

2026年高等教育(本科) 国家教学成果奖

成果总结报告

成果名称 战略引领·需求驱动·四方共铸：稀土产业卓越
工程人才培养 39 年探索与实践

成果完成人姓名 赵莉萍、李卫平、彭 军、曹丽英、喻大华、
包金小、安胜利、任慧平、赵勇桃、计云萍、
李雅丽、柴轶凡、程 军、桑晓云、李 波

成果完成单位名称 内蒙古科技大学
中国北方稀土(集团)高科技股份有限公司
包头稀土研究院

成果分类 实施高等教育综合改革-04

类别代码 041

推荐单位名称 内蒙古自治区教育厅

一、成果背景与问题提出

（一）国家稀土战略的演变与时代要求

稀土是大国博弈的战略焦点，我国稀土储量、产量均居世界第一，但长期面临由资源大国向产业强国转型挑战。

从国家战略演变看，稀土的地位经历了逐步跃升的过程。1978年，稀土工作首次写入全国科技大会报告；1978年至1986年，方毅副总理七次亲临包头，主持稀土资源综合利用科技攻关。十三五时期，稀土正式上升为国家战略资源，集团化整合加速推进；十四五时期，稀土被纳入国家安全与产业链安全核心范畴；十五五规划首次明确单列、重点强调稀土，将其列为国家级战略性关键矿产，严格执行保护性开采和总量指标刚性管控。

国家稀土战略演变，对不同时期人才培养提出了不同要求：一是从资源开采型转向技术创新型，需要具备自主创新能力的高层次人才；二是从单一学科型转向跨学科融合型，需要掌握选、冶、材、装备及智能化等多学科知识的复合型人才；三是从学校培养型转向产教融合型，需要校企协同、实践导向的工程人才。

（二）内蒙古稀土产业的战略定位与人才需求

内蒙古自治区白云鄂博矿是全球储量最大的稀土矿，轻稀土储量占全国的83%以上。习近平总书记多次考察内蒙古，嘱托内蒙古要“建设国家重要能源和战略资源基地”“全国最大的稀土新材料基地和全球领先的稀土应用基地”。国务院《关于推动内蒙古高质量发展奋力书写中国式现代化新篇章的意见》明确提出支持加强内蒙古本地高校冶金稀土学科专业建设。包头市已形成从冶炼分离到终端应用的完整产业链，北方稀土分离产量占全国的66%，汇聚了包头稀土研究院、国家稀土功能材料创新中心等一批高水平研发机构。

然而，稀土产业的高质量发展面临严峻的人才瓶颈。据调研，稀土企业普遍反映缺乏既掌握稀土前沿技术的创新型人才，也缺乏懂工艺、能动手的工程实践型人才；现有课程体系与产业需求脱节，实践教学平台与企业生产实际存在两张皮现象。破解人才瓶颈，成为稀土产业转型升级的当务之急。

（三）内蒙古科技大学的使命担当与核心教学问题

内蒙古科技大学（原包头钢铁学院）成立于1956年，是原冶金工业部直属的八大钢铁学院之一，扎根稀土之都包头，与稀土产业有着天然的血脉联系。学校于1987年率先在全国招收稀土冶金专业本科生，成为国内最早开展稀土高等教育的高校之一；1991年开始培养稀土领域硕士研究生；2004年与包头稀土高新区、包头稀土研究院共建稀土学院；2013年开始培养稀土领域博士研究生；2021年在包头市人民政府引领下将稀土学院升级为稀土产业学院，并获批自治区级现代产业学院。39年来，学校始终以服务稀土产业为己任，持续探索稀土产业工程人才培养的路径。但面对国家战略升级和产业需求变革，传统培养模式面临三个核心问题：

1. **价值引领与专业教育融合不足。**将国家稀土战略、扎根边疆奉献精神融入人才培养不够，未能内化为学生专业信仰与行动自觉，家国情怀与工程能力难以同频。

2. **培养定位滞后于产业变革。**稀土冶金专业“单科独进”，不能满足产业所需的多专业协同，课程体系更新缓慢，专业人才供给与产业高端化跃升不同步。

3. **四方协同机制缺位。**政府、企业、研究院与学校“合而不深、融而不固”，缺乏制度化协同机制，工程创新能力培养缺乏长效保障。

二、解决问题的思路与方法

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务。以“战略引领、需求驱动”为核心理念，以 OBE 成果导向教育为方法论，以“校-政-企-科”四方协同为机制创新，构建稀土产业卓越工程人才培养的新模式。

