

毕业设计分类号：

江苏建筑职业技术学院

毕业设计（论文）

江苏建院办公楼绿色建筑设计与分析

学 院 名 称	建筑建造学院
专 业 名 称	建筑工程技术
班 级	建工 16-9
姓 名	戴小春
学 号	16401331006
所 在 团 队	建筑之春 BIM 技术应用团队
指导教师及职称	毛燕红（副教授）

论文（设计）提交日期： 2019 年 6 月 5 日

江苏建筑职业技术学院毕业设计（论文） 独创性声明及使用授权声明

毕业设计（论文）独创性声明

本人郑重声明：本人所提交的毕业设计（论文）是我在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本设计（论文）不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确说明并表示谢意。本人承担本声明的法律责任。

毕业设计（论文）作者签名：戴小春 日期：2019.6.5

毕业设计（论文）使用授权声明

本人完全了解江苏建筑职业技术学院有关保留、使用毕业设计（论文）的规定，学校有权保留毕业设计（论文）并向国家主管部门或其指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将毕业设计（论文）用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅。有权将毕业设计（论文）的内容编入有关数据库进行检索。有权将毕业设计（论文）的标题和摘要汇编出版。保密的毕业设计（论文）在解密后适用本规定。

毕业设计（论文）作者签名：戴小春 日期：2019.6.5

导 师 签 名：毛鼎红 日期：2019.6.5

摘要

绿色建筑是从环境影响和资源有效利用的角度去设计和建造的建筑,是可持续建筑。绿色建筑是未来整个建筑行业都要遵循的设计理念和基本原则。本毕业设计针对江苏建筑职业技术学院办公楼进行了绿色设计的两个方面,主要内容如下。

(1) 进行了工程的节能设计,并使用天正软件进行计算和分析。首先通过静态计算,依次分析了体型系数、屋顶、外墙、热桥、外窗、幕墙等的热工性能,得出了该工程在静态计算不完全满足要求的结果;接下来进行全年供暖和空调耗电量计算,得出该工程的全年能耗小于参照建筑的全年能耗,满足《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)节能建筑的规定。

(2) 采用 PKPM 建筑天然采光模拟分析软件进行建模和室内采光计算,采用采光国际模拟法分析判断室内主要功能空间的采光效果基本达到《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 和《建筑采光设计标准》GB 50033.2013 的要求。

关键词: 绿色建筑设计; 节能设计; 热工性能; 采光

Abstract

Green building is a sustainable building designed and constructed from the perspective of environmental impact and effective use of resources. Green building design is the design concept and basic principle that the whole construction industry should follow in the future. This graduation project has two aspects of green design for the comprehensive building of Jiangsu Vocational and Technical College of Architecture, the main contents are as follows.

(1) The energy-saving design of the project is carried out, and the calculation and analysis are carried out by Tianzheng software. Firstly, through static calculation, the thermal performance of shape coefficient, roof, exterior wall, thermal bridge, exterior window and curtain wall are analyzed in turn, and the result that the static calculation of the project does not fully meet the requirements is obtained. Next, the annual energy consumption of heating and air conditioning is calculated, and it is concluded that the annual energy consumption of the project is less than that of the reference building, which meets the Energy Saving Design Standard for Public Buildings. (GB50189-2015) Provisions for Energy-saving Buildings.

(2) Using PKPM building natural lighting simulation analysis software to model and calculate indoor lighting, using point-by-point illumination simulation calculation method to analyze and judge the lighting effect of the main indoor functional space basically meets the requirements of GB/T50378-2014 and GB 50033.2013.

Key words: green building design; energy-saving design; thermal performance; lighting

目 录

摘 要.....	I
Abstract.....	II
1 工程概况.....	1
1.1 工程建设概况.....	1
1.2 工程建筑设计概况.....	1
2 节能计算报告书.....	2
2.1 节能设计概况.....	2
2.1.1 设计依据.....	2
2.1.2 围护结构基本组成.....	2
2.2 节能计算与分析.....	4
2.2.1 体形系数.....	4
2.2.2 屋顶.....	4
2.2.3 外墙主体构造.....	5
2.2.4 热桥柱.....	5
2.2.5 热桥梁.....	6
2.2.6 门窗过梁.....	6
2.2.7 外墙平均热工参数计算.....	6
2.2.8 架空或外挑楼板.....	7
2.2.9 非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙.....	8
2.2.10 外门窗及幕墙气密性等级.....	8
2.2.11 窗类型.....	8
2.2.12 外窗传热系数.....	9
2.2.13 外窗太阳得热系数.....	9
2.2.14 外窗可见光透射比.....	10
2.2.15 周边地面.....	11
2.2.16 静态判断计算结论.....	12
2.3 建筑能耗计算.....	13
2.3.1 权衡判断计算参数.....	13
2.3.2 热工权衡判断计算.....	16
2.3.3 建筑物全年供暖和空调耗电量.....	17
2.3.4 建筑物全年供暖和空调总耗电量计算结果.....	18
2.4 结论.....	18

3 绿色建筑室内光环境与视野综合计算分析.....	19
3.1 概述	19
3.2 建筑概况.....	19
3.2.1 基本信息	19
3.2.2 层高汇总表.....	19
3.2.3 全楼外窗	20
3.2.4 建筑轴测图.....	20
3.3 指标要求.....	20
3.3.1 光气候系数.....	20
3.3.2 评价要求	21
3.3.3 采光系数要求	22
3.4 模拟概述.....	22
3.4.1 原理概要	22
3.4.2 分析软件	22
3.4.3 参数设置	23
3.5 模拟分析.....	23
3.5.1 模拟条件	23
3.5.2 模拟结果	24
3.6 结论	29
参考文献.....	30
致 谢.....	31
附表 A 采光模拟详细计算结果.....	32
附表 B 建筑门窗参数表.....	35

1 工程概况

1.1 工程建设概况

本工程建设概况见表 1.1 所示。

表 1.1 工程建设概况

内容	说明
工程名称	江苏建筑职业技术学院办公楼
建设单位	江苏建筑职业技术学院
设计单位	江苏建筑职业技术学院设计院
建筑地点	江苏省徐州市泉山区江苏建筑职业技术学院，办公楼
工程用途	多层会议室、办公室
建筑规模	结构类型为框架结构；总建筑面积约 6020.94m ² ，建筑总高度 16.8m，南侧 4 层，北侧 3 层，无地下室。层高为 3.6m 女儿墙高 1.95m，室内外高差 0.450m。

1.2 工程建筑设计概况

本工程建筑设计概况见表 1.2 所示。

表 1.2 工程建筑设计概况

	设计耐久年限	建筑类别	耐火等级	防水等级		抗震设防烈度
建筑设计标准	50 年	多层办公楼	二级	屋面	I 级	7 度
				地下室	无	
本工程采用吴淞高程系，设计标高±0.000 相当于绝对标高 41.800						
建筑面积 (m ²)	总建筑面积		6020.94 m ²			
建筑层数	南侧 4 层楼，北侧 3 层楼		建筑高度		16.8 米	
层高 (m)			1F-4F			
			3.6			

2 节能计算报告书

2.1 节能设计概况

本工程采用 T20 天正建筑节能分析软件，版本号：V2.0 Build160824，气候分区为寒冷地区。

2.1.1 设计依据

- (1) 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）
- (2) 《建筑热工设计规范》（GB50176-93）
- (3) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- (4) 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》（GB/T7106-2008）
- (5) 《建筑幕墙》（GB/T 21086-2007）
- (6) 《公共建筑节能设计标准》DGJ32/J 96-2010

2.1.2 围护结构基本组成

- (1) 外墙类型 1：外墙外保温-复合岩防火保温棉板（加气块）
 - 第 1 层：聚合物砂浆(网格布)，厚度 6mm
 - 第 2 层：复合岩棉防火保温板（芯材），厚度 95mm
 - 第 3 层：水泥砂浆，厚度 10mm
 - 第 4 层：ALC 加气混凝土砌块，厚度 200mm
 - 第 5 层：混合砂浆，厚度 15mm
- (2) 屋顶类型 1：平屋面_阻燃型挤塑聚苯板
 - 第 1 层：细石混凝土（双向配筋），厚度 50mm
 - 第 2 层：阻燃型挤塑聚苯板（XPS），厚度 75mm
 - 第 3 层：水泥砂浆，厚度 20mm
 - 第 4 层：轻集料混凝土，厚度 30mm
 - 第 5 层：钢筋混凝土，厚度 120mm
- (3) 热桥柱类型 1：外墙外保温-复合岩棉防火保温板(钢筋混凝土)
 - 第 1 层：聚合物砂浆(网格布)，厚度 6mm
 - 第 2 层：复合岩棉防火保温板（芯材），厚度 95mm
 - 第 3 层：水泥砂浆，厚度 10mm
 - 第 4 层：钢筋混凝土，厚度 200mm
 - 第 5 层：混合砂浆，厚度 15mm

