

**Energy
Material**

- 能源材料

- 01/ 高分子材料改性与工程应用服务团队
- 02/ 金属材料加工技术服务团队
- 03/ 磁性功能材料与技术服务团队
- 04/ 新材料与电池技术服务团队
- 05/ 固态光电材料与器件技术服务团队
- 06/ 太阳能电池技术服务团队



01

高分子材料改性与应用服务团队

负责人：李熹平

联系人：李熹平

联系电话：13575912097

研究领域

高分子材料；3D 打印工程材料与装备

服务内容

1. 高分子材料的开发（纤维 / 颗粒增强 PA、PP、可降解材料 PLA 等）
2. 3D 打印设备与丝材开发（碳纤维增强 PA、PLA、PEEK 等）
3. 注塑工艺、装备与模具技术（微孔发泡成型、高光注塑）

合作案例

案例 1：高强、高韧尼龙（PA6、PA66）基复合材料开发

尼龙是当前使用范围最广的工程塑料之一，广泛用于机械部件、电子电器产品、工程配件等产品。但尼龙也存在低温和干态下冲击强度低、流动性偏高和制品收缩性大的不足。团队开发了一种低收缩率、高强度、高韧性的尼龙及其制备方法，表面光亮、吸水率低、免水煮，可用于对力学性能和尺寸稳定性要求较高的场合，在传动机械、仪器外壳、运动器械等场合均可应用。

案例 2：生物基可降解 PLA 材料的研发

伴随着人们生活水平的不断改善，生存环境问题逐渐成为人们关注的焦点。由塑料制品引起的“白色污染”问题对人类赖以生存的环境造成巨大压力。目前的聚乳酸（PLA）等可降解塑料制品存在脆性大、耐温低、成本高等缺点，处于对成本和应用方面的考虑，厂商难以接受，使降解塑料在推广时遇到较大的阻碍。针对目前降解塑料使用过程中存在的缺点，以材料组成、成形工艺、模具温度控制等方面为根本出发点，通过优化 PLA、PBAT 和无机填料等各组分比例组成，获取低成本、韧性好、耐高温的可降解材料，可应用于餐具、包装、日用品等行业，前景广阔。

案例 3：3D 打印线材开发

3D 打印技术经过了近几年的快速发展，目前逐渐向工程领域应用。目前，已开发了可实现稳定生产和打印过程的碳纤维 / 玻璃纤维增强 PLA、碳纤维 / 玻璃纤维增强 PA、碳纳米管增强 PEEK 等材料，实现了传统打印制品的力学性能提升，并可使打印制品具有导电、导热功能，可根据力学性能、成本的要求，开发不同的纤维增强打印线材。

案例 4：复合材料成形的实验分析与数值仿真

利用相关动、静态实验测试设备和有限元与有限差分法基本理论，可对工程零部件的疲劳、损伤等机理进行深入探讨，并提出合理的解决方案。可根据需求，实现金属铸造、冲压、锻压、焊接和塑料注射成形的数值模拟，完成产品成形前的工艺分析，用于指导模具设计，降低产品的开发成本。

成果 / 专利

1. 一种聚乳酸复合材料及制品的制备方法（发明专利，专利号：ZL201910503832.8）
2. 一种金 - 塑复合壳体成型模具及成形方法（发明专利，专利号：ZL201610000680.6）
3. 一种带有小型锅炉的模温控制器（发明专利，专利号：ZL201210083450.2）
4. 一种快速获取聚合物熔体表面接触角的装置（发明专利，专利号：ZL201710024649.0）

02

金属材料加工技术服务团队

负责人：王琳琳

联系人：王小明

联系电话：13575908836

研究领域

金属材料；精密铸造

服务内容

1. 金属材料表面防护涂层的制备
2. 工程材料损毁机理分析检测、材料耐磨防腐性能检测
3. 熔模精密铸造与粉末冶金技术
4. 精密零件设计、加工与热处理一体化
5. 金属材料制备及加工、力学性能测试、微观组织分析

