

广州市启新学校花山校区二期改造工程 室内背景噪声计算书

设计人： 陈绕超

校审人： 张 进

盖章处



广州珠江外资建筑设计院有限公司

室内背景噪声计算书

1 设计依据

- (1) 项目建筑施工图设计资料；
- (2) 《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141-2015；
- (3) 《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010)；
- (4) 《噪声与振动控制工程手册》2002；
- (5) 《场地噪声环境模拟分析报告》；
- (6) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- (7) 《建筑隔声与吸声构造》(GJBT-1041) 图集号 08J931；

2 构件主要构造

外墙：主要采用 200mm 加气混凝土+双面批荡或 180mm 灰砂砖 ()。

隔墙：主要采用 200mm 加气混凝土+双面批荡。

外窗/幕墙： 断热铝合金窗+ LOW-e 中空玻璃 6LOW-e+12A+6

3 构件的空气计权隔声量

表 3.1 各构件空气声计权隔声量

序号	建筑部位	构件名称	面密度 (kg/m ²)	计算结果 R(dB(A))
1	外窗	断热铝合金窗+ LOW-e 中空 玻璃 6LOW-e+12A+6	30.0	30.0
2	房间隔墙	200mm 加气混凝土	212	50.0
3	外墙	200mm 加气混凝土	212	48.0

4 场地噪声及室内噪声源分析

4.1 场地噪声源分析

从总图中及现状图可看出，本项目西侧及北侧新建有规划道路，南侧已建有迳下村公路支干道。同时项目场地西侧远距离新建有新九高速路和城际铁路线，根据《室外噪声分析报告书》，本项目执行 3 类环境噪声要求。

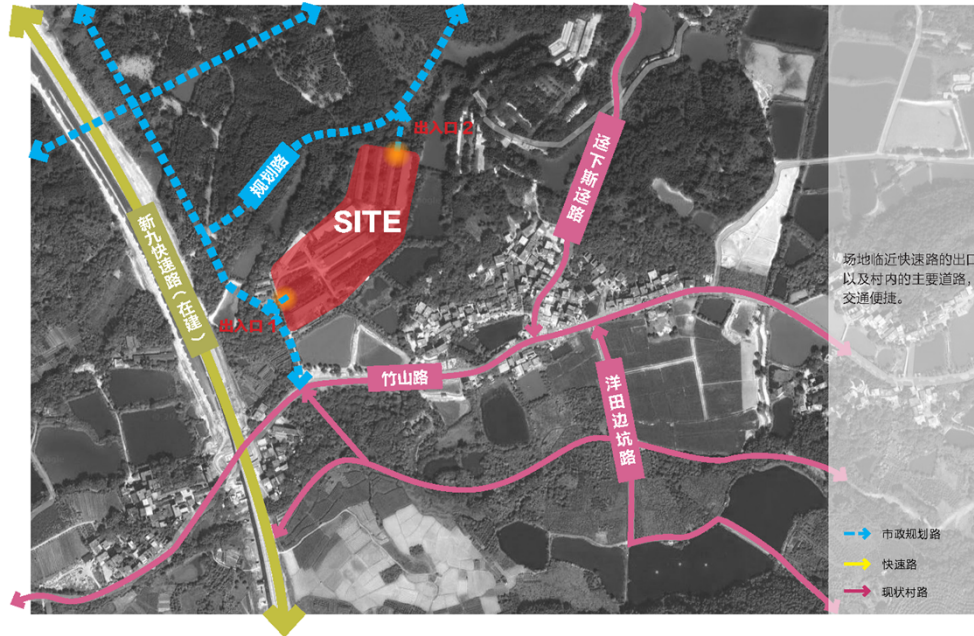


图 4.1.1 场地选址分析图



图 4.1.2 场地噪声源分布及建筑规划布局分析图

4.2、室内噪声源分析

本项目 1#办公+商业采用变制冷剂流量多联机空调系统，户内采用低噪声多联机室内机+新风，新风机安装于非功能用房并于新风干管设置阻抗复合型消声器；2#办公+商业单体办公区采用分体式空调，空调设置于室外立面专用空调机位；3#~37#多层办公采用户型小容量多联机空调系统，户内采用风管式室内机等低噪声空调末端设备，并预留有低噪型全热交换机；室内设备噪声主要为室内机空调噪声，室内机容量根据户内负荷进行选型，室内机采用开关进行调整，昼间空调设备中速运行。

