

# 建筑防噪隔振技术的基础系统施工探索

梁尚华

广州工程总承包集团有限公司

**摘要：**建筑防噪隔振技术是为了减少建筑结构传播的噪音和振动而采取的一种有效措施。本文结合具体案例对建筑防噪隔振技术的基础系统施工进行探索和研究，提出了有效的施工控制措施，结合控制效果分析了建筑防噪隔振技术的有效运用，旨在提高建筑结构的隔音和隔振效果，保障建筑内部的舒适度和安静环境。

**关键词：**建筑；防噪隔振；基础系统；施工探索

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.21.016

## 前言

随着城市化进程的加快和人口密集度的增加，建筑结构传播的噪音和振动对居民生活产生了越来越大的影响，噪声的干扰与分贝的等级之间联系密切，通常情况下，45dB以下的环境给人的感觉是舒适的，该环境属于理想的平静环境，如果噪音分贝过高，会对人们的日常工作生活造成严重危害，因此需要完善建筑防噪隔振技术，以有效减少建筑物受到的外部噪音干扰，提升室内生活和工作环境的舒适度和品质。同时，隔振技术还有助于降低建筑结构因外部振动而受到的损坏和磨损，延长建筑物的使用寿命，从而节约维护和修复成本。总之，建筑防噪隔振技术的应用意义显著，深度研究有重要的理论和应用价值。

## 一、工程概况

本工程项目名称：广东机电职业技术学院钟落潭校区体育馆D-1、职业培训楼K-1，其中体育馆建筑面积为14032.89m<sup>2</sup>，地上两层，地下一层。空调水系统接原图书馆主机房集分水器。地下车库设机械排风兼排烟合用系统。职业培训楼建筑面积为17750.3m<sup>2</sup>，地上七层，地下一层。本栋楼设多联机系统。设与系统配套的新风处理机组和风机盘管。本次研究中职业培训楼为噪音敏感性建筑，按照国家《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010要求，允许噪声级为A级别，应≤45dB，体育馆周边环境位置也应低于65dB，建筑需进行详细的隔声防振措施，确保环境安静。

## 二、建筑噪音的产生原因分析

### （一）设备震动

建筑内新风处理机组等暖通设备本身的振动会传导到建筑结构，产生机械噪音，噪音通过管道或者设备本身的震动传导到墙壁或地板，进而扩散到整个建筑内部空间，同时，设备的振动也可能引起与周围环境的共振，进一步增加噪音水平，严重情况下，设备的振动还可能导致与设备连接的管道或其他部件产生松动或磨损，进而增加噪音。建筑内设备的震动不仅会直接产生噪音，还可能通过多种途径间接增加建筑内部的噪音水

平，影响建筑内部的舒适性和使用效果。

### （二）环境噪音

体育馆内部噪音主要来自以下几个方面：首先是人群活动所产生的声音，包括观众的喝彩、交谈声以及运动员的呼吸声和脚步声；其次是体育设施的使用，例如球类运动时球的撞击声、器械运动时器械的碰撞声；还有就是音响设备的使用，包括音乐、广播和赛事解说等声音；最后还有可能的建筑结构和设施本身的震动或共振所产生的噪音。这些因素共同作用，使得体育馆内部噪音水平较高，对外部其他建筑影响较大。

## 三、防噪隔振技术的基础系统概述

建筑防噪隔振技术的基础系统包括几个关键组成部分：首先是结构防护，通过使用吸声材料、隔音墙、双层窗户等构建建筑外部的隔音屏障，减少外部噪音的传入；其次是振动隔离，采用弹性材料或减震器来减少建筑结构对振动的敏感度，从而减轻地面交通、机械设备等产生的振动对建筑内部的影响；另外，还有声学设计，通过调整建筑内部空间的布局、采用吸声材料等方式来降低内部噪音的传播和反射，提高室内环境的舒适度。以上技术的应用可以有效降低建筑内外噪音对居住和工作环境的影响。

防噪隔振技术可以在建筑的楼层基础位置设计浮动底座系统，主要包括建筑楼面结构的隔振胶垫和浮筑层共同组成，其中建筑隔振橡胶支座属于常见的形式，其中浮筑层主要使用钢筋混凝土进行浇筑形成，底座利用橡胶支座来实现声源与建筑物的有效隔离，其中隔振垫使用橡胶和软木复合形成，减震垫的荷载可以均匀排布到结构层四周，从而起到良好的减振隔音作用。

## 四、建筑防噪隔振技术的有效施工控制分析

### （一）噪声设备的有效控制

首先需要对施工现场的环境特点和噪声源进行评估，了解施工过程中可能产生的噪声频率、振幅等特征。其次，根据评估结果选择合适的防噪隔振设备，例如噪声隔离器、减震器等。在选择设备时，需要考虑设备的隔音效果、成本、安装方便程度等因素。最后，进行设备的安装和调试，确保设备能够有效降低施工噪声，保障周边环境的安静与舒适。

以此项目为例，建筑企业建立起完善的噪音评价体系和方法，构建各种暖通空调系统的噪声指标，选择合适的系统进行施工，在建筑的送风排气系统选择中，尤其重视设备之间的摩擦阻力和风量控制的离风机设施，对于调节阀的进行标准控制，尽可能减少调节阀的组件数量，避免空气流动所产生的噪声，部分项目会因为不允许从而难以有效传动，因此可以选取三角推动的方

式，另外在设备校准的过程中，应控制好暖通空调设备的总排风量，并且设计高效排风方案，该项目的排风方案采用了直接驱动模式，在施工中可以尽可能改善消防烟道头封口的进出问题，管道的走向也不用大幅度变化，涡旋功效降低，减少了噪音。

其次是对机房位置的合理控制，改项目在施工中与设计方沟通交流，经过大量的调查研究，以地下车库作为设备的主要机房，主机房的设计也与周边建筑的设计一致，施工中兼顾建筑保暖和空调系统系统中心稳定性，避免因大量振动而产生噪声。

### （二）基础系统弹性材料的应用

在建筑的基础位置可以设置弹性材料，隔绝建筑与地面，能够有效吸收地面传递的噪声，降低噪声的不良影响，地面振动后，弹性材料也会吸收声音，缓解震动，隔绝噪音，降低影响，当建筑物的内部噪声减少到一定程度后，建筑物的舒适和安静度得以提升，建筑的不利影响降低，在本次项目中取得了较好的应用，具体有以下的施工控制流程：

在本次基础施工中，使用的弹性材料有橡胶和聚合物类材料，用于增强基础的抗震性能和减震效果。施工工艺流程包括以下步骤：首先，清理基础表面，确保其干净平整；其次，涂布底漆以提高材料与基础表面的附着力；接着，将弹性材料切割成合适尺寸，并根据设计要求铺设在基础表面上；随后，使用专用工具和设备将材料压实固定；最后，检查施工质量，确保弹性材料与基础表面完全贴合，无空隙或裂缝。在施工中也应加强质量控制，首先，确保材料选择符合设计要求，并严格按照制造商的建议进行储存和处理，以保持其弹性性能。要合理控制施工温度和湿度，避免极端条件下的施工，以充分发挥弹性材料的性能。在施工过程中，应严格遵循施工方法和工艺要求，确保材料的均匀涂覆和固定，避免出现气泡、裂缝或漏涂等质量问题。

### （三）楼板浮筑层施工

当建筑中的设备启动时，噪音会通过空气、结构和管道等传递到上下的培训区，对于机房内的机电设备依托浮动底座进行声学处理，开展结构隔振隔声设计，在本次项目中，设备层内采用“楼板浮筑层施工”，极大程度上降低动力设备产生的多频率噪声对楼内的传递和影响，其中整个楼层的动力管道设备都设置于“浮筑层”中，通过弹簧减震器减震，从而降低对楼内噪音的传递，同时浮筑层的施工工艺可以便于今后的设备检修和拆卸完善，不会对楼下产生强烈的振动噪音干扰。

浮筑层的施工工艺如下：

首先对结构楼面进行找平处理，确保楼层底座的基础面平整，其次使用隔振垫来固定实现减震效果，在周围铺设胶垫，同时避免水泥泄漏，浇筑混凝土后封堵钢板和模板之间的缝隙，避免混凝土漏浆，铺设防水薄膜和钢筋网，最后浇筑混凝土。本次工程中为保证良好的隔振降噪效果，结构楼面的隔振胶垫尺寸控制在50mm×50mm×50mm，减振胶垫布局在结构楼层平面，

无负载情况下排布位置距离中间间距450mm，有负载状态下间距为350mm。使用的防振胶垫具有良好的物理效能，厚度为50mm，内部阻尼控制在0.1左右，固有频率为14Hz，楼板与隔振胶垫之间的频率固定在50%以上，并且避免发生共振。做法详见图1：

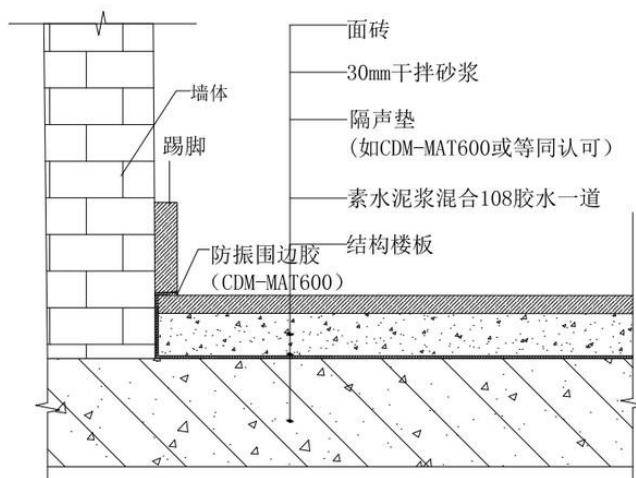


图1 楼板浮筑层做法

浮筑层厚度为150mm，与结构墙体的碰接位置使用弹性周围胶垫来进行链接隔绝，透过任何坚硬的钉子、水泥块等接触楼宇结构，避免任何导管穿越浮筑层，无法避免处使用弹性胶垫包裹，胶垫铺设在周围的反坎处。

### （四）消声隔振装置的应用

#### 1. 消声设备设置

目前已有的消声设备主要包括消声器和消声弯管，消声设备而己有效控制建筑设备区域内管道的空气速度，避免气流速度过大导致的噪音，应进行现场调研和测量，了解建筑结构、周围环境以及噪声来源；然后根据调研结果设计消声方案，确定消声设备的类型、数量和布局；接着是采购所需的消声设备和材料，并进行必要的预处理，如切割、拼装等；然后进行消声设备的安装，根据设计图纸和现场情况进行精确的安装，确保设备的稳固和有效性；最后进行调试和优化，通过测试验证消声效果，并根据需要进行调整，以达到最佳的消声效果。

#### 2. 吸振机械设备

建筑内设备运行中，例如离心风机、离心泵等都会产生强烈振动，振动会根据管理传递到建筑内，考虑进行吸振处理，建筑设计按照设计图纸确定设备安装位置，进行设备支架的安装，确保支架稳固可靠。安装各种管道连接件，如进出水管道、电气连接等。随后，安装主要设备，包括振动吸收器、电机等。最后，进行设备的调试和试运行，确保设备正常运转并满足设计要求，本次施工中在机器设备接口处采用了导电软接头，在管道安装中能够有较好的减震作用，同时在管道表面采用玻璃棉覆盖，加强消声效果。

(五) 敏感房间的隔音处理

对于噪音敏感的房间，可以使用吸声板材料，以减少声音传递，吸声材料多为多孔结构，在声波进入到吸声板之后，空隙中的气体可以与隔声材料发生同频共振，气体在与空隙摩擦阻力作用下，声能转变为发热量，最终实现隔声，应加强对吸声板的精确挑选，吸声板的主要材料包括高密度纤维板（如密度板、硬质纤维板）、聚酯纤维（如聚酯棉）、泡沫塑料（如聚氨酯泡沫）、玻璃纤维布、橡胶和金属等，以上材料在合理组合可以有效地吸收和隔离声音，从而降低房间内的噪音传播。本次项目应用的高密度纤维板和聚酯纤维具有良好的吸声性能，使用橡胶可以显著增加板的稳定性和耐用性，实现更高效的吸声和隔音效果，从而改善敏感房屋的室内环境。

本次工程中，职业培训楼要求较高的防噪音标准，其中在局部重点区域考虑使用吸声板材料，安装吸声板前先进行墙面处理，如填补裂缝、打磨墙面，根据设计方案精确测量并切割吸声板，确保尺寸和形状适合墙面，使用专业的安装工具和技术将吸声板固定在墙面上，使用胶水或螺丝固定，确保吸声板安全稳固地固定在墙上。施工完成后，进行验收和清理工作，确保施工质量和环境整洁。本次建筑工程施工设置满足室内噪声级和满足外墙、隔墙、楼板、门窗的隔声性能构造，其中在教室、办公室的顶部位置也采用隔声楼板，隔音量满足<65dB，楼板构造满足图集08J931《建筑隔声与吸声构造》设置。

