

昆明市 2013 年市级统建保障性住房渔村片区项目

室内背景噪声计算书

提供者:

云南恒锐建设技术咨询有限公司

地址:

昆明市盘龙区穿金路 638 号金博园 7 栋

电话: 18860759585

日期: 2014-12-15

注: 盖章有效

声明：

- 1、本计算书无咨询单位盖章无效；
- 2、本计算书涂改、复印均无效；
- 3、本计算书仅对本项目有效。

项目名称： 昆明市 2013 年市级统建保障性住房渔村片区项目

委托单位： 昆明市公共租赁住房开发建设管理有限公司

咨询单位： 云南恒锐建设技术咨询有限公司

编制人：

审核人：

批准人：

编制日期：

目 录

一、计算概述.....	2
1、项目概况.....	2
2、计算内容.....	3
3、设计依据.....	3
二、分析目的.....	3
三、分析条件.....	3
1、噪声监测数据.....	3
2、最不利位置分析.....	4
四、计算过程.....	4
1、室外交通环境噪声影响值.....	5
2、外墙外窗隔声量.....	5
3、房间总吸声量 A 的确定.....	6
4、组合墙有效隔声量计算.....	6
5、室内背景噪声计算.....	8
6、窗墙间缝隙对隔声的影响.....	9
7、交通噪声室内背景噪声计算结果.....	10
五、分析结论.....	10

一、计算概述

1、项目概况

项目位于昆明市官渡区矣六街道办事处渔村地块，地块东临螺蛳湾国际商贸城仓储基地，西临 20 米规划道路，南临南绕城连接线，北临 2012 保障房举俊福花城项目。项目坐标为东经 $102^{\circ} 45' 22.16''$ ，北纬 $24^{\circ} 5' 51.70''$ 。项目规划净用地面积 83468.64 m^2 ，总建筑面积 300500.15 m^2 ，其中地上建筑面积 211456.39 m^2 、地下建筑面积 89043.76 m^2 ，绿地面积 28007.1 m^2 。项目共建设限价商品房 1610 户，预计居住人数 4025 人。项目建成后绿地率达到 34.70%，建筑密度为 28%，容积率为 2.53，机动车停车位 1687 个，非机动车停车位 3983 个。项目共建设 13 栋 20 层的住宅楼、1 栋 16 层的住宅楼，4 栋 2F 独立商业用房、1 栋 3F 独立商业用房、2 栋 4F 独立商业用房，配套建设文体设施用房、社区卫生服务设施、社区用房、物管用房、地下停车场（地下设置一层）、地下室出地面独立楼梯间、垃圾收集站、公厕等。



图 1 项目总平面图

2、计算内容

判断本项目建筑室内最不利房间的背景噪声是否满足《云南省绿色建筑评价标准》(DBJ53/T-49-2013)中第 4.5.3 条“对建筑围护结构采取有效的隔声、减噪措施。卧室、起居的允许噪声级在关窗状态下白天不大于 45 dB_A，夜间不大于 35 dB_A，外窗的空气声计权隔声量不小于 25dB，沿街时不小于 30dB。”中关于卧室、起居室室内背景噪声的要求和外窗空气声计权隔声量的要求。

3、设计依据

《民用建筑隔声设计规范》 GB J118-88

《云南省绿色建筑评价标准》(DBJ53/T-49-2013)

《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118-2010

《环境影响评价技术导则声》 HJ 2.4-2009

《建筑声学设计手册》(中国建筑工业出版社，中国建筑科学研究院筑物理研究所主编，出版时间 1987.07)

《建筑物理环境与设计》(中国建筑工业出版社出版，柳孝图主编，出版时间：2008.3.1)

委托方提供的项目建筑设计图纸

委托方提供的其他相关资料

二、分析目的

卧室、起居室的允许噪声级在关窗状态下白天不大于 45dB，夜间不大于 35dB，外窗的空气声计权隔声量不小于 25dB，沿街时不小于 30dB。

三、分析条件

1、噪声监测数据

项目地址位于昆明市官渡区矣六街道办事处，监测区域北面的盛昌路、南面的南连接线、西面的规划道路道红线 35m 范围内环境噪声标准执行 GB3096-2008《声环境质量标准》4a 类标准，即：昼间等效声效 $Leq \leq 70dB(A)$ ，夜间等效声级 $Leq \leq 55dB(A)$ ；其余区域执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标

准，即：昼间等效声效 $Leq \leq 60\text{dB (A)}$ ，夜间等效声级 $Leq \leq 50\text{dB (A)}$ 。监测结果见下表 1 所示：

