

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.05.021

欢迎按以下格式引用:王丹妹.问题—图纸案例—实训教学模式在建筑设备课程教学中的应用[J].高等建筑教育,2021,30(5):155-163.

# 问题—图纸案例—实训教学模式 在建筑设备课程教学中的应用

王丹妹

(湖北文理学院 土木工程与建筑学院,湖北 襄阳 441053)

**摘要:**建筑设备课程涉及建筑给排水、暖通和电气等三大专业,教学上包括理论知识、施工图纸和设备施工安装等。在应用型本科宽口径、深基础和重实践的人才培养目标下,建筑设备教学从过去的纯理论教学逐渐向理论与实践结合的方向转变。问题—图纸案例—实训三者交叉融合的教学模式,通过问题教学法强化建筑设备理论知识学习,在理论讲授中强调联系图纸案例;通过系统的图纸学习提高学生实际应用能力,同时巩固理论知识;通过现场实训或模拟实训增强学生对设备安装的认识。问题—图纸案例—实训教学模式着重解决在教学中如何更好地理论联系实际,处理好理论与实践之间关系。通过该教学模式,对比纯理论教学课程评价,学生对课程的认可度提高,课程考核成绩呈上升趋势,学生从关注教学方式转向关注课程内容,同时也反映出该教学模式能够提高课程教学质量。

**关键词:**建筑设备;课程教学;问题;图纸;实训

**中图分类号:**G642.0;TU6

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2021)05-0155-08

近年来,国内应用型高校紧紧围绕基于任务、项目、案例和专业实训开展课程教学,以加强学生对工程实践的认识<sup>[1-3]</sup>,尝试解决理论与实践脱节的问题。应用型大学本科人才培养目标要求宽口径、深基础和重实践,而基于任务、问题、案例等的教学模式未从本质上分析理论教学与实践应用的关系,容易造成学生基础理论知识不系统、教学深度不够,将大学本科教育趋同于职业教育,这一点在《建筑设备》教材内容安排上可见一斑<sup>[4-5]</sup>。本科《建筑设备》教材以理论知识介绍为主,学生识读图纸的能力欠缺。若以职业院校类《建筑设备》教材为学习蓝本,理论知识欠缺,只能读懂图纸表面,而不懂规范等相关要求。因此,单一的基于问题侧重于理论知识,基于案例侧重于实践应用,基于任务侧重于具体教学目标,未能将理论知识与实践应用很好的结合。

对此,在建筑设备课程教学中,引入问题—图纸案例—实训教学模式。根据课程的特点,在教学中通过“问题”强化理论教学,通过“图纸案例”熟悉工程语言和规范要求,通过“实训”系统了解

修回日期:2020-07-11

基金项目:2019年湖北文理学院教研项目“‘问题—图纸案例—实训’三者交叉融合的教学方法研究——以建筑设备教学为例”

作者简介:王丹妹(1980—),女,湖北文理学院土木工程与建筑学院副教授,硕士,主要从事建筑设备教学,(E-mail)491481821@qq.com。

建筑设备与建筑的关系和具体的施工过程。

## 一、问题—图纸案例—实训教学模式

问题—图纸案例—实训教学模式是将理论知识、工程实例和实训紧密结合的一种教学方法。问题主要指在建筑设备理论知识讲授时所采用的主要方法,图纸案例主要指围绕理论知识所列举的应用实例,而实训则是图纸在工程中的具体实施。

问题教学法是专业课中常用的教学手段,通过一个个问题将教学的主要内容串联以理清思路,引导学生思考。如何提出问题,并通过问题总结教学内容是课程教学的关键。建筑设备课程教学,若仅仅讲授理论知识,不联系相应的图纸则无法实现应用型本科教学的目标。图纸案例的关键在于选择适合教学的规范图纸,在讲解中注重联系理论知识和规定规范。实训是指配合图纸到现场观察相应设备施工安装。问题—图纸案例—实训教学模式要求教师要有丰富的教学素材积累,能针对不同的专业要求有深度不一的理论讲授、图纸案例教学和实训,三者之间的关系如图1。



