

北京科技大学

科技成果汇编

北京科技大学科技处
知识产权管理服务中心

目 录

土木与环境工程学院.....	1
低品位锰矿及硫化矿生物综合利用技术.....	1
流态化还原焙烧磁选工艺与设备.....	2
大跨度与多高层建筑结构物振动控制新技术.....	3
新型液压破碎锤.....	4
新型板框式压滤机.....	5
地下金属矿连续开采及散体动力学应用技术.....	7
金属矿溶浸开采技术.....	8
复合激活粉煤灰潜在活性及提升粉煤灰品质的技术.....	9
生活污水深度处理技术.....	9
液压破碎锤.....	11
安全管理信息系统的研究与开发.....	12
等离子体尾气治理方案.....	14
高效节能机械转子离心分离式烟气净化器.....	15
焦炭厂焦屑的综合利用及其关键设备.....	18
运输装备技术.....	20
含溴固体杀菌灭藻剂生产技术.....	21
EDI水处理设备.....	22
生活污水净化工业回用技术.....	23
工业污水处理技术.....	24
密相干塔烟气脱硫技术.....	25
利用矿山固体废料制作建筑装饰用微晶玻璃.....	27
掘进巷道粉尘控制技术的研究与应用.....	28
矿山岩体破裂的微地震定位监测系统.....	29
矿山数字化生产管理系统.....	31
32t矿用自卸汽车制造技术.....	33
超轻硬硅钙石型硅酸钙保温材料.....	33
预均化湿法生产低标号粉煤灰水泥.....	34
新型隔热耐火砖系列产品.....	35
井巷工程特大塌方治理综合技术.....	36
复合式锚杆桩地基加固技术.....	37
公路危桥加固综合技术.....	38

利用矿山固体废料(尾矿、废石).....	38
大型深凹露天矿高效运输系统及强化开采技术研究.....	41
高效节能等离子体静电烟气净化机.....	42
高效节能等离子体空气净化机.....	44
环保型沥青软包装袋.....	45
氰化尾渣综合回收有价金属技术.....	46
冶金与生态工程学院.....	47
电弧炉炼钢合理供电技术.....	47
镁基铁水炉外脱硫技术.....	48
烧结矿优化配料技术.....	49
洁净钢生产中精炼渣控制技术.....	50
连铸二冷配水模型及自动控制技术.....	51
钢中大型非金属夹杂物分析技术及应用.....	52
锰矿石高附加值深加工技术.....	53
热压合成新一代镁阿隆—氮化硼 (MgAlON-BN) 复合耐火材料.....	54
煤系高岭土合成SiAlON体系材料.....	55
超级电容器/电化学电容器.....	56
铁水预处理脱硫技术.....	57
直接甲醇燃料电池 (DMFC)	58
纯低温余热发电.....	59
隧道窑反应罐法直接还原炼铁新工艺.....	60
活性石灰生产项目.....	61
机械工程学院.....	63
锥管、葫芦形管拔制新工艺和设备.....	63
冷热型钢的高速锯切技术与装备.....	64
金属—耐材高温复合结构热—机械行为研究及应用.....	65
板带粗轧机轧件扣头的治理。.....	66
管材成形新工艺和新设备.....	67
医院集中供氧项目.....	68
满载快速抗胶合齿轮研合剂.....	70
轴类零件轧制(楔横轧与斜轧)技术.....	71
多功能证册打印机.....	72
基于生成和数据库的CAPP系统.....	73
皮肤剪碎机.....	73
加热炉数学模型优化控制系统.....	74

常压多功能无约束中厚板淬火控冷系统.....	75
高速高精轧制工艺和控制技术.....	76
四辊精密冷轧机.....	77
提高连铸机结晶器振动装置效能技术.....	78
多功能淬火机及淬火控冷技术装备.....	78
钢铁企业物流一体化管理系统.....	80
节能安全联轴器.....	81
螺旋叶片轧制生产设备及工艺技术.....	82
三辊行星斜轧机.....	83
大型冶金锯片自动修磨机.....	84
等分分度装置及对称加工工作台.....	85
等分定位系列技术.....	86
综合公差自动及手动检测平台.....	88
精准润滑控制系统.....	89
压缩机制造及装配系列专用设备.....	90
高速微小孔振动切削数控钻床.....	91
经济型激光快速测量机.....	94
直线型激光板形测量仪.....	95
变压吸附制氧制氮技术.....	96
转炉空气喷吹冷却技术.....	97
全自动热缩包装机.....	98
柔性电除尘器.....	99
大型空分装置操作仿真培训系统.....	100
低谷电蓄能供热制冷技术与装备.....	101
钢丝热处理炉计算机自动控制系统.....	102
流化床谷物干燥设备.....	103
流化床热处理设备.....	104
啤酒瞬时巴氏杀菌机.....	105
无水蓄热电热水器.....	106
焦炉直行温度数学模型的计算机仿真系统.....	107
金属管状旋流换热器的研制和开发.....	108
室状炉群计算机优化加热控制系统.....	109
连铸坯热送热装热过程数学及其控制技术.....	110
热轧生产中板坯弯曲现象的控制技术.....	111

软压下技术在方坯连铸中的应用	112
机电系统教学实验台	113
工业机器人教学实验工作站	114
工业机器人工作站及生产线集成技术	115
冰箱压缩机自动生产设备集成技术	116
高粘度流体的管道输送的减阻技术	117
聚焦辐射式烧结机点火器的开发与应用	118
水煤浆工业应用成套技术	119
基于CORBA技术的远程在线监测与故障诊断系统	120
分布式远程设备在线监测与故障诊断系统	121
基于网络的大机组远程诊断系统	122
基于无线传感器网络的轴承温度监测系统	125
生产质量建模与过程监控系统	126
立体停车设备	128
轧机工况在线监测系统	129
磁感应接近开关	131
附着式轧制力智能监测系统	132
高精度液压冷拔钢管新技术	133
双轴椭圆高效振动筛	134
板带粗轧机轧机件扣头的治理	135
金属—耐材高温复合结构热—机械行为开发及应用技术	136
板带轧机板形控制技术	136
GS煤气高速燃烧器成套装置	137
液化气/天然气切割与焊接机具	139
水煤浆工业炉窑燃烧与应用成套技术	140
KD型全液压开铁口	141
KD型液压矮泥炮	142
大板坯连铸机力能参数和力学强度研究技术	142
转炉炉壳变形及寿命判断研究技术	143
轧机效能判断及改性研究	144
LZG-XX-HL 系列冷轧管机	145
冷热型钢的高速锯切技术与装备	147
高强度冶金机械链条	148
机电系统教学实验台	148

工业过程废热回收技术.....	151
高炉大修项目的可视化管理.....	152
钢铁企业生产物流优化研究.....	154
位移等分测量定位系列新技术.....	158
精确等分分度装置.....	159
高精度对称加工工作台.....	160
大型、超大型零部件孔、面有高位置精度要求的.....	161
定位加工技术.....	161
不锈钢生产准备机组.....	161
轧制过程力能参数计算实用软件.....	163
H型钢及薄壁型钢矫直技术.....	164
多功能锯齿修磨机.....	165
螺杆、螺旋形管成型新工艺和设备.....	168
大口径方管滚模成形新技术.....	170
材料科学与工程学院.....	172
奥氏体不锈钢管内氧化物的磁性无损检测方法及其装置.....	172
高性能低碳贝氏体钢的研究与开发.....	173
高性能铌酸盐基无铅压电陶瓷.....	173
高性能热电发电碲化钴基热电材料.....	174
温差发电和电子制冷的高性能碲化铋热电材料.....	175
金属纳米颗粒分散氧化物非线性光学薄膜材料.....	176
含碳耐火材料的胶态成型制备方法.....	177
一种煤系高岭土合成高纯赛隆材料的方法.....	178
一种利用工业烟气湿式固碳法生产微细碳酸钙的方法.....	178
胶态成型制备氮化硅耐磨陶瓷的优化设计方法.....	179
一种用钛铁精矿制备光触媒材料的方法.....	179
一种提取利用锡尾矿中的铁制备纳米磁性Fe ₃ O ₄ 颗粒的方法.....	180
现代工模具及精密部件硬质涂层装备及工艺.....	180
高效复合絮凝剂.....	181
一种高AL ₁₃ 含量纳米絮凝剂.....	182
含油污水处理技术及设备.....	183
双金属复合材料双结晶器连铸新技术.....	184
高性能铜合金线材制备加工技术.....	185
BKD系列程控变截面轧制设备与技术.....	186

表面熔渗复合铸件技术.....	187
特种合金特种铸件精确制备技术.....	187
特种细丝材的制备技术项目简介.....	188
石油化工腐蚀与防护规范化专家系统.....	190
红外热像技术的应用.....	191
加氢反应器的安全评定与氢腐蚀裂纹的愈合规律.....	192
材料的自然环境腐蚀.....	193
材料晶粒长大计算机仿真应用软件.....	194
大面积高质量金刚石自支撑膜的制备技术.....	195
粉末冶金烧结钢高密度高强度零件温压技术.....	196
高级金属加工工艺润滑剂生产技术及产品.....	196
半固态铝合金流变成形技术及设备.....	197
高强度高刚度灰铸铁生产技术.....	199
高韧性耐低温球墨铸铁生产技术.....	200
提高金属表面耐磨耐蚀的双辉渗金属技术.....	201
高速棒线材控轧控冷过程组织演化模拟及性能预报.....	202
高温合金的等温成型技术.....	202
高温固体电解质电化学传感器.....	203
高效多能清洗剂.....	204
高效脱漆剂.....	205
化学镀镍铬磷稀土合金技术.....	206
高性能W-Cu、Mo-Cu合金.....	207
金刚石薄膜涂层硬质合金工具开发.....	208
多孔碳化钛-钛金属陶瓷梯度材料.....	209
表面铸渗金属陶瓷梯度材料.....	210
加热炉用滑轨和不定形耐火材料.....	211
铝合金半固态成形技术及设备.....	212
纳米金刚石膜涂层及工业应用.....	213
燃烧合成氮化硅基陶瓷的产业化技术.....	214
燃烧合成氮化铝基先进陶瓷的产业化技术.....	215
ST陶瓷刀片.....	216
纳米钛酸钡基电子陶瓷粉体的溶胶-凝胶自燃合成产业化.....	217
先进陶瓷、金属间化合物和复合材料的燃烧合成粉末.....	219
自蔓延反应烧结氮化硅/氮化硼复相可加工陶瓷.....	219

人工关节软骨材料——半晶聚乙烯醇水凝胶弹性体	220
SHS—离心法制备陶瓷复合钢管	221
SHS—离心法制备陶瓷内衬钢管	222
先进电子铝箔生产技术	226
新型高效析氧不溶性阳极	227
锌—镍合金电镀技术	228
智能荧光粉制造技术	229
新型环保夜光材料	230
新型连铸用耐火材料——浸入式水口、长水口和整体塞棒	231
新型高炉陶瓷杯材料——塑性相结合刚玉复合砖	232
新型稀土磁性蓄冷材料	233
新型稀土磁性蓄冷材料	233
Y型三辊轧机冷连轧丝线材技术	235
主动式Y型三辊冷连轧带肋钢筋生产线	236
真空密封造型铸造技术及设备	237
III-V族半导体合金体系热、动力学计算机辅助分析系统	238
高性能大直径稀土超磁致伸缩材料产业化技术	239
烧结钕铁硼铸片产业化技术	240
稀土贮氢合金铸片产业化技术	241
高速线材控冷段在线性能预报系统	242
电工钢绝缘涂料	243
高电阻率金属氧化物材料表面电镀技术	244
计算机辅助孔型设计、模拟和优化（CAE）技术	245
电子信息用超细丝材的连续定向凝固制备技术项目简介	246
热电（温差电）性能测试仪	247
换热器整体渗锌技术	248
热压滤制备复合陶瓷涂层技术	249
复合氧化锆电子承烧板	249
电容器铝箔的腐蚀化成技术	250
电脉冲沉积铝化合物合金涂层技术	251
电沉积低温烧结制备氧化物薄膜和微叠层技术	251
低温快速制备纳米金属间化合物涂层技术	252
超重力场下制备复合陶瓷涂层技术	253
超低氧压控制和测定氧化动力学的固体电化学装置	253

高效电脱盐/脱水技术.....	254
原油及馏分油脱镍钒技术研究.....	255
高效广普破乳剂.....	256
原油脱酸技术脱酸研究.....	257
高酸值原油中的腐蚀模拟试验研究.....	257
高温温缓蚀剂.....	258
高效温缓蚀剂.....	258
多功能广普复合广普纳米脱盐脱金属剂.....	259
高效油相抗垢剂.....	260
原油脱钙技术.....	260
重质燃料油添加剂.....	261
神经网络技术在复杂腐蚀体系中的应用.....	261
轻合金半固态流变压铸成形工艺与设备.....	262
TiC/金属复合涂层反应热喷涂粉末及其制备技术.....	263
粉末注射成形技术.....	265
TFT、STN液晶材料生产项目.....	266
高初磁导率软磁合金.....	270
信息工程学院.....	272
中医医案管理与智能分析系统.....	272
知识库建设与知识管理技术.....	273
企业信息资源管理与数据质量控制平台.....	274
基于流程的大型项目管理与科研管理系统平台.....	274
基于知识发现创新技术的专家系统新构造及.....	276
在铝电解等领域中的应用.....	276
基于双库协同机制的 KDD* 新系统.....	278
一种WEB挖掘系统的构造方法.....	279
一种基于信息挖掘的智能决策支持构造方法.....	280
基于超声波技术的传感和测量系列产品.....	281
GPS车辆跟踪监控定位报警系统.....	287
具有网络功能的车载计算机信息系统.....	288
智能玩具—AP人性化机器人.....	289
带钢热连轧计算机控制系统.....	290
基于红外图象的热设备运行状况、故障分析与诊断系统.....	291
工业生产中的现代控制技术.....	292

转差型异步电动机矢量控制变频调速装置	292
铝箔（带）高速高精轧制控制技术	293
烧结机尾红外热成像计算机视觉信息处理系统	294
组合型智能化家用空调器的控制方法与装置	295
散料电子流量计	296
VR—2 型汽车驾驶模拟装置	297
直进式拉丝机控制系统	297
应用科学学院	299
一种去除聚合松香甲苯溶液中不溶物的方法	299
磁敏电阻芯片及系列传感器	299
一种低成本的污水强化处理工艺技术	301
超声促透美容技术	302
一种含稀土的氧化物红色发光材料及其制备方法	303
一种碱性脱漆剂及制备、使用方法	304
用粉煤灰制备白炭黑和纯沸石分子筛的方法	305
气提式内循环膜生物反应器处理污水的方法及其装置	306
连续流强化微电解废水处理装置	307
具有市场竞争力的Bt生物农药系列产品生产技术	308
超高细胞浓度小球藻的培养和产业化生产	310
超高细胞浓度光合细菌的培养和产业化生产技术	312
超高细胞浓度红酵母菌的培养和产业化生产技术	313
经济管理学院	315
炼钢连铸生产调度软件系统	315
热轧作业计划编制软件系统	315
钢铁企业库存管理软件系统	316
钢铁企业生产据管理软件系统	316
基于B/S结构的生数据查询与分析软件系统	317
钢铁企业营销管理软件系统	317
钢铁企业冷轧供料管理软件系统	318
生产制造执行系统综合解决方案	318
新金属材料国家重点实验室	320
一维功能纳米材料的控制合成、性能调控及应用研究	320
一种弹性模量可调型医用 β 钛合金矫牙丝	322
金属玻璃包覆金属丝复合材料的连续制备设备与工艺	323
一种电化学腐蚀金属丝制备多孔块体金属玻璃的方法	325

一种喷射沉积成形制备大块非晶合金的方法	326
系列新型民用高温耐热合金	327
Fe ₃ Al基金属间化合物合金	328
新一代钢铁材料的重大基础研究	329
高温高性能高Nb-TiAl合金	329
大块金属玻璃功能结构材料	330
低场高性能稀土超磁致伸缩材料	331
喷射成形高性能材料制备技术与应用	332
冶金工程研究院.....	333
面向钢铁制造流程的MES系统	333
中厚板热处理线常化控冷工艺的开发与应用研究	334
表面质量在线检测系统	335
钢材品种开发与性能优化技术	337
数字化传动控制系统	338
热连轧层流冷却系统简介	339
立辊AWC-SSC控制系统简介	341
热卷箱控制系统简介	342
热连轧活套控制系统简介	343
带钢热连轧计算机控制系统	345
热轧、冷轧、中厚板板形控制技术	346
热轧L2级过程自动化控制系统	348
轧机液压AGC控制系统	349
电动钻机控制系统	351

土木与环境工程学院

低品位锰矿及硫化矿生物综合利用技术

◆所属领域

资源环境领域

◆项目简介

将高温下进行的氧化锰矿还原反应及硫化矿的氧化反应，改为利用微生物的催化作用，在厌氧常温常压下，使低品位氧化锰矿与硫化矿耦合浸出，将生物槽浸和堆浸相结合，提高浸出效率和速率，利用铁和锰的变价特点进行分离提取和深加工，制成电子级二氧化锰、四氧化三锰和高锰酸钾，矿渣制成高效环境矿物材料。

利用微生物的催化作用，将我国储量巨大的低品位锰矿和硫化矿，在常温常压下进行综合利用，使其变废为宝。此工艺浸出时间短，效率高，能耗低，无废气排放，浸渣还可以制成铁环境矿物材料，用于废水处理，及制砖垫地等。工艺流程见图 1。

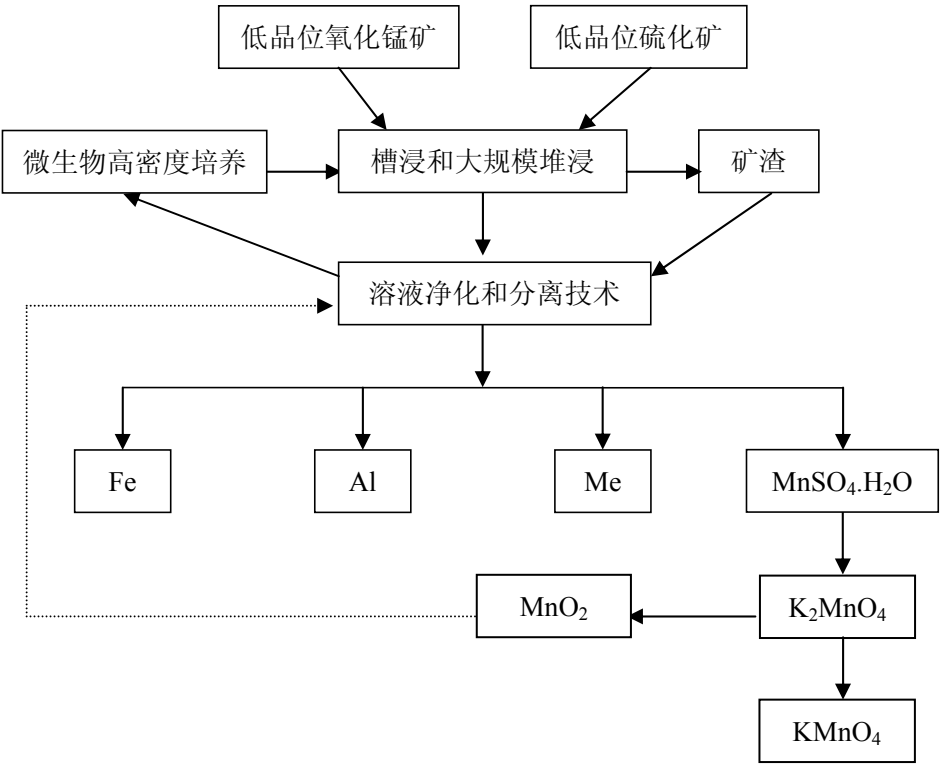


图 1 低品位氧化锰矿与硫化矿生物综合利用工艺流程

◆经济效益及市场分析

我国是锰资源大国，但商业级的高品位锰矿储量只占 6.4%，造成大量的贫锰矿无法有效利用，每年不得不从澳洲、南非、加蓬和巴西等地需要进口大量的商业级高品位锰矿，随着钢铁工业和电子工业的发展这个数字将会持续增长。且锰矿价格在不断提高。低品位硫化矿在各矿山的尾矿坝堆积成山，不仅占用大量土地且造成环境污染。

本项目以低品位锰矿和低品位硫化矿开发利用为出发点，采用目前世界领先的生物冶金技术，对低品位锰矿和低品位硫化矿进行生物综合利用。已在我国河北迁西建成复杂低品位氧化锰和硫化矿清洁生产生物综合利用示范基地，年产 2.5 万吨一水硫酸锰和 1 万吨锰系深加工产品化学二氧化锰、四氧化三锰和高锰酸钾。

预计 2008 年 5 月将正式投产，年均销售收入 1.5 亿元，年均利润总额为 2547 万元。

专利及获奖情况：

(1) 氧化锰矿中有价金属的微生物催化氧化还原耦合浸出方法 ZL00130238.8

(2) 深海多金属结核中有价金属的微生物浸出方法 ZL00102747.6

2005 年 7 月“氧化锰矿微生物还原浸出及综合利用”获北京市科技进步二等奖

◆联系方式

联系人：冯雅丽

办公电话：010-62332467

传真：010-62311181

电子邮箱：ylfeng126@126.com

流态化还原焙烧磁选工艺与设备

◆所属领域

资源环境、机械制造

◆项目简介

矿物加工工程专业是北京科技大学建设最早的学科之一，是国家重点学科。在国家“十五”科技攻关课题研究期间，研究开发出磁铁矿选矿精选设备—低磁场自重介分选机(图 1)，已获国家专利，具有 600×600 单联、双联、四联三种工业产品，已在河北群泰、华冶等矿业公司选矿厂及内蒙古泰恒、黑脑包矿业公司选矿厂等二十多家厂矿应用，取得了很好的效果。

最近几年研发的流态化还原焙烧磁选工艺与设备，已经在云南武定鱼子甸高磷鲕状赤铁矿的开发利用中得到应用，其中关键设备—还原焙烧流化床。该项技术可应用于昆明钢铁(集团)公司开发惠民铁矿，武汉钢铁(集团)公司和首都钢铁(集团)公司开发湖北鄂西地区

高磷铁矿石等类似难选冶铁矿石，对于我国扩大可利用铁矿石资源具有重要意义。

◆联系方式

联系人：王化军、刘柏谦

办公电话：010-62332902

大跨度与多高层建筑物振动控制新技术

◆项目简介

本项目科技成果可以有效解决大跨度或多高层民用、商用或工业用途建筑物中的振动问题，振动类型可以由地震和风等环境荷载诱发的结构振动，也可以是由电机和旋转机械等工业设备引起的建筑物振动反应。

科研项目“多高层建筑地震反应的消能与控制”系国家重点科技项目（攻关）计划专题，课题编号 101-9914006-3，由国家计委下达。本项目是在日本、美国和新西兰等地震多发国家近十年来广泛关注的技术，随着经济的发展在我国也备受重视。其基本思想是使被设计的建筑物在使用期间符合基于三个水准即“小震不坏，中震可修，大震不倒”的抗震设防目标的要求，实质是强调满足生命安全和损坏控制这样两个设计目标，但是解决的手段依靠的是包括消能减震技术在内结构控制技术。

本项目的研究内容以被动控制技术为主，开发了包括挤压型铅合金阻尼器和弯剪型铅合金阻尼器在内的各种工程实用的阻尼器。项目研究成果 2007 年获华夏建设科学技术一等奖（建设部，获奖年度为 2006 年），其中的弯剪型铅合金阻尼器获国家发明专利。

◆应用范围

上述铅合金阻尼器可以广泛应用于各种工业、民用、商用或娱乐等建筑物和桥梁工程，也可应用于设备减振等用途。所研究开发的系列阻尼器应用的工程实例如下：

山西太原国贸大厦四季厅工程应用了研制的铅合金阻尼，提高了结构的整体抗震性能，简化了抗震缝的处理工作，降低了工程造价。

北京石景山热电厂电频调速改造工程采用了设置铅阻尼器的消能支撑等减震措施，原结构不必另行加固，降低了工程造价。

山西神头电厂二期工程主厂房纵向柱间采用了设置铅阻尼器的消能支撑，改善了结构抗震性能，增加了结构抗震储备。

◆经济效益及市场分析

研究开发的铅合金阻尼器经前后数十次试验以及科研成果鉴定，减振能力显著，而且造价成本优势明显。目前，技术成果已完全成熟，可直接应用于工程实际。

技术转让费 2007 年度暂定为 10 万元，可根据产品应用数量加以调整。

◆合作方式

可以根据实际情况，采取技术转让、技术开发、技术咨询或技术服务等合作方式。

◆联系方式

联系人：杨 润 林

电 话：010-82376720

办公室：土环学院 806#

电子邮箱：yang_runlin@163.com

新型液压破碎锤

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

目前市场上的液压破碎锤都是依靠活塞与钎杆的撞击传递能量，从液压破碎锤诞生至今没有改变，碰撞原理是传统意义上的液压破碎锤的基本原理（这种液压破碎锤以下简称碰撞锤），活塞将液压能转化动能后，再以碰撞的方式将能量传递给钎杆，钎杆中能量形式是应力波，破碎岩石的能量就是这种应力波。活塞与钎杆的这种钢对钢碰撞会造成许多克服不了的问题。例如碰撞容易造成活塞端面崩裂、产生巨大的噪音、产生对承载设备有害的反冲振动。同时，碰撞产生的应力波波形与岩石破碎所需要的理想波形也不吻合，应力波的岩石破碎效率只有 51%~80%左右。直接冲击式动能液压破碎锤（以下简称动能锤）是钎杆以动能的形式直接撞击岩石而达到破碎岩石的目的，在工作过程中不存在钢对钢的碰撞，解决了碰撞锤噪音大，可靠性低的问题。同时具有制造成本低廉，加工工艺简单的，使用成本低的优点。

◆应用范围

液压锤开始用于大块矿石的二次破碎，取代使用炸药的二次爆破，很快被推广应用于岩石、混凝土、钢水包、炉渣、冻土、冰块、路面的破碎、隧道掘进及房屋拆除等，还应用于矿山、冶金、铁路、公路及市政工程等领域。

◆经济效益及市场分析

进入 21 世纪，挖掘机的市场增长尤为迅速，从 1999 年的新机销量 7434 台，增加到 2006 年的 4.3 万台，2007 年前 9 个月挖掘机的销售量突破 5 万台，以目前中国有 30 万台在正常使用期内服役的挖掘机为基数，如果按国际工程市场上破碎锤与挖掘机配比 5%-10% 计算，那么中国液压破碎锤的市场容量将达到 1.5-3.0 万台。在中国市场，从销售量来看，韩国生产和韩国在中国合资生产的液压破碎锤的数量最多，其次为日本生产或日本在中国的合资厂生产的液压锤破碎锤，最后是国产的液压破碎锤和欧美进口的原装液压破碎锤。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：周志鸿

办公电话：010-62332779

电子信箱：bkdzzh@163.com

新型板框式压滤机

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

板框式压滤机是过滤机中的一种，板框式压滤机的自动化水平不断提高。单机过滤面积大，滤饼含液量低，经压榨后的滤饼含湿量可再降低 5%-15%，滤液中的固含量很低，可以降到 0.5% 以下；抗腐蚀性好，滤板可采用多种增强型塑料，重量轻，弹性好；运转费用低，可实现多台连续作业、联机控制，另外有单位过滤面积占地少，对物料的适应性强，过滤面积的选择范围宽，过滤压力高，滤饼含湿率低，固相回收率高，结构简单，操作维修方便，故障少、寿命长等特点，

新型板框式压滤机巧妙的应用了机械放大机构，明显的减小了压紧油缸的直径，液压站也比同等规模的机型减小，但是保证了对滤板的压紧力，喷浆现象得到了明显控制，而且是在动板的两面压紧，使动板受力均匀，变形小。新型板框式压滤机的机械放大机构的力放大倍数明显高于西班牙 TH 公司生产的 APN-18 型压滤机杠杆放大倍数，并且可以自动保压。该新型板框式压滤机已经申请国家专利。

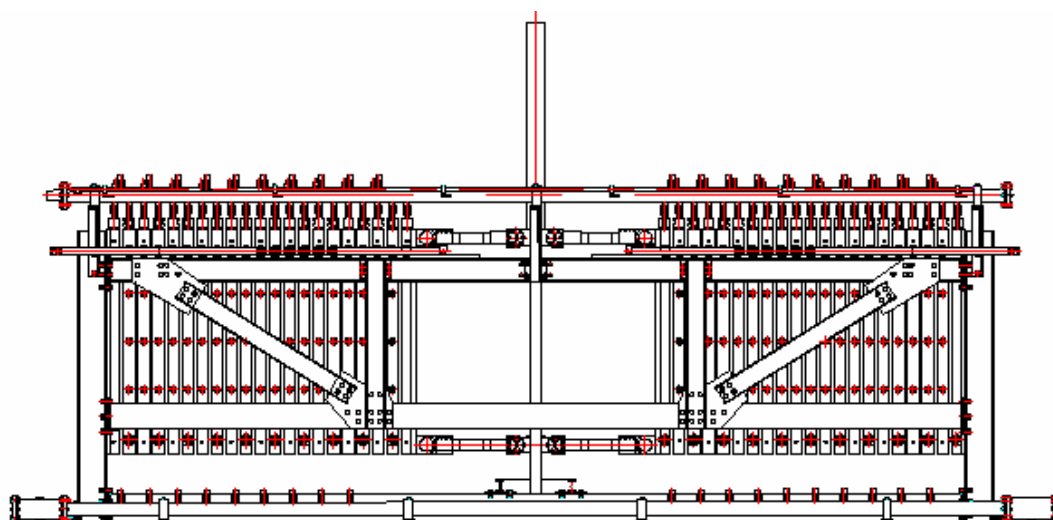


图 1 新型板框压滤机结构图

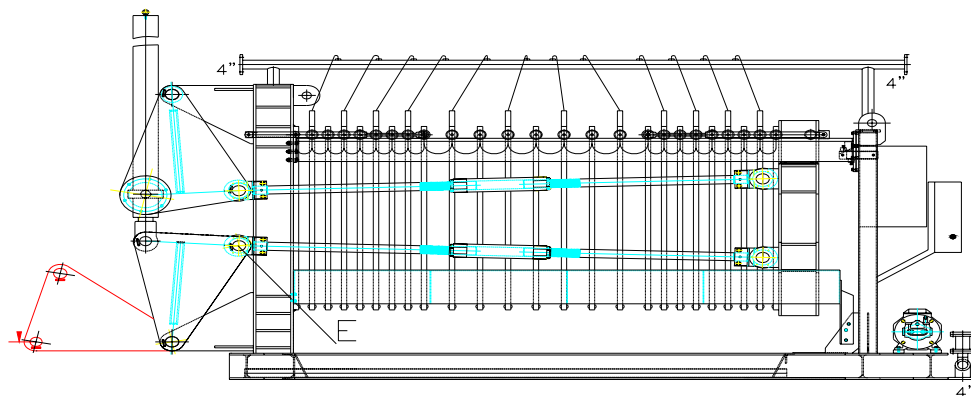


图 2 西班牙 TH 公司 APN-18 型压滤机结构图

特点:

- 1) 同时采用三种固液分离的方法，使滤液的水分脱水效果明显。
- 2) 高压强的静压力过滤脱水。
- 3) 强气流压力脱水。
- 4) 机械加压脱水。

5) 采用 PLC 现场控制系统，面板显示屏显示被控参数，具有液压系统压力，液位监测功能，气动压力监测等功能，具有故障报警停机功能，操作简便，保证设备运行的可靠性。液压系统，气动系统，电气系统分别集成，相互独立，整体性好，便于安装，维修。

- 6) 采用负载感应变量泵，比例阀控制的液压系统，大大地减少了能源浪费。

应用范围：可以广泛地使用在煤炭工业、化学工业、石油、医药、染料、制糖、陶瓷等工业部门医疗业等。

◆经济效益及市场分析

国内板框式压滤机总体技术水平较低，主要是在国外机型的基础上进行的改造，但由于需求量很大，发展前景广阔。国内的生产厂家主要有：河北景津集团，上海莘工机械有限公司，禹州双发化工机械有限公司，江苏昆工环保机械有限公司，上海大团化工设备厂等。仅仅河北景津集团在 2007 年的销售额已经达到 10 亿人民币。国外的压滤机市场也很巨大。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：周志鸿

办公电话：010-62332779

电子信箱：bkdzzh@163.com

地下金属矿连续开采及散体动力学应用技术

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

该课题是针对地下金属矿因回采间柱而造成大量资源损失这一问题而形成的阶段回采工作面连续推进的实用技术,并围绕连续开采工艺中出矿效率低这一技术难题深入研究了散体动力学基础理论。该技术的最大特点是变传统的二步骤开采为一步骤,可实现井下采矿作业的合理集中,提高回采强度和井下工人劳动生产率。

在采矿新工艺方面,试验成功了侧向挤压斜面连续推进振动出矿崩落法以及阶段空场嗣后充填连续采矿法;进行了高浓度全尾砂胶结充填研究,创新了充填料浆贮存、制备与输送等相关的设施与设备,在深井充填水力学方面有独到的见解,缓解了深井充填管道磨损程度;长期从事金属矿地压综合治理研究,在微震监测与岩爆预报、回采地压控制、大面积空区失稳安全分析等方面有所建树;在新型硬岩支护方式进行过有益的探索,研制了水压支柱并应用于缓倾斜薄矿脉分条连续开采中;大力推广连续出矿技术,成功研制了复合型金属橡胶弹性系统的新型振动出矿、运矿设备。

该课题在国家“九五”重点科技攻关计划和国家自然科学基金资助下,在该技术的研究与应用开发方面进行了深入系统的研究工作,创造了一系列具有自主知识产权的新工艺、新设备,拥有 2 项国家发明专利。研究成果经专家鉴定,整体技术具国际先进水平,于 2005 年荣获国家科技进步二等奖,并出版了由国家科学技术学术著作出版基金资助的专著《散体动力学理论及其应用》。

应用范围:该技术成果被原国家经贸委列为“国家八五重点新技术推广项目”,已在国内 6 个省 14 个矿山推广。本研究成果的技术覆盖面广,可应用于有色、冶金、化工、建材等部门。

◆经济效益及市场分析

与国外相比,我国地下金属矿生产规模相当国外类似矿山的 1/8,工人劳动生产率是国外的 1/20,资源综合利用率比国外低 20%,市场竞争力低下。运用该项科研成果可提高矿山开采规模,大大降低工人出矿作业的劳动强度,改善了作业环境,提高了资源回收率,安全性好,应用前景广阔。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人:吴爱祥

办公电话:010-62333563

电子邮箱: wuaixiang@126.com

金属矿溶浸开采技术

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

溶浸开采是集采矿、选矿、冶金于一体的特殊采矿技术,其基本工艺过程中:将化学试剂或微生物溶液与矿物接触,有选择性溶解、浸出有用矿物,富集并提取浸出液中的目的金属。该技术的主要优势是投资小、成本低、工艺简单、能源消耗小、生产规模可大可小,灵活性强,能够达到低能耗、低排放的目的。

在低品位矿石、废石及尾砂“二次资源”开发方面进行了大量卓有成效的工作,研究内容涵盖了可浸性分析、筑堆技术、布液技术、集液技术以及细菌强化浸出技术,尤其是堆中布液技术、排土场强化浸出工艺、尾矿就地浸出、电场强化浸出以及溶浸采矿数值模拟技术,处于国内领先水平。

该课题在国家“973”规划、杰出青年基金、国家自然科学基金资助下,在该技术的基础理论与应用开发方面进行了深入系统的研究工作,创造了一系列具有自主知识产权的新工艺、新设备,拥有3项国家发明专利。

应用范围:该技术可在有色金属、贵金属、稀有金属矿床中推广应用。能够较好地回收常规开采方法不能回收的低品位矿石、难采矿体、常规选矿方法难以分选的矿石以及废石中的有用成分,拓宽了地下矿产资源的利用范围。

◆经济效益及市场分析

溶浸开采技术可以回收0.15%~0.45%的低品位铜矿石、2%以上品位的氧化铜矿石和0.02%~0.10%品位的铀矿石,生产成本只是传统开采技术的1/3。目前我国金属矿山储存的尾矿总量超过40亿t,废石场、排土场新增面积每年达数十万亩。这些废弃物含有相当可观的金属,采用溶浸技术回收有价金属,经济效益可观,市场前景广阔。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人:吴爱祥

办公电话:010-62333563

电子邮箱: wuaixiang@126.com

复合激活粉煤灰潜在活性及提升粉煤灰品质的技术

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

随着商品混凝土行业和高性能混凝土技术的迅猛发展,作为混凝土掺合料的粉煤灰是得到公认的商品混凝土第六组份。一级粉煤灰能改善新拌混凝土性能,提高混凝土物理力学性能和耐久性,从电厂的现状看,一级粉煤灰所占的比例较低,大量排出的是Ⅱ级及以下低品位粉煤灰,这些低品位粉煤灰不能从质量上很好满足混凝土的需求,因此缺乏竞争力。

本项目目的是使用粉煤灰复合激活技术将低品质粉煤灰改性加工为Ⅰ级粉煤灰,使其很好的满足高性能混凝土的需要,具有市场需求。基本工艺过程是:将粉煤灰粉磨,解除粉煤灰粗颗粒的絮状结构,改变粉煤灰的颗粒表面状态,并在粉磨的同时添加少量的添加剂,使其达到一级粉煤灰的标准,并能使粉煤灰的活性充分发挥出来。研究成果经专家鉴定,整体技术具国际先进水平,并于2000年获得省级科技进步三等奖。该项目已在北京市丰台轻体材料厂和大唐国际下属多个电厂推广应用。

◆应用范围

可用于水泥、建筑行业。

◆经济分析

原状粉煤灰(Ⅱ、Ⅲ级灰)在北京的价格为30-40元/吨,每吨粉煤灰中加入的添加剂的成本为15元左右,磨机所消耗的电费为每吨10元左右,Ⅰ级粉煤灰在北京的市场价格为150-160元/吨,广东的市场价格为200-210元/吨。此方法可使低品质粉煤灰改性为Ⅰ级或优质粉煤灰,使其很好的满足高性能混凝土的需要,具有广阔的经济效益和社会效益。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人:刘娟红

办公电话:010-62333731

电子信箱:juanhong1966@hotmail.com

生活污水深度处理技术

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

连续自动反冲洗滤塔为目前国外成熟、先进的生活污水深度处理技术,主要包括两级连

续自动反冲洗过滤过程。第一级连续自动反冲洗过滤为连续生物过滤，在此过程中污水通过附有生物膜的石英砂滤料时会发生生化反应和部分物理吸附反应，从而可以有效的去除污水中剩余的有机污染物和部分无机物质。第二级连续反冲洗过滤为连续吸附过滤，主要是利用矿渣滤料的高比表面积和孔隙度对污水中有机物和无机物进行吸附去除。用于相关钢铁公司及电厂的生活污水深度处理回用工程项目。

(1) 该技术先进成熟，运行可靠，处理效果好，能保证出水水质达到处理要求，处理后出水可作为生产补充水、厂区绿化等其他非饮用目的水源。

(2) 该技术的一次性投资小，运行费用低，少占土地，最大限度的节省电能。

(3) 该技术为节能、高效的处理设备。

(4) 该技术操作管理方便，能够适应一定的水质、水量变化。

项目的关键数据

连续自动反冲洗滤塔为钢制一体化设备。外形尺寸：直径为 2550mm，高为 5400mm。处理能力为 50m³/h，过滤面积为 50m²，滤速为 10m/h，砂量为 9.8m³，空压级功率为 5.5kw。经过两级的连续自动反冲洗过滤，可有效去除经过活性污泥法处理后的生活污水中的 80%~90%有机污染物和无机物。

应用范围：连续自动反冲洗滤塔适用于生活污水深度处理回用工程，尤其适合于大型的钢铁企业及电厂的生活污水深度处理回用工程的应用。

◆经济效益及市场分析

市场前景预测

目前生活污水处理回用已经成为国内外解决水资源短缺及保护生态环境的重要措施之一。因此，作为一种成熟、先进生活污水深度处理技术，连续自动反冲洗过滤技术具有着广阔的市场应用前景。

投资额、规模、收益

采用连续自动反冲洗过滤技术进行生活污水深度处理的处理成本约为 0.432 元/m³，而一般水源供水的收费标准约为 0.6 元/m³，则生活污水处理后回用的利润为 0.168 元/m³，如果按每天回用 1 万吨，每年 300 天计算，每年可节省运行费用 50.4 万元，同时可节约 50 万元的排污费用，即可实现总利润 100.4 万元，每年的投资回报率为 5.3%。

近几年推广情况

目前已在西柏坡电厂的污水深度处理工程中得到良好的应用效果，同时长治钢铁公司及大同电厂也均决定选用该技术进行生活污水深度处理。

◆联系方式

联系人：李正要

联系电话：010-81987287

电子邮箱：zyli0213@sina.com

液压破碎锤

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

液压破碎锤简称为液压锤或破碎锤，又称为碎石器、冲击器、液压镐，是一种以液压为动力，驱动活塞往复运动冲击钎杆，由钎杆破碎岩石、混凝土等物体的机械设备。

液压破碎锤分为手持式与机载式。手持式液压破碎锤机重 15-30kg，机载式液压破碎锤又分为小、中、大型。液压锤产品已系列化，近年来又有液压钳、液压剪等拆除、抢险用的产品问世。

北科大研制液压破碎锤已二十多年，一直跟踪国际液压破碎锤的技术发展，对世界各国的液压锤结构、原理、性能进行深入分析研究，可以提供从手持式到机械式大中小型液压锤的技术服务。

◆经济效益及市场分析

1、液压破碎锤已广泛应用于矿山的破大块（二次破碎），建筑物拆除，道路、桥梁拆除，冶金行业的拆炉、拆包等领域。液压锤又分为移动式与固定式。移动式液压锤大都安装在液压挖掘机、装载机，两头忙上。

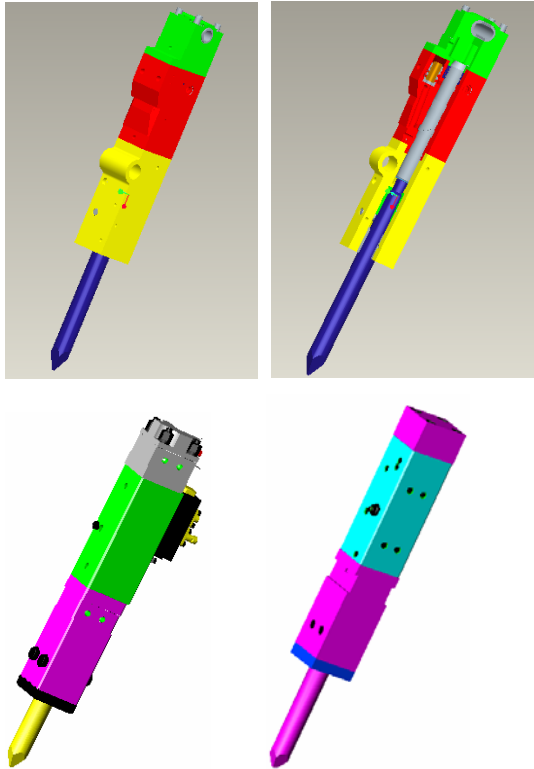
2、我国的装载机年销量已突破 10 万台，挖掘机年销量也达到 4—5 万台，即使有 5-10% 的装载机与挖掘机配备液压锤，市场容量也十分可观。我国至今尚无液压破碎锤的产销量、销售额的统计数字。据日本统计资料，2003 年日本液压破碎锤总销售额为 18.542 万美元，占当年日本工程机械总销售额的 1.74%，我国工程机械销售额 2003 年已超过 1000 亿人民币，按照这个比例计算，我国液压破碎锤的市场容量约为 18—20 亿人民币。

目前的机械产品日趋薄利化，向对于大多数机械产品而言，液压破碎锤的利润还是比较高的。

目前，国内市场上的液压锤绝大多数是韩国、日本、德国、芬兰、意大利的产品。二十一世纪以来，国内也有一些厂家纷纷上马，生产液压锤，但是完全自主开发、而且能和国外液压破碎锤著名品牌抗衡的产品，还几乎没有出现。

液压破碎锤锤机重不大，大型液压破碎锤一般锤重不大于 2000kg，小型锤只有几十公斤。所需的厂房不大，设备也不多，投资额几十万到几百万即可。

商机稍纵即逝，对液压破碎锤感兴趣的厂商，可以看一看《工程机械》、《建筑机械》、《工程机械与维修》等专业杂志，参观北京的国际工程机械展(逢单年举行)，与上海的“宝马国际工程机械展”（bauma china, 逢双年举行），杂志与展会上都有大量关于液压破碎锤的产品信息。



◆联系方式

联系人：周志鸿

联系电话：010-62332779 010-62333409 010-62332465

传真：010-82381628

电子信箱：bkdzzh@163.com

安全管理信息系统的研究与开发

◆所属领域

信息

◆项目简介

本项目研究了安全信息在安全管理中的重要性及建立安全管理信息系统的必要性，并对比了传统和现代安全管理信息系统的模式。结合我国安全信息管理的实际情况，并以首都钢铁集团公司、太原钢铁集团公司的应用需求开发了安全管理信息系统软件。

该安全管理信息软件使用 Delphi7.0 语言编写，采用 Access2003 数据库管理系统，可运行于 Windows98/ Windows2000/ Windows XP 等操作系统，该软件的数据库结构和报表结构符合国家安全生产监督管理局发布的《伤亡事故统计报表制度》的规定，涉及的行业标准符合 GB/T4754-2002。该软件的功能主要分为五大模块：系统维护、安全信息管理、安全分析、安全评价和系统恢复。系统维护模块主要实现企业基本信息管理、用户权限管理以及系统备份等功能；安全信息管理模块主要实现安全信息的录入、修改和删除，对安全信息的综合查

询和分类统计，并且输出两个报表；安全分析模块主要采用事故树分析法对企业常见伤亡事故进行事故树定性分析（最小径集、最小割集和结构重要度）和定量分析（顶上事件发生概率、概率重要度和临界重要度）；安全评价模块主要采用安全检查表法对企业生产系统进行综合打分并得出结论；系统恢复模块主要实现当系统出现重大问题时对系统中的数据进行恢复。

目前与有关企业合作，按用户要求进行个性开发，使管理信息系统软件更加实用。该项目的研究成果达到国内领先水平，所开发的软件运行稳定，界面友好，操作方便，简单实用。

应用范围：该项目可应用于各企事业单位的安全管理，行业包括农、林、牧、渔业，采掘业，制造业，电力、煤气及水的生成和供应业，建筑业，地质勘探业，交通运输业，房地产业等等。

◆经济效益及市场分析

该项目在计算机上运行，分为单机和网络两种方式，无须其他硬件、软件投资。随着计算机在各行业的广泛应用和安全信息管理的迫切需求，该安全管理信息系统软件应用前景广阔。

应用及推广情况

该项目在多个厂矿企业进行了应用，取得了良好的经济效益和社会效益。该项目投资少、应用容易，应用前景广阔。

◆联系方式

联系人：谢振华

联系电话：010-62336149

电子邮箱：xiezhenh@sohu.com

◆项目的相关资料

该软件针对不同行业开发，这里仅介绍非煤矿山安全管理信息系统的运行界面。

（1）系统主界面



(2) 安全信息管理界面



(3) 事故树分析界面



(4) 安全评价界面



等离子体尾气治理方案

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

盘锦市远东锦星化工有限公司在生产 DMSO、MSM 过程中，每个生产过程都有刺激性恶臭气体和化工下脚料排放。为此企业采用了焚烧技术处理这些废弃下脚料，并把各个车间排放的臭气一并焚烧处理。但在化工下脚料和臭气的焚烧过程中还会排放很多难闻的恶臭气味，给现场工人和周围居民造成很大的身心危害。通过现场考察，估计造成焚烧炉尾气难闻的主要原因是炉温较低，有机物在炉内燃烧不充分造成的。在这种情况下，可以利用臭氧的强氧化特性对尾气中的剩余尾气及时再处理，避免“漏网”显恶臭气体的排出。

治理方案

在焚烧炉尾气排空烟囱底部安装一个尾气与臭氧气体混合的反应器，或在引风机的进风口安装臭气和臭氧进行混合反应的混合器，反应完毕后尾气就可以排放。

◆经济效益及市场分析

- 1、技术可行性：臭氧可将绝大部分无机和有机的显恶臭物质氧化掉，尤其是含硫、含酚的常规恶臭气体。
- 2、经济可行性：臭氧的运行成本较低，且操作简单、维修费用很低。
- 3、该技术操作简单、安全、可靠，

◆联系方式

联系人：孙春宝

联系电话：010-62333766

高效节能机械转子离心分离式烟气净化器

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

一、性能与特点

- 分割粒径 dc_{50} 小于 $2\ \mu\text{m}$;
- 设备阻力 $300\sim 1000\ \text{Pa}$;
- 能耗低，处理量为 $12000\ \text{m}^3/\text{h}$ 时，功率消耗为 5.5KW ;
- 设备寿命达到旋风除尘器的 3 倍以上;
- 处理烟气温度突破 350°C 可以达到 500°C 。

二、工作原理

机械转子离心分离式烟气净化器是利用机械转子超强离心除尘，并耦合空气动力分离、雾珠捕集和过滤三种除尘作用的先进烟气净化设备。

图 1 是机械转子离心分离式烟气净化器的基本工作原理图。含尘气流从上部切向进入，形成初步旋风，进口气动力分离器(3)将气流穿透的方向调整到与颗粒动量钝角相交，一部分颗粒完成惯性或气动力分离到达边壁，从粗料卸料口排出。透过进口气动力分离器进入主离心腔的颗粒与气流经过盘状旋转针轮(4)加速，紊乱的旋风变为有统一加强角速度的涡旋场气流，颗粒物被针苗撞击或随旋流获得切向速度向边壁运动到达分隔筒(5)，沿边壁落入料斗，自细料卸料口排出。中心净化后的气体经过下部锥形气动力分离器(6)从轴心区域引出。

机械转子离心分离式烟气净化器所采用的转子是一种线材环周均匀密集排列、挂苗分层组合在轮毂上组成的盘形针轮，见图 2。针苗末端自由，启动阻力小。针苗密度大。针轮在转动中和磨损过程中能够自我调整动平衡。颗粒在径向能自由离心运动。

机械转子离心分离式烟气净化器是一种轴流式转子离心机械除尘设备，既可以干法高效高温除尘，又可以半干半湿法运行，此时效率更高；同腔可兼容脱硫脱臭功能等。

三、规格型号

有 1500~3000 转/分的不同转子速度适应不同的颗粒级配和入口浓度来保证排放达标；有常温、150℃以上高温的传动部件适应不同的工况；其安装尺寸与技术性能指标见表 1。

表 1 机械转子离心分离式烟气净化器安装尺寸与技术性能

处 理 风 量 /m ³ /h	配 备 电 机 功率 /kW	除 尘 器 安 装 净 尺 寸 /mm		重 量 /kg	噪 声 /分贝	阻 力 /Pa	干法分割粒径 dc50/μm
		进 口 (高 × 宽)	出 口 (Φ)				
2000	1.5	236×236	Φ 250	220	75	300~ 500	<2
3000	2.2	276×276	Φ 306	320	75		
6000	3.0	356×356	Φ 416	440			
12000	5.5	508×508	Φ 550	800			

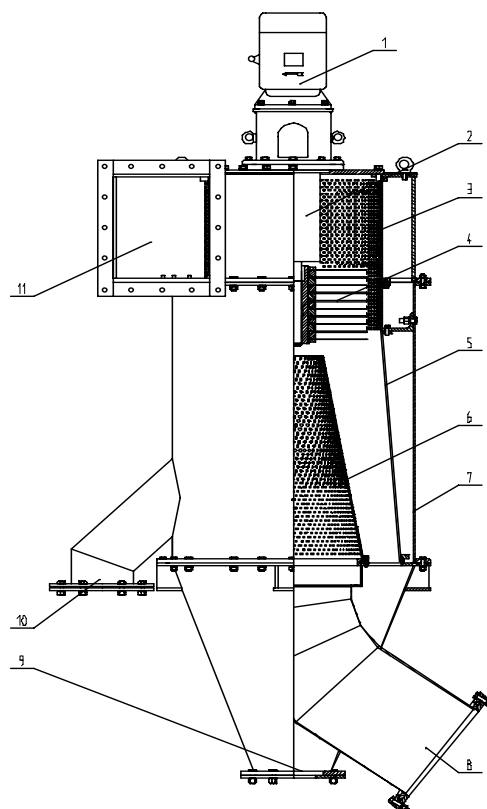


图 1 机械转子离心分离式烟气净化器工作原理示意图

1-电机 2-传动装置 3-进口气动力分离器 4-针轮转子 5-分隔筒
6-出口气动力分离器 7-壳体 8-出气口 9-细料卸料口 10-粗料卸料口 11-进气口

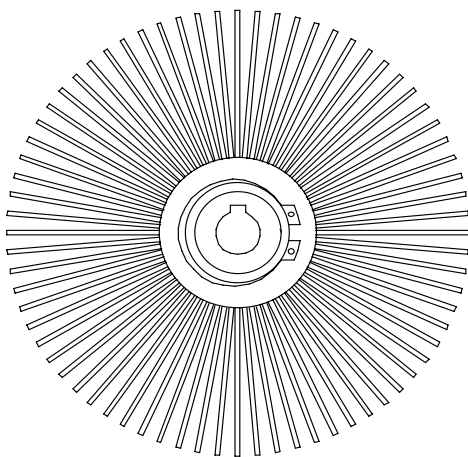


图 2 机械转子离心分离式烟气净化器针轮转子示意图

四、使用寿命

本设备引入磨损动量设计来提高设备使用寿命。磨损动量是颗粒质量和速度的乘积。只有当磨损动量达到一定值时颗粒才有磨损能力。因为切向进气，气流遇到覆盖整个进气腔的气动力分离器时减速，加上颗粒动量方向与气流要穿过的孔向大角度相交，迫使很多颗粒提前分离和沉降。这部分物料以大颗粒为主，它们没有被加速的机会，从而使颗粒的磨损动量

得到大幅消减。只有小于 50 μm 的颗粒能进入主离心区，被针轮加速，其形成的磨损动量很小。转子磨损一般局限在针苗外周很小的区域，磨损后设备的技术性能不会显著降低。转子的磨损寿命大于设备的寿命。

壳体的磨损动量按照 10~12 m/s 的管道风速设计。可以保证连续运行 8 年以上的使用寿命。

五、应用案例

机械转子离心分离式烟气净化器以其高效节能的优势，可广泛应用于锅炉烟气除尘，钢铁冶金、建材、工业窑炉高温除尘等。

应用实例一、某厂燃煤锅炉除尘系统设计。锅炉规格为 1 t/h，链式炉排，系统排放口烟气量 4500 m³/h。设计处理能力为 5000 m³/h，除尘器装机功率 1.1 kW，转数为 1450 r/min，壳体尺寸为 $\phi 74 \times 140$ cm。锅炉稳态运行下实现了烟尘排放浓度低于 50 mg/m³ 的良好指标。连续运行 7 个月后，衬体内壁、转子和主壳体无明显磨损迹象。估计该除尘器单体寿命可达 7 年以上。

应用实例二：某厂喷砂车间除尘。设计处理能力为 3000 m³/h 的一台 I 型机械转子离心分离式烟气净化器与一台 II 型机械转子离心分离式烟气净化器在引风机前后串联进行两级干法除尘，除尘器负荷为 1.5 kW，2960 r/min 和 2.2 kW，2960 r/min。配置引风机负荷为 2.2 kW，2960 r/min。出口风量 3100 m³/h。第一级 I 型机械转子离心分离式烟气净化器的分割粒径小于 4.4 μm 。

应用实例三：某小型手烧锅炉除尘。用最新改进的机械转子离心除尘结构，除尘器负荷为 2.2 kW，转速为 2940 r/min，引风机负荷为 2.2 kW，达标排放。

◆联系方式

联系人：孙春宝

联系电话：010-62333766

电子信箱：suncb@ces.ustb.edu.cn

焦炭厂焦屑的综合利用及其关键设备

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

1、焦屑综合利用工艺

冶金企业使用的焦炭，除了要求有合格的质量成分外，还有一定的粒度要求。因此，炼焦厂要把生产的焦炭进行筛分才能达到出厂要求。一般，筛分出来的焦屑用途不大，价格很低。

为了提高炼焦企业的经济效益，我们成功开发出一套焦屑利用工艺，就是把焦屑粉碎后加入到原煤里，再进炉炼焦。实践证明，通过该工艺炼出的焦炭，不但质量不受影响，而且

还改善了焦化过程。该工艺的实施，提高了焦屑的经济附加值。

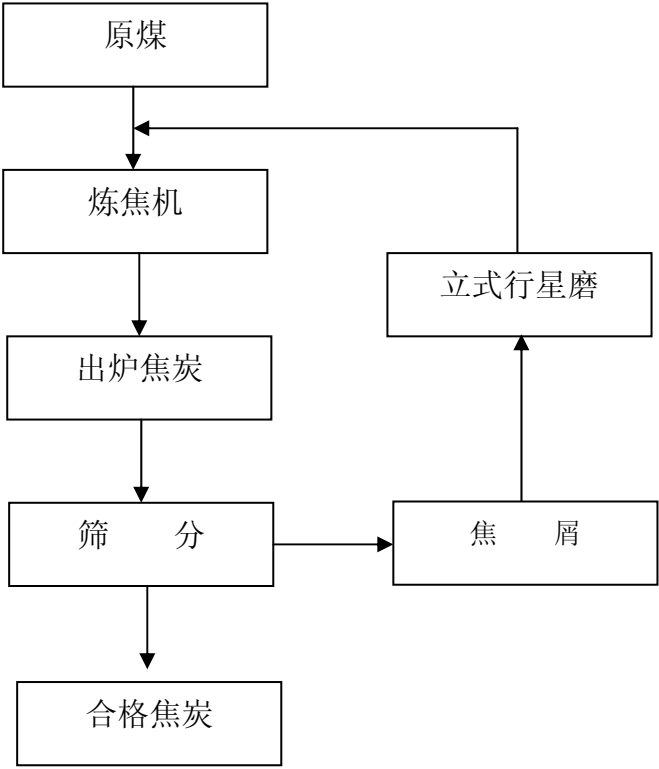


图 1 焦屑综合利用工艺

2、磨屑设备——立式行星磨

由于新筛分出的焦屑含水量很高，传统的磨矿设备球磨机在磨焦屑时效率很低，雷蒙磨根本无法正常工作。

北京科技大学突破传统的研磨理念，研制开发出一种集所有研磨作用于一体的复式行星磨机。这种设备的工作原理如图 2 所示。它是一种独特的高速行星式辊轮磨机。立式高压辊磨机的独特设计，可使物料在粉碎腔内同时受到挤压、剪切和研磨三方面的复合作用，使得被磨物料能够最大限度的利用输入的能量进行粉碎。

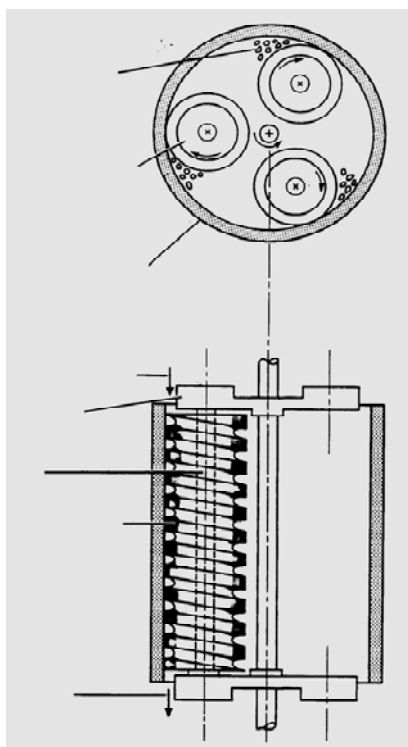


图 2 立式高压辊磨机结构简图

立式高压辊磨机的单位体积处理能力为球磨机的 15~20 倍，而其能耗仅为球磨机的 2/3 左右。它具有破碎比大的特点，其破碎比可达 40~100。立式高压辊磨机与高性能的分级机配合使用，可使平均粒径 10mm 的物料一次磨细至 50 μ m，且动力消耗较少。

◆联系方式

联系人：孙春宝

联系电话：010-62333766

电子信箱：suncb@ces.ustb.edu.cn

运输装备技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

1、多轴线重载挂车制造技术

重载多轴线挂车可单独和拼接起来使用，以满足大吨位重载不同用途的需要，提高了挂车的利用率，降低了制造和运输成本。

2、大件运输液压转向盘制造技术

两种大件运输液压转向盘，满足多轴线平板运输车大件运输的需要。实践证明，在运载大件物资时通过使用液压转向盘，可以减少平板运输车拼接轴线 50%以上，降低运输成本（30%以上），平板车故障率也会大大减少。

3、模块化挂车液压悬架制造技术

本设计综合了国内外重型运输车液压悬挂系统的优点，设计了一款新的液压悬挂系统。采用模块化设计，悬架为焊接件，既适用于不同宽度重载轮胎，又能满足车辆宽度要求。该系统具有结构简单、外形紧凑、重量较轻，焊接工艺好，成本低，使用范围广等特点。

4、多轴线挂车转向机构优化计算软件

本软件是针对多轴挂车转向机构参数的优化设计而开发的。实现了转向机构的最优化，有效的改善了转向机构的性能，减小了轮胎等零部件的磨损。本软件不但给出了设计变量的最优解和优化过程的数据文件，而且还能对设计变量圆整值的合理性进行检验。使用本软件设计得到的转向系统其转向角度偏离理想转向角度的差值明显小于没有经过本软件优化的转向系统，这个效果不但在小角度转向范围内存在，在大角度转向范围内更加的明显。本软件是完全基于 windows 界面的可安装软件包，和 windows 操作系统软件的风格一致，界面人性化，操作简便，通过自带的帮助文档和说明就可以很容易得学会使用。

5、大型减速机功率提高改造技术

该技术通过对齿轮技术参数的优化、改变制造加工工艺、改善润滑冷却等措施来实现减速机系统的整体优化，达到对大型减速机整体系统的扩能改造、提高减速机功率目的。

6、渣灌列车制动技术

改造隔离车制动装置，提高其制动效能。采用磁制动装置作为辅助制动和驻车制动。

7、PMD2004 设备远程监测和故障诊断系统

本系统是基于虚拟仪器技术和互网络通讯技术而开发出来的设备远程监测和故障诊断，可以在远端监测设备的运行状态、对设备故障进行诊断和设备剩余寿命进行预测。系统具有很强的扩充性，预留接口，可以方便地挂接其它软、硬功能模块，如 ERP、视频监视模块等。该系统采用独特设计的具有高抗干扰性和防爆性能的振动传感器总成、传感器二次仪表采用独立分体式积木(模块)结构，便于维护和安装调试。

本系统具有广阔的市场前景。目前本系统已在油田和冶金企业得到应用，取得了很好的经济效率和社会效率。

◆联系方式

联系人：石博强

联系电话：010—62332865

电子邮箱：shiboqing@sohu.com

含溴固体杀菌灭藻剂生产技术

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

在工业用水中,由于生产物料和外界成分的进入等因素,一般都含有数量不等的无机物和有机物,特别是敞开式工业循环冷却水中有充足的微生物生长所需要的溶解氧、营养物质和水温条件。微生物的滋生会使循环水系统设备壁上产生生物垢,它不仅会使设备的换热效率降低,影响生产效率,同时还会造成设备的堵塞、腐蚀。杀菌灭藻剂的使用是杀灭或抑制菌藻滋生的有效手段之一。

北京科技大学环境与节能工程研究中心经过潜心研究,通过复选优化的方法开发出一种含溴固体杀菌灭藻剂。本产品主要特点是含溴高效低毒,衰变速率快,鱼类及小白鼠毒性实验结果表明(LD50 经口)本产品属于低毒级或极低毒级,对环境的影响可以忽略;本产品适用温度广(10~70℃),在较高温度下仍能发挥效力;pH 适应范围宽(5.0~10.5),在碱性环境中仍表现出强的杀生活性;稳定性好,能与常用的稳定剂配合使用;水处理费用低;对水中的硫酸还原菌、铁细菌有特效;本产品也有较好的剥离粘泥的效果;由于以固体形式存在,该产品便于运输和保存。

该产品质量指标:

外观	有效溴组份%	pH	溶解度(20℃)
白色或淡黄色结晶或颗粒	≥45	6.0~7.0	30g/100g 水

应用范围:本品适用于电厂、钢铁厂、化工厂等大型工业企业冷却水、冲洗用水和游泳池水的杀菌灭藻处理。

◆经济效益与市场分析

本产品在循环冷却水系统方面的市场广阔,应用领域不断扩大,产业化速度极快,可以为企业带来可观的利润。本产品生产成本 9000 元/吨,市场售价 13000 元/吨,年产 1000 吨规模,投资约需 50 万元。根据当今市场需求量,两年就可以收回投资。其经济效益和社会效益非常显著。

◆联系方式

联系人:宋存义

联系电话:01062332022

传真:0106233201

电子邮箱:hj@hj.ustb.edu.cn

EDI水处理设备

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

填充床电渗析器(EDI)是一种在电渗析器淡室隔板中装填阴、阳树脂的新型处理装置。EDI技术是水处理工业的一场成本革命,取代传统离子交换除盐工艺,生产高纯水的无污染水处理新工艺。其最大的特点是利用电而不是酸碱对树脂进行再生,具有出水水质稳定、运行费用低、操作管理方便、占地面积小等优点。

我国电渗析技术起始于本世纪中期发展起来的一项水处理技术,它与反渗透、超滤等统称为膜分离技术。电渗析装置操作简便,运行可靠,效率高,占地少,适合于各种规模的水处理需要,因而在国民经济各领域中的应用正在不断扩大。

本项目研制的是一种新型的EDI设备,将树脂的填充作为研究的重点,其性能、脱盐与再生机理与同类产品有很大区别。

应用范围:可广泛应用于医药、电子、电力和表面清洗等工业领域和火力发电厂制备高压锅炉补给水,也可用于多种工业提供低压锅炉补给水和用于服务行业提供生活用水,放射废水处理,甚至还可用于海水浓缩、果汁脱酸、电解食盐制碱、液体葡萄糖纯化等领域。取得了很好的经济效益,受到广大用户的青睐,使水处理技术的发展进入了一个崭新的阶段。

◆经济效益及市场分析

EDI技术出现,更进一步降低了运行成本,无酸碱消耗,对环境不造成任何污染,使我们真正进入绿色水处理的时代,且能耗少,每产水3.8m³/h,耗电1kw。目前,市场上常用的多为国外产品,如Ebara、Orgamo、Nomura、Nippon Rensui和Elga。但其共同特点是费用高。据有关数据推算,我国用于制取脱盐水的年耗酸量为2000万吨左右,年消耗碱量为500万吨左右,这些酸碱将会造成大面积水体污染。所以本产品如进行市场开拓,肯定会有良好的发展前景。其经济效益和社会效益都会异常显著。

◆联系方式

联系人:宋存义

联系电话:01062332022

传真:01062333201

电子邮箱:hj@hj.ustb.edu.cn

生活污水净化工业回用技术

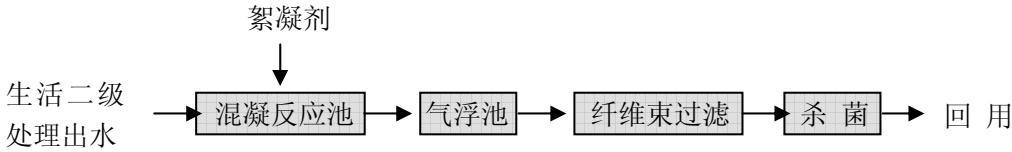
◆所属领域

资源环境

◆项目简介

随着生产的不断发展,水资源的使用量不断增加,为节约新鲜水的用量,保护和合理利

用有限的地下水资源，生活中水经深度处理后用于工业生产是提高水资源利用率的有效方法。“混凝+气浮+纤维束过滤工艺+杀菌”是北京科技大学环境与节能工程研究中心研究开发的一种较为先进的深度水处理技术。生活污水经该方法深度处理后，COD_{Cr}、BOD₅、SS、硬度、碱度等指标均达到或高出了工业冷却水水质标准，可用来替换原来的地下井水用于工业生产的循环冷却用。本技术还可根据不同二级出水水质和不同的生产要求，选用超滤、反渗透、EDI 等技术进行深度处理。“混凝+气浮+纤维束过滤工艺+杀菌”深度处理工艺流程图如下：



处理指标比较：

序号	项目	国标二级出水指标 (mg/L)	国家冷却水标准 (mg/L)	本技术处理出水指标 (mg/L)
1	COD _{Cr}	120	50	<20
2	BOD ₅	30	30	<8
3	SS	30	30	<15

应用范围：该技术可广泛应用于城镇生活污水、工业污水的深度处理，是将排水与给水紧密连接起来的关键环节。

◆经济效益及市场分析

中水回用的意义药从环境、社会和经济三效益综合考虑，结合现实经济状况对中水回用进行投入、产出综合分析。城市污水处理的出水经深度处理后回用于工业、市政景观、城市杂用水技术的推广，不仅缓解了水资源的紧张局面，提高水的利用率，还可以改变城市污水处理厂只投入无产出，没有经济效益的现状。社会效益、环境效益以及经济效益显著，对城市建设和经济腾飞起到了重要的作用。

◆联系方式

联系人：宋存义
联系电话：01062332022
传真：0106233201
电子邮箱:hj@hj.ustb.edu.cn

工业污水处理技术

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

本中心根据各种废水的不同特征采取多种不同的方法进行处理。到目前为止，本中心已经开发出包括电镀废水、电厂冲灰水、酸洗废水、医院废水等多种工业废水处理工艺。

电镀废水处理新技术在传统絮凝方法基础上经过创新，开发新型设备，实现了在全碱性条件下处理含铬、铜、锌、镍等重金属以及含氰的混合电镀废水。该工艺可靠，设备品种规格齐全，体积小，重量轻，结构紧凑，抗腐蚀，操作简单，维修方便，处理废水效率高，费用低，处理后的水质优于国家规定的环保标准。投放市场后，深受用户欢迎。

电厂灰水中含有大量细小的悬浮物，我们采用新型消能物化絮凝沉法是根据复合化学元素离子静电荷吸引以及络合聚集的原理，使灰水中的有机、无机悬浮物及各种有害物质得到有效的去除。使灰水水质回用或达标排放。北京科计大学研究开发的装有新型切线消能槽（旋流装置）的导流斜管式沉降水处理系统，已获得了国家专利。该技术采用多项独创设备，包括自动搅拌刮泥机、自动去浮机、竖流斜管倒流效能沉淀池等。改进后的沉降系统具有水流取向合理，悬浮物去除率高，自动刮泥，运行维修简单方便等特点。

医院废水处理技术采用双虹吸加药装置，可实现定量自动加药，在保证消毒杀菌的基础上，降低了出水当中的残药量，减轻了对环境的影响。设备工艺流程图

应用范围：工业废水包含面极广，如大型钢铁联合企业、水泥厂、电厂、煤矿、炼油厂等，或者小型皮革厂、塑料厂、机械厂、钢管厂等，都会产生各种各样的工业废水，其废水都需要处理才能达标排放。

◆经济效益与市场分析

对各种工业污水进行处理，不但可以保护厂区周围环境，保护地下水体，而且可以减少企业缴纳排污费带来的经济损失。污水经过处理后还可以用于厂区绿化、冲洗等方面，节约了企业为这些方面的额外支出，有着巨大的经济效益和市场效益。

◆联系方式

联系人：宋存义

联系电话：01062332022

传真：01062333201

电子邮箱：hj@hj.ustb.edu.cn

密相干塔烟气脱硫技术

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

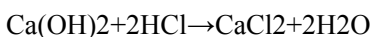
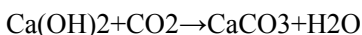
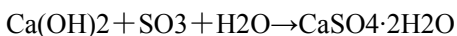
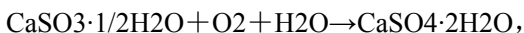
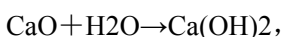
SO₂ 的排放对人类健康和生态环境带来严重的危害，而烟气脱硫系统是目前控制 SO₂ 排放的最切实可行的方法。密相塔烟气脱硫技术是北京科技大学环境工程中心针对我国在烟气治理方面的基本情况研究开发的新技术，它同其它半干法脱硫技术一样具有投资少、占地面积小、无废水排放等特点，此外，它较其它的钙基半干法具有更高的脱硫效率和钙的利用率、且系统安全、可靠，运行费用低。

密相塔烟气脱硫工艺主要由烟气净化和脱硫剂循环两个过程组成：

除尘后的烟气经由输烟管道从脱硫塔的上部与脱硫剂同向并行进入塔体，在内构件的搅拌作用下，烟气与脱硫剂均匀混合，充分反应。反应后的烟气由脱硫塔底部夹带着大量颗粒物进入布袋除尘设备，除尘后的干净烟气经动力风机排放到大气中。

除尘器收集到的循环灰经气力输送至脱硫塔低与少量新灰由提升机提升到塔顶加湿机内，加湿活化使含水量保持在 3%~5%之间，形成具有较好流动性的脱硫剂，后经布料器布入塔内。与烟气反应后少部分脱硫剂落到塔底，大部分随烟气进入除尘器内被分离下来作为循环灰继续使用。

在烟气净化过程中发生了如下反应：



此工艺具有以下主要特点：

(1) 脱硫效率高，系统对烟气污染负荷变化较大的适应能力强。在设备正常运行下，脱硫效率能够保持在 90%以上，系统出口烟气的含硫量能够维持在 150mg·m⁻³ 以下，且烟气入口含硫量的较大幅度变化对出口烟气的含硫量影响不大。

(2) 系统采用脱硫剂循环利用的方法，使除尘器脱下的循环灰与新灰均匀混合，经加湿机加湿活化后布入塔内与烟气反应。脱硫剂循环系统很好的解决了钙基干法脱硫技术中钙利用率低的问题，且使副产物的处理量大幅度减少。

(3) 脱硫剂在进塔前先增湿活化，使 CaO 转化为更易于与 SO₂ 发生反应的 Ca(OH)₂，提高脱硫效率。含湿量为 3%~5%的脱硫剂亦具有较好的流动性，系统不易发生板结、堵塞和腐蚀等湿法和部分半干法常出现的问题。

(4) 脱硫塔内安装了重要的内构件——搅拌轴，它能很好的加强烟气与脱硫剂的混合和系统湍流烈度，强化传质、传热，提高反应速率；而且能延长脱硫剂的反应停留时间。搅拌设备会使脱硫剂颗粒之间剧烈碰撞、摩擦，剥去表面的反应产物，不断地暴露出新的表面，

使内部的 CaO 得到充分的反应，可使脱硫效率和脱硫剂的利用率得到充分提高。

该技术申请专利十多项，已成功应用于烧结烟气脱硫工程中。

应用范围：该技术可应用于钢铁企业烧结厂烟气脱硫系统、燃煤电厂烟气脱硫系统、焚烧炉烟气脱硫系统。该技术已在石家庄钢铁公司烧结工序烟气脱硫系统中得到成功应用；武钢昆钢公司、攀枝花钢铁公司等企业亦采用该技术进行烧结厂和电厂的脱硫，目前正在建设中。

◆经济效益及市场分析

对工矿企业烟气的治理是大气污染控制的有效途径,烟气脱硫是改善空气质量、减少酸雨产生的最佳方法，密相塔脱硫技术在欧洲 20 多套电厂脱硫系统中成功应用，且已证实其成熟、可靠，北京科技大学环境工程中心将其吸收、消化和改进，在国内得到成功的工程应用，社会效益、环境效益以及经济效益显著，具有广阔的应用前景。

◆联系方式

联系人：宋存义

联系电话：01062332022

传真：01062333201

电子邮箱:hj@hj.ustb.edu.cn

利用矿山固体废料制作建筑装饰用微晶玻璃

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

建筑装饰用微晶玻璃（商品名玉晶石）是微晶玻璃的一种，是一种新型人造石材。它是用一定成分的砂、石原料经熔融--水淬成玻璃质细粒--成形--升温晶化而成的多晶陶瓷，为结晶相与玻璃相的复合体。其抗压强度、抗折强度、光泽度、硬度、耐酸碱性等性能均达到或超过高档天然花岗石材（见下表），可制成异形，花纹美观，颜色可按市场需要人为调配，并可配制出天然石材所没有的兰色、黄色等色调，尤其是其没有放射性，因而备受建筑业青睐。其主要成分为 SiO₂、CaO、MgO、Al₂O₃、Na₂O、K₂O 等，许多尾矿废石的成分与之相似，在玉晶石原料中可占到 30%以上，若再加上一些废玻璃等，固体废料在原料中可占 80~90%。

性能	密 度 (g/cm ³)	抗折强度 (MPa)	抗压强度 (MPa)	莫 氏 硬度	光泽度	耐酸性	耐碱性	吸水率 (%)
玉晶石	2.7	45	240	6.5	95	无变化	无变化	<0.1

天然 花岗石	2.7	15~17	60~300	5.6	90	1	0.3	0.3
-----------	-----	-------	--------	-----	----	---	-----	-----

本项目来源于原冶金工业部，项目研究成果达到了国内领先水平。

应用范围：玉晶石主要用作建筑物内外墙、地面、柱面装饰面料，桌面、厨房、卫生间台面，尤其适用于地下建筑。

◆经济效益及市场分析

在我国，随着房地产业的飞速发展，对高档建筑装饰材料的需求猛增。仅北京地区每年需要建筑装饰材料约 60~80 万平方米。当前国产花岗石材价格随品种、质量不同在 150~1000 元/m²之间波动；进口花岗石材价格在 600~1000 元/m²；国内目前市场价约 280 元/m²，已在人民大会堂、新首都机场、上海明珠电视塔、上海国际会议中心、广州地铁站等上百处地方用于内外墙装修。

国内外目前玉晶石均用纯化工原料生产，若以尾矿、废石等固体废料为原料，则能节约原料费用，从而大大降低成本。据推算，尾矿玉晶石的成本约 150~190 元/m²。尾矿玉晶石可以质量不低于甚至超过天然花岗石、色彩独特、成本价格低于同档次天然花岗石和普通原料玉晶石、享受国家免增值税和 5 年所得税的优惠等优势而进入市场。

一条年产 2 万平方米（最小规模）的生产线预计需设备投资 250 万元，厂房投资 3000 m²，流动资金 350 万元，职工 70~80 人，能源使用天然气、液化气、柴油和重油、发生炉煤气均可，预计产品成本 180 元/m²，售价 280 元/m²，投资回收期 1.5 年。

广东汕头、重庆涪陵、安徽安庆等企业，采用我校技术，普通原料玉晶石已分别于 2000 年、2001 年、2003 年投入批量生产，规格 2000 mm×1000 mm×20 mm。

◆联系方式

联系人：袁怀雨、李克庆

联系电话：010-62332264

电子邮箱：bkdyhy@163.com

掘进巷道粉尘控制技术的研究与应用

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

结合我国矿井的生产技术条件，在现场调查、理论分析和实验室相似模型实验研究的基础上，研制出适用于机械化掘进工作面除尘的高效、实用、新型的自激式水浴水膜除尘设备。除尘器结构主要有上下导流叶片、脱水器、水箱、轴流式风机、排浆阀和注水孔等组成。其除尘过程是含尘气体由进风口进入除尘器转弯向下的导流叶片冲击水面，较大的尘粒由于惯

性作用落入水箱中，而较小的尘粒随气流以较高速度通过上导流叶片间的弯曲通道时，与激起的大量水滴充分碰撞而被捕获沉降。含尘含水的气流又在离心力的作用下，在除尘器内壁和上下导流叶片上形成一定厚度的水膜，将尘粒捕集下降。再由脱水器除掉气流中的水滴水雾后，经轴流风机排出到巷道中；其除尘机理主要是气流中的尘粒与液面 和雾化液滴之间产生惯性碰撞、截留、扩散等作用。 总之，这种除尘器具有水浴、水滴、离心力产生的水膜等三种除尘功能，因而可得到较高的除尘效率。另外，被水滴捕集落入水箱里的粉尘，沉积到水箱底部或随气流冲击不断搅动，当水箱中浓度达到一定值后，通过排浆阀定期排出，并冲洗水箱，由供水管补充新水。

经专家鉴定：研究成果整体达到国际先进水平，并获得国家安全生产监督管理局第一届安全生科技成果三等奖，被列为国家安全生产监督管理总局 2005 年度重点科技推广项目。

◆经济效益及市场分析

本项目研制出的自激式水浴水膜除尘器与相配套的掘进工作面除尘系统，已在邢台矿业集团东庞煤矿，开滦集团唐山矿、荆各庄矿等矿井机械化煤巷掘进工作面中得到广泛应用，应用结果表明：使用该套除尘系统可使掘进机司机处粉尘的降尘效率达到 84%以上，呼吸性粉尘的降尘效率达到 70%以上；除尘系统风机出口处后，巷道中粉尘的降尘效率达到 95%以上，呼吸性粉尘的降尘效率达也到 83%以上；而除尘器本身的除尘效率可达到 99%以上。另外，该种除尘设备还应用到天府矿务局摩心坡煤矿回风巷除尘和其它矿井的翻罐笼除尘。总之，由该项目研究的成果，目前已在多个煤炭企业掘进工作面中得到应用，而且正在不断地推广应用。为控制掘进工作面的粉尘，改善工人的作业环境，提高机掘工作面的掘进速度，预防和减少工人尘肺病的发生起着极其重要的作用，由此带来巨大的社会 and 经济效益。且具有较大的推广应用前景。

◆联系方式

联系人：蒋仲安

联系电话：010-62319591

电子信箱：jza1963@263.net

矿山岩体破裂的微地震定位监测系统

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

微地震监测系统是通过监测岩体破裂产生的震动或其他物体的震动，对监测对象的破坏状况、安全状况等作出评价，从而为预报和控制灾害提供依据的成套设备和技术。该监测系统可广泛应用于矿山岩体破裂的定位监测，是预测预报顶板垮落、矿井突水、煤与瓦斯突出、

冲击地压等的有效工具，也可根据监测到的岩体破裂的范围和破裂程度，确定导水裂隙带高度、开采上限和巷道的合理位置等重要参数。微地震监测系统也可应用于建筑物安全监控、大坝和边坡稳定性监测、核废料储存峒室稳定性监测、隧道稳定性监测以及石油、军事等领域。

研制的适合地面和地下使用的微地震监测系统已经在山东的两个煤矿应用，监测到了采场周围岩体的破裂过程和范围，确定了高应力的范围，找到了解放层的解放区域和参数，为合理布置工作面、控制冲击地压提供了重要参数，解决了煤矿多年来探索的难题。测出了工作面周围岩体三维破裂参数，正确确定了导水裂隙带高度，为提高开采上限提供了科学依据。监测系统和相关技术总体达到了国际先进水平，部分技术达到了国际领先水平。

项目的关键数据以及性能、指标：

可以在有爆炸危险的环境应用

测点数（通道数）：64

电源：交流电 220-240V

数据获取方式：自动记录并传输到控制站；或人工拷贝

定位精度：< 10 米

定位方式：多点复合定位

应用范围：

矿山领域

矿震与冲击地压监测

煤与瓦斯突出监测

导水裂隙带高度监测与开采上限确定

高应力区监测与巷道合理位置确定

解放层解放参数监测与瓦斯抽放带确定

顶板垮落过程与支承压力带监测

其它领域

边坡稳定性监测

大坝稳定性监测

隧道稳定性监测

核废料储存峒室稳定性监测

边境动态监测（军事）

◆经济效益及市场分析

本项技术的应用，不仅可以多采出矿物，而且对保障矿山安全，有十分重要的意义。

市场前景预测

这是一项具有国际先进水平的成果，在我国尚处于刚刚开始应用的阶段，我国有数千座

矿山，应用的前景十分广阔。

投资及规模

初期投资 200 万元，初期年产 50 台，售价每台 50 万元，产值 2500 万元。国际同类产品售价每台 100-210 万元。

近几年在国内已经有 2 家应用，均获得成功。

◆联系方式

联系人：姜福兴

联系电话：010-62332900

电子邮箱：jiangfuxing1@163.com



主机防爆箱



多点三维复合定位结果

矿山数字化生产管理系统

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

数字化生产管理系统是数字矿山建设的核心内容。系统综合运用自动控制技术、现代信息技术和先进的管理理念，使数字化生产监控、生产信息管理和决策支持信息综合服务三个方面的应用有机集成，形成了涵盖矿山生产管理各个层面的管控信息化平台，实现了管理与监控信息的集成共享，保证了辅助决策信息的实时、准确。

(1) 数字化生产监控平台

数字化生产监控平台集数据采集、处理、通信、协调、综合智能判断、图文显示为一体，

面向生产现场实现集中管理，分散控制的调度指挥模式。系统集成生产作业现场各专业子系统的信息，实现对现场环境、人员、生产设备状态的监测控制，同时为生产信息管理平台提供信息源。

(2) 生产信息管理平台

生产信息管理平台通过建立完备的业务协同逻辑，封装了大量的业务流转、数据流动、存储以及信息服务等规则，借助于强大的网络数据库支持和科学系统的数据规划，紧密围绕生产计划目标，以安全生产为主线，集成生产计划、调度、安全、设备、物流等各类相关信息，为各部门的协同工作搭建信息平台，支撑业务信息在各管理部门之间的高效流转，并直接采用实时数据进行统计分析。

(3) 决策支持信息综合服务平台

辅助决策是建立数字化生产管理系统的主要目的。系统借助科学的决策分析模型与方法，将各种生产信息统一集成到浏览器平台下，实现所有生产信息的实时交互式查询及设备运行状态，作业现场信息、人员下井信息的动态查询，为决策者提供方便快捷的信息服务。项目通过关键技术的集成创新，具有很好的适用性和先进性，投入运行后可显著提高矿山的管理水平，经济效益明显。研究成果经专家鉴定，整体技术达到国际先进水平。

应用范围：系统具有有很好的适应性和可扩展性，可直接在冶金、有色和黄金矿山推广应用。

◆经济效益及市场分析

由于矿山企业固有的特点，致使矿山企业的信息化、数字化水平远落后于一般的制造企业。随着信息技术的进步，有的矿山虽然建设了一些自动控制系统和信息管理系统，但由于缺少科学的总体规划，没有采用有效的技术集成，形成的往往是一些独立的系统和信息孤岛，信息共享程度差，影响了矿山企业自动化、数字化、信息化水平的提高。因此，推广应用本系统对提高矿山的信息化水平和数字矿山建设具有十分重要的意义。

系统及时准确地为决策者提供各种决策支持信息，辅助领导决策，提高决策质量和工作效率，保证矿山生产安全、高效，降低生产成本，从而为企业带来长远的经济效益和社会效益。

◆合作方式

技术开发、技术服务或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：李国清

联系电话：010-62333249，010-62332466

电子邮箱：qqlee@ces.ustb.edu.cn， hnl@ces.ustb.edu.cn

32t矿用自卸汽车制造技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

SGA3550 矿用汽车适用于冶金矿山、露天煤矿、水利电力建设工地等场所运输散装物料，属于重型自卸车辆。适合在坚实路面上行使，要求路面承载能力不小于 30t，最小转弯直径不小于 15m，最大坡度不大于 10%。主要技术参数如下：

驱动型式	4×2
最大装载质量	32000 kg
最大超载质量	35000 kg
整车整备质量	20000 kg
最大总质量	55000 kg
外形尺寸(长×宽×高)	7850×3890×3570 mm
举升后最大高度	7160 mm
轴距	3650 mm
前轮距	3100 mm
后轮距	2554 mm
最高车速	51 km/h
最大制动距离	11.4 m(Vo=30km/h)

适用范围：用于冶金矿山、露天煤矿、水利电力建设工地等场所运送散装物料。

◆经济效益及市场分析

随着国民经济的快速发展，30t 级矿用汽车倍受用户关注，小吨位自卸车在近几年具有一定的市场前景，需求量要大于重型汽车。另外，根据北方 3305E 汽车和北京重型的 BJZ3480 矿车的销售情况看，此类车型的市场潜力很大，但国内从事小吨位（30t 左右）自卸车的企业为数不多。

◆联系方式

联系人：张文明

联系电话：62332510

电子邮箱：wenmingz@263.net

超轻硬硅钙石型硅酸钙保温材料

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

1. 技术特点

超轻硬硅钙石型硅酸钙保温材料（容重 $\leq 170\text{kg/m}^3$ ）以普通建筑石灰及天然粉石英为基本原料，采用高压水热动态法生产。是我国首次自主开发的适合我国国情的超轻型产品，采用全天然原料，以最低的成本实现了批量工业生产。其各项指标均达到或超过日本 JISA9510-1984 标准。是目前所有无机硬质保温材料中容重最小，导热系数最低的一种，同时具有较高的强度。其耐热温度为 1000°C ，在常见的保温材料中也是较高的一种，因此可以在许多场合取代轻质耐火砖、轻质浇注料、珍珠岩制品、蛭石制品、矿棉、玻璃棉制品及耐火纤维制品。

本材料本项目所开发的 170 硬硅钙石型硅酸钙保温材料本产品样品检测结果如下：

容重：	170kg/m ³
导热系数：	0.045W/m·K(70℃)
抗折强度：	0.29MPa
最高使用温度：	1000℃ (1000℃×3 小时烧后线收缩 1.04%)

2. 技术成熟程度

已实现批量工业生产，并成功地进行了应用试验。

3. 应用范围

适用于建材、冶金、石油、化工、电力、轻工等行业热工设备的绝热保温，属环境友好型材料。

◆经济效益及市场分析

以年产 3000 米³/年计，每年可新增产值 810 万元，可获纯利 270 万元。另外，本材料具有节能降耗之功效，因此还具有显著的社会效益。

◆联系方式

联系人：陈德平

联系电话：010-62333731

电子邮箱：chendeping@ces.ustb.edu.cn

预均化湿法生产低标号粉煤灰水泥

◆所属领域

传统材料

◆项目简介

1. 技术特点：

粉煤灰是火力发电厂的固体废弃物，其量大、占地多、严重污染环境，破坏生态平衡。一般储灰厂的粉煤灰是湿灰，使用前要烘干，这无疑会增加成本。利用 CaO 消化吸水和产生的相对高温，使湿粉煤灰脱水干燥来生产低标号水泥。这种工艺称预均化湿法工艺。预均化低标号粉煤灰水泥具有价格低，生产工艺简单，吃粉煤灰量大，产品用途广等优势。不但能满足建筑施工的需要，添补砂浆水泥的奇缺，还能大量使用废物粉煤灰和减轻环境污染。

在材料中加入少量外加剂，制成改性双粉灰，强度可达 5-10MPa。并于 1988 年通过了河北省科委组织的专家鉴定。在材料中加入少量熟料，可制备出不同标号的产品。1993 年 5 月预均化湿法新工艺及其产品经河北省科委再次组织专家评议鉴定，认为该项成果从工艺，产品到应用技术方面属国内领先水平，具有明显的经济效益，环境效益和社会效益，可以大量的推广与使用。目前产品有 25、50、75、100、175、225 号的系列品种。

2. 技术成熟程度

已工业化生产和应用。

3. 应用范围

建筑工程中的砌筑砂浆，抹灰砂浆，地面找平层，墙面底灰砂浆以及建筑制品等。

◆经济效益及市场分析

一个年产 5 万吨 100 号产品的工厂，每年可获利 150 万元，且市场广阔。

◆联系方式

联系人：陈德平

联系电话 010-62333731

电子邮箱：chendeping@ces.ustb.edu.cn

新型隔热耐火砖系列产品

◆所属领域

新材料

◆项目简介

1. 技术特点

包括钙长石隔热耐火砖，钙长石结合莫来石隔热耐火砖，莫来石隔热耐火砖和刚玉—莫来石隔热耐火砖四个亚系列，二十余个品种的隔热耐火砖。该系列隔热耐火砖最高使用温度为 1200°C - 1780°C ，具有耐火、隔热、耐急冷急热性能好等综合优点，是冶金、建材、化工、机械等行业的火焰炉、电炉等不与熔体接触的窑炉的良好内衬材料。部分产品可代替氧化铝空心球制品，部分超轻质产品可代替价格昂贵的含锆硅酸铝纤维，多晶莫来石纤维，多晶氧化铝纤维等制品，具有良好的节能效果。

2. 技术成熟程度

莫来石隔热耐火砖和刚玉—莫来石隔热耐火砖两个亚系列已完成工业试验，具备规模化工生产的条件，钙长石结合莫来石隔热耐火砖正处于中试阶段，初步中试合格率 95%。

3. 应用范围

冶金、建材、化工、机械等行业的工业窑炉的耐火保温。

◆经济效益及市场分析

本系列产品以出口为主，全世界（除中国外）市场容量为 8000 万块/年。投资 3000 万元可形成 300 万块/年的生产能力。按现在国际市场价格可形成 4500 万元的销售额，1350 万元利税。按现行出口产品退税政策，每年可获纯利润约 800 万元，3.5 年可收回投资。本系列产品目前在国内主要应用于进口窑炉上，或由国外设计、国内建造的窑炉上。随着我国整体工业水平的提高，其市场将会迅速扩大。

◆联系方式

联系人：陈德平

联系电话：010-62333731

电子邮箱：chendeping@ces.ustb.edu.cn

井巷工程特大塌方治理综合技术

◆ 所属领域

资源环境

◆项目简介

国内外几乎所有地下矿山井巷工程（包括隧道工程）在建设使用过程中都不可避免地发生不同程度的塌方问题。其中，特大型塌方占有塌方的 10%左右。塌方是岩土工程中常见的和最主要的工程灾害，造成的经济损失和人员伤亡及其巨大。据不完全统计，近三年来，全国由于塌方造成的人员伤亡 3560 人，直接经济损失达 120 亿元，间接损失无法估量。塌方的预防及事故发生后的处理是长期困扰国内外岩土工程界的重大技术难题。

土木与环境工程学院从 1993 年围绕这一难题展开了研究工作，取得了一系列成果，先后获得省部级科技进步一等奖两项，二等奖两项，三等奖两项，其中以下技术构成了本项目的特色：

治理主溜井特大塌方的托斗法施工技术；

松散岩土层非套管成孔技术；

插筋劈裂锚固注浆技术；

分层多次高压注浆预应力锚固技术；

双泵双液注浆技术。

◆应用范围

本项目所取得的成果应用范围十分广泛，其核心技术可应用于铁路、公路、矿山等几乎所有与岩土有关的工程领域。

◆经济效益及市场分析

本项目技术成熟，已达应用水平，但该技术作为一项应用技术而非产品，其经济效益需在具体的对象上才能体现出来，不宜作定量的效益分析。

◆联系方式

联系人：高永涛

联系电话：62334838

电子邮箱：gaoyongt@vip.sina.com

复合式锚杆桩地基加固技术

◆ 所属领域

交通技术

◆项目简介

建筑物基础的沉降与失稳一直是困扰工程界的重大技术难题，长期得不到有效解决，此类问题一般都是采用工程桩、树根桩、搅拌桩等常规手段加以处治，但其工艺复杂、效果一般且造价高。从 1998 年起，本项目组结合具体的工程，从设计入手，创造性地提出了一项加固沉降基础的有效技术——复合式锚杆桩地基加固技术，该项技术将传统意义上的锚杆垂直布置形成群桩效应，取代了昂贵的工程桩并获得更好的工程效果。

(1)1999 年，利用该技术设计并组织施工完成了京沪高速公路（化一临段）NO.4 合同段沉降路基的加固工程。

(2)2000 年，利用该技术设计并组织施工完成了洛阳—三门峡高速公路 NO.6 合同段王庄大桥基础加固工程。

(3)2001 年，利用该技术设计并组织施工完成了洛阳—三门峡高速公路 NO.6 合同段沉降路基的加固工程。

(4)2001 年，利用该技术设计并组织施工完成了普尔斯马特会员商店广东星宝分店营业大厅地坪加固工程。

以上所取得的技术成果将在 2002 年鉴定。

(5) 2006 年，成功应用于北京地铁 10 线国贸站原有立交桥桥基隔离加固工程。

应用范围：本项目所取得的成果应用范围十分广泛，其核心技术可应用于铁路、公路、矿山等几乎所有与岩土有关的工程领域。

◆经济效益及市场分析

本项目技术成熟，已达应用水平，但该技术作为一项应用技术而非产品，其经济效益需

在具体的对象上才能体现出来，不宜作定量的效益分析。

◆联系方式

联系人：高永涛

联系电话：62334838

电子邮箱：gaoyongt@vip.sina.com

公路危桥加固综合技术

◆ 所属领域

交通技术

◆项目简介

各种类型的桥梁在经过一定时间运行后，都将出现不同程度的失稳问题，尤其是早期建设的桥梁，随着交通量增加和超期服役，许多已逐渐变成了危桥，危桥的加固问题不是一般的路桥养护问题，而是关系到能否确保人民生命安全的重大技术难题。

该项目为省部级项目，2001 年 6 月通过山东省科技厅鉴定，认为该项目所取得的技术成果为国内外首创，并达到“国际领先水平”。其取得的主要工程成果为：

- (1)1998 年，设计并成功加固了滨洲黄河大桥北接线工程。
- (2)2000 年，设计并成功加固了 104 国道界河立交桥。
- (3)2001 年，设计并成功加固了 205 国道高峪铺公铁立交桥。
- (4)2001 年，设计并成功加固 309 国道淄博立交桥加固工程
- (5)2004 年，设计并成功加固了山东菏泽人民路公铁立交桥加筋土挡土墙。

