

# 《四化定标准 集群融四通 绿色智能制造（冶金方向） 专业集群育人模式创新与实践》总结报告

## 一、成果背景与问题

现代制造业是制造强国战略的主攻方向，是实现“制造业大国”向“制造业强国”的必由之路。现代制造业的“绿色化、智能化、高端化、融合化”成为当前全球产业变革的核心方向，四者相互交织、协同推进，共同推动现代制造业向更高效、更可持续、更高附加值的方向升级发展。一大批学科交叉、技术复合、技能融通的绿色智能制造新兴岗位应运而生，面对新形势新变化，部分制造类高职院校，不同程度存在以下问题：

一是如何优化专业群布局，适应现代制造业“高端化、智能化、绿色化”转型升级带来的新挑战？

二是如何解决现有教学条件（师资、实习实训、课程等）满足“四化”技术变革的新要求？

三是如何形成解决以上两个问题的配套激励机制，形成可持续的改革创新动力？

天津工业职业学院作为天津市唯一的冶金类高技能人才培养基地，其80%的专业为制造类专业，肩负着为周边钢铁企业输送高技能人才，服务区域现代冶金产业升级的重要使命。自2023年起，团队成员围绕高职院校专业（群）与产业集群协同发展开展了大量研究，并形成了一批研究成果，学校于2024年组建了绿色智能制造（冶金方向）专业集群，历经两年实践，形成了《四化定标准 集群融四通 绿色智能制造（冶金方向）专业集群育人模式创新与实践》研究成果，有效破解了职业教育专业集群培养与数智时代产业集群需求之间的

匹配问题。

## 二、主要做法与经验

### （一）组建绿色智能制造（冶金方向）专业集群

2024年3月，天津工业职业学院将钢铁智能冶金专业群、智能控制技术专业群、工业互联网专业群正式组建为绿色智能制造（冶金方向）专业集群（见图1），覆盖了绿色智能制造全链条人才需求。系统论、竞合理论与教育生态理论共同构成了专业集群建设的学理基础，为其提供了系统设计、机制构建与生态优化的理论依据，主要强调通过竞争与合作激发集群内生活力，提升整体办学效能。绿色智能制造（冶金方向）专业集群以产业逻辑为引领、职业逻辑为核心、专业逻辑为支撑，构建“合作中竞争、竞争中协同”的机制，促使专业集群内各专业群之间产生“鲑鱼效应”。

