

附件 1

《绿色低碳技术》专业设置申请

专业人才需求调研报告

山西铁道职业技术学院

# 《绿色低碳技术》专业人才需求调研报告

## 目 录

一、绿色低碳技术产业概况 .....	1
二、全球绿色低碳技术发展进程 .....	2
(一) 国外绿色低碳产业发展进程 .....	2
(二) 我国绿色低碳产业发展进程 .....	4
(三) 山西绿色低碳技术发展进程 .....	5
三、绿色低碳产业政策分析 .....	6
四、行业企业人才需求 .....	7
(一) 国家《方案》政策支持，扩大低碳人才需求 .....	7
(二) 对不同层次人才的需求分析 .....	8
(三) 对员工职业能力的需求分析 .....	9
五、省内外高职“绿色低碳技术”专业设置招生与人才培养情况调查 与分析 .....	10
六、调研情况说明 .....	11
(一) 文献研究 .....	11
(二) 调查 .....	11

## 《绿色低碳技术》专业人才需求调研报告

为贯彻落实国务院《关于加快发展现代职业教育的决定》，全面部署加快发展现代职业教育，形成适应产业发展、产教深度融合、中职高职衔接、高职教育与普通教育相互沟通的职业教育格局。使我院专业设置更加契合山西产业发展需要。我院拟申报绿色低碳技术专业，以满足该行业对专业人才的需要。

### 一、绿色低碳技术产业概况

绿色服务产业是绿色产业中提供智力支持和专业服务的支持性产业。在加快推动低碳经济发展的进程中，绿色服务产业的发展明显落后于绿色制造产业，为进一步激励和规范绿色服务产业，充分发挥其对低碳经济的助推作用，政府密集出台了一系列绿色服务产业的相关政策。（1）2000年后中国绿色服务产业政策数量快速增长，绿色制造较为发达的东部地区，其政策规模明显大于其他地区；（2）绿色服务产业政策对低碳经济增长具有显著的促进作用，在经济基础或者生态基础好的区域促进作用更强；（3）中国绿色服务产业政策主要通过扩张绿色产业规模、促进产业结构绿色转型、加强绿色技术创新促进低碳经济增长。因此，应进一步完善绿色服务产业政策体系，为绿色制造的高质量发展提供有力支撑，同时关注绿色服务产业政策的异质性特征，促进不同地区的协调发展。

## 二、全球绿色低碳技术发展进程

### （一）国外绿色低碳产业发展进程

目前，欧美等主要发达国家都已宣布碳中和计划，并发布相关战略规划支持绿色低碳技术发展。除不断加大绿色低碳技术研发投入外，各国政府还运用碳排放交易、碳税和法规等多种政策工具，推动激励绿色低碳技术创新，促进经济社会系统转型，国际绿色低碳技术竞争加剧。

第一，欧美等国家发布战略规划，构建绿色低碳技术体系。美国、欧盟国家、英国、日本等主要国家均已宣布碳中和计划，并明确时间表，通过积极部署“净零战略”“碳中和战略”等，确定绿色低碳技术发展方向。能源领域，推动化石能源向新能源转型，主要包括风能、太阳能、生物质能、先进核能、低碳氢能、储能等重点技术；工业领域，推动低碳工艺再造和负排放改造，集中在能效提高、电气化、新型过程工艺、二氧化碳捕获利用及封存（CCUS）等重点技术；交通运输领域，推动公路客运电气化，包括新能源汽车、低碳替代燃料、先进基础设施建设等技术；建筑领域，推动电气化和节能改造，包括可再生能源供热供电、低碳改造、能效提高等技术。

第二，加大研发投入，发展关键绿色低碳技术。主要国家加大在清洁能源领域研发投入，重点发展 CCUS、储能和氢能等关键技术。根据国际能源署（IEA）的数据，2015—2021 年全球清洁能源投资从 6300 亿美元增加到 7530 亿美元，增长了 19.68%，其中，电池存储和 CCUS 技术研发投入分别增长了 3 倍多（见表 1）；政府能源方面的研

研发投入也从 2015 年的 269 亿美元增加到 2020 年的 317 亿美元，增长了 18%。与此同时，清洁能源研发投入占比在美国、日本、德国、英国、法国等国已高达 93% 以上，且同时间段增长了近 30%。其中，电池存储技术的政府研发投入增长普遍在 50% 以上，德国、日本和英国对氢能和燃料电池的研发投入分别增长了 181%、131% 和 157%。全球风险资本对清洁能源技术初创企业的投资也在迅速增加，2015—2020 年，对低碳交通、氢与储能相关初创企业的投资增长了 2 倍，同时，对传统能源初创企业的投资在萎缩。

