

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2023.06.012

欢迎按以下格式引用:高明明,王思成,吴琳,等.以“实”为旨:绿色建筑课程改革的实践与思考[J].高等建筑教育,2023,32(6):97-104.

# 以“实”为旨:绿色建筑课程改革的实践与思考

高明明<sup>1,2</sup>,王思成<sup>1</sup>,吴琳<sup>1</sup>,黄宗胜<sup>1</sup>

(1.贵州大学建筑与城市规划学院,贵州贵阳550025;2.浙江大学建筑工程学院,浙江杭州310058)

**摘要:**将我国新型城镇化的“双碳”目标与方法落实到绿色建筑教育实践中,是当前建筑学专业课程改革的重要方向。基于贵州大学绿色建筑课程的教学检视与学生反馈,剖析绿色建筑课程存在“时滞迟效、学用分离”等问题的根源,即课程定位模糊、教学过程单调、忽视学生诉求,结合OBE理念,提炼出“学扎实、讲实效、重实用”的教学目标,据此在教学方案中相应设计了知识模块和认知模块、实操模块、实践模块,并采用集成课前趣味导入、课中数字化互动、课后动态反馈的“全过程”教学方式,凝练成以“实”为旨的绿色建筑课程改革方案,达到了学生会应用和设计有实效的目的,形成了课程实践融入“双碳”知识图谱的新路径。最后,针对此课程改革实践过程中出现的新问题提出了控制课堂教学时间、加强课程之间的衔接和融合设计与技术教学的改进建议等。此项课程改革弥合了绿色建筑理论与应用之间的鸿沟,为我国的绿色建筑教学提供了经验借鉴,丰富了绿色建筑人才培养的理论框架,助推了绿色建筑的高质量发展。

**关键词:**绿色建筑;课程改革;模块教学;课程实效;“双碳”目标;全过程

**中图分类号:**G642;TU74 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2023)06-0097-08

## 一、研究缘起与问题提出

为积极应对资源约束、环境恶化的压力,我国陆续提出了“可持续发展”(1997)、“建设资源节约型、环境友好型社会”(2007)、“生态文明建设”(2012)、“双碳”发展目标(2020)等战略,给建筑领域开展节能减排与绿色设计指明了方向。建筑行业作为国民经济发展与数字化转型升级中的耗能大户,其知识体系势必也要进行相应的更新和调适<sup>[1]</sup>,由此产生的绿色建筑思潮对建筑学的人才培养

修回日期:2022-08-21

**基金项目:**贵州省建筑学一流本科专业建设项目(410-9931-JZN-EXMF);贵州大学研究生课程思政示范课程项目(KCSZ2022031);贵州大学自然科学基金培育(贵大培育[2020]15号)

**作者简介:**高明明(1988—),女,贵州大学建筑与城市规划学院讲师,浙江大学建筑工程学院博士研究生在读,主要从事绿色建筑、乡村人居环境等方向研究,(E-mail)gmmgs2008@126.com;(通信作者)王思成(1986—),男,贵州大学建筑与城市规划学院副教授,博士,主要从事城市韧性生态系统与防灾规划等方向研究,(E-mail)scwang@gzu.edu.cn。

及其教育体系提出了新要求。因此,应运而生的绿色建筑课程既是将我国新型城镇化的“双碳”目标与方法落实到绿色建筑教育实践中的重要抓手,也是推进绿色建筑知识普及和绿色建筑设计能力培养的重要环节。然而,当前的绿色建筑课程普遍存在重理论轻应用、绿色技术方法与设计脱节的问题,导致设计成果难以发挥绿色实效,绿色建筑的课程改革势在必行。