（二）研究思路与技术路线

本成果历经 39 年的持续探索，经历了 4 个发展阶段，图 1。

第一阶段（1987 - 2003 年）

起步探索期。1987 年受内蒙古稀土办、包头钢铁公司、包头稀土研究院委托，定向招收稀土冶炼本科生，开启稀土人才培养的探索。这一阶段的核心任务是解决稀土产业“有无人才”的问题，学校开设稀土冶金专业，构建了稀土冶金课程体系。

第二阶段（2004 - 2019 年）

系统建设期。2004 年与包头稀土高新区、包头稀土研究院联合成立稀土学院，在全国率先设置稀土工程本科专业（2010 年获批国家级特色专业建设点，系国内稀土领域唯一）。同时布局冶金、材料、机械、自动化 4 个专业基础课打通、专业课融合。这一阶段的核心任务是解决稀土人才培养系统化的问题，构建了较为完整的稀土领域人才培养课程体系和实践教学体系。

第三阶段（2019 - 2021 年）：

改革深化期。以工程教育专业认证为抓手，全面引入 OBE 教育理念，推进人才培养模式改革。2018-2022 年材料、冶金、机械专业先后通过工程教育认证。2018 年、2020 年获批 3 个教育部新工科项目，探索传统工科专业的改造升级路径，形成了人工智能深度融合建设方

案。冶金、材料、机械、自动化获批国家一流专业建设点，构建“校-政-企-科”四方协同育人机制。这一阶段的核心任务是解决培养质量标准化，AI融合、产教同步建设方案的问题。

第四阶段（2021年至今）：

实践检验及推广期。“战略引领·需求驱动·四元共铸：稀土产业工程人才培养39年探索与实践”教学成果经过完整2届817名毕业生培养实践检验，2026年成果获内蒙古自治区教学成果特等奖和2项二等奖。2025年“稀土冶金与新材料教师团队”入围第四批全国高校黄大年式教师团队，受邀在冶金院长论坛和材料院长论坛等高层次会议作主旨报告20余次，改革经验在北京科技大学、东北大学等17个省市的40余所高校借鉴；成果获央视新闻频道、人民日报、光明网等10余家主流媒体报道。这一阶段的核心任务是成果实践检验和推广应用。



