

# 对接职业标准的高职城轨信号专业课程 开发实践与思考

——以城市轨道交通计算机联锁系统维护课程为例

黄克勇

(南京铁道职业技术学院 通信信号学院, 江苏 南京 210031)

**摘要:** 课程内容与职业标准对接是高职院校课程开发的基本原则。在课程开发过程中,要根据国家职业技能标准、行业技术标准、企业工作规程等不同类型标准的内容特点,将其科学应用于课程不同内容的设计中;要把握好课程内容开发、实训项目开发和教学资源开发三个环节;要解决好教师能力不足、课程更新滞后、教学方式变革等难题。

**关键词:** 职业标准; 高职; 课程开发

中图分类号: U28

文献标志码: A

文章编号: 2097-0358(2023)3-0091-06

## 0 引言

自《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》明确提出职业教育要“服务经济社会发展和人的全面发展,推动专业设置与产业需求对接,课程内容与职业标准对接,教学过程与生产过程对接,毕业证书与职业资格证书对接,职业教育与终身学习对接”<sup>[1]</sup>以来,“课程内容与职业标准对接”成为高职院校课程开发的基本原则之一。如何将职业标准准确、有效地转化为课程内容,是高职院校教师必须解决的关键问题。近年来,笔者对接《国家职业技能标准:城市轨道交通信号工》(2019 版)和相关行业技术标准、岗位工作规程,对高职城轨信号专业的城市轨道交通计算机联锁系统维护课程进行了系统建设,重构了课程内容,配套编写的教材入选国家职业教育“十四五”规划教材,开发的仿真实训系统被多家院校和企业采用。在此过程中,对于如何对接职业标准开发课程内容,积累了相应的经验和思考。

## 1 职业标准在高职课程开发中的应用

职业标准是指对于特定职业或行业所需的技能、知识、能力和素质进行明确和具体描述的标准,包括对工作任务、工作要求、工作流程、工作规范、工作环境等方面进行规定。从广义的角度看,职业标准不仅包括职业资格标准、职业技能标准、职业规范标准等,还应包括行业技术标准、企业岗位工作规程等,各类标准在标准属性、内容侧重和规范功能上是有所不同的<sup>[2]</sup>。针对课程开发中的目标确定、内容组织、项目设计、资源建设等不同层面的需求,所参照的标准也应有所不同。在城市轨道信号工岗位课程的开发中,笔者主要对接了《国家职业技能标准:城市轨道交通信号工》(2019 版),同时参照了行业技术标准《城市轨道交通 CBTC 信号系统规范》(T/CAMET 04018),以及南京地铁运营有限责任公司信号工岗位的一系列工作规程。

### 1.1 参照国家职业技能标准,系统架构课程

国家职业技能标准由国家人力资源和社会保障部颁布,以《中华人民共和国职业分类大典》为依据,对相应职业(工种)从业人员的职业活动内容进行细致描述,对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行明确规定,属于工作标准。国家职业技能标准一般将职业分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师五个等级,内容包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面,其中“基本要求”和“工作要求”对课程的开发有直接的指导作用。

根据《国家职业技能标准编制技术规程》的规定,“基本要求”包括职业道德和基础知识两部分内容。职

收稿日期:2023-08-12

基金项目:江苏省高等教育教改研究课题(2019JSJG424)

作者简介:黄克勇(1970—),男,江苏南京人,南京铁道职业技术学院通信信号学院教授,硕士。

业道德主要明确从业人员在职业活动中应遵循的基本观念、意识、品质和行为等要求,即一般社会道德以及工匠精神和敬业精神在职业活动中的具体体现,这是课程素质目标及课程思政要素确定的重要参照。“基础知识”主要描述从业人员在职业活动中应掌握的通用基本理论知识、安全知识、环境保护知识和有关法律法规知识等,这是课程知识目标确定的重要参照。“工作要求”包括职业功能、工作内容、技能要求、相关知识要求四项内容,是对从业人员完成本职业具体工作所应具备的技能要求和相关知识要求的描述,这是课程能力目标和专业知识目标确定的重要参照。

职业技能标准对职业工作要求的描述是概括性的,比如《国家职业技能标准:城市轨道交通信号工》(2019版)要求“能识别轨旁信号设备的型号、规格”,了解“轨旁信号设备基础知识”,但具体有哪些设备和哪些基础知识,在标准中并未规定。因此在开发课程时,职业技能标准的主要作用是指导制定课程的目标体系和内容框架,但无法给出具体的内容。在高职城轨交通通信信号技术专业课程体系开发中,笔者按照高级工的培养目标,对接城轨交通信号工职业技能标准五级/初级工~三级/高级工的“基本要求”和“工作要求”,重点设置了城市轨道交通计算机联锁系统维护、城市轨道交通列控系统维护、城市轨道交通 ATIS 和 DCS 系统维护、城市轨道交通维护支持子系统维护 4 门核心课程,但课程的具体内容开发则需要参照行业技术标准。