合作案例

案例 1：针对不锈钢熔模精密铸件的缺陷，进行铸造工艺优化

针对制约浙江永园阀门有限公司铸件产品质量的关键技术问题进行专项提升，主要针对不锈钢熔模精密铸件出现的缺陷，对铸造工艺进行优化。根据产品良品率和工艺出品率的要求，结合各类阀体结构的特点，使用 ProCAST 铸造软件对不同类型的阀体浇冒系统方案进行充型凝固数值模拟，直观观察缩孔、缩松、夹渣等缺陷的生成、分布等情况，优化了阀体熔模精铸件浇注系统，一次焊补率减小了 30% 以上。另一方面，优化了熔模铸造生产工艺过程，推进影响铸件质量的制壳和快干工艺的自动化改造，进一步提升生产效率和质量。同时，协助企业申报发明专利和各级各类科技项目以及进行新产品开发，进一步提升了企业的影响力和竞争力。



案例 2：对含油轴承的产品性能进行测试、分析与优化

针对浙江恒立粉末冶金有限公司工程机械用含油轴承的产品性能提升问题，对产品的材料配方、压制和烧结工艺、热处理等关键技术问题进行了系统的研究。对含油轴承的微观孔隙结构和分布、润滑机理、力学性能等进行了测试与分析，优化了材料与工艺，产品性能达到了国际同类产品水平，目前公司产品已广泛应用于欧美及日本的工程机械公司，在某些机型上，成功替代了部分进口产品。同时本团队协助企业申报国家高新技术企业并成功获批，未来将与该公司开展深入合作，开发各类低成本、高性能工程机械用易损件，争取为国内外企业提供更加优质的服务。



案例 3：工程机械用高压柱塞泵 / 马达三大摩擦副研究

杭州力龙液压有限公司作为三一集团的全资子公司，主要研发生产高压大流量液压泵、马达产品应用于工程机械、工业机械等多个领域。本服务团队针对工程机械用高压柱塞泵 / 马达三大摩擦副进行研究，采用先进的表面工程技术及测试设备，对公司提供的柱塞泵 / 马达摩擦副零部件试样进行试验、分析，并在分析结果的基础上设计与制备具有耐磨减磨效果的摩擦副易损件，协助公司掌握摩擦副抗磨减阻的表面处理技术及材料优化匹配，旨在提高其使用寿命，使其综合性能达到国际先进水平，提升其产品竞争力。



案例 4：焊材深加工工艺、焊材产品成分优化研究

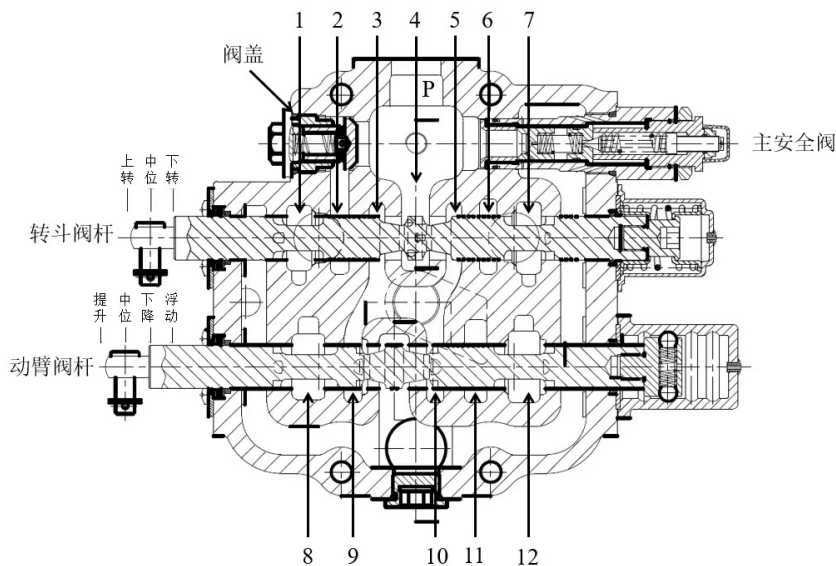
发挥团队的“材料加工”专业特长，针对公司焊材的深加工工艺、焊材产品成分提出了优化解决方案；提供了高端焊接材料的市场信息及制备方法。通过对关键工序的智能化改造，提高了深加工产品的生产效率。团队成员还在公司开展多次技术知识培训和六西格玛管理知识讲座，切实提升企业技术人员和管理人员的综合素质，有力的提升了企业的自主技术研发能力和管理能力。



