

The Importance of Indoor Environment in Green Building Evaluation System

Chang Xu

School of Architecture, Chang'an University, Xi'an, Shaanxi, 710016, China

Abstract

Building service people, green health building nature is to promote people's physical and mental health, so, the deep development of green building is through building medium elements (air quality, water quality), sensory elements (sound environment, light environment, thermal environment) comprehensively promote building users' physical health, mental health and social health. Established an index system with "air, water, comfort, fitness, humanities, service" six health elements as the core. With the formulation of the dual carbon target, it also forced the building to transform to green and low-carbon, which led to further research on the harmonious coexistence of people and buildings in the world.

Keywords

indoor environment; green building; green building evaluation

浅析室内环境在绿色建筑评价体系中的重要性

许畅

长安大学建筑学院, 中国·陕西 西安 710016

摘要

建筑服务于人, 绿色健康的建筑本质是促进人的身心健康, 所以, 绿色建筑的深层次发展是通过建筑的介质性要素(空气质量、水质)、感官性要素(声环境、光环境、热湿环境)等方面全面促进建筑使用者的生理健康、心理健康和社会健康。创立了以“空气、水、舒适、健身、人文、服务”六大健康要素为核心的指标体系。随着双碳目标的制定, 也倒逼了建筑朝着绿色低碳进行转型, 由此催生了世界范围内对人与建筑和谐共存的进一步研究。

关键词

室内环境; 绿色建筑; 绿色建筑评价

1 引言

随着人类社会不断发展, 人们的生活、工作, 甚至交通都越来越多地在室内度过, 有调查表明, 人们一天中 80%~90% 的时间在室内度过, 进而人们对室内环境的舒适程度要求也更高。中国绿色建筑评价标准历经四次修订, 评价指标体系也由之前的主要针对建筑物本体的性能评价, 逐渐把建筑物对人的感受与影响作为评价指标引入到我们的绿色建筑评价标准之中^[1]。

2 室内环境状况

由于人们生活水平的提高, 往往会大量采用精美的装饰材料, 而忽略材料对人体健康的影响, 进而引发污染物超标。据美国一项调查显示, 每年有超过 6 亿美元的医疗费用用于医治室内环境质量差引起的疾病, 大部分与室内污染物、温湿度及气流等因素有关。故我们在进行建筑设计时, 考虑

美观的同时必须对生态、健康等因素加以考虑, 从而实现舒适健康的环境空间。

3 室内环境质量标准的分析对比

3.1 热湿环境

室内热湿环境直接影响人体热舒适度, 真实的供暖空调房间大多属于非均匀环境, 存在部分空间舒适, 其他部分空间过热、过冷或吹风不适等现象, 对使用者舒适度影响较大。目前, 国际公认的评价和预测室内热环境热舒适的标准为 ASHRAE55 系列标准和 ISO7730 系列标准。ASHRAE55 最新版本为 ASHRAE55—2010 *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*。ISO7730 系列标准是根据 PO Fanger 教授的研究成果, 其现行版本是 ISO7730-2005 《热环境人类工效学—基于 PMV-PPD 计算确定的热舒适及局部热舒适判据的分析测定和解析》。表 1 给出了三个标准对于室内热环境相关的温度、湿度和风速的相关限值, 综合对比 ASHRAE55、ISO7730 和 GB/T50785 三个标准的热舒适区间可以发现, 三个标准对于温度、湿度和风速的相关限

【作者简介】许畅(2022-), 女, 中国内蒙古呼和浩特人, 在读本科生, 从事建筑学绿色可持续研究。

值存在一定的差异，但相比较而言对各个标准限值相差不大，比较显著的不同在于 ISO7730 和 GB/T50785—2012 在 ASHRAE55 基础上对其评价指标的范围做了进一步的细化，

如 ISO7730 将热环境分为 A、B 和 C 三种等级，各等级分别给出了相应范围；而 GB/T50785—2012 则将热环境分为 I 级、II 级，如表 1 所示。

表 1 各国规定的热环境等级划分标准

指标	等级	操作温度/℃		空气相对湿度 (%)		最大风速 m/s	
		夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季
ASHRAE55-2010	/	22.5-27	20-24.5	25-65	20-70	≤0.25	≤0.15
	A	24.5±1	22±1	/	/	0.12	0.10
ISO7730-2016	B	24.5±1.5	22±2	/	/	0.19	0.16
	C	24.5±2.5	22±3	/	/	0.24	0.21
GB50736-2012	I 级热舒适度	24~26	22~24	40~60	≥30	≤0.25	≤0.2
	II 级热舒适度	26~28	18~22	≤70	--	≤0.3	≤0.2

