

国内外建筑领域照明节能标准研究

□ 黄昭玮 石永锋 雷婷 林宝文 伍珂 王军

摘要：随着全球能源紧张局势的加剧以及绿色低碳发展的深入推进，各行各业正积极探索节能减排的有效途径，建筑行业也不例外。基于此，本文主要介绍了国内外建筑领域照明标准的节能要求，并对比分析了国内外节能标准中的照明指标，以期为企业提高能源使用效率、实现绿色可持续发展目标提供有益参考。

关键词：建筑领域；照明；标准；节能

在建筑领域，照明能耗占建筑物全生命周期总能耗的比重较大，因此，建筑企业深入了解照明系统节能要求并采取有效措施至关重要。近年来，国内外制定并实施了多项照明节能标准，有力推动了建筑领域照明节能技术的创新与发展。例如，随着无线技术和物联网技术的快速普及，以LED（发光二极管）技术为核心的智能照明系统迅速发展，确保了照明设备在全生命周期内达到最优能源绩效，从而有力促进了建筑行业的可持续发展。因此，对国内外建筑领域照明节能标准进行研究具有重要意义。

1 国内外建筑领域照明节能标准概况

1.1 国内建筑领域照明节能标准

国内建筑领域照明节能标准的制定与实施，对推动绿色建筑发展和降低能耗具有重要作用。例如，最新修订的《建筑照明设计标准》（GB/T 50034—2024）不仅将灯具效能、照明功率密度（LPD）等传统节能指标提升至当前最佳实践水平，显著提升了建筑领域照明系统的节能效率，还首次引入了照明舒适度、光生物安全性、频闪效应、

非视觉效应等健康照明相关技术参数，旨在通过优化光照环境来提高使用者的视觉舒适度。值得注意的是，该标准还新增了智能照明控制系统和直流配电技术相关内容，充分体现了其对行业未来发展的前瞻性指导价值。

《智能建筑设计标准》（GB/T 50314—2015）提出了智能化集成系统的建设要求，即通过建筑设备管理系统实现对照明系统的智能监控，根据建筑物实际需求动态调整照明参数。智能照明技术的应用不仅能够提高能源使用效率，还支持创建更加人性化的室内环境，反映了现代建筑智能化与绿色化融合发展的趋势。

1.2 国际国外建筑领域照明节能标准发展情况

1.2.1 国际标准

国际建筑领域照明节能标准的制定与实施在全球节能减排实践中发挥着重要的指导作用。其中，《光和照明—建筑照明的能耗性能》（ISO/CIE 20086:2019）是国际标准化组织（ISO）与国际照明委员会（CIE）联合制定的核心标准。该标准提供了统一且科学的方法论，用于评估建筑照明系统的能耗表现，为建筑开发者及相关监管机