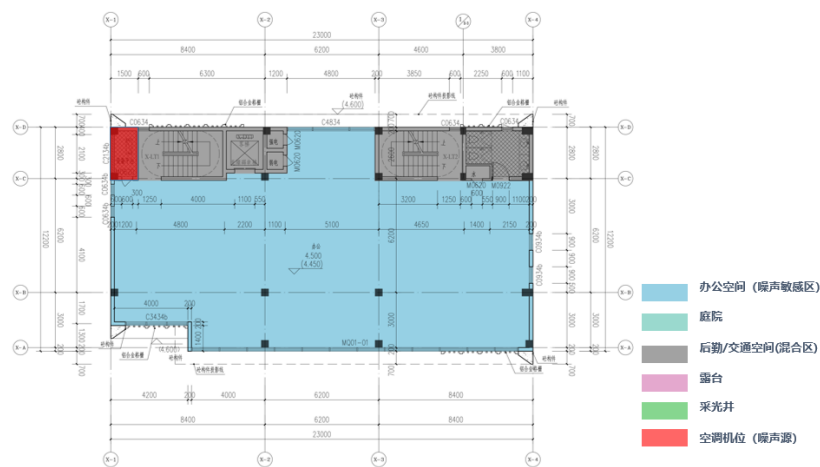
建筑平面图 1000m²独栋平面图 (A楼型)

图 4.2.1 A 楼型办公噪声分区分析图

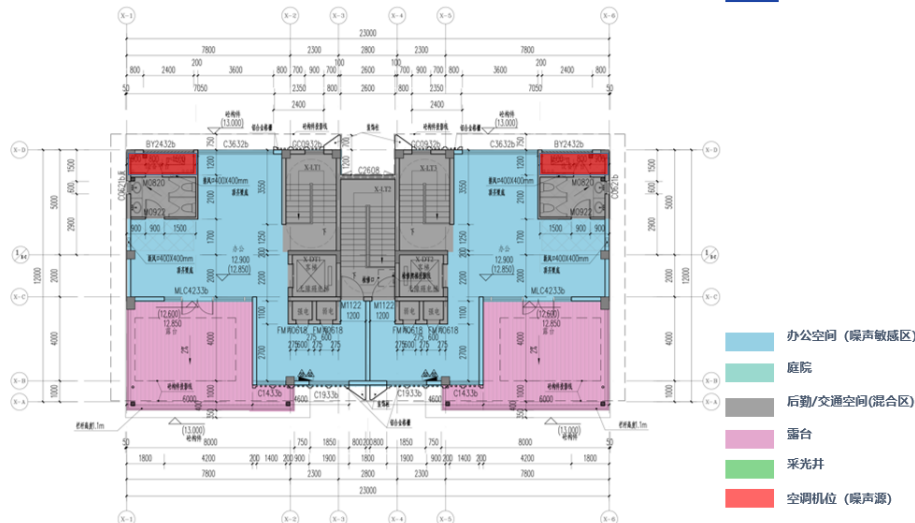
建筑平面图 1000m²独栋平面图 (B楼型)

图 4.2.2 B 楼型办公噪声分区分析图

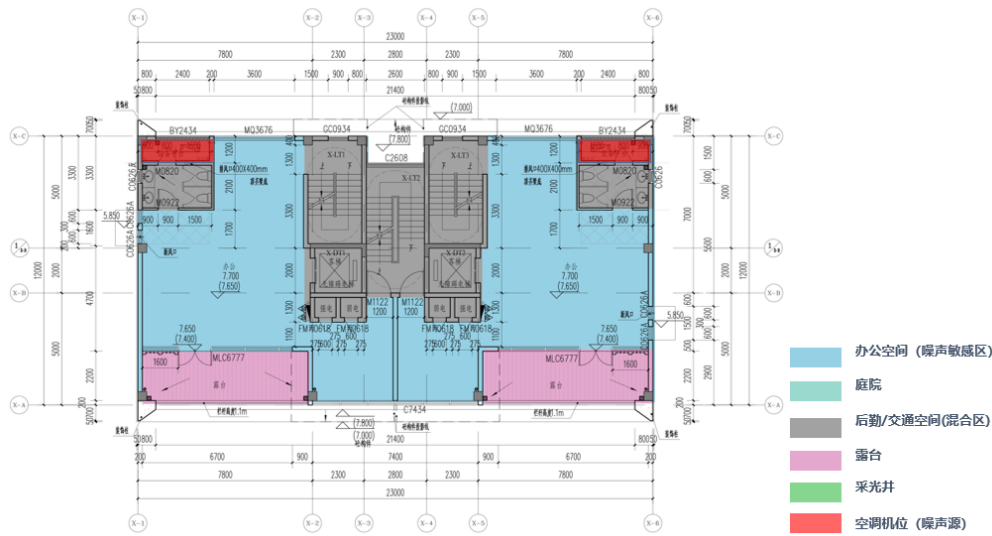
建筑平面图 1000m²独栋平面图 (C楼型)