图1 问题—图纸案例—实训三者关系

## 二、问题—图纸案例—实训教学实施

### (一) 建筑设备课程简介

#### 1. 课程教学目标

建筑设备是一门介绍满足建筑环境要求的各种现代化设备工程的专业课程,主要为学生日后从事建筑设备安装造价、房屋建筑设计、土建施工等打下建筑设备知识基础。

#### 2. 课程教学特点

建筑设备课程涉及专业门类多,各种专业规范多、设备类型多、知识点琐碎,内容可深可浅<sup>[6]</sup>。随着现代建筑发展,人们对建筑环境的要求日益提高,建筑设备特别在公共建筑、高层建筑中日趋复杂<sup>[7]</sup>,如现代空调技术、热泵技术、智能化技术等。建筑设备技术更新较快,但相应的教材难以及时跟进,内容陈旧<sup>[8]</sup>,需要教师及时自主调整教学内容以适应时代发展。

### (二) 问题式教学法为主的理论教学

#### 1. 建筑设备问题式教学法

建筑设备教学一般按照先理论后图纸的顺序进行,即先对相应的设备组成、工作原理、主要规范要求等进行学习。理论介绍注意各部分内容之间的逻辑关系,以问题为导向将繁杂的知识点串联起来。建筑设备与生活息息相关,对于教学内容,学生都有一定的直观感受。问题教学法则通过提出一个个生活化、直观化的问题吸引学生注意,引导学生思考,并通过各种问题帮助学生快速熟悉和掌握课程内容,将琐碎的知识系统化。

问题教学法可具体到每一章每一节的教学中<sup>[9]</sup>,包括怎样提出最吸引学生的问题,如何通过问

题总结教学内容等。总体而言,对于土建类专业学生,主要围绕四个问题展开,即它是什么?它在哪里?它有什么功能?它如何安装?以建筑给水专业为例,其主要目标是满足房间内设置的卫生器具正常的供水,即满足水质、水量和水压要求。完成这一功能,涉及给水管道管材、增压储水设备、计量设备、给水附件等。又如,最常见的建筑增压设备水泵,围绕它是什么、位置、功能和安装组织教学,水泵的介绍可涉及分类型号、性能参数、水泵房、使用场所(给水泵、潜污泵、消防泵等)和水泵安装要求(基础及防震)等。建筑设备问题式教学法逻辑关系如图2所示。

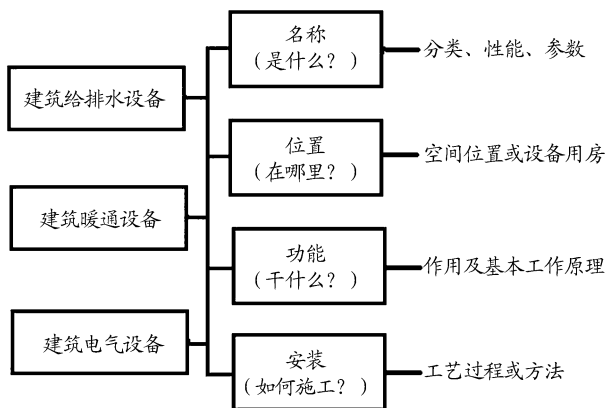


图2 建筑设备问题式教学法

## 2. 问题式教学法在建筑给排水系统教学中的应用

以建筑给水中难度较大的消防给水为例介绍问题式教学法。按照灭火方式划分,建筑消防给水分消防栓给水系统和自动喷水灭火系统,后者系统较复杂,涉及喷头、水流指示器、报警阀、延迟器、水力警铃、压力开关等十余个设备。围绕系统如何自动喷水、如何报警,学生能快速抓住学习的思路 and 重点。喷头为何能自动喷水灭火,从喷头的构造、工作参数介绍“它是什么”和“它有什么作用”。而自动喷水需要一定压力的水持续供应,直到扑灭火灾,这需要及时启动水泵,水泵该如何启动?系统如何发出报警信号,信号发到何处?通过这一系列的问题,让学生理解建筑设备的构成,熟悉“是什么”“干什么”“在哪里”和“如何安装”四个基础问题。介绍完系统后,再提出总结性问题:消防给水与生活给水的最主要区别?这种对比更能帮助学生理解消防给水系统的特殊要求,即水压不够、水量不足、停电、停水时的处置。总之,通过“问题”将复杂的设备串联成一个整体,理解整个系统的工作原理和要求。