### 1.2 参照行业技术标准,细化技术内涵

行业技术标准是根据特定行业的需求和技术要求制定的标准,规范该行业生产活动的技术要求。它们通常包含行业内的最佳实践、技术规范、工艺流程、安全要求等,用于帮助行业从业者提高技术水平、提高产品质量、增强竞争力。技术标准反映了职业的技术内涵,是高职专业课程开发的必要依据之一。特别是对于服务轨道交通等新兴产业的专业,产业的技术含量高、技术发展快,产业起步时厂商生产设备制式众多、技术规范不一,这都对专业课程开发带来了难题。行业技术标准能比较快速地反映业内的技术变化和基本要求,能有效弥补高职教师在行业认知和技术应用实务上的不足。

行业技术标准根据制定主体和覆盖范围不同,常常以行业标准、团体标准、企业标准等类型呈现。其中,团体标准是由市场自主制定的标准,因制定周期较短,能快速响应创新和新兴产业市场对标准的需求。针对城市轨道交通信号工生产活动的技术内涵,笔者选择了《城市轨道交通 CBTC 信号系统规范》(T/CAMET 04018)作为课程开发的参照。这是由中国城市轨道交通协会组织制定颁布的团体标准,包括 ATP、ATO、ATS、CI、DCS 5 个子系统的技术规范。自 2015 年颁布至今,各子系统规范均已进行了 2~3 次的修订,反映了行业的最新技术发展。该标准对基于通信的列车自动控制系统的软硬件基本要求、环境条件、性能要求、功能要求、安全要求等均有非常详细的规定,有效支撑了课程技术技能内容的细化开发。

### 1.3 参照企业工作规程,规范实训要求

工作规程是指在特定的工作环境下,为了规范和指导工作流程、操作方法以及工作要求而制定的一系列规定和准则。它通常由相关部门、行业协会或企业制定,旨在确保工作的高效性、质量和安全性。企业制定的操作规程、工作指南、作业指导书等都属于工作规程。企业工作规程一般会针对特定岗位的典型工作任务和典型设备制定,比如南京地铁运营有限责任公司信号工岗位的工作规程就包括信号设备维护保养规程等数十种规程,不仅对高职专业课程开发中的实训教学内容有极强的参照价值,还对教师分析典型工作任务、了解生产装备和工作场景有很好的指导作用。以城市轨道交通计算机联锁系统维护课程中的“直流转辙机室内控制电路”实训项目为例,在电路排障环节,笔者根据南京地铁《信号专业故障处理指南》里的 ZD6 转辙机故障处理流程、故障处理指导、故障处理工具清单等内容,设计了实训任务、步骤和操作要求,要求学生完全按照真实岗位的工作流程和规范进行演练,达到了很好的实训效果。

## 2 对接职业标准开发课程

在选取适用的职业标准后,课程开发的主要环节包括课程内容开发、实训项目开发、教学资源开发等,下面以城市轨道交通计算机联锁系统维护课程的开发实践为例,进行系统性说明。

### 2.1 梳理标准要求,开发课程内容

首先,根据《国家职业技能标准:城市轨道交通信号工》(2019版)的“基本要求”,梳理本课程的素质目标和基础知识教学内容。“基本要求”就职业道德提出了 6 条职业守则,分别是:(1)遵纪守法,爱岗敬业;(2)严

守规章,规范操作;(3)爱护设备,安全生产;(4)文明作业,团结协作;(5)精检细修,节能降耗;(6)钻研业务,开拓创新。这6条职业守则对本课程均有适用性,作为本课程素质目标的重要组成部分。“基本要求”共提出了7条基本理论知识、8条安全知识、5条仪器仪表及工具知识、4条环境保护知识、16条相关法律法规知识,因此笔者结合本课程的教学范畴,共梳理出16条要求作为课程内容开发的依据,如表1所示。

