

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.04.014

欢迎按以下格式引用:赵蔚琳,段广彬,杨长红,等.构建“四个融合”助推一流本科课程建设——以硅酸盐水泥热工设备课程为例[J].高等建筑教育,2024,33(4):111-117.

构建“四个融合” 助推一流本科课程建设 ——以硅酸盐水泥热工设备课程为例

赵蔚琳,段广彬,杨长红,师瑞霞

(济南大学材料科学与工程学院,山东济南 250022)

摘要:依据一流本科课程“两性一度”的建设标准,对无机非金属材料专业硅酸盐水泥热工设备一流本科课程建设过程进行了介绍,构建了专业知识与思政元素有机融合、教学内容深度与广度相融合、现代信息技术与教学深度相融合、多维度考核机制相融合的四种教学模式。将融思政元素融入课堂教学内容之中,强化立德树人思想,通过建设智慧课堂,让课堂“动起来”。硅酸盐水泥热工设备一流本科课程建设对于强化学生正确世界观、培养学生高级思维能力、解决复杂问题的综合能力、勇于创新能力和个性化探究学习能力起到了重要的推动作用。

关键词:硅酸盐水泥热工设备;一流本科课程;两性一度;四个融合

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2024)04-0111-07

十年树木,百年树人。人才培养是中国百年大计。高等院校本科课程是人才培养的主要载体,是专业建设的核心要素,是高质量人才培养的直接渠道。聚焦本科课程建设,对深化高等教育改革,实现高素质人才培养具有重要意义。为使本科课程建设匹配新时代的教学理念与人才需求,应对新一轮科技革命和产业发展,教育部于2019年10月发布《关于一流本科课程建设的实施意见》(以下简称《意见》)^[1],提出了立德树人总的指导思想和“高阶性、创新性、挑战度”(简称“两性一度”)的一流本科课程建设标准。《意见》的提出在高等教育界掀起了新一轮教学改革浪潮,各高校快速投入一流本科课程建设行列,研究一流本科课程建设的思路,探讨一流本科课程的构建模式和教学设计等^[2-9]。济南大学材料科学与工程专业作为国家级特色专业、山东省一流专业、国家工程认证专业、山东省“高峰学科”建设专业、中国建筑材料领域具有影响力的专业,更是强抓机遇,积极转变教

修回日期:2022-01-18

基金项目:2020年济南大学教学研究项目(JPY2001);2023年山东省高等学校课程思政教学改革研究项目(SZ2023040);2023年山东省研究生精品和优质专业学位材料科学与工程学案例库项目(SDYAL2023108)

作者简介:赵蔚琳(1964—),女,济南大学材料科学与工程学院教授,主要从事材料科学与工程专业热工工程研究,(E-mail)mse_zhaowl@ujn.edu.cn。

学理念,认真学习领会贯彻一流本科课程的建设精神^[10],积极参与一流本科课程建设工作。目前已经有五门课程获得山东省一流本科建设课程,其中包含了硅酸盐水泥热工设备。为此,从构建“四个融合”着手对该课程一流本科课程建设进行全面梳理总结。

一、课程背景和一流本科课程建设的必要性

水泥是一种无机非金属建筑材料,是我国经济建设发展过程中不可缺少的重要材料之一。济南大学材料科学与工程专业水泥方向具有悠久的历史,是水泥行业人才培养的重要基地。硅酸盐水泥热工设备课程是水泥方向人才培养的专业必修课之一,其内容有关水泥生产过程中煅烧熟料的热工设备,主要包括旋风预热、分解炉、回转窑、冷却机和喷煤管等,共32学时。该课程的建设一直伴随着我国经济改革发展和水泥行业发展不断革新。在教学理念和课程体系安排上,始终坚持以学生为中心,以培养高素质全面发展人才为目标,重视学生思想品德、综合素质和技能培养;在教学内容上,始终保持与时代同行,不断淘汰旧的热工设备,跟踪水泥行业的前沿发展,增补先进的水泥热工设备内容;在教学方法上,从手写黑板时代,到多媒体PPT时代,又到网络教学时代,历经几代教师的传承与建设,为祖国建材行业培养了大量优秀人才,为推动中国水泥行业的发展作出了应有贡献。课程多次荣获山东省教学奖励和济南大学校级奖励。其中,2005年获得山东省教学成果二等奖,2008年被评为山东省省级精品课程,2017年作为主干课程支撑了济南大学材料科学与工程专业国家工程教育认证^[11],2020年获得山东省高等学校课程联盟优秀教学案例三等奖,2021年获得济南大学教学成果二等奖、优秀思政教学案例奖,以及第二批山东省一流本科拟建设课程。在一流本科课程的建设中,按照“两性一度”的建设标准,教学团队从教学思想、教学理念、教学内容、教学方法和教学手段等方面找差距,积极探索思政教育融入课堂、现代信息技术应用、考核机制建设等方面的提升路径和方法。