21世纪以来,伴随绿色建筑快速发展,国内高校的建筑学专业逐步开设了绿色建筑课程,并进行了一些教改课改相关的有益探索,既有研究成果主要包括以下几个方面:1)探究建筑技术与设计整合的课程改革<sup>[2-3]</sup>,如张科云提出了设置综合技术课程,加强二者课程内容的整合,建立循序渐进的整合课程串等策略<sup>[4]</sup>;2)探究技术与艺术兼顾的教学实践,例如吴蔚提出了从师资、教学和考核上创造理论课和设计课融合的环境<sup>[5]</sup>;3)基于绿色建筑设计能力提升的教学改革<sup>[6-9]</sup>,如徐峰提出了集成化的设计方法<sup>[10]</sup>,董海荣提出了“一轴两翼”的课程体系<sup>[11]</sup>;4)基于建筑模拟性技术的教学实践,探讨了软件模拟在设计课各阶段的应用<sup>[12-13]</sup>;5)总结国外绿色建筑教学的经验,如英国高校是“从理论到实践”整合技术与设计、美国高校是“从实践到实践”<sup>[14]</sup>、澳洲高校则通过综合性和开放性的课程作业来引导教学<sup>[15]</sup>。

以上成果虽然为当前“双碳”目标导向下的“绿色建筑”课程改革与实践提供了一些有益的教学思路和方法,但在对标学生需求和精研教学目标方面仍有所不足。根据OBE(Outcomes-based Education)理念,结合学生反馈与课程教学检视,将教学目标细化,本文提出了“以‘实’为旨”的绿色建筑教学方案。

## 二、课程现状及其症结分析

绿色建筑课程主要介绍绿色建筑的设计原理、策略及方法,目的是使学生初步掌握绿色建筑理论及设计方法,课程知识点多,涉及面广。以贵州大学的绿色建筑课程为例,授课方式以教师讲述的单向教学为主,考核方式一般为考试。学生对此课程通常缺乏兴趣,课堂气氛沉闷。面对考试也是考前突击,考后忘光的应付心态。学生即便掌握了知识点,也较为零散,难以形成系统,遑论综合应用。部分学生将绿色建筑知识搁置一旁,只将建筑构件换成节能的材质或构造,或者附加节能设备,把绿色技术当作建筑设计的附属物,然后一起陷入“玩概念”“拗造型”的怪圈。总体来说,学生“时滞迟效、学用分离”,是绿色建筑课程的痼疾。

综合第一轮教学中学生的课堂表现、课下回访和问卷调查的分析来看,以上现象主要有以下原因。

### (一) 课程定位模糊

从宏观层面的课程体系来讲,绿色建筑课程算是建筑学本科阶段教学中唯一一门系统讲授绿色技术方法、引导绿色设计的课程,这样一门对设计影响深远的课程,但在课程体系中分量轻微,其课程性质是专业选修课,课时仅32个学时,不足以引起学生的重视。另外,其开课时间往往在大学三年级下或者四年级上学期阶段,介入设计过晚,很难让学生们形成将技术融入设计的思维习惯。

### (二) 教学过程单调

从中观层面的教学过程来讲,教学内容更偏工科,较为抽象,与图像化的、侧重实操的设计类课程相比过于枯燥,对于习惯于感性思维的建筑系学生来说接受起来则有些困难。授课内容相对零散,学生很难把知识联成网络,更不会活学活用。传统的教学方式是教师单向输出,学生被动听讲,难以检验学生接受的程度和调动学习的积极性。考核方式过于常规,一般通过开卷或闭卷考试,或者调研报告等形式,对学生来讲并未起到巩固知识、促进应用的作用。而且这些考核一般放在学期

末,无法对学生的阶段性学习情况进行检测和督促,也就无法给予及时反馈。

### (三) 忽视学生诉求

从微观层面的师生互动来讲,教师在考虑改进课程的时候往往从课程本身的内容、授课方式等方面去调整,而忽略课程的接收端——学生的诉求,导致输出的内容与学生的期望有所错位。从对第一轮教学的问卷调查结果来看,学生并非像他们表现出的那样对课程漠不关心,而是有各自的期望和需求(图1)。他们想知道绿色技术如何应用于设计(28.6%),想学习建筑性能模拟的操作技法(19.0%),想了解绿色建筑的前沿知识(19.0%,表1);他们希望增加模拟软件操作讲解(80.0%)、参观实际项目(62.5%)、与教师互动(40.0%)等环节(图2)。总体来看,学生喜欢实用性、前沿性、日常性的内容,以及期待更有趣和多互动的教学方式。