3.2 声环境对比

中国室内声环境现行的设计标准主要罗列了 GB55016—2021《建筑环境通用规范》GB50118—2010 与《民用建筑隔声设计规范》及 TASC02—2016《健康建筑评价标准》，国际标准主要罗列了《建筑物选址室内空气质量、热环境、照明和声学设计和能量性能评估用室内环境输入参数》BS EN 15251:2007、《建筑能耗 - 室内环境质量》ISO17772-1—2017，以民用公共建筑中办公室为例对比分析国际标准对声环境的要求，通过对比可以发现，A 声级是目前室内声环境评价指标的主流^[2]，但对于不同的国家标准，声环境等级划分存在差异，相对来说国外标准的要求略严于

中国标准，并进行一定的等级划分，同时随着标准不断简化，如中国《健康建筑评价标准》采用房间功能类型取代建筑、房间类型，进行了一定程度简化^[3]，具体见表 2、表 3。

表 2 中国声环境标准对比表

房间名称	A 声级 (dB)			
	BS EN 15251:2007	ISO17772—2017		
		一级	二级	三级
单人办公室	30~40	≤ 30	≤ 35	≤ 40
会议室	30~40	≤ 30	≤ 35	≤ 40
地景化办公室	35~45	≤ 35	≤ 40	≤ 45

表 3 中国声环境标准对比表

	建筑类型	房间名称	允许噪声级 (A 声级, dB)	
			低限标准	高要求标准
GB 50118—2021 《民用建筑隔声设计规范》	办公建筑	单人办公室	≤ 40	≤ 35
		多人办公室	≤ 45	≤ 40
		电视电话会议室	≤ 40	≤ 35
		普通会议室	≤ 45	≤ 40
TASC02—2016 《健康建筑评价标准》	有睡眠要求的主要功能房间		{30, 35}	≤ 30
	精力集中、提高工作效率的功能房间		{35, 37}	≤ 35
	通过自然声进行语言交流的场所		{40, 42}	≤ 40
	通过扩声系统传输语言信息的场所		{45, 50}	≤ 45

3.3 光环境标准对比

室内光环境主要参考对比中国 GB50034—2013《建筑照明设计标准》与国际标准 BS EN 12464-1—2011《光和照明、工作场所照明》、ISO 8995-1:2002(E)/CIES008/E:2001《工作场所照明》，还是以办公室为例对比分析国际与中国标准对光环境的要求，通过对比发现，对于光环境，国际标准采用的光环境评价体系基本一致，评价指标普遍采用照度 Em、统一眩光值 UGR、一般显色指数 Ra，但就办公室而言，中国增加了均匀度的评价指标，同时不同的标准对于统一眩光值 UGR、一般显色指数 Ra 的要求基本一致，但国际标准中对于照度标准值的要求较高于中国标准。

3.4 空气品质对比

各个国家和地区都对影响室内空气质量并对人体危害较大的污染物指标进行了修订，力求进一步降低其他污染物浓度限值。相比于国外而言，中国有关室内环境质量相关标准起步较晚，对污染物的控制也低于其他国家。如美国在 1997 年提出的有关 PM_{2.5} 的相关标准，到目前为止包括美国、欧盟、日本等一些发达国家已将其纳入国标并强制性限制。2012 年 2 月中国新修订发布的《环境空气质量标准》开始增加了 PM_{2.5} 监测指标，之后在 2016 年《健康建筑评价标准》T/ASCO₂ 也提出了 PM_{2.5} 的浓度限值，但多数亚洲国家和地区还没有强制控制 PM_{2.5}。当前国际上室内空气质量标准控

制的主要污染物为甲醛 (HCHO)、臭氧 (O₃)、可吸入颗粒物 (PM₁₀)、细颗粒物 (PM_{2.5})、总挥发性有机化合物 (TVOC)、苯 (C₆H₆)、二氧化碳 (CO₂)、氨 (NH₃)。但是由于各国技术发展水平不同,在主要控制项上存在一定差异,在各国关于 CO₂ 和 PM₁₀ 的相关浓度限值中,中国的各个污染物的浓度限值基本处于中下游水平,部分污染物的设定值与其他国家相比仍存在较大差距。