## 3. 问题式教学法在建筑暖通教学中的应用

以建筑暖通中空调系统为例,该部分主要为集中式空调系统,其设备多、系统和图纸相对复杂,空调形式对于学生相对陌生。在授课中,首先从学生最想了解的建筑空调知识切入教学内容。比如,空调是如何加热或冷却空气的?空调处理的是室外还是室内空气?何为中央空调等?围绕这些问题去展开、延伸,从而将教学内容一一引出。具体到某一类型的空调系统时,仍可以用四个问题来概括。比如,对于小房间常见的风机盘管加新风系统空调,围绕它是什么?它是应用于旅馆、写字楼、医院等建筑的一种中央空调系统;它在哪里?该空调系统分为两部分,一部分属集中部分,放置在设备房间,一部分属末端装置,放置在各个房间内;它的功能?风机盘管主要满足不同的热湿要求,新风系统则提供新鲜空气;如何安装?即空调系统两部分的设备、管道及附件的安装要求。每一个问题根据教学深度适当展开,比如它是什么,既是指它的名称,也是指这种设备的分类、性能

参数、适用场所等;它在哪里还可涉及相关的设备用房,以及该设备用房的布置及要求等。这些内容也是建筑学专业学习的重点。

### (三) 图纸案例结合理论知识讲授

#### 1. 图纸教学的重要性

在应用型本科教育提出之前,类似课程仅以理论教学为主。应用型课程纯理论讲授,学生学习感受差,对教学内容印象不深刻。应用型本科建设对该类课程进行了教学目标调整,即根据专业要求掌握识读不同深度图纸的能力,熟悉设备的安装。

图纸教学需要引导学生掌握三方面的能力,一是熟悉建筑设备图纸的表达语言(图例、画法等等);二是熟悉相关的规范要求;三是建立建筑设备空间想象能力,能将图纸内容与实物适时转化。而上述三方面能力的建立,最好的方法是以一套难度适中、系统完整的图纸为例进行详细识读讲解。

#### 2. 实物图、示意图和施工图的关系

通过三张图纸来完成每一种设备的教学。第1张图为现场实物图,合适丰富的现场实物图能快速增强学生对设备的感性认识。第2张为示意图,示意图简单明了,能很好地表示设备工作的原理或关系。第3张为施工图,施工图能让学生熟悉图纸表达的方式及含义,提高专业能力。实物图、示意图和施工图相对教学内容呈递进关系。实物图展示单个设备及管道,直观清晰。示意图将实物图主要内容进行简化和抽象,如设备用简化图例表示,管道用线条表示,流体流动方向用箭头表示,能很好地反映整个系统的组成、连接关系或工作原理。复杂系统的组成如高层建筑给排水系统、给水方式、消火栓灭火系统等,复杂的工作原理如自动喷水灭火系统、空调系统、消防联动系统等,借助示意图进行理论知识的讲授,学生能快速掌握教学内容。三张图的逻辑关系如图3。

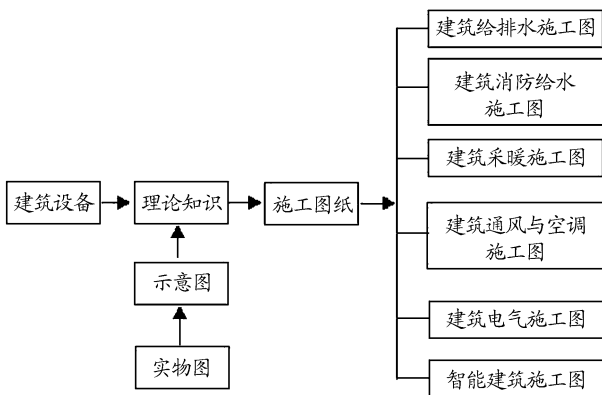


图3 建筑设备图纸教学法

#### 3. 建筑设备施工图教学特点及教学方法

建筑设备图纸涉及水、暖、电三大专业,从设计说明、图例到图纸表达方式都各有特点。虽设备图纸各成一体,但实质都是绘图语言和相应规范与实际案例结合的成果。相应的规范内容为理论知识的一部分,实际案例虽千差万别,但好的案例能起到举一反三的作用。

