ICS

**中国建筑业协会团体标准 团体标准**

**P**  T/CCIAT xxxx— 20xx

**音乐教育与演出用房施工技术规范**

（征求意见稿）

**Technical specifications for construction of music education and performance rooms**

**20xx— xx—xx 发布　　　20xx—xx —xx 实施**

**中国建筑业协会 发布**

中国建筑业协会团体标准

**音乐教育与演出用房施工技术规范**

**Technical specifications for construction of music education and performance rooms**

T/CCIAT xxxx— 20xx

批准部门：中国建筑业协会

施行日期：20xx年xx月xx日

中国建筑工业出版社

2025 北京

前言

根据中国建筑业协会《关于印发<第六批中国建筑业协会团体标准编制工作计划>的通知》（建协〔2022〕9号)的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准（规范、规程）的主要技术内容是：1、总则；2、术语；3、基本规定；4、隔振基础施工；5、房中房钢结构制作与安装；6、隔声墙体砌筑；7、室内声学装修；8、低噪空调系统安装；9专业舞台设备施工；10、教育与演出用房声学检测。

本标准（规范、规程）由中国建筑业协会负责管理，由××× (主编单位)负责具体技术内容的解释。请各单位在执行过程中，总结实践经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给\*\*\*（主编单位）（地址：\*\*\*；邮政编码：\*\*\*\*\*\*）

本标准主编单位：中冶天工集团有限公司

本标准主要起草人员：×××、×××

本标准主要审查人员：×××、×××

目 次

[1 总则 1](#_Toc17647)

[2 术语 2](#_Toc25025)

[3 基本规定 4](#_Toc22827)

[4 隔振基础施工 5](#_Toc28474)

[4.1 一般规定 5](#_Toc18004)

[4.2 材料与设备 5](#_Toc2723)

[4.3 钢筋及预埋件安装 6](#_Toc24720)

[4.4 模板安装与混凝土浇筑 6](#_Toc14120)

[4.5 隔振器安装 7](#_Toc10103)

[5 房中房钢结构制作与安装 8](#_Toc17075)

[5.1 一般规定 8](#_Toc4913)

[5.2 材料 8](#_Toc18193)

[5.3 钢构件制作 8](#_Toc22423)

[5.4 钢结构安装 9](#_Toc3335)

[6 隔声墙体砌筑 10](#_Toc13661)

[6.1 一般规定 10](#_Toc10587)

[6.2 材料 10](#_Toc29070)

[6.3 蒸压加气块砌筑 10](#_Toc10975)

[6.4 不同材质间声学封堵 10](#_Toc3551)

[7 室内声学装修 12](#_Toc10740)

[7.1 一般规定 12](#_Toc28838)

[7.2 材料 12](#_Toc19757)

[7.3 浮筑地面施工 12](#_Toc24949)

[7.4 隔声墙体施工 13](#_Toc13298)

[7.5 隔声吊顶施工 13](#_Toc10157)

[8 低噪空调系统安装 15](#_Toc32597)

[8.1 一般规定 15](#_Toc17028)

[8.2 材料与设备 15](#_Toc12919)

[8.3 设备隔声降噪施工 16](#_Toc11852)

[8.4 送风静压箱施工 18](#_Toc12081)

[8.5 冷梁/辐射板安装 20](#_Toc2313)

[9 专业舞台设备施工 22](#_Toc30936)

[9.1 一般规定 22](#_Toc14484)

[9.2 材料与设备 22](#_Toc30296)

[9.3 舞台机械施工 23](#_Toc1747)

[9.4 舞台灯光施工 25](#_Toc30206)

[9.5 舞台音视频施工 27](#_Toc3290)

[10 教育与演出用房声学检测 33](#_Toc2208)

[引用标准名录 34](#_Toc19440)

[附录A 本规范用词说明 35](#_Toc14092)

[附件 36](#_Toc3013)

[4 隔振基础施工 37](#_Toc27617)

[4.1 一般规定 37](#_Toc3941)

[4.2 材料与设备 37](#_Toc32065)

[4.3 钢筋及预埋件安装 38](#_Toc32421)

[4.4 模板安装与混凝土浇筑 38](#_Toc23804)

[4.5 隔振器安装 38](#_Toc4130)

[5 房中房钢结构制作与安装 39](#_Toc27425)

[5.3 钢构件制作 39](#_Toc8198)

[5.4 钢结构安装 39](#_Toc1564)

[6 隔声墙体砌筑 40](#_Toc564)

[6.1 一般规定 40](#_Toc3279)

[6.2 材料 40](#_Toc4742)

[6.3 蒸压加气块砌筑 40](#_Toc27196)

[6.4 不同材质间声学封堵 41](#_Toc23613)

[7 室内声学装修 42](#_Toc16318)

[7.2 材料 42](#_Toc14819)

[7.3 浮筑地面施工 42](#_Toc10730)

[7.4 隔声墙体施工 42](#_Toc6433)

[7.5 隔声吊顶施工 42](#_Toc15752)

[8 低噪空调系统安装 44](#_Toc10840)

[8.1 一般规定 44](#_Toc1354)

[8.2 材料与设备 44](#_Toc16899)

[8.3 设备隔声降噪施工 44](#_Toc19998)

[8.4 送风静压箱施工 46](#_Toc8746)

[8.5 冷梁/辐射板安装 47](#_Toc16221)

[9 专业舞台设备施工 49](#_Toc21616)

[9.1 一般规定 49](#_Toc25890)

[9.3 舞台机械施工 49](#_Toc16766)

[10 教育与演出用房声学检测 50](#_Toc18051)

Contents

[1 General Provisions 1](#_Toc17647)

[2 Terminology 2](#_Toc25025)

[3 Basic Regulations 4](#_Toc22827)

[4 Vibration isolation foundation construction 5](#_Toc28474)

[4.1 General Provisions 5](#_Toc18004)

[4.2 Materials and Equipment 5](#_Toc2723)

[4.3 Installation of steel bars and embedded parts 6](#_Toc24720)

[4.4 Template Installation and Concrete Pouring 6](#_Toc14120)

[4.5 Vibration isolator installation 7](#_Toc10103)

[5 Manufacturing and installation of steel structure in rooms 8](#_Toc17075)

[5.1 General Provisions 8](#_Toc4913)

[5.2 Materials 8](#_Toc18193)

[5.3 Steel Component Manufacturing 8](#_Toc22423)

[5.4 Steel Structure Installation 9](#_Toc3335)

[6 Masonry of soundproof walls 10](#_Toc13661)

[6.1 General Provisions 10](#_Toc10587)

[6.2 Materials 10](#_Toc29070)

[6.3 Autoclaved Aerated Block Masonry 10](#_Toc10975)

[6.4 Acoustic sealing between different materials 10](#_Toc3551)

[7 Indoor Acoustic Decoration 12](#_Toc10740)

[7.1 General Provisions 12](#_Toc28838)

[7.2 Materials 12](#_Toc19757)

[7.3 Floating Ground Construction 12](#_Toc24949)

[7.4 Soundproofing Wall Construction 13](#_Toc13298)

[7.5 Soundproof Ceiling Construction 13](#_Toc10157)

[8 Installation of low-noise air conditioning system 15](#_Toc32597)

[8.1 General Provisions 15](#_Toc17028)

[8.2 Materials and Equipment 15](#_Toc12919)

[8.3 Equipment Sound Insulation and Noise Reduction Construction 16](#_Toc11852)

[8.4 Construction of Air Supply Static Pressure Box 18](#_Toc12081)

[8.5 Installation of Cold Beam/Radiant Plate 20](#_Toc2313)

[9 Professional Stage Equipment Construction 22](#_Toc30936)

[9.1 General Provisions 22](#_Toc14484)

[9.2 Materials and Equipment 22](#_Toc30296)

[9.3 Stage Machinery Construction 23](#_Toc1747)

[9.4 Stage Lighting Construction 25](#_Toc30206)

[9.5 Stage audio and video construction 27](#_Toc3290)

[10 Acoustic testing of educational and performance rooms 33](#_Toc2208)

R[eference standard directory 34](#_Toc19440)

[Appendix A Explanation of Vocabulary in this Specification 35](#_Toc14092)

[Attachment 36](#_Toc3013)

[4 Vibration isolation foundation construction 37](#_Toc27617)

[4.1 General Provisions 37](#_Toc3941)

[4.2 Materials and Equipment 37](#_Toc32065)

[4.3 Installation of steel bars and embedded parts 38](#_Toc32421)

[4.4 Template Installation and Concrete Pouring 38](#_Toc23804)

[4.5 Installation of isolators 38](#_Toc4130)

[5 Manufacturing and installation of steel structures in rooms 39](#_Toc27425)

[5.3 Steel component fabrication 39](#_Toc8198)

[5.4 Steel Structure Installation 39](#_Toc1564)

[6 Masonry of soundproof wall 40](#_Toc564)

[6.1 General Provisions 40](#_Toc3279)

[6.2 Materials 40](#_Toc4742)

[6.3 Autoclaved Aerated Block Masonry 40](#_Toc27196)

[6.4 Acoustic sealing between different materials 41](#_Toc23613)

[7 Indoor Acoustic Decoration 42](#_Toc16318)

[7.2 Material 42](#_Toc14819)

[7.3 Floating Ground Construction 42](#_Toc10730)

[7.4 Soundproofing Wall Construction 42](#_Toc6433)

[7.5 Soundproof Ceiling Construction 42](#_Toc15752)

[8  Installation of low-noise air conditioning system 44](#_Toc10840)

[8.1 General Provisions 44](#_Toc1354)

[8.2 Materials and Equipment 44](#_Toc16899)

[8.3 Equipment Sound Insulation and Noise Reduction Construction 44](#_Toc19998)

[8.4 Construction of Air Supply Static Pressure Box 46](#_Toc8746)

[8.5 Cold Beam/Radiant Plate Installation 47](#_Toc16221)

[9  Professional Stage Equipment Construction 49](#_Toc21616)

[9.1 General Provisions 49](#_Toc25890)

[9.3 Stage Machinery Construction 49](#_Toc16766)

[10 Acoustic testing for educational and performance rooms 50](#_Toc18051)

# 1 总 则

**1.0.1** 为了适应我国音乐教育与演出用房施工技术的发展需要，提高施工管理水平，保证施工的质量和安全，制定本技术规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改建和扩建的音乐教育与演出用房的施工管理。