表 1 环境噪声监测结果及评价表 单位：dB (A)

日期/时段 项目/地点		2014.03.11		2014.03.12	
		昼	夜	昼	夜
2#西面场界	监测结果	47.1	43.4	46.2	42.7
	达标评价	达标	达标	达标	达标
3#项目用地中间位置	监测结果	46.4	43	46.9	42.4
	达标评价	达标	达标	达标	达标
4#南面场界	监测结果	47.8	44.6	48.1	43.3
	达标评价	达标	达标	达标	达标
5#东面场界	监测结果	47.2	42.7	47.5	43.3
	达标评价	达标	达标	达标	达标
6#项目用地中间临现状乡村道路	监测结果	51.5	45.4	53.5	45.7
	达标评价	达标	达标	达标	达标
7#项目区西南面渔村	监测结果	52.7	46.4	52.3	45.9
	达标评价	达标	达标	达标	达标
8#项目区东北面香水小镇	监测结果	48.7	43.5	50.2	45.1
	达标评价	达标	达标	达标	达标
标准值		60	50	60	50

从表 1 可以看出，本项目临盛昌路 20m 处昼间能够达到 GB3096-2008《声环境质量标准》4a 类标准要求，夜间 11 日达标、12 日夜间略有超标，超标 0.9dB (A)。项目区 2#西面场界、3#项目用地中间位置、4#南面场界、5#东面场界、6#项目用地中间临现状乡村道路、7#项目区西南面渔村、8#项目区东北面香水小镇昼夜间均能满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准要求。总的来说项目所在区域声环境良好。

2、最不利位置分析

根据施工图纸可得，最不利位置为 6 栋西面 C-1 户型二层书房，参照卧室的室内背景噪声进行计算，因此对该书房进行分析。

四、计算过程

本报告主要分析噪声对最不利位置房间的影响，以判断本项目室内的背景噪声是否满足卧室、起居室的允许噪声级在关窗状态下白天不大于 45dB，夜间不大于 35dB，外窗的空气声计权隔声量不小于 25dB，沿街时不小于 30dB。

1、室外交通环境噪声影响值

交通噪声监测结果见表 2。

表 2 水平交通噪声衰减断面监测结果统计表

项目/地点		2014.03.11		2014.03.12	
		昼	夜	昼	夜
1#项目用地北 面临盛昌路 20 米处	监测结果	63	54.1	64.2	55.9
	标准值	70	55	70	55
	达标评价	达标	达标	达标	超标 0.9

2、外墙外窗隔声量

外墙类型（由外至内）：抗裂砂浆（4mm）+保温砂浆（20.0mm）+加气混凝土砌块（200.0mm）+水泥砂浆（20.0mm）。

凸窗透明板类型：断热铝合金窗（窗框窗洞面积比 40%）(6+12+6 中空玻璃)，传热系数 3.47W/m².K。

根据《建筑物理》（第二版）附表 IX-1，采用和本项目墙体质量相近的墙体隔声量数据，15cm 加气混凝土，双面抹灰，面密度 140kg/m²，较本项目墙体面密度 232kg/m²相对较小（见本项目《建筑构件隔声性能分析报告》），外墙不同频率隔声量如表 3 所示。

表 3 外墙不同频率下隔声量（dB）

材料	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ
外墙	26	36	39	45	54

外窗采用普通断热铝合金窗(6+12+6 中空玻璃)，参照 5+13+5 中空玻璃类别进行计算，其空气计权隔声量达 33 分贝，隔声量数据来源于《建筑声学设计手册》，如表 4 所示，按照 5+13+13 类别进行计算。

表 4 门和窗的空气隔声量和计权隔声量 Rw

门和窗的空气隔声量和计权隔声量 Rw									
序号	类别	说明	空气声隔声量(dB)						Rw
			125	250	500	1000	2000	3150	
1	单层玻璃	3mm 玻璃	15.7	20.5	25.8	31.1	35.4	35.6	30
2		4mm 玻璃	13.5	23	27.4	33.5	35.9	28.7	31
3		5mm 玻璃	19.1	24.6	28.6	34.6	32.4	31.3	32
4		6mm 玻璃	19.6	24	30.9	35.1	28.4	34.4	32
5		8mm 玻璃	20.3	26.2	33.9	33.9	27.3	36.2	31