应用范围：本项目所取得的成果应用范围十分广泛，其核心技术可应用于铁路、公路危桥、挡土墙加固等有关的岩土工程领域。

◆经济效益及市场分析

本项目技术成熟，已达应用水平，但该技术作为一项应用技术而非产品，其经济效益需在具体的对象上才能体现出来，不宜作定量的效益分析。

◆联系方式

联系人：高永涛

联系电话：62334838

电子邮箱：gaoyongt@vip.sina.com

利用矿山固体废料(尾矿、废石)

◆所属领域

新材料、资源环境

◆项目简介

建筑装饰用微晶玻璃（商品名玉晶石）是微晶玻璃的一种，是一种新型人造石材。玉晶石主要用作建筑物内外墙、地面、柱面装饰面料，桌面、厨房、卫生间台面，尤其适用于地下建筑。它是用一定成分的砂、石原料经熔融—水淬成玻璃质细粒—成形—升温晶化而成的多晶陶瓷，为结晶相与玻璃相的复合体。其抗压强度、抗折强度、光泽度、硬度、耐酸碱性等性能均达到或超过高档天然花岗石材（见下表），尤其是其没有放射性、易制成异形（如弧形）、花纹美观、颜色可按市场需要人为调配、并可配出天然石材所没有的色调（如兰色）等优于天然花岗石的性能。而价格相当于中档石材，如白色玉晶石可与白色大理石—汉白玉类比，前者 300 元 / 平方米，后者高达 600~800 元 / 平方米，因而备受建筑业青睐。其主要成分是 SiO_2 、 CaO 、 MgO 、 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 等，许多尾矿废石的成分与之相似，在玉晶石原料中可占到 30% 以上，若再加上一些废玻璃等，固体废料在原料中可占 80~90%。

性能	密度 (g/cm ³)	抗折强度 (Mpa)	抗压强度 (Mpa)	莫氏硬度	光泽度	耐酸性	耐碱性	吸水率 (%)
玉晶石	2.7	45	240	6.5	95	无变化	无变化	<0.1
天然花岗石	2.7	15~17	60~300	5~6	90	1	0.3	0.3

本项技术为我校承担原冶金部科研课题的成果。我们提供技术服务为广东汕头、重庆涪陵和安徽安庆三家企业建成了用普通原料的微晶玻璃饰材生产线，分别于 2000 年、2001 年和 2004 年投入批量生产，规格 2000 mm×1000 mm×20 mm，产品经国家建材质量检测中心检测，达到国家优等品标准。2000 年 8 月份中央电视台“走近科学”栏目播放的《微晶玻璃》，即在北京科技大学摄制，以我们的技术及汕头国份公司微晶玻璃饰材生产线作为实例。2003 年 1 月我们的技术通过了国家教育部鉴定，鉴定意见认为，达到国内领先水平。总之，我们提供的微晶玻璃饰材生产技术，已通过了生产实践的检验，可以负责任地说，本项技术为成熟技术，没有技术风险。因已有生产实践经验，可以只做用当地原料的少量实验室试验，不再做中试，即可进行试生产，为用户节约投产前的费用。

我们为客户服务一般采用技术服务方式，实行交钥匙工程，并负责对操作工人的培训，保证投产成功。

◆经济效益及市场分析

中国石材工业协会预计，到 2010 年，我国石材年总产值达到 1500 亿元人民币，年出口创汇达到 15 亿美元，建筑装饰石材消费量达到 2010 年的 1.17 亿平方米，国内花岗石饰材约占石材市场的 1/2。微晶玻璃饰材在日本已占花岗石饰材市场的 1/3，在我国微晶玻璃的优越性能刚被人们所认识，市场刚刚兴起。如按 2010 年国内微晶玻璃饰材仅占花岗石饰材

市场的 1/10, 即将达 585 万平方米。国内外目前生产玉晶石均用纯化工原料, 若利用尾矿(工业固体废渣)作为主要原料之一生产微晶玻璃饰材的优点在于: 降低原料成本; 特别是可享受国家免征增值税和 5 年免征所得税的优惠政策; 从而增强产品竞争力, 可获得显著经济效益; 还能减少尾矿(工业固体废渣)堆存量, 有利于保护生态环境, 取得良好的环境和社会效益。

一条年产 2 万平方米(最小规模)的生产线预计需厂区面积不小于 25000 m², 厂房 2400m²。能源使用天然气、液化气、柴油和重油、发生炉煤气均可。

投资预计: 680.7 万元

- (1) 厂房投资 : 108 万元 (每平方米 450 元, 不含土地费)
- (2) 设备投资: 382.7 万元
- (3) 不可预见费用 10 万元。(含设备基础土建等费用)
- (4) 工艺及设备设计、技术服务、人员培训费用 80 万元。
- (5) 流动资金投资 100 万元。
- (6) 合计总投资为 680.7 万元。

成本预计(成品率以 90%计, 年产合格品 20000 平方米)

- (1) 玻璃料直接材料费:83.37 元/m²。
- (2) 玻璃料直接工资费: 3.9 元/m²
- (3) 晶化直接材料费: 51.69 元/m²
- (4) 晶化直接工资费: 5.20 元/m²
- (5) 切磨抛直接工资费: 3.9 元/m²
- (6) 大修费: 6.69 元/m²
- (7) 管理费用: 按销售收入的 3.5%计, 10.5 元/m²
- (8) 销售费用: 按销售收入的 10%计, 30 元/m²。
- (9) 折旧费: 20 元/m²。(包括窑炉, 设备, 厂房)

制造成本=直接材料费+直接工资费+大修费+折旧费=174.75 元/m²

期间费用=管理费用+销售费用+财务费用=40.5 元/m²

总成本=制造成本+期间费用= 215.25 元/m²

经济效益分析:

微晶饰材出厂价按目前的不含税市场价: 300 元/m²。

年销售收入=20000×300=600 万元

年总成本=20000×215.25=430.5 万元/年

年税前利润= 年销售收入—总成本=169.5 万元/年

所得税(25%)=42.5 万元/年

年税后利润总额=169.5-42.5=127 万元/年

◆联系方式

联系人：袁怀雨 李克庆

联系电话：010—62332264

电子邮箱： bkdhyh@163.com

大型深凹露天矿高效运输系统及强化开采技术研究

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

1. 项目的简单概述

我国冶金矿山 80% 矿石量来自于露天开采。目前，我国大多数大中型露天矿已进入深凹开采，矿山生产遇到两个突出问题：第一，运输距离加长，运输效率降低，导致生产成本急剧上升。只有研究和采用新的运输系统，才能维持矿山的正常生产。第二，随着开采深度的增加和边坡的加高加陡，一方面，开采难度越来越大，开采安全性越来越差；另一方面，对大型露天矿，提高边坡角又是充分回收资源、减少剥离量、降低生产成本的重要手段。因此，必须研究边坡设计优化和深部强化开采技术，在保证生产安全的前提下，提高边坡角，减少剥离成本，提高经济效益。同时，大型露天矿生产设备品种多、数量大，生产和管理环节多，提高生产和管理技术水平，对企业降耗增效意义重大。

本项目以水厂铁矿为依托工程，完成了下列主要研究内容：

(1) 采用国际上最先进的汽车—胶带半连续运输技术，在水厂铁矿建立了一条矿石运输和两条排岩运输系统，通过研究解决了系统设计和运行过程中的关键技术问题，单条排岩运输系统和矿石运输系统的生产能力分别达到 2100 万吨/年和 1100 万吨/年。

(2) 在大量系统的工程地质、水文地质勘查、矿区地应力场测量和矿岩物理力学特性试验基础上，采用大型非线性三维有限差分法、离散单元法和基于 GIS 的三维极限平衡法进行了边坡稳定分析和设计优化，使各区的总体边坡角分别提高了 $1^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 。

(3) 研制了矿车自动调度及管理系统和地测及采掘进度计划编制与实施系统，开发了具有自主知识产权的露天矿自动化调度模型和软件系统，并在水厂铁矿建立了基于 GPS 定位系统的生产设备自动调度和管理信息系统，实现了生产调度自动化。

2. 项目来源

本项目是“十五”国家科技攻关重大项目课题（编号：2001BA609A-08）。

3. 项目的最新进展、所达到的水平

通过本项目研究，解决了大型露天矿深部开采中的关键技术问题，不但为水厂铁矿创造经济效益 1.27 亿元/年，使水厂铁矿的生产和管理达到国际同期先进水平，而且项目研究成

果对露天矿山具有普遍意义，具有广泛的市场应用前景和极大的推广应用价值。2004 年 6 月经教育部组织鉴定，研究成果总体上达到国际先进水平。

4. 项目的关键数据

水厂铁矿总体边坡角提高 $1^{\circ}\sim 6^{\circ}$ ；运输成本下降 50%；生产效率提高 15%；生产成本下降 15%；水厂铁矿西部排岩系统运输能力达到 1800 万吨/年，东部排岩系统达到 2100 万吨/年，矿石运输能力达到 1100 万吨/年。在攀钢朱家包包铁矿建立了国内首条坡度为 40‰~45‰的陡坡铁路试验线；朱一兰铁矿运输效率提高 14.28%，延长矿山服务年限 7 年；在朱一兰铁矿建成了国内第一条陡坡铁路工业生产试验生产线，全长 880 米；定制了一台 224t 工况电机车，用于工业试验；完成了 40‰陡坡铁路系统施工图。

应用范围：本项目四个专题的研究成果已在水厂铁矿和朱家包包铁矿得到成功应用，做到了边研究、边开发、边应用。本项目研究解决的是露天矿深部开采中具有共性的关键技术问题，因此对全国同类矿山具有普遍适用意义，具有广泛的推广应用前景。

◆经济效益及市场分析

(1) 水厂铁矿采用汽车—胶带连续运输系统，2002，2003 和 2004 年产生的效益分别为 3603.2 万元，4768 万元和 5891 万元。

(2) 朱家包包铁矿采用陡坡铁路运输，2002，2003 和 2004 年分别节省运费 206.1 万元，927.45 万元和 2941.72 万元。

(3) 水厂铁矿提高边坡角和采用单线陡坡联络道技术，2002，2003 和 2004 年分别减少剥岩成本 3843 万元，4941 万元和 4941 万元。

(4) 水厂铁矿由于边坡优化，避免了由于边坡失稳造成的停产和安全事故损失，使生产效率平均提高 2%，增加经济效益 1000 万元/年。

以上四项合计，本项目在 2002 年、2003 年和 2004 年产生的经济效益为 35062.47 万元。

通过本项目研究，解决了大型露天矿深部开采中的关键技术问题，推动了露天矿的科技进步。研究成果对露天矿具有普遍意义，有广泛的推广应用前景。

项目总投资额为 21450 万元，2002~2004 年收益为 35062.47 万元。

◆联系方式

联系人：蔡美峰

联系电话：010-62332464

电子邮箱：caimeifeng@ustb.edu.cn

高效节能等离子体静电烟气净化机

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

一、烟气及其危害

烟气是由燃烧、氧化等过程伴随着物理化学变化所产生的含大量固体微粒和有毒气态污染物的产物。

烟气中的烟尘是可吸入颗粒物，粒径很小，多在 $0.01\sim 1\mu\text{m}$ 范围，可长时间悬浮于空气中，对人体有严重的危害，是造成尘肺、硅肺病的主要根源；烟气中的有毒气体对人体的危害也很大，有些还含有致癌作用的二恶英、苯并芘及醛类物质。

餐饮也造成严重的油烟污染问题，餐饮行业厨师患肺癌、鼻咽癌和食管肿瘤的比例比其它人群明显提高。

二、等离子体静电烟气处理技术

由于烟气中的污染物颗粒粒度太细，常用的旋风除尘、袋式除尘、喷雾除尘都无能为力，传统的电除尘技术也不能发挥作用。低温等离子技术作为 21 世纪环境科学四大技术之一，由于大量微细颗粒在等离子场中因荷电而被除去；同时等离子体所激发的大量高能量活性自由基可使有机废气得到降解。

三、技术经济指标

- 1、烟尘净化率： $\geq 99\%$ ，可收集 $0.001\sim 0.01\mu\text{m}$ 级的超细粒子；
- 2、有机挥发物 VOCs 去除率： $\geq 85\%$ 。

四、特点

- 1、烟气净化效率高、能够处理其它工艺设备无法处理的极微细可吸入颗粒物和气溶胶烟气；
- 2、兼有净化可吸入颗粒物和气态污染物治理的双重功效；
- 3、性价比高，投资小见效快，安装、运行、维修方便。

五、应用领域

- 1、冶金行业：焙烧、冶炼、铝电解、炼焦烟气；
- 2、玻璃行业：窑炉含尘烟气、配料粉尘；
- 3、沥青行业：沥青烟气、沥青防水油毡生产；
- 4、纺织粉尘：制鞋、制革、合成纤维、汽车内衬加工；
- 5、电焊烟尘：机械加工、汽车修造；
- 6、铸造粉尘：铸造、喷砂；
- 7、陶瓷磨料：胚体加工、施釉、烧制窑炉烟气治理；
- 8、橡胶塑料：橡胶制品生产、混炼，塑料混料；
- 9、电子通讯：镀层喷砂、玻粉制取、电子玻璃配料；
- 10、饮食业：油烟治理。

◆联系方式

联系人：孙春宝

联系电话：010-62333766

高效节能等离子体空气净化器

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

一、室内空气质量现状

现代社会中，人的一生平均有超过 60%的时间是在室内度过的，这个比例在城市里高达 80%—90%。因此，室内空气质量与人体健康的关系十分密切。

中国疾病预防控制中心传染病预防控制所副所长、研究员卢金星提出：室内空气污染程度高出室外五至十倍；百分之六十八的疾病根源于室内空气污染。这也是中国标准化协会日前公布的一份调查所揭示的事实。恶劣的空气品质极易引起人员头晕、乏力，导致人员工作效率低下，疾病发病率提高。

室内空气污染已被归结为危害公共健康的 5 类环境因素之一，室内空气品质（IAQ）的提高已成人类现代生活的必要保证。

二、室内空气污染物的来源与分类

1、有毒、有害、有异味的气体：如甲醛、氨、苯系物等；

2、悬浮颗粒物：其中对人体污染最大的是粒度小于 10 微米的可吸入颗粒，如粉尘、皮屑、棉絮、纤维等；

3、生物性空气污染物：细菌、病毒、尘螨、军团菌、霉菌、真菌等，SARS 病毒也是通过空气污染途径传播的；

吸烟造成的香烟烟雾污染成份及其复杂，目前已经分析出 800 多种有害物质物质，并且大部分都有致癌作用。

三、等离子体空气净化技术

等离子空气净化器与以过滤、杀菌作用为主的常规空气净化器有所不同，等离子体是一种聚集态物质，它有别于常识中的固、液、气三态物质，是物质的第四态，其所拥有的高能电子同空气中的分子碰撞时会产生一系列基元物化反应，在反应过程中会产生多种活性自由基和生态氧。活性自由基可以有效地破坏各种病毒、细菌中的核酸、蛋白质，使其不能进行正常的代谢和生物合成，从而致其死亡；而生态氧能迅速将多种高分子异味气体分解或部分还原为低分子无害物质；另外等离子体中离子与物体的凝并作用还可以对小至亚微米量级的细微颗粒进行有效的收集，从而达到去除可吸入颗粒物的作用。

四、性能特点

1、等离子空气净化器具有超强除尘，强力杀菌，消除异味和无需更换净化滤材，使用寿命长等突出优点；

2、兼有净化可吸入颗粒物和气态污染物治理的双重功效；

3、空气净化效率高，能够处理其它工艺设备无法处理的极微细可吸入颗粒物和气溶胶烟气，可收集 0.001~0.01 μm 级的超细粒子。

五、应用领域

机关、家庭、商场、宾馆、医院、学校、幼儿园、机场、车站、交通工具、写字楼，餐馆，健身房，娱乐场所等人员聚集场合。

◆联系方式

联系人：孙春宝

联系电话：010-62333766

环保型沥青软包装袋

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

长期以来，公路建设或市政街道建设用的道路沥青，大都是靠铁桶或罐车运输，桶装、罐装的方法在使用时常需反复加热，运输成本增加，且不能避免泄漏事故。另外，桶装、罐装沥青一般盛装量大，如果不能一次用完还需特殊保管，下次使用时还要事先加热，沥青经反复加热后性能的发挥将受到很大影响。

为改变道路沥青传统的包装、运输方式，方便用户，我们研制了一种新型的道路沥青专用包装袋，它是采用先进材料与工艺制成的防粘脱膜软包装复合袋，能在高温 130℃ 左右下不破、不粘。且有足够强度，在加热到 170℃ 左右时包装袋与沥青同时混熔在一起，作为路面材料使用，不用回收。包装袋灌装、搬运及储存过程中不破裂、不粘连、不发脆、不泄漏，堆垛高度为 2 米，露天存放一年不老化。

这种软包装沥青带给用户的另一个好处是，采用了小包装的方式，25 千克一袋，用户可以随用随取，避免了开封后沥青的保管和反复加热问题。该生产线的投产，给用户在沥青包装、装运、贮存、运输、施工等方面带来了很大方便。

◆联系方式

联系人：孙春宝

联系电话：010-62333766

氰化尾渣综合回收有价金属技术

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

传统的氰化提金方法产生大量的氰化尾渣，尾渣中一般含有较多的有价金属金、银、铜、铅、锌，特别是随着难选金矿处理量的越来越大，尾渣中有价金属的含量也越来越多。目前，绝大多数企业的做法是直接将尾渣以硫精矿的形式销售，这样铜、铅、锌等有价金属得不到回收，给企业造成巨大的资源浪费。

本课题组经过多年的潜心研究，成功开发出氰化尾渣综合回收有价金属技术。该技术根据氰化尾渣的具体特性，充分利用氰化厂现有的条件，通过预处理技术，消除了矿泥及高浓度 CN^- （70~80mg/L）等对铅、锌矿物的抑制作用；并采用调整浮选电位、pH值和组合捕收剂等手段，将尾渣中的铅、锌、铜、硫等进行有效分离，综合回收。其铅、锌、铜、硫精矿品位均达到工业产品要求，铅、锌、铜、金、银、硫回收率达到85%以上。真正实现了有价金属综合回收和氰化尾渣无尾排放的绿色环境工程。

该技术的特点是投资少、工艺流程简单、不用或少用新水、运行费用低、有价金属回收率高、经济效益显著。

应用范围：各种黄金矿山氰化厂。

◆经济效益及市场分析

本项目是一项应用技术而非产品，且不同矿山的氰化尾渣中有价金属的类型和品位不同，其经济效益需在具体的对象上才能体现出来，不宜做定量的效益分析。本技术已经在山西某氰化厂得到成功应用，取得了显著的经济效益。

◆联系方式

联系人：李正要

联系电话：010-81987287

电子邮箱：zyli0213@sina.com

冶金与生态工程学院

电弧炉炼钢合理供电技术

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

电弧炉炼钢合理供电技术主要是指在电弧炉炼钢过程中采用合理的供电制度,达到降低冶炼电耗和缩短冶炼通电时间的效果。其基本工艺过程:测量电弧炉供电主回路的基本电气运行参数,进行分析处理后得到电弧炉供电主回路的短路电抗和操作电抗,应用这些电气参数制定合理的电弧炉供电制度。对于电弧炉炼钢而言,选择合适的供电制度极为重要。因为电能占电弧炉炼钢总能量输入的 60~70%,合理使用这部分能量将有助于实现电弧炉炼钢的高效化。北京科技大学近年来一直从事大型超高功率电弧炉炼钢合理供电技术的研究工作,在电弧炉炼钢电气运行参数、工作点、供电曲线制定等方面具有扎实的理论基础和实际工作经验。通过对电弧炉电气运行特性的研究,揭示了大型交流超高功率电弧炉炼钢过程中电气运行的基本规律。在对三台 150~50t / 90~35MVA 炼钢电弧炉合理供电的理论研究和生产运行研究的基础上,总结了一整套研究方法和经验,取得了比外商提供的技术更好的运行结果,填补了国内空白,达到了国际先进水平。

本项目的特点在于大功率供电技术和炼钢技术的结合,科技含量高,无需对电弧炉主电路和装备做重大改动,投入少、实施方便、对生产影响小、回报高。本技术可适用于各种容量的交流电弧炉炼钢生产,炉子吨位和变压器容量越大,效果越明显,特别适用于变压器容量大于 30MVA 的大型超高功率电弧炉。

◆经济效益及市场分析

各种容量的交流电弧炉炼钢采用本技术后,平均可节电 10—30kWh/t,冶炼通电时间可缩短 3min 左右。以一座年产钢 20 万吨的炼钢电弧炉为例进行说明。

(1) 技术和装备投入 20—40 万元

(2) 直接经济效益 150 万元

(3) 社会效益

a. 年节电 300 万度

b. 对于冶炼时间受制于供电制度的电炉钢厂,电炉炼钢生产率可提高 5%左右。年产 20 万吨的电炉每年可增产 1 万吨,则年产值增加 2000 万元,利税增加 100 万元以上。

本技术具有广阔的推广应用前景,电炉炼钢厂采用本技术后当年即可回收投资,并且能

见到效益。

◆联系方式

联系人：李士琦

联系电话：010-62332248

镁基铁水炉外脱硫技术

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

众所周知，硫对大多数钢的性能有多种不良的影响，如硫降低钢的塑性和韧性，影响钢的表面及内部质量。铁水炉外脱硫是钢铁产品生产过程去除硫最为行之有效而又经济的办法。镁基铁水炉外脱硫技术是目前铁水炉外脱硫处理的最新进展，它具有处理温度低(最适合铁水温度)、脱硫效率高、脱硫速率快、单位耗量很小(如吨铁水仅耗 0.3~0.8kg 镁，这将带来脱硫渣量小、金属损耗低、温降小等一系列好处)、能将硫脱到很低的水平(如达到 0.002~0.005% 以下的水平)，同时工艺简单、投资相对较少、脱硫效果稳定等优点。它是继苏打或碳酸钠、石灰、碳化钙基脱硫剂后的第四代脱硫技术，也是铁水炉外脱硫处理今后发展的方向。在整个钢铁生产工艺流程中，该技术的应用既可大幅度地降低钢铁生产的成本，又可为生产各种洁净钢提供最基本的技术保障。从某种意义上来说，该技术是优化钢铁生产流程的关键技术之一。因此，具有广阔的应用前景。

镁基铁水炉外脱硫技术的基本工艺是采用喷吹或喂线的方法将镁基脱硫剂或纯镁加入到铁水中，使其将铁水中的硫去除的一种操作过程。其工艺可根据不同钢铁企业的生产条件，选用不同技术路线，如铁水包容量较小的企业可采用喂线技术路线；而铁水包容量较大的企业则选用喷吹技术路线；中等铁水包容量的企业可根据自身情况决定技术路线。

北京科技大学镁基铁水炉外脱硫(MDS)研究组是由长期从事钢铁冶金、传输传热、机械设计等涉及多学科的专门人才组成，具有深厚的理论基础、设计能力和丰富的实践经验。自 1996 年开始以来，先后进行了基础理论研究、冷态和热态模拟实验、半工业试验和在天津钢厂 30t 铁水包内进行了工业试验。工业试验共处理铁水 510t，耗镁 250kg，将化铁炉铁水的硫含量稳定地从 0.075% 左右降至 0.025% 以下；同时获得镁基铁水炉外脱硫工艺成本 24 元 / t—iron 的结果，开创了小吨位(容量小于 30t)、浅熔池(深度小于 1.4m)使用镁基脱硫剂对铁水进行炉外脱硫的先河。工业试验的工艺设计、关键设备(包括自控系统)的设计与制造及热试车均由课题组自主完成，同时工业试验所用脱硫剂生产技术也由课题组提供。该技术可以进行工程化运作。国家专利局已于 1999 年 11 月 2 日受理了该技术的专利申请，专利号为 99122342x。

该技术可应用于炼钢铁水的脱硫和化铁炉铸造用铁水的脱硫等领域。

◆经济效益及市场分析

利用该技术建成年处理铁水能力 150 万吨的脱硫车间，总投资约 1500 万元人民币，处理吨铁水带来的效益为 10~15 元 / t—iron(硫从 0.07%降低到 0.01%以下，效益计算为高炉因铁水硫放宽带来效益加上转炉不考虑脱硫效益减去脱硫车间生产成本)，由此可知 8~12 个月可收回投资。如果国内每年按产钢量 1 亿吨计算，其中约有 60%为高炉转炉流程生产，如全部采用该技术，则年产生效益在 6~9 亿人民币左右。

目前，我国刚开始应用镁基铁水脱硫技术，随着我国加入“WTO”，钢铁企业面临的成本与品种及质量压力愈来愈大，我国的钢铁企业必将迎来一个铁水脱硫处理的高潮。

◆联系方式

联系人：李士琦

联系电话：010-62332248

烧结矿优化配料技术

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

本技术应用于钢铁企业中有带式烧结机的烧结厂，使之配料成分稳定，配料成本最低。

烧结矿配料是冶金生产中最基本同时也是最重要的工序之一。尤其对于铁前系统的生产，涉及到的原料种类多、成份复杂，而且原料成本占生产成本的很大一部分，因此研究各种原料之间的合理搭配，既要满足生产产品成份要求又要降低混合料成本，具有很重要的现实意义。多年以来，冶金配料一直使用解方程或试算方法，只能满足几个重要成份的要求而无法考虑成本或更多的成份要求。

“最优化”指的是在有限的资源内确定最佳的决策方案。对于冶金配料而言，是否“最佳”可以用配料成本是否最低来衡量，“有限的资源”包括有限的单种原料供应量、对混合料的各种化学成份限制等等。它与传统配料方法的本质区别在于，它能够一步到位得到所有可行方案中最优的配料方案，即：在满足所有化学成份要求、各种原料允许用量要求的基础上，配料成本最低；而传统配料方法无论经过多少次计算得到的都是无数个可行的配料方案中的一种，只有通过多计算、多比较，才能找到相对较优的方案，而且由于计算量的限制，考虑的混合料成份数有限。七十年代，国外有些钢铁生产配料已采用了最优化技术，例如美国学者先后将线性规划方法用于高炉配料问题的研究，又如电炉装料和补加合金的配料计算系统也采取线性规划模型，但有关详细技术资料没有见到报道。在国内，本课题组首先将线性规划技术应用到冶金配料工作中，并做了系统的研究和应用。

目前在该技术的应用方面取得了突破性进展,不仅仅局限于进行配料计算,还能通过模拟各种条件下的生产过程,将生产和产品信息反馈到决策层,实现计算机辅助决策。

由人为经验转为科学决策,使生产管理制度更为科学合理。

本技术的主要优点有四:(1)技术投入很少,采用优化配料技术原则上无需改动流程、装备和基建,故技术投入资金很少;(2)经济效益大,每吨烧结矿配料成本约可降低1元人民币,另外由于烧结矿成分稳定性有一定的提高,有利于高炉炼铁技术经济指标的改善;(3)配料岗位实现计算机辅助操作;(4)实施方便、见效快,根据现场装备和原料条件,约半年至一年即可实现正常运行,无需停产减产进行安装调试,当年可回收投入。

本技术已应用于工业化生产。北京科技大学与太原钢铁公司从1987年开始进行烧结矿优化配料技术应用性开发研究,1990年6月通过冶金部技术鉴定。1993年与石家庄钢铁厂合作进行了再开发研究,1994年10月通过河北省技术鉴定,获1995年河北冶金科技进步二等奖。唐钢一铁烧结车间应用该项技术2000年全年与1999年相比,品位稳定率提高0.58个百分点,碱度稳定率提高13.65个百分点,综合合格率提高8.98个百分点;烧结矿品位提高2.62个百分点;烧结矿可比成本平均降低1.74元/吨矿,全年创效益166万元。该成果已通过国家教育部技术鉴定。

◆经济效益及市场分析

使用本技术后企业获得的直接经济效益约为每吨烧结矿(成本降低)一元人民币。

另外,由于烧结矿化学成分稳定性有所提高,高炉炼铁工序还将获得效益。本技术无需重大技术措施投入,投资回收期仅为23个月(包括实施阶段,当年即可回收)。

◆联系方式

联系人:李士琦

联系电话:010-62332248

洁净钢生产中精炼渣控制技术

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

在冶金过程中,炉渣的控制对钢质量有着重要的影响。特别是随着用户对钢质量要求愈来愈高,炉渣的控制技术也显得愈来愈重要。许多高质量的钢种,对冶金精炼渣提出了极为苛刻的要求。这就迫切要求炼钢生产厂家对冶炼过程中的各类渣系的冶金精炼性能有清晰的了解,从而达到在冶炼各过程中能做到充分利用和精确控制精炼渣的根本目的,为洁净钢生产服务。北京科技大学在冶金渣方面的研究已有几十年的历史,无论在理论上还是在工艺上,均已经积累了丰富的经验,形成了自己的特色。

主要的技术有：

极低硫钢($\leq 0.0020\%$)冶炼的精炼渣控制技术。

该技术根据企业实际冶炼或精炼设备提出最佳脱硫工艺以及提供相应的精炼渣控制技术。

低磷钢($\leq 0.0050\%$)冶炼的精炼渣控制技术。

该技术根据企业实际冶炼或精炼设备提出最佳脱磷工艺以及提供相应的精炼渣控制技术。

低氮钢冶炼过程中脱氮和防治吸氮渣系控制技术。

氮是钢中较难去除的杂质元素，该技术主要是从改进工艺出发，在脱除部分氮的同时，尽可能防治氮从大气中的吸收。在这方面，造渣技术起着重要的作用。

铝脱氧钢吸收 Al_2O_3 夹杂精炼渣控制技术。

铝作为强脱氧剂，在炼钢过程中有着广泛的应用。但由此形成的 Al_2O_3 夹杂对钢非常有害，该技术结合企业铝脱氧工艺，提出最佳的吸收 Al_2O_3 夹杂精炼渣系。

无铝脱氧工艺低氧钢精炼渣控制技术。

对于许多质量要求较高的钢种，采用无铝脱氧，这样必然加大了钢液脱氧难度，而合理的精炼渣控制技术会使无铝脱氧钢液氧含量显著降低。

精炼过程中夹杂物的去除和控制技术。

该技术主要是通过合理地控制精炼渣成分来有效地控制钢液中夹杂物形成元素的含量，从而达到控制夹杂物成分和形态的根本目的。

◆经济效益及市场分析

以上技术可以转让或结合本企业情况共同合作开发，会取得较好经济效益。

◆联系方式

联系人：成国光

联系电话：010—62332880

连铸二冷配水模型及自动控制技术

◆所属领域

自动化领域

◆项目简介

连铸二次冷却对铸坯的表面与内部质量具有显著的影响。欲得到优质铸坯，重要的是合理地控制浇铸过程铸坯温度，而连铸二冷配水的目的是均匀冷却铸坯，使铸坯表面温度保持在允许的范围内，对提高连铸坯的质量好连铸生产具有重要的作用。原冶金部科技司将此项目列为“八五”攻关课题“大型连铸机自动控制系统的研究开发”中一个重要研究课题，主

要是以济钢板坯连铸机二冷控制为研究对象,应用二维传热数学模型,建立了板坯连铸机二冷配水计算模型,编制了二冷配水计算软件,完成了对不同钢种和断面的连铸冷却的配水计算和控制系统,实现了对连铸二冷水在线控制。

本项目主要用在板坯、矩形坯、方坯连铸机二冷配水控制系统,结合现场具体条件,利用传热学基本原理建立凝固传热数学模型好计算软件,计算配水参数,实现二冷水自动控制,从而确保连铸机高的产量好良好的质量。

◆经济效益及市场分析:

本项目自 1995 年开发以来已与多家钢厂合作,如济钢、武钢、鞍钢等,连铸二冷配水自动控制系统投入应用后,铸坯质量明显改善,效果非常显著。

◆联系方式

联系人: 蔡开科, 孙彦辉

办公电话: 010-82376337, 010-82376557

传 真: 010-62333569, 010-62332880

电子邮箱: kaikcai@metall.ustb.edu.cn; sunyanhui@metall.ustb.edu.cn

钢中大型非金属夹杂物分析技术及应用

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

钢中非金属夹杂物破坏了钢的连续性,是钢产生裂纹破坏的祸根。一般把粒径大于 50 μm 夹杂物称为大型夹杂物。这种夹杂物占钢中夹杂总量的 1%,但对钢质量危害最大。如何把大型夹杂物从钢中捕捉并从钢中分离出来,这是首要解决的问题。为此,原冶金部科技司于 1982 年下达“钢中大型非金属夹杂物”的研究课题。大样电解是用于分析钢中大于 50 μm 非金属氧化物的一种方法。本方法是由电解、淘洗、还原、磁选、分离、照相、分级等部分组成。主要设备包括:钢样电解、碳化物分离、还原设备、显微照相及分级等系统。技术特点:1、电解试样大,捕捉钢中夹杂物效率高;2、采用较低成本的电解液;3、电解槽结构便于处理阳极泥;4、采用物理方法分离碳化物,操作简便,效率稳定,夹杂物回收率高;5、采用还原好磁选方法来分离夹杂物。

1985 年通过冶金部鉴定,鉴定认为:本方法在电解液、电解槽结构、淘洗设备等方面均有特色,与国外(日本)同类型分析设备相当,填补了我国的空白,1999 年获国家冶金工业局科技进步三等奖。

应用范围:该设备主要用于分析钢包精炼、连铸中间包、铸坯钢中大型非金属夹杂物,通过分析研究各阶段钢中夹杂物来源,提出有针对性措施,改进工艺,提高产品质量。

◆经济效益与市场分析：

本大样电解分析设备可用于研究钢中夹杂物来源，分析钢中夹杂物数量、尺寸、组成和类型，为生产过程有针对性改进工艺措施提供了依据，对提高产品质量起了有效作用，受到用户好评。此分析技术已面向首钢、鞍钢、武钢、攀钢等近二十家钢厂转让。

◆联系方式

联系人：蔡开科，孙彦辉

办公电话：010-82376337，010-82376557

传 真：010-62333569，010-62332880

电子邮箱：kaikecai@metall.ustb.edu.cn；sunyanhui@metall.ustb.edu.cn

锰矿石高附加值深加工技术

◆所属领域

资源领域

◆项目简介

课题组经十多年的努力，已经研究成功多项处于国内或国际领先水平的高新技术成果，其中主要有：用锰矿石的浸出液直接制备高纯和超高纯四氧化三锰的第一代和第二代技术；用锰矿石的浸出液直接制备超高纯碳酸锰的技术；用锰矿石的浸出液直接制备高纯和超高纯三氧化二锰技术；高视密度高活性化学二氧化锰制备技术；均相法制备高性能锰锌铁氧体技术；用软锰矿经全湿法生产电解金属锰技术；无铬无磷清洁钝化电解金属锰片技术。

用锰矿石的浸出液直接制备高纯和超高纯四氧化三锰的第一代和第二代技术是国内外独有的技术，是一项重大技术，规模生产的投资金额 6000 万元以上。用该技术生产出来的四氧化三锰主要用于制备锰锌铁氧体软磁材料。它市场大，利润大，发展前景广阔，是名副其实的高附加值高新技术产品。

用锰矿石的浸出液直接制备超高纯碳酸锰的技术也是国内外独一无二的技术。目前高纯碳酸锰都是用电解金属锰生产，它技术含量低，成本高，几乎无利润。本技术由于直接用廉价的锰矿石做原料，生产成本大幅度下降，利润也大幅度上升。该技术规模生产的投资金额 4000 万元以上。

均相法制备高性能锰锌铁氧体技术是本课题组刚研究成功的一项高技术成果，它的成功应用将彻底改变锰锌铁氧体软磁材料的生产现状，将是该行业的一场技术革命。该技术规模生产的投资金额 1 亿人民币以上。

无铬无磷清洁钝化电解金属锰片新技术是用于电解金属钝化的更新换代技术。目前电解金属锰片大都用剧毒重铬酸盐溶液钝化，它效果好，但毒性大，环境污染大。除重铬酸盐方法外，还有少数厂家用含磷的钝化剂钝化金属锰片，因磷元素对金属锰的应用有严重影响，使其应用受到限制。本技术无毒无害，而且效果与重铬酸盐的效果相当，具有很好的发展前

景。

◆经济效益及市场分析

该技术规模生产的投资金额 100 万元以上。

◆联系方式

联系人：邹兴

联系电话：010—62396754

热压合成新一代镁阿隆—氮化硼（MgAlON-BN）复合耐火材料

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

MgAlON 便是氧氮化物中的一种。因其具有优异的物理化学性能，因而具有良好的应用前景。但是仍然有很多性能尚未研究。类石墨结构的六方 BN 具有优异的抗熔渣和金属的侵蚀性能以及具有优良的抗热震性能，从而在高金属陶瓷及耐火材料中得以广泛应用。利用热压工艺合成的新一代 MgAlON-BN 复合耐火材料，综合了 MgAlON 和 BN 的优点，材料的抗折强度、断裂韧性、密度及硬度等力学性能，特别是高温抗折强度得到提高，抗铁液侵蚀性能好。MgAlON-BN 复合材料还可以作为高级陶瓷、功能陶瓷应用。该课题在国家自然科学基金重点基金的资助下，对 MgAlON 及 MgAlON-BN 复合材料的热学性能，包括热膨胀系数、热扩散系数、热导率等，MgAlON 及 MgAlON-BN 复合材料与金属和渣的润湿性能等进行了系统的研究。取得了一系列具有自主知识产权的新配方、新工艺，拥有 3 项国家发明专利，2006 年获得教育部二等奖，2005 年获北京市科学技术二等奖。

MgAlON-BN 复合材料不但可在冶金工业连铸生产过程中的侵入式水口、连铸水平分离环上使用，同时有望作为其他高性能陶瓷如高级陶瓷、功能陶瓷来使用。

◆经济效益及市场分析

MgAlON-BN 复合材料作为新一代耐火材料，已经日益受到人们的关注。目前 MgAlON-BN 复合材料还依赖进口，售价在 1~2 万元/吨。如果国内生产，则销售价可以按照 8000 元/吨计算，直接降低售价 20%~60%，如果按照按照年生产 5 万吨 MgAlON-BN 复合材料的生产规模，可直接实现年销售 4 亿元，实现年利税超过 8000 万元。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：张梅

办公电话：010-62334926

传真：010-62332570

电子信箱：zhangmei@metall.ustb.edu.cn

煤系高岭土合成SiAlON体系材料

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

煤系高岭土合成 SiAlON 体系材料是以煤系高岭岩（主要化学成分是二氧化硅、三氧化二铝以及残存的碳）为主要原料，采用多种介质（碳、金属粉、氮化物等）协同还原-氮化的方法合成高性能 SiAlON 体系耐火材料的一种技术，其基本工艺过程是：将煤系高岭土与少量添加介质均匀混合，添加有机粘结剂混合后压制初始强度成型，在高温下通入氮气还原氮化合成 SiAlON 耐火材料。目前，我国已成为耐火材料的生产大国，耐火材料市场巨大，故合理利用煤炭工业废弃物、实现资源高效利用对于环境保护、实现煤炭工业的可持续发展均具有非常重要的意义。本课题的特点是：一方面原料丰富、价格低廉、合成工艺非常简单，有利于大型工业化生产，可以高效、清洁、充分利用煤系高岭岩矿的有价值成分，是制备高温耐火材料的又一个新途径；另一方面可以明显降低我国耐火材料原料紧张的压力，提高耐火材料质量。本课题在多项国家科技支撑计划及国家自然科学基金的资助下，在该技术的研究与应用开发方面进行了深入系统的研究工作，创造了一系列具有自主知识产权的新配方、新工艺，拥有 4 项国家发明专利，并分别获得了教育部二等奖、中国冶金科学技术奖二等奖等多项奖项。

可用于合成低成本、高性能、高附加值的氮氧化物复合材料。其应用领域包括：高炉炉腰、炉腹和下部炉身耐火材料，新一代高炉复合炉衬陶瓷杯，钢包透气砖，水平连铸防裂环，连铸浸入式水口防堵塞材料热电偶套管，喷射冶金炉喷涂料等。

◆经济效益及市场分析

利用天然原料和固体废弃物合成氮氧化物复合材料由于其具有成本低、附加值高、工业化规模生产可实现性、环境保护、实现可持续发展等优点受到国内外的广泛重视，应用领域不断扩大，技术水平不断提高。使用煤系高岭岩生产高性能氮氧化物耐火材料，产品的成本可以控制在 4000 元/吨以内，销售价 8000 元/吨左右，年处理 5 万吨煤矸石，可直接实现年销售 4 亿元，实现年利税超过 2 亿元，并且此项技术存在巨大的推广应用前景，假定替代现有冶金耐火材料 10% 计算，年产 200 万吨规模即可实现工业产值 300 亿元。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：张梅

办公电话：010-62334926

传真：010-62332570

电子信箱：zhangmei@metall.ustb.edu.cn

超级电容器/电化学电容器

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

超级电容器也称为电化学电容器，其基本原理是通过正负极上的静电荷的积聚与释放来储存电能的，主要特点是在充放电过程中没有明显的相变，因此理论上来说其充放电寿命是无限次。

超级电容器作为一种无污染的新型储能装置，比传统电容器容量大 100 倍左右，与二次电池相比，则具有比功率高（1 kW/kg~10kW/kg）、大电流快速充电（0.3~30s）、使用温度范围宽（-40℃~+70℃）、循环使用寿命长（10 万次）、真正免维护等特点，是一种介于传统静电电容器和化学电源之间的新型储能元件。超级电容器（Supercapacitor）现在有不同的称呼，有电化学电容器（Electrochemical Capacitor, EC），超大容量电容器（Ultracapacitor），双电层电容器（Electric double layer capacitor, EDLC），以及金电容（Gold capacitor）等。

◆经济效益及市场分析

由于超级电容器既具有技术优势又具有环保优势，所以其现实需求量很大，产品市场前景广阔。根据国外的调查数据显示，目前全球有 150 亿美元的电池市场，90 亿美元的电容器市场。在我国，超级电容器目前已在众多领域中得到了应用，市场需求量正在迅速增长。特别是在传统二次电池应用的领域中，超级电容器具有巨大的潜在市场。这是由于超级电容器与二次电池相比，具有功率密度大、工作温度范围宽、充放电迅速、寿命长、免维护、无污染等优点。如太阳能灯中，传统的二次电池寿命仅为二年，而超级电容器寿命可达到十年，且在二次电池不能正常工作的环境下，电池—电容式超级电容器仍能正常工作。目前，其价格与所替代的二次电池价格相当。同时随着生产规模的扩大，超级电容器的成本将会进一步降低，则电容器的性价比要远高于二次电池，产品将会比电池具有更大的优势。

由于超级电容器不仅具有传统电容器难以达到的超大容量，更兼有常规电容器的功率密度大、充电能量密度高的优点，可快速充放电，温度范围宽而且寿命长，因其兼顾了电池、电容各自的特点，具有良好的性能，可广泛用于时钟芯片、笔记本电脑、手机等带有存储器的电子产品、家用电器、太阳能产品、高能脉冲激光器、电动车和三表一体化的各种智能表（水表、电表、煤气表）等产品中。

进入二十一世纪，能源和环境已成为全世界必须面对的两个严峻的问题，因而开发清洁可再生的新能源是今后世界经济中最具决定性影响的五个技术领域之一。

从环保角度来看，该产品中不含重金属及有毒的化学物质，因而对环境无污染，是一种绿色环保型产品，具有长期的环保效益。

综上所述，实现超级电容器的国产化将具有显著的社会经济效益。

生产设备投资（年产量 1000-10000 只）

考虑到生产量和不同国内外供应商的质量不同，初期投资额在 60 万到 100 万之间（限于国产设备）。

◆联系方式

联系人：李建玲

电话：010-6233265

电子邮箱: lijianling@metall.ustb.edu.cn

铁水预处理脱硫技术

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

铁水预处理技术从上个世纪六、七十年代发展起来到现在已经广泛地应用于提高铁水质量，发展铁水应用范围的新的工艺。其技术也在不断的完善，目前世界范围内的铁水预处理技术不下二、三十种。北京科技大学郭汉杰教授的研究室经过多年研究，已开发成熟世界上最先进的两种铁水预处理脱硫工艺方法，即

（1）机械搅拌法，即在日本广泛流传的 KR 法，已经过改进，进入一个新的阶段；

（2）喷吹法，铁水罐顶喷纯镁脱硫，形成了具有自主知识产权的技术工艺。

喷吹法采用具有较高精度的脱硫剂喷吹量的控制模型（可选择的和可即时调控的），提高了镁的利用率，降低喷粉生产成本，同时达到目标硫数值。设备采用高技术喷射器系统；带气化室的喷枪；PLC 全程程控和计算机操作等。

搅拌法我们也根据其自身的弱点开展了多年的攻关，解决了搅拌头的寿命和铁水温降大的问题。同时搅拌法在使用中还开发了以 CaO 为主要原料作为脱硫剂，达到了最佳的脱硫指标，同时研究了石灰的活性度和颗粒度的最佳要求。从目前已经投产处理效果看，使用这种廉价且效果良好的脱硫剂，搅拌法亦可以很容易地实现深脱硫的效果。

关于两种方法的特点：

喷吹冶金在冶炼生产过程的应用非常广泛，采用喷吹的办法将脱硫剂加入到铁水中进行脱硫，显然是可行的，而且也很容易为人们所接受。然而由于喷吹法不能获得很好的动力学

条件，因此，要想获得好的脱硫效果，就必须选用好的脱硫剂。否则无法实现深脱硫，而且脱硫效率低，效果不稳定。北京科技大学经过多年的研究已经很好地解决了这个问题。为了解决好动力学条件的问题，侧重开发使用更具脱硫效率的脱硫剂，经过多次实验研究，我们选择在线单吹或混合镁粉复合喷吹法，况且重点研究了镁粒的粒度、铁水温度和铁水液面高度对脱硫动力学的影响，已在国内外核心刊物发表论文 5 篇，在企业取得了很好的效果。搅拌法在脱硫过程中的动力学条件得到了根本性的改善，而且还可以用 CaO 完全替代 CaC_2 取得非常好的脱硫效果，从而省去了使用碳化钙的危险性。传统的搅拌法的缺点是搅拌头的寿命低，铁水温降大，这两个问题，都已得到很好的解决，特别是铁水温降问题，通过对脱硫机理和脱硫剂的改进，我们可以把温降控制在 15 度范围内，这一指标很可能是世界先进水平。

两种工艺方法都有各自的优点，企业可以根据自身的条件选择。目前我们在两种方法都有很好的业绩，与北京冶金设备研究院合作，有 20 余套设备在国内企业运行或在建。

◆联系方式

联系人：郭汉杰

办公电话：010—62334964，13801369943

电子邮箱：guohanjie@metall.ustb.edu.cn

直接甲醇燃料电池（DMFC）

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

直接甲醇燃料电池（DMFC）由于使用液体甲醇作燃料，电池安全，系统简单，运行方便，具有很广阔的商业化前景。从目前的技术水平看，DMFC 的功率密度比氢氧燃料电池低，因此这类电池更适用于小型电器中，如移动电话、笔记本电脑等。美国能源部认为用于发电站和电动汽车的大型燃料电池，商品化制造成本一定要低于\$500/kW，而对应用于电子产品中的小型燃料电池，其制造成本可允许高达\$2000/kW。与二次电池相比，微型或小型 DMFC 主要具有以下优点：（a）长时间连续提供电能；（b）充加燃料方便，它可避免二次电池充电时间长、电池记忆效应、循环寿命短等不便；（c）无污染、回收处理方便。

北京科技大学在国家自然科学基金委、教育部和国家 863 计划支持下，开展了熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）和直接甲醇燃料电池（DMFC）的研究开发工作：（1）Pt 基非贵金属多元合金、Pt 基过渡金属或稀土金属氧化物催化剂；（2）甲醇溶液中稳定的轻质双极板等材料；（3）催化剂碳载体材料；（4）膜电极及直接醇类燃料电池组样机。

◆经济效益及市场分析

Solar H2 Center、Las Alamos 和 Motorola 等国外研发单位都在研制开发适用于移动通讯和笔记本电脑的 DMFC 系统。微型或小型 DMFC 的开发成功，将解决二次电池能量密度低、充电时间长等问题，可开发电子产品更多的新功能。而且，各类便携式电子产品不断涌现，对电池的需求在不断增加，市场前景广阔。移动通讯、笔记本电脑、PDA 及电动助力车等将是 DMFC 的巨大潜在市场。作为燃料电池中必需的催化剂、质子膜及零部件等关键材料，目前主要来自国外厂家，国内还没有成熟产品。因此，随着燃料电池的不断发展，燃料电池材料将和二次电池材料一样形成巨大的市场。因此，一般认为小型燃料电池易达到商品化。可以预计，在近三至五年内，微小型 DMFC 很可能成为电子工业中新的经济增长点。

◆联系方式

联系人：王新东

联系电话：010-62333597

纯低温余热发电

◆所属领域

能源领域

◆项目简介

纯低温余热回收发电项目是利用 150℃ 以上、400℃ 以下的工业余热产生的低品位蒸汽（低压、低温），来推动专门设计的双压低参数的汽轮机组做功发电。它是先进技术和环保要求相结合下的必然趋势和产物，是控制大气污染，保护臭氧层，减少能源浪费的有效手段和途径，也是相应企业提高能源利用效率，降低成本，提高产品市场竞争力，减少温室气体排放和保护环境的重要措施之一。

纯低温余热回收发电技术经过十年的发展日益成熟，国内已建成多座纯低温余热发电站，其技术经济的可行性，已越来越受到人们的高度重视，北京科技大学经过多年研究，使其技术更适合钢铁行业。

新工艺收集钢铁生产过程中产生的高、低温废热空气，经高效降尘设备后进入余热锅炉，由余热锅炉产生过热蒸汽，再由过热蒸汽或饱和蒸汽推动汽轮机带动发电机组进行发电。结合低温余热发电的技术特点并进行技术创新，开发适应低参数、双压力（单压力）的余热回收汽水热力系统；吸收国外先进技术并进行技术创新，科学的、梯次利用生产过程中产生的高、低温废气余热，提高余热的回收利用效率；

可最大化提高余热利用率，立式布置、高效受热面、自然循环的结构减少了锅炉的占地面积，降低了工程的整体造价；

具有自动负荷调整、自动并网控制功能的低参数双压（单压）进汽式汽轮机，符合低温余热电站的生产运行特点，最大化的提高了余热利用率。

低温余热发电核心技术:

废气温度的梯次科学利用。

低能耗、高效率的余热回收系统的技术和装备。

生产和余热发电系统的协调控制和管理。

◆联系方式

联系人: 郭汉杰

办公电话: 010—62334964, 13801369943

电子邮箱: guohanjie@metall.ustb.edu.cn

隧道窑反应罐法直接还原炼铁新工艺

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

近年来, 资源供应日益紧张的制约; 原材料价格的上涨和产品价格的竞争; 环境保护的日趋严格; 这三种因素又唤起了人们对直接还原铁的热情。

纯净钢的生产要求优质原料, 废钢的不断循环造成了废钢中有害元素的积累, 必须用直接还原铁去稀释废钢中的有害元素, 保证电炉能冶炼出合格钢; 长期以来冶金工作者期望改革钢铁工业生产的长流程, 降低成本和改善环保。

随着废钢循环量的增加, 电炉钢的比例会不增加, 钢中的有害元素含量必然会积累, 必须发展还原铁生产工艺和提高产品质量来保证钢材的质量, 这是世界钢铁工业发展的客观规律; 我国目前直接还原铁的生产能力远远满足不了钢铁工业发展的要求, 产品质量也不稳定, 要生产出的优质还原铁, 才能和进口还原铁竞争, 开创自己的市场。

日本神户钢铁公司开发的一种炼铁新技术 ITmk3, 是一种避开在有衬炼铁电炉中冶炼脉石含量高的预还原炉料的方法是在熔化前进行脉石分离, 利用氧化铁生产与高炉生铁质量相似的铁粒。神户钢铁公司将 ITmk3 视作第三代炼铁技术。

在 ITmk3 工艺中, 用粉矿和煤粉制成的复合生球装入转底炉中加热到 1350-1500℃ 的温度范围, 由于温度高, 复合球团迅速还原成铁, 并部分熔化, 使得铁从球团内生成的液态炉渣中分离出来。铁粒含铁 96%~98%, 碳 2.5%~4.3%、硅 0.2%、锰 0.1%、硫和磷都在 0.05%~0.06% 范围。铁粒可直接装入电炉或转炉中使用。

我国先后开发过多种 DRI 生产工艺目前实施过的工业生产方法有: 我国先后开发了多种 DRI 生产工艺, 目前已实施或实施过工业化生产的方法有: 倒焰窑罐式法、隧道窑罐式法、冷固结球团回转窑法、回转窑一步法(链蓖机一回转窑法)、斜坡炉法(XSH—A 法), 以及使用块矿的回转窑法等。此外, 还有许多工艺正在建厂或开发研究。如: 自固结球团回转窑法

(CR1M M 法)，回转窑两步法，转底炉法，改进转底炉法，连续炉法，自热式煤矿球团法，煤基流化床法，煤制气竖炉法，水煤浆制气竖炉法，含碳球团(压块法)等。

我国多数直接还原生产厂采用隧道窑反应罐法，生产工艺落后，能耗高，对环境的污染严重，产品质量稳定性差。且大多是生产海绵铁。

本研究是在现有主要装备——隧道窑基础上，借鉴日本神户第三代炼铁技术思想，从直接还原反应的根本理论出发，利用本公司现有隧道窑技术，已从试验室系统研究开发隧道窑生产珠铁的工艺。为优化和工业化生成提供确实可行的理论依据。对含碳球团还原、熔分行为进行研究。对影响球团还原与熔分速率的因素如温度、配碳量等进行研究，确定珠铁形成的最佳条件；反应动力学条件良好，氧化铁的还原速度很快速，可以获得高的金属化率。对含碳球团还原熔分过程中硫行为进行研究。研究整个过程中硫含量的变化规律；对特殊矿石——钒钛磁铁矿和钛精矿的含碳球团的还原熔分的基本规律进行研究。提出利用隧道窑进行含钛矿提铁富钛的设想；研究实现设想的新型添加剂和基本工艺参数，获得铁钛分离的最佳条件；为扩大隧道窑珠铁工艺对矿石的适用范围提供了依据。

◆联系方式

联系人：郭汉杰
 办公电话：010—62334964，13801369943
 电子邮箱：guohanjie@metall.ustb.edu.cn

活性石灰生产项目

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

活性石灰是得到高性能钢材的重要原料。

采用北京科技大学郭汉杰教授研究的立式预热器—回转窑—冷却器煅烧系统，年产高活性生石灰 10—20 万吨。

产品质量达国家准（YB/T042-93）规定的一级品以上。即：

等级	化 学 成 分 %						活性度
	CaO	MgO	SiO ₂	P	S	灼	MI
			≤			减 ≤	≥
特级品	93.0	≤4.5	1.0	0.01	0.025	3	350
一级品	91.0		2.0	0.02	0.050	4	320

本项目将由立式预热器、回转窑、冷却机、烟气处理系统、原料输送系统、成品输送系

统等组成一条完整的生产线。

全线采用技术先进，性能可靠的 DCS 中央控制系统，在主控制室集中操作管理。

粒度 10-30mm 的合格品经石灰石送入碎石料场，再由 NE 型斗式提升机送至预热器顶部料仓。

石灰石煅烧系统是由一台立式预热器、回转窑及冷却机组成，产量 150—600t/d，热耗 5.00GJ/t。物料由预热器顶部料仓经下料溜管导入预热器本体内，同时由回转窑传入的高温烟气将物料预热至 800℃ 以上，使石灰石发生部分分解，再由液压推杆依次推入回转窑尾部，经回转窑高温煅烧后再卸入篦式冷却机内，通过风机强行吹入的进行冷却，将物料冷却至环境温度 +65℃ 以下排出冷却器，冷却器使用的空气作为一次、二次空气进入回转窑参与燃烧。

成品石灰由冷却器卸出后经输送机、NE 型斗式提升机输送至成品料仓。

回转窑燃烧产生的高温烟气，在预热器内与石灰石进行热交换后，温度降至 300℃ 以下，再经多管式冷却机将烟气温度进一步降至 200℃ 以下，然后进行入袋式除尘器，除尘后经高温风机排入大气，排放的气体的含尘浓度小于 50mg/m³。

燃烧使用焦炉煤气和煤粉或重油。如用焦炉煤气，则耗量为：每吨活性石灰用 300 立方米焦炉煤气。

本项目完成后，每生产一吨高活性石灰的能耗指标如下：

热耗	电	水
1. 25Gcal	40kwh	1m ³

生产用水

序号	用水点	用水量 (m ³ /h)	水压 (MPa)
1	回转窑	9	0.3-0.5
2	立式预热器	7	0.3-0.5
3	高温风机	5	0.3-0.5
	合计	21	

所有的生产用水均循环使用，考虑到在循环过程中因蒸发、跑冒漏滴、排污等因素造成的水量损失，需每天补充少量新水。需要补新水量为 25m³/d。

◆联系方式

联系人：郭汉杰

电话：010—62334964，13801369943

电子邮箱：guohanjie@mettal.ustb.edu.cn

机械工程学院

锥管、葫芦形管拔制新工艺和设备

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

锥管、葫芦形管拔制、螺旋管（杆）高效拔制、方矩管顶推成型等新工艺与设备。锥管拔机采用全液压驱动，具有国内外创新结构，它的设计完成及应用必将带来良好的经济效益和应用前景。

锥管、葫芦形管（纵向变径管）被广泛地用作各种形式的散热器管、灯杆、旗杆及装饰杆件，纵向变厚度管用于管端加工内外螺纹等方面。仅以灯杆为例，随着我国城市公路、立交桥、高速路网的发展，特别是国家开发西部战略的实施，灯杆用锥管的需求市场巨大。

灯杆用锥管分析

根据《中华人民共和国电杆标准》规定，灯杆分木质杆、水泥杆、钢质杆等。大端直径 $\Phi 200$ - $\Phi 500\text{mm}$ ，长 8 米，10 米，12 米，常用锥度 1:200。

木质杆现在已基本被淘汰不用了，水泥杆太重，运输、抢修损坏均不方便。我国南方有些城市开发出陶瓷灯杆，虽然外形美观，但强度太差。钢质灯杆具有多方面的优势，近年来，在国内外得到迅速的发展。

钢质灯杆有焊接、拔制等生产方式。焊接法生产灯杆用锥管首先要将板坯裁成梯形，再经冷弯成六棱（八棱）锥管或连续成型为圆锥形管。生产率低、材料利用率也很低。我们开发的圆锥形管、葫芦形管的拔制生产工艺和设备在世界上属于首创。

可拔制生产复合管（外层为不锈钢管，内层为碳钢管），省去了灯杆镀层（镀锌或喷塑）处理工序（无环保限制了），还可拔制各种形式的散热器管（ $\Phi 25$ 左右）。

应用前景

以全国一年建设公路（市区和洲际公路）30 万公里估算，以一公里需灯杆约 134 根，每根灯杆高 12 米计，全国一年内所需灯杆约：

$$134 \times 3 \times 10^5 \times 12 = 48240 \text{ 万米}$$

以国内所需灯杆的十分之一为钢质锥形灯杆计，在不计旧灯杆的改造所需情况下，以高效拔制生产，年产可达 50 万米计算，仅满足国内市场也尚需拔制机

$$4824 \div 50 = 96.48 \text{ 台}$$

同时在解决好管材材质、规格、质量情况下，开拓灯杆用锥形钢管国际市场的潜力很大。

目前国内使用钢质锥形灯杆尚处在起步阶段，旗杆、家具用杆、装饰杆件（较小口径，合金材质）也已开始批量使用锥形管。

锥形管、葫芦形管新拔制生产工艺与焊接工艺相比，生产率和材料利用率方面均有大的提高。外形也更加美观，特别是可方便的实现纵向变锥度锥管生产。

投资概况

坯管情况如下：

热轧无缝钢管：5200—6200 元/吨，宝钢，天津钢管公司，成都钢管厂等。

大口径直缝焊管：4400—5200 元/吨，宝鸡钢管厂，番禺焊管厂，徐州光环焊管厂等。

以焊管生产为例，保守概算：管坯平均价格为 4800 元/吨，成品锥管售价平均 7900 元/吨，扣除各项消耗费用，以获纯利 1600 元/吨计，年获利润可达 $1600 \text{ (元/吨)} \times 3000 \text{ (吨/年)} = 480 \text{ 万元}$ 。

主要生产设备：液压拔机。设备造价：约 250—480 万元。

◆合作方式

技术咨询、技术入股、工程设计、工程承包。

◆联系方式

联系人：杨海波

电话：010-62332835

传真：010-62329145

电子邮箱：yhb@2me.ustb.edu.cn

冷热型钢的高速锯切技术与装备

◆所属领域

机械制造

◆项目简介：

热锯机和冷锯机是广泛应用于冶金厂型钢、尤其是异形断面型钢轧制生产线上的一种切断设备。主要作用是将轧机轧制出来的轧件切头、切尾和切定尺。由于锯机的进锯速度远小于锯齿线速度，所以每个锯齿只能刮下极薄的一层金属。这样所造成的金属变形量较小，切口断面平整。这是其它切断方法所无法比拟的。另外，较其它切断设备，锯机具有设备简单，重量轻以及生产效率高等优点。

由于锯机使用条件恶劣，对象复杂，其经常发生锯齿糊齿、顶裂、齿尖的折断、根裂及非正常磨损，导致锯片寿命过短，锯切断面出现变形、毛刺、飞翅等缺陷，影响了钢材的成材率。

该项工作经过近 20 余年的工作，从基本锯切理论入手，针对不同的锯切对象和使用环境，利用现代设计理论和技术成果，通过对锯片设计、制造和热处理等方面的全面研究，在锯片设计和质量控制等方面取得多项突破，并锯片的高强度、高刚度、长寿化，不同型钢锯切断面的无（小）毛刺、小变形等方面形成系列专有技术。上述成果已分别通过原冶金部技术鉴定、并有多项取得获省部级科技奖。有 2 项获国家专利授权。

以上技术现已在全国推广应用。

◆经济效益及市场分析

这一技术可广泛应用于型钢产品的冷热高速锯切。

上述技术的应用可使锯片使用寿命提高 2—10 倍，最大锯切电流平均下降了 25%。毛刺高度和型断面变形得到有效控制。

◆合作方式

技术咨询、技术入股、工程设计、工程承包。

◆联系方式

联系人：臧勇

电话：010-62334441，62334435

传真：010-62329145

电子邮箱： yzang@me.ustb.edu.cn

金属—耐材高温复合结构热—机械行为研究及应用

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

针对炼铁高炉、炼钢转炉、连铸中间包、钢水包、鱼雷罐车等高温冶金容器及加热炉、高温管道等热力系统设备的共同结构和负荷特点，综合利用计算机仿真和现代电测及激光测试分析技术，开展其在生产过程中的热行为、变形行为、及强度行为的内部机理和外在表现的基础理论研究，形成了金属—耐材高温复合结构热—机械耦合行为的分析方法和设计理论，并成功地应用于 300 吨钢包裂纹生成分析及改制设计，转炉延寿技术及工艺确定、高炉下降煤气下降管的塌落事故评估和治理以及转炉等高温结构的设计和行控制等方面。其中 300 吨钢包裂纹生成分析及改制研究工作明确了原有进口大型钢包裂纹的生成机理及防治方法，并首次将圆弧底和整体小耳轴应用于大型钢包，使新钢包的各处应力分布较为均匀，应力水平低，最大应力较原有钢包下降约 40%。各种最大应力均避开了焊缝位置。焊缝和水口附近的应力水平下降了 60%—70%。其结果使钢包的机械强度指标较原有钢包有了很大改进，特别是焊缝和水口附近改善明显。在提高钢包使用寿命、降低包重、减少维修费用

等方面取得了令人满意的效果,并彻底替代了原有进口钢包,取得了巨大的经济和社会效益。该项成果现已在宝钢全面推广。

◆经济效益及市场分析

可用于炼铁高炉、炼钢转炉、连铸中间包、钢水包、鱼雷罐车等高温冶金容器及加热炉、高温管道等热力系统设备的分析设计。

本项成果的应用可以有效改善研究设计对象的强度指标和使用性能,最终提高其使用寿命、减少维修费用等。

◆合作方式

技术咨询、技术入股、工程设计、工程承包。

◆联系方式

联系人:臧勇

电话:010-62334441, 62334435

传真:010-62329145

电子邮箱: yzang@me.ustb.edu.cn

板带粗轧机轧件扣头的治理。

◆所属领域

材料成形及制备加工

◆项目简介

长期以来,大型板带粗轧机生产中一直存在着轧件下扣头现象,影响了轧件后续道次的正常咬入,对轧机、辊道等设备形成较大的冲击、降低了设备寿命;严重时,会使轧件卡死,造成主传动接轴破断和齿轮座倾翻等重大事故。造成了巨大的经济损失,严重影响了生产。

本项工作通过在线工艺参数、力能参数及轧制温度的综合测试和试验,找出了轧件扣头生成的主要原因。摸清了形成扣头的条件和下扣变形的规律,首次提出了轧件扣头与上下辊之间力矩不均匀分配、轧制压下量、轧制线高度、辊径差与轧件发生下扣之间的定量关系。上述成果填补了轧制理论中的空白,对完善轧机设计和控制理论具有重要理论意义。为控制轧件扣头的措施的提出和实施提供了科学依据。

基于上述理论提出了控制轧件扣头问题的技术措施方法。该方法在不改变钢坯加热条件的前提下,通过适当调配轧制线高度,并匹配轧机的压下量和辊径差等参数即可控制轧件扣头问题。这一方法不需增加设备投入,即可基本消除轧件扣头现象,并将上下辊力矩不均控制在10%以内。

该项成果曾通过湖北省技术鉴定,被评定为国际领先水平,并获得武汉市科技成果二等奖。

自 1996 年 4 起此项成果已成功应用于生产。

◆经济效益及市场分析

这一成果对解决热轧生产中轧件不均匀变形问题具有普遍的推广价值。可在热轧型钢、开坯和粗轧机上推广应用。

本项工作提出的抑制轧件扣头和预防接轴破坏的技术措施既有理论依据又便于实现。现场考核表明,不需增加设备投入,只需适当调配轧制线高度、轧机的压下量和辊径差等参数,即可基本消除轧件扣头现象,又将上下辊力矩不均控制在 10%以内。从而使本架轧机工作和后续轧机咬入正常,设备事故趋近于零,大幅度减少故障时间,提高设备利用率,降低设备维修费用。某大型热轧厂应用该项技术年创直接经济效益 1100 余万元。取得了显著经济效益和社会效益。

◆合作方式

技术咨询、技术入股、工程设计、工程承包。

◆联系方式

联系人:臧勇

电话:010-62334441, 62334435

传真:010-62329145

电子邮箱: yzang@me.ustb.edu.cn

管材成形新工艺和新设备

◆所属领域

精密管材冷拔、旋轧技术

◆项目简介

钢管是经济建设中重要的原材料之一,属经济型断面型材,素有工业“血管”之称。钢管广泛地被用作机械工业用管(主要是液压与气动缸体管、液压输油管、汽车传动轴管和半轴套管、轴承钢管、皮带传送托辊管、印染辊管等)、石油地质工业用管(油泵管、钻探管、油管、套管、钻杆等)、化工用管(石油裂化管、化肥用高压管、化工设备及管道用管)、电站锅炉和热交换器管等。特别是进入 WTO 后,我国钢铁工业将会面临更加激烈的竞争环境,如何降低生产成本,提高产品质量,开发新的产品品种,以增强企业竞争力成为首要课题。北京科技大学冶金机械研究所“管材深加工科研小组”二十余年来,从事管材塑性成形加工新工艺新设备的研究、推广工作,开发的“高精度冷拔钢管技术”正是这样一项降低生产成本,提高产品质量的新产品新技术。该项技术已在全国 7 个省市推广应用,并被国家科委列入《国家科技成果重点推广计划》指南中,编号为 I4-1-4-21。随着市场和技术发展的需求,该“管材深加工科研小组”近来又先后开发出锥管冷拔成形新工艺和设备,大口径(建筑用)

方管冷拔新工艺和设备。

◆联系方式

联系人：杨海波

电话：010—62332835

传真：010—62329145

医院集中供氧项目

◆所属领域

机械制造、医药

◆项目简介

本系列医用变压吸附制氧设备，用变压吸附法（PSA）将空气中的氧气与氮气分离，并滤除有害物质，从而获得符合医用氧标准的高纯度氧气。整个流程中在常温低压下进行，不需要消耗原料，仅通电即可制取氧气。操作简单，通电后只需按下启动按钮，设备及全自动运行，实现了无人操作。整套装置运行可靠，费用低廉，是各类医院中心供氧系统工程理想氧源，有着钢瓶氧气、液氧无可比拟的优越性（见附录），并可提高医院的管理等级和档次。

工作原理

本制氧设备的基本原理是以空气为原料，进口沸石分子筛为吸附剂，在常温低压条件下，利用沸石分子筛加压时对氮的吸附容量增加，而大部分氧气不被吸附，减压时对氮的吸附量减少的特性，形成加压吸附、减压解析的循环过程，将空气中的 78%氮和 21%氧分离而制取新鲜纯净的医用氧气。

空气通过空压机加压，经冷干、过滤后进入制氧主机的吸附塔，由程序控制器控制阀门工作，在吸附塔里氧气和氮气被分离，氧气进入氧气储罐，最后向用氧终端持续供氧，氮气经减压解析后通过阀门排向大气。

主要技术指标

氧气浓度：93%±3%（V/V）

氧气输出压力：0.3~0.55Mpa

电源电压：380V 220V 频率： 50Hz

运行噪音：≤80dB(A)

灭菌过滤性能：Ad 级

产品主要特点

先进性。设计先进，操作简便，全自动运行。

经济性。以空气为原料，耗电量小，制氧成本低，比其它供氧方式更经济。

安全性。由于不存在运输氧气，分装氧气的环节，大大减少了安全隐患，而且制氧设备

制氧后立即关闭，确保安全。

方便性。随用随制，方便快捷。

型号规格

型 号	制氧量 Nm ³ /h	折算钢瓶数 瓶/每天 24h	使用病床数量（张）
BKD-1	1	4	0-100
BKD-2	2	8	100-200
BKD-5	5	21	200-500
BKD-8	8	33	500-800
BKD-10	10	44	800-1000
BKD-15	15	65	1000-1200
BKD-20	20	87	1200-1500
BKD-30	30	130	1500-2000

制氧设备配置

基本配置

空压机

空压机是制氧设备中关键的组成部分，它的作用是给制氧主机提供压缩气源。而制氧设备的大部分能耗、噪音等都与空压机密切相关。

空气冷干系统及过滤装置

将空压机出来的空气进行冷却、过滤、干燥。保证分子筛制氧的效率与输出氧气的质量。

空气储罐

空气储罐是压缩空气进入制氧主机前的储备中心，平衡气压，是进入制氧主机的气流连续平稳。

制氧主机

制氧主机是制氧设备的核心部分，由吸附塔、程序控制器、控制阀等组成。它把空压机提供的压缩空气进行氧气氮气分离，提供浓度为 93%的氧气。

氧气储罐

氧气储罐与制氧主机直接连接，一方面平衡氧气压力，一方面通过传感器控制氧主机工作。

消毒灭菌系统

氧气从氧气储罐出来后，经该系统除去剩余细菌等病原微生物后，向用氧终端输送氧气。

选配装置

增压充瓶系统，该装置可给钢瓶充装氧气，从而解决了备用钢瓶氧气的来源，并可为周边单位供氧，提高经济效益。

远程监控系统，用户可以在办公室远程监控制氧设备的运行状况。

备用保护系统

配置两套制氧设备，一用一备，用氧高峰时，两台同时工作。

◆合作方式

1、技术转让费：50 万元

2、融资 300 万元组建合资公司，开展医院集中供氧工程服务。

◆联系方式

联系人：刘应书

联系电话：010-62332751

传真：010-62332688

满载快速抗胶合齿轮研合剂

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

该研合剂可使相应材料副制成的零件在大载荷下进行快速研合。它可用在钢对钢、铸铁对铸铁、钢对铸铁、钢对青铜及钢对轴承合金等金属材料副的研合上。研合剂产品在国内是首创，同时具有国际先进水平。满载快速抗胶合齿轮研合剂是采用特殊的基体、添加剂和触发剂，按特定的工艺制成。它是一种有机物和无机物经化学作用后呈包溶的混合物，磨料被添加剂包裹住，而且均匀地分散在有机基体中，不会沉淀和脱离。因此，即使在极大的载荷作用下，磨粒也不会脱离基体而嵌入工件表面，加上基体本身具有很好的抗胶合性能，所以研合剂能在满载下快速地研合齿轮而不产生损伤。满载快速抗胶合齿轮研合剂，现已在工业中的制造和维修领域得到了广泛的应用。该研究成果，于 1988 年 5 月获北京第二届发明展金奖，同年底获国际发明展铜奖，1990 年 8 月获北京第四届发明展特别效益奖，并荣获 1990 年国家发明奖三等奖。

应用范围

研合剂除了可以研合各种材料、不同硬度、不同模数的齿轮外，还可以用在蜗轮蜗杆、轴和轴瓦、螺旋和螺母以及其它需要加载快速研合的地方。利用满载快速抗胶合齿轮研合剂，可以在制造厂加载研合，也可以在生产现场的机器上边生产边研合。首钢初轧厂主传动人字齿轮轴的参数： $m=34$ ， $Z=29$ ， $a=1050\text{mm}$ ， $B=2\times 830\text{mm}$ ，研合是以 17 道次（正常轧制过程为 21 道次）轧制普碳钢，共轧了 50 余根钢锭约 250t 钢。现场称为轧制研合，整个研合时间仅用了 3 小时，其齿面接触精度和表面光洁度指标等大大超过了设计要求，比常规跑合提高工效 10 多倍。郑州高速重载齿轮开发公司为上海宝钢生产的减速机，为引进消化项目，箱内有一对圆弧锥齿轮、两对圆柱斜齿轮均为硬齿面齿轮。研合时，同时用两台减速机组成

为封闭式系统，即六对齿轮同时加载研合。经过 1 个半小时的研合，齿轮在齿宽方向接触长度达到 95%，在齿高方向达到 90%，齿面粗糙度 $Ra=0.8$ ，研合效果非常显著。济钢中型厂窄带钢轧机生产线中的四台减速机和六台齿轮连接机，采用轻载研合也取得了较好的效果。在工作状态下对设备进行快速研合，不仅可以提高工作效率，更重要的是可在研合过程中消除各种变形对机器工作性能的影响，改善机器的工作品质。

◆联系方式

联系人：崔兴山

电话：010-62332753

传真：010-62329145

电子邮箱：lzgzye@163.com

轴类零件轧制（楔横轧与斜轧）技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

高效零件轧制（楔横轧与斜轧）是一种零件成形新工艺新技术。与传统的锻造切削工艺生产某些轴类零件相比较其优点为：生产效率高 3~10 倍；材料利用率提高 20~35%；零件的综合机械性能提高 30%以上；模具寿命 20 倍左右；产品成本平均降低 30%左右。

北京科技大学 零件轧制研究中心开展这项研究工作已 40 多年。获国家科技进步三等奖 2 项，国家技术发明四等奖 1 项，省部级科技进步一等奖 2 项，二等奖 5 项。1990 年，列为国家科委首批《国家科技成果重点推广计划》项目。由于推广工作显著，在 1995 年召开的全国科技工作大会上，被国家科委评为《全国十大典型推广项目》之一。

应用范围

楔横轧典型零件有：汽车中的变速箱一轴、二轴、中间轴、后桥主动轴、转向球销与拉杆、四联齿轮、吊耳轴、半轴等；拖拉机中的变速箱 I、II、III、V 轴，半轴等；发动机中的一缸至六缸凸轮轴、启动轴等；油泵的二缸至六缸凸轮轴、齿轮轴；摩托车与自行车中的齿轮轴、传动主轴、花键轴、启动轴、曲柄等；五金工具中的钳子、扳手、凿子、卸扣等；其它零件，如电机轴截齿刀体、纺织锭杆、电机轴、装饰零件等。斜轧典型零件有：Ø25mm~Ø50mm 轴承钢球，Ø3mm~Ø6mm 自行车钢珠，Ø5mm~Ø25mm 铝球，Ø20mm~Ø125mm 球磨钢球，Ø10mm~Ø40mm 圆柱、圆锥与球面滚子、汽车二联与四联齿轮与球销、内燃机摇臂、电力挂环、锚钩等。

主要生产设备为：楔横轧机和斜轧机，电加热设备，切料设备等。

楔横轧机系列为：H500、H630、H800、H1000、H1200。

斜轧机系列为：Ø20mm、Ø40mm、Ø50mm、Ø60mm、Ø80mm、Ø100mm。

◆经济效益及市场分析

近十多年来，在全国 23 个省市建成楔横轧与斜轧生产线 80 多条，累计生产近 200 多万吨轴类零件，产值 140 多亿元。向美国、印尼等国出口轧机、模具、加热等设备与相关技术。中心以技术转让与技术入股等方式，在北京、上海、四川、湖北、山东等省市建成零件轧制专业化厂 10 多家，向社会提供高质量低价格的毛坯件，收到显著的经济效益与社会效益。以年产 5000 吨轴类零件工厂计，投资 1200 万元，电力需 1500KVA，年产值 4000 万元，需生产及管理人员 100 人。

◆联系方式

联系人：王宝玉

电话：010-62332753

传真：010-62329145

电子邮箱：bywang@me.ustb.edu.cn

多功能证册打印机

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

该专利打印机是一种多功能证册针式打印机，它具有打印头垂直升降与高度自动调整机构和强力送纸机构，可以完成超厚证件、本册打印，打印中允许证册按左右展开的正常形式放置于打印机工作台上，打印头自动适应左右两侧不同的高度变化，实现左右两侧不等高的连续打印。此外，本打印机也可以通过手动调整，转化成普通的报表打印机，实现单页纸及连续纸的打印。

◆经济效益及市场分析

该专利打印机解决了各种专业证件、票据的打印难的问题，适用于各种工作证、学生证、存折的打印，以及各种成本票据的打印，具有广阔的市场前景。

◆联系方式

联系人：程国全

电话：01062334511

传真：010-62329145

电子邮箱：cgq60@vip.sina.com

基于生成和数据库的CAPP系统

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

本系统由工艺过程生成及其数据库管理系统两部分组成。工艺过程生成模块功能强，具有智能化回转和非回转体零件生成工艺过程模块及超强的工艺编辑修改功能。工艺过程数据库按成组原理组织，查询方便，系统提供了多种查询方法及汉字字典，只需点击的查询项目，就可以同时显示工艺过程。

该 CAPP 系统适用于单件、小批生产的中小机械制造厂、机械维修车间。

◆联系方式

联系人：韩蕴秋

电话：01062332538

传真：010-62329145

皮肤剪碎机

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

在临床上，由于治疗的要求，皮肤必须剪碎这一工作一直需要人工做，连续剪碎的时间要达 40 分钟以上才刚满足基本要求，不利于治疗，且劳动强度极大。皮肤剪碎机的发明，使这一情况得到了根本的改变。经两年多的临床使用证明，该机器完全满足使用的要求，它的主要特点是剪碎质量远远超过人工剪的；效率比人工提高二十倍左右；操作极简单，不需专门培训，现看现会；消毒容易方便；机器结构简单，用户无维修的后顾之忧。

◆经济效益及市场分析

本发明考虑了加工工艺、结构性对成本的影响。因此整机的制造成本相当低，约为 3 千元/台，其中还包括了手提式机器箱以及附件等。根据调查，国内需用该机器的具有相当等级的医疗及研究单位约三百余家，整机销售利润 600~900 万元，刀具组件的年利润为 12~18 万元。

◆联系方式

联系人：狄春良

电话：13521443151

传真：010-62329145

加热炉数学模型优化控制系统

◆所属领域

冶金生产

◆项目简介

在轧钢生产过程中,钢材的温度水平和温度分布是影响产品的质量和产量以及生产过程消耗的重要因素,而钢材的温度与加热炉的加热过程和轧线生产情况直接相关。因此研究钢材在加热炉内的加热过程和轧制过程中的温度变化,准确控制钢材的温度,对整个轧钢生产过程的优化具有重要意义。

所谓加热炉数学模型,实际上是加热炉热过程的数学描述,它描述加热炉炉内发生的热过程的基本规律和热状态,确定炉内热过程参数间的定量关系。在线控制数学模型的作用在于根据可测参量(如炉温、燃料量、产量等)计算出不可测的参量(如金属温度及其分布),并依此计算来确定优化的操作制度(炉温制度或供热制度)。

在保证产量和质量的前提下,根据加热炉数学模型,以降低能耗、减少氧化烧损为目标,通过离线优化计算,可以得到适应产量变化、钢材尺寸和材质等变化的最优炉温制度和钢材升温曲线,为在线控制提供依据。

在加热炉数学模型和离线优化计算的基础上,建立加热炉在线优化控制系统,包括物料跟踪模块、温度跟踪模块、最佳炉温动态设定模块、反馈控制模块、燃烧控制模块、待轧及故障处理模块以及网络通讯模块和数据库管理系统等,控制系统的总体结构如图所示。

该项目已成功应用于宝山钢铁股份有限公司钢管分公司环形加热炉和荒管再加热炉的计算机控制中,并获“宝钢重大科技进步成果三等奖”和“冶金科学技术三等奖”。

应用范围:该项目可以应用于加热炉的计算机控制中,特别适用于冶金企业的连续式加热炉计算机控制中。

◆经济效益及市场分析

在宝山钢铁股份有限公司钢管分公司环形加热炉和荒管再加热炉的计算机控制中,通过本项目的实施,实现了环形加热炉和荒管再加热炉的数学模型优化控制,减轻了操作人员的劳动强度,提高了炉子的控制精度。两套系统投入运行后,加热炉生产情况稳定,加热质量有明显改善,能耗和氧化烧损显著降低(环形加热炉能耗和氧化烧损分别降低6%和8%,荒管再加热炉能耗和氧化烧损分别降低6%和4%),带来明显的经济效益。根据现场统计和评审,环形加热炉和荒管再加热炉优化控制系统的年直接经济效益分别为455.8万元和155.65万元。

目前我国各大钢铁企业有多套加热炉计算机控制系统正在上马,该项目的投入将有助于

提高企业的计算机控制水平，并带来显著的经济效益。

◆联系方式

联系人：姜泽毅

电话：010-62334971

传真：010-62329145

电子邮箱：zyjiang@me.ustb.edu.cn

常压多功能无约束中厚板淬火控冷系统

◆所属领域

冶金生产

◆项目简介

由北京科技大学机械和信息两学院与太原钢铁公司联合开发的常压多功能无约束中厚板淬火控冷系统已在太钢不锈热轧厂一次投产成功，使原热处理淬火线月产量增加一倍，生产稳定。据近 8 个月统计，已完成 4 万吨的不锈钢固溶处理，1Cr18Ni9Ti 一次性合格率提高 13.34%，0Cr18Ni9 一次性合格率提高 2.5%，16MnR 一次性合格率提高 29%，不锈钢一次性能合格率稳定在 98%以上。由于具备淬火和控冷两种功能，扩大了热轧厂的品种，填补了热轧厂调质钢生产的空白。该系统具有以下特点：

采用流射沸腾强化机理，冷却速率高。目前使用的冷却速率，对板厚 20mm 不锈钢可达 45℃/s 以上，对板厚 40mm 不锈钢可达 22℃/s 以上。

与目前我国进口的压力淬火机和辊式淬火机不同，该系统利用“流场、温度场、应力场和组织场的耦合和解耦”、“计算机仿真”和“物理模拟”技术，实现无约束连续淬火板形平直度控制。淬火后板形不平直度符合或高于工艺要求，能顺利通过后面的矫直机和抛丸机。

采用“强适应钢板横向冷却曲线”，保证横向板形平直。

采用“一对一模拟控制技术”，保证良好上下水比。

采用“阻尼反抑制”和“多级均匀阻尼技术”，保证每个喷嘴的下水均匀。

采用“多集管水源稳定技术”，保证每一时刻水流的稳定。

采用“全场变形控制技术”，保证钢板纵向平直。

(3)用高低位水箱储能、计算机在线跟踪控制、干净水直接溢流回收无泄漏和大型复杂系统水流动态控制集成技术，使瞬间供水量达到 900m³/h 水系统的 5~6 倍，满足淬火控冷要求，大大节省投资（外国淬火机制造商认为必须建设 4000m³/h 的水系统才能满足要求）

(4)采用人工智能控制目标温度预报和控冷模型优化技术。

(5)建成了用于工业生产兼具强、弱冷系统和淬火控冷两种功能的常化线炉后常压 (0.1MPa)热处理系统。

2001 年 12 月 17 日经山西省科委组织鉴定，本系统为国内外首创，处国际领先水平。

应用范围：可用于中厚钢板常化线炉后淬火控冷，也可用于轧后加速冷却和直接淬火上（即 ACC+DQ）。

◆经济效益及市场分析

据太钢使用情况，其成本仅为进口的四分之一或更低，效益如前所述，年效益千万元以上。

◆联系方式

联系人：李谋谓

电话：010-62334249

传真：010-62329145

电子邮箱：lmow@me.ustb.edu.cn

高速高精轧制工艺和控制技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

由北京科技大学机械和信息两学院与东北轻合金加工厂联合开发的高速高精轧制工艺和控制技术已经在东北轻合金加工厂 1350mm 粗中和中精两台铝箔机组上成功应用多年。比国内同类型轧机(无板形仪)的轧制速度普遍水平高 50%左右，达到 1, 2 道次为 600~700m/min; 3, 4 道次为 750~900m/min; 5 道次达 800—1100m/min; 6 道次达 450~600m/min。成卷铝箔厚差 85%以上在±3%以内，90%以上在±5%以内。成品率可达 80%以上、铝箔表面没有振痕，在线板形良好。经有色金属总公司鉴定，达同类产品国际先进水平，获两个部级二等奖。该技术特点如下：

铝箔轧制采用张力 AGC 模糊控制；

成功研制和应用全密封张力传感器（获国家专利），实现张力直接闭环。张力传感器价格为进口的 1/10；

采用电涡流传感技术测定铝箔前后滑；

研制并应用了“基于专家经验的工艺参数预设和二次优化设定”；

采用基于消除二助浪及强适应板形控制的支撑辊辊型；

进行轧机整机动态振动分析，用“变形区摩擦技术控制铝箔振痕”；

研制出能满足铝箔高速轧制，能降低轧制力，生产双零六铝箔的轧制油添加剂；

进行上下位机综合改造，具有全液压 AGC，张力 AGC 和速度 AGC 综合控制能力。

应用范围：可以单项或多项技术形式在铝带箔轧机或其他金属材料的带箔轧机上应用。

◆经济效益及市场分析：

通过提高产量、降低废次品率和减少设备损耗、节能，自行开发软件，上述项目财务证明效益为 4364 万元。

◆联系方式

联系人：李谋谓

电话：010-62334249

传真：010-62329145

电子邮箱：lmow@me.ustb.edu.cn

四辊精密冷轧机

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

由北京科技大学机械和信息两学院与上海冶金设备总厂联合开发的四辊精密冷轧机已经在生产上成功应用多年。对厚度 0.1mm 的带钢，厚差在 $\pm 4 \mu\text{m}$ 以内。主传动稳速精度 $< 1\%$ 。经上海市科委鉴定，达国际先进水平。获上海冶金科技一等奖。其主要技术特点如下：

采用支承辊传动，工作辊直径小；采用整体式机架，增大轧机刚度；采用快速换辊装置，提高工作效率。

采用全液压推上 AGC 装置，位置分辨精度 $< 1 \mu\text{m}$ ，频宽 11.87HZ。

备有辊缝仪直接测量辊缝系统，当量刚度提高 2.8~12 倍。

计算机控制采用实时多任务系统，具有监控 AGC，予控 AGC，张力 AGC，恒张力复合控制，加减速补偿，支承辊偏心补偿，操作自动化等系统功能。

应用范围：可用于一般带钢、薄带钢、和有色金属带材生产。

◆经济效益及市场分析：

一般为进口同类设备价格的三分之一或更低。根据不同规格，年效益几百万至千万元以上。

◆联系方式

联系人：李谋谓

电话：010-62334249

传真：010-62329145

电子邮箱：lmow@me.ustb.edu.cn

提高连铸机结晶器振动装置效能技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

由北京科技大学机械工程学院和攀枝花钢铁公司开发的提高连铸机结晶器振动装置效能技术已在攀钢 1350mm 板坯连铸机上应用多年。这项技术使结晶器振动装置寿命提高近十倍，连铸机作业率由 64.18%提高到 76.85%，铸坯合格率由 99.08%提高到 99.33%。本研究属国内首例，处于国内外同类研究的先进水平。通过了四川省科委组织的鉴定。

该项目采用“板坯连铸机结晶器振动装置仿弧误差三维在线同步测试分析”技术；“系统频谱特性三维多点在线分析”技术；“平台弹性地基频率特性影响测试分析”技术和“四偏心轮振动装置四连杆静不定受力在线同步测试分析”技术等一系列先进技术，取得经济效益 1000 万以上的经济效益。

应用范围：连铸机振动装置。

◆经济效益及市场分析

该项目对攀钢年经济效益千万元以上。

◆联系方式

联系人：李谋谓

电话：010-62334249

传真：010-62329145

电子邮箱：lmow@me.ustb.edu.cn

多功能淬火机及淬火控冷技术装备

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

淬火控冷是提高材料性能，实现细晶强化、相变强化，减少有限资源消耗的冶金行业重点发展的技术，国内外都在大力开发和推广。北京科技大学机械工程学院和信息学院与太钢合作，针对国外著名淬火机研制商没法解决的太钢淬火机设计难题，提出射流沸腾冷却强化原理，伴之高位水箱储能和跟踪下水控制技术，设计制造出我国首台节能型淬火机，经受生产考验。它以 900m³/h 的泵站供水，完成国外著名淬火机研制商坚持必须要 4000m³/h 供水才能完成的任务，板形平直度达世界先进水平，0Cr18Ni9 一次性能合格率达 99.9% 以上，居国内领先，设备造价仅为进口的 1/4 左右。鉴定为“国内外首创，居国际领先水平”。获

2002 年冶金科技一等奖，教育科技二等奖，全国发明展览金奖和专利两项。通过多年研发，已建立了冷却强化、板形平直度控制和组织性能预测的系统技术。包括高密集管流强中弱冷控制、强力喷射与吹扫和气雾、水雾强弱冷技术；强适应横向冷却曲线、横向逆阻尼和均匀分布水、柱状流断流控制、流量调控多输入多输出流量均匀控制；大型钢板金相组织转变与变形平直度控制技术以及淬火控冷过程钢板温度场动态模拟、智能目标温度控制和实验、模拟组织性能预测技术；综合的灰色多目标控制技术。开发完成我国首套强化的高密集管流轧后直接淬火和控冷机械系统，首套常化炉后快冷和淬火装备系统和首套气水冷却与高密集管流组合的炉后强弱冷系统。



太钢多功能淬火机



西气东输舞钢 4200 轧后加速冷却系统

应用范围：中厚板轧后加速冷却控制（ACC）；轧后直接淬火（DQ）和加速冷却控制（DQ+ACC）；常化炉后快冷（NAC）和热处理炉炉后淬火、快冷。也可推广至热连轧后控制冷却；轧机前后板材控制冷却。

上述技术对黑色和有色金属板材均适用。

淬火控冷技术装备以专利技术为核心，与高效轧制国家工程中心和用户合作，建成推广了九条大型钢板淬火控冷线。

连同1999年与鞍钢合作建成的4300ACC系统和2006年与舞钢合作建成的42001#NAC系统,累计已建立了十二条大型淬火控冷生产线。已生产出800多万吨优质的淬火控冷钢板。舞钢4200ACC系统获冶金科技二等奖。

◆经济效益及市场分析

随着市场对造船板、管线板、容器板、不锈钢板、模具板、特殊机械用板等的强劲要求和我国钢铁和有色金属板材的高产量,作为实现我国钢铁材料“强度翻番”的关键技术,在国家当前“钢铁产业发展政策”的指导下,新建和改造的淬火控冷工程任务将十分繁重,淬火控冷有着宽广的市场。

◆合作方式

“中厚板厂轧后控冷(快冷及轧线直接淬火)”与高效轧制国家工程中心一起承担工程或设计开发。

其他淬火控冷技术可承担工程、设计或技术入股、技术转让。

◆联系方式

联系人:李谋渭,张少军

电话:010-62334249,010-62334723

钢铁企业物流一体化管理系统

◆所属领域

管理

◆项目简介

物流是指从生产企业内部的原材料、协作件的采购开始,经过生产制造过程中的半成品的装卸搬运、保管和成品包装,到流通部门的运输、保管、配送,最后到达用户的全过程,以及与之相应的信息与管理活动。国外先进的生产企业高度重视物流技术,物流被称为企业的第三利润源泉,是企业竞争的重要领域。

对于钢铁企业而言,其生产过程最为复杂,生产管理模式也由传统的大批量、少品种生产,转变为按用户合同组织生产。因此生产管理方法和手段必须上一个台阶,走向现代化的管理阶段。生产物流一体化管理技术正是其核心技术,该系统主要包括下列功能:

订单管理:用户合同管理,包括输入、修改、冻结、交货期评估等;

质量设计:根据企业内控标准、行业标准等,对合同进行各生产工序的质量目标设计;

合同计划管理:根据各生产单元情况、设备检修等,进行整体生产物流平衡,确定合同生产时间;

合同跟踪:实时对生产实绩进行跟踪,确保合同的生产日期和生产数量;

计划管理:根据生产设备情况、合同跟踪情况,编制各个生产单元的生产计划;

中间库管理：对入库、出库、倒垛进行管理，保证生产计划和生产调整指令的顺利实施；

合同匹配：根据生产库存情况、对未生产的合同进行匹配，确保最低库存水平。

应用范围：试用于冶金企业及其他生产性企业信息化改造。类似系统已经应用成功的企业有宝钢集团、武钢集团、珠江钢铁公司等

◆经济效益及市场分析

通过降低原材料采购、降低生产与销售成本、减少库存而提高企业的利润水平。

◆联系方式

联系人：李苏剑

电话：010-62332904

传真：010-62329145

电子邮箱：lisujian@sina.com

节能安全联轴器

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

节能安全联轴器除了具有弹性联轴器的功能外，还是一种节能和过载安全保护装置。其用途是联接交流电动机轴和工作机轴，取代常规联轴器，可以改善机械传动特性，降低电动机起动负荷，减少能耗和设备投资；还对电动机和其它机件具有过载安全保护作用。其主要优点是：1)起动性能好，可以将电动机的重载起动转变为近似的空载起动，实现工作机软起动；大大降低起动电流，减少起动能耗 2 / 3 以上。2)它可以解决带载起动机器“大马拉小车”的不合理状况，既可减少对电机容量的要求，提高电网功率因数和电机效率，减少无功损耗，节约电能；又可简化电动机起动设备，减少设备费用。3)由于这种联轴器所传递的扭矩可以调节，容易实现过载安全保护。当工作机过载或卡死时，这种联轴器的转子与壳体就会自动脱开，防止电机烧毁和其它零部件损坏。4)除起动、制动段外，联轴器两部分无转速差，无摩擦损耗，传动效率不低于 99%。5)有专用弹性元件，可以补偿被联两轴的相对偏移，并具有缓冲减震作用。6)不需要特殊材料和专用机床，制造工艺简单，成本约为液力联轴器的 1 / 3。

节能安全联轴器已由机械工业部制订为中华人民共和国行业标准，定名“钢球式节能安全联轴器”，标准见：JB / T5987—92。

应用范围：这种联轴器适用于重载起动或频繁起动而不需大范围调速的机器或需要过载安全保护的机器，如离心式水泵、空压机、风机、带式输送机、搅拌机、球磨机、油田抽油机、清砂滚筒机、起重机行走机构、轧钢辊道、锅炉炉排、车航和某些不需调速的轧钢机等。

转速适于 600rpm 以上，功率范围为 0.4-15800KW。工作环境温度为-20℃~+80℃。

◆经济效益及市场分析

本产品三种型式共 51 个规格的平均成本按单台 2035 元计，目前平均销售价格单台为 3300 元，扣除税收等 608 元，则平均单台纯利润为 642 元。

◆联系方式

联系人：李威

电话：010-623326155

传真：010-62329145

电子邮箱：liwei@me.ustb.edu.cn

螺旋叶片轧制生产设备及工艺技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

本技术淘汰螺旋叶片的落后加工工艺，将轧制技术成功地运用于螺旋叶片的成型，是目前世界上技术最先进的，效率最高、质量最好、经济性最佳的螺旋叶片成形生产工艺。

1991 年以来，北京科技大学长期从事螺旋叶片轧制生产设备及工艺技术研究。先后研制 LP20、LP30 两代螺旋叶片轧制机组；对螺旋叶片轧制工艺进行了广泛深入的研究；两套机组都已投入正常生产，产品涵盖 8 个常用螺旋叶片品种。

1998 年，本技术通过国内贸易部鉴定，主要结论是：轧机结构设计独特、参数合理、性能稳定可靠，完全能够满足冷轧成型螺旋叶片生产工艺的各项要求，属国内首创。轧制工艺技术基本达到九十年代国际先进水平。

