

洪波 罗建让 著

改善居住区室外微气候的 园林绿化设计策略

Landscape Design Strategies for Improving
Outdoor Microclimate in Residential Areas



西北农林科技大学出版社

洪波 罗建让 著

改善居住区室外微气候的 园林绿化设计策略

Landscape Design Strategies for Improving
Outdoor Microclimate in Residential Areas

西北农林科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

改善居住区室外微气候的园林绿化设计策略 / 洪波, 罗建让著. —杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2015. 7

ISBN 978 - 7 - 5683 - 0039 - 1

I. ①改… II. ①洪… ②罗… III. ①居住区—绿化—园林设计 IV. ①TU985.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 169539 号

改善居住区室外微气候的园林绿化设计策略

洪 波 罗建让 著

出版发行	西北农林科技大学出版社	
地 址	陕西杨凌杨武路 3 号	邮 编:712100
电 话	总编室:029 - 87093105	发行部:87093302
电子邮箱	press0809@163.com	
印 刷	陕西天地印刷有限公司	
版 次	2015 年 8 月第 1 版	
印 次	2015 年 8 月第 1 次	
开 本	787 mm × 1092 mm 1/16	
印 张	13	
字 数	300 千字	

ISBN 978 - 7 - 5683 - 0039 - 1

定价:65.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系

序

中国正处在快速城镇化时期。居住区是城镇居民主要的活动单元,其室外环境的舒适性、健康性对城镇人居环境建设至关重要。由于受规划设计中建筑密度、建筑材料、建筑布局、绿地率、水景设施及空调、车辆排热、生活用能的释放等因素的影响,室外气温有可能出现“热岛”现象。虽然近十年来我国城市园林绿化固定资产投资已成为仅次于道路桥梁及公共交通的城市建设的重要投资领域。然而当前景观园林建设和规划设计在改善人居环境质量、降低热岛效应、提高生态效益等方面的研究和贡献还有待提升。

一方面,现有的居住区规划设计相关规范或标准中对于改善室外微气候已有相关的规范和标准,但主要集中在针对居住区的建筑密度、建筑布局及下垫面的属性等方面,从景观绿化角度定量指导绿化设计以改善室外热环境的指标规范较少。另一方面,当前的居住区规划设计实践中对景观绿化影响微气候的研究还方兴未艾。虽然有研究者从建筑角度做了相关的评价分析,但是缺少从景观绿化角度的定量研究。

在此背景和形势下,作者通过实验和理论分析,系统开展了改善居住区室外微气候的景观绿化策略的研究,为科学地进行景观规划设计提供技术支持,对于生态居住区景观规划设计体系框架的构建,具有重要的理论意义和应用价值。

书中令人印象深刻的是,通过“实验测试—数值模拟方法改进—新的结合日照分析方法的引入—基于分类的园林绿化形式的模拟研究—新的设计方法的提出”的研究思路,所开展的基础研究、现场测试与数值模拟分析工作,体现了研究的系统性和扎实基础,是对该领域的研究积累的丰富。另一方面,也实现风景园林学、建筑学、城乡规划和建筑物理的交融与联系,可谓是对人居环境科学中风景园林学科基础研究在深度和广度上的极大拓展,也是技术与艺术融会贯通的有益探索。

洪波博士勤勉聪慧,为人谦逊,对待学习和研究有着极大的热忱,是青年中之佼佼者。在与他合作开展相关研究期间,他的聪慧和坚持,以及对待科研的热忱一直极大地感染着我。这也是洪波博士能厚积薄发,近几年持续发表多篇高水平 SCI 国际期刊论文的原因吧。

正所谓功夫在书外,该书由厚至薄,反复几稿而成,其中艰辛不为人知。我始终

觉得,能把科学方法(包括热湿传递和流动分析方法等)引入到风景园林、景观植物的规划设计及建成之后的评估中,进行定量化的研究,虽难谓尽善尽美,却已是重要的贡献,也是国际上的研究前沿。未来还需洪波博士戒骄戒躁,静心耕耘,在这一领域的研究中做出更多的贡献。我也相信他一定能有更多更好的成果不断涌现!

