

附件 1 山东大学成果情况

成果/需求名称	发布人	单位及 职务	发布内容概要
超临界微孔发泡 新材料	董桂伟	山东大学/教授	超临界微孔发泡聚合物材料是一种轻量化和高性能兼具的先进材料，具有比强度高、吸能、减振、隔热等优异性能，被称为“21 世纪的新型材料”。本项目历经十一年攻关，突破了超临界微孔发泡聚合物材料及其轻量化高性能构件的微孔发泡成型理论、工艺与模具以及关键装备技术，取得系列原创性成果。获授权美国发明专利 2 项、中国发明专利 55 项，发表 SCI 论文 128 篇，参与起草国家标准 1 项。在青岛海信模具、福建鑫瑞新材料、广东科龙模具等公司获得应用。自应用推广以来，累计新增销售额 46.66 亿元，其中近两年新增销售额 20.59 亿元。荣获山

			东省技术发明一等奖。
新型耐热高强铝合金研发与应用	高通	山东大学/教授	<p>耐热铝合金是实现重型装甲、先进空天飞行器等国防装备轻量化和现代化的重要手段。传统的 Al-Si 和 Al-Cu 系耐热铝合金的耐热相是由铝基体晶内时效相和晶界处多元共晶相组成，时效相随温度升高而粗化，逐渐失去高温强化效果，而晶界处耐热相未形成封闭结构，高温强化效果有限。因此，传统耐热铝合金力学性能随服役温度升高而急剧降低，350℃抗拉强度仅为室温的 25%左右，且通常不足 80 MPa。山东大学研究团队立足于基体晶粒超细化、耐热粒子纳米化、微纳晶界骨架化的微观组织设计思路，开发并规模化制备了 Al-O-X 系耐热铝合金，该材料 350 ℃抗拉强度达到 235 MPa，500 ℃仍可达 122 MPa。耐热高强铝合金的研发和应用将加快我国海洋船舶、高铁、军工等重点领域高端动力装备的发</p>

			展。
治疗性 mRNA 肿瘤 疫苗研发及产业 化	梁延杰	山东大学/教授	治疗性 mRNA 肿瘤疫苗是一种新型的肿瘤免疫 治疗手段，具有个性化、高效、安全等优点。 本项目由山东大学科研团队经过多年研究开 发而成，旨在针对多种肿瘤类型，通过 mRNA 技术实现精准治疗。该疫苗的研发基于对肿瘤 抗原的深入研究，利用 mRNA 的高效表达能力， 将肿瘤特异性抗原信息传递给免疫系统，激活 人体自身的免疫反应，从而对肿瘤细胞进行精 准识别和杀伤。在研发过程中，团队攻克了 mRNA 稳定性差、递送效率低等技术难题，开发 出具有自主知识产权的 mRNA 递送系统，显著

			提高了疫苗的稳定性和免疫原性。经过体内外实验验证，该疫苗能够有效诱导特异性免疫反应，对多种肿瘤模型展现出良好的治疗效果，同时具有较低的毒副作用。目前，该疫苗已进入临床前研究阶段，有望成为一种具有广阔应用前景的肿瘤治疗新策略，为肿瘤患者带来新的希望。
激光+电弧复合 热源焊接技术	秦国梁	山东大学/教授	近年来，随着国产光纤激光器技术的成熟获得了快速的发展和推广。作为一种高能束焊接技术，激光焊接技术具有能量密度高、HAZ 窄、成形精度高的优势，但也存在装配精度要求高、填充材料熔敷效率低的问题，而激光+电弧复合热源焊接可以充分发挥激光焊和电弧焊的优势，密度各自的不足。为了充分发挥激光焊接能量密度高、热输入低的优势，项目分别针对中厚板和大厚度结构，开发了小电流 MIG 电弧辅助大功率激光焊

			<p>接技术和大功率摆动激光诱导 CMT 电弧超窄间隙焊接技术，实现中厚板单道焊双面成形，相比较传统的多层多道电弧焊，焊接效率提高一倍以上，节省焊材 50%，焊接变形减小，残余应力水平降低；采用大功率摆动激光诱导 CMT 电弧超窄间隙焊接厚壁结构，窄间隙坡口宽度从 15mm 减小到 8mm，总的焊接热输入降低，填充材料减少，实现了厚壁结构低热损伤、高熔敷效率的高质量焊接。</p>
车载超高压碳纤维缠绕储氢瓶制备关键技术与应用	赵圣尧	山东大学/教授	<p>氢燃料电池汽车商业化受制于储氢系统重量大(传统玻纤瓶压力 35MPa)、工艺复杂等瓶颈。碳纤维缠绕储氢瓶需突破 70MPa 以上超高压工况下的结构可靠性、轻量化与低成本制造技术，满足氢能汽车 500km+续航需求。</p> <p>通过研发铝合金内衬（III 型瓶）/树脂内衬（IV 型瓶）-碳纤维协同增强结构，内胆壁厚减少 40%，爆破压力 $\geq 170\text{MPa}$；创新变角度自适应</p>

			缠绕工艺，基于 T800 级碳纤维开发的铺层设计算法，使纤维强度转化率大幅提升；开发专用无损探伤技术，实现多场景、高精度质量监控与检测；优化快速固化环氧体系，固化周期缩短至 6 小时以内，生产成本降低 35%。
--	--	--	---