表1 《国家职业技能标准:城市轨道交通信号工》(2019版)的基本知识要求

类别	本课程开发参照的要求
基本理论知识	(6)信号设备基础知识 (7)运营基础知识
安全知识	(3)行车安全知识 (5)公共安全防范知识 (6)突发事件应急处置知识 (7)轨道交通运营安全知识 (8)通信信号安全相关知识
仪器仪表及工具知识	(1)万用表、钳型表、兆欧表、示波器、拉力测试仪、接地电阻测试仪等仪表的使用与保养知识 (3)卡线钳、电烙铁、喷灯、网线钳、接头压接钳等常用信号工具的使用与保养知识 (4)平板车等简单运输机具的使用与保养知识 (5)内阻测试仪等常用电源类仪器的使用与保养知识
环境保护知识	无
相关法律、法规知识	(12)《国务院办公厅关于保障城市轨道交通安全运行的意见》相关知识 (13)《国家城市轨道交通运营突发事件应急预案》相关知识 (14)《城市轨道交通运营管理规定》相关知识 (15)城市轨道交通安全质量管理相关知识 (16)城市轨道交通工程安全生产管理相关知识

其次,根据《国家职业技能标准:城市轨道交通信号工》(2019版)的“工作要求”,梳理本课程的技能要求和专业知识框架。因本专业的学生毕业时要达到城市轨道交通信号工高级工的要求,故笔者对职业技能标准中的“工作要求”参照了五级/初级工~三级/高级工3个级别的要求,选取了与本课程相关的轨旁信号设备维护、中央信号设备维护、施工作业3个职业功能的部分内容。在梳理清楚技能和专业知识要求后,笔者从《城市轨道交通CBTC信号系统规范》(T/CAMET 04018.3-2019)第3部分“ATS子系统”和《城市轨道交通CBTC信号系统规范》(T/CAMET 04018.4-2021)第4部分“CI子系统”两个行业技术标准里查询到更为具体的技术内容和技能要求。

最后,根据各项知识、技能的内在逻辑,依据教学规律,组织成课程的内容,形成内容对照表,如表2所示。

## 2.2 对接操作规范,开发实训项目

国家职业技能标准的“工作要求”列出了明确的技能要求,这是我们设计课程实训项目的重要依据,其设计思路同样是先列出国家职业技能标准中可以综合为一个训练项目的技能要求,查询行业技术标准中相应的要求,明确具体技术参数、环境要求、安全要求等。但因实训项目是在具体工作情境下进行,还需要参照企业工作规程,明确特定工作任务的具体操作步骤和操作要求。这些步骤和要求既可作为学生实训操作的指导,也可作为对学生实训操作的评价标准。表3是城市轨道交通计算机联锁系统维护课程实训项目“LED信号机组合配线”的内容对照表。对这个项目,笔者选择了南京地铁《S6号线信号专业故障处理指南》中的“LED信号机故障处理”作为参照。这部分内容包括故障描述、故障处理流程、故障处理指导、故障处理工器具清单等,对实训操作的指导非常实用,其中故障处理指导中所列各种情况下的不同处理方法是实训考核的重点。

## 2.3 转化标准内容,开发教学资源

虽然职业标准对课程开发有很好的指导作用,但在教学中并不是直接照抄标准内容,而是需要根据内容逻辑和教学规律进行教学转化,开发成教学中使用的各类资源。在城市轨道交通计算机联锁系统维护课

表2 城市轨道交通计算机联锁系统维护课程内容对照表(局部)