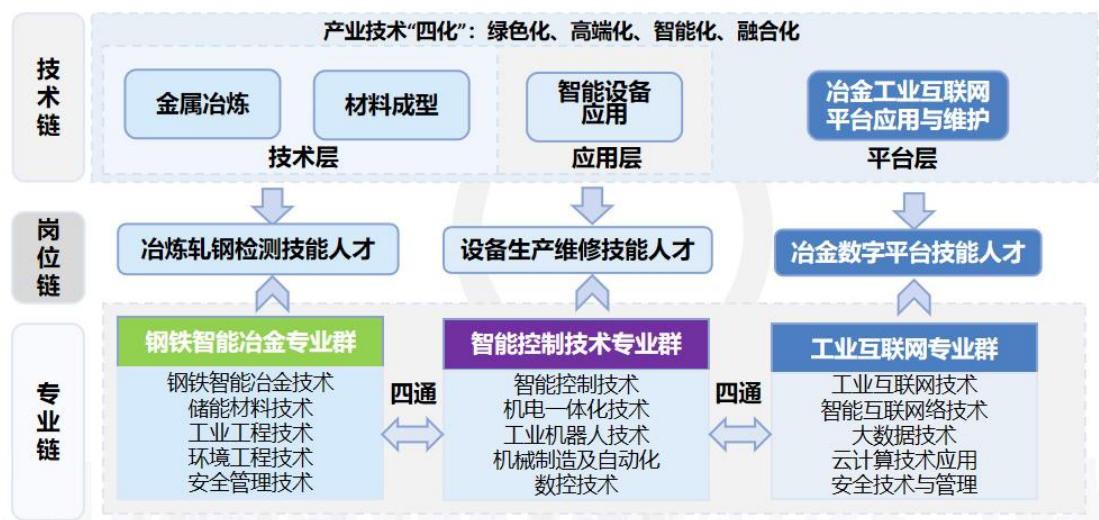


图1 绿色智能制造（冶金方向）专业集群组群逻辑

### （二）创建四化定标准 集群融四通 绿色智能制造（冶金方向）专业集群育人模式

学校以产业绿色化、智能化、高端化、融合化发展需求为导向，以培养绿色智能制造（冶金方向）高技能人才为目标，以“园区+职业教育”为引领，通过校企协同开发专业集群人才培养方案，在课程体

系、实践教学体系、课证融通和师资建设等方面进行全方面改革,探索出“四化定标准、集群融四通”绿色智能制造(冶金方向)专业集群育人模式(见图2)。

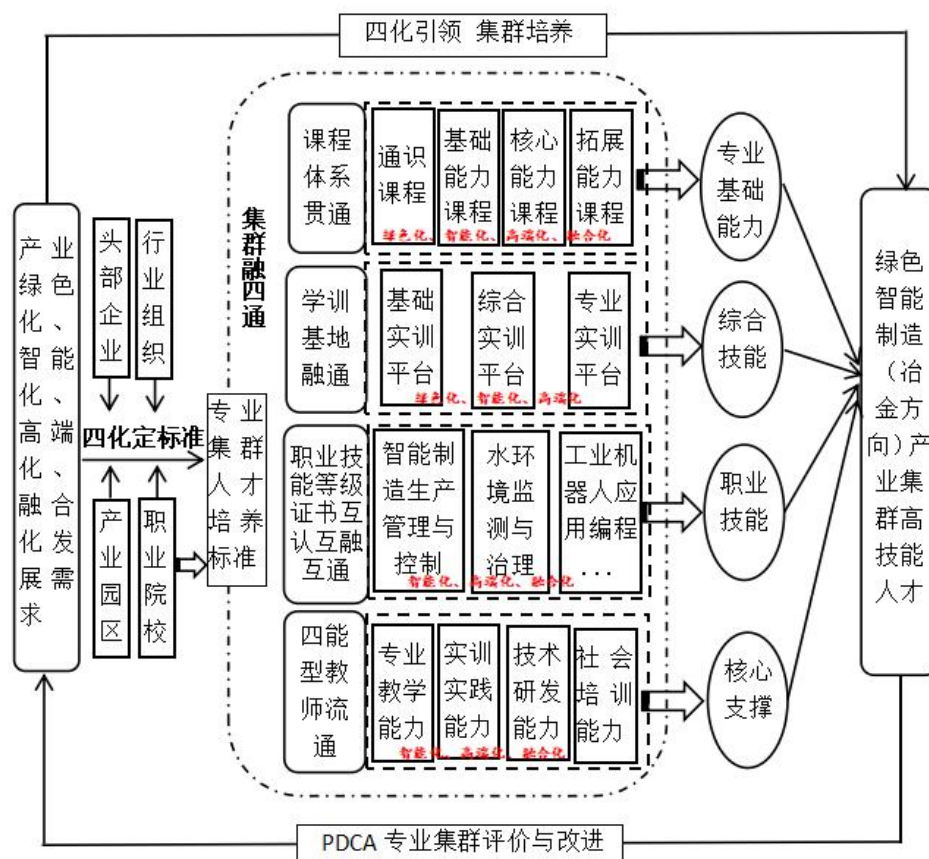


图2 四化定标准 集群融四通 绿色智能制造(冶金方向)专业集群育人模式

### (三) 绿色智能制造(冶金方向)专业集群育四通设计与实践

#### 1. 课程体系贯通: 构建“平台+模块”的集群共享课程池

专业集群以产业链职业能力需求为导向,重构了“底层共享、中层分立、高层互选”的模块化课程体系(见图3)。一是底层共享。整合通识课程与专业群基础课程,设立包含生态文明、绿色制造基础、智能制造导论等8门课程的共享平台(共50学分),夯实学生的可持续发展与数字化基础素养。二是中层分立。各专业群(冶金、控制、互联网)依托核心能力课程模块(22学分),保持专业特色与深度,培养精准对接岗位的核心技能。三是高层互选。开发跨专业拓展课程

