

序号	论文名称	论文摘要
1.	AgCdO/Cu 复合片状触头的工艺研究	研究了一种生产 AgCdO/Cu 复合片状触头的工艺。指出了生产过程中的控制要点。采用本工艺生产的产品已批量应用于交流接触器。
2.	AgCu28 真空焊料原料银脱气工艺的研究	对 AgCu28 真空焊料原料银脱气工艺进行了研究。银锭采用石墨坩埚真空熔炼脱气法,银粉采用真空脱气法,两种方法生产的 AgCu28 真空焊料的溅散性可达 A 级,清洁性可达 I—II 级。此两种方法工艺简单,生产效率高,生产成本低。
3.	触头表面粗糙度对接触电阻影响的探讨	介绍了利用粗糙度测试仪数字化地衡量触头表面质量的方法。分析了粗糙度对电触头,尤其是轻负载用电触头接触电阻的影响。
4.	银基合金熔炼用坩埚的选择	分别用石墨坩埚和粘土坩埚对银基电触头材料和银基钎料进行中频熔炼试验,比较两种坩埚对所熔炼材料成分的影响。结果表明,银基电触头材料应选用石墨坩埚熔炼,银基钎料应选择粘土坩埚熔炼。
5.	金属相气相分断电弧状态转换机理的研究	电触头是高、低压电器中的关键元件,其性能直接影响到电器运行的可靠性。研究电弧对触头的能量输入和触头的响应具有非常重要的意义。对 AgsnO <sub>2</sub> 和 AgNi 两种触头材料在不同的电压、电流等级下,进行了大量的试验,对直流分断电弧由金属相电弧向气相电弧转换的规律进行了探讨。

6.	不同制备工艺对 AgSnO <sub>2</sub> 线材产品性能的影响	分析了不同制备工艺对 AgSnO <sub>2</sub> 系线材产品性能及金相组织的影响,发现制粉工艺对 SnO <sub>2</sub> 颗粒的分布及形态影响很大,并对材料性能产生不同影响。材料的电寿命试验结果表明,应针对该材料的个性化特点及使用条件选择适当的制备工艺,并可在一定程度上融合各工艺的特点,以提高材料的相关性能。
7.	AgCe 电触头材料线材的制备	采用真空熔炼、挤压和冷拉拔工艺试制弥散强化型银基稀土电触头材料 --AgCe 合金线材。研究了材料的热处理和冷拉拔工艺及弥散强化机理,对材料的机械性能进行了测试。结果表明,本研究试制的 AgCe 合金线材制造工艺简单,并具有优良的加工性能。
8.	汽车传感器用 AuNi5 / CuNi20 复合铆钉试制	采用熔炼、轧制、冷拉拔工艺制备 AuNi5 合金丝材,采用熔炼、热挤压、冷拉拔工艺制备 CuNi20 合金丝材,然后用冷镦式铆钉机微制 AuNi5/CuNi20 复合铆钉触点,并对复合铆钉触点的结合强度进行了分析。用户使用结果表明,冷镦式铆钉机能镦制出符合用户使用要求的 AuNi5/CuNi20 复合铆钉。
9.	铆钉用银氧化锌触头材料	采用一种新的制造工艺,研究开发出了铆钉用银氧化锌触头材料,并对其机械物理性能、金相组织、加工性能、电性能等进行了比较分析。结果表明,该工艺生产的银氧化锌触头材料性能优越,与国外同类产品性能相当。
10.	铆钉用银氧化锌触头材料	采用一种新的制造工艺,研究开发出了铆钉用银氧化锌触头材料,并对其机械物理性能、金相组织、加工性能、电性能等进行了比较分析。结果表明,该工艺生产的银氧化锌触头材料性能优越,与国外同类产品性能相当。
11.	铂镍 30/70 复合丝材的制备	简要介绍了采用包套挤压复合制备铂镍 30/70 复合丝材的方法。对复合材料坯料的设计、加工、检测等进行了研究,并对成品复合丝材进行了分析测试。结果表明,采用包套挤压法制备的铂镍 30/70 复合丝材,既可得到优良的性能,又可节约贵金属铂,经济效益明显。

12.	挤压型银石墨边角料银回收工艺	研究了一种环保型的边角料银的回收工艺。采用本工艺回收银石墨边角料中的银,银的回收率达 99.6% 以上,回收银的质量符合 GB/T 4135-2002(IC_Ag99.99)标准。
13.	欧盟环保指令简介	/
14.	粉末冶金 AgCu015 触点材料的工艺研究	为满足客户直流接触器的使用要求,对比了几种 AgCuO 的生产工艺。采用传统的粉末冶金工艺开发出高氧化物含量的 AgCuO15 触点,并从物理机械性能、金相组织和电气性能方面进行了比较分析。结果表明:粉末冶金工艺的 AgCuO15 触点材料综合性能优越,能满足客户的要求,是一种良好的环保型触点材料。
15.	AgSnO <sub>2</sub> 系线材产品的电性能试验分析	对化学法工艺制备的含不同添加物的 AgSnO <sub>2</sub> 系线材产品的性能及电寿命试验进行了分析,结果表明,该工艺制备的材料金相组织均匀,材料综合性能较为均衡,可制备高 SnO <sub>2</sub> 含量的产品。电寿命试验对比数据表明,应根据触点的使用条件选用适当的材料品种,以满足该材料较强的个性化特点 并可在一定范围内选择更为合理的低成本添加物,提高材料的相关性能。
16.	纤维复合 AgNi 线材的工艺研究	研究了一种生产纤维复合 AgNi 线材的工艺。本工艺采用特殊塑性加工和纤维强化的方法,增强了材料的综合物理性能。本工艺制备的 AgNi 线材应用于小电流等级电器中,是一种较佳的代 Cd 触头材料。
17.	银-镁-镍合金在 50 A 大功率接触器中的试用	介绍了弹性触点材料 Ag-Mg-Ni(0.20—0.18)合金的内氧化温度和保温时间与合金性能的关系,观察了合金的金相组织变化。电性能试验结果表明:该合金可用于 50A 大功率密封接触器中,在苛刻环境条件下,在 10000 次电寿命内,工作可靠。

18.	低压电器用电触头材料	电触头是低压电器中的关键元件,其性能直接影响到电器运行的可靠性。本文详细介绍了低压电器产品中常用电触头材料的特性、制造工艺及其应用领域。给出了低压电器产品设计时选用电触头材料的建议。
19.	复合铆钉触头结构设计对复层分布的影响	通过对复合铆钉触头成形原理的分析,阐述了复合触头结构设计对复层分布的影响,介绍了不同复层分布对复合铆钉触头结合强度和成本的影响,以供各电器厂家的设计师参考。
20.	反向挤压在银合金材料加工中的应用	阐述了正、反向挤压工艺的特点。通过两种挤压工艺试验的对比,显示了反向挤压法在银合金挤压中的优越性及其推广应用的趋势,同时反向挤压工艺对提高银合金材料挤压制品的质量、降低成本和增加效益有着重大的实用价值。
21.	超声波探伤系统在触头钎焊质量控制与改进中的应用	利用超声波探伤系统对低压电器中触桥组件的钎焊质量进行控制,可以准确地量化并反应出触桥组件的钎焊质量。超声波探伤系统属于无损检测,可以用图片的形式反应触桥组件钎焊的情况,对触桥组件钎焊质量的检测较其它方法更准确、直观,对触桥组件钎焊质量的改进起到了指导和验证作用。
22.	复合铆钉触点压扁边缘开裂的分析	通过对复合铆钉触点压扁试验过程的受力分析,阐述了钉头厚度较薄的触点压扁后边缘开裂的原因,并根据实践经验提出了预防该现象出现的措施,以供电器厂家参考。
23.	化学共沉积 AgNi(10) 电触点材料的制备及性能分析	采用化学共沉积工艺制备 <b>AgNi(10)</b> 粉末,经烧结、挤压、拉拔加工成线材,并与机械混粉、烧结挤压制备的 <b>AgNi(10)</b> 线材进行了对比。结果表明,化学共沉积工艺不仅能有效地解决 <b>Ni</b> 颗粒的团聚还能使 <b>Ni</b> 颗粒均匀弥散地分布于银基体中,因而提高了 <b>AgNi(10)</b> 的使用性能。