基金课题：广东省市场监督管理局科技计划项目“建筑领域节能降碳标准指标比对与实施应用研究”（项目编号：2024ZC04）。

表1 国内外建筑领域照明标准指标和要求对比情况

| 标准 | 照明能效要求 | 照度标准值 | 显色指数 (CRI) | 其他要求 |
|--|--|------------------------------|------------|--|
| 《建筑照明设计标准》 (GB/T 50034—2024) | 提高照明系统能效, 推广LED等节能光源, 要求自动化调光控制与自然光结合使用 | 一般办公: 300 lx 精细工作: 500 lx | ≥ 80 | 规定功率密度及高效光源使用; 提出智能控制和区域分区照明设计 |
| 《智能建筑设计标准》 (GB/T 50314—2015) | 强调智能照明控制、能效管理系统, 支持自动调光系统、占用感应器等智能化设备的应用 | 按功能区设计, 具体照度要求取决于区域 | — | 注重节能技术的应用, 包括照明控制、动态调节和智能管理 |
| 《光和照明—建筑照明的能耗性能》 (ISO/CIE 20086:2019) | 提供照明能效和质量评估方法, 强调光效和光源寿命 | 按功能区要求进行调整 | — | 关注光源质量、效率和光学设计, 要求照明系统节能且舒适 |
| 《室内工作场所的照明—第1部分: 一般照明要求》 (ISO 8995) | 定义不同功能空间的照明要求, 关注照明质量及能效 | 不同区域具体要求不同 | ≥ 20 | 强调视觉舒适度和能效之间的平衡, 适当采用节能灯具和调光技术 |
| 《国际节能规范》 (IECC) | 规定照明系统的最低能效标准, 要求设计师采用高效光源和调光系统, 并根据功能区域限制照明功率密度 | 办公类: 500 lx 精细工作: 750 lx | — | 强调节能控制系统, 如占用感应器、自动定时开关等; 特别关注光源效率与功率密度 |
| 《欧盟建筑能效指令》 (EPBD) | 规定建筑照明系统的能效要求, 鼓励采用高效光源、自动调光系统, 减少能源消耗, 并将能效提升与建筑总能效结合 | 根据区域功能和建筑类型要求确定 | — | 强调照明系统与建筑综合能效之间的联系; 推广绿色建筑照明设计理念 |
| 《建筑物的能耗性能—照明的能耗要求》 (EN 15193) | 强调节能光源和照明系统设计, 特别强调对室内外照明功率密度、光污染等进行控制 | 办公类: 500 lx 零售: 1 000 lx | ≥ 80 | 提供详细的照明功率密度计算公式, 规定不同区域的能效标准; 考虑光污染和动态控制 |
| 《除低层居住建筑外的建筑能源标准》 (ASHRAE 90.1) | 强调通过优化设计来减少照明能耗、推广高效光源, 并要求采取有效的控制措施 | 办公类: 500 lx 零售: 500 lx | ≥ 80 | 强调智能控制系统、自动化照明与动态调光, 明确提出光源效率和灯具布置设计要求 |

构提供了衡量照明系统能源效率的科学依据, 有助于推动建筑照明向可持续方向发展。ISO/CIE 20086:2019 适用于各类新建及既有建筑照明系统的设计与运行评估, 其核心评估指标涵盖照明功率密度(LPD)、照明利用系数(CU)等, 能够全面评估照明系统的能效。

国际标准化组织制定的《室内工作场所的照明 第1部分: 一般照明要求》(ISO 8995)旨在保障办公室、工厂车间、学校教室、医院诊疗室等视觉作业环境下使用者的视觉舒适度。与ISO/CIE 20086:2019相比, 该标准更关注照明质量方面的要求, 二者形成优势互补。在实际应用中, 建筑企业应基于自身需求, 统筹兼顾两个标准的要求, 既要确保照明系统的节能效果, 又要保证良好的视觉环境。

《国际节能规范》(IECC)作为国际标准理事会发布的权威文件, 在建筑照明节能领域同样具有较大的影响力。其不仅规定了照明功率密度取值范围, 还强调了照明控制装置的应用要求和效用。特别是在IECC(2021版)中, 提升灯具的能效值和引入外部照明控制装置等新规定, 充分体现了当前国际社会对建筑能耗控制的严格要求。

1.2.2 欧盟标准

在欧盟建筑节能政策体系中, 《建筑能效指令》(EPBD)是推动建筑照明系统节能的重要法规。具体来说, EPBD对建筑照明系统的节能提出了多方面的要求, 包括要求照明系统实现数据开放与互通, 支持第三方通过智能电表或数字平台优化能耗; 将智能就绪指标(SRI)

作为重要评估工具，其中照明系统的自动化能力及能耗表现必须纳入建筑能效证书（EPC）。值得注意的是，作为评估建筑整体能效的关键指标，SRI 需要在证书中公开具体数据。同时，EPBD 特别重视非居民建筑智能控制功能的集成，要求照明系统具备根据自然光照度自动调整亮度、人员感应控制和分区管理等功能，以满足不同的使用需求。