模块（16 学分），支持学生根据职业发展方向跨群互选，促进能力复合化。专业集群内推进课程体系贯通打破了原有课程体系的专业壁垒，通过“课程池”管理实现了资源的集约化配置与高效利用。

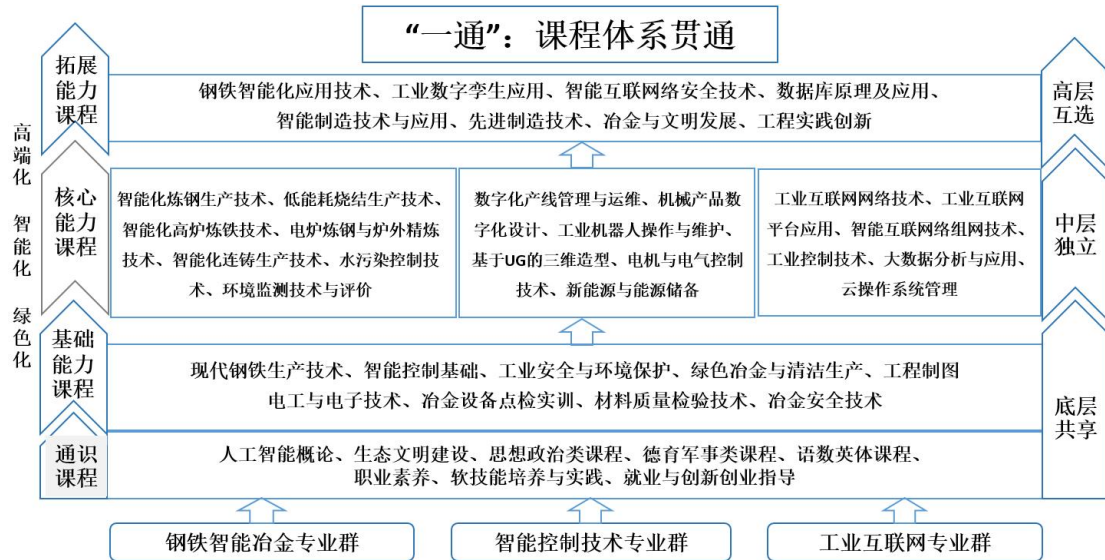


图 3 绿色智能制造专业集群课程体系贯通图

## 2. 实训基地融通：打造“三级联动”的共享实践平台

专业集群对原有 30 余个实训室进行系统化整合与功能升级，构建了三类共享实践平台（见图 4）：一是共享基础实训平台，包含钳工、CAD/CAM、环境检测等 8 个实训室，承担集群内各专业通用技能训练，支撑底层共享课程的教学需求；二是专业核心能力实训平台，优化充实钢铁冶炼、智能制造、工业互联网等 5 类 20 个专业实训室，满足各专业群核心技能培养，确保与产业技术标准同步；三是共享综合实训平台，建设智能制造柔性产线、冶金模拟仿真、大数据运维等 10 个综合创新实训室，支持跨专业项目实践、技术研发与技能竞赛，培养学生解决复杂问题的综合能力。三级平台通过预约管理与资源共享制度，实现了从基础技能到综合创新能力的全流程培养支撑。



图 4 绿色智能制造制造专业集群学训基地融通

### 3. “四能型”教师流通：建立“双向互聘+校企协同”的师资发展机制

“四能型”教师是指教学能力优、实践能力强、技术研发能力深、社会培训能力广四种核心能力（见图 5）。专业集群通过多路径机制推动教师跨专业、跨领域流通。一是建立校内互聘机制。通过建立基础课、核心课、拓展课教师的跨群任课制度，明确跨群授课课时比例不低于 30%，通过教师互聘实现专业间相互赋能，进一步突破专业间壁垒。二是推行校企流动机制。依托建科机械、新天钢等龙头企业设立教师企业流动站，赋能教师实践与研发能力提升。三是探索和实施联合教研机制。集群内成立冶金—机电联合教研室、材料—智能控制联合教研室、机器人—工联联合教研室三个跨专业群的联合教研室，通过定期开展跨专业群的联合教研、技术研讨等活动，拓展教师的专业技术能力，推动课程内容与产业技术同步更新。该机制有效破解了教师专业背景单一、产教融合深度不足的问题，为复合型人才培养提供了师资保障。



