

# 动态采光报告书

## 公共建筑

### 1. 计算目的

天然光营造的光环境以经济、自然、宜人、不可替代等特性为人们所习惯和喜爱。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。天然采光不仅有利于照明节能，而且有利于增加室内外的自然信息交流，改善空间卫生环境，调节空间使用者的心情。在建筑中充分利用天然光，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意义。

### 2. 分析依据

#### 2.1 标准依据

1. 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019
2. 《建筑采光设计标准》GB 50033-2013
3. 《绿色建筑评价标准技术细则 2019》
4. 《民用建筑绿色性能计算标准》JGJT\_449-2018
5. 《采光测量方法》GB/T 5699-2017

#### 2.2 标准要求

##### ■ 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019

条文 5.2.8 对建筑光环境提出明确要求：

公共建筑：室内主要功能空间至少 60%面积比例区域的采光照度值不低于采光要求的小时数平均不少于 4h/d，得 3 分。

##### ■ 《建筑采光设计标准》GB 50033

采光要求需要根据场所的视觉活动特点及现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 对于不同场所的采光照度标准值的规定来确定。本项目为医院建筑、体育建筑、居住建筑，根据标准要求的采光照度值根据对应房间类型确定。

4.0.3 住宅建筑的采光标准值不应低于表 4.0.3 的规定。

表 4.0.3 住宅建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
IV	厨房	2.0	300
V	卫生间、过道、餐厅、楼梯间	1.0	150

4.0.14 体育建筑的采光标准值不应低于表 4.0.14 的规定。

表 4.0.14 体育建筑的采光标准值

采光等级	场所名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数标准值 (%)	室外天然光照度标准值 (lx)	采光系数标准值 (%)	室外天然光照度标准值 (lx)
IV	体育馆场地、观众入口大厅、休息厅、运动员休息室、	2.0	300	1.0	150
V	浴室、楼梯间、卫生间	1.0	150	0.5	75

《建筑环境通用规范》GB 55016-2021 采光照度要求一般病房的采光等级不应低于IV级的要求；普通教室的采光等级不应低于Ⅲ级的要求。

#### ■ 《绿色建筑评价标准技术细则 2019》相关内容

《绿色建筑评价标准技术细则 2019》指出：

- 1.公共建筑主要功能房间采用全年中建筑空间各位置**满足采光照度的时长**进行采光效果评价；
- 2.满足要求的采光照度值为**平均值**，即照度平均值需超过《建筑采光设计标准》GB50033 中室内照度标准值。
- 3.公共建筑主要功能空间为《建筑采光设计标准》GB50033 中Ⅱ~Ⅳ级有采光标准值要求的场所。

### 3. 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。

基于天然光气候数据的建筑采光全年动态分析，考虑了天空类型多样化、建筑朝向、地理位置以及遮阳、采光辅助系统的应用，能更真实全面的反映室内天然采光状况。为了更加真实地反映天然光利用的效果，采用基于天然光气候数据的建筑采光全年动态分析的方法对其进行评价。

#### 3.1 基本原理

- 动态采光

目前大部分采光评价指标都是以采光系数（Daylight Factors）作为标准，采光系数以其简单易用的特点得到了广泛的使用，总体而言，采光系数的局限性表现在以下方面：太阳光与非全阴天的天空光、未考虑建筑与房间的朝向、未考虑采光系数随天空状况改变的变化性、只考虑了水平照度、季节与时间因素、无法预测建筑各朝向的遮阳措施、无法预测眩光问题。

随着时间的推移，近年来国际上发展起来一些新的天然采光评价标准，其中空间日照自足指数 Spatial Daylight Autonomy (sDA)、年阳光照射度 Annual Light Exposure (ASE) 等动态采光指标得到广泛应用。

动态采光评价指标是基于建筑内部连续时间段内照度值和亮度值。这些连续时间序列包含一整年，以建筑室外年度太阳辐射照度数据为基础。动态采光评价指标与传统的静态评价指标的先进之处在于将建筑周围随着天气状况发生变化的天然光的不同时节、不同日期的变化与特征进行考虑。相对于采光系数来说，动态采光将立面朝向和使用者对天然采光的舒适性纳入计算范围，基于典型年气象数据来对建筑物进行天然采光动态模拟，并且考虑了全年的天空类型，因此对于描述工作区域天然采光全年有效性来说是一个整体性的评价。

#### 3.2 计算方法

对动态采光指标进行解读可知，只有同时满足照度要求、时长要求、达标面积比例要求才可得分。《绿色建筑评价标准技术细则 2019》中也明确动态采光计算参数、计算条件细节：计算时采用标准年的光气候数据；公共建筑主要功能房间采用全年中建筑空间各位置满足采光照度的时长进行采光效果评价；采光照度要求值为平均值，即照度平均值需超过《建筑采光设计标准》GB 50033 中室内照度标准值。综上所述，动态采光的计算和统计基于平均照度进行逐时分析统计。

