

# 科技成果 汇编

——材料科学与工程领域

Scientific  
and Technological  
Achievements



# 目 录

## Al-Si-Y阴极靶国产化技术

10

• **项目简介:** 现代先进航空发动机要求高性能、长寿命、低成本,其热端部件的使用工况极其复杂,遭受高温氧化、高温腐蚀等复杂环境的侵害。因此,为了提高发动机涡轮部件的使用寿命,采用先进的防护涂层工艺是发动机研制的重要关键技术之一。BCDP-11靶极材料国产化作为挥发阴极材料,用于涂敷某发动机高压涡轮工作叶片,以提高叶片的高温抗氧化、抗腐蚀性能,从而提高叶片的使用性能。目前该材料由俄罗斯进口,并对我方实行技术保密。为加速国防现代化建设的步伐,全面实现关键技术的国产化,开展了该项目的研究,目前已通过两部批准,可正式生产制造。

• **负责人:** 曲彦平

## 粗镁直接熔炼镁合金短流程技术

11

• **项目简介:** 通过将“粗镁熔炼精镁”和“精镁熔炼合金”两个工序简化为“粗镁直接熔炼合金”一个工序,并在同一套设备上实现,节省了镁锭浇注再重熔这样的能源与材料消耗过程,避免了镁锭浇注与重熔之间时间和空间差造成的材料消耗和运输成本,提高了产品的生产效率,显著地降低了生产成本,并通过熔体转移,实现熔体渣液分离;连续浇注使得镁合金的生产连续进行,品质得到了有效的稳定控制。

• **负责人:** 刘 正

## 低成本高强高韧铸造镁合金及其生产技术

12

• **项目简介:** 本项目主要包括两方面技术内容:即镁合金强韧化方法的应用研究和高真空压铸成形技术的应用研究。基于低成本和易于操作,设计了在现有AM50、AZ91、AE42镁合金成分的基础上,采取向压铸合金中加入中间合金挤压棒的方法,实现了“少量多元”强韧化,研制出AZ91+1Y+xCa合金、AM50+0.3Sr+xCa和AE42+0.3Sr+xCa等三种合金。通过观察压铸态组织和室温及高温性能分析分别确定了三种合金中的最佳x值,即AZ91+1Y+1.5Ca合金、AM50+0.3Sr+0.3Ca和AE42+0.3Sr+0.5Ca合金。以上3种合金适合压铸工艺,且与AZ91相比成本增加不超过5%。以高强韧性为目标,结合我国的镁资源和稀土资源优势,充分利用稀土元素在镁中的高固溶度和突出的时效硬化效果,突破了现有压铸镁合金都必须含铝的现实,设计和开发出适合于压铸的新型Mg-RE合金: Mg-8Gd-3Y-0.5Zr (GW83K)。以结构复杂、安全性要求高的汽车零件为示范对象,通过建模、流场、温度场、缺陷场、速度场等数值模拟,优化了工艺参数,并采用所研制合金和高真空压铸技术开发出镁合金转向器支架等零部件。

• **负责人:** 毛萍莉

# Contents

## 高韧性镁合金方向盘骨架

13

• **项目简介:** 现在通用的方向盘是由碳钢通过焊接制成的,其缺点是自重大、韧性低、结构复杂。用高韧性镁合金制成的方向盘骨架重量可减轻四分之三,冲击韧性提高,而且还具有明显的减震性。由于采用一片式压铸工艺,可将原来的七个焊接结构件集成到一块儿,由此降低了成本。

• **负责人:** 刘 正

## 高温防护涂层制备技术及设备

14

• **项目简介:** 沈阳工业大学开发出一套在钢铁构件表面沉积多元合金涂层的技术。该技术具有经济、方便和防护效果显著等特点,可以应用到冶金、化工等许多有金属高温氧化或热腐蚀的领域。

• **负责人:** 张忠礼

## 光亮、超长、高强度全螺纹螺柱生产新技术

15

• **项目简介:** “光亮、超长、高强度全螺纹螺柱”是采用无切削加工挤压成型的一种紧固件。采用低成本生产“光亮、超长、高强度全螺纹螺柱”的技术特点是:以“材料的形变强化及回复再结晶”理论为基础,实施“冷变形+回复再结晶”工艺生产“光亮、超长、高强度全螺纹螺柱”产品。

• **负责人:** 田素贵

## 机械零部件快速修复及耐磨涂层制备技术及设备

16

• **项目简介:** 沈阳工业大学经过二十几年的不断地研究探索,开发出一套完整的机械零部件涂层应用体系,应用该技术我们已成功修复了自重十几吨的水压机 柱塞、转速达25000转/分的进口制氧机的高速轴、功率2400KW的造纸厂盘磨机传动主轴,以及生产了近百个造纸烘缸和印刷机滚筒。

• **负责人:** 张忠礼

# 目 录

<b>燃气轮机热端部件再制造技术与开发</b>	<b>17</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>项目简介:</b> 随着国内电力需求的日益增加,地面燃机的功效要求也随之提高,导致热端部件的损坏率与维修需求不断增加。本项目可实现对燃气轮机导向铸造叶片、涡轮铸造叶片大损伤区域进行激光/粉末冶金复合工艺的修复处理,修复区可达到或接近原基体材料的组织与性能,与基体材料呈冶金结合,实现高性能燃机热端部件绿色再制造的工艺方法。</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>负责人:</b> 张 松</li></ul>	
<b>石油化工不锈钢过滤网对接缝缝焊技术及设备</b>	<b>18</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>项目简介:</b> 应企业需求研制成功“石油化工不锈钢过滤网对接缝缝焊技术及设备”并且投入企业生产应用。经过多年的实践表明,石油化工不锈钢过滤网对接缝缝焊技术先进、焊接效率高、焊接质量稳定、设备运行可靠。</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>负责人:</b> 杭争翔</li></ul>	
<b>脉冲微束等离子弧焊接技术及设备</b>	<b>19</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>项目简介:</b> 在变压器、高压开关等行业的设备中,有波纹管、膨胀器等部件,制造波纹管、膨胀器主要采用超薄板(0.1~0.8 mm)焊接技术;在半导体器件封装领域,需要采用超薄板焊接技术;还有很多应用领域。超薄板焊接需要脉冲微束等离子弧焊接技术及设备。经过多年的实践表明,脉冲微束等离子弧焊接技术先进、焊接效率高、焊接质量稳定、设备运行可靠。脉冲微束等离子弧焊机可进行手工焊接,也可根据需要配合相应的自动转台或自动直线运动胎具,进行自动焊接环形、直线和其它形状焊缝,可精密焊接不锈钢、低合金钢、铜及铜合金、钛及钛合金、镍及镍合金等多种金属材料及其合金的超薄件结构。</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>负责人:</b> 杭争翔</li></ul>	
<b>铸态管坯直接热挤压制备精密管材技术研究</b>	<b>20</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>项目简介:</b> 我校开发了一种精密无缝不锈钢管的短流程制备新工艺,即用金属型铸造管坯,然后直接热挤压,挤压之后的管坯可做成品管用或继续冷轧到所需的尺寸。其特点是省略了传统制管工艺中的对铸锭进行机加工中心孔或热穿孔等工序,大大缩短了工艺流程,节约了能源及设备投资费用,从而节约了制管成本。对用新工艺所生产的不锈钢管进行了性能检验,各项性能指标达到了甚至超过了传统工艺的水平。</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>负责人:</b> 毛萍莉</li></ul>	

# Contents

## 钢质液态模锻（挤压铸造）技术

21

• **项目简介：**沈阳工业大学材料研发中心经过多年研究，在铝合金、镁合金挤压铸造基础上，推出钢质液态模锻（挤压铸造）技术，成功地解决了模具寿命及涂料问题，拓宽了以往大都用于有色金属的液态模锻技术应用范围，可以制备近终型的钢坯，其力学性能接近和达到锻件水平。该技术具有流程短、生产效率高、材料利用率高、节能减排等优点，可以实现大批量生产。