图 4.2.3 C 楼型办公噪声分区分析图

4.3. 室外背景噪声的确定

为考虑项目拟建后交通噪声对场地内办公区的影响，采用数值模拟软件对场地昼间的场地噪声进行模拟，其结果分别如图 5.3.1 和图 5.3.2 所示。

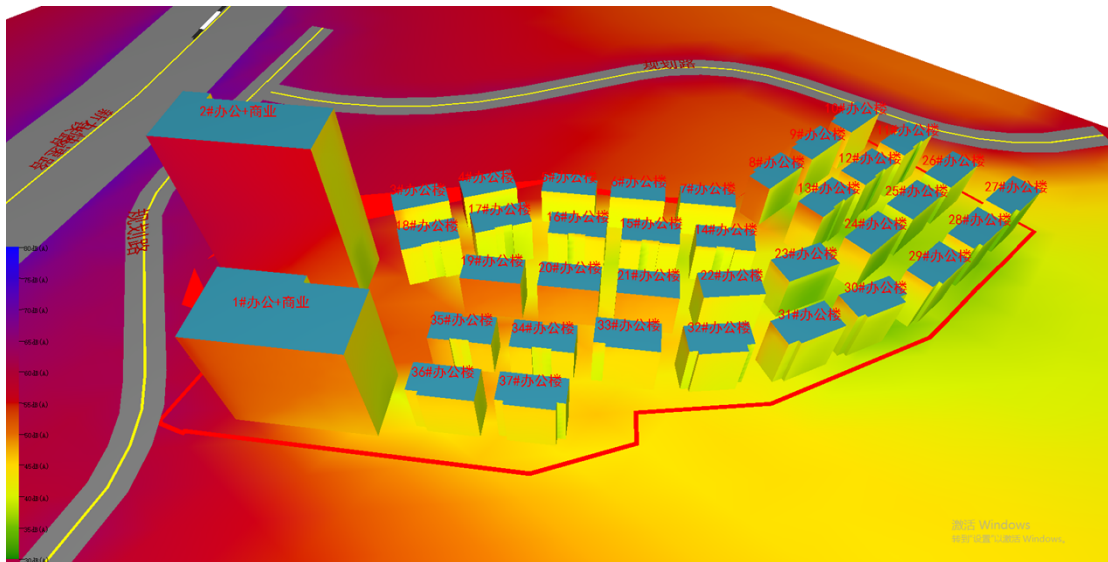


图 4.3.1 昼间场地噪声分布图

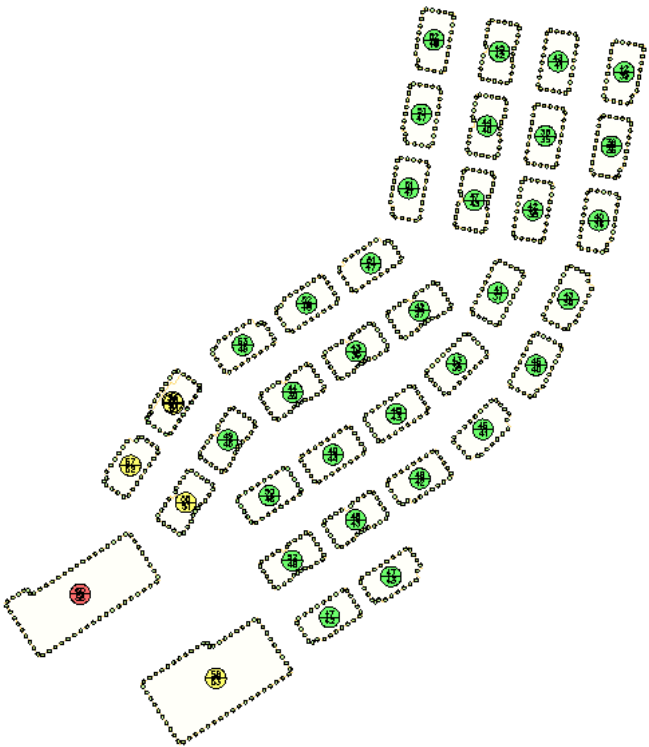


图 4.3.2 昼间噪声敏感区域进行标识和标注

从上图中可看出，项目位于 3 类噪声环境，各单体的室外最不利边界值背景噪声如下表：

表 4.3.1 各单体室外背景噪声统计表

建筑名称	昼间室外背景噪声最大值（dB）	备注
1#办公+商业	58	
2#办公+商业	60	
3#~37#办公楼	57	最不利单体 3#办公楼

