

建筑采光分析报告书

幼儿园建筑

工程名称	永靓家园东南侧 HD00—0404—0008 地块幼儿园新建项目
设计编号	B795
建设单位	北京市海淀区教育委员会
设计单位	中机十院国际工程有限公司
审核人	吴美华
审定人	翟煜
计算日期	2020 年 10 月 28 日



采用软件	采光分析 DALI2020
软件版本	20200808(SP1)
研发单位	北京绿建软件股份有限公司
正版授权码	P3F686E54

目录

1. 建筑概况.....	3
2. 设计依据.....	3
3. 计算目的.....	3
4. 标准要求.....	3
5. 采光分析概述.....	4
5.1 基本原理.....	4
5.2 分析软件.....	5
5.3 计算方法.....	5
6. 采光计算参数取值.....	6
6.1 模拟分析条件说明.....	6
6.2 建筑饰面材料参数.....	6
6.3 门窗类型参数.....	7
6.3.1 普通窗.....	7
7. 房间模拟结果.....	8
7.1 采光系数结果.....	8
7.2 采光达标面积比例.....	8
8. 采光效果分析彩图.....	9
9. 结论.....	11

1. 建筑概况

项目所在地	北京		
光气候分区	III	光气候系数 K	1.00
建筑面积	地上 2519.04 m ² 地下 694.94 m ²		
建筑层数	地上 3 地下 1		
建筑高度	地上 11.00 m 地下 3.90m		
备注			

2. 设计依据

1. 《建筑采光设计标准》 GB50033-2013
2. 《托儿所、幼儿园建筑设计规范》 JGJ 39-2016 (2019 年版)
3. 《民用建筑设计统一标准》 GB 50352-2019
4. 《采光测量方法》 GB/T 5699-2017

3. 计算目的

本报告旨在通过采光软件对目标建筑进行采光分析计算，求得建筑内房间的平均采光系数和达标面积比例，从而评价本建筑的采光设计是否符合《建筑采光设计标准》、《托儿所、幼儿园建筑设计规范》和《民用建筑设计统一标准》的要求。

4. 标准要求

本项目为幼儿园建筑，主要功能房间为活动室、寝室、多功能活动室、办公室、保健观察室和睡眠区、活动区等。《建筑采光设计标准》GB 50033 对采光计算方法、采光等级和采光标准值，以及不同光气候分区下的光气候系数 K 值、室外天然光设计照度值 E_s 值等做了相应规定，《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ39 对幼儿园主要功能房间的采光系数标准值提出要求，《民用建筑设计统一标准》GB 50352 对幼儿园建筑的采光达标要求做了补充。

■ 《建筑采光设计标准》GB50033-2013 关键条文

3.0.4 光气候分区应按本标准附录 A 确定。各光气候区的室外天然光设计照度值应按表 3.0.4 采用。所在地区的采光系数标准值应乘以相应地区的光气候系数 K。

表 3.0.4 光气候系数 K 值

光气候区	I	II	III	IV	V
K 值	0.85	0.90	1.00	1.10	1.20
室外天然光设计照度值 E_s (lx)	18000	16500	15000	13500	12000

■ 《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ39-2016 (2019 年版) 相关条文

5.1.1 托儿所、幼儿园的生活用房、服务管理用房和供应用房中的厨房等均应有直接天然采光，其采光系数标准值和窗地面积比应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 采光系数准值与窗地面积比

采光等级	场所名称	采光系数最低值 (%)	窗地面积比
III	活动室、寝室	3.0	1/5
	多功能活动室	3.0	1/5
	办公室、保健观察室	3.0	1/5
	睡眠区、活动区	3.0	1/5
V	卫生间	1.0	1/10
	楼梯间、走廊	1.0	1/10

