

智慧建造时代建筑智能化专业建设

马红丽

(上海杉达学院, 上海 314100)

【摘要】智慧生活为人们带来了诸多便利,智慧城市的建设需要越来越多掌握现代化智能设备安装、调试、运维的技术技能型管理人才。本文通过高校“建筑智能化工程技术”专业的申报分析,结合一线智慧建造施工技术管理人才岗位的需求,阐述基于智慧建造理念的建筑智能化专业培养方案设计,满足智慧城市建设智能化技术技能人员的要求。

【关键词】智能化工程技术;智慧建造;培养方案;课程体系

【中图分类号】TU17 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1674-7461(2021)01-0051-05

【DOI】10.16670/j.cnki.cn11-5823/tu.2021.01.08

引言

随着智慧城市建设脚步的加速,一直以来被社会各界广泛视为“高消耗、低技术,高投入、低产出”的传统建筑行业,在智慧建造时代面临项目规格越来越高、从业人员逐年锐减的宏观背景下,传统的建造方法和建造手段还能维持其走多远^[1]?因此培养拥有新一代信息技术与工程建造融合的智能型人才^[2],在应用型院校设置建筑智能化技术专业,为国家输送满足产业转型升级的创新型智能建造工程科技人才,已成为相关高校人才培养的重要挑战^[2]。下文结合学院“建筑智能化工程技术”专业的成功申报,针对智慧建造时代智能化专业人才需求的特点,分析融合传感技术、网络技术、多媒体技术及人工智能技术的人才培养方案特色,探讨基于职业岗位需求的课程体系构筑,分享建筑智能化工程一线技术需求人才的解决方案。

1 智慧建造人才需求新特点

以网络化、数字化、工业化为基础的绿色建筑、智能建筑、智慧城区的建设及装配式建筑,以BIM技术、物联网技术、人工智能等信息化技术应用和

模式创新为内核并相融跨界的新型建筑形态应时而生,新一轮的产业革命加速了我国智慧建造的进程^[3]。有资料显示,预计近三年涉及楼宇智能化领域的人才缺口百万人,特别是智能化系统设备安装调试、运维管理的一线工程技术人才严重不足,这给应用型院校发展实施建筑智能化技术专业提供了广阔的市场。随着“十三五”规划的深入,“十四五”规划的来临,国家用于建设智慧城市的投资总规模将高达^[4]5千亿元,智慧城市全国市场估计约有4万亿美元的规模。同时住建部从2015年起逐步加强建筑智能化工程设计与施工企业资质标准要求^[5],明确规定了资质等级一、二级“企业具有从事建筑智能化工程的中级及以上工程类职称的专业技术人员”的数量指标,对智能化企业的准入技术条件、技术装备及管理水平提出具体要求,这些标准同时促进行业健康有序地发展。图1是摘自“中国教育在线”的智能化工程技术岗位需求调研,显示一线的安装与调试智能化工程技术人员需求量较大。

通过近两年问卷星对长三角百余家企业,针对建筑智能化工程专业高校毕业生的看法进行的相关调研,图2显示,95%以上的企业愿意与应用型院校智能化专业建立稳定的人才培养关系,普遍

【作者简介】马红丽(1966-),女,教授级高工,建设工程项目管理专业主任,主要从事智能建造及信息化管理教学及管理工作。

排名	方向	占比
1	智能建筑工程（设计）	23%
2	智能建筑工程（安装与调试）	34%
3	智能管理（运维）工程师	20%
4	建筑智能化相关营销	12%
5	通信/电信/网络设备	6%
6	其他	5%

图1 智能化技术岗位需求分析表

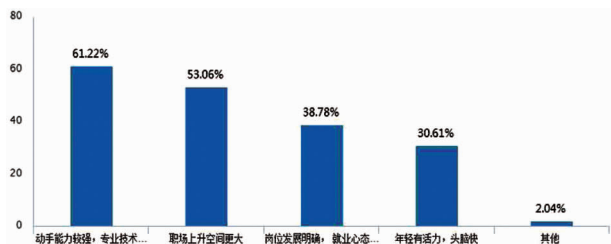


图2 建筑智能化工程技术专业应用型高校毕业生市场分析

认为应用型高校毕业生具有实操能力更强,职场上升空间大,工作稳定性高的特点;同时认为建筑智能化设备安装与调试、运行维护与管理人才的岗位分布、专业对口率、就业有相对优势,给建筑智能化专业提供了广阔的培训市场。