五、隔声效果检测

根据委托方要求，广东省建设工程质量安全检测总站于11月1日对广东机电职业技术学院钟落潭校区体育馆D-1、职外场地环境噪声进行了现场测试。参照相关标准规范，并与委本项目噪声检测共计8点次，测点布置情况见图1，测试结果，所有测点均满足最大声级的要求，均低于65dB，同时连续等效A声级单项判定均满足合格要求。详见图2测点：

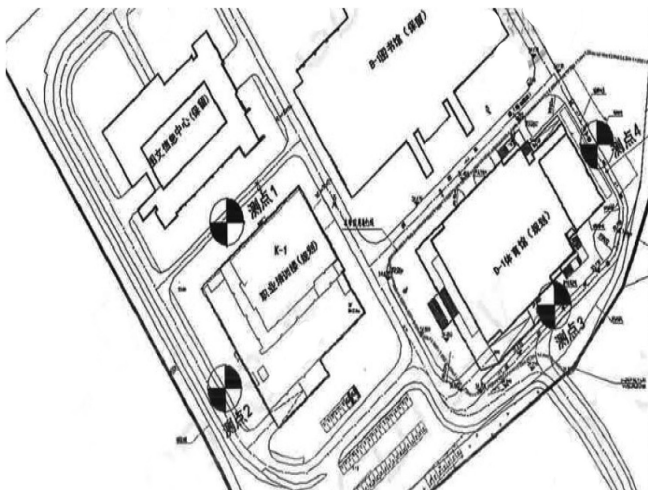


图2 测点位置图1

实测培训用房各个点位，室内噪声检测结果均符合噪声级（A声级）标准，判定均合格。详见图：3测点。

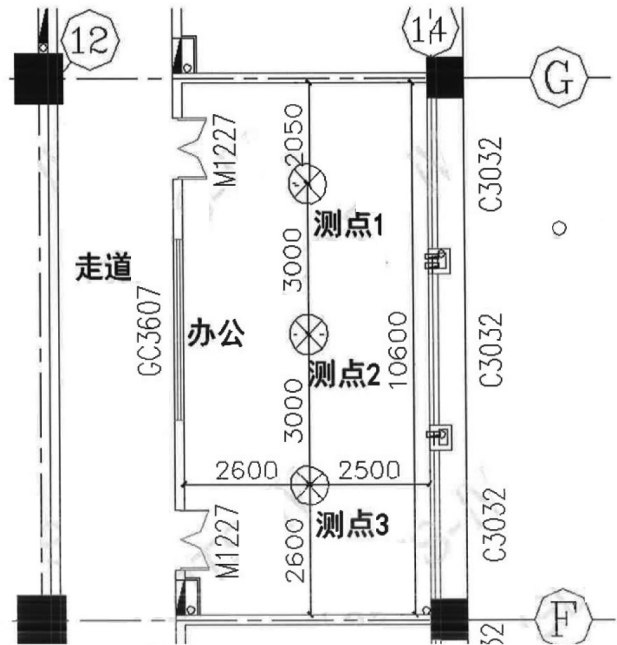


图3 测点位置图2

结语

在本次工程施工探索中，我们深入探讨了隔振技术的原理与应用，以及在建筑系统中的具体实践，本次工程详细开展对施工现场的调研与分析，得出了以下几点防噪隔振技术的优化措施，首先是加强对噪声设备的有效控制，其次可以设置楼板浮筑层，完善消声设备和装置，综合利用弹性材料等，同时全程施工做法需严格遵照标准图集08J931《建筑隔声与吸声构造》设置。通过本次研究，我们不仅加深了对建筑防噪隔振技术的理解，更为未来的建筑设计与施工提供了宝贵的经验和指导。随着城市化进程的加快和人们对生活质量的不断追求，建筑防噪隔振技术将发挥越来越重要的作用。我们期待着在未来的实践中，将这些技术不断完善和应用，为创造更加宁静、舒适的生活环境做出更大的贡献。

参考文献

[1] 牛艳波, 张鹏, 张童威, 等. 建筑暖通设备安装隔振与防噪技术探析[J]. 城市建筑空间, 2022, 29 (S2): 208-209.
[2] 孙小梅. 建筑暖通设备设计安装中隔振与防噪技术的应用[J]. 中国设备工程, 2022, (16): 196-198.