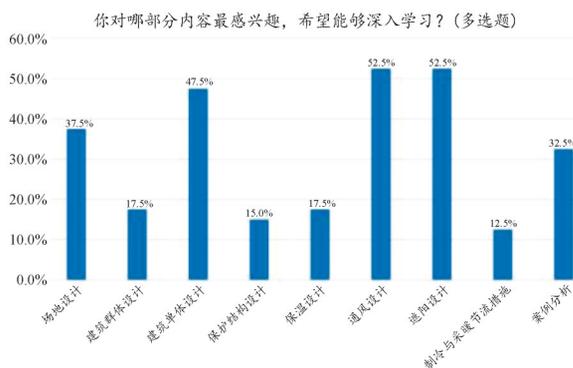


图1 学生对“最感兴趣的课堂内容”的选择

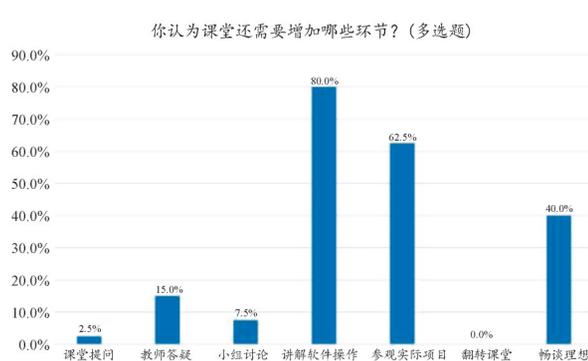


图2 学生对“课程还需要增添哪些环节”的选择

表1 学生对“还希望学到哪些内容”的意愿表达

你还希望通过本门课程学到哪些内容?						
序号	答案文本	序号	答案文本	词条	词频统计	
1	没想到	22	无	前沿知识	19.0%	
4	绿色建筑涉及的前沿知识	24	结合课程设计来讲节能	模拟软件	19.0%	
5	很好,不需要	25	怎么简单在设计中考虑节能,并且深入	技术应用于设计	28.6%	
7	软件教学	26	建筑造型	日常案例讲解	4.8%	
9	学到我们学生可以在课设中能最直观写在图纸上的文字或者节能分析图	27	一些更贴近我们日常生活的案例讲解,对我们感知节能建筑更有帮助	设备节能	4.8%	
11	结合建筑技术学习相关软件	30	更前沿以及有启发性的学习内容	建筑造型	4.8%	
13	怎么把节能融入设计里面	31	能够正真用到设计中的东西			
14	建筑节能从设计出发的应用和考虑	31	好多东西很难结合自己的设计			
15	被动式节能,烟囱效应知道形式,就奇怪为啥能通风。还有那个建筑主动式节能,设备那一块,和建筑设计的关系不知道大不大	32	节能设计具体是如何与设计结合,通过何种可视化的分析来展示设计的节能效果。更为先进国际化的节能技术			
16	实践的操作	37	系统的节能方式			
17	未来建筑发展趋势	38	通过设备节能的方面			

### 三、课程改革实践

OBE,意为基于学习产出的教育,起源于20世纪80年代的美国教育界,通常的定义为“清晰地聚焦和组织教育系统,确保学生获得未来生活中实质性的成功经验”<sup>[16]</sup>,以学生为中心,实现了教育模式的转换,可为本课程提供很好的设计引导。基于上述分析,在OBE教育理念的指导下,结合绿色建筑课程的特点、目的和学生的诉求,提炼出“学扎实、讲实效、重实用”的教学目标,凝练成以“实”为旨的教学方案,即力图让学生对知识掌握得够扎实,能够检验方案的节能效果,能够将理论恰当应用于设计。为此,在第二轮教学中,设置了围绕“学扎实”目标的知识模块和认知模块,围绕“讲实效”目标的实操模块和围绕“重实用”目标的实践模块。