林波荣

2015年6月于 清华园

前言

改善居住区室外微气候质量是建设生态居住区的重要环节,也是目前国内外研究的前沿。由于城市化进程的加快,城市人口密度不断增加,导致居住区室外环境恶化的现象十分普遍。园林绿化是现阶段最有效的一种改善室外微环境的手段。然而,当前居住区室外微气候的评价方法中关于园林绿化对微气候影响的评价还是空白;居住区景观设计导则中涉及定量指导园林绿化改善居住区室外微气候的导则和标准较少。因此分析探讨园林绿化对室外微气候的影响、从改善室外微气候的角度对居住区室外绿化设计提出优化设计方法,对今后的居住区景观设计有重要的指导意义。

本书基于笔者博士论文的研究内容,结合近期系列相关的实测研究、理论分析和数值模拟的成果撰写而成。定量分析园林绿化对居住区室外微气候的影响,探讨一种科学的、易操作的指导居住区景观绿化设计手法。主要包括以下内容:首先,为了了解不同园林绿化对室外微气候影响的效果及特点,开展了一系列实验,包括居住区园林绿化对冬季和夏季室外风环境影响,以及对夏季室外热环境影响的实测研究。其次,在室外热环境模拟体系(Simulation Platform for Outdoor Thermal Environment)的基础上,提出了植物模型的简化思路,并通过模拟和实验测试的对比,验证了简化思路的准确性;模拟分析了居住区植物群落对室外风环境的影响,分析了影响室外风环境的绿化植物参数的相关性;探讨了以冬季挡风为主的改善居住区风环境的景观植被优化设计方法。第三,模拟分析了居住区绿地中植物群落对热环境的影响、典型宅间绿地布局模式对室外热环境的影响以及不同建筑布局和乔木配置对室外风环境和行人热舒适的影响。第四,分析了绿化种植和建筑日照的相互关系。利用建筑日照分析软件(SUNSHINE),结合 Auto CAD 和 Sketch Up 建立几何模型,推导得出树高和建筑间距的关系式,为分析宅间绿地植物种植对建筑日照的影响提供方法;分析了绿化对居住区建筑日照和通风的影响。第五,通过全面剖析传统居住区园林绿化设计存在的不足,系统地提出了基于室外微气候评价的园林绿化设计方法。

本书为定量分析园林绿化对居住区室外微气候的影响提供了研究思路,使得模拟指导园林绿化设计以改善室外微气候可行。本书可作为景观规划师以及建筑环境、生态学等专业的人员进行学习和研究或进行实际设计的参考资料。

由于本书的研究主要围绕改善居住区室外微气候而进行的一些基础性的研究工作,对于如何更好地能在居住区绿地规划设计实践中得到广泛的应用,还需要不断积累案例和经验,希望得到相关单位地协作和指导。由于本人的研究尚未成熟,书中难免有不少疏漏和错误,在此恳请各位同行批评指正,本人定会不断钻研,努力改进。本书的出版不是我研究工作的终点,而是本人今后继续研究基于微气候评价的风景园林规划设计的一个小台阶而已。

洪波

2015年5月于后稷故里 杨凌



目录

CONTENTS

序	1
前 言	1
第 1 章 综述	1
1.1 居住区室外微气候的内涵	1
1.1.1 局部地区空气温湿度的差别	1
1.1.2 再生风或二次风的产生	1
1.1.3 建筑寡日照现象的产生	1
1.2 居住区室外微气候的评价指标	3
1.2.1 室外风环境评价指标	3
1.2.2 室外热环境评价指标	5
1.2.3 建筑日照评价指标	6
1.3 居住区室外微气候的评价方法	8
1.3.1 改善室外风环境的规范及标准	8
1.3.2 改善室外热环境的规范及标准	10
1.3.3 改善建筑日照的规范及标准	11
1.4 园林绿化改善居住区室外微气候的常见设计手法	13
1.4.1 利用绿荫植物营造舒适室外热环境	13
1.4.2 冬季防风的绿化设计手法	16
1.4.3 绿化改善居住区夏季及过渡季通风的方法	18
1.5 园林绿化改善居住区室外微气候问题的提出	19
第 2 章 园林绿化改善室外微气候的实验研究	22
2.1 不同绿化形式下居住区室外风环境的实测研究	22
2.1.1 北方地区冬季室外风环境的实测研究	22

