

职业教育化工现场工程师内涵研究

黄康胜 徐淳 尹小丹 向丹波

四川化工职业技术学院应用化工学院 四川泸州 646005

摘要: 现场工程师的内涵是职业教育现场工程师培养的基础,对课程设置、教学内容选择、教材开发、教学方法和手段应用、教学资源建设、考核评价方式选择和标准制定起着方向性的作用。而要阐明现场工程师的内涵,至少需要回答现场工程师是什么,做什么,要做得怎样,如何保证做成那样等问题,也就是要弄清楚现场工程师的职业特质,包括概念内涵,岗位职责和工作任务,职业能力和素质要求等。本文对这些方面进行了初步研究,并在此基础上归纳了化工现场工程师的内涵。

关键词: 现场工程师; 内涵研究; 职业教育; 化工产业

职业教育直接服务行业和区域发展,是与产业经济联系最为紧密的教育类型。为有效服务社会需求,职业教育人才培养的规格和层次必须与产业发展的要求相适应。

行业研究和专家预测表明,未来产业发展的趋势是高端化、数字化、智能化、绿色化。为缓解当前重点领域人才紧缺现状,解决“大学生就业难”与“高素质应用型人才短缺”的供需结构性矛盾,进一步深化产教融合校企合作,提升职业教育服务产业发展的水平,2022年10月,教育部办公厅等五部门印发《关于实施职业教育现场工程师专项培养计划的通知》(以下简称“专项培养计划”)。强调要紧密对接先进制造业、战略性新兴产业和现代服务业等重点领域高端化、数字化、智能化、绿色化发展要求,累计培养不少于20万名现场工程师^[1]。

“专项培养计划”旨在为我国产业数字化转型升级和强国战略实施提供数量充足质量可靠的专门人才,它为我国职业教育的高质量发展指明了方向,有利于优化职业教育的类型定位,提升人才培养和服务经济发展水平。

“专项培养计划”的实施以校企联合培养项目为载体,以中国特色学徒制为基本培养模式。然而从实践结果看,育人质量不够理想,难以达到企业对现场工程师的能力要求。究其原因,除与顶层设计缺失,企业合作意愿不强,学校与企业资源未有效匹配^[2]等因素有关外,一个重要原因在于:国内对职业教育现场工程师培养的研究与实践都还处于起步阶段,现场工程师的内涵定义仍未厘清^[3],其岗位职责、工作任务、能力要求等亟需得到进一步明确。

职业教育现场工程师的内涵是该类型人才培养的基础,

对课程设置、教学内容选择、教材开发、教学方法和手段应用、教学资源建设、考核评价方式选择和标准制定起着方向性的作用。对现场工程师内涵的研究是探索该类型人才培养的逻辑起点,关系到专项培养计划实施的成败。而要阐明现场工程师的内涵,至少需要回答现场工程师的概念内涵、岗位职责、主要工作任务、职业能力和素质要求等问题。为便于理解,本文以化工现场工程师为例进行分析阐述。

1. 化工现场工程师的概念内涵、人才类型和培养定位

1.1 概念内涵

所谓“工程师”是指能够独立完成某一专门技术任务的设计、施工工作的人员。在企业内一般从事系统操作、设计、管理、评估等工作,侧重于原创性产品的研发^[4]。

而“现场工程师”则是指在生产、工程、管理、服务等一线岗位上,以科学技术创造性地解决工作现场技术应用问题的应用型、复合型技术技能人才^[5],主要负责发现生产一线问题并创造性地加以解决,并能较好完成项目设计任务,其核心工作是工程实践和技术创新。该类型人员注重技术技能的实用性、革新性,而非原创性。

根据上面现场工程师的定义,化工现场工程师就是指从业于化工领域解决现场复杂问题的应用型人才。

现场工程师中的“现场”,是指工程项目(含化工新装置建设项目和已有装置改扩建项目)建设现场,产品生产制造现场,或为生产服务提供的场所^[6]。对于化工行业而言,主要指化工新装置的土建、设备安装、开车调试现场,或已有装置的生产现场,包括生产一线各基本生产车间的