二、一流本科课程“四个融合”的构建

(一) 构建“专业知识点与思政元素有机融合”,强化立德树人思想

立德树人是一流本科课程建设的根本指导思想,是检验高校一切工作的根本标准。深入挖掘本科课程中蕴含的思想元素是一流本科课程建设的主要任务。课程教学团队从水泥煅烧设备的发展史、国内外水泥热工设备研发过程及结构特点、中国水泥公司企业特色、水泥工程中先进设备案例与事故案例、水泥工程人的工匠精神和爱国情怀中提炼“思政元素”要点,如表1所示,充分展示大国精神、水泥工程师的人生价值观,水泥人的创造、奋斗、敬业、团结、爱岗敬业精神,以及强烈的社会责任感、使命感和建设美好家园的理想信念。在课程的教学过程中巧妙渗透思政元素,以此激发学生的爱国情怀、民族自豪感、战胜困难的勇气,更加坚定和热爱自己专业,自力更生、自主探究,实现课程教学与思政教育同向同行,塑造与传输新时代价值观,培养学生奉献科学的高尚情操。

表1 专业知识点与思政元素有机融合

章节	专业知识点	思政元素要点
第一章 绪论	1. 水泥窑炉设备发展史 2. 认识水泥生产过程中热工设备的重要性	1. 通过介绍水泥窑炉设备发展史,特别是当今中国水泥行业的国际地位,世界水泥看中国,展示大国精神,激发学生民族自豪感 2. 引入典型老一辈水泥专家将毕生精力奉献给水泥事业的故事,让学生了解老一辈水泥专家的爱国情怀,学习他们坚持不懈、爱岗敬业、全身心投入工作的工匠精神,奉献精神和不屈不挠的抗挫精神