■ 《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019 相关条文

7.1.2幼儿园的主要功能房间应有不小于75%的面积满足采光系数标准要求。

5. 采光分析概述

天然光环境是人们长期习惯和喜爱的工作环境，各种光源的视觉试验结果表明，在同样照度条件下，天然光的辨认能力优于人工光，从而有利于工作、生活、保护视力和提高劳动生产率。充分利用天然光，对于创造良好光环境、节约能源、保护环境和构建绿色建筑具有重要的意义。

5.1 基本原理

《建筑采光设计标准》GB 50033-2013 以采光系数平均值作为采光设计的关键性评价指标。

1. 采光系数

在室内参考平上的一点，由直接或间接地接收来自假定和已知天空亮度分布的天空漫射光而产生的照度与同一时刻该天空半球在室外无遮挡水平面上产生的天空漫射光照度之比。

室内某一点的采光系数 C ，计算公式为：

$$C = \frac{E_n}{E_w} \times 100\%$$

式中: E_n —室内照度, lx;
 E_w —室外照度, lx。

2. 平均采光系数

通常按单个房间计算平均采光系数,即房间内划分网格上各个交点上的采光系数算术平均值。

3. 采光系数标准值

在规定的室外天然光设计照度下,满足视觉功能要求时的采光系数值。《建筑采光设计标准》GB50033-2013 中规定的采光系数标准值和室内天然光照度标准值为参考平面上的平均值。在同一室外天然光设计照度值的条件下,对于同一个房间,满足采光系数标准值即满足室内满足天然光照度标准值。

5.2 分析软件

本报告采用绿建斯维尔采光分析软件 Dali 进行模拟分析。Dali 是国内首款与国标《建筑采光设计标准》GB 50033-2013 配套的软件,同时也支持《绿色建筑评价标准》的采光指标要求,可对达标率、地下采光、内区采光、视野率、眩光指数等进行快速分析,并根据不同需求生成分析报告书。软件以国际上广泛认可的 Radiance 为计算核心。

Dali 已通过《建筑采光设计标准》GB50033-2013 编制组的鉴定,获得国家建筑工程质量监督检验中心鉴定报告,编号 BETC-GMJC-2014-1。同时,Dali 还通过了住房和城乡建设部科技发展促进中心专家组评审鉴定,获得《建设行业科技成果评估证书》,编号建科评[2014]069,评估委员会认定软件总体已达到国内领先水平。

5.3 计算方法

《建筑采光设计标准》GB50033-2013 第 6.0.3 条明确指出,对于采光形式复杂的建筑,应利用计算机模拟软件或缩尺模型进行采光计算分析。本项目采用**模拟法**计算采光系数,用以分析各功能房间(场所)的采光品质和状况。

在 Dali 中,模拟法就是调用计算工具 Radiance 进行采光模拟计算,最后将计算结果返回到 Dali 进行处理分析,这是最真实、最常用的方法。Radiance 是由美国劳伦斯伯克利国家实验室以及瑞士洛桑生态技术联邦局开发的采光模拟核心程序,采用了蒙特卡洛算法优化的反向光线追踪算法,相对于光能传递算法来说光线追踪更适合于精确的建筑采光分析。

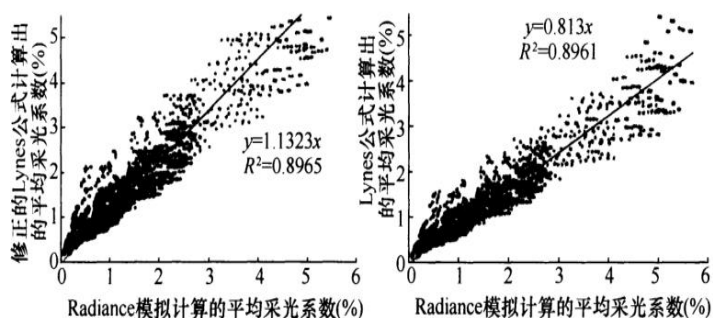


图 5.3 模拟值与理论计算的关系

经过大量的计算和软件模拟对比，Radiance 软件模拟出的数值与理论计算的结果均离散在归纳函数附近，说明 Radiance 软件可以提供高精度的结果。国际上采光标准制定与论文基本上都采用 Radiance 进行模拟，国际上大部分商用采光分析软件也都基于 Radiance 程序内核开发，该程序的分析计算结果受到广泛认可。

