

集控室噪声治理：

1. 结构传声的控制技术重点：

由于发动机试验车间噪声主要是因为发动机试验时，发动机工作产生振动，发动机与建筑结构直接固定，引起建筑结构的结构传声，造成噪声的二次污染。控制结构传声，减少噪声对集控室的噪声影响，仅仅提高隔声构件的隔声量是很难达到预期的目的，最关键的环节是切断发动机车间与集控室之间的结构传声的声桥，因为，结构传声可以通过建筑结构传声，也能通过隔声构件（如隔声门、隔声窗、隔声屏障等）本身的结构传声，这就是很多声学工程投资成本很高单件隔声构件隔声量也不低，但是室内的噪声却控制不住，隔声构件的空气隔声量只能隔绝空气噪声，结构传声通过隔声构件本身传入室内，为此解决结构传声主要并不是简单的搞好减振，最关键的技术环节是否切断了结构传声的声桥。

2.控制地板的结构传声是关键：

传统的治理结构传声的手段是浮筑地面，这种工艺本身就存在非常严重弊端，如在原地面上铺岩棉，在岩棉上铺塑料薄膜，在薄膜上绑扎钢筋，之后罐混凝土砂浆。可是又有谁能想到如何避免绑扎钢筋的绑丝把薄膜扎透产生漏浆而使浮筑地面于原建筑结构形成了新的声桥，特别是这种施工工艺的在施工工程中无法控制施工的节点，工程的结果是声桥断好了，撞上了大运，声桥没有断开只能让甲方接受这样结果，因此不能解决施工的工艺，就不能彻底解决结构传声的技术难点。我们研发的减振结构彻底解决了结构传声的声桥的工艺，其做法是在钢结构上均匀安装专业的隔振垫，并通过减振垫将钢结构固定在地面上，在钢结构上固定 3—4mm 钢板，在钢板上粘贴阻尼板，在钢结构的空腔内填充重磅隔声棉，

噪声检测数据表

| 频率 Hz | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | A 计权 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 集控室改造前噪声 dB | 76.1 | 67.1 | 66.0 | 71.4 | 68.1 | 64.0 | 59.6 | 75.6 |
| 车间环境噪声 dB | 88.3 | 90.7 | 91.0 | 90.5 | 89.3 | 84.9 | 77.7 | 93.1 |

3.房中房的墙体：

墙体钢结构应直接在减振地面的钢结构固定，房中房的室内隔声结构使用 12mm 水泥压力板，腔体内填充 150kg 重磅专业隔声岩棉，

控制室室内吸声工程采用泡沫铝吸声单元，这种材料能满足甲方防火、环保的要求。

隔声吊顶：

4.隔声吊顶的钢结构需直接固定在墙体钢结构上，由于集控室面积较大，为了防止结构下垂，吊杆中心纵横间隔为 600mm,吊杆采用 m10 螺杆，吊杆通过减振结构切断结构传声的声桥。顶部的隔声结构采用 12mm 水泥压力板，压力板之上加装 50mm 重磅专业隔声棉。此结构隔声量≥45dB，如彻底切断声桥，与原结构的综合隔声量不小于 50dB，能完全满足甲方的隔声要求。顶部的吸声机构通过吊顶专业龙骨使用泡沫铝板。

5.集控室的隔声门：

隔声门采用双层设计为声闸结构，隔声门使用欣飞专业隔声门，隔声门的材质为钢制隔

声闸隔声门隔声检测数据表:

声门, 单层隔声门隔声量 $\geq 48\text{dB}$, 欣飞隔声门由于使用专业的隔声门锁具, 转动把手就能使密封条压紧密封不漏声, 合页能做垂直、水平方向调整, 即使门扇下垂也能通过调整满足隔声密封要求。

6.隔声窗:

集控室共需要安装 30 樘隔声窗, 通常隔声窗都容易成为房间隔声的短板, 影响室内的隔声效果, 特别是外层原结构, 结构传声导致墙体产生振动, 窗户直接装在洞口上, 墙体的振动会引起玻璃振动, 玻璃振动又形成噪声的二次污染。因此为了解决结构传声对玻璃隔声的影响, 集控室的隔声窗均通过减振结构固定在窗户洞口上。双层隔声窗分别安装在内、外墙体的洞口内, 双层隔声窗隔声量能超过 62dB。

