

建筑节能理念在工业建筑设计中的应用分析

杜艺发 刘学斌

楷德电子工程设计有限公司 四川 成都 610100

摘要：本文针对工业建筑能耗偏高、节能设计落实不到位的问题，深入探究建筑节能理念在工业建筑设计中的实践应用。结合工业建筑生产功能、空间布局、能耗特点，分析节能设计的核心要点与实施路径，涵盖围护结构优化、自然能源利用、通风采光设计、设备节能改造等方面，总结可行的节能设计方案，旨在减少工业建筑运行能耗，贴合绿色低碳发展要求，推动工业建筑行业朝着节能、环保、可持续的方向稳步发展。

关键词：建筑节能理念；工业建筑设计；应用

引言：在双碳目标全面推进的背景下，节能减排成为各行各业发展的核心准则，工业建筑作为能耗大户，其节能改造与设计优化刻不容缓。传统工业建筑设计往往偏重生产功能，忽视能耗管控，造成了大量能源浪费，加剧了环境负荷。将节能理念融入工业建筑全流程设计，既能契合国家环保政策，又能降低企业运营成本，提升建筑使用效益。本文以此为切入点，展开建筑节能理念的应用研究，为相关设计工作提供参考。

1 建筑节能理念与工业建筑设计概述

1.1 建筑节能理念核心内涵

(1) 建筑节能的定义与核心目标。建筑节能是指在建筑全生命周期内，通过合理规划、优化设计、选用节能材料与设备，减少能源消耗，提升能源利用效率的一系列措施。其核心目标是在保障建筑使用功能、居住舒适度的前提下，降低电力、热力等能源损耗，减少资源浪费，实现建筑与自然环境的和谐共生，推动建筑行业可持续发展。(2) 节能设计的基本原则。节能设计遵循三大原则，一是环保性，优先选用无毒无害、可循环利用的绿色建材，减少施工与使用过程中的污染物排放，保护周边生态环境。二是经济性，兼顾前期建设成本与后期运维成本，避免盲目投入，用合理成本实现长效节能收益。三是实用性，贴合建筑使用需求，不片面追求节能指标而忽视功能实用性，保证建筑正常运转。(3) 现代建筑节能发展趋势。现代建筑节能朝着智能化、绿色化、一体化方向发展，一方面依托智能监控系统，实现能耗实时监测与精准调控；另一方面大力推广可再生能源应用，结合被动式节能设计，从源头减少能源依赖，同时注重全周期节能管控，覆盖设计、施工、运维各个环节。

1.2 工业建筑设计特点与能耗特征

(1) 工业建筑的分类与功能特点。工业建筑按用

途可分为生产厂房、仓库、动力车间等，这类建筑空间开阔、跨度大，布局以生产工艺流程为核心，注重实用性与通透性，内部设备密集，对层高、承重、通风采光都有特殊要求，和民用建筑相比，功能单一且针对性极强。(2) 工业建筑主要能耗构成。工业建筑能耗庞大，主要集中在三大方面，暖通空调系统占比最高，车间温控、通风换气消耗大量能源；其次是照明系统，大面积厂房需长时间人工照明，耗电量极大；此外，围护结构保温隔热性能差，会造成冷热能量流失，进一步加大能耗。(3) 工业建筑节能设计的特殊性与难点。工业建筑节能设计受限因素较多，既要满足生产工艺要求，又要兼顾节能目标，设计难度更高。厂房空间结构固定，改造空间小；设备运转发热量大，温控难度大；且生产不能中断，节能改造与日常生产容易冲突，难以兼顾。

1.3 建筑节能理念融入工业建筑设计的必要性

(1) 降低企业运营成本，提升经济效益。节能设计能减少暖通、照明等方面的能源开支，降低日常运维费用，长期能为企业节省大量成本，提升生产效益，增强企业市场竞争力。(2) 契合绿色低碳发展，响应环保要求。融入节能理念，能减少碳排放与污染物排放，契合国家双碳目标，顺应绿色工业发展潮流，满足环保政策要求，履行企业社会责任。(3) 延长建筑使用寿命，优化生产环境。优质的节能设计能提升建筑围护结构性能，减少环境侵蚀，延长建筑使用年限，同时改善车间通风、采光、温控条件，打造安全舒适的生产环境，保障生产效率^[1]。

2 建筑节能理念在工业建筑设计中的具体应用

2.1 总体规划与布局节能设计

(1) 场地选址与朝向优化设计。场地选址与朝向是工业建筑节能的基础，直接影响采光、通风与能耗损耗。选址需避开低洼积水、逆风风口等恶劣地段，优先

选用地势平坦、采光通风俱佳的场地，减少场地改造与环境调控能耗。朝向设计贴合当地气候，北半球主厂房主推南北朝向，最大限度利用太阳辐射，冬季增收自然光热，夏季减少直射，降低室内冷热负荷。同时结合生产工艺，合理排布建筑主体，避开遮挡物，充分依托自然条件，减少人工采光与温控能耗，实现被动式节能。

