

建筑专业设计计算书

工程名称：涞源县冰雪运动教育基地建设项目

工程编号：H2022-170

子项名称：涞源县冰雪运动基础设施建设项目科研楼

子项编号：H2022-170JZS011

计算内容（名称）：室内空气质量预评估 报

分册编号：00 本册页数：17

应用软件名称：绿建斯维尔建筑通风Vent2024

版本号：SS-1.0

签字栏：

专业负责人：杨宇滨

计 算 人：李月明

校 对 人：杨宇滨

审 核 人：王冲



清华大学建筑设计研究院有限公司

2024年03月12日

目录

1. 项目概况	3
1.1 建筑基本信息	3
1.2 建筑平面图	3
1.3 建筑三维轴测图	6
2 参考标准	6
3 评价标准	7
4 计算原理	7
5 计算参数	8
5.1 渗透风量	9
5.2 室内颗粒物源强	9
5.3 室外颗粒物污染源浓度	9
5.4 房间通风净化	9
6 计算结果	11
6.1 颗粒物年均值	11
6.2 颗粒物日均值	13
7 结论	17

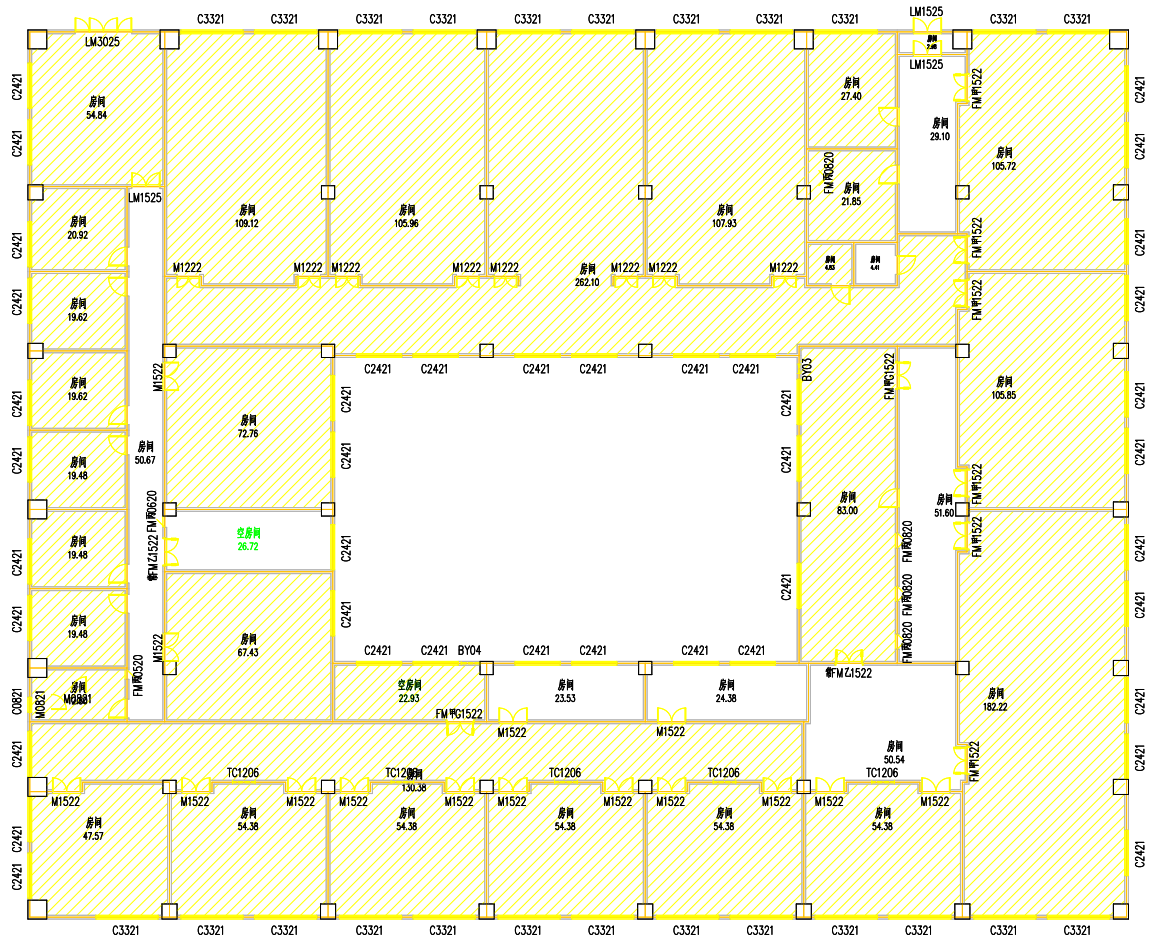
1. 项目概况

1.1 建筑基本信息

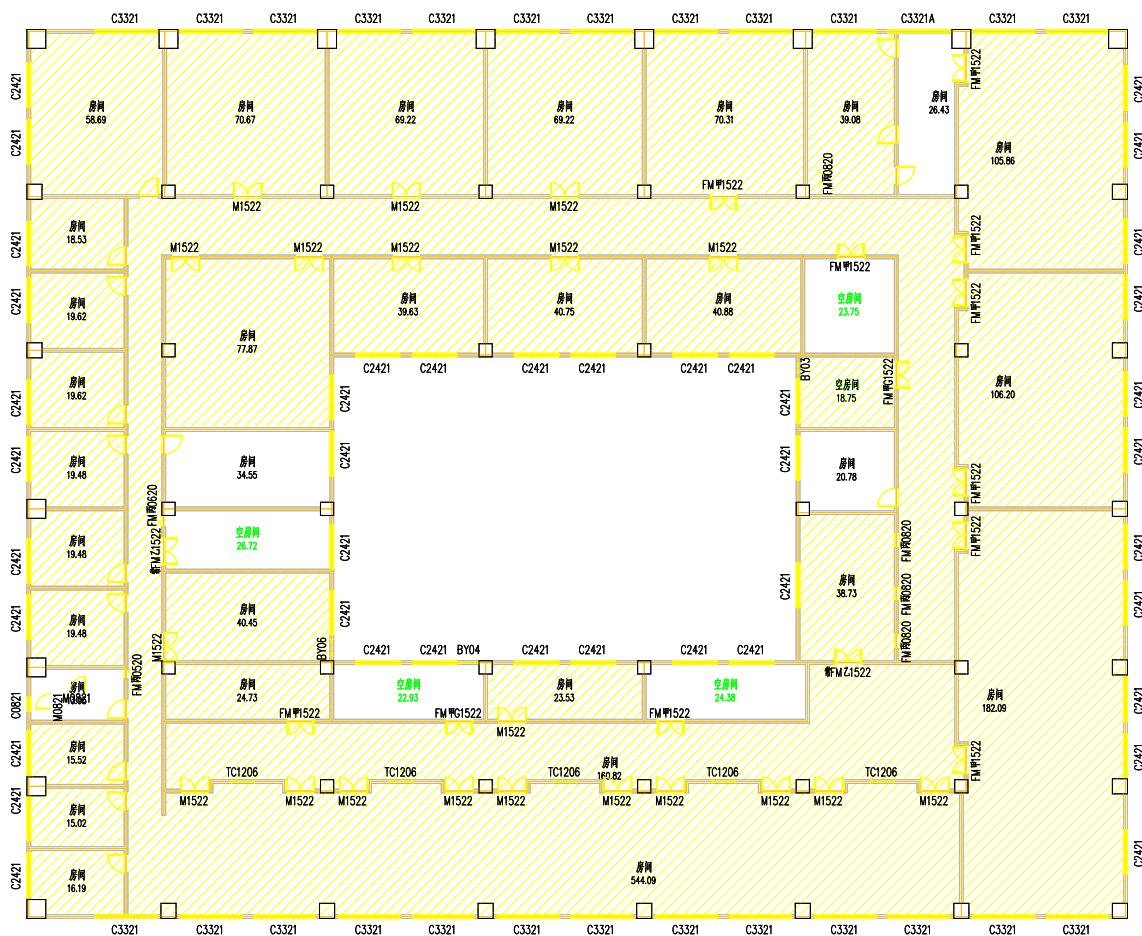
建筑用途		地理位置	保定
建筑面积	7101.30m ²	建筑高度	18.800m
项目周期		交付状态	

1.2 建筑平面图





2 层平面



3 层平面

1.3 建筑三维轴测图

请先在[模型观察]命令中保存图片！

2 参考标准

- 1) 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019
- 2) 《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T 461
- 3) 《室内空气质量标准》GB/T 18883

- 4) 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106
- 5) 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325
- 6) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736
- 7) 《环境空气质量指数（AQI）技术规定》HJ 633

3 评价标准

本项目主要依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019，对室内颗粒物浓度进行计算及评估，具体标准条款如下：