作业场所,以及生产供应环节等辅助生产部门的作业场所。由于不同“现场”中各构成要素之间的网络关系通常也不相同,因而,针对特定的现场,现场工程师应满足企业、装置等生产一线岗位的工作要求,反映地方区域特点和产业特色。

通过对现场工程师和工程师的定义、主要工作及职责、职业特点等方面的比较,可以看出二者的不同:现场工程师侧重于技术创新,要求从业者具有较宽的专业知识、熟练的技术技能和丰富的工程实践经验。工程师侧重于技术研发和设计,要求从业者具备较扎实的科学理论基础和一定的工程经验^[7]。

1.2 人才类型

现场工程师主要从事生产一线的技术应用和改进工作,并能为研发工作提供一定的经验支持,同时也参与一定的设计任务,由于要求的专业实践水平较高,根据人才分类体系划分,现场工程师属于应用型人才中的工程型人才。而从前述现场工程师的定义和从业能力要求来看,现场工程师属于应用型人才中技术技能型人才。

因此,在人才类型上现场工程师是应用型复合型人才,是联结研发工程师和现场技术员或技师的中介和桥梁,是实现技术应用、改进和提高的关键技术力量。在从技术研发到技术应用的过程中,现场工程师需要全面理解研发工程师的新技术、新工艺,这是实现研发成果转化为现实生产力的前提;然后组织和协调好现场技术员或技师,依靠团队力量,实现技术创新转化,逐步完成产业转型升级。

1.3 化工现场工程师的培养定位

从上述现场工程师的概念内涵和人才类型分析可知,从业于化工领域的化工现场工程师的培养目标应定位为:服务化工行业和地方经济发展,具有鲜明的产业特色和区域特点,掌握化工专业知识,具有熟练的化工操作技能和丰富的工程实践经验,具备较强的发现和解决生产现场或工程建设现场复杂问题的能力,具有良好的组织协调能力和创新意识,满足现代化工产业转型升级的应用型复合型人才。

2. 化工现场工程师的岗位职责和工作任务

化工产业是我国国民经济的重要支柱产业,经过建国以来 70 多年的发展,无论在规模上和技术上都取得了巨大的进步,但与欧美日等发达国家相比,仍然存在着诸多不

足^[8]。为把握新一轮科技革命和产业变革升级的契机,缩小与发达国家的差距,“专项培养计划”瞄准高端产业和传统产业的发展高端,培养适合于新技术、新模式、新业态的高素质工程技术技能人才,助力化工产业数字化转型升级,这对于将我国建设成为制造强国、职业教育强国,支撑国家现代产业体系“变轨超车”,具有重要的意义。

要实现上述目标,确保“专项培养计划”成功,就必须明确化工现场工程师的岗位职责和主要工作任务,持续改进化工这一传统产业高端领域的技术缺陷,加强科技创新成果转化,提升企业的核心竞争力,使我国在新一轮的革命和变革中完成从追赶者到引领者的角色转变。

根据化工现场工程师的定义、人才类型和培养目标定位分析,化工现场工程师的岗位职责和主要工作任务如下表 1 所示。

表 1 现场工程师岗位职责和主要工作任务

岗位(负责)区域	岗位职责	主要工作任务
化工生产现场:通常是由几个工段构成的完整的化工产品生产单元;或者是化工装置的建设或改造现场:如土建、厂房建设现场,设备安装现场,单机试运、系统联运现场,投料试车、调节现场等。	1. 维护生产或装置建设正常进行; 2. 确保生产的规范、安全和质量; 3. 负责现场技术、工艺的改进; 4. 负责新工艺、新技术等研发成果的转化与应用; 5. 节能降耗,创造效益。	1. 发现和处理现场技术应用问题; 2. 组织、指导和协调化工技术员、技师等一线人员开展现场工艺、操作、控制等方面的技术改进; 3. 组织、指导和协调化工技术员、技师等一线人员开展工艺或流程创新设计,推动研发成果转化应用。