• **负责人：**于宝义

## 高性能超细薄壁镁合金心脏支架管及成形设备

22

• **项目简介：**沈阳工业大学材料研发中心经过多年研究，成功研制出高性能超细薄壁镁合金心脏支架管及产业化设备，制备的管件直径在1-4mm,管壁0.1-0.2mm，直径公差在0.006mm范围，壁厚差在0.005mm范围，表面粗糙度在 $0.4\ \mu\text{m}$ ；抗拉强度大于280MPa，伸长率大于18%，硬度大于HB78。管子长度大于1m。

• **负责人：**于宝义

## 超细晶高性能镁合金管材、型材及板材成形技术

23

• **项目简介：**沈阳工业大学材料研发中心经过多年研究，成功研制出高性能各种尺寸规格以及各类镁合金管材、型材及板材成形技术；例如：AZ91D管材抗拉强度可以达到400MPa,伸长率大于18%，镁合金板材可以室温冲压成形。

• **负责人：**于宝义

## 高性能铜包铝导电排成形技术

24

• **项目简介：**沈阳工业大学材料研发中心经过多年研究，成功研制出高性能各种尺寸规格以及各类铜包铝导电排成形技术；其导电率接近纯铜排，该技术操作简单，成品率高，材料利用率高，铜铝结合强度高，塑性好。

• **负责人：**于宝义

# 目 录

## 高性能铝合金轴承保持架精密成形技术

25

• **项目简介:** 沈阳工业大学材料研发中心经过多年研究,成功研制出高性能铝合金轴承保持架精密成形技术,根据轴承的使用环境,选用不同的铝合金一次精密成形,成本低、生产效率、材料利用率高,耐磨性好,转动惯量低,噪音低,铝合金轴承保持架在大多数场合可以替代铜合金保持架。例如:船用7002136L柴油机轴承保持架,以及高速机床主轴轴承保持架。

• **负责人:** 于宝义

## 铸铝件用环保型、易溃散动物胶粘结剂系统的研发

26

• **项目简介:** 沈阳工业大学经过多年研究,利用酯化、缩合、掺混和交联等方法对动物胶进行改性,研制出一种无毒、无污染、易溃散的新型动物胶粘结剂。改性后的动物胶除保留原有的无毒、无害、无污染等特点外,还具有常温下呈液态、胶体稳定性好、粘结强度高和热分解温度低等优点。为了进一步提高造型制芯的效率,还实现了吹CO<sub>2</sub>气体进行硬化,可快速高效造型、制芯。

• **负责人:** 李英民

## 铸造用新型CO<sub>2</sub>硬化酚醛树脂粘结剂系统的研发

27

• **项目简介:** 沈阳工业大学经过多年研究,通过采用特殊的酚醛树脂合成工艺,合成出一种适合于CO<sub>2</sub>气体硬化的酚醛树脂本体,并在此基础上建立了CO<sub>2</sub>气体硬化的酚醛树脂粘结剂系统,并从理论上深入地剖析了粘结剂的吹气硬化机理。通过工艺性能测试及铸造现场生产试验证明,开发出的新型CO<sub>2</sub>气体硬化的酚醛树脂粘结剂系统具有高强度、高效、节能、环保等特点。该成果经专家鉴定认为,属国际先进水平。

• **负责人:** 李英民

## 钉头管无瘤焊双枪自动焊机

28

• **项目简介:** 该项成果可以完成钉头管钉头的无瘤焊接,实现焊接过程的自动化。应用范围:生产化工设备、热交换设备的钉头管。

• **负责人:** 刘政军

# Contents

## 反极性等离子弧基本特性研究及其粉末堆焊研究

29

• **项目简介:** 该项目主要用于特殊工作面的堆焊及修复,已于1984年通过辽宁省科委组织的鉴定。

• **负责人:** 刘政军

## 高效抗发红奥氏体不锈钢焊条及焊接工艺

30

• **项目简介:** 奥氏体不锈钢由于电导率低,热膨胀系数大,手工电弧焊接过程中焊条发红现象严重,使尾部药皮崩裂,大段焊条被浪费。本项目针对奥氏体不锈钢的焊接特点研究高效抗发红焊条,解决焊接过程中焊条发红问题,提高焊条的利用率。

• **负责人:** 刘政军

## 镁合金GTWA焊接接头组织和性能的磁场控制

31

• **项目简介:** 采用磁控技术改变氩弧焊过程中电弧、熔池的传质、传热过程,进而改变镁合金焊接接头的结晶过程,使焊接接头的力学性能得到改善,从而改变镁合金氩弧焊焊接接头性能较差的现状,扩大镁合金的应用环境。

• **负责人:** 刘政军

## 汽车车桥自动化焊接CO<sub>2</sub>设备和焊接工艺

32

• **项目简介:** 汽车车桥工作场合常为交变载荷,这对汽车车桥的疲劳性能有很高的要求。传统的CO<sub>2</sub>气体保养焊接设备的工艺性较差,焊接接头的力学性能不能达到要求。本项目为全自动CO<sub>2</sub>气体保养焊接设备,通过电脑控制CO<sub>2</sub>气体保养焊接工艺参数,使得接头的力学性能得到显著提高,满足实际生产需要。

• **负责人:** 刘政军

# 目录

## 铁基高温耐磨堆焊焊条及其焊接工艺

33

• **项目简介:** 铁基高温耐磨堆焊焊条是以多元合金元素为主进行多元强化, 稀土自润减摩, 使堆焊层常温硬度为62~63HR<sub>c</sub>, 高温硬度650℃CHV307~325大于钴基D822 650℃CHV261~263。常温抗磨性(磨损失重0.726kg)优于D822(1.2740g), 高温抗磨性(650℃磨损失重9.4mg)优于D822(16.8mg)。该焊条按该项目提供的焊接工艺焊接其焊接性好, 没有产生裂纹。

• **负责人:** 刘政军

## 微机控制铜铝铁异种材质自动闪光对焊机

34

• **项目简介:** 该机是我校研制的专用于铜铝铁异种材料焊接的设备, 可应用于电冰箱及空调器上的铜铝铁异种材质的焊接。

• **负责人:** 刘政军

## 磁控电弧焊接设备

35

• **项目简介:** 沈阳工业大学开发的电磁控制焊接设备, 针对不同焊接方法, 推出具备不同功能的MCWD系列焊接设备。电磁控制技术是对液态金属成型过程控制的有效手段, 广泛应用于材料加工和材料制备以及高速TIG焊。

• **负责人:** 常云龙

## 高压开关罐体用铝合金及低压成形技术

36

• **项目简介:** 本成果是针对超高压、大容量输变电装备的关键结构件——大型高压开关罐体整体铸造用铝合金和成形技术开展的研究工作。其目的是解决引进超高压、大容量输变电装备技术急需配套罐体的国产化问题, 以及提高我国大型、结构复杂铸件的整体铸造技术水平。该成果主要内容如下: 1. 针对大型铝合金铸件性能低问题, 开发了一种大型低压铸造件用高铸造性能和力学性能的铝硅系合金, 该合金的力学性能对原材料微量杂质和铸件尺寸敏感性小, 适合于国内铸造生产现状; 2. 采用数值模拟技术优化了低压铸造工艺, 提出了更科学的低压铸造工艺优化方法; 3. 提出的适合筒类件低压铸造升液管上口合金液平均上升速度计算公式, 可以更精确地用于确定低压铸造升压曲线。

• **负责人:** 李荣德



# Contents

## 含铁耐热铝合金及零件成型技术

37

• **项目简介:** 针对铝铁合金组织粗大力学性能低的问题, 沈阳工业大学开展了该合金强化设计与制备技术的研究工作, 设计了新的铝铁合金成分, 采用半固态成形技术获得了高性能的零件。该技术解决了铝铁合金无法采用常规成形技术制备的问题, 可以替代快速凝固技术, 为铝铁合金的制备提供了一条新途径。采用该合金制备的零件可以替代各类装备或仪器中要求具有一定耐热性的钢铁类零件, 减轻设备重量, 降低转动部件的惯量。查新表明, 该技术目前国内外还没有相关的研究报道。