5 建筑物内外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声限值确定

5.1 最不利房间确定

从图 5.1 可看出，项目位于，结合《室外噪声环境报告书》，从总图中可看出，客房区东南角客房距离交通主干道交叉处距离最近，针对如图 5.1 所示，西侧距 1#、2#及 3# 距离场地西侧城市交通主干道最近，因此可认为上述单体西侧室内房间背景噪声最不利房间。

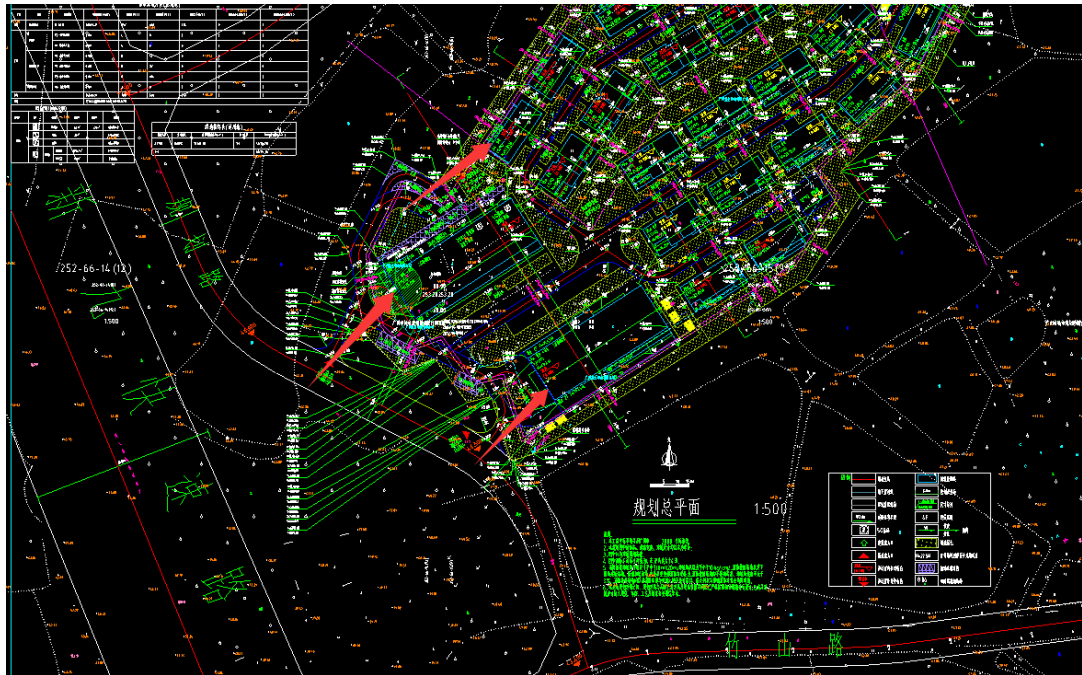


图 5.1 场地内最不利噪声房间确定

5.2 组合墙体隔声量确定

5.2.1 围护结构隔声量计算

本项目主要功能房间外窗采用断热铝合金窗+6LOW-e+12A+6 中空玻璃，外墙采用 15mm 水泥砂浆+200mm 钢筋混凝土+15mm 水泥石灰砂浆，热桥梁采用 15mm 水泥石灰砂浆+200mm 钢筋混凝土+水泥石灰砂浆。