6. 采光计算参数取值

6.1 模拟分析条件说明

天空模型：CIE 全阴天天空；

计算光线反射次数：6 次；

分析参考平面：功能房间取距地面 0.75m，公共空间取地面；

分析计算网格划分的间距：根据房间面积规模大小对网格进行合理划分，如下表所示；

房间面积(m ²)	网格大小 (m)
≤10	0.25
10~100	0.50
≥100	1.00

周边环境：考虑分析区内的建筑物之间遮挡；

室内环境：忽略室内家具类设施的影响，只考虑永久固定的顶棚、地面和墙面。

6.2 建筑饰面材料参数

室内采光效果受内部和外部两种因素的影响。内表面反射比就是内部重要影响因素之一，外部因素除了天空亮度外，建筑外表面反射情况也是重要的影响因素。本项目中建筑内外饰面材料，如顶棚、墙面、地面、建筑外表面，其材质、颜色对应不同的反射比，给室内光环境带来不同的采光效果，反射比数据参考《建筑采光设计标准》GB 50033-2013 附录 D 中的表 D.0.5 饰面材料的反射比ρ值，具体参数见下表：

建筑饰面材料选用与反射比取值		
部位	反射比材料设计取值	备注
顶棚	0.75	
地面	0.30	
墙面	0.60	
外表面	0.50	

注 1：数据参考自：《建筑采光设计标准》GB 50033-2013 附录 D 表 D.0.5；

6.3 门窗类型参数

透光的门窗决定了建筑内部的采光水平，工程中常见的采光门窗有侧窗、天窗和透光门等。窗的位置、尺寸、形态等都对室内采光有明显的影响，常用的透光门也有利于自然光的传播，天窗更是解决大空间采光的有效方式。总之，建筑的门窗采光性能参数与采光系数的计算息息相关。

门窗性能参数包括门窗尺寸、挡光系数、窗框类型、玻璃类型、可见光透射比和反射比，本项目的具体参数详见下文。

6.3.1 普通窗

门窗编号	宽度(mm)	高度(mm)	窗框类型	玻璃类型	可见光透射比	玻璃反射比
BYC1219	1200	1500	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C0830	800	3000	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C0918	900	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C1018	1000	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C1212	1200	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C1214	1200	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C1218	1200	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C1518	1500	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C1812	1800	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C1814	1800	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C1818	1800	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C1821	1800	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C2110	2100	1000	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C2115	2100	1500	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C2406	2400	600	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C2418	2400	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C2418A	2400	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08

C2418B	2400	1800	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C2830	2800	3000	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C5124	5100	2400	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C5124A	5100	2400	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
C5130	5100	3000	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
GC2412	2400	1200	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08
TC1806	1800	600	单层铝窗	高透 Low-E	0.76	0.08

注：计算考虑了外窗玻璃的污染折减系数影响，系数取值 0.9。

7. 房间模拟结果

7.1 采光系数结果

本项目为幼儿园建筑。根据《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ39-2016（2019年版）和《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019 相关条文的要求，需计算建筑内主要功能房间的采光系数和采光达标面积比。计算结果见下表：