- (4) 热桥梁类型 1: 外墙外保温-复合岩棉防火保温板(钢筋混凝土)
 - 第 1 层: 聚合物砂浆(网格布), 厚度 6mm
 - 第 2 层: 复合岩棉防火保温板 (芯材), 厚度 95mm
 - 第 3 层: 水泥砂浆, 厚度 10mm
 - 第 4 层: 钢筋混凝土, 厚度 200mm
 - 第 5 层: 混合砂浆, 厚度 15mm
- (5) 门窗过梁类型 1: 外墙外保温-复合岩棉防火保温板(钢筋混凝土)
 - 第 1 层: 聚合物砂浆(网格布), 厚度 6mm
 - 第 2 层: 复合岩棉防火保温板 (芯材), 厚度 95mm
 - 第 3 层: 水泥砂浆, 厚度 10mm
 - 第 4 层: 钢筋混凝土, 厚度 200mm
 - 第 5 层: 混合砂浆, 厚度 15mm
- (6) 架空楼板类型 1: 底部自然通风的架空楼板-复合岩棉防火保温板
 - 第 1 层: 复合岩棉防火保温板 (芯材), 厚度 110mm
 - 第 2 层: 钢筋混凝土, 厚度 120mm
 - 第 3 层: 水泥砂浆, 厚度 20mm
- (7) 周边地面类型 1: 周边地面
 - 第 1 层: 水泥砂浆, 厚度 20mm
 - 第 2 层: C20 细石混凝土, 厚度 50mm
 - 第 3 层: 挤塑聚苯板, 厚度 30mm
 - 第 4 层: C15 砼, 厚度 100mm
- (8) 非周边地面类型 1: 非周边地面
 - 第 1 层: 水泥砂浆, 厚度 20mm
 - 第 2 层: C20 细石混凝土, 厚度 50mm
 - 第 3 层: 挤塑聚苯板, 厚度 30mm
 - 第 4 层: C15 砼, 厚度 100mm
- (9) 内墙类型 1: ALC 加气混凝土砌块
 - 第 1 层: 混合砂浆, 厚度 15mm
 - 第 2 层: ALC 加气混凝土砌块, 厚度 200mm
 - 第 3 层: 混合砂浆, 厚度 15mm
- (10) 楼板类型 1: 楼板-钢筋混凝土
 - 第 1 层: 水泥砂浆, 厚度 20mm
 - 第 2 层: 钢筋混凝土, 厚度 120mm
- (11) 门类型 1: 木 (塑料) 框单层实体门

- (12) 窗类型 1: 多腔塑料型材 6 透明+12 空气+6 透明
 (13) 窗类型 2: 多腔塑料型材 6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明

2.2 节能计算与分析

2.2.1 体形系数

本工程建筑外表面积及体型系数见表 2.1

表 2.1 工程体型系数表

项目	参数
建筑外表面积	8053.93m ²
建筑体积（地上）	2335.64m ³
体形系数	0.29
标准规定	建筑面积 > 800 m ² 时，建筑体形系数应 ≤ 0.40
结 论	满足要求

2.2.2 屋顶

本工程为平屋面，采用阻燃型挤塑聚苯板为保温层，屋顶构造层次及其热工系数见表 2.2。屋顶节能分析见表 2.3。

表 2.2 屋顶构造表

各层材料名称	厚度	导热系数	修正系数	蓄热系数	热阻值	热惰性指标
细石混凝土（双向配筋）	50.00	1.740	1.00	17.060	0.03	0.49
阻燃型挤塑聚苯板（XPS）	75.00	0.030	1.25	0.540	2.00	1.35
水泥砂浆	20.00	0.930	1.00	11.310	0.02	0.24
轻集料混凝土	30.00	0.890	1.00	9.761	0.03	0.33
钢筋混凝土	120.00	1.740	1.00	17.060	0.07	1.18
合 计	295.00	-	-	-	2.154	3.589
屋顶主体部位传热阻	$R_0 = R_i + \sum R + R_e = 0.11 + 2.154 + 0.04 = 2.304$					
屋顶主体部位传热系数	$K = 1/R_0 = 0.43$					
标准规定	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.30 时，屋顶传热系数应 ≤ 0.45					
结 论	满足要求					

表 2.3 屋顶节能分析表

屋顶面积(m ²)	防火隔离带面积(m ²)	屋顶平均传热系数	屋顶平均热惰性指标
1906.69	0.00	0.44	3.17
标准规定	建筑类型为甲类建筑, 体形系数≤0.30时, 屋顶平均传热系数应≤0.45		
结 论	满足要求		

2.2.3 外墙主体构造

本工程砌块外墙保温采用外保温-复合岩防火保温棉板, 其具体做法及材料热工见表 2.4。

表 2.4 外墙保温构造做法及其热工分析表

各层材料名称	厚度	导热系数	修正系数	蓄热系数	热阻值	热惰性指标
聚合物砂浆(网格布)	6.00	0.930	1.00	11.311	0.01	0.07
复合岩棉防火保温板(芯材)	95.00	0.048	1.30	0.75	1.52	1.48
水泥砂浆	10.00	0.930	1.00	11.310	0.01	0.12
ALC 加气混凝土砌块	200.00	0.200	1.35	3.600	0.74	3.60
混合砂浆	15.00	0.870	1.00	10.630	0.02	0.18
合 计	326.00	-	-	-	2.297	5.462
外墙主体部位传热阻	$R_0 = R_i + \sum R + R_e = 0.11 + 2.297 + 0.04 = 2.447$					
外墙主体部位传热系数	$K = 1/R_0 = 0.41$					

2.2.4 热桥柱

本工程热桥柱的保温措施为在混凝土柱表面做复合岩棉防火保温板, 其构造及热工性能如表 2.5 所示。

表 2.5 热桥柱保温构造做法及其热工分析表

各层材料名称	厚度	导热系数	修正系数	蓄热系数	热阻值	热惰性指标
聚合物砂浆(网格布)	6.00	0.930	1.00	11.311	0.01	0.07
复合岩棉防火保温板(芯材)	95.00	0.048	1.30	0.75	1.52	1.48
水泥砂浆	10.00	0.930	1.00	11.310	0.01	0.12
钢筋混凝土	200.00	1.740	1.00	17.060	0.11	1.96
混合砂浆	15.00	0.870	1.00	10.630	0.02	0.18
合 计	326.00	-	-	-	1.671	3.823
热桥柱传热阻	$R_0 = R_i + \sum R + R_e = 0.11 + 1.671 + 0.04 = 1.821$					
热桥柱传热系数	$K = 1/R_0 = 0.55$					

2.2.5 热桥梁

本工程热桥梁的保温措施为在混凝土梁表面做复合岩棉防火保温板，其构造及热工性能如表 2.6 所示。

表 2.6 热桥梁保温构造做法及其热工分析表

各层材料名称	厚度	导热系数	修正系数	蓄热系数	热阻值	热惰性指标
聚合物砂浆(网格布)	6.00	0.930	1.00	11.311	0.01	0.07
复合岩棉防火保温板 (芯材)	95.00	0.048	1.30	0.75	1.52	1.48
水泥砂浆	10.00	0.930	1.00	11.310	0.01	0.12
钢筋混凝土	200.00	1.740	1.00	17.060	0.11	1.96
混合砂浆	15.00	0.870	1.00	10.630	0.02	0.18
合计	326.00	-	-	-	1.671	3.823
热桥梁传热阻	$R_0=R_i+\sum R+R_e=0.11+1.671+0.04=1.821$					
热桥梁传热系数	$K=1/R_0=0.55$					

2.2.6 门窗过梁

本工程热桥梁的保温措施为在混凝土梁表面做复合岩棉防火保温板，其构造及热工性能如表 2.6 所示。

表 2.6 热桥梁保温构造做法及其热工分析表

各层材料名称	厚度	导热系数	修正系数	蓄热系数	热阻值	热惰性指标
聚合物砂浆(网格布)	6.00	0.930	1.00	11.311	0.01	0.07
复合岩棉防火保温板 (芯材)	95.00	0.048	1.30	0.75	1.52	1.48
水泥砂浆	10.00	0.930	1.00	11.310	0.01	0.12
钢筋混凝土	200.00	1.740	1.00	17.060	0.11	1.96
混合砂浆	15.00	0.870	1.00	10.630	0.02	0.18
合计	326.00	-	-	-	1.671	3.823
门窗过梁传热阻	$R_0=R_i+\sum R+R_e=0.11+1.671+0.04=1.821$					
门窗过梁传热系数	$K=1/R_0=0.55$					

2.2.7 外墙平均热工参数计算

对于一般建筑，外墙平均传热系数按下式计算：

$$K = \varphi K_p$$

其中：

K — 外墙平均传热系数 $[W/(m^2 K)]$ ；

K_p — 外墙主体部位传热系数 $[W/(m^2 K)]$ ；

φ — 外墙主体部位传热系数的修正系数。

外墙保温平均热工参数计算见表 2.7。

表 2.7 外墙平均热工参数计算表

项目	总体	东向	西向	南向	北向
面积	3462.21	486.50	644.98	1212.99	1117.74
主断面传热系数	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
修正系数	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
平均传热系数	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
平均热惰性指标	5.46	5.46	5.46	5.46	5.46
外墙平均传热系数	0.49				
标准规定	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.30 时，外墙平均传热系数应 ≤ 0.50				
结论	满足要求				

