

Research on Systematic Construction and Application of Communication Line Engineering Training Environment Based on CDIO

XiaoShuang Wang^{1,a,*}, GuiJin Xia^{2,b}, Zhao Jing^{3,c}, XueJun Rao^{4,d}, Ren Shuai^{5,e}

¹School of Information and Communication, National University of Defense Technology, No. 5 Guangming Road, Wangqu Town, Chang'an District, Xi'an City, 710106, China

²School of Information and Communication, National University of Defense Technology, No. 5 Guangming Road, Wangqu Town, Chang'an District, Xi'an City, 710106, China

³School of Information and Communication, National University of Defense Technology, No. 5 Guangming Road, Wangqu Town, Chang'an District, Xi'an City, 710106, China

⁴School of Information and Communication, National University of Defense Technology, No. 5 Guangming Road, Wangqu Town, Chang'an District, Xi'an City, 710106, China

⁵School of Information and Communication, National University of Defense Technology, No. 5 Guangming Road, Wangqu Town, Chang'an District, Xi'an City, 710106, China

^awxs163jundui@163.com, ^bxgjb@163.com, ^c282986394@qq.com, ^d51603265@qq.com

^eRen shuai@qq.com, *Corresponding author

Keywords: CDIO, Communication Line Engineering, Training environment.

Abstract. In view of the existing problems in the construction of professional training environment in colleges and universities, this paper studies the methods of construction and application of the training environment of communication line engineering. Firstly, on the basis of analyzing the work tasks of communication line posts, the standard of communication line practical ability based on CDIO is established; secondly, according to the standard of practical ability, the model of training environment construction is established, the training environment is designed according to the construction model, and a systematic training environment is built according to the training environment, which combines the internal field with the external field, and complements the actual installation and simulation; lastly, through setting up the ability, the training environment is essential. The training project with full coverage has realized the sharing and comprehensive utilization of training environment resources. Practice has proved that the training environment built by this method plays an important role in personnel training, professional construction and transformation of scientific research achievements, and also provides a reference for other professional training environment construction.

基于CDIO的通信线路工程训练环境体系化建设与运用研究

王小双^{1, a,*}, 夏贵进^{2, b}, 赵 静^{3, c}, 饶学军^{4, d}, 任 帅^{5, e}

¹国防科技大学信息通信学院, 陕西, 西安, 中国

²国防科技大学信息通信学院, 陕西, 西安, 中国

³国防科技大学信息通信学院, 陕西, 西安, 中国

⁴国防科技大学信息通信学院, 陕西, 西安, 中国

⁵国防科技大学信息通信学院, 陕西, 西安, 中国

^awxs163jundui@163.com, ^bxgjb@163.com, ^c282986394@qq.com, ^d51603265@qq.com

^eRen shuai@qq.com, *通讯作者

关键词: CDIO; 通信线路工程; 训练环境

中文摘要: 本文针对目前高校在训练环境建设方面存在的问题,研究了通信线路工程训练环境建设和运用方法。首先,在分析通信线路岗位工作任务的基础上,建立基于CDIO的通信线路实践能力标准;其次,依据实践能力标准确立实训环境建设模型,按照建设模型设计实训环境,根据实训环境建成了内场与外场联合、实装与模拟互补的体系化训练环境;最后,通过设置能力要素全覆盖的训练项目,实现了实训环境资源共享和综合利用。实践证明,通过该方法建成的实训环境在人才培养、专业建设和科研成果转化等方面发挥了重要作用,也为其他专业训练环境建设提供了参考。