2.1.2 北方地区夏季室外风环境的实测研究	30
2.1.3 南方地区夏季室外风环境的实测研究	38
2.1.4 结论	40
2.2 不同绿化形式下居住区室外热环境实测研究	41
2.2.1 北方地区夏季室外热环境的实测研究	41
2.2.2 南方地区夏季室外热环境的实测研究	45
2.2.3 结论	57
2.3 本章小结	58
第3章 改善室外风环境的园林绿化设计策略研究	59
3.1 不同植被群落对室外风环境的影响	60
3.1.1 研究方法	60
3.1.2 模拟结果	63
3.1.3 比对与分析	69
3.1.4 结论	73
3.2 营造冬季舒适室外风环境的园林绿化优化设计	73
3.2.1 研究方法	73
3.2.2 模型边界设定和模型建立	74
3.2.3 模型验证	77
3.2.4 比对与分析	77
3.2.5 结论	84
3.3 本章小结	84
第4章 改善室外热环境的园林绿化设计策略研究	85
4.1 不同植被群落对室外热环境的影响	86
4.1.1 研究方法	86
4.1.2 模拟结果	88

4.1.3 比对与分析	92
4.1.4 结论	95
4.2 典型宅间绿地布局模式对室外热环境的影响	95
4.2.1 研究方法	95
4.2.2 结果与讨论	99
4.2.3 结论	101
4.3 建筑和乔木布局对室外风环境和行人热舒适的影响	106
4.3.1 研究方法	106
4.3.2 结果与讨论	109
4.3.3 结论	120
4.4 本章小结	121
第5章 改善建筑日照的园林绿化设计策略研究	123
5.1 居住区日照和园林绿化的关系	125
5.1.1 研究场地和方法	125
5.1.2 结果与讨论	126
5.1.3 结论	135
5.2 营造充足住区日照的植被优化设计	135
5.2.1 研究场地和方法	135
5.2.2 优化目标的确立	136
5.2.3 结果与讨论	140
5.2.4 结论	142
5.3 绿化对居住区建筑日照和通风的影响	142
5.3.1 研究场地和方法	142
5.3.2 结果与讨论	145
5.3.3 结论	151
5.4 本章小结	152

第 6 章 室外微气候评价视野下园林绿化优化设计	153
6.1 传统园林绿化的流程及其存在的不足	153
6.1.1 传统园林绿化设计流程分析	153
6.1.2 传统园林绿化设计存在的不足	155
6.2 基于室外微气候评价的园林绿化设计方法及应用	155
6.2.1 基于室外微气候评价的园林绿化设计流程	155
6.2.2 基于室外微气候评价的园林绿化设计方法的应用	157
6.3 本章小结	173
第 7 章 总结与展望	174
附录	177
附录 1	177
附录 2	179
附录 3	183
参考文献	190
后记	196

第1章 综述

1.1 居住区室外微气候的内涵

居住区室外微气候指的是在居住区室外地面上空及屋面、墙面、窗台等特定地点的风、日照、温度与湿度条件^[1]。居住区室外公共空间是中国城市人口的主要室外活动单元,也是城市中人口密度最大、人员停留时间最长的区域,其微气候的舒适性、健康性与居民的日常生活息息相关。热环境、风环境以及建筑日照作为居住区微气候中最重要的因素,受居住区规划设计中建筑密度、建筑布局、下垫面属性、绿地率、绿地布局及水景设施等因素的影响^[2]。居住区微气候恶化主要表现为:

1.1.1 局部地区空气温湿度差别

受相邻位置建筑材料、建筑布局,景观绿地布局的影响,导致居住区温度高低不同,即热岛和冷岛。当局部室外热舒适度超过居民能承受的极限值时,会引发居民心情烦躁、中暑等^[3];严重的夏季高温会诱发老年心脑血管疾病患者的死亡^[4],同时持续的高温还会致使呼吸道传染病发病率急速上升^[5]。

1.1.2 再生风或二次风的产生

居住区内建筑物较多,由于建筑物组团及绿地之间的相互影响,会在建筑物附近形成强烈变化的、复杂的风环境,一旦遇到大风天气,强大的乱流、涡旋再加上升降气流将会形成一些安全隐患,出现风速过大不利于行人行走^[6]。据报道,英国 Portsmouth 市有位老者在一座高层社区的拐角处,被强风刮倒,颅骨摔裂致死^[7]。美国纽约曼哈顿的一位居民在一栋超高层商住建筑前的广场上被突然刮来的强风吹倒而受伤^[8]。