• **负责人:** 袁晓光

## 铜铝管自动对焊机

38

• **项目简介:** 经过近20年研究, 为多家企事业单位相继开发了微机控制型插入式铜铝管对焊机、PLC控制型铜铝管对焊机以及电压补偿型铜铝管对焊机等机型30余台, 其中1台出口印度尼西亚。1997年该成果经辽宁省科技委员会鉴定认为, 达到国际先进水平。1998年, 该成果由辽宁省机械工业厅评为科技进步二等奖。应用范围: 冰箱、冷柜、空调等制冷设备的铜铝管路制造。

• **负责人:** 张希川

## 高精密激光划片工艺技术及装备研究

39

• **项目简介:** 本项目围绕高精密激光划片工艺技术及装备研发需求, 攻克了微水束激光耦合、高精密运动控制等2项关键技术, 搭建了高精密激光划片工艺装备实验平台, 研制出12英寸高精密水束光纤耦合激光划片机产品。

• **负责人:** 徐国建

## 近年授权发明专利

40

# 科技成果 汇编

## Al-Si-Y阴极靶国产化技术

**项目简介：**现代先进航空发动机要求高性能、长寿命、低成本，其热端部件的使用工况极其复杂，遭受高温氧化、高温腐蚀等复杂环境的侵害。因此，为了提高发动机涡轮部件的使用寿命，采用先进的防护涂层工艺是发动机研制的重要关键技术之一。BCDΠ-11靶极材料国产化作为挥发阴极材料，用于涂敷某发动机高压涡轮工作叶片，以提高叶片的高温抗氧化、抗腐蚀性能，从而提高叶片的使用性能。目前该材料由俄罗斯进口，并对我方实行技术保密。为加速国防现代化建设的步伐，全面实现关键技术的国产化，开展了该项目的研究，目前已通过两部批准，可正式生产制造。

**应用范围：**用于航空发动机高压涡轮工作叶片制造与修复。

**技术特性：**国产靶技术指标符合航空标准，国产靶制备的涂层抗高温氧化和耐腐蚀性能与俄靶制备的涂层处于同一水平，但性能略优。

**专利情况：**获国家发明专利一项。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**新材料。

**生产使用条件：**Al-Si-Y靶为阴极，高压涡轮叶片为阳极，利用真空离子涂镀设备施镀。

**市场经济效益预测：**Al-Si-Y阴极靶制备，并批量供应，不仅能够解决受制于人，万元人民币左右，以年修100台发动机为例，需50件靶极，就可节约近5百万元。

**合作方式/条件：**技术服务。

**已推广使用情况：**已应用在沈阳黎明航空发动机(集团)有限责任公司。

**项目负责人：**曲彦平

## 粗镁直接熔炼镁合金短流程技术

**项目简介：**通过将“粗镁熔炼精镁”和“精镁熔炼合金”两个工序简化为“粗镁直接熔炼合金”一个工序，并在同一套设备上实现，节省了镁锭浇注再重熔这样的能源与材料消耗过程，避免了镁锭浇注与重熔之间时间和空间差造成的材料消耗和运输成本，提高了产品的生产效率，显著地降低了生产成本，并通过熔体转移，实现熔体渣液分离；连续浇注使得镁合金的生产连续进行，品质得到了有效的稳定控制。

**应用范围：**镁冶炼、镁合金生产企业。

**技术特性：**各炉合金的成分波动小于美国ASTM规定的范围。

**获奖情况：**2004年获辽宁省科技进步二等奖。

**专利情况：**粗镁精炼、合金化及连续铸造熔炼镁合金的方法（03133979.4）。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**市场经济效益预测：**按10000吨/年产出规模，投入2000万元、可节约能耗40%，实现年利税10000万元。

**合作方式/条件：**技术转让、技术入股、其他。

**已推广使用情况：**已经批量生产。

**项目负责人：**刘正

# 科技成果 汇编

## 低成本高强高韧铸造镁合金及其生产技术

**项目简介：**本项目主要包括两方面技术内容：即镁合金强韧化方法的应用研究和高真空压铸成形技术的应用研究。基于低成本和易于操作，设计了在现有AM50、AZ91、AE42镁合金成分的基础上，采取向压铸合金中加入中间合金挤压棒的方法，实现了“少量多元”强韧化，研制出AZ91+1Y+xCa合金、AM50+0.3Sr+xCa和AE42+0.3Sr+xCa等三种合金。通过观察压铸态组织和室温及高温性能分析分别确定了三种合金中的最佳x值，即AZ91+1Y+1.5Ca合金、AM50+0.3Sr+0.3Ca和AE42+0.3Sr+0.5Ca合金。以上3种合金适合压铸工艺，且与AZ91相比成本增加不超过5%。以高强韧性为目标，结合我国的镁资源和稀土资源优势，充分利用稀土元素在镁中的高固溶度和突出的时效硬化效果，突破了现有压铸镁合金都必须含铝的现实，设计和开发出适合于压铸的新型Mg-RE合金：Mg-8Gd-3Y-0.5Zr（GW83K）。以结构复杂、安全性要求高的汽车零件为示范对象，通过建模、流场、温度场、缺陷场、速度场等数值模拟，优化了工艺参数，并采用所研制合金和高真空压铸技术开发出镁合金转向器支架等零部件。

**应用范围：**镁合金压铸件生产厂及新型镁合金产品开发企业。

**技术特性：**本项目所开发的镁合金压铸状态下的力学性能指标达到： $\sigma_b \geq 280\text{MPa}$ ，延伸率  $\delta \geq 8.5\%$ ，疲劳强度  $\geq 80\text{MPa}(5 \times 10^7\text{次})$ 。

**获奖情况：**2010年获得中国机械工业科技进步二等奖 **专利情况：**本项目获得两项专利（1）一种高强度耐热压铸镁合金及其制备方法；（2）一种将普通压铸机改造成镁合金压铸机压铸镁合金的方法 **技术水平：**国际先进 **所属领域：**新材料 **生产使用条件：**实施该技术所需的主要生产设备有镁合金熔炼炉，压铸机等。 **市场经济效益预测：**已推广应用到沈阳某镁合金压铸生产企业，仅2009年该企业采用AZ91+xCa+xRE等合金生产的薄壁镁合金方向盘骨架共计60万件，产值约2100万元；采用该合金及高真空压铸工艺生产的镁合金共计10万件，产值300万元，采用AE42+0.3Sr+xCa合金生产的变速箱壳体共计10万件，产值1200万元。

**合作方式/条件：**技术转让、技术入股。

**已推广使用情况：**本项目已向沈阳某企业转让国家发明专利1项(转让经费为50，万元人民币)，并与受让方合作生产镁合金转向器系统的零部件，其合金的成本增加不大于5%，所生产的镁合金方向盘骨架力学性能达到： $\sigma_b \geq 240\text{MPa}$ ， $\delta \geq 6\%$ ，所开发零部件在施加标准扭转力矩后，经 $1 \times 10^5$ 循环无损伤、裂纹、断裂，完全达到弯曲和扭转疲劳试验规定的指标。

**项目负责人：**毛萍莉

---

## 高韧性镁合金方向盘骨架

---

**项目简介：**现在通用的方向盘是由碳钢通过焊接制成的，其缺点是自重大、韧性低、结构复杂。用高韧性镁合金制成的方向盘骨架重量可减轻四分之三，冲击韧性提高，而且还具有明显的减震性。由于采用一片式压铸工艺，可将原来的七个焊接结构件集成到一块儿，由此降低了成本。