24.	电接触用精密异型复合触点带材制备工艺	介绍了各种精密异型复合触点带材的生产工艺及使用材料,指出了其优缺点,并对异型复合触点带材的开发前景及模式进行了展望。
25.	氧压对粉末预氧化法 $\text{AgSnO}_2$ 电触头材料性能的影响	对 $\text{AgSn}$ 合金粉进行了不同氧压条件下(氧压 $<1.5\text{MPa}$ ) 的氧化试验,并对氧化后粉体的形貌、材料的拉拔加工性能、产品的物理性能及电性能进行了比较。结果表明,在不同的氧压条件下, $\text{AgSn}$ 合金粉的预氧化并非氧压越高第二相氧化物就分布越均匀、材料的加工性能就越好,而是存在一个较低范围的氧压,在该氧压下氧化才能保证材料既具有良好的物理性能,又具有良好的加工性能和优良的电性能。
26.	银石墨触点焊接方法研究	挤压型银石墨触点具有抗熔焊性和导电性良好、接触电阻低等优点,广泛应用于各类保护电器中。触点与触桥的焊接质量是影响其工作性能的重要因素。通过一系列的实验研究分别对不同规格银石墨触点的焊接工艺进行探索,摸索出一套可靠、稳定、高效的焊接方法。
27.	浅谈触点组件电阻焊电极材料的选用及特殊情况焊接工艺设计	电阻焊接在低压电器触点组件的焊接生产中应用广泛,其焊接质量的好坏直接影响电器产品的质量。在低压电器触点组件的焊接过程中,电极材料的正确选择是获得最佳产品质量的必要条件之一。针对一些特殊的触点组件,必须根据其特点设计相应的焊接工艺,这样才能既保证焊接质量,又能使触点组件的其他功能不受影响。
28.	挤压型化学包覆法 $\text{AgC}(5)$ 触头材料的制备及性能分析	采用化学包覆工艺制备 $\text{AgC}(5)$ 复合粉,经冷等静压成型、烧结、挤压成线材,再经专用设备加工成一定规格的产品。与采用机械混粉-模压、机械混粉-挤压、化学包覆-模压等工艺加工的产品进行对比,结果表明,化学包覆-挤压工艺不仅能改善材料组织结构,而且提高了材料的致密度,降低了材料的电阻率,改善了材料的抗氧化性能。
29.	小型断路器用 $\text{AgWNi}$ 触头材料的研制	采用粉末冶金熔渗工艺制备 $\text{AgWNi}$ 触头材料,研究了材料的烧结行为以及添加元素 $\text{Ni}$ 对材料性能的影响。用 Amhirmede 法测量样品密度,并对材料的显微组织进行了分析。结果表明, $\text{Ni}$ 可有效改善 $\text{Ag}$ 与 $\text{W}$ 的润湿性,使材料获得较高的致密度。与 $\text{AgW55}$ 材料相比,其相对密度可达到 $98\%\sim 99\%$ (提高约 $1.23\%$ )。硬度提高 $14.48\%$ ,电阻率降低 $3.9\%$ 。

30.	AgNi 触点材料电性能研究	对五种 AgNi 触点材料进行电寿命试验,得出了不同试验次数下各材料的燃弧能量、燃弧时间、熔焊力和触点温度的变化趋势,并对比分析了所述 AgNi 材料的电性能。
31.	铆钉触点表面“白印”产生的原因及影响	通过对铆钉触头成形过程--线材剪切及镦粗的研究,分析了铆钉触头表面“白印”产生的原因。 并对其影响因素进行了探讨,同时也初步研究了“白印”对触头接触电阻的影响。
32.	挤压层银石墨触点脱碳层分析及钎焊后剪切力研究	银石墨是一种特殊的材料,由于银与碳不能形成合金,一般是采用混粉工艺制作。混粉后的工艺分为两种,一种是混粉后进行模压、烧结、复压;另一种是混粉后进行压锭,通过烧结、挤压的方式得到需要的形状,再进行切断、脱碳、切分等。挤压型银石墨的脱碳层由于失去碳而成为一层疏松多孔的材料,将此种触点进行钎焊连接后,其剪切力的大小与脱碳层的抗剪强度有很大关系。
33.	烧结气氛对 AgWC(12C3 触头材料性能的影响	分别在 H <sub>2</sub> 气氛和真空条件下对 AgWC(12)C(3) 进行烧结,研究了烧结气氛对 AgWC(12)C(3)触头材料电阻率及其它力学物理性能的影响。采用 Amehimede 法测量样品的密度,用双电桥法测量样品的电阻率,并对材料的显微组织进行了分析。研究表明,真空烧结能明显降低材料的电阻率,与 H <sub>2</sub> 气氛相比,真空烧结的 AgWC(12)C(3)的电阻率降低了 9.2%,为 2.65 $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ ;抗弯强度提高了 20.5%.达 250 MPa 以上。
34.	制备工艺对智能框架断路器用 AgNi(30)C(3)触头材料性能的影响	分别采用机械混粉法和化学包覆法制备 AgNi(30)C(3)粉体,分析了不同制备工艺条件下 AgNi(30)C(3)触头材料显微组织和性能的变化。结果表明,化学包覆法制备的 AgNi(30)C(3)材料颗粒细小,分散均匀,基体结合强度较高。与机械混粉法制备的 AgNi(30)C(3)相比,化学包覆法制备的 AgNi(30)C(3) 材料密度、硬度较高,电阻率较低,综合性能较佳。
35.	一种高氧化物含量 AgCdO 触点在 GMC 交流接触器中的应用	介绍了一种高氧化物含量 AgCdO 材料的试制,进行了不同内氧化工艺条件下触点材料力学物理性能的比较和分析,选取最佳方案产品在 GMC-50 三极交流接触器中进行 AC-4 电性能试验,结果表明.触点在 56 000 次电寿命内性能可靠,温升满足要求。所研究材料可以达到良好的节银效果。

36.	Contact Surface Condition Effect on Contact Resistance and Improving Methods	电接触是电气开关的重要组成部分,电接触的接触电阻不仅影响电气开关的性能,而且对电器的节能也起着重要作用,因此,电气接触件制造商和电器制造商对电接触电阻越来越重视,特别是在继电器领域,接触电阻被认为是衡量继电器质量的重要指标之一。本文论述了商业电气触头表面的外来物质、表面粗糙度、表面平面度,以及表面膜层的形成过程及其对接触电阻的影响提出了影响接触电阻的主要技术指标和改善方法。
37.	The Investigation on the Production Process of AgSnO <sub>2</sub> Contact Materials by AgSn Alloy Powder Pre-oxidation	研究了高压水雾化工艺与 AgSn 合金粉末氧化处理过程。找到了 AgSn 合金粉末预氧化的缺陷形成原因,并提出了改进措施。基于这些改进,解决了 AgSn 粉末氧化后表面形成的致密氧化膜问题,提高了 AgSnO <sub>2</sub> 粉末的烧结强度。进而提升了 AgSnO <sub>2</sub> 的制备性能以及电性能的稳定性。
38.	热压法制备 AgSnO <sub>2</sub> 电触头材料性能的研究	为了解决采用合金内氧化工艺难以氧化透较厚产品的问题,采用粉末冶金、内氧化和热压相结合的工艺制备 AgSnO <sub>2</sub> 电触头材料,研究了初压密度对材料制备过程的影响以及热压对材料性能的影响。研究表明,采用合金粉末压制烧结、内氧化和热压相结合的工艺可以生产出性能良好的 AgSnO <sub>2</sub> 电触头材料;经过热压后,氧化物颗粒细小并均匀分布在银基体上;最终产品的密度达到 9.89g/m <sup>3</sup> ,电阻率小于 2.8 μ Ω .cm。
39.	银基合金研究现状与发展趋势	综述了银基电触头材料、银钎料、抗变色银合金和银基电子浆料的种类、制备工艺、合金元素的影响以及国内外研究现状,并阐述了四类银合金今后的发展趋势。
40.	电接触系统节银工作的进展	从电触头材料与电接触系统两个方面着手,在减少耗银量的同时,进一步提高电器产品的可靠性,以更低的资源消耗,创造出更高的增加值。
41.	电触头表面状态对接触电阻的影响和改善方法	电触头是电器开关的重要组成部分,电触头的接触电阻不仅影响电器开关的电气性能,对电器产品的节能降耗也有重要意义。本文分析了商用电触头的表面异物、粗糙度、平坦度及表面膜对接触电阻的影响,指出了影响接触电阻的主要因素及改善途径。