同年，“螺旋叶片轧制生产设备及工艺技术研究”获国内贸易部科技进步二等奖。

技术特征

1、螺旋叶片轧制设备 LP30 机组工艺能力

轧制原材料：08AL、08F；板料宽度：40~150mm；板料厚度：4~6mm

冷轧螺旋叶片规格：外径：120~600mm；螺距/外径：0.75~1.5

年生产能力：1500 吨

2、螺旋叶片轧制工艺特征

本技术通过对轧件的连续辗轧，同时实现周向及轴向的两种变形，从而获得各种不同规格、任意长度的螺旋叶片。叶片长度可根据用户的要求进行不停机切割。

应用范围食品、制药、环保等行业及有色、耐腐蚀螺旋叶片高附加值叶片的轧制，合作开发各种材质、规格的螺旋叶片，逐步实现螺旋叶片生产的规范化，标准化。

◆经济效益及市场分析

螺旋叶片轧制技术优点突出,对社会经济发展及推进科技进步意义明显。产品质量稳定、外型美观,冷轧硬化效果提高叶片表面的耐磨性,使用寿命更长;设备、工艺技术全面支持,有效 Know-How 保护,利于形成核心生产力。螺旋叶片轧制技术的应用前景广阔。据初步调查,全国有近百万米的螺旋叶片年需求。在冷轧的基础上,开发大规格热轧螺旋叶片将在矿山、市政、建筑、建材方面获得更广泛的用户支持。不仅带来更高的经济效益,在技术上也是难以取代的。

◆合作方式

寻求热轧螺旋叶片技术开发与应用的合作者。

◆联系方式

联系人:李应强

电话:010-82057405

电子邮箱:yqli@vip.163.com

三辊行星斜轧机

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

自 1977 年以来,北京科技大学等单位相继研究 PSW 轧机技术。1981 年,在北京科技大学的协助下上海第一铜棒厂一台 90mm 轧铜的 PSW 轧机投产;1984 年北京科技大学接受冶金部的研制 60mm 三辊行星斜轧机—Y 型轧机线材生产线的任务,全线工程于 1991 年通过冶金部评审,列为推广项目;2000 年北京科技大学又进一步将 PSW 轧机成功运用于某铜厂的无氧铜管的冷轧生产中,连铸管坯可在 PSW 轧机中连续冷轧成型。

三辊行星斜轧机使用三个间隔 120° 分布的锥形轧辊对轧件进行轧制。轧辊环绕轧件公转,从而它们的内表面形成一个锥形的变形区,由于轧辊倾斜布置,在它旋转的同时使轧件产生进给运动并通过变形区,因而不需要咬入及导向装置。连续作业中,这种轧机一个道次轧制可获得相当于 5 至 8 个机架的连轧机的延伸率。轧辊由主电机通过一个行星齿轮系(右图)驱动。轧辊可以绕大盘上的行星轮轴线偏转,以获得产生进给运动所需要的轧辊偏角,另一台电机用于叠加传动,它驱动行星轮系中的太阳轮,用于消除轧件的任何轻微转动。PSW 轧机可对轧件成品断面入寸在很大的范围内无级调整,而无需改变轧辊的孔型设计。不同的断面要求可以简单地通过同步调整三个锥形轧辊的位置获得。若轧出直径需要改变 20% 以上或轧辊磨损时则需要更换轧辊。

由于三辊轧制可对轧件形成的有利的应力状态,使得 PSW 轧机特别适合难变形的材料轧制,包扩镍和铜合金、高速钢,甚至于铌钛合金等。

三辊行星斜轧机能在质量指标要求下,对于所有件获得和其他轧制方法一样或更好的结果。被轧材料的组织及晶粒流向表明,PSW 轧机的轧制结果与传统轧制方法的结果相比没什么区别。

三辊行星斜轧机轧得的轧件有不同程度的螺旋道,它的高度与轧辊有关,但是不会影响后续轧制或剥皮的质量。三辊行星斜轧机轧得的轧件直径公差可达其尺寸的 0.75%。

特点综合:大压下量,单道次经济延伸率可达 5~8;轧件不旋转或微转,轧机具有良好的连轧性能;无导卫,轧制稳定;能轧制难变形的材料;升温轧制,保证后续工序的温度要求;

应用范围:接受三辊行星轧机设备及工艺咨询;接受三辊行星轧机设备及工艺方案设计;根据三辊行星轧机的特点,合作拓宽其使用范围。

◆联系方式

联系人:李应强
电话:010-82057405
电子邮箱:yqli@vip.163.com

大型冶金锯片自动修磨机

◆所属领域

冶金机械

◆项目简介:

本项目是一种用于修磨大中型型钢厂的大型冶金冷热态锯切锯片修磨的新型设备;
本设备结构独特、适应范围广、功能全、重量轻、运行可靠、修磨过程全自动;
设备利用砂轮的上下运动和进给拨齿爪的分齿运动相结合修磨锯齿;修磨节奏四档可调;可以适应不同直径的锯片;可满足磨削不同的锯齿前角的要求。

主要参数:

锯片	直径	Φ 1100mm~2300mm
	厚度	≤20mm
	内孔直径	Φ 500mm
	分度片直径	Φ 750mm
	齿距	≤35
	锯片齿形	前后角 0~30° 的尖齿、弧齿、狼牙齿
砂轮	外径×内径	Φ 150mm~250mm× Φ 90mm
	厚度	Max.28mm

送进机构	磨头升降行程	0~45mm(最低位置向上)
	摆臂行程角	0~17.25° (最低位置向上)
	棘爪拉杆行程	0~55.5 mm
锯片支持机构载荷		Max.500kg
锯片升降运动		1.5mm/升降手轮每圈
砂轮转速		2890rpm
送进分齿速度（节奏、频率）		38,58,76,116（Z/min）
砂轮电机		Y112M-2 异步电机 4kW 2P
送进电机		YD100L-8/4 B5 型 750/1500rpm 0.85/1.5kW
润滑电机		分马力异步电机 1400rpm 250W B5 型
吸尘机		1.2kW,2P
设备重量		1200kg

本项目是为满足国内生产一线需求的自主创新成果，拥有完全自主知识产权。

◆经济效益及市场分析

项目技术成果成熟度，至今在国内大中型钢企业获得越来越广泛的运用，已成为类似进口设备的有力替代产品，目前开始向海外发展；本项目技术创新特色显著、设备轻巧、功能强大、调节灵活、运行可靠，经济效益良好。可以接受各种定制。

◆联系方式

联 系 人：李应强

电 话：010-82057405

电子邮箱：yqli@vip.163.com

等分分度装置及对称加工工作台

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

本项目是 2001 年授权的国家发明专利。

1、等分分度装置：在工厂中工作台最常用的分度角度为 180°，90°，45°，30°等，用以保证零件孔加工的同轴度（如掉头镗孔）垂直度，平面间的平行度，垂直度以及键槽加工的对称度，孔面间的角度公差等，具有高定位精度的机床如坐标镗床，加工中心等的分度

工作台在这些等分角度，特别是在 $2 \times 180^\circ$ ， $4 \times 90^\circ$ 位置的定位精度一般都比其他位置的定位精度要高，且直径稍大（如 1m）并在 $2 \times 180^\circ$ ， $4 \times 90^\circ$ 位置达到秒级（5" 左右）的工作转台价格十分昂贵。

本技术从原理上区别于传统的分度方法，它是利用多个小范围高精度传感器进行分度定位，其定位精度仅取决于小范围高精度传感器的精度，即本技术是将小范围测量的高精度沿展至整个大范围测量，从而使分度系统的绝对测量精度得以极大地提高，此外分度装置装置还有如下特点：

- 1) 可在现有的分度转台上进行方便的改造，并可进行分度精度的系列升级。
- 2) 无零漂问题。因为传感器所在的任何位置均可作为起始零点，对传感器而言没有回零问题，故测量装置无零漂问题。
- 3) 温度等因素的影响微乎其微。
- 4) 不需象其它分度转台那样进行定期调整。

2、对称加工工作台：在工厂中，孔、平面及键槽加工的对称度等位置精度有时要求很高，往往要在具有高位置精度的机床如坐标镗床，加工中心及专用机床上进行加工，成本一般较高，若能在现有的加工条件下对工作台进行适当的改造，来达到以往要靠具有高精度精度的机床上才能达到的精度要求，就会有可观的效益。基于等分分度新技术及特殊的对称处理新技术而发明的对称加工工作台恰好可以满足这种需求。

应用范围：测量，机械，航空，航天，航海，军工等，如坐标测量机，加工中心，机床，高精度分度转台，天文望远镜，航空航天中的惯性导航装置，长度角度测量仪，医疗器械等。

◆经济效益及市场分析

本分度装置的成本较低，硬件成本主要取决于所选用的传感器的价格（由分级至秒级，价格从 0.2 万至几万元不等），且精度高，可在现有的分度转台上进行方便的改造，也可根据用户要求订做，总体价格是同等分度精度转台的 1/2 左右，具有很大的市场潜力。

对称加工工作台是基于上述分度装置的专利新发明，对于零部件的孔、平面及键槽有很高的对称度加工要求时，有着比其它设备更为优越的性能价格比。

◆联系方式

联系人：刘北英

电话：010-62332538

传真：010-62329145

电子信箱：byliu@me.ustb.edu.cn

等分定位系列技术

◆所属领域

◆项目简介

在工厂中工作台最常用的分度角度为 180° 和 90° ，用以保证零件孔加工的同轴度（如掉头镗孔）垂直度，平面间的平行度，垂直度以及键槽加工的对称度等，具有高定位精度的机床如坐标镗床，加工中心等的分度工作台在 $2 \times 180^\circ$ ， $4 \times 90^\circ$ 位置的定位精度一般都比其他位置的定位精度要高，且直径稍大（如 1m）并在 $2 \times 180^\circ$ ， $4 \times 90^\circ$ 位置达到秒级（5" 左右）的工作转台价格十分昂贵。

本系列技术从原理上区别于传统的分度方法，它是利用多个小范围高精度传感器进行分度定位，其定位精度仅取决于小范围高精度传感器的精度，即本技术是将小范围测量的高精度沿展至整个大范围测量，从而使分度系统的绝对测量精度得以极大地提高。

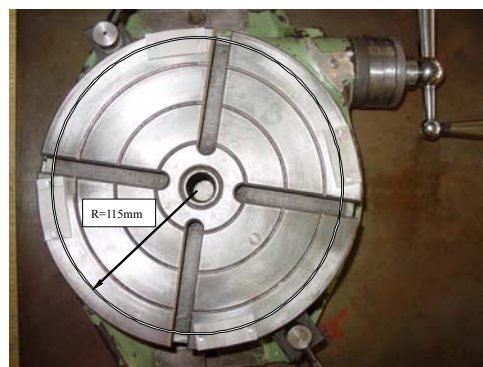
本系列技术在理论研究阶段得到了包括国家自然科学基金、北京市自然科学基金在内的多项基金资助，研发推广过程中，获得了多项国家发明专利。

应用范围：机械、冶金、水利、军工、航天航空、船舶等行业。

应用实例

1、对称加工工作台

在工厂中，孔、平面及键槽加工的对称度等位置精度有时要求很高，往往要在具有高位置精度的机床如坐标镗床，加工中心及专用机床上进行加工，成本一般较高，若能在现有的加工条件下对工作台进行适当的改造，来达到以往要靠具有高精度机床才能达到的精度要求，就会有可观的效益。基于等分分度新技术及特殊的对称处理新技术而发明的对称加工工作台恰好可以满足这种需求。



2、大型零件孔系高同轴度及平行度的保证技术

在各种大型装备及其辅助设施中，有许多大型箱体类和中空轴类零件，对其上孔的同轴度及孔系的平行度一直有更高的要求，它是保证装配后设备良好运行的重要因素。本技术利用低成本高精度的调头镗孔技术和高等分定位技术，针对大型孔类零件而开发出的保证同轴度和孔系平行度的相关技术，会使大型装备及辅助设施安装和使用精度有较大的提高。



◆ 经济效益及市场分析

由于本系列技术的技术优势在于其创新性和工程实用性，在此基础上，可开发出许多实用的设备和仪器，解决许多技术上的难题。

其经济效益优势在于本技术是将小范围测量的高精度沿展至整个大范围测量，从而使系统的绝对测量精度得以极大地提高，与传统技术相比，在同等条件下，可以较低的价格获得很高的精度。

◆ 合作方式

已有产品供货期：1-3 个月。研发产品：合作、转让等。

◆ 联系方式

联 系 人：刘北英

电 话：010-62332538

传 真：010-62329145

电子信箱：byliu@me.ustb.edu.cn

综合公差自动及手动检测平台

◆ 所属领域

机械制造

◆ 项目简介

该设备针对机械行业常用的盘状、轴类、箱体类零件，可进行不同尺寸，不同直径零件的上下料以及相关直线度、圆度、跳动、垂直度、平行度和表面粗糙度公差的自动或手动测量。

通过对典型零件的测量，熟悉相关的尺寸和形位公差项目，掌握常用的测量方法，学会使用测量仪器；培养学生分析、解决实际问题的能力

平台特点：

学生可自己对零件进行测量（检测项目给定或根据实验指导教师要求自定），测量的方法由学生自定，最终教师以检测方法的选择和测量结果的准确程度综合评价实验效果；利用此实验台，学生可进行自主性、多变性较强的操作。

应用范围

各类高等学校及专科职校等相关专业。

◆ 经济效益及市场分析

本实验平台，具有很高的技术含量，集中体现在平台的高性价比和高可靠性上，选用的器件均为工业级产品，如图示，此平台每年供 12 个班，近百次实验，至今已无故障工作了 10 多万次，产生了较大的社会效益和经济效益。售价根据功能不同，约在 3—10 万元，

供货期：1-3 个月。

◆合作方式

合作或转让，价格面谈。

◆联系方式

联系人：刘北英

电话：010-62332538

传真：010-62329145

电子信箱：byliu@me.ustb.edu.cn



精准润滑控制系统

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

在冶金、水利、化工、重型机械、船舶等行业中，旋转及直线运动副的润滑降阻对降低能源消耗，提高设备使用寿命有着极为重要的意义。

本项目在对各种运动副最优润滑降阻的理论研究基础上，发现对设备润滑的部位、润滑介质（油脂等）、用量、润滑时间、温度等参数进行精准确定与控制，可使设备一直处于低能耗高可靠性运行状态，效果很好，本项目已应用于实际生产中。

特点

精准润滑：定点、定时、定量；

自动管理，不需人员操作；

异常报警，自动断路处理，故障点现场提示，不影响其它点工作；

各项参数随机设定。

应用范围：此项目针对冶金、水利、化工、重型机械、船舶等行业中的具有多设备、多点定时、定点、定量集中润滑要求的企业。如钢铁企业中的焦化部分、连铸连轧部分等。

◆ 经济效益及市场分析

润滑系统的正常工作是企业设备正常运行、降低故障率的必要保证，多设备、多点定时、定点、定量的精准润滑是现代企业自动化的要求，也是信息化管理的重要步骤，本项目的实施可避免因润滑系统出问题而引起的设备损坏，甚至生产中断等问题，还可减少部分维修人员（一套系统一班只需一人监控），具有较大的经济效益。供货期：1-3 个月。

◆ 合作方式

合作或转让，价格面谈。

◆ 联系方式

联 系 人：刘北英

电 话：010-62332538

传 真：010-62329145

电子信箱：byliu@me.ustb.edu.cn

压缩机制造及装配系列专用设备

◆ 所属领域

机械制造

◆ 项目简介

在制冷压缩机生产及装配过程中，可提供此行业所需要的诸多有特殊功能和要求的专用设备，如活塞外圆、孔等部位的加工与质量测试设备、连接销的分拣与装配设备以及连杆等的加工及相关装配关键设备，并在多年与企业的合作中，形成了一支具有设备开发、仿制、优化和及时供货能力的核心队伍。

应用范围：针对压缩机行业有专用设备要求的企业。

◆ 经济效益及市场分析

本系列专用设备，具有很高的技术含量，集中体现在所制造设备的高性价比和高可靠性上。

实例：自动分拣装配系统

下图是给某厂研制开发的自动分拣装配系统，国外类似设备采用的是不同型号的压缩机零件用不同的装夹器具，因而有较多的附属夹具和定位器具，而经过分析后，我们采用了特殊的定位与装夹方式，只采用了 2 套定位器具即解决了所有的压缩机零件分拣和装配问题，费用只是国外类似设备的一半，至今已无故障工作了 1000 多万次，产生了很大的经济效益。

供货期：1-3 个月

◆ 合作方式

合作或转让，价格面谈。

◆联系方式

联系人：刘北英

电话：010-62332538

传真：010-62329145

电子信箱：byliu@me.ustb.edu.cn

下图是为某知名外企提供的部分设备：



图 1



图 2



图 3

高速微小孔振动切削数控钻床

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

高速微小孔振动切削数控钻床是建立在切削理论和振动理论基础上的的一种新颖的钻削加工机床，与普通钻床的根本区别是在钻孔的过程中通过振动装置使钻头与工件之间产生可控的相对运动。在一个切削循环过程中，刀具与工件时切时离，因此刀具在很小的位置上可得到很大的速度和加速度，在局部产生很高的能量而对工件材料产生冲击，这有助于金属由塑性趋向于脆性状态，减小被切削材料的塑性变形，降低刀具所受切削热的影响，从而大大降低了切削力，并达到减小孔的进出口毛刺、减小孔径扩张量和圆度误差以及提高刀具寿命等优良效果。在难加工材料钻孔加工上具有明显的优势。图 1 所示为研制出的高速微小孔振动切削数控钻床本体的示意图。其数控系统采用 NC 嵌入 PC 技术开发，插入 PC 机即可使用。利用该机床，以转速 12000rpm、进给量 $1\mu\text{m/r}$ 在 45#钢板上进行 $\varnothing 1\text{mm}$ 钻孔实验，图 2 是普通钻削与振动钻削的孔加工质量对比，图 3 显示了振动钻削减小切削力的情况。

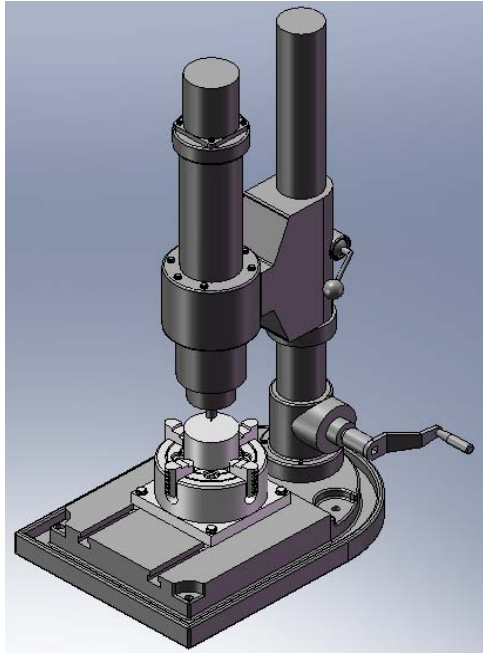
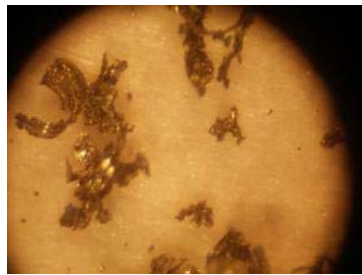


图 1 高速微小孔振动切削数控钻床

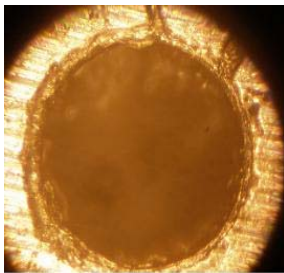


(a) 普通钻削

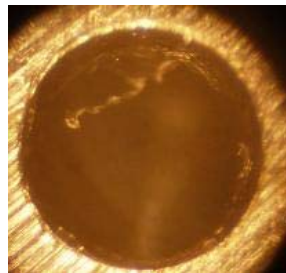


(b) 振动钻削

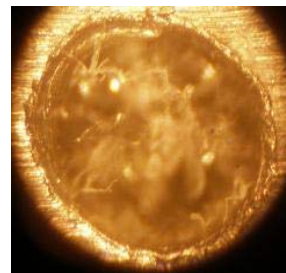
断屑



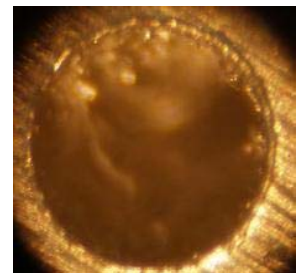
(a) 普通钻削



(b) 振动钻削



(a) 普通钻削



(b) 振动钻削

出口毛刺

入口圆度

图 2 普通钻削与振动钻削的钻孔质量效果对比

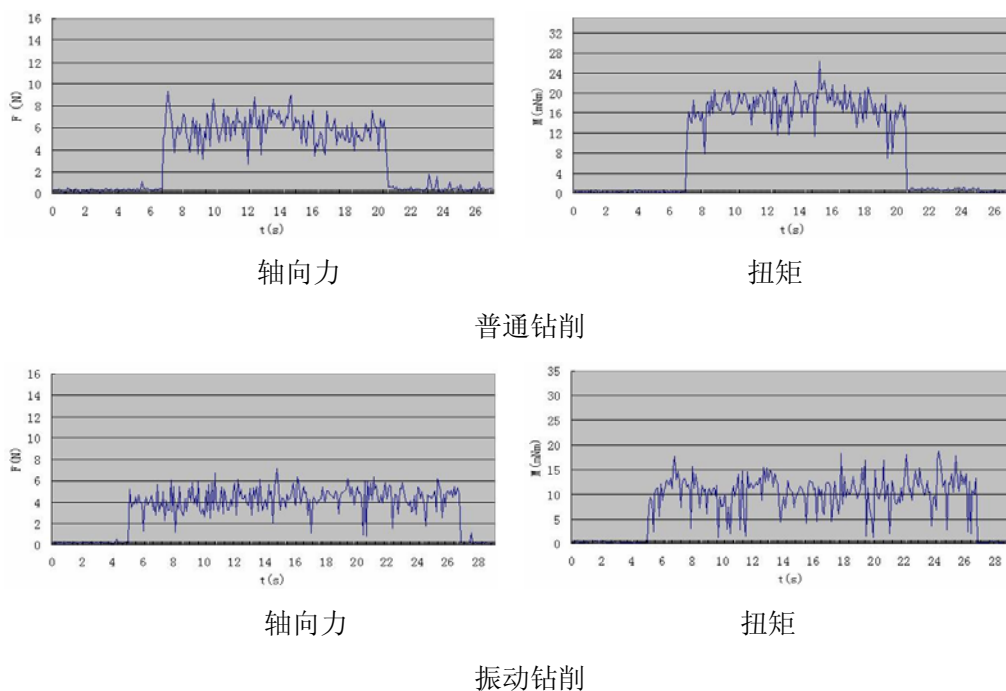


图 3 普通钻削与振动钻削的切削力对比

应用范围

该机床可在不锈钢、玻璃钢、树脂、陶瓷等各种材质的零部件上进行钻孔加工。可加工 $\varnothing 0.2\text{mm} \sim \varnothing 1\text{mm}$ 的微小孔，钻孔深径比可达 10:1。主轴转速最高可达 25000r/min，进给速度可达 60mm/min，均可无级调节。振动钻削的频率 500Hz 以下，振幅达 $10\mu\text{m}$ 。可以根据用户需求定制机床。

◆经济效益及市场分析

高速微小孔振动切削数控钻床作为一种新型的切削机床在国际上已受到广泛青睐，应用领域不断扩大，技术水平不断提高，产业化速度不断加快。典型产品及应用领域包括：汽车、摩托车的燃料喷油嘴、航空航天惯性陀螺中的仪表元件、印刷电路板、电子打印机打印头、电视机障板、珠宝钻孔等。

该机床售价 10 万元左右，性价比比一般微小孔数控钻床具有绝对优势。这种机床在国内的应用刚刚开始，产品市场潜力巨大。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：唐英

电话：010-62332538

电子信箱：tangydl@public3.bta.net.cn

经济型激光快速测量机

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

实物逆向工程是指基于一个可以获得的实物模型来重新定义设计概念，重新设计、构造新的实物模型，进而实现在现有实物基础上的再设计和再制造。这种再设计和制造的方法保留了原实物模型的优点、改进其不足，大大缩短了产品设计、制造的周期。用逆向工程进行设计开发新产品，起点高，见效快，很适用于现代工业生产要求。

实物逆向工程整个过程分为几个阶段进行，包括了实物表面信息数字化采集，数据处理，曲面重构，模型重建，以及模型再制造等几个阶段。第一阶段的数据采集是整个逆向工程的基础。如何快速、准确、低成本地采集数据成为人们关注的焦点。经济型激光快速测量机就是一台低成本、快速采集实物表面数据的设备。该设备具有 3 个自由度（两个直线、一个旋转），利用一字型直线激光从不同角度扫描实物表面，整个扫描过程可以在 1 分钟内完成。测量精度为 0.05mm。该测量设备的特点为：

可以多角度地灵活扫描实物表面，采集速度快；结构简单，成本低，易于制造和维护；适用于逆向工程的数据采集。

凡是涉及实物逆向工程的工作均可使用。例如在医学领域的人体数字化、人体建模、医学美容整形、针对不同个体的假肢制造，牙模的制造；模具制造业中的实物样件的测绘；在服装、鞋帽行业，利用逆向工程的方法量体裁衣，做出更为舒适的服装和鞋帽；在公安刑侦领域，脚印、工具痕迹，弹道采集，三维面容识别等方面。

◆经济效益及市场分析

从上面的应用范围可以知道，只要逆向工程涉足的领域，这种经济型的快速测量设备就有用武之地。由此可知，其市场潜力十分巨大。另外由于其结构简单、便于制造，成本低，相比较市场上同类的产品，具有可观的经济效益。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：刘江

电话：010-62332538

传真：010-62329145

电子邮箱：Liu_j_69@126.com

直线型激光板形测量仪

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

带钢板形的控制成为世界各国研究的重点。实现板形自动控制的关键是能否实现板形的在线自动检测，因为只有向板形控制系统提供准确而可靠的板形信息，控制系统才能向板形调节执行机构发出正确的调控指令。板形检测装置可分为接触式和非接触式两种，直线型激光板形测量方法属于非接触测量。其工作原理为：使用多个（至少 3 个）一字形直线激光（简称直线型激光）沿板带轧制方向等距离倾斜照射，再使用多个（至少 5 个）同样的直线型激光器沿板带带宽方向在板带的中部、边部和 1/4 边部等重要部位（均匀覆盖整个带宽）倾斜照射。如果板带表面是平坦的，则倾斜投射到板带上的纵、横两向激光线反映在图像中为直带，若板带表面有浪形，则倾斜投射到板带上的纵、横两向的激光线反映到图像中时为曲带。利用数字图像处理技术提取图像中的激光线形，根据所获曲线，分析得到板带的板形信息。该板形检测技术获发明专利 1 项。这种测量方法的特点：

从一帧图像中获取板形信息，不存在对时间的积分问题，因此从原理上解决了板带在辊道上运动时，由于跳动或摆动而引起的测量误差；

可以获得沿板带宽度方向任意位置的板形信息；

结构简单，便于制造、维护和操作，费用低，可用于各种板带（热轧、冷轧的薄、中、厚板）的板形检测

这种板形检测技术可以广泛适用于钢铁企业的冷轧、热轧及矫直、精整工序的板带平直度的在线测量。

◆经济效益及市场分析

中国已经成为世界上钢产量生产大国，随着钢产量的增加，钢铁企业越来越重视产品的质量。钢板板形是衡量钢板质量的一个极为重要指标，而如何精确控制板形质量成为企业关注的重点。而任何涉及到板形控制、板形质量检测的工作必然要用到板形检测装置。因而可以看出板形检测技术具有极为广阔的市场。

目前钢铁企业使用的板形检测装置多为国外进口设备，成本极高且不利于维护和升级。相比较这里介绍的直线形激光板形检测方法，后者的成本只是前者的 1/2 甚至更低，且精度高，便于制造、维护和操作。具有极大的经济效益

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联 系 人：刘江

电 话：010-62332538

传 真：010-62329145

电子邮箱：Liu_j_69@126.com

变压吸附制氧制氮技术

◆所属领域

能源

◆项目简介

变压吸附制氧制氮技术是近来发展起来的高新技术。它利用取之不尽的空气作原料，在有电能条件下，可以源源不断地制取氧气和氮气。具有投资少、成本低、规模灵活、自动化程度高等显著优势，可以广泛用于冶金、化工、医疗、环保等广大领域，市场前景极好。

变压吸附制氧技术作为具有实用价值的技术概念，是 70 年代提出的。当时开发这一技术是满足对氧气纯度要求不高，用深冷装置气量偏小，而用低温槽车运输气量又不方便的这一类用户的要求。国外真正进入工业应用是 80 年代初期。我国在 70 年代末也开始研究，80 年代末期进入工业应用。经过近 30 年的研究开发，进入 90 年代后，变压吸附装置在降低能耗，降低投资、工艺流程简化、提高可靠性方面，都有了很大的进步，使之成为成熟的高新技术。

北京科技大学热能工程系长期开展变压吸附气体分离技术研究，具有相当的研究条件和科研队伍。开发的微型变压吸附医用制氧机已由国家计委中国高新投资集团投资组织批量生产，形成了一定的市场分额。为国家西部开发重大工程——青铁路藏的世界第一隧道——海拔高达 5000 米风火山隧道，研制了世界上第一套 5000 米海拔地区制氧供氧系统。该系统为风火山隧道工程的顺利进行提供了有利保障。

◆经济效益及市场分析

应用范围

- (1) 冶金领域：用做保护气、密封气、搅拌气。
- (2) 化工领域：广泛用做保护气、置换气、洗涤气。
- (3) 蔬菜、水果保鲜，粮食、干果、药材、文物保护。
- (4) 石油天然气开采。
- (5) 电子、通讯领域用气。

冶金领域：为电炉炼钢煤氧助熔、高炉富氧喷煤、冶炼铜、锌、镍、铅用氧、黄金提取

用氧的氧源。

石化领域：利用富氧代替空气进行氧化反应生产化工产品，现已成为石化领域技术进步的标志性技术。变压吸附制氧可以大有作为。

医疗领域：变压吸附能够生产符合医药标准的氧气。我国已经颁布了变压吸附制氧机的相关技术标准。主要用于个人和家庭大微型制氧机将会形成巨大家电产业。每小时制氧 5-50 立方米的制氧机已被越来越多的大医院用于集中供氧系统。

环保领域：废水处理用氧、纸浆漂白等工业过程采用变压吸附制取的氧气具有极大的优势。

臭氧制取：利用臭氧进行排水处理及自来水净化处理技术发展迅速。而采用变压吸附的氧气，可以得到高浓度的臭氧，并大幅度降低电耗，提高经济性。

◆联系方式

联系人：刘应书

电话：010-62334210

传真：010-62329145

电子邮箱：ysliu@me.ustb.edu.cn

转炉空气喷吹冷却技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

由于高导热率镁碳砖炉衬在转炉上的普遍使用，转炉出现了炉壳温度升高、炉壳变形加剧的问题，导致炉壳使用寿命缩短。为了延长炉壳的使用寿命，应当采取的一个重要措施就是降低炉壳的工作温度，抑制炉壳的变形。

北京科技大学与宝钢合作，对转炉空气喷吹冷却技术进行了系统研究。根据相似性原理，对管式和板式两种空气喷吹冷却系统的传热特性进行了实验研究，测量了不同参数条件下空气喷吹系统的对流换热系数，在对实验数据进行分析处理的基础上，获得了空气喷吹冷却系统换热系数的准数方程。

综合利用计算机仿真和现代测试分析技术，建立了流固耦合的非线性有限元分析模型，从理论上分析了转炉炉壳空气喷吹系统的冷却机理，形成了空气喷吹冷却的分析方法和设计理论。同时建立了大型转炉在射流冷却条件下的温度场的有限元分析模型，对转炉稳态和瞬态温度场进行了模拟仿真，分析钢水温度波动、炉衬厚度、溅渣护炉对炉衬和炉壳温度的影响，并证实了采用空气喷吹冷却系统后能较大幅度地降低炉壳温度。

在充分吸取上述的研究成果的基础上，结合宝钢一炼钢厂的现场实际情况，在国内首次

完成了转炉风冷系统设计。

该系统已经在宝钢的两座 300 吨转炉上投入使用，实验证明该系统投资少，运行稳定，能够较好地控制炉壳温度。该成果达到了国内首创,国际领先水平。

该项技术适用于各种需要控制炉壳温度的氧气转炉，并可以向需要冷却的大型高温容器上进行推广。

◆经济效益及市场分析

本项成果的应用可以有效地降低炉壳寿命、抑制炉壳的变形，最终延长炉壳的使用寿命、减少停炉时间并减少维修费用。

◆联系方式

联 系 人：秦勤

电 话：010-62332835

传 真：010-62332419

电子邮箱：qinqin@me.ustb.edu.cn

全自动热缩包装机

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

北京科技大学机械工程学院研制的“全自动热缩包装机”94 年被授予国家专利权，先后研制了全自动 KDSB—I、KDSB—L 两种型号全自动热缩包装机，填补了我国全自动热缩包装机产品的空白。为国内首家推出替代进口，是国际普遍采用的方法，是今后发展方向，使用热缩包装机，将为贵厂产品得储运、推销及竞争国际市场助一臂之力。

本机能实现被包物品横向输送、推进、送膜、封切、推进纵带、热风涡流循环、强冷收缩、机、电、气一体化。效率高，质量好，适合工业及食品现代化包装产品。

主要型号有：

1.KDSB—I 型全自动热缩包装机，可自动将被包装物品用热缩薄膜紧密的收缩包装机，适用于瓶、罐、托盘和纸箱包装，集合包装，具有保护商品、增加商品直观感，防破损、防盗、防伪等功能，并可替代瓦楞纸箱、降低包装成本 40%，本机由其适合食品、饮料、罐头、啤酒、其他产品等行业包装自动线使用。本机附加专用部件后还可以包装工业产品：轴承、钢丝轴、钢丝绳、钢带、漆包线、电阻丝、电线、电缆、焊丝、电焊条、电器、电池、五金工具、零部件、书报、布匹等。

2.KDSB—L 型全自动热收缩包装机，全封闭型，其特点将薄膜紧贴在物体表面增加光泽，包装后外形美观大方。便利顾客消费，增强购买欲，适合于食品、医药、五金、电器、陶瓷、服装、玩具、工艺品等出口商品的集合、托盘捆束包装，比玻璃纸包装可降低材料成

本 30%。代替手工包装、实现包装自动化生产。

两型热缩包装机，包装后均具备防潮、防腐、防锈、防破损、防伪等优点。

性能对比：

两台机械均适合（PVC 聚丙烯、PP 聚乙烯、PE 塑料薄膜）。全自动并附手动控制、操作简单运行可靠，焊接牢固，收缩表面平整美观。

KDSS—I 型与 KDSB—L 型技术条件：

1.KDSB—I 型外形尺寸：

3900X1940X1700(m m)

功率 18KW

操作速度：2—5 秒/每包

包装尺寸：600X250X240(m m)

2.KDSB—L 型外形尺寸

3000X850X1420(m m)

功率：14KW

操作速度：2—5 秒/每包

包装尺寸：450X450X110(m m)

◆经济效益及市场分析

投资概算

所需设备：具有机械加工的条件（机加工和板金设备）

投资 40 万元（在以上设备基本具备的情况下包括流动资金）

操作人员 14 人（工程师及技术员各一名、电器工程师及技术员各一名、普通工人 10 名）

开发市场后打开销路，每年可生产 KDSB—L 型 15 台，全年收入 120 万元。

KDSB—L 型 30 台，全年收入 180 万元。

此机械用途广泛、工艺先进、所以市场前景好。

KDSB—I 型机每台成本：8 万元 销售价：16 万元

KDSB—L 型机每台成本：6 万元 销售价：12 万元

◆联系方式

联系人：曲开宏

电话：010-62332990

传真：010-62329145

柔性电除尘器

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

柔性电除尘器不同于常规静电除尘器，是一种新型的宽间距超高压静电除尘器。它的高压电源属于高内阻、软特性、准稳态直流电源。在负载变化时能自动调节输出电压，有效抑

制火花放电,改善放电状态,使电除尘设备运行在火花始发点以下,全部属于起除尘作用的电晕放电,提高了除尘效率,并使设备结构简单,价格低,投资少,电耗低,操作简单,维护方便和运转安全可靠。其设备本体采用轻型钢结构设计规范进行设计,其电源采用现代电力电子技术中的软开关电源,电气控制采用计算机控制技术。柔性电除尘技术由北京科技大学与北京三九泛华环境保护技术开发有限公司合作开发推广,整体技术具有国际先进水平,已列入国家火炬计划。

柔性电除尘器技术已经在水泥厂、烧结厂和球团厂的粉尘治理方面取得了良好的经济、环境和社会效益。此外这种柔性电除尘器还可在冶金、电力、化肥、塑料、陶瓷、有色、燃煤锅炉等行业的除尘方面广泛应用。目前柔性电除尘设备有效截面积为 $3\sim 240\text{ m}^2$,同极距为 $600\sim 1000\text{ mm}$,工作温度为 $20\sim 250^\circ\text{C}$,粉尘比电阻为 $104\sim 1012\ \Omega\cdot\text{cm}$,捕集粉尘范围 $1.6\sim 40\ \mu\text{m}$,设计效率 $99.3\sim 99.8\%$,比钢耗为 $2300\sim 2600\text{ kg/m}^2$,比能耗为 $5\sim 10\text{VAh/Nm}^3$ 。

◆经济效益及市场分析

柔性电除尘技术已成功应用于首钢矿山公司(迁安)烧结厂等企业,不仅除尘效果好,造价低,而且大大降低了电能消耗。以 80m^2 除尘器为例,常规静电除尘器耗电功率近 100 千瓦,而这种柔性除尘器实际耗电仅为 4~5 千瓦。单在节能方面所节省下的费用可以很快收回改造投资,对于环境保护、节能降耗意义重大。该项技术在国内的应用开始不久,我国目前有很多企业需要进行除尘设备建设或改造,市场潜力巨大。

◆联系方式

联系人:黄效国

电话:010-623329165

传真:010-62329145

电子邮箱:huang.xg@126.com

大型空分装置操作仿真培训系统

◆所属领域

能源

◆项目简介

随着空分装置朝着大型化,稀有气体全体区和全面计算机控制的发展,对空分操作人员的素质及操作技能提出了极大的挑战。要在生产实践中培养出一个合格的熟练的操作人员一般需要 5 年左右的时间。

当前,操作仿真技术在操作人员培训方面有着特殊的功能,目前已经有用于各种运载工具(如飞机、船舶等)以及各种复杂设备系统(如电站、电网、大型化工系统等)的仿真训练机,在提高效率、节约能源、安全训练等方面起了十分重要的作用。为此,我们开发了大

型空分装置操作仿真培训系统。该系统可用于对运行人员进行培训,促进其对设备运行特点、操作动态响应特性的了解,提高操作技能和应变能力,从而最大限度地提高设备运行的安全性和可靠性,减少运行事故的发生。

目前,该技术已应用于我国几个大型冶金企业的制氧厂,取得了良好的效果。

应用于具有大型或超大型空分装置的冶金、化工等企业。

◆经济效益及市场分析

据美国能源部的统计,大型综合型工业设备的安全运行 20%~30%取决于改进设计和维修,而 70%~80%依赖于运行人员。因此加强运行人员的培训就成为现代化大型企业生产的一项关键技术措施。对于设备费用以亿元计,运行能耗占冶金企业电耗 1/7 的大型空分装置,采用操作仿真培训系统,即可培训提高操作人员的操作技能,又可用于设备的变工况预测和事故分析,对减少操作事故的发生,提高运行经济性具有非常重要的作用。

◆联系方式

联系人:王立

电话:010-62334425

传真:010-62329145

电子邮箱:liwang@me.ustb.edu.cn

低谷电蓄能供热制冷技术与装备

◆所属领域

能源

◆项目简介

随着技术和经济的发展以及人们生活品质的提高,用电负荷峰谷差不断增大。开发利用低谷电技术,对平衡电网负荷,提高发电效率,降低电力设施投资,降低用电成本,促进环境保护都有重要意义。

为此,我们进行了低谷电蓄能供暖制冷技术与装备的研究与开发。低谷电蓄能供热制冷技术就是将电价低廉低谷时段的电力转化为热能进行有效贮存,在需要时再将其释放出来,对外直接供热或通过吸收式热泵(或制冷机)对外供热或供冷。

将电力转换为热能进行贮存,属于“高能低用之举”,依热力学第二定律是绝不能为之事,但研究表明,在特定的技术经济条件下实乃可为之举。依此项技术开发的低谷电蓄能供暖制冷装置,并配以先进的控制技术,使之在投资经济性上超过了燃煤、燃油或燃天然气锅炉;在运行经济性上超过燃油和燃天然气锅炉;在土地占用、自动化控制程度、运行安全性、应用的灵活性、环保效益等方面都显示出了极强的竞争力。

适用于居民小区或单个建筑的低谷电供暖制冷设备与装置;适用于居民小区、单个建筑、

单个公寓或单个房间供暖供热的不同规格和形式的设备与装置。

◆经济效益与市场分析

投资和运行费用低：用户欢迎；规模可大可小：房地产开发商欢迎；稳定用电负荷：发电部门支持；平衡电网负荷：供电部门支持；减小电厂建设投资，缓解城市空气污染：政府支持。

◆联系方式

联系人：王立

电话：010-62334425

传真：010-62329145

电子邮箱：liwang@me.ustb.edu.cn

钢丝热处理炉计算机自动控制系统

◆所属领域

能源

◆项目简介

目前我国有近三千条用于钢丝热处理的马弗炉，其中绝大多数以煤为燃料，部分以煤气和电为燃料。这种炉型存在的最大问题是：控制系统自动化程度低，变产量、变品种时热处理质量不易控制，能耗高。为此，我们开发了钢丝热处理炉计算机自动控制系统，使用该系统，即使是燃煤热处理炉，也可实现根据钢丝直径、产量的要求自动调节炉温和拉速；或根据炉温、钢丝直径自动调节最佳拉速；或根据拉速、钢丝直径，自动调节最佳炉温；并自动调节煤、风配比例。以实现钢丝热处理高质量的前提下最大限度地节约能源。

应用于各类钢丝热处理厂、车间。

◆经济效益及市场分析

在改造或新建钢丝热处理炉时，采用计算机自动控制系统，投资少（一般只占炉子投资的 1/10-1/20，可有效提高钢丝热处理质量，提高成品率，并达到最大限度的节约能源。根据产量的不同，钢丝质量的提高和节能效果可使自动控制系统的投资在 1-2 年左右的时间收回。现有热处理炉改造工程市场广阔。

◆联系方式

联系人：王立

电话：010-62334425

传真：010-62329145

电子邮箱：liwang@me.ustb.edu.cn

流化床谷物干燥设备

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

据联合国粮农组织的调查，全球性粮食因收获后干燥和储藏不当造成的损失约为 5～10%；据经验估算和局部统计，在我国年产四亿多吨粮食中，因不能及时干燥入库造成的损失约有三千万吨。从某种意义上说搞好粮食的干燥和储存比耗费人力和物力去生产更多的粮食更有意义。此外，我国农业正向着集约化和机械化的方向迅速发展，特别是在我国的北方地区，小型收割机专业化大军随着季节由南向北进行快速专业化和机械化收割作业。但是，和专业化机械化收割技术相比，谷物的干燥还基本停留在场院或道路人工摊晒阶段，给粮食的安全入库留下了隐患。开发一种高效、节能、符合环保要求和安装移动灵活的谷物干燥设备配合机械化转业收割已成为社会和农业发展的迫切需要。

应用于粮库、粮食企业、农机站或农户。

◆经济效益及市场分析

1 吨/小时谷物干燥设备的技术经济指标如下：

（一）燃煤加热方式：

降湿效果：24%降至 13%；

干燥床平均温度：65~80℃；

电机功率：10~15KW；

热风炉煤耗：45 公斤/小时（空气不循环）~28 公斤/小时（空气循环）；

干燥运行费用（按 1 元/度电,240 元/吨煤计算）：1.3~2.1 分人民币/公斤。

（二）热泵加热方式：

降湿效果：24%降至 13%；

干燥床平均温度：65~80℃；

内燃机功率：30~40KW；

干燥运行费用（按柴油 2.4 元/升计算）：2.5~3.5 分人民币/公斤左右。

使用该产品，和机械化收割相结合，可大大提高收获质量，提高粮食入库率，降低天气对收得率的影响，提高粮食生产效率。对于多阴雨的南方更加适合。目前粮食收割已多应用小型收割机械，干燥设备可随之或与之配套销售，市场广阔。

◆联系方式

联系人：王立

电话：010-62334425

传真：010-62329145

流化床热处理设备

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

使用液化石油气、城市煤气、天然气或电作热源, 替代盐浴炉或箱式电炉用于金属工件的热处理。流化床热处理设备包括燃气流化床热处理炉和电热流化床热处理炉。可应用于冶金、机械、航空、钢丝热处理和有色金属工业。流化床具有温度场均匀, 加热质量好, 工件变形小或不变形等优点, 故最适用于形状复杂的模具、薄形工件以及量具、刀具等的加热。

当炉温 1000℃时, 400x400x450mm 流化床热处理炉中同一横截面内最大温差 $\leq 3^{\circ}\text{C}$, 在高度方向上最大温差 5℃。流化床热处理电炉与盐浴炉技术经济指标的比较见下表。

炉 别	盐浴炉	流动粒子电炉
项 目	(炉膛尺寸 300x300x450mm)	(炉膛尺寸 300x300x450mm)
炉体相对造价	1.6	1
最高工作温度(℃)	1300	1300
设备灵活性	高、中、低分设	温度调节范围大
从室温升温到 1300℃ 所需时间(min)	300~400	30~40
升温过程用电量(kw.h)	352	37.7
对加热工件的影响	粘盐、有浸蚀	表面光洁、少浸蚀
其它操作情况	1. 工件要烘干 2. 需脱氧 3. 淬火后要去盐 4. 气体有毒, 劳动条件差	1. 工件可带水入炉 2. 淬火后表面光洁 3. 可任意调节温度 4. 开关炉方便、劳动条件好

流化床热处理炉据有以下优点:

与其他热处理炉相比, 设备简单, 容易上马;

升温快, 降温快, 调温快, 其传热能力比火焰炉和电阻炉大 2-10 倍, 其传热系数高达 100-400Kcal/(m².h.℃);

可达到少氧化或无氧化加热, 从而省掉酸洗、碱洗、清洗和抛光等后部工序;

省电, 与盐浴炉相比, 中温炉省电 70%;

加热均匀，变形小或不变形，加热质量好；

可作多种热处理，如淬火前加热、淬火冷却、回火正火等。处理材料包括钢丝、钢管，轴类及各种复杂形状的零件、模具等；

可以自动化、机械化、连续化生产；

无毒气、不污染、公害少，不锈蚀仪器。

应用于各类需要热处理工艺的工矿企业。

◆经济效益及市场分析

目前工业发达国家如英、美、日、法、德、和瑞典都已将流化床热处理炉广泛用于工业生产中。有色金属工业可用于热处理铝、铜及其合金。我国有的地区电力资源或煤气资源丰富，而流化床热处理炉投资少，上马快，市场前景乐观。

◆联系方式

联系人：王立

电话：010-62334425

传真：010-62329145

电子邮箱：liwang@me.ustb.edu.cn

啤酒瞬时巴氏杀菌机

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

未经杀菌的桶装啤酒和扎啤在夏天的运输、销售过程中其质量难以保证。啤酒瞬时巴氏杀菌机是保证啤酒保质期的必备设备。通过巴氏瞬时杀菌，可将生啤酒在夏天的保质期提高到3~5天，有利于中长途运输和销售。杀菌单位达到25PU。由于对啤酒的热作用时间短，经过瞬时杀菌的啤酒可保持生啤的原有风味。设备简单，价格为同类进口产品价格的1/5左右。目前已完成中试，可在生产中应用。同一生产能力的杀菌机包括三种型号：手动控制型、仪表自动控制型和计算机自动控制型。规格参数：

生产能力：0.5-4 t/h

啤酒入口温度：1~4℃

啤酒出口温度：1~4℃

杀菌单位：≥25PU

杀菌机前系统压力：0.175~0.3 MPa

杀菌机系统啤酒压力：1.2 MPa

杀菌机出口灌装系统压力：0.175~0.2 MPa

适用于各类啤酒生产厂或啤酒厂的联营和附属企业。

◆经济效益和市场前景

使用该产品,可提高啤酒厂家生、扎啤酒的比例、销售范围和销售量。目前我国中小啤酒厂家很多,有较大的市场容量。

◆联系方式

联系人:王立

电话:010-62334425

传真:010-62329145

电子邮箱:liwang@me.ustb.edu.cn

无水蓄热电热水器

◆所属领域

能源

◆项目简介

无水蓄热电热水器热水出水量大、体积小(只相当于目前同容量热水器体积的 1/3~1/5);安装方便(挂壁、落地、室外均可);使用方便安全(微电脑自动控制、漏电保护、过电流保护等);蓄热效率高于 95%;额定出水温度下的放热效率达 90-95%;水量无级调节,按需加热,做到最大限度的节能;水垢自清除;无污染、无腐蚀;水电完全隔离。

该项目的其技术热点包括:

高效蓄热技术 采用多种潜热高、显热大的蓄热材料,按照一定的比例配用,使之能够用最小的体积积蓄最多的热能。同时蓄热方式采用中心加热、外围取热,保证蓄热效率最高。

高效热交换技术 将水与电完全隔离,加热时保持机内无水,利用水与蓄热材料交换热量,不但安全而且换热效率高。

自动除垢技术 随时自动清除水垢,保证热水器长期使用不结垢。

汽一水混合技术 汽一水混合过程噪声大、不稳定是广泛存在的世界性难题,该技术解决了这一问题,热水器使用过程中平稳、无噪音、控制灵活。

最大限度的节能 可无级调节加热水量,用多少水,加多少热,不必象目前常规热水器那样,不论用水多少,必须全部加热所储存的水量。

◆经济效益及市场分析

该产品体积小,蓄热量大,既可居民使用,亦可机关团体和商业使用。特别是可充分利用低谷电价的优势,降低运行成本;用多少水,加多少热,做到最大限度的节能,有广阔的市场前景。

◆联系方式

联系人：王立

电话：010-62334425

传真：010-62329145

电子邮箱：liwang@me.ustb.edu.cn

焦炉直行温度数学模型的计算机仿真系统

◆所属领域

能源

◆项目简介

焦炉炼焦是一个复杂的工艺过程，煤料在炭化室内隔绝空气加热,即高温干馏。经过干燥、热解、熔融、粘结、固化、收缩等阶段，最终成为焦炭。

焦炉直行温度是指机侧和焦侧标准立火道的平均温度，它代表全炉的平均温度水平，是直接影响焦化速率和焦炭成熟时间的主要参数之一。燃烧室温度在一个结焦期内由于相邻炭化室所处结焦状态不同而发生规律性波动，即形成通常所说的“W”曲线，其峰值间的时间间隔取决于推焦串序、循环检修计划和周转时间。本项研究是以焦炉“燃烧室—炭化室传热过程数学模型”为基础，运用混合编程、多任务和动态模拟等技术首次将焦炉燃烧室—炭化室传热过程数学模型拓展为“焦炉直行温度数学模型”，并开发了由一组燃烧室和炭化室组成的“焦炉直行温度数学模型计算机仿真系统”。运用该模型可以仿真不同的推焦计划、装炉煤水份、装煤量、燃料热值等热工参数对焦炉直行温度的影响，从而为焦炉直行温度的优化设定提供坚实的理论依据。

该项目可以在全国焦化行业推广应用。

◆经济效益及市场分析

本项研究已成功地用在北京焦化厂 1 号焦炉，并即将应用在宝钢三期焦炉上。从北京焦化厂 1 号焦炉的现场实际运行结果可以看出：该模型可以对实际生产情况进行全面系统地仿真，优化直行温度的设定值，从而大大提高推焦计划的准确度和焦炭的加热质量，减轻工人的劳动强度，年经济效益在几百万元以上。该项研究成果已于 1998 年通过了北京市科委组织的专家技术鉴定，并于 1999 年获得了北京市科技进步二等奖。可以预计该系统如能在全国焦炉中推广使用，必将取得巨大的社会效益和经济效益。

◆联系方式

联系人：温治

电话：010-62332741

传真：010-62329145

电子邮箱：wenzhi@me.ustb.edu.cn

金属管状旋流换热器的研制和开发

◆所属领域

机械制造源

◆项目简介

对于燃料炉而言,炉子热量的来源是燃料燃烧的化学热。而燃料燃烧后产生的大量热量,除一部分用于被加热的工件上,其余很大一部分以高温废气的形式排出,这样一方面造成了大气污染,另外也浪费了大量热量。因此,国内外都在积极地研究如何将这一部分能量回收的装置换热器。

用换热器回收部分高温废气的热量来预热助燃用的空气或预热燃料本身,从而节约燃料,改善燃烧条件。一般来说,空气的预热温度每提高 100°C ,可节约燃料 5%,产量相应增加 2%。因此,研究和开发实用新型的高效换热器对余热回收、环境保护都具有十分重要的意义。

金属管状换热器的发展大体经历了第一代光滑表面、第二代粗糙表面、第三代插入件扰动、第四代喷流扰动和第五代贴壁流扰动阶段。新研制成功的旋流换热器属于第五代新型管状换热器,由于采用了新型的旋流技术,热工性能优越,其综合传热系数可以达到 $50\text{w}/\text{m}^2^{\circ}\text{C}$ 以上,而在条件相同情况下,光管换热器仅为 $20\text{w}/\text{m}^2^{\circ}\text{C}$ 左右,带插件换热器为 $35\text{w}/\text{m}^2^{\circ}\text{C}$ 左右,喷流换热器为 $45\text{w}/\text{m}^2^{\circ}\text{C}$ 左右。而压力损失却比它们小得多。在实现换热器既要高效,又要低阻方面有重大突破。

该项目可以应用于冶金、机械、石油和化工等行业的燃料加热炉的余热回收。

◆经济效益及市场分析

该项技术已成功在我国工业炉界得到了广泛地推广应用,并于 1991 年通过了河北省科委组织的专家技术鉴定。某钢厂使用的该种换热器的测定数据结果表明:在烟气温度为 $600\sim 650^{\circ}\text{C}$ 的条件下,空气预热温度可达到 $350\sim 400^{\circ}\text{C}$,传热系数为 $55\text{w}/\text{m}^2^{\circ}\text{C}$ 以上,空气阻力损失为 500Pa 以下,烟气阻力损失小于 40Pa 。与热工性能较好的一些换热器相比,该种换热器具有制造工艺简单、压力损失小、传热系数高等优点,在技术上有重大突破,属首创。此外,该换热器的结构设计合理,不易积灰,因传热系数较高,管壁温度低,仅比空气预热温度高 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ 左右,从而大大提高了换热器的使用寿命,领先于国内其它同类产品,达到了国际先进水平,是一种高效低阻节能型金属换热器。

◆联系方式

联系人:温治

电话:010-62332741

传真:010-62329145

电子邮箱: wenzhi@me.ustb.edu.cn

室状炉群计算机优化加热控制系统

◆所属领域

能源

◆项目简介

近几十年来,随着计算机技术的发展和自控水平的不断提高,均热炉群生产自动化控制技术也取得了一定的进展。现有的均热炉群计算机控制系统,其技术水平大致可分为以实现合理空燃比为目标的基础自动控制、以钢锭加热数学模型为基础的优化加热控制和协调炼钢—浇注—加热及轧制等一条龙的优化控制和调度管理系统。

国内现有的 22 个初轧厂中已有 15 家配置了计算机控制系统,但是绝大部分是以燃烧控制为主,即控制的对象是炉温,而不是被加热的钢锭。因此,随时掌握钢锭在全部传输过程中热状态的动态响应,采取有效措施进行钢锭优化加热控制,实现均热炉群的最佳生产调度和管理一直是初轧生产中令人关注的研究课题。

该项目可以应用于冶金、机械等行业的周期生产的加热炉计算机控制,特别适合应用在炉群控制系统中。

◆经济效益及市场分析

本研究已成功地用在马钢、莱钢和宝钢等钢铁联合企业。在详尽分析了各钢厂钢锭从浇注、冷却、加热到轧制的热工特点的基础上,建立了适合方锭、扁锭和圆锭的一维无限长圆筒控制数学模型,实现了均热炉群生产全过程的钢锭热状态动态跟踪。以此为基础,开发出均热炉群的计算机优化加热控制和调度管理系统。其中包括:均热炉群燃烧控制系统、钢锭优化加热控制系统、钢锭装出炉决策及状态估计、钢锭烧好动态预报模型、动态待轧处理策略以及生产数据管理、报表打印等。从现场实际运行结果和热平衡测试结果可以看出:系统投运后可大幅度提高均热炉群的生产率、降低工序能耗,同时减轻工人的劳动强度,年经济效益在几百万元以上。该项研究成果已分别于 1993 年和 1996 分别通过了山东省科委和冶金工业部组织的专家技术鉴定,并获得了省部级科技进步二、三等奖。

◆联系方式

联系人:温治

电话:010-62332741

传真:010-62329145

电子邮箱: wenzhi@me.ustb.edu.cn

连铸坯热送热装热过程数学及其控制技术

◆所属领域

冶金生产

◆项目简介

连铸坯热送热装工艺是近十几年来迅速发展并日臻成熟的实用技术,它是连铸生产工艺中的一项重要革新,是钢铁联合企业节能降耗、提高产量和质量的重大措施。连铸和热轧间的联结工艺可分为连铸坯热装工艺(HCR)、连铸坯直接热装工艺(DHCR)、连铸坯直接轧制工艺(DR)和传统的冷装工艺(CR)。一般所说的热装工艺包括HCR和DHCR,两者的区别在于HCR工艺,板坯的连铸序号与装炉序号不一定相同,连铸和热轧可以各自相对独立地编制生产计划,为此,在连铸机和加热炉之间常设置保温坑,以缓冲相互的影响;DHCR工艺则要求连铸序号和装炉序号是相同的。所以,DHCR与DR一样,连铸和热轧必须一体化生产。DHCR和DR工艺的区别在于采用DHCR工艺时板坯需经过加热炉加热后轧制,而采用DR工艺时则不经加热炉加热就直接轧制。

实施连铸坯热送热装的关键技术环节是了解和掌握连铸坯的热状态参数,只有掌握了连铸坯的热状态参数才能实现加热炉的优化控制,从而实现节能、降耗、提高产量和改善加热质量的预期目标。

掌握连铸坯热状态参数的方法有两种,即现场实测和理论计算。一般而言,一个物理过程的技术资料可以通过实测获得,但是,在许多情况下实测相当困难,甚至是不可能的。因此,仅仅依靠实测很难获得完整的技术数据。本项研究在详细分析了连铸坯热送热装热过程工艺特点的基础上,建立全部过程数学模型,在验证模型正确可信的基础上,可以获得全部热过程所需要的热状态参数,从而为加热炉的优化加热提供坚实的理论基础。

该项目可以应用于钢铁联合企业,特别适合连铸板坯和方坯系统的热送热装工艺系统。

◆经济效益及市场分析

本项研究已成功地在宝钢和武钢实施,并针对其不同的工艺特点,在详尽分析了连铸坯热送热装热过程特点的基础上,采用数学模型和现场实测相结合的方法研究了连铸坯的热过程,分别建立了连铸坯冷凝、辊道输送、保温坑保温和加热炉加热等过程的传热过程数学模型。在验证模型正确可靠的基础上,研究和开发了连铸坯热过程在线控制数学模型。该模型可以实时计算出连铸坯在传搁过程中的热状态参数,与人工不定期实测相比,在线控制数学模型给出的计算数据具有连续、精度高、取消人工实测繁重劳动等优点,真正实现了连铸坯热状态参数的计算机在线管理和控制。

◆联系方式

联系人:温治

电话:010-62332741

传 真：010-62329145

电子邮箱：wenzhi@me.ustb.edu.cn

热轧生产中板坯弯曲现象的控制技术

◆所属领域

冶金生产

◆项目简介

轧件弯曲现象在当今的轧钢领域尤其是中厚板热轧生产中是一种常见现象。它不但会造成轧件出轧机后撞击机架辊或辊道，严重影响设备的使用寿命，而且会在钢材撞击部位留下疤痕，影响产品质量及成才率。另外，这种不对称轧制还会造成上下轴力矩的分配不均及出轧机后轧件头部被顶死的危险，是重大设备安全事故的隐患。

随着当今钢铁领域在产品质量、生产成本方面竞争的日益激烈，热轧尤其是中厚板生产中由于温度场引起的轧件弯曲及力能参数不对称现象正越来越受到人们的关注。但是由于轧件的弯曲现象的影响因素包括钢坯温度、轧制线高度、上下轴偏心距、上下辊辊径及辊面速度等多个方面，关系到加热炉、除鳞设备、轧机本身及驱动电机等多个设备的运行性能，且各因素间相互关联，研究起来具有一定的难度，所以，轧件的弯曲现象在我国一直没能得到很好的解决。

自 1995 年起，北京科技大学分别和武钢及马钢合作，采用现场试验、大型综合测试及计算机仿真分析的方法对热轧过程中的轧件弯曲现象进行了深入细致的研究，提出了一系列切实可行的解决办法。从这两个地方这些年以来的应用情况看，方案实施后，轧件弯曲现象得到了有效的控制，取得了明显的经济效益。其研究成果达到了国内领先水平。

这一成果对解决热轧生产中轧件不均匀变形问题具有普遍的推广价值。可在中厚板热轧及初轧机上推广应用。

◆经济效益及市场分析

由于本研究成果能有效控制热轧过程中的轧件弯曲现象，不但有效提高产品质量、延长设备的使用寿命，而且能彻底消除设备安全隐患，因此具有明显的经济效益。如：马钢中板厂二辊轧机轧件弯曲现象得到有效控制以后，经过两年的现场考核，证实机架辊的使用寿命提高了六倍，板坯的结疤减少了 90%。

另外，从当前我国及国际上热连轧粗轧区和各中板厂的生产情况看，轧件的弯曲现象普遍存在。因此，课题成果具有广阔的推广市场。

◆联系方式

联 系 人：吴迪平

电 话：010-62332835

传 真：010-62332419

电子邮箱：wudiping@me.ustb.edu.cn

软压下技术在方坯连铸中的应用

◆所属领域

冶金生产

◆项目简介

软压下技术是当今世界上连铸领域的前沿技术。其基本目的就是改善铸坯凝固时宏观偏析的自然形成过程，在铸坯将要完全凝固时，通过压下力的作用使铸坯发生变形，不但补偿这时由于中心快速温降而造成的收缩，并且可把残余元素或合金元素富集区域的钢液挤回树枝晶状体的间隙区域内，同时将最后凝固的树枝晶组织破碎，从而形成致密而无偏析的中心区再凝固组织，从而达到降低偏析程度的目的。同时，在这个过程中，铸坯的内部裂纹被焊合，疏松和缩孔也被压合。因此，软压下技术能明显改善铸坯的内部质量。

北京科技大学多年来与武汉大西洋冶金工程技术有限公司合作，从事软压下领域的理论、装备及生产实践研究。现已探明软压下技术的机理，并在轻压下装置设计时的结构及工艺参数的选取方面取得了可喜的成果。从样机的现场运行情况看，达到了明显改善铸坯内部质量的目的。

本成果对于抑制方坯连铸生产中的低倍缺陷具有很好的实际应用价值。可在方坯连铸中推广应用。

◆经济效益及市场分析

不管是板坯连铸、方坯连铸还是圆坯连铸，世界上发达国家采用软压下技术已比较普遍。但我国在软压下技术领域研究则还处于起步阶段，现已采用软压下技术的厂家还不多，且大部分设备均为国外引进。这也正是我国钢材产品质量与国际先进国家产品存在较大差距的原因之一。

随着中国的入世，各企业正受到前所未有的挑战。提高产品的质量成为当务之急，基于软压下技术在改善铸坯内部质量方面的独特优势，不久的将来软压下技术在我国的应用是完全可以想见的事情。

◆联系方式

联系人：吴迪平

电话：010-62332835

传真：010-62332419

电子邮箱：wudiping@me.ustb.edu.cn

机电系统教学实验台

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

北京科技大学机电工程研究所于 2000 年研制出的一种教学实验设备——“机电系统教学实验台”。它是一台模拟的自动加工生产线，融合了机械、气动、PLC 控制、交流调速和传感器等技术，属典型的机电一体化产品。

设备设四个工位，即三个加工工位和一个上下料工位。主要机械部件有刀具进给部件、旋转工作台部件、送料机械手部件和料库部件。工件为 $35 \times 35 \times 8\text{mm}$ 的方形铝件，料库中可存放 15 个工件。

本体装置占地 $750 \times 600\text{mm}$ ，高 700 mm，重量约 50kg，可以放置在一个 $1500 \times 700\text{mm}$ 的普通写字台面上，其余空间可放置一台用于编程的计算机。

气动控制元件均选用日本 SMC 的产品，并在设计中尽可能多的选择了各种不同形式的气缸。控制阀使用汇流板安装。气源选用普通的空气压缩机。各气缸的调速元件选用机构紧凑、安装方便的软管快插式管接头型单向节流阀。管路均使用软管连接，接头为快插式管接头，这样可便于学生在实验中自己动手配管，多次插拔管路。

电器控制系统的核心是可编程控制器。选用西门子 S7 系列 224 型产品，并配一块 8 入和一块 16 入/16 出扩展模块。用实验台上的个人电脑编出梯形图程序，由传输线将程序送入 PLC 中。传感器均选用日本 OMRON 产品。

在实验台上可进行演示、测绘、拆装、接线配管、编程和调试等多项实验，学生可根据自己的意愿灵活设计实验。

用于高等教育、职业教育、成人教育等各层次机电专业、自动化专业或机械工程及自动化专业教学的实验设备。它适用于金工实习、专业课教学、教学实践、生产实习和毕业设计等教学环节。其设备造价相当于国外同类设备的 $1/3 \sim 1/2$ 。

◆经济效益及市场分析

每台售价 9.5 万元，

订购三台以上，则每台售价 9.0 万元。

◆联系方式

联系人：刘颖，郝安民

电话：010-62334082

传真：010-62329145

电子邮箱：xianmin@me.ustb.edu.cn

工业机器人教学实验工作站

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

“工业机器人教学实验工作站”。是用于“机械工程与自动化”、“工业自动化”等相关专业实验教学的理想实验设备。主要由标准型工业机器人、工件位置变换机、综合型末端执行器及气压和电气控制系统等组成。机器人选用日本安川电机公司的产品，属六自由度垂直多关节类型，最大持重为 6 公斤；工作范围约在以机器人为中心的半径为 1373mm 的圆形区域和高度为 2393mm 的月牙型区域内；重复位置精度 0.08mm。

工件安装在变位机上，由变位机带动其实现工件的位置变换，以使机器人能够处于最佳作业位置。这是一台多姿态单轴交流伺服电机驱动式变位机。当装上夹具板时，便是一台双支点卧式变位机，在夹具板上可安装较大的工件或构件；如果卸去夹具板，摆动变位机机头，使其分别在 30°、45°、60° 和 90° 定位，成为一台斜置式或立式变位机，较适合于安装小型零件和套筒型零件。在作业中，它可以被看作是一台单轴机器人，它与六自由度机器人的协同动作，就被看成是两个机器人的协调作业过程。

末端执行器是一个综合手爪，通过快速地更换零件，就能使机器人分别完成真空吸盘搬运、机械手爪搬运、模拟弧焊、模拟点焊、模拟打磨和书写绘画等作业内容。

本科生实验有：①真空吸盘方式的物料搬运示教（水杯）②机械方式的物料搬运示教（方形铝块）③薄板构件模拟点焊示教④三通管模拟弧焊示教⑤车架模拟打磨示教⑥任意书写绘画示教⑦机器人自由度及工作范围概论实验⑧末端执行器信号传输实验。

研究生进行的课题有：①机器人位姿运动分析②机器人运动惯性及动力学分析③工业机器人离线示教系统的研究④图象处理在机器人位置调整中的研究。

应用于高等教育、职业教育、成人教育等各层次机电专业、自动化专业或机械工程及自动化专业教学的实验设备。可以用于课程教学实验、认识实习、生产实习、机电系统实践课、毕业设计。学生自己示教真空吸盘搬运、机械手爪搬运、模拟弧焊、模拟点焊、模拟打磨及书写绘画等作业或进行各种机器人作业的演示实验。其设备造价相当于国外同类设备的 1/3~1/2。

◆经济效益及市场分析

每套售价 34 万元。

◆联系方式

联系人：刘颖，郗安民

电话：010-62334082

传真：010-62329145

工业机器人工作站及生产线集成技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

在各种类型的自动化生产线上,以工业机器人为核心集成适合于不同生产作业的机器人工作站或生产线是目前工业生产自动化的热门发展方向。北京科技大学已经在焊接、涂敷、搬运、装配及特殊作业等方面成功开发出多套工业机器人工作站。用于国内外多家企业,产生了良好的经济和社会效益。下面介绍几种典型的工作站:

用于汽车装配生产线的玻璃涂胶机器人工作站。其组成有机器人及其控制系统、单轴回转变位机、翻转机械手、胶液供给系统、保温室等。这种工作站保证了涂胶的均匀性、一致性、准确的涂敷位置以及优良的生产质量。机器人选用六自由度垂直关节机器人,最大动作半径约 R1550mm,重复定位精度 $\pm 0.08\text{mm}$ 。通过在线示教,编制适合不同类型、不同尺寸的工件作业程序,由传感器判别工件型号,调用相应的作业程序,特别适用于多品种工件的混流生产。胶液采用性能优良的单组分湿气固化聚氨脂胶。供给系统由压胶泵、定量泵、胶枪、清枪器、保温室以及控制系统等构成。已在国内若干家汽车生产企业投入 5 套。

精密钣金焊接机器人工作站:开发出的焊接机器人工作站适用于碳钢、不锈钢和铝材的焊接。工作站由工业机器人、机器人移动滑台、工件位置变换机、夹具体、高品质电焊机、气动系统、电控系统及辅助装置等组成。机器人采用 OTC 公司的 AX-V6L 型六自由度垂直关节机器人。焊接电源采用 OTC 公司 DP400 型全数字控制脉冲 MIG 焊机。现已投入生产,提高了工厂的自动化生产水平和产品在国际市场的竞争力,改善了工人的劳动条件,使生产节拍更加稳定、迅速,焊接质量更加可靠,很值得在焊接加工业大力推广。

彩管搬运机器人工作站:大型彩管的特点是体积笨、重量大、温度高。在生产线上的搬运作业必须采用机器人工作站或专用的移载机。机器人工作站主要由机器人、末端执行器、同步装置、气动系统和电控系统等部分组成。开发出的适用于不同作业区的 7 个机器人搬运工作站投入使用后,运行稳定、可靠,取得了显著的经济和社会效益。这种技术同样适用于其它物品的搬运作业。

轿车挡风玻璃密封胶坝条粘贴机器人工作站:在轿车装配生产线上,使用机器人进行轿车前后挡风玻璃密封胶坝条的粘贴作业,是一项技术难度很大的工作。经过在试验机上的反复试验,现已经成功开发出密封胶坝粘贴末端执行器并用于实际生产。密封胶坝粘贴末端执行器机构简单、可靠,无需独立的驱动装置,适用于粘贴的特殊作业。经过轻量化设计,总重仅有 5.8kg,实际生产中选用 6 自由度,可搬重量为 6kg 的工业机器人就可满足不同规格的轿

车前后挡风玻璃密封胶坝的粘贴。

应用于各种产品的规模化生产，大幅度提高产品的质量和产量。

◆经济效益及市场分析

玻璃涂胶机器人工作站：145 万

精密钣金焊接机器人工作站：150 万

彩管搬运机器人工作站：90 万

轿车挡风玻璃密封胶坝条粘贴机器人工作站：120 万

◆联系方式

联 系 人：刘颖，郝安民

电 话：010-62334082

传 真：010-62329145

电子邮箱：xianmin@me.ustb.edu.cn

冰箱压缩机自动生产设备集成技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

电冰箱压缩机的生产属于大规模生产类型。在其生产线上需要许多自动化程度较高的设备。二十余年来北京科技大学已经成功开发出多套用于压缩机生产的自动装置。用于国内多家企业，产生了良好的经济和社会效益。下面介绍几种典型的装置：

密封壳体全自动焊接机是用于焊接压缩机上下壳的自动设备。设备采用可编程序控制器（PLC）控制，气压驱动，直流调速，自动气保焊机，双机械手搬运，仿形靠模等技术。班产 600 台。设备由机械系统、焊接电源、气压传动和电气控制系统等组成；机械系统又分为双机械手部件、工作台旋转部件、仿形滑台部件、上料台和出料台等组成。焊接速度快、质量高、焊缝美观、密封性能好、自动化程度高。在国内近十家著名压缩机公司推广使用以来，收到了显著的经济效益和社会效益。其性能达到或超过了意大利同类进口设备，而造价仅为进口设备的四分之一。这种技术也适用于其它密封壳体焊接的生产领域。项目曾获北京市科技进步二等奖。

缸盖螺栓自动装配机是针对压缩机曲轴箱气缸端盖的装配工序而研制的。设备主要由气动扳手组件、缸盖夹具体、下料机构、导向滑道、主滑道和支座等几部分组成。气动扳手选用日本进口产品，型号为 UNR60L，在 5Kgf/cm² 的气压下，最高转速 610rpm，最大扭矩 13.0Nm，最大空气消耗量 0.65m³/min。四个螺栓的力矩误差控制在±0.15Nm。这种螺栓装配机也适用于汽车、摩托车、家电等自动装配生产线。保证各螺栓的紧固力矩趋于一致，提高

产品的装配质量和整机性能。其特点是速度快、质量稳定、全气压控制、结构紧凑、密封效果好。

缸体毛刺刷光机是用于电冰箱压缩机缸体各个孔口及缸盖安装面刷光去毛刺的全自动化设备。设备有两个工位，左工位为孔刷工位，清理上下三个孔的毛刺；右工位是端刷工位。清理缸盖安装面的毛刺。机械部分主要由三个主轴箱、机械手、工作导轨、立柱、底盘等组成；采用 PLC 控制和气动驱动，生产效率高、运行稳定可靠、使用效果超过进口设备水平，且结构简单、成本低、操作维修方便。

应用于压缩机的大规模生产，大幅度提高产品的质量和产量。

◆经济效益及市场分析

密封壳体全自动焊接机：45 万

缸盖螺栓自动装配机：19 万

缸体毛刺刷光机：25 万

◆联系方式

联系人：刘颖，郝安民

电话：010-62334082

传真：010-62329145

电子邮箱：xianmin@me.ustb.edu.cn

高粘度流体的管道输送的减阻技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

高粘度流体（如原油、水煤浆、泥浆、陶瓷浆体、食品类流体等）长距离管道输送时阻力很大，因此有效地降低高粘度流体的输送阻力有着重大的理论意义和工程应用价值。本技术利用高粘度流体输送过程中的微观减阻机理开发了三种有效的减阻方法。这三种方法是：（1）管壁滑移减阻；（2）加入减阻剂减阻；（3）加气多相流减阻。对于不同的流体可以分别采用上述方法之一，也可以是几种方法的组合。

传统的流体输送理论认为，流体在管内流动时，流体在管壁上的速度无论在什么条件下都被认为等于零。因此得出流体流动阻力仅与流体性质及管道的几何尺寸和流体流速有关，而与管壁材料无关的结论。但是大量的实践证明，高粘度流体在管道中的流动阻力明显地随管壁材料的不同而相差很大，这实际上预示着传统的流体输送是不适用的。

实际上流体与壁面的接触层是与管道中心的流体主流区不同的特殊层，不能只考虑流体分子间的相互作用，还应考虑接触层内的流体分子与管壁固相分子间的作用，该厚度很薄的

流体层称为界面层。界面层内流体与管壁之间的作用需用界面理论来处理。减小流体与管壁之间的分子间作用力,使流体不能粘附于管壁之上,就能减小流体输送阻力。本技术已通过小试和中试,最大减阻效果达 50%以上。

应用范围于各种高粘度流体的管道输送,特别是高粘度流体的长距离管道输送。

◆经济效益及市场分析

原油的长距离管道输送阻力很大,造成输送压力较高,设备的运行及维护费用也较高,实行减阻输送以后,不仅使输送的阻力和能耗减少,而且还使输送系统设备的寿命大大延长,同时设备运行的故障率大大降低。

我国的煤炭分布不均,传统的铁道运输不仅运输费用高,而且造成了较大的环境污染,若采用水煤浆管道运输方式输送煤炭并使其直接燃用,则可大大降低煤炭的运输费用,而且由于运输过程中的封闭运行,完全杜绝了运输过程中的污染。而直接长距离输送水煤浆的最大困难便是阻力过大,系统在高压下运行,设备磨损严重。实行减阻输送以后,这些问题都可以迎刃而解。

◆联系方式

联系人:夏德宏

电话:010-62334971

传真:010-62329145

电子邮箱:xia@me.ustb.edu.cn

聚焦辐射式烧结机点火器的开发与应用

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

近年来,由于重油价格居高不下以及所能预期的长期继续上涨趋势,使得燃油企业不得不把注意力投到节能方面的技术改造上来,以期降低成本,提高产品市场竞争力。在冶金行业的烧结厂,燃油烧结机点火器中的重油消耗量是相当大的,它在烧结矿的总生产成本中占有较大的份额。而目前国内燃油烧结机点火器却存在如下几个方面的缺陷:(1)能耗高(燃油量高出国外同类炉型一倍以上);(2)点火器炉体寿命短(一年或更短);(3)烧结矿质量和成品率有待提高(这在一定程度上是由于点火不均匀造成的)。

针对上述实际情况,北京科技大学与首钢矿业公司密切配合,在系统分析和吸收国内外先进点火器经验的基础上,开发出了一种全新的聚焦辐射式燃油节能点火器,并在首钢矿业公司烧结厂投入长期运行,取得了较好的节能效果。

本节能点火炉体制作成一个能使自身辐射集中到料面上的特定料带的曲面,并在燃烧室

前后分别设置一个预热段和护火段，并在炉体的全部内壁都涂上发射率很高的辐射涂料，这样就能使整个炉壁的自身辐射能集中火力迅速完成料带的点火。

本技术已经经过长期工业应用考验，技术已经成熟，具有很好的节能效益，2001 年 6 月通过了国家鉴定。

应用于各类燃油及燃气的烧结机点火炉及其它工业点火设备。

◆经济效益及市场分析

能耗显著降低。节能率达 20%以上，为企业带来了显著的经济效益。

改善烧结矿质量。聚焦辐射式节能点火器使烧结台车料面的横向点火更加均匀；改善了表面层烧结矿强度，减少了烧结机台车表面层形成的返矿量，提高了烧结矿的成品率。

增大有效烧结面积。通过点火带在料面上的后移，可使烧结机的有效烧结面积提高，从而提高烧结机的利用系数。

延长点火器寿命。过去的箱式点火器寿命很短，每年都需要大修和筑炉。聚焦辐射式节能点火器充分考虑了火焰结构与炉体结构曲线之间的合理匹配，并且还由于高黑度辐射涂料的使用很好地保护了炉体，因而在炉体上不会造成局部过热过烧等现象，因而炉体寿命将会大幅度提高。

◆联系方式

联系人：夏德宏

电话：010- 62334971

传真：010-62329145

电子邮箱：xia@me.ustb.edu.cn

水煤浆工业应用成套技术

◆所属领域

冶金生产

◆项目简介

水煤浆是对原煤经过洗涤、筛分、加水（约为 30%~35%）和少量添加剂（1%以下）经搅拌而制成的一种浆体燃料，是一种既经济又环保的新能源，可以广泛应用于各种工业炉窑和锅炉上，用以代油、代气或代煤，以解决燃油和燃气时的燃料成本上升以及燃煤时带来的环保问题。另一方面水煤浆还可作为一种最合适的化工原料造气，利用水煤浆造气得到的是高质量、高热值、高转换效率的化工原料气或工业用燃料气。

该项目是“六五”、“七五”和“八五”期间的国家重点科技攻关项目，“九五”期间被列为国家级重点新技术推广项目。通过十多年的攻关和工业应用实验，该项目已处于国际领先地位，该项目获得了国家科技进步三等奖、冶金部科技进步二等奖，国家专利和新产品博

览会金奖。该项目的成套技术已经成熟，并已在国内的许多烧结机点火器、带钢加热炉、轧钢加热炉、大型锻造加热炉、陶瓷喷雾干燥塔、制碱炉、干燥窑、采暖锅炉等多种炉型上广泛应用。

应用于各行业的工业炉窑和工业锅炉、煤炭加工企业的煤炭深加工。

◆经济效益及市场分析

本项目市场前景广阔，目前国内市场主要在各种燃油、燃气和燃煤的工业炉窑和工业锅炉以及化工行业的原料气制备工艺上。我国目前有工业锅炉和炉窑共 60 万台以上，每年需要更换或大修的炉窑在 10 万台以上，这些都是本项目的潜在用户，。

经济效益：与燃用重油相比，约两吨水煤浆可代一吨油，而目前重油价格约 1700 元/吨，水煤浆的到厂价约 450 元/吨，而自制浆的成本约为 300——350 元/吨，一台年燃油量为 1 万吨的油炉改烧水煤浆后的经济效益就达 800——1100 万元/年。对于原有烧煤的设备，改烧水煤浆也因提高燃烧效率和减少机械不完全燃烧等而发挥节能效益。水煤浆的制备结合洗煤工艺，还可解决洗煤厂的细煤处理问题。水煤浆采用管道输送及罐池储备，其储运成本降低 50%以上。水煤浆造气的经济效益和环保效益更为突出。

环保效益：水煤浆是一种清洁能源。燃用水煤浆时 NO_x、SO_x 等污染排放物浓度非常低，而排烟黑度可控制在林格曼黑度 0 级。

◆联系方式

联系人：夏德宏

电话：010- 62334971

传真：010-62329145

电子邮箱：xia@me.ustb.edu.cn

基于CORBA技术的远程在线监测与故障诊断系统

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

采用国际上先进的 CORBA 技术、智能传感器技术、现代故障诊断理论对工业生产中的机械、电气设备进行在线监测，并对其运行状态进行分析和诊断，通过网络将监测的信息发送到异地远程的诊断中心，判定被监测对象的当前的运行状态，根据所累计的监测对象的历史监测数据，对其工作状态进行科学地评估，制订出合理的维修策略和计划。

系统特点

- 1.诊断中心可以利用 Internet/Intranet 实现异地远程的设备在线监测和故障诊断。
- 2.现场监测计算机提供对设备的 24 小时、365 天无间断监测，并根据设定值进行报警提

示。

3.可以对设备的运行工作状态进行科学的判定。

4.为企业设备的合理维护提供完整地数据保证。

本项目目前已经成功应用于冶金工业现场,并且取得了较好的效果。已经对现场的减速机等设备的故障和缺陷进行了正确的诊断。

应用领域:冶金行业生产设备,石化企业中的大型关键设备,电力系统中发电机组。

◆经济效益及市场分析

该项目系统的投资根据监测的对象与及点数而定,可以避免设备的盲目维修和重大事故的发生。其经济效益十分可观。

◆合作方式

技术转让、技术服务或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人:徐金梧,杨德斌,阳建宏

电话:010-62332302 62332313

传真:010-62332329

电子邮箱:jwxu@ustb.edu.cn, ydb@ustb.edu.cn, yangjianhong@me.ustb.edu.cn

分布式远程设备在线监测与故障诊断系统

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

开展设备状态监测与故障诊断可以及时了解和掌握设备的工作状态,甚至提早期发现故障,找出故障的成因,并预报故障发展趋势。以往依赖人工经验,靠五感或简易仪表进行的常规检测已不适用。现代设备的状态监测。分布式在线监测系统采用计算机技术、网络技术、信号处理与分析技术,形成分布式的监测体系。

该系统重点解决关键设备远程在线监测、设备状态评价、设备故障诊断等问题。系统采用三层架构的体系,实现远程异地对设备运行状态进行监测,自动跟踪、记录设备的相关指标,诊断设备可能发生的故障,科学地评价设备状态,为设备维修和维护提供科学的依据。

系统由多台计算机通过计算机通讯手段形成一个完整的诊断网络,每台计算机分布在不同的场所,可以分别独立地完成各自的特定功能,同时在逻辑上相互联系,形成一个监测与诊断整体,给使用者带来了方便,系统的可扩展性也大大提高。

系统的主要功能模块包括常规在线监测、数据保存(支持三种存储模式:定期存储、报警存储、人工触发存储),历史数据追溯、趋势分析、监测报表、实时数据采集、故障诊断

等功能，如图 1 所示。



图 1 系统监测界面

应用范围

本系统主要应用于钢铁冶金工业中旋转类关键设备的状态监测与评价，于 1998 年开始在国内大型钢铁企业如武钢、鞍钢等企业运行，并不断完善。成功利用 Internet，在北京对现场的机组进行监测，并诊断出“地脚螺栓松动”、“齿轮磨损”等实际故障。

◆经济效益及市场分析

对冶金、石化等行业中的关键、重点设备进行远程在线监测可以有效提高设备的使用率，预防重大事故发生，可以获得丰厚的经济效益和社会效益。远程监测系统在美国、德国等科技发达国家已经得到长足发展，而在国内的发展尚处于初级阶段，以鞍山钢铁集团股份公司所属企业为例，实现在线监测的设备还不到 10%，推广在线监测与故障诊断系统具有巨大的市场潜力。

◆合作方式

技术转让、技术服务或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：徐金梧，杨德斌，阳建宏

电话：010- 62332302 62332313

传真：010-62332329

电子邮箱：jwxu@ustb.edu.cn ， ydb@ustb.edu.cn, yangjianhong@me.ustb.edu.cn

基于网络的大机组远程诊断系统

◆所属领域

◆项目简介

冶金、石化、电力行业是国家重要的基础产业，行业中大型关键设备的运行状态直接关系到企业的生产能力和经济效益，对其早期故障的准确定位故障部位及成因有着重要的意义。目前，对大机组典型常见故障的诊断已经比较成熟。但对于疑难故障，要迅速对其故障原因和部位进行确诊，还存在一定的难度，最主要的原因是诊断人员专业技术水平限制，专家数量较少。因此对关键机组实行网络远程诊断，充分发挥国内及行业内具有实力的知名诊断专家的知识经验和技能，对于提高诊断准确率和快捷性具有显著的作用。

本系统在大机组监测诊断网络系统的基础上，重点解决准确快捷定位疑难故障的问题，充分利用 Internet/Intranet 资源，实现机组远程（异地）状态监测和故障诊断。对于疑难故障，进行网上专家会诊，充分利用领域专家知识和经验，提高诊断准确率和快捷性；同时便于有关管理人员随时、随地了解关键机组运行状况，为生产、维修决策提供科学依据，确保设备安全、高效运行。系统基于用户驱动模式（匿名用户、注册用户、远程专家、管理员），充分利用视频、音频、电子白板、WAP、手机短信、EMAIL、网络会诊室等多种信息交互方式，构建了“用户-专家-管理员”的交互诊断平台，实现专家知识共享、诊断资源共享，诊断流程如图 1 所示。

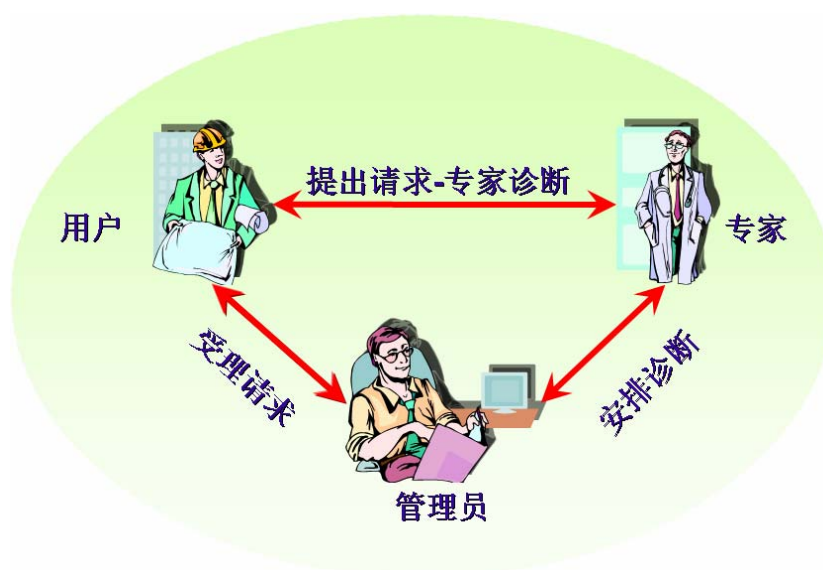


图 1 诊断流程图

本系统集成多种通讯协议，实现了“现场级-企业级-远程级”的三层体系结构，在不改变原有前端采集系统的前提下，跨平台实现对现场的机组、设备、测点进行监测，如图 2 所示。在客户端的信号处理方面，除常规的棒图显示、简图显示、波形分析、频谱分析、轴心位置分析、轴心轨迹分析等方法以外，还具有全息谱分析、Wigner 分布、小波分析、奇异谱降噪、局部投影降噪、多种综合趋势分析等最新的分析手段，可以对测得的信号提供非常完备的分析功能。

系统中“诊断中心”的诊断流程如图 1。系统具有“诊断实例”库和“典型案例”库，实现了案例的多种方式查询，以积累诊断专家的诊断思路及诊断规则等。其中“自助诊断”功能，用户可根据系统提取的各种特征信息，参考诊断实例和典型案例进行自主分析和诊断，实现数据的共建共享。

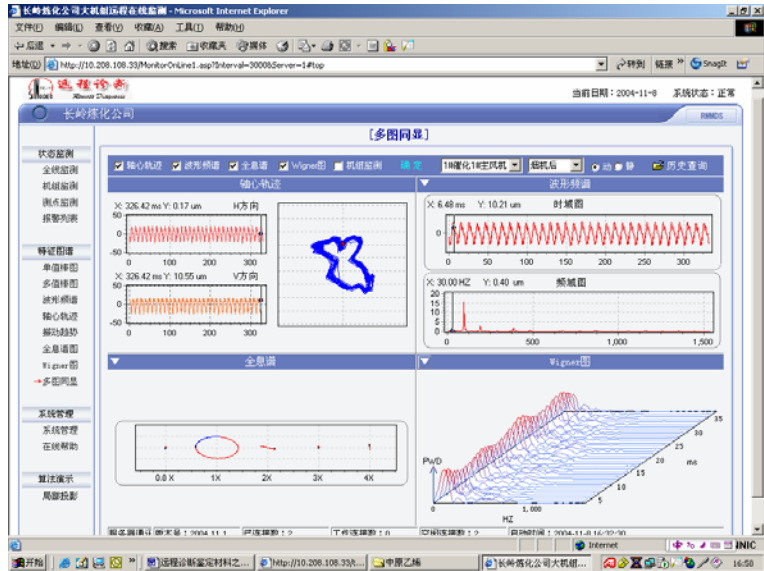


图 2 远程监测系统界面

应用范围

本系统适合于回转机械设备的远程状态监测和故障诊断，既适用于安装有在线监测分析系统的机组，也适用于进行离线监测的机组，对石化、冶金、电力等行业的关键、重点机组尤其适用。本系统已成功应用于中石化总公司的大机组远程监测与诊断系统中，并通过了中石化总公司组织的专家鉴定。

◆经济效益及市场分析

本系统充分利用网络资源，整合了故障诊断领域专家丰富的诊断知识和经验，解决了各企业设备诊断专业技术人才奇缺的矛盾。实现了知识、资源的共享，以及时解决机组疑难故障诊断的难题。本系统有力保障了设备的安全运行，切实提高了企业经济效益，使得企业在国际市场中的竞争能力得以增强。

◆合作方式

技术转让、技术服务或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：徐金梧，杨德斌，阳建宏
电话：010- 62332302 62332313
传真：010-62332329
电子邮箱：jwxu@ustb.edu.cn, ydb@ustb.edu.cn, yangjianhong@me.ustb.edu.cn

基于无线传感器网络的轴承温度监测系统

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

本系统重点解决监测对象分布区域广、在线系统难以实施和维护的场合中设备状态特征监测问题。已经成功应用于设备轴承温度状态监测。系统采用了先进的无线传感器网络技术，突破了传统监测系统中信号必须用有线方式传输的瓶颈，为大面积、分布式、布线难的监测系统提供了有力的技术条件，可以实时在线监测被测对象的状态特征。本系统的无线测温节点在鞍钢冷轧厂连退炉区生产现场的实物图如图 1 所示。



图 1 测温系统的现场实物图

本监测系统才用了 C/S（客户机/服务器）与 B/S（浏览器/服务器）两种模式，为用户提供了监测对象的温度在线监测功能，并可以自动记录温度测量数据。用户可以自行查询、分析、制作报表、打印数据等，从而为设备管理提供重要的决策支撑。客户端的主界面如图 2 所示。



图 2 鞍钢冷轧厂连退炉区轴承温度监测系统主界面

应用范围

本监测系统可应用于冶金、石化、电力等行业中关键设备的轴承温度等特征量的在线监测中，尤其适用于监测区域分布广泛，布线成本高或者测点维护困难甚至无法安装等场合，如地下管道、电力柜式设备等温度监测。

本监测系统已成功应用于鞍钢冷轧厂连退炉区轴承温度的远程监测中，监测范围覆盖了分布在 200m x 20m x 40m 的立体空间中的 406 个监测点，有效地减少了系统施工和维护工作量，大大降低了点检人员的工作强度，提高了数据的可靠性。

◆经济效益及市场分析

基于无线传感器网络的温度监测系统，已经受到了更多行业的重视。系统免除了布线复杂的麻烦，整体降低了系统的成本；降低了工人的劳动强度，另避免了主观数据的偏差，可以更好地掌握了设备的运行状态，为设备的维护与管理提供了重要的决策支持。随着设备复杂程度的增加和安全生产意识的提高，温度实时监测系统将得到更广泛的应用。

◆合作方式

技术转让、技术服务或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：徐金梧，杨德斌，阳建宏

电话：010- 62332302 62332313

传真：010-62332329

电子邮箱：jwxu@ustb.edu.cn，ydb@ustb.edu.cn，yangjianhong@me.ustb.edu.cn

生产质量建模与过程监控系统

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

产品质量已经成为市场竞争中决定胜负的最关键的要素。建立生产质量模型无论是对生产过程的本质特性研究还是对实际生产过程的控制、预测、优化、仿真和质量诊断都具有重要的现实意义。

本系统重点实现对生产过程相关因素进行实时监测，解决产品生产过程中各项指标的变化与产品质量之间的模型关系，基于统计模型，运用偏最小二乘法、具有优化结构的神经网络、多变量统计过程控制等方法，对从实际生产过程中得到的统计数据进行分析和建模，消除、避免生产过程的异常波动，使过程处于正常波动状态。研究影响产品质量的关键因素，给出调整的策略，科学指导生产。

以钢铁制造流程为代表的大型流程工业是一类由不同功能但又相互关联、相关支撑、相

互制约的多种工序和多种装置及相关设施构成的、工序串联并集成运行的复杂过程系统。针对大型流程工业的特点，解析多流程、多尺度、多装置间的相互关系，建立有效的质量控制模型，寻求最优的质量控制策略，监控产品的生产质量状态，确保产品的质量成为一个重大的研究课题。

图 1 和图 2 是利用统计过程控制方法对宝钢高线生产质量进行过程控制的系统界面图。

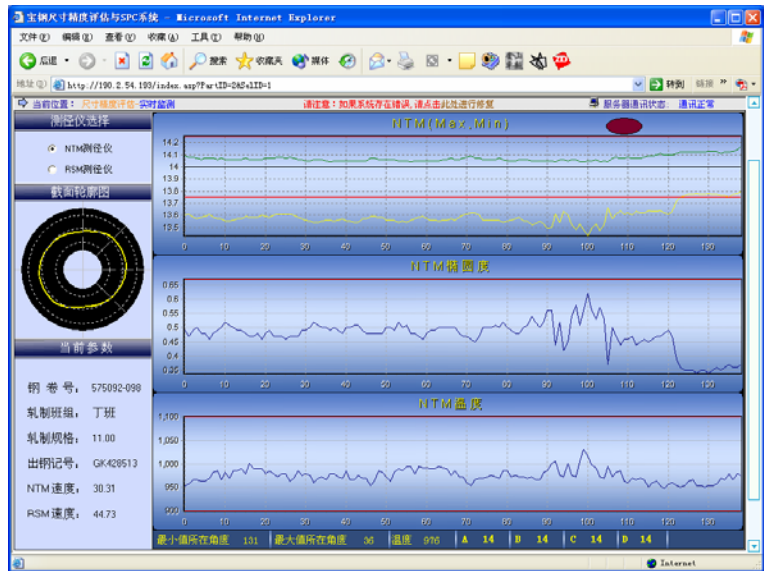


图 1 线材尺寸精度实时监测界面

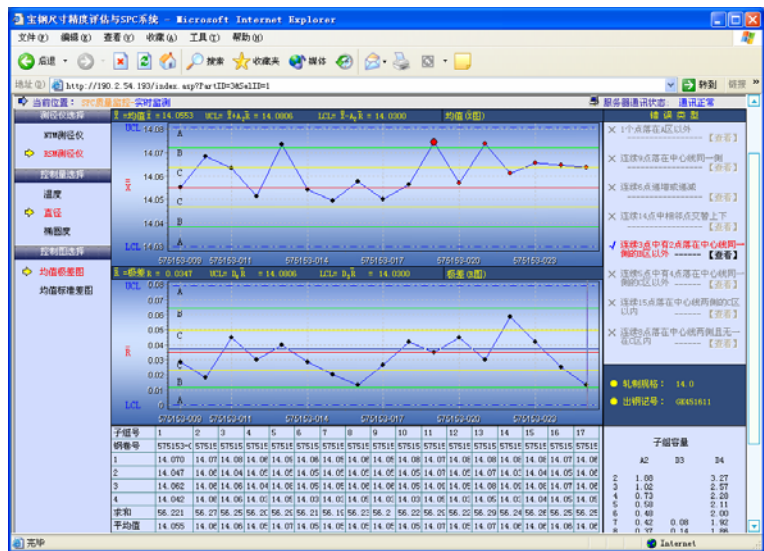


图 2 SPC 监测界面

生产质量建模和过程监控可以应用于钢铁冶金生产等流程型工业中，也可以广泛应用于石油、化工和机械制造等其他领域中。本系统的应用案例有：宝钢股份有限公司条钢部高线生产中的轧件尺寸精度评估与 SPC 控制系统，鞍钢股份有限公司冷轧热镀锌生产质量建模与分析系统。

◆经济效益及市场分析

生产质量建模和过程监控系统在产品质量和生产过程的控制、新工艺/新设备的调试、

国外先进技术的消化吸收等方面都可以发挥重要的作用,为企业提高自主创新能力、抢占市场先机提供了有力的研究与分析平台,能在提高现有生产控制水平的基础上,为企业产生巨大的间接经济效益。随着国内外市场的竞争日益激烈,对产品质量的控制必将越来越受到重视,因而具有广阔的应用空间。

◆合作方式

技术转让、技术服务或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人:徐金梧,杨德斌,阳建宏

电话:010-62332302 62332313

传真:010-62332329

电子邮箱:jwxu@ustb.edu.cn, ydb@ustb.edu.cn, yangjianhong@me.ustb.edu.cn

立体停车设备

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

目前随着大城市汽车数量的增加,停车面积日趋紧张,正确处理车辆停放问题,对解决城市交通拥挤,减少交通事故,提高交通能力,加速城市运转速度很有意义。针对目前北京市特点,我们设计的几种车库,主要是简易型全液压式停车设备及 PLC 控制的升降横移式停车设备,并已用在现场,用户反映很好。

下面简单介绍已成熟的三种立体机械化车库设备。

一.全液压式小型车库,单机存放 6 辆以下的车库(地面式和半地面式两类)。

工作原理:地面式车库有机械式和液压传动式两种机型.下层存车直接将车开入便可.若存取上层车,只要开动传动机构,使载车板上升或下降到位便可。半地面式车库动作如下:上载车板升起,下载车板也升起至地面,将车开进下载车板,开动传动机构,载车板下降至地下;上载车板再下降至地面,车便可开进存入。

1)该设备适于家庭及小型车库或有人管理的大型停车场.这类车库特点是造价低,便于维修,操作简单,便于组合,一次性投资较少。

2)能将原停车场在短时间内改进成双倍装机量的车库。

3)缺点是:地面式车库下层车须开出后,上层车才能下来;对于组合车库,为了避免上述缺点,须有人按时间顺序存取.. 半地面式车库可克服上述缺点,但须地下施工,造价相对高些。

二.升降横移式 7—9 车位车库设备简介

本车库主要由以下几部分组成

1) 横移托板:

横移托板由型钢与钢板焊接而成, 其中传动部分由带制动电机及摆线针轮减速机组成, 其功能是由电控控制其横向移动,

2) 提升托板:

提升托板由钢结构焊接而成, 其提升由钢丝绳通过八对滑轮, 由电机, 三合一减速机双头滚筒组成, 其功能是将上层车库的车提升到规定的位置, 当需要时将车平衡地放到地平面使司机可将车开出。

3) 提升装置: 完成对上述机构的提升工作。

4) 框架:

框架由在型型钢组成可拆装架体, 在本设计中承受上五个车位及所有装置的重量。

5) 防坠落保护装置:

由液压张紧系统, 四连杆机构及安全钩组成, 其功能是防止一旦提升系统出现故障时保障上、下层车辆的安全, 该系统在上层提升托板上升、下降中相应开合, 以达到保护功能。

6) 控制部分: .

