

基于低碳绿色环保视角下土建工程的节能监理及控制初探

文 / 孟超 山东省建设监理咨询有限公司

摘要: 节能监理作为实现低碳绿色环保、促进建筑行业可持续发展的关键手段,不仅能够有效提升建筑的能源利用效率,减少能源消耗和温室气体排放,还能够推动建筑行业的技术创新和产业升级。鉴于此,文章首先深入剖析了建筑节能与低碳建筑在低碳绿色环保视角下的本质区别,接着介绍了土建工程节能监理概述,通过具体案例,探究了具体的节能监理及控制策略,旨在为土建工程领域实现节能减排、绿色发展提供有益参考,推动建筑行业迈向更加低碳、高效的发展道路。

关键词: 低碳绿色环保; 土建工程; 节能监理; 控制策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.02.118

引言

在全球气候变暖和资源环境压力加剧的背景下,低碳绿色环保成为重要发展趋势。土建工程作为能源消耗和碳排放的主要领域,面临着节能减排的紧迫任务。随着建筑需求的提升,土建工程规模不断扩大,能源消耗和碳排放问题愈发突出。因此,在低碳绿色环保视角下,对土建工程实施节能监理及控制至关重要。这不仅能提升能源利用效率,降低碳排放,还能促进土建工程行业的可持续发展,实现社会与生态环境的和谐共生。

一、低碳绿色环保视角下的建筑节能与低碳建筑差别分析

在低碳绿色环保的宏观视角下,建筑节能与低碳建筑成为推动绿色建筑发展的关键要素。其中,建筑节能侧重于前瞻性的增量控制,其核心是通过优化设计与施工,减少建筑使用过程中的能源消耗。而低碳建筑则强调基于历史基准的存量减排,致力于实现建筑碳排放的实质性降低。低碳建筑的减排目标需具备可测性,与通常提及的“节能50%”或“节能65%”等虚拟能耗差值相比,低碳建筑的减排目标应依据清晰的基准值来确定。此基准值标志着历史上某个时间点的真实碳排放状况,而未来的减排任务则需设定在低于这一基准值,且这一目标应是可量化、可报告、可验证的实际数值。这种实质性的减排,而非虚拟的节能量,构成了低碳建筑的核心特征^[1]。此外,节能与低碳之间并非简单的等同关系,节能措施往往能够减少碳排放量,但并非所有减少碳排放的措施都能直接等同于节能。在实际工程中,需要平衡节能与低碳的关系以达到最佳效果。例如,在选择建筑能源时需考虑能源的来源与利用效率,在某些情况下,虽然某种能源的碳排放量相对较低,但如果其利用效率不高,也可能导致整体能耗增加。因此,在选择低碳建筑能源时需结合当地实际情况,综合考虑能源的来源、成本、利用效率以及环境影响。

二、低碳绿色环保视角下的土建工程节能监理概述

低碳绿色环保与土建工程之间存在着密切关系,在全球气候变化和资源日益紧张背景下,低碳绿色环保已成为推动可持续发展的关键路径。土建工程作为社会发展的重要支撑,其能耗和碳排放量不容忽视。因此,如何在土建工程中实施节能监理,促进低碳绿色环保发展,成为当前亟待解决的问题。节能监理通过对土建工程施工过程的全方位监控,能够确保节能措施得以有效执行,从而降低工程能耗和碳排放。节能监理不仅关注建筑本身的节能性能,更强调施工过程中的资源高效利用和环境保护,实现土建工程的绿色化、低碳化。在低碳绿色环保视角下,节能监理的目标清晰而明确。一方面,其致力于提高建筑的能源利用效率,通过优化建筑设计、选用高效节能材料和设备等手段,减少不必要的能源消耗。另一方面,节能监理还注重减少碳排放,通过控制施工过程中的碳排放量,降低工程对环境的负面影响。为实现这些目标,节能监理工作需遵循一系列原则。一是,全生命周期原则要求节能监理贯穿于土建工程的规划、设计、施工和验收等各个环节,确保节能措施得以持续、有效地实施。二是,系统化原则强调从施工管理、环境保护、节材与材料资源利用等多个方面入手,形成完整的节能管理体系以实现土建工程的整体节能效果。