**应用范围：**汽车、轿车等方向盘骨架。

**技术特性：**比钢制方向盘骨架轻四分之三，比铝合金方向盘骨架轻三分之一，材料符合美国ASTM标准，方向盘骨架达到汽车专业标准，压铸过程全自动化。

**专利情况：**一种高强度耐热压铸镁合金及其制备方法。

**技术水平：**国内领先。

**所属领域：**新材料；先进制造。

**生产使用条件：**（1）主要原料：镁合金AM50、AM60；（2）主要设备：气体保护熔炼设备；压铸机；（3）厂房200~300m<sup>2</sup>。

**市场经济效益预测：**年产规模60万件；年总产值2000万元，利税500万元。

**合作方式/条件：**技术转让。

**已推广使用情况：**已经批量生产。

**项目负责人：**刘 正

# 科技成果 汇编

---

## 高温防护涂层制备技术及设备

---

**项目简介：**沈阳工业大学开发出一套在钢铁构件表面沉积多元合金涂层的技术。该技术具有经济、方便和防护效果显著等特点，可以应用到冶金、化工等许多有金属高温氧化或热腐蚀的领域。

**应用范围：**可以应用到冶金、化工等许多有金属高温氧化或热腐蚀的领域。例如：海绵钛生产企业的钢制蒸馏反应器的防护，金属线材加工企业的热处理退火包的高温氧化防护，以及二硫化碳生产企业铸铁材质的高温反应热腐蚀防护。

**技术特性：**当经过防护处理的金属部件在高温环境工作过程中，发生合金元素在涂层和基体金属间的扩散，并形成一定梯度，具有优异抗氧化、耐热腐蚀性能的高温防护合金层结构。通过铬、铝、硅等抗氧化元素的合理组合，既保证了稳定、连续、结合可靠的表面氧化膜的形成，又避免了表面有效合金元素的过快消耗，为高温工作部件提供长时间的防护作用。同时由于不产生厚重的氧化膜，改善加热效率，节能减排，有利于保护地球资源。

**专利情况：**申请1项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**材料加工 生产及使用条件（含环保要求）：对于具体产品可以设计专用的涂层喷涂加工生产线，需要厂房面积100平米左右。

**市场及经济效益预测：**可推广应用到辽宁、河北、河南、贵州、山西等地的冶金、化工企业，每年可减少金属材料损失数亿元，产生显著的经济效益。

**合作方式与条件：**技术服务。

**已使用推广情况：**已在辽宁省内几家海绵钛生产企业推广使用。

**项目负责人：**张忠礼

---

## 光亮、超长、高强度全螺纹螺柱生产新技术

---

**项目简介：**“光亮、超长、高强度全螺纹螺柱”是采用无切削加工挤压成型的一种紧固件。采用低成本生产“光亮、超长、高强度全螺纹螺柱”的技术特点是：以“材料的形变强化及回复再结晶”理论为基础，实施“冷变形+回复再结晶”工艺生产“光亮、超长、高强度全螺纹螺柱”产品。

**应用范围：**该产品可在低于400℃条件下，应用于压力容器、油田钻井、机械、冶金行业等任何需要高强度紧固的场合。**技术特性：**采用“形变强化 + 回复再结晶退火”工艺取代常规的“调质处理”工艺生产该产品，由于新技术中取消了“淬火”工序，具有节约能源、降低成本等特点；该技术可生产“超长螺栓（长3.7米）”；同时“该技术”可使材料“增强、增韧”，并满足国际“ASTM, A-193, B7”技术标准的要求。

**专利情况：**1项发明专利授权。

**技术水平：**国内领先。

**所属领域：**先进制造。

**生产及使用条件：**实施本技术的要点是：选取35CrMo或42CrMo圆钢作为原料，并进行低温退火；采用“冷拔变形+回复再结晶退火”的工艺流程；选择合适的冷变形工艺；选择合适的回复再结晶热处理工艺。

**市场及经济效益预测：**采用该“新技术”取代现有生产高强度螺栓的“调质处理”工艺，可使生产成本降低1000元/吨以上，若该技术在全国范围内推广应用，按每年生产10,000吨计算，可节约人民币1000万元。

**合作方式与条件：**技术服务。

**已使用推广情况：**已在部分标准件行业应用。

**项目负责人：**田素贵

# 科技成果 汇编

## 机械零部件快速修复及耐磨涂层制备技术及设备

**项目简介：**沈阳工业大学经过二十几年的不断地研究探索，开发出一套完整的机械零部件涂层应用体系，应用该技术我们已成功地修复了自重十几吨的水压机柱塞、转速达25000转/分的进口制氧机的高速轴氧机的高速轴、功率2400KW的造纸厂盘磨机传动主轴，以及生产了近百个造纸烘缸和印刷机滚筒。

**应用范围：**本项目研究开发的耐磨涂层制备技术可以用于磨损超差机械零部件的快速修复，又可用于提升产品新件的耐磨、耐蚀性能。

**技术特性：**涂层制备的基本设备由电弧喷涂机和压缩空气源组成，根据机械零部件的工作条件要求，选择合适性能的涂层材料。**获奖情况：**国家机械工业局科技进步三等奖、中国有色总公司科技进步三等奖。

**专利情况：**申请1项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**材料加工。

**生产及使用条件（含环保要求）：**对于定型产品可以设计专用喷涂加工生产线机械化或自动化生产，对于某些大型设备部件，可不拆机，进行现场的修复作业。根据被修复表面的使用条件和与其配合面的要求，可选择车削或磨削方法加工涂层的表面。

**市场及经济效益预测：**推广应用到辽宁、北京、吉林、山东、广东等地近百家企业，累计新增产值几十亿元，产生显著的经济效益。

**合作方式与条件：**技术服务。

**已使用推广情况：**已应用在机械、冶金、造纸、印刷、电力等领域。

**项目负责人：**张忠礼



---

## 燃气轮机热端部件再制造技术与开发

---

**项目简介：**随着国内电力需求的日益增加，地面燃机的功效要求也随之提高，导致热端部件的损坏率与维修需求不断增加。本项目可实现对燃气轮机导向铸造叶片、涡轮铸造叶片大损伤区域进行激光/粉末冶金复合工艺的修复处理，修复区可达到或接近原基体材料的组织与性能，与基体材料呈冶金结合，实现高性能燃机热端部件绿色再制造的工艺方法。

**应用范围：**广泛应用于热端部件的精密铸造业，同时燃气轮机热端部件的维修会极大地促进燃机热端部件的国产化进程。

**技术特性：**本项目填补目前我国在高性能燃机热端部件修理方面的一项空白，并使其广泛地应用于热端部件的精密铸造业，降低企业的运行和维修成本，加快燃机热端部件国产化的进程。

**获奖情况：**中国科学院科技进步二等奖。

**专利情况：**相关内容获国家发明专利3项。

**技术水平：**国内领先。

**所属领域：**先进制造、新材料、绿色再制造。

**生产使用条件：**主要设备：大功率激光器，高真空烧结炉，微弧沉积堆焊机，真空球磨机等，及相关检测设备。

**市场经济效益预测：**燃气轮机广泛地应用于民用发电与军（民）用飞机上，目前燃机关键部件的维护与维修均依靠国外的技术，极大地制约了国内燃气轮机的发展并给企业造成极大的经济负担，本项目的实施可产生巨大经济效益与社会效益。

**合作方式/条件：**技术服务。

**已推广使用情况：**已投入生产。

**项目负责人：**张松

# 科技成果 汇编

## 石油化工不锈钢过滤网对接缝缝焊技术及设备

**项目简介：**应企业需求研制成功“石油化工不锈钢过滤网对接缝缝焊技术及设备”并且投入企业生产应用。经过多年的实践表明，石油化工不锈钢过滤网对接缝缝焊技术先进、焊接效率高、焊接质量稳定、设备运行可靠。

**应用范围：**在石油化工行业中应用的石油化工过滤器、在交通车辆及飞机航空器的油路中应用的油路过滤器，过滤器用微细不锈钢丝网制造，不锈钢过滤网卷成筒形其对接缝进行焊接。

**技术特性：**焊接的不锈钢过滤网其结构形式可以是多种多样，不锈钢过滤网可以是编制网，也可以是超细不锈钢丝（直径0.05 mm左右）叠压成的网，制造成的过滤网其过滤颗粒度可以是普通的过滤，也可以是超细过滤。可以焊接的不锈钢过滤网其筒形直径最小可以达到20 mm，最大不限。石油化工不锈钢过滤网对接缝缝焊设备焊接操作简便，焊接操作者培训容易。

**技术水平：**国际领先。

**所属领域：**先进制造、能源与环保。

**生产使用条件：**石油化工不锈钢过滤网对接缝缝焊设备占地面积1 m<sup>2</sup>，设备高1.5 m，电源3相380 V。设备焊接运行过程中无焊接粉尘，不污染空气，不污染环境。该设备是焊接石油化工用不锈钢过滤网的焊接设备，也可焊接一般的不锈钢丝网对接缝。焊接一支不锈钢过滤网约需要5分钟左右时间。