同时,为应对学生缺乏兴趣的问题,在以上四个模块中采取趣味性的教学方式,并且注重课前、课中、课后全过程的教学设计。课前以发布结合日常生活的思考题和学生讨论来引导学生兴趣,课中运用数字化的教学工具以加强师生和学生之间的互动,课后以阶段性的开放式作业来巩固知识和加强实践,并以此反馈给课前课中教学以便及时调整,整体上形成以“实”为旨的课前趣味导入、课中数字化互动、课后动态反馈的“全过程”教学方案(图3)。

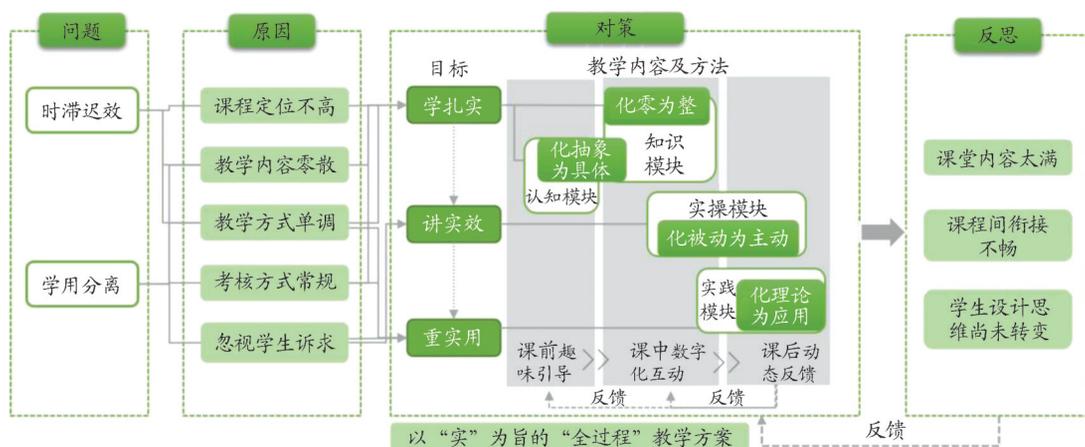


图3 绿色建筑课程改革框架图

#### (一) 以“学扎实”为导向的知识模块和认知模块

知识模块。此模块是本课程教学模块中体量最大的模块,也是其他所有模块的基础。采用“化零为整”的讲授方式,注重把散碎的知识联成知识网络,让学生不仅清楚地掌握知识点在课程中的定位,还了解知识点之间的联系。例如,在讲窗口遮阳时,强调遮阳构件不仅影响室内采光,还会影响通风效果,结合反光板、太阳能光伏板进行一体化设计,注意与墙面脱开距离,以便散热。对于学生相对陌生的主动式技术和设备节能知识,采用“化抽象为具体”的教学方式,借助设备运行原理的动画或视频,配合相应讲解,以最简明直观的方式让学生理解复杂抽象的知识。

线下+线上互动教学。为了增强学生的课堂参与感,调动他们学习的积极性,检查学生对知识的掌握程度,在教学方式上除了采用传统的提问和答疑的形式,还采用了雨课堂这种线上教学工具,以了解学生的出勤情况、答题情况等。为了鼓励学生积极发言和随时提问,允许学生在课堂上以发弹幕的方式来表达疑问和感想,教师则及时予以回应,使课堂气氛明显活跃了起来。线下+线上互动教学模式不仅可以增加课堂的互动,提高学生的注意力,还有助于教师及时了解学生学习情况,实现快速统计学生的出勤率和课堂作业分数(图4)。