(2) 建筑间距与通风采光规划。合理把控建筑间距，防止建筑互相遮挡，优化厂区通风采光条件，提升能源利用率。间距结合厂房高度、当地日照角度设计，达标冬季日照时长，保障底层车间充足采光，缩减白天人工照明时长。通风以自然通风为主、机械通风为辅，纵向排布建筑，预留通风通道，借助热压和风压原理，实现室内空气流通，排出余热废气，降低暖通空调与排风设备负荷。大面积车间需合理规划门窗、通风口位置，打通室内风道，兼顾室内环境改善与能耗削减^[2]。

(3) 厂区绿化与微气候调节设计。厂区绿化是调节局部微气候、实现节能的重要手段，属于低成本高效益的节能措施。在厂区空地、道路两侧、建筑周边种植乔木、灌木和草坪，形成立体绿化体系，夏季绿植能遮挡阳光直射，吸收热量，降低地表和建筑表面温度，缓解热岛效应；冬季绿植能阻挡寒风侵袭，减少建筑热量流失。同时，绿化还能吸附粉尘、净化空气，改善厂区生态环境。设计时避开生产设备和运输通道，不干扰工业生产，合理搭配绿植种类，选用耐旱、易养护的本土植物，降低后期维护成本，让绿化真正起到调节微气候、辅助节能的作用。

2.2 围护结构节能设计

(1) 外墙保温隔热技术应用。外墙是建筑围护结构的核心部分，也是热量传递的主要途径，做好保温隔热能有效减少室内外热量交换。工业建筑外墙摒弃传统单薄墙体，采用复合保温墙体结构，外侧选用保温隔热性能优异的材料，比如岩棉板、挤塑板、保温砂浆等，贴合墙体基层，杜绝热桥产生。针对大型厂房外墙，兼顾承重与节能需求，选用轻质高强的保温板材，施工便捷且保温效果持久。通过加厚保温层、优化墙体构造，阻断热量传导，夏季阻挡室外高温渗入室内，减少空调制冷能耗；冬季锁住室内热量，降低采暖消耗，让室内温度保持稳定。(2) 节能门窗选型与密封设计。门窗是建筑能耗流失的薄弱环节，工业建筑门窗面积大，节能选型和密封处理至关重要。摒弃普通玻璃和金属窗框，选用断桥铝窗框、双层中空玻璃或Low-E玻璃，这类门窗隔热保温、隔音降噪性能优异，能有效阻挡热量传递。设计时合理控制门窗面积，在满足采光通风的前提下，

避免过大开窗造成热量流失。同时做好门窗密封处理，选用优质密封胶条，填补门窗缝隙，杜绝漏风、漏热问题，提升整体密闭性。对于有特殊通风需求的车间，搭配可调节通风窗，灵活控制室内空气流通，兼顾实用性与节能性^[3]。(3) 屋面保温与防水一体化设计。工业建筑屋面面积开阔，受阳光直射时间长，热量损耗大，需采用保温防水一体化设计。屋面基层铺设高强度保温隔热层，选用聚氨酯保温板、泡沫混凝土等材料，兼具保温、防水、抗压功能，适配工业厂房承重需求。屋面采用倒置式保温构造，将保温层设置在防水层上方，保护防水层不受暴晒和温差破坏，延长使用寿命。同时优化屋面排水设计，避免积水渗漏，保障保温层功效。对于平屋顶厂房，可增设隔热架空层，进一步阻隔热量传递，降低室内顶层温度，减少制冷设备能耗。

2.3 设备系统与能源利用节能设计

(1) 暖通空调系统节能优化。暖通空调是工业建筑能耗占比最高的设备系统，优化设计能大幅削减能耗。根据车间面积、生产工艺、散热情况，精准计算冷热负荷，选用变频节能型空调、新风换气设备，避免设备大功率空载运行。采用分区温控模式，针对不同生产区域的温度需求，单独调控设备运行参数，杜绝全车间统一供冷供热造成的能源浪费。同时搭配智能温控系统，实时监测室内温度、湿度，自动调节设备运行功率，实现按需供能。定期清理设备滤网和管道，减少阻力损耗，提升设备运行效率，降低能耗。(2) 照明系统节能设计。照明系统节能遵循自然光优先、人工照明为辅的原则。厂房设计大面积采光带、高侧窗，最大限度引入自然光，让白天车间内部光线充足，减少照明灯具开启时长。人工照明摒弃传统白炽灯，全部选用LED节能灯具、感应式灯具，这类灯具能耗低、寿命长、亮度高。合理布置灯具位置，按照车间生产需求，分区布设照明线路，搭配声光控开关，无人作业时自动断电，避免长明灯现象。对于流水线作业区域，增设局部照明，既满足生产照明需求，又减少整体照明能耗，实现精细化节能。(3) 可再生能源在工业建筑中的应用。推广可再生能源应用，是工业建筑实现绿色低碳节能的关键。在厂房屋面、空旷场地安装太阳能光伏板，利用太阳能发电，供给厂区照明、设备运转用电，抵消部分电网能耗，降低企业用电成本。在通风条件优越的厂区，安装小型风力发电设备，辅助补充电力。还可利用太阳能集热器，生产热水，满足厂区生活、生产热水需求。可再生能源清洁无污染、可循环利用，既能减少传统化石能源消耗，降低碳排放，又能实现能源自给自足，契合绿色工业发展理念，让工业建筑节能更具长效性和环保性^[4]。