三、基于低碳绿色环保视角下土建工程的节能监理及控制初探

(一) 工程概况

在低碳绿色环保的宏观背景下,某城市的一处高端住宅工程被选为全国领先的65%能效提升示范项目,该项目总建筑面积为60000m²,集住宅楼、社区服务中心及地下停车场于一体。该项目依据地方《民用建筑节能设计标准》,采用最新的建筑图集指导,针对外墙外保温系统的专项设计,旨在达成65%的能效提升目标。该项

目通过优化建筑设计，形态系数调整至0.30，窗墙比科学配置，东西向窗墙比为0.07，南向窗墙比则为0.40，既能保障良好的自然采光，又能有效控制能耗。

在该案例项目中，外墙保温、斜面屋顶保温、平面屋顶保温及连接点保温均选用了具备卓越隔热效能的岩棉保温板，而楼梯间隔墙则选用了膨胀珍珠岩保温浆料。其中，岩棉保温板的密度超过 $30\text{kg}/\text{m}^3$ ，导热系数不高于 $0.028\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ，抗压强度大于 0.20Mpa ，燃烧级别为A级不燃，吸水率小于1.0%，水蒸气渗透率低于2.5，抗弯强度超过 $40\text{N}/\text{m}^2$ ，其外观平整光滑，无杂质且色泽均匀。岩棉保温板经由熔融岩石纤维化后固化成型，相比传统矿物棉板的导热系数更低，抗压及防水性能更优。而膨胀珍珠岩保温浆料的干密度小于 $200\text{kg}/\text{m}^3$ ，导热系数不高于 $0.065\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ，抗压强度超过 0.30Mpa ，燃烧性能达到A1级，软化系数大于0.8，具有出色的保温隔热与防火性能。本项目全面采用高效保温材料，特别强化节点保温处理，消除冷桥现象，展现了低碳住宅的先进理念与实践，为行业树立了能效新典范。现以该项目作为案例工程，深入探讨土建工程中的节能监理及控制策略。

（二）案例工程中土建工程的节能监理及控制策略

1. 明确节能监理依据及监理控制方法

在启动本项目时，节能监理工作严格遵循设计图、相关规范手册与标准图集，同时参照《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019及国家GB50189-2015《公共建筑节能设计标准》等节能相关法规。此外，本项目还深入研究了地方政府发布的节能政策文件及当地建设主管部门的指导意见。在监理控制策略方面，则依据与项目业主签订的监理合同，全面把控工程质量、施工进度与投资成本，强化信息管理与合同执行力度，通过高效沟通与协调，确保项目达成既定65%的节能目标，并使整体工程质量满足设计要求及国家验收标准。

2. 事前控制

在土建工程的节能监理工作中，监理人员的事前控制措施是确保工程质量与提升节能效果的关键。为全面、系统地落实事前控制，从源头上预防潜在问题，保障节能工程顺利进行，监理人员采取了如下具体措施：一是，监理人员深入开展了图纸审查工作，组织专业团队对施工图进行自审，自审过程中不仅关注图纸的合规性和完整性，还特别留意了节能设计的细节和要点。通过图纸会审，监理人员与设计单位、施工单位及建设单位进行了充分的沟通和交流，就图纸中的疑问和潜在问题进行了深入探讨。同时，监理人员积极参与了节能设计交底，确保对施工图纸中的节能理念、技术要求有了全面而准确的理解。对于图纸中存在的不足或疑问，则通过正式渠道向设计单位提交了书面提议，要求设计单位进行必要的修改和完善，以确保图纸的准确性和可