1. 引言

当前训练环境建设无论在建设方法上,还是实践运用上距离强军目标要求还有差距,主要表现在以下几个方面:一是通信工程领域人才培养训练环境建设缺乏先进教育理论指导,训练环境建设驱动力不足;二是通信线路工程训练环境建设过程中体系化程度不够高,岗位实景化构造不足;三是训练环境组织运用中训练科目开发利用不充分,对多类型多样式训练活动支撑不够等[1]。为了回应如何突破以上训练环境设计、建设和运用三个层面存在的现实瓶颈问题,本文着眼创新院校训练条件建设与运用,借鉴CDIO工程教育理论,探索实践了基于CDIO的通信线路工程训练环境开发与运用方法,着重解决院校训练环境该“怎么建”和“如何用”的问题。

2. 运用CDIO工程教育模式,构建能力驱动的训练环境建设模型,解决训练环境建设缺乏先进教育理念指导的问题

CDIO是构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate)的缩写。CDIO体现了系统性、科学性和先进性的统一,代表了当代工程教育的发展趋势和前沿进展[2]。CDIO发起人、MIT教授Edward F. Crawley等在《Rethinking Engineering Education; The CDIO Approach》一书也强调学员必须融入围绕C、D、I、O而组织的实践场所,它是实施CDIO专业计划的一个关键因素[3]。

2.1 明确建设流程,建立基于CDIO的通信线路工程训练环境建设流程

通信线路训练环境建设流程主要包括了训练环境建设基本方案设想(C)、训练环境建设方案设定(D)、训练环境建设(I)、实践项目开发(I)和实训环境的使用(O)五个功能模块[4,5]。各功能模块的控制来自于岗位要求和实践能力的约束。输入来自方案筹划,输出是训练环境。每一模块与后一模块形成输入关系,而后面的模块与前面的模块形成反馈关系,系统内部及时确定和调整模块的功能,如图1所示。

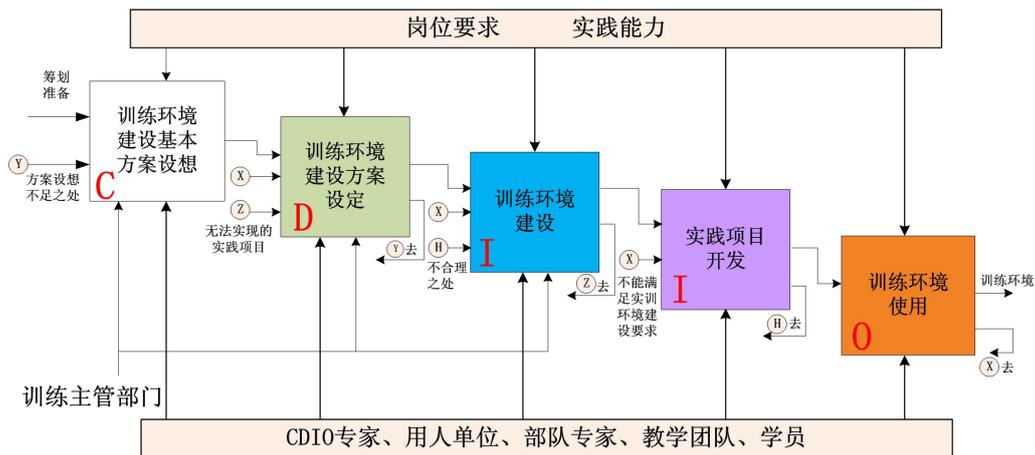


图1 基于CDIO的通信线路工程训练环境建设流程

2.2 瞄准岗位要求，建立通信线路工程实践能力标准体系

结合 CDIO 实践能力标准，立足岗位要求，遵循人才能力生成规律和认识发展过程，梳理了通信线路专业对应的实际岗位工作过程、任务行动过程和工程项目工作程序，归纳了 9 类不同的典型岗位工作内容。构建了以认知能力形成为基础，操作能力培养为核心，综合能力提升为目标的三级分层递进的通信线路实践能力标准，如图 2 所示。