通过上述分析,掌握楼宇自动化技术、计算机网络综合布线、安防消防工程等智能化子系统的施工、运维与管理等核心技术能力,面向一线的“懂技术,会施工,能管理”的建筑智能化工程技术人员,是目前智慧城市建设急需的专业人才。

建筑智能化工程技术是以建筑物为平台^[6],对楼宇智能化信息的综合应用,因此与相关建筑类专业可共享共建师资团队和实训基地,互融促进专业发展契机。

2 智慧建造的专业培养构建

2.1 基于职业岗位的课程体系设置

本专业针对国家近几年发布的职业岗位与职业技能等级证书,深挖校企合作单位资源,以岗位需求的职业能力和职业素质培养为主线,建立如图

3所示“岗位→能力→课程”的基于工作过程的课程体系,使理论知识与实践技能互相渗透,密切结合。

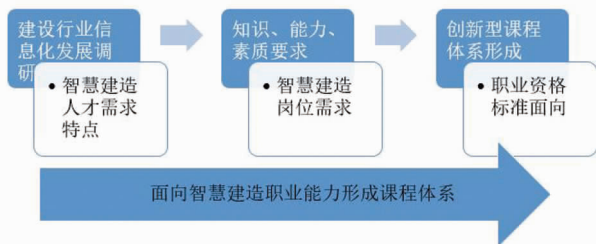


图3 基于职业岗位的课程体系设置分析

目前建筑智能化工程职业资格证书如表1所示。

建筑智能化工程技术涉及建筑的全生命周期,是现代通信技术、计算机网络技术、现代控制技术等高新技术与现代建筑技术的综合集成^[7],因此培养具有现代信息技术的创新性技术技能人才,满足智慧城市建设的管理是申报本专业人才培养方案的主要内容。图4是以就业为导向,以能力为本位,立足建筑工程典型项目设置的课程体系。

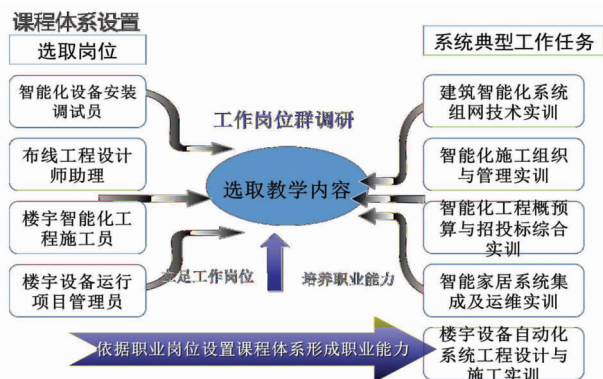


图4 以职业岗位能力设置的专业课程体系

2.2 模块化教学的培养目标

基于智慧建造的主要技术有:BIM技术、物联网技术、人工智能技术、云计算技术和大数据技术,不同技术之间相互独立又相互联系,从而搭建了建筑智能化工程专业技术技能核心课程^[8]。专业

表1 就业岗位与职业资格证书

序号	就业岗位	职业资格证书名称、等级	备注
1	基层技术岗位	智能化设备安装调试员 布线工程师助理、楼宇智能化工程施工员 物联网智能家居系统集成和应用工程师	选一(必考项目)职业资格证书需根据国家资格考试组织进行
2	基层管理岗位	楼宇设备运行项目管理员、资料员,项目经理	

核心课程有:建筑识图与房屋构造、建筑 AutoCAD、电工电子技术基础、计算机网络及综合布线、楼宇智能化控制技术、RFID 技术与应用、检测及传感器组网技术、智能化工程施工组织与管理、智能化工程造价、智能家居系统集成及运维。针对培养目标划分为 4 个模块及 6 门职业核心课程,进行模块化教学,主要包括基本素质拓展模块、专业基础模块、专业核心模块、专业能力拓展模块,形成 4 个核心技能: BIM 技术应用、智能规划与设计、人工智能与智能家居、智能施工管理和智能运维,见表 2。