检查项	评价依据
技术要求 3.2.8	3.2.8 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡、 可吸入颗粒物 等主要污染物浓度降低比例，达到 10 %为一星级要求；达到 20 %为二星级和三星级要求。
评分项 5.2.1	5.2.1-2 室内 $PM_{2.5}$ 年均浓度不高于 $25\mu g/m^3$ ，且室内 PM_{10} 年均浓度不高于 $50\mu g/m^3$ ，得 6 分。

技术要求项 3.2.8 中室内可吸入颗粒物浓度**降低基准**参见现行《室内空气质量标准》GB/T 18883 要求，《室内空气质量标准》GB/T 18883 中规定 PM_{10} 污染物浓度日均值的限值为 $0.10mg/m^3$ ， $PM_{2.5}$ 污染物浓度日均值的限值为 $0.05 mg/m^3$

PM_{10} 浓度降低比例可作为《绿色建筑评价标准》GB50378-2019 技术要求项的评价指标，室内颗粒物 PM_{10} 浓度要求见下表：

星级	PM_{10} 浓度 mg/m^3	$PM_{2.5}$ 浓度 mg/m^3
一星级	<0.09 （降低 10%）	0.045 （降低 10%）
二星级	<0.08 （降低 20%）	0.040 （降低 20%）
三星级		

4 计算原理

本项目通过输入室外大气颗粒物信息，通风净化措施，房间渗透风量，对室内颗粒物的浓度进行计算，如下图所示：

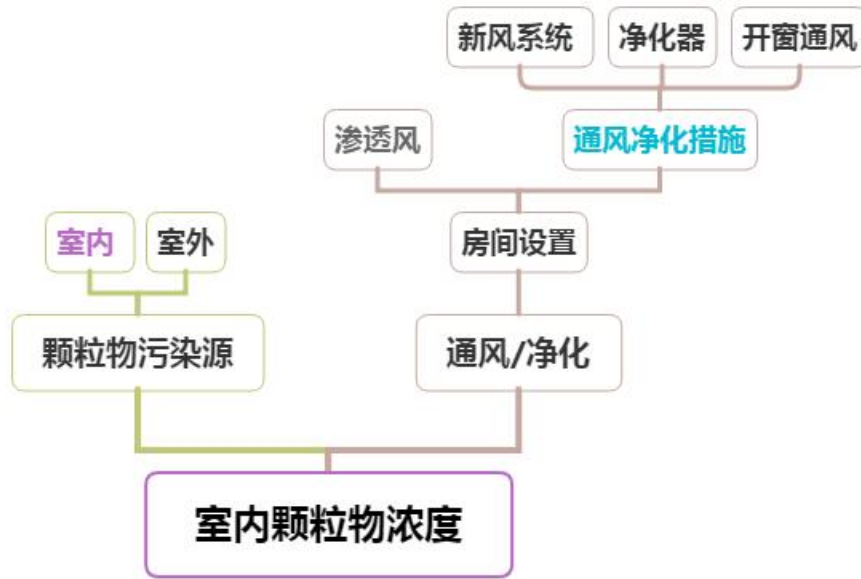


图 4-1 计算框架图

室内颗粒物主要于室外颗粒物的进入以及室内人员的日常活动。因此室内颗粒物浓度的评估需要考虑两方面的因素，室外颗粒物进入室内的颗粒物浓度，以及各种净化措施对颗粒物的稀释，本项目采用室内颗粒物预评估模型方程如下：

$$V \frac{dC_a}{dt} = Q_{m,1} C_{out} (1 - \eta_{m,1}) + Q_{m,2} C_a (1 - \eta_{m,2}) + Q_n C_{out} + p Q_i C_{out} + R - C_a k V - Q_{total} C_a - CADR C_a$$

其中： C_a , C_{out} ——室内、室外颗粒物浓度，单位为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$Q_{m,1}$, $Q_{m,2}$ ——机械通风新、回风量，单位为 m^3/h ；