第三，政府运用政策措施，促进绿色低碳技术创新。欧美等国家通过运用多种政策工具，推动绿色低碳技术开发创新。欧盟国家通过温室气体碳排放税、碳排放交易计划、技术标准等政策，形成有效的激励机制，大力推动风能、太阳能等绿色低碳技术发展创新。美国通过研发投入、政府采购、节能补贴等政策组合，推动清洁技术创新发展，例如 2022 年 2 月，拜登政府投资 95 亿美元用于建立清洁氢区域中心和清洁氢电解技术研发；启动联邦政府“Buy Clean”采购行动，在政府采购中优先购买低碳、清洁技术与产品；开展低碳清洁设备和供应链建设等。

第四，国际绿色低碳技术竞争加剧。近年来，欧盟不断谋划推出碳边境调节机制（CBAM），根据进口商品隐含的温室气体排放量对其征收关税或采取其他的价格调节措施，并计划在 2025 年的过渡期结束后于 2026 年全面实施。同时，美国拜登政府上台以来，积极与欧盟接触，在钢铁和铝的国际贸易中进行协商合作，将应对气候变化议

题纳入贸易政策和标准体系中，意图对“脏钢”（生产过程中碳排放高的钢铁）实施贸易限制。美国和欧盟运用国际贸易手段推动全球制造业脱碳，将对发展中国家的绿色转型造成压力，国际绿色低碳技术竞争将进一步加剧。

## （二）我国绿色低碳产业发展进程

2020年9月22日，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布：中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。从2021年3月15日中央财经委员会第九次会议提出“实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局”，到2021年10月《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》的发布，标志着以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导的“双碳”战略理论及其内涵正式形成。

绿色低碳发展是当今时代科技革命和产业变革的重要方向，绿色经济已成为全球产业竞争的焦点。全球低碳经济时代来临，以“打造绿色可持续工业体系”为目标，明确以低碳技术和数字技术共同推动工业转型成为世界共识。“十四五”时期是我国推动“双碳”战略的关键期、窗口期，我们既要站在历史的高度对“双碳”战略有正确的认识和把握，又要以国情现状为基础，坚持科技创新引领，推动绿色低碳技术创新发展。

随着我国碳达峰碳中和战略向纵深推进，以绿色低碳技术作为核

心支撑实现“双碳”目标的主体思路基本形成。从当前全球绿色低碳技术的发展形势来看，欧美等主要发达国家都已宣布碳中和计划，并发布相关战略规划支持绿色低碳技术发展。除不断加大绿色低碳技术研发投入外，各国政府还运用碳排放交易、碳税和法规等多种政策工具，推动激励绿色低碳技术创新，促进经济社会系统转型，国际绿色低碳技术竞争加剧。我国目前绿色低碳技术发展的理论支撑不足，构建思路不明确，与欧美等发达国家相比整体技术水平仍有明显差距，创新路径不明确。我国要推进绿色低碳技术体系构建，需要自上而下构建绿色低碳技术体系长期发展的理论支撑、自下而上构建绿色低碳技术体系思路，并以不同发展需求构建绿色低碳技术体系。推进我国绿色低碳技术体系的创新路径是：实施以绿色低碳科技革命为统筹的系统创新路径；以国有企业为创新主体，推动主体绿色低碳技术体系创新；以私营企业为创新主体，推动新型绿色低碳技术创新；建立工业创新平台，推动碳中和关键技术创新；促进国际合作，加速绿色低碳技术创新进程。此外，可采取加强顶层设计、加强创新能力保障、加强政府和市场双轮驱动、加强国际合作等措施，推进“双碳”各项工作，确保我国如期实现“双碳”战略目标。

### （三）山西绿色低碳技术发展进程

以“能源 双碳 发展”为主题的太原能源低碳发展论坛日前在山西太原举办。山西的煤炭关乎国家能源安全。过去 10 年，山西累计产煤近 100 亿吨，约占全国的 1/4 以上。去年下半年以来，山西坚决担好煤炭保供责任，全力稳定煤炭产量，为维护国家能源安全、平衡

全球能源供需作出了贡献。当前煤炭需求强劲，是重新走向依赖煤炭的老路，还是继续大力实施产业转型？

山西正以“双碳”目标为牵引，加快能源革命的探索。煤炭行业要统筹做好增产保供、产能新增、资源配置、运力保障、安全生产工作，坚决完成国家下达的能源保供任务。他同时指出，面向未来，山西要以推进煤炭和煤电、煤电和新能源、煤炭和煤化工、煤炭产业和数字技术、煤炭产业和降碳技术“五个一体化”为主攻方向，加快能源产业高质量发展，努力探索一条资源型地区低碳发展新路径。