42.	低压电器触头组件焊接自动化制造工艺	采用专用焊接设备,实现自动化生产是未来低压电器触头组件制造的必然方向。介绍了触头组件自动化焊接的各种制造工艺,包括焊接工艺、冲压工艺、钎焊工艺、自动感应钎焊工艺、火焰自动钎焊工艺、炉中自动钎焊工艺等,并详细分析了其各自的优缺点。这为工厂在触头组件焊接自动化工艺路线选择设备选型以及触头组件前期设计方面提供了参考。
43.	Ag-Sn-La 合金粉末的氧化组织研究	采用 X 射线衍射仪、金相显微镜和扫描电镜,研究了 Ag-Sn-La 合金粉末的氧化组织。结果表明:Ag-Sn-La 系合金粉末氧化后主要由 Ag、SnO <sub>2</sub> 和 La <sub>2</sub> Sn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 3 种相组成;合金元素含量不同,Ag-Sn-La 合金粉末具有不同的氧化动力学特征、氧化组织和氧化机制。 Ag-5.2Sn-3.4La 合金粉末的起始氧化温度为 350℃,氧化速度较快,元素 La 和 Sn 发生原位氧化,但柱状晶上 La 的快速优先氧化使得合金内部出现条状的氧化物;Ag-6.87Sn-1.28La 合金粉末从加热一开始便发生缓慢氧化,在 300℃以后开始快速氧化,元素 La 和 Sn 发生原位氧化,原位生成的氧化物颗粒弥散分布在银基体上;Ag-9.26Sn-0.44La 合金粉末的起始氧化温度为 567℃且氧化速度较慢,元素 La 发生原位氧化,而部分 Sn 在浓度梯度的驱动下向外扩散,生成的氧化锡颗粒主要分布在粉末边界,而 La 的氧化物则弥散分布在银基体上。
44.	铁路信号继电器用 AgCdO(15)触点	介绍了一种铁路信号继电器用 AgCdO(15)触点的制备方法。采用多次挤压的方法,提高了材料的塑性及物理性能,可用于制作变形量较大的异形触点。在 AX 系列继电器上,替代传统的内氧化法 AgCdO(15)触点,提高了触点在继电器装配及使用过程中的可靠性。
45.	一种空调交流接触器用 AgNi 触点材料的研究	介绍了空调交流接触器用 AgNi 触点材料,比较了不同 Ni 含量和不同类型添加物的 AgNi 触点材料的力学物理性能,烧损量、燃弧能量以及熔焊力等。结果表明,对于额定电流大、电寿命要求高的空调接触器用 AgNi 触点材料,其最佳 Ni 含量为 15%左右;添加微量脆性物质能改善 AgNi 触点材料的电性能。
46.	AgSn 合金粉体粒度对预氧化显微组织的影响	考察了粒度分别为 15、116、264 μm 的 AgSn 合金粉体对预氧化组织的影响,并比较了 15 μm 和 264 μm 粉体经预氧化挤压后的性能和显微组织。结果表明,粉体粒度为 15 μm 时,氧化主要发生在颗粒边缘,随着粒度增加,颗粒周围形成了氧化层,甚至出现了氧化物聚集;15 μm 粉体挤压后氧化物颗粒分布均匀,而 264 μm 雾化粉挤压后存在明显的氧化物富集区和贫氧化物区,导致后者的硬度、延伸率略低于前者;较大粒度的 AgSn 粉体(116 μm 和 264 μm)出现氧化层的原因是氧化物膜层松动或开裂,氧化层中出现了合金成分,反应又进入快速反应阶段,形成了一层氧化物层。



47.	Effect of Different In Contents on Hardness and Microstructure of AgSnIn Alloy during Internal Oxidation	本文研究了不同含量的铜(3.0、3.4、3.8、4.2 wt.%)对合金的硬度和微观结构的影响,测试了在不同内氧化温度(分别为 650、700、750° C)下的性能。结果表明,当铜含量<3.8%时,合金的硬度变化不大;而当铜含量增至 4.2%时,合金的硬度明显下降。这一现象可以这样解释:在铜含量低于 4.2%时,氧化物的粒度变化不大,因此合金的硬度基本保持稳定;而当铜含量超过 4.2%时,氧化粒子尺寸增大,导致合金的硬度降低。因为随着内部氧化温度的升高,晶粒尺寸逐渐升高,硬度降低。低温下,合金的氧扩散系数较小,部分溶质元素(如 In 等)向氧化区扩散,形成氧化物团聚体。当温度升高到 750℃C 时,合金中的氧扩散系数显著增加,氧弥散在合金中起主要作用,氧化物聚集体较少。
48.	Influence of Microstructure on Static Welding Force of Pure Silver Solid Rivet Contacts	经不同温度退火后得到不同组织结构的纯银实心铆钉,采用金相显微镜观察其组织变化规律;利用脉冲电流法研究了不同硬度下纯银实心铆钉静态焊接力和接触压力的变化规律;采用扫描电镜观察了纯银实心铆钉的磨损形貌,结果表明:随着退火温度的升高,纯银实心铆钉的晶粒尺寸增大,硬度降低;当压力增大时,纯银实心铆钉静态焊力早增大趋势,但当压力大于 9.90N 时,其增大趋势不明显。在相同压力下,硬度较高的焊点具有较大的静态焊接力,且磨损较为显著。
49.	Influence of Different Microstructures on Electrical Behavior of The AgWC Contact Material	作为低压电器的核心部件,触头材料在很大程度上决定了电气设备的性能。在此工作中,我们引入两种具有不同微观结构和抗磨损能力的 AgWC40 触头材料。金相和 SEM 图像表明,WC 颗粒的适当分布状态将提高 Ag 的流动性,从而增强材料的内结合力和电气性能。
50.	Influence of Fabrication Method on Arcing Erosion Behaviour of AgSnO2 Contact Materials	电接触材料广泛应用于电信和电力领域,作为直接导通和分断电流的器件。未来,它们将变得更加不可或缺。本文旨在揭示制造方法对 AgSnO <sub>2</sub> 接触材料磨损的影响。实验在相同的条件下进行,负载电流设定为 DC19V20A,载流时间为约 0.3 秒。本文研究了电弧能量、电弧时间、接力质量变化、表面形貌和表面轮廓等特性。此外,还讨论了制备方法对侵蚀模型以及体积侵蚀计算的影响。结果表明,采用原子层沉积(ASE)和脉冲磁控溅射(MSE)方法制备的 AgSnO <sub>2</sub> 样品,其侵蚀模式属于具有大量小凹坑的类型;而采用化学气相沉积(CSE)方法制备的 AgSnO <sub>2</sub> 样品的侵蚀模式则属于具有熔融金属池的类型。此外,体积法测量的质量变化通常大于称重法,体积法对于全面描述接触表面的状况非常重要且十分有用。
51.	三复合铆钉及其制造设备的研制	介绍了国产三复合铆钉型触点自动机工作原理及设计特点。该机是一种自行设计的新型三复合冷压自动焊机,其制打产品的规格覆盖面广、质量稳定,适用于绝大多数的三复合铆钉的生产。各项性能指标已达到同类冷压焊机的国际先进水平,扩大了三复合铆钉的适应面

