

高等职业学校光伏材料制备技术专业 教学标准

一、专业名称（专业代码）

光伏材料制备技术（530605）。

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)	有色金属冶炼和压 延加工业 (32)； 电气机械和器材制 造业 (38)	电子材料工程技术人员 (2-02-09-01)； 光伏组件制造工 (6-24-02-04)	光伏硅材料制备、检 测、生产质量控制与 管理； 光伏晶硅电池、组件 制备

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，面向有色金属冶炼和压延加工业、电气机械和器材制造业等行业的电子材料工程技术人员、光伏组件制造工等职业群，能够从事光

伏硅材料制备、检测、生产质量控制与管理以及光伏晶硅电池、组件制备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）熟悉与本专业相关的通用基础理论知识。

（4）掌握光伏材料物理与化学、太阳能发电基础理论和基本知识。

（5）掌握晶体硅制备、晶体硅片制备、晶硅太阳能电池制备、晶硅太阳能组件制备的基本原理和方法。

（6）掌握电工电子、PLC控制的基本知识。

（7）掌握光伏材料检测、生产质量控制与管理的基本原理和方法。

（8）了解最新发布国际、国内光伏制造行业相关标准。

（9）了解现代柔性制造技术基础理论知识和操作规范，以及智能制造基本流程和原理。

（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）具有工程图纸识读与计算机辅助绘图能力。

（4）具有工艺运行、调试与初步优化能力，能识别、排查、处理生产异常。

（5）具有对生产、工艺、产量、质量性能综合数据的获取、分析、处理能力。

（6）具有控制与改进产品生产质量的能力。

（7）具有危化品保管、安全使用及应急处理能力。

(8) 具有保证设备运维、排查安全隐患能力。

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、基础化学、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：光伏发电原理及应用、机械制图与 CAD、新能源技术、光伏材料理化实用基础、电路基础及安全用电、电工电子技术、概率与统计技术等。

(2) 专业核心课程。

专业核心课程一般设置 6~8 门，包括：晶体硅生产工艺及控制、硅片生产工艺及控制、太阳能电池生产工艺及控制、光伏组件生产工艺及控制、光伏材料检测技术、光伏企业质量控制与管理等。

(3) 专业拓展课程。

专业拓展课程包括：专业英语、PLC 控制系统与调试、薄膜太阳能电池生产工艺及控制、光伏小产品创新设计与制作、光伏系统的设计与应用、柔性制造技术、大数据处理、光伏政策等。

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	晶体硅生产工艺及控制	直拉单晶硅和铸锭多晶硅生产流程、工艺原理、工艺参数调整、生产管理、设备操作维护及保养、原料及产品检验、安全生产、故障应急处理。具备工艺调试、设备操作、组织生产的能力，具有爱岗敬业、规范操作和肯于吃苦的态度

续表

序号	专业核心课程名称	主要教学内容
2	硅片生产工艺及控制	太阳能及单/多晶硅片生产工艺原理、工艺参数调整、生产运行管理、设备操作维护及保养、产品质量控制、原料及产品检验、安全生产、故障应急处理等方面的内容
3	太阳能电池生产工艺及控制	晶硅太阳能电池结构与应用、生产流程、工艺原理、工艺参数调整、生产管理、设备操作维护及保养、原料及产品检测、应急处理及安全生产等。具备制定生产方案、调整生产工艺参数、进行生产检验与产品测试的能力，具备一定专业英语基础及进行应急处理和安全生产能力；具备爱岗敬业、团结协作、文明生产、安全操作的精神
4	光伏组件生产工艺及控制	光伏组件制造工艺原理、工艺参数调整、生产管理、设备操作维护及保养、原料及产品检测、应急处理及安全生产。具备一定专业英语基础及进行应急处理和安全生产能力；具备爱岗敬业、团结协作、文明生产、安全操作的精神
5	光伏材料检测技术	硅料检测技术、单晶硅棒及多晶硅锭检测技术、硅片检测技术、电池片及组件检测技术、检验方法、检测设备使用维护及保养，光伏材料生产各环节涉及的与质量控制相关的检测内容
6	光伏企业质量控制与管理	质量管理的基本概念和发展过程；树立品质管理意识；基本理解八项质量管理基本原则；掌握基于自动化光伏材料制造生产线上来料、制程和出货的质量控制所需的知识和技能，能运用基本的七种质量管理工具对光伏制造企业开展 SPC 管控分析，并能开展有效的质量改进；掌握 ISO 9000 标准的应用要求；能具备参与编制质量管理体系文件的能力；了解质量管理体系内部审核的基本概念与实施过程

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。在校内外可进行晶硅制备实训、光伏组件生产实训、光伏产品设计与应用实训等综合实训。在光伏材料制造业、光伏晶硅电池制造业、光伏晶硅组件制造业等行业的生产制造企业进行实习。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 2500 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

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；具有光伏材料制备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光伏行业、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) 光伏组件生产实训室。

光伏组件生产实训室应配备电池片IV测试仪、恒温焊接台、铺设台、层压机、装框机、组件IV测试仪、组件EL检测仪等设备，用于光伏组件生产工艺及控制课程教学与实训。

(2) 晶体硅制备实训室。

晶体硅制备实训室应配备单晶炉、铸锭炉、坩埚检测室等基本设备，可采用虚拟仿真开发相应的实训室，用于晶体硅制备技术课程教学与实训。

(3) 光伏产品创新实训室。

光伏产品创新实训室应配备光伏产品设计与创新平台、光伏小产品设计与制作实验用设备，用于光伏产品设计与应用、学生双创课程教学与实训。

(4) 电工技术实训室。

电工技术实训室应配备高低压电器综合实训平台、三合一电工综合实训台，用于电工基础与安全用电等课程教学与实训。

(5) 光伏材料检测实训室。

光伏材料检测实训室应配备四探针测试仪、型号测试仪、少子寿命测试仪、硅片厚度检测仪、电池片 IV 测试仪、组件 IV 检测仪、热红外成像仪、晶硅组件 EL 检测仪等设备，用于光伏材料检测技术课程教学与实训。

(6) 并（离）网光伏电站实训室。

并（离）网光伏电站实训室应配备 5 kW 并网或离网光伏发电站 1 个，用于光伏发电系统设计与应用课程教学与实训。

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；能够开展光伏晶硅电池、组件生产制造实践等实训活动，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；能提供光伏硅材料制备、检测、生产质量控制与管理以及光伏晶硅电池、组件制备等相关实习岗位，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用教材。

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：光伏制造行业政策法规资料、有关职业标准，以及有关光伏材料生产、检验的技术、标准、方法、操作规范和营销案例类图书等。

3. 数字教学资源配置基本要求

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。