$\eta_{m,1}$, $\eta_{m,2}$ ——新、回风一次通过净化效率，无量纲；

Q_n , ——房间开窗通风量渗风量，单位为 m^3/h ；

Q_i ——渗风量，单位为 m^3/h ；

$CADR$ ——为净化器洁净空气量，单位为 m^3/h ；

P ——室外颗粒物渗透系数，即室外颗粒物通过围护结构后的浓度与其室外浓度的比值，无量纲；

R ——室内颗粒物源强度，单位为 $\mu\text{g}/\text{h}$ ；

K ——沉降速率 $1/\text{h}$ ；

V ——房间体积 m^3 ；

5 计算参数

本项目对室内颗粒物浓度进行计算并评价，计算所需输入的参数主要为污染物源强以及通风净化措施见下述小节。

5.1 渗透风量

渗透风量可通过门窗气密性或换气次数计算，门窗气密性等级参考《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 中 1~8 级进行设置；换气次数选取可参考建筑节能标准中的相关规定。

本项目忽略渗透风量的影响。

5.2 室内颗粒物源强

室内颗粒物主要源自于人员活动。因此，本项目主要功能房间人员密度小于 0.4^1 （人/m²），因此其室内颗粒物源强忽略不计。

5.3 室外颗粒物污染源浓度

室外颗粒物浓度源于本项目所在地气象数据，包括 PM_{2.5} 和 PM₁₀ 全年室外浓度日均值，见下图：

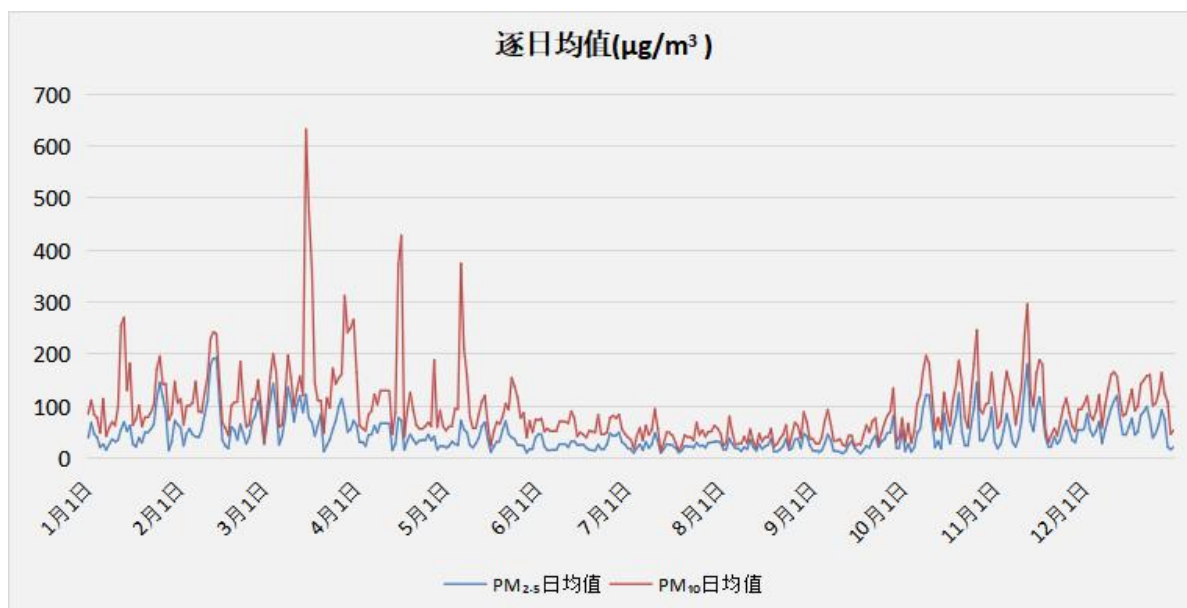


图 5.3 室外颗粒物 PM_{2.5} 和 PM₁₀ 浓度日均值

5.4 房间通风净化

表 5.4-1 开窗-空气净化器净化及对应参数表

楼层	房间编号	房间名称	开窗通风量 (m ³ /h)	空气净化量 (m ³ /h)
1 层	3018	房间	104.9	332.9

¹ 数值来源：《公共建筑室内空气质量控制设计标准》表 3.4.1

	3014	房间	169.0	536.6
	3012	房间	183.4	582.1
	3010	房间	236.3	750.2
	3008	房间	267.9	850.5
	3007	房间	267.9	850.5
	3006	房间	267.9	850.5
	3005	房间	272.4	864.8
	3003	房间	538.5	1709.4
2 层	3035	房间	49.4	157.0
	3034	房间	49.1	155.8
	3033	房间	49.1	155.8
	3032	房间	49.1	155.8
	3031	房间	49.4	157.0
	3030	房间	52.7	167.4
	3022	房间	119.9	380.6
	3012	房间	169.9	539.4
	3011	房间	183.4	582.1
	3010	房间	209.2	664.0
	3007	房间	267.0	847.7
	3006	房间	272.0	863.4
	3005	房间	275.0	873.0
	3002	房间	660.5	2096.8
3 层	3037	房间	37.9	120.2
	3036	房间	39.1	124.2
	3034	房间	46.7	148.3
	3032	房间	49.1	155.8
	3031	房间	49.1	155.8
	3030	房间	49.1	155.8
	3029	房间	49.4	157.0
	3028	房间	49.4	157.0
	3024	房间	59.3	188.2
	3016	房间	99.9	317.0
	3014	房间	102.7	326.0
	3013	房间	103.0	327.0
	3011	房间	174.4	553.8
	3010	房间	174.4	553.8
	3009	房间	177.2	562.5
	3008	房间	178.1	565.4

表 5.4-2 关窗-空气净化器净化及对应参数表