认知模块。为了增强学生对绿色建筑的兴趣和直观了解,增加了课前带学生实地参观绿色建筑的认识模块。通过边参观、边讲解的方式(图5),可以让学生真切地体会到绿色建筑的舒适性,以及其设计方法的综合性和解决现实问题的智慧。



图4 雨课堂平台的教学记录

## (二) 以“讲实效”为导向的实操模块

如何评判每项绿色技术和方法的节能效果,如何检验设计方案的“绿色”程度以进行方案比选,是学生最关注的问题,而这些都需要借助建筑物理环境模拟软件予以解答。考虑到 Ecotect 功能多样,兼容性强,可视化程度高且容易上手,课程增设了讲授建筑物理环境模拟软件——Ecotect 的实操模块。限于学时,课堂上只能选择一款软件进行讲解,教师一般会鼓励学生在课后自学其他模拟软件如 Fluent、EnergyPlus 等。教师通过带领学生做建筑的能耗分析、采光分析、日照分析和噪声分析(图6),使学生能够独立完成对另一个建筑的模拟分析。此模块尤其强调学生对模拟出来的分析图的解读能力。只有正确理解分析图,才能真正看懂方案是否节能,以便及时调整方案。学生在学习过程中对 Ecotect 的其他功能也很感兴趣,会在课后主动去探索各种功能和模拟过程,对自己的方案能够得到及时反馈倍感兴奋,真正地实现了化被动为主动的学习方式。



图5 带领学生参观绿色建筑



图6 教学生 Ecotect 操作技法

### (三) 以“重实用”为导向的实践模块

实用是本门课程的最高要求,也是学生的诉求所在,学会应用的最好办法就是动手操作,故设置了实践模块。在实践模块里设计了阶段性的应用型作业,分别为案例分析、校图书馆的绿色评级自评报告和设计作业(表2)。三个作业的难度和综合性逐级上升,以适应学生的认知规律,实现从模仿学习到批判式学习,再到自主设计的转变。

案例分析作业。此作业要求学生在汇报时必须讲明案例的背景、所面临的问题,以及如何用绿色设计解决的,这可以让学生学习到优秀建筑师因地制宜应用的绿色建筑技术和解决问题的思考方式。

公共建筑的绿色评级。此作业是个综合性作业,旨在训练学生评价和改进绿色设计的能力。本轮教学选取校图书馆作为评价对象,因为它是学生经常出入的场所,学生对它的舒适度、便利度和可达性等有着切身的感知。学生根据《绿色建筑评价标准》,在仅提供施工图的情况下,对校图书馆进行绿色建筑评级,若达不到二星级标准,需提出改进措施,并完成自评报告及支撑材料。涉及查阅图纸、搜集资料、实测和模拟建筑物理环境、计算设备能耗等诸多繁琐的工作,需要调用学生识图、沟通、访谈、实测、模拟、绘图等多方面的能力。在此过程中,学生为搜集资料联系管理人员和建筑师进行访谈、为网罗绿色建筑评价的得分点而自学相关知识、为创造更多得分点而进行改进型设计。经此之后,他们会更加了解了绿色建筑评级的流程,以及如何让绿色技术和策略更有效地落地。

设计作业。它是实践模块里难度最大、综合性最强的作业,旨在训练和考查学生综合运用绿色建筑知识的能力。作业题目是由实际方案进行适学性修改形成的小型建筑的绿色设计,要求设计方案至少达到绿色建筑一星级的标准,并给出建筑物理环境的相关模拟。设计的过程主要放在课后,课上的时间用来辅导设计和集中评图。有前两个作业的铺垫,学生在面对这个作业时更显从容。他们从场地调研、多方案对比、确定方案深化设计,到方案检验,每个环节都比对以前的设计更加认真、更有针对性。