案例 5：额定压力为 40MPa 的高端液压阀研发

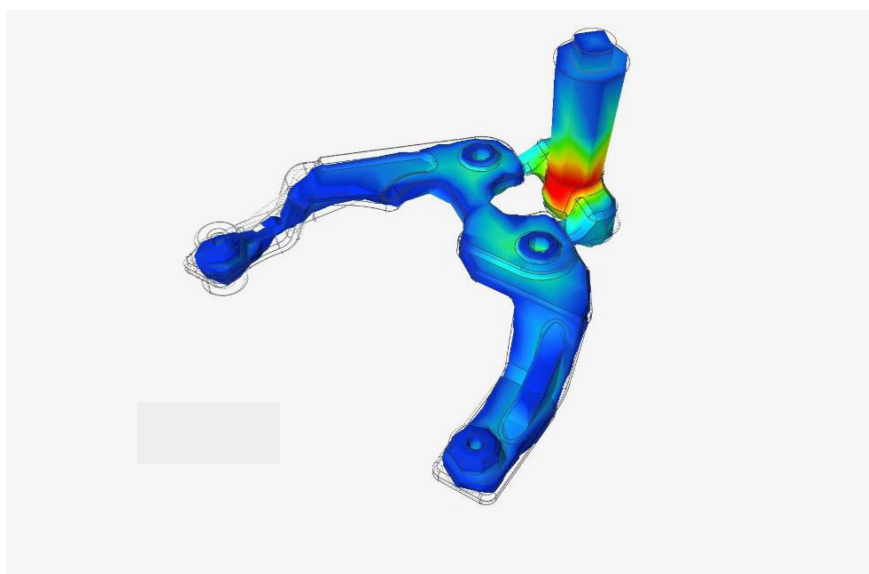
在不增加现有零部件生产成本的前提下，为浙江高宇液压机电有限公司开发了额定压力为 40MPa 的高端液压阀，优化和改进其中的高端阀杆、阀芯、阀体材料热处理工艺，在满足耐受压力的条件下，提高零件的精度、综合力学性能、耐久性和耐腐蚀性能。

针对零部件的服役条件，合理选择原材料和结构轻量化设计。针对零部件的几何特征，合理安排精密机加工工艺。制定热处理工艺提高材料的潜能并控制热变形量，对原材料及最终零部件进行金相观察和力学性能测试与分析。建立材料成分、微观组织结构、材料变形及失效行为之间的关系。



案例 6：传动异型铸件铸造过程冲型及凝固模拟分析

针对浙江博星工贸有限公司研发生产的传动异型铸件，采用标准化的有限元软件模拟其铸造过程，通过软件对铸造过程的冲型及凝固进行模拟分析；在企业提供砂型尺寸、浇注系统、通气孔和溢流孔的位置、冒口的位置和大小、铸造材质及浇铸温度等情况下准确地模拟型腔的浇注过程，精确地描述凝固过程，找出容易出现渣孔、石墨长度不均、珠光体含量不稳定、缩孔的位置及排气不畅等缺陷位置的原因，对模具进行优化设计；针对部分铸造产品，协助进行硬度、耐磨性、金相组织等相关性能测试；针对铸造存在的夹杂问题，提出对应的技术指导报告；从铸造原材料到工艺设计到模具优化设计，提供系列对应的解决办法。