2.2.8 架空或外挑楼板

底部自然通风的架空楼板保温采用复合岩棉防火保温板，具体做法及其热工参数见表 2.8。

表 2.8 架空楼板构造及热工参数计算表

各层材料名称	厚度	导热系数	修正系数	蓄热系数	热阻值	热惰性指标
复合岩棉防火保温板（芯材）	110.00	0.048	1.30	0.75	1.76	1.72
钢筋混凝土	120.00	1.740	1.00	17.060	0.07	1.18
水泥砂浆	20.00	0.930	1.00	11.310	0.02	0.24
合计	250.00	-	-	-	1.854	3.139
架空或外挑楼板传热阻	$R_0 = R_i + \sum R + R_e = 0.11 + 1.854 + 0.04 = 2.004$					
架空或外挑楼板传热系数	$K = 1/R_0 = 0.50$					
标准规定	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.30 时，架空或外挑楼板传热系数应 ≤ 0.50					
结论	满足要求					

2.2.9 非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙

非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙采用 ALC 加气混凝土砌块进行保温，其具体做法及其热工参数见表 2.9。

表 2.9 架空楼板构造及热工参数计算表

各层材料名称	厚度	导热系数	修正系数	蓄热系数	热阻值	热惰性指标
混合砂浆	15.00	0.870	1.00	10.630	0.02	0.18
ALC 加气混凝土砌块	200.00	0.200	1.35	3.600	0.74	3.60
混合砂浆	15.00	0.870	1.00	10.630	0.02	0.18
合计	230.00	-	-	-	0.775	3.966
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙传热阻	$R_0 = R_i + \sum R + R_e = 0.11 + 0.775 + 0.11 = 0.995$					
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙传热系数	$K = 1/R_0 = 1.00$					
标准规定	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.30 时，非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙传热系数应 ≤ 1.50					
结论	满足要求					

2.2.10 外门窗及幕墙气密性等级

非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙采用 ALC 加气混凝土砌块进行保温，其具体做法及其热工参数见表 2.10。

表 2.10 架空楼板构造及热工参数计算表

围护结构	气密性等级	标准规定	结论
建筑外窗(1.9层)	6	楼层 ≥ 1 且 ≤ 9 时，建筑外窗气密性等级应 ≥ 6	满足要求
外门	4	外门气密性等级应 ≥ 4	满足要求
透明幕墙	3	透明幕墙气密性等级应 ≥ 3	满足要求

2.2.11 窗类型

本工程采用的窗类型及其性能见表 2.11。

表 2.11 窗类型及其性能表

类别	类型	传热系数	遮阳系数	可见光透射比
窗	多腔塑料型材 6 透明+12 空气+6 透明	2.600	0.860	0.71
窗	多腔塑料型材 6 高透光 Low-E+12 空气+6 透明	2.200	0.620	0.72

2.2.12 外窗传热系数

本工程采用的窗类型及其性能见表 2.12。

表 2.12 窗类型及其性能表

立面编号	朝向	立面窗墙比	传热系数	标准规定	结论
1 立面 1	西	0.04	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 ≤ 0.2 时, 外窗传热系数应 ≤ 3.00	满足要求
1 立面 2	北	0.28	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 > 0.2 且 ≤ 0.3 时, 外窗传热系数应 ≤ 2.70	满足要求
1 立面 3	东	0.03	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 ≤ 0.2 时, 外窗传热系数应 ≤ 3.00	满足要求
1 立面 4	南	0.14	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 ≤ 0.2 时, 外窗传热系数应 ≤ 3.00	满足要求
2 立面 1	西	0.02	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 ≤ 0.2 时, 外窗传热系数应 ≤ 3.00	满足要求
2 立面 2	东	0.23	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 > 0.2 且 ≤ 0.3 时, 外窗传热系数应 ≤ 2.70	满足要求
3 立面 1	西	0.02	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 ≤ 0.2 时, 外窗传热系数应 ≤ 3.00	满足要求
3 立面 2	北	0.28	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 > 0.2 且 ≤ 0.3 时, 外窗传热系数应 ≤ 2.70	满足要求
3 立面 3	东	0.04	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 ≤ 0.2 时, 外窗传热系数应 ≤ 3.00	满足要求
3 立面 4	南	0.13	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 ≤ 0.2 时, 外窗传热系数应 ≤ 3.00	满足要求
4 立面 1	东	0.24	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 > 0.2 且 ≤ 0.3 时, 外窗传热系数应 ≤ 2.70	满足要求
4 立面 2	北	0.29	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 > 0.2 且 ≤ 0.3 时, 外窗传热系数应 ≤ 2.70	满足要求
4 立面 3	南	0.14	2.60	建筑类型为甲类建筑, 体形系数 ≤ 0.3 , 窗墙面积比 ≤ 0.2 时, 外窗传热系数应 ≤ 3.00	满足要求

2.2.13 外窗太阳得热系数

外窗太阳得热系数见表 2.13。

表 2.13 外窗得热系数表

立面编号	朝向	立面窗墙比	遮阳系数	太阳得热系数	标准规定	结论
1 立面 1	西	0.04	0.86	0.75	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为西，窗墙面积比 ≤ 0.2 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
1 立面 2	北	0.28	0.86	0.75	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为北，窗墙面积比 > 0.2 且 ≤ 0.3 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
1 立面 3	东	0.03	0.86	0.75	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为东，窗墙面积比 ≤ 0.2 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
1 立面 4	南	0.14	0.69	0.60	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为南，窗墙面积比 ≤ 0.2 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
2 立面 1	西	0.02	0.86	0.75	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为西，窗墙面积比 ≤ 0.2 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
2 立面 2	东	0.23	0.86	0.75	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为东，窗墙面积比 > 0.2 且 ≤ 0.3 时，外窗太阳得热系数应 ≤ 0.52	不满足要求
3 立面 1	西	0.02	0.86	0.75	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为西，窗墙面积比 ≤ 0.2 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
3 立面 2	北	0.28	0.86	0.75	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为北，窗墙面积比 > 0.2 且 ≤ 0.3 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
3 立面 3	东	0.04	0.86	0.75	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为东，窗墙面积比 ≤ 0.2 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
3 立面 4	南	0.13	0.67	0.59	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为南，窗墙面积比 ≤ 0.2 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
4 立面 1	东	0.20	0.86	0.75	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为东，窗墙面积比 ≤ 0.2 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
4 立面 2	北	0.29	0.86	0.75	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为北，窗墙面积比 > 0.2 且 ≤ 0.3 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求
4 立面 3	南	0.14	0.67	0.59	建筑类型为甲类建筑，体形系数 ≤ 0.3 ，朝向为南，窗墙面积比 ≤ 0.2 时，外窗太阳得热系数无限制	满足要求

2.2.14 外窗可见光透射比

外窗可见光透射比见表 2.14。

表 2.14 外窗可见光透射比表

立面编号	朝向	立面窗墙比	外窗可见光透射比	标准规定	结论
1 立面 1	西	0.04	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
1 立面 2	北	0.28	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
1 立面 3	东	0.03	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
1 立面 4	南	0.14	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
2 立面 1	西	0.02	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
2 立面 2	东	0.23	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
3 立面 1	西	0.02	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
3 立面 2	北	0.28	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
3 立面 3	东	0.04	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
3 立面 4	南	0.13	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
4 立面 1	东	0.20	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
4 立面 2	北	0.29	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求
4 立面 3	南	0.14	0.71	建筑类型为甲类建筑，窗墙面积比 <0.4 时，外窗可见光透射比应 ≥ 0.60	满足要求

2.2.15 周边地面

周边地面热工分析见表 2.15。

表 2.15 周边地面热工系数表

各层材料名称	厚度	导热系数	修正系数	蓄热系数	热阻值	热惰性指标
水泥砂浆	20.00	0.930	1.00	11.310	0.02	0.24
C20 细石混凝土	50.00	1.510	1.00	15.360	0.03	0.51
挤塑聚苯板	30.00	0.030	1.25	0.360	0.80	0.36
C15 砼	100.00	1.280	1.00	13.570	0.08	1.06
合计	200.00	-	-	-	0.933	2.172
周边地面保温层热阻	0.80					
标准规定	建筑类型为甲类建筑时，周边地面保温层热阻应 ≥ 0.60					
结论	满足要求					

2.2.16 静态判断计算结论

综上所述，本工程静态计算结论如表 2.16 所示，可以看出体形系数、建筑外窗气密性等级、外门气密性等级、透明幕墙气密性等级、屋顶传热系数、屋顶平均传热系数、外墙平均传热系数、架空或外挑楼板传热系数、非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙传热系数、外窗传热系数、外窗可见光透射比、周边地面保温层热阻性能均满足要求，但外窗太阳得热系数不完全满足要求，即该工程不完全满足《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）的相应要求，需进行热工权衡判断计算。