表2 以“实”为目的绿色建筑课程教学方案

目标	教学模块	学时数	教学内容	教学方式	考核方式
学扎实	知识模块	22学时	绿色建筑的理论、策略、技术与方法等	线下课堂+雨课堂	课前思考题+课上答题
	认知模块	2学时	参观绿色建筑	实地参观+现场讲解	形成认知报告
讲实效	实操模块	4学时	讲授 Ecotect 模拟方法	演示+辅导	完成一栋办公楼的能耗和采光模拟
重实用	实践模块	4学时	绿色建筑案例分析;小型建筑的绿色设计	学生汇报,教师点评+设计辅导	案例分析+某公共建筑绿色评级+设计作业

## 四、课程改革反思

绿色建筑课程的改革使课堂气氛更加活跃,学生的出勤率变得更高、学习的主动性变得更强,阶段性作业也交出了令人满意的答卷(图7)。此外,学生还主动参加了绿色建筑相关的专业竞赛和创新创业活动,将课上知识自觉拓展到了“第二课堂”,丰富了建筑课程体系内容。绿色建筑课程改革作为传播绿色建筑教育的一个“窗口”,不仅以实用导向完成了知识交付和课外拓展,还在观念上提高了学生对绿色建筑设计及技术的重视,在行动上激发了学生作为建筑使用者时自觉节能的行

为和作为建筑设计者时主动开展绿色设计的习惯,使“绿色建筑教学”向“绿色建筑教育”迈进了一大步。最后,针对实践过程中出现的新问题提出改进建议。



图7 某学生的绿色建筑设计作业

(1)控制课堂教学时间。为给学生普及更多理论知识而把课堂塞得太满,削减了与学生互动的的时间。在课时量不能增加的情况下,建议把部分理论内容通过学生课下自学的方式予以消化,课堂上留出更多的时间为学生答疑、讨论和进行更多开放式的教学活动。

(2)加强课程间的衔接。在设计时,学生想通过设计围护结构的特殊构造达到节能目的,但是苦于建筑构造和建筑物理相关的知识空缺,想法好却难以呈现在图纸上,甚至自动终止了创新的萌芽,这实际上是绿色设计的综合性和课程间条块分割形成的矛盾。在鼓励学生通过课下自学补齐知识短板的同时,也建议相关技术类课程的内容衔接得更紧密些,在讲述本门课程知识时适当向绿色设计的方面延伸,尽量减少学生的知识盲区。

(3)融合设计与技术教学。学生在做绿色设计作业时,往往先用惯常的思路做完设计再添加绿色技术,这样的设计方法过于被动,很可能在后面对巨大的方案改动。建议在课程中讲授理论时搭配一些小型的片段式的绿色设计训练,以逐渐培养起绿色设计前置的思维方式。另外,考虑到学生课程任务偏重的问题,也为了更好地训练学生应用绿色建筑技术的能力,建议此课程的作业与设计课整合,将经过绿色设计的设计课作业在两门课内互认,甚至可以尝试打破技术课与设计课之间的壁垒,实现融合式教学。

本文针对绿色建筑课程普遍存在的“时滞迟效、学用分离”等问题,以贵州大学的绿色建筑课程改革实践为例,提出了以“实”为旨的绿色建筑教学改革方案,真正达到了“学扎实、有实效、会应用”的目的,形成了一条将“双碳”知识图谱融入绿色建筑教学的新路径,为我国的绿色建筑教学提供了经验借鉴,为绿色建筑的人才培养增添了理论成果,为我国的绿色建筑发展起到了提质增效的作用。未来我们应该主动顺应时代发展主题和绿色发展需求,探索更优质完善的绿色建筑教学模式。