成果 / 专利

1. 非晶自润滑涂层的高压柱塞制备方法（发明专利，专利号：CN202110096349.X）
2. 配流盘制备方法和配流盘（发明专利，专利号：CN202011606305.9）
3. 反应釜制备方法和反应釜（发明专利，专利号：CN202110026305.X）
4. 一种应用于铝铜异种材料焊接的自钎剂钎料及焊接方法（发明专利，专利号：CN202110305954.3）
5. 一种铝铜焊接方法（发明专利，专利号：CN202110305910.0）
6. 一种预置钎料焊接 Al-Cu 异种材料的方法（发明专利，专利号：CN202110305981.0）
7. 全自动焊环筛选机（发明专利，专利号：CN201910846287.2）
8. 一种钎焊箔片连续裁切机（发明专利，专利号：CN201910363904.3）



磁性功能材料与技术服务团队

负责人：童国秀

联系人：童国秀

联系电话：15167953171

研究领域

微波新材料；超材料仿真与 3D 打印；柔性材料；催化材料

服务内容

1. 微波吸收与屏蔽新材料
2. 微波涂层的施工与控制技术
3. 超材料仿真与 3D 打印技术
4. 柔性材料成型技术
5. 催化材料与负载技术

合作案例

案例 1：开发“除异味抗微生物功能织物”、“净化室内空气污染的饰品”、“抗菌液体三类产品”
与香港浸会大学联合开发“除异味抗微生物功能织物”“净化室内空气污染的饰品”“抗菌液体三类产品”，部分产品已经产业化。采用含电荷传输型催化剂的硅橡胶整理液整理过的功能性织物，用于传统饰品全部或部分表面、内衬或装饰物，由此制成净化室内空气污染的饰品，作为室内、汽车内的装饰饰品既可美化环境，又能除异味，降解甲醛、三氯甲烷等有毒挥发性气体，其工艺简单，成本低廉，便于推广，对人无毒、无刺激和无过敏作用。另外，采用先进的低温固定技术，用无机硅液体将电荷传输型催化剂固定在玻璃、大理石、瓷砖、陶瓷，或它们的制品的表面，对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌有显著的杀灭作用。

案例 2：研发“环氧树脂基雷达吸波剂”

受浙江三元电子科技有限公司委托，研发“环氧树脂基雷达吸波剂”。协助浙江三元电子科技有限公司搭建微波吸收与屏蔽的研究平台与测试系统，并负责研究人员培训与技术咨询。该吸波涂料具有施工简单、成本低、性能优异，满足军用和民用吸波和隐身要求。

案例 3：开展“导热 - 吸波一体化材料”的研发

与浙江金华幻墨新能源科技有限公司开展“导热 - 吸波一体化材料”的研发。研发的蚊香型超材料硬质和柔性吸波片厚度 0.5~1 mm，入射角 10~60°，频段范围 1~40 GHz，最大吸收 -30 dB，小于等于 -10 dB 的有效带宽 15 GHz，面密度 1.0 kg · m⁻²，已达到应用要求。