**市场经济效益预测：**（投入、产出、收益、利税等）推广应用到石油化工行业中的石油化工过滤器、交通车辆及飞机航空器的油路中的油路过滤器的生产中，应用领域较多，具有很大的市场应用前景及显著的经济效益。

**合作方式/条件：**技术转让、技术咨询、技术服务。

**已推广使用情况：**已经实施，有产品；已应用在石油化工不锈钢过滤网制造企业中。

**项目负责人：**杭争翔

---

## 脉冲微束等离子弧焊接技术及设备

---

**项目简介：**在变压器、高压开关等行业的设备中，有波纹管、膨胀器等部件，制造波纹管、膨胀器主要采用超薄板（0.1~0.8mm）焊接技术；在半导体器件封装领域，需要采用超薄板焊接技术；还有很多应用领域。超薄板焊接需要脉冲微束等离子弧焊接技术及设备。经过多年的实践表明，脉冲微束等离子弧焊接技术先进、焊接效率高、焊接质量稳定、设备运行可靠。脉冲微束等离子弧焊机可进行手工焊接，也可根据需要配合相应的自动转台或自动直线运动胎具，进行自动焊接环形、直线和其它形状焊缝，可精密焊接不锈钢、低合金钢、铜及铜合金、钛及钛合金、镍及镍合金等多种金属材料及其合金的超薄件结构。

**应用范围：**在波纹管、膨胀器、半导体器件封装等产品的制造过程中，超薄板焊接技术是重要加工工艺，焊接技术决定产品质量及生产效率。脉冲微束等离子弧焊接技术及设备是波纹管、膨胀器、半导体器件封装等产品制造行业的重要加工技术。

**技术特性：**脉冲微束等离子弧焊接设备应用单相220V电源，电源额定1500 VA；等离子气体用氩气，离子气流量0.15~0.4 L/min；保护气体用氩气及氢气，氩气流量3.0~4.8 L/min；氢气流量0.1~0.3 L/min。脉冲微束等离子弧焊接设备焊接操作简便，焊接操作者培训容易。

**项目负责人：**杭争翔

# 科技成果 汇编

## 铸态管坯直接热挤压制备精密管材技术研究

**项目简介：** 我校开发了一种精密无缝不锈钢管的短流程制备新工艺，即用金属型铸造管坯，然后直接热挤压，挤压之后的管坯可做成品管用或继续冷轧到所需的尺寸。其特点是省略了传统制管工艺中的对铸锭进行机加工中心孔或热穿孔等工序，大大缩短了工艺流程，节约了能源及设备投资费用，从而节约了制管成本。对用新工艺所生产的不锈钢管进行了性能检验，各项性能指标达到了甚至超过了传统工艺的水平。

**应用范围：** 本成果适用于各种无缝不锈钢及其他材料的精密无缝钢管的制备。

**技术特性：** 采用本成果所开发的短流程制管新工艺所生产的三种不锈钢管的拉伸性能达到了传统工艺的水平，其测试结果如下：0Cr17Mn14Mo2N不锈钢管：抗拉强度：840 MPa；屈服强度：584 MPa；延伸率：66%；断面收缩率：57%。1Cr18Ni9Ti不锈钢管：抗拉强度：654 MPa；屈服强度：290 MPa；延伸率：57%；断面收缩率：67%。1Cr25Ni20Si2不锈钢管：抗拉强度：685 MPa；屈服强度：350 MPa；延伸率：40%；断面收缩率：54%。

**专利情况：** 1. 一种无缝不锈钢管的生产方法，专利号：01100985.3；2. 一种保温热挤压方法及其专用挤压筒，专利号：ZL01138800.5。

**技术水平：** 国际领先。

**所属领域：** 先进制造，新材料。

**生产使用条件：** 该精密无缝钢管的短流程制备工艺需要的设备有：金属熔炼设备，金属型浇注设备，热挤压设备，钢管冷轧设备及其他辅助设备（比如钢管矫治、酸洗、热处理等）。

**市场经济效益预测：** 与传统工艺比较，以1Cr18Ni9Ti为例大约可节约材料成本6-15万元人民币/吨。可节约电力成本1.5万元人民币/吨。

**合作方式/条件：** 技术转让。

**项目负责人：** 毛萍莉

## 钢质液态模锻（挤压铸造）技术

**项目简介：**沈阳工业大学材料研发中心经过多年研究，在铝合金、镁合金挤压铸造基础上，推出钢质液态模锻（挤压铸造）技术，成功地解决了模具寿命及涂料问题，拓宽了以往大都用于有色金属的液态模锻技术应用范围，可以制备近终型的钢坯，其力学性能接近和达到锻件水平。该技术具有流程短、生产效率高、材料利用率高、节能减排等优点，可以实现大批量生产。

**应用范围：**起重机车轮、汽车前后桥螺旋伞齿轮、管道联接的钢法兰、金属铸型零件、轴承座、轴承内外圈、螺母、轮盘、端盖、军械零件、导弹零件、耐磨用套筒等黑色金属产品；另外铝合金、镁合金挤压铸造成形技术也可应用于各类高性能产品。

**技术特性：**（1）通过废钢的重熔，液锻复用，简化了锻造毛坯的制造工艺流程短，降低了钢坯的制造成本；（2）可直接成形到近终型，降低钢坯机加工量，可不粗加工而直接热处理后再精加工；（3）液态模锻时，因钢水在金属型内冷却凝固，因此可在钢坯不需加工表面获得细晶粒层结构，其耐磨性和使用寿命可望得到提高；（4）力学性能接近和达到锻件水平；（5）生产效率高、材料利用率高、节能减排等特点。

**专利情况：**申请2项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**生产及使用条件（含环保要求）：**该技术产业化需要液锻设备、钢液熔炼炉、成型模具、热处理设备以及机加工设备就可以形成产业化生产线。根据产品投影面积的大小选择相应的液锻设备，钢质液态模锻件取代锻件可节约15%钢材，节约电能520度/吨，每吨钢质液态模锻件可减少0.675吨的二氧化碳排量。

**市场及经济效益预测：**预计年产10万吨液锻件，新增产值10亿元以上，新增利税2亿元以上，经济效益显著。

**合作方式与条件：**技术转让、技术咨询、技术开发、技术服务、技术入股均可。

**已使用推广情况：**已推广应用到江西起重机总厂制备起重机车轮。

**项目负责人：**于宝义

# 科技成果 汇编

## 高性能超细薄壁镁合金心脏支架管及成形设备

**项目简介：**沈阳工业大学材料研发中心经过多年研究，成功研制出高性能超细薄壁镁合金心脏支架管及产业化设备，制备的管件直径在1-4mm,管壁0.1-0.2mm，直径公差在0.006mm范围，壁厚差在0.005mm范围，表面粗糙度在0.4 $\mu$ m；抗拉强度大于280MPa，伸长率大于18%，硬度大于HB78。管子长度大于1m。

**应用范围：**医疗器械、心脏血管支架。 **技术特性：**（1）尺寸精度高；（2）刚度及力学性能高；（3）表面质量好；（4）设备操作简单。

**专利情况：**获1项发明专利，正在申请2项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造，新材料。

**生产及使用条件（含环保要求）：**该技术产业生产条件优异，无污染，劳动强度低；使用条件主要应用在心血管搭桥手术上，由于镁合金良好的血液相容性，在植入人体后修复狭窄的血管后，镁合金管被人体吸收，使患者无不良反应，在同一位置可以多次植入，延长患者生命。设备占地面积小，投资少，见效快。

**市场及经济效益预测：**目前动物性试验已经获得成功，近2年就可以临床，镁合金支架市场前景十分乐观，预计每月300米，每米可以加工制作成心脏支架30-40根如图1所示，如每根售价1000元，每米售价3-4万元，月产值900-1200万元，新增产值1-2亿元，新增利税0.4-1亿元，经济效益显著。