图纸教学要讲授清楚,理论知识铺垫是基础。从图纸的设计说明、图例、平面图、系统图到详图,从基础理论到系统的设备组成、名称、主要工作原理、功能,以及安装的方式、主要要求等。看懂建筑设备图纸不仅要看懂图纸表面含义,还应通过熟悉基本的设计原则和规范要求了解设备设计



人员的意图,从而了解图纸背后的含义。因此,在理论知识到位的基础上进行图纸识图是水到渠成的一个过程<sup>[10]</sup>。

除理论知识讲授要具体全面外,设备图纸的选择也很重要。图纸应难度适中,能体现现代设备的应用和发展,过于简单则不能体现现代建筑设备的特点,太过复杂不适合初学者使用。对于建筑设备图纸,给排水最好选择高层建筑,有分区有增压。建筑消防给水最好选择公共建筑,有消火栓和自动喷水系统。建筑空调则应涉及一次回风系统、风机盘管加新风系统和多联机系统三种中央空调形式。智能建筑应涉及火灾自动报警和消防联动系统。上述图纸若是一栋建筑,最好选择高层公建,建筑面积不易过大,物业类型 1~2 种为宜,否则对于初学者学习任务过重,学习效果较差。

在施工图具体教学中,一般采用如下两种方法实施。一是理论系统讲解完成后,专注于一套图纸进行详细学习、训练。二是理论和实践同步,讲授建筑设备的同时辅以图纸练习。比如:介绍给水引入管,借助施工图介绍引入管的位置、埋深、数量等。前者一般上课效率高,有较充分的时间完成教学内容,但理论结合实例少,容易形成空洞说教,教学效果较差;后者理论联系实际,学生印象深刻,但需要教师花费更多精力备课,教学时需要在 PPT 和图纸上适时切换,教学更为耗时。

#### 4. 实训配合图纸案例

实训是职业技能实际训练的简称。建筑设备是一门典型的应用型课程,实习实践是教学中重要的环节。对于建筑设备的认知实习实训,学生需要借助图纸配合现场实际深入了解设备的位置、安装方式、工作过程和原理,对课堂教学形成有益补充。对于土建类专业学生,在有限的学时下,增加现场教学可快速让学生熟悉各种设备。

在本科教学中,开展建筑设备实习实训有较多的现实问题<sup>[11-12]</sup>。比如:在大幅缩减教学学时的背景下,要增加建筑设备学时有一定的困难;其次建筑设备实训更多地是认知方面的实习,难以真正参与实际的施工生产。建筑设备安装涉及多个专业和工种,较难有条件实施真正意义上的实操和实训,且部分设备安装是随着土建施工进行,短时的实习实践很难全部参与。

为此,采用线上模拟实训,将现场转入课堂、转入多媒体课件,起到一定认知实训的效果。正在进行设备安装且能用于教学的实习场地较难找到,但安装完成可供认知实习的综合性建筑却较常见,比如大型商超、综合性教学楼,等等。在现场实习实训中,除分专业实训外,还可以根据建筑的不同位置进行实地教学,比如管井、吊顶棚、设备用房等。建筑设备图纸案例的学习和现场实训案例的关系如图 4 所示。学生对图纸熟悉后,到现场除了进行一一对应外,还能对设备的位置、安装等有更直观的认识。