楼层	房间编号	房间类型	采光等级	采光类型	房间面积	采光系数 C(%)	采光系数 标准值(%)	结论
1	1002	活动室	III	侧面	118.72	3.66	3.00	满足
	1003	活动室	III	侧面	116.99	3.78	3.00	满足
	1004	活动室	III	侧面	116.86	3.76	3.00	满足
	1005	办公室	III	侧面	34.80	4.97	3.00	满足
	1011	保健观察室	III	侧面	14.07	3.43	3.00	满足
2	2002	多功能活动区	III	侧面	133.15	4.15	3.00	满足
	2003	活动室	III	侧面	118.72	3.65	3.00	满足
	2004	活动室	III	侧面	116.99	3.80	3.00	满足
	2005	活动室	III	侧面	116.86	3.76	3.00	满足
	2006	办公室	III	侧面	34.80	4.96	3.00	满足
	2007	办公室	III	侧面	22.54	3.57	3.00	满足
	2009	办公室	III	侧面	21.44	3.34	3.00	满足
3	3002	活动室	III	侧面	118.72	3.68	3.00	满足

	3003	活动室	III	侧面	116.99	3.80	3.00	满足
	3004	活动室	III	侧面	116.86	3.80	3.00	满足
	3005	办公室	III	侧面	35.49	4.88	3.00	满足

7.2 采光达标面积比例

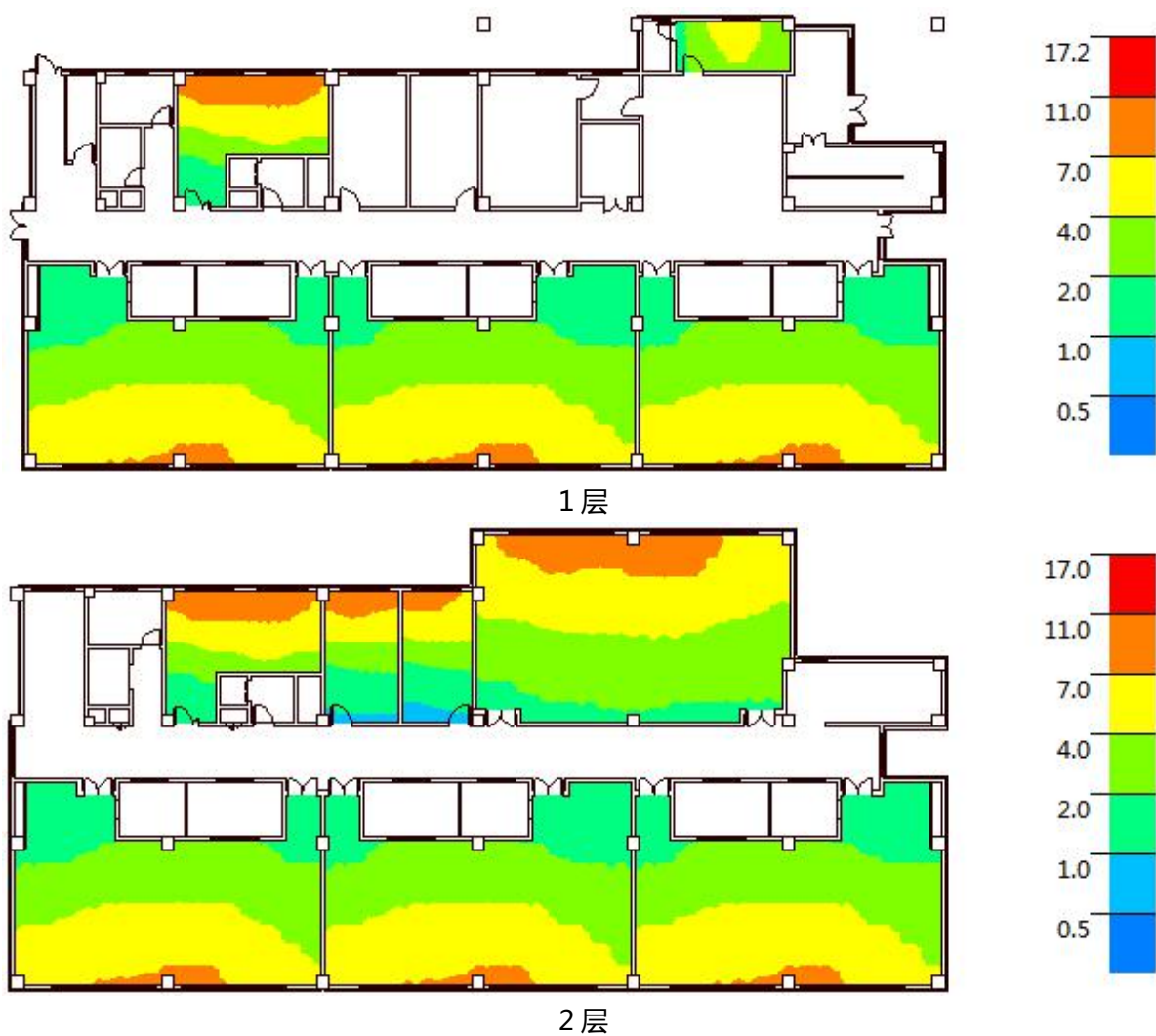
通过对项目中主要功能房间采光系数的计算，求得各个主要功能房间的达标面积，统计全部达标面积除以建筑主要功能房间的总面积，最终得到单体建筑的达标率，如下表所示：