全部采用 PLC 控制。

◆经济效益及市场分析

1) 适应性较强, 既适用于新建大型公共场所停车场的需要, 也适应老车库改造, 同时还适应临时大型公用场合。

2) 自动化程度高: 具备多种自我保护功能, 使普通司机均可操作, 同时也有防止误入操作区的红外线保护系统。

3) 与同种设备相比, 重量较轻, 结构简单, 造价相对较低。

4) 整体设备安全可靠, 电器部分采用进口电控系统, 液压式则采用进口小泵站。

◆联系方式

联系人: 吕卫阳

电话: 010-623343099

传真: 010-62332419

电子邮箱: lwy@me.ustb.edu.cn

轧机工况在线监测系统

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

轧机出现事故或故障发生后, 由于缺少当时的工况数据和波形, 所以给事故或故障分析

造成很大的困难。而传动系统出现事故和故障往往又与扭矩的最大瞬时值超过某极限密切相关。因此，为了保护传动系统，在线监测扭矩的瞬时变化成为轧机行为监测的重点。

为了能够更加全面反映轧机的运行状况，将轧机的工艺参数、力能参数和电参数中最有代表性的参数作为在线监测的对象，包括：轧制压力、轧制扭矩、压下辊缝、轧制温度、轧制速度、速度给定、主机电流等。

本系统已在济钢中厚板粗轧机和南钢中板精轧机上投入使用，达到了在线监测、掌握工况、挖掘潜力、安全高产、设定门槛、指导操作、事故追溯、责任裁判的目的，取得了良好的经济效益和社会效益。2000 年通过了教育部专家鉴定，其成果达到国际先进水平。

硬件配置

该系统由工业控制机柜、工控机、信号接口箱、模拟采集卡、数字采集卡、隔离放大器、信号调理器、遥测发射机、遥测接收机、前置放大器、遥测仪、感应电源主机、传感器、大屏数显及报警装置等构成。

软件功能

监测专用软件在 Windows 环境下运行，适合非计算机专业的轧机操作人员使用。其主要功能有：监测参数的设定—标定参数的设置、报警参数设定、采样参数设置和显示刻度设置等；采集画面切换—在线采集波形显示、数字显示、负荷柱形图、轧制工况表等；数据库及查询—一般数据库查询和事件库查询。频谱分析—功率谱分析和相关分析等。

技术特点：采用高频感应电源供电技术，成功解决了被监测轴上在线长期供电的难题，使轴上发射机和传感器等获得了所需要的直流电源。利用调制、解调和抗干扰技术，实现了被监测轴扭矩信号的无线传输。

改变了过去主要靠经验和分立的监测仪表来操作轧机的落后状态，使操作工能够在监测系统的指导下科学操作轧机。

◆经济效益及市场分析

可用于中（厚）板轧机和同类大型轧机上，具有很好的推广价值。该套监测系统售价为 30 万元，每套可获纯利 12 万元人民币。仅在全国中厚板轧机 70 余套上推广，可获得纯利 840 余万元人民币。

◆联系方式

联系人：闫晓强

电话：010-62332479

传真：010-62332419

电子邮箱：yxqzhw@263.net

磁感应接近开关

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

工矿企业自动控制系统中大量使用的行程开关、限位开关、保护开关、检测开关等是对生产车间中机器旋转(或直线)运动零部件或产品等进行行程、限位、保护、检测和位置自动控制的重要开关。当运动的物体移动到指定位置时,在机械力撞击的作用下使开关发出断开或接通动作信号,完成相关设备或机构进行所需要的动作控制。由于机械力对开关的撞击使机构易折断和磨损以及接点在断开时承受很高的自感电势作用下产生弧光使接点过早烧损,导致开关的备件消耗量很大。甚至由于动作失灵,造成停工、停产、人身伤亡及设备重大事故,多年来是工厂生产中的老大难问题。

磁感应接近开关经过多年的研究,已成功应用于生产中,解决了上述难题。它的使用方法是:当被检测物体接近到一定距离时,不需要接触就能发出开关动作或高低电平信号,是一种在一定距离内检测黑色金属有无的传感器,能够直接驱动负载(如接触器、电磁阀、继电器和 PLC 等)。由于它具有无机械磨损、灵敏度高、动作可靠、重复定位精度高、操作频率快、耐振动、防水和寿命长等优点,可直接取代控制系统中有触点、易磨损、寿命短的行程开关、定位开关、保护开关、位置开关、检测开关等,广泛用于冶金、机械、矿山、交通、轻工等部门各种控制系统,进行自动限位、自动定位、安全保护、逻辑控制、自动检测、自动计数、自动计量及流水作业等。

1995 年国家专利授权。2000 年通过教育部专家鉴定,其成果达到国际先进水平。获 2000 年冶金科技进步二等奖和北京市科技进步三等奖,成为河北省安全生产委员会推荐产品。

已形成 600 余种产品,在数十家企业生产中应用,受到用户好评。

◆经济效益及市场分析

磁感应接近开关是工矿企业大量使用的行程开关、限位开关等机械开关的更新换代产品,也可取代昂贵的进口电感式接近开关。在强电 380V 控制系统中应用有独特的优势,具有广泛的推广价值。

平均每个成本约 100 元,平均销售价 260—360 元/个。若每年销售 1 万个,可获利润 160—260 万元人民币。

◆联系方式

联系人: 闫晓强

电话: 010-62332479

传真: 010-62332419

电子邮箱: yxqzhw@263.net

附着式轧制力智能监测系统

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

轧制力是轧机最主要的技术参数之一，获取轧制力信息除作为轧机生产过程的状态识别、效能判定、产品开发及技术管理等环节的科学依据外，对保证安全生产、防止设备重大事故、优化轧制规程、实现生产过程自动化和最优控制、提高设备的技术装备水平等都具有重要意义，因此轧制力成为对轧机行为监测的重点。

附着式轧制力智能监测系统是将直流大电流分流测量模式移植到轧制力的测量上来。即将附着式传感器安装在轧机机架立柱上，通过测量承受的微小分流轧制力来间接测量实际的轧制力。具有重量极轻、价格低廉、寿命长和维护简单等优点。克服了传统的支承式传感器安装在直接承受轧制力的位置上所带来的体大沉重、价格昂贵、寿命较短、维护费用高等缺点。

该系统已在马钢中板轧机和济钢中厚板轧机上应用，实现了在线智能监测轧制力，取得了良好的效果。

系统构成

附着式轧制力智能监测系统由工控机柜、工控机、采集卡、显示器、智能仪表、UPS、系统电源、大屏数码显示器、报警装置和附着式传感器等组成。

仪表功能

该仪表具有超宽的自动零位调节、独特的零点快速跟踪技术、非线性补偿标定及实现工控机程序对仪表进行通讯智能控制，除去了机架的热变形温漂及抛钢时机架产生的垂直振动等叠加在传感器输出信号上的非测信号。

软件功能

专用监测软件在 Windows 环境下运行，其主要功能有：信号在线采集、显示波形图、可进行时域和频谱等分析。数据库及历史库包括：被测信号超载或报警记录，可查阅报警参数，根据需要可随时打印输出等。当轧制压力超过设定阈值时，发出声光报警信号，提醒操作工实时了解轧机的运行状况，以作出是否轧制决定。

◆经济效益及市场分析

该系统可用于中板轧机和同类大型轧机上，具有很好的推广价值。

该套监测系统售价为 25 万元，每套可获纯利 10 万元人民币。仅在全国中(厚)板轧机 70 余套上推广，可获得纯利 700 余万元人民币。

◆联系方式

联系人：闫晓强

电 话：010-62332479

传 真：010-62332419

电子邮箱：yxqzhw@263.net

高精度液压冷拔钢管新技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

“高精度冷拔钢管”是将热轧无缝钢管或直缝焊管通过液压拔机和独特的变形工艺（模具）生产的一种无切屑、冷加工的精密管材。该精密管材可直接或微量珩磨后用作液压、气动缸筒管。这项冷拔技术可取代传统的用热轧无缝钢管切削加工液压缸筒的生产方法。

到目前为止，已在全国七个省市推广应用，取得巨大的经济效益和社会效益。

“高精度冷拔钢管新技术”被国家科技部列入了“国家科技成果重点推广计划”。

与传统的切削加工液压缸筒方法相比,新技术具有以下优点：(1)金属利用率由 45~60% 提高到 95% 以上,(2)成品率接近 100%,(3)材料强度提高 40~60%，(4)生产效率一般提高几十倍以上。

成果水平：国内首创，产品达到国际标准。

专利号：CN87216006

项目获奖情况：1995 年获得冶金部科学技术进步奖（三等）。

1996 年获得北京市科学技术进步奖（二等）。

◆经济效益及市场分析

精密钢管广泛地被用作机械工业用管(主要是液压与气动缸体管、液压输油管、汽车传动轴管和半轴套管、轴承钢管、皮带传送托辊管、印染辊管等)、石油地质工业用管(油泵管、钻探管、油管、套管、钻杆等)、化工用管(石油裂化管、化肥用高压管、化工设备及管道用管)、电站锅炉和热交换器管等等。

随着我国经济建设的不断发展和技术的不断进步、精密钢管的应用范围会不断扩大、需求量也会越来越大，特别是进入 WTO 以后将具有极好出口创汇前景（2 美元/公斤）。

国内无缝钢管价格在 4200~5200 元/吨，直缝焊管价格在 2900~3600 元/吨。

高精度冷拔主要产品：液压、气动缸体管，DOM 管，汽车、拖拉机、摩托车用小口径精密钢管，煤炭井下支柱管，石油地质用管，根据品种规格；价格在 9000~13000 元/吨。

按毛坯管 5000 元/吨、成品管售价平均按 9500 元/吨计算。

以建造一台拔机、生产纲领为 2000 吨冷拔精密管能力的生产线概算,主要设备投资额约 240 万元人民币。达产后年产 2000 吨冷拔精密管，销售收入 1900 万元,实现利润 200 万元,

投资回收期为 2.5 年(从投资年份计算)。

◆联系方式

联系人：杨海波

电话：010-62332835

传真：010-62329145

电子邮箱：yhb@2me.ustb.edu.cn

双轴椭圆高效振动筛

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

双轴椭圆高效振动筛是由北京科技大学设计,授权张家口市冶金机械厂独家制造的专利(专利号: ZL 00 2 50094.9) 产品。其设计宗旨是: 使振动筛总体结构和筛箱运动轨迹更为合理, 以达到提高生产率和筛分效率, 以及结构简化, 拆装方便, 工作可靠等目的。

与同类产品比较, 主要具有以下优点:

1. 采用强迫同步的双轴箱式振动器激振。利用两根轴上偏心块质量的不同, 使筛箱作椭圆运动; 强迫同步振动方式使筛箱启动、制动和运转十分平稳; 箱式振动器保证了拆装方便; 振动器重心偏移式安装使筛子总体高度减小。
2. 先进的设计理念和现代化的设计手段确保筛箱的运动轨迹更为合理, 有利于筛分。
3. 振动筛筛面采用双折角, 有利于实现等厚筛分
4. 振动筛下方合理地配置有二次隔振系统, 使传到地基的动负荷非常小。
5. 先进而严格的加工制造工艺确保了设计思想的完美体现。

◆应用范围

双轴椭圆高效振动筛主要用于冶金、矿山、煤炭、化工、建材等行业。适用于烧结矿、焦炭等散体物料的筛分。目前, 产品已经系列化, 为多家企业采用。主要用户有济钢、攀钢、石钢、包钢、迁安等。

◆经济效益和市场分析

双轴椭圆高效振动筛兼有圆振动筛和直线振动筛的优点, 既能获得较高的物料输送速度, 又能促进物料分层, 减少堵孔, 增加通筛机会, 提高筛分效率。所以, 它一经问世, 很快得到了同行专家和企业用户的认可。生产实践证明, 在保证相同筛分效率的情况下, 双轴椭圆高效振动筛的产量可以提高 30%左右; 在相同处理量的条件下, 筛分效率明显提高, 可以达到 90%以上。故双轴椭圆高效振动筛具有明显的经济效益和社会效益。

◆联系方式

联系人：朱允言
电 话：010-62334433
传 真：010-62332419

板带粗轧机轧机件扣头的治理

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

本项工作通过在线工艺参数、力能参数及轧制温度的综合测试和试验，找出了轧件扣头生成的主要原因。摸清了形成扣头的条件和下扣变形的规律，首次提出了轧件扣头与上下辊之间力矩不均匀分配、轧制线高度、辊径差之间的定量关系。上述成果填补了轧制理论中的空白，对完善轧机设计和控制理论具有重要意义。为控制轧件扣头的措施的提出和实施提供了科学依据。

基于上述理论提出了控制轧件扣头问题的技术措施方法。该方法在不改变钢坯加热条件的前提下，通过适当调配轧制制线高度，并匹配轧机的压下量和辊径差等参数即可控制轧件扣头问题。

这一方法不需增加设备投入，即可基本消除轧件扣头现象，并将上下辊力矩不均控制在10%以内。该成果曾通过湖北省技术鉴定，被评定为国际领先水平，并获得武汉市成果二等奖。自1996年4月起此项成果已成功应用于生产。

◆经济效益及市场分析

这一成果对解决热轧生产中轧件不均匀变形问题具有普遍的推广价值。可在热轧型钢、开坯和粗轧机上推广应用。本项工作提出的抑制轧件扣头和预防接轴破坏的技术措施既有理论依据又便于实现。现场考核表明，不需增加设备投入，只需适当调配轧制线高度、轧机的压下量和辊径差等参数，即可基本消除轧件扣头现象，又将上下辊力矩不均控制在10%以内。从而使本架轧机工作和后续轧机咬入正常，设备事故趋近于零，大幅度减少故障时间，提高设备利用率，降低设备维修费用。某大型热轧厂应用该项技术年创直接经济效益1100余万元。取得了显著经济效益和社会效益。

◆联系方式

联系人：臧勇
电 话：010-62334441，62334435
传 真：010-62329145
电子邮箱：yzang@me.ustb.edu.cn

金属—耐材高温复合结构热—机械行为开发及应用技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

针对炼铁高炉、炼钢转炉、连铸中间包、钢水包、鱼雷罐车等高温冶金容器及加热炉、高温管道等热力系统设备的共同结构和负荷特点,综合利用计算机仿真和现代电测及激光测试分析技术,开展其在生产过程中的热行为、变形行为及强度行为的内部机理和外在表现的基础理论研究,形成了金属——耐材高温复合结构热——机械耦合行为的根系方法和设计理论,并成功地应用于 300 吨钢包裂纹生成分析及改制设计,转炉延寿技术及工艺确定、高炉下降煤管的塌落事故评估和治理以及转炉等高温结构的设计和行控制等方面。其中 300 吨钢包裂纹生成分析及改制研究工作明确了原有进口大型钢包裂纹的生成机理以及改制研究工作明确了原有进口大型钢包裂纹的生成机理及防治方法,并首次奖圆弧底和整体小耳轴应用于大型钢包,使新钢包的各处应力分布较为均匀,应力水平降低,最大应力较原有钢包下降约 40%,各种最大应力均避开了焊缝位置,焊缝和水口附近的应力水平下降了 60~70%。其结果使钢包的机械强度指标较原有钢包有了很大改进,特别使焊缝和水口附近改善明显。在提高钢包使用寿命、降低包重、减少维修费用等方面取得了令人满意的效果,并彻底替代了原有进口钢包,取得了巨大的经济和社会效益,该项成果现已在宝钢全面推广。

◆经济效益及市场分析

可用于炼铁高炉、炼钢转炉、连铸中间包、钢水包、鱼雷罐车等高温容器及加热炉、高温管道等热力系统设备的分析和设计。

本项成果的应用可以有效地改善研究设计对象的强度指标和使用性能,最终提高其使用寿命、减少维修费用等。

◆联系方式

联系人:臧勇

电话:010-62334441, 62334435

传真:010-62329145

电子邮箱: yzang@me.ustb.edu.cn

板带轧机板形控制技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

提高板带轧机板形质量的一个重要途径是采用新的板形控制技术。目前普遍采用的诸如

加大弯辊力、采用可移动中间辊等手段在提高了轧机板形控制能力的同时，也带来了轧辊剥落、辊耗增加等负面结果。目前国内已经投产的板带轧机在板形控制方面均存在一些不足。

本成果在板形控制和辊形设计思想上实现了突破和创新，通过与宝钢和武钢等大型钢铁企业的合作，获得了板形质量明显提高的实际效果，年经济效益超亿元。获得了包括国家科技进步一等奖、原冶金部科技进步一等奖在内的多项奖励。本成果的主要内容包括：

板带轧机变接触轧制技术

板带轧机变接触轧制简称 VCR (Varying Contact Rolling)，由与轧机形式相适应的辊形设计 (“VCR 变接触支持辊”、“均压型 PPT 中间辊”、“轴向移位变凸度工作辊”和 “ASR 非对称自补偿工作辊”) 及配套的工艺制度、控制模型和带钢平坦度检测装置等多项技术所组成。具有增强轧机对板形的调控能力、提高消化来料板形和规格波动能力、使机架间负荷分配趋于合理、保证轧制过程顺行、提高板形质量和生产率、实现超平材超薄材等极限难轧品种的轧制、降低轧辊及轴承消耗等效果。武钢和宝钢等企业的冷热连轧机已采用了这项技术。

板带轧机板形控制模型

板形控制模型与控制系统是现代化板带轧机的重要标志，是实现板形自动控制的关键。通本单位自主开发了热连轧机板形自动控制模型、板形板厚解耦模型、冷连轧机的弯辊自动设定模型和板形控制目标生成模型，并成功应用于大型工业轧机，属于国内首创。该技术的开发和应用，不仅提高了轧机板形自动控制的水平，改善了产品质量，提高了生产效率，同时也显示在板形控制这个国际前沿领域，我国的理论研究和技术开发已经达到了国际先进水平。

◆应用范围及效益

本项技术不需要对设备进行大的改造，因此适合国内的各类四辊、六辊轧机，如常规四辊、HC、CVC、WRS、PC 等薄带轧机以及中厚板轧机等。我国已经投产和正在建设的宽带钢轧机和中厚板轧机有几十套，以年产 200 万吨的连轧机为例，通过提高板形质量，年经济效益可达千万元。

◆联系方式

联系人：张杰

电话：010-62334723

传真：010-62332419

电子邮箱：jzhang@me.ustb.edu.cn

GS煤气高速燃烧器成套装置

◆所属领域

◆项目简介

GS 系列煤气燃烧器的特点及性能指标

- (1) 喷出速度快 GS 烧嘴的喷出速度最高可达 350 m/s, 为国内同类产品的 5 倍以上;
- (2) 噪音低 在喷出速度为 200 m/s 时, 噪音只有 75 - 78 dB (A), 而国内同类产品
在 60 m/s 喷出速度时的噪音通常已达 80 dB (A);
- (3) 速度和温度的可调范围大 GS 烧嘴的喷出速度可在 50 -450 m/s 范围内灵活调节,
炉内温度的控制范围为 150 - 1500℃;
- (4) 炉内温差小 最小可小至 5℃;
- (5) 燃料调节比大 GS 烧嘴在正常空燃比 ($\alpha=1.05 \sim 1.06$) 情况下, 调节比为 3 ~ 5;
在用于调温时, 调节比可以大于 30。

(6) 适用燃料广 本燃烧器可使用的燃料包括: 天然气、液化气、焦炉煤气、混合煤气、热脏煤气、荒煤气等热值在 3.5MJ-90MJ/m³ 的各种气体燃料。

(7) 配套设备功能齐全、性能好 GS 系列煤气燃烧器除可单独使用外, 尚可配置一些其它设备以提高自动调节能力和自动控制水平, 这些配套设备包括: GDY 型高压电点火器、ZHJ 型火焰监测器、RK 型自动点火与燃烧程序控制器。

本产品可以应用于各种燃用气体燃料(天然气、液化气、焦炉煤气、混合煤气、热脏煤气、荒煤气等)的工业炉窑,特别是在环保要求高的地域。

◆经济效益与市场分析

GS 煤气高速烧嘴(燃烧器)是国内最先进的煤气燃烧器之一。其经济效益主要来自于:

(1) 由于煤气在烧嘴内燃烧, 燃气从烧嘴喷出的速度很高(通常在 100m/s 以上, 是普通烧嘴的几倍), 因此可以相应加大炉内气体的流动速度, 强化炉内对流传热, 提高炉内料坯或工件的加热速率, 从而可以收到节能、降耗、减少烧损和提高生产率的效果;

(2) 由于炉内气流速度的加大, 还可以加强炉气的循环和搅动, 极大提高炉温的均匀性, 从而使料坯或工件的加热质量具有更好的保障;

(3) 采用高速烧嘴的工业炉窑, 由于炉温的均匀性将主要依靠炉气的强烈循环来保证, 因此可以减少炉子的烧嘴和分烟道数目, 这不仅有利于简化炉子设计, 而且可以简化炉前煤气和空气管道系统。

◆联系方式

联系人: 赵立合

电话: 010-62333380

电子邮箱: zhaolh@me.ustb.edu.cn

液化气/天然气切割与焊接机具

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

切割与焊接是各行各业广泛采用的金属加工形式。其中，气割与气焊是利用可燃气体在燃烧时放出的热量加热金属和进一步实现对金属进行切割或焊接的一种气体火焰加工方法。由于气割和气焊具有设备简单、使用灵活方便和比其它焊割方式（例机械切割）效率高、能在各种部位实现焊割作业等特点，目前应用还十分普遍，特别是广泛用于钢板下料、铸件冒口切割和较薄的工件及熔点较低的有色金属的焊接。

在气体焊、割中，传统的氧—乙炔火焰切割与焊接技术目前我国还占据着大约 90% 以上的市场，但是由于乙炔是由电石与水反应生成的，而生产电石要消耗大量电能和其它一些贵重工业原料，加之乙炔还是重要的化工原料，可以进一步合成多种化工产品，因此将乙炔作为工业燃气烧掉不仅对资源是一种浪费，而且对环境有着严重污染，所以如果能广泛使用天然气或液化气（液化石油气）代替乙炔进行火焰切割和焊接，将不仅可以收到节约能源、降低成本（80% 以上）的效果，而且十分有利于资源的合理利用和环境保护。

本技术已在大庆、新疆、吉林、胜利等几个油田获得工业应用，并已取得了国家专利，专利号为：射吸式液化气、天然气焊炬，实用新型专利 98 2 04699.5 和射吸式液化气、天然气焊割两用炬，实用新型专利 98 2 04670.5

应用于油田、铸造、机械、建筑等行业的大批量切割或焊接，一切天然气或液化气方便的地方的切割或焊接。其优越性在于：切割质量高，环境污染轻，投资少

使用性能比乙炔安全可靠

◆经济效益与市场分析

天然气、液化气焊割机具替代乙炔气机具，切割成本仅是乙炔机具的 20%~50%。实验证明，在切割量相同前提下，所耗液化气少于乙炔。例如：吉林油田的试验报告表明使用 2.5kg 的液化气与使用 5.5kg 的乙炔气切割量相等；新疆油田的测试表明使用 12.5 的液化气与使用 2 瓶 5.5kg 的乙炔切割量相等；大庆油田的试验报告表明使用一瓶 15kg 的液化气与 3 瓶 5.5kg 重的乙炔切割量相等；胜利油田 96 年全面推广使用液化气焊割机具，据统计每支手工割炬每年可节约焊割成本 2000 元以上，胜利油田有 4500 支割炬在使用，因此每年节约焊割成本 900 万元。

本项技术对于油田尤其有着明显的效益，因为可以使石油气得到综合利用，以前丙烷气是与丙烯、天然气混合液化作为民用，售价仅为用于焊割的 60% 左右。

◆联系方式

联系人：赵立合

电 话：010-62333380

电子邮箱：zhaolh@me.ustb.edu.cn

水煤浆工业炉窑燃烧与应用成套技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

水煤浆是一种采用物理方法制备而成的全煤基、流体化的洁净煤燃料。所以采用本项目的主要目的在于：代油应用以提高经济效益或代煤应用以满足环保要求。

在代油市场上与其他以煤代油方式相比具有以下特点：

对原烧油设备（储罐、管道、仪控系统 etc）利用程度高，代油工程改造费用低；

不需增设煤场，节约占地面积；

运输损失和储存损失小；

燃烧效率高，物理不完全燃烧损失小；

便于实现燃烧过程和生产工况的自动调节、优化控制和计算机智能管理，从而不仅有利于工人劳动条件的改善和劳动强度的降低，而且有利于生产工况的稳定和产品质量的提高；

储存及使用安全，无自燃着火与爆炸之虞。

与其他煤基燃料（粉煤、块煤）相比，水煤浆具有如下优越性：

易于运输、储存，特别是在我国目前铁路运力严重不足情况下，如果结合管道输煤而广泛应用水煤浆，将非常有利于缓解铁路交通紧张的局面；

由于采用雾化燃烧方式，燃烧强度明显高于煤的层状燃烧；

在燃料投入量和燃烧工况的调节、控制方面，明显比粉煤来得容易，而且准确可靠；

使用安全性好；

对大气环境的污染较轻；

投资和运行成本低于煤的气化和液化。

本项目系六五和七五期间的国家重点科技攻关研究项目，总计通过了七项省部级鉴定和国家级鉴定验收，达到世界先进水平，1991 年获得冶金工业部科技进步二等奖，1993 年获得国家科技进步三等奖，并被列为 95 国家科技成果重点推广项目（项目编号为：工-1-2-1-19），成立有国家水煤浆工程技术研究中心工业炉窑燃烧技术研究所，负责推广应用。

◆经济效益与市场分析

代油应用的经济效益主要决定于油、煤的燃料差价。一般而言，两吨水煤浆可以代替一吨油燃烧应用，目前油的价格为 1600~1800 元/吨，而水煤浆的价格为 400 元/吨，因此取代

一吨油即可获益 1000 元。

代煤应用的经济效益主要来源于燃烧效率、设备热效率的提高,产品能耗和成本的降低,氧化烧损量的减少,烟气对大气环境污染的改善。工业应用表明,一座年轧钢 10 万吨的工业炉(燃用水煤浆 1 万吨左右),其综合效益每年可增加 100 万元左右。

◆联系方式

联系人:赵立合

电话:010-62333380

电子邮箱:zhaolh@me.ustb.edu.cn

KD型全液压开铁口

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

KD 型全液压开铁口机是北京科技大学和桂林冶金机械厂共同开发研制的现代化打开高炉出铁口的机械设备。与气动开铁口机相比较,全液压开铁口机钻削开口的工作油压是风动开铁口机风压的 20~30 倍,故钻削、冲打能量大,工作可靠,结构紧凑轻便,且可省去专用空压机,节省投资。与电动开铁口机相比较,具有冲打功能,开口速度明显加快,开出的孔道平直光滑。

KD 型全液压开铁口机既可以和液压泥炮布置在炉前主铁沟的两侧;也可以和液压泥炮布置在炉前主铁沟的同侧。另外,选用全液压开铁口机可以和液压泥炮共用液压泵站,从而减少投资。

◆经济效益及市场分析

KD 型全液压开铁口机已形成系列产品,可用于各种不同容积的高炉,用来快速打开出铁口。目前已经在酒钢、沙钢、柳钢、韶钢、马鞍山、北台、唐山、萍乡、长治、遵化、南昌等地的高炉上推广应用了三十多台。

全液压开铁口机操作简便,开孔效率高,消耗明显降低,使用性能良好。某厂同时采用了风动开口机和液压开口机,风动开口机每次打开出铁口要 6 分钟,每月消耗钻杆 6 吨,而液压开口机每次开口时间不超过一分钟,每月消耗钻杆不超过一吨。故全液压开铁口机具有明显的经济效益和社会效益。

◆联系方式

联系人:朱允言

电话:010-62334433

传真:010-62332419

KD型液压矮泥炮

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

KD 型液压矮泥炮是 BG 型液压矮泥炮的更新换代产品。由北京科技大学设计，西安冶金机械厂制造的 BG 型液压矮泥炮于 1986 年和 1988 年通过冶金部的鉴定，多年来，已在二十六个省市推广应用，曾获得国家重大技术装备攻关一等奖，国家科技进步二等奖等八项国家级奖励。根据 BG 型液压矮泥炮多年来的使用经验，吸取国外液压泥炮的先进结构，于 1996 年对 BG 型液压矮泥炮做了重大改进，并改名为 KD 型。KD 型液压矮泥炮的主要改进之处为：

- 1.将原来的旋转、压炮、打泥三个动作改为旋转、打泥两个动作，从根本上消除了两个压炮油缸动作不同步的可能性，进一步提高了泥炮动作的可靠性。
- 2.在旋转机构中增加了一个平面四杆机构，保证了炮嘴在出铁口内外做近似直线运动，炮嘴在贴紧泥套压炮时，炮嘴不会左右移动，有利于提高泥套的工作寿命。
- 3.将打泥量行程指示装置做了改进，结构简单，工作可靠，故障率低。
- 4.液压站统一采用手动阀台，具有工作可靠，操作方便等优点。

◆经济效益及市场分析

KD 型液压矮泥炮已形成系列产品，可用于各种不同容积的高炉，用来堵塞高炉的出铁口。目前已经在马鞍山、安阳、柳州、韶关、北台、济南、邢台、石家庄、张家港、长治等地的高炉上推广应用了五十多台。用户一致反映：KD 型液压矮泥炮结构合理，性能良好，工作可靠，是理想的堵铁口设备。是高炉大修时必不可少的产品。可降低炉前消耗，改善工人操作环境。具有明显的经济效益和社会效益。

◆联系方式

联系人：朱允言

电话：010-62334433

传真：010-62332419

大板坯连铸机力能参数和力学强度研究技术

◆所属领域

冶金生产

◆项目简介

为了成功地研制板坯连铸机，首先必须完成铸机力能参数和力学强度研究。力能参数方面的研究主要包括：结晶器振动模态参数动力学研究、拉矫机矫直力及拉坯阻力的研究等；力学强度方面的研究主要包括钢包回转台、中间罐车、振动机构框架、拉矫机机架等重要部件的强度、刚度及动力学研究等。同时，为了考核连铸机实际装备水平，还应对板坯连铸机的力能参数和力学强度进行现场实测，我校在这些方面都进行了深入研究，并取得了丰硕成果。

在消化移植武钢的大型弧型板坯连铸机的工作中，我校承担了板坯连铸机力能参数和力学强度的研究工作，在研究中应用了三维有限元法、最优化设计、模态分析、频谱分析等先进设计分析方法，取得了精确的计算结果。并在大规模系统测试的基础上，运用了系统仿真等现代手段，使我国的铸机分析研究达到新的水平。

武钢连铸机经过三年的研究和制造，于 1989 年投产一次成功，月产量超过原设计指标，铸坯合格率达到 99.78%，该项目荣获国家科技进步一等奖和冶金部科技进步一等奖

◆经济效益及市场分析

此项成果获得了国内外有名专家好评，成果具有普遍应用及推广价值。可以将本项目中应用的方法和手段以及取得的成果推广到各种铸机上，为提高国产连铸机的装备水平做出贡献。运用上述成果，可以有效地改善连铸机的强度指标和充分发挥连铸机的使用性能，最终提高产品的质量，创造良好的经济效益。

◆联系方式

联系人：吴迪平

电话：010-62332835

传真：010-62332419

电子邮箱：wudiping@me.ustb.edu.cn

转炉炉壳变形及寿命判断研究技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

本项目针对转炉炉壳发生的严重变形、危及正常生产的问题进行了研究攻关，利用现代先进的测试、有限元等多种技术，找出了炉壳变形的原因、规律和机理，对炉壳的残余寿命做出了正确判断并进行了整形处理，消除了设备的重大隐患，延长了炉壳寿命，创造了良好的经济效益。

利用激光轮廓测试系统对炉壳变形及温度分布进行了全面测量，找出了炉壳变形原因、

变形速度及规律，并提出了抑制炉壳变形的对策。

通过对炉壳进行了多工况三维有限元大型综合分析，包括炉壳机械应力、膨胀应力、温度场及热应力、托圈应力以及支撑系统的应力。计算模型有创新，通过计算掌握了炉壳变形场及应力场，并提出了炉壳与托圈的极限安全间隙的界限。

在国内外首次成功地采用了“火攻+机械牵引”方法，对大型转炉变形后的炉壳进行整形，使用效果良好，有效地延长了炉壳寿命。

对炉壳材料的各种基本物理性能进行了系统的实验研究，做出了不同材料在不同载荷和温度条件下的蠕变曲线，摸清了现有炉壳的蠕变规律，并对炉壳残余寿命进行了成功预测。

本项目达到了国际领先水平，并荣获 1998 年国家冶金科技进步一等奖。

◆经济效益及市场分析

本项目取得的所有研究成果均可推广到国内的氧气转炉上，这对延长转炉炉壳的使用寿命有着积极的意义。

该项目的研究成果已经成功地应用于宝钢 300 吨转炉，宝山钢铁股份有限公司认定，该项目共创造经济效益 4198.43 万元。若将此项技术运用到各种转炉，也将获得可观的经济效益。

◆联系方式

联系人：秦勤

电话：010-62332835

传真：010-62332419

电子邮箱：qinqin@me.ustb.edu.cn

轧机效能判断及改性研究

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

一般钢铁厂原有工艺和设备设计不尽合理，设备能力较弱、产品的品种规格及性能质量受到了限制；或由于市场需要调整产品规格和生产工艺。为充分了解现有轧机的机组性能，发挥潜能，并对现行工艺和设备进行改造。这需要对轧机进行效能判断及改性研究，主要包括：

利用现代测试技术、计算机数据采集系统和频谱分析等技术对机组的典型常规工艺和改进工艺条件下的设备负荷水平和性态进行了全面的测试和分析。

采用有限单元方法和系统仿真技术等对设备的重要部件进行了强度分析和动态行为仿真。

通过上述工作，摸清了现有设备的承载能力和薄弱环节、现行和改进工艺下的设备负荷状况及实施中存在的问题等。为进一步的设备改造和工艺优化提供了依据。

根据上述工作结果，优化机组的工艺规程和负荷分配，改造了设备的薄弱环节。为实现规格和工艺调整提供依据。

◆经济效益及市场分析

这一成果的技术方法适合于所有轧机和冶金设备的设备摸底，规格和工艺调前的技术准备和故障评估分析。

本项工作是产品生产规格和工艺调前的技术准备和故障评估分析所必需，对保证安全生产有巨大的效益。

◆合作方式

技术咨询及各种方式。

◆联系方式

联系人：臧勇

电话：010-62334441，62334435

传真：010-62329145

电子邮箱： yzang@me.ustb.edu.cn

LZG-XX-HL 系列冷轧管机

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

该轧机属机电一体化产品。开式工作机架采用了环孔型轧辊对管坯进行长行程轧制，行程长度与德国 SKW—75—VMR 轧管机相同。

回转送进机构由原来复杂的机械传动改为简单可靠的电气传动完成，由于自行开发的电控系统采用独有技术解决了管坯送进量准确、稳定和回转角度任意可调的难题，大大简化了机械传动的调整、维护，不仅明显降低了机械传动中的刚性冲击和噪音，也大大减少了使用和维护成本。

由于该轧机可实现正、反向无扭回转，出料系统中设置了由水平料槽、卷取机、料筐装置等组成的直线在线卷取系统，实现边轧制边卷取，从而大大节省了车间占地面积。

本轧机是在吸收了国内外 SKW—VMR、LG—GH、XJIT 等系列轧管机的基础上采取洋为中用，新老结合的方式，自主研发开发的新型冷轧管机。

应用范围：

冷轧铜、铝、钢及其它合金管材。

业绩：

序 号	出 厂 日 期	数 量	用 户	备 注
1	2001.4	1	上海飞轮	LZG-60-HL
2	2001.12	2	浙江海亮集团	LZG-60-HL
3	2002.10	3	浙江海亮集团	LZG-60-HL
4	2002.11	1	江苏太仓铜材厂	LZG-60-HL
5	2002.12	1	浙江海亮集团	LZG-60-HL
6	2003.5	1	江苏华西铜管厂	LZG-60-HL
7	2004.11	6	浙江海亮集团	LZG-90-HL
8	2004.12	1	江苏无锡隆达铜业	LZG-90-HL

主要参数（LZG-60-HL 型）:

管坯参数

外径范围： 38 ~ 85 mm

壁厚范围： 2 ~ 16 mm

长度范围： 4000 ~ 16000 mm

成品管参数

外径范围： 20 ~ 60 mm

壁厚范围： 1 ~ 10 mm

设备参数

工作机架往复行程长度： 1023.716 mm

工作段长度： 840 mm

工作机架往复行程次数： 60 ~ 80 次/分

管坯送进量范围： 2 ~ 20 mm/次

管坯回转角度： 正反向任意可调

轧辊直径： 370 mm

轧辊回转角度： 362.2 °

最大轧制压力： 1500 KN

主电动机功率： 144 KW

送进电动机功率： 22×2 KW

回转电动机功率： 52 KW

轧制紫铜管产量： 1000 Kg/小时

◆经济效益及市场分析

◆合作方式

技术咨询、技术入股、工程设计、工程承包等方式均可。

◆联系方式

联系人：臧勇

电话：010-62334441，62334435

传真：010-62329145

电子邮箱： yzang@me.ustb.edu.cn

冷热型钢的高速锯切技术与装备

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

热锯机和冷锯机是广泛应用于冶金厂型钢、尤其是异形断面型钢轧制生产线上的一种切断设备。它们的主要作用是将轧机轧制出来的轧件切头、切尾和切定尺。由于锯机的进锯速度远小于锯齿线速度，所以每个锯齿只能刮下极薄的一层金属。这样所造成的金属变形量较小，切口断面平整。这是其它切断方法所无法比拟的。另外，较其它切断设备，锯机具有设备简单，重量轻以及生产效率高等优点。

由于锯机使用条件恶劣，对象复杂，其经常发生锯齿糊齿、顶裂、齿尖的折断、根裂及非正常磨损，导致锯片寿命过短，锯切断面出现变形、毛刺、飞翅等缺陷，影响了钢材的成材率。

该项工作经过近 20 余年的工作，从基本锯切理论入手，针对不同的锯切对象和使用环境，利用现代设计理论和技术成果，通过对锯片设计、制造和热处理等方面的全面研究，在锯片设计和质量控制等方面取得多项突破，并锯片的高强度、高刚度、长寿化，不同型钢锯切断面的无（小）毛刺、小变形等方面形成系列专有技术。上述成果已分别通过原冶金部技术鉴定、并有多项取得获省部级科技奖。有 2 项获国家专利授权。

以上技术现已在全国推广应用。

◆经济效益及市场分析

这一技术可广泛应用于型钢产品的冷热高速锯切。

上述技术的应用可使锯片使用寿命提高 2—10 倍，最大锯切电流平均下降了 25%。毛刺高度和型断面变形得到有效控制。

◆合作方式

技术咨询、技术入股、工程设计、工程承包等方式均可。

◆联系方式

联系人：臧勇

电 话: 010-62334441, 62334435

传 真: 010-62329145

电子邮箱: yzang@me.ustb.edu.cn

高强度冶金机械链条

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

采用有限单元法、光测弹性力学法、极限载荷测试以及链条系列产品的计算机辅助设计(CAD)等先进技术,使产品的设计水平大为提高。通过链板应力场及位移场分布特征的研究,改善了危险断面的应力水平分布,提高了产品的极限破坏载荷。

通过对产品的材质和热处理研究,提出了满足高强度要求的新材质及合理的热处理工艺,细化了晶粒,减少了表面脱碳和变形,提高了零件的高温强度和抗回火稳定性等性能。

该链条与传统产品相比,其强度提高了10—20%,使用寿命提高3—4倍,具有明显的经济效益和社会效益。

该项成果曾通过原冶金部技术鉴定,被评定为国内领先水平,并获得冶金部科技成果三等奖。其产品先后被评为冶金部优质产品及国家科委和冶金部推荐推广使用的优质产品。已在生产中应用。

◆经济效益及市场分析

适应于冶金矿山设备使用的大型非标链条

◆合作方式

技术咨询、技术转让、技术入股等方式均可。

◆联系方式

联 系 人: 臧勇

电 话: 010-62334441, 62334435

传 真: 010-62329145

电子邮箱: yzang@me.ustb.edu.cn

机电系统教学实验台

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

“机电系统教学实验台”是北京科技大学机电工程研究所研制出的一种用于各层次机电专业或机械工程及自动化专业教学的实验设备。设备造价相当于国外同类设备的 1/3~1/2。该实验设备为一台模拟的自动生产线，集机械、气动、PLC 控制、交流调速和传感器等技术为一体，是一台典型的机电一体化产品。

系统概述

设备设四个加工工位，工件为 $35\times 35\times 8\text{mm}$ 的方形铝件，料库中可存放 15 个工件。自动循环过程是：

卸料阻挡定位块升起；2.机械手爪抓取已加工工件、提升、旋转至卸料位，松开工件，工件由坡形滑道滑入工件箱内；3.卸料阻挡定位块下降；4.机械手爪转至取料位、下降、抓取工件、上升并旋转至工作台的上料位、下降、放入待加工工件；5.刀具旋转、快进；6.刀具工进；7.刀具延时停留；8.刀具快退、停转；9.旋转工作台定位销松开；10.工作台旋转 90° ；11. 工作台定位销定位锁紧；12. 推料缸送出一个工件至取料位。

除刀具旋转和工作台旋转两个运动外，其余动作均由气缸驱动，使用可编程控制器控制，通过编制难易不同的软件，即可做不同实验内容的实验。

本体装置占地 $750\times 600\text{mm}$ ，高 700mm ，重量约 50Kg ，可以放置在一个 $1500\times 700\text{mm}$ 的普通写字台面上，其余空间可放置一台用于编程的计算机。

机械系统

机械系统分为四个主要部件：

1. 刀具进给部件：刀具旋转由一台 220V 、 6W 的交流电机驱动。转轴前端装有钻夹头，安装一把钻头做为刀具。刀具主轴由一个导杆气缸带动完成进给运动。导杆气缸上装有三个磁性开关，检测原位、快工进转换位及延时停留位。

2. 工作台部件：工作台上设有四个工位，其中一个为上下料位，与之成 180° 的工位是加工位，另外两个工位可增设其他加工刀具。工作台有两种形式，一种形式是电机驱动型，采用一台 220V 、 6W 的交流电机，通过 $i=50$ 的减速器带动台面旋转，该电机有调速系统，调整范围是 $0\sim 350$ 转/分；另一种形式为气缸驱动型，气缸推动装有链条的推板运动，链传动带动工作台旋转。工作台由定位气缸实现工作台的定位夹紧。气缸上装有两个磁性开关，检测定位和松开两个位置。台面下端还装有三个传感器，一个接近开关检测台面的 90° 换位，另两个光电开关检测上下料位和加工位的工件有无。

3. 运料机械手部件：该机械手属四自由度机器人。旋转气缸使大臂可在上料位、卸料位和取料位三个位置间旋转、停留。因此，旋转气缸上分别装有三个检测开关，升降气缸使机械手升降，实现提起和放下工件的动作，并有两个开关检测；机械手爪采用指形气缸并装有相应夹爪，实现夹紧和松开工件的运动，也由两个开关检测。为使大臂在卸料处停转，还设置了卸料阻挡气缸。当需要卸料时，则挡块升起，挡住大臂；落下时，可允许大臂转至料

库的取料位。因此，这两个动作位置也由两个磁性开关检测。

4. 料库：料库可存放 15 个工件。出料时，推料气缸通过推杆将最下一层的工件推出，沿着出料导槽送到取料位，挡块使工件准确定位。当推杆在气缸牵引下缩回后，料库中的工件下降一层，以备下次推料。除推料气缸装有两个位置检测开关外，在料库的存料位置和取料位置分别装了两个接近开关，以检测料库和取料位处是否有料。

气动控制系统

气动控制元件均选用日本 SMC 的产品，并在设计中尽可能多的选择了各种不同形式的气缸。主要有导杆气缸、普通气缸、旋转气缸、薄形气缸和手指缸。意图是使学生认识不同类型的气缸，以及气动元件的选择与机械设计间的密切关系。控制阀使用汇流板安装，选择了两位五通电磁阀、三位五通电磁阀和两位三通电磁阀。气源选用普通的空气压缩机，经三联件向系统供给压力空气。各气缸的调速元件选用机构紧凑、安装方便的软管快插式管接头型单向节流阀。管路均使用软管连接，接头为快插式管接头，这样便于学生在实验中自己动手配管，多次插拔管路。

电气控制系统

电器控制系统的核心是可编程控制器。选用西门子 S7 系列 224 型产品，并配两块 8 入和一块 16 入/16 出扩展模块。PLC 由专用电源供电。整个系统共有 41 个输入点及 18 个输出点。用实验台上的个人电脑编出梯形图程序，由传输线将程序送入 PLC 中。传感器均选用日本 OMRON 产品。

保护开关、调速盒、端子排以及全部电气元件均安装在与实验台面垂直的立板上，所有的元件面向操作者开放，以便学生一目了然地学习电气控制原理和动手接线配线。

操作箱装在实验台面的前端，共装有显示灯及开关 16 个。即总开关、电源显示、手自动选择、报警显示、复位、钻头升降、定位伸缩、手指松夹、出料、转台旋转、手指升降、手指旋转、手指阻挡、钻头旋转、启动和急停按钮。

（五）实验设计

我校在该实验台上目前可完成下述实验：

各部件自动或手动循环演示实验；

整机全自动或手动循环演示实验；

学生自编各部件自动或手动循环实验；

学生自编整机全自动或手动循环实验；

机械零部件测绘实验；

气动系统原理学习及测绘实验；

电气控制原理学习及测绘实验；

电气接线实验；

气动配管实验；

10. PLC 变地址编程实验;

11. 与工业机器人工作站联网实验 (以形成小规模 CIMS 系统)。(需另配工业机器人)

◆联系方式

联系人: 郝安民

电话: 010-62332557, 6233236

传真: 010-62329145

电子邮箱: xianmin@me.ustb.edu.cn

工业过程废热回收技术

◆所属领域

能源

◆项目简介

工业企业有很多高温过程,生产过程完成后剩余大量的废热,如果加以回收利用,生产成本会大幅度下降。许多大型工业企业在生产过程设计或系统优化时已经考虑了生产废热的回收利用,但还有企业没有考虑废热的回收。随着废热回收技术的发展,原来被认为不能回收或不值得回收的热量已经可以经济地回收利用。

冶金生产可以回收的废热可能有以下几个方面:高炉、加热炉、炼焦和自备电厂等,其他工业过程包括玻璃、陶瓷等热加工过程的炉窑、石油炼制过程废液。

北京科技大学的废热回收采用先进的无机传热元件将废热从废热介质中提取出来,然后倾注到废热回收介质中生产热水或蒸汽。



图 1.无机传热元件

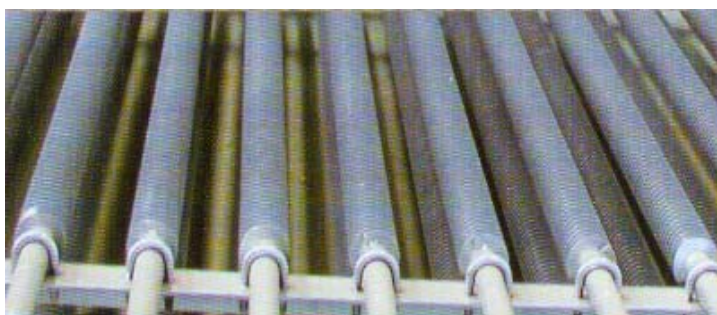


图 2. 组装中的传热元件组

无机传热元件有以下特点:

传热能力强: 热量在传热元件中以驻波形式传递, 元件最远端具有最高的传热能力。

工作工质安全: 根据在斯坦福大学的测试, 工质的辐射特性欲金属相同, 对动物眼睛(兔)没有刺激作用; 对老鼠进行强制灌食没有发现对消化系统不良影响。

工作寿命长: 传热元件内部有 3 层工作膜, 靠近金属管壁的一层将工质隔离开来, 实现

致密保护，避免了金属的腐蚀。



图 3.无机传热装置(立式)



图 4.无机传热装置(卧式)

由无机传热元件组成的环热装置具有功率大、体积小、操作简单和免维护等优点。废热回收装置直接安装在烟道或流体通道上，通常之在高度上有少量的提高。

一般废热介质（液态和气态）只要温度高于 200℃就可以用来生产蒸汽，而温度在 150℃~200℃之间 可以用来生产生活用热，低于 150℃的热量虽然也能回收利用，但考虑到烟气中的腐蚀性气体会结露造成设备的腐蚀破坏，通常就不再回收利用。

◆经济效益及市场分析

北京科技大学的无机传热传热技术已经在多种工业场合应用，在冶金企业中，已经在加热炉上应用，如坯材车间、轧钢车间等。按照经济效益分析，通常理论投资回收期在 0.3 年，考虑生产随市场波动等因素，实际工程的投资回收基本上不超过 5 个月。

以一台 30000Nm³/h 烟气量的废热回收装置为例。2003 年 11 月签订合同后，装置加工 40 天完成，建筑安装 15 天完成，一次试车成功，运行半年节约燃料煤 1500t，当地煤价格 450 元，此项节省 67.5 万元，生产蒸汽 6570t，蒸汽价格 90 元/t，价值 59.13 万元。实际项目投资回收期不足 3 个月。

火力发电厂锅炉的排烟温度只要超过 150℃就有回收价值。按照电站锅炉的经验数据，排烟温度每降低 30℃，锅炉效率可能提高 2%。而这 2%的锅炉效率，对于一台 300MW 发电锅炉将意味着每年千万元的燃料费。如果是燃煤锅炉，还会因为降低煤耗而减轻锅炉磨损，延长锅炉寿命。

◆联系方式

联 系 人：刘柏谦

电 话：010—62334891

高炉大修项目的可视化管理

◆所属领域

管理

◆项目简介

1. 项目的简单概述

项目的可视化管理，指的是项目团队和项目相关人员为了更加有效地收集和传递信息，更好地对项目进行管理，而采用一些可视化技术，使项目管理过程可以用图形、图像、动画、视频等方式展现出来。

高炉大修项目的可视化管理的主要有以下几个方面的内容：

在 IE 浏览器上实现高炉大修项目进度二维可视化的动态显示和跟踪，Web 上的二维图形能同时反映出计划进度和实际进度，并具有一定的统计功能，自动生成所需要的各种统计图表；

利用实时数据和可视化三维建模技术，建立高炉的三维数字化模型，采用三维模型各模块的动态化组装来动态反映大修工程的进度，在 IE 浏览器上实现 B/S 模式下的高炉大修过程三维可视化的动态显示，并可以在 IE 浏览器上对高炉信息进行查询和浏览；

能够对拖期工作进行报警和初步的原因分析；

自动调整项目计划，如果对某个子项目的进度计划进行调整，则系统将根据自定义的规则对项目整体计划和项目跟踪情况进行自动调整。

2. 项目来源

本项目的来源是北京冶金设备研究院为上海宝钢的高炉大修工程开发的“高炉大修工程计算机管理系统”中的项目进度管理模块，功能是提供 B/S 模式下基于 Web 的项目进度可视化管理，包括二维可视和三维可视。

3. 项目的最新进展、所达到的水平

传统的项目管理系统是非可视化的，不能直观明了地表达项目管理过程，从而导致项目团队和项目管理人员不能在日常工作中方便有效地使用相关信息。在项目管理中采用可视化技术，可以使项目相关人员及能够更好地了解项目活动的内容和项目的进展情况，及时发现问题，对项目进行适时有效的调整，使项目保持合理的进展状态。

基于 B/S 模式，根据高炉大修项目的实际进度在 IE 浏览器上动态显示高炉的三维模型，在技术上属于国内外首创。

4. 项目的关键数据

基于 B/S 模式，根据高炉大修项目的实际进度在 IE 浏览器上动态显示高炉的三维模型，并可以在 IE 浏览器上对高炉信息进行查询和浏览，系统还具有一定的统计分析和进度预警功能。

◆经济效益及市场分析

1. 项目的应用范围、领域

传统的高炉大修项目管理分散并且手段落后，为了适应现代化高炉大修项目管理的要求，北京冶金设备研究院与北京科技大学物流工程系合作开发了一套新型的“高炉大修工程

计算机管理系统”。该系统可以有效的提高高炉大修项目的管理水平，整合项目资源，降低项目成本。

系统具有良好的可扩展性，经过适当升级改造后就可以应用于其它冶金企业的高炉大修项目管理中。系统中的可视化管理模块，其技术手段还可以应用于其它项目中的可视化管理中。

2. 经济效益分析的各项数据

本项目管理系统对客户经济效益主要是通过提高管理水平所降低的项目成本。

3. 市场前景预测

高炉大修是钢铁企业都要进行的工程项目，而国内钢铁企业在高炉大修的项目管理方面相当落后，大部分还需要人工来完成信息的管理工作。本课题开发的高炉大修项目管理系统非常具有实用性，并且具有良好的可扩展性，经过适当改进后就可以应用于其它钢铁企业的高炉大修项目管理中，市场推广前景比较良好。

4. 投资额、规模、收益

按照当前的市场情况，本套高炉大修计算机管理系统售价约 50 万元，客户购买后的内部用户数量不受系统限制，系统能够产生的经济效益约为千万元左右。

5. 近几年的推广情况

上海宝钢已经把该系统应用到 2 号高炉大修的项目管理中，产生了可观的经济效益。另有包头钢铁集团、马鞍山钢铁集团、梅山钢铁厂等企业发出了使用该项目管理系统的意向。

◆联系方式

联系人：董绍华

电话：010-62332904

电子邮箱：dsh6012@sina.com

钢铁企业生产物流优化研究

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

1. 项目的简单概述

钢铁行业生产物流的优化重点在于，通过对钢铁行业的物流进行诊断，制定物流优化整合方案，指导企业进行现代物流管理创新。

钢铁企业生产物流优化研究项目通过建立物流优化与整合的数字模型，将各个生产企业的原燃料采购、生产过程的半成品转移及产品销售至用户的全过程进行系统优化；通过物流优化数学模型，使整个物流达到最优化的程度，实现钢铁企业物流管理的整体创新。

2. 项目来源

钢铁工业是国家的支柱产业。为了提高企业的产量和效益,降低生产成本,莱芜钢铁公司和太原钢铁公司提出了钢铁生产物流的优化战略。在现有客观条件下从全局高度对整个生产系统的资源进行合理配置,以达到均衡生产、降低库存、及时供给、降低成本的目的。

太原钢铁公司新建不锈钢生产线一条,为了达到合理的规划、设计,使新建项目达到较优的程度,太钢采用仿真建模和优化的方法,对生产线进行了规划研究。

3. 项目的研究内容和优化重点

根据钢铁生产物流现状,生产物流优化的重点,应该是那些与生产及物流管理相关问题。具体从以下几个方面优化钢铁企业的生产物流:

(1) 通过“建立和完善生产物流优化指标体系”和“生产计划优化”,解决企业生产经营计划和作业计划中存在的问题;

(2) 强化“生产及物流控制”,解决钢铁企业生产作业计划优化编制、物流跟踪、生产调度等方面的问题;

(3) 采用实用拉动式库存管理方法及原则,改进企业多级库存管理;

(4) 以运输成本和服务水平作为运输方式选择的依据,并以此进行科学的运输决策优化;

(5) 建立物资供应管理信息系统,解决物资供应及备件管理方面的问题;

(6) 建立钢铁企业面向仿真的模型和数字物流仿真系统,对钢铁生产物流进行可视化仿真,见附图。

4. 项目的最新进展、所达到的水平

(1) 太原钢铁公司:

新建生产线: 2003.11-2004.8, 已完成, 国内先进水平

(2) 莱芜钢铁公司

物流优化项目: 2002.5-2003.7, 已完成, 国内领先水平

◆经济效益及市场分析

项目适用于流程式、半流程式企业,如冶金,钢铁工业,汽车制造等行业,对企业生产物流进行优化研究和规划研究。

实施了生产物流优化的钢铁企业会得到以下好处: 产品成本可下降 5%~15%, 业务处理成本可减少 50%, 业务周期可缩短 10%~20%。

最新统计数据显示,有 80%以上的企业对钢铁生产物流反应积极,50%的钢铁企业把钢铁生产物流系统纳入近期信息化建设规划。

我国钢铁行业及钢材流通领域的现代物流正处于蓬勃发展之中,如何规避原料涨价给企业带来的风险,提高企业效益,是钢铁企业面临的紧迫任务。另一方面,钢铁行业的物流缺乏整体规划,各环节没有理顺,物流布局不合理,物流成本很高,物流方式单一,物流市场

无序竞争，导致物流业整体效益不佳。

钢铁企业生产物流优化研究项目以物流优化为目的，以整合的数字模型和数字化仿真为优化的手段，在不影响正常生产的情况下，通过数学模型和生产过程仿真，达到降低生产优化成本的目的。在钢铁行业原料供应困难、成本大幅增加、竞争日趋激烈的情况下，生产物流优化项目的优势更加明显。通过钢铁物流优化项目的研究和实施，能有效降低钢铁物流成本，提高企业的产出和效益，提高企业的综合竞争能力。

钢铁生产物流优化项目投资规模 30 万元左右，包括企业的物流规划、优化、仿真分析，可以扩大企业规模 5%以上，缩短项目建设周期 10%，提高企业效益 5%-10%。

◆联系方式

联 系 人：董绍华
电 话：010-62332904
电子邮箱：dsh6012@sina.com

附图：钢铁生产物流仿真模型图

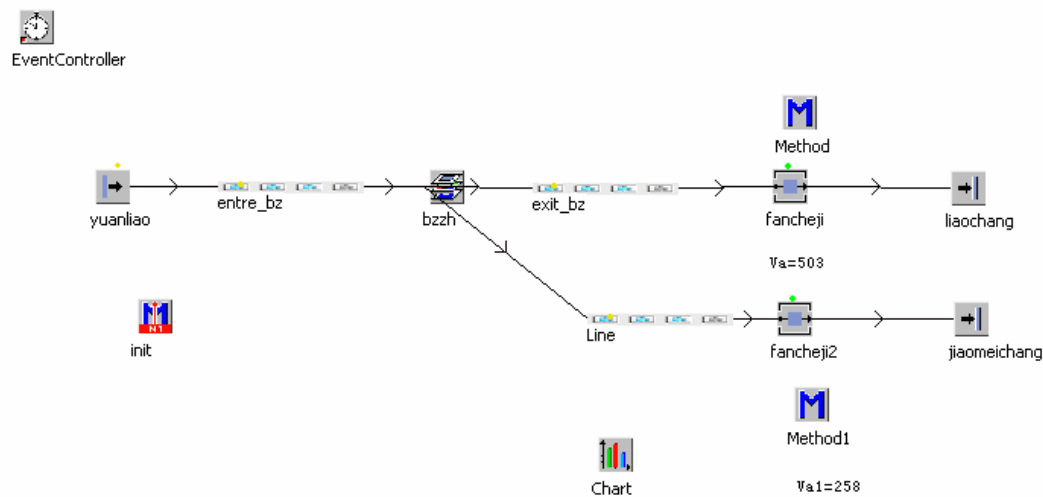
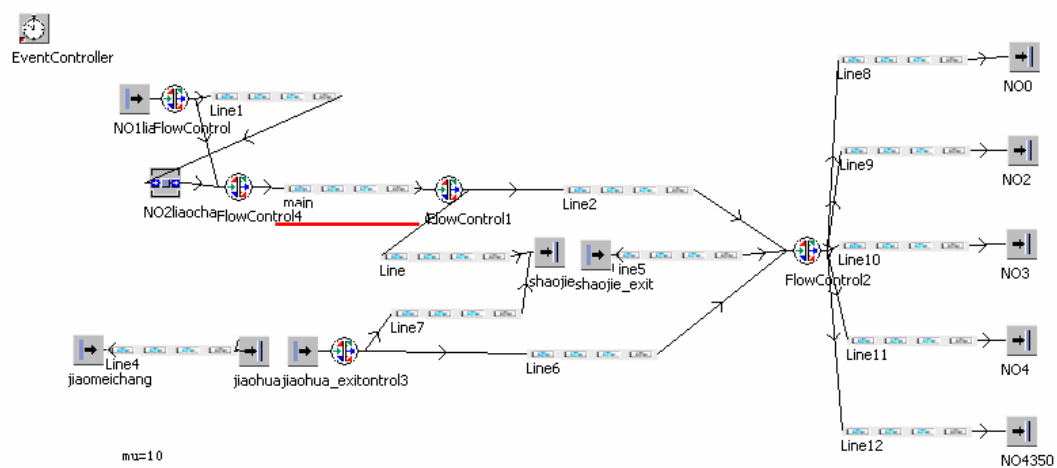
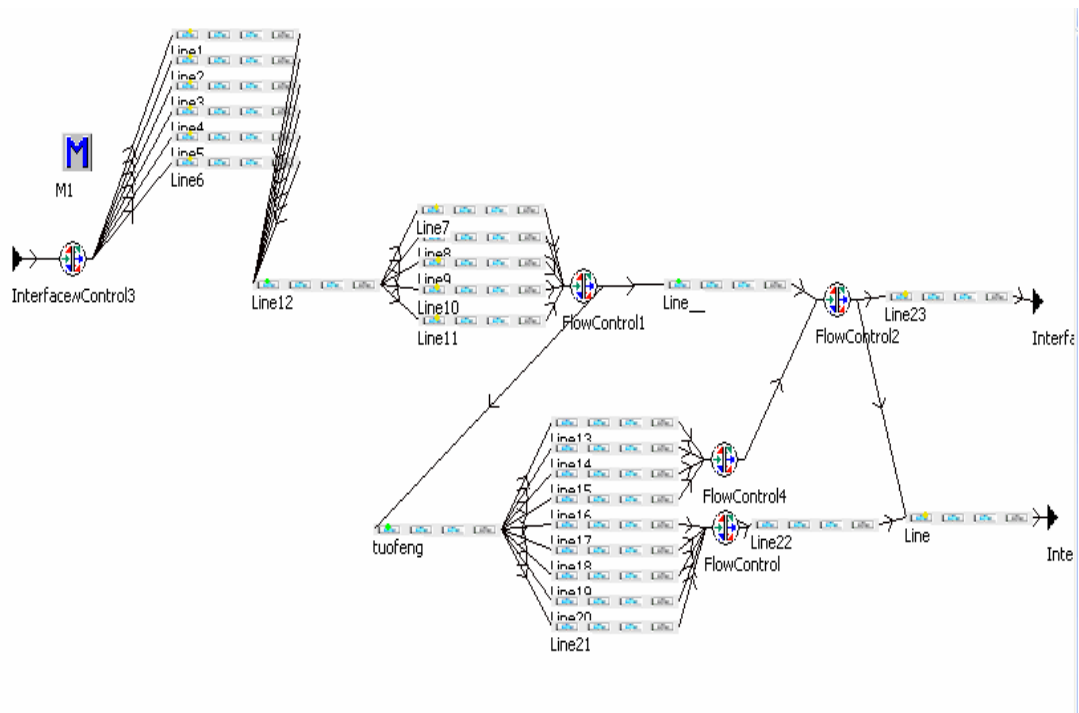


图 1 原料运输 1



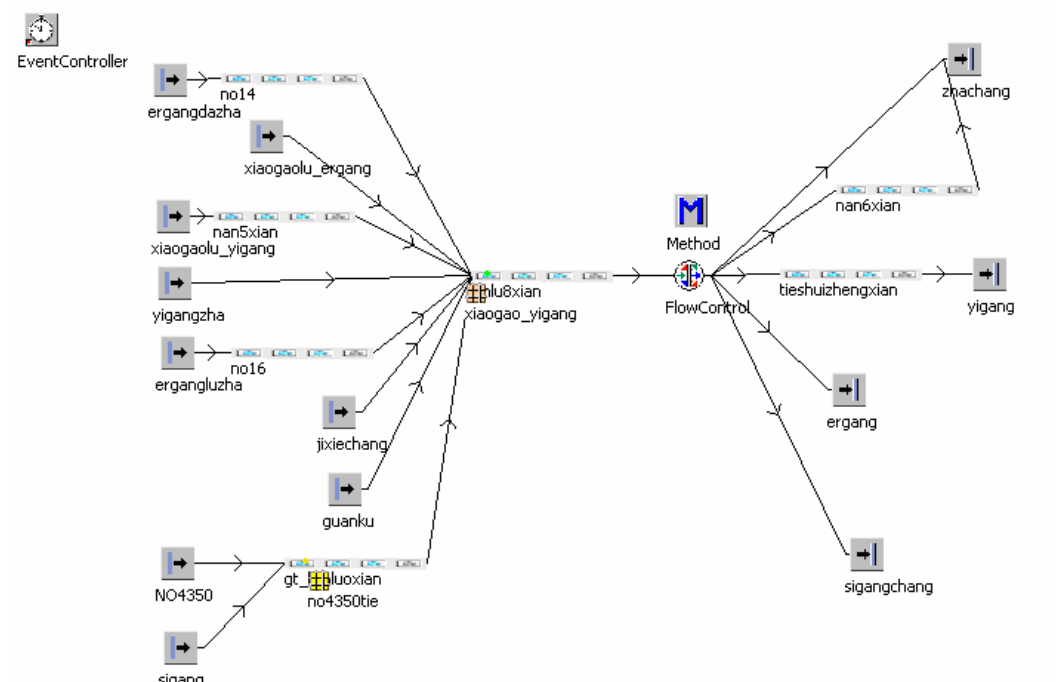


图 4 主要交通站模型

位移等分测量定位系列新技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

本技术从原理上区别于传统的位移(包括线位移和角位移)测量,它是利用多个小范围高精度传感器进行大范围位移测量,而其大范围位移测量的精度仅取决于小范围高精度传感器的精度,即本技术是将小范围测量的高精度沿展至整个大范围位移测量,从而使位移测量系统的相对测量精度得以极大地提高(例如:小范围 r 的测量误差为 Δr , 其相对测量误差为 $\Delta r/r$, 若测量范围为 L , 其中 L 可是 r 的数倍,数十倍,甚至上千倍,应用本技术,则大范围 L 的测量误差仍为 Δr , 甚至更小,其相对误差减小至 $\Delta r/L$)。

与光栅、磁栅、感应同步器等位移测量技术的比较

无论是光栅,磁栅,还是感应同步器位移测量装置,其测量精度的提高主要取决于它的感测目标(光栅和磁栅的的各个栅线,感应同步器的绕组)的均匀分布位置精度(各个栅线及各绕组在测量范围全程的间距均布精度)的提高。而在较大的测量范围内实现感测目标高均布位置精度的难度较大,往往造成成本很高,对环境要求也十分苛刻,甚至无法实现。本技术由于测量原理上的不同,并不要求感测目标的均匀分布,因此,其位移测量精度不受此限制,仅与所用传感器本身的精度有关。

本技术附有的几大优点:

低成本高精度、测量范围大。

用于本技术的传感器可为现有的线位移或角位移传感器产品，因此传感器的选择范围非常广泛，且因传感技术的成熟而使本技术具有良好的稳定性。

本技术利用传感器进行位移测量，影响传感器精度的因素主要有温度等，但本技术的测量精度只与传感器在测量时间内受温度等因素的影响有关，而测量时间一般较短，温度等因素的影响则可忽略不计，因而就本技术而言，温度等因素对测量的影响微乎其微。

本技术无零漂问题。因为传感器所在的任何位置均可作为本技术测量装置的起始零点，对传感器而言没有回零问题，故测量装置无零漂问题。

本技术无任何理论上的误差，因而其测量精度可随传感器精度地提高而不断地提高。

本技术可进行静态或动态测量；接触或非接触测量；等分及连续测量。

◆经济效益及市场分析

应用范围：凡是与线位移，角位移几何量测量有关的行业（如测量，机械，航空，航天，航海，军工等）均在本技术的应用范围之内，常见的应用有：坐标测量机，加工中心，机床，高精度分度转台，天文望远镜，航空航天中的惯性导航装置，长度角度测量仪，医疗器械等，由于本技术所具有的优良特性，与相关技术相比，其具有极大的市场潜力。

投资规模：因使用成熟的现有传感技术，并需进行特殊的改进，加之其它必要的经营费用，平均每个产品约投资 50—100 万元。

◆合作方式

合作或转让，价格面谈。

◆联系方式

联系人：刘北英

电话：010-62332538

传真：010-62329145

电子信箱：byliu@me.ustb.edu.cn

精确等分分度装置

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

在工厂中工作台最常用的分度角度为 180° 、 90° 等，用以保证零件孔加工的同轴度（如掉头镗孔）垂直度，平面间的平行度，垂直度以及键槽加工的对称度等，具有高定位精度的机床如坐标镗床，加工中心等的分度工作台在 $2 \times 180^\circ$ ， $4 \times 90^\circ$ 位置的定位精度一般都比其他位置的定位精度要高，且直径稍大（如 1m）并在 $2 \times 180^\circ$ ， $4 \times 90^\circ$ 位置达到秒级（5

”左右)的工作转台价格十分昂贵.

本技术从原理上区别于传统的分度方法,它是利用多个小范围高精度传感器进行分度定位,其定位精度仅取决于小范围高精度传感器的精度,即本技术是将小范围测量的高精度沿展至整个大范围测量,从而使分度系统的绝对测量精度得以极大地提高。

已授权专利:发明(授权日期:2003年)

工作环境:车间

4、项目特点:

成本低,高精度,具有极大的市场潜力;无零漂问题。因为传感器所在的任何位置均可作为起始零点,对传感器而言没有回零问题,故测量装置无零漂问题;无任何理论上的误差,因而其测量精度可随传感器精度地提高而不断地提高;温度等因素的影响微乎其微。

◆经济效益及市场分析

应用范围:机械加工,企业计量,工序检验等,涉及范围非常广泛:测量,机械,航空,航天,航海,军工等。

由于可在原有的分度装置上附加本发明,因此可在花费较少的情况下获得较高的精度

◆合作方式

本发明只限合作转让。

◆联系方式

联系人:刘北英

电话:010—62332341

高精度对称加工工作台

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

在工厂中,孔、平面及键槽加工的对称度等位置精度有时要求很高,往往要在具有高位置精度的机床如坐标镗床,加工中心及专用机床上进行加工,成本一般较高,若能在现有的加工条件下对工作台进行适当的改造,来达到以往要靠在高位置精度的机床上才能达到的精度要求,就会有可观的效益。基于等分分度新技术及特殊的对称处理新技术而发明的对称加工工作台恰好可以满足这种需求。

工作原理:等分分度专利新技术+特殊的对称处理新技术。

◆经济效益及市场分析

应用范围:具有较高对称精度的零部件加工及检测场合。

◆合作方式

共同开发，价格面议

◆联系方式

联 系 人：刘北英

电 话：010—62332341

大型、超大型零部件孔、面有高位置精度要求的

定位加工技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

对于大型或超大型零部件，如大型箱体类零件上，常有轴承孔系以及面的平行、垂直等位置精度的要求，本技术区别于传统的加工方法，利用特有的等分定位技术和车间现场条件，可方便地确定孔的对称位置和关联面间的位置，且加工或修正出具有很高位置精度的零部件。

工作原理：等分定位新技术 + 特殊的定位处理技术

◆经济效益及市场分析

应用范围：凡有大型或超大型且有一定的位置精度要求的零部件或装置，均可应用此项技术，涉及行业非常广泛：测量，机械，航空，航天，航海，军工等。

充分利用原有的现场条件及设备，因此可在花费较少的情况下获得较高的精度

◆合作方式

本发明只限项目，不转让。

◆联系方式

联 系 人：刘北英

电 话：010—62332341

不锈钢生产准备机组

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

机组功能：

重卷；

分条与切边;

焊引带;

人工检查原料表面质量、取样。

主要技术参数

来料规格

材质: 不锈钢 $\sigma_b \leq 1000\text{N/mm}^2$

板卷内径: $\Phi 510, \Phi 610, \Phi 760\text{mm}$

板卷外径 (最大): $\Phi 1350, \Phi 1600\text{mm}$

钢板厚度 1.0~4.0mm

钢板宽度 (最大): 600~1320mm

板卷错层公差: $\leq \pm 2.0\text{mm}$

板卷塔形公差: $\leq \pm 2.5\text{mm}$

板卷镰刀弯 $\leq 10\text{mm}/10\text{m}$

板卷最大重量: 15t

成品规格

宽度 (最大): 600~1300mm

厚度: 与原料一致

成品卷内径 $\Phi 510\text{mm}$

成品卷外径: $\Phi 800 \sim \Phi 1500\text{mm}$

成品卷重量: 5.2t

钢卷头尾各焊 3~6m 引带

机组参数

机组作业线标高: +900mm 或 +1000mm

机组传动方向: 右传动 (由开卷侧向机组看, 传动在机组右侧)

机组运行速度: $V_{\max}=60\text{m/min}$

穿带速度: $V=15\text{m/min}$

机组产量: $Q_{\max}=6 \text{ 万 t/年}$

机组图:

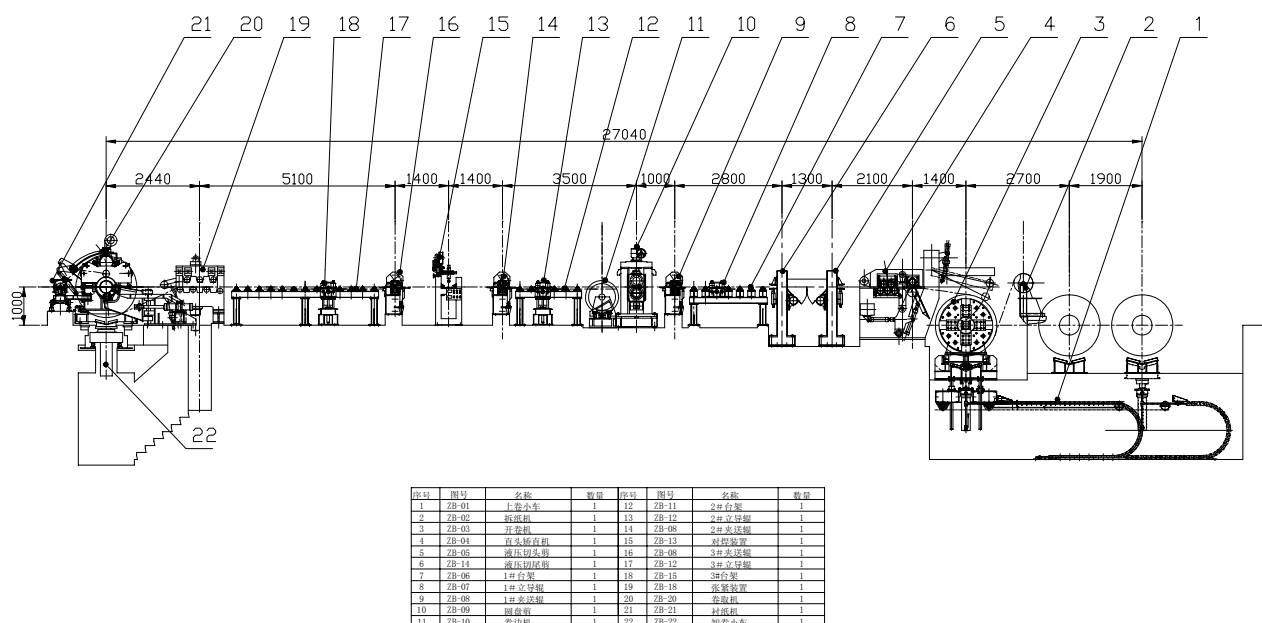


图 1 1400 不锈钢带准备机组图

机组特点：

适应产品范围大；

加工精度高；

技术先进，在焊接、张力增强等方面包含自有专利技术。

◆经济效益及市场分析

本机组可用作不锈钢、普钢板带生产前的准备，也可用于产品的纵剪和重卷。

◆合作方式

工程承包、工程设计、单体设备供货、技术咨询及各种方式。

◆联系方式

联系人：臧勇

电话：010-62334441，62334435

传真：010-62329145

电子邮箱：yzang@me.ustb.edu.cn

轧制过程力能参数计算实用软件

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

本软件主要用于典型机型和机列板带冷、热轧机的设计、使用及维修时的辅助计算。其具有如下功能：

于轧机参数离线计算计；
可按等功率法和经验法二种策略进行自动制订压下规程，也可人工设定；
根据压下规程计算轧制各道次的轧制力能参数（包括平均轧制压力，轧制力，驱动辊传动力矩，以及主电机功率等）；
计算轧制节奏和功耗；
计算中各工艺参数既可手工输入，亦可由软件推荐并自动输入；
自动形成计算报告。

◆经济效益及市场分析

本软件主要用于典型机型和机列板带冷、热轧机的设计、使用及维修时的辅助计算。是设计、生产工程师的有效工具。

◆合作方式

提供软件、技术咨询及各种方式。

◆联系方式

联系人：臧勇

电话：010-62334441，62334435

传真：010-62329145

电子邮箱： yzang@me.ustb.edu.cn

H型钢及薄壁型钢矫直技术

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

H 型钢作为一种经济断面型钢，具有重量轻、承载能力大、外形美观、易于铆接、节约工时、降低造价等优点，已经被广泛应用在工业与民用钢结构中，具有非常广阔的应用前景。

由于 H 型钢的断面结构相对其它形式型钢存在着腰高腿薄等特点，加之在国内的生产刚刚起步，对其生产过程技术的基础研究还缺乏深入的工作。莱钢 H 型钢矫直在投产初期沿用日本提供的工艺规范，但因对理论机理缺乏系统了解，致使工艺和规格调整困难，矫后产品存在较大的几何缺陷。后改用起大变形的矫正工艺，使工艺调整方便，但轧件矫后的在腿腹交界处出现氧化皮脱落和微观裂纹等缺陷，严重影响了产品质量和外观形象，成为当前亟待解决的实际问题。本项目通过理论计算分析、计算机模拟仿真和测试、试验研究等手段，首次对 H 型钢的结构特点和矫直过程进行了深入的研究，全面掌握了 H 型钢的矫直性能及合理矫正工艺确定原则。本项目工作主要内容及取得的成果主要有：

通过现场实测，掌握了典型 H 型钢矫直前后几何状态，为理论研究和合理工艺确定提

供了基础数据；典型 H 型钢矫直前的弯曲数学模型基本可确定为正弦曲线与多项式的叠加，而且局部弯曲最大出现在两端。经过分析计算，原始挠度值在辊距范围内变化不大，即确定反弯挠度时可根据弯矩分布而不必考虑原始挠度的影响。

通过对典型 H 型钢矫直前后组织、性能的研究，确定了原有矫正缺陷的特征和形成原因；确定了以改变大变形矫正工艺的问题所在。矫直对工件的机械性能和金相组织影响不大，但个别辊过大的反弯及不同规格间近似的压下量明显造成产品表面缺陷，甚至断面上的过分超出屈服极限直至整个断面的全塑性变形。

H 型钢矫正过程的弹塑性理论及合理矫直工艺的研究。从理论上全面掌握了 H 型钢的结构特点和矫直性能，结合弹塑性理论和传统矫直理论分析了 H 型钢矫正过程。建立了合理的 H 型钢矫正工艺的确定原则，并给出了典型规格 H 型钢的矫正工艺参数及计算程序。

通过典型 H 型钢矫直过程的数值模拟，进一步验证了原有矫正缺陷的形成原因及本工艺理论的正确性。

分析了当前及历史压下量的利弊，破译了日本设备引进时的随机调整参数的理论基础。结合理论分析给出了更为科学的压下调整方案，试验证明了其科学实用性。为小变形矫直工艺的完善打下基础。

本项成果在 H 型钢矫正的性能研究，H 型钢矫正过程的弹塑性理论、H 型钢矫正过程的三维有限元仿真及 H 型钢小变形矫正工艺设计原则等方面均取得不同程度的创造性成果，充实了矫正基础理论和矫正工艺设计思想，在国内外未见同类成果。

◆经济效益及市场分析

本项研究成果对今后 H 型钢及其它型材生产中类似问题的研究解决具有重要的指导和借鉴作用。其研究方法和小变形矫正工艺确定原则等具体成果适用于所有薄壁轧件的矫正过程分析，可向全国所有型材（包括有色和黑色）生产厂推广。

◆合作方式

技术咨询及各种方式。

◆联系方式

联系人：臧勇

电话：010-62334441，62334435

传真：010-62329145

电子邮箱：yzang@me.ustb.edu.cn

多功能锯齿修磨机

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

本锯齿修磨机主要用于冶金厂的冷、热型钢锯机锯片的修磨，是根据本单位多年的研究工作的理论和实践，应用自有专利技术并吸收了日本、德国等国外修磨机的优点研制而成。

型钢锯片锯齿修磨机包含了主传动系统、四速分度系统、锯片大小调节系统、锯齿角度调节系统、锯片厚度调节系统、润滑系统、除尘系统和外挂控制箱等八部分组成。控制和电器元件全部采用进口器件，稳定可靠，寿命长；机械机构设计精巧、制造精良，整机工作平稳、加工和调节精度高。本机具有适应范围大、功能强、技术先进、工艺完善、运行可靠和维护便利等特点。

设备规格

锯片	直径	Φ 1400mm~2300mm
	厚度	≤20mm
	内孔直径	Φ 500mm
	分度片直径	Φ 750mm
	齿距	≤35
	锯片齿形	前后角 0~30° 的尖齿、弧齿、狼牙齿
砂轮	外径×内径	Φ 150mm~250mm× Φ 90mm
	厚度	Max.28mm
送进机构	磨头升降行程	0~45mm(最低位置向上)
	摆臂行程角	0~17.25° (最低位置向上)
	棘爪拉杆行程	0~55.5 mm
锯片支持机构载荷		Max.500kg
锯片升降运动		1.5mm/升降手轮每圈
砂轮转速		2890rpm
送进分齿速度（节奏、频率）		38,58,76,116（Z/min）
砂轮电机		Y112M-2 异步电机 4kW 2P
送进电机		YD90L-8/4 B5 型 750/1500rpm 0.45/0.7kW
润滑电机		分马力异步电机 1400rpm 250W B5 型
吸尘机		0.8kW,2P
设备重量		1200kg

设备图样

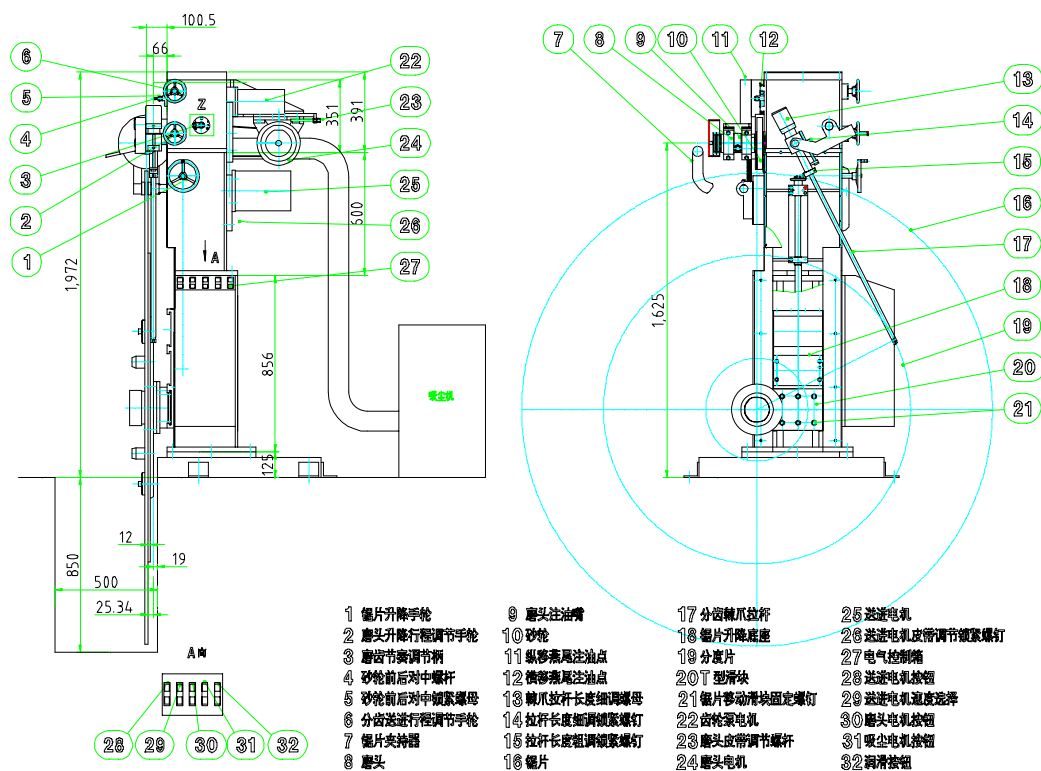


图 1 MC23 磨齿机各部分名称

设备功能简单描述

设备可以利用砂轮的上下运动和进给拨齿爪的运动相结合磨出直线或弧线齿形的锯齿。

采用机械式分度盘保证锯齿的精度和同心度，精度高、无积累误差；

依靠分度速度选择开关不同的锯片分度速度，以调整磨削速度。

本设备可通过调节锯片夹具的位置适应不同直径的锯片。

本设备可通过调节锯片夹具和砂轮的相对位置以磨削不同的锯齿前角。

利用手轮可调整砂轮的中心和锯片厚度中心的相对位置以实现斜齿刃的磨削。

◆经济效益及市场分析

本设备主要用于冶金厂的型钢生产线的冷、热锯机锯片的修磨，也可用木和石材生产用圆锯机锯片的修磨。本机具有适应范围大、功能强，本设备生产效率高、寿命长；运行可靠、操作和维护便利。

◆合作方式

标准整机供货、特殊规格和功能设计、技术咨询及合作生产等各种方式。

◆联系方式

联系人：臧勇

电话：010-62334441，62334435

传真：010-62329145

螺杆、螺旋形管成型新工艺和设备

◆所属领域

机械制造

◆项目简介

近年来螺杆、螺旋形管在我国空压机、冷冻机、螺杆泵、塑料机械中应用越来越广泛。但我国螺杆空气压缩机、冷冻压缩机、泵、塑料机械不但在设计技术上与国际先进水平有差距,在制造技术上更加落后,严重制约了我国这四大类机械产品在国际和国内市场上的竞争力。

为此应该对我国螺杆制造技术的现状和水平有一个清醒的认识,尽快追踪国际先进制造技术的发展趋势,使我国螺杆制造技术和产品质量早日达到国际上发达国家的水平。

为提高螺杆设计制造质量;应从扩展品种、规格;扩大产量、降低成本和售价三方面狠下工夫。提高制造技术的关键是采用新材料、新工艺、新设备。

北京科技大学机械学院“管材深加工科研小组”开发的螺旋管(杆)高效成形新技术即属于螺杆、螺旋形管制造技术的关键新工艺与设备。下面先简单介绍螺杆泵的主要应用领域、工作原理、特性和结构特点。

螺杆泵的主要应用领域

食品业:用于酒厂输送酒、废渣及制酒流程中的投配料的输送。

纺织业:用于输送合成纤维液、粘胶液、染料、油墨、尼龙粉液。

造纸业:用于纸浆黑液的输送。

石油业:用于输送各种油类;油脂产品的地面集输泵。

化工业:用于输送各种悬浮液、乳胶液、酸、碱、盐业。

造船业:用于输送渣油、扫舱和污水、海水等。

建筑业:输送灰浆、灰膏。

核工业:输送带颗粒的放射性液体。

冶金与矿产业:用于输送氧化物和废水、矿井排水和液体炸药的输送。

单螺杆泵的工作原理

单螺杆泵是一种内啮合的密闭式螺杆泵,属转子式容积泵。主要工作部件同具有双头螺杆空腔的定子(图 1a)和在定子孔内与其啮合的单头螺旋螺杆一转子(图 1b)组成。当输入轴通过万向节驱动转子绕定子作行星回转时,定子一转子付就连续地啮合形成密闭腔,这些密闭腔不变地作匀速轴向运动,把输送介质从吸入端经过定子一转子付输送至压出端,



a)



b)

可以输送含有坚硬磨损性杂质及固体颗粒的介质和粘稠的液体。

螺杆泵浦特性和泵的结构

螺杆泵浦本身具有自吸能力，在清水 20℃ 的情况下，可达 7 公尺，即使在低转速亦可。输送流量可由下列数据计算得知：偏心度、转子直径、转速及节距，而出口压力则依泵浦转速、节距及级数的多寡而定。泵的结构如泵的结构所示。

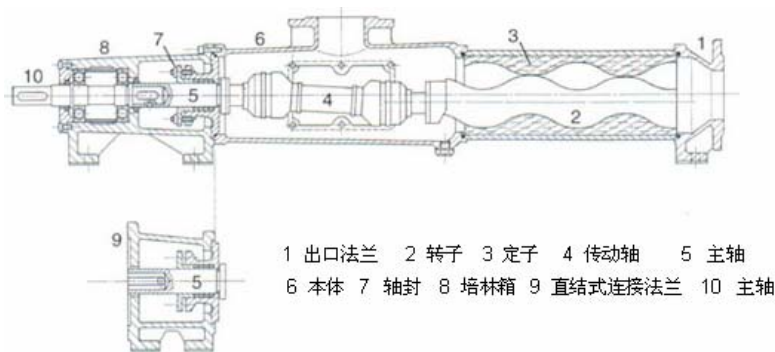


图 2 泵的结构

螺杆泵被广泛地用于油田开采原油。近年来，国外螺杆泵技术出现了许多新式结构，使螺杆泵的使用性能和使用寿命大大提高。

金属塑性成型转子

制造螺杆泵的转子一般采用圆钢毛坯加工成型。这种制造方法不仅加工时间长、浪费材料、成本较高，而且还形成不理想的金属流线。如果采用金属塑性成型转子，不仅可减少加工工时、节约金属材料、降低成本，而且还具有较理想的金属压力加工流线。所以，近年来国外使用金属塑性成型转子较多。

钢管塑性成型转子

采用钢管塑性成型转子，除具有上述金属塑性成型转子的优点之外，还能节约更多金属材料。转子重量比较轻。如果与空心抽油杆相配，可以从抽油杆、转子中间注入稀油，以开采更稠的稠油（粘度可达 10000~20000mPa.s），可以进一步扩大螺杆泵采油系统的使用范围。所以，近年来国外使用钢管塑性成型转子较多。

钢管塑性成型定子外套管

采用钢管塑性成型定子外套管，可使定子橡胶材料与外套间厚度均匀、刚度一致。这样可以提高传动效率和使用寿命，还能节约更多金属材料。这项技术国外已开始研究。

金属定子、塑料转子螺杆泵

常规螺杆泵，用金属制造转子、橡胶材料制造定子，定子是易损件。国外有人研究提出采用金属定子、塑料转子螺杆泵、转子成为易损件，它与抽油杆相联接，更换转子不需要起下油管，比较方便。

螺杆、螺旋形管主要生产设备造价：约 220~430 万元。

◆合作方式

技术咨询、技术入股、工程设计、工程承包。

◆联系方式

联系人：杨海波

电话：010-62332835

传真：010-62329145

电子邮箱：yhb@2me.ustb.edu.cn

大口径方管滚模成形新技术

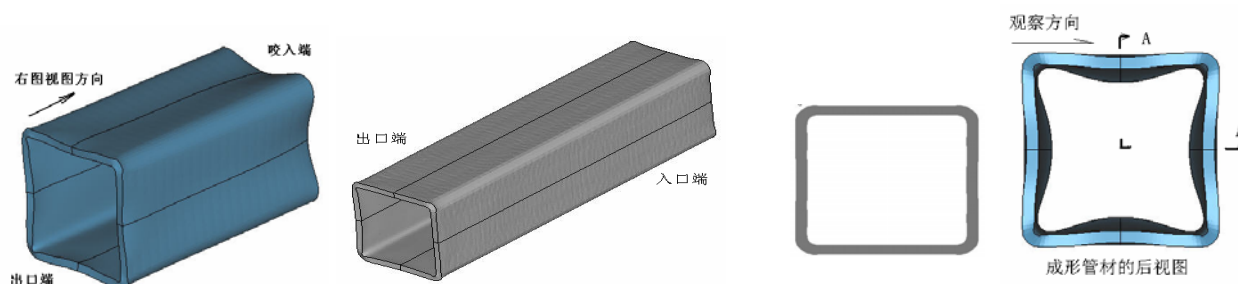
◆所属领域

机械制造

◆项目简介

矩形钢管是用途极广和最常见的异型钢管，也是一种经济端面管材，与其相同截面积的其他非圆钢管相比，具有重量轻，强度高，抗弯截面模量大，节省金属，易于安装等优点，主要用于建筑、医疗器械、高档家具、汽车、飞机、地铁、造船等行业。

冷弯矩形管的主要成型工艺有“圆变方”和“方变方”两种，前者生产效率高，是将高频圆形焊管经过冷拔整形成为最后形状。



随着市场和技术发展的需求，北京科技大学机械学院在成功开发了“高精度冷拔精密钢管”工艺与设备基础上，又先后开发出滚模冷拔锥管、葫芦形管、大口径方管等复杂断面管材以及多通管液压胀形等新工艺。我们利用大型仿真软件对大口径方管的冷拔过程进行了各种工艺参数下的模拟。开发成功 650X650 以下，最大壁厚 25mm 的矩形管成形新工艺与设备。

冷弯型钢在国外建筑业中用途非常广泛，被用作屋架、檩条、桁架、刚架、墙架、龙骨、屋面板、墙板、楼板、门窗乃至容器、管道、围堰、钢板桩、防波堤等。近年来，冷弯型钢组合而成的网壳、货架、单层和多层房屋也得到了很快的发展。在发达国家，建筑业是冷弯型钢的第一大用户，冷弯型钢占钢材总量的 5%，建筑业用冷弯型钢占冷弯型钢总量 70% 以上，冷弯型钢产品应用于建筑业的主要是结构用冷弯方矩形管和建筑用结构冷弯型钢。从结

构力学和经济角度，冷弯型钢和 H 型钢结合应用于建筑业是最佳组合，可以实现工业厂房和民用住宅建设工厂化。

在日本，1980 年以前日本仅生产 200mmX200mm 以下的方矩形管及少量的开口冷弯型钢，日本钢结构住宅中立柱均采用 H 型钢。日本 1984 年以后通过修改建筑法，规定日本的钢结构住宅立柱必须采用方矩形管。

在美国，据有关调查资料显示，冷弯方矩形管和热轧 H 型钢在建筑业中的用量约为 1:1 的关系，在 20 世纪 90 年代，建筑钢结构所用冷弯型钢的比例甚至超过热轧 H 型钢的用量。其中，冷弯结构焊管（含方矩形管和原管）约占建筑钢结构用钢量的 25%，各种开口冷弯型钢在建筑钢结构用钢量中的比例也在 20% 以上。