图 5 绿色智能制造制造（冶金方向）专业集群四能型教师流通

#### 4. 职业技能等级证书互认互通：完善学分等值互认制度

证书互认是联通人才培养与职业标准、促进学生能力跨域拓展的重要纽带。专业集群深入实施职业技能等级证书制度，并创新学分互认机制（见图 6）。首先，探索实施证书集群化。将专业集群内 12 个职业技能等级证书与各专业核心及拓展课程精准对接，形成“证书-课程”映射关系。其次，推广学分互认制度。制定《学分互认管理办法》，规定取得跨群职业技能等级证书可兑换相应课程学分（初级 2 学分、中级 4 学分、高级 6 学分）。最后，实施学习成果认证。依托学分银行平台，实现学生学习成果（课程学分、职业技能等级证书、技能竞赛奖项等）的认证、积累与转换，支持学生个性化与可持续发展。该制度显著增强了学生职业技能的复合性与岗位迁移能力，提升了技术技能人才培养的灵活性与社会适应性。

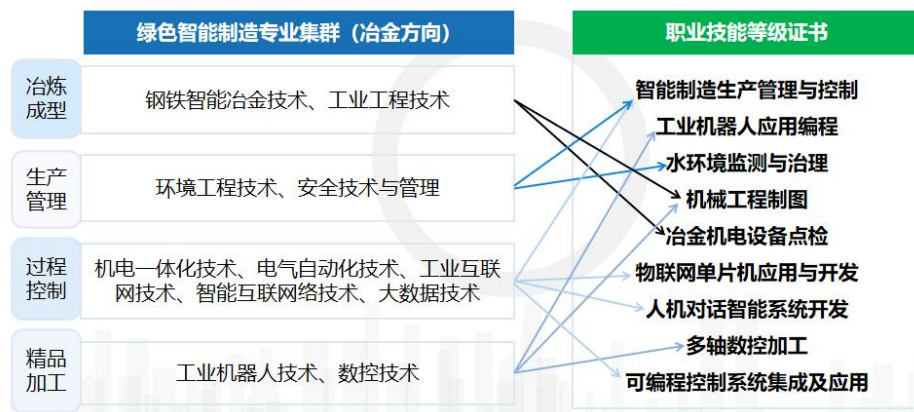


图 6 绿色智能制造制造（冶金方向）专业集群职业技能等级证书互认互通

#### (四) 绿色智能制造(冶金方向)专业集群评价体系设计与实践

专业集群评价体系还设置了分级预警机制,对于未达标的建设指标进行定向推送,强化过程控制,形成良性反馈和及时整改;另一方面建立相应的激励机制,对于建设成效明显的课程、专业等予以激励,从而形成专业集群良性发展的闭环,具体结构关系如图7所示。