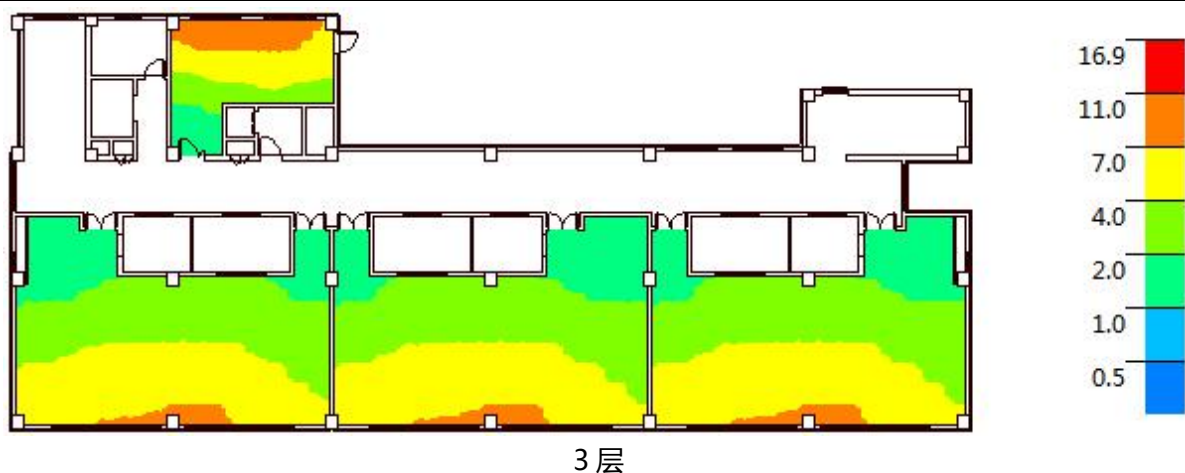
楼层	房间 编号	房间类型	采光 等级	采光 类型	采光系数 要求(%)	房间面积 (m2)	达标面积 (m2)	达标率 (%)
1	1002	活动室	Ⅲ	侧面	3.00	118.72	118.72	100
	1003	活动室	Ⅲ	侧面	3.00	116.99	116.99	100
	1004	活动室	Ⅲ	侧面	3.00	116.86	116.86	100
	1005	办公室	Ⅲ	侧面	3.00	34.80	34.80	100
	1011	保健观察 室	Ⅲ	侧面	3.00	14.07	14.07	100
2	2002	多功能活 动区	Ⅲ	侧面	3.00	133.15	133.15	100
	2003	活动室	Ⅲ	侧面	3.00	118.72	118.72	100
	2004	活动室	Ⅲ	侧面	3.00	116.99	116.99	100
	2005	活动室	Ⅲ	侧面	3.00	116.86	116.86	100
	2006	办公室	Ⅲ	侧面	3.00	34.80	34.80	100
	2007	办公室	Ⅲ	侧面	3.00	22.54	22.54	100
	2009	办公室	Ⅲ	侧面	3.00	21.44	21.44	100
3	3002	活动室	Ⅲ	侧面	3.00	118.72	118.72	100
	3003	活动室	Ⅲ	侧面	3.00	116.99	116.99	100
	3004	活动室	Ⅲ	侧面	3.00	116.86	116.86	100
	3005	办公室	Ⅲ	侧面	3.00	35.49	35.49	100
房间类型	采光类型	标准值		面积(m2)		达标率 (%)		
		平均采光 系数(%)	室内天然光 设计照度(Lx)	总面积	达标面积			
活动室	侧面	3.00	450	1057.73	1057.73	100		
办公室	侧面	3.00	450	149.07	149.07	100		
保健观察室	侧面	3.00	450	14.07	14.07	100		