52.	AgNi 电触头材料制备工艺进展	综述了 AgNi 电触头材料的四种制备工艺,分析了不同制备工艺对材料性能的影响,并提出了今后材料的研究重点:控制材料的微观组织,提高材料的综合性能,改进大电流下材料的抗熔焊性。
53.	Ni 含量对 AgNi 电触头材料微观组织和电性能的影响	采用粉末冶金挤压-拉拔工艺制备不同 Ni 含量的 AgNi 电触头材料,利用金相显微镜、扫描电镜和电性能实验机分析了不同 N 含量的 AgNi 微观组织及电性能变化。研究了 Ni 含量对 AgNi 致密度、硬度、电阻率、熔焊力、接触电阻和电弧侵蚀的影响。结果表明,随着 Ni 含量的升高,AgNi 致密度、硬度、电阻率和接触电阻均获得提高,AgNi15 熔焊力和烧损程度最小。
54.	合金组元对银基触头材料电性能影响研究	采用预氧化法工艺制备 AgCdO(10)、AgSnO <sub>2</sub> (10)、AgZnO(10)三种电触头材料,在 19V、20A 直流感性负载下通过自主开发的模拟电性能试验机进行试验,用电光分析天平、SEM 和 EDX 测量分析试验前后质量变化、试验后表面形貌与微区成分。结果表明,三种材料中 AgSnO <sub>2</sub> (10)的致密度、硬度、电阻率最高,电磨损、燃弧能量、熔焊力、烧损面积最小,抗电弧侵蚀能力最好。
55.	Preparation of electrical contact materials by cold gas-spray	本工作展示了冷气体喷射技术在工业电气接触材料制造中的可行性。利用光学显微镜、扫描电子显微镜、硬度测试和剪切测试等方法,对材料的微观结构和力学性能进行了研究。结果表明,材料的结合强度取决于基底的硬度。硬度越高,结合强度越低。在涂到铝、铜和黄铜上的材料中,银锡氧化物材料的结合强度最佳,其次是铜和黄铜。银石墨的粘结强度不如银氧化锡。根据优化结果,对于整体颗粒,最合适的粒度为 20 微米。
56.	AgMo 电触头材料的制备及性能研究	本文分别采用液相烧结和熔渗工艺制备了 AgMo50 电接触材料,主要研究了两种制备工艺对材料的电阻率及其它物理性能的影响。采用 Archimede 法测量样品的密度,用双电桥法测量样品的电阻率,对材料的显微组织进行了分析。研究结果表明,采用熔渗工艺制备的 AgMo50 电接触材料的综合性能均要优于液相烧结制备的材料性能。
57.	Effects of Zr and (Ni, Si) additions on properties and microstructure of Cu-Cr alloy	对添加了锆和(镍、硅)的 Cu-Cr 合金的物性和微观结构进行了研究。通过添加锆和(镍、硅),Cu-Cr 合金的峰值硬度得以提高,同时抗软化能力也得到增强,而导电性仅略有下降。在 Cu-Cr-Zr-Ni-Si 合金中,经过 80%的冷轧和 450° C 老化 360 分钟后,可以获得良好的硬度与导电性平衡,硬度达到 177 HV,电导率达到 82.2%IACS。合金元素的加入使得铸态组织中的富集溶质颗粒和老化析出相得到细化,并均匀分布。随着添加 Zr 和(Ni,Si)元素,Cu-Cr 合金的堆垛层错能量降低,导致堆垛层错和孪晶现象易于发生且较为普遍。合金元素的加入可以改变 Cu-Cr 合金的析出形态,这与过时效的 Cu-Cr-Zr 和 Cu-Cr-Zr-Ni-si 合金中的析出相界面能有关。

58.	电触头节银技术的对比分析	分析了中、大容量交流接触器节银触头、断路器节银触头、无银背触头、铆接式元件触头、铆钉型触头的节银模式和节银效果。针对铆接式元件,提出了节银实施方案,同时比较了各种铆钉型触头的节银效果,以达到在保证电器产品可靠性前提下降低成本的目的。
59.	CuW 电触头材料研究综述	CuW 电触头材料密度大、膨胀系数小,且具有良好的导电导热性,因此被广泛应用于开关电器领域。本文回顾了 CuW 电触头材料的发展历史,从制备工艺和优化改性两方面对国内外研究进展进行了总结,分析了国内外 CuW 电接触材料各种制备技术的优缺点及使用条件,最后提出了 CuW 电接触材料今后的发展方向,以期 CuW 电触头材料的发展提供参考。
60.	制备工艺对 $\text{AgSnO}_2(6.32)\text{Sb}_2\text{O}_3(3.69)$ 触头材料组织与性能的影响	分别采用内氧化-粉末热挤压工艺和内氧化-热锻工艺制备了 $\text{AgSnO}_2(6.32)\text{Sb}_2\text{O}_3(3.69)$ 触头材料研究了制备工艺对 $\text{AgSnO}_2(6.32)\text{Sb}_2\text{O}_3(3.69)$ 材料组织与性能的影响。结果表明:内氧化-粉末热挤压工艺制备的 $\text{AgSnO}_2(6.32)\text{Sb}_2\text{O}_3(3.69)$ 材料组织分布的均匀性及其相对密度、硬度和导电率均优于内氧化-热锻工艺相同组分材料。
61.	电子探针分析方法及其在电接触材料研究中的应用	电子探针是在电子光学和X射线光谱学原理的基础上发展起来的一种高效率分析仪器。为了使材料研究者更好地了解电子探针的分析功能和利用电子探针进行材料的研究与分析,本文介绍了 JXA-8230 型电子探针工作原理和主要分析方法,并采用电子探针针对 AgNi 触头材料进行了定性、定量和元素面扫描分析。结果表明,AgNi 触头中除了含有 Ag 和 Ni 元素外,还含有少量的 C 和 W 元素,其中 W 元素主要分布在 Ni 相中。
62.	合金内氧化法 $\text{AgCdO}(17)$ 触点材料组织改善研究	为研究 AgCd 合金的加工工艺对内氧化后的 AgCdO 触点材料组织的影响,改善高 Cd 含量的 AgCdO 触点材料的组织和性能,本文采用两种不同的工艺制备了 AgCdO(17)触点材料。结果表明,新工艺制备的 AgCdO 触点较常规工艺具有组织均匀、复银界面良好的特点。这两种工艺加工触点材料组织变化源于其加工原理和组织形成机理存在着差异:常规工艺热轧发生动态再结晶,组织均匀细小易冷轧细化和内氧化粗化;新工艺组织由大量粗大的退火李晶组成,不易冷轧细化,内氧化过程中长大也缓慢。此外,新工艺中的退火处理分散了内氧化前与氧逆扩散富集于复银界面处的 Cd 原子,从而使 AgCdO 触点获得了良好的复银界面、
63.	电触头材料国家标准抽样方案浅谈	通过对部分电触头材料国家标准中关于抽样方案的引用标准,抽样比例、允许不合格品比例、抽样数量以及检验效率与检验成本等问题进行分析,简述实际执行中存在的困惑之处,并提出调整建议。

64.	电触头材料静熔焊研究	总结了电触头材料静熔焊的研究成果,分析了电触头静熔焊的影响因素。列举了电触头静熔焊计算理论公式和试验方法,指出了电触头材料降低静熔焊力的发展方向。减小静熔焊可有效提高开关电器短时耐受电流,提升产品质量。
65.	对 JB/T10383_2002《铆钉电触头技术条件》修订的探讨	阐述了现行标准 JB/T 10383-2002《铆钉电触头技术条件》存在适用范围的描述不够严谨、尺寸公差规定过宽、对复层形状的描述欠妥以及缺少铆钉总长公差、钉脚导入角与锥孔、尺寸结构的推荐和裂纹的分类规定等不足,提出了相应的修改建议。
66.	Investigation on the Mechanism of the Infiltration Process of Contact Material	以银碳化钨(AgWC)为例,根据扫描电子显微镜记录的各工艺过程中产品结构形态,探讨了银(Ag)液相迁移的机理,分析表明液相迁移主要受“迁移动力学”的影响。•由银和碳化钨(WC)之间的界面能量和“运输走廊”决定,后者代表骨架中孔隙网络的分布。结果表明,无论是增强“传输动态”,还是拓宽“传输廊道”,都将显著改善渗透过程,从而提升 AgWC 材料的抗侵蚀能力。
67.	交替氧化工艺参数对银氧化锡内氧化后组织的影响	Ag <sub>3</sub> Sn 合金内氧化后表层往往出现氧化物聚集层,导致成品中出现大量氧化物聚集,严重影响产品质量。针对上述问题,采用氧化—还原—氧化的交替氧化方法,即在通常内氧化工艺过程中增加还原—氧化步骤,先将氧化后丝材表面氧化层还原,然后再次氧化以获得均匀的组织。还原过程起关键作用,考察了不同还原温度(650℃、700℃、750℃),不同还原时间(0.5h,1h,3h,5h)对银氧化锡内氧化后显微组织的影响,并优选了一种工艺进行后续加工。研究得出:表面还原层厚度随着还原温度的升高、时间的延长逐渐增加;由于晶界上原子排列较晶粒内部疏松,存在较多空位、位错等缺陷,导致晶界成为氢气快速扩散的通道,还原优先在晶界位置发生;后续加工后的丝材无明显氧化物聚集现象。
68.	浅谈电工合金行业平安工作与企业发 展双向融合	基于电工合金行业特点,结合企业工作经验,从创建速度、高度、深度、宽度、广度“五个维度”,介绍了企业平安创新的心得体会:从目标、组织、工作、制度、文化“五个融合”,介绍了企业平安创建工作有效落地的方法,从而使平安创建工作与企业发 展高度统一。
69.	模拟汽车继电器条件下不同铜含量对 Ag <sub>3</sub> Sn <sub>2</sub> 触头电弧侵蚀性能影响的研究	在模拟汽车继电器试验条件下,探讨了不同 Cu 含量对燃弧能量、烧损量、熔焊力等电弧侵蚀性能的影响规律以及作用机理,得出了 Cu 含量的最佳设计范围,为汽车继电器用电接触材料的研发与优化设计以及触点材料的选型提供了必要的参考。