3. 化工现场工程师的知识、能力和素质要求和衡量标准

3.1 知识、能力、素质要求

前已述及,现场工程师是技术技能型和工程型复合人才,要求从业者不仅要有丰富的实践经验,过硬的操作技能,以满足生产管理、技术创新的需要,此外还要承担一定的设计任务,助力研发工程师将试验成果转化现实生产力,因此其理论基础要求高于专科层次,接近或达到普通本科水平,起到衔接研发与生产两个环节的作用。考虑到现场工程师的工作现场不仅是生产现场或服务提供现场,还可能是项目建设现场,因此现场工程师还需具备一定的工程或项目管理知识,能够作为建设方的现场代表与设计方和施工方共同进行项目的质量、进度和成本管理,与项目建设各方及相关职能部门做好沟通、协调工作。结合化工现场工程师的岗位职责和主要工作任务可知,这类从业人员需要具备扎实的数理基础,系统的化工专业知识,一定的项目建设和工程管理知识,国家和化工行业规范、

标准知识, 法律知识, 化工装置操作技术规程、设备性能、工艺流程、工艺参数和物料性质等知识。

现场工程师的能力包括专业能力、方法能力和社会能力。由于人才的方法能力要求和社会能力要求具有较多的共同性, 因此这里所说的能力要求主要指专业能力方面。从前述工作职责和工作任务可知, 现场工程师实际上是“现场技术员或技师+工程师”岗位职能的叠加, 因而其能力要求包括工程实践能力和技术应用和创新能力。具体到化工现场工程师则需要具备化工知识的综合应用能力, 为解决现场复杂问题或工程师研发成果转化的制定技术方案和实施的能力, 生产组织、设备维护、运行保障、协调管理的能力, 沟通和协调的能力等。

素质要求方面。通过对现场工程师能力要求的分析可知, 此类人才需要具备精益求精的工匠精神, 科学质疑的

精神, 创新意识的工程思维, 团队合作精神, 良好的职业伦理和社会责任等。由于着眼于产业高端, 生产技术处于发展和完善阶段, 尚有许多需要改进的方面, 因而对创新意识有着极高要求; 在技术改造和应用实践过程中, 企业投入大, 技术保密性强, 因而对从业者的职业伦理也提出了很高的要求; “专项培养计划”的目的是为了使我国能够走在产业竞争的前列, 因而要求肩负重要使命的现场工程师具有极强的社会责任感。

具体到化工现场工程师, 三维(知识、能力、素质)要求可概括为: 扎实的理论基础, 宽泛的化工专业知识, 熟练的工程技能和丰富的实践经验, 较强的创新意识和深厚的职业素养。

化工类现场工程师知识、能力、素质的具体要求如下:

表 2 化工现场工程师知识、能力和素质要求

知识要求	能力要求	素质要求
1. 扎实的数理基础知识; 2. 系统的化学工程基础知识; 3. 深厚的化工生产技术知识; 4. 过硬的化工安全知识; 5. 熟悉装置操作规程、设备性能、工艺参数、工艺流程知识等; 6. 熟悉生产管理、项目建设管理知识; 7. 了解化工标准、规范、法律等知识; 8. 了解项目管理和工程建设知识。	1. 化工生产操作、调节、控制能力; 2. 化工安全技能; 3. 生产现场发现和解决技术应用问题的能力; 4. 生产现场突发问题的处理处置能力; 5. 生产管理、项目建设管理能力; 6. 开展技术改造的能力; 7. 技术成果转化应用能力; 8. 组织、协调、沟通能力等。	1. 创新意识; 2. 节能、环保、安全、质量、效益、规范意识; 3. 敬业精神和责任心; 4. 诚信意识; 5. 团队协作意识; 6. 工匠精神。