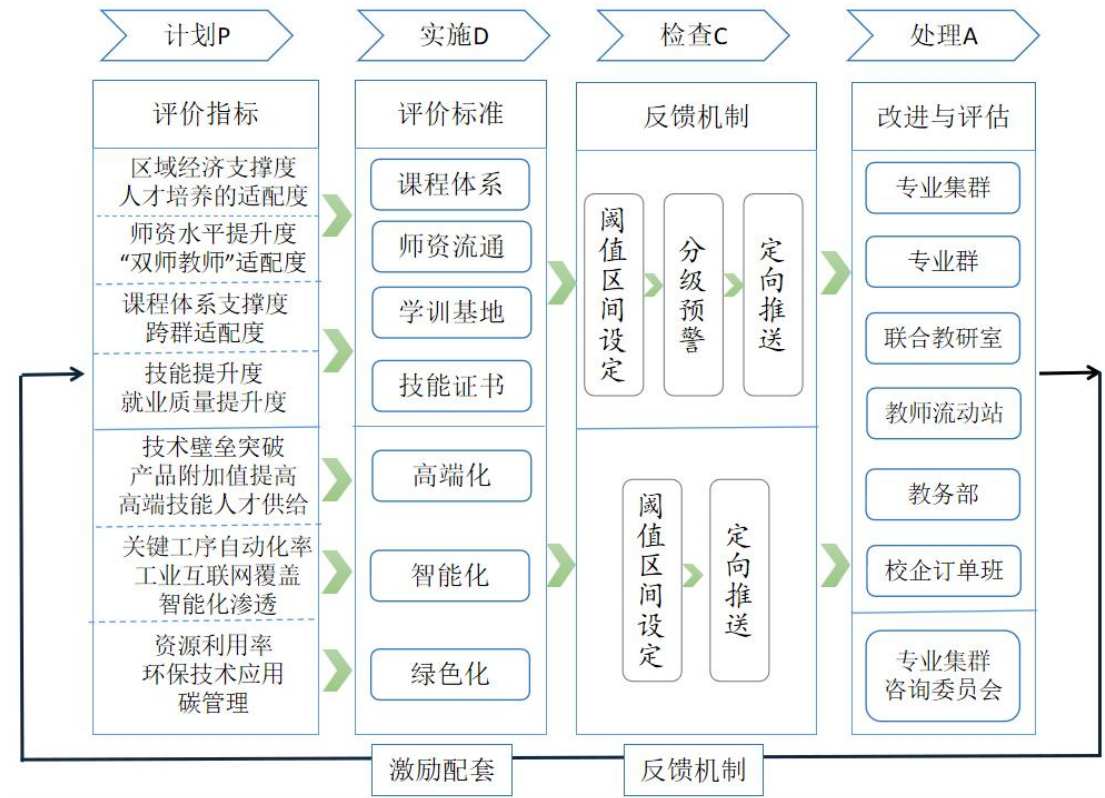


图7 专业集群建设评价体系设计

依据教育逻辑对专业集群四通化建设采用过程评价,由专业集群与相关管理部门配合完成。在课程体系贯通方面,监测专业集群内跨专业群共享通识能力、基础能力、拓展能力课程的比率。在学训基地融通方面,监测学训基地辐射集群内各专业数量比和教学、科研成果年度转化量。技能证书互认互通方面,监测集群内各专业技能证书跨群取证率和证书学分的置换数。四能型教师流通方面,一方面监测双师四能型教师的达标率,另一方面监测跨群授课教师比例和课时比例。以上检测数据来源为教务教学管理系统、人才培养方案、学分银行平

台等，如表 1。

表 1 教育逻辑“四通”过程评价

“四通”维度	评价内容	目标值	监测来源
课程体系贯通	跨群共享通识、基础能力课程占比	1/3 以上	教务管理系统
	跨群共享拓展课程占比	1/4 以上	
学训基地融通	辐射集群内专业数量占比	≥ 70%	人才培养方案
	教学资源转化、科技成果转化数量	≥ 15 项	校企认定
四能型教师流通	教师“四能”达标率 (教学/实训/研发/培训)	≥ 75%	教师能力评估报告
	跨群授课教师和课时比例	≥ 30%	教务管理系统
技能证书互认互通	技能证书跨群取证率	1/3 以上	职业资格证书
	证书学分置换学分数	120	学分银行平台

评价反馈处理以专业集群为核心，聘请行业企业专家、教育专家、核心雇主、优秀校友四类人员组成“专业集群咨询委员会”。由专业群咨询委员会全权负责专业集群的评价反馈处理工作。对外对接评价机构依据产业逻辑定期完成的高端化、智能化、绿色化方面的评价，分析评价结果和改进建议决定专业集群调整事项。对内对接各专业群、专业、教务部、联合教研室、教师流动站、订单班等专业集群校内教学管理机构，对于四通评价的阈值区间设定、分级预警和定向推送进行管理。

