**建筑采光分析报告书**

幼儿园建筑

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 | 南昌某幼儿园 |
| 设计编号 |  |
| 建设单位 |  |
| 设计单位 |  |
| 审 核 人 |  |
| 审 定 人 |  |
| 计算日期 | 2024年12月18日 |



|  |  |
| --- | --- |
| 采用软件 | 采光分析DALI2024 |
| 软件版本 | 20240430(SP1) |
| 研发单位 | 北京绿建软件股份有限公司 |
| 正版授权码 | T18270851291 |

**目录**

1. 建筑概况 3

2. 设计依据 3

3. 标准要求 3

4. 采光分析概述 4

4.1 基本原理 4

4.2 分析软件 5

4.3 计算方法 5

5. 采光计算参数取值 6

5.1 模拟分析条件说明 6

5.2 建筑饰面材料参数 6

5.3 门窗类型参数 7

5.3.1 普通窗 7

6. 房间模拟结果 9

6.1 采光系数结果 9

6.2 采光达标面积比例 10

7. 采光效果分析彩图 11

8. 结论 13

# 建筑概况

|  |  |
| --- | --- |
| 项目所在地 | 南昌 |
| 光气候分区 | III | 光气候系数K | 1.00 |
| 建筑面积 | 地上 2599.10㎡ 地下 0.00㎡ |
| 建筑层数 | 地上 3 地下 0 |
| 建筑高度 | 地上 11.70 m 地下 0.00m |
| 备注 |  |

# 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. 《建筑环境通用规范》GB 55016-2021
5. 《采光测量方法》GB/T 5699-2017
6. 《民用建筑绿色性能计算标准》JGJT\_449-2018

# 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。《建筑环境通用规范》GB 55016-2021、《建筑采光设计标准》GB 50033-2013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Es值等做了相应规定。

* **《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Es （lx） | 18000 | 16500 | 15000 | 13500 | 12000 |

* **《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ39-2016（2019年版）对幼儿园主要功能房间的采光系数标准值提出要求。**

**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对幼儿园建筑的采光达标提出达标面积比要求。**

**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。

# 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。

## 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：



式中: En—室内照度，lx；

Ew—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。

4. **采光系数达标率**

如果房间的平均采光系数达到采光系数标准值，则达标率100%，全部计入达标面积；否则对网格点采光系数由高到低进行排序，前n个点的算术平均值刚好达到采光系数标准值时，那么达标率f=n/Z，Z为网格点总数，房间的达标面积 = A ×f；各个主要功能房间的达标面积之和除以建筑主要功能房间的总面积，就是单体建筑的达标率。

## 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。

## 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软件可以提供高精确度的结果。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。

# 采光计算参数取值

## 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**：3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(m2) | 网格大小（m） |
| ≤10 | 0.25 |
| 10~100 | 0.50 |
| ≥100 | 1.00 |

**周边环境：**根据《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T449-2018第6.4.4条要求，考虑周边建 筑物等影响。

**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。

## 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 | 0.30 |  |

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；

## 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。

### 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 |
|  | 1200 | 1800 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C0915 | 900 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1123 | 1100 | 2300 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1126 | 1100 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1215 | 1200 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1222 | 1200 | 2200 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1226 | 1250 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1415 | 1400 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1515 | 1500 | 1500 | 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 |
| C1726 | 1700 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1822 | 1800 | 2200 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1826 | 1800 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1826' | 1800 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C1929 | 1900 | 2900 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C2026 | 2000 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C2126 | 2150 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C2226 | 2200 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C2326 | 2300 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C2526' | 2500 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C2615 | 4200 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C2626' | 2600 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C2826' | 2800 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C30'26' | 3050 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3023 | 3050 | 2300 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3026 | 3000 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3123 | 3150 | 2300 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3126 | 3150 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3126' | 3150 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3226 | 3300 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3326 | 3350 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3426 | 3350 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3626 | 3600 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3626' | 3600 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C37'26' | 3750 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3726 | 3750 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3806 | 3800 | 600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C3826' | 3800 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C43'26' | 4350 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C4526' | 4500 | 1500 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| C5826 | 5800 | 2600 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| DK1118 | 1100 | 1800 | 单层铝窗 | 高透Low-E | 0.76 | 0.08 |
| FC乙1215 | 1200 | 1500 | 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。

