

作者：基础部 于洪杰

适用课程：大学物理 B

《新型建筑材料在节能保温中的应用》

摘要：随着工程建设要求的不断提高，土木工程师需要加强对新型建设材料的研究。这些材料往往具有高强度、轻质、耐腐蚀等特点，在材料研发及使用过程中，物理学的理论知识和实验技术起着关键作用。随着环保理念的深入人心和可持续发展的迫切需求，节能环保建筑工程技术在当今社会扮演着越来越重要的角色。新型材料作为该领域的核心驱动力之一，为建筑工程提供了更高效、更环保的解决方案。本案例采用理论结合实践的方法，基于新型材料的特性与应用，深入探索新型建筑材料在资源节约、能源利用、环境保护等方面的最新进展与实践，通过材料内部结构分析、性能测试等手段来优化材料性能，通过材料的选用分析物理原理，通过材料的应用引领学生树立节能环保可持续发展理念，通过新型环保建筑材料的低能耗、无污染、多功能性、轻质高强、抗震性能等特点，培养学生的创新意识及爱国情怀，总结了新型材料在节能环保建筑工程技术中的重要作用，推动大学物理课程高质量发展，服务专业建设、服务学生成长。

关键词：新工科；新型建筑材料；节能保温

一、背景介绍

根据国家教育部出台《关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》、学校培养目标、专业建设及服务专业等相关文件精神及

理念，大学物理课程作为土木工程专业的学科基础课，结合专业需求建设是一个重要的教学改革方向，根据不同专业的特点和需求，设计具有针对性的教学内容和案例，确保学生能够学到与本专业紧密相关的物理知识。注重物理知识的应用和实践，通过实验教学、案例分析等方式，让学生能够将所学知识应用于实际问题的解决中。针对不同专业，增加与本专业紧密相关的物理知识和应用案例。旨在提高课程的针对性和实用性，更好地满足学生的专业需求。

二、项目案例

（一）项目案例内容

1. 项目案例来源

项目案例来源于齐齐哈尔工程学院校园北区项目

2. 内容

在当今能源紧缺的环境下，“节能建筑”、“绿色建筑”、“低能耗建筑”的引领下，未来的建筑师需要考虑如何用我们的知识设计拥有合理功能的建筑物，由建筑设计中的压强知识引出通风设计理念、结合热学中的热量、能量等物理知识结合专业思考如何利用能源，结合热学中的循环知识，引导学生建立可持续发展的理念。

引导学生从建筑的节能、舒适、环保等角度出发，将物理中的热学基础理论应用在绿色建筑设计理念中，在此基础上学习建筑的保温、隔热、防潮和通风设计原理。

3. 工作流程

布置学习任务-学生查找资料、校园北区调研-师生课上研讨-理论与实践结合-应用巩固知识

(二) 关键点

1. 项目案例涉及主要知识点

K13: 理解平衡态

K14: 理解准静态过程

K15: 掌握理想气体压强公式及其统计意义

K16: 理解理想气体温度的物理意义

K17: 理解内能、功和热量的概念

K18: 掌握热力学第一定律

K19: 掌握热力学第一定律，理解理想气体的摩尔定体热容、摩尔定压热容

K20: 理解循环过程、热机效率和制冷系数的物理意义

K21: 了解卡诺循环的特征

K22: 理解光的偏振现象

2. 项目案例涉及主要技能点

S13: 会计算准静态过程的功

S14: 会计算理想气体压强

S15: 会计算理想气体在等体、等温、等压和绝热过程中功、热量和内能

S16: 会计算并应用循环的效率和致冷系数

S17: 会计算卡诺循环的效率和致冷系数

S18: 会应用马吕斯定律计算光强

3. 项目案例涉及主要态度点

A1: 创新意识、爱国情怀: 新材料在建筑设计中的作用

(三) 教学使用

教师线上调研热学和光学知识掌握情况及应用情况



布置学习任务



学生深入校区北区调研



课上开展汇报



师生总结固化知识

项目案例教学过程中通过建筑与能源等问题,在建筑设计中利用可再生能源来改善热舒适性等问题,引导学生对建筑的未来进行关注,倡导一种有利于人类健康和生态效益的可持续发展的建筑观。