图1 成果建设历史沿革

（三）创新思路及研究方法

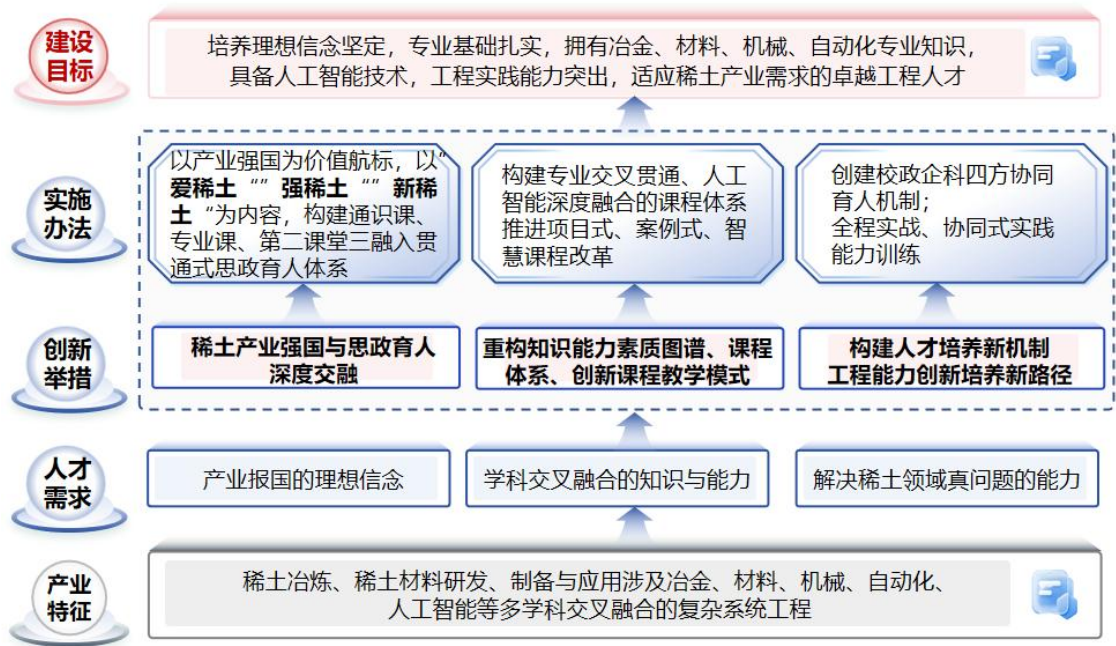


图2 新时代人才培养模式创新思路

本成果综合运用了以下研究方法：

研究方法	研究内容	具体应用
文献研究法	稀土产业人才需求、国内外工程教育改革趋势	追踪分析国家稀土政策演变与产业人才需求变化
行动研究法	培养方案制定、课程体系重构、教学模式改革	在教学实践中不断发现问题、优化方案、迭代改进
调查研究法	稀土企业人才需求调研、毕业生跟踪调查	面向 30 余家稀土企业开展人才需求调研
比较研究法	国内外同类高校培养模式比较	借鉴国外应用技术大学、工程教育模式
实验研究法	产教融合培养模式效果验证	与改革前对比研究，检验培养效果

三、成果主要内容

（一）核心理念：战略引领·需求驱动·四方共铸

本成果凝练形成了“战略引领·需求驱动·四元共铸”的稀土产业

卓越工程人才培养核心理念。

战略引领：以国家稀土战略为人才培养的根本遵循，密切跟踪国家稀土政策的演变轨迹，将稀土战略需求转化为不断迭代的人才培养目标，确保培养的人才既具备服务国家战略的格局视野，又具备扎根产业一线的工程能力。

以“齐心协力建包钢”“移建敖包献矿场”等红色基因营造“爱稀土”氛围；以稀土在大国博弈中的价值等树立“强稀土”责任担当；以教师、校友在稀土领域的技术突破等事迹，建立“新稀土”职业追求。将稀土产业强国教育贯穿通识课、专业课和第二课堂，构建具有地域、行业、学校特色的思政育人体系，图3。