**合作方式与条件：**技术转让、技术咨询、技术开发、技术服务、技术入股均可。

**已使用推广情况：**已应用在国内几家医疗器械公司动物实验。

**项目负责人：**于宝义

## 超细晶高性能镁合金管材、型材及板材成形技术

**项目简介：** 沈阳工业大学材料研发中心经过多年研究，成功研制出高性能各种尺寸规格以及各类镁合金管材、型材及板材成形技术；例如：AZ91D管材抗拉强度可以达到400MPa,伸长率大于18%，镁合金板材可以室温冲压成形。

**应用范围：** 汽车保险杠、天窗及导轨、遮阳架、仪表盘；自行车架、前叉及踏板；摩托车架、扶手及减震系统；手机外壳、笔记本外壳等。

**技术特性：**（1）尺寸精度高；（2）力学性能高；（3）表面质量好；（4）整体刚度好；（5）材料利用率高。

**专利情况：** 获1项发明专利，正在申请2项发明专利。

**技术水平：** 国际先进。

**所属领域：** 先进制造，新材料。

**生产及使用条件（含环保要求）：** 该技术产业生产条件优异，无污染，劳动强度低；使用条件主要与镁合金焊接技术以及CNC加工技术结合，替代铝合金产品，加工性能及焊接性好、质量轻、金属质感好，能耗低。

**市场及经济效益预测：** 目前采用镁合金管材以及型材替代铝合金是发展趋势，在汽车、摩托车、自行车等交通工具、航天航空、3C产业、军工以及建筑业有着广阔的发展前景，其附加值远远高于铝合金产品。

**合作方式与条件：** 技术转让、技术咨询、技术开发、技术服务、技术入股任一种均可。

**已使用推广情况：** 已应用产品镁合金管如图1所示，镁合金型材如图2所示，镁合金板材。

**项目负责人：** 于宝义

# 科技成果 汇编

## 高性能铜包铝导电排成形技术

**项目简介：** 沈阳工业大学材料研发中心经过多年研究，成功研制出高性能各种尺寸规格以及各类铜包铝导电排成形技术；其导电率接近纯铜排，该技术操作简单，成品率高，材料利用率高，铜铝结合强度高，塑性好。

**应用范围：** 汽车保险杠、天窗及导轨、遮阳架；自行车架、前叉及踏板；摩托车架、扶手及减震系统；手机外壳、笔记本外壳等。

**技术特性：**（1）尺寸精度高；（2）力学性能高；（3）表面质量好；（4）导电率接近铜排；（5）材料利用率高。专利情况：获2项发明专利和1项实用新型专利。

**技术水平：** 国际先进。

**所属领域：** 先进制造，新材料。

**生产及使用条件（含环保要求）：** 该技术产业生产条件优异，无污染，劳动强度低；使用条件主要应用于中低压电控柜和车间导电排，发热量与铜排接近，使用安全可靠。替代纯铜排可以节约大量的纯铜，成本低，附加值高，质量轻，能耗低。

**市场及经济效益预测：** 目前采用铜包铝排替代纯铜排是电力行业的发展趋势，有着广阔的发展前景，其附加值远远高于纯铜排产品。

**合作方式与条件：** 技术转让、技术咨询、技术开发、技术服务、技术入股任一种均可。

**项目负责人：** 于宝义



---

## 高性能铝合金轴承保持架精密成形技术

---

**项目简介：** 沈阳工业大学材料研发中心经过多年研究，成功研制出高性能铝合金轴承保持架精密成形技术，根据轴承的使用环境，选用不同的铝合金一次精密成形，成本低、生产效率、材料利用率高，耐磨性好，转动惯量低，噪音低，铝合金轴承保持架在大多数场合可以替代铜合金保持架。例如：船用7002136L柴油机轴承保持架，以及高速机床主轴轴承保持架。

**应用范围：** 各类轴承保持架。

**技术特性：**（1）尺寸精度高；（2）力学性能高；（3）耐磨性好；（4）整体刚度好；（5）材料利用率高。 **专利情况：** 获1项发明专利，1项实用新型专利。

**技术水平：** 国际先进。

**专利情况：** 获1项发明专利，1项实用新型专利。

**项目负责人：** 于宝义

## 科技成果 汇编

### 铸铝件用环保型、易溃散动物胶粘结剂系统的研发

**项目简介：** 沈阳工业大学经过多年研究，利用酯化、缩合、掺混和交联等方法对动物胶进行改性，研制出一种无毒、无污染、易溃散的新型动物胶粘结剂。改性后的动物胶除保留原有的无毒、无害、无污染等特点外，还具有常温下呈液态、胶体稳定性好、粘结强度高和热分解温度低等优点。为了进一步提高造型制芯的效率，还实现了吹CO<sub>2</sub>气体进行硬化，可快速高效造型、制芯。

**应用范围：** 粘结剂价格低廉，无毒，易溃散，适用于铝合金铸件。

**技术特性：** 吹CO<sub>2</sub>气体硬化的一种新型铸造粘结剂，具有高强度、易溃散、高效率、绿色环保的特点。

**专利情况：** 获得1项发明专利，专利号 ZL 2007 10010776.1。

**技术水平：** 国际先进。

**所属领域：** 先进制造。

**生产及使用条件（含环保要求）：** 生产需要常规的化工合成设备；可在任何铸造生产厂家使用，进行造型制芯，现场需要有CO<sub>2</sub>气体。

**市场及经济效益预测：** 这是一种铸造化工新型粘结材料，可实现快速高效造型制芯，可在广大铝合金铸造厂家推广应用，具有广阔的推广应用前景。

**合作方式与条件：** 技术服务。

**已使用推广情况：** 已应用在部分铸铝件生产厂家。

**项目负责人：** 李英民

## 铸造用新型CO<sub>2</sub>硬化酚醛树脂粘结剂系统的研发

**项目简介：**沈阳工业大学经过多年研究，通过采用特殊的酚醛树脂合成工艺，合成出一种适合于CO<sub>2</sub>气体硬化的酚醛树脂本体，并在此基础上建立了CO<sub>2</sub>气体硬化的酚醛树脂粘结剂系统，并从理论上深入地剖析了粘结剂的吹气硬化机理。通过工艺性能测试及铸造现场生产试验证明，开发出的新型CO<sub>2</sub>气体硬化的酚醛树脂粘结剂系统具有高强度、高效、节能、环保等特点。该成果经专家鉴定认为，属国际先进水平。

**应用范围：**有利于提高铸件制芯的生产效率，可在广大的铸造生产厂家进行推广和应用，可在大批量铸件生产的实现同步高效供芯。

**技术特性：**吹CO<sub>2</sub>气体硬化的一种快速造型、制芯铸造粘结剂，具有高强度、气敏感性强、高效率、绿色环保的特点。

**获奖情况：**辽宁省科技进步三等奖。

**专利情况：**申请1项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**生产及使用条件（含环保要求）：**生产需要常规的化工合成设备；可在任何铸造生产厂家使用，进行造型制芯，现场需要有CO<sub>2</sub>气体。

**市场及经济效益预测：**这是一种铸造化工新型粘结材料，可在广大铸造生产厂家推广应用，可实现快速高效造型制芯，具有广阔的推广应用前景。

**合作方式与条件：**技术服务。

**已使用推广情况：**已应用在部分铸钢件、汽车零部件铸造生产厂家。

**项目负责人：**李英民

# 科技成果 汇编

---

## 钉头管无瘤焊双枪自动焊机

---

**项目简介：**该项成果可以完成钉头管钉头的无瘤焊接，实现焊接过程的自动化。

**应用范围：**生产化工设备、热交换设备的钉头管。

**技术特性：**（1）钉头的规格可根据用户需要；（2）焊接钉头的根部的焊肉凸起高度在1mm左右（达到无瘤焊的要求）；（3）焊接效率高，每分钟可焊接钉头60个；（4）焊机功率为200kVA；电网电压为单相380V。

**获奖情况：**沈阳市科技进步二等奖；机械部科技进步三等奖。

**专利情况：**获1项实用新型专利，申请1项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**生产及使用条件（含环保要求）：**焊接机头分单头和双头两种形式，分别用伺服电机带动，双头焊机采用两个焊接机头同时对试件进行焊接，可大大提高焊接效率。焊接过程中工件可同时完成轴向进给和转动，其进给速度和转动速度可通过伺服电机来进行调解，并且焊接操作过程可实行计算机控制。