### 三、创新与特点

(一) 应用系统论、竞合理论与教育生态理论，在专业集群组建方面具有创新性。

系统论、竞合理论与教育生态理论共同构成了专业集群建设的学

理基础，为其提供了系统设计、机制构建与生态优化的理论依据，主要强调通过竞争与合作激发集群内生活力，提升整体办学效能。绿色智能制造（冶金方向）专业集群以产业逻辑为引领、职业逻辑为核心、专业逻辑为支撑，构建“合作中竞争、竞争中协同”的机制，促使专业集群内各专业群之间产生“鲑鱼效应”。

## （二）集约化办学理念下的“四通”化系统设计具有创新性。

构建了“课程体系贯通+实训基地融通+技能证书互通+四能教师流通”的系统设计。建成集群底层共享、中层分立、高层互选的“课程池”，实现专业集群、资源集成和管理集约；整合优化 38 个实训室和实践基地，构建三级共享实践平台，服务跨专业实践教学；通过职业技能等级证书互认互通，建立专业集群内 12 类职业技能等级证书的学分互认机制，支持学生能力跨界拓展；通过“四能型”教师流通，建立教师互聘、校企流动站及联合教研室机制，推动师资跨专业协作。形成了集约化管理下专业集群人才培养的“天工范式”。

## （三）“产业-教育”双逻辑视角下的 PDCA 评价体系设计具有创新性。

专业集群评价指标的设计依据产业逻辑和教育逻辑进行系统化设计。在评价实施阶段，产业指标的评价采用成果导向进行评价，聘请第三方专业机构进行完成；教育指标的评价采用过程评价，由专业集群与相关管理部门配合完成。在评价检查阶段，产业指标由第三方机构进行调研检查，并分析专业集群支撑区域产业“四化”发展的不足并提出整改建议；教育指标由校企联合进行监控，并建立预警机制。在评价处理阶段，组建“专业集群咨询委员会”，对外对接评价机构分析评价结果和改进建议，决定专业集群调整事项。对内对接各专业群、专业、教务部等专业集群校内教学管理机构，对于“四通”评价

的阈值区间设定、分级预警和定向推送进行管理。这一“产业-教育”双逻辑导向的评价体系，有效解决了传统教学评价中与产业需求脱节、评价标准单一、过程监控缺失等难题。

#### 四、应用推广效果

##### （一）校内实践

实现了人才培养与产教融合质量的双跃升。自2024年在全校3个专业群15个专业推行以来，成果惠及学生累计1.2万余人，毕业生去向落实率和对口就业率稳步提升，2025届毕业生分别达到90.89%和74.80%，对口就业率较成果实施前提升了近10个百分点，就业满意度达94%以上。学生技能大赛获奖国家级5项，省部级10余项，其中在世界职业院校技能大赛中分别获金奖1项和银奖1项。钢铁智能冶金技术专业群获批天津市职业教育“强教兴产”行动项目高水平专业群立项。

学校牵头建设全国工业数智化应用行业产教融合共同体和实质性运行的产业学院3个，获批国家发改委项目新材料产教融合实训基地（项目资金1.45亿元，建筑面积1.94万平方米），联合天津工业大学首创职普融通“1+N+1”联合培养模式，建立了“现代工匠班”、“工程实践创新班”，开设“建科现代学徒制班”、“荣钢现场工程师”等10余个校企联合培养项目，培养学生2000余人，助力新天钢集团获批天津市产教融合型企业。校企共建科研创新平台（中心）4个，集群内跨专业组建技术服务和研发团队，学校技术服务和非学历培训较实施前大幅提升。

##### （二）校外推广

示范效应与应用实效双凸显。成果已在天津渤海职业技术学院、唐山科技职业技术学院等10所院校借鉴应用，均取得明显实效。学

校先后接待庆阳职业技术学院、山西财贸职业技术学院等省内外 10 余所院校到校考察学习。成果先后被天津日报、天津教育报、中国新闻网、天津市教育委员会官网、天津市人民政府网等知名媒体和官网报道和转载，形成了可复制、可借鉴的全国性推广格局，为职业院校育人模式改革提供实践范式。