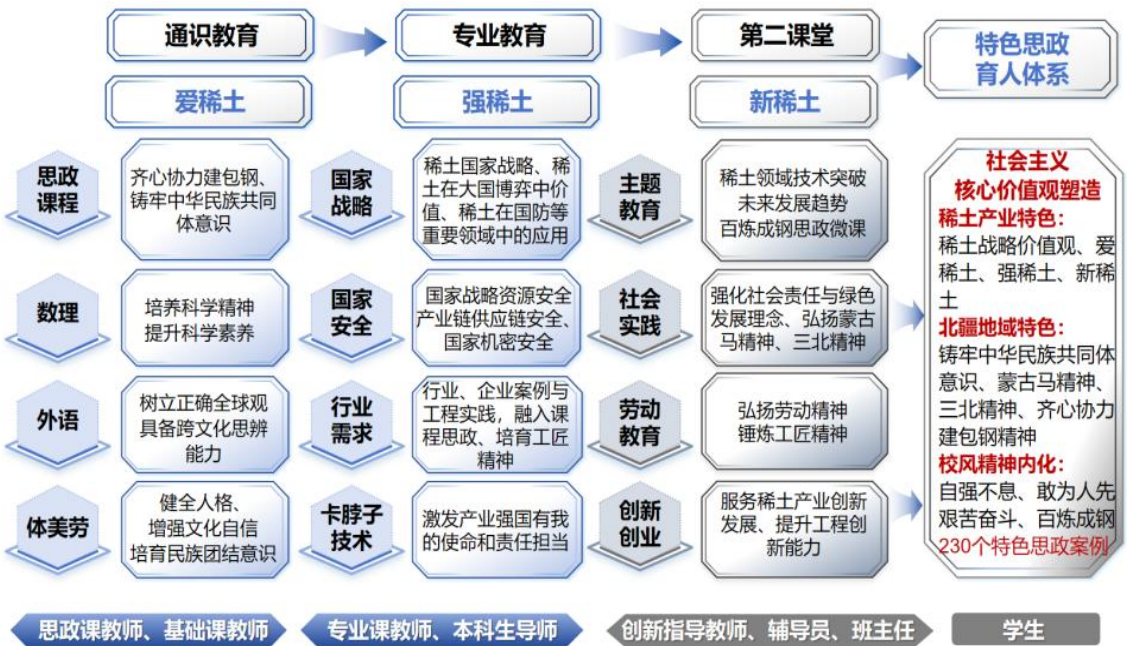


图3 特色思政育人体系

需求驱动：以稀土产业人才需求为培养导向，建立需求导向的培养方案、课程教学大纲，定期开展稀土企业人才需求调研、毕业生跟踪调查，动态调整培养方案，确保人才培养与产业需求同频。