1.1.3 建筑寡日照现象的产生

由于建筑、树木及景观设施的庇护作用,使得建筑在同一时间内不同区域所接受到的太阳辐射不同,影响建筑室内采光。

作为居住区的基本设计要素,园林绿化对居住区室外微气候有着诸多影响。如树荫可以阻隔太阳的长波辐射,树冠对风速有阻挡作用,同时植物还可以吸收潜在的热量^[9]。在建筑南侧绿地种植落叶乔木,在夏季可以提供充足的树荫营造舒适的热环境,冬季又不会对建筑日照产生影响。在建筑北侧绿地种植常绿树,在冬季能够抵挡寒冷的西北风。大冠幅的乔木种植过于靠近建筑窗户,容易引起通风不畅和室内光线不足。

目前,居住区室外热环境的质量越来越受到重视。美国、日本和欧洲国家在设计居住区时通常要与建筑周围的热环境研究结合起来进行。针对绿色建筑和生态居住区,美国的绿色建筑设计导则 LEED 评价标准中给出了热环境评价的推荐做法^[10],包括:采用绿化遮蔽构筑物表面,铺装采用高反射材料(high-albedo materials),或者将构筑物表面(如屋面、道路、广场等)设置成种植屋面或者设置高反射材料防止吸热。日本的绿色建筑评估体系 CASBEE 也针对室外热环境提出了评价要求^[11],例如:提高屋顶、人工地面、外墙面等建筑外立面的绿化,规定屋顶绿化(或墙面绿化)的面积为屋顶(或墙面)的 20% 以上;为了保证良好的通风,需考虑合理的道路、绿地、建筑高度、建筑平面形状的规划。我国最新颁布的《绿色建筑评价标准 GB/T50378-2014》^[12]规定场地内的风环境应有利于室外行走、活动舒适和建筑的自然通风。要求:(1)在冬季典型风速和风向条件下,建筑周围行人空间的风速小于 5 m/s,且室外风速放大系数小于 2(2 分);除迎风第一排建筑外,建筑迎风面与背风面表面的风压差不大于 5 Pa(1 分)。过渡季、夏季典型风速和风向条件下,场地内人活动区不出现涡旋或无风区(2 分);50% 以上可开启窗外内外表面的风压差大于 0.5 Pa(1 分)。(2)采取措施降低热岛强度,红线范围内户外活动场地有乔木、构筑物等遮阴措施的面积达到 10%(1 分);超过 70% 的道路路面、建筑屋面的太阳辐射反射系数不小于 0.4(2 分)。2013 年住建部颁布的《城市居住区热环境设计标准 JGJ286-2013》^[13]也从通风、遮阳、渗透与蒸发和绿地与绿化 4 个方面给出了热环境的设计标准,要求“居住区热环境的设计指标应采用湿球黑球温度和热岛强度”,并建议“城市居住区通过合理的规划设计,保证居住区热环境的热安全质量,达到热环境的湿球黑球温度不大于 33℃;有效降低居住区环境的热岛效应,达到与当地典型气象日相比的热岛强度不超过 1.5℃……”。在景观规划设计领域,我国也颁布了基于热环境设计的导则或标准,如《居住区环境景观设计导则 2006 版》^[14]规定:“(1)住区住宅建筑的排列应有利于自然通风,做到疏密有致,通透开敞;在设计允许的范围内,尽可能扩大绿化、水景面积;户外活动场地设置应有意识地通过建筑、景观绿地疏导自然气流。(2)南北

方地区根据各自的气候特点,适当地调整硬质景观和软质景观的比例”。另外,我国的《环境标志产品技术要求—生态住宅(住区)HJ/T351-2007》^[15]、《民用建筑绿色设计规范JGJ/T 229-2010》^[16]都有涉及居住区风环境质量、室外热舒适和热岛效应的评价指标。

然而,影响居住区室外微气候的因素是多方面的,除了受到城市上空大气环境、居住区周围的环境、建筑布局、建筑形态及材料、下垫面属性等因素影响外,园林绿化对居住区室外微气候的影响起到了重要的作用,如居住区内的绿化形式、绿化布局、喷泉水景、景观设施等都会影响室外微气候的优劣。因此,一种理想的居住区公共空间园林绿化设计模式,应当能科学地控制绿化设计、优化植物配置等,实现改善室外微气候,降噪滞尘,净化空气,提高工作、生活、休闲环境健康舒适度,提高居住环境的生态效益。

