

高等职业学校炭素加工技术专业 教学标准

一、专业名称（专业代码）

炭素加工技术（530606）。

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力。

三、基本修业年限

三年。

四、职业面向

本专业职业面向如表 1 所示。

表 1 本专业职业面向

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位群或 技术领域举例
能源动力与 材料大类 (53)	非金属 材料类 (5306)	非金属矿 物制品业 (30)	炭素材料工程技术人员 (2-02-05-06)	炭素材料生产工艺过程控制； 炭素材料生产设备及系统运行 技术指导、产品检验

五、培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向非金属矿物制品业的炭素材料工程技术人员职业群，能够从事炭素材料生产工艺过程控制，炭素材料生产设备及系统运行技术指导、产品检验等工作的高素质技术技能人才。

六、培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求：

（一）素质

（1）坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感。

（2）崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识。

（3）具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。

（4）勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。

（5）具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和1~2项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯。

（6）具有一定的审美和人文素养，能够形成1~2项艺术特长或爱好。

（二）知识

（1）掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防等知识。

（3）掌握炭素原料预处理、煅烧、粉碎、筛分、配料、成型、焙烧、浸渍、石墨化工艺和新型炭材料生产工艺的基础知识和方法。

（4）掌握炭素机械设备的基本构造和原理，能根据制品类型选择设备，能熟练操作及维护炭素机械设备，能履行岗位设备巡检的岗位职责。

（5）掌握炭素热工及窑炉基础知识和编制热处理温度制度的基本方法。

（6）熟悉炭素制品检测设备的工作原理、掌握炭素制品的检测方法及评价指标。

（7）掌握初步的生产组织管理、质量控制及现场管理的基础知识。

（8）了解最新发布的炭素材料国家标准和国际标准。

（三）能力

（1）具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。

（2）具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力。

（3）具有安全生产、环境保护、产品质量分析和检验的能力。

（4）能够合理选择工艺参数，并根据制品类型编制生产工艺路线及实施。

（5）能够进行炭素窑炉操作技术指导、编制热处理温度制度、处理生产中常见的异常情况，保障系统稳定运行。

（6）能够根据制品类型选择设备，能够对操作及维护设备进行技术指导，能够进行生产设备巡检和故障处理。

（7）能够对炭素制品质量进行分析，提出合理的方法改进和优化加工工艺。

- (8) 能够熟练使用检测设备对制品性能进行检验和分析, 出具检测报告。
- (9) 能够基于岗位要求和特点学习新知识和新技术, 并能运用于生产过程。
- (10) 具有一定的信息加工能力和信息技术应用能力。

七、课程设置及学时安排

(一) 课程设置

本专业课程主要包括公共基础课程和专业课程。

1. 公共基础课程

根据党和国家有关文件规定, 将思想政治理论、中华优秀传统文化、体育、军事理论与军训、大学生职业发展与就业指导、心理健康教育等列入公共基础必修课; 并将党史国史、劳动教育、创新创业教育、大学语文、高等数学、公共外语、信息技术、基础物理、健康教育、美育、职业素养等列入必修课或选修课。

学校根据实际情况可开设具有本校特色的校本课程。

2. 专业课程

专业课程一般包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程, 并涵盖有关实践性教学环节。学校可自主确定课程名称, 但应包括以下主要教学内容:

(1) 专业基础课程。

专业基础课程一般设置 6~8 门, 包括: 工程制图、工程力学、应用化学、无机非金属材料基础、冶金概论、金属铝熔盐电解等。

(2) 专业核心课程。

专业核心课程一般设置 6~8 门, 包括: 炭素工艺学、炭素机械设备、炭素热工与窑炉、炭素材料检测技术、煤沥青制备及应用、新型炭材料加工技术、无机非金属材料性能、铝用炭素生产技术等。

(3) 专业拓展课程。

专业拓展课程包括: 石墨加工及石墨材料、碳纤维及其复合材料、粉末冶金、炭素计算机辅助设计与应用、热工仪表、绿色环保与清洁生产等。

3. 专业核心课程主要教学内容

专业核心课程主要教学内容如表 2 所示。

表 2 专业核心课程主要教学内容

序号	专业核心课程名称	主要教学内容
1	炭素工艺学	炭素材料的发展历史及定义; 炭素材料的基本性质; 炭素制品类型和应用; 炭素制品生产用原材料; 原料的煅烧原理、工艺和设备; 炭素原料的粉碎、筛分、配料、混捏和成型; 成型的目的、工艺、设备和质量控制; 焙烧的原理、目的、工艺、设备及其操作和影响焙烧制品质量的因素; 浸渍处理及设备; 石墨化的原理和工艺控制等