成果 / 专利

1. 一种单分散磁性纳米环及其制备方法与应用（发明专利，专利号：ZL201510058092.3）
2. 单分散的纳米片和 / 或纳米环及其制备和应用（发明专利，专利号：ZL201510292211.1）
3. 一种多尺度、均一、单分散磁性微球及其制备方法（发明专利，专利号：ZL201410743688.2）
4. 单分散梭形纳米片及其制备方法（发明专利，专利号：ZL201510175533.8）
5. 磁性纳米环微波吸收剂的制备与应用（发明专利，专利号：ZL201510518241.X）
6. 磁性球链及其制备方法（发明专利，专利号：ZL201610009916.2）
7. 一种电磁增强碳磁复合材料及其制备方法与应用（发明专利，专利号：ZL201610587077.2）
8. 一种钴基催化剂及其制备方法与应用（发明专利，专利号：ZL201410743379.5）
9. 分级枝状磁性合金材料及其制备方法与应用（发明专利，专利号：ZL201710324083.3）
10. 碳磁超结构复合材料及其制备方法与应用（发明专利，专利号：CN201710685853.7）
11. 一种微波吸收硅藻泥涂料的制备方法及应用（发明专利，专利号：ZL201710684432.2）
12. 一种磁性合金中空微球及其制备方法（发明专利，专利号：ZL201810338114.5）
13. 一种等离子共振电磁增强双金属 - 介质异质材料及其制备与应用（发明专利，专利号：ZL201810320943.0）
14. 一种宽带轻质超材料吸波结构的制备与应用（发明专利，专利号：ZL 201810515194.7）
15. 一种核壳异质结构纳米纤维及其制备和应用（发明专利，专利号：ZL201810759685.6）
16. 一种核壳异质结构磁性纤维及其制备与应用方法（发明专利，专利号：ZL201811068449.6）



新材料与电池技术服务团队

负责人：胡伟康

联系人：胡伟康

联系电话：15397114713

研究领域

新能源（电池类）/ 电极新材料

服务内容

1. 新材料技术攻关
2. 国内外科技项目申报
3. 材料与产品性能检测分析

合作案例

协助挪威 ELKem 公司开发锂电池硅炭复合材料；与 Revolt Tech. 电池公司合作研发一次和二次锌空气电池产品。

成果 / 专利

1. 用工业冶金硅合成硅 / 石墨 / 无定形碳 / 导电炭黑四元复合材料的方法（发明专利，专利号：CN201910850355.2）
2. 一种耐久稳定的电可充式空气电极的结构及其制造（发明专利，专利号：CN202110049325.9）

05

固态光电材料与器件技术服务团队

负责人：方允樟

联系人：马云

联系电话：15068050892

研究领域

非晶软磁材料；磁敏材料及传感技术；半导体；LED 应用技术

服务内容

1. 高效非晶磁芯制备技术
2. 非晶变压器效能提升技术
3. 非晶电机磁芯效能提升技术
4. GMI 磁敏材料及传感器制备技术
5. 光控低盐火腿发酵技术

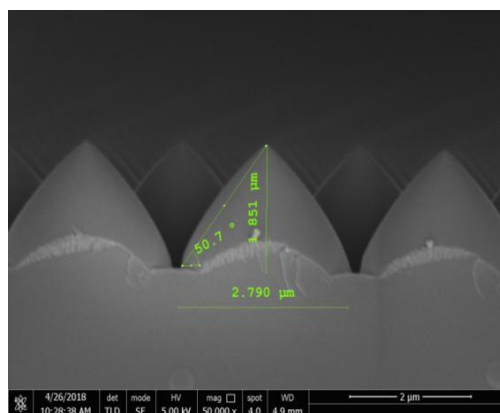
合作案例

案例 1：开发图形化衬底生产工艺及其产业化关键技术

与浙江博蓝特半导体科技股份有限公司联合建立“固态光电联合实验室”，共同研究攻克蓝宝石图形化衬底生产过程中的关键技术。通过改进蓝宝石切割方式、引入纳米压印技术、改良干法蚀刻装置等手段，解决了多个大尺寸（6 英寸）蓝宝石衬底生产过程中的技术难题，如大尺寸晶圆清洗、翘曲、涂胶均匀性、图形一致性等，该衬底可用于支撑 GaN 基 Mini/Micro-LED 显示，实现了 6 英寸蓝宝石图形化衬底的产业化。