表 5.2.1 围护结构不同频率空气声隔声量

材料	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz
普通铝合金窗+6LOW-E+12A+6 中空玻璃	19.85	23.17	26.48	29.79	33.10

外墙	40.46	46.49	52.51	58.53	64.55
热桥梁	48.81	54.83	60.85	66.87	72.89

5.2.2 组合墙有效隔声量计算

本项目办公室高度为 3.5m，面对室外最不利的外窗面积为 5.49m²，外墙面积为 11.1m²，热桥梁面积为 5.61m²，（详见建筑图纸和门窗表）：

以 125Hz 下数据为例，外墙隔声量 40.96dB，热桥梁隔声量 49.31dB，外窗隔声量 20.35dB。

各部分的透声系数按照下式计算：

$$\tau = 10^{-0.17L}$$

式中， τ ——透声系数；

R——构件隔声量，dB。

则组合墙的平均透声系数为：

$$\bar{\tau} = \frac{\tau_1 S_1 + \tau_2 S_2 + \tau_3 S_3}{S}$$

则组合墙体平均隔声量为：

$$R_o = 10 \lg \frac{1}{\bar{\tau}} = 10 \lg \frac{31.98}{2.52 \times 10^{-0.1 \times 20.35} + 19.18 \times 10^{-0.1 \times 49.31} + 10.28 \times 10^{-0.1 \times 40.96}} = 33.58$$

按照上述公式，对窗墙组合不同频率下的隔声量计算结果如下表 3-9：

表 5.2.2 窗墙组合不同频率下隔声量（dB）

材料	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz
普通铝合金窗+6LOW-E+12A+6 中空玻璃	20.35	23.67	26.98	30.29	33.60
外墙	40.96	46.99	53.01	59.03	65.05

热桥梁	49.31	55.33	61.35	67.37	73.39
组合隔声量 (dB)	26.14	29.49	32.82	36.14	39.46

5.2.3 计权隔声量

根据计算出的玻璃不同频率隔声量数据，参考《建筑隔声评价标准》（GB/T 50121-2005）对玻璃的隔声特性曲线进行空气隔声单质评价量的数值计算，来确定玻璃的计权隔声量。在原标准中和 ISO717-1:1996 中之规定了曲线比较法。鉴于计算机的普遍应用，《建筑隔声评价标准》（GB/T 50121-2005）中增加了数值算法，并用数学语言表述了确定单值评价量的方法。此方法更为严谨，不容易产生歧义，故本单值确定采用算法。

按照《建筑隔声评价标准》（GB/T 50121-2005）中 3.2.2：当测量量为 X，且 X 用倍频程测量时，其相应单值评价量 X_w 必须为满足下式的最大值，精确到 1dB：

$$\sum_{i=1}^5 P_i \leq 10.0$$

式中：i-----频带的序号，i=1~5，代表 125~2000Hz 范围内的 5 个倍频程；

P_i -----不理偏差，按下式计算：

$$P_i = \begin{cases} X_w + K_i - X_i & X_w + K_i - X_i > 0 \\ 0 & X_w + K_i - X_i \leq 0 \end{cases}$$

式中： X_w ——所要计算的单值评价量；

K_i ——表 3-4-6 中第 i 个频率的基准值；

X_i ——第 i 个频率的测量量，精确到 0.1dB；

表 5.3.2.2-3 空气隔声声基准值

频率 (Hz)	1/3 倍频程基准值 K_i (dB)	倍频程基准值 K_i (dB)
100	-19	-16
125	-16	
160	-13	

200	-10	-7
250	-7	
315	-4	
400	-1	0
500	0	
630	1	
800	2	3
1000	3	
1250	4	
1600	4	4
2000	4	
2500	4	
3150	4	