### 3.3 软件选用

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 指出：“建筑及采光设计时，可通过软件对建筑的动态采光效果进行计算分析，根据计算结构合理进行采光系统设计。”本报告采用绿建斯维尔采光分析软件 Dali 建模，利用 Daysim 内核进行动态采光模拟，最后将计算结果返回到 Dali 进行处理分析。

Dali 率先在国内采光软件中支持动态采光指标计算，是国内首款与国标《建筑采光设计标准》GB50033 配套的软件，支持《绿色建筑评价标准》GB/T50378 的采光指标要求。软件基于 Daysim 内核使用当地气象文件，支持多核并行计算，对多个房间进行批处理计算，多区域统计并对标打分并输出彩图分析结果。Daysim 是一款以的蒙特卡罗反向光线跟踪算法为基础的天然采光分析工具，由加拿大国家研究委员会（National Research Council Canada）和德国弗劳恩霍夫太阳能系统研究所（Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems）共同开发，能够综合计算全年各种天空条件下直射光、漫射光及地面反射光对室内采光的影响，精确计算全年不同时刻室外天然光对室内采光的影响。

Dali 已通过了《建筑采光设计标准》GB50033-2013 标准编制组的鉴定，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。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。

## 4. 采光计算参数取值

### 4.1 模拟分析条件说明

**光气候数据来源：**《中国建筑热环境分析专用气象数据集》

**计算光线反射次数：**3 次；

**分析参考平面：**功能房间取距地面 0.75 米；

**计算网格划分：**根据房间面积的情况对网格进行合理划分，如下表所示；

房间面积(m <sup>2</sup> )	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；

## 4.2 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。根据《绿色建筑评价标准技术细则 2019》中对采光计算参数的要求，反射比数据参照现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T449 执行，具体参数情况见下表：

位置	顶棚	地面	墙面	外表面
反射比材料设计取值	0.75	0.50	0.60	0.30

## 4.3 门窗类型参数

采光口决定了建筑内部的采光水平。工程中最为常见也最广为使用的一种采光途径就是在建筑侧墙上安装窗户或者在建筑顶部安装天窗等采光构件。窗的位置、尺寸、形态等都会对室内采光带来不同程度的影响。建筑中的常用的透光门也会对自然光的传播提供便利。这些透光构件的性能参数与采光系数的计算息息相关。

本项目中透光门、窗户的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，参数具体数值情况详见下文。

### 4.3.1 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
	1300	1800	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
C1124	1100	2400	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
C1330	1300	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
C1815	1800	1500	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
C2330	2300	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
C2730	2700	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
C4927	4900	2700	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
C5030	5000	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
C6630	6600	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
MC2727	2700	2700	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
MC2927	2900	2700	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
MC3022	3000	2200	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
NC1524	1500	2400	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
NC2824	2800	2400	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
NC3224	3200	2400	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08

NGC2424	2400	1500	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
XC2130	2100	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
XC3030	3000	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
XC4330	4300	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
XC5030	5000	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
XC6430	6400	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
XC6630	6600	3000	单层铝窗	普通玻璃	0.89	0.08
XFC1124	1100	2400	单层铝窗	普通玻璃	0.89	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。

### 4.3.2 玻璃幕墙

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
	1900	4500	单层铝窗	普通玻璃	0.89	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。