3 建筑智能化教学组织设计

3.1 智慧教学实施多元化实训

技术技能的专项实训是应用型专业教学与实践结合的必须内容。本专业依据专业建设和人才培养方案,按照学科建设课程学时分配如图 5,通识教育课程(A 类课程)、专业基础课程(B 类课程)、专业技能课(C 类课程),实践教学课时占比 50% 以上。

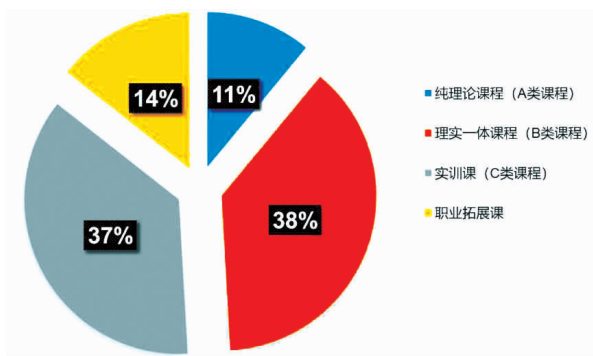


图 5 A、B、C 专业课程分配比例

利用智慧教学,展开建筑智能化工程技术课程专项实训,不仅可完成本专业基础课程实验实训的要求,也可完成楼宇智能化系统、物联网规划与组建及智能家居设计、装配式建筑设计等工程项目的综合实训,同时作为世赛、国赛和上海市星光杯赛“物联网技术应用”、“楼宇自动化系统安装与调试”项目和“信息网络布线工程”项目的训练设施,还可用作“工信部职业技能鉴定中心”认证“智能化弱电工程师”培训基地。结合培养计划,按照课程体系设置综合实训项目,内容见图 6。

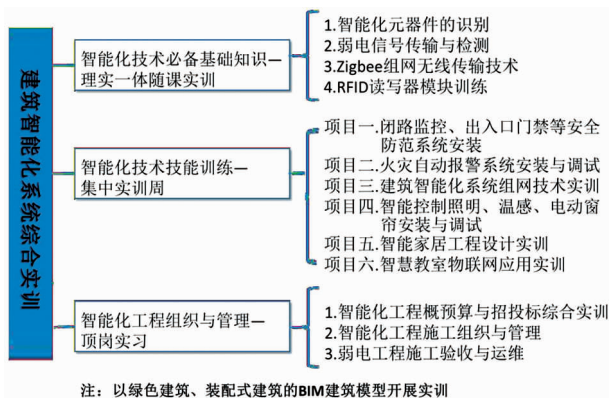


图 6 建筑智能化专业综合实训项目

采用“三端一云”的智慧教学模式,让学生随时随地感知、体验智能化,不仅仅在教室感受智能空间,进行理实一体的随课实训,通过云端连接手机端、网页端实现课前、课中、课后的自主学习。以 Zigbee 无线技术为核心,建成一个综合型的教与学智能通信平台,运用云计算、大数据、物联网、移动互联等信息技术,将灯光照明、窗帘启闭、空气质量检测、电器元件控制、安全防范等内容融入智慧教

表 2 集中实践教学安排表

序号	项目名称	学时	周数	学期	场所
1	BIM 综合实训 房屋建筑构造与识图实训	27	1	2	理实一体教室、建筑实践园地
2	建筑智能化系统组网技术实训	27	1	2	实验实训中心、计算机房
3	楼宇设备自动化系统工程设计与施工实训	27	1	3	理实一体教室、建筑实践园、计算机房、校企合作单位
4	智能化工程概预算与招投标综合实训	27	1	3	
5	智能化施工组织与管理实训	27	1	4	
6	智能家居系统集成及运维实训	27	1		
7	顶岗实习毕业实践报告及论文	840	35	5、6、7、8	校外实训基地
	总计	1002	41		

