

典型办公建筑内区采光模拟及预测

Daylight Simulation and Prediction of Inner Zone of a Typical Office Building

杨飞飞, 毛永乐, 兰新如(长沙绿建节能科技有限公司, 湖南 长沙 410000)

摘要:采用 Ecotect 建模结合 Radiance 的计算方式对核心筒式办公建筑内区进行采光模拟, 分析了进深、窗墙比、室外天然光设计照度值、玻璃可见光透射比、地面反射比、墙面反射比、顶棚反射比对建筑内区采光效果的影响程度及相关联系, 基于统计软件对上述变量进行多元回归预测分析, 得出内区采光系数平均值的预测方程, 为此类大进深办公建筑内区的模拟及优化设计提供参考。

关键词:核心筒建筑; 内区; 采光系数平均值; 模拟预测

中图分类号: TU50 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-814X(2015)03-0048-05

1 概述

住房和城乡建设部于2014年4月15日发布第408号公告, 批准《绿色建筑评价标准》为国家标准, 编号为GB/T 50378—2014, 自2015年1月1日起实施(原《绿色建筑评价标准》GB/T 50378—2006同时废止)。国内绿色建筑评价标准修订的一些主要的变化包括扩展了标准适用范围, 覆盖各类民用建筑; 明确设计标识和运行标识的具体要求; 增加了对施工管理和运营管理的评价, 体现绿色建筑全过程控制。“施工管理”一级指标在运行标识阶段参评; 合并住宅建筑和公共建筑板块, 并在具体条文中进行明示等等。

第8章“室内环境质量”中对于改善室内天然采光效果(第8.2.7条)中新增了对“内区”(针对外区而言。为简化, 一般外区定义为距离建筑外围护结构5 m范围内的区域)采光效果的要求, 由此看出内区的天然采光也是不容忽视的。那么究竟那些因素才是影响内区采光效果的主要因素, 且这些因素与内区采光效果之间存在怎么样的关系, 本文将通过正交试验所得到的模拟数据进行拟合, 从而得到影响因素与内区天然采光系数标准值之间的预测方程。

2 分析目的

典型办公建筑进深一般比较大, 尤其是采用核心筒形式的, 进深、窗墙比、围护结构光学性能参数等因素都会影响内区的采光效果, 且对于内区采光系数平均值(以下简称内区Cav)的影响程度不同。本文通过大量的模拟数据, 研究变量相互间的相关关系, 确定内区Cav与这些影响因素之间的定量关系。

3 分析内容

3.1 模拟工具及方法

本文拟对典型办公建筑的内区采光效果进行研究, 利用 Ecotect建模结合Radiance的计算方式模拟分析不同因素影响下的典型办公建筑内区采光效果, 利用正交试验设计分析方法^[1]简化试验次数, 并使用SPSS^[2]软件对大量的模拟数据进行多元线性回归分析, 得出不同光气候区下的回归预测方程, 同时将对回归方程进行理论分析和检验。进而为典型办公建筑的内区采光效果分析和优化设计提供参考。

3.2 单因素敏感性分析

主要以建筑内区的采光系数平均值为指标, 采用单因素敏感性分析方法, 计算得出建筑进深、窗墙比及围护结构光学性能参数等对建筑内区采光效果的影响程度。

单因素敏感性分析法为每次只变动一个因素而其他因素保持不变而进行分析。敏感度计算方法很多种, 本文使用以下计算方法^[3]:

$$SC = \Delta OP / \Delta IP \quad (1)$$

式中: SC——为自变量变化时与因变量输出差值的比值;

ΔOP ——因变量输出差值;

ΔIP ——自变量差值。

3.2.1 进深

由图1可知: 进深越大, 内区Cav越小; 当进深每变化1 m时, 内区的采光系数平均值变化0.50%, 且在此区间内呈线性关系。通过使用SPSS进行回归分析, 可以得出进深对内区Cav的 $R^2=0.966$, 说明进深可以解释内区Cav的

96.6 % 的差异性。因此, 单因素分析时进深与内区Cav的线性关系显著。

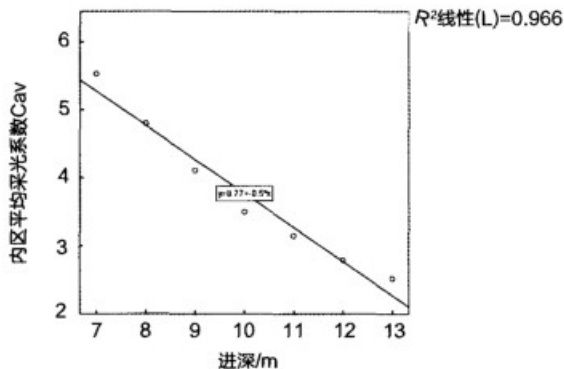


图1 进深对建筑内区采光的影响变化及敏感度

3.2.2 窗墙比

由图2可知: 窗墙比越大, 内区Cav越大; 当窗墙比每变化1%时, 内区的采光系数平均值变化0.0797%, 且在此区间内呈线性关系。窗墙比对内区Cav的 $R^2=1$ 。