行性。

二是，监理人员对施工单位提交的节能施工方案进行了严格的审核，重点审核了方案的可行性，并评估了方案的节能效果是否能够达到预期目标。同时，监理人员制定了关于建筑节能监理的详细执行方案，以此作为监理工作开展的指导依据，明确了监理工作的内容、方法和要求，确保监理工作的规范性和有效性。为保障节能材料的质量和性能，监理人员还组织了技术交底和材料考察工作，审查了施工单位报送的技术交底文件，确保其符合设计图纸和节能要求。随后，监理方联合相关各方，经过深入研讨，明确了外墙外保温工程的实施方案。在全面考量设计图纸、保温系统厂商的施工规范以及地方墙体改革办公室的建议后，监理方指令材料供应商提交一套详尽的外墙保温系统施工方案，并据此制作了实物样板，在获得相关单位的批准与审查后，最终确定了保温系统实施方案^[2]。此外，还特别邀请了市级工程质量监督机构进行现场监督，以保障验收环节的公平性和专业性。在验收过程中，严格按照国家标准和规范要求进行检查和评估，确保主体结构的质量符合设计要求，验收合格后方可允许进行保温工程的施工。三是，监理人员制定详细的材料复试检测计划和隐蔽工程验收计划，根据实际情况确定了复试检测项目和检测单位，并制定了详细的检测流程和方法。在检测过程中，严格按照国家标准和规范进行取样和检测，确保检测结果的准确性和可靠性。

3. 事中控制

（1）设立动态质量控制点，强化现场监督

监理人员在项目施工过程中，根据节能设计的具体要求，针对外墙保温系统、屋面保温以及内墙保温浆料等关键环节设立了多个动态质量控制点。在外墙保温系统的施工中，监理人员尤其重视基层涂抹界面剂所产生的拉毛效果质量，以保证其表面平整一致、拉毛长度适宜，同时进行了适当的浇水养护和强度控制。此外，还对基层抹灰的配合比、表面平整度和垂直度进行了严格控制，避免出现表面返砂裂缝、空鼓和起皮等问题。在黏结岩棉保温板时，监理人员严格监督了粘胶率、涂胶框打点、粘贴方式及岩棉薄抹灰施工等细节，保证岩棉保温板与墙体紧密黏合，不出现脱落或空粘情况，岩棉薄抹灰系统示意图如图1所示。此外，还对锚固胀栓的安装过程进行了强化监管，保障其间距设置恰当且胀栓螺钉紧固到位。在屋面保温施工中，则注意控制保温板的厚度、粘贴牢固度以及表面平整度和坡度，通过严格的检查和验收，确保其符合设计要求，并做好缝隙的填嵌和保护层施工。在内墙胶粉颗粒保温浆料施工中，监理人员严格控制基层清洁、界面剂拉毛、保温浆料厚度和用量，同时还着重提升了网格布铺设的紧密度与搭接长度的检验标准，保障保温层与基层之间的牢固黏合，