3.2 衡量标准

“专项培养计划”明确提出, 职业教育现场工程师应“具备工匠精神, 精操作, 懂工艺, 会管理, 善协作, 能创新”, 这既是对此类专门人才能力和素质要求的高度概括, 也是合格现场工程师的质量标准。然而在实际层面, 由于各个方面难以量化明确, 因而实际操作困难。对此, 可借助类比评价。

前已指出, 现场工程师是“现场技术员或技师+工程师”岗位职能的叠加, 其核心职业能力是工程实践能力和技术创新能力。对于工程实践能力方面, 可参照高职专科人才培养定位要求, 而技术创新能力方面, 可参照职业本科教育人才培养定位要求, 作为学校培养合格现场工程师应具备的基本条件。由于现场工程师的成长需要较长时间的岗位实践, 因而在入职后, 可用企业的岗位要求作为衡量化工现场工程师的标准。“精操作、懂工艺”可用总控操作主操的岗位要求作为衡量标准, “善协作、会管理”可用班组长的岗位要求作为衡量标准, “能创新”可用工艺工程师的岗位要求作为衡量标准, 而“具备工匠精

神”可用企业或车间技术比武获得“技术能手”“技术标兵”等荣誉称号的员工水平作为衡量标准。

4. 结语

职业教育现场工程师的内涵是职业教育现场工程师培养的基础, 其对课程设置、教学内容选择、教材开发、教学资源建设、教学方法和手段应用、考核评价方式选择和评价标准的建立起着导向性作用, 关系到现场工程师的培养质量和专项培养计划实施的成败。

现场工程师的内涵应包括现场工程师的概念内涵、岗位职责、主要工作任务、职业能力和素质要求等方面, 也就是现场工程师是什么, 做什么和要做得怎样, 如何才能做成那样。

现场工程师培养的核心是使其具有较强的工程实践能力和技术创新能力, 能够应用工程经验、专业知识和技能解决工作现场的技术应用问题。

服务地方经济发展和化工行业发展的现场工程师, 应具有扎实的理论基础, 宽泛的化工专业知识, 熟练的化工操作技能, 丰富的工程实践经验, 能够发现和解决生产现

场或工程建设现场的复杂问题，较强的创新意识和深厚的职业素养，满足现代化工产业转型升级的需要。

参考文献：

[1] 教育部办公厅等五部门关于实施职业教育现场工程师专线培养计划的通知 [EB/OL.(2022-09-15)[2023-03-15].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022/11/05/content_572457.htm.

[2] 李博，褚金星. 我国职业教育现场工程师培养的价值意蕴、现实困境与实施路径 [J]. 教育与职业, 2023(07):107-112

[3] 邱亮晶，来文静，雷前虎. 论职业教育现场工程师培养的四重逻辑 [J]. 职业技术教育, 2023, 44(11):43-48

[4] 颜彦. 科教融汇视域下现场工程师培养的理论内涵与路径选择 [J]. 中国职业技术教育, 2023(18):56-62

[5] 李双，高艳华. “政产学研用”协同视域下现场工程师培养模型构建研究 [J]. 潍坊工程职业学院学报, 2024(01):83-88

[6] 霍丽娟. 现场工程师专项培养计划的内涵要义、要素框架和运行逻辑 [J]. 中国职业技术教育, 2023(14):5-11

[7] 高小红，马玉龙，程弘夏，吴春姍，曾洁，汤军. 民办高校化工专业现场工程师培养初探 [J]. 科技创业, 2014, (09):114-116

[8]. 林明穗，崔国星，苏志忠，王仁章. 地方高校现场化工工程师实践能力和创新精神的培养 [J]. 吉林化工学院学报, 2016, 33(12):49-53

作者简介：

黄康胜（1974—），男，汉族，重庆武隆人，工学硕士，现供职于四川化工职业技术学院，主要从事化学工艺的教育教学研究。

基金项目：

四川省教育厅 2022-2024 年职业教育人才培养和教育教学改革研究一般项目“职教本科的化工工艺现场工程师培养体系的探索与实践”（项目编号：GZJG2022-443，主持人：徐淳）。