《建筑物的能耗性能 - 照明的能耗要求》（EN 15193）专注于进一步规范建筑物内照明系统的能耗评估与计算方法。这一标准为建筑设计师、照明设计师及工程师提供了科学依据和技术指导，能够帮助他们在设计照明系统时选用合适的灯具、照明控制方法、系统配置方式等，以满足建筑物的照明需求，并实现最佳能耗性能。

1.2.3 美国标准

美国采暖、制冷与空调工程师学会（ASHRAE）发布的《除低层居住建筑外的建筑物能源标准》（ASHRAE 90.1）是建筑节能领域的重要标准。该标准中的第 9 章专门针对建筑物照明系统设计做出了详细规定，旨在通过科学的设计方式和管理手段优化建筑照明系统，减少能源消耗，同时确保照明质量满足使用需求。具体来说，在设计阶段，ASHRAE 90.1 要求设计师根据建筑的功能、空间布局、采光条件等因素，进行详细的照明计算，确定合适的照明功率密度和控制方案，并利用专业的照明模拟软件对设计方案进行分析和优化，以确保在满足视觉需求的同时，达到最佳的能源效率。在施工与安装阶段，ASHRAE 90.1 强调通过严格的监督和测试，确保所有照明设备和系统按照设计规范正确安装，以保证照明系统的实际性能与设计预期相符。在运行与维护阶段，ASHRAE 90.1 要求相关人员根据节能指标，采用过程验证和持续改进的方式，不断提高照明系统的整体节能效率。

2 国内外建筑节能标准照明指标对比

国内标准照度设计侧重于满足基本需求，遵循经济性优先原则，强调功能性和适用性，对智能化和动态照明技术的覆盖有限，更多依赖于工程师的补充设计。国外标准照度要求普遍较高，更关注用户体验、健康舒适性和视觉需求。具体来说，国内外建筑领域照明标准指标和要求对比情况如表 1 所示。

3 结语

综上所述，国内外建筑照明节能标准在核心理念上具有一致性，均强调通过科学的照明设计来满足功能需求、提高视觉舒适性、降低能源消耗，同时均重视照度、显色性、均匀度等核心指标的符合情况。然而，在具体实施层面，国内外标准存在明显差异。国外标准中的照明节能相关要求着重考虑动态因素，鼓励优化设计与运行管理，更贴近实际使用情况，而国内标准倾向于采用固定值来规范不同功能空间的照度需求。未来，国内建筑领域照明节能标准在照度标准值、细化场景需求、智能照明应用等方面需要进一步与国际标准接轨，从而推动建筑照明节能水平的不断提升。

参考文献：

- [1] 王国宁. 建筑电气中的照明节能问题探析 [J]. 工程技术研究, 2019,4(17):190-191.
- [2] 殷小石. 建筑电气照明系统节能优化设计技术要点 [J]. 绿色环保建材, 2020(12):45-46.
- [3] 邵頔. 绿色照明设计及运维关键指标分析 [J]. 光源与照明, 2021(S1):78-81.
- [4] 赵建平, 高雅春, 王书晓, 等. 建筑光环境提升技术趋势 [J]. 建筑科学, 2022,38(02):14-19.
- [5] 谢润青, 张博. 碳达峰碳中和在照明标准化的进展及发展方向 [J]. 中国照明电器, 2021(08):47-50.
- [6] 王恒鹏, 项焱蓉, 李月锋, 等. 智能照明标准解读与分析 [J]. 照明工程学报, 2021,32(05):37-46.
- [7] 张伟, 王宠, 包琳婕, 等. 我国照明标准化工作概况及发展展望 [J]. 中国照明电器, 2022(08):1-9.
- [8] 黄峰. 可持续发展、智能化和标准化 :DALI 如何实现面向未来的智能照明控制系统 [J]. 中国照明电器, 2023(09):20-24.
- [9] 徐齐. 绿色建筑照明设计节能策略研究 [J]. 中国照明电器, 2024(12):136-138.
- [10] 陈锡武. 民用建筑电器的节能设计 [J]. 科技资讯, 2008(36):49.

（作者单位：广东省标准化研究院）