发达国家的今天就是我们的明天，和热轧 H 型钢产品一样，冷弯型钢产品在建筑钢结构中的应用前景非常广阔。

◆合作方式

技术咨询、技术入股、工程设计、工程承包。

◆联系方式

联系人：杨海波

电话：010-62332835

传真：010-62329145

电子邮箱：yhb@2me.ustb.edu.cn

材料科学与工程学院

奥氏体不锈钢管内氧化物的磁性无损检测方法及装置

◆所属领域

其他领域（无损检测技术）

◆项目简介

近年来，火力发电机组在向高效、节能方向发展，为此大型火力发电机组锅炉中比较普遍使用了耐高温、抗腐蚀性能更好的不锈钢，来制造过热器管道。不过，经过较长时间（如 3 万小时以上）运行，管道内部还是不可避免地产生氧化。所产生的氧化皮达到一定厚度（比如 0.1mm）后，在温度波动、特别是停炉、启炉时，容易因为热应力剥落，堆积在管弯头部位。它们对于锅炉的安全运行造成多方面的危害，最严重时直接导致管道加热时爆裂。为此，需要一种有效的无损检测技术，准确检测管道中氧化物的情况。由于锅炉内管道数量众多，要求检测技术的检测效率要高。

我们研究开发了一种磁性无损检测技术。该检测技术的特点是准确、快捷，抗干扰、不干扰其他工作。该检测技术所采用的检测方法在国内处于领先地位，在国际上也是独有技术。已经获得国家授权发明专利（“奥氏体不锈钢管内氧化物的磁性无损检测方法及装置”，ZL 03 1 09490.2）。

◆经济效益及市场分析

经过 5 年十几次对于 300MW 至 600MW 功率的大型火电机组锅炉的现场应用和改进，检测技术已经成熟。也对于发电锅炉的安全运行做出了比较突出的贡献。其中，在 2004 年 10 月成功地对华能伊敏电厂 1 号锅炉不锈钢管道的内部氧化物进行无损检测，从 4000 多根不锈钢管中准确地检测出 300 余根内部氧化物严重堆积的管，帮助电厂及时排除了管内的氧化物，使锅炉和机组重新正常运行。由此产生了明显的经济效益。

实际检测积累的数据表明：超过一半的大型火电机组锅炉中的不锈钢管道内的氧化物剥落堆积问题都是需要厂方关注的。因此，该技术具有比较好的应用和市场前景。

◆联系方式

联系人：强文江

联系电话：010—62333337

电子邮箱：wjqiang@mater.ustb.edu.cn

高性能低碳贝氏体钢的研究与开发

◆所属领域

传统材料领域-新一代钢铁材料

◆项目简介

得到国家 973 和 863 等项目支持。从基础理论研究出发,提出了使低碳贝氏体组织高强度化和超细化的理论原理,发明了有自主知识产权的弛豫-析出-控制相变(RPC)专利工艺技术。这种理论原理和专利技术在大型钢铁企业实现了产业化,形成了我国具有优良综合性能及很高热稳定性的,以超细低碳贝氏体组织为基体的高强度低成本节能型新钢种系列。新钢系列已发展到有 8 个强度级别,近 20 个牌号,产量已超过 40 万吨,大批量在重要工程领域中应用,使我国高性能焊接结构钢的研究与生产水平达到国际前列。2006 年获得了冶金科技一等奖和辽宁省科技一等奖,2007 年获得了教育部科技进步一等奖,已授权两项专利。

◆经济效益及市场分析

目前大批量 600-800MPa 级新一代钢已用于我国几千台煤矿液压支架制造,使矿用液压支架自重由原来每台 32 吨(主要采用 16Mn 钢制造)降为 24 吨(降 25%),产品的性能已可完全取代采用调质钢制造的国际名牌,德国 DBT 公司产品,并且国产化后的液压支架价格比进口价大幅度降低,使一条由 150-200 台支架组成的煤矿生产线的设备投入降低近亿元。另外,以低碳贝氏体为基体的新一代桥梁用钢,已大批量使用于我国特大公路和铁路桥梁建设,鞍钢生产的 6000 多吨 16-80mm 厚新一代桥梁钢已用于世界上最大跨度的钢桁架拱桥重庆朝天门长江大桥,武钢的超低碳贝氏体桥梁钢已大批量使用于京沪高速铁路南京大胜关长江大桥,使我国高强高可焊性桥梁钢达到国际上第二代桥梁钢的先进水平。近年来,以低碳贝氏体为基体的我国高强度海洋平台及船舶用钢已取代进口调质钢应用于我国最大的 4000 吨深海打捞船(华天号)及春晓油田海上采油平台的制造,在我国工程机械,汽车吊,高空作业车及军用重载舟桥上新一代 600-800MPa 高强度极低碳贝氏体钢也已得到广泛应用,并正在向 1000MPa 级钢种方向发展,使我国制造业产品更新换代,赶上国际先进水平,取得了巨大的经济效益和社会效益。

◆联系方式

联系人: 贺信莱

电话: 010-62334911

传真: 010-62332428

电子邮箱: hexl@mater.ustb.edu.cn

高性能铈酸盐基无铅压电陶瓷

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

压电陶瓷是实现各类机电耦合元器件的一种重要功能材料,广泛应用于各种电子信息产品中,其应用已遍及日常生活中的每个角落,小到打火机、煤气灶、热水器的点火器,大到音响喇叭、超声清洗机的振子、医用 B 超的探头、军用声纳元件等,用途广泛。但目前使用的压电陶瓷都含铅,对环境有害。本项目提供一种铌酸盐基无铅压电陶瓷的成分配方与制备技术,压电性能国际领先,不含任何有毒有害元素,是完全环境友好型新材料。制备方法简单、时间短、成本低适用于工业大规模生产。目前申请的发明专利有:(1)一种铌酸钠钾锂基无铅压电陶瓷及其制备方法.中国专利,公开号:CN101062864;(2)一种低温合成镁掺杂铌酸钾钠基无铅压电陶瓷及制备工艺.中国专利,公开号:CN101066868A。

在当今社会中,压电材料的应用已遍及日常生活的每个角落。例如点燃香烟用的打火机、做饭用的煤气炉、手机的震动马达、汽车发动机的点火器、电子手表的压电谐振器、自动门上的声控门、报警器以及儿童玩具上用的压电蜂鸣器;银行、商店、超净厂房和安全保密场所的管理,以及侦察、破案等要用能验证每个人笔迹和声音特征的压电力敏传感器等。家用电气产品要用压电器件,如电视机要用压电陶瓷滤波器、压电变压器和压电风扇;收录机要用压电微音器、压电扬声器和压电马达;收音机要用压电陶瓷滤波器和高保真压电喇叭;电唱机要用压电拾音器和压电马达;闪光灯要用压电高压发生器等。

◆经济效益及市场分析

近几年来,压电陶瓷在全球每年销售量按 15%左右的速度增长,据资料统计,2000 年全球压电陶瓷产品销售额约达 30 亿美元以上。2000 年中国压电陶瓷专业生产单位 150 个以上,压电陶瓷年产量超过 300 吨,各类元器件的总量达 5 亿件。在 2000-2005 年间仅美国就保持每年 8.4%的增长速率,2005 年美国的压电陶瓷销售 29.4 亿美元。随着 IT 技术的快速发展,压电陶瓷在电子信息、移动通讯、计算机及电子医疗器件等领域的应用将不断扩大。铌酸盐基无铅压电陶瓷是一种制备成本低廉而且无任何污染的能源材料,是最具潜力替代目前大量使用的 PZT 等含铅压电陶瓷的无铅压电陶瓷,其经济效益不可估量。

◆联系方式

联系人:张波萍

联系电话:010-62333287

高性能热电发电锑化钴基热电材料

◆项目简介

随着能源与环境问题的日益严峻,节能减排已成为人们关注的焦点。基于 Seebeck 效应

的热电转换技术有望解决广泛分散的废热再利用难题。然后，现有热电材料的热电转换效率太低，是制约现有热电换能器件广泛应用的关键因素。因而，开发具有高性能的新型热电材料和探索制约热电转换效率的物理机制以成为迫在眉睫。本项目提供一种高热电性能的 CoSb₃ 基热电材料与制备技术。材料的 ZT 值大于 1，力学性能良好。材料制备方法简单、时间短、适用于工业大规模生产。目前申请的发明专利有：纳米 SiC 颗粒复合 CoSb₃ 基热电材料及其制备方法(公开号：CN 1995437A)。

◆成果应用范围

广泛分散的废热源如汽车尾气废热、小型的垃圾焚烧站废热，以及低品位的热源如太阳能、地热能等的发电应用。

◆市场前景预测

我们国家的单位国民生产总值所消耗的能量比发达国家高出 3-10 倍，其中大量能量以废热的形式释放到环境。废热的再利用对于缓解我们现有环境和能源压力有着重要的战略意义。根据日本新能源开发机构（NEDO）对广大分散废热可实现温差发电的系统设备容量统计，汽车废热可利用的比例占 96%，因此废热发电应用在汽车尾气利用方面具有最为广阔的应用前景。

◆联系方式

联系人：张波萍

联系电话：010—62333287

温差发电和电子制冷的高性能碲化铋热电材料

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

热电材料是一种能将电能和热能进行相互转化的半导体材料，通过 Seebeck 效应可以将废热转化成电能，又可以利用其 Peltier 效应实现电子制冷。本项目主要对低温区碲化铋（Bi₂Te₃）热电材料进行了开发研究，属于能源材料领域。材料应用的性能指标主要用材料的 ZT 值来衡量，材料的 ZT 值达到 2-3，其发电功率和制冷效率即可以取代传统的发电和制冷设备。与现有的能源发电和氟利昂制冷相比，热电设备（发电和制冷）具有无振动、无噪音、无泄漏、体积小、重量轻、对环境无任何污染等优点。目前碲化铋（Bi₂Te₃）的 ZT 值徘徊在 1 左右，根据经典物理计算得知 ZT 值上限约为 20，热电材料的发展空间巨大。由于碲化铋（Bi₂Te₃）材料特殊的层片状晶体结构，热电性能和力学性能是相互竞争的两个矛盾因素，

本项目主要提供碲化铋（Bi₂Te₃）热电材料及机械合金化和放电等离子烧结技术，材料

的 ZT 值大于 1，显微硬度、抗弯强度和断裂韧性等力学性能良好。材料制备方法简单、时间短、适用于工业大规模生产。目前授权和申请的发明专利有：（1）一种纳米 SiC/Bi₂Te₃ 基热电材料的制备方法(ZL200510130794.4)，（2）一种提高 N 型多晶 Bi₂Te₃ 热电性能的热处理方法（申请号：200710175304.1）（3）一种细晶择优取向 Bi₂Te₃ 热电材料的制备方法（申请号：200710175308.X）。

◆应用范围

温差发电的应用领域也十分广泛，如利用工厂废热发电、地热发电、汽车发动机废热发电等。热电制冷的应用领域也十分广泛，如电子技术上的计算机 CPU、光电倍增管、红外探测器、光敏器件、功率器件等；医疗器械上的实时荧光定量 PCR 仪、呼吸机气泵、Nd-YAG 激光手术器等；民用上的无环境污染（氟利昂）的制冷冰箱、汽车制冷坐垫、饮水机制冷等。

◆经济效益及市场分析

温差发电是一种不需要能源（尤其如石油和煤炭等不可再生能源）而采用温差发电的绿色能源技术，从环境和能源角度来说其经济效益不可限量。电子产品在工作中往往随着使用时间的延长，电子元件的使用温度也逐渐提高，导致工作效率下降。这时，电子技术的高效、小型化等发展特点对制冷技术也提出了新的要求。半导体制冷技术呈现出诱人的前景，到本世纪初将有 50% 的半导体制冷家电进入家庭使用。一个投资 50-70 万元的半导体制冷器生产厂，年利润可达 15 亿元。

◆联系方式

联系人：张波萍

联系电话：010—62333287

金属纳米颗粒分散氧化物非线性光学薄膜材料

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

金属纳米颗粒分散氧化物复合薄膜，由于金属纳米颗粒的表面效应和量子尺寸效应十分显著，在金属纳米颗粒表面附近的电子和光的相互作用下发生表面等离子共振现象，对入射光波产生选择性吸收和透过。在外加激光的照射下，介质的极化强度中会出现与外加电磁场的二次，三次乃至高次方成比例的项，实现超高速响应。具有这种非线性光学特性的功能薄膜作为光波分离器、光开关等在光通信领域具有广阔的应用前景。本项目提供金属纳米颗粒分散氧化物非线性光学薄膜材料与制备技术，该材料系列的非线性特性优良、制备方法简单、时间短、成本低、收效快，适用于工业大规模生产。目前已授权的发明专利有：（1）一种纳米金属颗粒分散氧化物光学薄膜制备方法（ZL03156142.X），（2）一种锂钛共掺杂氧化镍基陶

瓷薄膜及其制备方法(ZL200510011664.9), (3)一种铜金纳米金属颗粒分散氧化物光学薄膜制备方法 (ZL2005100117340), (4)一种铜银纳米金属颗粒分散氧化物光学薄膜制备方法 (ZL2005100117336), (5)一种金银纳米金属颗粒分散氧化物光学薄膜制备方法 (ZL2005100115542), (6)一种纳米银颗粒分散二氧化硅光学薄膜制备方法 (ZL2006100121228)。

金属纳米颗粒分散氧化物复合薄膜作为非线性光学材料可应用于光通讯领域:光波分离器、光开关、光信息处理器、光计算机等光电子信息产业。

◆经济效益和市场分析

在当今信息技术高速发展的时代,光电子工业发展迅猛,对光电功能材料的需求也日趋增长。在光电子工业中比如光开关,光信息处理、光计算机等都需要以非线性材料为基础材料。纳米颗粒复合薄膜作为新一带非线性光学材料,由于具有很高的三阶非线性极化率和很快的响应速度,成了当今材料领域中一个新的生长点,具有很高的经济效益。

◆联系方式

联系人:张波萍

联系电话:010—62333287

含碳耐火材料的胶态成型制备方法

◆所属领域

含碳耐火材料技术领域。

◆项目简介

一种含碳耐火材料的胶态成型制备方法,其特征在于将石墨粉和镁砂粉混合,加入分散剂,利用水溶性有机体的有机-无机官能团,将彼此分割的多相或单相无机物连接起来,成为悬浮体,控制粘度和等电点,使其达到均匀分散。项目的来源在于国家自然科学基金,已获专利(专利号 ZL 03 1 57041.0,发明人:徐利华,成志飞,王体壮,连芳)。技术成果主要应用耐火材料行业,提供了一种用胶态成型技术来制备含碳氧化镁和含碳氧化铝耐火材料的方法。

经济效益及市场分析

技术成果成熟,技术成果应用前景广阔,技术成果的基本投资额 2000 万,转让费 400 万。

◆联系方式

联系人:徐利华

联系电话:010—62333287

一种煤系高岭土合成高纯赛隆材料的方法

◆所属领域

新材料制备技术领域

◆项目简介:

一种煤系高岭土合成高纯赛隆材料的方法,采用以煤系高岭石为原料,通过碳热还原氮化法一步制备高纯 β -Sialon 材料。项目的来源是国家八六三计划,已获专利(专利号 ZL 2004 1 0009293.6,发明人:徐利华,王体壮)。技术成果主要应用矿山资源开发利用,提供了一种煤系高岭土合成高纯赛隆材料的方法,即采用碳质粘土类矿物合成 Beta 赛隆(β -Sialon)材料的方法。

◆经济效益及市场分析

技术成果成熟,技术成果应用前景广阔,技术成果的基本投资额 3000 万,转让费 600 万。

◆联系方式

联系人:徐利华

联系电话:010-62333287

一种利用工业烟气湿式固碳法生产微细碳酸钙的方法

◆所属领域

环境材料技术领域

◆项目简介

本发明提供一种对工业生产中的烟气进行综合利用的方法。本方法利用湿式脱碳方法脱去二氧化碳,除去其它杂质,使氮气浓度达到一定水平,使之能够适应工业生产应用的要求。并对处理后的处理液进行回收再利用,生产超微细碳酸钙,并使处理液再生。项目的来源是国家八六三计划,已获专利(专利号 ZL 03 1 53652.2,发明人:徐利华,徐斌,刘明,李文超)。技术成果主要应用烟气净化与利用。

经济效益及市场分析

技术成果成熟,技术成果应用前景广阔,技术成果的基本投资额 4000 万,转让费 800 万。

◆联系方式

联系人:徐利华

联系电话:010-62333287

胶态成型制备氮化硅耐磨陶瓷的优化设计方法

◆所属领域

高耐磨氮化硅陶瓷材料制备技术领域

◆项目简介

本发明属提供了一种胶态成型制备氮化硅耐磨陶瓷的优化设计方法,用胶态成型方法制备耐磨氮化硅陶瓷,同时利用模式识别技术来进行工艺优化设计。项目的来源是国家科技攻关,已获专利(ZL 2004 1 0009294.0,发明人:徐利华,刘明,夏雯,连芳,徐斌,姚云)。技术成果主要应用高性能耐磨陶瓷的制备与生产。

经济效益及市场分析

技术成果成熟,技术成果应用前景广阔,技术成果的基本投资额 2500 万,转让费 500 万。

◆联系方式

联系人:徐利华

联系电话:010—62333287

一种用钛铁精矿制备光触媒材料的方法

◆所属领域

光触媒新材料、陶瓷新材料及新材料制备技术领域

◆项目简介

本项目提供了一种用钛铁精矿制备新型高效光触媒材料的方法,其特征在于所用原料为价廉易得的钛铁精矿,含锌化合物,所用工艺为简单易行的固相反应烧结法。项目的来源是国家科技支撑计划,已获专利(ZL 2006 1 0012123.2,发明人:徐利华,邸云萍,王绥)。技术成果主要应用矿产资源高效利用。

经济效益及市场分析

技术成果成熟,技术成果应用前景广阔,技术成果的基本投资额 3000 万,转让费 600 万。

◆联系方式

联系人:徐利华

联系电话:010—62333287

一种提取利用锡尾矿中的铁制备纳米磁性 Fe_3O_4 颗粒的方法

◆所属领域

新材料制备技术领域

◆项目简介

本项目提供了一种提取利用锡尾矿中的铁制备纳米磁性 Fe_3O_4 颗粒的方法,采用锡尾矿为原料,采用湿法冶金工艺提取分离尾矿中的铁,并采用还原-化学共沉淀法制备纳米 Fe_3O_4 颗粒。项目的来源是国家科技支撑计划,已申请专利(申请号:200710065419.5,发明人:徐利华,张菡)。技术成果主要应用矿业废弃物资源化高效利用。

◆经济效益及市场分析

技术成果成熟,技术成果应用前景广阔。该专利已买断见附件(合作备忘录,属保密),项目的投资额 50000 万,技术入股 10000 万。

◆联系方式

联系人:徐利华

联系电话:010—62333287

现代工模具及精密部件硬质涂层装备及工艺

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

北京科技大学材料学院通过多年研究,在离子束辅助中频磁控溅射、阴极弧硬质涂层镀膜机及涂层工艺技术领域取得突破,硬质涂层设备及工艺已能够满足市场需求,能够向国内外提供成套设备和工艺、转让技术或以技术入股方式与有兴趣和实力的单位合作,现代工模具及精密部件硬质涂层研究与发展中心。

依据《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020 年)》的任务要求,该项目已列为“十一五”国家科技支撑计划重点项目。

该成果主要应用于先进制造业、汽车行业、航天航空等领域。

◆经济效益及市场分析(市场分析)

随着我国国民经济的快速发展,数控刀具、精密复杂刀具市场需求不断扩大,根据行业资料显示,预计到 2010 年,我国年产切削性数控加工机床将会达到 20 万台左右,每年配套消耗的数控刀具费用估计将会达到 25~30 亿元左右。而我国现数控刀具年产值不足 10 亿元。预计到 2010 年汽车工业年产轿车 800 万辆,当年汽车刀具的国内总产值也将达到 35~40 亿元。目前我国为汽车工业服务的精密复杂刀具大多依靠进口,尤其轿车刀具进口数量

约占总需求量的 80%以上,国内尚无其它专业的汽车刀具生产厂,而国内年产精密复杂刀具产值仅为 2 亿元,左右。该项目总投资只相当于国外同类产品的五分之一至十分之一,功效为国外的 80%,鉴于市场前景广阔,国外对中国进行严格的技术限制,因此该项目的实施具有广阔的市场前景。

该项技术成果成熟,具备规模生产的条件,依照用户的市场规模投资可在 300 万元—1 亿元人民币范围内进行选择。该项技术的转让费为 800 万元。

◆合作方式

拟采取的成果转让合作方式,包括技术转让(技术入股)、技术服务。

◆联系方式

联系人:杨会生

联系电话:010—82376048,

电子邮箱:hsyang@263.net

高效复合絮凝剂

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

在废水预处理中,混凝技术是其中得到最为广泛应用的技术之一。随着环境污染的日益加剧,水环境污染的控制与治理逐渐引起人们的足够重视并取得各方面的进展。混凝技术可以用来去除水体中的颗粒态杂质以及强化水体中溶质的去除与污泥的固液分离等。絮凝剂是混凝技术的关键环节之一,按其化学性质可以分为无机与有机絮凝剂。由于有机高分子絮凝剂可增强吸附架桥作用或凝聚沉降性能、用量少,但存在毒性问题,且价格高。无机混凝剂具有无毒(或低毒)、价廉、原料易得等多方面的优点。目虽然品种繁多、制备方法与工艺各有不同,但存在着较多的问题,且质量参差不齐,多数产品稳定性较差,作用效能相去甚远,无机高分子絮凝剂,其主体成分仍然是具有高价态的羟基聚合铝离子。其中起主要决定作用的成分为 Al13 形态。

本发明利用了无机絮凝剂和有机絮凝剂的优点,在应用时溶解过程中发生化反应,经分析可产生新生态的无机絮凝剂 Al13,其活性很高,同时聚丙烯酰胺产生架桥作用,从而在有强吸附性能的活性粒子共同存在的条件下,使吸附活性点增多,使絮凝形成的矾花颗粒增大。药剂溶解过程中新的无固体颗粒物产生,而且膨润土价格很低。

近几年在含油污水处理方面作了大量工作,已形成 3 个工业化产品,并申报了 3 项相关专利。已于 2006 年年底开始在多个炼油厂和油田等污水处理厂应用。

适合于各种污水处理系统,特别适用于处理各种含油污水如炼油厂、油田污水的预处理。

◆经济效益及市场分析

国内各种污水处理需高效絮凝剂数十万吨，含有污水处理需 5-10 万吨。产品利税率可达 50%以上。

◆合作方式

技术转让或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱：bjlss1964@163.com

一种高AL13含量纳米絮凝剂

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

在废水预处理中，混凝技术是其中得到最为广泛应用的技术之一。随着环境污染的日益加剧，水环境污染的控制与治理逐渐引起人们的足够重视并取得各方面的进展。混凝技术可以用来去除水体中的颗粒态杂质以及强化水体中溶质的去除与污泥的固液分离等。絮凝剂是混凝技术的关键环节之一，按其化学性质可以分为无机与有机絮凝剂。无机混凝剂具有无毒（或低毒）、价廉、原料易得等多方面的优点。目虽然品种繁多、制备方法与工艺各有不同，但存在着较多的问题，且质量参差不齐，多数产品稳定性较差，作用效能相去甚远，无机高分子絮凝剂，其主体成分仍然是具有高价态的羟基聚合铝离子，其中起主要决定作用的成分为 Al13 形态。

本技术生产工艺参数容易控制，反应时间短，产品浓度高，絮凝效果好。该产品有效絮凝成份 AL13 可达 70 %-82 %。絮凝试验显示：本发明制备的聚合铝的絮凝效果明显优于市售聚合铝，用量可比一般聚合铝降低 60-90%。本技术就是要克服当前聚合氯化铝制备中存在的缺陷，引入在混合器和超声混合器，提供一种高碱化度、纳米级的高 AL13 含量并具有优异絮凝性能的聚合氯化铝合成方法及产品。已于 2006 年年底开始在多个炼油厂和油田等污水处理厂应用。

该项目适合于各种污水处理系统，特别适用于处理各种含油污水如炼油厂、油田污水的预处理。

◆经济效益及市场分析

国内各种污水处理需高效絮凝剂数十万吨，含有污水处理需 5-10 万吨。产品利税率可达 60%以上。

◆合作方式

技术转让或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱：bjlss1964@163.com

含油污水处理技术及设备

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

含油污水的组成通常较为复杂，尤其三次采油污水，含有大量的聚合物，仅用无机型和有机型絮凝剂处理，往往难以发挥最佳絮凝效果，同时常规絮凝剂和缓蚀剂、杀菌剂在应用过程中处理还存在效果不稳定、絮凝剂用量大、运行费用高、杀菌效果不好、缓蚀效率低的问题，尤其是大量的化学污泥产生二次污染，给石油企业又带来较大的负担。研制的直接电解含油污水装置，采用氧化钨的钛纳米复合电极镀层技术，最新的磁及超声、瓷微滤、氧组合技术，使其处理效果稳定，处理量大，安装维护方便，运行费用低。在用电解法电解含油污水的过程中，一般又可产生以下几种效应，即电解氧化、电解还原、电解絮凝和电解气浮。含油废水在电解过程中，硫酸盐还原菌、铁细菌、腐生菌等均可杀灭。5吨/小时已在洛阳炼油厂和大庆油田中试，效果良好。具有效率高、装置紧凑、用地省、产生污泥少、安装维护方便、运行费用低及便于控制管理等优点。

该项目适合于各种污水处理系统，特别适用于处理各种含油污水如炼油厂、油田污水的预处理。

◆经济效益及市场分析

目前国内有大量的含油污水需要处理，该产品具有一定的竞争优势，产品利税率可达60%以上。

◆合作方式

技术转让或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱：bjlss1964@163.com

双金属复合材料双结晶器连铸新技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

由于双金属复合材料铸造成形具有易于实现批量化、连续化、自动化生产，降低生产成本，应用范围广等优点，研究开发和应用受到越来越广泛的重视。现有双金属复合材料连续铸造成形方法可以分为两大类：（1）使用已成形的芯材对其进行包覆的包覆铸造成形法；（2）将两种金属同时注入同一个结晶器内进行形成的双流铸造法。

包覆铸造成形法的典型代表为用于复合轧辊成形的 CPC 法，其原理如图 1 所示。这种方法的主要缺点是预处理工艺复杂，获得具有良好复合质量的界面较困难。

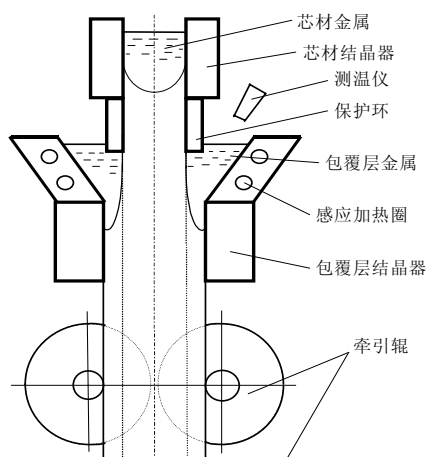


图1 CPC 法的工艺原理

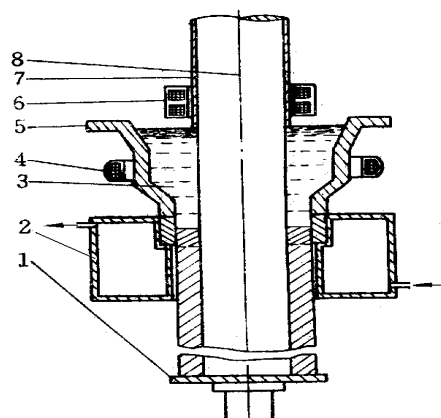


图2 双金属双结晶器连铸技术原理图

1-底盘；2-结晶器；3-包覆材料；4-加热线圈；

5-耐火材料；6-预热线圈；7-保护涂层；8-芯部材料

有代表性的双流铸造法是双流浇铸连续铸造制备梯度材料的方法，其主要优点是界面质量好，可以制备具有梯度过渡层的复合材料；其主要缺点是技术难度大、适用范围窄、包覆层厚度控制困难。

为此，本课题组开发了采用双结晶器一次铸造成形双金属复合材料的方法，其基本原理如图 2 所示。在上结晶器（芯材结晶器）内连铸凝固成形的芯材，在保护环的保护作用下，保持表面无氧化、无夹杂、无油污的状态，直接进入下结晶器（包覆层结晶器），热态连铸包覆层。该方法具有工序简单、节能降耗、适用范围广、复合界面良好等优点。

应用前景：

电子电工材料：如铜包铝高频导线、铜包钢电话线（国外采用镀铜方式）。

耐蚀与阳极保护材料：如钛包铜导电排、镁阳极；

双金属轧辊，以及有如不锈钢包覆碳钢等装饰性、耐蚀性结构材料；

双金属管：如医药、食品、石油化工用双金属管材等。

◆联系方式

联系人：谢建新

联系电话：010—62332254

高性能铜合金线材制备加工技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

电子信息技术、交通运输、国防部门对各种高性能铜合金导线（导体）的需求越来越大。尖端数字通讯设备、高级音响设备需要使用高保真导线；超高磁场用水冷铜导线、某种武器装备用铜合金导线要求其导电率保持在 70~80% IACS 的同时，抗拉强度达到 800~1000 MPa；金、铝硅、无氧铜、银铜合金等超细丝材是各种尖端技术用微型电机、大规模集成电路的关键材料，如微型电机线圈绕组、集成电路键合线等，丝材直径要求达到 20 μm 以下，其成形加工技术难度很高。电气化铁路（包括城市轻轨、地铁等）输电导线（即电车接触线）要求高导电性、高强度和高耐磨性。近年来，国外电车接触线用铜基高性能材料发展迅速。

本项目采用连续定向凝固与低温强加工相结合的新技术，制备具有微米、亚微米或纳米级连续纤维晶组织的高性能铜及铜合金线材。

该技术的基本原理是，采用连续定向凝固技术，制备沿拉坯方向（长度方向）具有连续柱状晶组织的铸棒，然后采用低温强加工技术，施加超大强度延伸变形，获得具有亚微米或纳米级连续纤维组织的高性能铜及铜合金线材。

采用该技术制备的线材，其内部由于不存在垂直于长度方向的晶界（横向晶界），具有优良的物理与力学性能：电导率高，信号保真性能好，强度与延伸率大幅度提高，加工性能优良。

◆应用领域

（1）高保真导线、高性能通信电缆

采用本技术制备的纯铜或银铜导线，由于消除了横向晶界，既可显著降低电阻率，减小信号传递损失，提高保真能力，又容易获得足够的强度和优良的柔软性、抗弯折性，提高高保真导线、通信电缆的综合性能。

（2）集成电路键合线用超细金丝

连续定向凝固材料具有优良的塑性变形能力，制备超细金丝（18~30 μm ）、铜丝（18~30 μm ）、铝硅合金丝（25~30 μm ）等，工艺过程简单、成材率高。

(3) 电气化铁道用接触线

将本新技术制备的 Cu-Cr 线材用于城市交通电车架空导线、电气化铁路(包括高速铁路)用接触导线和工矿电机车用导线等,可在充分发挥 Cu 连续纤维晶的高导电性的同时,显著提高其耐磨性(Cr 弥散分布于晶界),减少线路损耗,延长使用寿命。

◆联系方式

联系人: 谢建新

联系电话: 010-62332254

BKD 系列程控变截面轧制设备与技术

◆所属领域

新材料领域

◆技术特点及应用范围

所研制开发的系列产品变截面轧机是用于生产汽车变截面板簧及特殊变截面材的专用设备。该系列变截面轧机可由计算机程序控制轧制规定能力范围内各种规格的抛物线型,斜线型,平直线型或它们的组合曲线型的变截面汽车板簧或变截面材。全套设备由机械系统,液压系统和计算机系统组成,全部操作过程可由控制系统实现自动化。

该项目 94 年列入国家科委重点推广计划,95 年冶金工业部批准成立变截面轧机推广站(站长单位为北京科技大学压力加工研究所)。

该系列变截面轧机设备具有以下应用范围:

BKDS 型变截面轧机(主要轧制中,短锥变截面板簧)

BKDM 型变截面轧机(主要轧制中,轻型汽车变截面板簧)

BKDL 型变截面轧机(主要轧制中轻型及重型汽车变截面板簧)

在引进消化国外变截面轧制技术的基础上,成功研制出完全国产化的程控变截面轧机。其主要技术参数性能已达到国外同类产品的先进水平。1991 年获冶金工业部科技进步二等奖,现已获 5 项国家专利。

主要技术指标

轧件宽度: 40-160mm; 轧件厚度: 6-60mm;

轧件最大长度: 2300mm; 单头有效轧制最大长度: 1050mm;

轧制效率: 500-550 道次/小时。

◆经济效益及社会效益分析

变截面汽车板簧与传统等截面汽车板簧相比可节约钢材 30-40%,提高疲劳寿命约 30% 以上。按我国每年 50 万吨弹簧扁钢需要量计算,如果 40%的汽车用变截面板簧,则每年节约优质钢 6-7 万吨,可节约资金 26000-30000 万元。据统计,汽车自重降低 1%,能耗可降

低 0.7%，因而使用变截面板簧可降低汽车油耗，按我国目前汽车保有量 1000 万辆计算，若其中 10% 的汽车采用变截面板簧，每年可节约燃油 2000 立方升。

经济效益，据国内生产变截面板簧的厂家统计，生产一吨变截面板簧，企业可获利润 1000 多元，若一个板簧厂每年生产 3000-5000 吨变截面板簧，可获年利约 300 多万元。

◆联系方式

联系人：康永林

联系电话：010—62332983

表面熔渗复合铸件技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

北京科技大学材料科学与工程学院研制并开发了铸件表面熔渗复合技术。本项技术是采用 Ni-Cr 基高合金粉料，使其与适量的黏结剂、熔剂、稀释剂等混合形成膏状涂于铸型表面，在铸造过程中在铸件表面直接形成的 3-5mm 高合金层，工艺简便，合金层与母材为冶金结合，结合层与母体之间无微裂纹，结合牢固。本项技术适用于黏土砂干型及树脂砂铸型等，铸件的母材是一般碳钢及铸铁均可，不适用于有色金属。本项技术的要点是黏结剂、熔剂、稀释剂的选择及配比，高质合金粉的选择与配比。这项技术适用于轧钢导板、各种金属模具等。

该项目的特点：（1）表面层耐磨，心部材料韧性好；

（2）工艺简单，成本低廉。

◆经济效益及市场分析

如果利用此项技术生产轧钢导板，预计每年可产生 100 万以上的经济效益，市场前景很好。

◆联系方式

联系人：王自东

办公电话：010-62333152

电子邮箱：wangzdg@263.net

特种合金特种铸件精确制备技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

特种合金特种铸件精确制备技术是把传统的熔模铸造与现代的离心铸造相结合的一种新型的零部件制备技术，它是应用浇注系统的合理设计，以充分利用离心铸造的特点，使得合金液在大流速下充型，在离心力的压力作用下凝固；再辅以合金真空下熔炼、真空下充型，最大限度减少合金中气体含量和氧化夹杂。该课题在国家 863 高技术计划的资助下，在该技术的研究与应用开发方面进行了深入系统的研究工作，创造了一系列的从熔模铸件结构设计、浇注系统设计、合金真空熔炼、真空离心铸造等方面独有的技术，目前申请国家发明专利三项。

该技术特点是可以直接制造出具有最终形状的零部件，最大限度地减少机加工量和节省原材料，制得的铸件合金晶粒细小，强化相呈弥散均匀分布，铸件力学性能、致密度高。如利用该技术，我们制出了强度达 400MPa、导电率 80% IACS 高强高导且无缺陷高致密度的精密铜合金薄壁铸件。应用该技术研制的一些产品已成功地应用于我国国防军工和民用领域，获得了业界专家的好评。

该项目可用于制造各种精密合金、高温合金、高速钢、铜基合金、钛合金等复杂形状零部件。典型产品及应用领域包括：叶轮、泵体、铸铁管、汽缸环、齿轮、铸钢管、滚筒、铜合金的管、轴承、艺术品、高速钢轧辊以及轧辊用辊套、汽车发动机用气缸套、轴套等。

◆经济效益及市场分析

该技术的应用范围广，可应用于一些高性能高质量要求铸件的生产，预计每年可产生 100 万以上的经济效益。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：王自东

办公电话：010-62333152

电子邮箱：wangzdg@263.net

特种细丝材的制备技术项目简介

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

随着电气工程、信息技术、电器设备、建筑和交通运输、仪器、仪表等领域的迅速发展，对于特种丝的要求越来越高，集成电路和半导体分立器件用铝及铝硅合金丝材、铜丝、仪器

仪表用银包铜丝、铜包金丝、白金丝、贵金属丝等（丝材包括扁丝、圆丝、异种形状丝材），VCD、DVD 等弹性支撑元件用丝,如 Be-Cu 丝等，精密器件、天线等用微细毛细铜管，对其导电、力学等性能、成形性能、疲劳性能等也提出了更高的要求。

为了开发具有较高综合性能的丝材，本课题组提出了将连续定向凝固技术、真空熔炼、真空浇铸技术、真空离心铸造技术、真空吸铸技术等制备铸锭，再进行压力加工，在材料制备加工过程中，发展了一套缺陷-丝材形状-工艺-组织-力学性能控制新方法，制备高性能各种形状异型线材的新方法。

该课题在国家 863、973 高技术计划的资助下，在该技术的研究与应用开发方面进行了深入系统的研究工作，创造了一系列具有自主知识产权的新工艺，拥有 1 项国家发明专利，研制的产品已成功地应用于集成电路、电子信息等领域。研究成果经专家鉴定，整体技术具国际先进水平。

◆应用范围

1. 集成电路和半导体分立器件键合丝材
2. 高保真导线、电线电缆用线材及电气化铁路接触网导线（铜及铜合金线材）
3. 仪器仪表用复合丝、贵金属丝材等
4. 精密器件、天线等用毛细铜管

◆经济效益及市场分析

该技术的应用范围广，可应用于一些高性能高质量丝材的生产，预计每年可产生 100 万以上的经济效益。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

产品介绍

图中所示是制备的一些丝材产品。



铝硅丝



铜丝

◆联系方式

联系人：王自东、张鸿

电话 / 传真: 010—62333152

电子邮箱: wangzdg@263.net zhanghong@mater.ustb.edu.cn

石油化工腐蚀与防护规范化专家系统

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

近年来, 由于我国大量进口中东原油和原油日益劣化, 原油呈高酸、高硫、高含水量变化趋势, 使炼油设备的腐蚀问题日趋严重。

本项目组长期以来承担过多项石油化工腐蚀与防护方面的项目, 进行了大量的实验室和现场研究工作, 为石油化工厂的安全、高效生产以及设备安全、平稳运行提供了有效的检测、评估和预防、修复的方法、手段, 研究成果的应用产生了巨大的经济效益。

自 98 年以来, 在石油化工腐蚀与防护方向, 主要承担的部级项目有: 炼油化工腐蚀规范化管理专家系统, 98-2000 年; 欧共体尤里卡项目—材料腐蚀失效分析方法与系统软件, 98-2000 年; 石油化工防腐蚀综合技术开发, 2000-2002 年。并且完成了多项石化设备腐蚀机理研究、腐蚀失效分析及现场金相检测。

其中“炼油化工腐蚀规范化管理专家系统”的研制为炼油厂设备腐蚀状况的有效监检测和规范化管理提供了有利的手段, 该系统可对腐蚀趋势进行客观合理地预测, 减少腐蚀事故的发生。该项目于 2001 年获得部级三等奖。计算机的发展与普及为炼油厂设备腐蚀与防护管理的规范化提供了可能和保证, 而神经网络、专家系统、FFS (适应性评估) 技术的完善和发展, 为设备腐蚀评估与防护趋势预测提供了先进的方法。炼油化工腐蚀规范化管理专家系统在现有的设备管理数据库的基础上, 依据现有的设备腐蚀档案、设备结构和参数以及设备生产状态, 采用上述理论对设备的腐蚀趋势、腐蚀速率及安全运行状态进行较为合理客观的在线评价, 在此基础上有针对性地给出防腐或安全运行参考建议, 并在实际生产中得到了成功应用, 为安全生产、设备维护提供了有效的帮助。

该项目可石油、石油化工及其相关行业中的腐蚀监控、腐蚀失效分析、设备或构件的安全评定、腐蚀行为机理研究、防蚀方案设计。

◆经济效益与市场分析

石油化工设备多数成本很高, 属大型设备, 因腐蚀失效引起的非计划性停产一天往往就会造成几十万甚至上百万的损失, 对设备进行定期或实时的检测、监控, 不仅有利于设备管理, 而且可以有效防止非计划性停工。设备或构件的安全评定技术可以在检测、分析的基础上, 根据设备具体情况合理制定检修周期, 可以节省大修费用、降低生产成本, 为安全生产提供保证。腐蚀行为的机理研究与防蚀方案设计可以延长设备使用寿命, 经济效益巨大, 市

场前景可观。

◆联系方式

联系人：李晓刚

联系电话：010-62333931

红外热像技术的应用

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

红外技术是近年发展起来的一种新的无损检测方法,用红外热成像技术可以无损、快速,非接触地探测出温度场分布,从而推导生产设备材料的工作状况.它是一种全场的、灵敏的检测方法.因此,红外无损检测技术正在成为一种重要的在线监测手段,在理论上和工程上显示出巨大的生命力。

近年来,本项目组就热设备衬里的红外检测、保温评估、炉管剩余寿命以及电器故障的红外热像检测等方面的工作进行了大量的理论分析与实际检测工作,承担了中石化总公司、中国设备协会、各炼油厂、美国 AMOCO 公司等单位的项目共 10 余项。

在红外技术应用方向,项目组承担了国家重大基础研究项目(973)“材料的环境行为与失效机理”中的部分任务,主要承担部级项目有:强化乙稀裂解炉管的在线监测工程,97-99 年.厂协项目有:山东电业局,高温炉管在线红外热像评估系统研制;沧州炼油厂,焦化炉管在线红外检验与评定;广州飒特公司,红外热像软件系统研制;南京金陵石化公司,加热炉管在线安全检测与评估系统;华东输油管理局,原油加热炉炉管在线检测系统;上海炼油厂,保温管线红外热像评估软件;上海金山石化,保温管线红外热像评估软件系统;锦州石化,石化企业红外热像评估软件系统。

该项目适用于一切涉及到热设备的行业,利用红外热像技术可以实现非接触式热场测量,通过课题组自主研制的保温、衬里、电器、炉管评估软件可以方便地对所测设备运行工况进行分析、评估,准确给出损伤位置、损伤程度以及剩余寿命。

◆经济效益与市场分析

仅以某石化催化衬里项目为例,项目的研制成功使变一年一次检修为三年两修,进而成为两年一修制成为可能,使催化装置向预知性维修过渡上了一个台阶,120 万吨/年催化裂化装置开工期延长半年,年产值增加约 2700 万元,年利税增加约 1077 万元,节约维修费约 500 万元.推广到某石化公司四套催化裂化装置,年产值增加约 1 亿元,年利税增加 3000 万元,节约维修费约 1800 万元.在中石化系统几十套催化裂化装置上予以推广,总效益可增加数亿元.红外检测及分析软件的使用可以有效避免热设备事故的发生,延长大修周期,

准确知道损伤位置可降低维修成本,缩短维修时间,具有可观的经济效益和巨大的市场前景。因此我们有良好的技术积累,可实现校厂结合的优势。

◆联系方式

联系人: 李晓刚

联系电话: 010-62333931

加氢反应器的安全评定与氢腐蚀裂纹的愈合规律

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

随着化工、石油化工和煤转化工业的发展,在生产领域中碰到的高温高压氢腐蚀的问题越来越多。带氢腐蚀裂纹的高压容器的安全评定、裂纹处理与修复方法是工业上极为关注的问题。

从目前的氢腐蚀研究的理论看,其热力学与动力学框架只建立在氢腐蚀的正过程,即甲烷的形成与裂纹产生的机理研究上,研究温度局限于 200~650℃之间,而对 650℃以上氢腐蚀裂纹内甲烷的分解反应及对裂纹修复机理研究甚少。

加氢装置是石油炼制、石油化工、化肥、化纤工业中的重要设备,正朝着大型化、重型化、高温、高压的方向发展,工作介质往往是易燃、易爆、有毒和强腐蚀性的,现在也越来越劣化。历年来,世界上由于高温高压临氢压力容器造成的爆炸事故多有发生。今年以来,国内发生的高温高压临氢重大压力容器事故也多有报道,压力容器发生爆炸事件不仅使整个设备和生产装置破坏,而且常常造成周围设施的破坏并造成巨大的人员伤亡。因此,加强加氢装置的管理,实行加氢反应器的安全评定具有特殊的意义。

工业中高温高压临氢装置,多数成本较高,鉴于低碳钢、合金钢等传统金属材料仍是临氢设备用材的主要选择对象,因此对低碳钢、合金钢中氢腐蚀裂纹愈合机制和规律进行探索和研究是十分必要。它不仅能延长材质使用寿命、提高抗氢蚀性,而且还丰富和发展了氢腐蚀理论,可能为工业实际构件中氢腐蚀裂纹的处理与评定提供一条思路和途径。

该项目适用于高温高压临氢装置、构件的安全评定与裂纹修复处理,如石油化工企业中的加氢反应器,化肥生产和其它工业中的临氢设备。

◆经济效益与市场分析

由于高温高压临氢设备工作环境苛刻,对金属材料的腐蚀性强,因此容器翻修工作量很大,或需要报废,或造成灾难性的破坏事故。对临氢装置进行安全评定可有效避免安全事故的发生,对临氢构件裂纹修复的研究也将对提高构件安全性、延长构件寿命、降低生产成本造成积极的推动,项目的市场前景集中在临氢的大、中型设备上,具有很好的经济效益。

◆联系方式

联系人：李晓刚

联系电话：010-62333931

材料的自然环境腐蚀

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

材料是国家建设和社会发展的支柱和重要基础。绝大部分材料都在自然环境(大气、水、土壤)中使用,获取材料自然环境腐蚀数据,对合理选材、科学用材非常重要。“国家材料腐蚀试验站网”进行材料(制品)在我国自然环境中腐蚀数据的长期积累就是在我国典型的自然环境中建立试验站,把各类材料按标准制备,进行长期的现场试验,应用多种技术手段,对材料在环境作用下发生的变化进行长期的观察与检测;同时按不同材料的不同试验周期定期取样,进行测试分析,获取原始性数据和相关资料;通过数据评价,数据处理和综合分析,获得不同材料在不同自然环境中的腐蚀规律,并建立数据库及其应用服务系统,为国家材料领域重点科研项目的实施提供信息保障,并为新材料的研究开发,材料质量和性能提高,以及防腐蚀(或老化)标准与规范的制订提供科学依据。

材料的自然环境腐蚀数据积累是国家建设的迫切要求。中央提出西部大开发战略后,根据工业发达国家的经验,基础设施建设中材料的选用要以材料(制品)在西部地区典型环境中的腐蚀与老化数据作为重要依据,而我国目前缺乏这方面的前期工作,没有数据和试验研究资料的积累。由于国家在 1980~2000 年期间尚未考虑西部地区开发的需要,在材料西部典型自然环境中的腐蚀数据目前大气环境方面几乎是空白,土壤环境方面有一少部分数据与资料,但不能满足需要。

项目组现正在开展大气、土壤腐蚀的室外现场实验和室内模拟加速实验,承担国家自然科学基金项目“金属大气腐蚀中多相界面化学反应的原位动态研究”(2002-2004)。

在自然环境中服役材料的腐蚀,主要包括大气、海水、土壤中各种材料如黑色金属、有色金属、电缆、光缆、高分子材料等。研究主要集中在自然环境中材料的现场挂片(埋片)试验,以及实验室模拟加速腐蚀试验。

◆经济效益与市场分析

根据材料和环境的腐蚀(性)数据,在设计中,能指导材料的科学使用,并采取相应的防护措施,可以节约材料,节省能源消耗,减少腐蚀经济损失 25~30%(每年约 1 千亿人民币),避免和减少腐蚀事故发生,延长设备与构件的使用寿命,有很好的社会效益和经济效益。同时,材料耐各种自然环境腐蚀的数据也是研究开发各种耐蚀材料的重要依据。

◆联系方式

联系人：李晓刚

联系电话：010-62333931

材料晶粒长大计算机仿真应用软件

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

本成果在国家自然科学基金、教育部跨世纪优秀人才基金和原冶金部基础研究基金等联合支持下，由刘国权教授领导的材料模型化、仿真与设计研究组完成。

该应用软件包括两个版本：第一个版本包含程序均采用 Turbo C 语言编制，在 DOS 环境下编译和运行，对计算机硬件配置要求非常低。三维晶粒长大结果采用二维截面显示。兼顾多个系统的仿真质量和效率、数据存储和运算速度，该应用软件对硬件配置的基本要求是：主频 100MHz 以上、内存 16M 以上、硬盘存储空间 1.2G 以上、显示器分辨率 640×480×16 位以上即可。有三项主要功能：一是动态显示二维系统单、复相材料显微组织演变过程；二是静态显示三维系统单、复相材料任意时刻任意截面上的显微组织形态；三是对单、复相组织及其演变过程进行数据采集、统计计算功能。根据研究需要提供材料组织体视学、演变动力学和拓扑学的重要信息。本套软件是在没有引入任何国内外软件和应用程序的条件下完全独立地编制的，是材料模型化、仿真与设计(Materials Modeling, Simulation and Design)前导性研究的重要成果，是定量化可视化显微结构层次材料科学设计的基础。

本软件的第二个版本采用 Visual C 语言编制，MS Windows 98 以上的平台上运行，其中三维晶粒长大过程已实现真正三维可视化显示，填补了国内空白。其中版本二的数据采集、统计计算模块仍在完善过程中。

该项目适用于软件所得结果可用作科学研究的多晶体材料的显微组织二维和三维可视化模型；

提供材料组织演变过程的体视学、动力学和拓扑学的重要信息，软件实时化后可望用于工程材料组织性能预报；

用作材料科学与工程的教学用多媒体课件。

◆联系方式

联系人：刘国权

联系电话：010-62332705

大面积高质量金刚石自支撑膜的制备技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

本项目是国家 863 计划“85” 和“95”重大项目的阶段性研究成果(合作单位:河北省科学院)。 包含“大面积高功率 DC Arc Plasma Jet CVD 金刚石膜高速沉积设备”和“大面积高质量金刚石自支撑膜制备工艺”两部分。其目标是向国内外市场提供大面积高质量廉价金刚石自支撑膜。技术基本成熟,设备和工艺已在广东、北京和天津的一些工厂和研究院所应用。

目前已开发两种不同功率级别,100 千瓦级和 30 千瓦级的设备,工具级金刚石膜沉积速率:40~50mm/h, 沉积面积: 110mm (100 千瓦级), 或 60mm (30 千瓦级)。利用本项目技术生产的工具级金刚石膜可达到的指标: 面积: ~1mm (100 千瓦级), 或 ~mm (30 千瓦级); 厚度: 最大 2mm; 维氏硬度: 8000~11000 kg/mm²; 抗弯强度: > 300 MPa。光学级金刚石自支撑膜目前最大面积为 60mm, 厚度约 0.6mm, 从紫外(0.22 μm)到远红外(>20 μm, 直至微波)透明, 8~12 μm 波段透过率~70%, 热导率~19W/cm.k, 各项物理化学性能均与天然 IIa 型宝石级金刚石单晶接近。

该项目适用于光学级金刚石自支撑膜: 工业 CO₂ 激光器窗口, 需要在极端恶劣工业环境(高温、腐蚀、幅射、磨损、冲刷等)下工作的光学装置窗口、军事窗口等。也可用于中高档耐用装饰品制作。

热沉级金刚石自支撑膜: 半导体二极管激光器热沉、功率半导体器件(Power IC)的金刚石封装、MCMs (大规模集成电路的三维立体组装技术)用大面积金刚石热沉、高功率微波器件热沉。

工具级金刚石自支撑膜: 金刚石拉丝模模芯、金刚石自支撑膜钎焊工具、各种抗极度摩擦磨损工具和模具及仪器零件。

◆经济效益与市场分析

拉丝模模芯国内市场容量约为 5 亿元左右, 金刚石厚膜钎焊超精密加工工具和各种抗摩擦磨损应用国内市场容量估计在 3~10 亿元左右。目前刚刚进入市场, 规模尚小, 发展潜力很大。

热沉级金刚石厚膜目前国内尚未形成市场, 近期内的市场主要在国外, 潜在市场主要在台灣、新加坡以及我国东南沿海。预计将在 2~5 年的时间内出现规模化市场。估计仅功率半导体器件封装一项, 市场容量就可能达到数十亿元。

光学级金刚石膜的市场应用在国内尚未开始, 预计在 3 年左右的时间内可能形成规模市场。国内已有上千台套 1 千瓦以上工业 CO₂ 激光器在运行, 加上其它工业光学窗口和中高档“钻石”表壳之类的应用, 市场容量可能超过亿元。

◆联系方式

联系人：吕反修

联系电话：010—62332475

粉末冶金烧结钢高密度高强度零件温压技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

铁基粉末冶金（P/M）零件温压工艺是 90 年代国际上出现的一个粉末冶金新技术。该技术通过对于适当的钢铁粉末及润滑剂系统在一个不太高的温度（100-150℃）下压制，可使铁基 P/M 零件生坯的密度增加 0.1-0.3g/cm³。1994-1998 年，瑞典、美国、瑞士、加拿大和台湾保来得公司已先后建立了 20 多条温压生产线，已能生产 30 余种密度在 7.25-7.60 g/cm³ 的高密度铁基 P/M 零件。

本项目根据我国的粉末冶金发展和设备水平，通过“九五”攻关“轿车用合金粉末和高强度温压技术研究”及国家 863 计划项目的执行，获得了一批重要的研究成果。用国产设备和研究的模具及润滑系统，成功地实现了软磁材料、高强度烧结钢、复合材料零件的温压。本项目可提供经济的温压系统设计、工艺参数的优化设定、温压零件提高疲劳强度的表面处理和新产品的开发。产品的综合水平达到国际和国内先进水平。

该项目适用于温压产品主要应用于高强度汽车、轿车、电动及风动工具粉末冶金烧结钢零件。如高压油泵齿轮、链轮、密封环、活塞环、磁轭等。

◆经济效益及市场分析

具有粉末冶金生产基本条件的工厂，完成本项目的最小投资 10~15 万元。温压技术的实现将开拓新产品批量生产的广阔市场。

◆联系方式

联系人：果世驹

联系电话：010—62332474

高级金属加工工艺润滑剂生产技术与产品

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

金属加工过程中工艺润滑对保证加工过程的顺利进行、降低能耗以及改善加工制品的表面质量起着关键作用。而作为润滑剂与以往的机械润滑油不同，属高技术、高附加值润滑剂产品，而且生产工艺简单。在该领域国内上述产品还未系列化生产，大部分仍需进口。

◆应用范围

采用该技术可生产下列金属加工工艺润滑剂产品，并成果地应用于相关金属加工工艺过程：

铝材轧制工艺润滑剂（冷轧油、热轧乳化液）；

铝线、铝管拉拔工艺润滑剂；

铜线、铜管拉拔工艺润滑剂；

钢丝拉拔润滑剂；

铝合金切削润滑剂；

钢板带冷轧润滑剂；

金属冲压润滑剂；

其它金属成型润滑剂。

上述产品均达到国内领先水平，或者到国外同类产品水平，使用该技术产生得工艺润滑剂已应用于金属加工生产，工业应用效果良好，可替代进口。而价格仅为国外同类产品的30%~70%。

◆经济效益及市场分析

该技术生产设备投资小，主要设备为混合釜（电加热或蒸汽加热）、储油罐等，厂房面积 50~100m² 左右。视产量大小产生人员 5~10 人。以生产铜板带轧制，管、线拉拔工艺润滑剂一种产品计算，其生产工艺、设备及经济技术指标为：

一台混合釜（电加热或蒸汽加热）、一个储油罐及相应得包装桶，设备投资 2~3 万元；

产品生产成本(1.0~1.2)万元/吨；

销售价格 1.5~2.5 万元/吨

年产 100 吨，毛利 $100 \times (0.5 \sim 1.3) = 50 \sim 130$ 万元

◆联系方式

联系人：孙建林

联系电话：010—62333768

半固态铝合金流变成形技术及设备

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

在传统的半固态铝合金触变成形技术中，电磁搅拌和电磁感应重熔加热的功率较大、效率很低、能耗很高，半固态坯料的液相分数不能太高，成形非常复杂零件毛坯时遇到困难，而且坯料的锯屑、坯料重熔加热时的流失金属、浇注系统和废品不能马上回用，增加了触变成形的生产成本。因此，如何进一步降低生产成本成为当今半固态铝合金成形技术应用的最重要的主题。

在国家九五、十五和十一五“863”高技术发展计划的支持下，我校研制开发的先进铝合金半固态流变成形技术已经成熟，成功地流变成形了汽车零件，如图1所示。与一般半固态铝合金触变成形相比，该半固态铝合金流变成形的生产工艺流程大大缩短，设备投资也将大幅度减少，半固态流变成形零件的生产成本将会明显降低。目前，该项目已经通过国家“863”计划组织的专家委员会的验收。



图1 半固态铝合金成形零件毛坯

左边为邮政分拣轮，右边为汽车制动总泵壳

由于半固态铝合金流变成形不易发生喷溅、裹气少、凝固收缩小，流变成形的零件毛坯致密，能够热处理强化，因此采用本半固态流变成形技术成型的铝合金零件的力学性能远远超过铝合金压铸件的力学性能，满足国家技术标准。而且，流变成形的零件毛坯不存在宏观偏析，力学性能更均匀；可以实现近终化成形，大为减少机加工量，降低加工成本；易于实现机械化或自动化操作，生产效率高；减轻了模具的热冲击，提高了模具的寿命。该技术具有电磁搅拌和均热能耗低，浆料表面氧化程度轻，输送方便，浆料的固相分数可以灵活控制，便于成形各种复杂零件，而且半固态铝合金浆料流变成形后的浇注系统、废品将直接在本车间回用，降低原料成本。与传统的半固态铝合金触变成形相比，半固态铝合金流变成形的生产工艺流程大大缩短，设备投资也将大幅度减少，半固态流变成形零件的生产成本将会明显降低。

该技术以北京科技大学拥有的中国发明专利 00 1 09540.4 为支撑，具有原创性及完全的知识产权。

目前，铝合金半固态流变成形应用主要集中在汽车零件和耐压阀体等零件，如汽车制动

总泵壳、油道、轮毂等，也可以应用于其他要求较高的零件毛坯，如航空、航天、摩托车和电子行业的铝合金零件等。铝合金半固态流变成形零件毛坯不但具有优良的力学性能。

◆经济效益及市场分析

为了保护环境，节约能源，各国汽车发展的趋势是轻量化，因此汽车的用铝量不断提高，但汽车对铝合金零件（尤其是受力零件）的要求严格，世界各国都在不断研究探索铝合金汽车零件毛坯的制造新技术、新工艺，铝合金半固态流变成形技术便是其中之一。汽车工业是我国制造业的支柱之一，继续快速发展，铝合金零件将在汽车轻合金零件的使用中长期占据主导地位，这些铝合金零件大都可以进行半固态铝合金浆料的流变成形。这些铝合金零件的采用可以减少燃油消耗和环境污染、提高行车安全性和增强国民经济可持续发展，因此，铝合金半固态流变成形技术的应用，对促进国民经济的发展和环境保护都具有重大的意义。

◆合作方式

以技术转让费或技术入股的方式进行合作，也可进行相关的技术开发，具体项目签定相应的合同。

◆联系方式

联系人：毛卫民

通信地址：北京市海淀区学院路 30 号，北京科技大学铸造研究所

电话：010—62332882

传真：010—62332882

邮政编码：100083

电子邮箱：weiminmao@263.net

高强度高刚度灰铸铁生产技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

我校研制开发的高强度高刚度灰铸铁生产技术是国家“八五”重点推广项目，曾获北京市科技进步一等奖、二等奖和其他省市科技进步奖及其他类别奖共 11 项。

该技术通过合理选择冲天炉熔炼工艺，调整铁水的成分，严格孕育，在较高碳当量条件下，获得高牌号的优质灰铸铁，如 HT250、HT300 及 HT350，而且铸铁具有高的弹性模量（120000~135000Mpa），残余应力可下降 15~20%，铸件可以取消热时效，进一步降低生产成本，铸件还具有很好的组织均匀性、很小的白口倾向性和良好的机加工性。

高强度高刚度灰铸铁适用于制造各种机械的铸造毛坯，如内燃机铸件、汽车铸件、机床铸件、工程机械、发电设备、拖拉机铸件及其他通用机械铸件，因此高强度高刚度灰铸铁的

市场很广阔。

◆经济效益及市场分析

高强度高刚度灰铸铁生产技术经过系统的实验室研究和长期的实际生产验证,已经应用该技术的企业都取得了明显的技术经济效益,直接经济效益可达每万吨 120 万元。该技术符合国情,不需要技改投资,不需要改变现有生产工艺,能在较短时间内取得预期的效果,推动企业的技术进步,为机器产品提高档次、更新换代提供坚实的基础。

◆合作方式及联系方法

本项目采用技术转让费的方式进行合作,具体项目签定相应的技术合同。

◆联系方式

联系人:毛卫民,钟雪友

通信地址:北京科技大学铸造研究所

电话:010—62332882

传真:010—62332882;

电子邮箱:weiminmao@263.net

邮政编码:100083

高韧性耐低温球墨铸铁生产技术

◆所属领域

新材料领域

◆技术简介

球墨铸铁是一种高强度铸铁材料,具有优异的力学性能,如较高的强度和屈服强度,较高的伸长率和一定的冲击韧性。在常温工作条件下,球墨铸铁可以代替铸钢来铸造复杂零件,生产成本低廉,具有广泛的用途,目前我国球墨铸铁的年产量可达 600 多万吨。

但是,一般的球墨铸铁在低温使用时,其韧性急剧下降,使球墨铸铁转变为脆性材料,无法抵抗各种使用环境所产生的冲击,可能造成零件的突然脆断,从而引发重大的人员伤亡和经济损失。对于一般铁素体基体的球墨铸铁 QT400-18L,保证了 400MPa 的抗拉强度和 18% 的伸长率,但其-40℃下的标准 V 型缺口试样的冲击功只有 3~5J。对于一般铁素体基体的球墨铸铁 QT350-22L, -40℃下的标准 V 型缺口试样的冲击功不小于 12J 的要求,但其抗拉强度则会低于 400MPa。

本技术立足于国内原材料,通过合理选择熔炼工艺,严格控制球化和孕育过程,合理控制球墨铸铁的化学成分与组织,可获得高韧性耐低温球墨铸铁,抗拉强度不低于 400MPa,伸长率不低于 18%,而且-40℃下的标准 V 型缺口试样的冲击功不小于 12J。

该高韧性耐低温球墨铸铁可以满足大功率高速内电牵引机车的箱体铸件、磁悬浮列车轨

道梁铸件、寒冷地区工作的风力发电、石油机械、矿山机械用齿轮箱及箱体的制造。

◆经济效益分析

该高韧性耐低温球墨铸铁技术符合国情，不需要技改投资，只需要适当改变现有生产工艺，能在较短时间内取得预期的效果，生产出符合技术指标的高韧性耐低温球墨铸铁件，可取得很好的经济效益，为提高制造企业档次、产品更新换代提供坚实的技术基础。

◆合作方式

以技术转让费或技术入股的方式进行合作，具体项目签定相应的合同。

◆联系方法

联系人：毛卫民

通信地址：北京市海淀区学院路 30 号，北京科技大学铸造研究所

电话：010—62332882

传真：010—62332882

电子邮箱：weiminmao@263.net

邮政编码：100083

提高金属表面耐磨耐蚀的双辉渗金属技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

提高金属表面耐磨耐蚀的双辉渗金属技术是由太原理工大学和北京科技大学联合研制开发的基于提高合金表面耐磨耐蚀的一种新型的表面改型技术。该技术于 1985 年获得美国专利，而后技术发明人徐重教授又对该项技术进行了系统的研究和进一步完善。双层辉光渗金属技术是等离子表面冶金新技术，其基本原理是利用低真空条件下的气体辉光放电所产生的等离子体，使普通材料表面形成具有特殊物理化学性质的合金层，合金层中合金元素含量可以在百分之几到百分之九十以上的范围内变化，合金层厚度可以达到数百微米，如在普通钢表面形成高速钢、不锈钢和镍基超合金等。由于双层辉光渗金属技术是低温等离子技术与传统渗金属技术的有机结合，渗层是依靠扩散方法形成的，合金元素在表面与基体之间成梯度分布，渗层与基体之间是靠形成合金结合起来的，因此结合非常牢固，渗层不易脱落，这是金属涂镀技术所不及的突出优点。由此，该项技术开创了表面冶金新领域，具有广阔的市场应用前景。

本项目的研究和研制开发工作是在国家“863”计划资助下完成的。

可以通过不同的源极设计，利用双辉渗金属技术对材料进行表面改性，可以按用途不同分别获得提高材料表面耐磨、耐蚀、以及耐磨耐蚀的材料。如采用该技术在普通碳钢锯条上

沿齿廓形成性能接近高速钢的合金表面层,其综合性能可以与当今世界先进工业国家锯切工业中广泛应用的双金属锯条相媲美。

◆联系方式

联系人:董建新

联系电话:010—62332884

高速棒线材控轧控冷过程组织演化模拟及性能预报

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

高速棒线材轧制产品质量控制的关键是采用合理的轧制及轧后冷却工艺,决定棒线材使用性能的主要因素是轧制过程奥氏体的晶粒度变化规律及轧后冷却过程的组织演化规律(如铁素体、珠光体等在冷却过程的组织演化行为)。高速棒线材轧制过程中存在的主要问题是由于轧制及冷却工艺不合理导致的产品性能不稳定或不合格。本项目根据物理模拟及定量组织分析,建立弹簧钢控轧控冷过程的组织演化动力学模型,结合刚塑性有限元法及人工神经网络算法,建立了智能化弹簧钢控轧控冷过程组织性能预测系统。该系统对实际生产中工艺优化具有重要指导意义。

◆应用前景

结合其它材料的相关物理模拟结果及轧制设备及工艺要求,该系统可以推广至同类设备轧制产品的质量控制过程。

◆联系方式

联系人:董建新

联系电话:010—62332884

高温合金的等温成型技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

作为高推比(推重比 >8)航空发动机热端部件的重要材料,高温合金的制造及成型工艺研究对合金的实际应用具有重要意义。等温锻造是复杂形状或难变形材料构件成型的主要工序,因此等温成型工艺研究是我国高温合金应用的关键。本项目是国防科工委“九五”军

工预研课题。主要研究内容包括：1) 采用物理模拟及有限元数值模拟，研究适合我国国情的等温锻造工艺及模具材料；2) 对我国相关企业的液压成型设备进行等温锻造工艺适应性改造；3) 等温锻造模具设计；4) 典型/实际涡轮盘件的等温锻造等。在研究过程中，开发了适合锻造过程模拟的变形传热耦合有限元分析系统—FORMT，该系统具有热态成型过程模拟的普适性。

该项目对高温材料的等温锻造工艺进行了系统研究，解决了高温成型中的关键技术：高温模具材料的选择及相关等温成型设备的工艺适应性改造。对高温材料（包括高温合金、钛合金等）的等温及超塑性成型具有重要意义。开发出的耦合有限元分析系统—FORMT，可以应用于其它材料的热态成型过程模拟。若辅以相应的材料组织演化动力学方程，该系统还具有锻造过程组织演化预测的功能。

◆联系方式

联系人：董建新

联系电话：010—62332884

高温固体电解质电化学传感器

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

为促进冶金科学技术的发展，实现对冶金生产的质量控制和过程控制，在对 ZrO_2 电解质定氧电池失效原因研究的基础上，创造出新型的长寿命连续定氧传感器。通过对固态参比电极性质和电解质中氧位分布等研究，从理论上给出了参比电极的选择原则和依据。通过有关热力学研究，扩展了快速定氧测头的应用范围。通过对固体电解质制备方法和性质的深入研究，改善了定氧传感器的性能。在冶金生产中，大力推广应用有关传感器，取得了显著的效益。例如把氧传感器应用到金川含镍粗铜阳极炉熔炼的研究中，确定出恰当的氧化和还原终点，从而结束了建厂 19 年来只能生产等外阳极铜板的历史，一级品率达 98% 以上，年创经济效益 240 万元以上，获中国有色金属总公司科技进步二等奖。类似的还有“金川阳极板铜模铸造”、“攀钢 120 吨转炉合理脱氧工艺研究”、“熔融钴基合金中氧活度快速测定”等项目。传感器也被用于有关的冶金物理化学实验研究中，已测定了 15 种稀土化合物的 Gibbs 生成自由能，研究了硅酸玻璃中的组元活度以及硫化铜提取热力学等。

已在国内外核心刊物发表有关论文五十余篇，取得了三项国家发明专利，另有三项专利申请已通过实审。本项目获得了 1996 年国家教委科技进步二等奖。

新型的长寿命连续定氧传感器是钢铁生产以及有色冶炼等领域进行过程控制和质量控制的最有利的工具之一。例如转炉炼钢终点预测及脱氧过程的控制，沸腾钢和半镇静钢的冶

炼过程控制。直接定氧技术已成为提高钢材质量，节约脱氧剂必不可少的手段，而且易于实现生产的在线控制。目前世界定氧测头的年消耗量在百万支以上。

◆经济效益及市场分析

此项技术生产设备投资小，周期短，回报大。有陶瓷生产基础的厂家或公司，投入产出比更大。

按照欧、美、日的统计，每生产钢 1 百万吨，定氧测头的用量为 6000-8000 支。我国年产钢 9000 万吨，潜在的商业销售量为 50-60 万支。而且随着我国赶铁工业的技术改造，定氧测头质量进一步提高，定氧技术将在我国会有一个快速的发展。

◆联系方式

联系人：连芳

联系电话：010—62332570

高效多能清洗剂

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

本高效多能清洗剂由北京科技大学腐蚀与防护中心电化学工程与材料研究室研制开发。日常生活中的各种物品，如厨房墙壁、抽油烟机、炉灶等经常被油垢污染，旅游鞋等皮革制品长期穿过后也常常留有难于清除的污垢痕迹。机械及车辆等工业设备修理时需将原润滑油或污染油垢清洗干净。但清洗这些油污常常费工费时，特别是一些重油污，极为粘稠、附着力极强，一般的清洗剂很难清洗干净，而使用传统的汽油等作清洗剂时存在火灾隐患，易于产生安全问题。

但目前市场上销售的清洗剂大多存在清洗效果差、腐蚀性大及环保性能达不到要求等缺点。

针对现有产品存在的问题，北京科技大学腐蚀与防护中心电化学工程与材料研究室研制开发了本高效多能清洗剂。本产品具有很强的渗透力，对油污、特别是重油污有很强的去除效果，特别适用于清洗厨房用品、抽油烟机、旅游鞋等日常用品的重油污垢。而且，由于本品呈中性，环保性能好，在清洗的同时，不损伤物品及皮革表面。本高效多能清洗剂使用方便、快捷，效果明显。尤其对重、厚油污，其高效、强力去除油污的能力更为突出。

该项目适合下列产品的油污清除：厨房墙壁、用品、抽油烟机、旅游鞋等皮革制品、塑料制品、木制家具等。其他需要清洗油污的物品，如机械及车辆修理等工业设备等也可。

◆经济效益及市场分析

该产品应用广泛，不仅适用于日常生活用品，而且适用于机械及车辆修理等工业用品，

因而有很大的市场前景。

◆联系方式

联系人：俞宏英

联系电话：010—62332548

高效脱漆剂

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

本高效脱漆剂由北京科技大学腐蚀与防护中心电化学工程与材料研究室研制开发。

有机涂层广泛作为建筑、船舶、桥梁、机器设备等的装饰、防腐防锈涂层。在使用过程中随时间流逝有机涂层会老化失去装饰、防护性能而必须加以更新，此时需将旧的、老化的有机涂层去除而涂刷新涂层。

喷涂涂层、电泳涂层、静电粉末喷涂涂层等广泛应用于汽车、家用电器、五金建材、钢制家具、造船等行业，这些产品的生产或修理过程中，不可避免的会产生不合格残、次产品及残、次涂层。为了减少浪费、降低生产成本，生产厂家大多选择将残、次的涂层脱除，再喷涂新的涂层。

涂层的脱除主要有使用铁刷等的机械的方法和使用化学脱漆剂的两类方法，机械的方法费时费力、难于达到高脱除质量，而以使用脱漆剂的方法更为有效、简便、脱除质量高。但目前市场上销售的脱漆剂大多存在腐蚀性大、脱漆效果差等缺点。

针对现有产品存在的问题，北京科技大学腐蚀与防护中心电化学工程与材料研究室研制开发了一种高效脱漆剂。本高效脱漆剂生产设备不多，工艺简单、易于操作。高效脱漆剂可在 30 秒种内迅速脱除静电粉末涂层等有机涂层，且对基体腐蚀小，环保性能好，浸泡、刷涂脱除均可，能满足各种生产过程的要求。

本产品可广泛应用于脱除建筑、船舶、桥梁、机器设备等的装饰、防腐防锈有机涂层，尤其是家用电器、五金建材、钢制家具及其他需脱除静电粉末喷涂层的行业。

◆经济效益及市场分析

本产品能干净、彻底地脱除残、次有机涂层，尤其是静电粉末喷涂层，使之能重新喷涂涂层，减少人力、材料及能源消耗，因此具有良好的市场前景和可观的经济效益。

◆联系方式

联系人：孙冬柏

联系电话：010—62332548

化学镀镍铬磷稀土合金技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

北京科技大学腐蚀与防护中心电化学工程与材料研究室经过多年潜心研究,开发出了新型的化学镀镍铬磷稀土非晶态合金技术,并获得了国家发明专利。此研究开发成果为国内外领先水平。

化学镀合金技术是一种表面强化、表面保护技术。化学镀不用电能,只需将被镀物放入化学镀溶液中经自催化反应即可在被镀物表面形成非晶态的合金镀层,而且镀层厚度分布比电镀更均匀。化学镀获得的是非晶态的合金镀层,比一般的结晶组织的电镀层具有更优异的耐腐蚀性能和良好的耐磨蚀性能,也具有极好的装饰性能。

新型的化学镀镍铬磷稀土非晶态合金镀层与以往常规的化学镀镍磷非晶态合金镀层相比,由于加入了稀土、铬元素,具有更优异的耐腐蚀性能和更良好的耐磨蚀性能,特别是使镀层硬度能达到电镀硬铬镀层的硬度。

化学镀镍铬磷稀土非晶态合金的工艺易于操作,与化学镀镍磷合金工艺基本一致。

由于化学镀镍铬磷稀土非晶态合金镀层具有优异的耐腐蚀、耐磨蚀性能及较高的硬度,因此,其应用领域非常广泛,例如:

计算机硬盘; 打印机的转动轴;
电子设备外壳的电磁屏蔽;
复印机内的各种零部件;
石油、石化及化工企业的换热器和反应器;
油田采油套管、井下工具;
食品机械;
各种机械零部件;
纺织机械;
印刷机械;
汽车工业中的零部件;

◆经济效应及市场分析

按一般生产能力估计,此项技术的投资在 25---85 万元。市场广泛、经济效益高。

◆联系方式

联系人: 孙冬柏

联系电话: 010—62332548

高性能W-Cu、Mo-Cu合金

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

北京科技大学材料科学与工程学院研究开发的高性能 W-Cu、Mo-Cu 合金是一类采用新工艺制备的金属功能材料。自 1996 年以来,本项目得到了国家自然科学基金、国防预研基金等大力支持与资助,历时 6 年完成。采用先进的活化工艺对原材料粉末进行处理,再采用特殊的固结手段,制备出的 W-Cu、Mo-Cu 合金性能达到了国际先进水平。它兼有钨(或钼)与铜的综合性能,例如高的导热性、优异的高温强度、良好的抗震性、抗烧蚀、抗高温气体腐蚀性、以及可调节的热膨胀系数等。W-Cu 合金的密度为 16.36g/cm³,热膨胀系数为 $7.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,热导率为 182Wm⁻¹K⁻¹,弹性模量为 274.6GPa,全部达到或超过了进口件的性能,已用于我国国防和电子和民用工业部门。

由于 W-Cu、Mo-Cu 合金具有其它材料所不具备的优异性能,因此可以在众多的领域得到广泛的应用。例如在电子通讯领域可以用于散热与热沉材料、电子封装材料,在工业电气领域可以用于真空触头,在航空航天领域可用于尾部喷管喉衬、燃气舵,在地质勘探与石油领域可用于岩石破碎弹的药型罩等。

◆经济效益与市场分析

下表为全国范围的市场需求分析。

应用领域	材料器件	年需求量(万件)	每件利润(元)	年利润(万元)
电子、信息	热沉与封装材料	50	20	1000
电气、电力	真空触头材料	120	10	1200
石油、化工	石油射孔弹	25	40	1000
矿山、地质	岩石破碎弹	30	40	1200

以热沉与封装材料为例,样品售价 30 元,最小投资 200 万元,如果占据上述年需求量的 1/10,则年利润为 100 万元,回收期 3 年。目前国内所使用的热沉与封装材料为进口,每片的价格为 10 美元。所以该项目不仅能够为企业创造经济效益,而且还可以为国家节省大量外汇。

◆联系方式

联系人:贾成厂

联系电话:010-62334271

金刚石薄膜涂层硬质合金工具开发

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

金刚石薄膜涂层硬质合金工具由于性能优异、成本相对较低(与 PCD 和金刚石厚膜钎焊工具相比)、可以适应于复杂形状工具衬底沉积、以及可能大批量沉积等优点,具有非常好的市场前景。 金刚石薄膜涂层硬质合金工具开发的关键是解决金刚石薄膜在硬质合金衬底上的生长(沉积)和良好附着的技术。本项目成果采用独特的衬底预处理和优化的金刚石膜沉积工艺已经解决了 Co 对金刚石膜生长和附着的有害影响问题。在 YG 类硬质合金工具衬底所沉积的金刚石膜涂层厚度最大可达 20~30 μm。用洛氏硬度压痕法评定的金刚石膜附着力时的无裂纹临界载荷达 1500N 以上。在铣削 Al-12wt%Si 合金时,金刚石薄膜涂层的 YG6 铣刀比未涂层硬质合金刀片使用寿命可提高 20 倍以上。

本成果基于我们已经取得的两项关于金刚石膜低温沉积技术和硬质合金衬底激光预处理技术的发明专利(ZL 91 1 02584.7, ZL 93 1 19434.2), 以及最近完成的另外二项关于使用特殊钴化物过渡层提高金刚石薄膜附着力的技术(已申请发明专利, 申请号: 99107912.4, 01130903.2)。此外, 本项目组正在进行工业化生产设备和技术的研究开发, 原型设备研制已接近完成, 其特点是摒弃通常 CVD 设备的平面沉积方式, 采用立体(空间)沉积方式, 因此可以一次沉积大量工件。最终工业化设备的目标是一次涂覆可转位刀片(或钻头)300 只以上。

本项目成果可用于开发各种金刚石薄膜涂层硬质合金工具和模具, 以及其它需要解决极度耐磨或降低摩擦的应用。

◆经济效益及市场分析

金刚石薄膜涂层硬质合金刀具可用于高硅铝合金、各种有色金属、复合材料、塑料、陶瓷及各种非金属材料的切削加工, 量大面广, 市场潜力很大。

金刚石薄膜涂层硬质合金模具可解决延长大口径(如丝径大于 1 毫米)拉丝模的寿命问题, 这些问题依靠金刚石单晶或 PCD 不能解决, 也不能采用金刚石厚膜, 所以也有很好的市场前景。

一些特殊的工具, 如机械化木工加工工具, 加工条件对工具的磨损很厉害, 工具形状复杂(常用组合刀具), 价格很高, 用量很大, 是金刚石薄膜涂层工具的一个十分理想的市场。

◆联系方式

联系人: 吕反修

联系电话: 010—62332475

多孔碳化钛-钛金属陶瓷梯度材料

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

北京科技大学特种陶瓷研究室开发出一种多孔结构的碳化钛-钛金属陶瓷梯度材料，其应用前景极其广阔。

这种金属陶瓷是燃烧合成的多孔碳化钛-钛梯度材料，其多孔结构的孔隙率可达 50% 多。孔隙率和孔隙大小，分布还可以根据需要在一定范围内设计。由于在高温烧结过程其表面可形成氧化钛膜，使其耐高温的性能好，因此可作为耐高温材料。

碳化钛是一种导电材料，在通电发热时，即使温度升高到 1000 摄氏度以上，材料特性也不会发生任何变化。因此，此多层多孔碳化钛材料可以作为高温发热源，分解在焚化炉都难以分解的二氧化氯。

由于这种多层多孔的碳化钛-钛材料空隙率可达 50% 多，其比重可比最轻的金属镁还要轻。因为这种多层多孔的碳化钛-钛是梯度材料，强度和刚度可以在一定范围内设计。而且碳化钛-钛材料与人体的相容性好，因此很适合用做人造骨骼。人的骨骼是多孔结构的，血管和神经通过骨骼的孔隙提供养分和控制骨骼的活动，因此，这种多孔的碳化钛-钛梯度材料是人造骨骼的极好材料。

由于这种碳化钛新材料的表面有一层氧化钛膜，它具有光催化的机能，同时多孔的碳化钛用来制作过滤器具有很强的吸附能力，可以有效地吸附浮游生物，它可以用来制造更好的水净化装置。

泡沫碳化钛做催化剂，用电催化方法可净化焦炭化学工业的含酚废水。酚对水域的污染仅次于石油产品和重金属，居第三位。

本项目产品的基本工艺为燃烧合成工艺。不用高温烧结炉。可制作复杂形状和较大尺寸的制品。

◆应用范围

可广泛用作生物医用材料，环保材料等。

◆经济效益及市场分析

本项目产品市场广阔，可产生显著的经济效益和社会效益。最小投资 100 万元。回收期少于 3 年。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：沈卫平

办公电话：010-62332472

传真：010-62332472

电子邮箱：shenwp@mater.ustb.edu.cn

表面铸渗金属陶瓷梯度材料

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

北京科技大学特种陶瓷研究室开发出一种在金属表面铸渗金属陶瓷梯度材料的技术，其应用前景极其广阔。

本项目可在钢铁，铜，铝等金属的铸造过程中，充分利用铸造金属的热能，用燃烧合成，多孔材料和梯度材料的技术在铸件的表面形成一层毫米级厚度的含碳化物或硼化物等的金属陶瓷梯度材料层。此金属陶瓷梯度材料层与基体是冶金结合，结合牢固。

本项目可根据耐磨，耐蚀的具体要求，在一定的范围内对表面铸渗金属陶瓷梯度材料的厚度，硬度，强度，韧性和耐蚀性进行设计。

本项目产品的基本工艺为铸造和燃烧合成等技术的结合。可在复杂形状和较大尺寸的铸件需要的表面进行铸渗。

本项目与大多数表面技术相比，具有表面层厚度大，结合牢固，能耗低，可在铸件任意表面进行等显著优点。

本项目可广泛用于水泥，矿山，冶金，机械，石油，化工等各个行业。

◆经济效益及市场分析

本项目产品市场广阔，可产生显著的经济效益和社会效益。最小投资 100 万元。回收期少于 3 年。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：沈卫平

办公电话：010-62332472

传真：010-62332472

电子邮箱：shenwp@mater.ustb.edu.cn

加热炉用滑轨和不定形耐火材料

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

水冷式轧钢加热炉因冷却水带走的热量损失>15%。因水冷滑轨温度低造成的钢坯“黑印”使轧出的钢材公差大，成材率低，轧辊消耗量大。

目前，国内有的无水冷轧钢加热炉采用的是 140×140×460mm 棕刚玉—碳化硅滑轨或浇注锆刚玉滑轨，轧钢加热炉出钢口平台采用的是高铝质捣打料或锆刚玉浇注块。棕刚玉—碳化硅和高铝质捣打料在加热钢坯的高温（约 1300℃）都含有较多的二氧化硅。钢坯表面的氧化铁会和二氧化硅形成熔点低于炉温的铁橄榄石 $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$ （熔点 1205℃），造成这些耐火材料的高温耐磨性差，使用寿命低，加热炉内易结渣，难以清理。而浇注锆刚玉抗热震性较差，易开裂。

北京科技大学特种陶瓷研究室承担的国家“八五”攻关项目“无水冷轧钢加热炉用陶瓷滑块的研制”成功地研制开发了适用于轧钢加热炉的新型耐火材料。这种耐火材料高温抗氧化铁侵蚀性强，高温耐磨性和抗热震性好，使用寿命比棕刚玉—碳化硅滑轨提高 50%以上，可制作烧结制品或不定形耐火材料。使用这种新型耐火材料能节约能源，消除钢坯“黑印”，提高轧钢成材率，减少轧辊消耗，加热炉内不结渣，减轻工人的劳动强度，可产生显著的经济效益和社会效益。

本项目产品的基本工艺为耐火材料生产工艺。生产滑轨需要大吨位压机和 1450℃高温窑炉。

◆应用范围

滑轨可广泛用于 90mm 以下方坯的无水冷轧钢加热炉和热处理加热炉。不定形耐火材料可广泛用于各类钢铁加热炉。

◆经济效益及市场分析

滑轨售价约 15000 元/吨。最小投资 100 万元。回收期少于 3 年。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：葛昌纯

办公电话：010-62334951，62332472

传真：010-62334951，62332472

电子邮箱：ccge@mater.ustb.edu.cn

铝合金半固态成形技术及设备

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

在国家“863”计划的支持下,我校和兄弟单位合作研制开发的铝合金半固态成形技术及设备已经成熟,研制的电磁搅拌制备铝合金半固态坯料连铸设备可以制造直径为50~100mm的铝合金非枝晶半固态连铸棒料,研制的感应加热技术可以将铝合金非枝晶坯料快速加热到固液两相区,半固态坯料温度差可控制在1~2℃之内,研制的铝合金半固态成形技术可成形各种铝合金零件毛坯。目前,该项目已经通过国家“863”计划组织的专家委员会的验收。

目前制备铝合金半固态连铸坯料的最佳工艺是电磁搅拌方法,该工艺制备的半固态连铸坯料纯净,不易卷入气体,控制方便,产量大。铝合金半固态连铸坯料的最佳重熔加热工艺是电磁感应加热,该工艺加热速度快、效率高,组织均匀,坯料不易变形。非枝晶铝合金在半固态成形中不会喷溅,凝固收缩小,毛坯致密,能够热处理强化;毛坯不存在宏观偏析,性能更均匀;可以实现近终成形,大为减少机加工量,降低生产成本;易于实现机械化或自动化操作,生产效率高;减轻了模具的热冲击,提高了模具的寿命。

目前,铝合金半固态成形应用主要集中在汽车零件和耐压阀体零件毛坯,如汽车制动总泵壳、油道、轮毂等,也可以应用于其他要求较高的零件毛坯,如航空、摩托车用铝合金零件等。

◆经济效益及市场分析

铝合金半固态成形零件毛坯不但具有优良的力学性能,而且具有良好的价格优势。为了保护环境,节约能源,汽车发展的趋势是轻量化,因此汽车的用铝量不断提高,但汽车对铝合金零件(尤其是受力零件)的要求严格,世界各国都在不断研究探索铝合金汽车零件毛坯的制造新技术、新工艺,铝合金半固态成形技术便是其中之一。利用半固态铝合金成形技术可以生产出高致密性(即高可靠性)的近终形化的汽车零件毛坯,因此铝合金半固态成形技术的应用,对促进国民经济的发展和环境保护都具有重大的意义。如果每年生产2000吨半固态铝合金坯料,除厂房和成形压力机或压铸机外,本项目的投资金额约为200余万元。

◆联系方式

联系人:毛卫民

通信地址:北京市海淀区学院路30号,北京科技大学铸造研究所

电话:010-62332882

传真:010-62332882

邮政编码: 100083;

电子邮箱: weiminmao@263.net

纳米金刚石膜涂层及工业应用

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

纳米金刚石的金刚石晶粒尺寸在 100nm 以下, 表面极其光滑平整, 摩擦系数极低(可小于 0.05), 因此是十分理想的工具(模具)涂层和光学涂层材料, 同时在 MEMs (微机电系统)和高性能大屏幕(场发射)显示技术等领域也有非常好的应用前景。

本项目组采用微波等离子体 CVD 和 DC Arc Plasma Jet CVD 两种工艺方法, 在玻璃, 硅, 钼和硬质合金等衬底材料上成功制备了纳米金刚石膜。在玻璃衬底上制备的纳米金刚石膜晶粒平均尺寸小于 100 nm, 表面粗糙度小于 Ra 5nm, 采用纳米力学探针测量的显微硬度高达 8000kg/mm², 在可见及近红外区域具有非常好的透过特性, 紫外喇曼光谱(在新加坡国立南洋理工大学测试)显示薄膜几乎为纯净的金刚石纳米晶粒组成。在其它衬底上的纳米金刚石膜的组织结构和性能测试正在进行之中。

纳米金刚石膜涂层硬质合金工具: 其中最有前景的是纳米金刚石膜涂层硬质合金微型钻头;

纳米金刚石膜涂层光学应用: 包括诸如”永不磨损钻石涂层玻璃表壳”和”永不磨损钻石涂层玻璃眼镜片”, 及 ZnS, Ge, Si 等重要红外军事光学材料的抗(雨滴、沙粒)冲刷涂层;

微机电系统(MEMs)的微机械构件: 如微型齿轮, 轴, 轴承等;

高性能大屏幕显示器件:

◆经济效益及市场分析

纳米金刚石膜涂层硬质合金微型钻头:

硬质合金合金微型钻头广泛用于集成电路板(ICB)的加工, 工作部分直径仅为 0.1~0.5mm 左右, 工作转速高达数万转/分, 加工精度要求非常高。通常的 CVD 金刚石膜涂层技术已不可能采用, 而纳米金刚石膜涂层技术可能是唯一的解决方案。我国目前已经成为集成电路印刷电路板的生产大国, 预计 2000 年产值超过 300 亿元, 其中微型钻头消耗占 10~15%)。如能研究开发出纳米金刚石涂层硬质合金微型钻头, 市场前景极佳。

纳米金刚石膜涂层玻璃表壳和玻璃眼镜片:

目前我国手表年产数亿只以上。中低挡手表表壳均为光学玻璃制造, 表面容易划伤或长期佩戴后因表面磨损失透。高档产品采用人工合成宝石(Al₂O₃, 硬度~3000kg/mm²)。纳米金刚石涂层玻璃表壳表面硬度大于 7000 kg/mm², 实际上可以说是”永不磨损”。我国已经成

为手机用户最多的国家之一，现有手机用户一亿以上。手机玻璃主要作用是保护手机的液晶显示屏。同样存在表面易划伤和磨损失透的问题。本项目拟开发的纳米金刚石膜涂层玻璃产品具有金刚石(钻石)的名贵效应，这对于市场竞争是十分有利的。

由于技术难度较大，本项目有一定风险。但由于市场前景很好，且产品具有多样性，设备可通用，以及项目组及所在单位具有很强研究开发能力，因此具有较强的抵抗风险能力。

◆联系方式

联系人：吕反修

联系电话：010—62332475

燃烧合成氮化硅基陶瓷的产业化技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

在高技术陶瓷领域，先进陶瓷占有极其重要的地位，在诸多的先进陶瓷中，氮化硅基先进陶瓷以其高强度、高韧性、高的抗热震性、高的化学稳定性在先进陶瓷中占有独特的地位，是公认的未来陶瓷发动机中最重要的候选材料。并且在国际上氮化硅陶瓷刀具和氮化硅基陶瓷轴承已经形成相当规模的产业。任何一个跨国刀具公司都有氮化硅基陶瓷刀具的系列产品，足见其在机加工行业中具有不可替代的地位。

但是，影响氮化硅陶瓷推广的一个主要因素，是氮化硅粉末价格昂贵，这是由于传统的制取氮化硅粉末的方法耗能高，生产周期长，生产成本低。本项目采用具有自主知识产权的创新的燃烧合成技术，制取氮化硅陶瓷粉末和氮化硅复合粉末，具有耗能低，生产周期短，杂质含量低，生产成本低等特点，具有广泛的应用前景。

燃烧合成 (Combustion Synthesis, CS) 又名自蔓延高温合成 (Self-Propagating High-Temperature Synthesis, SHS)，是利用化学反应自身放热合成材料的新技术，基本上(或部分)不需要外部热源，通过设计和控制燃烧波自维持反应的诸多因素获得所需成分和结构的产物。

自 1990 年以来，本项目负责人等针对燃烧合成氮化硅陶瓷产业化的一系列关键问题，在气-固体系氮化硅基陶瓷的燃烧合成热力学、动力学和形成机制等方面进行了深入研究后得到的创新成果。

本项目来源于国家自然科学基金项目(1992 年 1 月-1994 年 12 月)，国家 863 课题《高品质氮化硅和碳氮化钛超细粉体的低成本制备技术》(2001AA333080)(2002 年 3 月-2005 年 3 月)，及其前期工作。

采用本项目的技术，可以生产符合制作先进陶瓷要求的从全 α -Si₃N₄ 相到高 β -Si₃N₄

相，及不同配比的氮化硅粉末，还可根据用户要求，用此技术生产 α -Sialon, β -Sialon 和其它各种氮化硅基的复合粉末。粉末的质量优良而稳定。

应用于航天、航空及机械行业等，用于制作氮化硅陶瓷刀具、氮化硅基陶瓷轴承、耐磨防腐陶瓷涂料等。

◆经济效益及市场分析

本项目总投资为 200 万元。年销售量 30 吨，以 20 万元/吨计，年销售收入 600 万元，利润 200-300 万元。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：葛昌纯

办公电话：010-62334951，62332472

传真：010-62334951，62332472

电子邮箱：ccge@mater.ustb.edu.cn

燃烧合成氮化铝基先进陶瓷的产业化技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

氮化铝（AlN）陶瓷具备优异的综合性能，是近年来受到广泛关注的新一代先进陶瓷，在多方面都有广泛的应用前景。例如高温结构材料、金属溶液槽和电解槽衬里，熔融盐容器、磁光材料、聚合物添加剂、金属基复合材料增强体、装甲材料等。尤其因其导热性能良好，并且具备低的电导率和介电损耗，使之成为高密度集成电路基板和封装的理想候选材料，同时氮化铝—聚合物复合材料也可用作电子器材的封装材料、粘结剂、散热片等。氮化铝在微电子领域应用的市场潜力极其巨大。氮化铝还是导电烧舟的主要成分之一，导电烧舟大量地用于喷涂电视机的显象管等器件、超级市场许多商品包装用的涂铝薄膜，有着广泛的市场。但是，影响氮化铝基陶瓷的推广的主要因素之一，是采用传统方法合成氮化铝粉末，耗能高，生产周期长，生产成本低。本项目采用具有自主知识产权的创新技术，采用燃烧合成技术制取优质的氮化铝陶瓷粉末，具有耗能低，生产周期短，杂质含量低，生产成本低等特点，具有广泛的推广价值。

燃烧合成（Combustion Synthesis, CS）又名自蔓延高温合成（Self- Propagating High-Temperature Synthesis, SHS），是利用化学反应自身放热合成材料的新技术，基本上（或部分）不需要外部热源，通过设计和控制燃烧波自维持反应的诸多因素获得所需成分和结构

的产物。

自 1994 年以来, 本项目负责人等针对燃烧合成氮化铝陶瓷产业化的一系列关键问题, 在气-固体系氮化铝基陶瓷的燃烧合成热力学、动力学和形成机制等方面进行了深入研究后得到的创新成果。

本项目来源于国家教委高校博士点专项科研基金项目 (1994.3-1997.3)。

本项目以应用基础研究成果“燃烧合成氮化铝基陶瓷的应用基础研究”已于 1999 年通过专家函审。

采用本项目的技术, 可以生产符合制作先进陶瓷要求的氮化铝粉末, 还可根据用户要求, 用此技术生产氮化铝基陶瓷粉末。粉末的质量优良而稳定。

氮化铝广泛应用于高温结构材料、金属溶液槽和电解槽衬里、熔融盐容器、磁光材料、聚合物添加剂、金属基复合材料增强体、装甲材料、高密度集成电路基板、电子器材的封装材料、粘结剂、散热片、导电烧舟等。

◆经济效益及市场分析

氮化铝近期的市场需求量在 30 吨以上, 本项目采用自蔓延高温合成技术大规模低成本制备高质量的氮化铝陶瓷粉体, 其化学、物理性能指标基本上达到德国 H. C. Starck 公司氮化铝粉末和 SHS 技术的发源地-俄罗斯结构宏观动力学研究所 (ISMAN) 氮化铝粉末的指标。具有很强的市场竞争能力。固定资产和流动资金投资总共为 200 万元。年销售量达到 15 吨, 年销售额 600 万元, 利税 200-300。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人: 葛昌纯

办公电话: 010-62334951, 62332472

传真: 010-62334951, 62332472

电子邮箱: ccge@mater.ustb.edu.cn

ST陶瓷刀片

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

ST 新型陶瓷刀片是葛昌纯教授等采用独创的新型复相陶瓷和先进的粉末冶金工艺结合而取得的一项发明, 具有很高的耐磨性, 红硬性、抗热震性和化学稳定性, 较高的韧性和抗冲击的能力。不但可以用于精加工和半精加工, 而且在很多情况下用于粗加工和断续切削,