楼层	房间编号	房间名称	空气净化量 (m³/h)
----	------	------	--------------

1 层	3017	房间	436.5
	3004	房间	1216.6
3 层	3012	房间	528.3
	3007	房间	700.8

表 5.4-3 新风加回风系统及对应参数表

楼层	房间编号	房间名称	新风量 (m ³ /h)	新风 净化效率	回风量 (m ³ /h)	回风 净化效率
1 层	3017	房间	1018.5	0.90	3395.0	0.90
	3009	房间	1254.6	0.90	5018.3	0.90
	3004	房间	2838.8	0.90	9462.6	0.90
2 层	3018	房间	1370.4	0.90	5481.5	0.90
	3017	房间	1370.4	0.90	5481.5	0.90
	3016	房间	1370.4	0.90	5481.5	0.90
	3015	房间	1370.4	0.90	5481.5	0.90
	3014	房间	1370.4	0.90	5481.5	0.90
3 层	3012	房间	1232.6	0.90	4108.7	0.90
	3007	房间	1635.2	0.90	5450.6	0.90
	3001	房间	13711.1	0.90	54844.5	0.90

6 计算结果

6.1 颗粒物年均值

颗粒物年均值为标准评分项要求，本项目按照标准对参评房间颗粒物年平均浓度进行计算和达标判定，结果如下：

 表 6.1 各房间室内颗粒物年平均浓度及达标判定（单位：μg/m³）

楼层	房间编号	房间名称	PM2.5	PM10	评分项是否达标 PM2.5≤25 PM10≤50
1 层	3018	房间	10	20	达标
	3017	房间	1	2	达标
	3014	房间	10	20	达标
	3012	房间	10	20	达标
	3010	房间	10	20	达标
	3009	房间	0	2	达标
	3008	房间	10	20	达标
	3007	房间	10	20	达标
	3006	房间	10	20	达标

	3005	房间	10	20	达标
	3004	房间	1	2	达标
	3003	房间	10	20	达标
2 层	3035	房间	10	20	达标
	3034	房间	10	20	达标
	3033	房间	10	20	达标
	3032	房间	10	20	达标
	3031	房间	10	20	达标
	3030	房间	10	20	达标
	3022	房间	10	20	达标
	3018	房间	10	20	达标
	3017	房间	1	2	达标
	3016	房间	10	20	达标
	3015	房间	10	20	达标
	3014	房间	10	20	达标
	3012	房间	10	20	达标
	3011	房间	10	20	达标
	3010	房间	10	20	达标
	3007	房间	10	20	达标
	3006	房间	10	20	达标
	3005	房间	10	20	达标
	3002	房间	10	20	达标
3 层	3037	房间	10	20	达标
	3036	房间	10	20	达标
	3034	房间	10	20	达标
	3032	房间	10	20	达标
	3031	房间	10	20	达标
	3030	房间	10	20	达标
	3029	房间	10	20	达标
	3028	房间	10	20	达标
	3024	房间	10	20	达标
	3016	房间	10	20	达标
	3014	房间	10	20	达标
	3013	房间	10	20	达标
	3012	房间	10	20	达标
	3011	房间	10	20	达标
	3010	房间	10	20	达标
	3009	房间	0	2	达标
	3008	房间	10	20	达标
	3007	房间	10	20	达标
	3001	房间	0	2	达标