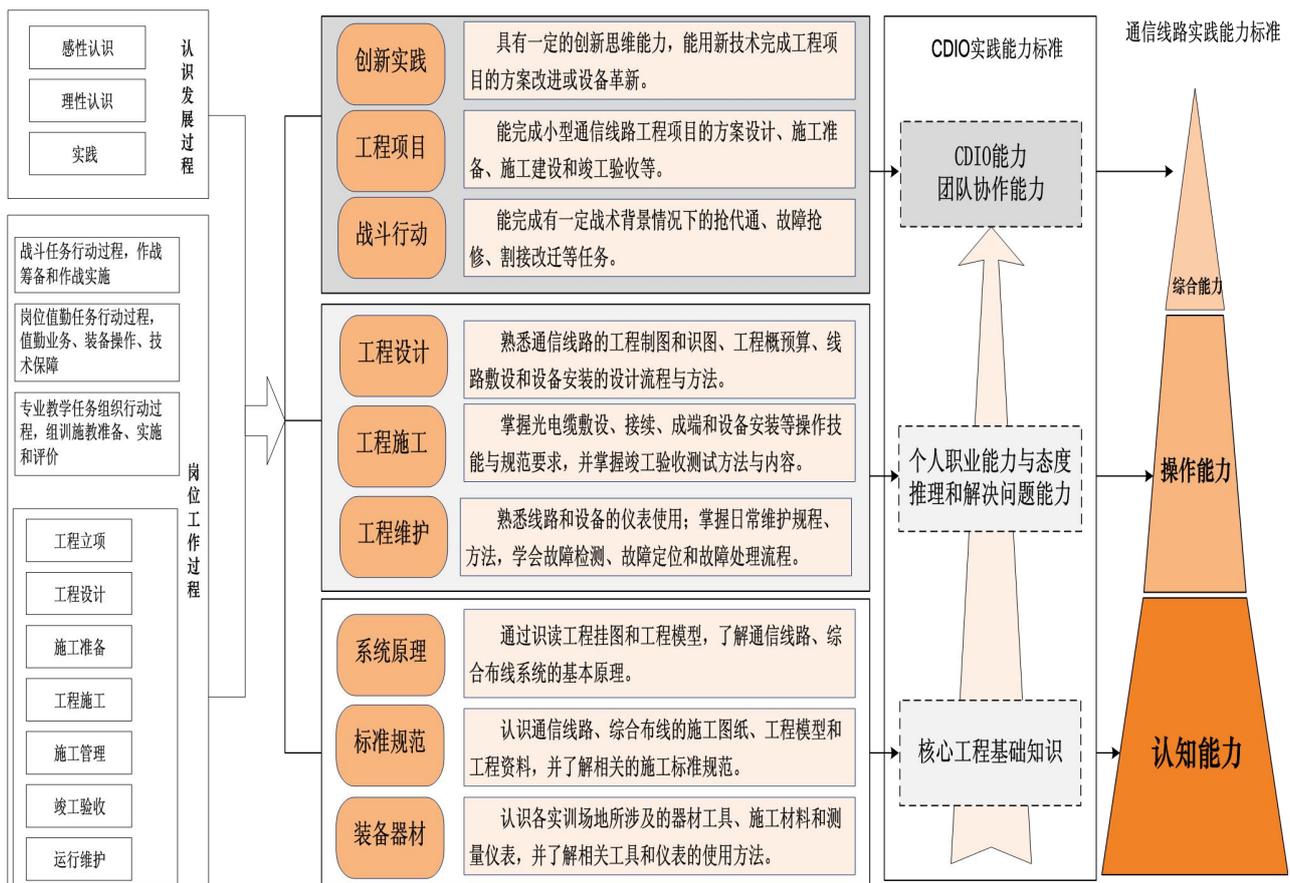


图2 基于CDIO的通信线路工程实践能力标准体系

2.3 注重整体优化，确立能力驱动的训练环境建设模型

依据基于 CDIO 的通信线路工程实践能力标准体系，结合 CDIO 对实践场所的要求，主要从光缆线路、电缆线路和综合布线三个要素进行系统规划，综合设计了“系统展示、实装训练、模拟训练、施工项目训练和战术训练” 5 个环境，有效融合形成体系化的训练环境，