70.	Influence of alloy components on arc erosion morphology of Ag/MeO electrical contact materials	使用扫描电子显微镜(SEM)和三维光学轮廓仪(3DOP)研究了Ag/MeO(10)电接触材料在 19V 和 20A 直流电和电阻负载条件下 50000 次作后的电弧腐蚀形貌。结果表明, 3DOP 可以提供更清晰、更详细的弧侵蚀形态信息。Ag/SnO <sub>2</sub> (10)电接触材料的抗电弧侵蚀性能最好, Ag/CuO(10)电接触性能最差。Ag/MeO(10)电接触材料的侵蚀形态主要包括三种不同类型。研究指出, Ag/ZnO(10)和 Ag/SnO <sub>2</sub> (10)电接触材料的侵蚀形态主要表现为液体飞溅和蒸发, 而 Ag/CuO(10)和 Ag/CdO(10)的侵蚀形态则以材料从阳极向阴极的转移为主。对于 Ag/SnO <sub>2</sub> (6)In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (4)电接触材料的弧蚀形态, 其侵蚀过程既涉及液体飞溅和蒸发, 也包括材料转移。此外, 文中还探讨了 Ag/MeO(10)电接触材料的弧蚀形态的形成过程和机理
71.	接触状态对电触头材料静熔焊力影响的研究	对不同接触状态下电触头材料静熔焊力进行了测试。应用威布尔分布对静熔焊力数据进行处理, 获得了 95%置信区间对应的关系曲线并按照 5%概率进行取值, 得到不同接触状态下静熔焊力最大值数据。分析了电触头材料在不同接触状态下塑性变形对静熔焊力影响, 指出了电触头材料降低静熔焊力的发展方向。
72.	电触头材料曲率半径与静熔焊力关系研究	对不同曲率半径 SR 电触头材料静熔焊力进行了测试。应用威布尔分布对静熔焊力数据进行处理, 获得了 95%置信区间对应的关系曲线并按照 5%概率进行取值, 取得不同曲率半径 SR 所对应的最大静熔焊力数值。分析了不同曲率半径 SR 对电触头材料静熔焊力的影响。最后指出了电触头材料降低静熔力的发展方向。
73.	不同制备工艺对银氧化锡力学性能与电性能影响的研究	采用预氧化、内氧化、粉末冶金方法分别制备了相同成分的 AgSnO <sub>2</sub> 12 丝材, 并将三种丝材制打成铆钉, 在 250VAC、10A、真空条件下进行模拟电性能试验。比较了三种工艺制备丝材的力学性能与显微组织, 研究了三种材料在电性能试验过程中烧损特点与失效机理, 得出:粉末冶金工艺制备丝材的密度、电阻率、硬度、抗拉强度最低;低硬度增加了触点接触的稳定性, 低电阻率有利于降低触点材料的温升, 氧化物颗粒粗大具有提高抗熔焊性能的作用(燃弧能量、熔焊力最低), 因此粉末冶金工艺制备材料的电性能最优;真空环境下, 不同制备工艺对触点材料的烧损和失效方式影响很小。
74.	Investigation On The Electrical Properties Of AgNi Contact Materials With Various Ni Content	通过粉末冶金的挤压和拉拔工艺, 制备了不同镍含量的 AgNi 电接触材料。本文利用冶金显微镜、扫描电子显微镜和电性能测试机分析了不同镍含量 AgNi 电接触材料的微观结构及其电性能变化。研究了镍含量对 AgNi 材料的相对密度、硬度、电阻率、焊接力、接触电阻和电弧磨损的影响。结果表明, 随着镍含量的增加, AgNi 材料的密度、硬度、电阻率和接触电阻均呈现上升趋势。我们还发现, AgNi15 的焊接力和弧光侵蚀面积最小。
75.	Study Advance on Contact Resistance of Electrical Contact Materials	本文分析和探讨了影响电气接触材料接触电阻的因素, 如后处理工艺、接触特性、接触压力和接触状态等, 并提出了一种降低电气接触材料接触电阻的合理途径, 这为新一代电气接触材料的成分设计和工艺优化提供了重要参考。

76.	密封型继电器用银氧化物电接触材料研究	<p>本文通过内氧化工艺制备常规与新型银氧化镉电接触材料。采用金相显微镜、万能摘要试验机、智能直流低电阻仪分析不同材料的组织与性能,采用电性能试验机对不同材料进行电性能测试,并组装成密封继电器进行电寿命验证。结果表明:新型银氧化镉电接触材料电阻率低,抗拉强度高,氧化物颗粒组织粗大;电性能优于常规银氧化镉电接触材料,满足密封继电器电寿命要求。</p>
77.	直流感性条件下 AgNi10 触头材料电弧侵特征蚀研究	<p>在直流感性电弧侵蚀下,研究了 AgNi10 触头材料的微观组织形貌和表面元素分布,分析了触头材料转移和电弧侵蚀机理。结果表明,直流感性条件下,电弧作用使触头材料阳极和阴极表面迅速熔化,离子由阳极转移到阴极并逐渐沉积;同时,在高温作用下,Ni 颗粒游离出来并悬浮于 Ag 熔池中,降低了 Ag 熔滴飞溅,减少了触头材料电弧侵蚀烧损量。AgNi10 触头材料抗电弧侵蚀性能良好。</p>
78.	电触头材料接触电阻研究分析	<p>从后处理工艺、触头性质、接触压力和接触状态等方面对电触头材料接触电阻影响因素进行了系统的分析。通过对各个影响因素进行了综合的讨论,提出了合理降低电触头材料接触电阻的途径,为新一代电触头材料成分设计及工艺优化提供参考。</p>
79.	关于铆模型腔与触点头部尺寸匹配关系的研究	<p>通过分析铆接后触点头部产生银铜结合处边缘裂纹、银开裂、工作面压印及触点与簧片之间有缝隙或变形等质量问题,阐述铆模型腔与触点的匹配性对铆接质量的影响,同时阐明了铆模对铆接质量的重要性,供各电器厂家的生产及技术人员参考。</p>
80.	交流接触器用触头材料研究综述	<p>综述了交流接触器用触头材料,对各种触头材料电性能进行了系统的分析,对各种触头材料试验进行了综合的讨论。指出各种触头材料在实际应用时存在的弊端,为新一代交流接触器用触头材料成分设计及工艺优化提供参考。</p>
81.	密封继电器用银氧化镉触点材料研究	<p>针对密封继电器用银金属氧化物触点材料电寿命不良率较高的现象,设计开发一款新型银金属氧化物电接触材料,研究不同材料的成分、组织与性能。结果表明:新型银氧化镉电接触材料电阻率低、内部结合紧密,表现为低熔焊力、低燃弧能量及较高的抗机械磨损性能。经验证,其电性能可满足密封继电器电寿命要求。</p>