表 2.16 静态判断结论表

序号	项目名称	结论
1	体形系数	满足要求
2	建筑外窗气密性等级	满足要求
3	外门气密性等级	满足要求
4	透明幕墙气密性等级	满足要求
5	屋顶传热系数	满足要求
6	屋顶平均传热系数	满足要求
7	外墙平均传热系数	满足要求
8	架空或外挑楼板传热系数	满足要求
9	非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙传热系数	满足要求
10	外窗传热系数	满足要求
11	外窗太阳得热系数	不完全满足要求
12	外窗可见光透射比	满足要求
13	周边地面保温层热阻	满足要求

根据计算，该工程不完全满足《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)的相应要求，需进行热工权衡判断计算。

2.3 建筑能耗计算

2.3.1 权衡判断计算参数

供暖空调区室内温度（℃）要求见表 2.17。

表 2.17 (a) 供暖空调区室内温度（℃）

建筑类别			时 间											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼	工作日	空调	37	37	37	37	37	37	28	26	26	26	26	
		采暖	5	5	5	5	5	12	18	20	20	20	20	
	节假日	空调	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	
		采暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
宾馆建筑、住院部	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
		采暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
商场建筑、门诊楼	全年	空调	37	37	37	37	37	37	28	25	25	25	25	
		采暖	5	5	5	5	5	5	12	16	18	18	18	

表 2.17 (b) 供暖空调区室内温度（℃）

建筑类别			时 间											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼	工作日	空调	26	26	26	26	26	26	37	37	37	37	37	
		采暖	20	20	20	20	20	20	18	12	5	5	5	
	节假日	空调	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	
		采暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
宾馆建筑、住院部	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
		采暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
商场建筑、门诊楼	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	37	37	37	37	
		采暖	18	18	18	18	18	18	18	18	12	5	5	

照明功率密度值（W/m²）见表 2.18

表 2.18 照明功率密度值（W/m²）

建筑类别	照明功率密度
办公建筑	9.0
宾馆建筑	7.0
商场建筑	10.0
医院建筑-门诊楼	9.0
学校建筑-教学楼	9.0

照明开关时间（%）见表 2.19。

表 2.19 (a) 照明开关时间 (%)

建筑类别		时 间											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学 楼	工作 日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、住院 部	全年	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
商场建筑、门诊 楼	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60

表 2.19 (b) 照明开关时间 (%)

建筑类别		时 间											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学 楼	工作 日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、住院 部	全年	30	30	50	50	60	90	90	90	90	80	10	10
商场建筑、门诊 楼	全年	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10

不同类型房间人均占有的使用面积 (m²/人) 见表 2.20。

表 2.20 不同类型房间人均占有的使用面积 (m²/人)

建筑类别	人均占有的使用面积
办公建筑	10
宾馆建筑	25
商场建筑	8
医院建筑-门诊楼	8
学校建筑-教学楼	6

房间人员逐时在室率 (%) 见表 2.21。

表 2.21 房间人员逐时在室率 (%)

建筑类别		时 间											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学 楼	工作 日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑 住院部	全年	70	70	70	70	70	70	70	70	50	50	50	50
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑 门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80
	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40

表 2.21 房间人员逐时在室率（%）

建筑类别		时 间											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学 楼	工作 日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑 住院部	全年	50	50	50	50	50	50	70	70	70	70	70	70
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑 门诊楼	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

不同类型房间的人均新风量（ $m^3h \cdot 人$ ）见表 2.22。

表 2.22 不同类型房间的人均新风量（ $m^3h \cdot 人$ ）

建筑类别	新风量
办公建筑	30
宾馆建筑	30
商场建筑	30
医院建筑-门诊楼	30
学校建筑-教学楼	30

新风运行情况（1 表示新风开启，0 表示新风关闭）见表 2.23。

表 2.23 (a) 新风运行情况（1 表示新风开启，0 表示新风关闭）

建筑类别		时 间											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学 楼	工作 日	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	节假 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑 住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
商场建筑 门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1

表 2.23 (b) 新风运行情况（1 表示新风开启，0 表示新风关闭）

建筑类别		时 间											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学 楼	工作 日	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	节假 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑 住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
商场建筑 门诊楼	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	全年	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

不同类型房间电器设备功率密度（ W/m^2 ）见表 2.24。

表 2.24 不同类型房间电器设备功率密度 (W/m^2)

建筑类别	电器功率密度
办公建筑	15
宾馆建筑	15
商场建筑	13
医院建筑-门诊楼	20
学校建筑-教学楼	5

电器设备逐时使用率 (%) 见表 2.25。

表 2.25 (a) 电器设备逐时使用率 (%)

建筑类别		时 间											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学 楼	工作 日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	50
	节假 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑	全年	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80
门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40

表 2.25 (b) 电器设备逐时使用率 (%)

建筑类别		时 间											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学 楼	工作 日	50	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假 日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑	全年	0	0	0	0	0	80	80	80	80	80	0	0
住院部	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
门诊楼	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0

2.3.2 热工权衡判断计算

(1) 建筑几何参数见表 2.26。

表 2.26 建筑几何参数

建筑类型	设计建筑	参照建筑
体型系数	0.20	0.30
屋顶透明部分面积比		-

(2) 建筑热工参数见表 2.27。

表 2.27 建筑热工参数

围护结构部位	传热系数 W/(m ² .K)			
	设计建筑		参照建筑	
外墙	东	0.49		0.50
	南	0.49		0.50
	西	0.49		0.50
	北	0.49		0.50
屋顶透明部分	传热系数 W/(m ² .K)	太阳得热系数	传热系数 W/(m ² .K)	太阳得热系数
架空楼板		0.50		0.50
屋面		0.44		0.45

(3) 建筑外窗热工参数见表 2.28。

表 2.28 建筑外窗热工参数

立面名称	设计建筑		参照建筑	
	传热系数 W/(m ² .K)	太阳得热系数	传热系数 W/(m ² .K)	太阳得热系数
1 立面 1	2.60	0.75	3.00	
1 立面 2	2.60	0.75	2.70	
1 立面 3	2.60	0.75	3.00	
1 立面 4	2.60	0.60	3.00	
2 立面 3	2.60	0.75	2.70	0.52
2 立面 4	2.60	0.75	2.70	
3 立面 1	2.60	0.75	3.00	
3 立面 2	2.60	0.75	2.70	
3 立面 3	2.60	0.75	3.00	
3 立面 4	2.60	0.59	3.00	
4 立面 2	2.60	0.75	2.70	
4 立面 4	2.60	0.59	3.00	

2.3.3 建筑物全年供暖和空调耗电量

(1) 建筑物全年空调耗电量

$$E_c = \frac{Q_c}{A \times SCOP_T}$$

$$= 9.96$$

(2) 建筑物全年供暖耗电量

$$E_H = \frac{Q_H}{A\eta_1\eta_2}$$

$$=18.19$$

(3) 建筑物全年供暖和空调总耗电量

$$E = E_H + E_C$$

$$=28.15$$

2.3.4 建筑物全年供暖和空调总耗电量计算结果

建筑物全年供暖和空调总耗电量计算结果见表 2.29。可以看出该工程的全年能耗小于参照建筑的全年能耗。

表 2.29 建筑物全年供暖和空调总耗电量计算结果

计算结果	设计建筑	参照建筑
空调耗电量(kWh/m ²)	9.96	9.96
采暖耗电量(kWh/m ²)	18.19	18.36
总计(kWh/m ²)	28.15	28.32

2.4 结论

通过围护结构热工性能的权衡判断,该工程的全年能耗小于参照建筑的全年能耗,满足《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)节能建筑的规定。

3 绿色建筑室内光环境与视野综合计算分析

3.1 概述

（1）应用软件

计算软件：天然采光模拟分析软件 PKPM-Daylight

开发单位：中国建筑科学研究院建研科技股份有限公司

应用版本：20170930

（2）参考依据

《建筑采光设计标准》GB 50033.2013

《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014

《绿色建筑评价技术细则》

3.2 建筑概况

3.2.1 基本信息

城市：徐州(北纬=34.26°；东经=117.20°)

光气候分区：IV 区

建筑类型：公建

建筑物周边有无遮挡：无

建筑朝向：南

体形系数：0.29

总建筑面积：6020.94 m²

建筑面积（地上）：6020.94 m² 建筑面积（地下）：0.00 m²

建筑层数：4

建筑物高度：16.80 m

3.2.2 层高汇总表

本工程层高汇总见表 3.1 所示。

表 3.1 本工程层高汇总表

楼层性质	实际楼层	层高(m)
普通层_1	1 层	3.60
普通层_2	2 层	3.60
普通层_3	3 层	3.60
普通层_4	4 层	3.60

3.2.3 全楼外窗

本工程外窗及外墙面积汇总见表 3.2 所示。

表 3.2 本工程外窗及外墙面积汇总

朝向	外窗（包括透明幕墙）(m ²)	外墙(m ²)	朝向窗墙比
东	205.90	486.50	0.30
南	268.38	1212.99	0.18
西	93.86	644.98	0.13
北	300.58	1117.74	0.21
合计	868.72	3462.21	0.20