# 房间模拟结果

## 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 | 对标功能 | 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 | 1007[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 121.81 | 2.79 | 2.00 | **满足** |
| 1010[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 121.29 | 3.38 | 2.00 | **满足** |
| 1014[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 61.99 | 3.78 | 2.00 | **满足** |
| 1016[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 58.66 | 3.21 | 2.00 | **满足** |
| 1030[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 14.30 | 4.70 | 3.00 | 满足 |
| 1032[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 9.02 | 3.58 | 3.00 | 满足 |
| 1037[普通办公室] | 教师办公室 | III | 混合 | 5.37 | 3.44 | 2.00 | 满足 |
| 2 | 2005[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 121.81 | 2.47 | 2.00 | **满足** |
| 2008[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 121.81 | 4.23 | 2.00 | **满足** |
| 2011[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 121.29 | 2.34 | 2.00 | **满足** |
| 2013[阅览室] | 专用教室 | III | 混合 | 91.59 | 3.38 | 2.00 | 满足 |
| 2020[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 26.33 | 5.50 | 3.00 | 满足 |
| 2021[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 22.78 | 4.62 | 3.00 | 满足 |
| 3 | 3004[普通办公室] | 教师办公室 | III | 混合 | 144.75 | 3.27 | 2.00 | 满足 |
| 3006[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 121.81 | 2.36 | 2.00 | **满足** |
| 3009[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 121.81 | 4.34 | 2.00 | **满足** |
| 3012[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 91.59 | 3.39 | 2.00 | **满足** |
| 3019[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 26.33 | 3.17 | 3.00 | 满足 |
| 3022[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 22.78 | 4.70 | 3.00 | 满足 |

## 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 | 对标功能 | 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 | 1007[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 2.00 | 121.81 | 121.81 | 100 |
| 1010[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 2.00 | 121.29 | 121.29 | 100 |
| 1014[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 2.00 | 61.99 | 61.99 | 100 |
| 1016[普通教室] | 普通教室 | III | 顶部 | 2.00 | 58.66 | 58.66 | 100 |
| 1030[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 3.00 | 14.30 | 14.30 | 100 |
| 1032[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 3.00 | 9.02 | 9.02 | 100 |
| 1037[普通办公室] | 教师办公室 | III | 混合 | 2.00 | 5.37 | 5.37 | 100 |
| 2 | 2005[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 2.00 | 121.81 | 121.81 | 100 |
| 2008[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 2.00 | 121.81 | 121.81 | 100 |
| 2011[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 2.00 | 121.29 | 121.29 | 100 |
| 2013[阅览室] | 专用教室 | III | 混合 | 2.00 | 91.59 | 91.59 | 100 |
| 2020[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 3.00 | 26.33 | 26.33 | 100 |
| 2021[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 3.00 | 22.78 | 22.78 | 100 |
| 3 | 3004[普通办公室] | 教师办公室 | III | 混合 | 2.00 | 144.75 | 144.75 | 100 |
| 3006[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 2.00 | 121.81 | 121.81 | 100 |
| 3009[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 2.00 | 121.81 | 121.81 | 100 |
| 3012[普通教室] | 普通教室 | III | 混合 | 2.00 | 91.59 | 91.59 | 100 |
| 3019[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 3.00 | 26.33 | 26.33 | 100 |
| 3022[普通办公室] | 教师办公室 | III | 侧面 | 3.00 | 22.78 | 22.78 | 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 |
| 普通教室 | 混合 | 2.00 | － | 1005.21 | 1005.21 | 100 |
| 普通教室 | 顶部 | 2.00 | － | 58.66 | 58.66 | 100 |
| 教师办公室 | 侧面 | 3.00 | 450 | 121.53 | 121.53 | 100 |
| 教师办公室 | 混合 | 2.00 | － | 150.13 | 150.13 | 100 |
| 专用教室 | 混合 | 2.00 | － | 91.59 | 91.59 | 100 |
| 总计达标面积比例(%) | 100 |

# 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：



1层



2层



3层

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。



1层



2层



3层

# 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（m2） | 达标面积（m2） | 面积比例RA（%） | 标准要求（%） | 达标情况 |
| 1427.11 | 1427.11 | 100 | ≥75 | 满足 |

**附：项目总平面图**