避免出现分层、空鼓以及裂缝等不良现象。

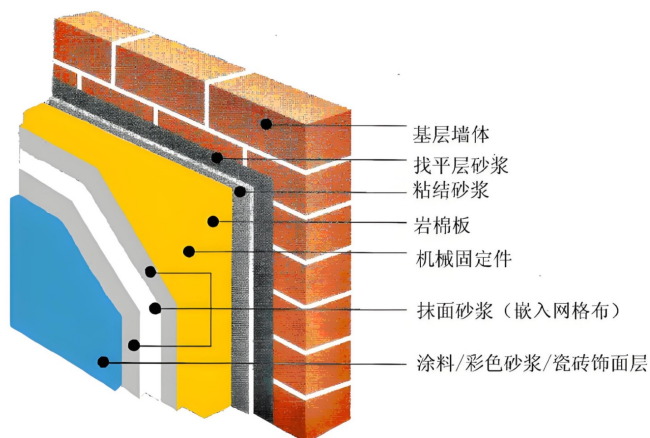


图1 岩棉薄抹灰系统示意图

(2) 多元化监理手段，确保质量控制

为确保事中控制的有效性，监理人员采用了观察、现场监督、见证取样并送检、全面检查、抽样检查以及审核隐蔽工程验收文档等多元化的监理手段。监理人员通过现场观察，能够及时发现施工过程中的问题，并立即采取措施进行纠正。现场监督则是对关键工序和重要部位进行实时监控，确保施工质量符合设计要求。同时，监理人员还按照相关规定对节能工程材料进行见证取样和送检，确保材料的质量和性能符合标准。在质量控制过程中，监理人员还采用了全面检查和抽样检查相结合的方式^[3]。对于重要的节能构造和关键部位，需进行全面检查，确保每一个细节都符合设计要求。而对于一般的施工部位，则采用抽检方式以提高监理效率。此外，还加强了隐蔽工程的验收文档检查，在隐蔽工程验收过程中，认真核查了施工单位提交的验收文档，并进行了现场检查，确保隐蔽工程的质量符合设计要求。

此外，监理人员对承包单位提交的拟入场建筑节能工程材料申报表及其质量证明文件进行了审查，审查资料包含保温系统及构成材料的合格证明、出厂检测报告以及节能产品认证文件等。监理人员认真核查了这些材料是否合格、齐全，并将其与设计规格及产品标准要求进行了比对。此外，还核实了产品检验报告及产品标签上所列明的性能参数是否满足建筑节能的相关标准。针对审核通过的材料，监理方根据监理委托合同及相关建筑节能标准的既定比例，实施了平行检测或监督抽样，并将样品送至指定检测机构进行化验，仅当检测结果达标后，方可在指定位置应用这些材料。

(3) 加强施工过程的巡视检查和旁站监理

在施工进程中，监理人员增强了现场巡视与旁站监理力度，借助巡查能够及时察觉施工环节中存在的问题

及潜在风险，并迅速采取措施予以整改。而旁站监理则是对关键工序和重要部位进行实时监控，确保施工质量符合设计要求。监理人员对墙体、屋面等隐蔽工程的实施细节以及那些在后续工序完成后难以复查的关键区域，实施了全面验收，并记录了相应的验收结果。对于任何未经监理人员确认或验收未达标的工序，监理人员坚决拒绝签字确认，并责令承包单位进行必要的整改工作。

4. 事后控制

为确保土建工程项目节能目标的顺利达成，监理人员与建设单位指定的节能测评机构紧密合作，对土建工程的节能成效进行全面测评，确保实际节能效果与设计预期相符。随后，对承包单位递交的土建工程竣工资料进行细致核查，核查节能材料与技术的应用情况，确保所有资料的真实性和完整性。同时，积极参与由建设单位主导的工程节能质量验收环节，一旦验收合格，即正式签署《土建工程项目节能质量确认书》。此外，还组织专项预验收小组对土建工程进行系统性检查，针对发现的问题需立即向承包单位下达整改通知，并监督其整改直至满足要求，随后签署《土建工程最终竣工验收纪要》。监理人员还编制了详尽的工程监理质量评估报告，明确指出土建工程在节能标准执行与设计规范遵循方面的具体情况。然后由总监理工程师负责汇总监理工作全貌，形成总结报告，并向监理公司及建设单位提交。最终，在《土建工程节能备案记录表》中正式签署节能实施情况评价，并加盖监理单位公章^[4]。

结束语

基于低碳绿色环保视角下土建工程的节能监理及控制是实现节能减排、绿色发展的关键路径。通过对具体案例的深入分析，文章探索了节能监理在土建工程中的实际应用策略，包括明确监理依据、强化事前事中事后控制等。这些策略不仅有助于提升建筑的能源利用效率，降低碳排放，还为土建工程行业的可持续发展提供了有力支撑。未来，应继续深化节能监理工作，推动建筑行业迈向更加低碳、高效的发展道路。

参考文献

[1] 龙娟. 节能土建工程监理控制方法分析[J]. 工程建设与设计, 2023 (16): 242-244.
 [2] 周永军. 节能土建工程监理控制方法分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2021 (02): 62-63.
 [3] 张丽萍, 李毅. 低碳经济要求下土建工程节能监理与控制[J]. 经济研究导刊, 2017 (34): 179-180.
 [4] 姜绪明. 建筑监理在绿色建筑施工中的应用与实践[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024 (33): 176-178.