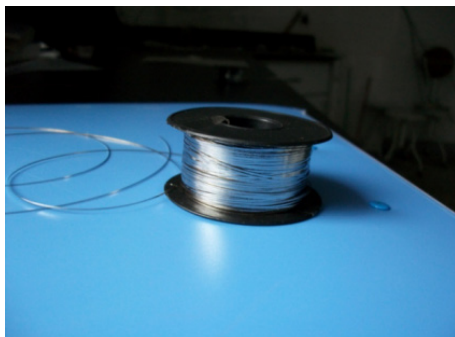
6 英寸蓝宝石蚀刻盘



蓝宝石图形化衬底显微照片

案例 2：非晶合金智能传感材料及器件专用制造设备研发

与横店东磁集团、中科院宁波材料所、宁波柯力等单位合作开发非晶合金智能传感材料，实现了厚度 30 微米以下、宽度 0.2 毫米以下的高质量非晶合金细带低成本批量制备。这种非晶合金带的磁学、力学性能可通过热处理工艺进行精准调控，因其优异可控的磁学、力学性能，在磁敏传感、铁磁铁芯等方面应用前景广泛。现阶段本团队正与相关企业合作研发器件及其专用制造设备，项目获批了浙江省重点研发计划。基于这种材料批量磁性能调控装置、磁敏传装置、非晶电机等均已取得实质性进展。



成卷非晶细带



非晶细带磁性能调控装置

案例 3：光控低盐发酵火腿生产装备研制

本团队与阿克苏市宏盛牧业有限责任公司联合开发光控低盐发酵火腿生产装置，获批了新疆维吾尔自治区科技计划重点研发专项。利用 LED 光源单色性好、波长可选丰富、分布灵活、光强易控等特性，开发了光控低盐发酵火腿技术，即保持了火腿传统发酵所产生的丰富营养成分，又符合现代人低盐健康饮食的追求。当前正着力于成套火腿腌制设备的开发，以期实现产业化。

成果 / 专利

1. 一种高灵敏无零场盲点线性响应跨零微弱磁场的探头（发明专利，专利号：ZL201110200045.X）
2. 一种用于磁敏探头磁芯的复合材料（发明专利，专利号：ZL201110200626.3）
3. 一种底层埋入式微米级三维薄膜电感器及其制造方法（发明专利，专利号：ZL201510906003.6）
4. 一种能精准控制退火工艺参量的应力退火方法及装置（发明专利，专利号：ZL201610104166.7）
5. 一种提高非晶合金软磁材料磁性能的装置及方法（发明专利，专利号：ZL201610022143.1）
6. 一种用于同步辐射原位测试的拉伸自动对心装置（发明专利，专利号：ZL201510988093.8）
7. 一种用于获取 AGMI 效应的夹具及基于该夹具实现获取 AGMI 效应的方法（发明专利，专利号：ZL201610714368.3）
8. 一种无缠绕高效率的非晶细带制备方法（发明专利，专利号：ZL201610983875.7）
9. 一种用于同步辐射原位测试的开放式加热装置（发明专利，专利号：ZL201510653766.4）
10. 一种采用人工光照提升鲜味和香气的肉类加工方法（发明专利，专利号：ZL201710366634.2）
11. 一种用于同步辐射原位测试的开放式加热器制作方法（发明专利，专利号：ZL201611185802.X）

06

太阳能电池技术服务团队

负责人：黄仕华

联系人：黄仕华

联系电话：13566789297

研究领域

钙钛矿、晶体硅太阳能电池；太阳能组件封装技术

服务内容

1. 大面积钙钛矿太阳能电池技术
2. TOPCon 太阳能电池技术、单晶硅制绒技术、晶体硅表面钝化技术
3. 稀土离子掺杂 EVA 胶膜制备技术、超白光伏玻璃制备技术