续表

章节	专业知识点	思政元素要点
第二章 系统概述	1. 水泥熟料煅烧设备系统工艺流程 2. 水泥熟料煅烧设备系统重要性参数指标	1. 通过水泥熟料煅烧设备系统工艺流程概述,强调中国新型水泥煅烧设备系统的先进性,展示中国水泥行业欣欣向荣的自主创新的力量,强化学生热爱专业的思想 2. 通过水泥熟料煅烧系统几个重要参数的介绍,提出节能降耗的重要性
第三章 旋风预热器	1. 旋风预热器结构、工作原理、影响因素和技术参数等 2. 国内外代表性旋风预热器简介 3. 旋风预热器的设计	1. 通过介绍国内外水泥旋风预热器结构的开发过程,剖析并总结各水泥公司的旋风筒结构特点,以此开阔学生认识设备的视野,提高思维能力 2. 通过中国水泥人自主研发水泥旋风预热器设备的经历,鼓励学生行行出状元,热爱本专业,勇于探索,勇于研发
第四章 分解炉	1. 分解炉工作原理、分类及评价指标 2. 具有代表性分解炉简介 3. 分解炉的设计	1. 通过介绍国内外水泥分解炉设备的开发过程,培养学生研究技能和解决复杂问题的综合能力,鼓励学生热爱本专业 2. 分享中国“水泥人”自主研发水泥分解炉的经历,培养学生自力更生,自主探究学习的能力
第五章 回转窑	1. 回转窑结构与功能 2. 回转窑的技术控制参数 3. 回转窑的设计计算	1. 通过分析回转窑窑体断裂案例,强调设计过程中参数选择对回转窑重要性,引导学生作为工程设计人员应该具有高度的责任心、严谨的科学态度和敢于担当的精神 2. 通过回转窑上遮热罩的使用,强调能源利用的重要性,让学生意识到为国家节约能源,提高能源利用效率,保护和改善环境,促进经济社会可持续发展是每个工程技术人员的义务和责任
第六章 冷却机	1. 水泥熟料冷却机工作过程和评价指标 2. 具有代表性水泥熟料冷却机及选型介绍	1. 通过水泥熟料冷却机设备的更新换代,展望科技进步的红利,鼓励学生热爱科学,勇于探索 2. 分享中国“水泥人”自主研发水泥熟料冷却机设备的经历,培养学生自力更生,自主研发的能力
第七章 煤粉燃烧设备	1. 煤粉燃烧设备工作原理 2. 具有代表性水泥煤粉燃烧设备的介绍	1. 煤粉燃烧设备对环境保护至关重要,引出利用废弃物代替煤粉燃烧更好地降低和治理环境污染的必要性;展示合理的煅烧废弃物会降低燃烧成本,以强化环保理念 2. 突出清洁燃烧与保护自然环境的重要性。建设生态文明是中华民族发展的千年大计,人与自然是生命共同体,必须坚持人与自然和谐共生,践行“绿水青山就是金山银山”理念
第八章 系统稳定操作	1. 水泥熟料煅烧系统均衡稳定操作的重要性 2. 水泥熟料煅烧过程中一些典型异常操作现象分析	1. 引入稳定操作是控制水泥熟料质量和环境保护关键技术,展示中国已经进入了水泥“智能制造”时代,激发学生对祖国热爱,对美好生活的向往 2. 引入由于设计参数不合理导致企业停产的工程案例,强化责任意识和理论知识学习重要性认识
第九章 耐火材料	1. 各种耐火材料应用特点 2. 水泥熟料煅烧系统各部位的耐火材料应用	1. 通过窑炉工程事故案例引出耐火材料对构筑高温热工设备重要性,强调工程安全教育,培养学生担当精神和社会责任感 2. 以镁铬质耐火材料中六价铬对环境污染危害为例,提出开发无公害耐火材料,让学生意识到开发新型绿色耐火材料重要性,厚植爱国情怀
第十章 发展动态	1. 未来水泥熟料煅烧系统设备的发展方向	1. 通过对未来生活的美好展望,说明人民的安居乐业离不开水泥工业的发展,帮助学生树立对未来的信心,对共产主义实现的必然信心 2. 通过中国与世界水泥发明专利展示未来水泥热工设备智能化发展,无污染化的生产环境,强化学生对水泥专业的热爱

(二) 构建“教学内容深度与广度相融合”,打造课程高阶性

教学内容深度是指纵向知识点发展的程度。程度越高,越会引发学生的高度思考,引发学生的发散思维和创新意识。教学内容广度是指教学内容的横向容量和范围。有广度的课程,知识点会宽泛,会增强学生的知识视野。伴随着世界工业革命变化一代一代更新换代,硅酸盐水泥热工设备课程所涉及的热工设备结构知识体系与框架也在不断更新完善中。为体现其教学内容的深度和广度,教师所传授的知识点必须超越教材,时刻关注热工设备的新信息、新动态、新专利、新产品的诞生,必须站在学术前沿挖掘新一代先进热工设备与高端设备,及时将这些信息补充到教学内容中,增加教学内容的前沿性和时代感。同时,教师应从某一设备开发源头寻找科学家开发热工设备的思想,探讨科学家开发设备过程中解决问题的方法,以培养学生高级思维能力、创新能力和解决复杂问题的能力。以水泥熟料篦式冷却机设备开发为例,在教学内容深度上,首先基于课本知识循序渐进地沿着时代发展剖析第一代篦式冷却机、第二代篦式冷却机、第三代篦式冷却机、第四代篦式冷却机的改进更新过程,对比各代篦式冷却机的特点,找到每一代篦式冷却机改进点,并说明为什么改进,改进后的优势,解决了哪些问题,等等。再根据文献资料展示未来篦式冷却机的特点,畅想未来篦式冷却机的发展变化趋势,升华学生的认识。在教学内容广度上,对不同公司生产的同类型篦式冷却机进行对比,寻找其共同特征与差异,获取大量篦式冷却机的高科技信息,了解国内外篦式冷却机未来发展趋势,拓宽学生的思路与视野,激发学生求知探索的欲望。