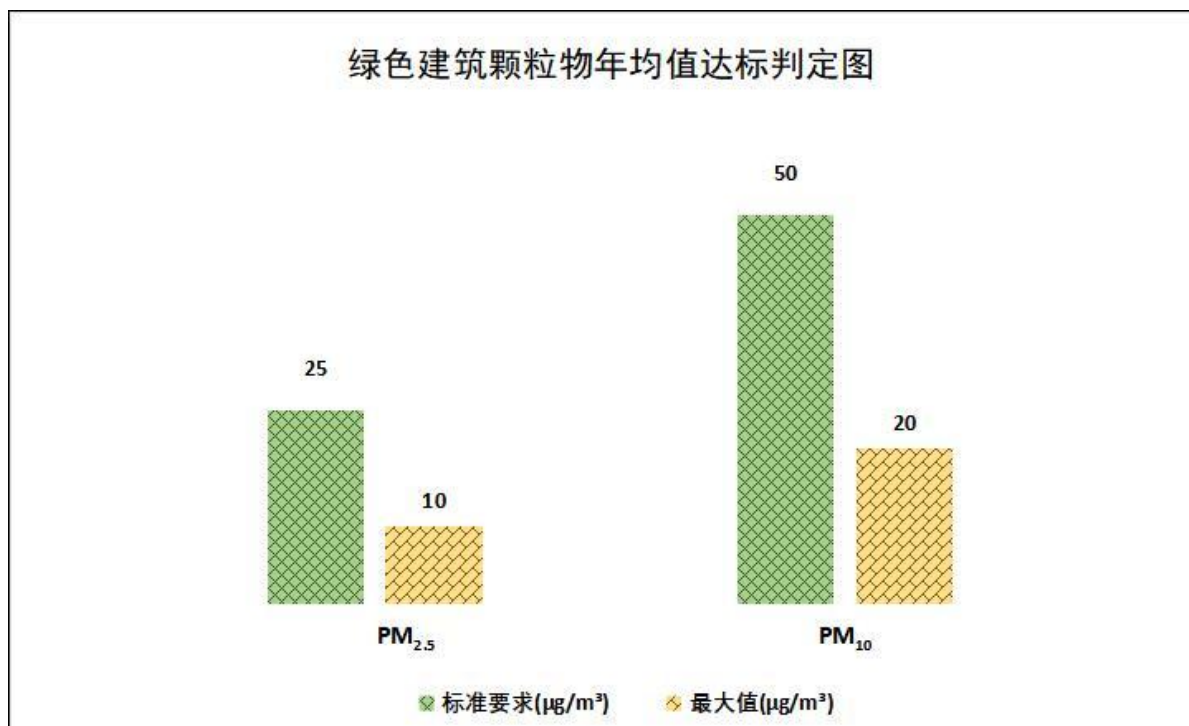


图 6-1 颗粒物年均值达标判定图

6.2 颗粒物日均值

根据前述评价标准，颗粒物 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的日均值为标准技术项要求，本项目按照标准对参评房间 PM₁₀/PM_{2.5} 日平均浓度进行计算和达标判定，结果如下：

表 6.2 各房间室内颗粒物 PM₁₀ 日平均浓度及达标判定 (单位: mg/m³)

楼层	房间编号	房间名称	浓度值	一星级 <0.09 (降低 10%)	二/三星级 <0.08 (降低 20%)
1 层	3018	房间	0.046	达标	达标
	3017	房间	0.004	达标	达标
	3014	房间	0.046	达标	达标
	3012	房间	0.046	达标	达标
	3010	房间	0.046	达标	达标
	3009	房间	0.004	达标	达标
	3008	房间	0.046	达标	达标
	3007	房间	0.046	达标	达标
	3006	房间	0.046	达标	达标
	3005	房间	0.046	达标	达标
	3004	房间	0.004	达标	达标
	3003	房间	0.046	达标	达标