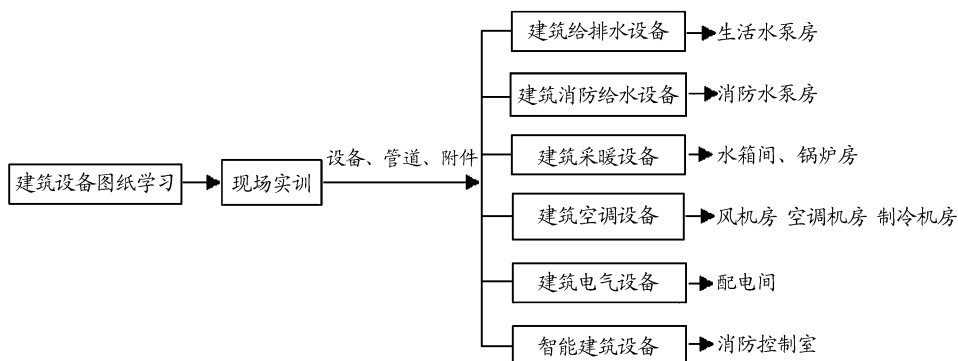


图 4 建筑设备实训教学内容

### 三、问题—图纸案例—实训的教学效果分析

教学方法的改变产生的教学效果变化较难以通过指标准确表示。一般体现教学效果的感性指标,比如学生的课程测评分数、学生上课的响应度、学生针对课程提出的各种问题或建议等,较理性的指标为期末考试成绩。然而,每一届每个班的学生学习状况、学习态度等有差异,不同教师上课的风格不一样,这些都造成了类似专业课较难全面、准确、客观地进行教学效果分析的原因。但是,采用以上指标可以初步判断教学效果发生的明显变化和趋势。

自2015年,湖北文理学院三个本科专业的建筑设备课程分别进行了不同程度的问题—图纸案例—实训教学,而在此之前,该课程均以理论讲授为主,不识读相关图纸。学校教务处每学期开展学生网上课程测评,总分100分,该课程的测评数据均在98分以上,学生对教师的评价总体呈上升趋势。建筑设备任课教师从2015年起四次荣获教学质量优秀奖(教学质量测评数据排名前十),这从侧面也反映了学生对课程教学的认可。教学质量具体数据如表1。

表1 建筑设备教学效果对比分析

学年(年)	教学模式	学生测评 分数	期末考试 平均分	学生反馈的主要问题
2014年以前	纯理论教学	95分以下	/	对课程没有印象,学完对建筑设备仍感陌生
2015	问题—图纸案例	98.8	61.7	知识点琐碎,印象不深刻
2016	问题—图纸案例	98.4	61.5	知识点不牢固,似是而非
2017	问题—图纸案例—实训	97.2	62.2	图纸抽象,理解困难
2018	问题—图纸案例—实训	98.8	63.7	识图较困难,知识点太多
2019	问题—图纸案例—实训	98.9	65.8	复杂管线较难
2020	问题—图纸案例线上教学	/	75.8	教材及线上教学设备问题

值得一提的是,由于新冠肺炎疫情,建筑设备课程采用线上教学。采用一课一测教学,增加线上问题采集和热点讨论,极大地调动了学生学习的积极性。其中,线上测试27次,学生得分>90分人数占比最高为83%,最低为35%,平均占比为62.09%;70~<90分人数平均占比16.64%;50~<70分人数平均占比6.82%;<50分人数平均占比14.45%。线上考试成绩大幅度提高,一方面是考试难度有所降低,另一方面线上教学能够及时反馈学生的学习掌握情况,并加以强化和巩固。图5是线上一课一测成绩分布情况。

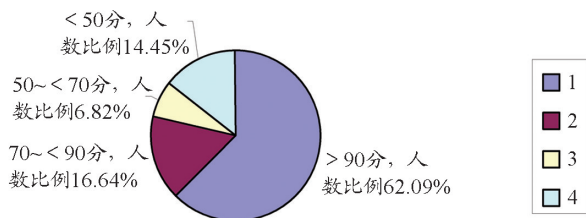


图5 课堂测试各分数段人数占比

## 四、讨论和建议

在应用型大学教育背景下,问题—图纸案例—实训的教学方法实质是在课堂教学中提高实践应用比例,同时不弱化理论教学,让理论与实践教学紧密结合的一种教学方式。课程教学有如下建议。

(1)理论教学方法多样,建筑设备知识点琐碎,专业门类多,学生要留下深刻印象,一定要将琐碎、片段的知识点联系在一起,帮助学生留下较深印象。

(2)图纸教学一定要以较系统和全面的理论知识为基础,基础牢固,识图相对容易。而对于识图教学,线上教学更有优势。

(3)受学时及场地的限制,应用型本科较难建设校内建筑设备实训场地,建议开设短时间的认知实习或将实习、实训搬上PPT,尽量模拟现场,或通过播放现场照片、视频等方式进行实践学习。