多功能活动区	侧面	3.00	450	133.15	133.15	100
总计达标面积比例(%)				100		

8. 采光效果分析彩图

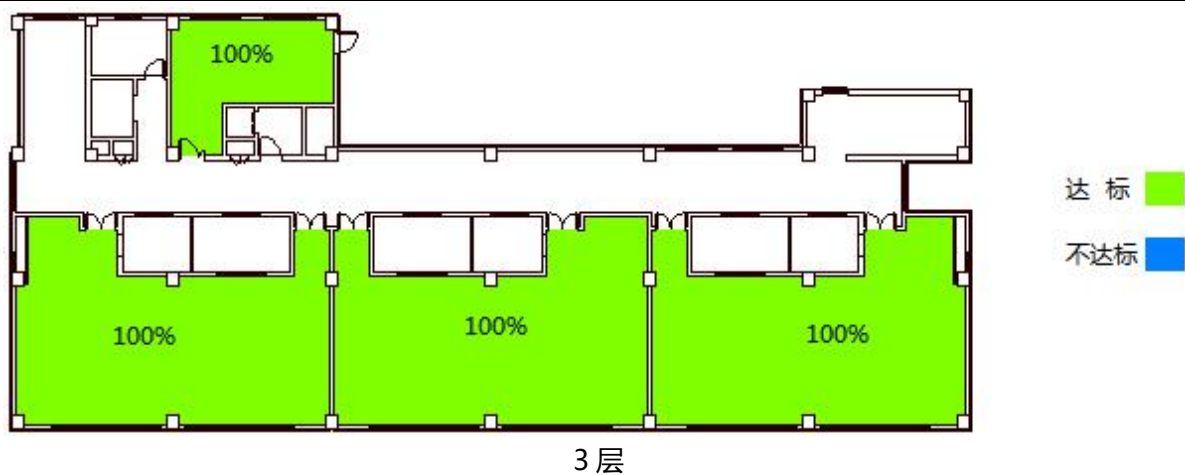
1. 采光系数分析彩图可以直观地反应建筑内各个房间的采光效果，本项目中各楼层中主要功能房间的室内采光系数情况如下所示：





2. 采光达标率分析彩图可以直观地反应出建筑内各个房间的采光达标情况，本项目中各楼层中主要功能房间的室内采光达标情况如下所示。





9. 结论

通过对本建筑的采光模拟和统计分析，依据《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ 39-2016 (2019 年版) 和《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019 对幼儿园建筑的采光要求，本建筑主要功能房间有 100%的面积满足采光等级Ⅲ级的标准要求，具体情况汇总如下：

采光总面积 (m ²)	达标面积 (m ²)	面积比例 R _A (%)	标准要求 (%)	达标情况
1354.01	1354.01	100	> 75	满足

附：项目总平面图