3 建筑节能理念在工业建筑节能设计应用现存问题与优化对策

3.1 工业建筑节能设计现存问题

(1) 设计理念落后,重产能轻节能。多数工业建筑设计以生产产能为核心目标,片面追求建设效率和经济效益,忽视节能设计的重要性。设计人员往往沿用传统方案,不主动引入新型节能理念,把节能设计当成额外成本,不愿投入精力优化方案,导致建筑先天能耗偏高,后期节能改造难度大幅上升。(2) 节能技术应用不规范,材料选型不合理。部分工程虽引入节能技术,但缺乏专业规划,技术应用流于表面,无法发挥实效。节能材料选型盲目跟风,不结合工业建筑的承重、防火、耐高温等特殊需求,选用劣质或不匹配的保温节能材料,不仅节能效果差,还存在安全隐患,违背节能设计初衷。(3) 后期运维管理缺失,节能效果大打折扣。工业建筑节能效果离不开长效运维,而大部分企业重建设、轻管理,没有专人负责能耗监控。节能设备长期缺乏维护保养,老化损坏后得不到及时维修,围护结构破损、设备空载运行等问题频发,前期节能设计投入付诸东流,能耗依旧居高不下。

3.2 节能设计优化对策

(1) 树立全周期节能设计理念。摒弃重产能、轻节能的落后思想,将节能理念贯穿选址、设计、施工、运维全流程。设计前期结合生产工艺、场地环境做专项节能规划,平衡生产需求与节能目标,把长期能耗成本纳入设计考量,实现经济效益与环保效益双赢。(2) 选用适配的节能技术与环保建材。立足工业建筑实际特点,选用规范、适配的节能技术,杜绝形式化设计。严格筛选节能建材,优先挑选保温隔热佳、耐用环保、符合工业生产标准的材料,做好质量管控,让节能技术和材料真正发挥降能耗作用^[5]。(3) 完善节能设计标准与监管体系。健全工业建筑节能设计规范,明确设计、施工、验收各项标准。建立全程监管机制,加强设计方案审核、施工质量监督,落实后期运维责任,设立专人管控能耗,定期检测节能效果,形成闭环管理,保障节能目

标落地。

3.3 实际案例分析

(1) 案例工程概况与节能设计目标。某机械加工厂房工程,总建筑面积约8500平方米,为单层大跨度生产车间。项目节能目标定为降低全年能耗20%,契合当地绿色工业建设要求,打造低碳节能型生产厂房。(2) 节能技术具体应用措施。厂房采用南北朝向布局,外墙用岩棉保温板,屋面做保温防水一体化施工,安装断桥铝节能门窗;照明以自然光为主,搭配LED节能灯具,暖通系统选用变频设备,有效减少能源损耗。(3) 节能效果评估与经验总结。经检测,厂房全年采暖、照明、空调能耗下降22%,超额完成节能目标。经验表明,工业建筑节能必须贴合实际,做好全流程设计与管理,才能实现稳定、长效的节能效果。

结束语

总而言之,建筑节能理念在工业建筑设计中的应用,兼具社会效益与经济效益,是行业转型升级的必经之路。设计人员要立足工业建筑实际需求,平衡生产功能与节能效果,灵活运用各类节能技术与绿色材料,完善节能设计方案。同时,还要结合建筑运行情况,持续优化节能措施,形成全周期节能管控体系,进一步降低建筑能耗,助力工业领域绿色低碳转型,实现生态保护与工业发展的双向共赢。

参考文献

- [1]朱福东.工业建筑绿色节能设计理念及应用[J].建筑技术开发,2021,48(3):33-34.
- [2]何梦瑶.工业建筑节能设计方法与节能措施[J].工程建设与设计,2022,7(18):165-168.
- [3]宋海英.工业建筑绿色节能设计理念及应用[J].智能建筑与智慧城市,2023,4(10):120-122.
- [4]江峰.将绿色建筑设计理念融入到工业建筑设计中[J].佛山陶瓷,2023,33(10):85-88.
- [5]李隆.绿色建筑设计理念在工业建筑设计中的体现[J].大众标准化,2023,10(9):91-93.