四方共铸：构建由学校、政府、企业、科研院所共同参与的四方

协同育人机制，打破教育与产业壁垒，实现人才培养从学校独奏向四方共铸的转变。

（二）构建“稀土+AI”多学科交叉课程体系

针对稀土产业对卓越工程人才需求，准确界定人才能力图谱，打破传统学科壁垒，构建了“稀土+AI”多学科交叉课程体系，如图 4。

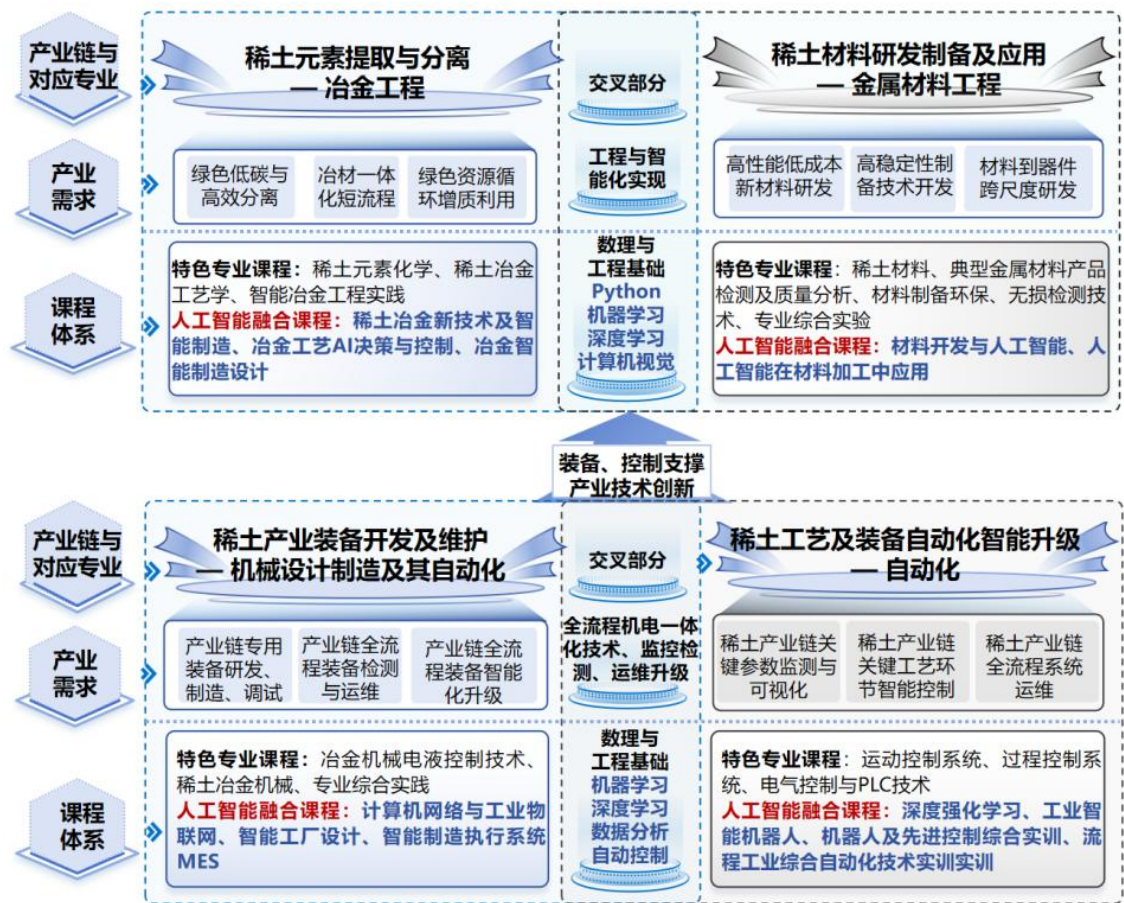


图4 稀土产业冶金、材料、机械、自动化专业工工贯通、人工智能融合课程体系

（三）打造”四级递进”实践教学体系

针对学生工程实践能力不足的问题，结合稀土产业链特质，校、企、科共同搭建基础、专长、综合、创新能力递进训练链；构建“稀土提取”“稀土材料与器件”等实践项目群；推行校企/科双导师协同指导模式，共铸全程实战、协同式实践育人体系，如图 5。



（四）打造“双师双能型”教师队伍

打造了一支企业导师 137 名、校内“双师双能型”教师 94 人的高水平教师团队。2025 年“稀土冶金与新材料教师团队”入围第四批“全国高校黄大年式教师团队”，赵莉萍入选国家级教学名师、柴轶凡入选青年长江人才、曹钊入选青年拔尖人才、俞慧涛入选青年托举人才，教师入选省部人才 42 人次。建成冶金理论与工艺、材料科学基础、自动化专业 3 个自治区级教学团队。

（五）构建“校-政-企-科”四方共铸育人机制

针对产教融合深度不够的问题，本成果构建了“校-政-企-科”四方协同育人机制，实现了四个层面的深度融合：

机制共铸：在包头市政府引领下，学校与包钢集团、北方稀土等龙头企业，包头稀土研究院、国家稀土功能材料创新中心等科研院所建立战略合作关系。2021 年升级成立的稀土产业学院实行理事会治理模式，政府、企业、科研院所深度参与人才培养全过程。

资源共铸：共建共享国家级科研平台，包括白云鄂博稀土资源研究与综合利用全国重点实验室（共建）、轻稀土资源绿色提取与高效利用教育部重点实验室等 5 个国家级平台，10 个省部级平台。企业提供真实的实习环境和技术导师，学校为企业和科研院所提供技术研发

支持和人才输送。

培养共铸：实施订单式人才培养模式，企业深度参与培养方案制定、课程教学、毕业设计等环节。实行校企“双导师”制，将企业的工程真问题引入课堂教学和毕业设计选题。科研院所将科研成果转化为教学案例，指导学生科创。

创新共铸：校企科联合开展技术攻关，将科研成果转化为教学资源，在稀土绿色提取、稀土功能材料、稀土陶瓷涂层等领域取得了一系列重要成果，相关成果反哺教学，形成了“科研 - 教学 - 产业”良性循环。

四、成果创新点

1. 构建紧跟稀土产业需求的人才培养定位迭代路径

立足稀土产业从“战略定位”到“高质量发展”的演进脉络，提出了紧跟稀土产业的人才培养定位动态迭代路径。

从 1987 年培养稀土冶金专门人才起步，历经“定向专才—宽基通才—卓越工程人才”三阶段，实现了人才培养从跟跑产业到与产业同频的跃迁。根据稀土产业发展不同阶段迭代升级培养目标：定向专才阶段聚焦稀土冶金单一岗位胜任力；宽基通才阶段拓展为覆盖冶金、材料、机械、自动化的专业群复合能力；卓越工程人才阶段跃升为跨学科创新引领力。解决了人才培养定位固化、与产业发展不同频的结构性矛盾。

