

疫情背景下高校专业实习的应对方案 ——以电气工程及其自动化专业为例

杨 哲, 孙效杰, 杨明来, 张海刚

上海应用技术大学轨道交通学院, 上海

收稿日期: 2022年5月25日; 录用日期: 2022年6月30日; 发布日期: 2022年7月7日

摘 要

专业实习是本科实践教学培养体系中的重要环节, 新冠疫情对专业实习的开展带来了挑战。本文以上海应用技术大学电气工程及其自动化专业的专业实习为例, 根据专业培养方案和实习要求以及学校所具有的试验设备, 提出了线上线下相融合的实习方案。本方案融合了线上教学的灵活性和线下教学的体验感, 既能借助申通地铁成熟的培训体系和丰富的工程经验, 又充分利用校内设备资源, 使疫情背景下专业实习的教学质量得到保证。本方案对后疫情下的高校开展专业实习教学具有一定的借鉴意义。

关键词

专业实习, 新冠疫情, 实践教学

Solutions for College Specialized Practice under the Background of the Epidemic —Taking Electrical Engineering and Its Automation as the Example

Zhe Yang, Xiaojie Sun, Minglai Yang, Haigang Zhang

School of Railway Transportation, Shanghai Institute of Technology, Shanghai

Received: May 25th, 2022; accepted: Jun. 30th, 2022; published: Jul. 7th, 2022

Abstract

Specialized practice is an important part of the undergraduate practice teaching training system. The new crown epidemic has brought challenges to practice teaching. This paper takes the specialized practice of electrical engineering and automation in Shanghai Institute of Technology as an example. According to the professional training plan and practice requirements, as well as the test

equipment owned by the school, a practice plan that integrates online and offline is proposed. This plan combines the flexibility of online teaching with the experience of offline teaching. It can not only make use of Shentong Metro's mature training system and plentiful engineering experience, but also make full use of on-campus equipment resources to improve the teaching quality of specialized practice under the influence of the epidemic. The method proposed in this paper provides a reference case for the specialized teaching in universities under the post-epidemic situation.

Keywords

Specialized Practice, COVID-19 Epidemic, Practical Teaching

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着本科教育的普及,招生规模不断壮大,本科院校更需要深入地扎根于社会的现实需要,服务于区域发展的要求,这需要高校除了教授理论知识外,还要普遍重视实践教学、强化应用型人才培养。在此背景下,国家发改委、教育部“十三五”期间实施教育现代化推进工程应用型本科高校建设项目[1],明确提出推动具备条件的普通本科高校向应用型转变。应用型本科要求各专业紧密结合地方特色,注重学生实践能力,培养应用型人才,从教学体系建设体现“应用”二字,其核心环节是实践教学[2]。

为了配合疫情防治,高校的教学活动受到前所未有的影响,线下教学不得不转为线上授课。线上教学克服了距离限制,保障了教学活动的开展。作为实践教学的重要组成部分,专业实习更侧重于操作技能的掌握和对现场设备的认知,由于线上教学缺乏现场感,不能保证学生的学习体验,也背离实践教学的初衷。疫情的影响还在持续,如何在此背景下组织和开展好专业实习教学,对新形势下学生的培养具有重要的意义。

2. 电气工程及其自动化(轨道供电牵引方向)专业实习开展的背景

2.1. 专业定位

上海应用技术大学电气工程及其自动化(轨道供电牵引方向)专业设置的目的是,为我国的轨道牵引供电事业培养高质量的开发、设计、应用、服务和管理的高级工程技术专门人才,培养具有一线意识、一线素质、一线实践能力和一线创新能力的应用设计型一线工程师。其主要就业方向为轨道交通供电维保、运营企业,铁路局车辆段、动车段、机务段等,从事干线和城市轨道交通供电牵引设施的运用、检修、维护、管理。

2.2. 专业实习的开展背景

轨道交通学院电气工程及其自动化专业实习实践教学的开展,既是新工科背景下人才培养的需要,也是社会 and 行业的发展需求。

1) 轨道交通行业的蓬勃发展,使社会对牵引供电专业的毕业生需求迫切:近年来,我国轨道交通运输体系得到了快速的发展,截止到2021年4月,全国铁路营业里程达14.63万公里,其中高速铁路运营里程达3.79万公里;截止到2022年1月,国内共有51个城市开通运营城市轨道交通线路270条,运营

里程 8759 公里；预计 2022 年将有 23 座城市新增城市轨道交通线路 57 条，新增总里程达到 1030 公里。具体到学校所在的上海市，已开通运营 19 条线路、459 座车站、总长 772 公里，运营里程世界第一，并且目前仍有多条地铁和市域铁路正在施工建设之中[3]。

2) 上海应用技术大学的办学定位，促成了牵引供电专业及其专业实习的开设。上海应用技术大学是全国最早以“应用技术”命名的高水平应用创新型大学[4]，和全国 100 所应用型示范本科高校建设单位，始终立足行业企业需求，履行好服务国家和区域经济社会发展的社会责任[5]。在这一思想的指引下，结合行业需求，学校于 2006 年成立了轨道交通学院，以致力于服务飞速发展的长三角轨道交通行业人才。

