

Research on the Measures of Wind Environment and Thermal Comfort Reconstruction of University Library Buildings

Yingjie Qu Yanhua An

School of Architecture and Planning, Shenyang Architecture University, Shenyang, Liaoning, 110000, China

Abstract

The paper takes the library of Shenyang Architecture University as the research object, through the objective measurement of wind environment and thermal environment, and the simulation analysis of Swill software, points out that the library of Shenyang Architecture University has problems such as insufficient indoor fresh air, and the comfort of thermal environment needs to be improved. Through the optimization of the surrounding environment of the library and its own parameters, the introduction of tunnel wind, the adjustment of building blocks, and the optimization of the parameters and performance of the enclosure structure, the thermal comfort index of the library can be achieved, and the indoor physical environment of the library can be improved.

Keywords

indoor environment; comfort of thermal environment; wind environment

高校图书馆建筑风环境与热舒适改造措施研究

屈英杰 安艳华

沈阳建筑大学建筑与规划学院, 中国 · 辽宁 沈阳 110000

摘 要

论文以沈阳建筑大学图书馆为研究对象, 通过风环境以及热环境客观实测, 以及斯维尔软件模拟分析, 提出沈阳建筑大学图书馆存在室内新风不足、热环境舒适度有待提高等问题。通过对图书馆周边环境以及自身参数的优化, 引入地道风, 调整建筑体块, 优化围护结构参数性能, 使图书馆热舒适指标得以实现, 使图书馆室内物理环境得到改善。

关键词

室内环境; 热环境舒适度; 风环境

1 引言

在健康中国的背景下, 人们对绿色健康的生活方式和环境的要求与日俱增, 学生对学习环境需求也日渐提高, 优秀的图书馆建筑常常在一个国家、一个城市、一个学校起到地标作用。很多中国现存图书馆建筑在设计中偏重于当时的管理模式或者开架阅览的需求, 而缺少对于读者在图书馆中的舒适性和建筑节能效果的关注。这些图书馆建筑在当下虽然仍发挥着作用, 但是在很多方面都不能满足现在人们对于图书馆建筑越来越高的期待^[1]。而在现代图书馆理念的倡导下, 室内中庭越来越多地成为图书馆建筑中的一个核心的部分, 不仅联系着阅览空间同时组织着图书馆整体的通风作用, 其重要作用不言而喻^[2]。

2 项目概况

沈阳建筑大学图书馆位于辽宁省沈阳市, 于 2004 年正式建成, 总建筑面积约 25000m²。沈阳建筑大学图书馆内部

为通透式、大开间的建筑格局, 总体采用 8m×8m 的建筑柱网, 中庭南北跨度达 15m, 南北侧使用进深大约两跨柱距^[3]。

2.1 图书馆现状调研及实测分析

该图书馆外围护结构主要包括屋顶、天窗、外墙及外窗等, 其中, 屋顶为不上人的平屋面, 其上设有玻璃采光顶, 采光顶平面为矩形。范围大小涵盖整个中庭空间, 采用单层普通玻璃, 存在遮阳措施, 但夏季透过玻璃的太阳辐射较强, 且采光顶通风口未设通风口, 导致夏季室内温度较高, 调能耗较大; 外墙采用标准 370mm 厚砖墙; 外窗采用铝合金单层玻璃窗。图 1 为图书馆平面布置图。

2.2 测试结果与分析

2.2.1 测点布置

为了解图书馆中庭阅览空间风环境自然通风情况以及室内新风情况, 需要对中庭空间进行室内温度和风速测试。室内温度测试采用 UT333 温湿度计, 风环境测试采用 Tes-1340 热球式风速计。在每层的图书馆的阅览区域中划分为南北两个阅览区分别为两个测点布置区域, 测点布置区域设置在 1~5 层, 每个测点布置区布置 20 个测点, 手持温度测试仪以及风速测试仪在每个测点取得测试值, 将多次测试值

【作者简介】屈英杰(1997-), 中国广西南宁人, 在读硕士, 从事建筑学方向的研究。

进行平均,得到每层测点的客观数据。风速测点以及温度测点高度为学生学习状态坐姿的平均高度 1.5m 处。图 2 为测点布置图。

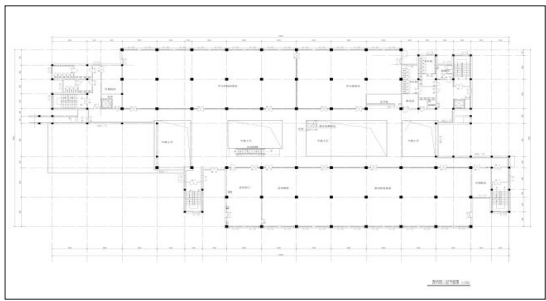


图 1 图书馆平面布置图

2.2.2 测试结果

辽宁属于严寒地区并且属于温带季风气候,日照丰富,积温较高,冬天寒冷夏季炎热,过渡季偏短,由于过渡季调整室内环境的设备较少开放,对建筑的实测与模拟的结果受到设备影响较小,能够较为清晰地体现图书馆改造的优化成果的模拟。