82.	电触头材料粗糙度对静熔焊力影响的探讨	对不同粗糙度的电触头材料静熔焊力进行了测试,应用威布尔分布对静熔焊力数据进行处理,获得了 95%置信区间对应的关系曲线并按照 5%概率进行取值,取得不同粗糙度所对应的最大静熔焊力数值,分析了不同粗糙度对电触头材料静熔焊力的影响,最后指出了电触头材料降低静熔焊力的研究方向。
83.	EXPERIMENTAL STUDY ON CuMo85 CONTACT PERFORMANCE IN DC 200-500V AND DIFFERENT SURROUNDING ATMOSPHERES	实验在直流电阻 200-500V 和 40-150A 下,在空气、N <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> 、Ar 以及 CO <sub>2</sub> 和 Ar 的混合气体环境中进行。在 Ar 和 O <sub>2</sub> 中,断弧时间总是最长的,而在 CO <sub>2</sub> 中总是最短的。在每种测试条件下,阴极和阳极都显示出质量损失,只有 Ar 中阳极显示质量增加。在 N <sub>2</sub> 中,侵蚀值小于 CO <sub>2</sub> 中。在 O <sub>2</sub> 中,接触电阻值最高,而在 CO <sub>2</sub> 中,接触电阻值最低。
84.	CuW 和 CuMo 触头在 200-500VDC 时不同气氛中劣化研究	触头的劣化程度与触头材料、环境气氛种类、触头的闭合速度及关合压力等诸多因素有关。本文利用触点模拟装置,在直流电压 200~500V,阻性负载电流 40~150A,环境气氛为 Air、N <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> 、Ar、0.5CO <sub>2</sub> +0.5Ar 条件下对 CuW70 与 CuMo85 触头开展实验研究,用扫描电镜和 x 射线能谱仪观察了上述实验后的部分 CuW70、CuMo85 触头表面,分析了各气氛中触头的电弧侵蚀形貌特征及其形成原因,不同气氛中表面劣化规律的研究对于新型触头材料的开发与电器可靠性的提高具有重要意义。结果表明 CO <sub>2</sub> 条件下触头表面变形面积最小,N <sub>2</sub> 、Ar 中触头表面较平整,不同气氛中阳极触头表面产生裂纹的数量从多到少排序为:CO <sub>2</sub> >Air>O <sub>2</sub> >Ar>N <sub>2</sub> >0.5CO <sub>2</sub> +0.5Ar,N <sub>2</sub> 、Ar 中阴极触头表面出现大面积 Cu 富集现象。
85.	触点材料接触电阻测试方法研究综述	概述了触点材料接触电阻测试方法因内外研究现状。介绍了 6 种触点材料接触电阻现行的测试方法,指出了各种触点材料接触电阻测试方法存在的问题,并对其前景进行了展望。
86.	一种熔断器用新型复合熔体材料	本文对熔断器用熔体材料的性能进行分析,同时对节银熔体材料类型和加工工艺进行简介,并指出其主要的优缺点。论证了 Ag/Cw/Ag 嵌复材料替代纯 Ag 熔体、Cu/Ag/Cu 贯穿复合材料的可行性。利用了 Cu 比 Ag 略高的电阻率、AgCu 合金较低的熔化温度等特点,通过控制嵌复层厚度比例,在不改变原有熔断性能的前提下,嵌复材料完全替代纯 Ag 熔体材料,并且最大节 Ag 可达 85% 以上。
87.	不同微观组织对纯银整体铆钉触点静熔焊力的影响	对纯银整体铆钉采用退火处理,获得不同微观组织的触点。通过金相显微镜观察不同微观组织的触点,利用脉冲电流试验装置研究不同硬度触点压力-静熔焊力的变化规律,借助扫描电镜分析触点静熔焊后电弧侵蚀图像。结果表明,随着退火温度的升高,纯银整体铆钉触点品粒长大,硬度下降;随着压力增加,不同硬度纯银整体铆钉触点的静熔焊力均出现递减趋势,压力超过 9.9N 后递减趋势不明显;相同压力条件下硬度越大触点静熔焊力越大,电弧侵蚀越明显。

88.	The Static welding Phenmena of ELectrical contact Materials	本文综述了关于电接触材料静态焊接现象的研究, 包括对影响静态焊接的因素进行分析, 以及对静态焊接的试验和理论研究进行总结。最后, 提出了旨在降低静态焊接应力的进一步研究方向。
89.	Study on the Effect of Different Sn In Ratio on the Properties of AgSn02In203 ELectrical Contact Material	$\text{AgSnO}_2\text{In}_2\text{O}_3$ 是一种电接触材料, 具有很高抗材料转移性能和出色的抗焊接特性, 广泛用于电动汽车的高压直流继电器、汽车继电器、智能电表的燕保持继电器等领域。本文研究了不同 Sn/n 比例(1.2、1.8、2.4、3.0)对 $\text{AgSnO}_2\text{In}_2\text{O}_3$ 材料机械、物理和电气性能的影响。结论表明, 随着 Sn/n 比例的增大, 材料的抗拉强度、硬度及电阻值逐渐增加, 而密度和延伸率则逐渐降低。当 Sn/in 比为 2.4 时, 材料在威布尔分布 95%置信区间内具有最低的应力能最短的时效时间、最低的焊接功率以及最佳的电会寿命。在模拟直流电感负载的电气性能条件下(24V15A、1mH、1s 通 1s 断), 当 Sn/n 比小于 2.4 时氧化物数量较少, 材料的抗焊接性较差;当 Sn/n 比大于 2.4 时, 氧化物数量增多, 电气性能测试中的接触电阻增大, 导致接触温度升高, 在接触工作面出现明显的材料转移现象, 从而引发失效。预计它将为发展提供重要的参考。
90.	Study on AgSn02 Contact Material for the Electric Vehicle, Power Switch	本文阐述了在直流 40V-60V、10A-1000A 的条件下, 几种常用银金属氧化物常见的失效情况。介绍了一种新的 $\text{AgSnO}_2$ 材料, 通过掺杂改性其性能, 并调整氧化参数, 以改善其电气寿命和耐电弧性。结果表明, 该材料在模拟装置中, 与几种常用银金属氧化物相比, 在 2000A 和 20A 的焊接条件下, 具有较好的抗焊接性且电弧持续时间短, 能量消耗低, 符合电动汽车功率开关的要求。
91.	铆钉型触点表面起皮分析与改善	阐述了铆钉型触点表面起皮的产生机理, 针对具体原因提出了改善措施。解决的主要思路为如何不产生、不带入以及如何有效避免与去除等。通过全过程的细节控制, 使铆钉型触点表面起皮批次不良率处于较低水平, 从而提升产品质量。
92.	effect of surrounding atmospheres on break arc durations of electrical contacts in DC load conditions	为了更深入地了解周围大气对断路的影响顺序, 从而更好地理解直流负荷条件下电气接触的持续时间, 本文建立了一个定量数学模型, 旨在揭示断路电弧持续时间与气体参数(如分子量、粘度、比热容、导热系数、电负性、电离势)之间的依赖关系。在多种周围大气( $\text{N}_2$ 、Ar、He、空气、 $\text{O}_2$ 和 $\text{CO}_2$ )条件下, 对 $\text{AgCdO}$ 接触对在不同直流电压和电流条件下的断路电弧持续时间进行了测量, 并进行了数据拟合处理。因此, 建立了一个候选数学模型, 该模型可以显示在测试条件下, 周围大气环境可能的、具有影响力的序时变化。
93.	Study on the Arc Erosion Characteristic and Mechanism of AgSn02 Used in the Simulated Conditions	汽车继电器广泛用于汽车启动、预热、空调、照明等系统的控制, 在电气系统的控制中扮演着重要角色。当继电器处于照明负载状态下, 会产生浪涌电流(为稳态电流的 5-10 倍), 这容易导致焊接不良, 并引发严重的接触材料转移问题。当电接触被严重磨损时, 接触的可靠性会降低。本文着重研究不同电接触材料在模拟照明负载下的弧光磨损性能。利用电性能模拟装置, 对不同类型的 $\text{AgSnO}_2\text{-In}_2\text{O}_3$ 电接触材料的弧能量、弧时间、焊接力、反弹次数等特性参数, 以及弧侵蚀机理进行了研究, 旨在为电接触材料的研发和应用提供重要参考。



94.	半连续挤压工艺在银基触头材料生产中可行性分析	本研究对触头材料常规正挤压工艺制备板带材过程进行了分析,确认了影响材料利用率的最大因素。根据过程分析,初步确认通过半连续挤压方式提高正挤压板带材利用率方案,后续通过生产试制,证明了半连续挤压方式可行,材料利用率可以到达 95%以上。
95.	高弥散型 AgZnO 触头材料的制备	采用机械混粉法和超声分散法制备 AgZnO 材料,分析了不同制备工艺条件下,AgZnO 触头材料显微组织和性能的变化。结果表明:超声分散法制备 AgZnO 材料的颗粒细小、分散均匀,基体结合强度较高:与机械混粉法制备 AgZnO 相比,超声分散法制备 AgZnO 材料密度、硬度较高,电阻率较低,综合性能较佳。
96.	一种塑壳断路器动触头元件焊接工艺研究	对一种塑壳断路器动触头元件(触头材料为 AgW65,触桥材质为 TU2 无氧铜)的电阻点焊工艺进行研究,研究焊接电流、焊接压力、焊接时间三个工艺参数对动触头元件焊接强度的影响。试验结果表明,AgW65 动触头与 TU2 触桥电阻点焊的最佳工艺参数:焊接电流:7.8~8.0kA,焊接时间:180~200ms,焊接压力:0.25~0.4 MPa,产品焊后剪切强度可达到 175 N/mm <sup>2</sup> 以上。
97.	不同氧化物颗粒尺寸对 AgCdO 电接触材料性能影响的研究	制备了不同氧化物颗粒尺寸(0.8 μm、1.2 μm、1.5 μm)的 AgCdO(12)电接触材料,考察了不同 AgCdO(12)材料的显微组织、物理机械性能以及电性能。结果表明:随着 CdO 颗粒尺寸的增加,材料的电阻率、硬度、抗拉强度逐渐降低,而延伸率呈现出逐渐增加的趋势:在 250 VDC、10A 试验条件下,随着氧化物颗粒尺寸的增加,燃弧能量呈现出先增加后降低的趋势,并当氧化物颗粒尺寸为 1.2 μm 时,电寿命次数最高。
98.	不同清洗和烘干工艺对水合联氨还原制备银粉的影响	研究发现水合联氨还原制备的银粉在不同清洗和烘干工艺的条件下,烘粉温度对银粉粒度影响较大,温度越高,银粉颗粒度越大,控制烘粉温度不高于 100 °C 为宜:当利用真空烘箱烘粉时,采用无水乙醇清洗的银粉粒度比去离子水清洗的小:添加油酸清洗银粉能够避免银粉过筛后团聚,这有利于银粉和其他金属粉体混合,使银基触头产品金相组织均匀。
99.	高性能继电器用 AgNi 触头材料的研究	采用粉末冶金工艺制备出 AgNi 触点材料。系统研究了镍含量、初始镍颗粒尺寸、添加物对 AgNi 触点材料物理力学性能及电性能的影响。研究结果表明:镍含量的增加有利于提升材料的力学性能,但团聚镍颗粒尺寸增大,增加材料的燃弧时间、燃弧能量及熔焊力:镍颗粒细化可提升材料的力学性能,缩短材料的燃弧时间、降低燃弧能量并减少熔焊力:微量高熔点添加物对力学性能影响甚微,但可改善纵向镍颗粒分布,增加材料的燃弧时间、燃弧能量并减少熔焊力。