门和窗的空气隔声量和计权隔声量 Rw									
6	中空玻璃	5/6/5	24.5	21.1	27.4	34.1	36.1	34.6	32
7		5/9/5	27.3	19.8	30.3	35.1	35.2	33.8	32
8		5/13/5	26.9	22.4	31.4	35.8	38.4	35.8	33
9		6/6/6	32.2	20.9	27.2	36.4	31.1	38.9	32
10		5/6/5/6/5	35.3	28.8	31.7	37.1	35.5	36.6	36

因此，本项目外墙外窗按不同频率隔声量按进行计算。

3、房间总吸声量 A 的确定

房间总吸声量 A 由下式确定：

$$A = \sum \alpha_i S_i$$

式中：A—房间总吸声量，m²

α_i ——材料的细声系数，在不同声音频率下吸声系数的值不同

S_i ——围蔽结构的面积，m²，这里包括内墙、内窗、地板和天花板

表 5 计算采用材料在各频率下的吸声系数

围护结构	材料	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ
内墙	加气混凝土砌块	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05
外窗	玻璃窗	0.35	0.25	0.18	0.12	0.07
天花板	混凝土涂漆	0.10	0.05	0.06	0.07	0.09
地板	地砖	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02

将吸声系数和各围护结构面积带入计算，如表 6 所示：

表 6 房间吸声系数计算结果

围护结构	面积 (m ²)	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ
内墙	25.08	0.752	0.752	0.752	1.003	1.254
外窗	2.7	0.945	0.675	0.486	0.324	0.189
天花板	10.08	1.008	0.504	0.605	0.706	0.907
地板	10.08	0.101	0.101	0.101	0.202	0.202
总计	47.94	2.806	2.032	1.944	2.234	2.552

4、组合墙有效隔声量计算

本项目 6 栋 C-1 户型西侧主卧室内声环境，二层平面图如下图 2



图 2 C-1 户型平面图

本项目二层层高 2.85m，书房窗洞面积为 2.7 m²，则面对室外噪声最不利的墙面积为：11.97-2.7=9.27 m²。

不同频率下外墙外窗隔声量，隔声量数据如下表 7：

表 7 外墙外窗不同频率下隔声量 (dB)

材料	面积 (m ²)	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ
外墙	9.27	26	36	39	45	54
外窗	2.7	26.9	22.4	31.4	35.8	38.4

以 125 HZ 下数据为例，外墙隔声量 26 dB，外窗隔声量 26.9dB。

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；

TL——构件隔声量，dB。

则组合墙的平均透声系数为：

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

则墙体平均隔声量为：

$$\overline{TL} = 10 \lg \frac{1}{\bar{\tau}} = 10 \lg \frac{11.97}{9.27 \times 10^{-0.1 \times 26} + 2.7 \times 10^{-0.1 \times 26.9}} = 26.19 \text{dB}$$

在计算出墙体平均隔声量之后需要对其进行修正。根据《建筑声学设计》计算房间的窗和墙组合后的实际有效隔声量。计算公式如下：

$$R_{\text{有效}} = R_{\text{实}} + 10 \lg \frac{A}{S_{\text{外墙}} + S_{\text{外窗}}}$$

式中，R 实——实际隔声量，125 HZ 下计算值为 26.19dB；

A——房间的总吸声量，125 HZ 下为 2.806 m²。

$$R_{\text{有效}} = R_{\text{实}} + 10 \lg \frac{A}{S_{\text{外墙}} + S_{\text{外窗}}} = 26.19 + 10 \lg \frac{2.806}{9.27 + 2.7} = 19.89$$

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：

表 8 窗墙组合不同频率下隔声量 (dB)

隔声量	125 HZ	250 HZ	500 HZ	1000 HZ	2000 HZ
房间吸声量 A (m ²)	2.806	2.032	1.944	2.234	2.552
外墙隔声量 (dB)	26	36	39	45	54
外窗隔声量 (dB)	26.9	22.4	31.4	35.8	38.4
组合隔声量 (dB)	26.19	28.26	35.84	40.76	44.47
有效隔声量 (dB)	19.89	20.56	27.95	33.47	37.76

5、室内背景噪声计算

根据计算出的窗墙组合有效隔声量数据，用作图法进行计权隔声量的计算。首先将窗墙组合构件各频带的隔声量画在纵坐标为隔声量，横坐标为频率的坐标系中，并连成隔声频率特性曲线。然后将评价计权隔声量的标准曲线置于构件隔声频率特性曲线的上面，对准两图的频率坐标，并沿垂直方向上下移动，直至满足以下两个条件（下图曲线为 1/3 倍频程）：