如图 3 所示。

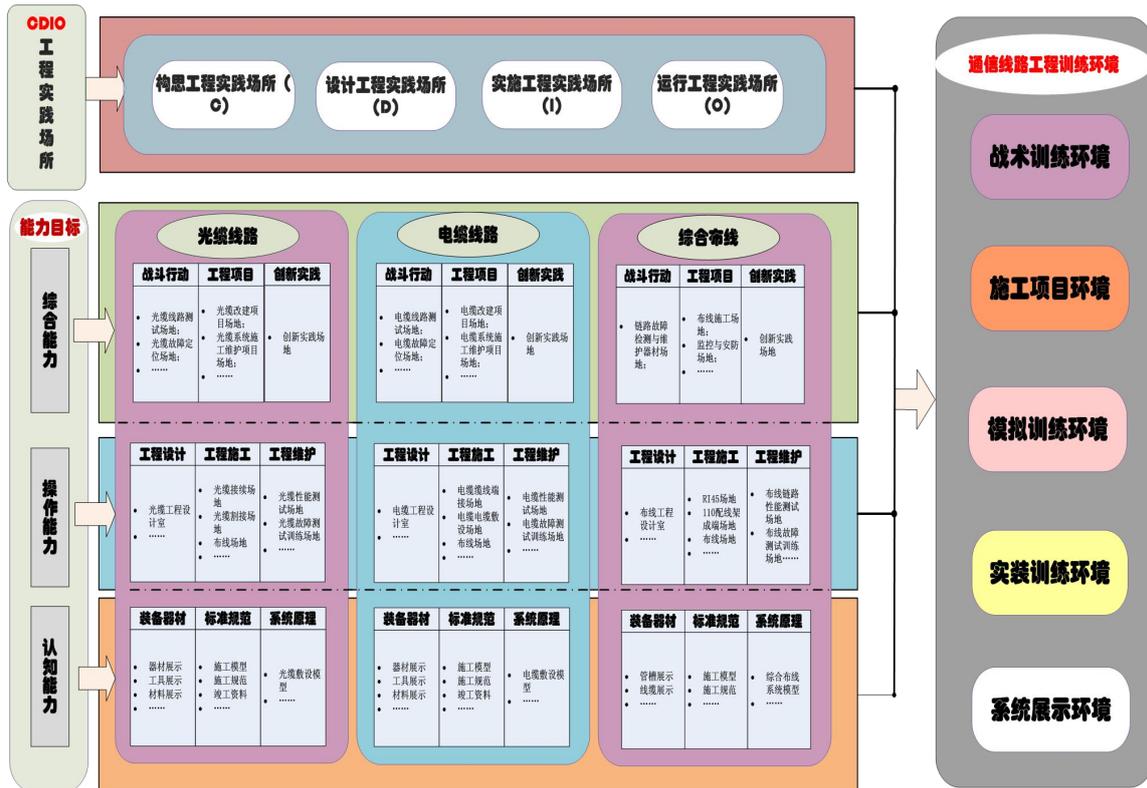


图3 能力驱动的通信线路工程训练环境建设模型

3. 遵循CDIO建设程序，构设线路工程的工作岗位情景，解决训练环境建设体系化程度不够高的问题

针对各训练室（场）的建设，依据能力分层进阶所需要的5个环境，参照线路工程系统、装备组成和情况处置情境等，构设各自的线路工程工作岗位情景，建成了“内场与外场联动、实装与模拟互补”的体系化训练环境，提高通信线路专业要素间场地共建、资源共享和优化融合，如图4所示。