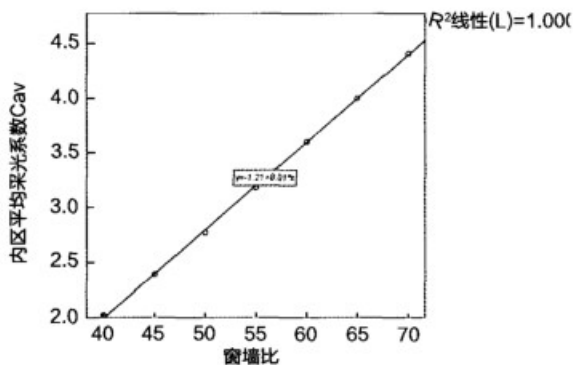


图2 窗墙比对建筑内区采光的影响变化及敏感度

3.2.3 玻璃可见光透射比

由图3可知: 玻璃可见光透射比越大, 内区的采光系数平均值越大; 当玻璃可见光透射比每变化1%时, 内区的采光系数平均值变化0.0623%, 且在此区间内呈线性关系。玻璃可见光透射比对内区Cav的 $R^2=1$ 。

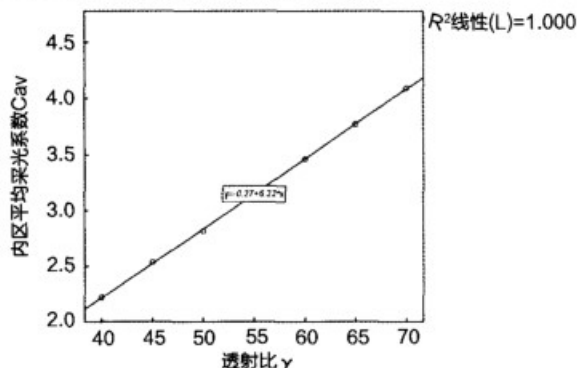


图3 玻璃可见光透射比对建筑内区采光的影响变化及敏感度

3.2.4 地面反射比

由图4可知: 地面反射比越大, 内区的采光系数平均值

越大; 当地面反射比每变化1%时, 内区的采光系数平均值变化0.0523%, 且在此区间内呈线性关系。地面反射比对内区Cav的 $R^2=1$ 。

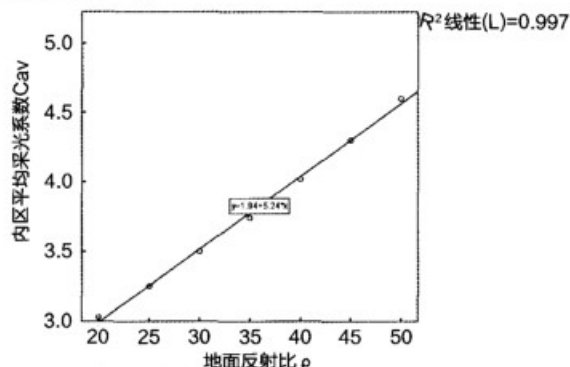


图4 地面反射比对建筑内区采光的影响变化及敏感度

3.2.5 墙面反射比

由图5可知: 墙面反射比越大, 内区的采光系数平均值越大; 当墙面反射比每变化1%时, 内区的采光系数平均值变化0.0273%, 且在此区间内呈线性关系。墙面反射比对内区Cav的 $R^2=0.995$ 。

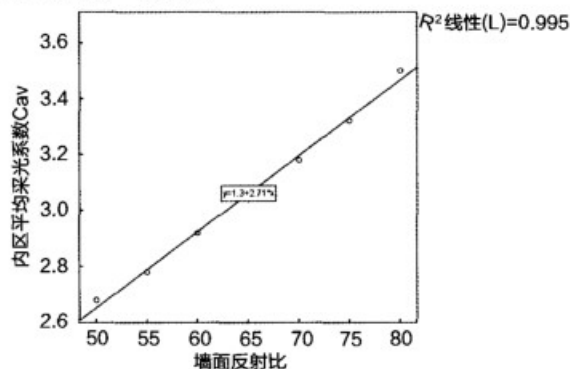


图5 墙面反射比对建筑内区采光的影响变化及敏感度

3.2.6 顶棚反射比

由图6可知: 顶棚反射比越大, 内区的采光系数平均值越大; 当顶棚反射比每变化1%时, 内区的采光系数平均值变化0.0303%, 且在此区间内呈线性关系。顶棚反射比对内区Cav的 $R^2=0.993$ 。

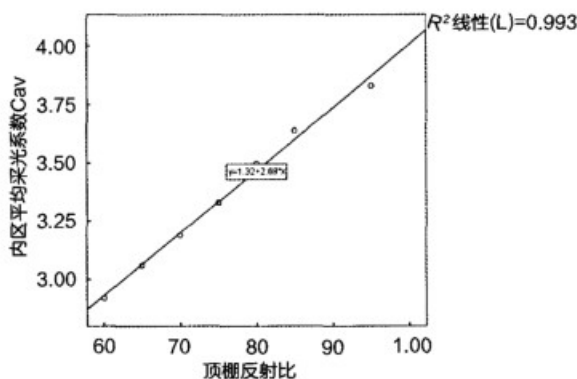


图6 顶棚反射比对建筑内区采光的影响变化及敏感度