**1.0.3**音乐教育与演出用房施工，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和现行有关行业的标准、规范规定。

2 术语和缩略语

2.1 术语

**2.1.1** 隔振器

由螺旋钢弹簧及抗老化的缓粘滞阻尼液和金属壳体、固定垫板、调平钢板等部件构成。

**2.1.2** 下支墩

隔振器基础下部钢筋混凝土结构

**2.1.3** 上支墩

隔振器基础上部钢筋混凝土结构

**2.1.4** 房中房 room in room

由外房和内房组成，内房结构下部通过隔振器弹性连接在基础上，内房四周及顶部结构与外房完全分离，在装修及机电施工时内外房缝隙处做软连接。

**2.1.5** 盒中盒 box in box

由内盒和外盒组成，内盒与外盒通过浮筑地面、墙体隔离夹或隔震垫、弹簧吊顶弹性连接。

**2.1.6** 冷梁系统 cold beam system

冷梁系统是在盘管内的水和管外空气之间的温差驱动下形成气流循环,通过室内空气和盘管之间的对流和辐射来达到空气调节目的的系统。分为主动式冷梁和被动式冷梁。

**2.1.7** 辐射板 radiant panel

辐射板是板状的暖通空调设备，是将工作元件加热或制冷，达到向周边环境进行热辐射采暖或者冷辐射制冷的目的。本问所指用来加热或制冷的介质主要有热水、冷水。

**2.1.8** 弹性吊架 elastic suspension

以弹簧或橡胶隔震元件为主要组成部件，隔震效果明显，可单独用于各种架空管道的隔震，也可用于部分设备的吊装。

**2.1.9** 舞台设备 stage equipment

为舞台表演活动服务的专业设备的统称。

**2.1.10** 舞台机械 stage mechinery

为舞台表演活动服务的机械设备的统称。

**2.1.11** 舞台灯光 stage lighting

为舞台表演活动服务的灯光设备的统称。

**2.1.12** 舞台音视频 stage audio and video

为舞台表演活动服务的扩声、视频设备的统称。。

**2.1.13** 台下机械设备 under stage equipment

设置在舞台面及台面以下，用于改变舞台形状与形式、移动景物或演员的机械设备。

**2.1.13** 台上机械设备 upper stage equipment

设置在舞台或演出场地上空，用于悬吊各种景物或演员的机械设备。

‌

3 基本规定

**3.0.1**音乐教育与演出用房工程应具有完整的施工图设计文件。承担音乐教育与演出用房工程施工的单位应具备相应的施工资质。

**3.0.2**音乐教育与演出用房工程施工单位应编制施工组织设计，并依据施工设计图纸完成音乐教育与演出用房工程。

**3.0.3**音乐教育与演出用房施工单位在施工过程中应与设计单位密切配合。

4 隔振基础施工

* 1. 一般规定

**4.1.1** 音乐类建筑隔振基础的结构形式可以有效的避免外界对建筑整体的振动干扰。

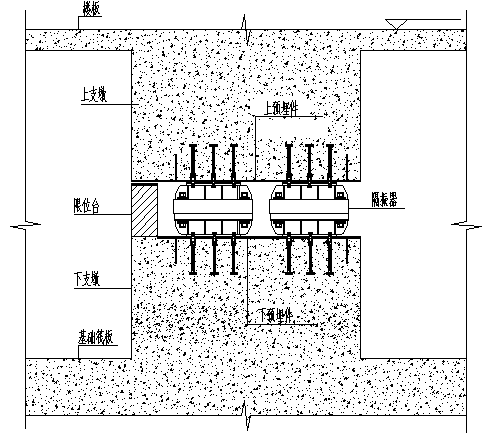
**4.1.2** 隔振基础施工前，应在全面理解设计要求和设计交底、隔振器专业安装单位交底的基础上，进行现场调查和核对。

**4.1.3** 施工前进行详尽的现场勘察，根据合同、交底、现场情况编制施工方案，并按管理规定报批。

**4.1.4** 施工前建立健全安全、质量、环保管理体系和质量检测体系，并对各类施工人员进行安全、技术交底和岗位培训。

4.2 材料与设备

**4.2.1** 隔振器由下支墩、隔振器、上支墩三个部分组成。具体材料由下至上为为钢筋混凝土下支墩、下部预埋钢板、防滑垫片、隔振器、防滑垫片、调平钢板、防滑垫片、上部预埋钢板、钢筋混凝土上支墩。隔振基础构造见图4.2.1所示。



**图4.2.1** 隔振基础构造

**4.2.2** 在抗震设防烈度较高或结构悬挑受拉时，隔振器应采用螺栓与上下部结构连接。

**4.2.3** 隔振器进场时应检查生产厂家资质证书、合格证、隔振器刚度测试记录、喷涂监测记录、隔振器预紧检查记录等。

**4.2.4** 钢板埋件应符合设计要求，进行材料进场检查验收。

**4.2.5** 混凝土、钢筋、灌浆料等材料符合相关规范及规定要求。

4.3 钢筋及预埋件安装

**4.3.1** 隔振基础钢筋应与筏板或楼板钢筋同时安装。

**4.3.2** 隔振基础钢筋安装需考虑预埋钢板锚筋位置，绑扎支墩的钢筋及周边钢筋时，应提前预留预埋锚筋或套筒的位置。

**4.3.3** 预埋件安装前检查埋件平整度及尺寸符合要求。

**4.3.4** 下支墩的预埋件在安装过程中，应对其轴线、标高和水平度进行精确的测量定位，并应对连接螺栓孔进行预拧封闭，避免混凝土进入。

**4.3.4** 预埋件安装时需考虑混凝土浇筑的排气及施工便利性。

4.4 模板安装与混凝土浇筑

**4.4.1** 应确保安装隔振器的支墩的位置准确，进行模板的精确支设。

**4.4.2** 支墩与承台或底板宜分开浇筑，承台或底板混凝土应振捣平整。

**4.4.3** 模板支设至下支墩顶面。模板支设不设置对拉螺栓，采用钢管或卡扣抱箍的加固形式，并采用斜撑固定到提前预埋好的固定件上。

**4.4.4** 宜将不同隔振器模板采用钢管件连成整体，避免单个隔振器在混凝土浇筑过程中，因为施工造成的偏移。

**4.4.5** 浇筑下支墩混凝土时，应减少对预埋件的影响。故下支墩的混凝土宜分二次浇筑，浇筑时应有排气措施。第一次宜浇筑至隔振器支撑面下450mm，待下支墩支设侧模后，标定出第一次浇筑混凝土的高度线，并在模板上弹出水平线。

**4.4.6** 混凝土一次浇筑完毕后，应对预埋件的平面位置和标高进行复测并记录，若有移动，应立即校正。

**4.4.7** 二次浇筑的混凝土宜采用高流动性收缩小的混凝土、微膨胀或无收缩高强砂浆，其强度等级宜比原设计强度等级提高一级，混凝土不应有空鼓。

4.5 隔振器安装

**4.5.1** 下支墩混凝土强度达到设计强度的75%以上时方可进行隔振器就位。

**4.5.2** 隔振器吊装就位时，考虑到混凝土的收缩变形，应复测支撑面标高及平面位置，待验收通过后拧紧下预埋板的连接螺栓。

**4.5.3** 隔振器与上预埋件的连接螺栓丝扣部位涂抹黄油，便于释放时拆卸。连接螺栓待释放完成后再完全拧紧。

**4.5.4**隔振器安装就位后应立即采取保护措施，保证后续施工过程中不得污染、损伤。

**4.5.5** 隔振器安装要求精确，其安装精度应符合表4.5.5的要求。

**表4.5.5 隔振器安装精度要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 安装精度要求 | 数值 |
| 支撑面标高误差 | ≤+5mm |
| 隔振器支撑面平整度 | ≤±2mm/m |
| 预埋件钢板平整度 | ≤±2mm/m |
| 预埋件套筒水平位置 | ≤±0.5mm |
| 隔振器水平位置 | ≤±0.5mm |

**4.5.6** 为保证隔振器上部结构施工时的标高控制，隔振器出厂时预紧，隔振器相当于刚体，对上部结构起到支撑的作用。

**4.5.7** 待上部结构主要荷载就位后，需对隔振器进行释放，使弹簧进入工作状态。具体操作流程如下：

1 拧松上部套筒螺栓；

2 利用千斤顶压缩隔振器；

3 将预紧（限位）螺栓上下螺帽取下，安装蝶型弹簧；

4 将预紧（限位）螺栓上下螺帽拧到螺杆标定位置；

5 利用调平钢板调整标高；

6 拧紧上部套筒螺栓。

**4.5.8** 隔振器释放完成后对释放高度进行最终测量，测量结果应归档作为日后的检修依据。

5 房中房钢结构制作与安装

5.1 一般规定

**5.1.1** 钢材的品种、规格、性能等应符合国家现行产品标准和设计要求，并具有质量合格证明文件。钢材的抽样复验应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定。

**5.1.2** 房中房钢结构在施工前，施工单位应编制施工方案，在施工过程中应严格执行。

**5.1.3** 房中房钢结构的制作、安装、验收及放线宜采用钢尺、经纬仪、全站仪等，钢尺在使用时拉力应一致。测量器具必须经计量检验部门检定合格。

**5.1.4** 焊接工作宜在制作厂或施工现场地面进行，以尽量减少高空作业。焊工应经过考试取得合格证，并经过相应项目的焊接工艺考核合格后方可上岗。

**5.1.5** 房中房钢结构安装前，应根据定位轴线和标高基准点复核和验收支座预埋件、预埋锚栓的平面位置和标高。预埋件、预埋锚栓的施工偏差应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定。

5.2 材料

**5.2.1** 房中房钢结构制造所用材料应符合设计文件的要求和现行标准的规定，除必须有材料质量证明文件外，还应进行抽样检验，合格后方能使用。

**5.2.2** 结构用钢应有质量证明书，质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB700、《高强度低合金结构钢》GB/T1591的规定。焊接材料、高强度螺栓、普通螺栓应具有质量证明书，且应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB5117、《低合金钢焊条》GB5118、《熔化焊用钢丝》GB/T14957、《钢结构高强度六角头螺栓、大六角头螺母、垫圈的技术条件》GB/T1228~1231的规定。

**5.2.3** 制造厂应制定材料的管理制度，做到存放、使用规范化，保证材料使用的可靠性。

5.3 钢构件制作

**5.3.1** 房中房钢结构中型钢的制作必须采用机械加工;并宜由钢结构制作厂承担;制作者应根据设计和施工详图，编制制作工艺书。型钢的切割、焊接、运输、吊装、探伤检验应符合现行国家标准《钢结构工程施工及验收规范》GB50205、现行国家标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81、现行国家标准《钢结构工程质量检验评定标准》GB50221的规定。