1.2 居住区室外微气候的评价指标

1.2.1 室外风环境评价指标

目前许多国家和城市对建筑室外风环境提出要求,如伦敦、多伦多和悉尼等城市明文规定新建项目报批需要做风环境舒适性分析^[17],荷兰2006年颁布了建筑风环境条例^[18],我国最新颁布的《绿色建筑评估标准》中也涉及风环境基本标准^[12]。

风环境评价标准应能够综合反映风环境对人们室外活动和室内环境影响。根据当前风对城市生活和建筑环境影响的研究^[19],风环境的影响主要在两个方面:(1)室外活动,如对室外环境舒适性和安全性的影响;(2)室内通风,如对室内自然通风和空气渗透的影响。居住区环境相对于整个城市环境来讲,主要关注的是室外风环境的舒适性和室内的自然通风。

1.2.1.1 舒适性

室外风环境的舒适性取决于风速对室外活动影响和人们的直觉。人们的室外活动可以按静坐、站立、行走和快行等四类活动对应相应舒适风速^[20]。从室外风速与舒适性的调研和分析结果来看,在建筑物周围行人区1.5 m处风速小于5 m/s为较舒适的室外风环境^[21,22]。人们对平均风速的感觉不同,对一定时间限度内的不舒适风是可以接受的,但对不舒适风的概率(一年中超过舒适风速阈值小时数的百分率)就需要控制。一年中风速超过舒适风速标准的概率不应大于5%^[20]。另外,当某一区域平均风速突然增大也会造成人们活动不舒适。风速的变化程度用风速放大系数

(同一高度处风速和风不受建筑干扰时风速的比值)作为评价舒适性的一个指标。在居住区建筑周围人行走及活动区,风速放大系数应小于 $2^{[23]}$ 。

表 1-1 风环境舒适性评价标准比较

风环境舒适性标准	风速(m/s)	概率(%/a)	室外活动特征		
Lawson 标准	0 ~ 4	< 5	长时间坐(如看报和餐饮)		
	4 ~ 6		站立或短时间坐(适用于公交站点和建筑入口)		
	6 ~ 8		行走和漫步(正常速度行走和观光)		
	8 ~ 10		穿过(高层建筑不适合徘徊逗留的地方)		
《荷兰噪风标准》	< 5	< 2.5	行走	漫步	坐
		2.5 ~ 5	行走	漫步	(坐)
		5 ~ 10	行走	(漫步)	—
		10 ~ 20	(行走)	—	—
		> 20	—	—	—
《民用绿色建筑设计规范》(2010)	< 5	100	行走		

风环境舒适评价有多个标准,建筑实践中常用的方法有 Lawson 标准^[20],《荷兰噪风标准》^[24]和国内《民用建筑绿色设计规范》^[16]。表 1-1 对三个风环境舒适评价标准进行比较。Lawson 标准在一定的概率下建立风速阈值和室外活动对应关系,而荷兰标准则对相同风速的概率区分室外活动要求。我国标准只有行走活动风速标准,对概率局限于 3 个最大月平均风速。相比之下,荷兰标准严格,如室外餐饮区风速限定在 2.5 m/s 以下。Lawson 标准对室外活动分类细致,我国标准较宽泛,尚需完善。

1.2.1.2 自然通风

自然通风有着保持室内舒适度,改善室外热环境和降低建筑能耗的作用,是可持续建筑设计中倡导的被动式设计策略。建筑外围护结构洞口之间的风压力差是形成自然通风的驱动力之一。建筑风环境与自然通风相关,风环境形成建筑表面之间的风压差是自然通风的驱动力。

自然通风潜力通常需要考虑多重因素,因为自然通风受气候,建筑周围环境,建筑形体,建筑相对风向的方位影响,同时受室外空气污染,噪声等方面的制约。这样在评价风环境自然通风潜力时,首先需要综合考虑多种因素,对自然通风驱动力、噪

声、污染等方面的影响权重进行比较分析^[25]。在确定自然通风合适的条件下,由于单纯风压差并不能保证合适的自然通风,需要分析风压与热压的联合效果用来确定自然通风驱动力^[26]。

自然通风潜力评价目前尚无明确的标准。通常会采用风环境形成的自然通风效果与室内自然通风要求相比较。如利用风环境影响室内风速判断自然通风潜力^[27],压力差时数法^[28]和室内换气次数法^[26]等。对于只依据建筑前后压差尚不能评判自然通风潜力,因为自然通风驱动力与建筑环境和建筑形体相关。因此在评价自然通风潜力时应在综合评价的基础上对风环境进一步评价。