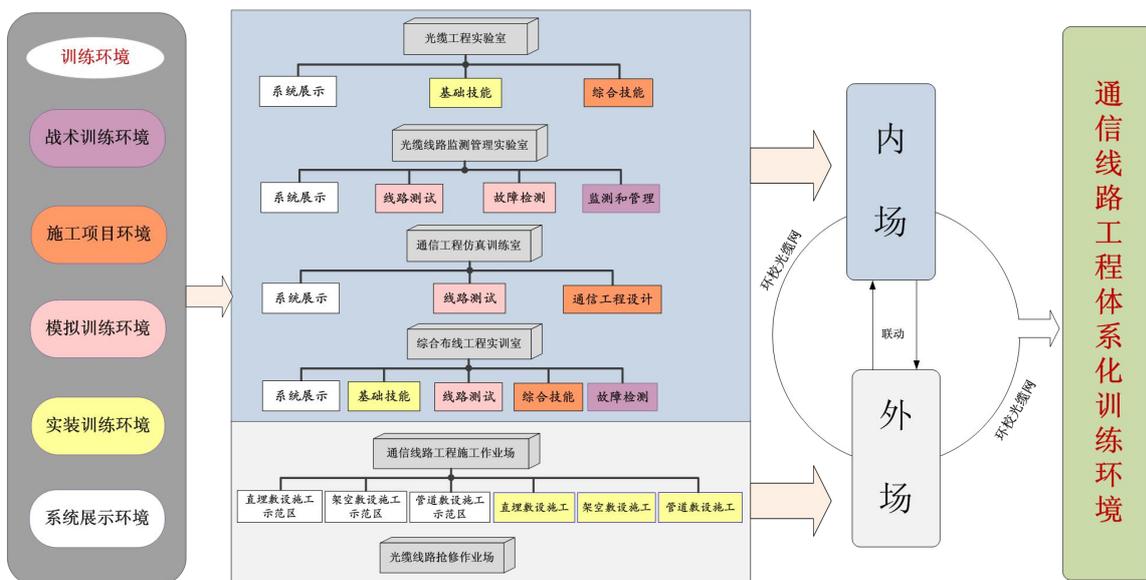


图4 通信线路工程体系化训练环境

4. 按照CDIO项目开发方法，提供多类型多样式训练活动内容，解决训练科目开发利用不充分的问题

CDIO 特别强调“做中学”和基于项目全过程学习，通过项目设计将整个课程内容体系系统地、有机地结合起来，实现能力培养。鉴于此，设置“能力要素全覆盖、模块教学分对象”的训练项目，针对3个方向开发了8大类、60余个紧贴工作岗位的典型训练科目[6,7]，训练科目可根据培训对象灵活组合模块化教学，如表1所示。

表1 通信线路工程训练科目统计表

能力层次	科目类型	专业方向		
		光缆线路	电缆线路	综合布线
综合能力	工程管理类	线路施工的管理及监理	线路施工的管理及监理	安防系统安装的管理 布线系统施工的管理
	项目施工类	线路敷设施工 接地系统安装	架空、直埋、管道的敷设施工	
	线路维修类	故障抢修、割接改迁	故障抢修、割接改迁	故障抢修
操作能力	工程设计类	工程制图，概预算编制 文件编制	工程制图，概预算编制 文件编制	工程制图，概预算编制 文件编制
	设备操作类	光缆接续，光缆成端，光缆 抢代通系统、光缆路由探测 仪、测距仪、缆线识别仪使用， 光纤倒换系统、线路巡检 系统和检测系统操作维护	电缆接续，电缆交接 箱成端，音频配线架 成端，分线盒安装	管线敷设，电力电缆敷 设，跳线制作，机柜安 装，110配线架成端， RJ45配线架成端，光纤 成端
	模拟训练类	光缆线路故障测试训练 装置、通信线路工程测 试仪表训练模拟系统和0 TDR模拟仿真软件应用	通信线路工程测试仪 表训练模拟系统应用	综合布线故障测试训练装置 、智能数字查线仪训练模拟 系统和能手测试仪模拟仿真 软件应用
	仪表测试类	光缆线路传输性能测试，光 缆线路竣工测试，光缆故障 定位测试，绝缘电阻测试， 接地电阻测试	电缆性能测试	线路通断性测试，双绞 线链路测试，光纤链路 测试，接地系统测试
认知能力	工程展示类	设备器材工具展示，工程图纸识读，原理模型展示，工程场地参观		