2 层	3035	房间	0.046	达标	达标
	3034	房间	0.046	达标	达标
	3033	房间	0.046	达标	达标
	3032	房间	0.046	达标	达标
	3031	房间	0.046	达标	达标
	3030	房间	0.046	达标	达标
	3022	房间	0.046	达标	达标
	3018	房间	0.046	达标	达标
	3017	房间	0.004	达标	达标
	3016	房间	0.046	达标	达标
	3015	房间	0.046	达标	达标
	3014	房间	0.046	达标	达标
	3012	房间	0.046	达标	达标
	3011	房间	0.046	达标	达标
	3010	房间	0.046	达标	达标
	3007	房间	0.046	达标	达标
	3006	房间	0.046	达标	达标
	3005	房间	0.046	达标	达标
	3002	房间	0.046	达标	达标
3 层	3037	房间	0.046	达标	达标
	3036	房间	0.046	达标	达标
	3034	房间	0.046	达标	达标
	3032	房间	0.046	达标	达标
	3031	房间	0.046	达标	达标
	3030	房间	0.046	达标	达标
	3029	房间	0.046	达标	达标
	3028	房间	0.046	达标	达标
	3024	房间	0.046	达标	达标
	3016	房间	0.046	达标	达标
	3014	房间	0.046	达标	达标
	3013	房间	0.046	达标	达标
	3012	房间	0.046	达标	达标
	3011	房间	0.046	达标	达标
	3010	房间	0.046	达标	达标
	3009	房间	0.004	达标	达标
	3008	房间	0.046	达标	达标
	3007	房间	0.046	达标	达标
	3001	房间	0.004	达标	达标

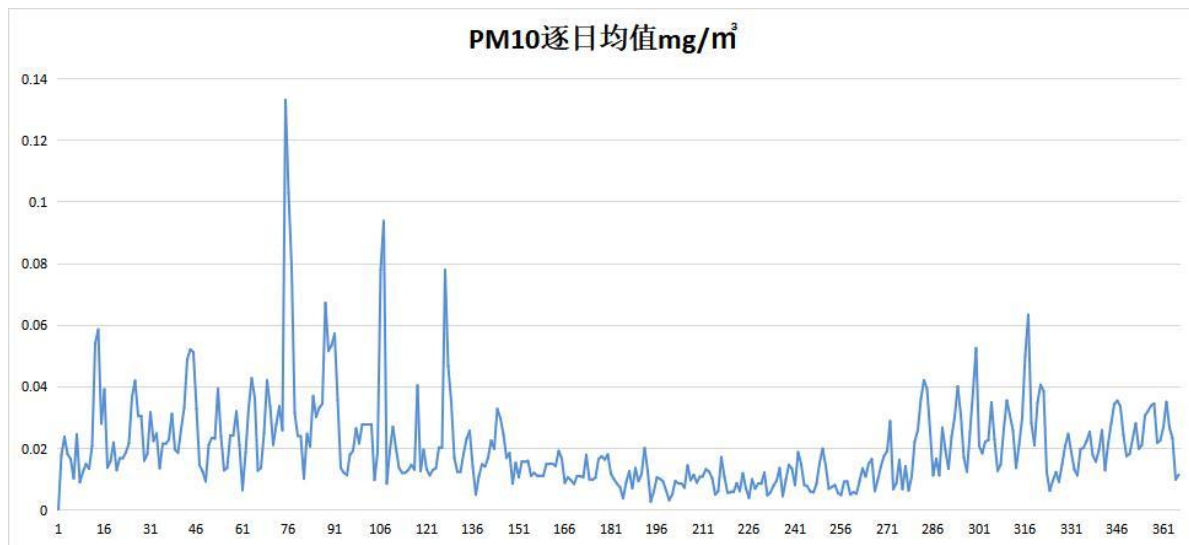


图 6-2 PM₁₀ 颗粒物逐日均值图

表 6.3 各房间室内颗粒物 PM_{2.5} 日平均浓度及达标判定 (单位: mg/m³)

楼层	房间编号	房间名称	浓度值	一星级 <0.045 (降低 10%)	二/三星级 <0.040 (降低 20%)
1 层	3018	房间	0.025	达标	达标
	3017	房间	0.002	达标	达标
	3014	房间	0.025	达标	达标
	3012	房间	0.025	达标	达标
	3010	房间	0.025	达标	达标
	3009	房间	0.002	达标	达标
	3008	房间	0.025	达标	达标
	3007	房间	0.025	达标	达标
	3006	房间	0.025	达标	达标
	3005	房间	0.025	达标	达标
	3004	房间	0.002	达标	达标
	3003	房间	0.025	达标	达标
2 层	3035	房间	0.025	达标	达标
	3034	房间	0.025	达标	达标
	3033	房间	0.025	达标	达标
	3032	房间	0.025	达标	达标
	3031	房间	0.025	达标	达标
	3030	房间	0.025	达标	达标
	3022	房间	0.025	达标	达标
	3018	房间	0.025	达标	达标
	3017	房间	0.002	达标	达标
	3016	房间	0.025	达标	达标
	3015	房间	0.025	达标	达标