3.2.4 建筑轴测图

本工程导入 Revit 模型后生成的建筑轴测图如图 3.1 所示。

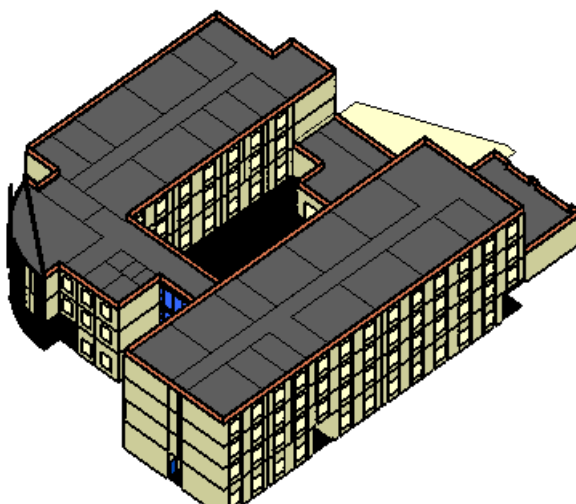


图 3.1 建筑轴测图

3.3 指标要求

针对天然采光评价标准依据主要为《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 和《建筑采光设计标准》GB 50033.2013。

3.3.1 光气候系数

光气候系数 K 值查询见表 3.3，本项目属于 IV 级光气候区，光气候系数 K 值为 1.10，室外天然光设计照度值 E_s 为 13500.0lx。

表 3.3 光气候系数 K 值

光气候区	I	II	III	IV(本区)	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

3.3.2 评价要求

(1) 《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 条文要求

① 《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 中对建筑室内光环境与视野的具体要求为:

② 建筑主要功能房间具有良好的户外视野,评价分值为 3 分。对居住建筑,其与相邻建筑的直接间距超过 18m;对公共建筑,其主要功能房间能通过外窗看到室外自然景观,无明显视线干扰。

③ 主要功能房间的采光系数满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的要求,评价总分值为 8 分,并按下列规则评分:

(a) 居住建筑:卧室、起居室的窗地面积比达到 1/6,得 6 分;达到 1/5,得 8 分。

(b) 公共建筑:根据主要功能房间采光系数满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 要求的面积比例,按表 3.4 的规则评分,最高得 8 分。

表 3.4 公共建筑主要功能房间采光评分规则

面积比例 RA	得分
$60\% \leq RA < 65\%$	4
$65\% \leq RA < 70\%$	5
$70\% \leq RA < 75\%$	6
$75\% \leq RA < 80\%$	7
$RA \geq 80\%$	8

④ 改善建筑室内天然采光效果,评价总分值为 14 分,并按下列规则分别评分并累计:

(a) 主要功能房间有合理的控制眩光措施,得 6 分;

(b) 内区采光系数满足采光要求的面积比例达到 60%,得 4 分;

(c) 根据地下空间平均采光系数不小于 0.5%的面积与首层地下室面积的比例,按表 3.5 的规则评分,最高得 4 分。

表 3.5 地下空间采光评分规则

面积比例 RA	得分
$5\% \leq RA < 10\%$	1
$10\% \leq RA < 15\%$	2
$15\% \leq RA < 20\%$	3
$RA \geq 20\%$	4

3.3.3 采光系数要求

《建筑采光设计标准》GB 50033.2013 中对公共建筑天然采光的要求，具体到本建筑的采光系数要求如表 3.6 所示。

表 3.6 建筑的采光系数标准值

采光等级	房间名称	侧面采光		顶部采光	
		采光系数最低值 C _{min} (%) III 区	本区	采光系数最低值 C _{min} (%) III 区	本区
III	报告厅、专用教室_教育建筑、教师办公室、普通教室	3.0	3.3	2.0	2.2
V	走道_教育建筑、卫生间_教育建筑、楼梯间_教育建筑	1.0	1.1	0.5	0.6

3.4 模拟概述

依据《建筑采光设计标准》GB 50033.2013 规定，采光系数是基于全阴天模型计算而得到的，全阴天即天空全部被云层遮蔽的天气，此时室外天然光均为天空扩散光，其天空亮度分布相对稳定，天顶亮度为地平线附近亮度的三倍。

3.4.1 原理概要

建筑室内参考平面上某一点的采光系数，可按下式计算：

$$C = (E_n / E_w) \times 100\%$$

式中：

E_n —在全阴天空漫射光照射下，室内给定平面上的某一点由天空漫射光所产生的照度(Ix)；

E_w —在全阴天空漫射光照射下，与室内某一点照度同一时间、同一地点，在室外无遮挡水平面上由天空漫射光所产生的室外照度(Ix)。

3.4.2 分析软件

本报告主要采用 PKPM 建筑天然采光模拟分析软件进行建模和室内采光计

算，分析判断室内主要功能空间的采光效果是否达到《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 和《建筑采光设计标准》GB 50033.2013 的要求。

对于采光系数的计算，本软件采用逐点照度模拟算法。即对民用建筑模型每个房间的距地面 0.75 米（工业建筑取 1 米，公用场所取地面）高度处的水平面按一定精度划分为多个网格，设置室内材质、外部遮挡建筑物等影响采光的基本条件参数，通过调用美国 Radiance 计算内核，利用蒙特卡洛算法优化的反向光线追踪算法，对每一个网格取一点进行迭代照度计算。算出的照度值 E_n 与室外照度 E_w 的比值百分比即为该点的采光系数计算值。

3.4.3 参数设置

材料的材质、颜色、表面状况决定光的吸收、反射与投射性能，对建筑采光影响较大，模拟分析时需根据实际材料性状对参数进行选值。

本报告参考《建筑采光设计标准》GB 50033.2013 的表 5.0.4 及附录 D 和《全国民用建筑工程设计技术措施节能专篇-建筑》中表 6.3.1 对各种不同材料构造的光学性能参数提供的参考指导值进行赋值计算分析，本项目玻璃及内饰面材料光学性能参数取值具体如表 3.7 所示。

表 3.7 材料光学性能参数

构造部位	材料	内饰面反射比	可见光透射比
墙面 1	白色乳胶漆	0.84	--
透明幕墙 1	5+6A+5	--	0.40
顶棚 1	石膏	0.91	--
地板 1	白色地砖	0.60	--
外窗 1	5+6A+5	--	0.40
内窗 1	普通平板玻璃	--	0.40
天窗 1	5+6A+5	--	0.40

3.5 模拟分析

3.5.1 模拟条件

天空状态：全阴天

模拟依据：《建筑采光设计标准》GB 50033.2013

《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014

网格与墙体间距：0.20 (米)

模拟空间网格间距：0.20 (米)

本项目划分网格数：144596 (个)