加快煤炭产业和降碳技术一体化推进，是未雨绸缪、主动应对碳中和的战略之举。山西将密切跟踪 CCUS（碳捕获、利用与封存）等技术发展和商业应用的前沿动态，因地制宜开展技术攻关和试点示范，积极拓展应用场景，有序统筹“一增”“一减”，努力探索一条具有资源型地区特色的碳达峰、碳中和实现路径。

### 三、绿色低碳产业政策分析

在政策上，我省已经把绿色低碳产业确立为重要能源转型方向：“十四五”规划将氢能列为全省七大先导性未来产业进行重点培育；今年省政府工作报告也明确提出“引导煤电材、煤焦化氢、钢焦化氢等一体化高效循环发展”。接下来需要进一步完善能耗“双控”制度，加快推动国有企业和私企绿色低碳转型进程，完善碳排放总量和强度“双控”政策，构建统一碳排放核算标准，发挥碳交易作用，通过碳市场定价，增加企业排放成本，鼓励绿色低碳技术应用和开发，形成有效的激励约束机制。制定财税、价值、投资、金融等政策，进一步

释放市场活力，引导鼓励私企积极参与技术创新，同时发挥国有企业资金、技术和平台优势，共同推进绿色低碳技术发展和“双碳”目标。

## 四、行业企业人才需求

### （一）国家《方案》政策支持，扩大低碳人才需求

国家将支持部分基础条件好、特色鲜明的综合高校和行业高校，先行建设一批碳达峰碳中和领域新学院、新学科和新专业，加快把科研成果转化为教学内容，深化产教融合，提升人才培养和科技攻关能力。

教育部近日印发《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》（下称《方案》）。《方案》称，实现碳达峰碳中和，是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，对加强新时代各类人才培养提出了新要求。需加强绿色低碳教育，推动专业转型升级，加快急需紧缺人才培养。《方案》提出，将**绿色低碳理念纳入教育教学体系**。推动高校参与或组建碳达峰碳中和相关国家实验室、全国重点实验室和国家技术创新中心，组建碳中和领域关键核心技术集成攻关大平台。围绕化石能源绿色开发、低碳利用、减污降碳等碳减排关键技术，新型太阳能、风能、地热能、海洋能、生物质能、核能及储能技术等碳零排关键技术，二氧化碳捕集、利用、封存等碳负排关键技术攻关，加快先进适用技术研发和推广应用。《方案》介绍，目前在“双碳”领域紧缺人才主要涉及储能和氢能，碳捕集、利用与封存，碳金融和碳交易这三个领域。

实现低碳绿色转型的国家战略目标离不开低碳人才体系建设。

“十二五”控制温室气体排放工作方案也明确提出了“加强应对气候变化基础研究和科技研发队伍、战略与政策专家队伍、国际谈判专业队伍和低碳发展市场服务人才队伍建设”的要求。目前，我国低碳人才体系建设基础薄弱，缺口大。

## （二）对不同层次人才的需求分析

2021 上半年，绿色、低碳产业火热发展，行业投资规模不断扩大。5 月 20 日，湖北咸宁市与中广核集团签订战略合作框架协议，合力打造咸宁千万千瓦级核蓄风光储一体化清洁能源大基地；6 月 8 日，中国首座“浮式海上风电半潜式基础平台”建造完工，并在浙江省舟山市装船下水；6 月 10 日，呼和浩特首个万吨级绿色液氢能源项目正式签约；6 月 17 日，国风塑业表示年产 4 万吨新型绿色建材项目稳步推进。

多个地区对绿色产业的政策支持正陆续出台。辽宁省计划“十四五”期间重大清洁能源项目 48 个（类），总投资超过 8000 亿元，项目涵盖风电、光伏、核电、抽水蓄能、天然气、氢能和清洁取暖等领域；广东省大力推进新能源发电项目，涵盖核电、风电、光伏、生物质能等多种能源，预计到 2025 年制氢规模约 8 万吨，氢燃料电池产量约 500 万千瓦；浙江省安排生态环保领域重大建设项目 54 个，计划投资 8871 亿元；“十四五”期间，河北承德市将依托丰富的清洁能源资源，推进风、光、水三个千万千瓦级清洁能源发电基地建设，计划新增风电、光伏发电装机 1200 万千瓦以上，到 2025 年全市清洁能源装机将突破 2000 万千瓦。

绿色、低碳产业规模不断扩大，各地区积极出台政策支持，化工行业对专业人才的招聘需求也不断上升。根据英才网旗下化工英才网的招聘数据显示，截至6月末，化工行业的人才招聘需求与去年同期相比上涨了10.7%。