基于上述原因,数据测量的时间节点选择三月末与九月末,分别是 3 月 28—29 号和 9 月 28—29 号。

由温度数据分析可知道,中庭阅览空间各室内温度总体变化呈抛物线状,越高层温度越高,五层相比一层平均温差

达到 3℃ 左右,出现明显的温度分层现象,最高温度出现在五层,五层的空间功能为图书馆人员办公以及校园网络相关事务办理处,尽管采光顶做了遮阳措施,但周围空间的太阳直射使得体感温度高于空气温度,在主观调研过程中,办公及管理人员的感受更偏向于闷热,眩光,对机械降温较为依赖。

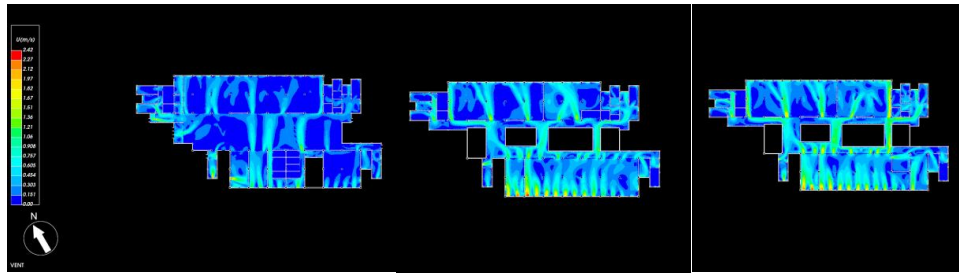
在三月末温度分层现象更为明显,首层与顶层的平均温差达到 4℃,首层相比于顶层体感更为寒冷且干燥,首层的空间功能分布为书吧以及休闲阅览空间,过低的温度引起在进行休闲阅览的时候的体感不舒适,不利于首层空间的使用。

2.3 软件模拟与改造优化

软件模拟选择斯维尔建筑通风 VENT2022,室内热舒适 ITES2022,针对沈阳建筑大学的中庭阅览空间,进行软件模拟与改造方案模拟优化(图 3、图 4)。由风环境模拟可知,图书馆整体的风速分布偏低,室内新风量不足,验证了在此以前的主观调研反映的沉闷压抑的问题;空气的不流通,导致新鲜空气的缺乏以及氧气含量达不到舒适的要求,影响阅览的舒适程度以及学习的效率。图书馆的室内热舒适的模拟结果表明,由于建筑初期方案设计的时候更倾向于大面积玻璃幕墙的使用以期获得通透的视野以及出彩的立面效果,导致寒冷的时候大面积的玻璃幕墙无法有效保温,炎热的时候大面积的玻璃幕墙以及较少的自然通风会导致蒸笼效应,使人闷热难耐。



图 2 测点布置图



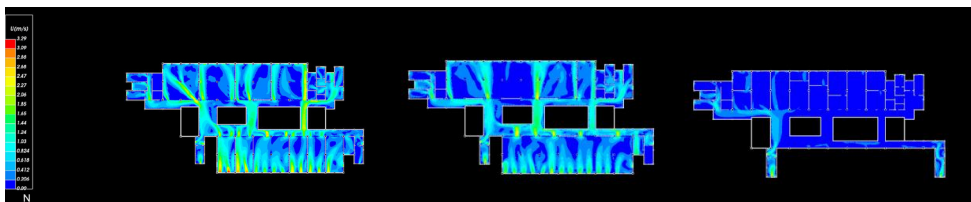
斯维尔通风模拟

图书馆一层

图书馆二层

图书馆三层

图 3 斯维尔通风模拟(一)



斯维尔通风模拟

图书馆四层

图书馆五层

图书馆六层

图 4 斯维尔通风模拟(二)

3 改造优化措施

利用烟囱效应和地道风,改善中庭通风。沈阳建筑大学临近湖面,结合湖水对图书馆进行地道风的改造,可以减少空气温度的温度差,使夏季炎热的空气得以与地道风的温度中和,降低炎热感,并且地道风可以增加室内新风量,提高空气质量。如图5、图6所示。