2. 创建工工贯通、AI 融合的稀土领域跨学科课程体系新模式

工工贯通、AI 融合的跨学科课程体系，解决了单学科课程体系与稀土产业高端化跃升不匹配问题。

专业架构上，从单一的稀土冶金拓展为服务稀土选、冶、材、装备及智能化“大稀土”专业群，重新界定冶金、材料、机械、自动化

4 专业能力图谱。课程设置上，冶金与材料、机械与自动化基础贯通，4 个专业在交叉领域开设特色专业课，实现**工工贯通**。智能升级上，系统实施“人工智能+”专业改革，成立“工程智能中心”，增设 AI 基础课、项目式 AI 专业融合课。人才培养从单一专业技能培养到跨学科复合能力锻造，跃升为人工智能深度融合的卓越工程人才培养新格局，为我国新工科建设提供了可推广的内科大新模式。

3. 打造价值、场景、保障三耦合的育人新生态

建立了“产业强国价值引领、真实场景能力锻造、四方共铸长效保障”三耦合的育人新生态，有效破解了价值引领与专业教育割裂、实践能力培养与企业需求脱节的深层问题。

以“稀土产业强国”为价值航标，将“爱稀土”“强稀土”“新稀土”特色思政融入育人全过程，实现价值内化。校内实验平台夯实专业根基，校企联合课程实现方向聚焦，实践项目群完成跨专业集成，企业真问题驱动创新能力培养，实现教学、生产、科研三场景衔接。国家、地方专项制度、产业学院模式，为卓越工程人才培养提供长效保障机制。

五、成果应用与推广效果

1. 人才培养质量取得新跃升

新模式显著提升学业挑战度，近 5 年学生在教育部主流赛事获省部级以上奖 857 项，其中 AI 相关 192 项，较 5 年前增长 41%，“稀金陶瓷”项目斩获中国国际大学生创新大赛金奖。学生毕业设计企业真课题比例由 23%提升至 85%以上，升学率提高 18.9%，中国稀土、北方稀土等提供的校招岗位供需比达 3:1，就业率超 90%，约 50%毕业生服务于北方稀土等稀土相关企业，图 6。

为稀土行业输送近 2 万名人才，国内有稀土冶金的地方就有内科

大毕业生，核心企业近 40% 中层技术专家来自内科大，涌现出稀土骨干企业首席专家、长江学者、万人领军等行业杰出人才，校友张志宏成功开发了我国首套千安级大型氟化物熔盐体系稀土氧化物电解槽及成套装备，应用于大规模工业生产，取得里程碑贡献，获国家科学技术进步二等奖。