切削轻快顺利。适用于加工硬质合金难以加工或不能切削的冷硬合金铸铁，淬火钢，金属陶瓷硬面涂层等高硬高强材料，也适用于高速加工调质合金钢和灰口铸铁及铝合金等一般材料，具有良好的通用性。刀片硬度 HRA93 -94，断裂韧性 $7-8\text{MPa}\sqrt{m}$ ，在切削高合金耐磨铸铁 Cr26（硬度为 HRC60-61）和 Cr15Mo3（硬度为 HRC61-64）时切削速度分别达 80 米/分钟和 50 米/分钟，在国际上未见有先例报道。ST 新型陶瓷刀片不仅适用于车削，也适用于铣削、镗孔、刨削，在冷却液条件下的各种加工和作数控机床刀具。切削速率为硬质合金刀具的 3-4 倍。其经济社会效益如下：

不增加车床人力条件下使单台机床产量成倍提高，可节约工时、电力、机床占用台数和生产面积 30%以上。

在很多情况下可实现“以车代磨”，简化生产工艺，减少工序，使成本大幅度下降。可代替部分进口陶瓷和硬质合金刀片，节约外汇，也可出口创汇。

六年生产实践证明，每个 ST 新型陶瓷刀片可为企业产生经济效益 100 元左右。

ST 陶瓷刀具不但可以用于精加工和半精加工，而且在很多情况下用于粗加工和断续切削，切削轻快顺利。适用于加工硬质合金难以加工或不能切削的冷硬合金铸铁，淬火钢，金属陶瓷硬面涂层等高硬高强材料，也适用于高速加工调质合金钢和灰口铸铁及铝合金等一般材料，具有良好的通用性。

◆经济效益及市场分析

主要设备投资：300 万元-450 万元（后者用于生产出口刀片）年产值 600 万元，年利税 200 万元以上。

水电等消耗：250Kw，用循环水冷却设备，无环境污染。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：葛昌纯

办公电话：010-62334951，62332472

传真：010-62334951，62332472

电子邮箱：ccge@mater.ustb.edu.cn

纳米钛酸钡基电子陶瓷粉体的溶胶-凝胶自燃合成产业化

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

铁电陶瓷粉体及其集成器件的研究与开发是目前最为活跃的领域。大部分铁电陶瓷是钙钛矿型复氧化物，其中最为重要的是 BaTiO₃ 基氧化物陶瓷。BaTiO₃ 是在第二次世界大战的 1942 年到 1945 年间，由美国、苏联、日本各自发现的高介电常数、强介电体的材料。由于其具有优越的介电、压电、铁电性能，被广泛应用于制备各种陶瓷电容器、微波器件、铁电存储器、温度传感器、非线性变阻器、热敏电阻、超声波振子、蜂窝状发热体等电子器件。随着现代科学技术的飞速发展和电子元件的小型化、高度集成化，需要制备与合成符合要求的高质量钛酸钡基陶瓷粉体。纳米 BaTiO₃ 基电子陶瓷具有独特的绝缘性、压电性、介电性、热释电性和半导体性为元器件的小型化、集成化带来可能，大大提高了产品的附加值和市场竞争力。如采用纳米 BaTiO₃ 粉末制多层电容器，可以显著减薄每层厚度增加层数，从而大大提高电容量和减小体积。因此，低成本合成钛酸钡基纳米陶瓷粉体对我国信息产业、电子工业等的发展具有重要的意义。

溶胶-凝胶自燃合成(Sol-gel Autoignition Synthesis, SAS)是九十年代伴随着高温燃烧合成的深入研究和超纯、超细氧化物陶瓷的制备而出现的一种低成本制备与合成单一氧化物和复杂氧化物的技术。它是指有机盐凝胶或有机盐与金属硝酸盐在加热过程中发生氧化还原反应，燃烧产生大量气体，可自我维持并合成所需燃烧产物的材料合成工艺。它的主要特点有以下几点：(1)：燃烧体系的点火温度低(150℃-200℃)，一般为有机物的分解温度；(2)：燃烧火焰温度较低(1000℃-1400℃)，燃烧时产生大量气体，可获得具有高比面积的陶瓷粉体。高温燃烧合成燃烧温度一般高于 1800℃，合成的粉体粒度较粗，而 SLCS 则可制得纳米粉末；(3)各组分达到分子或原子水平的复合；(4)：反应迅速：燃烧合成一般在几分钟内完成；(5)所合成的粉体疏松多孔，分散性良好；(6)：耗能低；(7)：所用设备和工艺简单、投资小；(8)：自净化：由于原料中的有害杂质在燃烧合成过程中能挥发逸出，所以产品纯度易于提高。

本项目申请者采用 SAS 技术已经成功地合成了粒度达 70nm 左右的 BaTiO₃ 陶瓷粉体。

广泛应用于制备各种陶瓷电容器、微波器件、铁电存储器、温度传感器、非线性变阻器、热敏电阻、超声波振子、蜂窝状发热体等电子器件。

◆经济效益及市场分析

本项目固定资产投资和流动资金投资共需要 165 万元，年生产能力 15 吨，按每公斤 130 元计，年产值 195 万元，净利润 60 万元。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人：葛昌纯

办公电话：010-62334951，62332472

传真：010-62334951，62332472

电子邮箱: ccge@mater.ustb.edu.cn

先进陶瓷、金属间化合物和复合材料的燃烧合成粉末

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

本项目采用拥有我国自主知识产权的燃烧合成技术生产各种先进陶瓷, 金属间化合物和复合材料的粉末。提供的主要产品有: α -Si₃N₄, β -Si₃N₄, α -Sialon, β -Sialon, AlN, TiN, ZrN, TiC, TiCN, TiB₂, SiC, Cr₃C₂, MoSi₂, FeAl, Fe-TiN, Fe-TiC, Fe-TiB₂, Cu-TiB₂, TiB₂-Al₂O₃, AlN-ZrN-Al₃Zr, Si₃N₄-SiC-TiCN, Si₃N₄-Si₂N₂O-TiCN, TiN-TiB₂ 以及纳米电子陶瓷 BaTiO₃ 粉末, 纳米 ZrO₂ 及 ZrO₂ 基陶瓷, 纳米 TiO₂ 粉末。采用这种先进工艺合成反应完全, 性能稳定, 质量优良, 欢迎各界用户洽谈业务。

用于各工业领域耐磨、耐腐蚀、耐高温等严酷服役条件下工作的结构部件。

◆经济效益及市场分析

投资 600 万元, 产值 600-800 万元, 年利税 200-250 万元。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人: 葛昌纯

办公电话: 010-62334951, 62332472

传真: 010-62334951, 62332472

电子邮箱: ccge@mater.ustb.edu.cn

自蔓延反应烧结氮化硅/氮化硼复相可加工陶瓷

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

北京科技大学特种陶瓷研究室开发出一种自蔓延反应烧结氮化硅/氮化硼复相可加工陶瓷材料, 其应用前景极其广阔。

Si 和 N₂ 合成 Si₃N₄ 反应的绝热燃烧温度高, 体积有所增加, 生成棒状的 β -Si₃N₄ 相互交叉, 提高了自蔓延反应烧结氮化硅多孔陶瓷的强度, 但氮化硅加工性能差。h-BN 陶瓷

可加工性能好,但烧结性能差。本项目利用 h-BN 相在氮化硅陶瓷中形成弱界面,当加工时,弱界面上会形成微裂纹,并沿弱界面发生偏转,耗散裂纹扩展的能量使裂纹扩展终止;当载荷继续上升时,在下层的弱结合界面处将产生新的临界裂纹再扩展;如此反复,使裂纹成为跳跃式阶梯状扩展,断裂渐次发生而非瞬间脆断,使氮化硅/氮化硼多孔陶瓷材料具有了好的可加工性能。

本项目原料中采用了一定比例的 Si 粉,比完全以 Si₃N₄ 粉为原料的普通烧结工艺节约了原料成本。产品的基本工艺为自蔓延高温合成(燃烧合成)工艺,在气体高压反应器中进行,烧结所需要的能量完全由原料自身放热提供,与其他制备方法(常压烧结、热压烧结、反应烧结)相比较,不需要高温烧结炉长时间烧结,大大节省了能源。本项目工艺简单,烧结速度快,效率高。可制作复杂形状一维,二维的大尺寸陶瓷材料。抗弯强度已做到 188MPa,材料可加工性能优良。

已获中国发明专利《ZL 200610089013.6 自蔓延反应烧结 Si₃N₄/BN 复相可加工陶瓷的方法》。

◆经济效益及市场分析

本项目产品市场广阔,可产生显著的经济效益和社会效益。最小投资 50 万元。回收期少于 3 年。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式。

◆联系方式

联系人:沈卫平

联系电话:010-62332472

传真:010-62332472

电子邮箱:shenwp@mater.ustb.edu.cn

人工关节软骨材料——半晶聚乙烯醇水凝胶弹性体

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

北京科技大学材料科学与工程学院生物医用材料研究室研制开发的半晶聚乙烯醇水凝胶弹性体是一种新型医用生物材料,可用于人关节软骨的修复或替代。本项目成果属国内外首创,其应用和推广不但会产生 100 万元/年的经济效益,而且能带来巨大的社会效益。利用反复冷冻—融化法可将聚乙烯醇(Polyvinyl alcohol,缩写 PVA)水溶液凝胶化而制成聚乙烯醇水凝胶弹性体(PVA hydrogel elastomers,缩写 PVAHE),由于其 PVA 结晶度为 50%

—60%，因此又称为半晶聚乙烯醇水凝胶弹性体。1998 年以来，这种人工关节软骨材料通过三次动物实验（共 19 个月）表明生物相容性很好，植入材料（PVAHE）周围组织未产生任何炎性反应和退变。2000 年 6 月至 2001 年 10 月曾在中国药品生物制品检定所动物实验室进行 PVAHE 生物学评价并通过产品注册检测。目前，已达到临床应用的水平。从 1996 年以来，本项目的研究和研制开发工作是在北京市自然科学基金（3962006）、国家自然科学基金（59775038）和北京市科技项目合同（954020400）资助下历时 5 年完成的。

多年实验室试验和动物试验表明，半晶聚乙烯醇水凝胶弹性体是一种很有产业化前景的医用表面修复材料，它具有以下特点：

- （1）润滑性能良好（摩擦系数 0.05，磨损系数小于 $10^{-7}\text{mm}^3/\text{Nm}$ ）；
- （2）充分的吸震能力（含水率 70%—80%，多微孔）；
- （3）很好的生物相容性；
- （4）弹性大，强度高（压缩模量 14MPa，压缩强度 4MPa）；
- （5）能与宿主骨（软骨下骨）牢固连接（界面剪切强度 1MPa）。

半晶聚乙烯醇水凝胶弹性体的结构和性能非常接近于人关节软骨，其主要用途是在矫形外科手术中用于修复或替代关节软骨。典型产品为厚度 2~3mm 的平板状水凝胶弹性体（白色、不透明、触感类似于橡胶）。

◆经济效益及市场分析

样品售价 400 元 / 件；最小投资 300 万元人民币；回收期为 3 年；经济效益 100 万元 / 年。目前，国内每年有 2 万关节病患者需实施外科手术，大多数骨性关节炎和关节软骨严重损伤的患者都应进行软骨修复和替代，但由于缺乏合适的人工关节软骨材料，只能置换全关节。一副从国外进口的人工关节平均价格为 5000 美元，而半晶聚乙烯醇水凝胶弹性体售价仅 400 元 / 件。如采用这种医用生物材料修复或替代关节软骨，则不但能给企业带来 100 万元 / 年的经济效益，而且可为国家节约外汇 9000 万美元 / 年。

◆联系方式

联系人：顾正秋

SHS - 离心法制备陶瓷复合钢管

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

自蔓延高温合成（Self-propagating High-temperature Synthesis, 缩写 SHS），也称为燃烧合成，是利用化学反应放热合成材料的新技术，具有省时、节能、产品纯度高等特点。SHS—离心法制备陶瓷复合钢管利用 Al 和 Fe_2O_3 之间的自蔓燃反应 $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

+836kJ, 反应放热使 Fe 和 Al₂O₃ 均熔化, 在离心力作用下 Fe 和 Al₂O₃ 两相由于比重差异产生分离, Al₂O₃ 浮在表面, 凝固后在钢管内形成陶瓷衬层。SHS—离心法制备陶瓷复合钢管, 在 863 计划“八五”和“九五”的支持下, 经过近十年的努力, 开发了陶瓷复合钢管的工业化技术和装备, 获国家发明专利 ZL901077443。已形成规模化生产的成熟技术, 生产工艺主要由钢管加工、粉料的准备和复合管的合成等过程组成。目前已能生产出各种规格 (φ20~φ820mm) 的陶瓷复合钢管、弯头、三通及四通等。成果已通过部级鉴定, 产品性能达 90 年代国际先进水平, 并荣获国家技术发明四等奖、教育部科技进步二等奖。SHS—离心法制备陶瓷复合钢管被列为国家高技术 863 计划新材料领域的重点产业化项目, 以北京科技大学为技术依托单位的“陶瓷内衬钢管”项目, 被列为国家科委九五科技成果重点推广计划的 206 个工业项目之一 (编号 98040102A)。

陶瓷复合钢管具有优异的耐磨、耐蚀、耐热、抗热冲击和抗机械冲击综合性能, 陶瓷硬度 Hv1300, 压溃强度 300MPa, 结合强度 15MPa, 耐蚀性 (在 HCl 中) 0.05g/m²h。陶瓷复合钢管广泛应用于电力、矿山、冶金、煤炭、化工、建筑等行业, 可用于煤粉、灰渣、矿粉、尾矿、回填料、焦炭、水泥的输送, 以及铝液、腐蚀介质的输送。用作耐磨管寿命是普通钢管的 5~20 倍, 稀土耐磨钢的 3~5 倍, 铸石管的 3 倍。高炉煤粉喷枪的寿命提高 4 倍。另外陶瓷复合钢管重量轻, 并可采用焊接、法兰或柔性快速接头联接, 能降低工程造价。

◆经济效益及市场分析

以年产 1000 吨半自动化生产为例, 需要最小投资为 180 万元。目前陶瓷复合钢管的市场售价为 10000—14000 元 / 吨。正常生产销售, 一年即可收回最小投资。

◆联系方式

联系人: 郭志猛

联系电话: 010—62334376

SHS—离心法制备陶瓷内衬钢管

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

在矿山、冶金厂、发电厂和化工厂使用的管道, 由于磨损和腐蚀大量损耗, 造成巨大经济损失。采用自蔓延高温合成 (SHS) —离心法制备的陶瓷内衬钢管和不锈钢内衬钢管以及其它耐磨和耐蚀板材, 可广泛应用于化工、电力、石油、炼铝和冶金等行业, 输送电厂煤粉、灰渣、腐蚀介质、铝液、矿山矿粉、尾矿和回填料, 以及高酸性、高碱性、高硬度或高温物质的输送。

SHS 也称为燃烧合成 (CS), 是利用化学反应自身放热来制备材料的新技术, 其特点是

能耗低、工艺设备简单，产品质量好。SHS—离心法制备陶瓷内衬钢管的原理是：利用铝热反应产生的高温使反应产物金属和陶瓷熔融，在离心力作用下陶瓷与金属发生相分离，形成陶瓷内衬钢管。陶瓷内衬钢管综合了陶瓷的硬度大、化学惰性高和钢管高的强度和塑性好的优点，具有其它管材无法比拟的优异综合性能，良好的耐磨、耐蚀、耐热和高抗机械冲击及抗热冲击性能。陶瓷硬度达到 HV1300，耐磨性比碳钢高十倍以上，耐蚀性（HCl）是不锈钢的十几倍，耐酸度 96~98%，优于耐酸陶瓷，与高刚玉瓷相当，同时具有好的耐碱和盐的腐蚀性能，并且可在 900℃ 以下长期工作，已实现批量生产。陶瓷内衬钢管不但优异的综合性能，而且具有极高的性价比，可降低工程造价。

工厂生产主要由钢管加工、粉料的准备和复合管的合成等过程组成。

粉料加工系统由干燥装置、粉料配料装置和混合器组成，由计算机控制，在封闭系统中连续自动操作。装料、干燥、称重、混合。

复合管合成机是 SHS—离心法制备陶瓷内衬复合钢管的主设备，已经研究开发出第 3 代半自动化合成机。它主要由 5 部分组成：控制装置、布料装置、装卸管装置、离心机、点火机构。工艺过程为装管、装卡、布料、离心机旋转、点火。

工厂建立严格的质量保证体系，对产品进行抗热冲击性能、尺寸、表面质量、机械性能等多项检查，保证产品质量达到规定标准。

目前已能生产出各种规格（ $\phi 20 \sim \phi 820 \text{mm} \times 3000 \sim 6000 \text{mm}$ ）的内衬陶瓷复合钢管、弯头、三通及四通等，能满足各种工况条件对管路系统提出的要求。

北京科技大学经过近十年的努力，在揭示过程的燃烧特性从而控制长管的质量均匀性和变形，裂纹的成因和控制，添加剂的作用，表面光洁度，尖晶石量的控制等方面，取得一系列创新性成果，并开发了陶瓷内衬钢管的工业化技术和装备。

该技术还用于制造泥浆泵缸套、混凝土泵缸套和坩埚等，也可用于制造不锈钢、耐热钢、硬质合金内衬钢管等。采用与此相关的技术还可以制造其它种类的复合耐磨和耐蚀涂层。

陶瓷内衬钢管不但优异的综合性能，而且具有极高的性价比。例如：陶瓷内衬钢管与不锈钢管比，其价格只有不锈钢管的 1/4~1/5，与相同规格稀土耐磨合金铸管（不能采用联接）比，价格虽然相当，但重量却轻 20%~30%，因此大大降低了工程造价。另外陶瓷内衬钢管可采用焊接、法兰或柔性快速接头联接，工程造价又可降低。

陶瓷内衬钢管因其优越的经济技术性能可广泛应用于电厂煤粉、灰渣、腐蚀介质、铝液、矿山矿粉、尾矿和回填料的输送化工、电力、石油、炼铝和冶金炼等行业，存在大量的高酸性、高碱性、高硬度或高温物质的输送。对管道的要求极高，陶瓷内衬钢管如能推广应用，必然有力地促进工业生产的发展。

在现代化工业发展过程中，对各种管道的需求是相当庞大的，而且管道的使用都有一定的寿命，因此其市场需求也是相对稳定的。一种新型管材能否全面占领市场，形成规模效益，关键在于其产品技术性能与性价比是否有很强的优势。毫无疑问，通过国家验收并达到九十

年代国际先进水平的 8 6 3 计划项目——陶瓷内衬钢管就是这样一个能够占领科技制高点和具有极强市场占有能力的拳头产品。

陶瓷内衬钢管可广泛地应用在许多领域,目前尚未发现国际上有哪个企业已进行大规模工业化生产的报道,下面仅就陶瓷内衬钢管的几个应用领域作一介绍。

电力行业

在我国的电力构成中,火力发电的比重超过 60%,达 16100 万千瓦,火电用煤粉燃烧后的灰、渣均需输送到厂区外的专用灰场,输送距离一般在 5~20 公里,年投产 30 台机组,采用 $\phi 377$ 管道计算,每年除灰管道约需 3 万吨,更换管道 2 万吨。

尽管几十年来我国的电力工业发展速度很快,但仍一直是国民经济的瓶颈产业,为实现九五目标和国民经济远景规划,我国的火力发电今后仍将保持较高的增长速度。因此作为电力行业急需的耐磨粉煤灰输送管道,其市场是十分广阔的。目前,四川内江火力发电厂粉煤灰输送管道正成功地采用陶瓷内衬钢管,应用了两年以上,至今运行完好。

煤炭及矿冶行业

煤炭行业

我国目前的铁路运输处于严重的过饱和的状态,不能满足煤炭出口和火力发电对煤炭运输的要求,因此更多地需要以长距离运输取代铁路运输。现行的管道运煤普遍采用湿法输送,这就要求管道既耐磨,又耐蚀,如以陶瓷内衬钢管作为输煤管道,能够经过五、六十年而毋需维修,经济效益和社会效益都很显著。因此,其将来在煤炭行业的应用具有极为良好的前景。

矿冶行业

矿山充填,精矿粉和尾矿运送等对管道的磨损也很严重,如攀枝花、大冶、大和等矿的精矿输送,因磨损严重,采用其它管道不到一年就需要更换。我国矿产资源丰富,铁矿、铜、金矿、稀土矿等等矿藏综合拥有量居世界前列。随着国民经济的发展,工业对矿物资源的需求量日益增加,为提高矿产资源开采和矿冶工业的生产效益,稳步增加产量,对陶瓷内衬钢管的需求也日益迫切。

其它行业

(1) 盐井和盐化工

盐化工及氯碱行业用于输送腐蚀性极强的液体管道,采用普通钢管寿命 3~4 个月,采用钛管或镍管,虽可提高耐蚀性,但价格昂贵。由于陶瓷内衬钢管有很高的耐蚀性,价格合理,可以大规模取代钛管和镍管。

(2) 石油行业

目前,大部分油田普遍采用注水法采油,其抽油输送管道中的油水混合物含有一定的泥沙、H₂S 等腐蚀、磨损物质,使用普通的钢管寿命很短,需要经常更换(每年更换 3~4 次),利用稀土管,因其价格高,易损坏且损坏后不易更换等缺点,因而有很大的局限性。

陶瓷内衬钢管从其性能及相应的使用寿命上很适应油田的需要，因此油田市场前景十分看好。以胜利油田为例，每年需要更新与新铺的钢管长度合计约 500 公里。

（3）建筑业

建筑业在近五年来发展迅速，全国用于混料、泥浆的泵车从八十年代的五百多台发展到现今的四千多台车泥浆输送管道更换又全部需进口，因此这这也是一个潜力的市场。同时，在国际上还没有什么竞争对手的情况下，我国陶瓷内衬钢管将以其优越的性能价格比迅速占领国际市场。

技术经济指标

表 1 陶瓷内衬钢管的主要性能指标

陶瓷硬度 Hv	压溃强度 MPa	压剪强度 MPa	耐蚀性 10%HCl,20℃ g/m ² h	陶瓷密度 g/cm ³	表面质量
1100 - 1300	300-350	15-20	0.05-0.1	3.8-3.9	光滑平整

表 2 陶瓷内衬钢管耐磨性对比试验

同条件喷砂对比试验（SiO ₂ 砂）		同条件 30%SiO ₂ 泥浆冲刷对比试验	
材料	体积减少 cm ³	材料	体积减少 cm ³
97%氧化铝	0.0025	45 号碳钢	25
陶瓷钢管	0.022	陶瓷钢管	3

表 3 陶瓷内衬钢管现场使用效果对比

材料	65%水泥砂浆矿山	火电厂干灰渣气
陶瓷钢管直管	已输送 130000m ³ 还在继续使用	已输送 100000m ³ 还在继续使用
20# 无缝碳钢直管	50000 m ³ 已磨穿	30000 m ³ 已磨穿
陶瓷钢管弯管	输送 45000m ³ 陶瓷层局部轻度磨损	输送 40000m ³ 陶瓷层局部轻度磨损
20# 无缝碳钢弯管	4000 m ³ 已磨穿	3000 m ³ 已磨穿

表 4 陶瓷内衬钢管耐蚀性对比（按不锈钢标准测试）

介质	10% HCl	10% HNO ₃	10% H ₂ SO ₄	10% H ₃ PO ₄	10% C ₂ H ₄ O ₂	10% HF	10% NaOH	10% NaCl
陶瓷钢管	0.056	0.032	0.021	0.047	0.022	0.42	~0	~0
不锈钢	>1	0.1	1.8	<0.1	<0.1	1	0.1	1

表 5 陶瓷内衬钢管的耐酸度

材料	耐酸度， %
陶瓷钢管	80

耐酸陶瓷	96—98
------	-------

表 6 陶瓷内衬钢管抗机械冲击和热冲击性对比

材料	抗机械冲击次数*	热冲击出现裂纹的淬火次数**				
		200℃	300℃	450℃	700℃	1000℃
陶瓷钢管	15 次出现裂纹		9	6	5	3
耐酸陶瓷管	1 次即碎	2				
耐酸耐热陶瓷管	1 次即碎			2		

* 机械能 50J 点接触管体外面时陶瓷产生裂纹的次数

** 在各给定湿度下加热 5 分钟淬水，再加热淬水

◆联系方式

联系人：郭志猛

联系电话：010—62334376

先进电子铝箔生产技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

优质电解电容器用阳极铝箔是生产高比电容电子铝箔的关键材料，而相应高性能电解电容器的生产技术和包括计算机、家用电器、高新工业电子设备在内的电子工业发展的关键技术之一。电子铝箔的核心问题是控制铝箔的加工质量、织构、晶粒组织、成分等因素，进而可借助后续腐蚀工艺获得使表面积增加几十倍，从而在不增加体积的条件下大大地提高电容器容量。目前，全世界每年估计要消耗数十万吨的电子铝箔，其中约半数在亚太地区。日本和欧洲是电子铝箔的主要生产地。中国电子铝箔的生产和消耗量正在不断增长。

电子铝箔的生产具有很高的技术含量和附加值，因而是铝加工行业关注的产品品种。长期以来，国外企业利用在技术、资金、经营、市场等方面的优势在该领域占具了统治地位。但是近几年来，中国政府和相关加工企业投入大量资金与技术力量，与北京科技大学合作对相关产品进行了开发研究，取得了可喜的成果。北京科技大学在该技术领域先后获得四项国家发明专利，所开发的高技术产品获得 1999 年度新疆维吾尔自治区科技进步一等奖。国内许多企业在北京科技大学所开发技术的支持下，利用原料和装备成本上的优势，迅速生产出优质廉价的产品，受到市场普遍欢迎；产品性能达到国际先进水平而产品售价为进口价格的

一半,对国外生产企业造成了巨大的竞争压力。目前进口产品价格上升的趋势受到有效的遏制,并呈现出打入国际市场的趋势。

◆应用范围

本项目所开发电子铝箔生产技术适用于生产电解电容器用阳极铝箔,包括高压阳极箔和低压阳极箔,并涉及许多不同要求的品种。这类电子铝箔主要用于生产各种耐压水平和各种容量水平的铝质电解电容器。

◆经济效益及市场分析

本项目开发技术所生产电子铝箔的成本约为3万元/吨,低压箔的售价为4-5万元/吨,高压箔的售价为5-6万元/吨;而进口低压箔的价格约为7万元/吨,高压箔的价格为8-9万元/吨。因此本产品不仅具有较好的市场回报率,而且具有明显的打入国际市场的前景。

生产规模以年产2000吨以上为宜。投资新建全部生产设备、生产技术转让及人员培训等估计需要八千万元。如果能够利用现有设备,则可以大幅度地降低前期投资。北京科技大学内“高效轧制国家工程研究中心”可承担相关设备的设计与制造。

本项目前已成功向国内三家企业转让,总计约年产约六千吨,产品供不应求。

◆联系方式

联系人:毛卫民

联系电话:010-62332300

电子邮箱:wmmao@mater.ustb.edu.cn

新型高效析氧不溶性阳极

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

电解、电镀、电铸、污水处理、腐蚀阴极保护等电化学工程中阳极不可缺少。近来,产品的质量、特别是生产的高速化的需求,长寿命的不溶性阳极的应用急剧扩大。从节能、节约材料、不污染环境等对于所谓“绿色材料”的要求,长寿命且能使电极反应活化能降低即具有电化学催化性能的不溶性阳极被广泛需求。新型不溶性阳极是在钛基体上涂覆具有高电化学催化性能的贵金属氧化物涂层,涂层中并含有高稳定性的贱金属氧化物。新型不溶性阳极具有高电化学催化性能,寿命与铅阳极相当,析氧过电位比铅合金不溶性阳极低约0.5V,节能;稳定性高,不污染镀液;重量轻,易于更换。新型不溶性阳极的析氧过电位也比镀铂不溶性阳极低,寿命提高1倍以上。

我国制造汽车、建筑、家电及食品饮料容器用涂镀层钢板高速电镀锌、高速电镀锌锡生产线在我国有20余条,其中13条高速电镀锡生产线用不溶性阳极全部为进口。而这些生产

线使用氧析出过电位大电化学催化性能低的铅合金、铸铁、铂等不溶性阳极，存在镀液污染。此外，常规电镀、电解污水处理等方面毒性的铅合金不溶性阳极还被使用。所以，高效析氧不溶性阳极在电化学工程方面有良好的应用领域。

◆经济效益及市场分析

国外一条高速电镀锌生产线所用的高效析氧不溶性阳极卖价高达近 150 万美元。
生产投资估计：

建立一条高效析氧不溶性阳极生产线估计所需资金：

名称	经费（万元）
1) 高效析氧不溶性阳极生产线	80
2) 质量检测仪器	40
3) 生产原料	20
总计	140

◆联系方式

联系人：孟惠民
联系电话：010—62332548

锌－镍合金电镀技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

锌的标准电极电位为-0.76V，是典型的钢铁基体牺牲阳极保护镀层。锌合金镀层是电镀锌镀层的进一步发展，通过加入镍、锡、钴、铬等合金元素，在成本增加很少或不增加情况下，不仅保持了锌镀层的牺牲阳极保护特性，又可使镀层的性能、尤其是耐蚀性可获得大幅度提高。

锌镍合金电镀技术是锌合金镀的一种。含镍 25~30%的锌镍合金镀层耐蚀性和机械性能均好但内应力大，含镍 10~20%的锌镍合金镀层耐蚀性和机械性能均好，抗海水和抗湿能力比锌高 6~7 倍，含镍 7~9%的锌镍合金镀层镀后可成型加工，易于钝化。
北京科技大学开发了以下两类锌－镍合金电镀技术。

(1) 锌－镍合金镀层高速电镀技术

锌—镍合金镀层钢板作为制造汽车用高耐蚀性表面处理钢板 80 年代起被重视，为此开发了锌—镍合金镀层钢板的高速电镀技术。

高速电镀技术采用简单的硫酸盐类镀液体系，在使钢板以 100 米/秒左右的速度高速运行下，以 50 安培/平方分米以上的高电流密度进行电镀。电流效率达 95%以上。

镀层含镍 10~20%，镀层相结构为耐蚀性最好的单一 γ 相，组织细密，外观呈青白色金属光泽，镀层耐蚀性是电镀锌镀层的 5 倍以上。

（2）常规锌—镍合金镀层电镀技术

开发的常规铵盐类弱酸性镀液体系锌—镍合金镀层电镀技术获得了国家专利。以 1~5 安培/平方分米的电流密度进行电镀，镀层光亮，色调与不锈钢相仿，但成本低。所得锌镍合金镀层的耐蚀性是电镀锌镀层的 5—10 倍，而且耐热性比镀锌层大为提高。

◆应用范围

作为汽车车身及其它机械设备、部件的高耐蚀性防护层，提高原镀锌部件的耐蚀性。可作为仿不锈钢装饰耐蚀镀层，也可作为微波炉腔内体耐热装饰防护层，也可用于冰箱的冷凝、散热部品等。

◆联系方式

联系人：孟惠民

联系电话：010—62332548

智能荧光粉制造技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

萤火虫一直为人类带来种种幻想。荧光材料科学地仿真了荧光，在石油资源越来越少而提倡节约能源的现代社会越来越广泛地受到关注。

但以往的荧光粉必须经长时间日光照射后，夜间才能发出荧光。这个原因极大地限制了荧光材料的应用。

北京科技大学开发了一种智能荧光粉的制造技术。制造设备简单，投资少。使用本技术制造的智能荧光粉克服了以往的荧光粉必须经长时间日光照射后，夜间才能发出荧光的缺点，只要经日光照射数分钟即能在暗处发生荧光数小时，且可激发性好，即使室内灯光照射也能激发发生荧光。

而且，本荧光粉是环保型的，荧光粉发光稳定，无毒，无放射性。

本荧光粉耐蚀性好，耐酸耐碱。

所开发的智能荧光粉以上所述的性能为其应用奠定了基础，使其具有广泛的应用空间。

智能荧光粉主要作为暗处、夜间的发光指示材料。比如：

(1) 用于制作夜间发光指示标志

可与油漆混合制作荧光漆料，用于标牌，广告，钟表，地面交通标志线等夜间的发光指示。

(2) 用于制作夜间发光装饰建材

可用于建筑材料，如与板材、地砖等表面为伍制作发光板、发光地面等，在夜间代替电灯，节能并装饰建筑物。

(3) 用于制作夜间观赏商品

可用于玩具，室内装饰用摆设品，礼品，钓鱼杆，演唱会观众手舞棒等等一些夜间发光、观赏等小商品。

◆经济效益

每公斤制造成本只需约 100 元和约 200 元两种类；而国际市场价格每公斤约 1200~1500 元。

◆联系方式

联系人：孟惠民

联系电话：010—62332548

新型环保夜光材料

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

发光材料一般可以分为两类：荧光材料和磷光材料。荧光材料的特点是在外在光线或射线照射下会发光，当外在光线或射线消失后就不会发光。而磷光材料的特点是在外在光线或射线消失后仍能长时间地发光。也就是说，荧光材料和磷光材料的主要区别在于它们的余辉时间不同。所以，荧光材料又可以称作为增光材料，而磷光材料又可以称作为夜光材料。荧光材料常用于显示屏、灯管、公路交通反光牌等。磷光材料则多用于夜光钟表、暗处指示等。

很久以前，人们就能制造各种各样的夜光材料，不过绝大部分都因为性能太差得不到广泛的应用。近百年来，工业上生产和使用的夜光材料主要是“硫化锌：铜”。“硫化锌：铜”的最大缺点是余辉时间较短，只有 3 小时左右。为了利用“硫化锌：铜”作夜光材料，人们就在其中添加一些放射性元素，利用放射性元素的射线来刺激“硫化锌：铜”持续发光。由于放射性元素对人体健康的危害，“硫化锌：铜”夜光材料的应用受到很大限制。现在基本上不再允许生产夜光手表就是这个原因。除了国防军用如坑道等场合外，很难看到“硫化锌：铜”的踪迹。

近年来,夜光材料的研究出现重大突破,发现了一种新型的稀土夜光材料。这种稀土夜光材料的发光强度高,余辉时间长,比“硫化锌:铜”的指标要大10倍以上。

新型稀土夜光材料十分稳定,其性能长时间受光发光后不会发生变化。而“硫化锌:铜”则不够稳定,在有湿气时容易变黑,性能降低。新型稀土夜光透明性较好,其粉末显淡黄色。比重为每立方厘米为3.6克。由于不再需要加入放射性元素,所以对人体健康毫无害处。

◆产业化关联度分析

由于以往对“硫化锌:铜”的使用限制,人们在日常生活中无法使用夜光材料。可以预见,随着新型稀土夜光材料的不断推广,它必将越来越广泛地出现在人们的日常生活中,其应用前景非常远大。应用领域有:涂料、钟表、电话按键、野外仪表、收音机、照相机、电影院座位号码、紧急出口指示、家庭装饰、电源开关位置、钓鱼器械、帐篷、头盔、登山用品,街道门牌号码,等等。售价为每公斤700元左右。

◆技术成熟程度

北京科技大学材料学院已经研究成功新型稀土夜光材料,并能批量生产。技术上已无任何问题。如果在大规模生产和原料保障上解决一些问题,有可能进一步降低成本。

◆联系方式

联系人:万发荣

联系电话:010-62333724

新型连铸用耐火材料——浸入式水口、长水口和整体塞棒

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

北京科技大学荣源连铸耐火材料研究发展中心采用最新科技自主研制开发的新型连铸用耐火材料——钢包至中间包的长水口,中间包内的整体塞棒和从中间包到结晶器的浸入式水口。

本项目产品以市场为导向,特别开发了国内首创的使用无碳内壁浸入式水口和长寿命水口,将增加钢铁工业所需优质、节能、长寿和绿色型耐火材料生产量,满足洁净钢和高效连铸对连铸耐火材料要求。配套建设了最先进的生产线,产品技术性能领先,质量优异,在低成本的生产条件下产品价格低于进口同类产品,将在国内市场竞争中处于优势地位,同时可取代部分进口同类产品。本项目获得辽宁省科技进步一等奖。

新型连铸用耐火材料与连续铸钢工艺技术融为一体,用于连续铸钢中钢水保护浇铸和控制钢水流量,其特点是要求材料高性能,属于耐火材料高技术领域。无碳内壁防堵塞浸入式水口用于洁净钢连铸中。

◆经济效益及市场分析

产品根据品种的不同，售价在 3~5 万元/吨，投资回收期在达到产量后 3 年，目前无碳内壁浸入式水口和长寿命水口填补国内空白，可以替代国外进口产品。

◆联系方式

联系人：孙加林

联系电话：010—62332666

新型高炉陶瓷杯材料——塑性相结合刚玉复合砖

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

北京科技大学材料科学与工程学院与巩义市中原耐火材料有限公司等单位合作采用最新科技自主研发开发的塑性相结合刚玉复合砖是一种最新型的高技术的高炉炉缸用陶瓷杯耐火材料，它是采用金属与非金属结合在一起的复合材料，优于广泛使用的 Sialon-Al₂O₃ 制品。在原刚玉碳化硅复合砖中添加金属塑性相研制而成，砖中塑性相与陶瓷基质复合，提高了材料的韧性；活泼的金属相在高炉气氛中可以原位生成氮化物、氧氮化物及其复合物，大大提高了耐火材料的强度与抗渣、铁侵蚀性能。金属塑性相结合刚玉复合材料的具体特点如下：1)具有优良的物理及力学性能和很高的抗铁水渗透和冲刷的能力；2)材料具有良好的抗热应力的能力；3)制品具有很高的抗渣、铁及碱的能力，材料的抗铁水侵蚀指数为 0%，抗炉渣侵蚀指数为 8.44%，抗碱侵蚀评价达“优 II”；4)具有自修复、自生成抗渣铁侵蚀层的材料。具体指标为，体积密度：3.15g/cm³，常温耐压强度：132MPa，高温抗折强度：17.8MPa（1400℃×30min），抗渣侵指数：8.44%，抗铁侵指数：0%，抗碱侵评价：优(U)。经权威机构查询，该项技术属国内外首创，生产的产品达到国外相似产品的领先水平。该产品荣获河南省科技进步二等奖。

◆经济效益及市场分析

产品根据品种的不同，售价在 1 万元/吨以上，投资 800 万元，回收期在达到产量后 4 年。

◆联系方式

联系人：孙加林

联系电话：010—62332666

新型稀土磁性蓄冷材料

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

磁性蓄冷材料是在 90 年代初被发现的。这些材料用于制冷机中后，使得商用制冷机的温度可达 2K，效率有了突破性提高（以往这种制冷机中使用的蓄冷材料只有铅，但是因为铅的比热容在 15K 以下急剧下降，使得小型制冷机在 10K 温度以下制冷效率几乎为零，商用制冷机的最低制冷温度在 8K 左右）。使用磁性蓄冷材料的最大特点在于不需要重新建立一个制冷体系，只要将商品化的气体制冷机中的蓄冷材料换成磁性蓄冷材料。

Er-Ni 系列磁性蓄冷材料的指标：

比热容峰值：5K~20K；

在 10K 以下的比热容峰值为 0.35~0.81J/cm³.K；

4K 到 20K 的比热容积分 $\int CdT$ 是 5.5J/cm³

新型稀土磁性蓄冷材料已经用于小型回热式低温气体制冷机产品中。这种制冷机的制冷温度在 4.2K~20K，一般用于医用核磁共振成像仪、磁悬浮列车和超导发电机中冷却其大型超导磁铁、用于量子干涉仪（SQUID）、射频天文望远镜的传感器探头和军用红外探测器中以提高其灵敏度，并用于低温冷凝高真空泵中等等。使用了这种新型稀土磁性蓄冷材料替代传统蓄冷材料以后，可以使医用核磁共振成像仪等不用灌注液氮，每年仅每台医用核磁共振成像仪就可以节约 16 万人民币。

◆市场前景预测和经济效益分析

产品在小型回热式低温气体制冷机中做蓄冷材料使用。主要销往国外。国际报价为蓄冷小球 8000 到 10000\$/kg。估计成本为 30000-40000 人民币/kg。目前我们的颗粒产品已供给各国有关人员实验用，熟悉美国，日本的使用该材料的公司。

◆联系方式

联系人：龙毅

联系电话：010—62333724

新型稀土磁性蓄冷材料

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

新型稀土磁性蓄冷材料是一种高熵密度磁性材料(high entropy magnetic materials)，高熵

密度磁性材料这一概念是磁性材料用于制冷工程时提出的。它的特点是材料的磁熵发生变化时会出现大的吸热与放热效应，可以应用于制冷技术中。利用磁性材料在经历磁相变时发生的磁熵变化，可以将高熵密度磁性材料作为磁蓄冷材料(magnetic regenerator material)，用于小型回热式低温气体制冷机中。

这种制冷机的制冷温度在 4.2K~20K，一般用在高技术领域，例如可用于医用核磁共振成像仪、磁悬浮列车和超导发电机中冷却其大型超导磁铁、用于量子干涉仪（SQUID）、射频频天文望远镜的传感器探头和军用红外探测器中以提高其灵敏度，也可以用于低温冷疑高真空泵中等等。以往这种制冷机中使用的蓄冷材料只有铅。由于铅的比热容在 15K 以下急剧下降，使得小型制冷机在 10K 温度以下制冷效率几乎为零，制冷温度难以低于 8K。要得到低于 8K 的制冷温度，只得附加效率极低的 J-T 回路。为了提高低温制冷机的制冷效率，在过去的几十年中，人们都在努力寻找在 20K 以下具有高比热容的材料。具有实用价值的 Er—Ni 系列磁性蓄冷材料是在 90 年代初被发现的。这些材料用于制冷机中后，使制冷机的效率有了突破性提高。

磁性蓄冷材料的最大特点是不需要重新建立一个制冷体系，只要将商品化的气体制冷机中的蓄冷材料换成磁性蓄冷材料，就可大大提高制冷机效果。因此磁蓄冷材料正在取代原来的蓄冷材料金属铅。而且由于磁性蓄冷材料的出现，推动了低温制冷机的发展。现在，不用灌液氮，用制冷机带动的医用核磁共振成像仪和超导磁体已经商品化。在这些新设备中，都必须使用磁蓄冷材料。

北京科技大学材料学院磁性材料以及应用梯队在 863 和自然科学基金资助下研究磁性蓄冷材料，取得了很好地成果。现在磁性材料以及应用梯队研制的磁性蓄冷材料用于 G—M 制冷机可以使其最低制冷温度降至 2.9K；使 S—V 制冷机的最低制冷温度降至 3.5K。该材料在德国用于最新的小型制冷机—脉冲管制冷机中，首次创造了在 4.2K 有 370mW 冷量输出的世界最好结果。以上结果均和国外同类材料的性能相当。现在磁性材料以及应用梯队制备的磁蓄冷材料也提供给国外研究单位使用。我们已经向以下国家的研究单位提供了磁性蓄冷材料：德国；印度；日本；美国。

新型球形稀土磁性蓄冷材料在深冷技术中，主要应用于小型回热式低温循环制冷机和新型小型脉冲制冷机中，这些小型制冷机主要用于冷却超导磁体和保证仪器达到超高灵敏度所需的低温环境，例如交通能源、低温医学、低温电子学、农业、工业、超高真空技术等领域。最大用途是医用核磁共振成像仪。

随着磁悬浮列车商业化运营步伐的加快，核磁共振成像仪的广泛应用及更新换代，量子干涉仪、超导发电机、射电望远镜、军用红外探测器的发展，低温超导技术的快速推广，稀土磁性蓄冷材料因与传统蓄冷材料相比所具有的先进性、可靠性和安全性，需求量将会急速增长，潜力无比巨大，市场前景十分乐观。

现在国际市场上稀土磁性蓄冷材料产品需求在千万人民币以上，材料价格较高，利润较

为丰厚。由于国内在深度制冷方面，商业应用及产品较少，而国外深度制冷机应用较多，故本项目产品的主要销售方向为国外，可以为国家创大量的外汇。

但是，由于其材料的成形，加工等问题还须解决，影响了我们正式将它推向市场。我们希望找到对此材料有兴趣的单位，合作研究上述二个问题，使得材料能商品化。

包括购买设备，安装设备和技术转让等投资额度大概 800 万左右。

◆联系方式

联系人：龙毅

联系人：010—62333724

Y型三辊轧机冷连轧丝线材技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

采用冷连轧法生产线、丝材是北京科技大学在国内率先研究成功并推广的一项新技术。其关键设备是 Y 型三辊冷连轧机组，具有生产效率高；产品变形均匀、综合机械性能优良，总变形量大；可减少中间退火和酸洗工序。适用于中、高碳素钢丝、合金结构钢丝、实心焊丝、药芯焊丝、轴承钢丝、不锈钢丝、精密合金丝以及有色金属和合金等各种光圆的和异型的丝线的生产。

用主动式 Y 型冷连轧法生产丝线材与传统的冷拔法相比，具有以下特点：

变形区金属受到三向压应力作用，无拉拔变形的拉应力，有利于材料塑性潜能的发挥，产品延伸率较高，特别适用于连铸盘圆坯的延伸轧制；适用于难变形金属的加工。

无需预先多次压尖，主动旋转的轧辊自动咬入盘条，操作十分方便；

主动连轧的原料可以是盘圆也可以是直条，轧出的产品呈直条状，既可进行盘卷收钱（盘径随意可调），又可得到直条产品，方便用户使用；

原料不要求酸洗和润滑涂层处理，采用直径 14 毫米的连铸合金线坯，通过连轧得到直径 6 毫米以下的盘卷，省去了中间的退火和酸洗工序。因而显著地节约能源，提高成材率，减少或消除废酸的污染；

采用乳化液对轧辊、齿轮，轧件冷却润滑，循环使用，减少粉尘污染，无“三废”；

微型轧机，设备紧凑，占地面积少，每条生产线的操作人员只需 2 人；

我国第一台 Y 型三辊冷连轧机是由北京科技大学自行设计、制造。1989 年 Y 型三辊轧机冷连轧丝线材技术就通过了原冶金部组织的技术鉴定，专家组认为：“工艺稳定，产品质量符合要求，工艺技术具有先进性和实用性，是对传统的拉丝生产工艺和设备的一项重要改革，在主要技术方面达到了国内领先和国际八十年代的先进水平。”经过多年研究和生产实践，工艺优化的第二代轧机已在北京、上海等地成功推广使用。Y 型三辊轧机冷连轧丝线材

技术是一项成熟的生产工艺，八十年代以来，在意大利美国德国等已普遍采用。实际生产证明，采用钢丝冷连轧新工艺代替传统的粗拉和中拉生产各种光圆和异型的丝线材，其经济效益显著提高。

◆联系方式

联系人：刘雅政

联系电话：010—62334743

主动式Y型三辊冷连轧带肋钢筋生产线

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

主动式 Y 型三辊冷连轧冷带肋钢筋生产机组是在我校第二代 Y 型轧机基础上开发成功的，目前已形成三种机型，可高速连续生产 $\phi 5\sim 12\text{mm}$ 符合 GB13788—92 标准的冷轧带肋钢筋，其中 KD2 型是专门生产大规格 $\phi 6\sim 12\text{mm}$ 、高强度、既可盘圆收线又可定尺直条钢筋的生产线；年产量 15000 吨左右。

该生产线的生产工艺流程是：热轧盘卷或直条→机械除鳞→冷连轧减径刻痕成型→消除应力矫直→成品收线（盘卷或直条）。与被动辊拔法相比：轧机采用主动旋转的轧辊主动咬入盘条，减径和刻痕变形一次连轧完成，没有辊拔法压尖或抬辊压辊、穿模等手工操作，操作十分方便；轧辊交替布置，实现无扭连轧，轧制速度高达 4m/s；轧机短应力线设计，刚度高，便于盘卷收线，又可在线定尺直条剪断收线；设备紧凑，占地面积少。操作人员 3—5 人，无三废污染。

该生产线生产的冷轧带肋钢筋是一种新型高效建筑钢材。是建设部“九五”重点推广产品。广泛应用于房屋建筑、高速公路、机场、码头、铁路、桥梁、隧道、电站、管道、电线杆、市政工程等多种建设工程。属建筑钢材生产，金属线材深加工行业，适合中小企业、乡镇企业、个体企业的“短平快”项目。

该技术是在我校成功推出第二代 Y 型三辊冷连轧机组的基础上，研制成功的，率先在我国建成了第一条主动式冷连轧带肋钢筋生产线，从根本上解决了被动辊拔法难以生产大规格高强度定尺直条钢筋的难题，95 年通过冶金部技术鉴定：“该生产线经使用考核，连续运转正常，工艺稳定，冷轧钢筋产品的各项性能指标均达到国家标准 GB13788—92 要求，是一种新型高效冷轧带肋钢筋生产线，填补国内空白，属国际先进水平”。获国家教委科技进步二等奖，先后被列入冶金部、建设部科技成果重点推广项目，同时被列入“九五”国家级科技成果重点推广计划项目编号 97040302A，该技术专利号为 94221292.4。

目前该生产线已在北京、深圳、福建、天津、河北、四川等国内十多个省市投产应用，产品

经当地省市建委鉴定认为达到国内先进水平。

◆经济效益及市场分析

目前建筑业是我国经济支柱产业之一，冷轧带肋钢筋作为新型高效建筑钢材，每年需要 500 万吨左右，市场广阔。

冷轧带肋钢筋的生产是以普通热盘条为原料，与热轧盘条差价每吨 600 元左右（以北京地区 98 年为例），其中加工销售成本约 200 元 / 吨左右，以年产量 1.5 万吨计，年获利税 600 万元左右。

与普通热轧盘条或低碳冷拔钢丝相比，冷轧带肋钢筋具有强度高、塑性好、与混凝土握裹力强（比光圆钢筋大三倍）等优点，从根本上解决了光圆钢筋因粘结性能差引起的质量问题；小规格冷轧带肋钢筋用于建筑中代替光圆钢筋可节约钢材 20% 左右，大规格冷轧带肋钢筋用于现浇工程中可节约钢材 36% 左右、同时还节约了水泥，省去弯钩，方便施工，加快施工进度，提高建筑物的安全性。如在全国每年 1.5 亿平方米城市住宅建筑中推广应用，每年可节省钢材 80 万吨，节省水泥约 60 万吨，社会效益十分显著。

该生产过程无“三废”污染。

不同型号生产线产品规格范围、产量不同，年生产能力一般在 1.5 万吨左右，机电设备、厂房、流动资金一般在 100 万元左右，半年可收回全部投资。不同型号生产线机电设备占地面积 15×6=90 平方米左右，电容量 140~180KW；操作人员 3~5 人；原料为普通热轧盘条；对水、气没有要求

◆联系方式

联系人：刘雅政

联系电话：010—62334743

真空密封造型铸造技术及设备

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

①基本工艺：

真空密封造型铸造是一种不用粘结剂、水和其它添加剂，而是应用塑料薄膜和抽真空进行造型的铸造技术。其工艺：烤塑料薄膜→模型覆膜→喷涂料→套砂箱→加干砂子→震动→砂箱覆膜→抽真空→起模→合箱→浇注→冷却→撤真空落砂→取出铸件。

②工艺特点：

所生产的铸件表面光洁、轮廓清晰、尺寸精确、铸件内在质量好；金属利用率高；设备简单，一次性投资少；原料和动力消耗少；模型和砂箱使用寿命长；工作环境较好。

③成熟程度：达到生产中成功应用程度。

④获奖情况：

“特种耐热钢铸件技术在窑尾预热分解系统的应用开发”，1998 获国家建筑材料工业局，部级科技进步 3 等奖。

⑤授权专利：

一种抽气和箱带一体的真空密封造型砂箱，专利号：ZL94211906.1

可调面积、功率和位置的模型薄模加热器，专利号：ZL96207246.X

一种轧辊真空密封造型工艺，专利号：ZL97100233.9

⑥项目来源：

国家八五重大技术引进消化吸收一条龙项目：“日产 4000 吨水泥装置”的子项“新型耐热特种铸钢内筒开发”。

适合于铸造合金、各种铸件批量的生产。尤其适用于大、中型比较精密铸件和表面不需要或难于机加工铸件的生产。

◆经济效益及市场分析

由本技术特点决定，生产的铸件质量好、消耗省、成本低、污染少、环境好，有重大的经济效益和市场前景。

◆联系方式

联系人：吴春京

联系电话：010—62332609

III-V族半导体合金体系热、动力学计算机辅助分析系统

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

III-V 族半导体合金体系热、动力学计算机辅助分析系统建立并完善了含 Al-Ga-In-N-P-As-Sb-C-H 等多元体系的 III-V 族合金化合物半导体热力学数据库，使之成为当前国际上数据资源相对丰富、可靠程度高的专业型数据库。在此基础上，应用该计算机辅助分析系统，可采用统一的成分空间表达方式，将覆盖四元半导体整个成分空间的光电性能（能量间隙或波长）、与相应衬底匹配的成分条件、以及各种温度下发生溶解间隙的成分范围，投影于一平面，构成 III-V 族半导体体系综合优化图，用以对金属有机物气相外延工艺进行辅助分析、确定满足优质半导体生长的成分空间、预测外延层半导体的成分等。同时，该系统还发展了非平衡过程分析研究方法：亚稳平衡处理、条件平衡处理和不可逆过程分析处理等，这些方法有助于 III-V 族半导体液相外延、气相外延和金属有机物气相外延工艺过程的热力学分析。

该项目面向光电子材料和器件的研制与生产

III-V 族半导体合金体系热、动力学计算机辅助分析系统，目前主要是作为应用研究，服务于有关光电子材料和器件的研制与生产过程中工艺条件的辅助设计，以促进 III-V 族半导体液相外延、气相外延和金属有机物气相外延工艺逐步从经验设计迈向科学设计，在相关领域的高技术产业化方面起积极作用。

Al-Ga-In-N-P-As-Sb-C-H 等多元体系的 III-V 族合金化合物半导体热力学数据库；瑞典皇家工学院 Thermo-Calc 相平衡热力学计算软件。

◆联系方式

联系人：李长荣

联系电话：010—62333607

高性能大直径稀土超磁致伸缩材料产业化技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

稀土超磁致伸缩材料的磁致伸缩应变比压电陶瓷大 4 倍以上，而且能量密度比压电陶瓷大 10 倍以上，但其杨氏仅为压电陶瓷的 1/3 左右。美国将其列为战略性功能材料，并对我国实行禁运。传统制备技术主要有布里吉曼法(Bridgman 法，即下拉法)、丘克拉尔斯基法(Czochralski 法，即直拉法)和浮区熔法(Float Zone 法)。上述三种制备 GMM 工艺都存在共同缺陷：1.生产效率很低，生长一件 $\varnothing 18 \times 150 \text{mm}$ 定向凝固 GMM 需要 48-168h；2.生产 GMM 工序很长，需要合金熔炼、晶体生长、热处理等工序，生产成本低，设备投资大，3.生产 GMM 成品率只有 15-30%。

本项目采用具有自主知识产权的一步法工艺和设备生产稀土超磁致伸缩材料，与传统工艺相比较主要有如下优点：1.质量好、高性能。因一步法工艺是将合金熔炼、晶体生长、热处理三道工序集中于一台设备完成，故减少了过程污染，杂质和氧含量低，合金成分控制准确，提高了材料的性能和产品的一致性；2.效率高、成本低。一步法易于实现自动化控制，操作简单，人为因素少，故产品的合格率高(达 80%)；单炉产能达 5-10 公斤，每天可以生产 2-3 炉，生产效率比传统工艺提高了 100-150 倍，成本大大降低；3.易于制备大直径($\varnothing 70 \text{mm}$ 以上)棒材。一旦形成规模生产，大幅度降低生产成本和产品价格。

稀土超磁致伸缩材料在低频、大功率换能器中得到了越来越广泛的应用。此外，可广泛应用到机械、电子、石油、纺织、航天、农业等其他领域，是一种重要的新型功能材料，是许多高技术的物质基础，被誉为是 21 世纪的战略材料。

◆经济效益及市场分析

稀土超磁致伸缩材料是新型稀土功能材料,是个朝阳产业。根据 ETREMA Products, Inc., USA 公司对其统计和预测:1995 年全球消费量 30 吨,2000 年全球消费量 141 吨,预计 2015 年国防与宇航需 110 吨、汽车需 350 吨、其它 108 吨。由此可见,稀土超磁致伸缩材料具有广阔的市场前景。该材料在国内的应用刚刚开始,产品市场潜力巨大,预计 2-3 年内可达到 3-5 亿人民币元,到 2010 年可望超过 6-7 亿人民币元。产品利税率可达 50-60%。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人:张深根

办公电话:010-6233-3375

电子信箱:zhangshengen@mater.ustb.edu.cn

shengenzhang@gmail.com

烧结钕铁硼铸片产业化技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

中国烧结钕铁硼磁体生产厂家大部分仍采用传统工艺(普通铸锭、中粗细破碎、气流磨制粉、垂直磁场成型、冷等静压、烧结)生产,烧结钕铁硼用合金大部分是采用模铸(Mold Casting)工艺,严重影响磁体的档次。

日本烧结钕铁硼的生产工艺是合金铸片、氢破碎技术、气流磨、一次磁场成型和烧结。钕铁硼合金铸片生产企业主要有日本三德金属、昭和电工和住金钼,合金品质高,为高档烧结钕铁硼磁体提供优质合金。

鉴于日本生产技术和分工的优越性,中国钕铁硼行业正在逐步采用日本模式。为此,本项目在国家科技攻关重大项目支持下,开发出具有自主知识产权的烧结钕铁硼用合金铸片产业化技术。该技术的优点有:(1)“快冷片”凝固速率比铸锭快,阻止了 α -Fe 枝晶生成。实验表明:传统工艺稀土总量低于 33wt%时铸锭中开始出现枝状 α -Fe 相,稀土总量越低,铸锭中的 α -Fe 相越多;快冷厚带工艺只要稀土总量不低于 28.5wt%，“快冷片”中就没有 α -Fe 出现;(2)Nd₂Fe₁₄B 主相晶粒中有许多富 Nd 相小片,在氢破碎后形成很多微裂纹,又无大的 α -Fe 枝晶,因此铸片的粉碎性能很好,确保了在氢破碎和气流磨后可以形成单晶粉末,使粉末定向排列最佳,从而提高磁体的剩磁;(3)“快冷片”中富 Nd 相分散得很好,使烧结时液相分布最佳,有利于在较低的烧结温度下得到高密度、高矫顽力的磁体;(4)稀土总量可以大大降低,又不会形成缺稀土区域(它会使退磁曲线方形度下降),这对生产高矫顽力、

高磁能积至关重要，同时可以降低 Dy、Tb 的用量；（5）磁体的氧含量低。

◆经济效益及市场分析

烧结钕铁硼产业是个朝阳产业、新的应用增长点在不断涌现，特别是以信息产业为代表的知识经济的发展，给烧结钕铁硼不断带来新的用途，计算机、打印机、传真机、移动电话、核磁共振、音响、通信、家电、汽车等都需要性能优异的钕铁硼材料,如计算机的快速更新换代为高性能钕铁硼磁体的应用提供了巨大市场。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：张深根

办公电话：010-6233-3375

电子信箱：zhangshengen@mater.ustb.edu.cn, shengenzhang@gmail.com

稀土贮氢合金铸片产业化技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

中国生产的镍氢电池性能与国外相比差距还很大，这是由于工艺设备落后、材料性能较差等原因造成的，电池的一致性、稳定性均有待提高。日本稀土贮氢合金全部采用片铸(Strip Casting)工艺生产，我国则全部采用模铸(Mold Casting)工艺生产。在国家“八六三”计划支持下，开发具有自主知识产权的稀土贮氢合金的铸片产业化技术，达到日本同期水平。该技术优点有：（1）可以提高稀土贮氢合金的比容量。相同成分的稀土贮氢合金采用模铸工艺生产比容量为 320mAh/g，如果采用片铸工艺生产则比容量提高到 340mAh/g；（2）活化速度快。模铸工艺生产的稀土贮氢合金需要 10-15 个完全冲放周期才能达到最大吸氢量，片贮工艺则只需要 2-3 个完全冲放周期。（3）抗氧化、耐腐蚀、寿命长。片铸工艺生产的相同成分稀土贮氢合金比模铸工艺生产的抗氧化和耐腐蚀性能好，使用寿命长 200 个循环周期；（4）可以降低原材料成本。例如生产比容量为 320mAh/g 的稀土贮氢合金，采用片铸工艺可以大幅度降低金属钴，降幅达到 30%-50%；（5）能耗降低。片铸工艺生产的稀土贮氢合金全部有均匀细小的柱状晶组成、相分布均匀、偏析降低到最低限度、没有富锰析出，不需要热处理。模铸工艺生产的稀土贮氢合金偏析严重、富锰相析出，因此需要热处理来消除或减弱。

LaNi₅ 型稀土贮氢合金是 1969 年荷兰飞利浦公司发现的，它具有电化学容量高、循环工作寿命长、对电解液有良好的耐蚀性、对过充电时正极产生的氧要有良好的耐氧化性、电催化活性高、反应阻力（氢过电压）小、氢扩散速率大、电极反应可逆性好、在电池工作温度范围（-20~+60）内有合适的氢平衡分解压、无污染。稀土贮氢合金的重要应用是它可以

被用作镍氢电池的阴极材料。镍氢电池与传统的镍镉电池相比,其能量密度提高两倍,广泛应用于能源、化工、电子、宇航、军事及民用各个方面,如笔记本电脑、计算机、摄像机、收录机、数码相机、通讯器材、电动工具、混合动力汽车等。

◆经济效益及市场分析

镍氢二次电池是一个巨大的消费市场。世界现年产镍氢二次电池 26 亿安时(日本 8 亿安时,欧美 4 亿安时,中国 12 亿安时,其它 2 亿安时),年耗贮氢材料 24,000 吨。我国镍氢电池工业的发展也十分迅速。目前我国年产镍氢二次电池 12 亿安时,占世界市场的 46.15%,年需稀土贮氢合金 11,000 吨。预计到 2010 年,我国镍氢二次电池的产量将达 15 亿安时,稀土贮氢合金的产量可达 13,750 吨。电动汽车产业化带动镍氢动力电池飞速发展。日本、美国等国家已实现其产业化并开始将镍氢动力电池驱动的商品车投放市场。以混合动力电动车(HEV)为例,日本、北美、欧洲的市场非常乐观:1999-2005 年,HEV 年产量达 160 万辆,其中 95%将为镍氢动力电池,由此需镍氢动力电池 22 亿安时,需稀土贮氢合金 64,000 吨;2006 年-2010 年,HEV 年生产量将超过 800 万辆,其中 60%为镍氢动力电池,需镍氢动力电池约 75 亿安时,需 218,000 吨稀土贮氢合金。到 2010 年,预计电动汽车生产量将达到 1,000 万辆,其中混合动力汽车占 95%,需 240,000 吨稀土贮氢合金。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人:张深根

办公电话:010-6233-3375

电子信箱:zhangshengen@mater.ustb.edu.cn, shengenzhang@gmail.com

高速线材控冷段在线性能预报系统

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

随着现代科学技术的进步,轧钢生产过程中质量控制已经不仅仅局限于产品外形和尺寸精度的控制,而是追求对产品内部微观组织和最终性能的更为精确的把握,并应用于实际生产中。特别是在最近,急切需要在加工过程中提高产品的使用性能、降低成本、实现组织性能在线预测及控制。计算机技术与塑性加工理论的结合使塑性加工从以经验和知识为基础,以“试错”为基本方法技艺阶段向以模型化、最优化和柔性化为特征的科学阶段过渡。

目前,棒线材在我国的热轧产品中占 50%以上。国内对棒线材生产工艺的研究以实际生产摸索为主,这不仅浪费大量的资源,而且结果很难得到推广。北京科技大学与重庆钢铁公司的科研项目《品种钢组织相变索氏体化》[2005-2007]在吸收了国内外研究成果的基础上,已

开发成功在线性能预报模型,在重钢高线厂得到实际应用,该厂的一些钢种通过模型的优化,产品质量得到了显著的提高。北京科技大学与江苏沙钢集团的科研项目《高速线材性能预报系统研发》[2006-2008]也引进了该模型,针对沙钢的沙景和润忠两条高线生产线进行开发,目前控冷段在线模型已进入生产调试阶段,正在进一步优化及完善。我国高线生产的一个问题是产品性能不稳定,在线模型投入到实际生产将会大大提高产品质量及成材率,提高新产品的开发进度。开发的高线控冷段在线性能预报系统是国内外首创,将对钢铁生产行业产生极大的影响。

◆经济效益与市场分析

该在线性能预报系统可以达到以下经济效益:

全方位的提高工厂的数字化管理水平,所有的生产操作都在模型的监控之下;

提高新产品的开发进度,减少生产试制中的浪费;

对生产的过程参数进行适时分析跟踪,当工艺不符合要求时模型会适时报警。提高产品质量的稳定性。

我国目前有高速线材生产线 100 多条,该模型预计有广泛的应用前景。

◆联系方式

联系人:余万华

电 话: 010-62332572, 13381186768

电 邮: wanhua.yu@mater.ustb.edu.cn, ustbywh@sina.com

电工钢绝缘涂料

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

电工钢(硅钢)主要用作变压器和电机的铁芯,为降低电工钢使用中的涡流损耗,电工钢片需涂覆绝缘涂料。武钢等国内知名企业的电工钢绝缘涂料为早年引进的日本技术,含有铬酸盐,随着国内电工钢产业的快速发展以及欧盟环保禁令的实施,新型环保涂料的开发日益迫切。本项目是在马钢支持下,为配合马钢 CSP 电工钢生产线顺利投产为实施的产学研合作项目。本项目生产工艺简单,包括原料化合、高速分散、罐装等工序。产品种类包括无取向硅钢铬酸锌盐系绝缘涂料、环保绝缘涂粉和取向硅钢绝缘涂料。

本项预期投资为 300 万元,可形成年产 1000 吨绝缘涂料的生产能力,已在马鞍山金科特种涂料有限公司实现工业化生产。目前本项目已提交两项发明专利申请。

该项目可用于无取向硅钢连退生产线涂装、取向硅钢绝缘张力涂层。

◆经济效益及市场分析

目前,国内电工钢年产量为 300 万吨,涂料年需求为 9000 吨,市场价格为 4 万元/吨,市场前

景广阔,经济效益因涉及企业商业机密,在此不作详述。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人: 孔祥华

办公电话 010-62333973

电子信箱: kongxh@mater.ustb.edu.cn

高电阻率金属氧化物材料表面电镀技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

电镀作为金属材料的表面改性技术已经取得了很广泛的应用,近年来电镀也开始在非金属导电材料的表面改性领域取得相当规模的工业应用。但高电阻率氧化物材料表面金属镀覆一直以来不能采用电镀工艺,这是因为这类材料的电子电导小,电镀液中被镀金属离子不能从材料表面得到电子,所以不能沉积下来。传统的绝缘氧化物材料表面镀覆金属的方法有化学镀、真空蒸镀、溅射镀、涂覆金属浆料后再烧结等方法,各方法都有各自的优缺点。如含有氨水的化学镀银溶液不稳定,甚至有可能生成有爆炸危险的叠氮化合物。真空蒸镀和溅射镀有设备投资大、维护费用较高等缺点,涂覆金属浆料后再烧结的方法有金属层厚度不均匀等缺点。

我们发明了一种高电阻率金属氧化物材料表面电镀的技术,解决了多种高电阻率金属氧化物材料表面不能电镀的问题。高电阻率金属氧化物材料电镀的基本过程是首先对氧化物材料表面进行原子氢致电导改性处理,提高其表面电子电导,使材料表面出现半导化甚至金属化,然后在氧化物材料表面直接电镀金属层。我们在这个方向上已经进行了近十年的研究,发表了十几篇学术论文,申请了两项发明专利。

本技术适用于由氧化物功能材料制造的电子元器件表面电镀,也适用于氧化物材料颗粒或块体的电镀等,所得金属镀层厚度均匀,与氧化物材料表面具有良好的结合力。

◆经济效益及市场分析

相比于传统的绝缘氧化物材料表面镀覆金属技术,具有成本低,工艺操作性强的优点。并且因为该技术与电镀具有很高的兼容性,所以固定设备投资小,生产维护简单。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

曹江利: 010-62333649

计算机辅助孔型设计、模拟和优化 (CAE) 技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

在棒、线、型、管材等轧制工艺制度制定中,首要任务之一是进行科学的孔型设计。孔型设计合理与否直接影响到轧制效率、产品质量和实际操作条件等。型材轧机的经济效益可以通过提高孔型设计质量和优化轧制工艺制度(包括速度制度等)来实现。传统孔型设计主要是依据经验试(凑)错法(Trial & Error),往往需要经过多次试轧和修正才能轧出合格产品,研发周期长、成本大。

本项目《计算机辅助孔型设计、模拟和优化技术》以现代计算机辅助工程(CAE)技术为核心进行孔型设计,采用反映轧制过程多阶段、多影响因素的精确数学模型,在满足咬入及变形条件、孔型中稳定条件以及设备能力和电机负荷等限制条件下,进行孔型优化设计,既获得满足要求的轧材几何形状、尺寸精度、表面质量和组织性能等,又达到高效率生产的目的。其设计系统的核心是应用计算机优化获得最佳孔型系统、轧辊及孔型配置以及最优工艺控制方案和工艺控制模型,还可以对孔型设计结果进行计算机模拟,根据模拟结果再对设计方案进行必要的修改,用计算机模拟和优化加速孔型设计进程、提高孔型设计质量(包括安全性、可靠性、共用性等),减少或代替试轧过程。

可应用于下列各类棒、线、型、管材等轧制过程的孔型设计:

简单断面、复杂或异形断面型材等。

棒、线、型材及管材等孔型设计,包括:螺纹钢筋、圆钢、方钢、角钢、槽钢、工字钢、轻轨、重轨、扁钢、球扁钢、H型钢、T型钢等各类型材;热弯或冷弯型材等;管材孔型设计等。

连续式轧机、半连轧、万能轧制法以及横列式轧机等。

钢种: 各类碳素钢、碳结、优质碳结、各类合金钢和特殊钢等。

◆经济效益及市场分析

型材是国民经济中广泛使用的品种,型钢在我国年钢产量中所占比例较大。采用计算机辅助孔型设计(CAE)技术能够极大地缩短孔型设计周期、提高设计效率和设计质量、减少或代替产品开发的试轧过程。不仅能够有效地提高孔型设计的安全性、合理性、可靠性等,而且能够提高其长期生产中的经济效益,具有重要的实际应用价值。

◆合作方式

合作技术开发及产品开发或其它合作方式。

◆联系方式

联系人：洪慧平

电话: 010-62332586

电子信箱: hhp@mater.ustb.edu.cn

电子信息用超细丝材的连续定向凝固制备技术项目简介

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

随着电气工程、信息技术、电器设备、建筑和交通运输等领域的迅速发展，对于集成电路用铝及铝合金丝材、银包铜丝、铜包金丝、精密铜管以及电线电缆用铜及铜合金线材、高保真导线和电气化铁路接触网导线等铜基线材以及贵金属丝材的需求越来越大，对其导电、力学等性能也提出了更高的要求。目前铝硅丝材、银包铜丝及电缆铜管的制备技术有待于进一步提高。铜基线材制备所采用的连铸连轧法、浸涂法和上铸法等方法虽然具有各自的优点，但这些方法制备的杆坯由于存在横向晶界，对线材的导电和拉拔伸线变形等性能产生明显影响。

为了开发具有较高综合性能线材，本课题组提出了将连续定向凝固与后续大变形冷加工强化相结合，在材料制备过程中大力发展、促进组织异向性，制备具有连续纤维晶组织高性能线材的新方法。

连续定向凝固技术的基本原理如下：对铸型进行加热，使其温度高于被铸金属的凝固温度，并通过在铸型出口附近的强制冷却，或同时对铸型进行分区加热与控制，在凝固金属和未凝固体中建立起沿特定方向（通常为铸坯方向）的温度梯度，从而使熔体形核后沿着与热流相反的方向，按要求的结晶取向进行凝固，获得定向结晶组织，甚至单晶组织。之后，通过对定向结晶组织方向的大变形冷加工，使其各向异性得到进一步加强，从而获得具有需要的组织与性能的材料。

该课题在国家 863、973 高技术计划的资助下，在该技术的研究与应用开发方面进行了深入系统的研究工作，创造了一系列具有自主知识产权的新工艺，拥有 1 项国家发明专利，研制的产品已成功地应用于通信电缆、电子信息等领域。研究成果经专家鉴定，整体技术具国际先进水平。

该项目的应用范围包括

1. 集成电路键合丝材（铝硅丝、铜丝、金丝等）
2. 高保真导线、电线电缆用线材及电气化铁路接触网导线（铜及铜合金线材）
3. 精密铜管

◆经济效益及市场分析

我国集成电路总产量为 80 亿块，每万块需用 25-30 μm 的丝 400 米，丝重 0.2 克/百米，丝用量 1600 千克；半导体分立器件总产量为 350 亿只，规格为 25-50 μm ，每万只用 50 米，丝重 0.7 克/百米，丝用量 1300 千克；其中铝硅丝的用量市场规模达 1.5 亿元人民币。随着微电子行业向小型化、高密度化的发展，一半以上的普通键合丝将向高密低弧度铝硅键合丝发展，其发展潜力巨大，前景广阔。我国铝硅合金键合线还处于开发研制阶段，由于关键技术原因，仅有二、三家生产厂小批量投放市场，生产规模小，产品质量低且性能不稳定，每年生产总量也不到市场份额的 5%，因而大部分只能依靠进口满足生产的需要。

2000 年全世界铜线材消费量超过 1100 万吨。按其用途不同，可以分为电线电缆用线材、高保真导线和电气化铁路接触网导线等，其中的绝大部分（约 90%）用于电线电缆的生产。

精密铜管是中国铜加工材生产中发展最快的产品之一，主要用于电信行业的穿线套管，建筑业的铜水道管，电力、造船行业的冷凝管，汽车制造业的水箱散热管，空调、冰箱中的蒸发器和冷凝器用管等。

随着国民经济的快速发展，对上述领域所用的铝硅超细丝材、铜线以及精密铜管的需求不断增长，其发展前景十分广阔。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：王自东、张鸿

电话 / 传真：010—62333152

电子邮箱：wangzdg@263.net zhanghong@mater.ustb.edu.cn

热电（温差电）性能测试仪

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

随着能源局势的紧张和环保要求的日益提高，温差电材料与器件的研究与开发引起科学家和众多有识之士越来越多的关注。其中温差电性能的测试是研究温差电材料性能高低的关键环节。在国家自然科学基金和“十五”863 高技术计划的资助下，我们研究开发了热电（温差电）性能测试仪。根据测试的最高温度可将其分为中温温差电性能测试仪和高温温差电性能测试仪两种，适宜于各类块体材料热电性能的测试，测试精度与日本同类产品精度相当。相关专利在申请中。

该项目可用于各类块体热电材料的电导率和塞贝克系数的测试，测试所需样品的尺寸为

2*2*15~20mm³。

◆经济效益及市场分析

目前我国有近 50 个研究组从事热电材料的研究，已从日本购买类似产品 5 台，价格为 60 万人民币左右，我们的产品价格 20 万人民币左右，具体可以商议。

◆合作方式

产品销售或技术转让

◆联系方式

联系人：徐桂英

联系方式办公电话 62333516，67431176（小灵通）

电子信箱：guiyingxu@163.com

换热器整体渗锌技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

换热器是石化等工业生产装置设备中的重要设备，在生产运行中由于腐蚀、冲刷等作用，使换热器遭到破坏，使用寿命缩短，不仅造成严重的经济损失，而且影响生产的正常进行。目前，国内已发展了多种碳钢换热器的保护技术，但这些技术仍存在各种不足之处，限制了这些技术的推广应用，碳钢换热器的保护仍然是一有待于发展的问题。例如，采用牺牲阳极保护可以延长碳钢换热器的使用寿命，但牺牲阳极保护的作用仅限于管子入口处的有限长度内，管内深处无法实现阴极保护，所以牺牲阳极保护法在换热器上的应用受到很大限制。近年来渗铝碳钢管束换热器在国内得到发展，收到较好的效果，但是管束与管板连接处（或焊接处）的保护问题至今没有很好解决，是渗铝碳钢管束换热器的薄弱环节，影响到它的使用寿命。近年来碳钢换热器的另一发展是对换热器进行整体化学镀镍磷，但是镍磷化学镀层是阴极性镀层，只能起机械隔离腐蚀介质的作用，一旦镀层局部出现缺陷，将构成大阴极小阳极，加速缺陷处的腐蚀，使保护效果并不十分理想。国内还发展了各种用于换热器的涂料，但这些涂料在换热器的维修吹扫中，往往剥落，保护作用有限。

换热器整体渗锌可以提高换热器的耐腐蚀、耐冲刷性能，有效地提高换热器的使用寿命，降低换热器的工业使用成本。

本技术针对换热器的具体结构特点研制的专门工艺，可减少投资，节约能源，降低成本。

换热器整体渗锌可以提高换热器的耐腐蚀、耐冲刷性能，特别是耐海水腐蚀性能，提高使用寿命 3 倍以上。

◆经济效益及市场分析

本技术比化学镀、涂料等技术成本低、性能好，在我国的石油、天然气工业中存在广阔的推广前景和巨大的经济效益。本技术需要接受方应具备可处理整个换热器的加热炉、特殊的渗锌装置、厂房、电力等设备条件。

◆联系方式

联系人：何业东

联系电话：010—62334568

热压滤制备复合陶瓷涂层技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

本项目发明了一种采用热压滤法制备纳米和纳米复合陶瓷涂层的方法。将由溶胶、凝胶、粘结剂、陶瓷粉、陶瓷纤维、金属粉、金属纤维等组成的料浆涂覆在样品表面；在料浆层表面包覆半透膜；埋入粗陶瓷粉中，对粗陶瓷粉施加一定的压力，在半透膜和粗陶瓷粉的过滤下压缩料浆层并把料浆层中的溶剂挤出料浆层；在适当的温度保温，使料浆层干燥；然后升温至烧结温度，保温适当时间，使压缩的干燥料浆层发生热解、氧化、烧结等过程，从而在复杂形状的样品表面形成结构、成分和厚度可控，且结构致密的纳米陶瓷涂层，以及纳米陶瓷与微米的陶瓷粉、陶瓷纤维等复合的各种陶瓷涂层。

该项目获得陶瓷纤维增强的 $\text{ZrO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3$ 热障涂层，厚度 $120\mu\text{m}$ 涂层热障温度达 250°C 。可以获得结构、成分和厚度可控，且结构致密的纳米陶瓷涂层，以及纳米陶瓷与微米的陶瓷粉、陶瓷纤维等复合的各种陶瓷涂层。

◆经济效益及市场分析

本项目提供了一种获得陶瓷涂层的新途径，可以在各个领域获得广泛的应用，具有投资低，收益快的特点，可以应用于金属材料的防腐蚀、抗磨损，制备光、电、磁、热等功能陶瓷涂层。

◆联系方式

联系人：何业东

联系电话：010—62334568

复合氧化锆电子承烧板

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

多层电容器作为电子线路中不可缺少的元件，得到了越来越广泛的应用。多层电容器在烧制过程中，为了确保电气性能，必须在氧化锆承烧板上进行烧制，由于氧化锆承烧板属于易耗品，且价格较贵，所以电容器生产厂家迫切需要一种质量可靠，使用寿命长，价格低廉的承烧板。本项目提供一种质量可靠，使用寿命长，价格低廉的复合氧化锆承烧板以弥补现有技术之不足。

目前，高品质复合氧化锆电子承烧板多为日本进口产品，采用火焰喷涂技术在氧化铝基材表面制备氧化锆涂层。该技术存在的主要问题是设备投资较大，并且对氧化铝基材要求较高，国产氧化铝基材由于质量相对较差，在喷涂过程中容易造成断裂。而本项目采用液相制备技术，设备投资少，有效的解决了涂层附着力问题，对基材要求低，原料易得，具有良好得应用前景。

◆经济效益及市场分析

多层电容器作为电子线路中不可缺少的元件，得到了越来越广泛的应用。所以氧化锆复合承烧板的应用前景非常广阔。本项目提供一种质量可靠，使用寿命长，价格低廉的复合氧化锆承烧板，产品成本仅为国外进口产品的 20%，投资规模根据企业经营规模可以自由调整。

◆联系方式

联系人：何业东

联系电话：010—62334568

电容器铝箔的腐蚀化成技术

◆所属领域

新材料领域，铝电解电容器铝箔的制造行业

◆项目简介

本项目包括三种技术：（1）负极箔的除铜技术，可以将负极箔表面的铜含量降到 5mg/m² 以下，达到国际先进水平；（2）高压铝箔的发孔技术，通过前处理可以提高高压铝箔的均匀发孔性能；（3）高压铝箔的化成技术，经特殊处理在硼酸体系中化成，在保证介电损耗、漏电流和折弯性能的前提下，耐压 530V 的比电容比传统硼酸化成提高 8% 以上。该项目研究的负极箔表面的铜含量降到 5mg/m² 以下，耐压 530V 的比电容比传统硼酸化成提高 8% 以上。

◆经济效益及市场分析

中国有 40 余家铝电解电容器铝箔的制造厂家，该项目具有广阔的推广前景。由于提高

了铝箔的性能，将显著提高产品的价格，同时可以降低生产成本。投资低，收益快。

◆联系方式

联系人：何业东

联系电话：010—62334568

电脉冲沉积铝化物合金涂层技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

研制一种振动式电脉冲沉积装置，可以在空气中直接在金属及合金表面沉积厚度达 100 μm 的铝化物微晶涂层。涂层表面光滑，具有微晶结构，涂层与基体具有冶金结合。涂层具有优异的抗氧化、抗硫化性能和耐磨损性能。操作简便，既可以手工操作，也可以实现机械化涂覆。在 Cr5Mo、Cr9Mo 及不锈钢表面沉积了厚度达 100 μm 的铝化物微晶涂层，具有优异的抗氧化、抗硫化性能和耐磨损性能。可获得厚度达 100 μm 的铝化物微晶涂层，具有优异的抗氧化、抗硫化性能和耐磨损性能。可以在空气中直接涂覆。

◆经济效益及市场分析

可应用于航空、电力、石化、交通、能源等领域，如炉管等的防护。是一种新型的制备铝化物涂层的技术，具有广泛的应用前景。具有投资低，收益快的特点。

◆联系方式

联系人：何业东

联系电话：010—62334568

电沉积低温烧结制备氧化物薄膜和微叠层技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

本技术可以获取各种单一氧化物和多元氧化物纳米薄膜，以及叠层氧化物纳米薄膜。可用于提高金属的抗腐蚀性能以及获得多种特殊功能，如铁电性能、磁性能、电致变色、化学催化、超导、光电转换等。

本技术可以获得 Mg、Ca、Sr、Ba、Y、La、Ce、Yb、Ti、Zr、Hf、Ta、Cr、W、Mo、Mn、Fe、Co、Ni、Ir、Pd、Cu、Zn、Cd、Al、In、Si、Sn、Pb 等元素的单一氧化物或它们

的多元氧化物纳米薄膜，厚度 $<0.2\mu\text{m}$ 。氧化物薄膜质量优于溶胶凝胶法，厚度均匀，根据需要可以控制厚度膜。先后沉积不同的氧化物薄膜可以获得叠层氧化物纳米薄膜。制备过程简单，重现性好是本技术的优势。

◆经济效益及市场分析

可用于提高金属的抗腐蚀性能以及获得多种特殊功能，如铁电性能、磁性能、电致变色、化学催化、超导、光电转换等。由于本技术的先进性以及在高技术领域有着广泛的应用，因而具有广阔的市场前景。由于本技术的先进性以及在高技术领域有着广泛的应用，因而具有广阔的市场前景。

◆合作方式

专利技术转让，根据具体的应用提供相应的技术，科研合作共同开发应用领域。

◆联系方式

联系人：何业东

联系电话：010—62334568

低温快速制备纳米金属间化合物涂层技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

本项目为一种低温快速制备纳米铝金属间化合物涂层技术。这种新技术利用不同材料和直径的介质球，通过机械振动使介质球在封闭的空间（渗罐）内往复运动，产生冲击，作用在欲形成涂层的金属/合金粉末颗粒和零件表面，使金属/合金粉末颗粒发生粉碎、塑性变形，并与零件表面发生粘结，在 $440\sim 600^{\circ}\text{C}$ 范围内，通过粉末烧结、界面反应和零件表面原子向粘结于表面的金属/合金粉末颗粒内的扩散过程，形成纳米金属化合物涂层。例如，在 $440\sim 600^{\circ}\text{C}$ ，经过 15 至 180 分钟的振动处理，可以在 20 钢表面制备出 $10\sim 100$ 微米厚的铝化物涂层。该涂层具有单层纳米结构，组织致密、成分均匀、没有粗大晶粒和孔洞等缺陷，具有优异的抗高温氧化性能和抗高温硫化性能。可以在各种金属和合金表面制备纳米金属间化合物涂层。还可以制备弥散各种纳米陶瓷颗粒的纳米金属间化合物涂层。在铁、钴、镍基合金表面制备出纳米金属间化合物涂层和弥散各种纳米陶瓷颗粒的纳米金属间化合物涂层。具有优异的优异的抗高温氧化性能和抗高温硫化性能。

◆经济效益及市场分析

可应用于航空、电力、石化、交通、能源等领域。是一种新型的制备纳米涂层的技术，具有广泛的应用前景。具有投资低，收益快的特点。

◆联系方式

联系人：何业东

联系电话：010—62334568

超重力场下制备复合陶瓷涂层技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

一种在超重力场中制备纳米和纳米复合陶瓷涂层的方法，涉及纳米复合陶瓷材料的制备。将制备好的复合陶瓷涂层的溶液注入离心装置，离心桶的转速逐渐调到 1000~20000 转/分钟，保持 1~100 分钟，之后在稳定的转速下，逐渐分级提高加热炉的温度到 200~1000℃，保温 10~600 分钟，接着冷却到室温。通过在离心装置中产生的超重力场，使溶液中的胶粒、化学沉淀物，以及陶瓷粉、陶瓷纤维、金属粉、金属纤维受到一个与基体表面垂直的力，挤压到样品表面，并通过温度逐渐上升，使溶剂挥发掉，沉积物发生热解、氧化、烧结等过程，从而形成结构、成分和厚度可控，且结构致密的纳米陶瓷涂层，以及纳米陶瓷与微米的陶瓷粉、陶瓷纤维等复合的各种陶瓷涂层。金属管内制备出 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 纳米-微米复合陶瓷涂层、 Al_2O_3 纤维- SiO_2 复合陶瓷涂层，在平面材料表面制备出多种纳米-微米复合、陶瓷纤维复合的各种厚度可控的陶瓷涂层。

◆经济效益及市场分析

可以应用于金属材料的防腐蚀、抗磨损，制备光、电、磁、热等功能陶瓷涂层。本项目提供了一种获得陶瓷涂层的新途径，可以在各个领域获得广泛的应用。本项目具有投资低，收益快的特点。

◆联系方式

联系人：何业东

联系电话：010—62334568

超低氧压控制和测定氧化动力学的固体电化学装置

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

本项目是一种首创的基于固体电化学原理的氧泵。该氧泵具有两大功能：一、测定金属氧化动力学；二、可以在 1~10-25 atm 范围获得任意的氧分压。测定金属氧化动力学时，氧泵通过将金属氧化过程消耗的氧量经过电化学过程转化为电荷量来获取氧化动力学曲线。由 ZrO_2 固体电解质管、隔断阀和石英管构成一个封闭体系，在 ZrO_2

固体电解质管内外壁上沉积或涂覆铂电极构成电化学氧泵,将氧化样品与固体电解质电化学氧泵分别处于不同的温度,实现氧化温度和氧压可调,将氧泵电流积分与氧化时间做图可获得氧化动力学曲线,可用于金属及合金氧化动力学测定,包括产生挥发性氧化物的体系的动力学测定,以及其它吸收氧过程的动力学测定。本发明方法的结构简单,操作简便,测试数据精度高,运行费用低,控制和数据处理计算机化。本仪器可以替代电子热天平,为高新科技产品。

氧泵还可以在不同的温度,在 1~10-25 atm 范围获得任意的氧分压,可广泛用于科研和生产。

国际首创,成果列入 1998 年 4 月美国出版的“High-temperature Research in Progress: 1997”,采用本技术的研究结果多次在 Oxidation of Metals 上发表。获得发明专利,发明专利号: 98101027.X

氧泵还可以在不同的温度,在 1~10-25 atm 范围获得任意的氧分压。

本发明的氧泵操作简便,控制和测试数据精度高,运行费用低,控制和数据处理计算机化,为高新科技产品。可以根据实际需要提供特定的技术与产品。

◆经济效益及市场分析

用于金属及合金氧化动力学测定,包括产生挥发性氧化物的体系的动力学测定,以及其它吸收氧过程的动力学测定。可应用于各种需要控制氧分压的科学研究和工业生产。氧化动力学和氧的环境控制是许多科学研究和工业生产所必须的,如高温合金、各种功能材料的研制与生产等。目前市场上尚未有此类产品,因此本项目具有很好的市场前景。

◆合作方式

专利技术转让、联合办企业、根据特定需要提供特定技术。

◆联系方式

联系人: 何业东

联系电话: 010-62334568

高效电脱盐/脱水技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

当前原油电脱盐脱水器都是卧式和板式电极,原油在罐内充满空间(罐的利用率)只占整个罐的 2/3,而电场利用率只有整个罐的 30%,效率很低。罐内原油的流动方向和脱出水下沉方向相反,上升油流阻碍了下降水滴的沉降,下降水滴(含大量盐)又对上升的净化原油进行二次污染,因此现有装置难以满足原油深度脱盐脱水的要求。针对这一问题,开发了高效电脱盐器,该技术的特点是在电脱盐脱水器内部采用了分段多层偏心鼠笼式组合电极,

电极组合件由 2~3 层横断面呈圆环形的电极组成，相邻两层电极之间形成环形空间，进一步地，电极组合件中相邻两层电极之间的间距从顶部到底部逐渐由小增大。

与原有电脱盐（水）技术相比，该电脱盐脱水器具有如下优点：

（1）由于电极组合件由 2~3 层横截面为圆环形的电极组成，所以可以形成多层环形电场，能最大限度地占据罐内的空间，使有效电场的空间增大，且可消除电场死角，使罐内电场利用率提高。

（2）电极组合件中相邻二层电极之间的间距由顶部到底部逐渐增大，所形成的环形电场的电场强度由顶部到底部逐渐减弱，在横截面上电场强度的分布为“上强下弱”。在罐体内油料含水量较小的上部区域电场强度大，油料含水量较大的下部区域电场强度较小，因此电场强度分布合理。此外，由于环形电场的电场强度由顶部到底部逐渐减弱，降低了电流，从而可以节省电耗。

（3）油水混合物料在电脱盐罐内水平流动，电极组合件沿罐内原油的流动方向分为 3 段，分别形成弱电场、过度电场、强电场三个电场区域；环形电场中下降的水滴沿油料流动方向呈水平抛物线轨迹下降，减轻了油料与下降水滴之间的返混效应。

试验表明，该电脱盐/脱水器的处理量和分离效率较现有装置可提高 100%以上。

一般原油可以达到原油脱后含盐达到 3mg/l 以下，最低 1mg/l，脱后含水达到 0.3%以下的技术指标

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱：bjlss1964@163.com

原油及馏分油脱镍钒技术研究

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

由于石油中的镍、钒化合物多为油溶性的，因此用一般的电脱盐方法难以脱除。但如果先将其转化为水溶剂的或亲水的化合物，则可以用水洗涤分离而脱除。因此我们采用先在馏分油中加入某些化学药剂，在一定条件下进行反应，使镍钒卟啉和非卟啉油溶性化合物转化为亲水的化合物，再加水混合、加电场分离的办法，将镍钒脱除。

技术特性和技术指标

研制出了适用于各种原油馏分油脱金属的脱金属剂，该药剂无腐蚀性，对催化剂无不良影响。

整套技术所需设备简单，只需在常压塔后加一反应罐及一套电脱盐设备即可实现，操作方便。

对不同的原料油具有广泛的适用性，只需根据原料油性质不同适当调整工艺条件即可实现。

技术指标：镍钒总脱除率 70%以上，钙镁铁总脱除率 80%以上。

先进性

高效性：选定合适的工艺条件，不但可以脱除原料油中 70%以上的 镍钒重金属，而且同时可以脱除其中大部分的钙镁铁。

适用范围广：对于不同种类的原料油均能达到脱除指标。不但可以用于炼油厂常压渣油脱金属，也可以用于电厂燃料油脱金属，防止发电设备的金属腐蚀。

工艺简便易行：整套技术工艺流程简单，只需在常压塔后加一反应罐及一套电脱盐设备即可实现，操作方便。

无污染：所用药剂无腐蚀性，对催化剂无不良影响，无污染性有害物质排出。

该项技术是目前原油深加工技术发展的重要领域之一，达到国际先进水平。

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱：bjlss1964@163.com

高效广普破乳剂

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

高效广普破乳剂不但对高粘重质原油有较好的破乳效果，适用于辽河、胜利等粘度高、密度大的原油，而且对中东原油有很好的破乳效果，广谱性强，适用于十几种中东原油的破乳，很好地解决了中国石化集团公司原油加工过程中所遇到的难题。可以用于油田若水也可用于炼油厂脱盐。

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱：bjlss1964@163.com

原油脱酸技术脱酸研究

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

由于石油中的环烷酸为油溶性的，用一般的方法难以脱除，如果先将其转化为水溶的或亲水的化合物，则可以用水洗涤分离而脱除。因此我们采用在原油中加入中和剂和增溶剂，在一定条件下进行反应，使环烷酸转化为亲水的化合物，加水、加电场分离的办法，将环烷酸脱除，同时还可以脱除原油中所含的水、无机盐类以及泥沙等杂质。

在原油电脱盐装置前注入中和剂和增溶剂，使生成的环烷酸盐富集于电脱盐装置中的乳化层内，然后将该乳化层从电脱盐装置中抽出，在抽出的乳化液中加入原油破乳剂，进入静电分离装置进行油、水、环烷酸盐分离，分离出的环烷酸盐进入环烷酸精制装置得到环烷酸。

采用原油深度脱盐和脱酸组合工艺，可以脱除含酸原油中 60% 以上的环烷酸，且酸值越高，脱除率越大。

根据非洲某种原油酸值过高（13.64mgKOH/g）的特性，通过试验优选出此类原油脱酸的中和剂、增溶剂、破乳剂、温度、电场强度等工艺条件，使此类原油的脱酸率大于 60%，脱后酸值小于 5.5 mgKOH/g。

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱：bjlss1964@163.com

高酸值原油中的腐蚀模拟试验研究

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

可以对高酸值原油、脱盐原油、脱酸原油、减粘渣油及的实验室腐蚀模拟试验，以及对试验试样的表面形态、表面成分的观察和分析，研究碳钢、渗铝钢、Cr5Mo 及不锈钢在高酸值原油中的腐蚀规律，对影响腐蚀速率的因素进行了探讨，研究结果对炼制此类原油的设备选材及确定防腐蚀方案具有广泛的参考意义，某装置根据这仪研究结果选材，节省投资数千万元。

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱: bjlss1964@163.com

高温温缓蚀剂

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

使用油溶性缓蚀剂可以抑制炼油制止的环烷酸腐蚀, 使用温度范围为 316—450°C, 这种缓蚀剂可在炼油设备上形成粘着力很强的动态薄膜, 防止在高温下受环烷酸腐蚀。美国某炼油厂的实验表明: 加入 (5—20) mg/l 的高温缓蚀剂对酸值为 3.4 mgKOH/g 即可起到很好的缓蚀作用。目前在英国、加拿大、美国共有 30 余个炼油厂正在采用碳钢为主的材质 (局部采用 410 钢), 注高温缓蚀剂防腐的方法, 加工酸值在 0.2-6.5 mgKOH/的原油, 已应用了 6-12 年, 取得了良好的经济效益。

我们研制的高温温缓蚀剂在同样条件下, 缓蚀效果比国外同类产品高得多, 而成本比进口产品低得多。对酸值高达 13.3KOH/g 中国石油苏丹六区原油进行了研究, 研制出了碳钢缓蚀率达 95%以上的高温缓蚀剂, 其碳钢年腐蚀速率在 0.1mm/a 以下。

◆联系方式

联系人: 娄世松

联系电话: 13311062023

电子信箱: bjlss1964@163.com

高效温缓蚀剂

◆所属领域

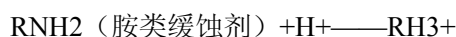
新材料领域

◆项目简介

在原油加工过程中采用“一脱三注”工艺, 即原油电脱盐, 塔顶馏出线上注氨水 (浓度 12~13mg/L)、注水稀释和注缓蚀剂。若只注氨和注水, 则低温部位的高温区 (气相) 没有得到有效的保护。因为在塔顶馏出线上注氨水时, 此时馏出线及空次冷管束区域为“露点”“初凝区”, 酸浓度极高, 造成馏出线及空冷管束腐蚀严重。有效措施是在此区域内注入低温缓蚀剂。

所研制的缓蚀剂为油溶性成膜物质, 其分子内部带有极性基团, 它分解吸附在设备金属表面上, 形成一层单分子抗水性保护膜。这层保护膜和氢离子作用, 生成带正电荷离子, 其

反应式为：



由于这种离子对溶液中的氢离子（HCl 和 H₂S 解离后的氢离子）有较强的排斥作用，阻止了氢离子向金属设备靠近，从而减缓了 HCl 和 H₂S 的作用。

通过缓蚀剂配方和复配方法优化，并加入了能抑制 SH₂ 腐蚀的成分和多分子官能团的有机胺以及高效成膜剂进行复配，开发研制出适合高硫、高酸原油使用的缓蚀剂。技术指标为：