**5.3.2** 型钢拼接前应将构件焊接面的油、锈清除。承担焊接工作的焊工，应按现行行业标准《建筑钢结构焊接规程》JGJ81规定，持证上岗。

**5.3.3** 房中房钢结构空间关系复杂，制作前必须建立钢结构软件模型，并与土建模型进行比对，保证现场焊接接口具有施焊空间，必要时在无施焊空间处开设人孔。

5.4 钢结构安装

**5.4.1** 钢结构安装现场应设置专门的构件堆场，并应采取防止构件变形及表面污染的保护措施。

**5.4.2** 安装前，应按构件明细表核对进场的构件，查验产品合格证;工厂预拼装过的构件在现场组装时，应根据预拼装记录进行。

**5.4.3** 构件吊装前应清除表面上的油污、冰雪、泥沙和灰尘等杂物，并应做好轴线和标高标记。

**5.4.4** 钢结构安装应根据结构特点按照合理顺序进行，并应形成稳固的空间刚度单元，必要时应增加临时支承结构或临时措施。

**5.4.5** 房中房钢结构临时支撑受力传递到隔振器的，应对隔振器的受力进行计算，保证其受力满足其抗压承载力。

**5.4.6** 房中房内房钢结构与外方混凝土结构距离不满足焊接操作空间要求的，应开设焊接作业孔进行受限位置的焊接。

**5.4.7** 房中房钢结构内房和外房竖向构件安装时，应确定好安装顺序，采用交替安装的方式减小焊接受限的接口数量。焊接受限的焊口开设焊接作业孔进行焊接。

**5.4.8** 房中房钢结构外房桁架安装可考虑支撑在内房顶部，但应验算内房结构的变形和承载力。

**5.4.9** 房中房钢结构内外房（包括内房钢结构与外房混凝土结构）施工受限区域应按隐蔽工程要求进行施工。

6 隔声墙体砌筑

6.1 一般规定

**6.1.1** 施工队选择时，要综合考核其技术、质量、施工人员配置及实际管理水平。

**6.1.2** 认真熟悉建筑施工图纸，根据设计图纸要求和国家现行规范及工艺规程编制施工方案。

**6.1.3** 施工前向班组进行技术交底，进行样板间的施工。

**6.1.4** 根据设计图纸要求，提前做好砂浆、混凝土的试配工作，做好材料检试验工作。

**6.1.5** 加气块施工之前必须提前做好排砖，以图纸形式下发至作业班组，作业班组需要严格按照图纸施工。

6.2 材料

**6.2.1** 蒸压加气混凝土砌块作为一种新型低碳环保的建筑材料，具有良好的保温、防火、隔声等性能。

**6.2.2** 砂加气砌块的强度、环保、保温、隔音等性能更优于灰加气，应选用砂加气砌块进行声学房间墙体的砌筑。

**6.2.3** 对于有声学要求的房间，砌体材料的选择必须符合声学对墙体面密度的要求。

**6.2.4** 到场的每批材料必须抽检，需对生产日期、外观、质量、尺寸等进行检查，重点满足容重的要求。

**6.2.5** 对于不同容重的材料,均应在每块砌体材料上做出醒目标志。

6.3 蒸压加气块砌筑

**6.3.1** 施工时应严格控制砌筑灰缝大小、灰缝饱满度，避免影响墙体的隔声效果和整体性。保证施工人员重点关注，管理人员过程监管。

**6.3.2** 施工时注意与精装专业的配合，及时完成精装深化明确预留预埋点位，结合设计及规范要求确定声学房间圈梁构造柱位置。

6.4 不同材质间声学封堵

**6.4.1** 二次结构与一次结构之间宜采用柔性连接，对于一般声学墙体采用岩棉加防火胶封堵形式，对于重点声学墙体采用岩棉加防火隔声胶的封堵形式。

**6.4.2** 所选用的岩棉需要满足防火规范要求。

**6.4.3** 岩棉在工厂预加工，与设计的缝隙尺寸一致，便于安装。

**6.4.4** 防火隔声胶填充深度应符合设计要求。

**6.4.5** 为保证防火隔声胶与砌筑墙体有很好的粘接，在打胶前应刷素水泥浆一道，等水泥浆干燥后方可进行打胶。

7 室内声学装修

7.1 一般规定

**7.1.1** 装修工程不仅需要考虑建筑师追求的美观，更不能忽视作为一个高标准的音乐类建筑，其高声学标准的要求。

**7.1.2** 施工时应具备完整的施工图及审核通过的深化设计图纸。

**7.1.3** 设计及施工应符合防火、隔声、环保、节能、等规定，耐久性应满足使用要求，同时确保建筑声学功能的实现。

**7.1.4** 施工单位应按照有关的施工工艺标准、经审定的施工技术方案及作业指导书施工，应对施工全过程实施质量控制。

**7.1.5** 隐蔽工程验收应有记录，记录应包含隐蔽部位照片。

**7.1.6** 施工过程中应做好半成品、成品的保护，防治污染和损坏。

7.2 材料

**7.2.1** 材料是构成建筑实体的单元，声学装修材料通过对声音不同频段、不同部位的处理，精准控制声音的隔离、吸收、扩散，让无规律的声音按照设计师的需求规矩起来，实现声学设计师的目的。

**7.2.2** 声学材料在已有设计文件和行业规范标准基础上，结合建筑自身特征应在概念设计阶段参与声学参数的计算，关键声学材料参数随设计图纸一起完成。

**7.2.3** 应综合考虑进口材料的认样、加工及运输存在的时间风险。

7.3 浮筑地面施工

**7.3.1** 浮筑地面构造形式从下至上依次为结构楼板、隔震垫快（空隙岩棉填塞）、镀锌钢板、防水卷材、保护层、钢筋混凝土面层、地面铺装，四周采用封边隔离垫与相邻墙体软隔离。浮筑地面构造见图7.3.1所示。

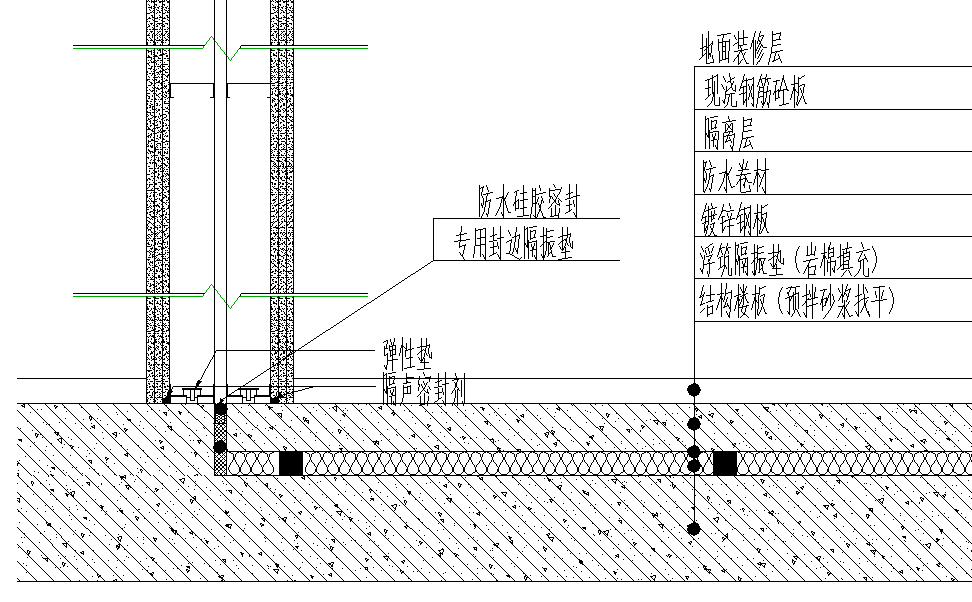


图7.3.1 浮筑地面构造

**7.3.2** 施工过程中需要重点关注地面防水施工质量。

**7.3.3** 减振隔声浮筑地面在正式开始施工之前，应先在场地内部或者外部建立实体样板，对每道工序进行详细交底，确保作业人员熟悉该工序。

**7.3.4** 减振隔声浮筑地面施工的关键在于施工过程中对间隔振层和隔振缝的保护，避免产生硬连接影响减振隔声效果。

**7.3.5** 隔震块布置需要结合建筑上部荷载进行计算，确定隔震块选型和间距要求。

**7.3.6** 隔震块铺设有正反面要求，不得反向铺设。

7.4 隔声墙体施工

**7.4.1** 声学房间墙面的隔音主要通过墙身安装弹性隔振垫、减震龙骨、隔墙用隔离夹来实现。

**7.4.2** 砌筑隔声墙墙身排布安装钢架，拼接焊点四面满焊打磨，涂刷防锈漆；轻钢龙骨石膏板隔声墙在固定顶龙骨、地龙骨时，龙骨与结构之间安装弹性隔振垫，膨胀螺栓固定，螺栓与龙骨楼板之间用橡胶垫片隔离，防止硬性连接。

**7.4.3** 需要按照实际的受力分析来选择符合项目需要的隔离夹型号。

**7.4.4** 砌筑前声学墙体固定点位需要结合声学墙体固定点要求。

**7.4.5** 沿墙机电管线在穿越砌筑墙体后，要求用软管连接。机电末端预留线盒需要做声学腻子处理。

**7.4.6** 管道穿越石膏板墙体，要做好声学封堵。

7.5 隔声吊顶施工

**7.5.1** 隔声吊顶指隔振弹簧吊顶，通过弹簧减震器吊挂吊顶板及材料。

**7.5.2** 天花钢架转换层设置与否及布置需要综合考虑吊顶重量、弹性吊筋的受力及布置间距。

**7.5.3** 宜采用成品镀锌全丝吊杆，根据深化的吊点位置弹线，并复验吊点间距，弹簧减震器连接处上下均要增加螺母及垫片。

**7.5.4** 安装面板前应完成吊顶内管道和设备的调试及验收。

**7.5.5** 末端灯具、喷淋管等其它重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上，必须单独增设吊装结构。

**7.5.6** 需要穿越吊顶板开孔的，按声学要求洞口尺寸最大不超过25mm，最小在10mm左右，避免因开洞过大或过小影响声学效果。

# 8 低噪空调系统安装

8.1 一般规定

**8.1.1** 低噪声空调系统包括：空调冷热源设备、空气处理设备、空气输送系统及末端分配装置。

**8.1.2** 所有空调设备及装置的选型与采购，必须在图纸深化及机电管综图完成后，经过系统水力计算，确保各运行场所的风速和噪声满足图纸及设计要求后方可进行。

**8.1.3** 所有空调设备噪声控制方案应得到声学顾问的批准，方可执行实施。

**8.1.4** 低噪声空调系统的安装，必须统筹消防系统、强电系统、弱电系统、给排水、暖通系统等其他机电专业，共同进行图纸深化和机电综合管线图的编制，按照审核后的管综图纸进行预留预埋和系统安装。

**8.1.5** 低噪声空调系统的设备机房、井道噪声须确保满足相关规范要求。如噪声超出国家相关规范要求，须负责在机房及井道内进行消声措施，以使机房噪声低于国家相关范围要求。

**8.1.6** 低噪声空调系统施工图的深化及送审应按下列次序：

1 提交分专业的施工图纸；

2 个别专业的施工图纸获批核后，提交机电综合管线图；

3 机电综合管线图获批核后，提交综合要求土建配合图。

8.2 材料与设备

**8.2.1** 低噪声空调设备必须由具有5年或以上生产同类型产品经验的制造商提供，该产品亦须5年或以上被使用的记录，所用型号/产品及组件，需获C.C.C的认证。

**8.2.2** 所有转动的部件须在正常运转速度和最大负载情况下，都能达到静、动力学精确平衡要求，并不应产生显着的震动和声响。若震动和声响超出可接受标准，必须更换并提供能够符合要求的产品，或提供隔声器和消声器以满足噪声管制要求。

**8.2.3** 空调设备进行系统试运行时，应同时于室内及室外进行声量的量度工作。提交测量报告以证明所采取的灭声和减震措施均可接受。报告应包括环保局的批核证明，量度噪声的方法应按有关规定要求进行。

**8.2.4** 所有空调设备采购时，必须按照设备表内所标注的冷冻／供暖负荷、送风量、用电量、水流量、水温差、额定压力等技术要求，选取及提供合适的空调机组。

**8.2.5** 有关设备，无论在运送、储存及施工安装期间，应采取正确的保护设施，以确保设备在任何情况下不受破损，空调机组的所有出入接口在接驳风管和水管前应有适当的覆盖和保护。

**8.2.6** 空调机冷盘管的空气阻力不能超过250Pa，热盘管的空气阻力不能超过125Pa，流过盘管的风速不能超过2.5m/s。

**8.2.7** 空调机的风机应是离心双进风及双轮式，出风口的风速不应大于10米／秒。皮带的速度不能超过25M/S，提供第三方皮带强度测试报告。

8.3 设备隔声降噪施工

**8.3.1** 针对不同设备的安装型式采取不同的隔振方式，每种隔振方式的选择都与设备的振动频率和重量相关联，隔振设备的最小静态变形量宜满足表8.3.1的要求。

表8.3.1 隔振设备最小静态变形量(mm)

|  |  |
| --- | --- |
| 机电设备类型 | 最小静态变形量（mm) |
| 空调机组内风机 | 50 |
| 空调机组箱体 | 9 |
| 风机 | 25 |
| 终端装置 | 25 |
| 分体式系统-室内机 | 25 |
| 分体式系统-室外机 | 25 |
| 水泵 | 25 |
| 冷水机组 | 25 |
| 冷却塔 | 50 |
| 锅炉 | 5 |
| 水管 | 25 |
| 风管 | 25 |