诺基亚观察隔声窗隔声量检测数据表



图北京奥运博物馆 3D 厅

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|------|------|--------|-----------------------|--|
| 报告编号 | A09-03-22 | | | | | | | 检测仪器 | | RTA840系统 | | | | | | | | | |
| 检测结果 | | | | | | | | | | | | | | | | | 单位: dB | | |
| 频率/Hz | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | $D_{nT,w}(C_3C_{tr})$ | |
| 标准声压级差 | 42.5 | 48.1 | 49.8 | 53.4 | 54.4 | 52.5 | 56.2 | 58.7 | 59.5 | 62.5 | 61.0 | 64.5 | 61.3 | 63.2 | 64.1 | 64.4 | 62.9 | 62(-1;-5) | |

隔声观察隔声窗使用的玻璃为专业的隔声玻璃, 单层窗空气隔声量 $\geq 49\text{dB}$


7.10#集控室隔声工程

10#集控室按着甲方的要求拆除原有墙体、屋顶, 制作房中房的工艺,

地板保留原有地板, 在防滑板表面粘合阻尼板, 控制钢板的振动, 在钢板表面制作钢结构龙骨, 其龙骨为 50*30*3 矩形钢管, 主筋间距(中心线) 600mm, 在主筋焊接接插件, 将辅筋与主筋插接螺接, 辅筋中心距 600mm, 在主辅筋中心打直径 20 孔, 将专业隔振垫圈插入孔内并固定在原地板钢板上通过减振垫圈将钢结构固定在地面上, 切断钢结构与原地板的结构传声的声桥, 在钢结构的空腔内填充专业隔声棉, 钢结构表面固定阻尼隔声钢板, 钢板厚度 3—4 毫米, 阻尼板厚度 3mm 为耐磨防滑橡胶板, 隔声量 $\geq 50\text{dB}$, 墙体龙骨为主辅筋, 主辅筋通过专业减振垫圈将主辅筋固定在一处, 主筋为 50*50*3 镀锌方管, 辅筋为 50*50*2.5U 型镀锌型材, 通过减振垫圈固定在一处, 其中主筋在原地面结构固定, 辅筋与减振地板固定彻底切断房中房内外结构的声桥。屋顶的钢结构与墙体相同, 内、外墙体隔声结构用 12mm 水泥压力板分别固定在主辅筋结构上, 内外墙体的声桥通过减振结构切断了结构传声的声桥, 这种工艺曾经成功应用于北京鸟巢奥运博物馆的大型隔声门, 并通过工程验收。在内、外隔声结构的腔体内填充 50mm 专业隔声棉
室内吸声结构与上述相同。

上述控制结构传声的隔声技术已经获得国家实用新型专利技术, 并将这些技术应用到实际工程之中



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|------|------|------|------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 报告编号 | A11-121 | | | | | | | | | | 检测仪器 | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 检测结果 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 频率/Hz | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 标准声压级差 (双门关) | 52.5 | 60.1 | 66.5 | 67.7 | 72.4 | 74.9 | 70.8 | 73.8 | 73.1 | 72.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 标准声压级差 (外门关内门开) | 48.6 | 43 | 42.1 | 45.7 | 44.9 | 42.2 | 42.7 | 47.1 | 47 | 47.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 标准声压级差 (内门关外门开) | 29.6 | 28.3 | 35.4 | 43.3 | 45.9 | 44.3 | 50.1 | 48.3 | 46.6 | 50.4 | 56.8 | 54.4 | 53.5 | 57.5 | 56.3 | 55.4 | 58.3 | 51(-2;-7) | | | | | | | | | | | | |

并取得比较理想的效果，如鼓房的演奏，噪声超过 108dB，其楼上可以控制到 25dB 以下，经清华大学检测并出具报告结构传声隔声量能达到 69dB。

宣化光大新天地中央空调机房的结构传声治理工程，中央空调机组制冷面积 25000m²，机房建在地下室，治理前制冷机组工作引起结构传声，机房噪声达到 92.5dB，一楼农发行营业厅噪声达到 56dB，经治理后，机房内噪声降到 77.dB，一楼营业厅噪声由 56dB 降到 32dB。