轨道学院的毕业生主要就业去向是上海申通地铁公司，每年约有 1/3 的毕业生签约申通。为了使學生更好地了解一线，学院与申通地铁紧密合作，在专业实习、毕业设计和科研项目等方面深度融合，维持了良好的人才培养模式。

3. 电气工程及其自动化专业实习的内容和组织形式

3.1. 城市轨道交通供电系统的维保任务

城市轨道交通供电系统是为城市轨道交通运营提供所需电能的系统，不仅为城市轨道交通电动列车提供牵引用电，还为轨道交通运营服务的其他设施提供电能，如照明、通信、防灾报警等。供电一旦中断，不仅会造成城市轨道交通运输系统的瘫痪，还会危及乘客生命与财产安全[6]。因此，高度安全可靠电力供给是城市轨道交通正常运营的重要保证和前提。上海地铁具有超大规模的轨道交通运营网络，全网络具有数百座变电站和数千公里的接触网线。由于建设时间跨度大，供电设施设备不但数量大，还存在制式多样、种类繁多等问题，给供电系统的运行、维护、检修和管理带来了巨大挑战。

3.2. 电气工程及其自动化专业实习任务的确定

结合企业的实际需求和本科教学培养方案，确定专业实习的任务为：使学生巩固、加深已学过的基础知识和专业课理论知识，培养学生理论联系实际的能力；通过实习，使学生了解轨道交通牵引供电系统的基本架构，了解电气专业知识在现代化轨道交通供电系统维修和研发的应用，为后继学习和实践建立一定的基础。专业实习是电气工程及其自动化专业(供电牵引)教学计划中重要的实践性环节。实习在大四上学期的最后两周开展，共 10 天 64 学时。学院在每年实习开始前一个月左右便开始与申通地铁公司开始对接，以提前协商实习内容，并协助做好后勤保障工作。其中实习动员和实习答辩环节在校内进行，其余内容在申通地铁公司开展。具体实习安排如表 1 所示。

Table 1. Specialized practice arrangement

表 1. 实习教学安排

实习时间	实习地点	实习内容
第 1 天	上海应用技术大学	实习动员：介绍实习流程、实习要求，掌握实习注意事项
第 2 天	申通地铁龙阳路培训中心	介绍申通公司发展历程，参观隧道和线路，了解相关结构和原理
第 3 天	申通地铁工务分公司	学习上海地铁的发展历史，参观隧道、线路、道岔、转辙机等设备，了解其结构和操作
第 4 天	申通地铁龙阳路培训中心	学习车站通信技术的各种设备和工作方式，熟悉线路通信使用的各种设备
第 5 天	申通地铁龙阳路培训中心	学习地铁的运营管理，参观学习屏蔽门、制动系统等车辆设备的工作原理

Continued

第 6 天	申通地铁供电分公司	参观变电站，掌握其组成、结构和工作模式， 了解变电所设备的电气试验和实操
第 7 天	申通地铁供电分公司	学习接触网的分类和工作原理；学习接触的 日常检修方式和维护
第 8 天	申通地铁供电分公司	参观地铁主变电站，了解其工作原理、日常 检修和维护
第 9 天	申通地铁供电分公司	学习地铁智能维保和智能运维系统， 了解故障的智能检测和设备的状态评价
第 10 天	上海应用技术大学	撰写实习总结，进行实习答辩

通过表 1 可知，申通地铁公司为实习提供了充分的支持和保障，实习地点涵盖了申通地铁龙阳路培训中心、工务分公司和供电分公司，其中在供电分公司实习时，根据不同的内容又安排在了不同的站点。实习内容充实，不但使同学对电气工程及其自动化专业的内容有了更清楚的理解和认识，也对车辆、轨道、隧道、通信等配套设备的工作原理和操作规程有了直观的认识。在此期间，使同学们更具体的了解了企业需求和工作内容，建立了轨道交通牵引供电系统的基本认知架构，同时对轨道交通行业的发展方向和趋势有了更好的把握。

4. 疫情下专业实习遇到的困难及应对

4.1. 疫情下专业实习遇到的困难

新冠疫情的爆发严重阻碍了实习的正常开展：高校学生数量众多、活动空间相对集中，并且生源来自全国各地，所以高校对疫情影响非常敏感。而上海地铁公司服务于两千多万人的日常出行，其防疫压力可想而知。疫情下的实习教学面临以下问题：

- 1) 学校与实习地点间的距离远，例如上海应用技术大学奉贤校区距申通地铁龙阳路培训基地的车程超过了 50 公里，每天需安排专用大巴负责学生的接送，不利于疫情防治。
- 2) 实习地点分散，涉及通地铁的工务、供电和变电站等不同单位，导致申通地铁的防疫压力大，任务重。
- 3) 实习期间学生的午餐需要自行解决，午间外出就餐会增加感染风险。

