

“双碳”背景下“建筑冷热源” 课程改革与思考

●王焕然 周卫红 丁尚辉 刘广强



[摘要] “建筑冷热源”课程作为建筑环境与能源应用工程专业的基础课,主要讲授建筑能源的科学利用。通过课程的学习,使学生了解建筑冷热源系统对能源需求与环境的影响,掌握根据能源和环境约束解决工程问题的能力。“双碳”背景下,全球能源体系的改革对本课程的授课能力及方式影响较大。本文主要依据“双碳”目标,从“建筑冷热源”课程的授课内容、授课方式以及培养目标出发,提出了“建筑冷热源”课程的教学改革与思考。为了使满足“双碳”背景下建筑环境与能源应用工程专业培养目标,课程改革从让学生主动学习入手,增加了部分新能源教学内容。然后通过案例分析,使学生对低碳概念有更深刻的理解,最终达到培养学生思维能力这一目标。

[关键词] 低碳;建筑冷热源;课程改革

在全球变暖的背景下,低碳经济已成为国际社会的共识。在节能、低碳的理念下,建筑行业正在经历一次深刻的变革。冷热源行业作为能源供给的重要领域之一,在推动低碳经济的发展过程中发挥着关键作用。这就要求能源供应行业相关的本科教学课程、教学内容及思路做出相应调整,以培养优质人才适应未来的发展。“建筑冷热源”课程作为建筑环境与能源应用工程专业的核心课程,旨在培养学生掌握建筑能源设计、运行和管理。本文围绕当前低碳背景下“建筑冷热源”课程的改革需求,探讨了相应的教学内容、方法和评价体系的改革思路。

Q “建筑冷热源”课程发展现状与存在的问题

根据有关文件规定,一些高校设计培养计划时增加了学生的实践教学比重,专业课讲授学时略有缩减,并将“建筑冷源”与“建筑热源”课程合并为“建筑冷热源”课程。“建筑冷热源”课程是建筑环境与能源应用工程专业的基础课,传统上侧重于讲授能源科学利用、锅炉房设备工作原理、基本制冷循环、设备和系统设计等内容。然而,目前的教学体系在授课内容、教学方法、资源利用等方面,都存在着不符合低碳发展的要求。在授课内容方面,目前教学重点仍然是传统燃料和制冷剂及其使用技术,缺乏低碳燃料、新型环保制冷剂和节能技术等内容。同时,传统的教学方法比较简单,主要是课堂教学,缺乏实践和创新培训。辅助教

学资源没有得到充分利用,现代信息技术工具应用不足,实验设备更新缓慢。

在“双碳”大背景下,能源产业的改革增加了节能和环保行业的需求,大大加快了新型燃料及燃烧器、绿色制冷剂和节能制冷设备的发展。能源供应系统向高效和智能化转变,对设计、操作和维护人才提出了更高的要求。国际标准化统一的加速,不仅要求相关人才有着扎实的专业基础,同时,也需要相关人才具备更广阔的国际视野和较强的国际沟通能力。因此,为了适应行业发展趋势,培养能够推动行业可持续发展的高素质人才,作为建筑环境与能源应用工程专业的专业课之一,“建筑冷热源”课程改革势在必行。

综上,传统的“建筑冷热源”课程往往偏重于理论知识的讲授和传统系统的设计,缺少对新型节能技术和低碳理念的深入探讨。学生在创新思维、系统设计和实际操作方面的能力亟待提升。同时,生硬古板的教学环节与知识体系,以及单一化的课程评估方式,难以让学生对能源供给过程中“双碳”的改善有深刻的认知。

Q “双碳”背景下“建筑冷热源”课程内容改革

“双碳”背景下,针对新型能源人才的培养,“建筑冷热源”课程分别从能效意识的提升、绿色技术的应用以及系统思维能力的培养三方面进行改革。首先,通过基础教学部分使学生掌握在“双碳”背景下冷热源供给与使用过程中

的新目标、新举措。然后将这部分新方法在系统中的实践案例进行分享与讨论，最终达到提升学生的系统思维能力这一目标。将“碳中和”的目标与策略融入课程中，通过项目实践让学生深刻理解和掌握实现“碳中和”的具体方法。通过“主动学习”到“实践分析”再到“培养能力”这一过程(如图1)，使学生能够满足“双碳”背景下建筑环境与能源应用工程专业培养计划中所要求学生达到的目标。