合作案例

案例 1：研发 TOPCon 电池技术、高效晶体硅太阳能电池的表面与界面钝化技术、钙钛矿 / 晶体硅叠层电池技术

与横店东磁共同研发了 TOPCon 电池技术、高效晶体硅太阳能电池的表面与界面钝化技术、钙钛矿 / 晶体硅叠层电池技术等。开发的 TOPCon 电池效率为 23.85%。针对氧化硅 / 多晶硅钝化接触、非掺杂异质结技术的表面及界面微纳尺寸范围内的材料科学问题，进行系统研究，揭示了表面 / 界面处微纳尺度范围内材料的微结构、界面能级、缺陷等与电学特性之间的关系，建立涵盖多物理量的有关钝化接触技术的理论框架。运用先进的微纳薄膜制备方法、改善关键功能材料特性、控制掺杂原子扩散、引入界面修饰层和氢化技术等措施，开发了先进的钝化接触电池工艺制程。通过控制钙钛矿薄膜的凝结核生长速度、溶剂挥发过程及溶剂挥发后的处理、优化混合溶剂和添加剂等材料配方，采用涂布 - 结晶工艺，提高了大面积钙钛矿薄膜的质量和稳定性，开发了大面积钙钛矿薄膜制备技术。

案例 2：开发太阳能电池封装用稀土离子掺杂 EVA 胶膜技术

与正欣光电共同开发了太阳能电池封装用稀土离子掺杂 EVA 胶膜技术，在 EVA 胶膜中加入铈和铟稀土转光剂，把太阳光中的紫外光转换成能够被薄膜硅太阳能电池吸收的蓝光和红光，电池的光电转换效率提高 0.1~0.3%。

案例 3：开发金刚线切割单晶硅的乙醇胺制绒技术、四甲基胍有机碱单晶硅湿法制绒技术、具有光学双转换特性的抗反射自清洁光伏玻璃技术

与鸿禧能源共同开发了金刚线切割单晶硅的乙醇胺制绒技术、四甲基胍有机碱单晶硅湿法制绒技术、具有光学双转换特性的抗反射自清洁光伏玻璃技术。

开发了一种乙醇胺-没食子酸-水溶液的各向异性蚀刻剂,可以获得平均反射率低于 10% 的金字塔结构绒面,同时具有无碱金属污染、成本低廉、环境友好等特点。

利用有机碱—四甲基胍替代传统的氢氧化钠或氢氧化钾作为单晶硅制绒的腐蚀液,制绒后单晶硅表面的“金字塔”分布密集、大小均匀,在 400~1000nm 的波长范围内硅片的平均光学反射率 3.14%。

开发了具有光学双转换特性的抗反射自清洁光伏玻璃制备技术,玻璃在 400~1100 nm 的波长范围内平均透过头率为 97.12%,玻璃表面的润湿性和硬度测试表明,玻璃表面接触角为 159.2°,表面膜层的硬度为 5H。

成果 / 专利

1. 一种溶液法制备晶体硅太阳能电池的工艺 (发明专利, 专利号: ZL201910614954.4)
2. 一种低温下具有阈值电阻转变功能的材料及其制备方法 (发明专利, 专利号: ZL201710903676.5)
3. 砷和氟共掺杂氧化锡位置敏感探测器的制备方法 (发明专利, 专利号: ZL201811612905.9)
4. 一种背面钝化的晶体硅太阳能电池及其制备方法 (发明专利, 专利号: ZL201810895722.6)
5. 一种新型阻变存储器及其制造方法 (发明专利, 专利号: ZL201710903360.6)
6. 高效晶体硅太阳能电池制造工艺与光电特性虚拟仿真实验软件 (软件著作权, 登记号: 2020SR1534130)
7. 一种纳米晶硅薄膜太阳能电池的制备方法 (发明专利, 专利号: ZL201710006430.8)
8. 具有稳定阈值电阻转变特性的材料以及动态随机存储器件 (发明专利, 专利号: ZL201610325231.9)
9. 一种碳化硅薄膜及阻变存储器 (发明专利, 专利号: ZL201610325908.9)