- (1) 各频带在标准曲线之下不利偏差的 dB 数总和不大于 32dB；
- (2) 隔声频率特性曲线的任一频带的隔声量在标准曲线之下不利偏差的最大值不大于 8dB；
- (3) 从 500 Hz 处向上作垂线与标准曲线相交，通过交点作水平线与隔声频率特性曲线图的纵坐标相交，则交点的 dB 数即为所求的计权隔声量 R_w。

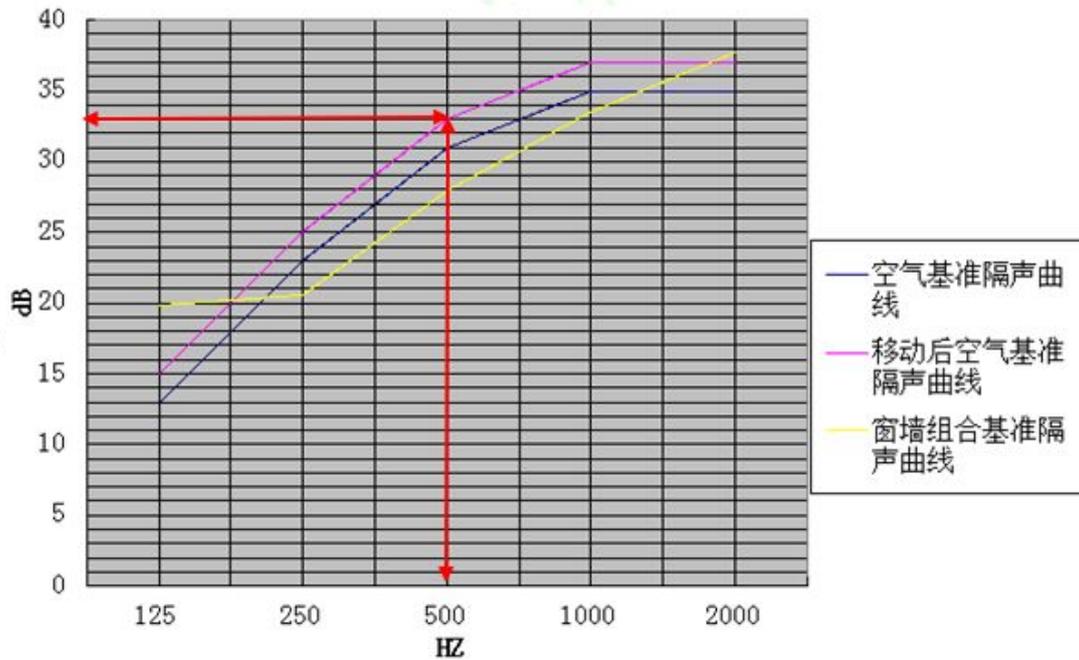


图3 计权隔声曲线

作图结果如图 6，则移动后标准曲线在 500 Hz 处的隔声量为 33dB

6、窗墙间缝隙对隔声的影响

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 33dB；

S_0 、 S_C ——分别为孔、缝隙和封闭面的面积。

通常窗和墙之间有 0.5cm 左右的缝隙，该处缝隙会用材料填实。考虑到填充材料并不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。

本报告计算中外窗的周长为 9.6m，缝隙面积为 $9.6 \times 0.005 = 0.045 \text{ m}^2$ ；窗墙的组合面积为 11.97 m^2 ，代入上式计算得 $\Delta R = 9.27 \text{ dB}$ 。

则窗墙组合在缝隙影响下的隔声量为 $33 - 9.27 = 23.73 \text{ dB}$ 。

7、交通噪声室内背景噪声计算结果

针对上述计算结果，根据环境噪声值：昼间 53.75dB，夜间 42.9dB，经过围护结构隔声和考虑室内吸声量后，即用环境噪声值分别减去窗墙组合的计权隔声量，则室内背景噪声为：

昼间：52.5-23.73=28.77dB

夜间：45.6-23.73=21.87dB

五、分析结论

根据对外窗与外墙组合的有效隔声量计算，本项目 6 栋 C-1 户型在关窗状态下，最不利房间在关窗状态下的背景噪声值，昼间为 28.77dB(A)，夜间为 21.87dB(A)，外窗空气计权隔声量为 33dB(A)，满足《云南省绿色建筑评价标准》(DBJ53/T-49-2013)中第 4.5.3 条“对建筑围护结构采取有效的隔声、减噪措施。卧室、起居的允许噪声级在关窗状态下白天不大于 45dB(A)，夜间不大于 35dB(A)，外窗的空气声计权隔声量不小于 25dB，沿街时不小于 30dB”。