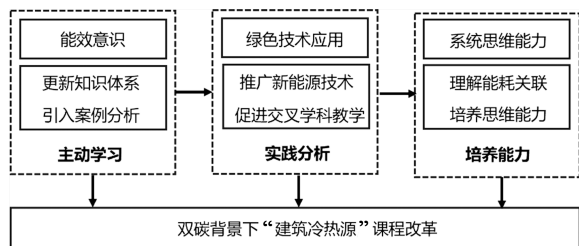


图1 “双碳”背景下“建筑冷热源”课程改革技术路线图

(一)提升能效意识

在“碳中和”的大环境下，“建筑冷热源”课程内容的调整，对提升学生的能效意识尤为重要。课程内容要随着“双碳”政策和技术的推进进行实时更新。建筑行业在不断创新和发展，课程内容也应紧随最新“双碳”政策与趋势变化。学生在课堂上学习时，应该掌握主管部门对于建筑能效提出的最新规定和标准，了解新兴的环保措施和可持续建筑设计的发展理念。通过对最新政策与前沿知识的掌握，学生能够更好地适应未来建筑行业的需求和发展，对于“双碳”背景下能效意识有着更深刻的理解。目前，在“建筑冷热源”课程授课环节中，课程的授课内容已经引入了“能效”专题，旨在使学生在掌握设计和运行冷热源系统时了解如何减少能源损耗来提高能源的利用效率。对于制冷剂以及燃料部分，通过讲授低GWP制冷剂、节能技术的最新发展等内容，强化环保和节能的教育理念，来增强学生对于能效意识的理解。值得强调的是，在课程改革中，着重引入氢能及氢基能源的讲授，一方面，以新能源的方式强调能源变更的整体思维；另一方面，也达到了加强学生对低碳新能源的理解。

在“双碳”背景下，“建筑冷热源”课程的设计应该覆盖面广、实践性强、更新频率高。通过这样的课程设置，学生将更好地理解与掌握最新建筑与能源领域的行业规范及政策，可为未来建筑、能源领域的可持续发展，培养具有能效意识、规范意识的人才。

(二)促进绿色技术的应用

在当前“双碳”背景下，“建筑冷热源”课程的设计和变革不仅需要着眼于建筑能效本身，更应该致力于绿色技术的应用。课程改革中对各种新型绿色冷热源技术进行了讲解和推广，如地源热泵、太阳能利用技术等，指导学生如何在实际工程项目中应用这些技术，以达到节能减排的效果。

通过现有案例分析、规划设计项目、提出老旧设备改造方案等方式，提高课程与实践的相关性，提升课堂教学互动性，加强学生对冷热源系统的实际应用，基于“双碳”背景对改良的理论知识的理解。鼓励学生参与冷热源技术相关的创新实践比赛活动，如节能减排设计竞赛，在比赛中加强学生对“低碳、零碳”的理解。实际应用可进一步加深学生对理论知识的理解和记忆。通过组织比赛，“以练代学、以赛代练”，学生可以动手实践，加深对行业的了解。这样的实践，不仅可以提高学生的动手能力，还能够培养他们解决实际问题的能力，使学生更好地理解低碳技术在建筑冷热源中的实际应用。

同时，课程内容的设置也增加了与可再生能源、材料科学、能源储备等相关学科的交叉知识，用于达到培养复合型建筑、能源领域人才的目的。本次改革中，亦对部分课程部分内容进行了更新，将太阳能、风能、潮汐能等可再生能源技术的设计和应用纳入课程设计中。建筑冷热源不仅是一个独立的能源技术个体，还涉及建筑结构、材料复合、环境影响、人体舒适性等多个方面。因此，除了理论课程外，课程设计中应该将低碳技术与其他相关学科进行融合。这种跨学科知识的学习可以进一步提升学生的综合素质，使其能够更好地适应未来建筑行业的发展。

在“双碳”背景下，“建筑冷热源”课程应该成为培养学生绿色技术应用能力的重要平台。通过涵盖多学科交叉理论知识、理论与实践相融合，可以更好地促进学生对绿色技术的理解和应用，为未来建筑、能源行业的可持续发展，培养具有跨学科素养的复合型人才。

(三)培养系统思维能力

在“碳中和”的背景下，系统思维能力的培养和提升至关重要。为了达到培养具备全面素养和系统思维能力的建筑、能源专业人才的目的，“建筑冷热源”课程的设计和改革需要着重规划如何培养学生的系统思维能力。建筑能源供应系统不仅是一个独立问题，而是涉及多个层面的复合技术问题，其包括能源利用、人体感官、建筑结构等。低碳背景下，能源供给问题还应该考虑环境保护问题。因此，低碳背景下，改革后的“建筑冷热源”课程不仅要求学生能够理解冷热源系统与建筑整体能耗之间的联系，更应该培养学生进行环境平衡和系统整体性优化的能力。因此，课程内容除了传统的讲授冷热源知识外，讲授内容还应该涵盖建筑冷热源系统的各部分及其相互关系。学生应掌握系统中的各种元件，如制冷设备、换热设备、阀门系统、智控系统，了解各系统之间的相互作用。通过全面了解建筑冷热源系统的构成和运行机制，可以培养学生对于冷热源系统的整体认知。同时，亦可引入智能制冷、热泵技术等前沿知识，拓宽学生的视野。另外，可以引入系统模型和仿真实