**8.3.2** 对干扰频率低，重量轻，重心高的机组设备，应按要求配置隔振台座。比如空调机组、水泵机组、制冷机组等。

**8.3.3** 隔振台座使用型钢和混凝土制作（混凝土密度要求最少为2240～2400kg/m3）。混凝土台座外框宜采用至少高度150mm或与隔振台座同厚的型钢，内部使用直径12mm钢筋或角铁按150mm间距作支撑，并与型钢外框焊接。

**8.3.4**隔振台座的重量宜至少为承托设备运行重量的2倍，并且其厚度不宜小于150mm。隔振台座重量与机电设备重量比值应按隔振效率要求而定。

**8.3.5** 针对空中吊装的空调末端设备，比如风机盘管、VAV、多联机的嵌入式内机等，要配置弹性吊架。

**8.3.6** 弹簧减振器应根据支承设备类型和安装位置，按规格要求选用落地式或高度限制式弹簧减振器。

**8.3.7** 弹簧减振器的延续行程应不小于额定变形量的50%，延续行程应在弹簧的弹性范围内，弹簧可承受的荷载须为所承支的净荷载最小2倍以上。

**8.3.8** 弹簧减振器下宜垫双层硬度40厚度不小于8毫米的氯丁橡胶垫，以隔绝弹簧传递的高频振动。

**8.3.9** 针对一些静置设备需要使用橡胶减震垫进行隔振，比如板式换热器、各型水箱等。橡胶减振垫应根据机电设备所要求的额定荷载下的最小静态变形量确定尺寸和厚度。

**8.3.10** 减振台座和隔振弹簧的安装流程:

1 减振台座与设备底座的固定：采用固定式的安装方式，在减振台座上表面预留浇筑孔洞，用于固定设备底座的地脚螺栓，或者打膨胀螺栓或化学锚栓。先放置与弹簧减震器高度相同的临时木块与台座下面，再安装设备。图-a

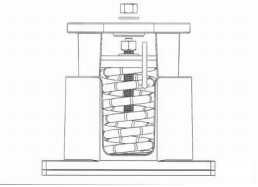
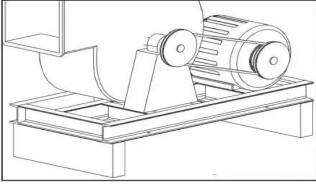
2 先将固定螺栓的上部螺帽取下，再放松下部的螺母使螺栓下降，以便将弹簧减振器放入安装位置。图-b

3 根据螺栓固定孔的位置，与安装位置预埋基础螺栓，将弹簧减震器放置到与减振台座的正确安装位置。图-c

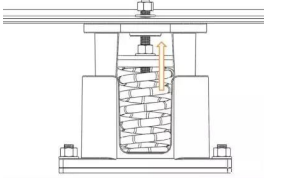
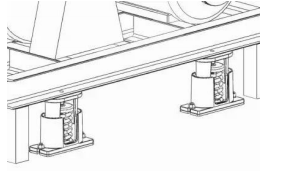
4 调整下部螺帽使螺栓上升至能与台座连接，再将固定螺帽锁紧。图-d

5 使用开口扳手以顺时针方向调整螺母使弹簧受力下压，调整至临时木台可取出时停止调整。逐个调整，确保减振台座的水平度，检查减振器无型号差错、无歪斜。图-e

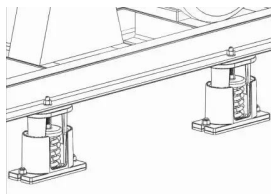
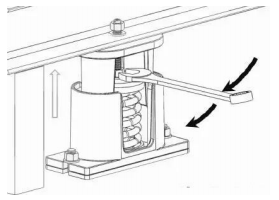
6 将固定螺栓确保完全锁紧，即完成台座和弹簧减震器安装调整。图-f

****

**a b**

****

**c d**

****

**e f**

图8.3.10 减振弹簧阻尼器安装图

**8.3.11** 为了控制通过风管壁传入和传出噪声，声学要求较高的区域风管采取声学外包，根据具体情况采取两类声学外包：

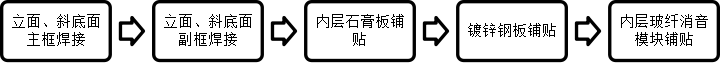
1 A1类声学外包---标准的风管外包，厚度为5mm，面密度为8.75kg/m²的阻尼隔声毡。

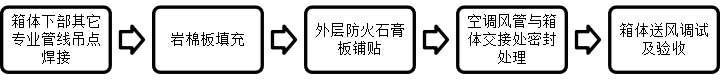
2 A2类声学外包---高隔声的风管外包，二层厚度为12mm，容重为1000kg/m³的硅酸钙板，安装时硅酸钙板不直接贴覆于风管，空隙处填充矿棉。

8.4 送风静压箱施工

**8.4.1 静压箱施工工艺流程**







**8.4.2** 根据静压箱所处的环境、位置的不同，现场结构工字梁的大小和座椅台阶间距等因素，利用BIM技术，对静压箱进行整体设计，工厂化预制，现场组装。

**8.4.3** 吊装静压箱的主骨架安装，必须经过荷载计算后方可进行。

**8.4.4** 吊柱与钢梁焊接连接，梁、柱钢材为Q235B，焊条采用E43型，钢柱与梁刚接，全周脚焊缝为hf=4mm，焊接完成后焊缝处做防腐处理。核实无误后进行吊点焊接。

**8.4.5** 框架焊接完成之后，按照施工流程的顺序依次铺贴各层消音保温材料，其布置顺序如下图所示：



图8.4.5静压箱底板剖面图

8.5 冷梁/辐射板安装

**8.5.1** 冷梁系统一次风风量对冷梁的制冷性能有所影响，所以要校核每一个末端设备的一次风量和末端冷量满足设计要求，并经性能确认后方可订货。

**8.5.2** 应按照房间精装修所规定的方式进行安装冷梁及各部件，并提供所需的如软管、调试风阀、水阀、分集水器等辅助设施，以保证设备的正常运行。

**8.5.3** 除走道用冷梁天花暗装外，其余所有房间用冷梁均为天花板下吊装，吊装高度不超过350MM，具体安装位置配合内装调整。选用冷梁除应满足空间空调负荷需求外，于工作区范围内吊顶下方1.5米处风速应小于0.2M/S，以避免产生吹风效应，吹风率应小于15%。

**8.5.4** 整个冷梁安装应设置有效的减振隔振措施，如弹簧减震器，直接吊挂于楼板下方，吊杆穿过隔声吊顶，并需满足声学要求。

**8.5.5** 辐射板需设置单独承托弹性吊架，与冷梁形成同一设备层。

**8.5.6** 接入房间的冷热水管路均需保温，保温材料要满足防火的要求。

**8.5.7** 辐射板由金属盘管、装饰面石膏板、背面保温材料和轻钢龙骨组成，所以要在建筑物维护结构施工完毕，障碍物已清理，地面无杂物的条件下进行。

**8.5.8** 辐射板安装流程图如下：

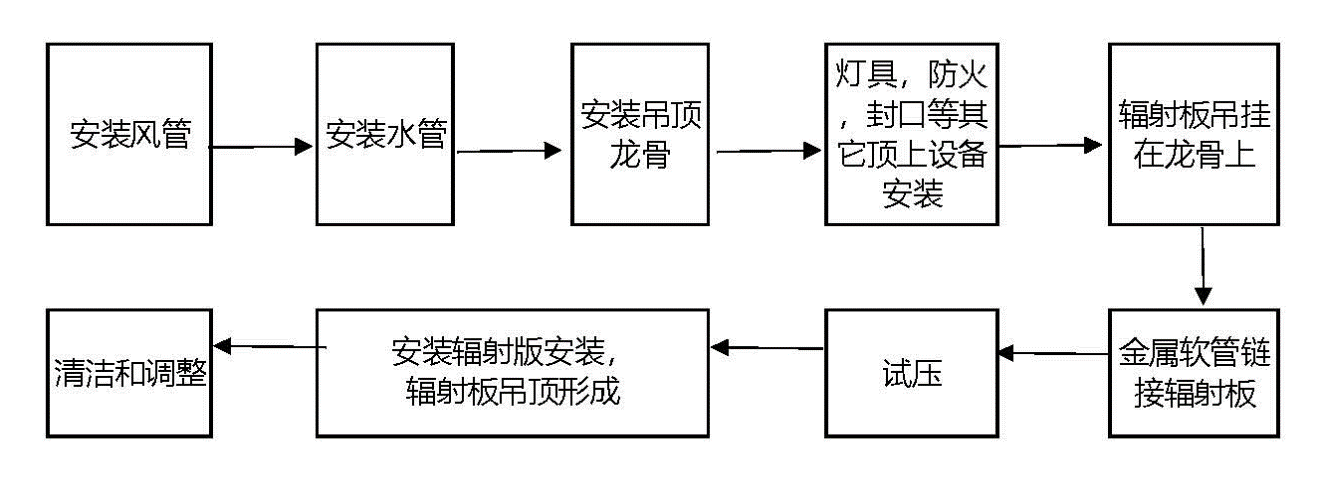


图8.5.8辐射板安装流程

**8.5.9** 辐射板吊挂龙骨的安装，需结合精装修的要求，同步进行。

**8.5.10** 辐射板盘管安装

1 辐射板盘管安装前，要检查每块辐射板的铜管、翅片、挂件有无损伤、锈蚀等缺陷。

2 安装前应进行水压检漏试验，试验压力为系统工作压力的1.5倍，观察时间2分钟，不得渗漏。

3 辐射板盘管安装在轻钢龙骨上，平稳牢固，位置正确。冷梁应在一次吊顶封闭之前，把弹性吊杆按照测定位置先固定在顶板上，做好吊杆定位板，待一次吊顶安装完毕，转换钢架安装完毕后可以固定冷梁。

4 冷热媒水管与冷热辐射板采用专用的不锈钢软管，软管与冷热媒水管采用螺纹连接，软管与辐射板铜管采用快插方式连接，铜管插入快速接头的长度应满足快插接头密封要求。

5 辐射板与冷热媒水管的连接应在冷热媒管道系统冲洗排污后进行。

6 安装完毕后应以分支管路为单位进行水压试验，试验压力为系统工作压力的1.5倍，并不得低于0.6Mpa，试验压力下2~3分钟，压力不降且不渗不漏为合格。

**8.5.11** 辐射板背面保温和下部石膏板安装同精装修要求。

9 专业舞台设备施工

9.1 一般规定

**9.1.1** 舞台设备应由具有专业施工经验的专业队伍施工，施工单位宜在主体结构施工阶段确定。

**9.1.2** 舞台设备相关预留预埋条件应经过专业舞台设备施工单位确认。

**9.1.3** 施工前，必须与土建、装饰、消防、水暖电各专业进行图纸会签。

**9.1.4** 施工前应先勘察现场，并制定施工方案。

**9.1.5** 施工前应对施工人员进行安全教育，起重吊装、高空作业等安全生产措施将落实到位，特殊工种应持证上岗。

**9.1.6** 施工前应进行技术交底，确保施工人员熟悉施工图纸及相关资料，包括工程特点、施工方案、工艺要求、施工质量及验收标准。

**9.1.7** 施工应按正式设计文件和施工图纸进行，不得随意更改，若确需局部调整和变更的，应征得设计单位同意。

**9.1.8** 施工人员在施工过程中应注意保护自身和其他专业的成品。

**9.1.9** 舞台设备系统工程施工应与建筑中各相关专业密切配合。

**9.1.10** 机房设备安装将施工条件

1 控制室和机房内装修完毕，门、窗、锁装配齐全，室内环境清洁；

2 系统的供电系统将符合设计要求；

3 控制室和机房的工艺接地端和保护接地端将符合设计要求；

4 控制室和机房的线缆槽沟施工完毕，地面处理符合设计要求；

5 设备、材料已经完成开箱检查和办理交接手续。

9.2 材料与设备

**9.2.1** 舞台设备的选型应满足专项设计要求及演出用房的整体声学要求。

**9.2.2** 舞台设备所用的所有材料与设备必须是全新的，应符合有关标准，并具有出厂检验及质量合格证。必要的设备应提供第三方检验报告。

**9.2.3** 舞台设备进场施工前应提前规划好材料与设备的存放场地。

**9.2.4** 存放在室外的较大型设备应放置在经过硬化处理的地面上，并采取防雨措施。

**9.2.5** 电气设备存放应考虑防潮、防尘、防盗｡

**9.2.6** 舞台设备采用线缆应采用低烟无卤阻燃型，其品牌应满足专项设计要求。

**9.2.7** 所有设备必须在制造厂内进行预装配及工厂试验。不能整机预装配的设备，应对其主要构件进行预装配及工厂试验。不需拆卸的整机或部件可直接装箱发运。不能直接装箱发运的设备须按设计要求拆开，做好标记以便在现场安装时正确组装。

**9.2.8** 各种进口设备除符合设计技术要求外，应符合以下国际标准，UL（美国）、CUL（加拿大）、CE（欧洲）、TUV（德国）、BS（英国）、CISPR（国际无线电干扰）、还应符合ISO（国际标准化组织）和CIE（国际照明协会）制定的国际通行标准规范。

**9.2.9** 进口设备进场应提供该设备通过检测的证明文件，所提供文件按照国际贸易规则应有中国国家制定翻译的中文文本。

**9.2.10** 所有进口设备均应有正规的进口手续，包括报关单据、验关证明、验迄文件等通关手续。

9.3 舞台机械施工

**9.3.1 总体要求**

1 舞台机械设备施工前，必须由施工单位提供深化设计施工图纸、设计计算书。

2 舞台机械设备施工前，必须由施工单位编制专项施工方案。专项施工方案应包括：安装方案、进度计划、场地使用计划、临时用电方案、吊装方案、应急措施。

3 舞台机械设备进场施工后，应第一时间进行场地轴线交接。

4 进场施工阶段，首先进行预留预埋的核对工作，对与设计不一致影响施工的内容，提出处理方案，报设计进行审核并出具相关变更文件。

5 舞台机械施工过程中，必须严格按照设计技术要求进行，对于存在疑问的问题，可通过第三方检测单位进行验证。

6 舞台机械安装完成后，应进行舞台机械系统的调试和集成，此工作需要考虑在舞台机械施工的总体进度计划内。

7 舞台机械系统检验至少需要包括自检和系统检验，必要情况下可采用第三方检验的形式。

8 舞台机械的检验主要包括：资料检验、外观检查、性能测试。

9 舞台机械设备在额定速度、额定荷载下的定位精度和同步精度要求如表9.3.1所示。

表9.3.1 舞台机械设备定位精度和同步精度要求

| 序号 | 设备名称 | 定位精度 | 同步精度 | 相邻台板同步精度 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 升降台（调速） | ±3mm | ±5mm | ±3mm |
| 2 | 升降台（定速） | ±5mm | ±10mm | – |
| 3 | 电动吊杆（调速） | ±3mm | ±5mm | – |
| 4 | 电动吊杆（定速） | ±5mm | ±10mm | – |
| 5 | 其它机械 | ±5mm | – | – |

**9.3.2 台下机械设备施工**

1 台下设备施工过程中，舞台上空作业不宜作业，必须作业的情况下，需要制定安全防护措施，避免安全隐患。

2 台下机械设备驱动安装，必须严控设备的标高及同轴度，保证满足设计要求。

3 台下机械设备导向装置安装，必须严控导向的直线度及平行度，保证设备运行的平稳性。

4 台下机械设备台体安装，应按照设计要求进行，根据要求设定合适的起拱量。

5 台下机械设备面层龙骨，应与舞台地板施工配合实施。

6 台下舞台机械地板面层，宜在舞台机械载荷试验完成后实施。

7 台下舞台机械地板面层完成后，各部分之间水平间隙应控制在6mm~12mm。

8 台下舞台机械设备结构应有足够的刚度，在额定静载荷下结构的挠度不得大于该结构支撑跨度的千分之一（1/1000），且不大于20mm。

9 升降舞台周边应结合设备行程考虑设置防护板装置或安全防剪切装置。

**9.3.3 台上机械设备施工**

1 台上机械设备施工前应提前确定设备吊装点位。

2 卷扬装置安装不宜采用刚性连接固定，应结合声学设计考虑减震措施。

3 驱动卷扬钢丝绳缠绕必须满足设计要求，包括不少于两圈的安全圈。

4 驱动卷扬钢丝绳出绳角不得大于3°，当超过3°时应考虑设置排绳装置。

5 钢丝绳通过滑轮及滑轮组不得使钢丝绳托槽保护装置受力。

6 在设备正常运转过程中，所有钢丝绳都不应与设备的固定或运动部分摩擦（卷筒和滑轮除外）。

7 钢丝绳配件必须与设计要求保持一致，不得将不同规格配件混用。

8 吊杆应采用双圆管桁架杆，特殊使用场合也可用矩形管杆，管子或构架应平直、无扭曲变形。

9 钢丝绳卷扬提升设备松乱绳检测装置信号必须准确反应设备当前状态。

9.4 舞台灯光施工

**9.4.1** 舞台灯光安装施工人员必须持有电工技术合格证，同时对调光柜、调光器的结构、性能、安装等有较详细的了解。

**9.4.2** 舞台灯光设备施工环境要求：调光柜、调光控制台安装在通风、干燥、光线充足的室内，周围不得堆放杂物及易燃、易爆物品，不应安装于空调风机盘及消防系统之下。

**9.4.3** 舞台灯光设备施工前，准备工程施工中所需的全部辅料及工具。

**9.4.4** 设备材料到达现场后，必须马上会同业主或指定负责人对货物进行清查。首先检查包装是否有损坏，包装及包装标记是否符合国家相关标准；然后开箱检查设备有无损坏，有无出产合格证及相关资料。

**9.4.5** 设备固定

1 调光柜安放在平稳可靠的基架上，其柜体四面距墙应大于0.8米并有足够空间供电缆进出，柜顶空间高度大于0.5米。

2 调光柜柜体安装应进行水平、垂直校正，保证柜体垂直偏差符合表9.4.5要求：单位mm

表9.4.5 调光柜柜体垂直偏差要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 柜体高度 | ≤1000 | ＞1000-1500 | ＞1500-2000 | ＞2000 |
| 垂直偏差 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 |

3 同规格调光柜柜体并排放置，顶部最大高度差应不大于2mm。调光器必须固定在配套的调光柜内或放置在稳固的台面上。

**9.4.6** 电缆为铜芯电缆，其规格、品质必须满足调光柜或调光箱满载持续工作的要求；供电电缆采用三相五线非铠装塑料绝缘电缆，满足设备满载持续工作载流量、布线方式与环境温度要求；地线截面满足GB/T3582-92第5.4.2.2条的规定，零线截面大于或等于相线截面。

**9.4.7** 电缆在线槽中敷设

1 电缆总截面小于线槽截面的40％；电缆穿过墙壁、楼板及进入调光柜的孔洞，应加装有足够强度的保护管，保护管、线槽的端口消除锐边，金属材料的保护管或线槽牢固接地。

2 电缆在地槽或墙槽中引出时，从调光柜或调光箱的下方引入；电缆在架槽或电缆走道中引出时，将捆扎好，从调光柜或调光箱的上方引入；输出电缆的终端将通过插头插座或有金属外壳的终端盒与调光柜或调光箱可靠连接。

3 电缆敷设时应按设计要求相互间隔，通信电缆与电力电缆最小距离不小于10cm；电缆在敷设时，转角半径大于电缆外径的15倍，固定时不可损伤线材绝缘层和导电体，远离电磁辐射源、热源及其它电气设备，不可靠近金属门窗，不可盘绕，应避免敷设在通道。

**9.4.8** 端子与接头的制作

1 电缆长度应满足敷设与连接需要，电缆终端剥切时不可损伤线芯与保留绝缘层，使用绝缘胶带或热熔胶将电缆终端完全牢固封堵；操作过程中保证终端处清洁，注意防潮，缩短操作时间；电源线在其他部分安装完毕后方可接入到配电板。

2 电力电缆终端制作永久性的颜色标志，标志符合GB/T13582-92第5.4.3.1条的线头剥切时，绝缘层剥除整齐，线芯完整，长度适当，接线端子与线芯、线皮接触紧密；使用专用配套的压模工具压接端子与线头，必要时锡焊连接，连接美观、紧固，不易被外力拉脱。

3 控制通信电缆端子的制作工艺应符合产品的接口规范，剥线长度尽量短，保证在使用中线芯受到的拉力最小。

4 敷设电缆应避免将多段电缆接续使用；若因条件限制而接续电缆时，将制作牢固、密封的接头，线路的绝缘和屏蔽和效果不可因此削弱；接头处有良好固定防护，保证接头不受拉力与破坏。