绿色低碳技术需要具有理论和实践经验的复合型人才。且不同企业对人才的需求不同，导致绿色低碳产业整体人才紧缺。

目前与能源相关从业人员大多是化工、能源等专业人员。国家2021年，将“绿色低碳技术”专业入选《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录》，成为专科专业。目前绿色低碳技术专业人员紧缺。

### **（三）对员工职业能力的需求分析**

国家将强化“双碳”专业实践、深化产学协同，加快培养专门人才。在促进传统专业转型升级方面，进一步加强风电、光伏、水电和核电等人才培养。适度扩大专业人才培养规模，保证水电、抽水蓄能和核电人才增长需求；加快传统能源动力类、电气类、交通运输类和建筑类等重点领域专业人才培养转型升级。

以一次能源清洁高效开发利用为重点，加强煤炭、石油和天然气等专业人才培养。以二次能源高效转换为重点，加强重型燃气轮机、火电灵活调峰、智能发电、分布式能源和多能互补等新能源类人才培养。以服务新型电力系统建设为重点，以智能化、综合化等为特色强化电气类人才培养。以推动建筑、工业等行业的电气化与节能降耗为重点，加强交通运输类和建筑类人才培养。

建设一批绿色低碳领域未来技术学院、现代产业学院和示范性能源学院。针对能源、交通、建筑等重点领域，在国内有条件的综合高校和行业高校中，加快建设一批在线课程、虚拟仿真实验课程的培育项目，启动一批专业、课程、教材、教学方法等综合改革试点项目。

教育部 2021 年印发的《高等学校碳中和科技创新行动计划》提出，利用 3-5 年时间，在高校系统布局建设一批碳中和领域科技创新平台；通过 5-10 年的持续支持和建设，若干高校率先建成世界一流碳中和相关学科和专业，一批碳中和原创理论研究和关键核心技术达到世界领先水平；立足实现碳中和目标，建成一批引领世界碳中和基础研究的顶尖学科，打造一批碳中和原始创新高地，形成碳中和战略科技力量。

## **五、省内外高职“绿色低碳技术”专业设置招生与人才培养情况调查与分析**

习近平总书记指出，“实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局，拿出抓铁有痕的劲头，如期实现 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和的目标”。碳达峰、碳中和“双碳”目标的提出，是我国经济社会高质量发展的必然要求。随着“双碳”目标的提出，我国经济社会发展方式将发生重大转变，人才需求标准也会随之发生变化。可见，高职院校人才培养将面临着新的机遇和挑战。高职院校作为人才供给侧，有必要为实现“双碳”目标提供高素质技术技能人才。高职院校有责任围绕“双碳”目标的实现，尝试回答“我们需要培养什么样

的人？怎么样去培养人？”的问题。然而，当前高职院校人才培养工作与实现“双碳”目标要求存在着一定的“差距”。因此，需要采取有针对性的策略，逐步缩小这些“差距”，并不断改革创新高职院校人才培养模式，继而助力实现国家“双碳”目标。

经调查统计，绿色低碳技术专业 2022 年全国有 9 所高职院校开设绿色低碳技术专业，分别是：山西职业技术学院、南京科技职业学院、浙江建设职业技术学院、枣庄职业学院、河南机电职业学院、广东环境保护工程职业学院、重庆资源与环境保护职业学院、四川工商职业技术学院、酒泉职业技术学院。参考其他院校历年来招生计划，本专业招生计划基本维持在 50 人左右，招生情况相对较为稳定。然而山西省高职院校仍然急需开设该专业的高职院校。

## **六、调研情况说明**

### **（一）文献研究**

分析依据与主要数据来源于：《绿色产业指导目录》（2019 年版）中绿色服务产业相关目录提取政策主题词，并利用北大法宝数据库提取 2002—2017 年间 2921 条绿色服务产业政策。对数据进行分析，以及加以归纳、梳理、剖析，从而认为绿色服务产业政策对低碳经济增长的影响效应及传导路径，理清行业企业发展政策及人才需求的可能的趋势。

### **（二）调查**

通过走访山西省焦化企业，了解焦化产业链状况。特别调研了山西安泰控股有限公司、临汾万鑫达焦化有限公司、山西亚鑫能源集团

有限公司、美锦能源集团、山西鹏飞集团。

通过对企业的走访了解企业人才的需求等，掌握绿色低碳行业人才需求等状况。

综上所述，通过近几年对氢能行业企业发展现状与趋势、人才需求、市场的调研分析，兄弟院校专业招生、就业状况的调查了解，对国家氢能行业发展政策研究与分析。人才需求逐年上升，需求量大。