1.2.2 室外热环境评价指标

居住区室外热环境直接影响到居民户外活动的安全性和生活的舒适性。研究表明,在酷暑的天气,由于区域局部温度过高导致死亡率增加,并且死亡率和不舒适指数有明显的线性关系^[29],同时高温还能引起其他流行病的传播。随着人们对热舒适的关注,针对不同尺度的热环境的研究逐渐开展起来。一般来说对于热环境的评价从两个方面深入,即安全性和舒适性。对于居住区室外微气候而言,热舒适性对于居民的生活显得尤为重要,因此,本研究着重从热舒适性角度研究居住区室外环境。以下总结不同阶段对室外热环境评价的标准(表 1-2):

表 1-2 热环境评价标准

时间	主要内容	
1919 年	美国采暖制冷及空气调节工程师协会(ASHRAE)	制定了空气温度和湿度的相互作用对人体热舒适的影响标准,绘制人体主观热感觉的等舒适线。
1923 年	Houghton 和 Yagfou	创立了有效温度指标 ET(Effective Temperature)。
1932 年	Vemon 和 Warner	对热辐射进行了修正,创立了修正有效温度指标 CET(Corrected Effective Temperature)。
1967 年	Fanger	建立了热舒适方程,提出了预期平均评价指标 PMV(Predicted Mean Vote),结合 PPD 指标(Predicted Percentage of Dissatisfied)表示对热环境不满意的百分数。
1984 年	国际标准组织 ISO	提出了热环境评价与测试的新标准化方法,用 PMV-PPD 指标来描述和评价热环境。
1991 年	Yaglou	提出了标准有效温度指标 SET(Standard Effective Temperature)的概念,描述室内环境对人体产生的热舒适影响。

由于标准有效温度指标(SET)没有限制室内外环境对人体产生的热舒适的影响的情况,因此,目前的研究大都采用 SET 指标进行室外热舒适评价,表 1-3 总结了 ASHRAE 里的人体在不同 SET 下的热感觉、生理现象及健康状态^[30]。

表 1-3 不同 SET 下对应的温热感觉、生理现象及健康状态

SET(℃)	热感觉		生理现象	健康状态
	冷热感觉	舒适感		
5 ~ 10	非常冷	非常不舒服	—	血液循环不畅,肌肉有酸疼感
10 ~ 15	冷	不舒服	手脚血管收缩	黏膜皮肤干燥
15 ~ 20	微凉	稍微不舒服	散热加快,需要添加衣服	—
20 ~ 25				
25 ~ 30	中性	舒服	生理正常	正常
30 ~ 35	暖和	不舒服	—	脉搏不稳定
35 ~ 40	非常热	非常不舒服	出汗、血压升高	危险增加
40 ~ 45	极限	极限	体温上升	血液循环不畅

但是,影响室外热环境的因素很复杂,除了气候、经济、能源等因素以外,还受到城市规划、建筑布局、建筑材料、绿化水景以及个人的生理特点(饮食结构、人体新陈代谢率)等因素的影响^[31]。由于人们的研究目标不同,对于热环境的研究侧重点也有不同,但目前的研究大都是基于以上的评价方法,制定适合不同境况的标准。

1.2.3 建筑日照评价指标

充足的建筑日照对于居民生活质量的提高起到了相当重要的作用。适宜的日照可以杀灭室内空气中的致病微生物,提高肌体抗菌能力,降低空气中污染物浓度,使室内有良好的卫生条件;防止疾病的发生(如佝偻病、黄疸等),同时可以缓解由于长期光线不足引起的建筑综合征^[32]。实验表明,冬至日或大寒日建筑连续日照两小时以上杀菌效果远好于日照 1 小时杀菌效果^[33]。

对于建筑日照的评价,多见于国家规范或标准。由于受到不同国家法律法规体系、城市规划管理、城市土地资源、地理位置、气候环境特点、住宅建筑特点及绿化形式等方面的影响,不同国家的住宅日照标准差异比较大。

中国现行的日照规定《城市居住区规划设计规范》(GB50180 - 93 2002 版)

5.0.2.1条规定,建筑日照应符合表 1-4 规定: