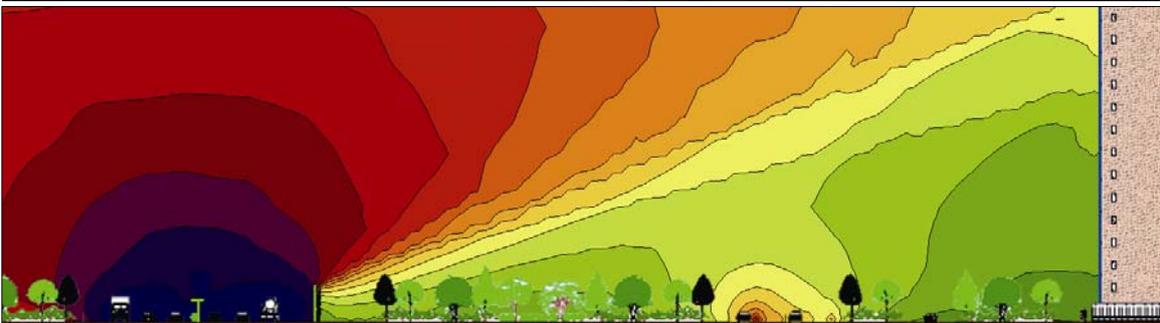


高架路（桥）和高架轻轨

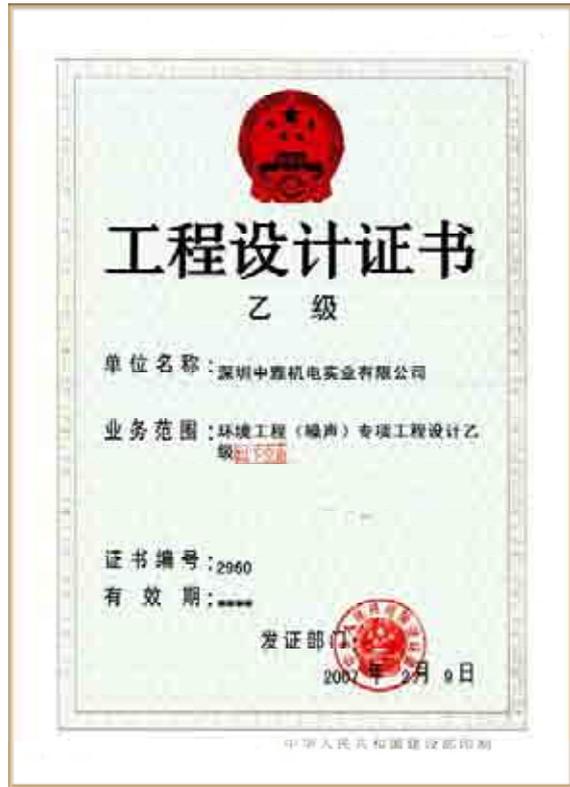
模块式轻结构声屏障



深圳中雅机电实业有限公司

设计、制造、安装 ISO9001 认证

深圳中雅机电实业有限公司 资质证书



● 概述

随着社会、经济的发展，随着物质财富的不断创造和增加，人们的物质生活水平越来越高，然而，我们的自然环境，甚至自然生存环境，面临着极大的挑战。随着交通设施（如轨道交通、高速公路、高架路桥等）的建设规模越来越大，密度越来越高，人们的出行也越来越便利，但同时，随之而来的噪声污染也给社会和百姓造成了伤害。

控制噪声，是每一个声学 and 环境保护工作者的职责。噪声控制的措施有很多，什么情况下用哪一项措施，或用哪几项措施组合，要具体情况具体分析来决定。声屏障，是降低噪声特别是降低交通噪声最常用的有效措施之一。

- 大量实际例子已经证明声屏障降低交通噪声有效；
- 用声屏障设置前后的声压级差（插入损失）来标定声屏障的降噪量；
- 声屏障所用的材料（构件）是产品，声屏障整体是一项工程而非一般意义上的产品，它随着具体项目的降噪要求、气候环境、背景景观的变化而变化，它是建筑，是科学，也是艺术；正确的设计、合格的材料、先进的制造工艺、科学的施工组成声屏障工程整体；
- 声屏障的设计可分为声学设计、景观设计、结构力学设计和制作施工工艺设计四个部分；
- 声屏障是降低噪声的措施（方法）之一而非唯一，具体情况是否采用声屏障，要对症下药；
- 采用声屏障降噪失败的例子也有，没有对症下药或使用不合格产品（包括设计错误、材料及/或制造及/或施工不合格）是根源；
- 大量实例统计表明，开放式的声屏障其插入损失普遍在5-12dB(A)之间；

声学设计主要考虑声屏障的设立位置、长度、形状、高度、所用构件（材料）的隔声指数和吸声系数等；景观设计主要依据声学设计的原则，对造型、颜色、质感等进行匹配，制作效果图，供有关人员评审；结构力学设计主要根据声学设计和景观设计已经确立的原则，按声屏障设立位置的风负荷、雪负荷、抗震要求、振动、其他可能的冲击破坏等条件，对声屏障的基础、立柱、横梁、板材等构件进行设计或验算；工艺设计是在上述三项设计基本完成并确定有关原则的基础上，对声屏障的具体加工和安装方法进行设计，同时也考虑声屏障的寿命和防腐工艺等。

针对高架路桥的特点，中雅公司设计了系列模块式轻结构声屏障，重量轻、施工简单、维护方便、并可根据景观需要灵活组合成各种形式，结构强度符合我国相关规范的要求。

● 原理

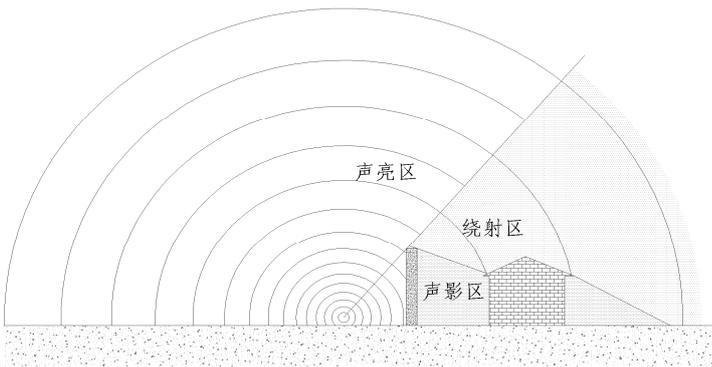


图 1-1

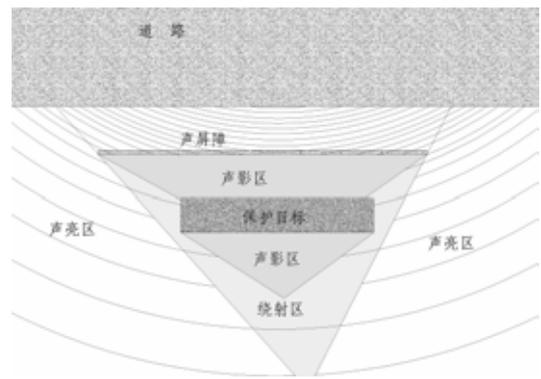


图 1-2

在声源与噪声控制区之间设立声屏障，使噪声控制区的噪声水平得到有效控制，如图：1-1所示。声屏障设立后，噪声水平没有改善的区域，称为声亮区；噪声水平下降达到目的要求的区域，称为声影区；噪声水平有改善，但不能达到目的要求的区域，称为绕射区。显然，声屏障的高度起到至关重要的作用。声屏障长度的作用，原理与高度相似，见图1-2。



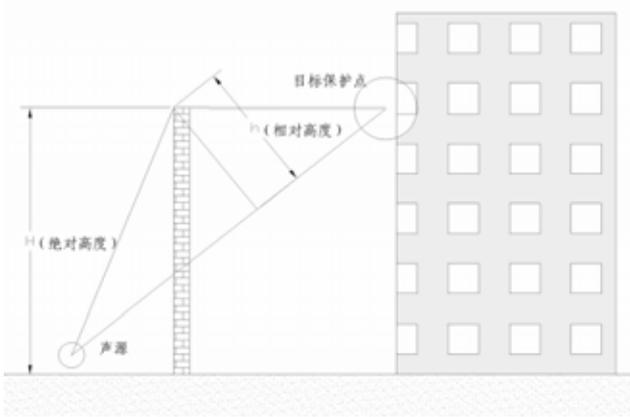


图 1-3

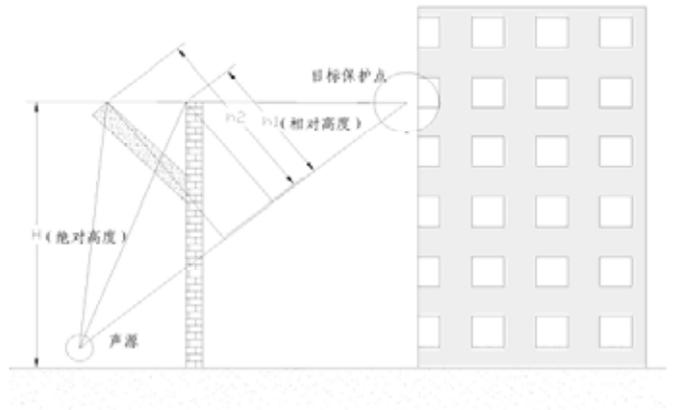


图 1-4

从目标保护点的角度来看，降噪效果与声屏障的相对高度 h 相关，见图1-3。当相对高度 $h < 0$ 时，目标保护点处于声亮区，没有降噪效果。当相对高度 $h > 0$ 时，目标保护点进入绕射区或声影区。相对高度 h 越大，降噪量越大。把声屏障作成折形或弧形，可以提高声屏障的相对高度，提高降噪量。见图1-4。

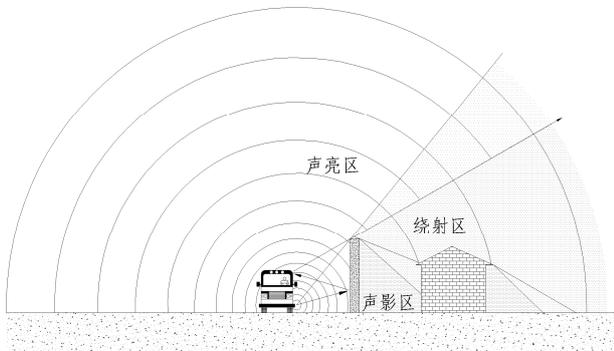


图 1-5

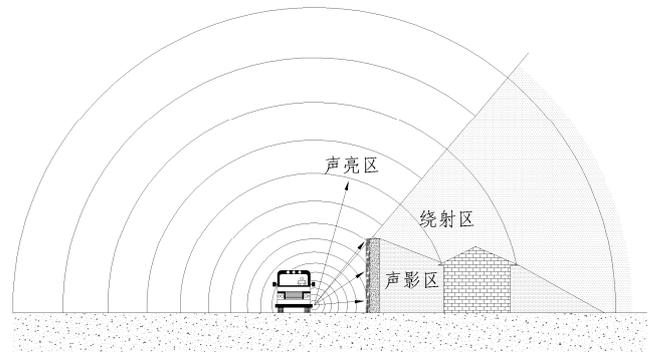


图 1-6

在大多数实际条件下，反射式声屏障由于与其他刚性物体镜像相互作用，如两个平行的反射式声屏障，或汽车、火车的刚性表面等，声波来回反射，形成很多影子声源，使预计的声影区缩小，降低了声屏障的减噪效果，如图1-5所示。因此，建造吸声式声屏障，是明智的选择。见图1-6。

噪声的不同频率，其绕射能力也不相同，因此，同样高度的声屏障，对不同频率特性的噪声的衰减能力也不相同。见图1-7和图1-8。

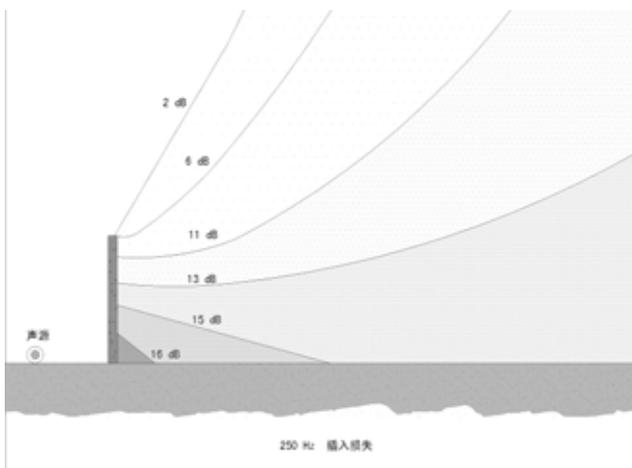


图 1-7

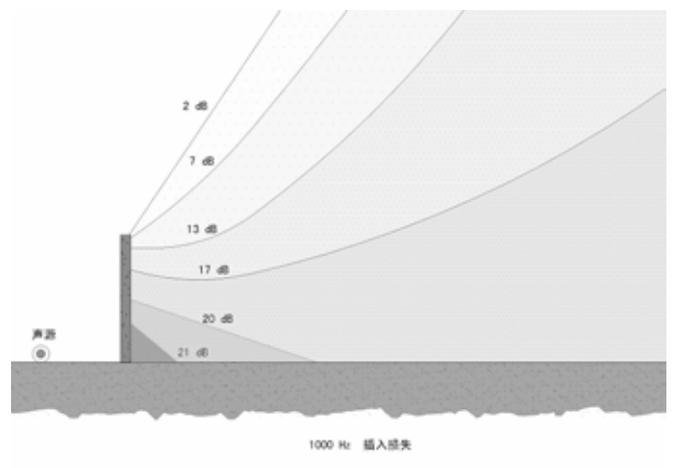


图 1-8

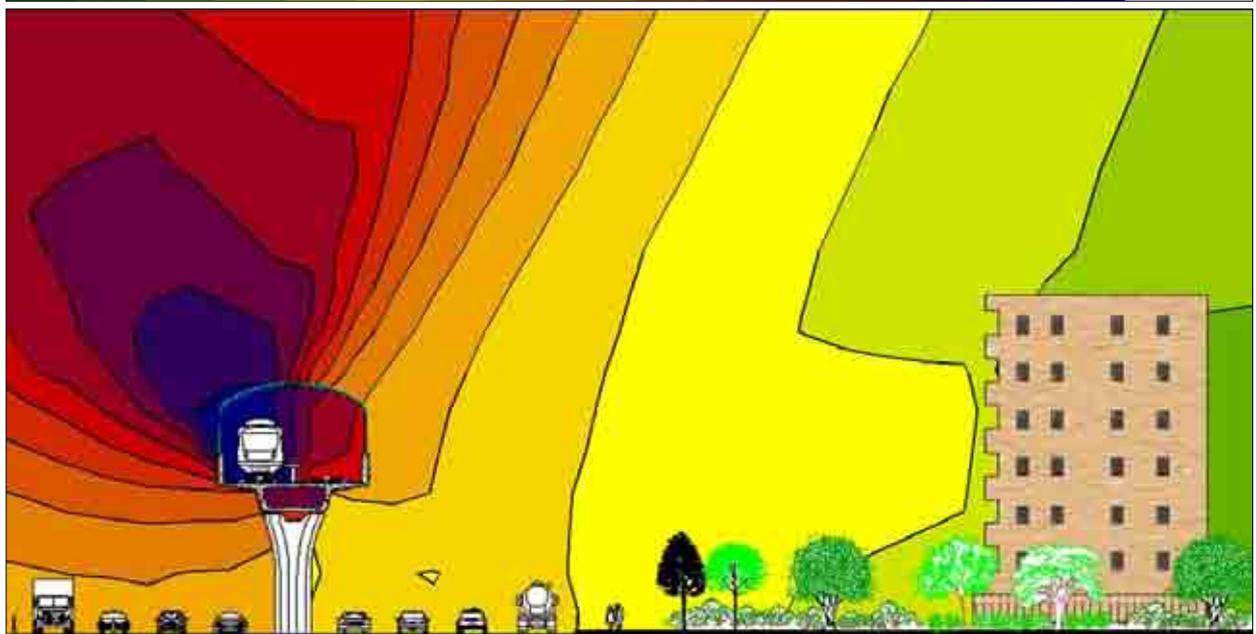
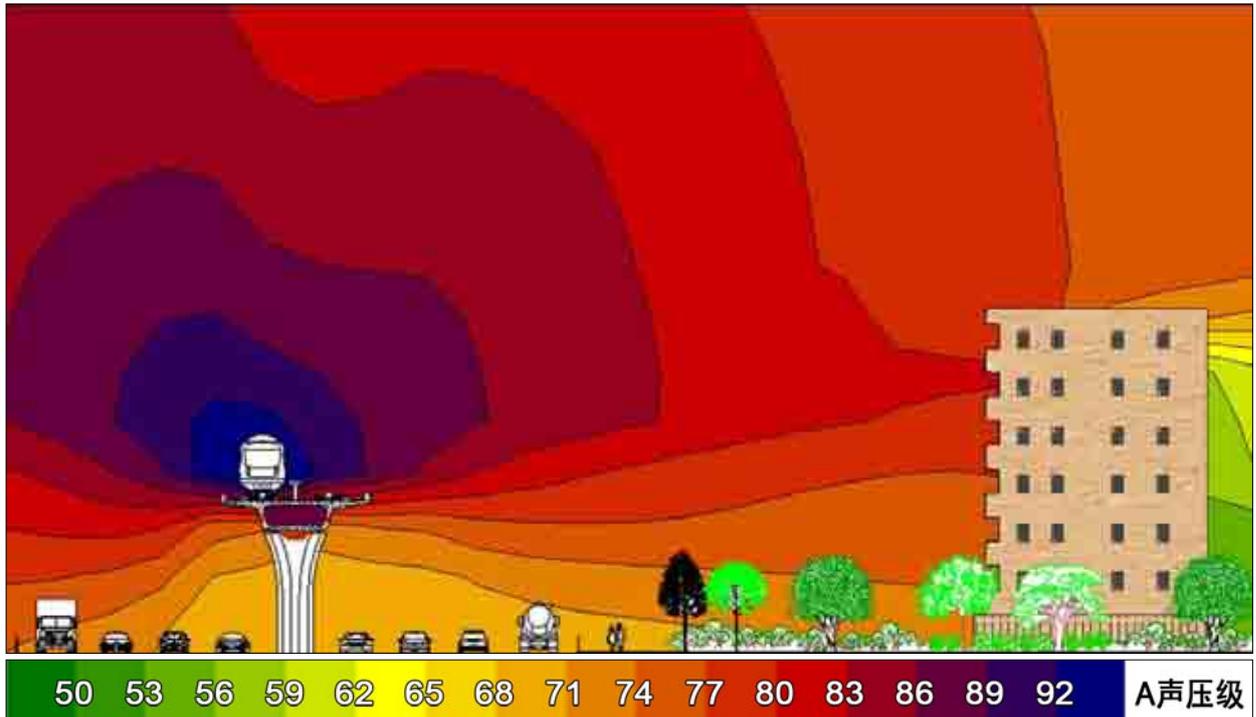


● 设置声屏障前后的声场变化

在声源与噪声控制区之间设立声屏障，可以使噪声控制区的噪声水平得到有效控制，本页和下页的声场变化图可以清楚地反映出高架轻轨以及高速公路在设置声屏障前后的声场变化。

高架轻轨设置声屏障前后的声场变化（断面）

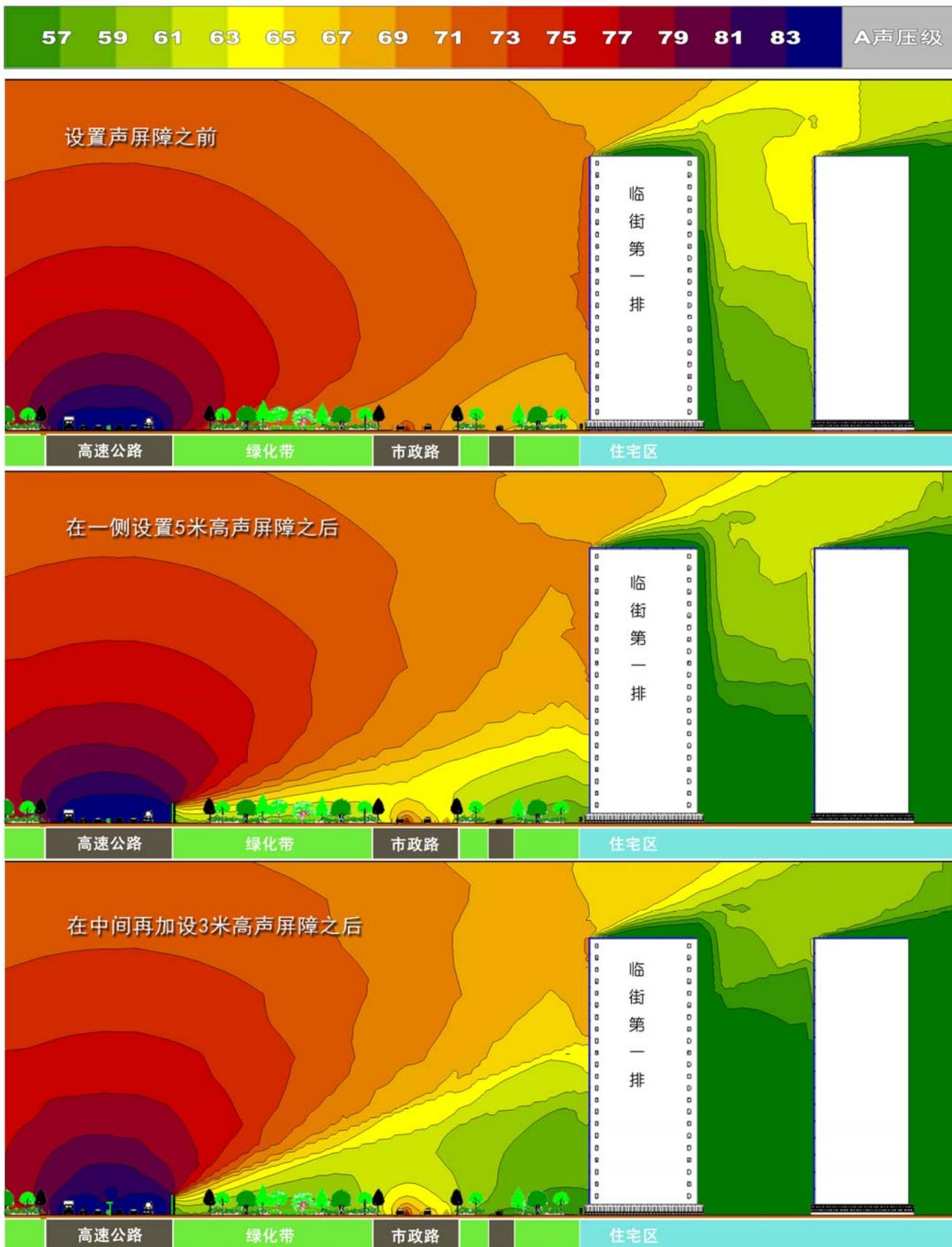
未设置声屏障时的声场分布图



设置半封闭式声屏障后的声场分布图



高速公路设置声屏障前后的声场变化（断面）



夜间，噪声以高速公路为主，市政道路及其他噪声影响较小



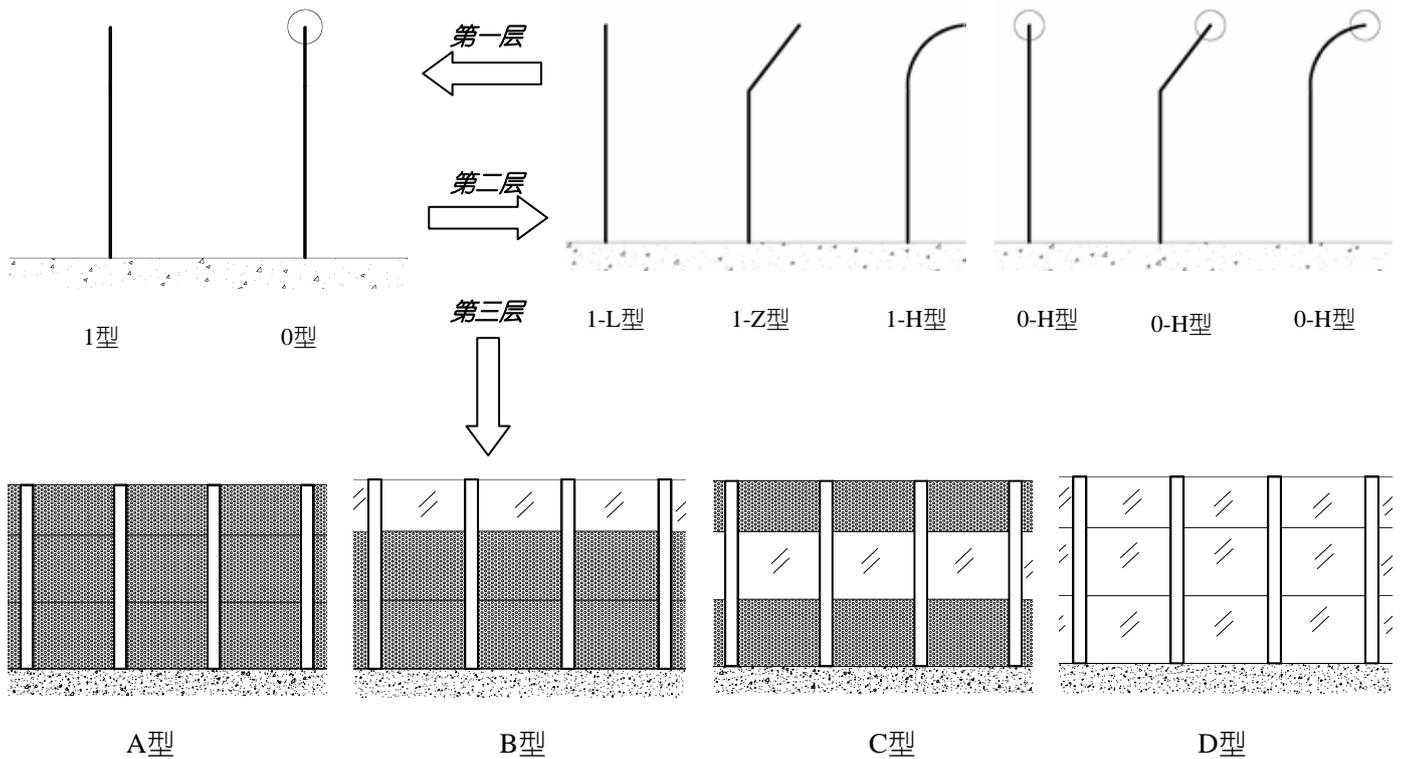
●基本模块

- ★ **声盾板**: 由离心玻璃棉毡(板)或类似的声学填料以及其他隔声材料复合制成, 高隔声指数, 强吸声, 重量轻, 防水, 防腐, 有平板式和波浪形等多种形式和多种性能;
- ★ **型钢立柱**: 主要有H形型钢、方钢、圆管钢、铝型材等, 根据力学性能不同而选择, 也可以设计异形立柱以配合外观需要;
- ★ **吸声体**: 主要有圆柱形、多面体形、蘑菇顶形等多种形式;
- ★ **透视隔声板**: 一般采用夹胶玻璃、钢化夹胶玻璃、丙烯酸玻璃、聚碳酸酯板。

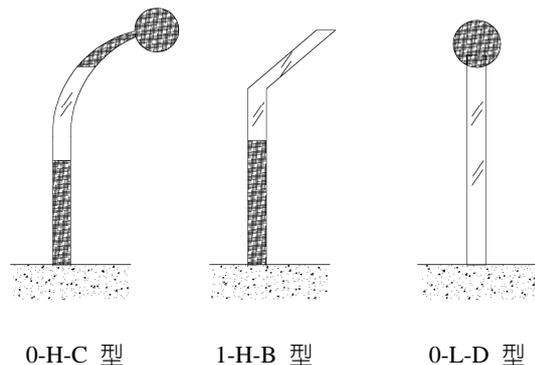
模块组合:

- 第一层: 设立吸声体(顶)和不设吸声体两种, 称为 1型和0型;
- 第二层: 第一层的1型和0型在第二层都可以分三类, 直立式、折弯式和圆弧式, 命名为: L型、Z型和H型;
- 第三层: A型, 全部为声盾板; B型, 下部为声盾板, 上部为透视板; C型, 上下为声盾板, 中间为透视板; D型, 全部为透视板;

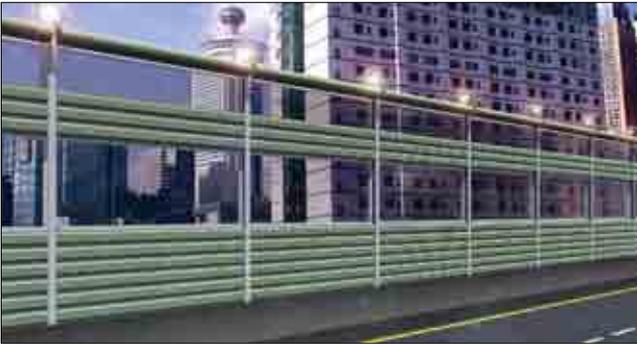
根据上述4种基本模块和3层分类组合, 我们可以清楚地组合出24种形式的声屏障作为设计基础, 再进一步加工。



举例:



● 各类弧形，折型，直立式声屏障的效果图





在声屏障顶端设置强吸声体，可以使声屏障在高度不变的情况下形成更大的声影区，提高降噪效果，同时也可以使声屏障外观多样化。

融声屏障、隔离板和防眩光板于一体



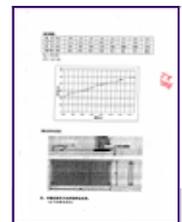
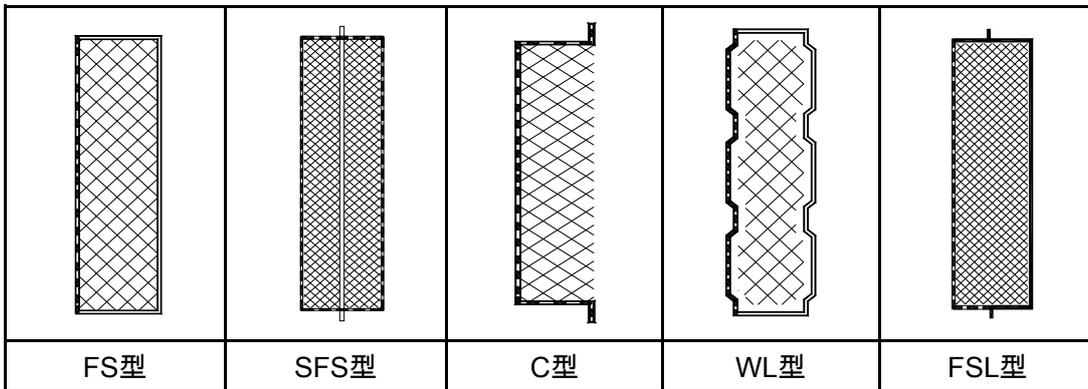
某些情况下，声屏障要设计成半封闭式甚至全封闭式。当然，做成全封闭式时，该声屏障已经不完全是一般意义上的声屏障了。



● 主要构件

☞ 声盾板

中雅公司采用声学性能稳定、重量很轻的各种标准声盾板作为吸、隔声模块，是现有桥梁、立交及其他高架交通建筑选用屏障时的首选，也是所有需要同时具备高隔声性能、高吸声系数和重量轻的声学产品的优选构件；



隔声量 (TL), dB

倍频带中心频率, Hz	125	250	500	1K	2K	4K	Rw	STC
FS型, FSL型	25	31	38	36	37	46	36	36
SFS型	21	32	37	30	37	28	31	31
WL型	15	19	30	39	44	49	33	33

表中数据为按ISO140/III标准实测的结果。C型用于加在已有的非吸声结构墙体上。

吸声系数

倍频带中心频率, Hz	125	250	500	1K	2K	4K	NRC
WL型	0.64	1.03	1.14	1.11	1.14	1.08	1.10
FS型, FSL型	0.83	1.17	1.11	1.13	1.12	0.98	1.15
C型, SFS型	0.24	0.95	1.13	0.99	0.94	0.86	1.0

表中数据为按ISO354标准在283立方米容积的混响室中对11.15平方米试件的实测结果。由于边界作用，吸声系数>0.95者，在工程设计中按0.95计。

☞ 隔声透视窗构件

透视隔声构件，可以采用夹层玻璃、钢化夹层玻璃、丙烯酸玻璃、聚碳酸酯板等，一般情况下，推荐采用夹层玻璃，既保证隔声性能，又有很好的防撞性能，安全可靠，经济合理；

夹层玻璃隔声性能表

玻璃厚度 (mm)	隔声量(TL), dB						隔声等级 (STC)
	125	250	500	1K	2k	4k	
3+0.76+3	26	29	32	35	35	38	35
5+0.76+5	27	31	34	36	37	49	36
6+0.76+6	29	33	36	37	41	51	38
6+1.52+6	29	33	36	38	41	51	39
12+1.52+12	32	34	39	37	47	56	41

夹层玻璃防止破碎与穿透：夹层不会应冲击而破碎，玻璃碎片粘附在夹层上，保持完整。



立柱构件

可以采用H形型钢、方钢、钢管等作为立柱，高度在2米以下时，也可以用铝合金型材，推荐采用H型立柱，其力学性能如右表：

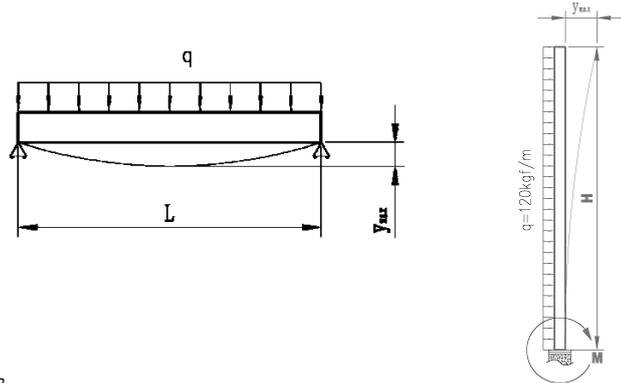
序号	型号	惯性矩 (I _x) (cm ⁴)	惯性矩 (I _y) (cm ⁴)	弹性模量 (E) (GPa)	截面模数 (W _x) (cm ³)
1	100x100	383	134	205	76.5
2	125x125	847	294	205	136
3	150x150	1660	564	205	221
4	175x175	2900	984	205	331
5	200x200	4770	1600	205	477
6	200x100	1880	134	205	188
7	200x150	2740	508	205	283

表面处理

对于钢质材料，推荐先进行热浸镀锌，再进行表面喷涂；对于铝材，推荐铬化后，进行表面喷涂；推荐采用热固型聚脂粉末喷涂或氟碳粉末喷涂。在不同的使用环境以及不同的维护水平条件下，其防腐寿命为10~50年不等。

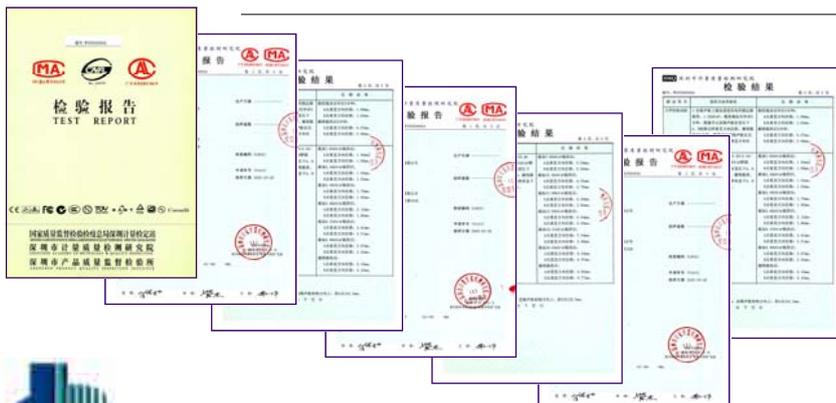
抗风负荷

对于金属型材，可以通过计算，准确地选择柱、梁、及跨距满足设计负荷。例如：按风负荷为120公斤/米²计，本系列轻结构声屏障在柱距为3000毫米时的最大高度可以做到5850毫米（钢筋混凝土防撞栏的高度除外），此时，抗弯强度（屈服应力）的安全系数达4.5，最高点挠度为26毫米。当然，钢筋混凝土基础和预埋件要相应匹配。对于复合结构的声盾板构件，则通过力学试验来确定（见本页照片）。



其他优点

- ★ 工厂化生产，效率高、速度快、质量稳定
- ★ 安装方便，声盾板连续放入H型立柱间，板之间相互嵌入，无缝隙
- ★ 每个模块都可单独被移走及替换，维护、更换快速简单
- ★ 外形美观，面层选择多样，形式变换灵活，与周围环境相匹配，且牢固、持久、美观，耐风雨侵蚀，表面经过处理，容易清洁
- ★ 支柱焊缝经过探伤测试，安全可靠
- ★ 性能稳定，造价低廉
- ★ 自重小，结构轻。最大重量为54公斤/米²，最小重量为22公斤/米²，一般为33公斤/米²



力学性能试验检验报告



ISO 质量体系认证



● 制造过程

声盾板制造过程主要包括：下料、打孔、滚压成形、防腐处理、表面喷涂、填充吸声隔声材料、组装；透视隔声板材的制造过程包括：下料、外框的制造、组装；立柱的加工过程包括：下料、焊接、热浸镀锌、表面喷涂等。



声盾板构件下料、穿孔



滚压成型



半成品



防腐处理



表面喷涂



声学填料



半成品





超级铆接



组装



声盾板成品



包装



立柱加工



焊缝探伤



立柱的防腐和表面喷涂



现场安装



● 安装次序



A 假设高架路桥预制钢筋混凝土防撞栏，如左图所示



B 先在防撞栏预埋件上安装型钢立柱组件



C 再安装工艺性防撞栏盖板，如左图所示



D 在防撞栏上安装防水吸声填料，如左图所示



E 在吸声填料外安装瓦楞形穿孔护面板，如左图所示



F 安装隔声透视图（或声盾板），如左图所示



G 在型钢立柱上安装纵向吸声体，如左图所示



H 安装横向吸声体和有关装饰性物体，完成。



● 工程实例



北京城铁西直门至东直门西段，我公司承担工艺设计、声学构件制作、安装指导，2002年10月建成



北京城铁西段封闭式声屏障，我公司承担工艺设计、声学构件制作、安装指导



长兴电厂卸煤场，WL型声盾板，无吸声体，高度6000毫米，2005年建成





北京八通线朝阳区段，共约8800平方米WL型声盾板，2003年建成



九广铁路上水站段，FSL型声盾板，设吸声体，高度3500毫米，1996年建成

九广铁路旺角站段，FS型声盾板，半封闭式，1999年建成



九广铁路大埔、九龙塘站段，WL型声盾板，2000-2001年建成





上海轻轨明珠线声屏障，分1500mm、3000mm、4300mm三种高度，2000年建成



羊红居住区声屏障，全部用透视隔声板组成，1998年建成



香港天堂围高速路声屏障，WL型声盾板，2002年建成



厦门太古飞机试车坪，FS+型声盾板，高度16米，2005年建成

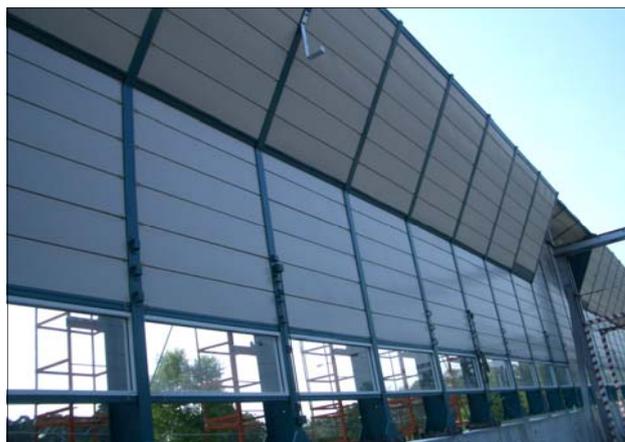




香港机场铁路520A段，共约36000平方米FSL型声盾板，2002年建成



香港机场铁路东涌段，FSL型声盾板，2006年建成



九广东铁，上水至落马洲，FSL型声盾板，2005年建成



设计 · 制造 · 销售 · 安装

噪声和振动控制产品

- 通风消声器
- 消声百叶
- 浮筑地板
- 各式隔振器
- 隔声房
- 隔声窗
- 活动隔声墙
- 隔声门
- 声学天花
- 混响室
- 消声室……

噪声控制工程

- 航空发动机试车台
- 燃气轮机试车台
- 发电机
- 冷却塔
- 空调机
- 通风机
- 泵房
- 空压机等设备的噪声控制
- 建筑物设备层的噪声控制
- ……

声学工程

- 声屏障系统
 - 演播室（厅）
 - 音乐厅
 - 大型会议中心
 - ……
- 为保证厅堂音质所需的空调系统和噪声控制产品的设计、安装
- ……

通风空调系统

- 通风空调系统的设计、安装
- 通风空调系统的噪声控制
- MX96系列模块式空气处理机
- VX30系列超低噪声模块式空气处理机
- ……

轻结构金属声屏障在其他场合的应用



宁静世界 我们创造



深圳中雅机电实业有限公司

地址：深圳市福田区中航苑航都大厦16楼

电话：+86 (755) 83793731-83793738 传真：+86 (755) 83790508

网址：<http://www.zyme.cn> 电子信箱：info@zyme.cn

东莞公司：东莞市塘厦镇田心科苑城工业区科苑五路2号

电 话：86-769-87946255

传 真：86-769-87882183

邮 编：523718

北京办事处：

北四环中路209号4号楼1901

电话及传真：86-10-82397428

手机：13901248863

邮编：100086

上海办事处：

上海市南汇区周浦镇年家浜路299号

电话及传真：021-33899071

手机：13901994971

邮编：201318

广州办事处：

广州市天河区天河南一路102栋601室

电话及传真：020-85518534

手机：13609785957

邮编：510620

如需详细性能数据，请与本公司联系