100.	Research on the Influence of Different Oxide Particles in AgCdO Contact Material	AgCdO 电接触材料广泛应用于低压工业领域,如接触器、电动式继电器开关和微型断路器,因此被誉为“万能材料”。该材料主要通过内部氧化法制备,具有优良的加工性能和抗焊接性能。本文将制备不同氧化物粒度(0.8、1.2、1.5 $\mu\text{m}$ )的 AgCdo(12)电接触材料,同时研究不同材料的微观结构、机械性能和电气特性。预计该研究将为电气接触材料的研究和设计提供参考。
101.	脱皮挤压工艺在银基触头材料生产的应用	介绍了触头材料常规挤压工艺及其存在的问题,确认了挤压筒内部残留尾料常规工艺无法清除导致残留料不均匀地流入到后续挤压材料表面以及表皮以下,严重影响触点材料性能稳定性和材料利用率。通过采用脱皮挤压工艺,解决了挤压筒内部残留物挤入材料表皮的问题,提高了挤压材料质量稳定性。
102.	银钨与银碳化钨电触头耐腐蚀能力研究	考察了熔渗法 AgW 和 AgWC 电触头在高低温交变湿热试验和盐雾试验中耐腐蚀能力,并比较了 AgW 电触头中有添加物和无添加物情况下的耐腐蚀能力。结果表明:在高低温交变湿热试验中,无添加物 AgW 电触头氧化速度最快,有添加物 AgW 电触头氧化速度有所减缓,随着添加物含量的增加,氧化速度变慢;AgWC 电触头在 14 个试验周期结束后仍未发现有氧化迹象;在盐雾试验中,AgW 电触头和 AgWC 电触头在 240h 试验后均未发生明显氧化。结果表明:在高低温交变湿热环境中,AgWC 电触头耐腐蚀能力明显优于 AgW 电触头;在盐雾环境中,AgW 和 AgWC 电触头耐腐蚀能力相当。
103.	低压电器触头元件电阻焊接工艺及电极材料选择的研究	电阻焊接工艺是低压电器触头元件产品最为常见的焊接工艺之一。触头元件焊接质量直接决定着低压电器开关产品的使用性能。在低压电器触头元件的焊接过程中,合理选择金属电极材料及其结构设计是保证产品电阻焊接工艺稳定性和获得产品最佳焊接质量的必要条件。就一些特殊待焊材料的触头元件产品而言,必须根据其触点、支架材料特点设计相应的焊接工艺,这样才能保证其焊接质量,进而满足触头元件良好的使用性能。
104.	交流条件下银氧化锌触头材料应用研究	采用合金粉末预氧化法制备了氧化锌含量(8%~12%)的银氧化锌触头材料,并对其机械物理性能、金相组织、电性能等进行了比较分析。结果表明,随着氧化锌含量的增加,线材的电阻率逐渐增大,密度逐渐减小,其硬度和抗拉强度也有增大的趋势。在 20A 以内小电流条件下进行电寿命验证,结果表明,随着氧化锌含量的增加,电寿命呈现下降的趋势,在交流条件下,AgZnO(8)具有较好的综合电性能。
105.	氧化锡整体触头钉脚铆接开裂有限元分析	氧化锡整体触头在铆接过程中经常发生钉脚开裂问题。通过分析氧化锡整体触头铆接前钉脚结构,查找铆接后产生开裂的原因,并应用有限元工具模拟仿真氧化锡整体触头铆接前钉脚形状与铆接后钉脚开裂的关联性,与现实情况下铆接后钉脚开裂情况进行比较。结果表明,氧化锡整体触头铆接前钉脚部位形状的不同会引起钉脚铆接不同程度的开裂,解决此类开裂的问题要从钉脚结构上进行改善。

106.	Study on AgSnO <sub>2</sub> Material for Magnetic Latching Relay	磁性锁存继电器广泛应用于智能电表、同步开关、智能家居、自动化设备等领域,在电路的自动接通与断开方面发挥着重要作用其不同之处在于,磁性锁存继电器的常闭或常开状态完全取决于永磁钢的功能,而切换状态则由一定宽度的脉冲电信号触发。当继电器处于大电流条件下时,电流对触点的冲击显著增强,导致触点过早接合,从而影响继电器的使用寿命。本文主要研究了不同氧化银锡电接触材料的电弧能量、电弧时间、焊接力以及接触燃烧机理等电气参数,旨在为电接触材料的研发提供参考。
107.	抛光工艺对平面与球面铆钉电触头接触电阻的影响	研究了在两种抛光工艺下对平面、球面铆钉电触头接触电阻的影响。抛光工艺使用钢针磨和球磨两种工艺。结果表明:在同种铆钉规格下,球磨抛光工艺的粗糙度低于钢针抛光工艺的粗糙度,球磨抛光工艺的接触电阻低于钢针抛光工艺的接触电阻,且抛光工艺对平面铆钉电触头的接触电阻影响较大,这与抛光工艺对表面粗糙度的影响有关。
108.	低压电器用 AgZnO 触点材料的应用研究	采用预氧化合金粉末制备 ZnO 含量为 6%~8%的 AgZnO 电触头材料,对比研究不同成分、不同增强相颗粒度对 AgZnO 的物理性能、金相组织及电性能的影响。研究结果表明,ZnO 含量与丝材的抗拉强度、硬度、电阻率呈正相关,而 ZnO 颗粒度与抗拉强度、硬度、电阻率呈负相关。在相同成分的情况下,随着 ZnO 颗粒度减小,电性能试验时产品具有更少的质量损失以及更低的燃弧能量,因此表现为更长的使用寿命。
109.	铆钉触头工作面“粘铜”行为研究	通过对铆钉表面处理工艺的研究,系统分析了化学粘铜对铆钉接触工作面形貌的影响及其产生机理。研究结果表明:化学粘铜的本质是发生了化学原电池反应,该反应的条件是银基与铜复合铆钉和活泼金属杂质接触,且浸泡液内含有一定量的铜离子。
110.	Influence of different material properties on cold working of AgSnO <sub>2</sub> electrical contact material	基于有限元软件,建立了铆接式电接触材料冷作成形(铆钉厚度)的计算模型,并分析了不同材料居性(延伸率、弹性模量和硬度)对 AgSnO <sub>2</sub> 电接触材料冷作的影响。所提出的模拟技术填补了银合金铆钉力分析方法的空白,可为铆钉变形控制提供一定的技术理论和工艺参数设计依据。
111.	断路器用 AgZnO <sub>10</sub> 触头材料生产工艺改进	对比研究了混粉法和粉体预氧化法两种工艺制备的断路器用片状 AgZnO(10)触点性能,从而确认粉体预氧化法制备的 AgZnO(10)触头材料无论是金相组织还是产品性能都达到断路器所需要的触点性能。