合理增布进风口,均衡室内风速。增设可调节的进风口,

在夏季的时候可以在自然通风不足的局部空间引进自然风,改善空气质量,均衡室内风速;在冬季的时候可以关闭通风口并以边界空腔蓄热储热,对室内的温度进行调节。在屋顶更改采光顶形式,将原来的平屋顶采光顶更改成为类锯齿状天窗的采光顶,迎着来风方向设置进风口,兼顾采光功能的同时,增加顶部通风,增强烟囱效应,并使得顶层较差的通风环境得以改善,增强室内通风,减少闷热情况。如图7~图9所示。

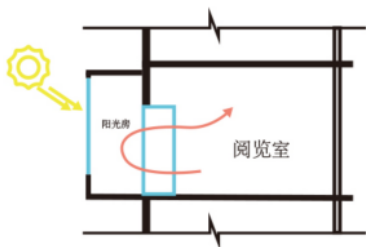


图5 冬季阳光房示意图

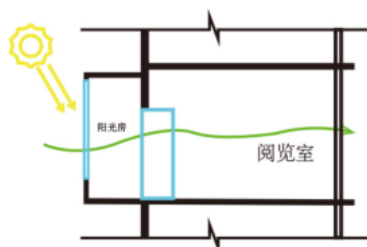


图6 夏季阳光房示意图

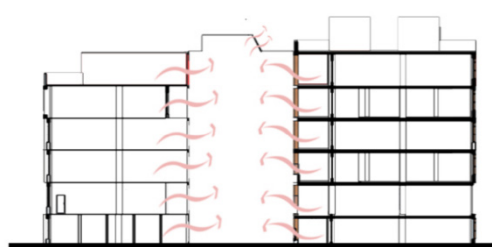
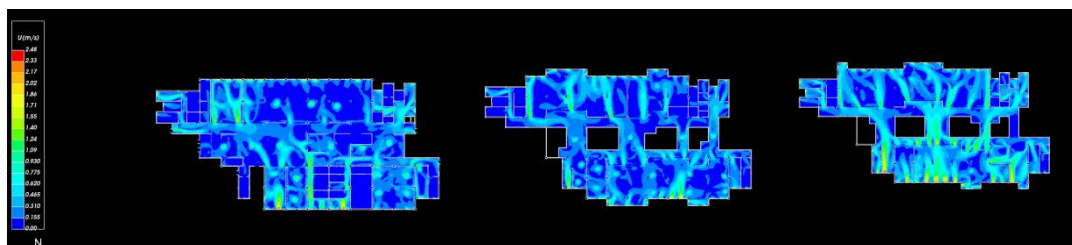


图7 剖面通风组织示意图

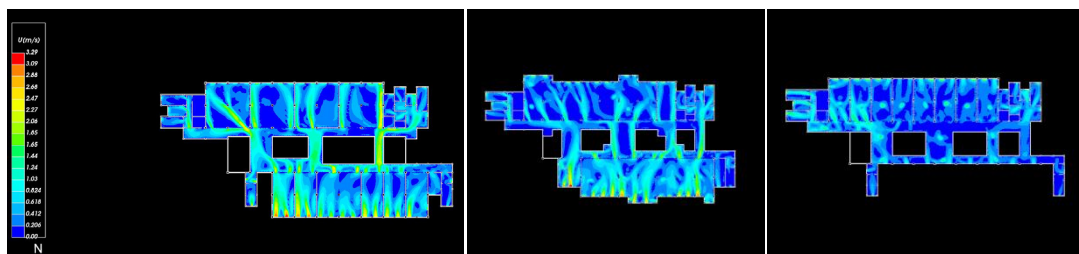


斯维尔通风模拟（改造后） 图书馆一层

图书馆二层

图书馆三层

图8 斯维尔通风模拟（改造后）（一）



斯维尔通风模拟（改造后） 图书馆四层

图书馆五层

图书馆六层

图9 斯维尔通风模拟（改造后）（二）

4 结语

通过对沈阳建筑大学图书馆的实际测量以及对现场图书馆的使用者进行主观调研,提出图书在通风与热环境舒适方面存在的隐性或显性的问题,针对图书馆的风环境情况运用绿建斯维尔建筑通风 VENT2022 进行软件模拟,得到图书馆的风环境模拟情况,并结合客观实测的数据印证主观调研的真实性与合理性,根据图书馆室内热环境舒适度的自评估对发现的问题进行改造优化措施,并运用软件模拟对改造

优化措施进行分析,验证了改造优化措施的可行性。

参考文献

- [1] 孙适.图书馆建筑绿色更新设计研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2015.
- [2] 沈焕杰.夏热冬冷地区大学图书馆室内中庭风环境设计策略研究[D].广州:华南理工大学,2016.
- [3] 谭宇鹏.基于新型交互模式的高校图书馆空间优化设计研究[D].沈阳:沈阳建筑大学,2020.