注:1. 本专业校内实训有理实一体实训、集中实训;基地为砌体结构、混凝土结构和钢结构仿真实体模型中的智能化实训系统;
2. BIM 综合实训为 BIM 建模、施工技术、施工管理、造价共用平台;
3. 实践教学以实际项目为载体,第 5、6 学期,企业、学校双线指导,完成顶岗实习。

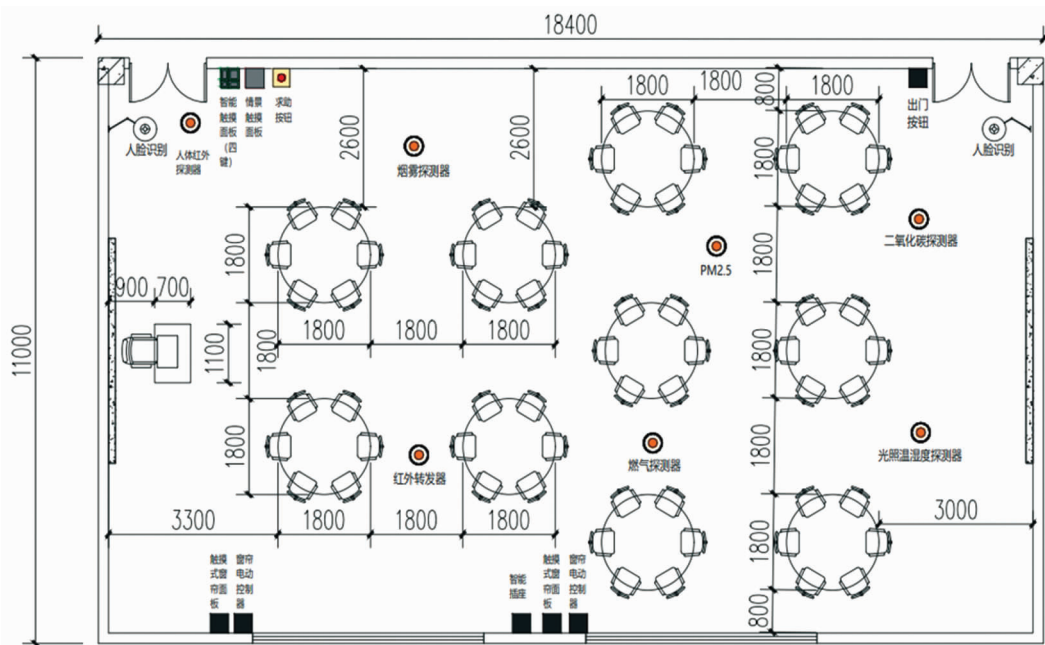


图7 智慧教室平面布置图

室空间,教师与学生利用手机端或平板体验智能一体化控制的教学环境。图7是智慧教室布置方案效果图。

3.2 校企联合运行优势互补

智慧建造时代最大的特点是快速的信息化传递。设置以行企施工规范和技术标准为基础,并满足企业岗位需求的核心课程,校企联合开发基于真实项目的课程资源库,将智能化技术按照知识模块、能力模块以微课、视频等形式归入课程,编制系列讲义集或出版工学结合教材,利用资源库推行基于工作项目的分段式、活页式教学组织模式,契合快速前进的智能建造时代。

同时与企业建立“双导师制”,采取迎进来、送出去的模式,紧密对接智慧建造时代行业智能化技术技能的发展。随着“职教20条”的发布,明确通过5-10年的建设,职业教育基本完成由政府举办为主向政府统筹管理、社会多元办学的格局转变^[9],因此在专业建设过程中,由企业导师参与制定“专业核心课程标准+实训考核方案”,实施企业导师—教学老师混合式教学模式,促进“1+X”的职业等级证书认证教学的落地也是职业教育所需。

因此应用型专业教学是建立行业与专业培养的纽带,牢靠稳固的校企合作需要通过多种模式的培养方式,满足企业对人才需求的特殊性、双向性,

急企业所需,充分调动学校与企业用人的积极性,如图8展示的“校企合作联合培养运作模式”。既可以利用大型企业的技术优势,建立现代师徒制培养基地,开展生产线实训,由企业依据行业岗位技能实施专项培养。也可以对于智能终端产业园的高新技术生产线企业,开展订单式培养模式,让学生的学习更加具有针对性,同时获得相应的经济效益。

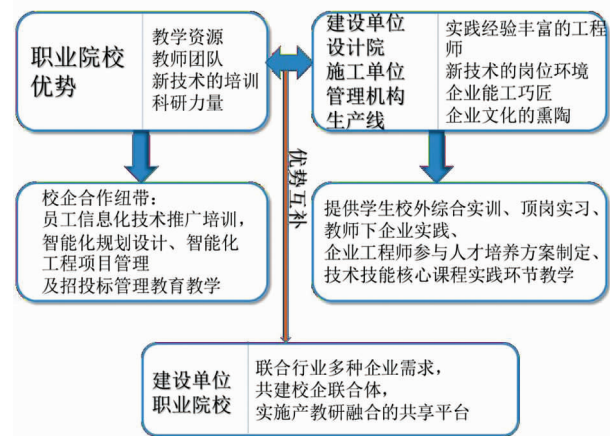


图8 校企合作联合培养运作模式

4 结论

新型智慧城市建设是数字中国和智慧社会目标引领下的融合发展^[10],培养服务于智慧建造一线

的工程技术人员是职业类高校需要和行业紧密对接、稳固联系的重要保障。我校在 2018 年顺利获批“建筑智能化工程技术”专业,并在 2019 年开展招生教学工作。近年,随着“职教 20 条”的推进,建筑智能化技术相关的 1 + X 职业等级证书逐步落地,希望依托行企校专家建立工作站,开展双师团队建设、实训基地建设、学生顶岗就业、科研项目联合申报等工作,鼓励学生通过岗位培训,深化智能化技术技能的掌握,实现学生“毕业即可直接上岗”的培养目标。

智慧时代已经来临,以数字化驱动、创新技术引领的“智慧城市”建设是智慧建造时代的新形态。围绕行业发展,积极制订人才培养方案,将物联网、大数据、BIM 等先进的信息技术与工程建造高度融合,迎接智慧建造时代的挑战。

参考文献

[1] 广联达科技股份有限公司,中国联合网络通信有限公

司等.5G 与数字建造白皮书[R]. 华为技术有限公司, 2020,2.

[2] 丁烈云. 智能建造创新型工程科技人才培养的思考[J]. 高等工程教育研究,2019(5):1-4,29.

[3] 周济. 未来 20 年是智能制造发展的关键期[J]. 财经, 2018(34):38.

[4] 马志龙. 智慧园区的建设与服务[J]. 智能建筑,2016(6):31-37.

[5] 建筑智能化工程设计与施工资质标准[J]. 智能建筑, 2006(4):52-53.

[6] GB50314-2015, 智能建筑设计标准[S].

[7] 孙鸿昌,曹晓宁,赵其营. BIM 技术在智能建筑全生命周期的创新应用[J]. 智能建筑,2018(3):18-20.

[8] 孙萍. 建筑电气与智能化专业人才培养与课程体系研究[J]. 吉林建筑工程学院学报,2010,27(2):105-107.

[9] 国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知—国发[2019]4 号.

[10] 单志广. 新型智慧城市与智慧社会建设[J]. 中国建设信息化,2018(5):12-15.

Building Intelligent Professional Construction in Age of Intelligent Construction

Ma Hongli

(Sanda University, Shanghai 314100, China)

Abstract: Smart life brings people a lot of convenience, and the construction of smart city needs more experienced management personnel who understand the installation, debugging, operation, and maintenance of modern intelligent equipment. Through the implementation and analysis of "Building Intelligent Engineering Technology" major in higher education, combined with the demand of first-line intelligent construction technology management talents, this paper expounds the training scheme design of intelligent building specialty based on the concept of intelligent building, which meets the requirements of intelligent technical personnel in the construction of smart city.

Key Words: Intelligent Engineering Technology; Intelligent Building; Training Scheme; Curriculum System