模拟范围：标准层 1（普通层 1）、标准层 2（普通层 2）、标准层 5（普通层 4）

3.5.2 模拟结果

(1) 采光系数统计

① 普通层_1

普通层_1 平面图、采光系数分布图见图 3.2、图 3.3。普通层_1 达标面积统计见表 3.8 所示。

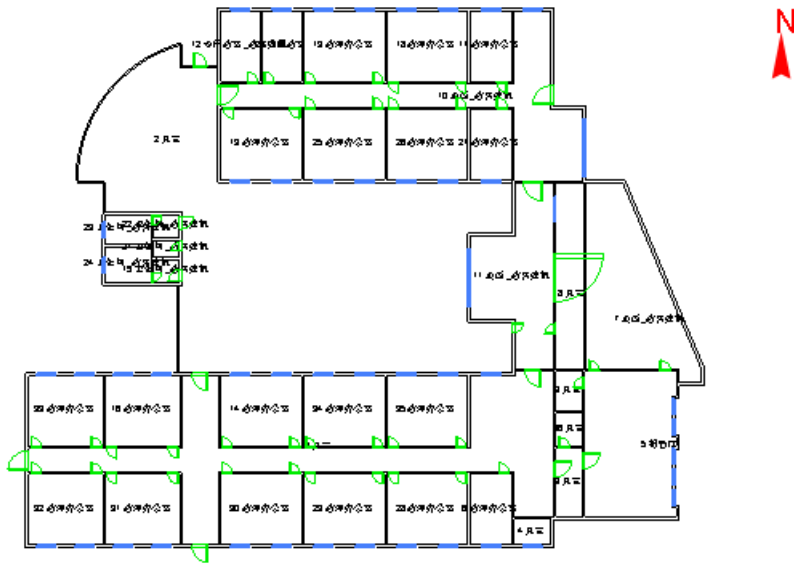


图 3.2 普通层_1 平面图

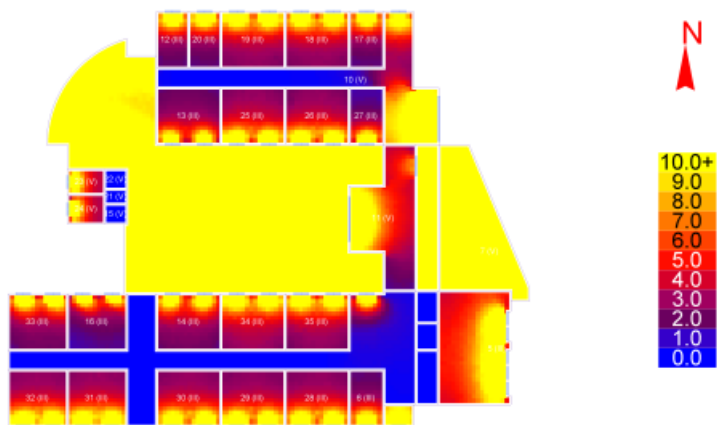


图 3.3 普通层_1 采光系数分布图

普通层_1 主要功能空间采光系数见表 3.8 所示。

表 3.8 普通层_1 主要功能空间采光系数

房间编号	房间名称	采光等级	采光类型	采光系数 C(%)	侧面限值 C(%)	顶部限值 C(%)	是否满足	是否强制要求达标
5	报告厅	III	侧面采光	8.8	3.3	—	满足	否
6	教师办公室	III	侧面采光	5.2	3.3	—	满足	否
7	走道_教育建筑	V	侧面+顶部采光	81.3	1.1	—	满足	否
10	走道_教育建筑	V	侧面采光	6.6	1.1	—	满足	否
11	走道_教育建筑	V	侧面采光	7.1	1.1	—	满足	否
12	专用教室_教育建筑	III	侧面采光	5.6	3.3	—	满足	否
13	教师办公室	III	侧面采光	4.6	3.3	—	满足	否
14	教师办公室	III	侧面采光	5.1	3.3	—	满足	否
16	教师办公室	III	侧面采光	3.9	3.3	—	满足	否
17	教师办公室	III	侧面采光	5.3	3.3	—	满足	否
18	教师办公室	III	侧面采光	6.1	3.3	—	满足	否
19	教师办公室	III	侧面采光	6.1	3.3	—	满足	否
20	普通教室	III	侧面采光	5.6	3.3	—	满足	是
25	教师办公室	III	侧面采光	5.8	3.3	—	满足	否
26	教师办公室	III	侧面采光	5.8	3.3	—	满足	否
27	教师办公室	III	侧面采光	4.3	3.3	—	满足	否
28	教师办公室	III	侧面采光	6.0	3.3	—	满足	否
29	教师办公室	III	侧面采光	6.0	3.3	—	满足	否
30	教师办公室	III	侧面采光	6.1	3.3	—	满足	否
31	教师办公室	III	侧面采光	6.4	3.3	—	满足	否
32	教师办公室	III	侧面采光	6.4	3.3	—	满足	否
33	教师办公室	III	侧面采光	5.4	3.3	—	满足	否
34	教师办公室	III	侧面采光	6.3	3.3	—	满足	否
35	教师办公室	III	侧面采光	6.0	3.3	—	满足	否
15	卫生间_教育建筑	V	无采光	0.0	1.1	—	不满足	否
21	卫生间_教育建筑	V	无采光	0.0	1.1	—	不满足	否
22	卫生间_教育建筑	V	无采光	0.0	1.1	—	不满足	否
23	卫生间_教育建筑	V	侧面采光	7.8	1.1	—	满足	否
24	卫生间_教育建筑	V	侧面采光	6.8	1.1	—	满足	否

② 普通层_2

普通层_2 平面图、采光系数分布图见图 3.4、图 3.5。

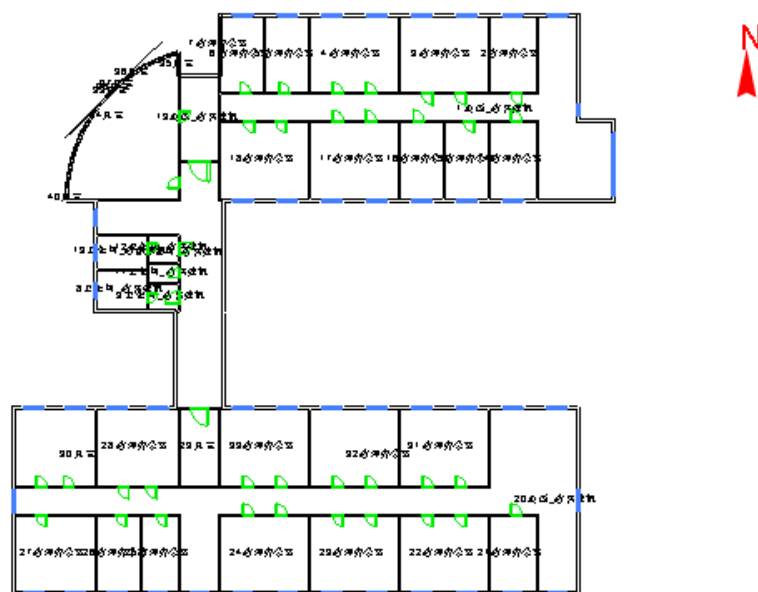


图 3.4 普通层_2 平面图

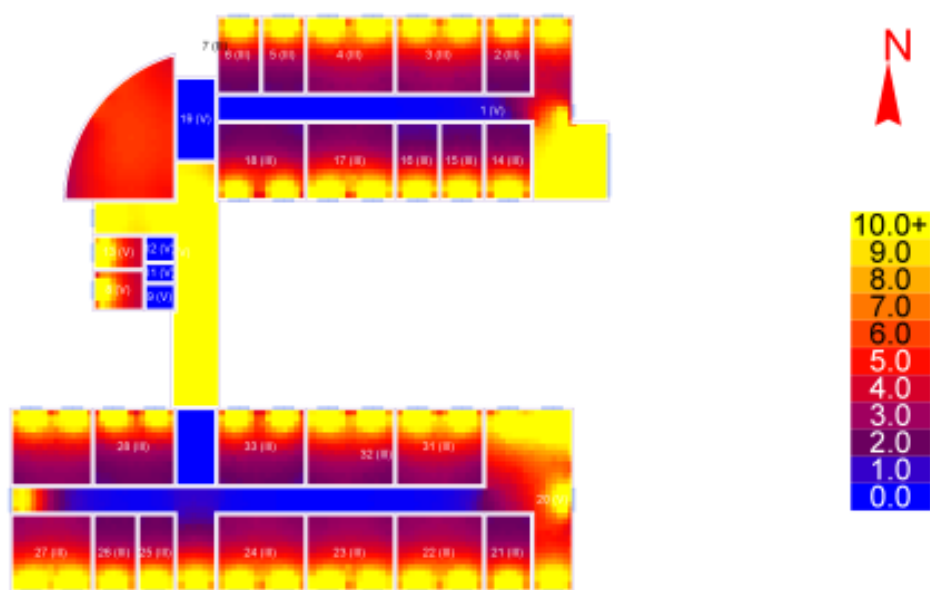


图 3.5 普通层_2 采光系数分布图

普通层_2 主要功能空间采光系数见表 3.9 所示。

表 3.9 普通层_2 主要功能空间采光系数

房间编号	房间名称	采光等级	采光类型	采光系数 C(%)	侧面限值 C(%)	顶部限值 C(%)	是否满足	是否强制要求达标
1	走道_教育建筑	V	侧面采光	7.4	1.1	--	满足	否
2	教师办公室	III	侧面采光	5.6	3.3	--	满足	否
3	教师办公室	III	侧面采光	6.4	3.3	--	满足	否
4	教师办公室	III	侧面采光	6.4	3.3	--	满足	否
5	教师办公室	III	侧面采光	5.9	3.3	--	满足	否
6	教师办公室	III	侧面采光	5.9	3.3	--	满足	否
7	教师办公室	III	无采光	--	3.3	--	不满足	否
8	卫生间_教育建筑	V	侧面采光	7.4	1.1	--	满足	否
9	卫生间_教育建筑	V	无采光	0.0	1.1	--	不满足	否
10	卫生间_教育建筑	V	侧面采光	26.0	1.1	--	满足	否
11	卫生间_教育建筑	V	无采光	0.0	1.1	--	不满足	否
12	卫生间_教育建筑	V	无采光	0.0	1.1	--	不满足	否
13	卫生间_教育建筑	V	侧面采光	8.3	1.1	--	满足	否
14	教师办公室	III	侧面采光	5.8	3.3	--	满足	否
15	教师办公室	III	侧面采光	5.8	3.3	--	满足	否
16	教师办公室	III	侧面采光	5.7	3.3	--	满足	否
17	教师办公室	III	侧面采光	6.1	3.3	--	满足	否
18	教师办公室	III	侧面采光	5.3	3.3	--	满足	否
19	走道_教育建筑	V	无采光	0.0	1.1	--	不满足	否
20	走道_教育建筑	V	侧面采光	4.7	1.1	--	满足	否
21	教师办公室	III	侧面采光	5.6	3.3	--	满足	否
22	教师办公室	III	侧面采光	6.5	3.3	--	满足	否
23	教师办公室	III	侧面采光	6.4	3.3	--	满足	否
24	教师办公室	III	侧面采光	6.4	3.3	--	满足	否
25	教师办公室	III	侧面采光	6.5	3.3	--	满足	否
26	教师办公室	III	侧面采光	5.9	3.3	--	满足	否
27	教师办公室	III	侧面采光	6.9	3.3	--	满足	否
28	教师办公室	III	侧面采光	5.3	3.3	--	满足	否
31	教师办公室	III	侧面采光	6.7	3.3	--	满足	否
32	教师办公室	III	侧面采光	6.4	3.3	--	满足	否
33	教师办公室	III	侧面采光	5.5	3.3	--	满足	否