缓蚀剂加入量小于 10 PPm，冷凝水铁离子含量少于 2 PPm。

缓蚀剂具有抗应力腐蚀开裂性能。

缓蚀剂具有抗点腐蚀性能。

缓蚀剂具有抗 SH₂ 腐蚀和乳化性能。

缓蚀剂在使用中对生产装置、产品及后续加工无不良影响。

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱：bjlss1964@163.com

多功能广普复合广普纳米脱盐脱金属剂

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

与俄罗斯石油研究院合作研制的多功能复合广普纳米脱盐剂是炼油厂电脱盐装置的化学助剂之一，本药剂具有破乳、降电流、脱盐、脱金属、适应多种原油，对减轻催化剂表面结垢、提高轻油收率、减轻和防止催化床层堵塞有重要作用，具有一定的经济效益。在抚顺、新疆、胜利等油田合炼油厂应用，取得了良好效果，金属脱出率达 80%以上，电流降低 50%以上，最高降低了 80%，原油脱后含盐达到 3mg/l 以下，最低 1mg/l，脱后含水达到 0.3%以下。

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱：bjlss1964@163.com

高效油相抗垢剂

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

随着我国炼油加工深度的不断提高,作为主要的二次加工装置—催化裂化的原料也随之变的越来越复杂,由于原料油性质的恶化,导致催化装置油浆系统结焦问题日益严重,已经成为影响装置长周期安全运行的主要障碍之一。由于油浆系统堵塞而造成的装置被迫降量、甚至停工的事情时有发生。因此,解决好油浆系统结焦问题是保证催化装置正常运行的主要课题。

研制开发了高效油相抗垢剂,通过在多个常减压合合催化装置上长期应用,取得了很好的效果。该药剂不但有明显的防垢功能,而且具有一定的除垢效果。

该药剂还可用于常减压装置塔底及加氢装置的阻垢,阻垢率达 90%以上。

◆联系方式

联系人: 娄世松

联系电话: 13311062023

电子信箱: bjlss1964@163.com

原油脱钙技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

利用现有的电脱盐装置和工艺,通过评选,筛选出相互匹配的破乳剂和脱钙剂,可在电脱盐装置上实施原油脱钙技术。实施原油脱钙技术后,在从原油中脱除钙的同时,还可高效脱除原油中镁、铁、钠等金属。由于原油脱钙后,质量得到改善,凝点、粘度、电导率均有所降低,这不但对电脱盐装置稳定运行有好处;而且对后序加工装置的“长、安、稳、满”运行、提高产品质量和经济效益都有积极的作用。如用脱钙原油生产的渣油作渣油催化裂化装置的原料,轻油收率可以提高 0.78%~1.65%,还可减轻油相结垢、提高换热设备的换热效率。

◆联系方式

联系人: 娄世松

联系电话: 13311062023

电子信箱: bjlss1964@163.com

重质燃料油添加剂

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

随着原油重质化和重质油品轻质化加工技术的发展，用于石油化工加热炉燃料油的质量、燃烧性能越来越差、粘度越来越高；为利用催化装置的甩油，将其过滤后加入燃料油中，使燃料油中铝或其它重金属成分增加。由此使得燃料油雾化质量差、不完全燃烧损失增加；烟气中熔融状态的物质多，辐射炉管结垢严重。不但使得石油化工加热炉热效率降低，而且使得石油化工加热炉辐射室传热量减少，处理能力不满足生产需要。为了消除燃料油的质量、燃烧性能变差给石油化工加热炉运行带来的不利影响，保证石油化工加热炉“长、安、稳、满、高效”运行和减少排烟对大气的污染，我公司开发研制出具有减粘、促燃、减少 SO_x 生成量和减缓辐射炉管结垢性能的油溶性重质燃料油添加剂。技术指标为：

添加剂加入量小于 0.5%。

燃料油的粘度降低 30%。

燃料油的燃烧速度提高 3~8 倍。

石油化工加热炉热效率提高 2%。

烟气中 SO_x 浓度降低 50%。

辐射炉管结垢速率降低 80%~90%。

添加剂在使用中对生产装置、管线无不良影响。

◆联系方式

联系人：娄世松

联系电话：13311062023

电子信箱：bjlss1964@163.com

神经网络技术在复杂腐蚀体系中的应用

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

1997 年欧盟轮执主席国葡萄牙提出开展《腐蚀失效分析方法在工业装置中的应用》项目的构想，由葡萄牙、中国、巴西、荷兰和澳门五国及地区联合参与项目提案，立项为“尤里卡计划”（EU1746），之后合作建立腐蚀失效分析案例的超文本电子图文集，采用专家系统和神经网络技术对腐蚀失效分析案例进行处理，开发一种智能化的计算机支持工具，对运

转工厂进行安全分析,对失效和损伤的部件和设备进行失效分析。后又针对石化装置的腐蚀特点开发了此项目。

① 第一次大规模地收集石油化工企业的腐蚀失效分析案例,输入超文本电子图文集 Atlas 中。建立了比较系统的案例数据库。

② 编制了专家系统案例分析框图,对石油化工几种典型的腐蚀失效开裂模式的预测进行了框图分析,提供了一种很有价值的分析方法。

③ 采用神经网络技术对收集到的案例进行分析,主要分析构件的腐蚀环境、材料状态、运行环境与腐蚀状态之间存在的因果关系。可以进行腐蚀趋势预测,并可应用于设备寿命评估。

大规模地收集石油化工企业的腐蚀失效分析案例,采用专家系统和神经网络技术进行案例分析,在此基础上进行腐蚀趋势预测和设备寿命评估。

运用了先进的计算机处理手段如:超文本电子图文集、专家系统和神经网络技术等,软件可编译成可执行文件,独立运行,用户可以实现查询、检索、打印、智能判断等功能。

软件已应用于齐鲁石油化工公司胜利炼油厂,二制氢装置水分离器 V110 入口法兰裂缝分析,重整装置炉 501 进出口管腐蚀分析、第二催化装置再生及循环斜管下料口内插板腐蚀减薄、第一常减压装置减顶换热器泄漏原因分析等工作中,先后应用了该软件,取得了满意的效果,及时地解决了生产装置的腐蚀问题。

◆联系方式

联系人: 娄世松

联系电话: 13311062023

电子信箱: bjlss1964@163.com

轻合金半固态流变压铸成形工艺与设备

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

项目的简单概述

通过自行研制开发的轻金属半固态制备与流变成形设备及工艺控制技术,将熔融的镁合金、铝合金液体制备成半固态浆料并直接进行流变压铸成形。采用半固态制备与直接成形技术可使成形件的组织得到改善,明显降低成形件的表面及内部缺陷,并提高成形件的强度和塑性。

项目来源

本项目来源于国家 973 项目“先进镁合金半固态制备与成形基础研究”和国家 863 项目

“半固态轻合金设计、制备与成形技术开发与应用”项目。

项目的最新进展、所达到的水平

该技术的特点：半固态浆料制备与直接成形一体化；效率高；浆料制备体积及成形件尺寸范围宽；适合于镁合金、铝合金及其复合材料半固态制备及直接成形。

项目的关键数据，如性能、各项指标等

该设备及技术包括：轻金属合金（镁合金、铝合金等）熔炼炉、半固态浆料制备系统；浆料流量控制装置以及电控系统、压铸机和相关工艺控制软件等。半固态制备的剪切速率最高可达 10000/s；可以连续制备镁合金、铝合金即其复合材料的半固态浆料，同压铸机连接可直接将半固态浆料进行压铸成形；成形件的重量在几十 g~1000g 左右；配备压铸机的能力在 180~600 吨。

◆经济效益及市场分析

项目的应用范围、领域

该项目可应用于镁合金、铝合金压铸成形，在汽车、电子通讯、航空、机械等部件制造以及军用装备轻量化等领域应用。

经济效益分析的各项数据

采用半固态制备并直接流变成形镁合金和铝合金部件，可提高成形件的表面及内部质量，改善组织均匀性和提高力学性能，同触变成形工艺（先制备半固态坯料再进行二次加热）相比，明显缩短了工艺流程，降低了半固态制备与成形的生产成本，经济效益明显。

市场前景预测

该项目采用先进的半固态制备并直接流变成形镁合金和铝合金部件工艺技术，同普通液态铸造或液态压铸相比，不仅可提高成形件的表面和内部质量，而且可以明显改善组织均匀性和提高力学性能，在汽车、电子通讯、航空、机械等领域具有广阔的市场前景。

投资额、规模、收益(包括设备投资、水电费用、原料等)

一套半固态浆料制备、流量控制系统（包括机械、加热与控制系统）和压铸成形机等设备投资在 120~180 万元，用电量约 200kw，原料为普通铸造镁合金或铝合金。

◆联系方式

联系人：康永林

联系电话：010—62332983

TiC/金属复合涂层反应热喷涂粉末及其制备技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

项目的简单概述

本项目根据反应热喷涂的原理,研究开发了反应热喷涂粉末的前驱体碳化-复合技术,在此基础上成功开发了 TiC/金属系列陶瓷-金属复合涂层反应热喷涂粉末。该产品技术具有如下特点:(1)所制备的粉末具有包覆结构,结合强度高,流动性好,可以保证喷涂过程中反应组元充分反应、获得优质的 TiC/金属反应热喷涂复合涂层;(2)涂层中 TiC 颗粒细小(普通火焰喷涂 $\leq 300\text{nm}$;等离子喷涂 $\leq 500\text{nm}$),涂层与基体结合强度高;(3)对喷涂条件要求低,既可用于普通火焰喷涂,也可用于等离子喷涂;(4)生产和应用(喷涂)成本低。

项目的最新进展、所达到的水平

已申报 2 项国家发明专利,可产业化。

项目的关键数据,如性能指标等

- ①喷涂方式:普通火焰喷涂或等离子喷涂
- ②孔隙率: $\leq 3\%$ (普通火焰喷涂)
- ③涂层表面硬度: $\text{HRA} \geq 90$ (普通火焰喷涂)
- ④耐磨性能:普通 Ni60 涂层的 12~18 倍(普通火焰喷涂)

◆经济效益及市场分析

项目的应用范围、领域

机械、冶金、矿山、化工、汽车、能源、耐火材料等领域耐磨涂层(构件)。

经济效益分析的各项数据

本项目产品生产原材料为普通钛铁粉、石墨粉等,原材料成本约为 20-25 元/公斤,全部生产成本约为 50-80 元/公斤。目前一般陶瓷/金属复合喷涂粉(如 WC/Co)价格在 250 元/公斤以上。本项目产品售价按 200 元/公斤计算,可获利润 100 元/公斤(10 万元/吨)以上,经济效益显著。

市场前景预测

本项目产品对喷涂条件要求低(既可用于普通火焰喷涂,也可用于等离子喷涂)、涂层耐磨性能好,可替代 WC/Co 喷涂粉末,具有广泛的应用前景。

投资额、规模、收益(包括设备投资、水电费用、原料等)

20 吨/年约需投资 60 万元,厂房面积 100m²; 50 吨/年约需投资 100 万元,厂房面积 150m²。

◆联系方式

联系人:黄继华

联系电话:010-62334859

粉末注射成形技术

◆所属领域

新材料领域

◆项目介绍

粉末注射成形（Powder Injection Molding，简称 PIM）是将现代塑料注射成形技术引入粉末冶金领域而形成的一门新型粉末冶金近净形成形技术。其基本工艺过程是：首先将固体粉末与有机粘结剂均匀混练，经制粒后在加热塑化状态下用注射成形机注入模腔内固化成形，然后用化学或热分解等方法将成形坯中的粘结剂脱除，最后经烧结致密化得到最终产品，其工艺过程如图 1 所示。它不仅保持了粉末冶金技术可以制备用熔铸方法无法或很难制备的材料的特点，还可以像成形塑料产品一样制备金属或陶瓷零件，把粉末冶金技术的成形能力提高到了前所未有的程度。它是小型复杂零部件成形与加工技术的一场革命，成为了新型制造业中最为活跃的前沿技术领域，代表着粉末冶金技术发展的主要发展方向。近年来得到了世界各工业发达国家的高度重视，被国际上誉为“当今最热门的零部件成形技术”和“21 世纪的成形技术”。美国已将其列为对国家经济繁荣和持久安全起至关重要的“国家关键技术”之一。其产品广泛应用于电子信息工程、生物医疗器械、办公设备、汽车、机械、五金、体育器械、钟表业、兵器及航空航天等众多工业领域。

粉末注射成形技术的特点主要有：

能直接成形几何形状复杂的小型零件；

零件尺寸精度高（ $\pm 0.1\% \sim \pm 0.5\%$ ），表面光洁度好（粗糙度 $1 \sim 5\mu\text{m}$ ）；

产品相对密度高（95~100%），组织均匀，性能优异；

适合各种粉末材料的成形，产品应用十分广泛；

原材料利用率高，生产自动化程度高，工序简单，可连续大批量生产；

无污染，生产过程为清洁工艺生产。

十多年来，北京科技大学粉末冶金研究所的曲选辉教授课题组在国家“863”计划、“973”计划、国家军工科研计划、北京市科委重大科研项目和国家杰出青年基金等的资助下，在粉末注射成形关键技术、应用开发、产业化关键技术及装备等方面进行了深入系统的研究，并取得了一系列创新性成果，开发出了一系列具有自主知识产权的新工艺、新配方，研制的许多产品已成功应用于我国国防和民用领域。目前已拥有 7 项国家发明专利，多项研究成果获省部级以上科技进步奖。其技术水平处于国内领先、国际先进水平。本技术现已成为国家科技部重点推广项目之一。

◆经济效益及市场分析

PIM 技术原则上可适用于任何能制成粉末的材料，目前应用的 PIM 材料体系主要有：合金钢，不锈钢，铁基合金，磁性材料，钨合金，硬质合金，精细陶瓷等系列。所制备的零

件广泛应用于航空航天工业、汽车业、电子业、军工业、医疗、机械行业、日用品等领域，如：

航空航天工业：飞机机翼绞链、火箭喷嘴、导弹尾翼、陶瓷涡轮叶片芯子等；

汽车工业：点火控制锁部件、涡轮增压器转子、阀门导轨部件、汽车刹车装置部件、汽车防晒棚部件等；

电子工业：磁盘驱动器部件、电缆连接器、电子管壳、计算机打印头、电子封装件、热沉材料、陶瓷基板、微型马达、传感器件等；

医疗器械：牙齿矫形托槽、体内缝合针、活体组织取样钳、防辐射屏罩、剪刀、镊子等；

军工业：地雷转子、穿甲弹弹心、准星座、集束箭弹小箭、子母弹、导弹尾翼、枪支零件、弹头、药型罩、引信用零件等；

汽车船舶工业：离合器内环、拨叉套、分配器套、汽门导管、同步毂、安全气囊件等；

机械工业：松棉机、纺织机、卷边机、办公机械、缝纫机等零部件；

日用品：表壳、表带、表扣、高尔夫球头和球座、运动鞋扣、体育枪械零件、文件装订打孔器、鱼坠、偏心重锤等。

材料的制备、成形与加工技术是制备高质量、低成本产品的关键。近年来，随着科技的飞速发展和能源危机的日益严重，发展新的材料制备、成形与加工技术已成为众多工业领域发展的关键。粉末注射成形技术不仅保持了粉末冶金技术的优点，而且还可以直接制造出接近或具有最终形状和尺寸的零部件，是一种典型的集材料设计、制备、成形与加工于一体的新技术。正是这种独特的复合特点使粉末注射成形技术具有极强的竞争力，因此在世界范围内发展十分迅速。如美国、英国、法国和日本等经济强国已将此项技术应用于航空航天、电子、国防等领域，对产品的高质量化、小型化、功能集成化，特别是低成本化等方面发挥了重要的作用。而我国在这方面才刚刚起步，其市场前景十分广阔。

由于粉末注射成形技术是一项技术含量高的小型零件规模化制备技术，在掌握了技术的基础上，生产规模很容易扩大，因此投资规模可任意调整。如投资规模为 200~300 万元的小厂，其年产值可达数千万元。

◆联系方式

联系人：曲选辉

联系电话：010—62332700

TFT、STN液晶材料生产项目

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

液晶(Liquid Crystal)于 1888 年由奥地利植物学家 Reinitzer 发现, 是一种介于固体与液体之间、既具有晶体特有的双折射性又具有液体的流动性、具有规则分子排列的有机化合物, 一般最常用的类型为向列相(Nematic)液晶。

显示用液晶材料按照化学结构可分为: 联苯类、苯基环己烷类、乙烷类、炔类、含氟类、嘧啶类、烯类等类别的液晶单体。如果要满足液晶显示器 (LCD, Liquid Crystal Display) 对液晶材料特性的要求, 还要选择适当的单体液晶并按一定的比例进行混合, 得到满足不同液晶显示模式要求的混合液晶。

目前, 液晶显示已经得到了广泛的应用。液晶材料在实现这些显示方式中具有举足轻重的作用, 每一种新的显示方式的出现, 总是伴随着新的液晶材料的出现。

随着液晶显示技术的发展, 人们发明了不同的显示方式以满足各种需要, 目前已经形成大规模工业化生产的显示模式主要有扭曲向列液晶显示 (TN-LCD)、超扭曲向列液晶显示 (STN-LCD) 及薄膜晶体管液晶显示 (TFT-LCD) 等, 这些显示器件在手表、计算器、仪器仪表显示、PDA、手机、液晶显示器以及液晶电视等中得到了广泛的应用。

北京科技大学材料科学与工程学院功能高分子材料学术梯队致力于将液晶材料国际先进技术引进中国, 提升国内产业和新技术能力, 并为投资者带来高额回报。我们拥有国际先进的 TFT、STN、TN 液晶单体、混合液晶的研发、生产技术, 将与投资者共同实现该项目的产业化, 为投资者带来丰厚回报。

根据液晶材料性质的不同, 各种相态的液晶材料大多已开发用于平板显示器件中, 现已开发的有各种向列相液晶、聚合物分散液晶、双 (多) 稳态液晶、铁电液晶和反铁电液晶显示器等, 其中开发最成功的、市场占有率最大、发展最快的是向列相液晶显示器 (如 TFT-LCD、STN-LCD、TN-LCD 等), 使用的是各种向列相液晶材料。

显示用液晶材料是由多种小分子有机化合物组成的, 这些小分子的主要结构特征是棒状分子结构, 现已发展成很多种类, 例如各种联苯腈、酯类、环己基 (联) 苯类、含氧杂环苯类、嘧啶环类、二苯乙炔类、乙基桥键类和烯端基类以及各种含氟苯环类等。随着 LCD 的迅速发展, 人们对开发和研究液晶材料的兴趣越来越大。近些年还研究开发出多氟或全氟芳环以及全氟端基液晶化合物。许多化学家们已合成出了性能优良的液晶材料。到 1998 年止, 就大约有 7 万~7.5 万多个液晶化合物合成出来, 并以每年 3000~4000 个新液晶化合物出现的速度向前发展, 尤其是日本每年都有大量新液晶材料方面的专利文献出现, 以满足各种显示器的使用要求, 但真正只有四五千种液晶化合物具有实用价值, 能用在 LCD 中。显示用液晶材料根据用途可以分为 TFT 液晶材料、STN 液晶材料、HTN 液晶材料和 TN 液晶材料等。

我国液晶材料行业正处在飞速发展时期, 各种液晶显示器件具有优异的显示效果、巨大的市场空间和经济意义。TFT、STN 及中高档 TN 用液晶材料的国产化必将降低液晶显示器件的成本, 大大改善我国的液晶显示器件的国际竞争力, 使我国的液晶行业步入世界前列。

因此组织 TFT、STN 和高档 TN 混合液晶及各种液晶单体的研发和工业化生产具有非常广阔的前景和经济效益。

目前，国际上主要有四家液晶材料公司，它们分别是德国 Merck 公司、日本 Chisso 公司、大日本油墨和日本 ADK 公司，主要生产中高端产品，如 TFT、STN、中高端 TN 液晶材料。国内的液晶材料公司在中低档显示用液晶材料的生产上占据了主导地位，但由于研究经费严重不足和人才短缺限制了该行业的发展，高档产品的研发和生产基本上仍被德国、日本控制，其中国内所用的 TFT、STN 液晶材料大部分来自德国、日本，而国内液晶材料厂家则没有批量生产多路驱动 TFT、STN 液晶材料的能力。

在国内，尽管生产液晶材料的厂家越来越多，但大多以生产中间体、单体为主，具有混晶生产能力的只有极少的几个企业，而且国内目前中高端产品品种相对偏少，尚不能满足国内市场的需求，急待增加科研开发力度，尤其是 TFT 和 STN 混合液晶材料及各种高档液晶单体，国内市场已呈现大量需求状态，急需尽快占领。

北京科技大学材料科学与工程学院（简称材料学院）长期从事材料科学的研究，具有雄厚的材料研究和开发能力、具有比较齐全的材料测试和加工设备。功能高分子材料学术梯队隶属于材料学院材料物理与化学学科和功能材料研究所（教育部金属电子信息材料工程研究中心），拥有国际先进的单体液晶、混合液晶的研发生产技术，以 TFT、STN 液晶和中高档 TN 液晶为主要产品，技术起点高，在研发工作中已经取得了很大的进展，产业化后可以填补我国高档液晶材料的空白。

◆项目的关键数据，如性能、各项指标等

TFT 液晶材料

TFT 液晶单体和混合液晶在性能指标上有非常高的要求。TFT 显示要求液晶材料具有超低粘度（小于 25cp，20℃）、超高纯度（电阻率 $>10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ ）、阈值电压随温度变化小、有良好的稳定性以及电荷保持率高等特点。为了有利于调节灰度，应使混合液晶的 K33/K11 大一些，利于实现彩色显示。

多路驱动 STN 液晶材料

STN-LCD 的显示容量扩大，电光特性曲线变陡，对比度提高，对所使用的向列相液晶材料的电光性能要求较高。STN 液晶材料一般具有下述性能：低粘度；大 K33/K11 值；陡度好； Δn 和 V_{th} （阈值电压）可调；清亮点高于工作温度上限 30℃以上。混晶材料的调制往往采用“四瓶体系”。这种调制方法能够独立地改变阈值电压和双折射，而不会明显地改变液晶的其他特性。我们所研究的 STN 液晶可以满足 128 路多路驱动。

其他混合液晶材料

车载用混合液晶：宽温 TN 液晶系列，具有很宽的使用温度范围，适用于车载、户外显示器件。

低阈值混合液晶：低阈值 TN 液晶系列，驱动电压低，可应用于游戏机等产品。

HTN 混合液晶：应用于 HTN 显示模式，可以适当提高驱动路数，适用于仪器仪表。

液晶单体：含氟或多氟苯环类、双环己基类、乙基桥键类和烯端基类、二苯乙炔类、联苯腈类、酯类、环己基（联）苯类、杂环等类别的液晶单体、中间体等。

◆项目的应用范围及经济效益分析

项目的应用范围、领域

本项目完成后，在 TFT、STN 液晶材料性能方面达到国内领先的水平，并可形成 TFT 液晶材料、STN 液晶材料、中高档 TN 液晶材料批量生产的能力。在将以上新材料应用于国内液晶器件厂家的同时，进一步向国际市场进军，争取 3-5 年内进入国际大企业的供应链。

经济效益分析的各项数据

在 3-5 年内，公司实现设计产能后（产量约 5 吨/年），将形成以混合液晶为主，同时生产液晶单体、中间体的产品结构。

市场前景预测

单体液晶的市场前景：

德国 MERCK 公司、日本的 CHISSO、DIC（大日本油墨）公司、台湾大立等公司由于人力成本高等原因，纷纷从中国大陆购买单体液晶，出口额每年约七、八千万。MERCK 在台湾地区正在建设年产 150 吨 TFT 液晶材料基地，以满足不断扩大的当地市场，同时也会带来更大的液晶单体国际市场。

混合液晶的市场前景：

TFT-LCD 在全球范围内正进入新一轮快速增长期，市场需求急剧增长，TFT 液晶材料有望成为 21 世纪最有发展前途的显示材料之一，全球 TFT 液晶材料已经超过百吨。目前，我国已建设或正在建设的 TFT-LCD 生产线(含京东方在韩国的三条生产线)共有 7 条，量产后每年有 5-10 吨左右的 TFT 液晶材料的需求量，但我国目前在 TFT 液晶材料的生产方面仍是空白。

我国“十五”期间仍将黑白及彩色 STN-LCD 定为显示产业的发展重点，全球所有的 CSTN-LCD 企业几乎都在中国建有工厂，同时本地的象比亚迪、深圳天马等一批实力强的企业正全力推出 CSTN-LCD 产品，以满足手机显示屏彩色化的要求。国内已有数十条 STN-LCD 生产线，其中 CSTN-LCD 生产线有十余条。国内 STN 液晶年需求量约 20 吨。但目前国内只能够生产低档 STN 液晶材料，多路驱动 STN 液晶材料（含 CSTN 液晶材料）的生产方面仍是空白。

随着液晶显示器件厂的发展，国内外的液晶器件生产企业对 TFT、STN 用液晶材料的需求正与日俱增，同时也为国产混合液晶材料的销售打开新的空间。

投资额、规模、收益（包括设备投资、水电费用、原料等）

本项目总投资 2000 万元。北京科技大学以技术入股占 49%股份；投资者以现金与实物出资 2000 万元，占 51%股份。由投资者共同投资组建合资公司。

本项目计划建成年产 5 吨的 TFT、STN 和高档 TN 混合液晶、液晶单体、中间体的工厂，收益率约为 25%。

近几年的推广情况（生产厂家的名称、投资额、规模大小等情况）

新项目，正在进行推广。如您需要详细资料，我们可以提供完整的商业计划书。

◆联系方式

联系人：杨槐

联系电话：010—62333974

高初磁导率软磁合金

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

1J79 冷轧带钢 $0.1\sim0.5\times100\text{mm}$

1J85 产品特点：具有高的初始磁导率。

用途：在弱场中工作的各种变压器、互感器、磁放大器。扼流圈铁芯及磁屏蔽等。

1J50 冷轧带钢 $0.05\sim1.0\times100\sim200$

特点：具有较高的饱和磁感应强度和磁导率。

用途：在中等磁场中工作的各种变压器、继电器、电磁离合器铁芯。

4J29 铁镍钴玻封合金

特点：在 $-60+400^{\circ}\text{C}$ 温度范围内具有一定的线膨胀系数，能与硬玻璃进行匹配牢固对接。

用途：适用于发射管、振荡管、引燃管、晶体管、继电器外壳等电真空器件。

规格：冷轧带钢 $0.1\sim1.0\times100\text{mm}$

4J42 铁镍玻材合金带材

5J11、5J18、5J23 热双金属带材

软磁合金应用实例：漏电开关互感器铁芯（如下图所示）。



◆联系方式

联系人：孙建林

联系电话：010—62333768

信息工程学院

中医医案管理与智能分析系统

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

中医理论和临证经验是通过传承、实践以及创新而形成的具有特色的知识体系，包含在中医辨证施治过程之和医案之中。中医医案蕴含着丰富的临证经验、诊疗技能、技巧和诀窍，医案包含的结构与关系非常复杂很难用计算机来分析处理。在多年工作积累的基础上，经过“十五”国家科技攻关计划“基于信息挖掘技术的名老中医临床诊疗经验及传承方法研究”课题的深化，我们提出了基于语义网络的中医知识获取技术，并开发了中医医案管理与智能分析系统。系统以中医理论知识为基础，利用人工智能、中医自然语言理解技术，提供多种方法与工具对临床医案进行多层次解析和挖掘，以获取医案中隐含的诊疗知识和临证经验。系统以中医基础理论为知识源，通过对中医专家的医案进行实例化，提取医案中的诊疗规律和临证经验，医案分析结果可以用语义网络、表格以及可视化的形式展现出来。

系统包括领域知识建模、Ontology 的形式化与存储、信息资源语义描述与存储、语义分析等多个组件。通过这些组件的有机结合，知识工程师可以利用领域本体中的词汇来描述 WORD 文档、文本文档等多种形式的信息资源；用户可以浏览领域知识树查找相关医案，查看领域本体中的概念描述，并通过语义查询接口进行语义查询。将相关技术集成开发完成了中医智能信息处理系统，系统主要实现了以下功能：①医案管理：对医案进行存储、检索、删除、修改。②文本预处理：对文本进行分词、标注、抽取特征词和特征词的标准化。③知识管理：对本体知识库进行标准化存储、更新和检索。④知识获取：对医案进行实例化映射，建立语义网络，获取中医知识。⑤数据挖掘：对医案进行常规的数据挖掘。⑥数据可视化：把知识模型以可视化的形式展现出来。本系统可用于国家中医药管理局、医疗机构等行业。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：张德政

联系电话：010-62334547，010-62392326

电子信箱：kddchina@126.com

知识库建设与知识管理技术

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

知识是经验的积累，是智慧的结晶。企业知识是企业团队的共同财产。为企业不断的进步和发展，必须要管理好企业的各项资源。其中无形资产中的知识管理是一项重要的管理内容。根据人类认知结构，知识是由构造人类知识不同方面的模型组成。我们将企业各种不同类型的知识作为知识模型，基于知识构建的思想来获取和应用各类知识。利用知识工程、机器学习与自然语言处理等技术为知识库的构造提供理论与技术支撑。从企业知识内容入手，以知识结构与知识的组织为主线，基于本体论对知识进行描述，并建立知识之间的关联关系，以满足领域知识的表达、共享、重用，实现知识组织和推理，提供了动态与静态知识获取技术以及知识模板。

在知识库中应用本体来描述行业领域概念以及概念术语之间的关系，即知识，形成知识结构，完成行业知识库的构建。主要技术包括：1) 基于模型的知识构建技术，以模型为核心来组织、管理、共享与应用知识体系；2) 知识分类、知识结构与知识结构模型；2) 基于本体的知识结构模型，基于本体的知识库构建与管理技术；3) 依据知识复用的原则，建立了基于模板与模型的知识复用技术；4) 基于模型的知识获取与描述技术；5) 知识库系统的设计与实现技术。

本技术可用于通信、能源、交通、政府、国家中医药管理局、医疗机构、冶金行业、石油石化等行业。

◆经济效益及市场分析

知识库建设与知识管理技术作为一种新型成形技术在国内上已受到广泛重视，应用领域不断扩大，技术水平不断提高，产业化速度极快。该技术在国内的应用初级阶段，产品市场潜力巨大。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：张德政

联系电话：010-62334547，010-62392326

电子信箱：kddchina@126.com

企业信息资源管理与数据质量控制平台

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

数据是企业的重要资源，数据质量则是体现其价值的关键。大多数企业已建立的众多的基础专业数据库、信息资源管理系统，并完成的数据仓库建设，但是对数据与信息的质量、新数据是否上来以及上来及时性等缺乏有效的监控手段；同时，已有信息资源往往被分散的保存着，其管理维护乃至数据库的变更都难以掌控。本系统基于元数据、元结构、元知识模拟专家对于数据与信息资源的管理策略，利用机器学习、自然语言处理以及知识库技术，实现了基础数据资源监控与管理，建立了基础数据资源动态监控与质量巡检系统。系统主要功能包括：

元数据管理

建立和管理包含所有基础数据库结构信息的元数据库，使对各个基础库中的最新数据项和数据项变更历史等有一个全面的掌控；同时也为今后建立在基础库之上的应用和对数据库的维护打下良好的基础。

重要基础数据的采集监控

对各基础数据库中的重要数据是否及时采集入库及基础数据的删除进行定期的监控，并对监控的结果给出相关结论报表，以便及时了解各基础库数据的数据增删情况。

数据质量巡检子系统

定期地对各基础数据库中的重要数据项进行质量检查，监控各数据项中的数据是否满足给定的规则条件，对于不符合条件的数据通过提供的预警机制进行预警。

本技术可用于通信、能源、交通、政府、国家中医药管理局、医疗机构、冶金行业、石油石化等行业。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：张德政

联系电话：010-62334547，010-62392326

电子信箱：kddchina@126.com

基于流程的大型项目管理与科研管理系统平台

◆所属领域

◆项目简介

系统面向大型项目管理与科研管理，以先进的项目管理原理与技术为核心，并充分考虑我国项目与科研管理的实际需求。系统以项目管理流程为主线，整合管理项目实施所需要的时间、费用、质量、资源、信息与知识。通过流程、角色、权限、资源的动态绑定，实现系统的可视化设计与系统功能配置。系统不仅是一个过程管理系统，同时也是一个质量检查与管理系统，不仅是一个专家管理系统，也是一个知识管理系统。系统汇聚了数据分析、文本挖掘、决策支持、自然语言处理等众多先进技术，并支持 SOA 软件体系结构。

在项目管理方面，系统基于项目流程，通过对信息进行不断地收集、加工，共同完成整个项目管理的过程。

项目信息管理：每个项目记录以下信息：项目编号、项目名称、承担单位、单位地点、计划开始时间、计划结束时间、优先等级、项目预算。

项目计划制定：可定义项目里程碑（包括交付成果）和计划时间，以明确科研项目所处的阶段，控制项目从某个状态提升到下一状态，并且能够直观地显示项目所处的阶段，实现了项目的流程化管理。

项目流程管理：对项目的各种技术文档的审批流程、变更进行管理，项目的进度管理，建设管理数据库、存储有关管理数据，保存项目相关材料。

在科研管理方面，系统支持完整的科研管理生命周期，包括科研项目征集阶段、评议阶段、立项审批阶段、立项阶段、实施阶段、验收阶段、跟踪阶段，整个项目管理生命周期。系统支持科研项目过程管理，支持科研绩效评估也支持科研决策。

与此同时，系统提供了丰富的相关管理功能：

工作任务分解：整个项目活动分级分解至可管理工作单元的层次结构，每一个工作单元具体描述在一个规定单位或个人的具体责任和计划时间。

计划进度跟踪：项目各阶段或交付成果文档的负责人将必须定期地对所负责的工作进行进度维护。系统能够自动地综合相关的信息进行项目完成百分比的维护。

成果状态的管理：任务交付成果的管理将根据具体任务中规定的不同交付成果形式进行，例如交付形式可以为文件、设计模型、产品或部件等。

内容发布：面向各项目课题组、科研单位等用户，进行公共的信息发布以及公告。起到宣传、通报、展示等作用，即时地通过因特网向用户发布通知。

资料文档下载：各个项目中存在着大量地公共文档以及各种模板，为了方便所有用户，将此类文档和模板进行合理组织，用户可以轻松实现公共文档和模板的下载和上传功能。

辅助决策功能：提供相关的分析工具，综合应用现代管理技术，对各种关联管理信息进行多角度剖析，提供多维图表，实现对知识分析和知识挖掘，为决策提供了可靠的支持。

绩效评价：建立了多种大型项目与科研项目评估指标体系，利用关键绩效指标对工作完

成效果进行测度，可以有效的对工作绩效作出评估。

本系统面向大型项目管理与科研管理，可用于通信、能源、交通、政府、国家中医药管理局、医疗机构、冶金行业、石油石化等行业。

◆合作方式

技术转让或技术入股或者其它合作方式

◆联系方式

联系人：张德政

联系电话：010-62334547，101-62392326

电子信箱：kddchina@126.com

基于知识发现创新技术的专家系统新构造及 在铝电解等领域中的应用

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

本项目是新兴的自动化系统与计算机技术等多学科交叉领域前沿重大问题的研究，属人工智能、知识工程技术领域。早期专家系统中知识的自动获取与知识匮乏成为其瓶颈问题，一直制约着专家系统的发展。本项目找到了解决这一瓶颈问题的有效途径与方法，即用知识发现创新技术来实现知识的自动获取与解决知识匮乏这一难题；有望将专家系统的发展推向新阶段。

本项目提出了一种基于知识发现创新技术的专家系统，简记作 ESKD，它采用了自主研发的知识发现创新技术，实现了 ESKD 的全新总体架构：第一，把知识发现系统视为认知系统，研究其自身的内在认知机理（涵盖 4 个机制），由机理的研究导致 7 个新模型与 11 种新技法；第二，以知识发现创新技术作成专家系统新的知识自动获取构件，并形成了全新的动态知识库系统；第三，其推理机中集成了多种不确定性推理形式与方法；第四，它以多个知识源、多种知识融合、多抽象级与多知识层次结构为特征形成了具有丰富内涵的专家系统总体构架，提高了实用化功能，推动其向新一代专家系统的发展；第五，通过在铝电解生产等领域中的应用，解决了过去凭经验与简单技法难于解决的控制过程与参数等优化问题。

ESKD 突显其技术先进与学科领域促进作用的根源，就是作为其理论基础的 KDTICM（我们独立提出的基于内在认知机理的知识发现理论）及其载体（软件系统 ICCKDSS）是原创性的与自主的。这一点由 2 项国际获奖及其评价书、国际著名科学家与国内 5 院士评价、8 项国家发明专利（详见附件）、教育部鉴定、国内外著名刊物发表的论著等证实。

◆经济效益及市场分析

本项目技术能使我国电解铝行业从简单的数据整合与数据展示的层次提升到智能化科学化地指导生产,并且直接为企业节能获得经济效益。同时在电解铝以外的行业也取得了显著的经济效益。具体如下:

(1) 通过应用 ESKD 对青铜峡铝业集团公司电解 350 系列的生产数据进行分析,指导生产,降低了能耗。以青铝集团 350kA 预焙铝电解槽(共 290 台)一年 28 万产能计算,提高电流效率 0.8%,降低直流电耗 120kWh/t-Al,每年带来的直接经济效益达 1050 万元。2005 年中国电解铝的产能为 800 万吨,若全面推广应用此项技术,其直接年经济效益为 $800/28 \times 1050 = 30000$ 万元(3 个亿)。

(2) 通过与北京华深科技发展有限公司的合作:完成了“铝电解槽阳极电流分布监测系统”:延长电解槽寿命,进一步提高了电流效率,并提高电解铝的产量。降低阳极消耗可达 1.5%以上,提高电流效率可达 0.3%以上,节约电力消耗 50kWh/a1-t 以上,每年产生直接经济效益约 150 万元以上。现正全面推广中,以一个产能为 30 万吨规模的电解铝企业来推算,该系统的应用为其取得直接经济效益 2000 万元/年。完成了“电解铝整流供电在线监测系统”:保证铝电解安全正常生产,提高电流效率,降低电力消耗,节约能源。每年可降低维护测试费用 50 万元以上;保证了对电解的平稳供电,降低电解电力消耗,提高产量,减少电解过程异常,每年增加效益达 600 余万元;避免一次电力设备故障,每年可减少直接经济损失 300 余万元,具有很强的应用价值和社会效益。以上两项总计取得直接经济效益 3000 万元/年。

(3) 在数字资源整合领域完成了“基于 ESKD 相关技术的数字资源整合、服务平台及监管系统建设”这一大型项目,在实践中取得了可观的经济效益。其中“瑞采系列”实现对互联网信息的定向搜索,对采集到的信息进行自动的加工,为用户提供信息的互动推送服务,务软件销售额达 400 万以上;“数字资源整合及服务平台”将资源密集型单位的数字资源,如:文献中心、图书馆、情报所等,进行科学的加工,并对外提供文献检索、订购等服务,对科技文献的推广和使用起到了重要的作用,平台建设效益每年增加 300 万以上;“面向网络信息的监管系统”为北京市工商局解决了网络企业非法的监控问题。通过建立对企业发布的互联网信息进行监控,为国家节省 200 万以上,总计获直接经济效益 1000 万元/年。

(4) 软件销售额为 360 万,直接为国家增加税收 300 多万;全面实施后达直接经济效益 5000 多万元/年。

◆联系方式

联系人:杨炳儒

电话:010-62326468

传真:010-62326468

电子邮箱:bryang_kd@yahoo.com.cn

基于双库协同机制的 KDD* 新系统

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

该发明公开了一种基于双库协同机制的 KDD* 新系统, 该系统是在 KDD 技术的基础上融入双库协同机制, 即构建数据库与基础知识库的内在联系“通道”, 从而用基础知识库去制约与驱动 KDD 的挖掘过程, 改变 KDD 固有的运行机制, 在结构与功能上形成了相对于 KDD 而言的一个开放的、优化的扩体。双库协同机制的引入, 使得 KDD 在功能上得到了进一步的完善和提高, 并诱发出若干新的结构模型, 对知识发现系统的主流发展起着重要的推动作用。

◆项目的应用范围及经济效益分析

一种基于双库协同机制的 KDD* 方法及系统 (已获国家发明专利证书, 专利号: ZL 01145080.0), 是在 KDD 技术的基础上融入双库协同机制, 即构造数据库与基础知识库的内在联系“通道”, 用基础知识库去制约与驱动 KDD 的挖掘过程, 并在 KDD 的挖掘过程中对知识库进行实时维护, 实现了“知识与数据库同步进化”; 改变与优化了 KDD 固有的运行机制, 实现了“多源头”聚焦与减少评价量; 强化并提供了知识发现的智能化程度, 提高了认知自主性, 形成了知识的自动评价系统, 减少了领域专家的工作量, 较有效地克服领域专家的自身局限性, 实现了“采用领域知识辅助初始发现的聚焦”; 在结构与功能上形成了相对于 KDD 而言的一个开放的、优化的扩体——KDD*。双库协同机制的引入, 揭示了在一定的建库原则下, 知识子库与数据子类结构之间的对应关系, 为实现“限制性的搜索”而减小搜索空间、提高挖掘效率提供了有效的技术方法, 使得 KDD 在功能上得到了进一步的完善和提高, 并诱发出若干新的结构模型和发掘、评价方法, 对知识发现系统的主流发展起着重要的推动作用。国际著名无形资产评估机构“香港国际无形资产评估事务所”品过此专利无形资产价值 66 万美元。

该系统是一款通用软件, 具有从数据导入到知识管理、知识展示的全部功能, 界面友好; 具有多种可视化展示功能; 与用户数据接口简单, 不需建立数据仓库。具有良好的通用性与可扩展性; 应用范围广。

◆联系方式

联系人: 杨炳儒

电话: 010-62326468

传真: 010-62326468

电子邮箱: bryang_kd@yahoo.com.cn

网址: <http://www.ustb.edu.cn/kdd>

一种WEB挖掘系统的构造方法

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

一种 Web 挖掘系统的构造方法, 其由中央处理器、存储器组成的数字计算机, 所述的数字计算机与网络联接; 所述的存储器存储有真实数据库和基础知识库, 以及启发型协调器和维护型协调器; 其通过特征抽取及特征变换, Web 内容挖掘过程, 模型质量评价, 信息呈现及信息导航, 双库协同机制等步骤; 在 Web 挖掘方面其使得知识库能够动态的参与数据库的发掘过程, 用户的先验知识及知识库中的固有知识可以产生“定向发掘”, 以提高认知自主性和避免海量搜索的产生; 在知识库的维护方面: 其可在数据发掘过程中实时地修改和维护知识库中的内容, 包括重复与冗余性检验、矛盾处理等。

◆项目的应用范围及经济效益分析

在该系统中采用了一类创新性的用于复杂类型数据挖掘的结构模型——发现特征子空间模型 DFSSM, 含盖了常用的向量空间模型 VSM。该系统包含了 Web 文本挖掘、客户访问模式挖掘和智能搜索引擎。其中在 Web 文本分类和 Web 文本聚类等方面, 采用了我们提出的新算法。国际著名无形资产评估机构“香港国际无形资产评估事务所”品过此专利无形资产价值 72 万美元。

基于内在机理的知识发现理论 KDTIM 是我们独立提出的原创性理论, 基于该理论我们设计该并实现了具有自主知识产权的大型软件系统——集成化组合构件式知识发现软件系统 ICCKDSS, 而 Web 挖掘系统是其三个核心部分之一。该系统具有通用性强、性能良好、使用方便、人机界面友好等特点, 可以在不同的网络平台上进行快速移植和推广。一种 Web 挖掘系统的构造方法 (已获国家发明专利授权, 申请号: 03104960.5), 是在现有的 Web 挖掘技术的基础上融入知识发现内在机理之一: 双库协同机制, 即构建数据库 (文本库、日志库与结构信息库) 与基础知识库的内在联系“通道”, 使得知识库能够动态的参与数据库的发掘过程, 用户的先验知识及知识库中的固有知识通过此机制可以产生“定向发掘”, 以提高认知自主性和避免海量搜索的产生; 在知识库的维护方面, 通过双库协同机制可在数据发掘过程中实时地修改和维护知识库中的内容, 包括重复与冗余性检验、矛盾处理等。从而用基础知识库去制约与驱动 Web 挖掘系统的整个挖掘流程, 改变 Web 挖掘系统固有的运行机

制，在结构与功能上形成了相对于 Web 挖掘系统而言的一个开放的、优化的扩体。总体上讲，将 Web 挖掘视为一个开放系统，在 Web 挖掘进程与基础知识库的广泛联系中，改进与优化了 Web 挖掘的结构、过程与运行机制。

本系统已成功地应用到现代远程教育网信息挖掘中，得到用户好评并通过国家软件评测中心的鉴定测评。它还可以广泛地应用到智能决策（预测）支持系统、CRM 系统、ERP 系统、门户网站、电子商务和电子政务等领域中。该系统具有很大的应用推广价值和广阔的市场前景。

◆联系方式

联系人：杨炳儒

电话：010-62326468

传真：010-62326468

电子邮箱：bryang_kd@yahoo.com.cn

网址：<http://www.ustb.edu.cn/kdd>

一种基于信息挖掘的智能决策支持构造方法

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

本发明公开了一种基于信息挖掘的智能决策支持构造方法（IDSSIM），该方法完善并扩充了现有智能决策支持系统的功能，改变了现有智能决策支持系统固有的运行机制，将决策推理机制、WEB 挖掘和 KDD * 挖掘和领域专家知识获取有效地融入智能决策支持系统中，从而形成了一类具有“双网”、“五库”、综合集成、多层递阶结构模型的新型智能决策支持系统。此系统在结构和功能上相对现有系统而言是一个开放的、优化的扩体，并对智能决策系统的主流发展起着重要的推动作用，有望形成新一代的智能决策支持系统概型。

◆应用范围及经济效益分析

一种基于信息挖掘的智能决策支持系统（IDSSIM）构造方法（已获国家发明专利证书，申请号：03105330.0），是以我们提出的基于双库协同机制的知识发现系统 KDD* 和 WEB 挖掘系统为基础，形成的一种技术上、功能上综合集成的新型智能决策支持体系。国际著名无形资产评估机构“香港国际无形资产评估事务所”评估此专利无形资产价值 83 万美元。

IDSSIM 有如下特征：1) 知识源的丰富性：IDSSIM 不仅可处理结构化信息，还可处理丰富、大量的 WEB 上的非结构化信息，同时还可以从领域专家那里获取知识，并且其管理系统完备，能够高智能地发现深层知识与评价知识。2) 决策过程的高效性：IDSSIM 的推理机制具有很

强的推理与解释能力；IDSSIM 更是将 KDD*有效的融合进来，充分的利用了 KDD*技术能够发掘潜在、未知、新颖、有效的知识的能力；同时，IDSSIM 系统集成了 WEB 挖掘过程，以处理非结构化的 WEB 数据。3) 双网、六库的协同性：IDSSIM 系统采用多库协同机制，使各库相互配合协同工作；另外，内部网（局域网）与外部网（互连网）彼此独立地提供信息源与进行信息挖掘；同时有交互作用、实现信息融合，从而完成多任务需求的系统总体目标。

本系统采用的是成熟的数据发掘技术，如统计归纳法，因果关系定性推理，结构化系统分析方法等，可将整个系统分成相对独立的可完成不同功能的多个子系统。各子系统既可以协同工作，又可以独立地被不同用户使用。

本系统形成了极其丰富的动态知识库系统与相应的集成推理机制，为解决决策系统构造中的核心技术提供了一条有效的途径，也从根本上提高了决策支持系统的实用化程度。

基于内在机理的知识发现理论 KDTIM 是我们独立提出的原创性理论，基于该理论我们设计并实现了具有自主知识产权的大型软件系统——集成化组合构件式知识发现软件系统 ICCKDSS。而 基于信息挖掘的智能决策支持系统正是以 KDTIM 与 ICCKDSSIM 为基础的。该系统具有自适应性强、通用性强、性能良好、使用方便、人机界面友好等特点，可以在不同的网络平台上进行快速移植和推广。

本系统是针对广义决策问题，支持客户 / 服务器体系结构与各类数据库系统，可广泛应用于各行各业在管理信息系统的基础上所提升的辅助决策支持系统中，同时适用于 CRM 系统、ERP 系统、电子商务和电子政务等相当广泛的领域；具有很大的应用推广价值和广阔的市场前景。

◆联系方式

联系人：杨炳儒

电话：010-62326468

传真：010-62326468

电子邮箱:bryang_kd@yahoo.com.cn

网址：<http://www.ustb.edu.cn/kdd>

基于超声波技术的传感和测量系列产品

（一）大量程超声波液位计的研制

◆所属领域

机械制造领域

◆项目简介

液位计是由超声探头和智能超声测量仪组成的非接触连续式物位测量仪表，其测量方法

是基于所测物料表面反射回波脉冲的传输而得到的,将发射波和回波之间的时间延时转换成与物位成比例的测量值。

智能超声料位测量仪吸收了国外在超声检测方面的先进技术,以性能优越的微处理机及大规模集成电路芯片研制成的产品,在软件方面具有回波识别及统计数据处理功能。

超声波液位计主要是面向化工石化,钢铁冶金,环境保护等领域的液位测量与控制。目前国内市场该类产品主要被进口产品占领,我们研制的超声波液位计在了解了国内外产品实际使用的基础上,对超声波测量进行了专门的研究。该液位计主要测量液体的水位高度和其他液体的液位,并可以应用在固体的料位测量上,本仪器尤其对复杂工况下的液位测量进行了专门的研究,适合各种复杂情况下的液位的测量。

目前国内外液位计产品的研制厂家较多,但绝大多数只适合短距离,小干扰的场合,而对真正工业现场,有强干扰和大量程的场合,几乎还是进口产品的天下,我们设计的产品,其技术水平已超过国外同类产品的水平,在工业现场经过了多次的改进后,产品已经成熟。并在燕京啤酒,太原钢铁公司,肖家河污水厂等工业现场得到了实际的应用,该系统在处理工业现场复杂回波方面,接收电路信号表现十分稳定,抗干扰能力强。

超声波测量系统采用单片机设计,具有 4—20mA 电流输出。最大量程为 120 米。四位数字显示,可显示料位值或空仓值。显示单位有米、%和 mA,由键盘设定。有上、下限及故障报警功能,并配有继电器输出。具有模拟量、数字量输出。

液位计可应用在冶金、煤炭、电力、石油、化工、粮食等部门,检测储矿槽、煤仓、粮仓等料仓料位,检测储液罐或液槽等液位,也可作为河流、明渠的水位测量。超声探头按应用场合分普通型和防腐型,其中普通型探头允许在粉尘较大的环境中使用;防腐探头采用防腐材料,密封结构,防尘、防水、用于测量有腐蚀性介质的料位和液位。

◆经济效益分析的各项数据

单台仪表平均成本在 2000 元左右,而国外同类产品售价均价在 6000—10000 元左右。设备投资包括水电等估计在 20—30 万。

(二) 超声波在线液体密度计的研制

◆所属领域

机械制造领域

◆项目简介

超声波液体密度计是一种在线的液体测量仪器。将超声波探头装于罐,容器或者管道内,利用超声波声速和液体密度的关系。当管道内流体参数变化后,超声信号也随之变化,计算机对变化了超声信号进行数字处理,从而精确地测量液体的密度。

目前国内各行业对液体浓度测量,大多仍采用人工采样,化学分析的方法,国外也无更先进的实时测量仪表,该仪器的成果水平属国内首创,超声波探头装于罐,容器或者管道内部,需要直接接触被测液体,可显示管内液体的瞬态密度;有温度自动补偿,测量精度优于

0.2%。还可显示生产过程中密度随时间的曲线变化,并可打印输出;有标准电压、电流输出,开关量信号输出作控制用。

主要技术指标:

1. 被测液体粘度: 100 厘泊;
2. 密度测量精度 : 0.25%;
3. 超声波换能器, 纵波探头;
4. 超声波频率: 200kc~5Mhz;
5. 标准输出: 0~5V, 0~10mA, 4~20mA
6. 电源电压: 220VAC \pm AC \pm 5%
7. 项目的应用范围、领域:

密度是很多液态工业产品的一项重要指标,在很多工业生产过程中,都需要用密度来控制某些生产过程。测量密度的方法有很多种,如振动管式密度计,超声波密度计等。随着控制要求的不断提高,超声波密度计越来越体现出其优越的性能。用超声波来测量液体密度,其优点主要在于它实现了测量的非接触性和连续性,如果与控制系统连接,就可以随时控制液体的密度,使其保持一定的均匀性。从而大大地节省了时间并提高了工艺精度。

◆经济效益分析的各项数据

(1) 投资额、规模、收益(包括设备投资、水电费用、原料等):

单台仪表在 4000 元左右的成本,进口同类产品售价在 2-3 万元。投资额在 20-30 万元。

(2) 市场前景预测:

该测量仪器在石油,化工,医药,油脂加工,食品饮料,环境保护等领域控制与提高产品质量、产量、降低原材料及能源消耗方面有广泛应用前景。

(三) 时差法超声波流量计

◆项目简介

超声波流量计采用先进的“时差法”测量原理对管道中纯净液体(<10%)的流动方向和实际流量进行精确测量。利用超声波脉冲在通过液体顺逆两方向上传播速度之差,来求圆管内液体的流量。

这种测量只需要管道外壁进行测试,因此不影响管道的正常运行。使用这种仪器,只需输入管道参数(外径、壁厚、管材及液体温度等),就可测出流速、流量及累积流量。

项目获奖及申请专利情况: 本系统正在申请国家发明专利

项目的最新进展、所达到的水平:

目前国内外超声波流量计研制的厂家有 4-5 家,但是其技术水平与国外相比,在探头设计上,还差别较大,表现在测量信号不稳定,以及处理复杂回波信号时,对波形的分析不够透彻,因此该类仪器在强干扰和大量程的场合,几乎还是进口产品的天下,我们设计的全系列超声波产品,其探头设计技术水平上,已接近国外同类产品的水平,在工业现场经过了多

次的改进后，产品已经成熟。并在多处工业现场得到了实际的应用，我们独有的超声波回波处理系统在处理工业现场复杂回波方面，有长期的经验。

项目的关键数据，如性能、各项指标等：

时差法超声波流量测量系统采用单片机设计，具有 4—20mA 电流输出。四位数字显示，可显示瞬时流量和累计流量。具有模拟量、数字量输出。

项目的应用范围、领域：

时差法超声波流量测量系统为非接触式流量计，对多种流体的测量。可广泛应用在冶金、煤炭、电力、石油、化工、粮食等部门。

可按照用户要求提供多种优质超声波探头。

经济效益分析的各项数据

(1) 投资额、规模、收益(包括设备投资、水电费用、原料等)

单台仪表平均成本在 4000 元左右，而国外同类产品售价均价在 20000 元左右。设备投资包括水电等估计在 30—50 万。

(2) 市场前景预测

8. 近几年的推广情况（生产厂家的名称、投资额、规模大小等情况）：无

9. 特 点：

- 外缚式安装，不接触液体，无须维护
- 显示和存储瞬时流量及累积流量
- 双通道测量，不受液体中紊流影响
- 有多种探头型号选择使测量范围更大（6—6500mm）
- 可选配测量壁厚探头测量管道壁厚（1—200mm）
- 选温度传感器可测热量流

项目		性能参数
测量主机	精度	1.5%
	重复性	0.2%
	流速范围	0~12m/s 理论值为 0~32m/s
	测量原理	超声波传播时差原理, 双 CPU 并行工作, 4 字节浮点运算
	测量周期	500ms (每秒 2 次)
	显示	2×10 背光型汉字液晶显示器。
	操作	固定式: 4×4 轻触键盘。
	输入	5 路 4~20mA 输入, 精度 0.1%, 可输入压力、液位、温度等信号
传感器	输出	电流信号: 4~20mA 或 0~20mA, 阻抗 0~1K Ω , 浮空, 精度 0.1%。 频率信号: 1~9999Hz 之间任选 (OCT 输出)。脉冲信号: 正、负、净流量及热量累计脉冲, 继电器及 OCT 输出。报警信号: 继电器及 OCT 输出, 可选近 20 种源信号。数据接口: RS232 串行接口, 可选配 RS485。
	其他功能	记忆日、月、年累积流量, 上、断电时间、流量和流量管理功能。可选自动或手动补加累积量功能, 记忆每天的工作状态。可编程定量 (批量) 控制器。故障自诊断功能。网络工作方式等
		外缚式: 标准 S 型, 适用于管径 DN15~DN100mm 标准 M 型, 适用于管径 DN50~DN700mm 标准 L 型, 适用于管径 DN300~DN6000mm
		插入式: 测量管道材质不限 (可焊接) 适用于管径 DN80 以上。
管 道	标准 π 型管段式:	适用管径 DN10~DN80, 整机测量精度 $\pm 0.5\%$
	标准管段式:	适用于管径 DN100~DN1000, 整机测量精度 $\pm 0.5\%$
	管材	钢、不锈钢、铸铁、PVC、铜、铝、水泥管等一切质地密致管道, 允许有衬里。
	衬材	环氧沥青、橡胶、灰浆、聚丙烯、聚苯乙烯、聚酯、聚乙烯、硬质橡胶、胶木、聚四氟乙烯。
流 体	内径	15mm~6000mm
	直管段长度	上游 $\geq 10D$, 下游 $\geq 5D$, 距泵出口处 $\geq 30D$ 。
	种类	水、海水、酸碱液、食物油、汽、煤、柴油、原油、酒精、啤酒等能传播超声波的均匀液体。
	浊度	$\leq 10000\text{ppm}$, 且气泡含量小。
工 作 环 境	温度	-10℃~150℃
	流向	可对正反向流量分别计量, 并可计量净流量。
	湿度	相对湿度 $\leq 85\%$

插入式探头——特别适用于管道内严重结垢的场合和非金属 (混凝土) 管道

- (1)、安装不停产、不停水
- (2)、测量范围 更宽
- (3)、测量更稳定、准确
- (4)、维修更方便

(四) 多声道超声波明渠型流量计

◆项目简介

该项目与上述超声波液位计情况相同，其测量原理有两种：

(1) 采用超声波液位计探头，直接测量液位的高度，再根据堰或者槽的截面形状，计算出流体的体积；

(2) 采用多个换能器测量不同深度上的平均流速，同时用超声波液位计探头测量液位，根据速度和流体截面积计算出流体流量。

技术参数：

准确度等级 速度 (%) ± 0.25 (示值)；液位 (%) ± 0.5 (示值)；流量 (%) ± 1.0 (示值)；量程 (m/s) 0.03 ~ 20；幅面上口宽度 (m) 明渠可达 30、河川可达 150；测量深度 (m) ≤ 5 、 >5 ；防护等级 IP68；工作温度 (°C) 常温

液位测量 超声波液位计

换能器材料 PE、黄铜

输出信号 4~20mA、脉冲、RS232C、RS485、报警

显示参数 瞬时流量、累计流量、时间、流速及流速分布、超声波速度

环境温度 (°C) -20 ~ +60

电源 110V AC (60Hz) / 220V AC (50Hz)、12/24V DC (另选)；功耗(W) 30

可以使用交流 220V 或直流 12V 供电。

技术特点：

在微处理器上实现各种复杂操作，并作各种数据处理测量数据可以立即在显示器上显示，或用打印机打印出来，也可存入存储器内。

测量精度高，对于液体流场分布不均匀，通过机内校正曲线或用户经验曲线的方法，使测量精度大大提高。

信号输出完善，可输出电流信号、频率信号及 RS232 标准串行口数据；开关量的输出包括一路 OCT（集电极开路）和一路继电器输出，且上述所有输出均可选择为受控于串行口命令，方便实现计算机联网使用。

备有二路 4-20mA 模拟输入口，以输入液位信号或温度信号，实现明渠测量。

测量分辨率达到 0.2ns。加上机内先进数据处理功能，保证其具有相当高的测量线性度多种显示窗口。主菜单显示—包括 7 个子菜单及 8 个显示瞬时流量、累积量的显示窗口，使用上下光标键可以进行顺序访问。子菜单显示—在相应的主菜单选择下，键入 ENT 即可进

入相应的子菜单。

◆联系方式

联系人：陈先中

电话：010-62332867-4

GPS车辆跟踪监控定位报警系统

◆所属领域

信息领域

◆项目简介：

项目的来源于国家项目，并已经申请专利。

GPS 是全球卫星定位系统的简称。本系统采用 GPS 技术、GIS 技术，集通讯、报警、定位、防盗等功能于一体，专门用于各种车辆（移动目标）和固定目标（储蓄网点等）的定位跟踪、报警监控。

本系统由监控调度指挥系统、车载设备和室内报警系统三部分组成。监控调度指挥系统由调度、报警、电子地图及大型数据库组成，基本设备是计算机系统和通讯电台以及大屏幕投影仪等，安装在公安局 110 报警指挥中心（或保卫部门）。车载设备由 GPS 卫星接收机、计算机和电台组成，安装在车上。室内报警系统由报警探头和无线发射机或电话报警装置组成，安装在金库、储蓄所等重要场所。该系统对移动目标的管理功能有：

1、调度：监控调度系统可以和任何一台车辆单独通话，也可以和所有车辆同时进行通话；还可以随时监测每台车的状况（无须打扰司机），这样便于车辆的集群调度。

2、定位跟踪：将车辆的位置、速度信息显示在电子地图上，以便于监控、调度。系统具有测量车辆行驶距离、保存并调阅车辆的历史行车信息等多种功能。还有车辆越区报警功能，这一点对于银行系统车辆尤为适用。

3、跟踪报警：当车辆遇到打劫时，司机只要触动暗藏开关，即可发出报警信号，报告公安机关进行处理。

系统还可对固定目标（储蓄网点）实施管理，当储蓄所、金库等场合发生被盗、被抢、火灾等情况时，现场的无线发射机或电话报警系统立即向监控调度指挥中心发出相应的报警信号。

针对市场需要，已开发了三种 GPS 车辆跟踪监控定位报警系统：

- 1、监控十台运钞车，适用于地市县级银行。
- 2、监控 300 个用户(包括 50 个移动点和 250 个固定点)。
- 3、监控 2000 个用户(包括 500 个移动点和 1500 个固定点)。

◆经济效益及市场分析

GPS 系统在我国有广泛的市场前景，仅以银行系统为例，约有 30 亿元的需求，而目前的市场还处于初级阶段。已有的车载 GSM-GPS 样机，成本为 2500 元，售价为 5000 元。可广泛应用于出租汽车、运钞车、急救车、消防车和私人轿车上。

◆联系方式

联系人：王志良

办公电话（传真）：010-62332641，

电子邮箱：zhiliang_w@263.net

具有网络功能的车载计算机信息系统

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

项目的来源于国家 863 项目，并已经申请专利。

具有网络功能的车载计算机信息系统是一个融合 GPS 卫星导航技术、电子地图技术、计算机系统集成技术、人工智能技术、语音识别技术、数据处理技术、微电子技术等高科技于一体的未来型产品。是一种具有强大信息处理功能（包括导航功能）的车载计算机系统。

系统功能有：汽车导航仪，能够提供电子地图，计算行车距离，自动寻找到达目的地的最佳路线。在车辆行驶时，将本汽车的位置显示在屏幕上的电子地图中，并用语音提示前方转弯、道路情况，告知到达目的地的时间。随着我国智能交通系统的建设和完善，还可以自动接收路况信息，了解前方道路的堵塞情况，重新确定快捷的行车路线。可以看电视、听音乐 CD，还能够监测汽车的本体状况（汽车速度、方位、距离、时间、油耗、温度、防盗报警）。可通过 Internet 收发电子邮件。

◆经济效益及市场分析

据保守估计，该产品 5 年后的市场销售量可达 15 万台，其中市场销售 3 万台，轿车厂家配套 12 万台，市场总值约为 15 亿元（每台平均售价 1 万元），利润约为 3 亿元（每台平均利润 2 千元）。十年后的市场销售量可达到 50 万台，20 年后的市场销售量可达到 100 万台。

现已有车载计算机系统样机，成本为 7000 元，售价为 13000 元。国外同类产品价格为 25000 元。

◆联系方式

联系人：王志良

办公电话（传真）：010-62332641，

电子邮箱：zhiliang_w@263.net

智能玩具—AP人性化机器人

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

项目的来源于国家 863 项目，并已经申请专利。

本成果应用人工心理（Artificial Psychology，AP）和人工智能理论，集成多种技术，将人类的情感、意识、智能赋予机器人。

AP 人性化机器人具有以下功能：能听会说，唱歌跳舞，知冷知热，回避障碍，认识主人，识别同类，性格成长。

AP 人性化机器人是一个系列产品，现有样品：

- 1、智能爬虫
- 2、走迷宫鼠
- 3、智能娃娃
- 4、智能表演团队

◆经济效益及市场分析

最小投资：300 万元

回 收 期：两年

市场回报率：60%

样品售价：

智能爬虫：60 元/个

走迷宫鼠：70 元/个

智能娃娃：800 元/个

智能表演团队：5 万元/套

◆联系方式

姓名：北京科技大学电子信息系 王志良 教授，

办公电话（传真）：010-62332641，

电子邮箱：zhiliang_w@263.net

带钢热连轧计算机控制系统

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

带钢热连轧计算机控制是冶金企业计算机应用最早、最成熟和效益最好的。经过近半个世纪的发展，热连轧生产线已经实现了从加热炉、粗轧区、精轧区到卷取区的全线计算机控制，形成了包括传动控制与检测级、基础自动化级、过程控制级和生产控制与管理级的多级分布式计算机控制系统组成模式。控制功能则从最初的以轧制规程设定计算和操作自动化为主，发展到以减少能源消耗、增加经济效益、扩大产品规格和品种、全面提高产品质量（包括带钢的几何尺寸精度、板形、组织性能、表面质量等）为主要特征的新阶段。先进控制理论和智能控制理论、高性能计算机控制系统、网络通讯与信息技术、大功率交流传动系统与液压伺服系统、检测与传感技术等高新技术在该领域的应用日新月异，保证了带钢热连轧计算机控制处于持续发展的态势，取得了巨大的经济效益。

北京科技大学信息工程学院自动控制研究所是以轧钢自动化为主要特色的科研机构。从上世纪八十年代以来，在我国轧钢自动化领域著名专家、我国带钢热连轧计算机控制开拓者之一孙一康教授的领导下，承担与参加了一系列国家和省部级带钢热连轧控制工程，取得了丰硕的成果，获得了多项国家和省部级重大奖励，在我国轧钢自动化领域占有重要地位和广泛影响。近年来与鞍山钢铁集团公司、武汉钢铁集团公司、高效轧制国家工程研究中心、北京麦思科自动化系统工程公司等单位密切合作，在新型控制功能的研制开发、多级分布式计算机控制系统的软硬件集成、热连轧三电工程（计算机、电气传动、仪表）总承包等方面业绩突出，形成了各类轧制自动化控制系统的设计与集成、应用软件开发与调试、人员培训、投产与生产服务的综合实力，具备了与国外大公司进行平等合作和参与国内外市场竞争的能力。

主要业绩和获奖情况如下：

1、1988-1994 年，武钢 1700 热连轧计算机控制系统更新改造，获国家科技进步一等奖，冶金部科技进步特等奖。

2、1992-1995 年，太钢 1549 热连轧三电系统工程，获国家科技进步二等奖，冶金部科技进步一等奖。

3、1993-1996 年，梅山钢铁厂 1422 热连轧三电系统改造工程。

4、1996-1997 年，承德钢铁公司中宽带热连轧机计算机控制系统。

5、1996-1998 年，攀钢 1450 热连轧机主辅传动数字化改造及基础自动化改造工程。

6、1997-1999 年，鞍钢 1780 热连轧计算机控制系统工程。

7、1998-1999 年，武钢 1700 热连轧精轧主传动数字化改造。

- 8、1999-2001 年，鞍钢 1700 热连轧计算机控制系统工程，获国家科技进步二等奖。
- 9、2000-2001 年，武钢 1700 热连轧卷取电气改造工程。
- 10、2001-2003 年，凌钢 880 中宽带热连轧计算机控制系统工程。
- 11、2003-2005 年，武钢 1700 热连轧液压 AGC 改造工程。
- 12、2003-2006 年，鞍钢 2050 热连轧计算机控制系统工程。
- 13、2004-2007 年，济钢 1700 热连轧计算机控制系统工程。

◆经济效益及市场分析

“带钢热连轧计算机控制系统”项目在技术上是完全成熟的，并处于国内领先和国际先进水平。由于我国钢铁工业规模宏大和发展速度极快，板带轧制生产又是重中之重，因此该成果应用前景十分广阔，潜在经济效益巨大。和从国外引进相比，依靠国内力量提供计算机控制系统和全套应用软件，平均一套宽带轧机所节省的投资费用可达千万元人民币。

◆联系方式

联系人：杨卫东

办公电话：62332937-605，

传 真：62332937-601，

电子邮箱：ywd1952@126.com

基于红外图象的热设备运行状况、故障分析与诊断系统

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

任何具有温度的物体表面都会产生红外线，利用红外线感应装置和计算机信息处理与成像技术，可以将物体表面的温度场以可视画面形式显示出来——红外图象。采用现代的图象分析与处理技术，结合被检测设备的结果参数和现场可方便采集的一些其它数据，如电信号、压力、流量等参数，利用先进的模糊聚类、神经网络、人工智能等理论可以对热设备的运行状况进行有效的在线检测、故障分析与趋势预测。

设备运行状况的在线评估与故障分析和诊断一直是生产实际中有待解决的问题。本项目的主要特点是：红外图象可以实现非接触的、在线（或离线）检测，也可以做离线普查。基于红外图象的热设备运行状况、故障分析与诊断系统除红外图象以外的其它信息可根据现场实际情况适当提供，并不强行要求。当然信息越多越准则判断的结果越客观，因此具有智能性。目前已有针对催化裂化、加热炉、常用电器设备等多套专用的设备运行状况评价和故障诊断系统通过鉴定，并在多处投入实际使用，受到普遍好评。

◆应用范围

凡设备运行状态发生变化时会伴随有温度变化,且此变化会以某种方式在设备表面反映出来的,均可以应用本项目。例如除前述各项以外还有钢包衬里状态的在线监测、楼房保温效果评估、具有同性多轴承(外轴承)的机械系统的轴承磨损与平衡的在线评价与分析等。

◆联系方式

联系人:付冬梅

联系电话:010—62334967

电子邮箱:fdm2003@163.com

工业生产中的现代控制技术

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

本项目来源于工业生产实践,用智能控制技术代替或结合传统控制技术,实现操作自动化和过程的最优控制。主要包括应用锁相环技术实现严格的同步要求,基于神经网络的压力调节器,利用专家智能系统提高操作自动化水平。本项目获得冶金部科技进步二等奖。

◆应用范围

工业生产过程自动化领域均可采用该项技术成果。

◆经济效益

本项成果的应用可改善生产工艺条件、节约能源、提高生产产量和质量。投资回收期半年或一年。

◆联系方式

联系人:李华德

转差型异步电动机矢量控制变频调速装置

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

本项目为异步电动机高性能运行的变频控制装置,调速范围1:100,实加负荷的最大动态速降小于0.5%,动态恢复时间0.1秒。功能完善,可应用于恶劣环境下,可靠性高。该项目获冶金部科技进步四等奖。

◆应用范围

可应用于各种传动调速场合。

◆经济效益

通过调速传动可提高生产率和产品质量,应用于变转矩场合具有显著的节电效果(节电20%-30%)。投资回收期为一年。

◆联系方式

联系人: 李华德

铝箔(带)高速高精轧制控制技术

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

“高速高精轧制控制技术攻关”属国家“八五”技术攻关课题,解决某铝加工厂1350mm中、精两铝箔轧制机组存在的影响高速高精轧制的控制技术问题。该项目于1996年通过技术鉴定,1997年获中国有色金属工业总公司科技进步二等奖。主要技术创新点一是采用了新型全密封张力传感器,实现张力直接闭环,提高了张力控制稳定性和精度,克服了原德国产传感器结构不合理、使用寿命低(仅半年)、必须在线标定的缺点,不仅寿命长使用方便,而且价格仅为同类进口传感器的1/10。精度误差小于1/1000,能有效保证高速轧制时张力稳定,板形良好,防止断带,提高厚度精度。第二个创新点是采用了两级计算机控制系统结构,改进控制策略,加强控制功能,提高了控制精度。该系统有以下特点:

采用模糊控制技术进行张力AGC控制。

采用智能化非线性变系数法,解决了直接张力控制投入时系统稳定性问题。

采用模糊卷径记忆法,提高了卷径计算精度。

采用最优控制技术,实现了质量最优、面积最优和重量最优。

采用压下和张力协调控制,提高了厚控系统的稳定性和控制精度。

采用“双重化改造作业法”,基本做到不停产改造调试,对生产的影响减至最小,提高经济效益。

采用“基于专家经验的工艺参数预设和二次优化设定”模型,提高了设定精度。

◆应用范围

该项目的有关技术可以单项或多项技术形式在进口铝箔轧机、国产铝箔轧机和其它箔、带轧机上推广应用。

◆经济效益

该技术的实施可使轧机速度提高约 20%–50%，最高轧速达 900–1000 米/分。产品厚度误差在±3%以内，成品率达 80%以上，达到国际先进水平。铝箔产量质量的提高，可实现用国内产品代替进口产品，并提高产品在国际市场上的竞争力。以成品率为例，若每提高 1%成品率可以降低成本 300 元/吨，年产 1000 吨铝箔，成品率从 60%提高到 80%，则年经济效益为 6 百万元。

烧结机尾红外热成像计算机视觉信息处理系统

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

受国家自然科学基金资助，自 1990 年开展该研究工作，已形成专利产品——红外热成像装置。济南钢铁集团总公司和北京科技大学于 1999 年 6 月签定了本项目的技术开发合同书，共同开发这一具有明显技术经济效益的新型烧结工况信息获取与智能化处理系统。该项目已于 2000 年 12 月通过验收。

系统所涉及的主要技术包括：红外热成像、红外测温、图象抓取与处理、图象分割、特征变量的提取和选择，适应于烧结矿红外图像的滤波方法、以及烧结矿 FeO 含量和转鼓指数在线推断的数学建模，其中红外热成像技术及测温技术为国家专利技术。

系统采用近红外成像技术，可以采集高温工业窑炉的工况图像，通过计算机图像采集转换成数字图像，在获得模拟和数字图像的同时，可通过视频缆和网络进行图像的传输，并可根据应用厂家的需求，任意或同时测取点、线、面的温度。在此基础上可根据厂家的要求，进行烧结矿的在线质量推断。

该系统由两部分组成：

红外热成像装置：提供清晰的工况图像。

红外热成像计算机视觉检测及信息处理系统：红外热成像装置与计算机连接后，通过图像采集获得生产工况的数字图像，经处理构成红外热成像计算机视觉检测和信息处理系统。

◆应用范围

红外热成像装置主要适用于烧结机尾红热带断面工况、加热炉内钢坯温度、热轧线钢板温度、高炉料面、高炉风口温度、水泥回转窑窑内物料等恶劣环境下的高温炉况的图像采集及温度检测，并可与计算机连接构成红外热成像计算机视觉系统，在获得所需工况图像的同时测取所关心的工况温度。目前该系统已经在水泥回转窑和烧结机上获得了成功的应用。

◆联系方式

联系人：徐正光

组合型智能化家用空调器的控制方法与装置

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

1、整体定位：组合型智能化家用空调器是一种基于全新的控制策略的空调。

2、技术特点

(1)全新的观念，全新的目标

新的追求——人感舒适度，既封闭环境下温度，湿度，空气洁净度，空气流速的综合与协同，一种以最佳人感舒适度为控制目标的家用空调装置将取代仅以最佳温度为控制目标的家用空调器。

(2)新颖的方法，先进的技术

人感舒适度中所包含的各种因素间具有相互制约、不确定性与非线性的关系。我们首次提出了在综合语言场中并行、协调处理诸因素的因果关系定性推理模型；采用了瞬时静态控制与过程动态控制有机结合的控制策略；同时，采用通用并行算法与知识库共享等技术，提高智能化程度。

(3)实用化功能，组合型装置

对比中见本质。与目前国际上较先进的模糊空调器相比，在结构与功能上有以下特征：

(4)在现有空调器的基础上，增加烟尘传感器并与加湿器，通风机等“内在联结”。在窗式的情况下，构成组合型，一体化的空调装置；在分体式的情况下，有一附加设备与主机相联即可。无论何者，均基本上保持现有空调器的机电结构，并统一在装入空调器内的智能控制器的控制之下，并行采样、并行发出控制命令。

(5)增加一室外传感器。为防止室内外温差过大对人体的损害，而对“温度舒适区间”作一动态调整。

(6)由于对人感舒适度所含诸因素进行并行、综合、动态之处理，故可有效地防止“空调综合症”。

(7)一旦根据国际（或地区）标准设定舒适区间后，即可全自动运行并进行制冷制热的全自动的转换，大大提高了自动化程度（不用摇控器等）。

(8)具有自适应、自组织、自寻优功能；有较好的性能价格比；具有对柜式空调与中央空调“终端”处理的普适性。

现在，组合型智能化家用空调控制器已通过国家家用电器检测中心的正式检测（检测报告编号 WK—94—020），全部性能指标均达到了设计要求，同时已获得了国家发明专利（专

利号 ZL 94 1 05764.X)。

与普通空调器应用范围相同，可广泛的应用于家用空调及宾馆饭店和单位等场所，可应用于柜式、分体、窗式等型空调中。

◆经济效益及市场分析

该项目是一项实用性很强的的发明，投入社会后，将创造很大的经济效益和社会效益。具初步估计，如果仅仅生产控制器部分，每 7000 块可创纯利 100 万元左右；如果生产整机，每 7000 台可创纯利 1000 万元左右。整机生产所需厂房 设备投资等均同于普通空调器生产的规模，仅需增加新型控制器的生产车间

◆联系方式

联系人：杨炳儒

电话：010-62326468

传真：010-62326468

电子邮箱:bryang_kd@yahoo.com.cn

网址：<http://www.ustb.edu.cn/kdd>

散料电子流量计

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

散料电子流量计是用于称量散料流量的称量系统，它可以实时地计算散料的流量及重量。它首先将散料作自由落体运动，经传感器测量，将重量信号转化成电信号，再经过信号采样，检测系统测量其流量（或重量），同时测出其与设定值的误差，通过控制器调整步进电机，由步进电机去调节进料阀门，从而使流量保持一稳定值。该项目已在现场应用，并用来测量粮食流量，效果很好，已经申请了专利。

◆应用范围

可用于各种粮食及其它散料的流量计算或称量计算。

◆经济效益

根据现场的应用情况估计，到 2001 年底可获得经济效益 1500 万元。

◆联系方式

联系人：郑德玲

VR-2型汽车驾驶模拟装置

◆所属领域

交通技术领域

◆项目简介

VR-2 型汽车驾驶模拟装置是北京科技大学电子信息系统经过三年努力研制成功的高新技术产品,2000 年 1 月,VR-2 型汽车驾驶模拟装置通过了国家教育部正式鉴定,同时获国家专利(专利号为:ZL99214744.1)。

本汽车驾驶模拟装置运用了计算机领域中的虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术,用计算机生成的逼真三维视觉图像由液晶投影仪投射到 3 米宽的弧形大屏幕上,使驾驶员有身临其境的感受。具有独一无二的力学模拟器,可模仿汽车驾驶中出现的现象,例如抬离合器稍快发动机熄火、加档前不提速汽车会前后剧烈颤动等,使得模拟装置操纵感觉和驾驶真车一样。

利用汽车驾驶模拟装置可以完成公安部关于驾驶考试大纲所规定的驾驶基本技能的练习。使用本系统进行 30 小时的练习,再经过 8 小时的实地驾驶,就可参加路考。VR-2 型汽车驾驶模拟装置在技术上已成熟,是中国唯一达到实用的驾驶模拟器,通过汽车驾驶模拟装置的练习,至今已有 218 名学员通过考试,拿到驾驶执照。

◆经济效益

北京市每年有近 20 万人学开车,全国大中城市每年约有 300 多万人学车,驾驶员培训是一个具有巨大需求的市场。一般驾校多设在远郊,学员往返奔波,费时而辛苦。汽车驾驶模拟装置使学车不必远赴郊区,轻松在市内完成。本系统具有广阔的发展前景,具有十分可观的经济效益和社会效应。

如设立 2 台模拟器,建立模拟驾驶部,最小投资需 40 万,年回报率 100%。

◆联系方式

联系人:钟延炯

联系电话:010-62332991

直进式拉丝机控制系统

◆所属领域

信息领域

◆项目简介

金属制品是冶金工业中的重要一环,但在我国该行业却是一个薄弱环节,机械、电气设备陈旧,阻碍了行业的发展。该系统是以笼型异步电动机变频调速代替发电机—电动机组,

用一台 PC 机实现拉拔品种设定、操作自动化、生产过程控制、实时闭环控制、自动计米等功能。系统动、静态数字模型的建立及按专家系统研制的品种设定器为本项目最突出的创新点。

系统的技术先进，节能显著。调速范围在正常工作时为 30:1；在 5%的额定转速时有 1.5 倍的额定转矩；设备效率为 90-95%；节电率为 41%。自 94 年第一套投产以来，已有从三卷筒到八卷筒的五套电控系统投入运行，至今工作良好。

97 年通过省级技术鉴定，评定为“国内领先”水平，在无张力检测的直进式拉丝机上应用变频调速，实现反拉力恒定、秒流量相等的实时控制；应用专家系统研制的品种设定器及自行研制的急停装置等属国内首创。获宁夏自治区科技进步二等奖，北京市科技进步三等奖。

◆应用范围

本系统适用于拉丝机电控系统的技术改造，更可与新制造的直进式拉丝机机械设备配套使用。

◆联系方式

联系人：周绍英

应用科学学院

一种去除聚合松香甲苯溶液中不溶物的方法

◆项目简介

该项目已经获得国家发明专利：专利号：ZL200510130795.9。

聚合松香是松香改性的产品，由于聚合松香具有色泽浅、软体点高、不结晶、不氧化等优点，被广泛的应用于油墨、油漆、胶粘剂和合成树脂等的生产，同时还应用于橡胶、电气、造纸及制造多种助剂等。但是，聚合松香中的甲苯不溶物在国产聚合松香中普遍存在，这是一个不容忽视的问题。甲苯不溶物的存在既影响了产品质量，也增加了成本。所以，去除聚合松香中的甲苯不溶物显得特别重要。然而，到目前为止，国内尚没有较好的技术可以实现聚合松香中的甲苯不溶物的去除。

该项目在不影响聚合松香性能的基础上，将聚合松香中的甲苯不溶物的含量降到 0.01% 以下。所用的工艺简单、快速和所需成本低，能有效降低聚合松香甲苯溶液中的不溶物。

◆经济效益及市场分析

本发明适用于聚合松香生产过程，具有工艺简单，可操作性强的特点。能有效降低聚合松香甲苯溶液中的不溶物，提高聚合松香的品质。

◆联系方式

联系人：范慧俐

联系电话（传真）：010-62332681（010-62332462），

电子邮箱：huili.fan@163.com

磁敏电阻芯片及系列传感器.

◆所属领域

信息

◆项目简介

磁敏电阻芯片及相应传感器的开发与应用是磁敏传感技术近二十年来最蓬勃发展并实

现产业化的新兴分支。1.我们研制的高分辨率（1000～4000脉冲/360°）磁编码器（国家自然科学基金项目）其关键技术指标频率响应达300KHz，超过国外同类产品的30%，是光学编码器频响的3倍。2。我们生产的具有判向功能、从0～数万转速的测速传感器，具有信号无接触测量，无触点、无磨损、无噪声、使用寿命长，分辨高，检测距离远、频率响应宽达到0—200KHZ、性能明显优于光电测速传感器和电感测速传感器。已成功替代纺织进口设备传感器3。无触点磁敏电位器（北京市自然科学基金项目）已获得过国家专利，该产品内部具有信号无接触测量，使用寿命长，分辨率高，转动力距小，高频响应特性好，抗干扰能力强，适用于油、水、粉尘等恶劣环境的特点。4。最新结构的倾斜角传感器（建设部项目），已申报国家发明专利，信号感应检测无磨损、无电噪声、高可靠性、高分辨率、高稳定性、特别适用于运动频繁要求使用寿命长的场合，环境适应性强，可用于潮湿、油污、粉尘、盐污、露天等多种工业场合。

◆应用范围

信号感应检测无磨损、无电噪声、高可靠性、高分辨率、高稳定性、特别适用于运动频繁要求使用寿命长的场合，各种恶劣的工作环境，易于实现低成本化等特性，以广泛应用纺织、阀门控制、张力控制、石油化工、公路、铁路、冶金、矿山、工程机械、电子、汽车、航天、船舶、自动化控制和二次仪器仪表等领域，几乎涉及到国民经济的每个领域，属于基础元器件和先进传感器技术。如上海宝钢公司使用我们的产品替代进口备件。我们生产的具有判向功能、从0～数万转速的测速传感器，已成功替代纺织进口设备传感器、机床电机主轴测控系统传感器。上海柴油机总厂性能测试传感器、中央电视台消防自控系统、国家模糊控制实验室、飞机地面发动机检测等方面得到广泛应用（其中一些有用户使用报告）；我们正在与清华大学联合研制地磁方位测量传感器（总装备部项目）；与航天部101所联合开发数字磁栅尺；与北京理工大学和有所研究总院无损检测中心联合开发漏磁检测传感器及其自动检测设备（研发项目均为国内空白）；同时，我们首次提出磁敏传感器与计算机微处理器结合的智能化概念，并取得阶段性成果。由此可见，该项目是包括磁敏电阻芯片、系列传感器、二次仪表、成套设备，开发前景广泛。

◆经济效益及市场分析

编码器与工业主要动力源电动机结合，构成伺服控制系统是当今自动控制发展的必然趋势。日本伺服电机70%以上安装编码器，对编码器的需求年增长持续保持10%—20%。由于价格低，频响高，环境适应性强，日本磁编码器的产值和增长率远远大于光学编码器的平均增长率为40%。1996年日本编码器的交易额560亿日元。我国至今尚无磁编码器

的生产厂家(中国科技情报所 20 万企业库中的计算机检索结果)。以长春光机所引进日本生产线为代表的上百家光学编码器生产厂家,年销售额近 2 亿元。并且,国内许多企业大量进口日本欧姆龙光学编码器,市场占有率约 30%~40%。我们开发的磁编码器已被国家风险投资公司与北京科技大学信息工程学院合作成立的企业质量认可,明年预定磁编码器的需求量 2~3 万只用于对传统工业技术改造;在该公司国家攻关项目和北京市奥运科技电动汽车项目中,已联合开发和试用我们研制的磁编码器和磁敏无触点角度传感器(用于油门和刹车控制系统)。拟定 2008 年实现对 2 万辆工交汽车和 6 万辆出租汽车的技术改造,仅此一项产值上亿元。上海宝钢在线编码器用量上百万美元,包括国内各大冶金企业,实现进口备件的国产化,将为我国节约大量外汇。同时,可以推广到数控机床、石化、煤炭、纺织机械、自动电梯、多种自控生产线和军事工业中广泛应用。

倾斜角传感器用于起重机、汽车吊、挖掘机、筑路摊铺机、石油钻井、冶金炉转角测量、隧道挖掘、桥梁建筑、电子水平尺、无线通讯车、炮位、导弹发射架仰角测量等领域。以上领域均有用户试用过我们产品。预计用量 3~5 千只。

无触点电位器用于医疗器械心电图仪和纺织机械张力控制,用量 2~3 万只/年。

目前东风汽车公司正在试用我们的产品用于汽车工作状态检测和用于 ABS 控制系统。

投资规模:建立磁敏电阻芯片和系列传感器生产线,总投资额:3800 万元。

◆联系方式

联系人:田跃

联系电话:62332738

一种低成本的污水强化处理工艺技术

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

本技术在于采用低成本的污水处理方法处理工业及生活污水,特别是采用生化方法难于实现达标的废水的处理。随着工业的发展,含有各种化学成份的工业废水排污量也日益增加,对于处理含有各种不同化学成份且难以生物降解的工业废水,目前国内外普遍采用的微生物法并不理想,往往还要配以化学氧化、活性炭吸附、化学混凝沉淀、催化氧化等工艺,从而使得处理工艺流程变长,运行费用增加。

本技术旨在采用自然界或工业生产中的废弃物强化废水的处理,目的是降低废水处理的一次性投资及废水处理的运行费用。本技术包括:废水的预处理、废水的强化处理、废水的后续处理三部分。废水的预处理是采用格栅或沉淀的方法将废水中的漂浮物及悬浮物进行分离。废水的强化处理是采用动态微电解反应器将废水中的有害成分进行特别处理,以利于后续工艺的处理。

对于强化处理后的废水采用沉淀、过滤或生化等处理工艺过程既可实现达标排放或达到杂排水指标回用。动态微电解反应器是污水强化处理的关键设备。动态微电解反应器是在克服目前已有设备缺点的基础上开发成功的,本装置运行电耗低,约 0.2kW/m³h,废水处理时的原料消耗低,低于 0.1kg。

应用范围:本工艺技术应用用于染料、印染、制药、化工、电镀及含重金属废水的处理,以及城镇小区的生活污水处理。动态微电解反应器在废水处理中适用水质范围宽,适应温差大、PH 范围宽(1~12),可处理电镀废水、石油化工废水、染化废水、印染废水、煤气洗涤水、焦化废水和制药废水等难处理的工业废水。

◆经济效益及市场分析

以年生产动态微电解反应器能力 40 台计,生产成本以平均价格 94000 元,销售价格 120000 计,则年获得利税 1040000 元,当年可收回全部投资。

◆联系方式

联系人:叶亚平

联系电话:010-62332689

电子邮箱:yypfree@sas.ustb.edu.cn

超声促透美容技术

◆项目简介

进行美容除了要减缓皮肤细胞的水分蒸发外,还要供给皮肤细胞充分的营养物质。但人体皮肤的表面有一层由角蛋白和类脂构成的角质层,有很强的屏障能力,使给予皮肤的营养物质难以渗透到皮肤内部,从而不能有效地起到滋润细胞和美化皮肤的功效。九十年代发展起来的透皮技术可以使小分子营养物质能容易地透过角质层,但大分子营养物质仍难以的通

过角质层的屏障进入皮肤内部。为此我们发展了超声促透美容技术，对皮肤施以特定波长的超声波，改变角质层的类脂排列方式，使特定的营养物质和治疗物质有效地渗透到皮肤内部，起到针对性地美容和治疗作用，同时它还能促进局部血液循环和对皮肤细胞进行按摩。因此超声促透美容技术具有针对性强、见效快和疗效确切的特点。

超声促透美容技术由两部分组成，一是提供超声振动的超声美容仪，主要由电子元件构成，通过机械加工和电子元件的组合组装完成；二是由超声耦合介质和皮肤营养成分组成的美容剂，通过化学物质按一定的方式混合配制完成。目前该项目已完成了超声美容仪和美容剂—美容系列、祛雀斑系列和祛皱系列的样品研制工作，并取得了很好的试验效果。

应用范围：皮肤美容、祛除雀斑和脸部皱纹。

◆经济效益和市场分析

随着人们对美容要求的提高，超声促透美容技术以其独特的美容作用和效果，必将成为美容的重要方向。由于它携带方便，适合家庭使用，因此全国至少有 500 万的潜在用户。超声美容仪单台售价 400 元，毛利润 150 元，美容剂每瓶 30 元，每年可从每位客户获毛利润 200 元，以每年销售 1 万台计算，毛利润 350 万元，去除各项成本，超声促透美容技术每年可获纯利润 200 万元。

该项目需要机械加工和电子元件的组装车间、可变温的物料混合器、填充机等设备，固定资产投资 30 万元，流动资金投入 50 万元。超声促透美容技术项目技术先进，附加值高，若年销售 5000 台，一年内可收回全部投资。

◆联系方式

联系人：张恒建

联系电话：62332689

一种含稀土的氧化物红色发光材料及其制备方法

◆所属领域

新材料

◆项目简介

该项目（专利号：200410009747.x）涉及一种含稀土的氧化物在紫外线激发下发射红色荧光的荧光粉及其制备方法。该发光材料是一种化学稳定性好、发光亮度高、单色性好、成

本相对降低的红色发光材料。

该项目含稀土的氧化物的红色发光材料的化学组成为 $(Y_{1-x-y-z}Gd_xAl_yEu_z)2O_3$, 其中 $0 < x \leq 0.7$, x 为基质组分 Gd 的含量; $0 < y < 0.26$, y 为基质组分 Al 的含量; $0.02 \leq z \leq 0.12$, z 为激活剂 Eu 的含量。含稀土的氧化物的红色发光材料是由 Y_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Al_2O_3 和 Eu_2O_3 经 $1280^\circ C$ 高温灼烧, 形成具有立方结构的 $(Y Gd Al Eu)_2O_3$ 固熔体, 因而具有化学稳定性好、发光亮度高、单色性好的特点, 并且由于非稀土元素 Al 对稀土元素 Y、Gd 的部分取代, 导致稀土元素用量减少, 降低产品成本。

应用范围: 主要在灯用荧光粉等三基色红粉中应用。

◆经济效益及市场分析

三基色荧光粉中的红色发光材料需求很大, 目前商用材料为 $Y_2O_3: Eu^{3+}$, 但由于材料中含有大量稀土元素, 产品成本高。用非稀土元素 Al 对稀土元素 Y、Gd 的部分取代, 导致稀土元素用量减少, 降低产品成本, 同时用 HitachiF4500 荧光谱仪测其发光强度为 $Y_2O_3: Eu^{3+}$ 的 1.17 倍。因此具有较好的应用前景。

◆合作方式

专利技术转让或其它合作方式。

◆联系方式

联系人: 刘世香

联系电话: 62333871

电子信箱: lsx6408@sina.com

一种碱性脱漆剂及制备、使用方法

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

该项目(发明专利: 专利号: ZL20051012641.4)采用氢氧化钠溶液为主体系, 添加表面活性剂、添加剂和辅助添加剂混合而成, 获得一种成本低、毒性低、脱漆速度快、对基体马口铁片腐蚀极小、环境友好的脱漆剂。利用本脱漆剂对制皇冠盖用马口铁废料的脱漆实验表明: 在实验温度为 $50 \sim 100^\circ C$ 范围内, 可以在十几分钟内将漆层脱除干净, 脱漆后的马口

铁表面光滑洁净，金属锡回收率大于 99%。脱漆剂可以重复使用，10mL 脱漆剂可脱除 20g 以上的马口铁漆层容量

应用范围：本脱漆剂用于金属锡表面的聚酯类漆层，包括金属锡和马口铁及其他含锡金属表面漆层的脱除。

◆经济效益及市场分析

本脱漆剂主要组成为：NaOH、表面活性剂及少量的添加剂和辅助添加剂，实际成本主要由 NaOH、表面活性剂组成，同时可以重复利用。利用本脱漆剂可以消除由于金属表面漆层对环境的污染

◆合作方式

技术转让或技术入股或其他合作方式

◆联系方式

联系人：李建强

联系电话：010-62332681

电子邮箱：lijq@sas.ustb.edu.cn, ljqustb@163.com

用粉煤灰制备白炭黑和纯沸石分子筛的方法

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

本项目针对目前粉煤灰制取分子筛存在的粉煤灰中硅铝溶出率不高、制得的分子筛纯度低、粉煤灰中铝利用率低等问题，提出粉煤灰首先经碳酸钠焙烧活化，经活化后粉煤灰中硅铝的溶出活性得到提高。活化后的粉煤灰经碱溶出过程中，溶液中的硅和铝的溶出速度不同，且存在过饱和现象。利用这一溶解性质的差异，可以先用少量水浸出硅酸钠，过滤后得到硅酸钠溶液。向硅酸钠溶液中通入 CO₂，可通过沉淀法制备白炭黑产品。这样既可以脱除粉煤灰中部分硅，生产白炭黑，又可以提高粉煤灰中铝硅比，再用碱液来浸取脱硅后的粉煤灰，得到硅铝酸钠浸出液，经过滤，调节 pH，可在不同 pH 条件下的过饱和期内分离反应混合物，解决粉煤灰中硅铝的共溶出问题，利用溶出液中的硅铝制备纯沸石分子筛，实现粉煤灰中硅和铝的回用。由于利用活化粉煤灰中的硅和铝共溶出制备分子筛，与一般碱、硅酸钠和

铝酸钠混合反应制备分子筛的原料不同,在同样的晶化条件下,老化时间显著缩短,节省能耗。

随着经济的发展,对电力的需要会不断增加,这意味着粉煤灰的排放会越来越大。所以,本项目可提供用于粉煤灰制备各类纯沸石分子筛的基本原料,也为粉煤灰综合利用提供一种新工艺。

应用范围:涉及粉煤灰的综合利用及生产白炭黑和分子筛材料的生产方法,适用于制备A型、X型、Y型、L型、丝光沸石及毛沸石等具有硅铝酸盐晶体骨架结构的各类分子筛。

◆经济效益及市场分析

粉煤灰的主要成份(约80%)是不定形的铝硅玻璃体,它与火山口形成的某些天然沸石前驱物在组成上有很多相似之处,以粉煤灰中的硅和铝为原料合成沸石分子筛,不仅可以节约化工原料,且有利于废弃物的资源化,拓宽粉煤灰综合利用途径。虽然这一潜在应用消耗的粉煤灰量有限,但最终产品的附加值高,具有良好的社会效益。

◆合作方式

可采用技术转让或合作方式。

◆联系方式

联系人:叶亚平

联系电话:62332689

电子邮箱: yypfree@sas.ustb.edu.cn

气提式内循环膜生物反应器处理污水的方法及其装置

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

本项目针对目前改进的一体式膜生物反应器方形箱体结构和方形隔板存在死角、水流阻力较大、氧利用率不高等问题,提出一种气提式内循环膜生物反应器处理污水的方法和相应的膜生物反应器装置,已申请发明专利,采用本方法可以在目前一体式膜生物反应器同等曝气量的条件下获得高的膜面流速、高的氧传质效率、有效的降低水处理能耗,减缓膜污染,延长膜清洗周期。本方法构造的膜生物反应器装置是根据气提式内循环反应器的圆柱形分别