(三) 构建“现代信息技术与教学深度相融合”,突出课程创新性

现代信息技术融入课堂教学是高等教育的重要标志。现代信息技术为教学工作注入了新的生机,不仅更新了教学环境和教学资源,改变了教师的教学手段和学生学习的方法,而且还丰富了课堂信息容量,提高了课程的效率和趣味性。硅酸盐水泥热工设备课程不是一门仅依靠文字表达的课程,而是必须通过“图形+文字”才能展示设备结构的一门课程。水泥热工设备“图形”在课堂上较为理想的展示方式是视频播放,因此现代教育技术手段与教学深度结合才能体现出课程的创新性。为此,教学团队从如下方面进行了探索。

1. 微课教学视频的设计与实现

一流本科课程网络资源中的核心内容为课程教学视频。教学团队依据教学大纲,以学生为中心,结合教材中的内容,提炼每个章节的关键知识点,设计了短小精悍的微课教学视频。每个微课教学视频只讲解一个完整的知识点,时间控制在5~15分钟。包含几道弹题,学生必须解答每道弹题后才能继续学习视频内容。此外,微课教学视频内容还包含教学团队的科研内容,例如FLUENT数值模拟热工设备动画和热工标定的项目内容等。微课教学视频要求教师语言精练,分析问题简明,富有生动性和感染力,充分利用图片、声音、视频、动画对人体各种感官的冲击和刺激作用,调动学生的兴趣,增加学生的感性认识。微课教学视频的制作不仅使学生一目了然地理解热工设备的结构,而且将复杂的热工设备简单化,有利于学生自主探究学习。微课教学视频的建设,不仅是教学工具和教学模式的变化,更代表了教师教学理念的与时俱进,教学手段的更新与完善。该课程微课教学视频推进了智慧课堂的探索与实践。

2. 课程网络平台的构建与应用

课程借助超星学习通平台建立了网络教学平台,共发布知识点57个,微课教学视频总数66个,视频总长803分钟,测验和作业习题总数96道,相关水泥热工设备知识文献与案例30多篇,国内外著名水泥公司的热工设备宣传片10部等。该课程网络教学资源受到学生欢迎,以2021年一个学期为例,教师发布任务点共188个,学生章节学习次数累计为48 766次,平均测验和作业总共为276次,教师做到全部批阅;教师与学生互动交流发帖总数为3 477个,其中教师发帖303个。截至目前,

该课程学习人数已达近900人,不仅有在校学生,还有水泥行业领域工作人员,点击量已超过240万余人次,名列济南大学超星学习通平台前列。该网络教学平台首次构建了建材工业领域水泥热工设备课程资源共享网站,将网络教学推出校门,推向建材领域,为中国建材行业培养水泥行业的优秀人才奠定了基础。

3. 智慧课堂的建设与策略

智慧课堂是指在现代信息技术支持下,改变教学方式方法,将信息技术融入课堂教学中,构建个性化、智能化、数字化的课堂学习环境,促进学生智慧能力培养的新型课堂。该课程建立了智慧课堂教学。具体做法如图1所示。