**9.4.9** 端子紧固与连接

1 端子使用设计规定的螺钉紧固到终端盒、调光柜、调光箱或险件，紧固力矩应满足设计规定。

2 捆扎固定时，每根电缆的前端应留有5-10cm盘曲余量，在接线端子松脱时，电缆不会与其它导体碰接。

3 控制通信电缆在调光柜或调光箱连接附近应有可靠固定，使控制通信电缆端子不受到外力拉扯。

**9.4.10**接地措施

1 地线系统为TN-S型式，接地连接采应用节点分布的单端节点接地方式；接地电阻小于2Ω。

2 地线电缆必须有足够的机械强度，接地端子与设备的连接必须清洁，结合紧密，接地端子到设备金属壳体的电阻小于0.5Ω。

3 调光柜、调光箱与附件（如终端盒金属外壳、金属台轲、金属线槽）均应有专门独立的接地装置，必须各自独立的联结在接地总节点上，安装时将牢固接地，其它部件或设备的拆卸不影响接地保护的可靠性。

**9.4.11** 防触电保护

施工中必须按照设计与安装资料操作，不可损坏或削弱设备的安全防护；安装时要求将门、盖板和防护部件按规定紧固到设备上，裸露的带电体必须与外部环境隔离。

**9.4.12** 插座与插头

1 插座与插头规格、品质应满足负载工作需要，配合良好，插接紧密；现场制作的插头与插座将按照制作工艺操作，连线正确，不可损伤插座、插头与电缆，避免短路、紧固不牢。

2 安装完成后，调光柜、调光箱和附件内外不得有积尘、积水、油渍或其他污染，线槽内的杂物必须清除干净，盖好线槽盖板。

9.5 舞台音视频施工

**9.5.1** 安装施工前设备的存储符合下列要求：

1 设备存储用房宜设置在施工区域附近；

2 设备存储用房采取措施满足防潮、防水、防火和防盗的要求；

3 设备、材料分类码放规整。

**9.5.2** 设备二次搬运满足下列要求：

1 设备的搬运采取保护措施；

2 搬运大型物体或重量较大的设备时，遵守起重搬运工作的安全操作规程；

3 在搬运过程中，对建筑物的成品保护。

4 搬运时具备良好的现场照明条件和人身安全保护措施。

**9.5.3** 各类接线箱（盒）的安装

1 各类接线箱、接线盒、控制板的安装应符合设计要求。

2 各类接线箱（盒）的安装应平整、牢固，面盖板开合灵活，外形和表面将完好。

3 接线箱箱体与预埋管口连接时应采用管护口及金属锁母连接，不得焊接。

4 接口箱面板接插头焊接应光润、平滑，不得有虚焊等现象。

**9.5.4** 管内穿线应符合下列要求：

1 布放线缆的线管管径尺寸应符合设计要求；

2 穿线之前应检查管路是否通畅，管内是否安置了牵引线或拉线，并先安装上线管护口再进行穿线；

3 所布放线缆的规格、型号、产地等应与设计规定相符；

4 穿线前，线缆两端应做标识，标识书写将清晰、准确，标识应选用不易破损的材料；

5 传声器线、扬声器线、信号线、电源线均应按照设计图纸的要求，在规定的线管内进行穿线；

6 管内穿入多根线缆时，线与线之间不得互相拧绞，并且不受外力挤压和损伤；

7 管内穿线的线缆接头将留在分线箱或接线盒位置，在同一根线管两个分线箱或接线盒之间的线管内，不得有线缆接头；

8 对于不能直接敷设到位的线管，在线管出线终端口至设备接线端子之间的路段可用可绕金属管或金属软管连接，金属软管长度不宜大于1.5m；

9 在布放线缆的两端应有0.5m-2m的余量，有特殊要求的将按设计要求预留长度。

**9.5.5** 线缆桥架和线缆槽沟内布放线应符合下列要求：

1 线缆桥架和线缆槽沟的走向、尺寸应符合设计要求；

2 在布线之前先将桥架和槽沟内的杂物清理干净；

3 所敷线缆的规格、型号、产地应与设计规定相符；

4 穿线前，线缆两端应做标识，标识书写将清晰、准确，标识应选用不易破损的材料；

5 传声器线、扬声器线、信号线电源线均应按照设计图纸的要求，在规定的槽内布线；

6 布放线缆应排列整齐，不拧绞，若遇有交叉时将粗线在下细线在上；

7 线缆桥架内线缆垂直敷设时，在线缆的上端和每间隔1.5m处应固定在桥架的支架上；水平敷设时，应在线缆的首、尾、转弯及每间隔5m～10m处进行固定；

8 在线缆桥架和线缆槽沟中敷设线缆时，应对线缆进行分类绑扎，绑扎间距将均匀，不宜绑扎过紧或使缆线受到挤压；

9 桥架和槽沟通过防火墙体或楼板时，线缆布放完毕后应采取防火封堵措施。

10 光缆布放将符合现行国家标准《建筑与建筑群综合布线工程设计规范》GB/T50311和《综合布线系统工程验收规范》GB50312的有关规定。

**9.5.6** 线缆终接除符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB50312的有关规定外，且符合下列要求：

1 线缆在终接前，应对已布放的线缆进行对地绝缘电阻，线间绝缘电阻和线缆通断检测，测量结果应符合要求并做记录；

2 核实线缆标识内容是否正确；

3 线缆与连接器作连接应认准线号，线位色标，不得颠倒和错接；

4 应根据设备的安装位置预留线缆余量；

5 焊接线缆接头时，不得使用酸性焊剂，焊锡饱满光滑，不得虚焊；接点处采用相应的套管做保护和绝缘，且固定牢固；

6 压接线缆接头时应使用专用压接工具；

7 线缆终接完备后，应检查线缆终接的相位是否正确，并进行对地绝缘电阻、线间绝缘电阻和线缆通断检测，检查和测量结果将符合要求，并做记录；

8 线缆终接完毕后，应在线缆端子和端座上做标识。

**9.5.7** 扬声器系统的安装总体要求

1 应按照设计规定的位置和安装方式安装扬声器系统。

2 安装扬声器系统时应具备安全防护措施，施工现场将具有良好的照明条件。

3 当涉及承重结构改动或增加荷载时，必须由原结构设计单位或具备相应资质的设计单位核查有关原始资料，对既有建筑结构的安全性进行校验、确认。

4 当需要在建筑结构上钻孔和电焊时，必须征得有关部门的同意并办理相关手续。

5 扬声器的安装系统必须安全、可靠；对于重量较大的主扬声器系统，还将附加安装可靠的安全保障系统。

6 扬声器系统安装稳固，不产生机械或振动噪声。

7 扬声器系统安装完毕后，其水平角、俯角、仰角的调整范围应符合设计要求。

**9.5.8** 暗装扬声器安装要求

1 在声桥、孔洞和以建筑装饰物为掩体内安装的扬声器系统，其正面不得直接接触建筑装饰物；

2 在建筑结构上安装扬声器系统时，应做减震处理。

**9.5.9** 吊装扬声器暗装要求

1 采用软连接方式吊装扬声器系统时，吊装系统应采用镀锌钢丝绳或镀锌铁链做吊装材料，不得使用铁丝吊装；

2 采用吊杆方式吊装扬声器系统时，吊杆系统应简捷可靠，其外观宜与内装饰协调一致。

**9.5.10** 挂装扬声器安装要求

1 挂装扬声器系统的安装架应根据规范的规定进行设计与制作，其承重和外观将符合设计要求；

2 扬声器系统在实墙上壁挂时，应采用镀锌膨胀螺栓固定，膨胀螺栓的规格、数量和间距将满足承重要求；

3 不宜在石膏板等软质板材上壁挂扬声器，当无法避免时，应按设计要求进行安装；

4 在支柱上挂装扬声器系统时，应采用环形紧固件的方式安装。

**9.5.11** 吊顶扬声器安装要求

1 在石膏板或矿棉板等软质板材的吊顶上安装吸顶式扬声器时，应在吊顶的背面加垫5mm-10mm厚的硬质板材增加其承重能力；

2 当在吊顶内安装小型音箱时，其吊装方式应符合相关规范要求，开口处的声辐射面应符合设计要求。

**9.5.12** 可升降扬声器安装要求

1 根据施工图设计要求制订安装施工方案，经有关部门批准后方可进行安装施工；

2 检查扬声器系统的吊装位置，应安全可靠，符合设计要求；

3 安装在组合架上的扬声器系统必须牢固，螺栓、螺母不得有松动现象；

4 起重运转设备及传动系统的性能应符合设计要求和相应国家标准。工作时应运转灵活，升降自如，机械制动、定位、电气操作与控制必须安全可靠；

5 扬声器系统的升降，应指定专人保护，并且有人监护；

6 在升降过程中应无卡阻、跳动、摇晃现象，电缆束盘叠将通畅，机械与电气控制系统的动作将协调一致；

7 在安装过程中，应进行运行调试，并做调试记录；

8 安装完毕后应在升降系统设备的控制箱上标明升降扬声器系统的操作说明和注意事项。

**9.5.13** 机房设备安装

1 机房设备安装应符合现行国家标准《电子信息系统机房施工及验收规范》GB50462的有关规定；

2 机柜的布置和安装应符合设计要求，设计无要求时，机柜背面距墙不宜小于0.5m，机柜正面宜留有不小于1.5m的距离；

3 声控室调音台的安装应按设计要求定位，设计无要求时，保证调音员面向观察窗；

4 机柜内设备安装应按设计要求排列就位，功放机房机柜设备可按系统的扬声器通道类别来安装功率放大器；

5 当设备宽度小于机柜宽度时，应加装托盘及装饰面板；

6 设备安装应满足设备散热要求；

7 机柜内的设备应做标识，标识应简明易懂，清晰准确；

8 机柜内的线缆排布应整齐有序，各设备的信号线和电源线应分别在机柜内部的两侧排布；

9 应设计要求安装或摆放监听扬声器系统；

10 无线发射接收天线的安装位置应符合设计要求。

**9.5.14 系统的连接**

1 在声控室和功放机房内各设备之间连接所使用的信号线、接插件、插头、插座的型号、规格等应符合设计要求。

2 在声控室和功放机房内，由线缆槽沟、线管引出的线缆，其预留长度应符合规范要求，端头接插件的焊接工艺将符合规范要求。

3 设备之间的信号连线的制作，应确保连线的相位正确，连线两端插头、插座的焊接工艺应符合规范要求。

4 在连接扬声器线时，应确保功率放大器输出端子和扬声器输入端子的相位一致，不得接反。

5 系统连接时应依据线缆端头的标识，将线缆分别连接到各设备相应的输入或输出端上。

6 系统中有跳线盘时，应进行合理的布局，宜将信号的输入和输出分开，便于信号和设备之间的跳线。

7 光缆与设备连接应符合规范的要求。

10 教育与演出用房声学检测

**10.0.1** 有声学要求的技术用房的声学装修工程，均应进行声学测量调试，声学指标应符合设计要求。

**10.0.2** 声学测试内容应至少包括:混响时间、隔声量和本底噪声。

**10.0.3** 进行室内空调噪声测试时，暖通空调通风系统已调试完毕，系统运转正常。

**10.0.4** 进行隔墙隔声测试和室内混响时间测试时，墙体及装饰面层已完工，门窗能正常使用，室内陈设达到正常使用状态｡

**10.0.5** 声学测试时被检测房间周围不能有振动和噪音设备在工作，不能有施工人员走动，在场人员需保持安静，避免测试环境受到干扰｡

**10.0.6** 声学测试应使用被检测房间电源，不允许从房间外临时延伸电线进入房间，因为这种情况会导致隔声门不能完全关闭。

**10.0.7** 同一功能声学房间应选择一处作为样板间，样板间声学测试合格后，进行其他房间的施工。

**10.0.8** 房中房结构测试背景噪声前，应清理构造缝区域，防止形成声桥。

本规程用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1. 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4） 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指明必须按其他标准、规范执行的写法为“按……执行”或“应符合……规定”。

引用标准名录

1. 《混凝土结构工程施工规范》（GB50666）
2. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204）
3. 《砌体结构工程施工规范》（GB50924）
4. 《建筑装饰装修工程质量验收标准附规范条文》（GB50210）
5. 《剧场建筑设计规范》（JGJ57）
6. 《钢结构工程施工规范》（GB50755）
7. 《广播电视中心声学装修工程施工及验收规范》(GY/T5087)
8. 《通风和空调工程施工质量验收规范》（GB50243）
9. 《机械设备安装工程施工及验收规范》（GB50231）
10. 《舞台机械台上设备安全》（WH28）
11. 《舞台机械台下设备安全》（WH36）
12. 《演出场馆舞台设备技术术语舞台机械》（WH35）
13. 《舞台机械验收监测程序》（WH27）
14. 《剧场、电影院和多用途厅堂建筑声学设计规范》（GB50356）

中国建筑业协会团体标准

音乐教育与演出用房施工技术规范

**Technical specifications for construction of music education and performance rooms**

条文说明

# 制 定 说 明

《音乐教育与演出用房施工技术规范》(T/CCIAT XXXX—20XX)，经中国建筑业协会XXXX年XX月XX日以第XX号公告批准发布。

本规程制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了音乐教育与演出用房建设的实践经验，同时参考了国内外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《音乐教育与演出用房施工技术规范》编制组编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 4 隔振基础施工

## 4.1 一般规定

**4.1.1** 建筑隔声包括空气声和撞击声两种。空气声是指建筑物中经过空气传播的噪声，撞击声是指在固体上撞击而引起的噪声。其中楼板是产生撞击噪声的主要建筑构件，为了减轻设备振动、撞击等因素影响周围房间使用，在室内有声学要求的空间采用减振隔声浮筑地面做法，在原结构层与装饰面层之间铺设弹性隔声层，增强楼板的隔声性能和减弱撞击声能。一般混凝土地板的隔音能力为43dB﹐而同样厚度的动力减振隔声浮筑地面的隔音能力可高达78dB。减振隔声浮筑地面施工技术的应用是满足剧场类建筑隔声减振需求的重要保证。

**4.1.2** 隔振基础施工前，应与设计单位及隔振器专业安装单位进行充分的沟通交流，了解相关技术要求的基础上进行施工。

**4.1.3** 施工时按照规定程序进行，保证各环节的施工质量。

**4.1.4** 施工时要进行全过程管理管控。

## 4.2 材料与设备

**4.2.1** 正文为隔振基础的构成形式，在下支墩上同时设置限位台，为钢筋混凝土结构与下支墩相连，顶部铺设25mm聚氨酯垫，距上支墩埋件底15mm。

**4.2.2** 为了抵抗在地震作用下主体结构对隔振基础的拉力，将隔振器与上下部结构螺栓连接，保证结构在地震作用下的稳定性。

**4.2.3** 隔振器进场按照标准流程进行验收，检查材料外观及证明文件。

**4.2.4** 钢板埋件应重点检查材料的强度及表面平整度，加工时焊接锚筋以使钢板产生变形局部弯曲，需在进场时重点关注。

**4.2.5** 二次浇筑的混凝土宜采用细石混凝土，埋件底部建议采用高强灌浆料确保底部填充密实。

## 4.3 钢筋及预埋件安装

**4.3.1** 隔振基础钢筋应与筏板或楼板钢筋同时安装，安装时复核钢筋安装精度，完成底板混凝土浇筑后复测下支墩钢筋安装位置。

**4.3.2** 预埋钢板锚筋及隔振基础钢筋均较密，需要提前深化钢筋排布，避免施工时位置碰撞。

**4.3.3** 预埋钢板安装过程中需要在各环节关注其平整度及安装精度，反复校核。

**4.3.4** 做好成品保护工作。

**4.3.4** 预埋件可考虑在中部开圆孔或将大面积钢板分割为若干块，留置缝隙便于混凝土浇筑及振捣。

## 4.4 模板安装与混凝土浇筑

**4.4.1** 隔振基础整个上部结构受力由若干基础均匀分摊，需确保其位置精度及高度，保持结构受力稳定。

**4.4.2** 分开浇筑可确保支墩施工时模板的牢固及精度。

**4.4.3** 用以保证结构整体性和模板支设的稳定。

## 4.5 隔振器安装

**4.5.1** 75%符合混凝土结构的基本受力要求。

**4.5.2** 复测支撑面标高及平面位置，用以确保该工序的施工精度。

# 5 房中房钢结构制作与安装

## 5.3 钢构件制作

**5.3.3** 房中房钢结构内房与外房之间为构造缝，距离小，内房与外房（包括混凝土结构）构件安装时相互影响，故要求搭建钢结构整体模型，找出内房与外房钢结构，内房钢结构与外房混凝土结构焊接受影响的接口，并采取相应措施。

## 5.4 钢结构安装

**5.4.5** 隔振器在钢结构安装前已经安装就位。且中间可能设置临时支撑的部位隔振器设计抗压承载力较小，为保护隔振器不被破坏，对其受力进行计算。

**5.4.6** 房中房内房钢结构与外方混凝土结构之间为非使用空间，距离一般较小，钢结构安装时，混凝土一般已经浇筑完成，故开设焊接作业孔进行受限位置接口的焊接。

**5.4.7** 房中房钢结构内房和外房竖向构件安装时，由于相互之间的距离小，安装相互影响，采用软碰撞的方式检查焊接受限的接口，采用交替安装的方式减小焊接受限的接口数量。焊接受限的焊口开设焊接作业孔进行焊接。

**5.4.8** 房中房钢结构外房桁架跨内房，一般跨度较大，采用设置临时支撑，散件安装的方式进行安装，其下部为内房顶部，故可在内房顶部设置支撑，但应验算内房结构的变形和承载力。

# 6 隔声墙体砌筑

## 6.1 一般规定

**6.1.2** 认真熟悉建筑施工图纸，根据设计图纸要求和国家现行规范及工艺规程编制施工方案并向班组进行技术交底，进行样板间的施工。每层楼面要弹出轴线、墙身线、构造柱位置线、水平系梁位置线、拉结筋位置线、门窗洞口位置线、管道预留洞位置及标高线，经复核符合设计图纸要求，并办理预检手续。

**6.1.3** 施工前向班组进行技术交底，进行样板间的施工。样板间放线后经监理、业主验收，如与结构不符时，可通过监理、业主共同洽商后进行适当的调整，变动较大处经设计认可。

## 6.2 材料

**6.2.5** 对于不同容重的材料,均应在每块砌体材料上做出醒目标志。因砌筑部位较复杂，房间较多，墙体砌筑施工质量控制难度大，尤其是对于声学与非声学房间划分及其重要，为避免施工时发生错用、误用砌块而导致的声学问题及错砌发生的拆改问题，在砌块堆场对每包砌块进行标记，在施工现场对照图纸同样进行砌块型号标记，施工人员以此施工极大提高了砌筑效率及准确性。

## 6.3 蒸压加气块砌筑

**6.3.1** 在演艺厅等大空间存在高墙的，利用墙体与（钢结构）主体相连接的方式来提高高墙的抗倾覆性。同时高墙抹灰在施工脚手架搭设不便是可采用砂浆喷射机进行抹灰施工。

**6.3.2** 在声学房间需按照精装施工要求对墙体圈梁进行布置，因为精装工程的开始时间晚于二次结构工程，故精装深化设计的时间直接影响着砌筑施工的总体进度及施工质量

## 6.4 不同材质间声学封堵

**6.4.1** 圆柱与墙体交接缝隙施工：由于结构柱与二次结构弧形交接，缝隙较小。施工前先把岩棉裁成两块，分别从两侧进行施工，如果遇到缝隙较小，无法施工时，采用模板或者15mm实木配合木锤进行敲击进去，保证岩棉完成面低于墙体表面不小于12.5mm。方柱与墙体交接缝隙施工：将岩棉用剪刀从中间裁剪为两份，从两侧进行填塞，填塞保证岩棉密实且保证岩棉完成面低于墙体表面不小于12.5mm。墙体与梁交接处施工：将岩棉从一侧向另一侧填塞，当由于缝隙小无法从一侧填塞密实时，将岩棉裁剪成两块，从两侧一起填塞。正在砌筑的墙体岩棉施工：针对现场正在施工或者尚未施工的墙体，采用边砌筑边塞岩棉，且要保证岩棉的密实性，不得露塞少塞。。

**6.4.5** 施胶时持续均匀，先打垂直方向胶缝，再打水平方向胶缝。竖向胶缝，自上而下进行，待胶注满后，进行刮胶。同时检查胶缝是否有气泡、空鼓、断缝、夹渣、若有应及时处理。夹缝表面固化前将胶缝刮平，对水平方向从十字接头处单向推进、刮平，对垂直方向则由上而下连接推进将表面刮平，确保胶体表面平整、光滑，美观流畅。胶的厚度符合设计及标准要求。隔日打胶时，胶缝连接处清理打好的胶头并切除前次打胶的胶尾，以保证两次打胶的连接紧密可靠。胶缝修饰好后，迅速将胶纸撕掉。。

# 7 室内声学装修

## 7.2 材料

**7.2.1** 墙面完成面以木饰面、乳胶漆、穿孔铝板、微孔板、GFRG贴天然木皮为主，吊顶以矿棉板、石膏板、GFRG贴天然木皮为主。同时涉及到众多声学材料，例如QRD、BAD、低频三角、高频扩散、织物硬包、织物软包等。

## 7.3 浮筑地面施工

**7.3.1** 隔离垫应高过浮筑地台完成面至少2cm，并且可以在低过浮筑地板完成面处进行预切处理，以方便之后打密封剂(切口应向里)。

**7.3.2** 防水施工是减振隔声浮筑地面施工的重要环节，因为减振隔声浮筑地面施工在精装承包范围内，与施工装修单位而言防水施工是他们的弱项，施工过程中需要重点关注。防水层是辅助地面施工的关键，防水层施工必须做闭水试验，否则混凝土建筑过程中由于防水渗漏进入岩棉层，形成硬连接，减振隔声浮筑地面失效。