设计了柱状膜组件和横排膜组件，将膜组件直接置入气提式内循环反应器内桶即升流区，且将循环泵或自吸泵从膜生物反应器的低部加入内循环膜生物反应器的内桶，利用气提式内循环反应器的上升气流，且增加了上升水流，保证较好的水流流态有效地冲刷放入内桶的膜表面，一方面减轻膜污染，降低膜生物反应器的动力消耗，同时气提式内循环反应器的内桶对放入内桶的膜组件具有一定的保护作用，另一方面由于膜组件放入反应器内桶，可防止气泡在反应器内合并，避免形成大气泡，影响充氧效果，同时由于膜的过滤作用使内循环生物反应器存在的处理水中的生物絮体颗粒细小，用单纯沉淀法难于全部去除的问题得到解决。

应用范围：生化性较好的生活污水及工业废水的处理。

实施该项目的原材料国内大部分都可以解决，主要是膜组件、钢结构件及配件、测量仪器与仪表等。目前有配套设备加工协作单位，可以承担设备加工制作安装任务。部分测量仪表由国外相关专业公司提供。

◆经济效益及市场分析

污水处理成本 0.4~0.8 元/吨水(包括电费、人工费及设备折旧费)。

该技术的使用，可以使大批污水经过处理后达到回用标准，对于减轻环境污染有不可估量的意义。每年可节水上百亿吨，对于节约淡水资源、增加工业可用水量有极大的促进作用。预计今后随着环保要求的日益严格，国内市场需求量逐年增加。

◆合作方式

可提供各种不同处理规模的工艺及设备图纸。可采用技术转让或合作方式。

◆联系方式

联系人：叶亚平

联系电话：62332689

电子邮箱:yypfree@sas.ustb.edu.cn

连续流强化微电解废水处理装置

◆所属领域

资源环境

◆项目简介

本项目提出的连续流强化微电解废水处理装置，在水平转动筒体的进、出水口端分别设

计了入口端和出口端密封旋转接口，同时设置水气的进、出导管，使处理装置处于固液气全充满状态，保证了铁碳床中的溶解氧浓度，填料随装置的转动而相互摩擦使铁碳表面形成的钝化膜不断更新，提高了设备的有效利用容积，增加了废水与外加电场的作用时间，提高了装置的处理能力和效率。

该方法可应用于下列场合：

高浓度废水的预处理：解决对生化处理的抑制作用；

低浓度污水直接处理：达标排放或回用；

生化处理后尚未达标污水的达标处理；

生化处理后污水深度处理以便回用。

实验及工程实践中已经处理过的各种污水包括：

含油污水(油田采油污水，炼油污水，脂肪加工污水等)；

有色污水(染料生产污水，印染污水，纺织加工污水等)；

化工污水(有机合成，香料合成，木糖醇生产等)；

金属加工切削液(油基及水基)；

生活污水的深度处理，中水回用；

◆经济效益及市场分析

污水处理成本 0.4~0.8 元/吨水(包括电费、人工费及设备折旧费)；

耗电 0.3~0.6KWH/吨水(含电解和水泵)。

◆合作方式

可提供各种不同处理规模的工艺及设备图纸。可采用技术转让或合作方式。

◆联系方式

联系人：叶亚平

联系电话：62332689

电子邮箱:yypfree@sas.ustb.edu.cn

具有市场竞争力的Bt生物农药系列产品生产技术

◆所属领域

生物

◆项目简介

1、概述

Bt 生物农药适用于粮食、棉花、蔬菜、瓜果、绿地及林木上 200 多种害虫的防治，而对人体安全无毒，不杀死害虫的天敌和有益生物，环境风险性低，不污染环境。北京科技大学研发的生物农药继承了 Bt 生物农药的优点，改进了它的不足之处，使其具有强劲的市场竞争力。

我国虽然加入了 WTO，但发达国家针对中国入世纷纷调整和提高产品进口的技术门槛，形成了“绿色壁垒”，导致了我国农产品出口的大幅度下滑，而生物农药则是实现农产品安全生产与出口的重要保障，这一现实给生物农药的发展带来了机遇和挑战。现在，化学农药残留的危害已经受到人们的普遍关注，绿色蔬菜、绿色粮食、绿色食品、绿色奥运正在走进人们的生活，近几年的市场显示，生物农药的销量正在以 5% 的速度递增。目前，我国生物农药占农药市场总销售额的 2% 左右，专家预言国内近 10 年，20% 是一个比较理想的比例，因此，生物农药有着巨大的发展空间，市场前景十分广阔

2、项目的水平及特点

本项目属于高科技项目，技术水平处于国内领先地位，具有 5 大特点。（1）独立知识产权，已获得 3 项发明专利；（2）生产工艺先进，采用双路循环回转固态发酵技术；（3）产品性能高，主要体现在效价高、田间有效期长、杀虫谱宽、安全、环保等方面；（4）产品价格低，能够与化学农药抗衡；（5）产品品种多，分为纯 Bt、绿色 Bt 复配和化学 Bt 复配三大系列，每个系列按配方、效价和剂型又可分出 15 个以上品种，因此，本项目的产品品种可达 45 种以上。

该项目应用于：

- （1）绿色蔬菜、绿色粮食、绿色食品、绿色水果等农产品的生产领域
- （2）绿地、林地、花卉、自然风景区的保护
- （3）生态园、生态基地的建设

◆经济效益及市场分析

2007 年 1 月 1 日，我国全面禁止了甲胺磷等 5 种高毒农药在农业生产中的使用，这意味着在未来 3~5 年内，高毒农药的退出将给国内农药市场留下 100 亿元的缺口。生物农药是 21 世纪的朝阳产业，有巨大的市场空间和广阔的应用前景，未来十年内将呈现上升趋势。孕育了 40 多年的生物农药的快速发展时期已悄悄来临，抓住机遇意味着打开了成功的大门。

投资额、规模、收益（包括设备投资、水电费用、原料等）

年产 Bt 生物农药 1000 吨的生产厂设备投资 1500 万元，技术投资 800 万元，流动资金 400 万元，主要设备有发酵罐、混料罐、反应釜、干燥机、粉碎机等，主要原料有麦麸、玉米粉，占地 300 亩、厂房 1 万平米。生产成本 1.0 万元/吨（包括原料、包装、设备折旧、税务、人工、水电、杂费等），销售价 2.0 万元/吨，吨利润 1.0 万元，年利润 1000 万元。

◆联系方式

联系人：弓爱君

联系电话：010-82375661（O）

电子邮箱：gongaijun@sas.ustb.edu.cn

超高细胞浓度小球藻的培养和产业化生产

◆所属领域

生物

◆项目简介

随着科技的发展，单细胞绿藻在水产养殖，环境保护和人类保健品等众多领域的研究与应用正在不断得到扩展，因此如何高效培养出超高细胞浓度小球藻来满足各个应用领域的需要是我国亟待解决的藻类生物技术关键课题。研究表明，某些绿藻不仅可以吸收利用无机碳通过光合作用来合成有机物，而且具备在无光照的情况下进行有机营养生长的功能，这为大规模培养超高细胞浓度小球藻的工业化生产奠定了基础。

如果采用传统光能自养培养小球藻，不仅所需培养时间长（7 天以上），而且最终获得的生物量也低（细胞干重小于 3 g/l），如果采用异养培养小球藻的方式，可以在 5 天内使培养出的藻生物量达到 40 g/l 左右，从而大大提高了生产效率，节约了成本。近二十年来，我们在藻类异养降解有机污染物研究的基础上，终于成功筛选出了能够进行异养培养的 1 株小球藻。通过培养技术的研究，使培养出的小球藻细胞干重浓度达到了 40 g/l，已达到了国内外先进水平，现将该技术进行转让。

应用范围：

1、在水产养殖方面：小球藻不仅可以直接或间接作为对虾和多种名贵经济鱼类苗种的饵料，而且还具有去除水中铵氮和亚硝酸氮等含氮污染物的作用。我国在水产养殖育苗过程中都对小球藻有非常大的需求，但我国尚未有超高细胞浓度小球藻的生产厂家，因此目前只

有靠从国外（韩国、日本等）进口来满足需要，这与中国作为水产养殖大国的身份极不相称。本技术可以解决水产养殖业对超高细胞浓度小球藻的需求。

2、环境保护方面：小球藻既可以降解去除有机污染物和铵氮等含氮化合物，同时可以吸附去除水中的重金属，这在废水处理和保证水生生态系统的平衡与稳定方面都可以作为一种非常好的生物材料发挥重要作用。

3、保健食品方面：日本和中国台湾首先将规模培养小球藻产业化，所获得的藻细胞被制成小球藻片、小球藻色素提取物和其它保健食品，这些产品已占据市场多年，销售价格一般在 100 到 400 美元/千克之间。因为小球藻含有多种增进人体健康的生命活性物质，作为人类健康食品是小球藻生产的一个重要发展方向。

4、生命活性物质的生产：从小球藻细胞内提取叶绿素、叶黄素、类叶黄素和类胡萝卜素等高价值营养品，既可作为色素添加剂应用于各种食品和化妆品的生产及加工，又可作为高生物活性药品用于增进人体健康和抵抗癌症等多种疾病。

◆经济效益及市场分析

随着人们生活水平的提高，使作为人类健康食品的螺旋藻片产销量持续增长，与螺旋藻相比，小球藻的营养价值并不逊色，同样被世界卫生组织列为二十一世纪人类的绿色营养源健康食品。另外，小球藻细胞内可产生较高浓度的叶绿素、虾青素、类叶黄素和类胡萝卜素等高价值营养品，既可作为色素添加剂应用于各种食品生产和加工行业，又可作为高生物活性药品用于增进人体健康和抵抗癌症等多种疾病。更为突出的是小球藻中还含有一种最重要的成分叫做小球藻促进生产因子（CGF），它既具有诱发干扰素，激发人体防御、免疫组织中的巨噬细胞、T 细胞和 B 细胞的作用，又能促进对以二英为代表的环境污染有害物质的解毒、排泄作用。目前日本太阳绿藻株式会社研制开发的一种小球藻片已获准列入中华预防医学会健康金桥重点工程计划，而我国尚未发现有类似的产品，因此超高细胞浓度小球藻的异养培养技术将无疑在市场上具有极高的价值。

投资规模：370—720 万元

大型微生物发酵培养罐 5—10 个，每个培养罐容积 10 立方米，培养量 6 立方米，培养周期 5 天，每立方藻液可产小球藻干粉 35 公斤，则共生产 1050—2100 公斤。投资 50 万元/罐，合计 250—500 万元。

小型微生物培养种子罐 5—10 个，每个培养罐容积 60 升，培养量 35 升，培养周期 5 天。投资 20 万元/罐，合计 100—200 万元。

微生物培养其它辅助设备，摇床、洁净工作台、冷冻离心机等合计投资 20 万元。

◆合作方式

技术转让

提供我们筛选出的小球藻种。

提供小球藻的培养基与培养控制技术。

根据具体条件和生产规模，进行小球藻培养技术的指导与技术人员培训。

成果转让费共计人民币伍拾万元。

成果转让与被转让双方签协议。

一旦设备具备，可以在3个月内完成产业化生产。

◆联系方式

联系人： 闫 海

联系电话： 010—62333177； 010—81879600

电子邮箱： haiyan@sas.ustb.edu.cn

超高细胞浓度光合细菌的培养和产业化生产技术

◆所属领域

生物

◆项目简介

光合细菌是地球上最古老的光合作用原核生物，广泛分布于海洋、湖泊和河流中，因其不仅具有极高的营养价值，可明显提高养殖动物的生长速度和抗病能力，而且具有重要的去除污染物净化环境的功能，在畜牧、水产养殖和环境治理等领域都有非常重要和广泛的应用前景与价值。

应用领域：下面都是光合细菌使用效果的文献报道。

水产养殖：可提高对虾出苗率 30%左右，出苗对虾规格整齐强壮，提高了虾苗的抗病和促生长效果，同时可以改善水质。用量 10 毫升/立方水体。

观赏鱼病防治：可防治金鱼的烂鳃病和水霉病。用量 1~4%。

轮虫养殖：对鱼、虾、蟹人工育苗养殖阶段的重要活饵料轮虫的培养具有明显的促进作用。用量 0.6 毫升/升。

肉奶牛养殖：奶牛日产奶量增加 2~3 公斤，增产幅度 7—22%。肉牛日多增重 0.2 公斤。

用量 250 毫升/牛日。

鸡饲养：出栏成活率提高 1.9%，出栏效益增加 0.57 元/只。乌鸡生长率提高 17%。蛋鸡产蛋率提高，蛋的品质更好。用量 0.4 毫升/只日。

兔饲养：兔月多增重 150 克，提高 25%，同时提高了兔病的痊愈率和抗病能力。

◆经济效益及市场分析

虽然国内有不少光合细菌的生产厂家，但由于技术原因使培养出的光合细菌细胞浓度较低，细胞浓度主要维持在 30 亿/升以内，从而影响了使用效果。为此我们经过多年在环境生物学领域的研究与探索，不仅分别筛选出了高活性光合细菌菌种，而且研究出了一套快速高效培养光合细菌的方法。一般培养 5 天左右，可使光合细菌细胞浓度达到 50 亿/毫升以上，超过了农业部规定的光合细菌产品细胞浓度标准 20 亿/升的一倍以上，可以收获并在畜牧、水产养殖中进行应用。

投资规模：30 万元。可以保持温度在 25℃ 以上并能够得到太阳光照射的温室 1000 平方米，投资 20 万元左右。微生物培养其它辅助设备，如洁净工作台、显微镜等 10 万元。

◆合作方式

技术转让

提供我们筛选出的光合细菌菌种。

提供光合细菌的培养基与培养控制技术。

根据具体条件和生产规模，进行光合细菌培养技术的指导与技术人员的培训。

成果转让费共计人民币贰拾伍万元。

成果转让与被转让双方签协议。

◆联系方式

联系人： 闫 海

联系电话：010—62333177；010—81879600

电子邮箱： haiyan@sas.ustb.edu.cn

超高细胞浓度红酵母菌的培养和产业化生产技术

◆所属领域

生物

◆项目简介

红酵母是单细胞真核生物，因其含有虾青素等高抗氧化生命活性物质，能够使三文鱼等养殖动物的肉色鲜红而具有非常重要和广泛的应用前景与价值。

应用领域：直接作为饲料添加剂应用于水产养殖、畜禽养殖。

可以作为提取提纯虾青素等主要生命活性物质的原料，在化妆品、医药和食品添加剂方面具有重要的应用价值。

◆经济效益及市场分析

虽然国内已有红酵母的生产厂家，但由于技术原因使培养出的红酵母细胞浓度很低(OD680nm 低于 30)，为此我们经过研究与探索，确定了能够培养超高细胞浓度并使红酵母最大程度产生虾青素的优化控制方法，使培养出的红酵母 OD680nm 达到 100 以上，可以收获并在畜牧、水产养殖中进行应用。

投资规模：370—720 万元

大型微生物发酵培养罐 5—10 个，每个培养罐容积 10 立方米，培养量 6 立方米，培养周期 4 天，每立方藻液可产红酵母干粉 35 公斤，则共生产 1050—2100 公斤。投资 50 万元/罐，合计 250—500 万元。

小型微生物培养种子罐 5—10 个，每个培养罐容积 60 升，培养量 35 升，培养周期 5 天。投资 20 万元/罐，合计 100—200 万元。

微生物培养其它辅助设备，摇床、洁净工作台、冷冻离心机等合计投资 20 万元。

◆合作方式

技术转让

提供红酵母菌种。

提供红酵母的培养基与培养控制技术。

根据具体条件和生产规模，进行红酵母培养技术的指导与技术人员培训。

成果转让费共计人民币伍拾万元。

成果转让与被转让双方签协议。

一旦设备具备，可以在 3 个月内完成产业化生产。

◆联系方式

联系人： 闫 海

联系电话：010—62333177；010—81879600

电子邮箱： haiyan@sas.ustb.edu.cn

经济管理学院

炼钢连铸生产调度软件系统

◆项目简介

炼钢连铸是钢铁企业的核心生产工序，其生产调度对确保钢铁企业生产的高效运行起着非常重要的作用。本软件系统能够针对多台转炉、多台精炼炉、多台连铸机的炼钢连铸生产过程制定优化作业排序方案，进行动态生产调度管理和全面的生产信息管理。本软件系统的主要功能如下：

优化调度引擎：通过求解炼钢连铸生产调度数学模型的优化算法，编制炼钢-精炼-连铸生产作业计划；

实时信息管理：以可视化的方式对炼钢-精炼-连铸生产进行实时物料跟踪；

实时生产调度：根据生产实绩数据，通过干特图等人机交互界面动态调整作业计划；

生产实绩管理：对生产实绩数据进行全面管理，生成生产报表、进行数据分析。

◆应用范围

钢铁企业炼钢连铸车间生产管理。

◆联系方式

联系人：管理学院电子商务研究所 李铁克

联系电话 010-62333733

电子邮箱：tieke@public.bta.net.cn

热轧作业计划编制软件系统

◆项目简介

针对 CSP（薄板坯连铸连轧）生产线的工艺特点，建立了轧制计划编制数学模型并开发了实用优化算法，是国内首例自主开发的 CSP 生产线的作业排序与调度软件系统。本软件系统的主要功能如下：

生产订单管理：将客户订单转换成面向生产的生产订单；

轧制计划编制引擎：通过求解轧制计划模型，编制和调整轧制计划，根据实际生产状况进行紧急计划和质量再申请；

生产指令管理：产生生产指令并下达至二级计算机，发生异常情况时变更、协调生产指令；

工艺数据维护：管理维护各种工艺数据；

生产实绩管理。对生产实绩数据进行全面管理，编制生产报表并进行数据分析。

◆应用范围

可应用于连铸连轧生产线以及传统热轧生产线的轧制计划编制和动态调度管理。

◆联系方式

联系人：管理学院电子商务研究所 李铁克

联系电话：010-62333733

电子邮箱：tieke@public.bta.net.cn

钢铁企业库存管理软件系统

◆项目简介

钢铁企业的产成品具有重量重、体积大、单位价值高等特点，其库存与生产、销售、质检、发运等都有密切的联系。本项目充分考虑了钢铁企业成品库存管理中的各种特殊问题，是为钢铁企业量身订制的库存管理系统。本软件系统的主要功能如下：

入库管理：以在线实时入库为主，离线手动入库为辅的入库管理。入库信息包含生产信息、质量信息和合同信息等；

定位管理。提供精确定位功能，有效地管理库存产品，避免产品混淆和遗失，提高装车发运的效率；

配货管理。依据发运计划和发运方式，将产品按照不同的规则进行组配，以便于出库和装车；

出库管理。基于精确定位和配货信息，实现高效的出库管理；

台帐管理。提供详尽的库存台帐信息，便于查询分析和生成报表。

◆应用范围

钢铁企业成品库存和在制品库存管理。

◆联系方式

联系人：管理学院电子商务研究所 李铁克

联系电话：010-62333733

电子邮箱：tieke@public.bta.net.cn

钢铁企业生产据管理软件系统

◆项目简介

对钢铁企业制造执行管理系统（MES）中的订单数据、生产计划数据、作业计划数据、生产过程数据、生产实绩数据、质量数据、设备状态数据、库存数据等进行全面管理。包括完整的数据结构、数据分析功能、数据共享机制，以及与生产过程系统（PCS）的接口、与企业资源计划（ERP）系统的接口。

◆应用范围

钢铁企业生产制造执行数据库（三级数据库）的建设与管理。

◆联系方式

联系人：管理学院电子商务研究所 李铁克

联系电话：010-62333733

电子邮箱：tieke@public.bta.net.cn

基于B/S结构的生产数据查询与分析软件系统

◆项目简介

实时把握生产、库存等数据，是企业进行生产经营管理的基础。本项目以制造执行管理系统（MES）数据库为核心，采用 Web 浏览器/服务器（B/S）的方式，对生产数据进行查询和分析，为管理者决策提供科学的依据。本软件系统的主要功能如下：

基于浏览器的有关生产订单、生产计划、作业计划、生产过程、生产实绩、质量、库存等数据的实时查询功能；

基于浏览器的多种数据分析方法；

针对多种用户角色的权限控制功能、数据备份和数据安全保护功能。

◆应用范围

跨部门、跨业务领域的生产数据共享与查询分析。

◆联系方式

联系人：管理学院电子商务研究所 李铁克

联系电话：010-62333733

电子邮箱：tieke@public.bta.net.cn

钢铁企业营销管理软件系统

◆项目简介

本项目从钢铁企业销售业务的特殊需求出发，采用当今最流行的技术手段，是完全为钢铁企业量身定做的销售业务信息管理平台。它能够促进销售各环节紧密配合，对物流、资金

流和信息流进行综合管理。本软件系统的主要功能如下：

业务管理功能：包括客户管理、合同管理、提单管理、货款管理、价格管理、结算管理、仓储管理、发运管理等；

信息管理和决策分析功能：包括市场信息管理、计划管理、信息查询、报表生成和决策分析等；

企业分销网络管理功能：对包括代（分）销点的企业分销网络进行实时管理；

与外部系统接口功能：与生产系统、质量系统和财务系统的业务衔接管理。

应用范围

钢铁企业的营销及分销网络管理。

◆联系方式

联系人：管理学院电子商务研究所 李铁克

联系电话：010-62333733

电子邮箱：tieke@public.bta.net.cn

钢铁企业冷轧供料管理软件系统

◆项目简介

在冷轧生产过程中，生产机组、原料库、中间库、成品库以及与热轧之间的供料关系非常复杂，本项目通过综合考虑产品需求、工艺条件、库存和设备状况的冷轧供料计划模型，以及基于动态生产物流和实时生产状况的冷轧物流过程仿真模型，对冷轧供料中的物料平衡、库存水准、批量大小和机组切换方式进行优化管理。

◆应用范围

钢铁企业冷轧生产线的供料物流管理

◆联系方式

联系人：管理学院电子商务研究所 李铁克

联系电话：010-62333733，13601171608

电子邮箱：tieke@public.bta.net.cn

生产制造执行系统综合解决方案

◆项目简介

制造执行管理系统(MES)是面向车间内部的管理系统，而且在企业范围的信息集成中起着承上启下的关键作用。作为面向工厂的管理系统，MES 通过生产计划、生产调度、库存

管理、质量管理、设备管理、物料跟踪等系统功能，对产品订单、质量、设备、资源等进行全面的动态管理；作为将 ERP 等业务系统与生产设备的控制系统相连接的神经系统，MES 将来自 ERP 系统的计划信息转化为指令下发到过程控制系统，并从过程控制系统中获得生产实绩数据，向 ERP 系统及时地提供生产实际状况信息。

我们自 2000 年开始致力于钢铁企业 MES 的科研开发和系统应用，目前可以提供包括订单和库存匹配、交货期承诺、生产订单管理、生产计划管理、生产作业排序、动态生产调度、质量管理、物料跟踪、成品库管理、预防性设备维护、轧辊和机架等热工具管理、生产工艺管理、数据分析管理、对外接口等功能的制造执行系统（MES）综合解决方案。

◆应用范围

钢铁企业或其他生产企业的制造执行系统(MES)的开发与运用。

◆联系方式

联系人：管理学院电子商务研究所 李铁克

联系电话：010-62333733

电子邮箱：tieke@public.bta.net.cn

新金属材料国家重点实验室

一维功能纳米材料的控制合成、性能调控及应用研究

◆所属领域

新材料领域

◆项目简介

半导体纳米线是一种独特的准一维纳米材料。它不仅是电荷的最小载体，也是构建新的复杂体系和新概念纳米器件的基元。在该领域中，新现象和新概念层出不穷，推动着材料、物理、化学等交叉学科的发展，并将对未来电子、光电子、通讯等产业产生重大影响。在这一当今最前沿的研究领域中，国际上尤其是发达国家集中了最精锐的研发力量，以期望在纳米器件的实用化方面有所突破，在未来高科技争夺战中，保持领先并居于主导地位。在纳米研究领域，美国政府仅在 2005 年就投入 10 亿美元，而日本在同一年的投入约 12 亿美元。我国的《国家中长期科技发展规划纲要》中也已经把纳米科技作为基础研究重大研究计划，列入重点支持范围。其中一维功能纳米材料的控制合成、性能调控及应用研究是目前纳米材料研究的世界热点。

张跃教授承担了 973、863、重大国际合作、自然科学基金杰出青年基金和面上项目等各类纳米研究方向的课题，通过创新合成方法、优化合成工艺，实现了多种形貌的一维功能纳米材料的可控制备，利用等多种手段对纳米材料的形貌、结构进行了表征，并对其生长机理、力学性能以及光致发光、场发射、导电性等物理性能进行了系统和深入的研究，特别是在碳纳米管及 ZnO 纳米阵列的实际应用领域取得了重要突破，其代表性成果包括：

1.改进了 ZnO 和掺杂 ZnO 一维纳米材料的制备方法。采用化学气相沉积法，在较低温条件下，通过不同工艺成功制备了纯 ZnO 及 In、Mn、Sn 等掺杂 ZnO 纳米棒、纳米线、纳米带、纳米电缆、纳米阵列、四针状纳米棒、纳米梳、纳米盘等多种形貌结构的纳米材料，实现了一维 ZnO 纳米材料较低温度条件下形态和尺度控制生长，产物品质纯净、产率高、质量好，易于工业化生产。制备方法受到国际同行的高度评价，认为是半导体制造领域中氧化物纳米结构集成方法的重大进步，不仅对从事纳米材料研究的科学家，而且对半导体产业意义重大。有关双晶 ZnO 纳米带的论文发表在国际知名期刊 *Chemical Physics Letters* (2003, 375: 96-101)上，论文被引用 60 余次，位列该期刊 2003 至 2007 年被引用前 50 名之内。

2.提出了一维氧化锌纳米材料新的生长机理。首次合成四针状纳米氧化锌材料并揭示了该结构的八面体孪晶核生长的理论模型，该研究结果的论文发表在 *Chemical Physics Letters* (2002,358:83-86)上，被他引更是达到了 130 余次。首次发现和论证了一维氧化锌纳米结构

中的螺旋位错诱导晶体生长机理，观察到了一维氧化锌纳米材料存在的大量螺旋位错、周期性的位错及生长台阶，发现生长是沿着位错进行，且与其伯格斯矢量的方向一致。

3.原位研究单根 ZnO 和 In-ZnO 纳米线的力学行为。利用 TEM 对单根纳米线加载交变电压使其发生共振，原位测量其本征共振频率，通过计算得出氧化锌纳米线的弯曲模量。氧化锌纳米线可以构建纳米悬臂梁和纳米谐振器，通过氧化锌纳米线构建的纳米秤，测量了黏附在纳米线自由端的纳米颗粒质量。该研究论文发表在英国物理协会的期刊 *J. Phys.: Condens. Matter*(2006, 18 (15), L179-L184)上，被评为该期刊 2006 年度的顶级论文(Top paper)，位列其中第九名，是该年度该期刊 22 篇 Top papers 研究论文中唯一由中国研究人员完成的成果。

4.合成了多种 ZnS 准一维纳米材料，并提出了四针状 ZnS 纳米结构的生长机理，指出其生长过程由立方相形核和六方相孪晶生长机制共同控制。同时率先报道了 ZnS 四针状纳米材料的光致发光性能，发光波长相对其它 ZnS 纳米材料发生蓝移 4.8~32.8nm。该研究论文发表在国际著名期刊 *Nanotechnology* (18 (2007) 475603)上，在发表后的第一个季度内，下载量就超过 250 次，成为该期刊排名前 10% 的热点文章。

5.碳纳米管及 ZnO 纳米阵列的实际应用取得了重要突破。采用涂敷和 CVD 两种方法成功制备了多种大面积碳纳米管阴极，采用水热合成法制备了大面积一维纳米 ZnO 阵列阴极。首次研究了纳米阴极的强流脉冲发射性能，其中碳纳米管阴极的发射电流密度高达 344 A/cm²，ZnO 阴极的发射电流密度达到 123A/cm²。系列研究成果发表在 *Carbon*、*Appl. Phys. Lett.*等国际著名期刊上。研制的多种纳米阴极在线性感应加速器上已经得到成功应用，阴极的发射电流强度及发射电子的均匀性远远高于现有的阴极性能指标。

张跃教授有关纳米材料的研究成果获教育部高等学校科学技术奖（自然科学奖）二等奖 1 项（2006-052），完成专著 1 部，另合作出版专著 1 部，发表论文 80 余篇（其中 SCI 40 余篇、EI 近 20 篇），重要成果发表在 *Appl. Phys. Lett.*、*Carbon*、*Advan. Funct. Mater.*、*J. Physical Chemistry C*、*Chemical Physics Letters*、*J. Phys.: Condens. Matter*、*J. Physics D: Applied Physics*、*J. Nanosci. Nanotech.*等国际知名期刊上，申报 12 项发明专利（已授权 5 项）。发表研究论文中的 4 篇代表性论文，已被引用 300 余次，单篇他引超过 130 次。

◆联系方式

联系人：张跃

联系电话：62333113

电子邮箱：yuezhang@ustb.edu.cn

一种弹性模量可调型医用 β 钛合金矫牙丝

◆所属领域

新材料

◆项目简介

迄今为止，用于医疗矫牙的金属材料主要有不锈钢丝、NiTi 丝以及 β 钛合金丝。不锈钢丝太硬，所施加的外力较大，常引起患者矫牙疼痛，因此目前处在淘汰的边沿。NiTi 丝虽加力比较柔和，可以使牙齿移动，但较难起到固定牙齿的作用，并且，其中释放出的 Ni 离子常引起患者的过敏反应。 β 钛合金丝以其优异的生物相容性以及性能介于不锈钢丝和 NiTi 丝而被引入到矫牙领域。从目前的使用情况来看， β 钛合金丝的优势远远没有被发掘出来，究其原因，一是 β 钛合金丝全部是进口产品，价格非常昂贵，使其使用率大受限制；二是目前矫牙用的 β 钛合金丝的牌号完全为工业钛合金牌号，如 BetaIII 和 BetaC 等，并没有针对矫牙的实际需求进行改进。因此研制出一种国产的更易于矫牙的 β 钛合金丝已刻不容缓。

改进目前的矫牙用 β 钛合金丝的思路就是开发具有自主知识产权的具有超弹性的 β 钛合金丝，使其既可以取代生物相容性较差的 NiTi 丝以及价格昂贵的进口 β 钛合金丝，同时又以其更高的性能来提高疗效和缩短矫牙周期。

采用本发明的工艺过程为：将按照名义成分配好的合金先用电弧炉熔炼成均匀的母合金，然后进行热锻和拉拔，并进行后续表面处理，得到具有一定要求的医用钛合金丝。

该钛合金丝比目前的医用材料性能优异，医疗效果明显。已申请专利：宋西平，“一种弹性模量可调型医用 β 钛合金”，中国发明专利申请号：200610113509.2，专利申请时间：2006.09.29，专利公开日：2007.03.21

◆经济效益及市场分析

从市场需求来看，目前 70% 的青少年存在着牙齿整畸问题。从北京几大口腔医院的临床使用来看，目前的整畸丝均不能满足要求，均希望开发新型矫牙材料。而从厂家投资总量回报来看，硬件投入比较简单，但产品的附加值较高，现在一个矫牙周期的花费约 8000 元，而材料费占到近 1/2，因此有巨大的利润空间。

◆联系方式

联系人：宋西平

联系电话：62334720—8023

电子邮箱：xpsong@skl.ustb.edu.cn

金属玻璃包覆金属丝复合材料的连续制备设备与工艺

◆所属领域

新材料

◆项目简介

金属玻璃（又称非晶合金）是指在固态下原子排列具有短程有序而长程无序，并在一定温度范围内保持这种状态相对稳定的金属合金。近十几年来，块体金属玻璃的发展更是其发展过程的一个里程碑，使得金属玻璃作为结构材料成为可能。与传统晶体材料相比，块体金属玻璃很高的强度、大的弹性极限（2%~3%）及良好的耐腐蚀性等突出优点。正是由于其独特性能，使得块体金属玻璃在体育用品、电子、医学及国防等领域得到了越来越广泛的应用。

本项目开发了一种短流程、适合于大规模工业生产、并能获得完全清洁复合界面的金属玻璃包覆金属丝复合材料的连续制备设备与工艺。

设备构成为，由真空系统、预热系统、加热系统、冷却系统、牵引机构组成。牵引机构上下各有一个导轮，两导轮竖直方向相切，且下部导轮与电机相连，可以将制备的丝直接缠绕起来，实现连续生产；冷却装置紧置于坩埚下部，保证包覆的合金液快速凝固形成金属玻璃。

工艺过程为：将按照名义成分配好的合金先用电弧炉熔炼成均匀的母合金，然后将母合金和金属丝装在底部带有小孔的坩埚中，金属丝一端自内而外穿过坩埚的小孔，在加热炉中重熔母合金并保温，然后通过牵引机构由电机带动下拉浸渍在熔体中的金属丝，使其表面均匀浸渍一层合金液，在穿过加热区后通过冷却介质快速冷却形成金属玻璃，最终获得具有较高强度与延伸率的金属玻璃包覆金属丝复合材料。

技术特点：金属丝可以选用具有较高熔点及较高强度的钨丝，金属玻璃合金可以选用具有较强玻璃形成能力及较好力学性能的锆基合金体系。电机牵引拉丝速率为 1-5mm/min,冷却装置的冷却速率为所吹氩气流速 1-5m/s。

已申请专利：张勇，陈晓华，陈国良，张兴超，王自东，“一种金属玻璃包覆金属丝复合材料的连续制备设备与工艺”，中国发明专利申请号：200710120355.4，专利申请时间：2007.08.00，专利公开日：2008 年 3 月 12 日。

◆经济效益及市场分析

本技术已经初步在实验室连续制备金属玻璃包覆金属丝如图 1 和图 2 所示。样品技术成果成熟度，初步在实验室阶段，本丝的应用将有如下几个方面：

金属玻璃包覆金属丝编织成层状，或棒状，再再过冷液相区压结成复合材料板或棒，有潜在的军工用途，如装甲板或穿甲弹弹芯材料；

该金属玻璃包覆金属丝由于耐腐蚀、耐磨损，兼具非晶的高强度和晶态合金的高塑性，

具有广泛的工业用途。

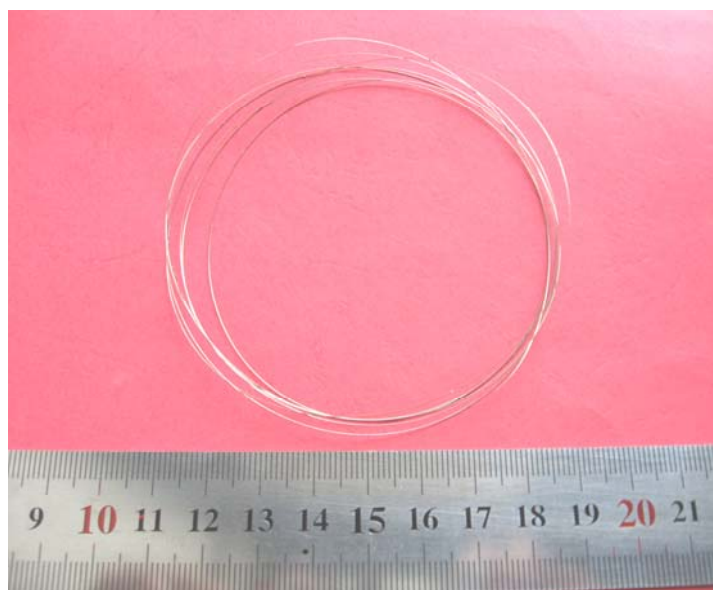


图1 金属玻璃包覆的钨丝

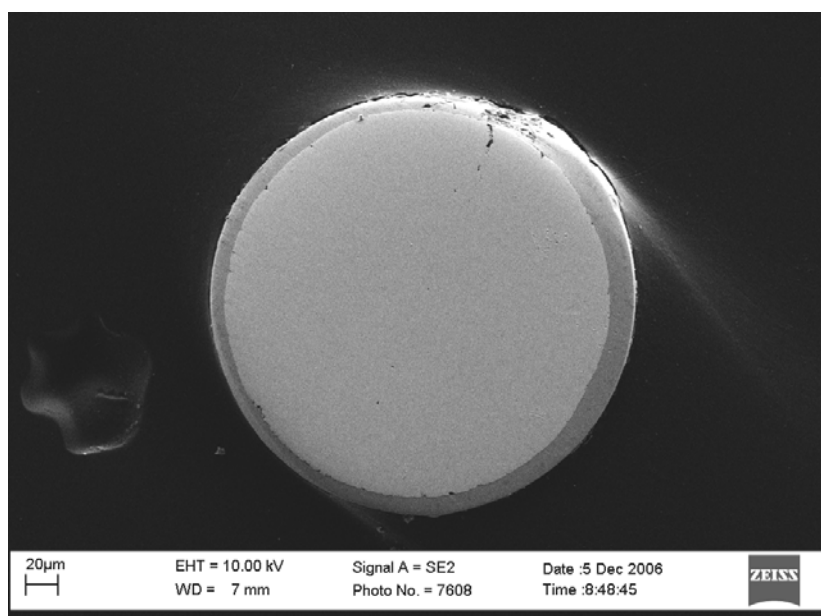


图2 金属玻璃包覆的钨丝断面

◆联系方式

联系人：张勇

联系电话：62334927

电子邮箱：drzhangy@skl.ustb.edu.cn

一种电化学腐蚀金属丝制备多孔块体金属玻璃的方法

◆所属领域

新材料

◆项目简介

目前世界上已进行的研究与开发工作结果表明,与传统晶态合金材料相比,块体金属玻璃材料在多项使用性能方面具有十分明显的优势,主要表现在:块体金属玻璃具有较高的强度($\sim 2\text{GPa}$)、大的弹性极限($2\%\sim 3\%$)、高的耐磨性及良好的耐腐蚀性等突出优点。正是由于其独特性能,使得块体金属玻璃在体育用品、电子、医学及国防等领域得到了越来越广泛的应用。

多孔材料是一类由连续固相骨架和孔隙组成的材料。多孔材料尤其是金属多孔材料具有较高的比强度和比表面积,起着结构支撑、减震缓冲、分离过滤、催化载体及生物医学植入体等各种各样的作用。尤其是当把金属玻璃做成多孔材料时,还能极大地提高其室温塑性,因为孔隙能够限制剪切带的扩展,可以阻碍、转移、甚至开动新的剪切带,从而改变剪切带的分布,促使形成多个剪切带,相应提高了整体塑性,其机理与金属玻璃基复合材料中金属或陶瓷增强相提高整体塑性是一样的道理。兼具高比强度及耐磨耐腐蚀性的多孔块体金属玻璃有着十分诱人的应用前景,例如,作为生物医用材料,用于人工骨骼,将可能成为晶态钛合金多孔材料强有力的竞争对手。

本项目开发了一种电化学腐蚀金属丝制备多孔块体金属玻璃的新型方法。该方法简单易实现,制备的多孔块体金属玻璃孔隙分布状态、孔径大小及孔隙率均可以设计,材料的结构和性能均匀。

技术特点:

1、可以通过控制渗流铸造法制备金属丝/金属玻璃复合材料过程中金属丝的分布状态、直径大小和体积分数制备不同孔隙分布状态、孔径大小和孔隙率的多孔块体金属玻璃。因为最终获得的多孔块体金属玻璃中孔的位置完全对应渗流铸造法制备的金属丝/金属玻璃复合材料中的金属丝位置。该方法能够很容易地制备出定向排列蜂窝状的通孔型多孔块体金属玻璃。

2、多种具有较强玻璃形成能力的非晶合金体系都可以采用该方法制备多孔块体金属玻璃,且合金的玻璃形成能力受金属丝影响较小,适于制备更大尺寸的多孔块体金属玻璃。

已申请发明专利,陈晓华,张勇,张兴超,陈国良,“一种多孔大块金属玻璃的制备方法”,专利申请时间:2006.12.00,专利申请号:200710064498.8。

◆经济效益及市场分析

本技术已经初步在实验室可以制备如图1所示。投资的规模在10万元左右,工艺简单,可以改变基体材料,如用钛基块体非晶合金,可望用作生物医学植入材料,密度低,模量和

骨骼相近。

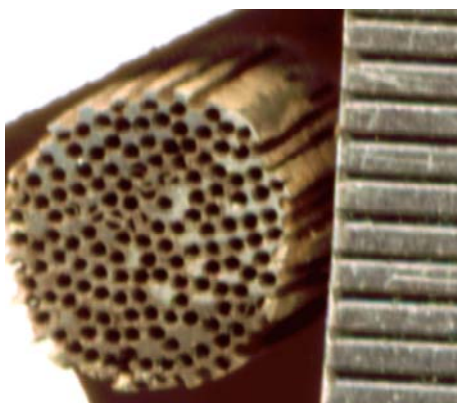


图1 定向多孔大块非晶合金的外形图

◆联系方式

联系人：张勇

联系电话：62334927

电子邮箱：drzhangy@skl.ustb.edu.cn

一种喷射沉积成形制备大块非晶合金的方法

◆所属领域

新材料

◆项目简介

雾化喷射沉积成形技术近年来被广泛用于研究和发展高性能的快速凝固材料。该技术最突出的创新点在于，将液态金属的雾化和雾化熔滴的沉积自然地结合在一起，是一种短流程快速凝固材料制备新技术。喷射沉积成形块体致密件的形成，是在特定条件下的凝固过程。其基本特点是在沉积表面形成一层极薄的液膜，块体致密件的形成则是这一液膜不断凝固、推进的过程。在多年研究喷射成形技术的基础上，杨滨教授及其课题组成员近年利用喷射沉积成形技术成功地制备出了最大直径为 380mm、最大厚度 12~13mm 的 $\text{La}_{62}\text{Al}_{15.7}(\text{Cu}, \text{Ni})_{22.3}$ 大块非晶合金，这是国际上迄今报导的最大尺寸的铜基非晶合金样品。DSC 测试结果表明，沉积态 $\text{La}_{62}\text{Al}_{15.7}(\text{Cu}, \text{Ni})_{22.3}$ 非晶合金的过冷液相区宽度 ΔT_x 和约化玻璃转变温度 T_{rg} 均高于单辊旋转熔体快淬或铜模铸造法制备的同成分非晶合金。

已获得中国发明专利，杨滨，刘宗峰，张勇，张济山，陈国良，一种喷射沉积成形制备铜基大块非晶合金的方法，专利号：ZL200510086239.6。“高熔点高合金化材料快速凝固气雾化制备技术”，获中国有色金属工业科学技术奖一等奖（2003.12）。

◆联系方式

联系人：杨滨

联系电话：62333351

电子邮箱：byang@skl.ustb.edu.cn

系列新型民用高温耐热合金

◆所属领域

传统材料

◆项目简介

合金性能特点及应用范围

新型系列民用高温性能特点及用途

典型合金种类	性能及用途等
抗氧化	能在高达 1200~1310℃下长期使用，最高使用温度可达 1360℃。可广泛用于各种热电偶保护管、石油化工的高温燃气管道、燃烧装置、各种高温炉、高温辐射管、电子组件、化工设备、蒸汽发生器管道及高温部件等。
高温高强度	具有极高的高温强度和耐磨性能，能在高达 900~1280℃高温下长期使用。如各种热风炉、发电厂硫化床、高温模具、陶瓷烧结炉燃烧喷嘴等。
抗硫化	适合于一些高温高硫气氛中使用，如石油、煤培烧厂热交换器、煤处理转换处理设备、气体燃烧炉、燃烧气体交换器等。
抗碳化	适合于气体渗碳炉构件，碳再生及活化装备、乙烯裂解装置的热解管、煤气化及燃烧厂的热交换器等。

◆经济效益和市场分析

上述系列新型合金与同类合金相比具有明显的技术优势。系列新型高温合金将很好地解决高温（1000-1350℃）大多数高温环境的用材问题。可广泛用于冶金、石化、水泥、电力、电子、玻璃、机械、矿山、建材等行业高温及高温腐蚀等各种恶劣环境中使用的热电偶保护管、高温燃气管道、燃烧装置、高温模具、陶瓷烧结炉燃烧喷嘴、高温辐射管、高温高强度耐磨件、各种高温炉、蒸汽发生器管道及高温部件等。

上述高温合金材料，技术附加值高，技术成熟。目前已经在多种高温环境中成功应用。

◆联系方式

联系人：黄进峰

联系电话：010-62332508

Fe₃Al基金属间化合物合金

◆所属领域

传统材料

◆项目简介

基金属间化合物原料成本较低,具有低比重、优异的抗氧化、抗硫蚀等特点,可以应用于对强度要求不太高的中高温氧化或硫蚀环境中,如有色冶炼厂和高浓度烟气收尘设备及制酸系统中的烟气净化设备、转化器、热交换设备极板和壳体;汽车尾气管、电厂排气的烟气管道等。从 1991 年起,孙祖庆教授及其研究小组在国家科技部 863 专家委员会、国家自然科学基金委及中国-福特基金的支持下,开展了系统工作。

主要创新性研究成果有以下几点:

首次提出 Fe₃Al 基合金的 B2 热机械处理工艺,使合金在空气中的室温拉伸延伸率提高到 15% 以上。

通过自行开发的提高合金中高温抗蠕变性能的处理工艺,研制成功 Fe-28Al-XCr 系金属间化合物材料。申请两项发明专利并已获得批准(专利号: ZL 93 1 14921.5)(专利号: ZL 93 1 21242.X)。

通过 Cr, Ti, Mn, Ni, Mo 等代位合金元素原子在 Fe₃Al 基金属间化合物合金亚点阵占位的中子衍射研究及交互作用能计算探讨上述各元素对室温塑性的影响。

Fe₃Al 基合金热加工过程中的变形织构研究。

在解决了该系列合金采用传统工艺制备大体积材料、并获得薄板的基础上,开展了超塑性行为、可焊性研究,并提出优化的热弯成型及焊接工艺。申请焊接发明专利一项,已公开(公开号: CN1251329A)。

Fe₃Al 基合金薄板在有色冶炼后处理含氧环境中的现场试验结果显示了它比不锈钢优异的抗蚀性能。通过鉴定一项。

B2 结构 Fe₃Al 单晶力学行为各向异性机理研究。不同取向单晶宏观拉伸切应力一切应变曲线形式、各阶段加工硬化行为与各滑移系的激活方式、晶体转动及位错组态的演变直接相关。

目前,有关 Fe₃Al 基合金冶炼、热加工、焊接及组织性能控制的技术已经成熟,在普通钢铁企业现有的冶炼及轧制设备条件下,可以通过真空熔炼或非真空熔炼加电渣重熔工艺精炼来制备 Fe₃Al 基合金铸锭,通过锻造及轧制设备生产各种规格的 Fe₃Al 基合金板材;通过热弯工艺及焊接工艺可获得 Fe₃Al 基合金焊管。

◆联系方式

联系人: 林均品

联系电话: 62332192

电子邮箱: linjunpin@skl.ustb.edu.cn

新一代钢铁材料的重大基础研究

◆所属领域

传统材料

◆项目简介

我国是钢铁生产和使用大国,目前钢铁材料的生产能力已经连续几年超过 1 亿吨,但钢铁材料的品种,尤其是高性能钢铁材料以及人均钢铁材料的占有率与世界发达国家相比还十分落后。碳素钢和低合金钢的性能仍停留在低强度水平范围。根据目前的发展情况预测,到 2010 年我国的钢铁材料的需求量将达到 2 亿吨,面对如此巨大的市场需求,单靠增加产量必然需要大量投入建厂资金。从资金、能源、资源、环保等方面的考虑出发,将现有产品升级换代,用高性能钢材代替传统产品,可大幅度节约钢材使用量,从而从根本上解决问题。

孙祖庆教授及其研究小组在国家科技部“攀登 B”及“973”项目的支持下,开展了对新一代钢铁材料的基础性研究。在低碳钢过冷奥氏体形变过程中发生的相变特征、组织演变规律及基本力学行为等方面开展了系统研究,明确提出并证实了利用“形变强化相变”及铁素体动态再结晶细化铁素体晶粒的创新学术思想,在国内外一流杂志发表相关论文近二十篇。已有的工业性生产试验表明,在不添加任何合金元素的前提下,通过合理的控制工艺,可以使低碳钢长型材与热连轧薄板在保持原有塑性水平的基础上,强度提高一倍。

◆联系方式

联系人:孙祖庆、郑为为

联系电话:010-62332508

高温高性能高Nb-TiAl合金

◆所属领域

传统材料

◆项目简介

陈国良院士的研究组在 863 及国家自然科学基金支持下,以创新的发展高温 TiAl 合金新思路,在国内外首次成功发展出有自己知识产权的高 Nb 高温 TiAl 合金。该合金具有以下优点:

高温强度和使用温度与先进涡轮盘用变形镍基高温合金相同,比重比镍基高温合金小一半,减重效果达 50%。

比普通 TiAl 合金的使用温度高 60-100℃，强度高 400~500 Mpa。

成分特点：高铌低铝 (7/10Nb, ≤45Al) 提高熔点和组织稳定性、高铌固溶强化及少量 W、Hf、Mn、C、B、稀土等复合强化。

该项目先后获得部级自然科学一等奖和部级科技进步二等奖各三项。在高铌的强化作用和机制，形变诱导晶界结构和有序结构变化，形变孪晶和孪晶交截机制，层错能和超位错分解宽度研究等方面都有创造性成果。得到一项高铌钛铝合金专利，申请专利 2 项，发表文章约 100 篇。

高温高性能 TiAl 与其它高温合金性能比较

合金	密度	拉伸性能			900℃ 100 h 平均氧化增重 g/m ² · h
		℃	0.2 MPa	ε %	
高 Nb — TiAl	4.3	20 815	800/992 580/640	0.5/1.5 ~5	0.06-0.08
GH33A	8.27	20 800	>735 >591	>16 >10	0.1104
GH169	8.24	>1030 800	>12 >610	>26	0.0961
GH698	8.32	20 800	>706 >585	>17 >33	0.0821
GH220	8.36	20 800	814 726	13 9	0.021 (950℃)

◆联系方式

联系人：林均品

联系电话：62332192

电子邮箱：linjunpin@skl.ustb.edu.cn

大块金属玻璃功能结构材料

◆所属领域

传统材料

◆项目简介

大块金属玻璃 (Bulk Metallic Glasses) 是国家 863 高技术计划、国家 973 计划、国家自然科学基金和科技部中瑞大块金属玻璃国际合作项目，主要包括：

高比重高性能 Zr 基大块金属玻璃及其纤维增强复合材料;

Al 基超强大块金属玻璃或纳米晶合金;

Zr 基、Al 基或 Fe 基大块金属玻璃耐磨、耐蚀轴承套环状零件制造技术;

大块金属玻璃合金设计的“多元短程序畴过冷”设计软件。

这些大块金属玻璃和技术具有许多独特性能和广阔的应用市场,主要有:(1)更为优异的力学性能,如高强度、高弹性和高断裂韧性等,是目前已发现的最为优异的高尔夫球拍材料之一;(2)大块金属玻璃/纳米晶复合材料是目前世界上比强度最高的材料之一,在航空、航天工业中具有极为广阔的应用前景;(3)良好的加工性能。例如,La 系非晶合金延伸率可达 15000%,可方便地进行各种超塑性加工;(4)优良的化学活性,是极好的化学反应催化材料。(5)更为优良的抗多种介质腐蚀的能力,可在一些更为恶劣的环境下长期使用;(6)优良的软磁、硬磁以及独特的膨胀特性等物理性能,可作为传统材料的优秀替代品。

◆联系方式

联系人:张济山

联系电话:62334717

电子邮箱:zhangjs@skl.ustb.edu.cn

低场高性能稀土超磁致伸缩材料

◆所属领域

新材料

◆项目简介

国家“863”支持项目。采用一种新的制造技术,制造<110>轴向取向多晶棒材,在 5MPa 预应力和 500 Oe 磁场下的磁致伸缩系数达 $\lambda_l/\epsilon=950-1150\text{ppm}$,重复性好,一致性高,工艺易于控制,成品率高。已获国家发明专利,拥有自主知识产权。

材料的应用领域及市场前景预测

(1) 国防、航空航天和高技术领域:主要用于制造声纳用水声换能器与水声对抗换能器、线性马达、燃油喷射器、传感器、噪声与振动控制系统等,可用于航空飞行器、地面运载工具和武器等。据预测 2015 年此领域的世界市场额将达到 3.3 亿美元。

(2) 运输领域:主要用于反噪声、减振和消振、刹车系统、燃油喷射系统、阀门、泵和线性马达等。预测 2015 年世界需求量将达到 10.5 亿美元,是本世纪初用量最大的领域。

(3) 现代高技术领域:主要用于超声波技术、波动采油技术、海洋通讯、海洋开发与勘察、海洋捕捞等。预计 2015 年此领域的世界市场额将达到 3.3-4.0 亿美元。

◆经济效益及市场分析

稀土超磁致伸缩材料是本世纪最有应用前景的稀土功能材料之一。它是高新技术的物质

基础。国外又把它称为“智能”材料，它的用途还在扩大开发之中。开发这种材料有下列几方面的意义：促进我国高新技术产业群的发展；推动我国稀土资源的综合利用；高附加值，可取得较高的经济效益。

◆联系方式

联系人：张茂才、周寿增

联系电话：62332634

电子邮箱：mczhang@skl.ustb.edu.cn

喷射成形高性能材料制备技术与应用

◆所属领域

新材料

◆项目简介

新金属材料国家重点实验室喷射成形技术研究室现有副教授以上研究人员 4 人，其中教育部长江学者奖励计划特聘教授 1 人，留学回国人员 3 人，长期从事喷射成形及其它材料制备成形技术和新材料的研究开发，在相关理论和应用研究方面取得了一定的成果，积累了丰富的经验。已经发表相关论文 100 余篇，申请国家发明专利 3 项。

喷射成形是一项 21 世纪新材料开发和传统材料性能提升的先进制备技术，广泛应用于国民经济和国防建设的各个领域。

喷射成形高性能铝合金研究与应用：

(1)高硅铝合金：具有良好的综合力学性能以及高温耐磨性能，广泛应用于汽车、机械和电子工业。

(2)超高强度高韧性铝合金：室温抗拉强度达到 850MPa 以上，同时具有良好的塑韧性和抗应力腐蚀能力，在航空航天工业、核工业、交通运输工业等领域有重要作用。

喷射成形电子材料研究与应用：

(1)Cu-Cr 电触头材料：合金中 Cr 相颗粒的尺寸明显细化，触点的开关性能明显提高，使其成为高性能大容量真空开关的优良材料。

(2)轻质 Si-Al 封装材料：具有低密度、高导热率与与半导体材料相近的热膨胀系数，是理想的新型电子封装材料，尤其适用于航空航天等需要轻质低膨胀封装材料的应用领域。

新型高温 (>1200℃) 抗氧化耐磨材料研究与应用：

在高温磨损条件下可以保持良好的抗氧化性能，广泛适用于高温加热炉等应用领域。

◆联系方式

联系人：张济山

联系电话：62334717

电子邮箱：zhangjs@skl.ustb.edu.cn

冶金工程研究院

面向钢铁制造流程的MES系统

◆所属领域

传统材料领域、信息领域

◆项目简介

我公司在吸收与创新基础之上自主研发成功面向钢铁制造流程的MES系统，该系统可完成整个钢铁制程流程（炼、铸、轧三大工序）的生产组织与管理，保证生产过程物流、信息流、资金流同步运行，支持“MTO+MTS”混合生产组织方式，可用常见的ERP套件进行集成，以实现企业的“产销一体、管控衔接、三流同步”的钢铁企业信息化系统建设目标。生产组织以产线有限产能为约束、保证订单交货期前提下、最大化设备产能为目标，系统具有如下特点：

系统采用三层C/S+B/S混合架构，支持多种运行平台，数据安全性高；

支持钢铁企业“以销定产、以产促销”的生产组织策略；

支持板带生产线多品种、小批量、个性化的订货方式下生产组织，支持“标准+ α ”质量管理方式；

支持铸轧之间多种作业衔接方式，如CCR、DHCR、HCR、专用炉混装等；

基于“件次”的作业计划，并与存货管理系统全面集成；

可与常见过程控制系统集成；

采用该系统后可规范企业的管理操作，提高产品质量，降低库存水平，缩短物流周期和产品的生产周期，降低生产成本，提高用户的满意度，使企业适应市场经济条件下生产组织要求，提高企业的综合竞争力，并为ERP系统运行提供支持。

◆应用范围

系统适用于冶金企业炼、铸、轧一体化生产管理或者炼钢、轧钢厂生产管理。

◆市场分析及经济效益

一般情况下采用该系统后可降低库存水平10~30%，保证高水平的热送热装工艺常规化生产，满足板带企业面向客户的个性化生产方式，提高客户满意度。

◆合作方式

技术服务或承包整个工程。

◆联系方式

联系电话：010-62332598-6302

传真：010-62332947

联系人：王铁 吕志民

联系地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

中厚板热处理线常化控冷工艺的开发与应用研究

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

该项目是北京科技大学与舞阳钢铁有限责任公司合作完成的自选项目。是我国第一条自主设计和开发的宽厚板大型热处理线（常化+控冷），填补了国内空白。

为了提高中厚钢板连续热处理线的装备水平及制造能力，实现我国民用及军用高品质、高强度、高韧性钢板能够自主生产的战略目标，国家决定对原三板厂进行改造。该项目的研究开发和成功应用不仅适时结合国家改造的大需求，而且填补了国内空白，采用低碳微合金化国际先进技术，提高了产品性能的合格率、扩大了热处理钢板的厚度规格，解决了高强度结构钢强度偏低的问题，降低了碳当量，大大改善了钢材的焊接性能。主要技术亮点在于：

（1）通过技术集成，完成了宽厚板的常化+控冷生产线建设，其中常化+控冷技术属国际首创。（2）自主开发的辊底式热处理炉自动化控制系统（L0 级,L1 级,L2 级）属国内首创。控制技术达到宽厚板热处理炉的国际先进水平，特别是 L2 级数学模型的应用完全打破了国外垄断的地位，达到国际领先水平。（3）在设计上对国内外辊底式热处理炉先进技术进行了集成优化，使炉温控制精度在 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 以内，产品合格率达到 96%以上。（4）该生产线运行稳定，安全可靠。该项目具有显著的经济效益与社会效益，已成功开发了多个高强度、高韧性产品，其中 Q460E/Z35 特厚钢板已应用于奥运场馆"鸟巢"工程中。

◆应用范围

该项目的研制与开发是国家重大装备国产化项目的一个重要组成部分，主要应用于冶金行业中厚板厂热处理线，该生产线是能够满足低碳微合金化技术生产高强度、高韧性结构钢板性能要求的连续式热处理线。

◆经济效益及市场分析

这条线投产后，扩大了正火钢板厚度范围，提高了钢板性能合格率，开发了数十个新产品。主要有：国家体育场用大厚度特种钢板 Q460E/Z35、高温锅炉汽包用合金压力容器板 13MnNiMo54、临氢设备用低碳特种板 2.25Cr1Mo、石化储油罐用调质钢 12MnNiVR 等，2005 年 4 月至 2006 年 10 月累计生产 39 万吨钢板，性能合格率比 2004 年提高 0.8%，创经济效益 250 万元；新增厚板热处理合同 1.5 万吨，创经济效益 750 万元；开发生产新产品 2.5 万

吨，创经济效益 1750 万元。综上合计，该热处理线投产后至 2006 年 10 月，累计创造经济效益 2750 万元。

由于该项目在舞钢的成功应用，到目前已将该技术成功推广到邯钢、重钢及舞钢的第二轧钢厂等多个辊底式热处理线。

◆合作方式

技术服务或工程总承包。

◆联系方式

联系电话：010—62332598

传真：010—62332947

联系地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

表面质量在线检测系统

◆所属领域

传统材料领域、信息领域

◆项目简介

表面质量已经成为企业日益关注的内容，传统人工检测方法存在着检出率低、工人劳动强度大等问题，已不适应企业对产品表面质量严格控制的要求。采用表面在线检测系统是解决这些问题的惟一途径。目前，发达国家的带钢生产线一般都配备有表面在线检测系统，从热轧生产线开始到冷轧的各条生产线，如酸洗、轧制、平整、涂镀及精整等，对轧制过程中各条生产线的表面质量情况都进行了全连续自动跟踪，不仅保证了产品的出厂质量，而且可以根据前面工序中的检测情况指导后面工序的生产，提高了产品的成材率及生产效率，给企业带来了巨大的经济效益。本课题组于 1998 年开始在表面检测领域进行研究，在一项欧盟国际间合作项目和多个国家及省部项目的支持下，于 2002 年研制出国内第一套具有自主知识产权的带钢表面质量在线检测系统。该系统采用 CCD 摄像头、图像处理、模式识别、并行计算等一些前沿技术，并自主开发了图像冻结技术、快速图像处理和模式识别技术等多项创新技术，解决了表面质量在线检测中的一些难点。该项研究成果经专家鉴定，整体技术具有国际先进水平。该产品于 2003 年 7 月获得北京市“高新技术成果转化项目”的认定。

应用范围

本产品可广泛应用于钢铁、有色、造纸、塑料等行业，典型应用领域有：冷轧带钢、热轧带钢、中厚板、铝带、铝箔、铜带、铜箔、纸带、木材、塑料薄膜、陶瓷、纺织等生产线。目前，本产品已经应用于热轧带钢、冷轧带钢、中厚板等多条生产线，系统达到的技术指标是：

检测速度 18 米/秒（可按用户要求提高）；

检测精度为 0.3mm（可按用户要求提高）；

对生产线上常见缺陷的检出率 $\geq 90\%$ ，常见缺陷的识别率 $\geq 80\%$ 。

◆经济效益及市场分析

表面检测技术虽然在发达国家使用比较广泛，但对于发展中国家还处于刚刚起步阶段，尤其是国内的钢铁行业。面对着日益激烈的市场竞争，保证产品表面质量是提升企业形象和提高产品竞争力的关键。近两年来，国内高品质带钢生产线都把表面检测设备作为生产线上急需的设备。根据用户提供的经济效益报告，使用表面检测系统可以为生产线带来 300~800 万元/年的直接经济效益，本系统的价格仅为 100-300 万元人民币/台，是国外设备的 1/3 左右。

◆联系方式

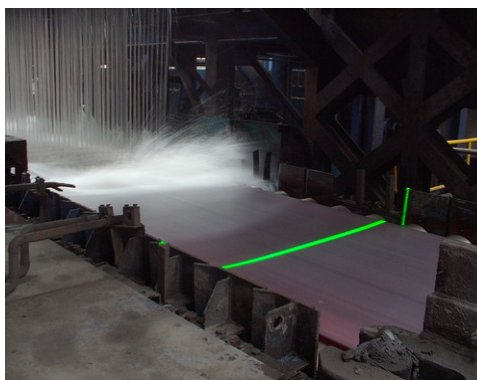
联系电话：010-62332598-6302

传真：010-62332947

联系人：王铁

通讯地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083



采用高亮度激光线光源作为照明，解决高温环境下热轧钢板远距离照明问题



安装摄像机与光源的检测箱体采用隔离箱方式，解决高温及水汽的问题

钢材品种开发与性能优化技术

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

高效轧制国家工程研究中心多年来与企业合作进行钢材品种的开发和性能优化技术,积累了丰富的经验和技術。自九五以来,即开始进行汽车用钢、热轧宽带钢、中厚板的开发和性能优化,开发了多种新品种,满足了国民经济建设的需要。

汽车用钢系列:

(1)超深冲和深冲钢板系列:IF 钢板、新型微碳深冲钢板等,该两种钢板是广泛在汽车上使用的新型高效钢材,以高纯净、高塑性和高成形性为特征,代表了现代钢材向高纯净方向发展的趋势。与宝钢、武钢分别合作开发了适合该两厂装备条件的 IF 钢,目前宝钢已经大批量生产,并将逐步在引进高档轿车上使用,替代进口。

(2)高强板系列:深冲高强板、冲压用高强板是汽车行业广泛使用的材料,特别是随着能源短缺的出现,由于使用高强板的汽车节能效果非常显著,因而受到欢迎。与武钢、鞍钢合作开发了超低碳含磷深冲板,超低碳烘烤硬化板,双相钢板,应变诱导塑性钢板等等,通过装车试用收到了很好的节能和节材效果。

(3) 超高强板系列:在高档汽车和先进概念车上,超高强度的汽车板使用越来越多。高效轧制国家工程研究中心立足基础应用研究,开发了孪晶诱导塑性钢、淬火配分钢、热成形钢。通过超高强板的应用可以起到安全、节能、环保的作用。

热轧板卷系列:

热轧板卷系列品种方面,如造船板、集装箱板、管线钢、汽车大梁板、工程机械钢、压力容器用钢、高层建筑用钢、高强/耐候桥梁钢、锅炉用钢等方面做了许多项目,在雄厚的技术理论支撑下,结合现场生产积累了丰富的实践经验。

(1) 造船板系列:与国内多家企业合作开发了 D、E、D36、E40、F40 等高强韧船板生产技术,并通过九国船级社认证。

(2) 管线钢系列:与国内多家企业合作开发了 X42、X52、X60、X65、X70、X80、X100 热轧钢板。最近完成了为国家西气东输二线工程所需要的 X80 管线钢的开发,同时成功开发了抗酸性环境及地震冻土带用高品质管线钢产品。

(3) 工程机械钢系列:与国内企业合作开发了屈服强度在 690MPa-1000MPa 的高强工程机械用钢,并得到了广泛应用。

(4) 压力容器用钢系列:与国内企业合作开发了抗拉强度在 610MPa 以上的高强压力容器用钢,取代了日本进口的 SPV490 系列钢板。同时实验室完成了国际先进的 LNG 储罐用 9Ni 钢的研制。

(5) 集装箱板系列：与国内企业合作开发了 SPA-H、400MPa~600MPa 级的集装箱用耐候钢板，并得到了广泛应用。

(6) 汽车大梁板系列：与国内企业合作开发了 510L、610L、700MPa 级的系列高强汽车大梁板，在东风汽车、解放卡车等车辆上得到广泛应用。

该技术可广泛应用于全国各个冶金企业的中厚板、炉卷轧机、热、冷轧宽带钢等生产线上。

◆经济效益与市场分析

95 以来，项目组一直与鞍钢、武钢、宝钢、一汽、二汽和钢研院等单位合作，在薄板成形性能研究领域取得突破性进展，有 5 项成果达到国际先进水平，8 项填补国内空白，获经济效益 8000 万元。我们承担的国家“九五”攻关项目“轿车用钢国产化开发”的研究，已在宝钢、武钢、鞍钢、首钢等企业生产合格的汽车板产品，逐步会替代进口。该技术对企业在当前的形势下，提高产品附加值、开发新产品、提高产品质量、参与国际竞争有十分重要的意义。

◆合作方式

工程承包、技术转让和合作开发等方式。

◆联系方式

联系电话：010-62332598-302

传真：010-62332947

联系人：王铁

通讯地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

数字化传动控制系统

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

本项目主要针对工业企业中交直流电动机的电气调速系统改造及新建。在电气传动领域，交流电机的变频调速技术已经成为主要发展方向，电气传动的变频调速控制已经得到大多数用户的认可。而我国的目前发展情况是处于交流与直流电动机、模拟与数字控制系统共存的状态，一方面原有设备在控制性能及故障停机时间等方面已无法满足现代化工业企业对驱动的要求，另一方面，完整而全新的全交流驱动需要的设备投资庞大。该项目可以为用户提供依据企业现状和实际工艺要求来灵活地选择驱动形式或制定改造方案的空间，现有的成熟方案有以下几种：(1) 驱动电动机不变，保留原有主回路供电及晶闸管整流器件，将电动机电枢/励磁控制系统由原有的模拟控制器升级更新为全数字化控制器，如需要可匹配相应

的十二相专用控制器；(2) 电动机及主回路供电保留，采用全数字化电控系统及新型高品质晶闸管组件控制电枢/励磁回路，支持大功率十二相供电方式；(3) 对原有的 G-D 机组供电形式改造确有困难时可采用电动机励磁、发电机励磁的独立数字化改造方式，以较小的投资获得轧机传动控制性能的明显提高；(4) 采用新型变频交流电动机配以高性能变频控制装置，实现现代化交流调速。

目前可采用的电动机专用数字化控制器包括德国西门子公司 6RA70、6SE70 系列、ABB 公司 DCS、ACS 系列、美国 AVTRON（西屋）公司 ADD32 系列等，另外也可采用高性能的高端交直交变频系统，如东芝公司的 TEMIC 系统、ABB 公司 ACS6000 等。

项目可应用于冶金、造纸等行业中有高性能调速需求的轧机主辅传动系统的改造及新建。

◆经济效益及市场分析

采用全数字化电控系统驱动的轧机各项动、静态指标有显著提高，设备故障率大大降低，为工艺水平及产品质量的提高创造了条件。在新建热连轧、中厚板车间中的应用表明，全数字化交流驱动的系统不但为生产率的提高提供了保证，而且减少了电机及控制系统的维护量，效果十分明显。特别的，将原有机组供电改为晶闸管电枢供电后可获得综合节电 25% 的效果，设备投资在投产 2-3 年内即可收回。

◆合作方式

技术服务或工程总承包。

◆联系方式

电话：010—62332598—

传真：010—62332947

联系地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

热连轧层流冷却系统简介

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

卷取温度控制系统是热连轧系统的重要组成部分，直接关系到最终产品质量，特别是带钢的组织结构和力学性能的好坏，进而影响其产品在市场上的竞争力。



层冷控制系统由 L2 过程控制系统和 L1 基础自动化控制体系统组成。L2 级系统完成数学模型计算、自适应控制、动态设定、冷却策略的选择和冷却速率控制等功能；L1 级系统完成头尾跟踪、故障阀设定、开关阀控制和头尾微冷控制等功能。

工作模式有三种：全自动模式、手动模式、测试模式。

控制冷却系统设备：上高密度集管、下高密度集管、集管控制阀组、倾翻机构和阀组、车间高位水箱、高压侧喷装置、压缩空气吹扫装置等组成。

层流冷却下带钢的传热过程十分复杂。首先，整个冷却过程中温降大，钢板对流换热系数及其热物性参数必然随温度产生显著的变化。其次，高温钢板的层流冷却，较其他冷却方式更为复杂。高密度管层流喷出的水流在一定压力下冲击到钢板表面，在冲击区钢板表面不形成水蒸气膜，因此，产生强烈冷却效果。沿钢板长度方向，在近冲击区一定范围内，冷却水呈层流区，在较远处呈紊流区，在层流区和紊流区之间形成过渡区。在垂直板面方向，除了水流冲击区以外的其它区域，从板面向上，同样出现层流区、过渡区和紊流区。因此，就整体层流冷却来看，经历了膜态沸腾、过渡沸腾和核沸腾冷却阶段，钢板传热过程是非稳态的。

根据层流冷却实际生产工艺情况，应用传热学原理，对带钢在时间和厚度方向差分，建立有限差分模型，计算带钢在整个冷却区的开阀和关阀状况，确定带钢在每个集管下是空冷还是水冷，从而控制带钢在冷却区的温度。由于模型的建立是基于机理性的，所以模型计算具有比较高的精度，包括：预设定模型、动态设定模型、钢种物性参数模型，包括导热系数和比热容计算模型、水冷时对流换热系数计算模型、自适应模型等。

根据不同钢种的工艺要求，系统提供多种冷却方式供选择，包括：全长冷却、头部不冷、尾部不冷、前向冷却、后向冷却、头部微冷、尾部微冷、稀疏冷却、非对称冷却等。

该系统已经成功稳定的应用在日钢 1580 热连轧生产线并取得了很好的控制效果，还将应用于武钢 1700mm 热连轧、西南不锈 1450mm 热连轧、重钢 1780mm 热连轧等多条生产线。

该项目适用于所有的新建和欲改造的板带轧机的层流冷却设备。同时，通过技术集成和转移，可为轧钢技术装备国产化作出较大贡献。

◆经济效益及市场分析

经济效益主要体现在改善热轧带钢产品的力学性能、得到所需的微观组织结构等方面，提高工厂产品层次何市场竞争力。同时，由于价格优势，可为企业降低初期投资成本，节省外汇。市场竞争的压力对新建的和已有的板带轧机的卷取温度控制精度均提出了很高的要求，高精度多功能的卷取温度控制技术将成为这些轧机的必备技术。

◆合作方式

合作开发、工程承包（机械、液压、电控一体化）等。

◆联系方式

联系电话：010-62332598-6302

传真：010-62332947

联系人：王铁

通讯地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

立辊AWC-SSC控制系统简介

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

宽度尺寸精度是热轧带钢产品质量的重要指标，良好的宽度精度不仅可以降低带钢的切边损耗，提高产品的成材率，而且将给热轧用户及后部工序创造更好的生产条件。宽度偏差每减小 1mm，成材率就可以提高 0.1% 左右。因此，宽度控制技术的开发与应用对节能降耗，提高经济效益尤为重要。

从目前热轧生产线上的设备配置情况看，热轧带钢产品的宽度控制主要在粗轧区实现，只有准确设定粗轧宽度模型，才能有效控制精轧的出口宽度。AWC 的任务就是根据机架的刚度系数、板坯实际宽度等，为立辊压下系统计算出侧压设定值，以消除由于温度改变导致轧制力变化，而导致轧机辊缝值发生变化的影响，维持恒定的立辊负载辊缝值，获得恒宽的板坯。另外为了克服头尾宽度变窄，立辊还要投入短行程控制。

AWC 控制系统由 L2 级模型计算机、L1 级 AWC 控制器、L0 级液压传动装置以及机械设备等部分组成。

控制功能包括：粗轧带钢目标宽度的确定、粗轧立辊开口度的预设定及其轧后修正、宽度控制及其模型自学习、短行程控制(SSC)、轧制力反馈宽度自动控制(RF-AWC)、前馈宽度控制(FF-AWC)、动态补偿(DSU)、带钢缩颈补偿(NEC)等。

供货范围如下：

全套电控设备的供货；

全套设备的出厂调试；

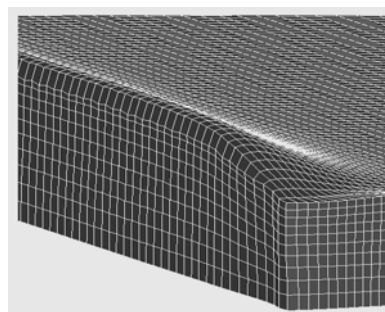
全套设备的检验、验收、包装、运输；

现场的安装（指导）、系统调试；

热负荷试车及售后的技术服务；

产品、技术培训等相关技术服务。

该项目适用于所有的新建和欲改造的立辊设备。同时，通过技术集成和转移，可为轧钢控制技术国产化作出较大贡献。该系统已经成功稳定的应用在国内多条热连轧生产线并取得



了的很好的控制效果。

◆经济效益及市场分析：

使用自主开发和集成的控制系统，为用户大量节省一次投入，只有国外的 10%~20%。而且我们有很多的成功经验，保证用户能在最短的时间内，达到或恢复到稳定的生产状态，及早的收回建设投资。

◆合作方式

工程承包、技术咨询、技术服务。

◆联系方式

电话：010-62332598-6302

传真：010-62332947

联系人：王铁

通讯地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

热卷箱控制系统简介

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

目前国内的热连轧项目，越来越多的采用了热卷箱。热卷箱安装在粗轧机后，切头飞剪之前，将中间坯进行无芯卷取后，再打开钢卷，中间坯在热卷箱以钢卷形式保温、均热，以保证中间坯在全长范围内温度基本一致，而中间坯的头尾温差大小会影响最终产品的板厚、板形等质量指标。热卷箱的优点主要有以下几个方面：

减小中间坯的头尾温差；

降低中间坯的温降速度；

减少轧线长度和厂房面积；

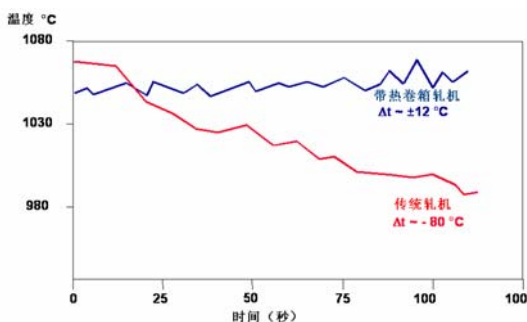
节省投资和能源；

减少二次氧化铁皮；

降低烧损，提高钢材收得率。

热卷箱控制系统由 L1 级热卷箱控制器、L0 级传动装置以及机械设备等部分组成。控制功能包括：弯曲辊缝计算和设定、卷取椭圆度修正控制、卷径计算、热卷箱速

度计算和控制、张力、压力计算和控制、位置计算和控制、轧件跟踪、顺序控制、卷取站、



开卷站自动/半自动/手动控制、手动优先功能、一号托卷辊振荡功能、安全联锁、热卷箱区域设备仿真控制、热卷移送控制、外冷水间歇式控制、位置设备标定、中间坯带卷开卷封锁控制、中间坯带卷反卷控制等。并可以实现全自动控制。

供货范围如下：

全套电控设备的供货；

全套设备的出厂调试；

全套设备的检验、验收、包装、运输；

现场的安装（指导）、系统调试；

热负荷试车及售后的技术服务；

产品、技术培训等相关技术服务。

该项目适用于所有的新建和欲改造的热卷箱设备。同时，通过技术集成和转移，可为轧钢控制技术国产化作出较大贡献。该系统已经成功稳定的应用在国内多条热连轧生产线并取得了很好的控制效果。

◆经济效益及市场分析

使用自主开发和集成的控制系统，为用户大量节省一次投入，只有国外的 15%。而且我们有很多的成功经验，保证用户能在最短的时间内，达到或恢复到稳定的生产状态，及早的收回建设投资。

◆合作方式

工程承包、技术咨询、技术服务。

◆联系方式

电话：010-62332598-6302

传真：010-62332947

联系人：王铁

通讯地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

热连轧活套控制系统简介

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

活套控制系统是热连轧生产线上基础自动化 L1 级中非常重要的自动控制系统。活套高度闭环控制系



统以及活套张力闭环控制系统是活套控制系统两项关键功能，用以实现轧制过程中，精轧任意机架间带钢秒流量的动态平衡，以及维持带钢在恒定张力下完成轧制。

活套控制功能的稳定性直接决定到轧钢过程的顺利进行，其控制精度又会影响到带钢产品的厚度和宽度质量。

目前国内的热连轧项目尤其是宽带热连轧项目，越来越多的采用了液压活套，与电动活套相比，其控制的快速性以及位置控制的精确性是电动活套无法比拟的。

活套控制系统由 L2 级精轧活套设定模型、L1 级活套控制器、L0 级活套传动装置以及活套机械设备等部分组成。

根据传动装置的不同，活套分为液压活套及电动活套。液压活套依靠液压站高压油驱动液压缸带动活套机械动作；电动活套则依靠电机带动减速机驱动活套机械动作。

零漂校正功能

零漂电流标定和校正功能投入实际使用后，克服了由于较大零漂存在造成活套起套过程的不可靠，同时又大大提高了活套张力闭环的稳态精度。同时这两项功能的实现以及操作维护又非常简单，所以说这两项针对活套伺服控制系统零漂问题所采取的控制对策是积极有效而值得推广的。

活套软接触功能

通过投入张力环及高度环时机选择算法计算得到活套接触到带钢的具体时刻，从而能够及时投入张力环及高度环。该算法的实现为活套软接触技术的最终实现作出关键性的贡献。因为众所周知，带钢秒流量动态平衡以及带钢张力恒定的稳态控制并不是很困难的事情，关键在于如何减小或者消除活套起套瞬间由于位置环起套造成的对于活套张力系统和轧机速度系统的大扰动。本技术的实际应用推动了活套软接触技术的实现，从而为带钢头部乃至全长厚度宽度质量的改善和提高具有重大的现实意义。

该系统已经成功稳定的应用在莱钢 1500、日钢 1580 热连轧生产线并取得了的很好的控制效果，还将应用于武钢 1700mm 热连轧、西南不锈钢 1450mm 热连轧、重钢 1780mm 热连轧等多条生产线。

该项目适用于所有的新建和欲改造的热连轧带钢轧机的精轧活套设备。同时，通过技术集成和转移，可为轧钢技术装备国产化作出较大贡献。

◆经济效益及市场分析：

活套控制系统的稳定性决定热连轧生产过程的连续性，决定了工厂产品产量；其控制精度很大程度上影响了产品厚度和宽度精度，是企业提高产量及产品品质的核心竞争力。市场竞争的压力对新建的和已有的板带轧机的产品质量出了更高的要求，因此，高稳定、高精度的活套控制系统将成为这些轧机的必备技术。

◆合作方式

合作开发、工程承包（机械、液压、电控一体化）、技术咨询、技术服务等。

◆联系方式

联系电话：010-62332598-6302

传真：010-62332947

联系人：王铁

通讯地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

带钢热连轧计算机控制系统

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介：

高效轧制国家工程研究中心在带钢热连轧计算机控制系统设计和软件开发方面具有较强实力，参加和承担完成了国内多条热连轧计算机控制工程项目。例如：

武钢 1700mm 热连轧计算机控制系统（获冶金部科技进步特等奖，国家科技进步一等奖）

太钢 1549mm 热连轧计算机控制系统（获国家科技进步二等奖）

上海梅山 1422mm 热连轧计算机控制系统（通过国家验收）

攀钢 1450mm 热连轧粗轧区基础自动化改造

鞍钢 1780mm 热连轧计算机控制系统（通过国家验收）

莱钢 1500mm 热连轧计算机控制系统（获山东省科技进步三等奖）

日照 1580mm 热连轧三电（传动、自动化和管理、仪表）控制系统

目前国内外带钢热连轧计算机系统一般分为:传动控制级(L0)，基础自动化级（L1）,过程控制级（L2），生产控制级（L3）。高效轧制国家工程研究中心能够提供从 L0 到 L3 的全套带钢热连轧计算机系统。能够完成从系统设计、软件设计、编程调试、现场服务、到开工投产的全过程。主要包括：

硬件系统：选用进口硬件，并提供性能价格比最高的硬件产品，也可根据用户的需要，灵活选择硬件品牌。

支持软件：支持软件（Support Software）是一种软件开发环境，是一组软件工具的集合。支持软件又叫做中间件（Middle Ware），我们将提供自主知识产权的全套中间件。



控制系统: 高效轧制国家工程研究中心能够提供用于热轧自动化控制的全套独立开发的应用软件, 包括:

L0 级 (传动控制系统): 交、直流数字传动, 交交变频

L1 级 (基础控制系统): 炉区控制、定宽机控制、粗轧控制、立辊 AWC-SSC 控制、保温罩控制、热卷箱控制、飞剪控制、精轧速度控制、液压/电动活套控制、液压 HAGC 控制、HAPC 控制、弯辊控制、串辊控制、换辊控制、层冷控制、卷取机控制、助卷辊 AJC 控制、运输控制和检查控制等。

L2 级 (过程控制系统): 燃烧计算设定模型、轧制节奏、粗轧计算设定模型、宽度模型、精轧计算设定模型、板形设定和控制模型、终轧温度控制模型、卷取温度控制模型、卷取设定模型等。

板形辊形系统: 提供变接触 VCL/VCR 支持辊技术、高效变凸度 HVC/LVC 工作辊技术、非对称 ASR/ATR 工作辊技术、均压型 PPT 中间辊技术和成套板形控制模型, 包括过程控制级 (L2) 的板形设定控制模型和基础自动化级 (L1) 的弯辊力前馈控制模型、凸度反馈控制模型、平坦度反馈控制模型、板形板厚解耦控制模型和轧后冷却补偿模型等, 实现连续生产过程中高精度的板形自动控制。

L3 级 (生产控制系统): 板坯库管理、基础数据管理、轧制计划编制与管理、生产调度操作、轧辊管理、成品管理、生产实绩及报表、通信管理、安全及授权管理。

该项目适用于所有新建的和已有待改造的热轧厂 (常规的热轧厂, 薄板坯连铸连轧厂, CSP)。

◆经济效益及市场分析

总投资是国外全套引进及完全由外商负责的项目的 10%~20%。

◆合作方式

可以有多种经营方式。例如, 乙方总承包, 甲乙双方合作、技术咨询、技术服务。

◆联系方法

联系电话: (010) 62332598—6302、6401

传 真: (010) 62332947

联 系 人: 王铁、郭强

联系地址: 北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码: 100083

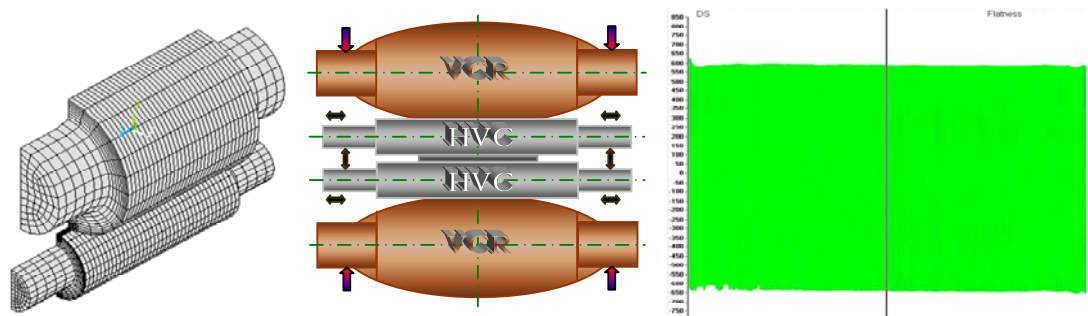
热轧、冷轧、中厚板板形控制技术

◆所属领域

传统材料领域

◆项目简介

现代工业的发展使得用户对板带钢的板形质量提出越来越苛刻的要求，板形控制技术已经成为标志现代化板带热轧机、冷轧机和中厚板轧机的技术装备和自动化水平的代表性技术。北京科技大学陈先霖教授领导的项目组从“六五”至今一直在板带轧制工艺研究、板形控制技术的消化和自主创新领域进行了不懈的努力，取得了多项重要成果并投入实际应用。包括：



能够提供变接触 VCL/VCR 支持辊技术，自动消除辊间有害接触区，显著改善了轧机的板形控制性能，增加了弯辊调控效果，降低了轧辊消耗，延长了换辊周期。

能够提供高效变凸度 HVC/LVC 工作辊技术，克服 CVC 工作辊技术在轧制窄带钢时表现板形调节能力不足的缺陷，实现板形调节与带钢宽度和窜辊量均成线性关系，显著增加轧机的板形调节能力，解放弯辊力，为 L1 的板形实时控制预留空间。

能够提供非对称 ASR/ATR 工作辊技术，解决热连轧机组中下游机架不能兼顾板形控制和工作辊磨损控制的难题，在获取好的板形质量的同时实现自由规程轧制。同时，该技术可实现对边部板形要求较高的专用钢的稳定生产。

能够提供均压型 PPT 中间辊技术，消除了 HC 轧机辊间接触压力尖峰，解决了轧辊严重剥落损伤问题，提高了板形质量和成材率。

能够提供成套板形控制模型，包括过程控制级（L2）的板形设定控制模型和基础自动化级（L1）的弯辊力前馈控制模型、凸度反馈控制模型、平坦度反馈控制模型、板形板厚解耦控制模型和轧后冷却补偿模型等，实现连续生产过程中高精度的板形自动控制。

以上研究成果在武钢 1700 冷连轧、宝钢 2030 冷连轧、武钢 1700 热连轧、鞍钢 1700 热连轧、鞍钢 2150 热连轧、济钢 1700 热连轧、莱钢 1500 热连轧、日钢 1580 热连轧、武钢 2800 中板等生产线取得了长期稳定应用。

本项目适用于所有的新建和欲改造的板带轧机包括热轧机、冷轧机和中厚板轧机。同时，通过技术集成和转移，可为轧钢技术装备国产化作出较大贡献。

◆经济效益及市场分析

经济效益主要体现在改善产品的板形质量、提高轧机的生产率和成材率、降低生产成本等方面，同时，由于价格优势，可为企业降低投资成本，节省外汇。市场竞争的压力对新建的和已有的板带轧机的板形控制能力均提出了很高的要求，板形控制技术将成为这些轧机的

必备技术。

◆合作方式

技术转让、合作开发和工程承包、技术咨询、技术服务等。

◆联系方式

电 话：010-62332598-6302，6417

传 真：010-62332947

联 系 人：王铁、何安瑞

通讯地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

热轧L2级过程自动化控制系统

◆所属领域

传统材料领域、信息领域

◆项目简介：

热轧过程自动化控制系统（L2）主要任务是对热轧全线的生产工序进行实时跟踪、数据采集和工艺参数优化，获得满意的产品尺寸精度和各项性能指标。

成功的热轧过程自动化控制系统应该达到三个要求：控制系统运行稳定、功能设置灵活实用、产品质量控制精确。

控制系统能否运行稳定主要取决于计算机硬件系统的合理配置以及中间件和应用软件的结构设计及编程质量。

功能设置的灵活实用主要体现在控制系统的功能和接口是否可以很好地适应热轧各种不同的生产工艺要求和关键参数控制，以方便工艺技术员实现产品和工艺开发。

产品质量要控制精确，关键在于设定计算所涉及的数学模型、控制策略、自适应算法等。

高效轧制国家工程研究中心在大型热轧自动过程控制系统进行了多年的研究和开发，承担并且完成了国内许多热轧工程项目，积累了丰富的现场经验和各种成熟的解决方案，能够完成从系统设计、软件设计、编程调试、现场服务、到开工投产的全过程。本项目的主要内容包括：

硬件和系统软件：所选用的基于 PC 服务器的过程控制软硬件系统已经在多家大型热轧工程项目中成功应用，系统稳定性经受了现场长时间的严格考验。

支持软件：中间件（Middle Ware）是过程自动化系统的核心支撑软件，即应用软件的开发平台和运行环境，本项目采用的中间件 PCDP（Process Control Develop Platform）是由高效轧制国家工程研究中心自主研制开发的，具有完全知识产权。

应用软件：高效轧制国家工程研究中心提供的过程自动化应用软件涵盖了热轧的各项控

制功能：初始数据管理、轧件跟踪、轧制节奏、设定计算（预计算、再计算、后计算、模型自适应）、通信管理、测量值处理、HMI 画面管理、历史数据管理、报表管理、轧辊数据管理、模拟轧钢等。

数学模型：高效轧制国家工程研究中心能够提供如下数学模型：

(1)自动燃烧控制模型，(2)轧制节奏控制模型，(3)轧制温度模型（空冷温降、高压除鳞温降、形变热、轧件与轧辊接触时的传导温降等），(4) 轧件变形模型（变形抗力、轧辊压扁、轧制力和轧制力矩等），(5)自动宽度控制模型，(6)板形设定和控制模型，(7)终轧温度控制模型，(8)卷取温度控制模型，(9)卷取设定模型，(10)平面形状控制模型，(11)控温轧制模型，(12)轧制规程优化模型

本项目适用于所有新建的、已有的热轧厂(常规的热轧厂，薄板坯连铸连轧厂，中厚板厂)。

◆经济效益及市场分析：

总投资是国外全套引进及完全由外商负责的项目的 10%。

◆合作方式

可以有多种经营方式。例如，乙方总承包，甲乙双方合作、技术咨询、技术服务等。

◆联系方式：

联系电话：(010) 62332598--6302

传 真：(010) 62332947

联 系 人：王铁

联系地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

轧机液压AGC控制系统

◆所属领域

传统材料领域、信息领域

◆项目简介

液压 AGC 具有响应速度快、控制精度高的优点，正在取代电动 AGC 成为当今新建轧机和欲改造轧机的首选技术。北京科技大学高效轧制国家工程研究中心长期致力于液压 AGC 在大型工业轧机应用的研究，并在多条带钢连轧机组中取得成功应用，为轧钢技术国产化作出较大贡献。



AGC 控制系统由 L2 过程控制系统和 L1 基础自动化控制体统组成。L2 级系统主要通过

模型自学习完成对液压控制系统参数的缓慢变化造成的厚度偏差进行补偿；L1 级系统则完成对实时参数变化造成的厚度偏差进行补偿，同时完成液压 APC 和液压 AFC 控制功能。

L2 级完成的主要功能包括：轧制负荷分配及优化、辊缝位置基准计算和设定、轧制力预报、温度预报、模型自学习等。涉及的计算模型包括：轧制力模型、变形抗力模型、残余应变模型、轧制弹跳模型（辊系弹性变形分析、轧机牌坊弹性变形）、板坯温度模型（辐射和对流、高压水、与轧辊接触产生的热传导、塑性功转变为热量引起的温升、摩擦热）、轧辊磨损模型、轧辊热膨胀模型、力矩模型、宽展模型、前滑模型、轧件尺寸计算模型、板形和板凸度模型、板厚控制与板形控制之间的关系、平面形状预测和控制模型等。

由 L1 级完成的液压 AGC 主要控制功能包括：液压缸位置控制（HAPC）、电动压下螺丝控制（EAPC）、自动厚度控制（HAGC，根据不同应用场合可以选择：压力 AGC、硬度前馈 AGC、测厚仪监控 AGC、穿带自适应、快速监控 AGC、流量 AGC 和张力 AGC 等的一种或几种）、补偿 AGC（包括轧件宽度补偿、油膜轴承油膜厚度补偿、轧辊热膨胀与磨损补偿、尾部失张补偿、偏心滤波及补偿、伺服阀偏移补偿、穿带冲击补偿、卷取冲击补偿等）、轧辊平行控制（ALC）、自动纠偏、、轧机调零、轧机刚度测量、手动倾斜、事故锁定和卸荷等。

AGC 工作方式包括相对 AGC 控制和绝对 AGC 控制两种。

该液压 AGC 系统和板形控制系统一起被评为“九五”国家重点科技攻关计划（重大技术装配）优秀科技成果，并已成功应用于多条轧线，取得了极高的控制精度。

本项目适用于所有的新建和欲改造的板带轧机包括热轧机、冷轧机和中厚板轧机。

◆经济效益及市场分析

经济效益主要体现在改善产品的厚度精度、提高产品的市场竞争力。同时，由于该液压 AGC 系统具有完全自主产权，和同类的进口液压 AGC 系统相比在价格上有很大的优势，而控制精度又相当，因此，采用此液压 AGC 系统可以大幅度降低投资成本。市场竞争的压力对新建的和已有的板带轧机的厚度控制能力均提出了很高的要求，液压 AGC 控制技术将成为这些轧机的必备技术。

◆合作方式

工程承包（机、电、液一体化）、工程分包、技术咨询、技术服务、合作开发等。

◆联系方式

联系电话：010-62332598-6302

传 真：010-62332947

联 系 人：王铁

通讯地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083

电动钻机控制系统

◆所属领域

机械制造领域

◆项目简介

交流变频电动钻机是国外 20 世纪 90 年代新发展起来的一种先进的电动钻机。90 年代后期,我国的科技人员和有关单位将交流变频调速技术应用于石油钻采设备,尤其是电驱动钻机,成为当今最受青睐的钻机。交流变频电动钻机与机械钻机和直流钻机相比,它采用了交流变频调速技术,能够适应钻井工艺的要求,简化了钻机的机械结构,减轻了维护保养工作,提高了安全性、可靠性和移运性。交流变频绞车体积小、质量轻、故障少、维护方便;调速范围宽,可实现无级调速;能够以极低的速度恒扭矩输出,实现数控恒钻压自动送钻,对提高钻井时效、优化钻井工艺、处理井下事故等十分有利。新型司钻控制系统控制精确、操作简单,使司钻摆脱了繁重的体力劳动,并注重了操作技巧和钻井参数的优选。

油田电驱动钻机自动控制系统采用成熟、先进的技术装备完成对油田钻机的电气传动及自动化监控功能,其动力控制系统、交流输出特性、控制操作和各种保护功能、互锁功能、模块化设计等完全满足油田野外钻机的工作参数和传动特性,达到钻井工艺要求,具有优异的调速性能、过载能力强、可靠性高、抗干扰能力强、设计布局合理、操作简便可靠、易于维护及维修等特点,系统将包括绞车、转盘、泥浆泵的全变频交直交调速、双备份自动送钻、一体化仪表及监控、游车位置自动控制、智能化远程司钻等先进的控制功能。

该系统变频单元采用全数字矢量控制电压源型交流变频调速装置,具有 V/f 特性曲线的频率控制方式和磁场定向矢量控制方式。“一对一”控制驱动绞车,转盘、泥浆泵主电机及送钻电机,实现无级调速,满足高精度钻井工艺要求。同时,系统配置有辅助自动送钻装置,自动送钻系统控制钻机的钻速及钻压,实现送钻电机在 0-36m/h 范围内恒钻压送钻,可以对设定参数进行修改,监控钻进过程的钻压、钻速、游车位置等参数,自动控制游车减速和软停、紧急故障刹车等功能,有效的防止溜钻、卡钻、事故的发生,提高钻速及钻进质量。

本项目适用于陆地及海洋钻井的新建或改造电驱动钻机,井深范围 1000m~7000m。

◆经济效益及市场分析

系统能够满足现代化钻机的变频传动及自动控制需要,可以广泛为高装备水平的数字钻机完成电气自动化控制,为钻井的可靠性、稳定性和高精度提供有力保障。目前国际石油市场看好,国内对新型电驱动钻机的需求十分旺盛,各钻机制造商也都在进军国际市场,该项目具有广阔的应用和推广前景。

◆合作方式

技术服务或工程总承包。

◆联系方式

联系电话：010—62332598

传真：010—62332947

联系地址：北京市海淀区学院路 30 号北京科技大学高效轧制国家工程研究中心

邮政编码：100083