(四) 其他相关说明和附件

1. 校园北区调研及相关案例素材



师生研讨



校园北区墙体保温材料—岩棉



校园北区室内管道设计

2. 案例在教学中的应用

应用举例 1：墙体保温材料-岩棉

隔热屏障：岩棉保温板内部纤维结构形成的空气层，构成了优良的隔热屏障。这些微小的孔隙能够锁住空气，减缓空气流动和热传输速度，有效阻止冷热空气的对流交换，极大地降低了建筑物内外温度的传递速度，从而提高了建筑的保温效果。岩棉保温板的导热系数较低，导热系数越小，保温性能越好。因此，岩棉保温板能够有效地减少热量的传递，保持室内温度的稳定。

绿色环保：岩棉保温板的生产过程低碳环保，且产品不含石棉等有害物质。废弃后不会产生环境污染，符合当前建筑行业对绿色建材的需求。

应用举例 2：水循环保温-新型辐射吊顶

一、循环过程

(一) 定义

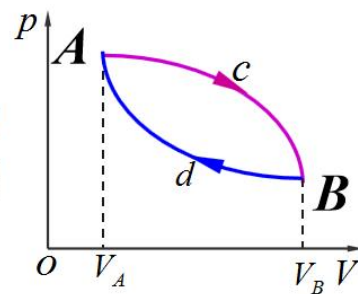
系统经过一系列变化状态过程后，又回到原来的状态的过程叫热力学循环过程

(二) 分析

1. 特征 $\Delta E = 0$

新型的辐射吊顶技术是一种节能环保的建筑技术。在天花板上装配一定数量的铜制网栅，也就是密集排列的毛细铜管。把这些网栅内充满水，可以让冬天发电产生的余热加热网栅中的水，通过水循环的方式给房间加热。到了夏季，模仿燃气空调的工作模式实现网栅内的水制冷循环，从而使得网栅具备了制冷机的效应，通过冷水循环实现室内温度的降低。

应用举例 3：光的偏振应用-节能玻璃



节能与环保：通过滤除部分太阳光中的紫外线和红外线，偏振玻璃可以降低室内温度和空调能耗，从而减少能源消耗和碳排放。此外，偏振玻璃还能保持室内光线的柔和与均匀，提高居住和工作的舒适度。

建筑安全方面：虽然偏振玻璃本身并不直接增强玻璃的抗冲击性能，但与其他安全玻璃技术（如夹胶、钢化等）结合使用时，可以进一步提升建筑的安全性能。例如，在玻璃幕墙等高风险区域使用偏振玻璃，可以在一定程度上减少因光线反射引起的安全隐患。

立体视觉：在特定场合下，偏振玻璃还可以用于创造立体视觉效果。例如，在展览馆或博物馆中，通过安装偏振玻璃和配套的立体眼镜，观众可以欣赏到具有纵深感的立体展品。

智能建筑：偏振玻璃可以与智能控制系统相结合，实现光线的自动调节和室内环境的智能化管理。例如，通过传感器监测室内光线强度和温度等参数，智能控制系统可以自动调节偏振玻璃的透光率和反射率，以达到最佳的节能效果和舒适度。

香港 K11 美术馆：该美术馆的外立面采用了通透而“隐蔽”的管状玻璃空间设计。为了实现这一效果，建筑师与工程公司和玻璃制造商紧密合作，制造了数百个玻璃管覆盖博物馆外立面。这种创新设计不仅增强了美术馆的透明感和与周围环境的融合度，还通过偏振玻璃等技术的应用提升了室内光线的质量和舒适度。