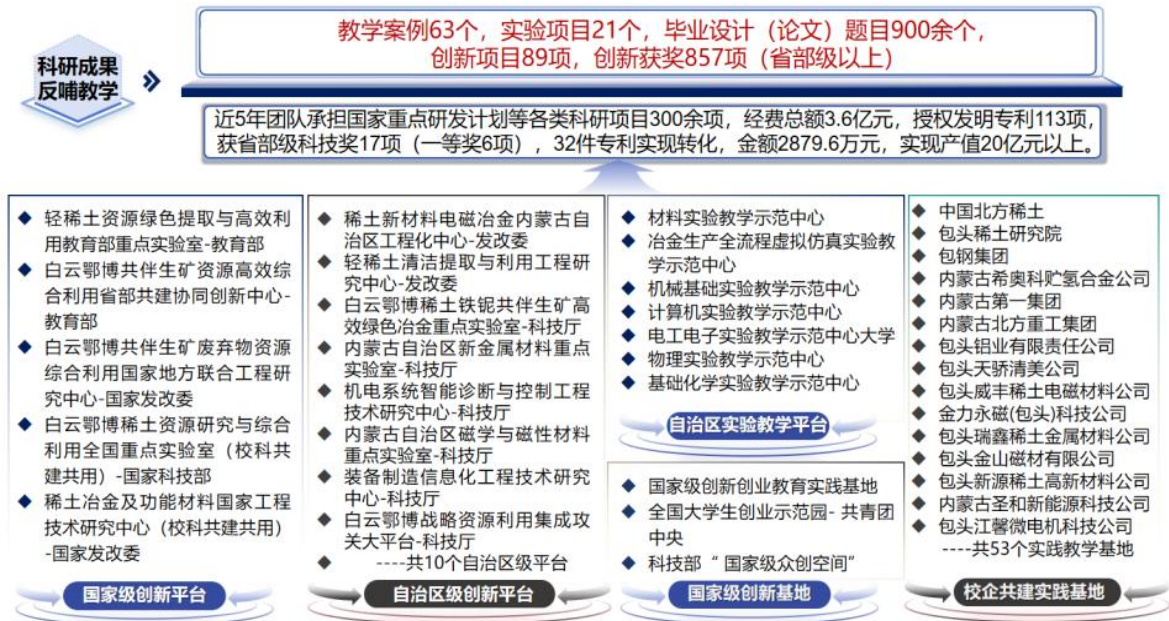


图6 卓越工程人才培养支持条件

2. 专业建设成效取得新突破

建成全部入选国家一流专业建设点的冶金、材料、机械、自动化“大稀土”专业群。获批国家一流课程 6 门、省级一流课程 19 门，覆盖专业核心课程 80%。建成《冶金工艺 AI 决策与控制》等 AI 融合课程 12 门，校企共建课程 20 门，出版《稀土冶金工程设计》等特色教材 32 部，将 46 部专著转化为教学案例 63 个、创新实验 21 个、毕业设计专题 900 余个。建成国家级双创基地 3 个，省级实验教学示范中心 7 个，稀土产业学院验收优秀并被推荐申报国家级现代产业学院，实习基地 53 个，实践项目群覆盖稀土全产业链，实践教学条件达到国内领先水平，图 7。



图7 教育教学改革主要成效

3. 教师队伍水平取得新提升

近5年承担国家重点研发计划等科研项目300余项，校企科三方共同承担项目100余项，经费总额约3.6亿元，获省部级一等奖等17项，出版学术专著46部、教研著作10部、发表教研论文160余篇，获教学创新大赛国家级奖2项、省级教创/思政/青教赛奖18项。建成“137名企业导师+246名专任教师”的双师型队伍，派驻72名科技特派员。“稀土冶金与新材料教师团队”入围全国黄大年式教师团队。赵莉萍入选国家级教学名师、柴轶凡入选青年长江学者、曹钊入选青年拔尖人才、俞慧涛入选青年托举人才，获省级人才称号42人次。

4. 示范引领经验辐射全国

成果已成为我国稀土领域卓越工程人才培养的先行典范。校内，改革经验推广至化工、能源、土木等学院，累计受益学生近万人。校

际，武汉科技大学等 10 余所高校先后来校调研，核心成员受邀在冶金院长论坛、材料院长论坛等高层次会议作主旨报告 20 余次，改革经验被北京科技大学、东北大学等 17 个省市 40 余所高校借鉴。成果获央视、人民日报、光明网等 10 余家主流媒体报道，为卓越工程人才培养提供了可复制、可推广的内科大模式，图 8。



图8 成果辐射效应

六、结论与展望

（一）反思与改进方向

面向未来，成果仍存在以下需要持续改进的方面：

1. 稀土产业国际化人才培养有待加强，亟需拓展国际交流合作渠道，培养具有全球视野的稀土卓越工程人才。

2. AI 赋能稀土领域工程教育的深度和广度仍需拓展，AI 课程与稀土领域相关专业课程的有机融合有待进一步深化。

3. 稀土领域数字化教学资源建设有待进一步加强，虚拟仿真、数字孪生等教学手段需要持续升级。

（二）展望

面向“十五五”时期，本成果将进一步深化以下工作：

1. 对标国家级现代产业学院标准，将稀土产业学院打造成为全国稀土产业人才培养的标杆。

2. 深化人工智能与稀土相关专业工程教育的融合创新，建设稀土领域智能化教学平台和数字孪生实验室。

3. 拓展国际合作与交流，推动稀土卓越工程人才培养的国际化。

4. 进一步完善校、政、企、科四方共铸育人机制，形成更加开放、更具活力的产科教融合生态。

本成果将秉承“自强不息、敢为人先”的校风，持续为我国稀土产业高质量发展培养更多卓越工程人才，为服务国家稀土战略、建设“稀土强国”贡献更大力量。