（表格来自《建筑隔声评价标准》（GB/T 50121-2005））

按照《建筑隔声评价标准》（GB/T 50121-2005）条文解释中的计算方法，组合墙体计权隔声量 $R_w=33.58\text{dB (A)}$ 。

5.2.4 窗墙间隙缝对隔声的影响

一个隔声结构的孔和缝隙对其隔声性能有很大的影响。孔和缝隙的影响主要决定于它们的尺寸和声波波长的比值。如果孔的尺寸大于声波波长时，透过孔的声能可近似认为与孔的面积成正比。孔和缝隙使壁的隔声效果降低数值为：

$$\Delta R = 10 \lg \frac{1 + \frac{S_0}{S_C} 10^{0.1R_0}}{1 + \frac{S_0}{S_C}}$$

式中， R_0 ——隔声结构的隔声量，通过上述计算，为 33.58dB ；

S_0 、 S_c ——分别为缝隙和封闭面的面积。

通常窗和墙之间有 0.5 cm 左右的缝隙，该处缝隙会用材料填实。考虑到填充材料具备一定的隔声性能以及最不利的原则，认为该处为窗墙间缝隙。

本报告计算中外窗周长为 9.7m，缝隙面积为 $9.7 \times 0.005 = 0.0485\text{m}^2$ ；组合墙面积为 11.1m^2 ，代入上式计算得 $\Delta R = 8.46\text{dB}$ 。

则组合墙在缝隙影响下隔声量为 $33.58 - 8.46 = 25.12\text{dB}$ 。

同理可得到各单体组合墙体隔声量。

5.2.5 建筑物外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声限值确定

根据各单体室外背景噪声和组合墙体隔声量，各单体建筑物外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声限值如下表：

表 5.2.5 建筑物外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声值

建筑单体	昼间室外背景噪声最大值 (dB)	组合墙体隔声量 (dB)	建筑物外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声值 (dB)
1#办公+商业	58	25.1	32.9
2#办公+商业	60	26.0	34
3#~37#办公楼	57	25.0	32

5.2.6 建筑物内部建筑设备传播至主要功能房间室内的噪声限值确定

根据各建筑单体的空调设计方案及平面布局，各建筑单体内部建筑设备传播至主要功能房间室内的噪声限值如下表：

表 5.2.6 建筑物内部建筑设备传播至主要功能房间室内的噪声限值

建筑单体	空调末端形式	空调设备容量	空调设备最大允许噪声 (dB)	主要功能房间是否有存在明显的其余噪声源
1#办公+商业	多联机室内机	≧ACN-7.1	41	无
2#办公+商业	分体式空调	≧2HP	39	无
3#~37#办公	多联机室内+	≧ACN-7.1	41	无

楼	小型全热交换			
---	--------	--	--	--

6 分析结论

根据以上分析，得分各区域或各单体的是室内背景噪声统计表，如下表：

表 6.1 建筑物外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声值判定结果

建筑单体	建筑物外部噪声源 传播至主要功能房 间室内的噪声值 (dB)	建筑物外部噪声源 传播至主要功能房 间室内的噪声规范 限定值 (dB)	建筑物外部噪声源 传播至主要功能房 间室内的噪声值比 限定值低 3dB	判定
1#办公+商业	32.9	45	42	满足
2#办公+商业	34	45	42	满足
3#~37#办公楼	32	45	42	满足

表 6.2 各建筑物内部建筑设备传播至主要功能房间室内的噪声值判定结果

建筑单体	建筑物内部建筑设 备传播至主要功能 房间室内的噪声值 (dB)	建筑物内部建筑 设备传播至主要 功能房间室内的 噪声限定值 (dB)	建筑物内部建筑设备 传播至主要功能房间 室内的噪声比限定值 低 3dB	判定
1#办公+商业	41	45	42	满足
2#办公+商业	39	45	42	满足
3#~37#办公	41	45	42	满足

楼				
---	--	--	--	--

★结论判断

(1) 场地规划布局 and 建筑平面设计时应合理规划噪声源区域和噪声敏感区域，应进行识别和标注，满足《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 第 5.1.4 条文要求。

(2) 项目采取措施优化主要功能房间的室内声环境，满足《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 第 5.2.6 条文的要求，得 8 分。其中建筑物外部噪声源传播至主要功能房间的噪声比《建筑环境通用规范》GB55016 限值低 3dB 及以上，得 4 分；建筑物内部建筑设备传播至主要功能房间的噪声比《建筑环境通用规范》GB55016 限值低 3dB 及以上，得 4 分。