## 参考文献:

- [1] 仲德崑,陈静.生态可持续发展理念下的建筑学教育思考[J].建筑学报,2007(1):1-4.
- [2] 杨维菊,徐斌,伍昭翰.传承·开拓·交叉·融合——东南大学绿色建筑创新教学体系的研究[J].新建筑,2015(5):113-117.
- [3] 周婵.绿色建筑理念融入的建筑学专业知识体系框架整合研究[D].济南:山东建筑大学,2014.
- [4] 张科云.我国建筑技术与设计整合教学初探[D].天津:天津大学,2017.
- [5] 吴蔚.技术与艺术,孰轻孰重?——绿色建筑设计在建筑技术教学中的应用研究[J].南方建筑,2016(5):124-127.
- [6] 徐峰,张国强,解明镜.以建筑节能为目标的集成化设计方法与流程[J].建筑学报,2009(11):55-57.
- [7] 董海荣,常征.基于绿色建筑设计能力提升的建筑学专业教学改革探索[J].高等建筑教育,2016,25(4):95-99.
- [8] 刘煜,刘京华,李静,等.提升绿色建筑创新设计能力的教改探索与实践[J].高等建筑教育,2013,22(6):137-142.
- [9] 葛坚,朱笔峰.以绿色建筑教育为导向的建筑技术课程教学改革初探[J].高等建筑教育,2015,24(3):83-86.
- [10] 李建勋,郑锐锋,王伟诗等.主动式建筑学教学方法的创新改革——以学生参与乡村建筑被动式节能技术改造为例[J].浙江建筑,2016,33(5):60-64.
- [11] 王芳,王海燕,王砚玲,等.与多元互补教学相辅相成的研究生多元化考核实践——以建筑节能技术课程为例[J].高等建筑教育,2020,29(3):115-119.
- [12] 吴蔚,董姝婧.建筑技术课程中能耗模拟软件Ecotect教学探讨[J].建筑学报,2012(S2):186-188.
- [13] 宗德新,曾旭东,王景阳.基于建筑性能模拟技术的绿色建筑设计教学实践与思考[J].室内设计,2012(4):13-17.
- [14] 黄靖,徐桑,刘晖.建筑设计与建筑技术的整合——英美建筑教育的举例剖析及其启示[J].新建筑,2014(1):144-147.
- [15] 刘煜.从国外实例探讨生态建筑教育的特点[J].新建筑,2007(2):82-85.
- [16] Spady W D. Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. [M]. American Association of School Administrators, 1801 North Moore Street, Arlington, VA 22209. 1994.

## Practice and thinking of green building curriculum reform aiming at pragmatic

GAO Mingming<sup>1,2</sup>, WANG Sicheng<sup>1</sup>, WU Lin<sup>1</sup>, HUANG Zongsheng<sup>1</sup>

(1. School of Architecture and Urban Planning, Guizhou University, Guiyang 550025, P. R. China;

2. Architectural Engineering Institute, Zhejiang University, Hangzhou 310058, P. R. China)

**Abstract:** It is an important direction for the curriculum reform of architecture to implement the dual carbon targets and method of new-type urbanization in China into the practice of green building education. Based on students' feedback and curriculum teaching review of the green building course at Guizhou University, this paper analyzes the root causes of the problems existing in green building courses, such as time-delay and delayed effect, separation of learning and application, that is, the course positioning is vague, the teaching process is monotonous, and students' demands are ignored. Thereout, the teaching goals of solid learning, practical effect and practical application are extracted combining the OBE concept. Accordingly, the knowledge and cognitive module, experimental module, and practice module are set up in the teaching plan. And the integrated overall process teaching methods including interesting introduction before class, digital interaction in class and dynamic feedback after class are used, to condense into a green building curriculum reform program with the purpose of pragmatic, achieving the purposes that students grasp application ability and their designs are effective, and forming a new path of integrating curriculum practice into dual carbon knowledge graph. Finally, in view of the new problems in the practice of the course reform, suggestions are put forward to control classroom teaching time, strengthen the connection between courses and integrate design and technical teaching. This curriculum reform has bridged the gap between green building theory and application, provided experience for China's green building teaching, enriched the theoretical framework of green building talent training, and boosted the high-quality development of green building.

**Key words:** green building; curriculum reform; modular teaching; effectiveness of curriculum; dual carbon targets; overall process

(责任编辑 崔守奎)