## 五、结语

随着应用型大学本科人才培养目标和课程设置的日益成熟和明确,实践性课程的教学质量越来越受重视。问题—图纸案例—实训的教学模式根据实践性课程的性质,尽量在有限的学时下,帮助本科生建立一定的理论知识框架,具备相应的理论知识基础,并延伸至专业识图和应用,完成由理论知识到实践应用的过渡。

现代建筑环境要求日益提高,建筑设备系统也随之改变,并与土建施工、工程管理、工程造价等专业联系越来越紧密。由于建筑设备更新速度较快,问题—图纸案例—实训的教学模式也应随之扩充理论知识,更新图纸和完善实训实践,使得理论知识能服务于后续专业实践,施工图纸能反映现代建筑设备应用,新的设备新的技术能在实训实践中得以体现。

### 参考文献:

- [1]徐洪涛. 基于任务驱动法的实训教学探讨[J]. 徐州建筑职业技术学院学报, 2011, 11(3): 46-48.
- [2]梁建超. 以工程图纸为载体推行项目教学和案例教学——中职建筑类专业课程与教材改革探索[J]. 职业技术, 2012, 11(6): 71.
- [3]戴绍碧, 王娇琳, 王倩, 等. 案例教学法在建筑设备课程中的应用探讨[J]. 大学教育, 2017, 6(6): 37-38, 49.
- [4]王思文. 基于职业能力本位的高职特色教材研究与实践——以《建筑设备概论》(水暖空调部分)教材为例[J]. 内蒙古教育, 2020(2): 109-110.
- [5]阮仁俊, 孙俊伟, 王惠, 等. 建筑设备在建筑学专业中的地位及教学方法探讨[J]. 科技视界, 2020(5): 42-43.
- [6]吴蔚. 建筑设备课程之“翻转课堂”[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(4): 79-84.
- [7]钟展. 建筑设备在现代建筑中的重要性研究[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2017, 33(23): 64-65.
- [8]王丹妹. 建筑设备课程教学存在问题及其解决方法探析[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(2): 84-86.
- [9]王丹妹, 周俭清, 单晓东. 《建筑设备》问题式教学方法研究[J]. 襄阳职业技术学院学报, 2016, 15(2): 106-108.
- [10]曹辉, 王文超. 关于《建筑设备》在高校土建非设备类专业教学改革探讨[J]. 河南建材, 2018(5): 377-378.
- [11]秦纪伟. 建筑设备类专业综合实训项目开发研究[J]. 四川职业技术学院学报, 2018, 28(1): 140-142.
- [12]崔毅. 建筑设备类专业校内综合模拟实训分层次教学的探讨[J]. 山西经济管理干部学院学报, 2019, 27(4): 118-120.

# The application of question - construction drawing - engineering training teaching mode in the teaching of building equipment

WANG Danmei

*(Department of Civil Engineering, Hubei University of Arts and Science, Xiangyang 441053, P. R. China)*

**Abstract:** Building equipment involves three majors: building water supply and drainage, HVAC and building electricity. Its teaching includes theoretical knowledge, construction drawings and equipment installation. Under the talent training goal of broad caliber, deep foundation and emphasizing practice, the teaching of building equipment has gradually changed from pure theory teaching to the combination of theory and practice. In the teaching mode of question - construction drawing - engineering training, problem-based teaching method is used to strengthen theoretical knowledge learning and emphasize the connection with construction drawing in theoretical teaching, students' practical application ability is improved and theoretical knowledge is consolidated through systematic construction drawing teaching, and students' understanding of equipment installation is enhanced through on-site training or simulated training. The teaching mode focuses on how to better integrate theory with practice and deal with the relationship between theory and practice in teaching. Compared with the course evaluation of pure theory teaching, students' recognition of the course is improved, and the course assessment results show an upward trend. Students change from paying attention to the teaching method to paying attention to the course content. It reflects that this teaching mode can improve the course teaching quality.

**Key words:** building equipment; course teaching; question; construction drawing; engineering training

(责任编辑 梁远华)