验平台的教学内容。系统模型可以帮助学生深入理解建筑冷热源系统中各元件的链接方式以及运行方式。仿真实验平台可以在最大程度保证学生安全的前提下,使学生最大限度地了解冷热源系统的内部构造。也可通过使用仿真实验平台,带领学生参观特殊行业及低碳背景下的最新更新的冷热源供给系统,补充实践环节中的不足。这样的教学方式有助于培养学生对于系统动态性的把握和分析能力。

在“双碳”背景下,“建筑冷热源”课程应该成为培养学生系统思维能力的平台。通过课程内容的全面设计,引入实践实验平台,及时更新最新实践内容,为学生提供系统思维能力培养平台,以及为未来建筑、能源行业的可持续发展,培养具有整体性思维的全面型人才。

Q “双碳”背景下课程评估改革

评估体系的多元化是检验一门课程内容设计是否合理的必要条件之一。在当前“双碳”背景下,“建筑冷热源”课程的课程评估方法需要与时俱进,更好地适应建筑及能源行业对学生的需求。除了传统基础知识的掌握,更需要培养学生解决实际问题能力和创新精神。课程的评估不应该只注重期末试卷成绩,还应该包括对于实际问题的解决能力和对于低碳思维的认知的评价。

对于传统期末考试而言,考试命题不仅仅是对知识点的考察,还应引入实际案例分析。建筑冷热源系统的设计和优化,通常需要根据实际情况进行分析和调整。通过引入实际案例分析,让学生学会从实际案例中汲取工程经验和教训,更好地理解建筑冷热源系统的复杂性。较传统的知识点考核,实际案例分析对于考查学生知识点的掌握更为灵活。通过在实际案例分析中引入“碳达峰、碳中和”的观点,可在考试过程中使学生再次熟悉当前的“双碳”政策。了解“双碳”背景下实际案例的改革及变化情况,为学生更好地在“双碳”背景下融入工作奠定基础。

课程评估中也要注重学生系统思维能力的考核。除了传统的考试外,可以引入综合项目评估、团队合作评价等多元化的评估方式。这样可以更全面地反映学生对于建筑冷热源系统的系统思维能力、低碳认知的掌握情况,并为他们未来在实际工作中更好地应用这些能力打下基础。在“双碳”背景下,绿色技术的创新和实际应用,是建筑领域的重要发展方向。项目评估应该更加注重学生在课程中提出的

创新思路和实际应用的能力。

总体而言,在“双碳”背景下,“建筑冷热源”课程的评估方法需要更加注重实际能力、低碳思维认知的培养考察,更贴近行业需求。通过引入综合项目评估、团队合作评价、实际案例分析、实践操作评估、创新和实用性评估等多种手段,可以更好地培养学生在建筑冷热源系统领域的系统思维和实际能力,为学生未来在建筑及能源行业中的发展提供有力支持。

Q 结束语

“建筑冷热源”课程的改革,是建筑教育符合节能低碳政策的必然要求。低碳背景下的“建筑冷热源”课程改革是一项系统工程,需要结合行业的实际需求,逐步优化课程体系、教学方法和实践教学等各个环节。通过更新教学内容、创新教学方法和培养系统思维,可以有效提升学生的综合素质和实际操作能力。通过这些改革措施的实施,可以培养出更多既懂技术又具备环保意识的制冷行业人才,为实现低碳经济贡献力量,促进社会的可持续发展。

参考文献

- [1]阳琴,杨江红.建筑冷热源课程案例教学方法与效果分析[J].学园,2021,14(08):32-33.
- [2]宋耕芳,雷勇刚,杜保存,等.建筑冷热源课程混合式教学模式探索与实践[J].高等建筑教育,2023,32(01):185-191.
- [3]邢晓双,钱进,李慧.应用型本科院校信息类专业国际化人才培养模式改革与实践[J].电脑知识与技术,2022,18(31):164-166.
- [4]王晶,侯宏娟,张辉,等.基于管网阻力辨识的太阳能-空气源热泵区域供热系统运行调控研究[J].太阳能学报,2023,44(11):9-15.

作者简介:

王焕然(1995—),男,汉族,辽宁辽阳人,硕士,讲师,辽宁科技大学土木工程学院,研究方向:高校教学。

周卫红(1978—),男,汉族,山西晋城人,硕士,教授,辽宁科技大学土木工程学院,研究方向:高校教学。

丁尚辉(1968—),男,汉族,辽宁鞍山人,硕士,讲师,辽宁科技大学土木工程学院,研究方向:高校教学。

刘广强(1987—),男,汉族,辽宁鞍山人,硕士,副教授,辽宁科技大学土木工程学院,研究方向:高校教学。