续表

序号	专业核心课程名称	主要教学内容
2	炭素机械设备	粉碎概论, 破碎和磨粉常用的机械设备的类型、工作原理及应用; 筛分原理和筛分机械设备的类型、工作原理及应用; 起重、运输、给料机械装置; 称量原理与称量秤; 混捏机与轧辊机、液压传动原理, 炭素制品成型机; 沥青制备、输送与浸渍设备; 炭素制品机械加工原理与设备等
3	炭素热工与窑炉	耐火材料、燃料燃烧计算和传热学; 炭素原材料煅烧炉的设计原理、设计方法和常见的煅烧热工设备的结构与使用; 炭素焙烧炉的设计原理、设计方法和常用的焙烧热工设备的结构与使用; 炭素石墨化炉常用炉型、结构及设计以及碳-陶制品烧结炉等使用
4	炭素材料检测技术	炭素检测标准、产品标准和试验方法标准; 检测制品的制备方法与取样; 原材料性能检测原理、分类、操作与注意事项; 煤沥青的各项指标测定; 密度气孔率等理化性能检测; 力学性能检测; 热学性质检测; 电学性能检测; 微观结构性质和化学性质测定等
5	煤沥青制备及应用	煤沥青资源特点、分布及应用; 煤沥青的生产与开发; 煤沥青的结构组成及性能; 炭素材料生产用煤沥青黏结剂的特点、生产及使用; 炭素材料生产用煤沥青浸渍剂的特点、生产及使用; 煤沥青的化学改性方法等
6	新型炭材料加工技术	新型炭材料的历史与发展; 新型炭材料的分类、结构特征、性能及应用; 碳纤维及其复合材料、石墨层间化合物、富勒烯、碳纳米管、活性炭、金刚石薄膜和碳分子筛等新型碳材料的制备原理、方法、性能及主要应用等
7	无机非金属材料性能	无机非金属材料的特点; 无机非金属材料的力学性能; 热学性能和抗热震性; 电学性能; 磁学性能; 光学性能; 功能的耦合与转换特性以及敏感特性等
8	铝用炭素生产技术	铝用炭素工业的发展历史; 铝用炭素制品的种类; 预焙阳极及阴极生产用原料; 铝用炭素原料的破碎与筛分; 铝用炭素制品的配方与配料计算; 铝用炭素制品的成型工艺及设备; 生制品的焙烧、阳极炭块组装工艺; 炭阳极质量对铝电解生产经济技术指标的影响; 铝用炭素企业生产环境保护

4. 实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实验、实训、实习、毕业设计、社会实践等。在校内外可进行冶金工艺、炭素成型工艺、炭素设备与窑炉操作、电解铝仿真、炭素材料检测等综合实训。在炭素制品生产加工企业或炭素制品使用企业进行实习。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》。

5. 相关要求

学校应统筹安排各类课程设置，注重理论与实践一体化教学；应结合实际，开设安全教育、社会责任、绿色环保、管理等方面的选修课程、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入专业课程教学；将创新创业教育融入专业课程教学和相关实践性教学；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

（二）学时安排

总学时一般为 2800 学时，每 16~18 学时折算 1 学分。公共基础课学时一般不少于总学时的 25%。实践性教学学时原则上不少于总学时的 50%，其中，顶岗实习累计时间一般为 6 个月，可根据实际集中或分阶段安排实习时间。各类选修课程学时累计不少于总学时的 10%。

八、教学基本条件

（一）师资队伍

1. 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1，双师素质教师占专业教师比例一般不低于 60%，专任教师队伍要考虑职称、年龄，形成合理的梯队结构。

2. 专任教师

专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有材料科学与工程、冶金工程技术等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

专业带头人原则上应具有副高及以上职称，能够较好地把握国内外炭素行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，教学设计、专业研究能力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

兼职教师主要从本专业相关的行业企业聘任，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

（二）教学设施

教学设施主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、校内实训室和校外实训基地等。

1. 专业教室基本条件

专业教室一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 Wi-Fi 环境，并实施网络安全防护措施；安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散

要求，标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训室基本要求

(1) 炭素成型工艺实训室。

炭素成型工艺实训室应配备破碎、筛分、配料称量、混捏和成型实训设备，可完成炭素制品的成型；用于炭素工艺学、炭素机械设备、铝用炭素生产技术等课程的教学与实训。

(2) 炭素窑炉实训室。

炭素窑炉实训室应配备回转窑、箱式电阻炉等热工设备，用于炭素工艺学、炭素热工与窑炉和铝用炭素生产技术等课程的教学与实训。

(3) 电解铝仿真实训室。

电解铝仿真实训室应配备投影设备、白板、计算机、互联网接入或 Wi-Fi 环境，安装铝电解虚拟现实仿真实训软件；用于铝用炭素生产技术课程的教学与实训。

(4) 炭素检测实训室。

炭素检测实训室应配备多功能电阻率自动测定仪（粉末和块状）、沥青软化点测定仪、动弹性模量测定仪、石墨（炭素）材料电导率测试仪、比热容测试仪、炭素材料真密度测定装置、热膨胀系数测定仪、数显式压力试验机（抗折抗压）、石墨氧化性测定仪等设备；用于炭素材料检测技术、新型炭材料加工技术等课程的教学与实训。

3. 校外实训基地基本要求

校外实训基地基本要求为：具有稳定的校外实训基地；能够开展炭素制品成型、炭素机械设备、炭素热工及窑炉操作和炭素制品检测等实训活动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全。

4. 学生实习基地基本要求

学生实习基地基本要求为：具有稳定的校外实习基地；能提供炭素制品成型、炭素机械设备、炭素热工及窑炉操作和炭素制品检测等相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

5. 支持信息化教学方面的基本要求

支持信息化教学方面的基本要求为：具有可利用的数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等信息化条件；鼓励教师开发并利用信息化教学资源、教学平台，创新教学方法，引导学生利用信息化教学条件自主学习，提升教学效果。

（三）教学资源

教学资源主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施所需的教材、图书文献及数字教学资源等。

1. 教材选用基本要求

按照国家规定选用优质教材，禁止不合格的教材进入课堂。学校应建立专业教师、行业专家和教研人员等参与的教材选用机构，完善教材选用制度，经过规范程序择优选教材。

2. 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：有关行业政策法规资料、职业标准，以及炭素生产工艺、机械设备、热工与窑炉和炭素制品检验的技术、标准、方法、操作规范以及实务案例类图书等。

3. 数字教学资源配备基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，应种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新，能满足教学要求。

九、质量保障

(1) 学校和二级院系应建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

(2) 学校和二级院系应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

(3) 学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

(4) 专业教研组织应充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。