	3014	房间	0.025	达标	达标
	3012	房间	0.025	达标	达标
	3011	房间	0.025	达标	达标
	3010	房间	0.025	达标	达标
	3007	房间	0.025	达标	达标
	3006	房间	0.025	达标	达标
	3005	房间	0.025	达标	达标
	3002	房间	0.025	达标	达标
3 层	3037	房间	0.025	达标	达标
	3036	房间	0.025	达标	达标
	3034	房间	0.025	达标	达标
	3032	房间	0.025	达标	达标
	3031	房间	0.025	达标	达标
	3030	房间	0.025	达标	达标
	3029	房间	0.025	达标	达标
	3028	房间	0.025	达标	达标
	3024	房间	0.025	达标	达标
	3016	房间	0.025	达标	达标
	3014	房间	0.025	达标	达标
	3013	房间	0.025	达标	达标
	3012	房间	0.025	达标	达标
	3011	房间	0.025	达标	达标
	3010	房间	0.025	达标	达标
	3009	房间	0.002	达标	达标
	3008	房间	0.025	达标	达标
	3007	房间	0.025	达标	达标
	3001	房间	0.002	达标	达标

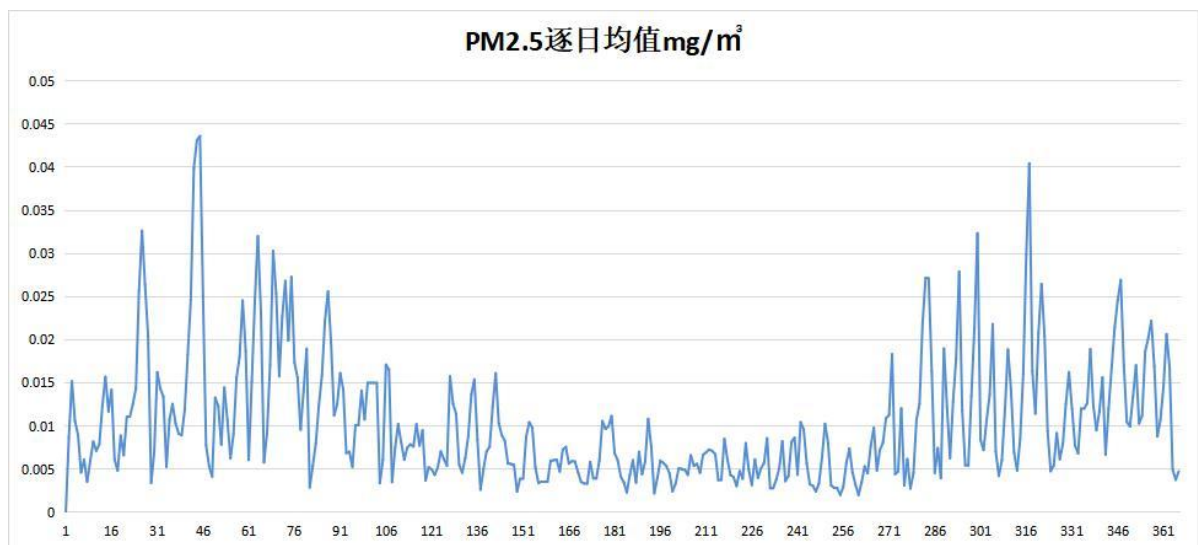


图 6-3 PM_{2.5} 颗粒物逐日均值图

7 结论

本项目按照标准要求对所有参评房间进行了颗粒物浓度的计算，并对结果进行评价如下：

检查项	评价依据	计算结果	结论	得分
评分项	PM _{2.5} 年均浓度不高于 25μg/m ³ ， PM ₁₀ 年均浓度不高于 50μg/m ³ ， 评价分值为 6 分。	PM _{2.5} 年均浓度 10μg/m ³ PM ₁₀ 年均浓度 20μg/m ³	满足	6 分
技术项	PM _{2.5} 日均浓度浓度降低比例，达到 10 % (<0.045 mg/m ³) 为一星级要求；达到 20 % (<0.040 mg/m ³) 为二星级和三星级要求。 PM ₁₀ 日均浓度浓度降低比例，达到 10 % (<0.09 mg/m ³) 为一星级要求；达到 20 % (<0.08 mg/m ³) 为二星级和三星级要求。	PM _{2.5} 最大日均浓度 0.025mg/m ³ PM ₁₀ 最大日均浓度 0.046mg/m ³	满足二 /三星 级要求	/