② 普通层_4

普通层_4 平面图、采光系数分布图见图 3.6、图 3.7。普通层_4 达标面积统计见表 3.10 所示。

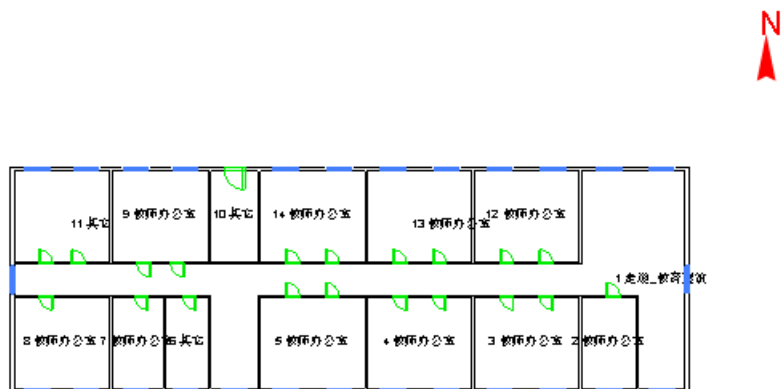


图 3.6 普通层_4 平面图

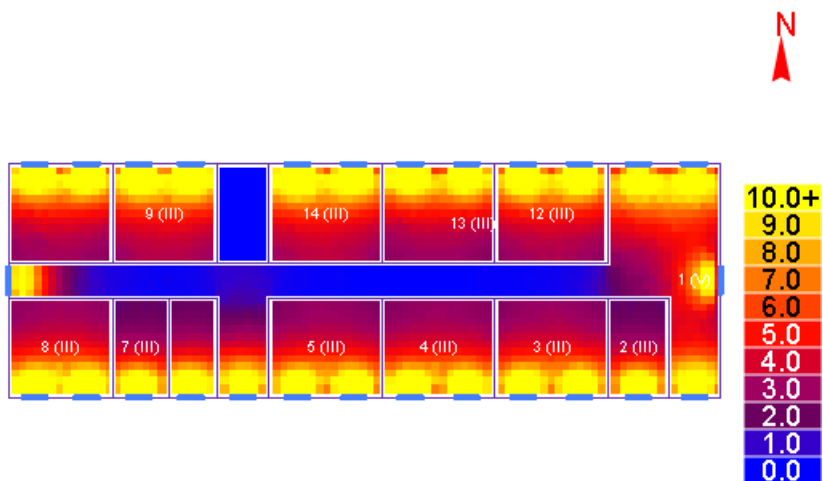


图 3.7 普通层_4 采光系数分布图

表 3.10 普通层_4 主要功能空间采光系数

房间编号	房间名称	采光等级	采光类型	采光系数 C(%)	侧面限值 C(%)	顶部限值 C(%)	是否满足	是否强制要求 达标
1	走道_教育建筑	V	侧面采光	4.0	1.1	--	满足	否
2	教师办公室	III	侧面采光	5.6	3.3	--	满足	否
3	教师办公室	III	侧面采光	6.5	3.3	--	满足	否
4	教师办公室	III	侧面采光	6.4	3.3	--	满足	否
5	教师办公室	III	侧面采光	6.4	3.3	--	满足	否
7	教师办公室	III	侧面采光	5.8	3.3	--	满足	否
8	教师办公室	III	侧面采光	6.8	3.3	--	满足	否
9	教师办公室	III	侧面采光	7.5	3.3	--	满足	否
12	教师办公室	III	侧面采光	7.1	3.3	--	满足	否
13	教师办公室	III	侧面采光	6.8	3.3	--	满足	否
14	教师办公室	III	侧面采光	7.5	3.3	--	满足	否

3.6 结论

经分析计算，本项目满足《建筑采光设计标准》GB 50033.2013 的要求，建筑采光设计符合标准要求。

参考文献

- [1] 杨秀,张声远,齐晔.建筑节能设计标准与节能量估算[J].城市发展研究,2011,18(10).
- [2] 杨维菊,徐尧,吴薇.办公建筑的生态节能设计[J].建筑节能,2006,34(6).
- [3] 曾旭东,赵昂.基于 BIM 技术的建筑节能设计应用研究[J].土木建筑与环境工程,2006,28(2):33.35.
- [4] 祁会祥.谈绿色建筑和建筑节能设计[J].山西建筑,2014,40(32):198-200.
- [5] 任红.绿色照明与建筑照明节能设计[J].电气应用,2009,28(7).
- [6] 邱相武,赵志安,邱勇云.基于 BIM 技术的建筑节能设计软件开发研究[J].建筑科学,2012,28(6):24-27.
- [7] 黄海静,陈纲.建筑采光节能设计的整体思维[J].土木建筑与环境工程,2007,29(4):6-7.
- [8] 朱锦锋.建筑电气节能设计技术要点探讨[J].工程建设与设计,2012(8):100-102.
- [9] 李永亮.关于建筑设计中节能设计的探讨[J].门窗,2015(4):146-146.
- [10] 王亮,潘佳庚.基于绿色建筑理念的严寒地区办公建筑节能设计与实践[J].吉林建筑大学学报,2014,31(3):63.66.
- [11] 林涛,冒亚龙.基于气候要素的建筑节能设计[J].城市发展研究,2014,21(2):54-59.
- [12] 谢浩.对玻璃幕墙节能设计的研究[J].门窗,2005(4):46-48.
- [13] 沈彦辉,王磊,陈谦.公共建筑暖通空调系统节能设计措施浅谈[J].科技资讯,2010(19).
- [14] 张海滨,王立雄.建筑节能设计因素影响分析[J].建筑节能,2016(1):45-49.
- [15] 赵娣,崔萍,杨杰.办公建筑室内光环境模拟分析[J].建筑技术开发,2017(9).
- [16] 罗涛,燕达,赵建平.天然光光环境模拟软件的对比研究[J].建筑科学,2011,27(10).
- [17] 姜涛.办公建筑室内自然光环境模拟评估[J].湖北大学学报（自然科学版）,2015(2).
- [18] 霍少峰,李美霞.某学校项目自然采光模拟优化分析[J].绿色建筑,2017(5).
- [19] 王福明.某综合教学楼的自然采光模拟分析研究[J].门窗,2016(12).

致 谢

俗话说别宴已尽，马上要毕业的我们也终将要离开最后的港湾，真正的走向社会了，在此感谢这个学校里的老师，室友，同学都给予我很大的帮助！

刚来到这个学校的时候感觉自己还懵懵懂懂的什么都不会，经过三年的磨炼我发现人真的只有自己经历过才能知道学什么不是一蹴而就的，尤其是建筑，每每看到那些伟大的建筑就真的很羡慕能造出这样房子的工程师，他们的脑子里有宏伟的蓝图，有着缜密的构图的思想，就非常的敬佩！

在此次设计这个毕业设计时，我遇到各种各样的问题，但是也解决了很多问题，此次毕业谁让我知道建筑行业所涉及的范围非常广泛，走的每一步都很艰辛和严谨，每一项都需要大家共同努力。我的指导老师毛燕红老师是一个敬业的老师，在选题和毕业设计中给了我很多的帮助和指导，感谢江苏省节能中心的刘伟高级工程师，在这次毕业设计和平时遇到的问题都能得到刘老师的指导，也感谢我的团队和好朋友们，遇到问题教大家一起商量，一起探讨，给了我更多的技巧和知识，这大学三年没有白费，而是真正的学到了东西。