上述问题理论上可以通过采用严格的防疫措施解决，例如对班车进行消杀，每天做核算和抗原筛查等，但是这些措施只能降低感染的风险，并不能完全避免疫情的产生。学校和申通地铁公司由于行业的特殊性，很可能不得不取消线下实习，因此必须提前做好应对措施。

4.2. 疫情下专业实习的应对方案

部分高校采用线上网络直播或者虚拟现实技术开展疫情下的专业实习教学，虽然这两种模式克服了人员聚集、转运和对接困难，但是这两种方式仍没有为学生提供充分的参与度，与“实践”的要求仍有一定的差距。结合实习目的和学校已具备的硬件资源，得到采用线上线下相结合的培训方式最为可行：实习内容中涉及的理论部分，可邀请企业老师通过腾讯会议等方式进行线上讲解，并组织学生围绕相关内容展开线上讨论，以加深同学对知识的理解和掌握；涉及设备的认知和操作部分，则可采用企业培训人员远程讲解，带教老师带领学生现场操作的方式进行。这种实习方式实施的前提是学校具有相应的设备，或者具有功能接近的替代设备。通过仔细的核查学校的试验设施，得到电气工程及其自动化专业具有线上线下融合实习的设备基础。

- 1) 校内具有 200 米的轨道试验线，线路虽然短但是设计时充分考虑了教学需求：线路涵盖了有砟轨

道、无砟轨道、桥梁和隧道，借助轨道试验线，可完成学生对轨道、桥隧的认知实习。

2) 学院具有 HXD 型电力机车转向架模型及检测控制系统、城轨制动系统教学模拟实验台、受电弓和机车一辆，上述设备可以用来使学生了解车辆结构、转向架的电力牵引和驱动方式、车辆的制动系统的工作原理以及受电弓的工作方式和检修方法。

3) 学院具有一整套价值 190 万的列控运输仿真模拟系统，价值 30 万的信号控制仿真软件系统，结合软件和沙盘模拟，可提供车辆、车站和区间调度和控制信号系统的模拟运行。两套系统组合使用，可使学生将理论知识与实际操作结合起来，通过操作实习和故障排查等实验项目深刻理解车辆调度和信号控制系统的工作原理。

4) 具有总价值 160 万的高速铁路牵引供电综合实训系统和城市轨道交通变电所综合实训系统。具有电源柜、牵引变电所进线及馈线控制屏、牵引混合所进线及馈线控制屏、补偿柜、低压进线柜、低压出线柜、真空断路器、隔离开关、牵引供电系统等模块，可为地铁牵引供电的运行和维护提供全面的操作和实践平台。

综上所述，根据电气工程及其自动化专业的培养计划和实习要求，筛选出了与之对应的试验设施，表明目前学院具有在疫情条件下开展校内线下实践的硬件条件。通过借助申通地铁成熟的培训体系和丰富的工程经验、充分利用校内设备资源，并借助网络教学的优势，可以有效应对疫情的影响，保障实习教学的教学质量。

5. 结语

本文以电气工程及其自动化(轨道供电牵引方向)的专业实习为例，探讨了疫情条件下应用型高校专业实习面临的问题与对策。由于各个高校的情况千差万别，受限于专业和学校硬件资源的不同，文中提出的具体方法可能不具有普适性。但在疫情这一特殊背景下，采用线上线下相融合的方式一定是专业实习的发展方向，希望本文中的案例能够为相关带教老师提供一点参考。

基金项目

上海应用技术大学引进人才启动经费项目(10120K226016-A06YJ2021-17)。

参考文献

- [1] 教育部国家发展改革委财政部关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2015(4): 1-4.
- [2] 欧阳丹丹, 陈雷. 应用型本科大学生创新创业教育研究——以上海应用技术大学为例[J]. 高校辅导员学刊, 2016, 8(3): 68-71.
- [3] 孙效杰, 王恒亮, 潘玉娜. “引企入教”的探索与实践——以《机车车辆系统动力学与仿真》为例[J]. 创新教育研究, 2021, 9(6): 1799-1802. <https://doi.org/10.12677/CES.2021.96300>
- [4] 周小理, 姜超. 基于发展质量观的新建本科院校人才培养与评价——以上海应用技术学院为例[J]. 中国高等教育评估, 2013(2): 53-56.
- [5] 杜芳. 地铁机车建模及直流牵引供电系统故障分析[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京交通大学, 2010.
- [6] 龚成龙, 刘永强, 周渊深, 等. 电气信息类专业开放式实践教学模式的探索与实践[C]//第六届全国高等学校电气工程及其自动化专业教学改革研讨会. 第六届全国高等学校电气工程及其自动化专业教学改革研讨会论文集(下册). 哈尔滨: 全国高等学校教学研究会, 中国电力教学协会, 中国机械工业教育协会, 2009: 609-613.