## 5. 动态采光达标统计

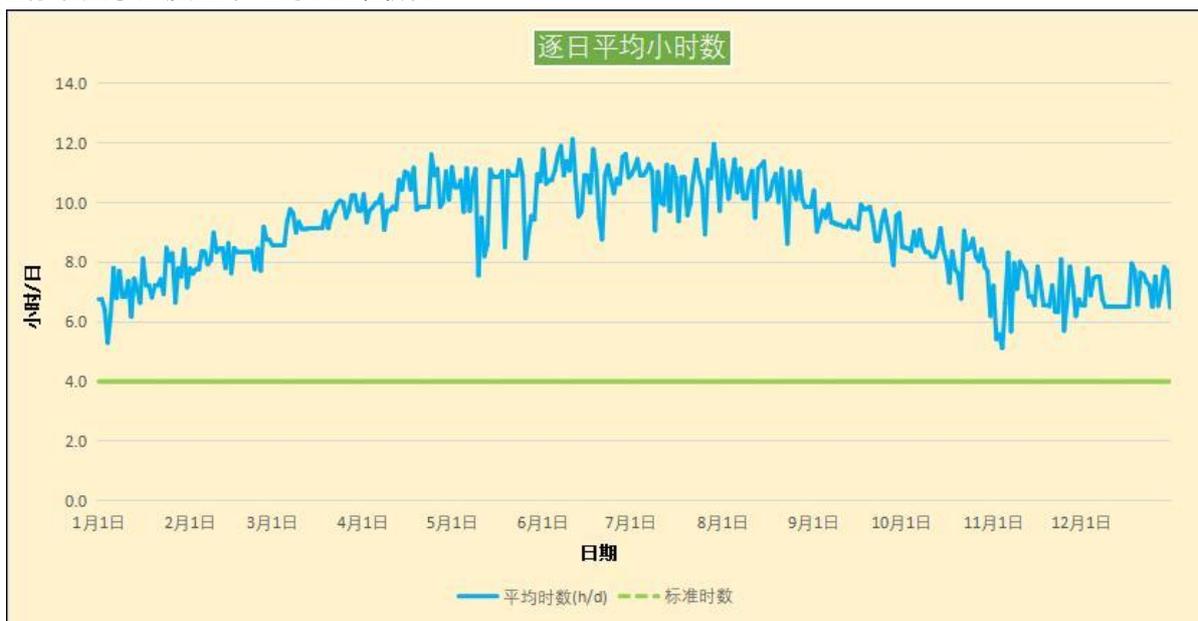
项目中主要功能房间内逐时照度计算，统计全年照度达标的时间，满足时长要求的区域即可参与达标统计，如下表所示：

楼层	房间	对标功能	采光等级	采光类型	设计照度要求(Lx)	房间面积(m <sup>2</sup> )	达标面积比例(%)	结论
1	1002[治疗室、诊室]	诊室	III	侧面	450	148.32	100	满足
	1004[候诊、挂号大厅]	综合大厅	IV	侧面	300	68.94	100	满足
	1017[办公室]	医生办公室(护士室)	IV	侧面	300	15.07	100	满足
	1031[治疗室、诊室]	诊室	III	侧面	450	9.82	100	满足
	1046[治疗室、诊室]	诊室	III	侧面	450	7.63	100	满足
2	2002[治疗室、诊室]	诊室	III	侧面	450	72.26	100	满足
	2003[病房]	一般病房	IV	侧面	300	34.50	100	满足
	2004[病房]	一般病房	IV	侧面	300	34.50	100	满足
	2005[病房]	一般病房	IV	侧面	300	34.50	100	满足
	2006[病房]	一般病房	IV	侧面	300	34.50	100	满足
	2008[病房]	一般病房	IV	侧面	300	34.24	100	满足
	2009[病房]	一般病房	IV	侧面	300	34.24	100	满足
	2010[病房]	一般病房	IV	侧面	300	34.24	100	满足
	2011[病房]	一般病房	IV	侧面	300	34.24	100	满足
	2012[办公室]	医生办公室(护	IV	侧面	300	32.80	100	满足

		士室)						
	2013[病房]	一般病房	IV	侧面	300	31.92	100	满足
	2015[病房]	一般病房	IV	侧面	300	26.11	100	满足
	2016[病房]	一般病房	IV	侧面	300	26.11	100	满足
	2017[病房]	一般病房	IV	侧面	300	26.11	100	满足
	2018[病房]	一般病房	IV	侧面	300	26.12	100	满足
	2019[病房]	一般病房	IV	侧面	300	25.85	100	满足
	2020[病房]	一般病房	IV	侧面	300	25.84	100	满足
	2021[病房]	一般病房	IV	侧面	300	25.84	100	满足
	2024[治疗室、诊室]	诊室	III	侧面	450	18.31	100	满足
	2030[办公室]	医生办公室(护士室)	IV	侧面	300	9.57	100	满足
	2034[治疗室、诊室]	诊室	III	侧面	450	8.70	100	满足
房间类型	采光类型	设计照度(Lx)	总面积(m <sup>2</sup> )	达标面积比例(%)	结论			
诊室	侧面	450	265.04	100	满足			
综合大厅	侧面	300	68.94	100	满足			
医生办公室(护士室)	侧面	300	57.44	100	满足			
一般病房	侧面	300	488.86	100	满足			
多区域面积加权平均				100	<b>3分</b>			

## 6. 动态采光统计图

动态分析统计图可以直观地反应建筑在一年中逐日、逐月采光效果和达标情况，本项目采光满足标准要求照度的平均时长如图所示：



动态采光逐日统计图



## 8. 评价结论

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 的 5.2.8 条对公共建筑主要功能房间的动态采光作出要求。本项目通过对建筑室内空间进行全年动态采光分析，可知此项得分情况，如下表所示：

采光总面积 (m <sup>2</sup> )	达标面积比例(%)	标准要求 (%)	得分
880.27	100	60	3