构建以单人技能训练、分队协同训练和全员综合演练逐级合成的组训模式。采用单人技能训练方式培养学生设备操作、仪表测试等基本技能，开展练兵比武活动，夯实基础实践能力；创新运用项目导入式的工程实践教学方法，开发工程项目案例，设计紧贴工作岗位的典型施工训练情景，按项目岗位角色组建分队，组织分队协同训练，提高工程项目建设能力；创新运用任务驱动式的工程实践教学方法，模拟通信线路工程典型工作任务情景，开展全员综合演练活动，提升学员解决实际问题和应对突发情况的能力。

5. 训练环境实践成效

立足于人才培养、科学研究和服务部队等活动，完善实践训练环境。建设成果为“通信工程建设与维护”和“光纤通信”等专业人才培养提供训练场地保障，为《通信线路施工与维护》和《综合布线工程》等课程提供训练科目内容体系支撑，支持综合演练、比武竞赛和

技能鉴定等训练活动，促进了通信工程领域相关专业和课程的建设水平，增强了人才培养能力。

6. 结束语

本文以通信线路工程训练环境建设为例，进行了基于CDIO的通信线路专业实训环境建设与运用实践探索，主要从以下三个方面展开了研究。一是提出了“CDIO教育模式为指导、岗位能力塑造为驱动”的训练环境设计新思路。训练环境设计过程中，以CDIO教育模式为指导，研究了基于CDIO的通信线路工程训练环境建设理论。二是探索了“CDIO建设程序为依据、岗位情境构设为目标”的训练环境建设新方法。训练环境建设过程中，遵循CDIO项目建设程序，分阶段建设通信线路工程的构思、设计、实施和运行等工程实践场所，建成了4个室内训练室和2个室外训练场。三是形成了“CDIO项目开发为手段、训练活动支撑为目的”的训练环境运用新模式。训练环境运用过程中，按照CDIO项目开发方法，瞄准效益发挥，开发了60余个紧贴工作岗位的典型训练科目，基本实现了通信线路工程岗位能力要素的全覆盖，训练科目可灵活组合。

致谢

本文为国防科技大学信息通信学院2018年度院重点研究课题《军民融合背景下的通信工程维护专业建设发展研究与实践》(JY18A010)的阶段性成果之一。

References

- [1] Sun Changjun. How to construct a really difficult and rigorous training environment [N]. PLA Newspaper, 2018.01.11/007.
- [2] Gu Peihua, Shen Minfen, Lu Xiaohua. Recognition of Engineering Education-International CDIO Training Model and Method [M]. Beijing: Higher Education Press, 2009:19-25.
- [3] Wu Lihua. Exploration and Practice of Innovative IT Talents Training Model Based on CDIO International Engineering Education Concept[M].Beijing:People's Posts and Telecommunications Publishing House, 2014:38-43.
- [4] Feng Zhizhao, Liu Longlong, Chen Zhuo and others. Exploration of the construction mode of engineering management practice base based on CDIO, *Research on Higher Engineering Education*, vol. 4, pp.165-169,2012.
- [5] Chen Yuliu. IDEF Modeling Analysis and Design Method [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2009.1.61-84.
- [6] Luo Jianbiao, Chen Yuewu. Design, Construction and Maintenance of Communication Line Engineering [M]. Beijing: People's Posts and Telecommunications Press, 2012: 11-50.
- [7] Deng Zeguo. Design and Construction of Integrated Cabling [M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2015:30-50.