**市场及经济效益预测：**钉头管是化工设备、换热设备的主要构件。上述设备的生产制造或设备维修均需钉头管。无瘤焊是钉头管制造中的先进稳定的工艺，有较好的应用前景。

**合作方式与条件：**可以提供设备、工艺加工或技术咨询。

**已使用推广情况：**该设备已在辽宁、福州等工厂中得到实际应用，生产的产品性能稳定。

**项目负责人：**刘政军

---

## 反极性等离子弧基本特性研究及其粉末堆焊研究

---

**项目简介：**该项目主要用于特殊工作面的堆焊及修复，已于1984年通过辽宁省科委组织的鉴定。

**应用范围：**主要应用在有色金属的堆焊处理和材料修复，可有效提高材料的利用率。

**技术特性：**通常正极性等离子弧粉末堆焊的冲淡率为5~10%，而反极性等离子堆焊的冲淡率可达0.1%，堆焊层同基体之间过渡层为10微米左右；鉴定认为，该项目填补了国内空白，工艺过程稳定，电弧具有强烈的阴极雾化作用，从而焊缝光滑、平整。

**获奖情况：**该项目获机械工业部科技进步三等奖。

**专利情况：**获1项实用新型专利，申请1项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**生产及使用条件（含环保要求）：**反极性弱等离子弧焊接设备采用先进的控制技术。

**项目负责人：**刘政军

# 科技成果 汇编

## 高效抗发红奥氏体不锈钢焊条及焊接工艺

**项目简介：**奥氏体不锈钢由于电导率低，热膨胀系数大，手工电弧焊焊接过程中焊条发红现象严重，使尾部药皮崩裂，大段焊条被浪费。本项目针对奥氏体不锈钢的焊接特点研究高效抗发红焊条，解决焊接过程中焊条发红问题，提高焊条的利用率。

**应用范围：**奥氏体不锈钢焊条电弧焊。

**技术特性：**本焊条药皮不发红开裂并且其它工艺性优良，其焊缝熔敷金属力学性能优良，耐蚀性达到要求并与母材相匹配。其综合性能要超过普通的A102焊接材料，降低成本，填补国内外空白。

**获奖情况：**沈阳科技进步二等奖。

**专利情况：**获1项实用新型专利，申请1项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**生产及使用条件（含环保要求）：**通过调整药皮中的合金组元成分，采用水玻璃配制相应的焊条药皮，并采用焊条机对其进行焊条成型生产，最终使焊条在焊接过程不发红，起到抗裂的作用。

**市场及经济效益预测：**普通奥氏体不锈钢焊条在焊接过程中将有1/3的焊条因为发红、开裂而被浪费。本项目研究的焊条可以大大提高奥氏体不锈钢焊条的抗发红能力，延长焊条的使用长度，提高材料的利用率，有广阔的市场前景。

**合作方式与条件：**技术转让，焊条出售。

**已使用推广情况：**已应用于奥氏体不锈钢焊接，取得良好的效果。

**项目负责人：**刘政军

## 镁合金GTWA焊接接头组织和性能的磁场控制

**项目简介：**采用磁控技术改变氩弧焊过程中电弧、熔池的传质、传热过程，进而改变镁合金焊接接头的结晶过程，使焊接接头的力学性能得到改善，从而改变镁合金氩弧焊焊接接头性能较差的现状，扩大镁合金的应用环境。

**应用范围：**镁合金的焊接和修补。

**技术特性：**首次将外加磁场引入镁合金的焊接过程中，通过磁场作用于电弧和熔池，改变接头金属的结晶形核及核晶粒长大过程，从而实行接头性能的磁场控制。

**获奖情况：**沈阳市科技进步二等奖；机械部科技进步三等奖。

**专利情况：**获1项实用新型专利，申请1项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**生产及使用条件（含环保要求）：**外加磁场施加设备通过校内自行研制开发，其磁场频率、磁场强度、占空比均可调，从而实现了焊接过程的多参数协调匹配，得到性能良好的焊接接头。

**合作方式与条件：**技术转让，技术咨询。

**已使用推广情况：**该项目已应用于火力发电厂及本溪钢铁公司等单位。

**项目负责人：**刘政军

# 科技成果 汇编

## 汽车车桥自动化焊接CO2设备和焊接工艺

**项目简介：**汽车车桥工作场合常为交变载荷，这对汽车车桥的疲劳性能有很高的要求。传统的CO<sub>2</sub>气体保养焊焊接设备的工艺性较差，焊接接头的力学性能不能达到要求。本项目为全自动CO<sub>2</sub>气体保养焊焊接设备，通过电脑控制CO<sub>2</sub>气体保养焊焊接工艺参数，使得接头的力学性能得到显著提高，满足实际生产需要。

**应用范围：**汽车制造业。

**技术特性：**（1）采用PLC控制技术控制焊接过程中各元件的操作顺序；（2）分别针对环缝、后桥环缝、后桥直缝等特殊位置设计制造专用的CO<sub>2</sub>气体保护焊焊接设备；（3）针对CO<sub>2</sub>气体保护焊焊接过程的特点，分别制定三种位置的焊接工艺，并配合焊接设备进行焊接质量控制，确保焊后接头的质量达到并高于国家相关标准。

**获奖情况：**沈阳市科技进步二等奖；机械部科技进步三等奖。

**专利情况：**获1项实用新型专利，申请1项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**生产及使用条件（含环保要求）：**在CO<sub>2</sub>气体保护焊焊接设备中小车、焊枪摆动和进给、送丝机构均采用伺服电机，并通过PLC控制电机的运动情况，实行对焊接过程中的精确控制，并且其设备参数可通过PLC进行适时调节，极大的增加了系统的柔性。

**市场及经济效益预测：**普通汽车车桥CO<sub>2</sub>气体保护焊焊接设备生产出来的焊接接头的力学性能较差，尤其是其疲劳性能很难达到国家标准，采用本焊接设备和焊接工艺之后，其产品质量合格率已达96%，为企业挽回了巨大损失，创造了巨大利润。

**合作方式与条件：**设备出售，技术转让。

**已使用推广情况：**已在沈阳金杯汽车车桥有限公司得到应用，性能优良。

**项目负责人：**刘政军



## 铁基高温耐磨堆焊焊条及其焊接工艺

**项目简介：**铁基高温耐磨堆焊焊条是以多元合金元素为主进行多元强化，稀土自润减摩，使堆焊层常温硬度为62~63HRc，高温硬度650°CHV307~325大于钴基D822 650°CHV261~263。常温抗磨性（磨损失重0.726kg）优于D822（1.2740g），高温抗磨性（650°C磨损失重9.4mg）优于D822（16.8mg）。该焊条按该项目提供的焊接工艺焊接其焊接性好，没有产生裂纹。

**应用范围：**应用在最高温度为650°C的抗磨损工艺条件下，如钢铁冶炼用的高炉料钟内表面制造与修复，发电设备的排粉机叶片，烧结机中的热碎机等大中型耐磨损件的制造与修复，替代钴基堆焊材料。

**技术特性：**（1）该焊条焊接工艺性能好，脱渣易，成型好；（2）按照提供的焊接工艺焊接抗裂性好；（3）堆焊层的硬度高、耐磨性优；（4）采用多元复合强化，稀土自润减摩原理堆焊层综合性能好，替代钴基堆焊材料。

**获奖情况：**沈阳市科技进步二等奖；机械部科技进步三等奖。

**专利情况：**获2项实用新型专利，申请3项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造 生产及使用条件（含环保要求）：合理调整合金体系中各合金组元的含量，采用普通的焊条成型设备（涂料机）既可进行生产，生产过程中适当控制各组元的成分含量达到良好的机械性能，而且发烟量较低。