4 绿色建筑相关标准对室内环境的要求

中国于 2006 年颁布第一部绿色建筑评价标准,经过十几年的发展,不管是在数量、规模上还是质量上都有了质的飞跃。截至 2024 年 10 月中国对绿色建筑评价标准进行了多次修订,赋予了绿色建筑为人们提供健康、高效、舒适的使用空间的同时,最大限度地实现人与自然和谐共生的内涵。同时标准中对室内环境中的热湿环境、声环境、光环境、空气指标都提出了更高的要求。

4.1 热湿环境指标

绿色建筑提倡“被动优先、主动优化”的原则来营造舒适健康的热湿环境,所以标准中提倡优化建筑空间和平面布局,鼓励外窗、玻璃幕墙等外立面透明部分围护结构有较大可开启部分,使建筑获得良好的自然通风。研究表明,在自然通风条件下,人们感觉热舒适和可接受的环境温度要远比空调采暖室内环境设计标准限定的热舒适温度范围来得宽泛。当室外温湿度适宜时,良好的通风效果还能够减少空调的使用。同时,标准中也鼓励设置可调节遮阳设施,改善室内热舒适,也能减少得热量,进而减少能耗。

4.2 声环境指标

中国的绿色建筑的室内声环境以主要功能房间室内允许噪声级、构件空气声隔声性能、楼板撞击声隔声性能作为评价标准。营造良好的环境一般要求设计师采用有效措施去

优化室内外声环境,包括优化建筑总平面和空间布局,优化设备选型,控制设备设施噪声排放值,并对其采取减振、消声措施;对电梯井道、设备机房和主要功能房间围护结构采取针对其噪声特性的减振、隔声和吸声降噪措施,如采用同层排水或其他降低排水噪声的有效措施等。

4.3 光环境指标

绿色建筑针对人工光环境各参数要求与 GB 50034《建筑照明设计标准》一致,作为其控制项。但最新标准对光环境提出了更高的要求,一般需要满足要求如下:①充分利用天然光,且主要功能房间有眩光控制措施;对于天然采光不足的情况。通过反光板、棱镜玻璃窗、天窗、下沉庭院等设计手法,以及各类导光技术和设施的应用,可以有效改善这些空间的天然采光效果;②采用节能型电气设备及节能控制措施,采光区域的人工照明随天然光亮度变化自动调节,不仅可以保证良好的光环境,避免室内产生过高的明暗亮度对比,还能在较大程度上降低照明能耗。

4.4 室内空气品质

中国从 2003 年开始实施的 GB/T18883—2002《室内空气质量标准》,该标准从保护人体健康出发,首次全面规定了室内空气的物理性、化学性、生物性、放射性四类共 19 个指标的限量值。绿色建筑对室内空气质量要求与 GB/T18883《室内空气质量标准》一致,作为其控制项。但是星级绿色建筑对室内空气品质给出更高要求,主要表现在以下方面:①对主要空气污染物浓度如氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度有规定限值,如表 4 所示。要求装饰装修材料满足国家现行绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求。②要求地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置,超过一定的量值时即报警并启动排风系统。

表 4 室内空气品质等级划分及限值要求

指标	单位	指标类型	浓度限值	
			较高要求	最高要求
甲醛 (HCHO)	mg/m ³	1h 均值	0.07	0.03
臭氧 (O ₃)	mg/m ³	1h 均值	0.10	0.05
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	ug/m ³	24h 均值	100	50
细颗粒物 (PM _{2.5})	ug/m ³	24h 均值	35	25
总挥发性有机化合物 (TVOC)	mg/m ³	1h 均值		0.45
苯 (C ₆ H ₆)	mg/m ³	1h 均值		0.07
二氧化碳 (CO ₂)	%	24h 均值	0.09	0.08
氨	mg/m	1h 均值		0.15

5 结语

一个好的建筑最大的目的就是满足人的生活工作需求的同时,既能够提供较高的舒适度,又有良好的室内空气质量。但是提升舒适度,或加大新风量改善室内空气质量的同时,均需要能源的支持,这就与建筑节能产生矛盾:一个是建筑节能与提升室内环境水平的矛盾;另一个是建筑节能与

改善室内空气质量的矛盾。如何在低耗能条件下,获得健康舒适的室内环境已成为未来建筑设计师研究的重点。

参考文献

- [1] GB/T50378—2019绿色建筑评价标准[S].
- [2] GB55016—2021建筑环境通用规范[S].
- [3] T/ASC02—2021健康建筑评价标准[S].