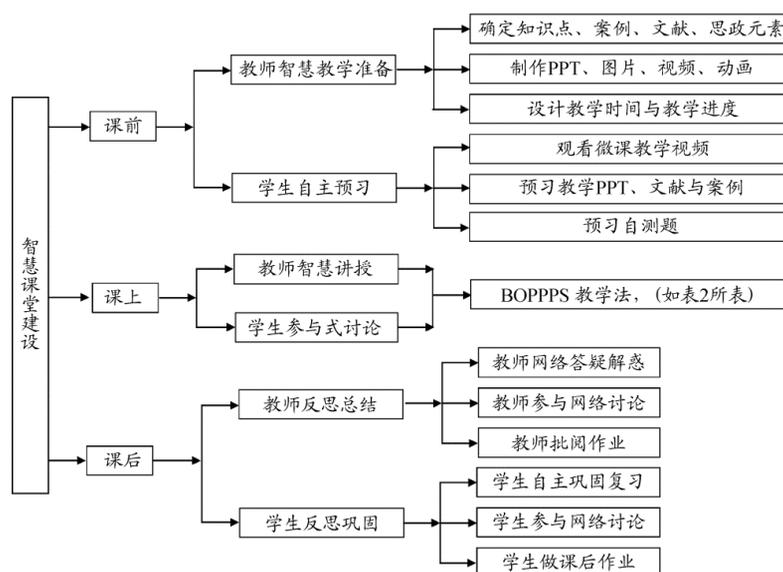


图1 智慧课堂建设

(1)课前教师智慧教学准备与学生智慧自主预习。教师智慧教学准备是指凝练课程主干内容、知识点、目标,挖掘提炼思政元素要点,运用现代信息技术做好视频、案例和文献资料的准备工作,设计好每次课程内容的行程安排、进度计划、教学手段与教学策略,并通过QQ群与网络平台发布课前学习内容、视频、案例和文献资料等,引导学生有针对性地开展自主预习。学生智慧自主预习是依据教师的预习安排,观看微课教学视频、教学PPT、文献与案例,进行相应的自测练习,目的是加强学生的个性化学习。

(2)课上教师智慧讲授与学生参与式讨论。该课程主要利用BOPPPS教学法设计课堂教学,教师主要以“PPT+图片+视频+仿真模拟动画+黑板板书+案例分析+思政元素”七位一体方式主讲知识点,引导学生探究性和创新性学习,以培养学生分析和解决实际问题的能力。运用PBL教学法、任务驱动法、多元化小组讨论法、启发式教学法等让学生参与课堂,使课堂“动起来”,学生“忙起来”,既培养学生深度分析,大胆发言,大胆质疑,寻求探索未知的精神,又培养学生团结合作精神,享受课堂教学之美。表2为该课程用BOPPPS教学法设计的50分钟课堂教学过程。

(3)课后教师与学生反思巩固。教师依托超星学习通网络平台,通过网络答疑解惑、学生作业、测试、讨论情况和反馈意见等进行反思总结,了解学生对所教内容的理解和掌握程度,动态优化下次课教学设计。学生依托超星学习通网络平台自主复习,通过参与网络讨论、看微课教学视频、查阅文献巩固所学,进一步开展个性化探究学习和知识点拓展研究,为后续课程学习做好铺垫。

(四) 构建“多维度考核机制相融合”,增强挑战度

“严格考核考试评价,增强学生经过刻苦学习收获能力和素质提高的成就感”,是一流本科课程建设的要求。考核考试评价是教学过程的最后一个环节,通过考核考试评价使教师认识到教学中存在的不足,有针对性地改善教学过程、优化教学环节。为此,构建了“多维度考核机制相融合”的考核方法,即建立学习“过程性评价与终结性评价机制”,其中过程性评价占课程总成绩的60%,终结性评价占课程总成绩的40%。过程性评价考核内容覆盖课前、课中、课后各个环节的学习,以及课堂教学参与度和过程性阶段考试等,如表3所示。终结性评价机制为闭卷考试,主要从“知识、能力、素质”三个方面考查。“知识”层面上,以考核认识水泥热工设备基本结构和基本原理为主,主要考查学生对基本知识点的掌握情况;“能力”层面上,以热工设备的结构剖析为主,要求学生绘制热工设备结构和分析结构特征,主要考查学生分析问题和解决问题的能力;“素质”层面上,根据现有的热工设备结构提出改革设备的新思路和新思想,这部分题型具有一定的难度,主要考查学生发现问题的科学素养和创新思维。

表2 BOPPPS 教学法设计的50分钟教学过程

环节	方式	目的
导言(2分钟)	以图片、视频、动画、案例等形式导入新课内容	吸引学生注意力,引发好奇心和求知欲
目标(2分钟)	用PPT展示本次课知识-能力-素质教学目标,强调教学重点和难点	让学生带着目标听讲,以便学生学习之后对照教学目标,检视目标达成情况
前测(4分钟)	通过提问或“超星学习通”弹题等多种形式发布选择题或问答题,检查学生课前预习情况	根据学生课前预习情况及时调整本节课程教学内容的深度和进度
参与式学(34分钟)	教师采用PPT、图片、视频、动画、板书、案例等多种教学手段,主讲知识点,全程适当安排提问、弹幕、小组讨论、答题、徒手绘图等互动环节	鼓励学生参与到学习中来,提高学习兴趣,强化语言表达能力、沟通能力及合作能力,提高学生分析探索问题的能力,使课堂“动起来、忙起来、优起来”
后测(4分钟)	参与式学习结束后,利用手机答题进行小测验	检测学生学习成效及教学目标达成情况,加深学生对所学内容的理解
总结(4分钟)	教师总结或请学生总结本节课所学内容,学生对存在的问题发送弹幕。教师总结后,布置课后网络作业,并预告下次课程内容	课程总结,帮助学生整合学习,引导学生反思内容,突出本节课知识点、重点、难点及学习目标,加深学生对内容的理解