《国家职业技能标准:城市轨道交通信号工》(2019版) (五级/初级工~三级/高级工)				行业技术标准 <sup>①</sup>		城市轨道交通 计算机联锁系 统维护课 程内容
职业 功能	工作内容	技能要求	相关知识要求	《城市轨道交通 CBTC 信号系统 规范》(T/CAMET 04018.4-2021) 第4部分“CI子系统”	《城市轨道交通 CBTC 信号系统 规范》(T/CAMET 04018.3-2019) 第3部分“ATS子系统”	
1.轨旁 信号 设备 维护	1.2 设备巡检与 检修 (含五级的设备 巡检,四级、三 级的设备检修)	1.能分析、处理各 种轨旁信号设备 告警信息 2.能进行道岔转 换装置的测试、 调整 3.能利用测试数 据分析轨旁信号 设备电气特性、 排查设备隐患 4.能对轨旁信号 设备局部电路布 线、配线、校核、 试验 5.能鉴别轨旁信 号设备元器件质 量 6.能测试电子板 卡电气特性 7.能分析转辙机 整机及各部件机 械、电气特性 8.能查询、下载电 子板卡故障信息 9.能完成电动转 辙机内部配线 10.能按作业程序 完成转辙机的分 解、组装 11.能更换安全型 继电器的不良元 器件	1.轨旁信号设备巡 视内容及标准 2.轨旁信号设备故 障指南 3.轨旁信号设备应 急预案处理及汇报 流程 4.轨旁信号设备检 修要求 5.综控台/控制台、 监测单元的查看及 操作方法 6.更换单项信号设 备模块要求 7.轨旁信号设备维 护要求和信号作业 标准化相关知识 8.轨旁信号设备组 成和各部分功能相 关知识 9.轨旁信号设备维 修、调整要求和技 术标准 10.轨旁信号设备 检修作业方法和注 意事项 11.继电器、转辙机 等机械图纸和基本 原理、机械特性及 技术指标 12.继电器和转辙 机配线图相关知识 13.安全型继电器、 转辙机、电子板卡 等的机械图和基本 原理、机械特性、电 气特性	5.基本要求 5.1 一般要求 5.2 硬件要求 5.性能要求 5.1 RAMS 要求 5.3 系统关键设 备的切换	6.一般要求 6.性能要求 6.功能要求 6.接口与通道要求	1.城轨联锁 原理 2.城轨联锁 技术基础 3.城轨联锁 软件 4.城轨联锁 上位机操 作 5.接口电路 6.城轨联锁 基础设备 7.CI 和 车 辆段接口

①因内容较多,此处只列出相关内容所在条目。

表3 LED信号机组合配线实训内容对照

实训项目	实训内容	参照职业标准内容			
		《国家职业技能标准: 城市轨道交通信号工》 (2019版) (五级/初级工~三级/高级工)	《城市轨道交通 CBTC信号系统规范》 (T/CAMET 04018.4-2021) 第4部分“CI子系统”	《城市轨道交通 CBTC信号系统规范》 (T/CAMET 04018.3-2019) 第3部分“ATS子系统”	南京地铁运营 有限责任公司 《S6号线信号专业故障 处理指南》 (NDYJ 404184-2021)
LED 信号机 组合 配线	对LED 信号机 进行配线 和故障排除	1.能判断并处理电路简单设备 (如信号机、计轴设备)的混线 或配线交叉故障 2.能判断并处理设备短路和接 地故障;能判断并处理电路简 单设备(如信号机、计轴设备) 的混线或配线交叉故障 3.能对信号机、转辙机、轨道电 路等一般设备故障进行室内 外判定	1.基本要求 2.功能要求 3.接口和通道要求	1.基本要求 2.功能要求 3.接口与通道要求	8.2 LED信号机故障 处理

程建设中,笔者梳理了各类职业标准的内容,基于城轨交通联锁系统的底层技术逻辑,重新开发了教材,解决了该领域缺乏专业化、系统化教材的问题。对职业技能标准和行业技术标准中所规定的重点、难点内容,笔者制作了微课、现场视频、动画等数字化教学资源;根据企业工作规程,开发了实训项目的工作任务单和工作指导书。为更有效地训练学生的实务能力,笔者还将南京地铁各条线相关的典型工作场景和工作任务,汇总至一个城轨标准场站环境中,开发了“城轨信号实训仿真系统”,使系统界面与真实工作系统界面保持一致,让学生先在系统中进行仿真实训,再到南京地铁真实场站进行现场实训,大大提高了实训教学效果。

### 3 对接职业标准开发课程的难点与对策

对接职业标准开发专业课程的难点主要在于教师能力不足,无法胜任开发工作;课程开发周期长,容易滞后于技术发展;教学方式不适合,难以有效培养职业能力。<sup>[3-5]</sup>针对这些难点,需要采取有效对策。

#### 3.1 教育能力与实务能力并重,推动教师成为高水平“双师”

对接职业标准开发课程,既需要教师深刻掌握教育规律,具备丰富的教学经验,更需要教师深刻理解职业标准的内涵,熟悉行业技术和生产实践的发展,这样才能胜任将职业标准、职业情境转化为教学内容、教学情境的要求。在课程开发实践中,这是最大难点。面对这个难题,高职院校可以通过优化课程开发团队的组成来解决燃眉之急,团队中要有教育专家,也要有生产专家,最好选择有行业从业经历的教师和有学校兼职经历的企业人员共同组成。比如本课程的开发团队,团队负责人具有18年城轨交通企业信号系统技术负责人经历和6年高职院校任教经历,团队成员中既有专业资深教师,又有城轨交通企业资深工程师,较好地解决了职业标准转化为教学内容的问题。当然,解决的根本之道还是教师“双师”素质的全面提升。对教师实务能力的培养要运用好企业实践和技术服务两个途径,尽可能让教师在多个岗位实践,能对企业生产的全貌有系统性认知;要推动教师参与行业、企业标准的研制工作,这是让教师快速理解职业标准、提高实务能力的捷径。