112.	直流条件下不同银氧化锡电接触材料电性能研究	采用合金内氧化法制备了不同 $\text{AgSnO}_2\text{In}_2\text{O}_3$ 材料及铆钉,在 DC 13.5 V/25A、阻性负载条件下进行模拟电性能试验。比较了 3 种丝材的力学性能与显微组织,研究了不同 $\text{AgSnO}_2\text{In}_2\text{O}_3$ 材料的电性能影响作用机理。得出结论:随着 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 含量的增加,丝材密度、硬度、抗拉强度呈现出逐渐降低的趋势;当 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 含量较低时,以材料转移机理为主,随着 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 含量的增加,触点以消耗机理为主;当 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 含量为 1% 时抗熔焊性能最优;适量的 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 通过增加熔桥的胞性从而提高触点材料的抗熔焊性能。
113.	报废银钨类合金触点回收工艺研究及设备选型	以报废银钨类合金触点为原料,针对“一次酸溶一过滤清洗一破碎一氧化焙烧-二次酸溶一过波清洗-银回收”的回收工艺,考察其工艺条件并进行设备选型。结果表明,采用电加热回转炉作为氧化焙烧设备,采用压滤机作为过滤洗涤设备,在钨氧化温度 300℃,硝酸浓度 7mol,酸溶温度 80℃,次酸溶时间 2h,二次酸溶时间 30min 的条件下可达到最佳回收效果,同时保证成本最低。
114.	银氧化镉材料退火状态对氧化物聚集改善效果的研究	通过试验验证内氧化法银氧化镉材料冲制形变前不同退火温度和时间对其品粒再结晶程度、材料硬度和表层氧化层厚度等的影响以及在不同品粒再结晶状态和硬度下产品冲制形变和内氧化后对其品界氧化物聚集改善效果的影响,分析得出内氧化法银氧化镉材料成型前选择合适的退火温度和时间可明显改善其品界氧化物聚集的结论。
115.	制粒工艺对 $\text{AgWC}(12)\text{C}(3)$ 电触头材料性能的影响	采用化学包覆法制备 $\text{AgWC}(12)\text{C}(3)$ 混合粉,再分别采用烧粉制粒、掺胶制粒和干法制粒将混合粉制粒,使粉体获得一定的流动性,通过初压一烧结一复压一退火一再复压制备出 $\text{AgWC}(12)\text{C}(3)$ 电触头材料。测试材料的电阻率、抗弯强度等关键特性,研究了制粒工艺对 $\text{AgWC}(12)\text{C}(3)$ 电触头材料力学物理性能以及使用寿命的影响。研究结果表明:干法制粒能明显降低材料的电阻率,提高材料的抗弯强度和使用寿命:与烧粉制粒相比,电阻率降低 9.7%,抗弯强度提高了 23%,电寿命提高了 78%以上。
116.	不同硬度对电接触材料电性能影响研究	制备了不同硬度的 $\text{AgSnO}_2\text{In}_2\text{O}_3$ 材料及铆钉,在 DC14V、20A、感性负载条件下进行模拟电性能试验。比较了三种不同硬度丝材的力学性能与显微组织,研究了不同硬度对 $\text{AgSnO}_2\text{In}_2\text{O}_3$ 材料的电性能影响作用机理,结果表明:随着触点材料硬度的增加,燃弧能量、燃弧时间、熔焊力等均呈现出逐渐增加的趋势,材料转移现象呈现出逐渐明显的趋势:不同硬度触点材料均以烧损静点为主:低硬度触点是未来电接触材料开发的重要方向。
117.	一种电接触材料物理性能全检方法	根据电接触材料本身的性能特点,提出了采用连续电阻检测方式评估电接触材料整体性能的方法,并对该方法进行了技术可行性分析,同时把该方法应用在一款电接触线材产品上。根据电阻连续检测结果,发现材料头尾存在的问题,进一步证明了该方法的有效性。

118.	真空急冷快淬技术在熔断器熔体薄带和焊料薄带领域的应用可行性分析	对熔体材料用银带及银焊料材料带材常规生产过程、材料特性以及常规快淬技术参数进行分析,确认了采用真空快淬技术具有生产可行性以及经济可行性。
119.	Research on Silver Tin Oxide Materials for Power Relays	功率继电器主要应用在电视机、计算机、工业控制、起动马达、汽车等领域,在自动接通和分断电路中发挥作用。当输入条件满足特定要求时,能够导致一个或多个电气输出电路发生跳变的装置。在使用时,功率继电器具有尺寸小、噪声低、功耗低等优点。本文主要研究不同银锡氧化物电气接触材料的电弧能量、电弧时间、焊接力以及触点烧蚀机理等电气参数,为电气接触材料的研发提供参考。
120.	Ag-Cd 和 Ag-Sn-In 合金等温内氧化过程研究	制备了 8 种不同成分的 Ag-Cd 和 Ag-Sn-In 合金,探究它们的等温内氧化过程,并表征了其氧化后不同区域的组织与硬度。结果表明:Ag-Cd 和 Ag-Sn-In 合金的等温氧化曲线均呈现抛物线状。根据曲线总结出氧化厚度平方的对数与氧化时间对数的线性方程,并分析对比 Ag-CdO 和 Ag-SnO <sub>2</sub> -In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 触点的组织形貌及硬度。
121.	Current Situation and Development Trend of Electrical Contact Materials for Organic Temperature Fuses	本文介绍了有机温度熔断器的基本原理以及滑动接触对电气接触材料的要求,还包括该领域目前使用的电气接触材料的材料类型、制备过程、材料性能及特点。同时,对有机温度熔断器领域中采用固溶强化机制和弥散强化机制制造的电气接触材料的优缺点进行了比较和分析,并简要阐述了减少滑动接触材料中贵金属使用量的趋势,以及通过组合方式提高熔断器破断能力的可行性。
122.	一种大电流塑壳断路器动触头组件焊接工艺研究	塑壳断路器在电寿命测试时经常会出现动触头脱落问题而导致产品无法达到其理想的设计寿命。本研究结合客户试验情况及动触头焊接工艺情况,深入分析了动触头脱落的原因,从动触头组件焊接基本原理及焊接工艺综合考虑,给出了相应的改善方案,即采用电阻点焊工艺焊接大规格 AgW 触头与紫铜支架,获得了良好的焊接接头质量,并最终通过客户实物样机电寿命测试,验证了设计的改善方案是可行的,这对解决塑壳断路器动组件电寿命试验过程中触头脱落的行业痛点问题具有很强的指导意义。
123.	挤压型银石墨焊料层气孔形成原因及改善对策	采用挤压法制备垂直纤维强化型银石墨产品,按常规混粉-等静压-烧结-挤压-切片-脱碳-切分覆焊料工艺,产品背覆焊料近银层区域有明显的气孔。比较增加 3 种不同温度的烧结以及增加脱碳层厚度对焊料层气孔的影响,研究结果表明,脱碳后增加烧结,烧结后银层内气孔孔径变小,覆焊料时,排入焊料层单个孔气量相对变少,不同温度对银点尺寸影响不同:增加脱碳层厚度,对焊料层气孔大小和数量无明显改善。

124.	热熔断体用节银型电接触材料	介绍了热熔断体的基本原理和星状簧片对电接触材料的要求,同时介绍了应用于该领域的电接触材料类型。采用内氧化工艺开发了一种具有良好塑性的 $\text{AgCuO}$ 材料,采用内氧化工艺和热轧复合工艺开发了一种节银型 $\text{AgCuO/Cu/AgCuO}$ 材料,均可满足所有温度等级的有机物型热熔断体的性能要求。
125.	Research on the influence of different organizational structures on the electrical life of sealed relays	密封继电器是一种主要应用于恶劣环境、低噪音要求或高可靠性要求领域的电力继电器。它适用于车辆负载、家用电器、工业控制及电动机等场景。同时,当输入条件满足特定要求时,它是一种能够在一种或多种电气输出电路中产生跳变的器件,从而起到控制连接电路通断电流的作用。由于其尺寸小、噪音低、功耗低等优势,电力继电器已被广泛地应用于各个领域。本文主要研究不同工艺生产的银锡氧化物电接触材料的电弧能量、电弧时间焊接力以及接触燃烧原理等电气参数,为电接触材料的发展提供参考。
126.	Research on the Effect of Different CuO Content on the Electrical Properties of Doped AgCuO	利用雾化技术制备了四种不同 $\text{CuO}$ 含量的 $\text{AgCuO}$ 触头材料,并使用模拟电气性能测试设备,在 $\text{AC250V}$ 、 $25\text{A}$ 的电阻负载条件下,测试了这些材料的电气性能参数,包括电气寿命、焊接力、弧光能量和弧光燃烧时间,并对测试结果和触头材料测试后的表面弧蚀形态进行了分析。研究发现,随着 $\text{CuO}$ 含量的增加,触头的弧光能量和弧光时间逐渐减小,而抗熔焊性能逐渐增强。虽然这可能会引起材料物理特性的变化,但它极大地有助于提升材料的抗熔焊性能,从而减少对材料性能的影响;添加 $\text{CuO}$ 有益于抑制材料转移和飞溅现象。当添加的 $\text{CuO}$ 量为 $15\%$ 时,材料的表面烧蚀形态和电性能参数表现最佳。