致谢人：戴小春
2019年6月3日

附表 A 采光模拟详细计算结果

层数	区域	房间编号	房间名称	房间面积	采光计算面积	采光等级	采光类型	采光系数 最大值 C(%)	采光系数 最小值 C(%)	采光系数 平均值 C(%)	侧面限 值 C(%)	顶部限 值 C(%)	是否 满足	是否强制 要求达标
1 层	--	5	报告厅	112.72	107.82	III	侧面采光	27.8	3.7	8.8	3.3	--	满足	否
		6	教师办公室	26.76	24.49	III	侧面采光	22.5	1.8	5.2	3.3	--	满足	否
		7	走道_教育 建筑	128.27	123.08	V	侧面+顶 部采光	91.6	56.2	81.3	1.1	--	满足	否
		10	走道_教育 建筑	136.08	127.43	V	侧面采光	37.4	0.0	6.6	1.1	--	满足	否
		11	走道_教育 建筑	96.97	92.20	V	侧面采光	25.5	1.5	7.1	1.1	--	满足	否
		12	专用教室_ 教育建筑	24.40	22.58	III	侧面采光	24.1	1.8	5.6	3.3	--	满足	否
		13	教师办公室	50.26	47.73	III	侧面采光	20.9	1.7	4.6	3.3	--	满足	否
		14	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	23.5	1.7	5.1	3.3	--	满足	否
		16	教师办公室	46.68	43.86	III	侧面采光	20.4	1.2	3.9	3.3	--	满足	否
		17	教师办公室	26.79	24.51	III	侧面采光	24.2	1.7	5.3	3.3	--	满足	否
		18	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	24.4	2.2	6.1	3.3	--	满足	否
		19	教师办公室	50.65	49.34	III	侧面采光	23.9	2.3	6.1	3.3	--	满足	否
		20	普通教室	24.80	22.58	III	侧面采光	23.8	1.7	5.6	3.3	--	满足	是
		25	教师办公室	50.65	49.35	III	侧面采光	23.9	2.2	5.8	3.3	--	满足	否
		26	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	24.0	2.2	5.8	3.3	--	满足	否
		27	教师办公室	26.79	24.51	III	侧面采光	21.1	1.3	4.3	3.3	--	满足	否
		28	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	22.9	2.4	6.0	3.3	--	满足	否
		29	教师办公室	50.67	49.36	III	侧面采光	22.4	2.4	6.0	3.3	--	满足	否
		30	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	22.7	2.5	6.1	3.3	--	满足	否
		31	教师办公室	46.68	43.86	III	侧面采光	23.1	2.5	6.4	3.3	--	满足	否
32	教师办公室	46.28	45.47	III	侧面采光	23.0	2.4	6.4	3.3	--	满足	否		
33	教师办公室	46.28	45.47	III	侧面采光	24.9	1.7	5.4	3.3	--	满足	否		
34	教师办公室	50.65	49.34	III	侧面采光	26.9	2.2	6.3	3.3	--	满足	否		
35	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	26.4	2.1	6.0	3.3	--	满足	否		
	--	15	卫生间_教 育建筑	5.41	4.60	V	无采光	0.0	0.0	0.0	1.1	--	不满足	否

		21	卫生间_教育建筑	4.07	3.22	V	无采光	0.0	0.0	0.0	1.1	--	不满足	否
		22	卫生间_教育建筑	5.41	4.60	V	无采光	0.0	0.0	0.0	1.1	--	不满足	否
		23	卫生间_教育建筑	11.90	11.31	V	侧面采光	26.2	3.5	7.8	1.1	--	满足	否
		24	卫生间_教育建筑	14.47	13.92	V	侧面采光	25.8	3.2	6.8	1.1	--	满足	否
2层	--	1	走道_教育建筑	135.80	127.43	V	侧面采光	40.4	0.0	7.4	1.1	--	满足	否
		2	教师办公室	26.79	24.51	III	侧面采光	24.6	1.9	5.6	3.3	--	满足	否
		3	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	25.1	2.3	6.4	3.3	--	满足	否
		4	教师办公室	50.65	49.34	III	侧面采光	24.6	2.3	6.4	3.3	--	满足	否
		5	教师办公室	24.80	22.58	III	侧面采光	24.2	1.8	5.9	3.3	--	满足	否
		6	教师办公室	24.80	22.58	III	侧面采光	24.7	1.8	5.9	3.3	--	满足	否
		7	教师办公室	0.00	0.00	III	无采光	--	--	--	3.3	--	不满足	否
		8	卫生间_教育建筑	14.47	13.92	V	侧面采光	26.9	3.5	7.4	1.1	--	满足	否
		9	卫生间_教育建筑	5.55	4.60	V	无采光	0.0	0.0	0.0	1.1	--	不满足	否
		10	卫生间_教育建筑	100.64	93.90	V	侧面采光	44.5	8.1	26.0	1.1	--	满足	否
		11	卫生间_教育建筑	4.17	3.22	V	无采光	0.0	0.0	0.0	1.1	--	不满足	否
		12	卫生间_教育建筑	5.69	4.60	V	无采光	0.0	0.0	0.0	1.1	--	不满足	否
		13	卫生间_教育建筑	12.15	11.31	V	侧面采光	27.6	3.8	8.3	1.1	--	满足	否
		14	教师办公室	26.79	24.51	III	侧面采光	26.4	1.8	5.8	3.3	--	满足	否
		15	教师办公室	24.80	22.57	III	侧面采光	26.4	1.6	5.8	3.3	--	满足	否
		16	教师办公室	24.80	22.57	III	侧面采光	26.0	1.5	5.7	3.3	--	满足	否
		17	教师办公室	50.65	49.34	III	侧面采光	25.7	1.9	6.1	3.3	--	满足	否
		18	教师办公室	50.67	47.73	III	侧面采光	23.7	1.6	5.3	3.3	--	满足	否
		19	走道_教育	24.53	22.24	V	无采光	0.0	0.0	0.0	1.1	--	不满足	否

		建筑												
		20	走道_教育建筑	208.56	195.53	V	侧面采光	18.8	0.0	4.7	1.1	--	满足	否
		21	教师办公室	26.76	24.49	III	侧面采光	23.0	1.9	5.6	3.3	--	满足	否
		22	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	23.2	2.5	6.5	3.3	--	满足	否
		23	教师办公室	50.67	49.36	III	侧面采光	23.1	2.4	6.4	3.3	--	满足	否
		24	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	23.5	2.5	6.4	3.3	--	满足	否
		25	教师办公室	20.87	18.75	III	侧面采光	23.3	1.9	6.5	3.3	--	满足	否
		26	教师办公室	24.75	22.53	III	侧面采光	23.1	1.9	5.9	3.3	--	满足	否
		27	教师办公室	46.28	45.48	III	侧面采光	23.2	2.7	6.9	3.3	--	满足	否
		28	教师办公室	47.26	43.86	III	侧面采光	24.5	1.7	5.3	3.3	--	满足	否
		31	教师办公室	51.27	47.73	III	侧面采光	28.6	2.2	6.7	3.3	--	满足	否
		32	教师办公室	50.03	49.34	III	侧面采光	27.9	1.9	6.4	3.3	--	满足	否
		33	教师办公室	50.67	47.73	III	侧面采光	26.1	1.6	5.5	3.3	--	满足	否
		4层	--	1	走道_教育建筑	208.56	195.53	V	侧面采光	14.8	0.0	4.0	1.1	--
		2	教师办公室	26.76	24.49	III	侧面采光	23.0	1.9	5.6	3.3	--	满足	否
		3	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	23.4	2.5	6.5	3.3	--	满足	否
		4	教师办公室	50.67	49.36	III	侧面采光	22.9	2.4	6.4	3.3	--	满足	否
		5	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	23.2	2.4	6.4	3.3	--	满足	否
		7	教师办公室	24.75	22.53	III	侧面采光	23.3	1.8	5.8	3.3	--	满足	否
		8	教师办公室	46.28	45.47	III	侧面采光	23.2	2.7	6.8	3.3	--	满足	否
		9	教师办公室	47.24	43.86	III	侧面采光	28.9	2.8	7.5	3.3	--	满足	否
		12	教师办公室	51.27	47.73	III	侧面采光	29.0	2.7	7.1	3.3	--	满足	否
		13	教师办公室	50.03	49.34	III	侧面采光	28.3	2.4	6.8	3.3	--	满足	否
		14	教师办公室	50.65	47.73	III	侧面采光	29.6	2.8	7.5	3.3	--	满足	否

附表 B 建筑门窗参数表

门窗编号	宽度 (mm)	高度 (mm)	窗框类型	玻璃类型	玻璃反射比	可见光透射比	挡光折减系数	污染折减系数
C1800×2100	1800.00	2100.00	塑料窗	6mm 超白玻璃	0.08	0.91	0.70	0.75
C0×0	0.00	0.00	塑料窗	6mm 超白玻璃	0.08	0.91	0.70	0.75
C1500×3200	1500.00	3200.00	塑料窗	6mm 超白玻璃	0.08	0.91	0.70	0.75
C1500×2100	1500.00	2100.00	塑料窗	6mm 超白玻璃	0.08	0.91	0.70	0.75
C5400×2700	5400.00	2700.00	塑料窗	6mm 超白玻璃	0.08	0.91	0.70	0.75
C2400×3200	2400.00	3200.00	铝合金普通中空玻璃窗	普通平板玻璃	0.11	0.40	0.60	0.75
C5500×3480	5500.00	3480.00	塑料窗	6mm 超白玻璃	0.08	0.91	0.70	0.75
C2000×1200	2000.00	1200.00	塑料窗	6mm 超白玻璃	0.08	0.91	0.70	0.75
C1000×1200	1000.00	1200.00	塑料窗	6mm 超白玻璃	0.08	0.91	0.70	0.75