**市场及经济效益预测：**目前国内外应用于制造及修复的高温耐磨损的零部件均采用钴基堆焊材料，其成本非常昂贵，是该焊条的10倍。因此用所研究的焊条替代镍基和钴基堆焊材料应用前景十分广泛，具有巨大的经济效益和社会效益。

**合作方式与条件：**可提供焊条及其焊接工艺或技术转让。

**已使用推广情况：**该项目已应用于火力发电厂及本溪钢铁公司等单位。

**项目负责人：**刘政军

# 科技成果 汇编

---

## 微机控制铜铝铁异种材质自动闪光对焊机

---

**项目简介：**该机是我校研制的专用于铜铝铁异种材料焊接的设备，可应用于电冰箱及空调器上的铜铝铁异种材质的焊接。

**应用范围：**各种铜铝铁接头及其它设备上。

**技术特性：**该机可对铜铝铁异种板材进行焊接，焊接接头的截面尺寸为10 X (60-100)，焊接速度为一个接头焊接时间不大于1秒，适宜大批量生产。该机主要特点在于用PLC控制运行过程的全部参数，因而控制精度较高。该精度可保证全部焊接参数在焊接过程中始终保持恒定，从而保证焊接质量的稳定性，产品合格率大于98%。本焊机的参数可以预输入计算机中储存并显示。不同规格产品的最佳焊接参数可存储于焊机中，需要时可即时调出使用，因而在产品规格改变时，不必试焊即可生产，节约大量调试时间，节约原材料。

**获奖情况：**辽宁省机械厅科技成果二等奖。

**专利情况：**获1项实用新型专利，申请1项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**市场及经济效益预测：**电阻焊由于其接头性能颇佳，将成为铜铝铁异种材质生产的主要工艺。该机作为该工艺的唯一机型，应有广泛的推广价值。

**合作方式与条件：**技术转让，提供设备。

**已使用推广情况：**已有生产厂家应用，经济效益显著。

**项目负责人：**刘政军

---

## 磁控电弧焊接设备

---

**项目简介：**沈阳工业大学开发的电磁控制焊接设备，针对不同焊接方法，推出具备不同功能的MCWD系列焊接设备。电磁控制技术是对液态金属成型过程控制的有效手段，广泛应用于材料加工和材料制备以及高速TIG焊。

**应用范围：**该设备适用于CO<sub>2</sub>焊、MIG/MAG焊、TIG焊、PAW焊、SAW焊、RSW焊等焊接方法，可用于铝镁合金、不锈钢、钛合金、低、中碳钢及合金钢的焊接。

**技术特性：**输出激磁电流：20-500A；电流波形：方波；输出频率0-500Hz；高频范围：0.5-2kHz。

**获奖情况：**沈阳市专利优秀奖。

**专利情况：**1项实用新型专利授权，申请1项发明专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**生产使用条件：**提供焊接工艺、工装及设备。

**市场及经济效益预测：**推广应用到辽宁、陕西、上海等地多家机械制造企业。

**合作方式/条件：**技术服务。

**已推广使用情况：**已应用在轧辊及薄壁不锈钢焊管行业。

**项目负责人：**常云龙

# 科技成果 汇编

## 高压开关罐体用铝合金及低压成形技术

**项目介绍：**本成果是针对超高压、大容量输变电装备的关键结构件——大型高压开关罐体整体铸造用铝合金和成形技术开展的研究工作。其目的是解决引进超高压、大容量输变电装备技术急需配套罐体的国产化问题，以及提高我国大型、结构复杂铸件的整体铸造技术水平。该成果主要内容如下：1.针对大型铝合金铸件性能低问题，开发了一种大型低压铸造件用高铸造性能和力学性能的铝硅系合金，该合金的力学性能对原材料微量杂质和铸件尺寸敏感性小，适合于国内铸造生产现状；2.采用数值模拟技术优化了低压铸造工艺，提出了更科学的低压铸造工艺优化方法；3.提出的适合筒类件低压铸造升液管上口合金液平均上升速度计算公式，可以更精确地用于确定低压铸造升压曲线。

**应用范围：**各类输变电用铝合金罐体，以及其他具有密闭性要求的罐体类铸件的生产。

**技术特性：**所研制的罐体低压铸造铝合金极限抗拉强度高于300MPa，屈服强度高于240MPa，延伸率不低于3%；罐体产业化成品率95%以上。

**获奖情况：**获辽宁省科技进步二等奖。

**专利情况：**3项发明专利授权。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造、新材料。

**生产使用条件：**普通铝合金熔炼炉、低压铸造机、芯砂处理设备和制砂设备，热处理设备等。

**合作方式与条件：**技术转让，技术服务。

**已使用推广情况：**该成果在沈阳高压开关有限责任公司等厂家进行了实际应用，应用不到一年，生产罐体近3500件，产品合格率达97%，生产率比砂型铸造提高18倍，创造直接经济效益1575.4万元，间接经济效益超过3亿元。

**项目负责人：**李荣德

---

## 含铁耐热铝合金及零件成型技术

---

**项目简介：**针对铝铁合金组织粗大力学性能低的问题，沈阳工业大学开展了该合金强化设计与制备技术的研究工作，设计了新的铝铁合金成分，采用半固态成形技术获得了高性能的零件。该技术解决了铝铁合金无法采用常规成形技术制备的问题，可以替代快速凝固技术，为铝铁合金的制备提供了一条新途径。采用该合金制备的零件可以替代各类装备或仪器中要求具有一定耐热性的钢铁类零件，减轻设备重量，降低转动部件的惯量。查新表明，该技术目前国内外还没有相关的研究报道。

**应用范围：**采用该合金可用于制备长期在300℃以下工作的零件，替代钢铁材料及部分替代钛合金。

**技术特性：**主要合金元素铁5-10%wt，其他为强化合金元素。合金的常温抗拉强度360MPa以上，伸长率4-5%，300℃时的抗拉强度200MPa以上，伸长率5-6%。

**专利情况：**申报发明专利1项。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**新材料。

**生产及使用条件：**普通铝合金熔炼炉、磁场发生装置、半固态成形设备。

**合作方式与条件：**技术转让，技术服务。

**项目负责人：**袁晓光

# 科技成果 汇编

---

## 铜铝管自动对焊机

---

**项目简介：**经过近20年研究，为多家企事业单位相继开发了微机控制型插入式铜铝管对焊机、PLC控制型铜铝管对焊机以及电压补偿型铜铝管对焊机等机型30余台，其中1台出口印度尼西亚。1997年该成果经辽宁省科技委员会鉴定认为，达到国际先进水平。1998年，该成果由辽宁省机械工业厅评为科技进步二等奖。

**应用范围：**冰箱、冷柜、空调等制冷设备的铜铝管路制造。

**技术特性：**加工直径： $\Phi 6\sim 20\text{mm}$ 。

**获奖情况：**辽宁省机械工业科技进步二等奖。

**专利情况：**获1项实用新型专利。

**技术水平：**国际先进。

**所属领域：**先进制造。

**生产及使用条件（含环保要求）：**生产工艺为铜铝管切断、铜管缩口、铜管铝管清洗、焊接、质检、防护层涂敷、产品包装。交流380V电源，容量100kVA。

**市场及经济效益预测：**推广应用到广东、浙江、江苏、山东等地10余家铜铝管制造企业，产生显著的经济效益。

**合作方式与条件：**技术服务。

**已使用推广情况：**已应用在制冷行业。

**项目负责人：**张希川

## 高精密激光划片工艺技术及装备研究

**项目简介：**本项目围绕高精密激光划片工艺技术及装备研发需求，攻克了微水束激光耦合、高精运动控制等2项关键技术，搭建了高精密激光划片工艺装备实验平台，研制出12英寸高精水束光纤耦合激光划片机产品。

**学科领域：**材料科学与工程。

**服务领域：**激光划片加工。

**应用范围：**航空航天、汽车工业。

**技术特性：**结构误差分配、振动分析研究；微水束耦合激光作用机理；划切参数对划切质量影响规律研究。

**获奖情况：**无

**专利情况：**6项。

**技术水平：**解决重大技术装备研发需求。

**生产使用条件：**

**市场经济效益预测：**该工艺及装备可用于生产制造高精密零部件，经济效益可观。

**合作方式/条件：**

**典型应用案例：**

**相关图片：**

**负责人：**徐国建

**联系方式：**18602425630