上述技术治理结构传声效果比较明显，但是成本没有增加过多，特别是施工过程便于全程控制，只要建立严格的施工现场管理制度，施工前坚持登记，下班对当日工程检测，及时发现没有断开的声桥，及时解决就能防止结构传声的声桥成为降噪的隐蔽工程，确保降噪的质量。

二．发动机试验车间吸声工程

车间吸声工程以发动机试验台为重点，在车间顶部做吸声吊顶，车间 7500 以下是重点，吸声材料使用泡沫铝，使用泡沫铝吸声效果好，无污染，防火，使用寿命长，便于施工等优点。其做法：用 8 号槽钢分别固定在墙壁、屋顶上，中心线间隔为 1000mm，吸声单元为 1000*1000，固定用 200*200 厚度 5mm 钢板，在钢板中心通过 m12mm 丝杆固定在 8 号槽钢上，在钢板四角打直径 14mm 孔，通过 m12 丝杆固定泡沫铝板，水平垂直缝隙嵌入 T 型铝材并一泡沫铝板固定。

清华大学建筑环境检测中心
Center for Building Environment Test, Tsinghua University

检测报告

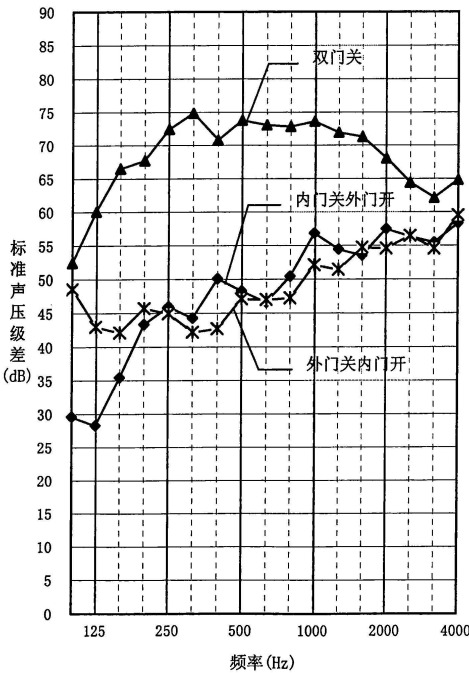
Test Report

正文共 3 页,其中第2页为图表,第3页为附件 第 2 页

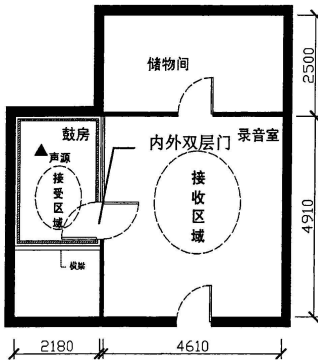
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|------|------|----------------------|--|--|
| 报告编号 | A11-121 | | | | | | | | 检测仪器 | | Nor118系统 | | | | | | | | | |
| 检测结果 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 单位: dB | | |
| 频率/Hz | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 4000 | $D_{nT,w}(C,C_{tr})$ | | |
| 标准声压级差 (双门关) | 52.5 | 60.1 | 66.5 | 67.7 | 72.4 | 74.9 | 70.8 | 73.8 | 73.1 | 72.8 | 73.6 | 71.9 | 71.3 | 68.1 | 64.4 | 62.1 | 64.8 | 69(-2;-9) | | |
| 标准声压级差 (外门关内门开) | 48.6 | 43 | 42.1 | 45.7 | 44.9 | 42.2 | 42.7 | 47.1 | 47 | 47.2 | 52.1 | 51.4 | 54.7 | 54.6 | 56.4 | 54.5 | 59.5 | 50(0;-2) | | |
| 标准声压级差 (内门关外门开) | 29.6 | 28.3 | 35.4 | 43.3 | 45.9 | 44.3 | 50.1 | 48.3 | 46.6 | 50.4 | 56.8 | 54.4 | 53.5 | 57.5 | 56.3 | 55.4 | 58.3 | 51(-2;-7) | | |

注: $D_{nT,w}$ 为国家标准GB/T50121-2005计权标准声压级差。

C,C_T 为频谱修正量(C 用于建筑物内部两个空间之间, C_T 用于建筑物内部空间与外部空间之间)。



测量平面示意图:



说明:

- 1、鼓房为发声室, 录音室为接收室;
- 2、测量时门窗关闭, 背景噪声满足测量要求;
- 3、房间平面图图纸由委托单位提供。



清华大学建筑环境检测中心