表3 多维度考核机制的构建

评价机制	考核内容(占比)
过程性评价	课堂参与度(10%),教学视频学习(10%);网络教学作业(10%);网络讨论(10%);过程化阶段考试(20%)
终结性评价	知识(20%)、能力(12%)、素质(8%)

三、结语

课程建设始终是时代教育的重要载体,课堂教学始终承担着培养人的重要任务,高校课堂教学改革始终是教师不可推卸的责任。一流本科课程的建设是一个漫长的、需要逐渐实践的,且在建设过程中需要不断完善和发展的过程。硅酸水泥热工设备课程构建的“四个融合”在一流本科课程建设过程中起了重要作用,助推了课程建设与时俱进,教学成效明显,不仅强化了学生的正确世界观,做到

了课堂上学生“忙起来”“动起来”,提升了学生自主学习和思维的能力,而且教师的教学理念、教学能力和教学手段也大大被强化。在未来的教学过程中,该课程将继续按照“两性一度”的一流本科课程标准进行建设与发展,努力提高本科教学质量,助推创新型高素质人才培养。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 关于一流本科课程建设的实施意见[EB/OL]. (2019-10-30)[2022-01-25]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191031_406269.html.
- [2] 司马朝坦,鲁平,孙琪真,等. 一流工程学科“金课”课程改革模式构建——以华中科技大学“光纤光学”为例[J]. 高等教育教育研究,2020(5):183-188.
- [3] 冯锦艳. 基础工程线下一流课程建设探讨[J]. 高等建筑教育,2021,30(6):75-80.
- [4] 沈扬,邓珏,刘云. 新形势下基于专业思政、育教融合的河海大学土木类一流课程群构建与实践[J]. 高等建筑教育,2021,30(3):86-93.
- [5] 段淑倩,时刚,闫长斌,等. 新工科与双一流建设背景下隧道工程课程智慧教学改革探索[J]. 高等建筑教育,2020,29(6):30-39.
- [6] 黄宗媛,吴臻,蒋晓芸. 大学数学一流课程建设与实践[J]. 中国大学教学,2021(3):27-31,2.
- [7] 孙长永,闫召华. 法学专业线上一流课程的实践探索与思考——以西南政法大学“刑事诉讼法学”MOOC为例[J]. 中国大学教学,2021(4):21-27.
- [8] 王乔,徐建斌,王雯. 一流本科课程建设的探索——以“中国税制”课程为例[J]. 中国大学教学,2020(12):31-35.
- [9] 施佳欢,蔡颖蔚,郑昱. 一流本科课程建设的实践路径——以南京大学优质课程建设为例[J]. 中国大学教学,2021(4):49-53.
- [10] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学,2018(12):4-9.
- [11] 赵蔚琳,段广彬. OBE理念下基于“知识—能力—创新”思想的课程教学设计——以水泥热工设备课程为例[J]. 化工高等教育,2021,38(2):29-33,149.

Four integrations boosting first-class undergraduate curriculum construction: taking the course of cement thermal equipment as an example

ZHAO Weilin, DUAN Guangbin, YANG Changhong, SHI Ruixia

(School of Material Science and Engineering, University of Jinan, Jinan 250022, P. R. China)

Abstract: According to the high-level, innovative and challenging standard of first-class undergraduate curriculum, the construction process of the course of cement thermal equipment in the field of inorganic non-metallic materials is mainly described. Four teaching modes, including integration of professional knowledge and ideological elements, integration of depth and breadth of teaching content, integration of modern information technology and deeply teaching and integration of multi-dimensional assessment mechanism are constructed. In the teaching process, the ideological elements are integrated into the teaching content in order to strengthen the moral idea. Wisdom classroom is built to make classroom move. The first-class curriculum construction of cement thermal equipment is of great significance to strengthen students' correct world outlook, cultivate their advanced thinking, comprehensive ability to solve complex problems, courage to innovate, and personalized inquiry learning ability.

Key words: cement thermal equipment; first-class undergraduate curriculum; high-level, innovative and challenging; four integrations

(责任编辑 梁远华)