#### 3.2 把握本质与跟进发展并重,保障课程内容适用性

课程开发是一项周期较长的活动,从内容重构到教材编写,再到完成配套教学资源建设,动辄需要三四年时间,面对当下众多行业技术发展日新月异的形势,很容易造成课程内容滞后于行业技术进步的局。针对这个难题,一是在课程内容的选择上要关注相关岗位技术的底层逻辑,需要有适量的原理性内容,帮助学生理解清楚技术的来龙去脉,为学生入职后延伸学习新技术打下基础。比如城市轨道交通计算机联锁系统维护课程,过去的课程内容多是引自厂商的设备说明书,学生虽然学会了某家厂商设备的操作,可一旦入职后使用的不是这个厂商的设备,就需要从新培训。笔者在重构这门课程时,把内容参照改为行业普适

的技术标准,厂商设备说明书只作为案例使用,在教学中注重帮助学生理解联锁系统运行的底层逻辑和规范,使学生具备举一反三的能力。二是要实时关注典型企业工作规程的变动,将新内容、新规范及时通过教学活页等引入课程。从各类职业标准的更新速度看,国家职业技能标准要慢于行业技术标准,行业技术标准要慢于企业工作规程。企业工作规程是根据生产实际需求编制的,能最快反映企业技术、设备等的发展。

### 3.3 职业素养与岗位能力并重,创新课堂教学形态

与传统课程相比,对接职业标准开发的课程对职业性和实践性都有更高要求,而传统的课堂讲授方式很难满足这一要求。因此,教师只有跟进改革教学方式,创新教学形态,才能保证课程效果达到预期。基于职业情境,设计教学情境是教学方式改革的基本做法。职业标准对于职业道德和职业素质、职业环境要求和安全要求、技术参数和操作规范等都有全面、明确的规定,在课程开发中,需要教师将这些规定有机组合,落实到学习任务、实训项目和考核评价中,通过任务驱动、项目化教学、仿真实训、现场实训等,使学生在“做中学”的过程中全面提升职业素养和职业能力,更快成长为合格的职业人。

## 4 结束语

课程开发是一项专业性很强的活动,需要研究和开发一套科学的课程开发技术标准,对课程开发的各个环节的工作方式方法和质量控制过程进行规范。职业标准只是高职课程开发的依据之一,在课程开发中还有专业人才培养目标等其他依据需要一并考虑。本文仅提供笔者对接职业标准开发课程的做法和思考,还需要广大研究者进一步研究高职课程开发内在规律和开发技术,以更好地指导高职课程建设实践。

### 参考文献:

- [1]国务院关于加强加快发展现代职业教育的决定[EB/OL].(2014-06-22)[2023-06-01].[https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2014-06/22/content\\_8901.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2014-06/22/content_8901.htm).
- [2]赵祖明,武刚,尚彦鑫.解析“技术标准、管理标准、工作标准”与“产品实现标准、基础保障标准、岗位标准”的关联[J].标准科学,2019(1):115-120.
- [3]肖英.高职教师课程实施中存在的问题及对策[J].河北职业教育,2021(4):84-87.
- [4]冯阳阳,于春晓.高职课程建设与改革研究综述[J].湖北开放职业学院学报,2022(16):171-172,175.
- [5]吴秀杰,张蕴启.“双高计划”背景下高职“三教”改革的价值、问题与路径[J].教育与职业,2021(9):11-18.

(责任编辑:范可旭)

# Practice and Thoughts on the Development of Higher Vocational Urban Railway Signal Professional Course Docking to Occupational Standards

—Taking Maintenance of Computer Interlocking System for Urban Railway Course as an Example

HUANG Ke-yong

(School of Communication and Signaling, Nanjing Vocational Institute of Railway Technology, Nanjing 210031, China)

**Abstract:** Docking of course content with occupational standards is the basic principle of course development in higher vocational colleges. In the process of course development, the design of different contents of the course should be scientifically applied in accordance with the content characteristics of different types of standards such as national vocational skills standards, industry technical standards, enterprise work procedures; the three links of course content development, practical training project development and teaching resources development should be well-considered; and the problems of insufficient teachers' ability, lagging of course updating, and teaching mode change should be well-solved.

**Key words:** occupational standards; higher vocational education; course development