## 7.4 隔声墙体施工

**7.4.1** 声学房间墙面的隔音主要通过墙身安装弹性隔振垫、减震龙骨、隔墙用隔离夹来实现。减弱外界声音对声学房间的影响。

**7.4.2** 轻钢龙骨石膏板间的隔墙，内填充岩棉，一般面封三层纸面石膏板，安装方法及接缝处理严格按照图纸及参照相关规范施工。

## 7.5 隔声吊顶施工

**7.5.1** 隔声吊顶指隔振弹簧吊顶，以吊挂轻钢龙骨石膏板吊顶为主，通过天花弹簧减震器，实现减少建筑、设备共振及低频固体传声，满足声学房间设计要求。

**7.5.2** 当吊杆长度较长时，应设置反支撑。当吊杆与设备相遇时，应调整并增设吊杆。

**7.5.3** 弹簧减震器连接处上下增加螺母及垫片用以保证此处连接的牢固，避免因振动导致连接松动。

# 8 低噪空调系统安装

## 8.1 一般规定

**8.1.1** 空调冷热源包括制冷机组、换热器、加药装置、冷却塔及各型水泵等。空气处理设备包括空气处理机组、新风机组、热回收装置、空气过滤器、干燥器、加湿器、杀菌装置等。空气输送系统包括各型风机、风管以及各种功能性的阀门及控制装置。末端分派装置包括各型风口、散流器，以及风机盘管、VAV等。

**8.1.3** 噪声控制保证方案须包括但不限于下列各项:

1 对图纸作出检查以鉴定声源和声响传送途径，包括但不限于下列:a.止回阀b.浮球阀c.水泵及电动机d.管道e.风机f.压缩机/制冷机g.空调处理机/新风处理机/风机盘管/分体空调机/VRV室内外机h.冷却水塔。

2 对每一声源及其传送途径应作出初步估算，并确定施工图及设备的设计和安排已具备消声和减震措施以达至噪声管制要求。

3 对工地土建施工情况进行检查以决定所采取隔震措施的程度和适当位置。

4 对某些施工图上已提供消声及减震措施仍而无法达到噪声控制要求的地方，提供设计及建议解决方法。如建议需对原措施作出改动，需把建议连同设计数据提交审批以证明整个系统能达到噪声控制要求。待建议获得审批后，才可进行施工。

## 8.2 材料与设备

**8.2.2** 对所有带马达的固定声源应作出考虑及安排，使所量度得的声量较有关规定低5分贝。此外所有系统同时运作的总声量包括设备重新起动的声响、突发性声响及经结构传递的声响等均符合有关规定要求。

**8.2.7** 风机须固定安装于空调机风机段的机壳内，风机的固定安装须配附有减振弹簧。出风口应有一个软接头与箱体相连。该软接头采用硅钛合成材质，应具备防水、防腐、防火、韧性好等特点，满足在70℃环境空气温度下最少工作60分钟。

## 8.3 设备隔声降噪施工

**8.3.4** 除特别指明外，隔振台座的长度和宽度须大于所承托设备长度及宽度300mm。隔振台座应同时支承与设备相连管道和第一个弯头。减振器支座宜直接焊接在混凝土的钢框架上以降低隔振台座的高度。减振器与隔振台座间应保持至少20mm的间距，设备运转时，减振器与隔振台座无任何接触。隔振台座与地面间距至少为75mm。

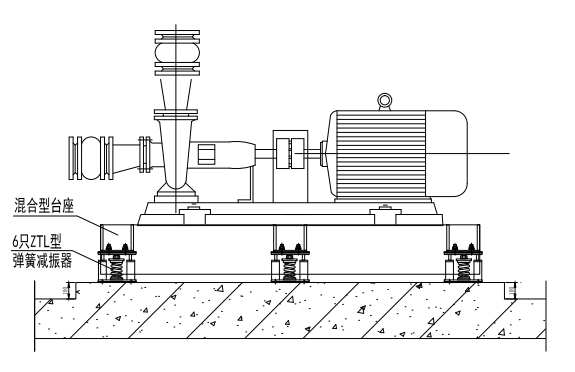
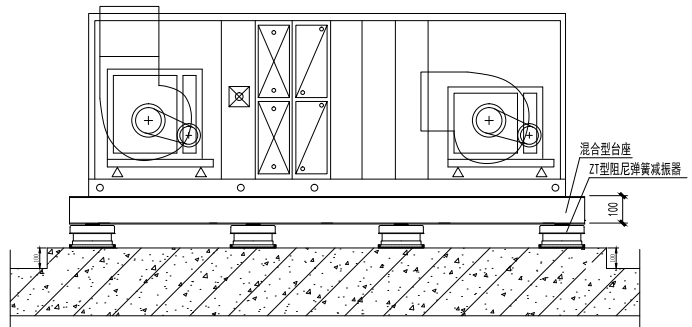


图8.3.4 隔振台座安装示意图

**8.3.5** 弹性吊架应满足下列要求：

1 弹性吊架用于振动设备或管道的悬吊安装。

2 弹性吊架外壳至少能承受三倍减振器额定荷载的重量。

3 对静态变形幅度大于12毫米的弹性吊架，宜使用弹簧和氯丁橡胶组合弹性吊架。

4 静态变形幅度小于12毫米的弹性吊架，可使用氯丁橡胶弹性吊架。

5 弹簧直径和吊架底孔之大小应承受吊杆有30度水平摆动而不触碰吊架。

6 弹性吊架的静态变形量应满足上表的要求，荷载量应在其额定荷载范围之内。

**8.3.6** 除特别说明外，弹簧减振器为无外壳坐地式。无外壳坐地式弹簧减振器应具有高度调校螺栓，保证安装高度与运作高度一致。弹簧直径与荷载后高度的比值应不小于0.8，水平刚度与垂直刚度应接近。

**8.3.9** 橡胶减振垫应满足下列要求：

1 橡胶减振垫应为氯丁橡胶材料制造，设计成瓦楞型或交叉纹的产品。

2 橡胶减振垫应为硬度大于40（邵氏），厚度不小于20毫米的产品。硬度40的橡胶垫每平米应可承受35,000千克的荷载。

3 橡胶减振垫压缩率50%卸载后的永久形变不大于5%，极限抗压强度须大于15Mpa。

4 多层橡胶减振垫组合使用时，应使用2毫米厚的钢板隔开每层。橡胶垫层间应用环氧化物固定以防侧滑情况出现。

## 8.4 送风静压箱施工

**8.4.2** 按现场空间造型将其规整拆分为静压箱顶面模块单体，出具加工图纸，由预制加工厂进行标准化加工，然后现场拼装，使工字钢的七个面进行保温简化成三面进行保温，

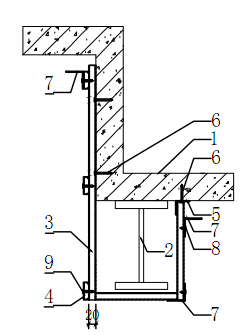
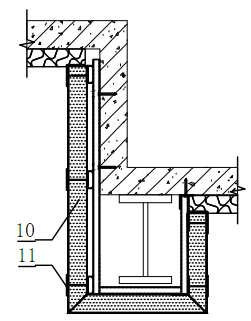
** **

图8.4.2静压箱顶面模块示意图

**8.4.4** 吊点及吊柱焊接详图如下：



图8.4.4静压箱龙骨焊接详图

**8.4.5** 静压箱内部先采用双层15mm厚密度650kg/m3石膏板错缝铺贴，使用自攻螺丝与钢板连接，在石膏板之上铺一层1.2㎜厚镀锌板，然后在镀锌板上层铺贴50mm厚离心玻璃棉（一侧为特强防潮防腐贴面，另一侧为加强网格布加防潮防霉涂层），容重48kg/m3，对静压箱顶部进行保温处理，采用焊钉和结构胶固定，加强网格布涂层一侧靠静压箱内部。遵循先做顶部、再做侧壁、最后底部的原则。外部采用50mm厚密度80kg/m3岩棉板和双层15mm厚密度650kg/m3防火石膏板错缝铺贴，预留好内部100mm空腔，将石膏板和矿棉使用自攻螺丝与立柱和槽钢连接。

## 8.5 冷梁/辐射板安装

**8.5.3** 冷梁布置示意图

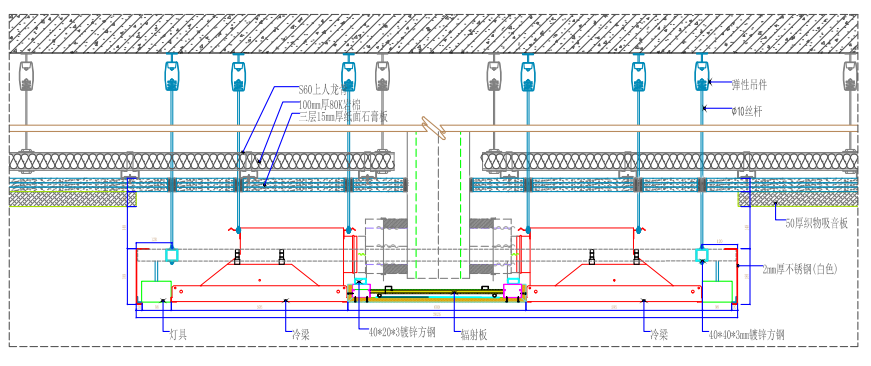


图8.5.3冷梁布置示意图

**8.5.8** 轻钢龙骨安装，要在所有管道接口预留到位、一次吊顶和转换钢架完成后进行；金属盘管安装，要在龙骨安装完成后进行；辐射板背面保温保冷及装饰石膏板安装，要在冷热辐射板安装完成且水压试验合格后进行；外置传感器安装，在辐射板和冷梁安装时穿插进行；与辐射板相邻的冷梁和灯具应在辐射板的包覆石膏板安装完成后开始安装；温控器安装，要在硬装施工完成后，现场保持清洁后进行。

**8.5.9** 辐射板吊挂龙骨安装需满足下列要求：

1 根据图纸和辐射板尺寸，采用经纬仪、水准仪或其他定位仪器，精准定位轻钢龙骨安装位置，测放出吊点位置，定位放线后做好标记，并在施工过程中全程检查，以防错位和偏移。

2 吊挂件采用螺栓固定在转换钢架上，必须连接牢固，吊挂件距龙骨端部不得大于200mm，吊挂件之间间距不得大于600mm。

3 龙骨安装前，对龙骨因搬运等原因造成的弯曲变形部分进行校正，对严重变形部分应予以切除，龙骨的安装应按照预先弹线位置，从一端依次安装到另一端。

4 安装龙骨的同时，将尺寸及位置留出，将封边的横撑龙骨加固安装，并同时进行龙骨调平。

# 9 专业舞台设备施工

## 9.1 一般规定

**9.1.1** 舞台设备的专业性很强，其需要集合业主的需求及设计院的要求进行深化设计，对施工单位的要求较高，因此对施工队伍的专业要求也相应较高。舞台设备相关预留预埋条件在主体结构施工阶段由土建专业进行实施，设计院的设计与舞台设备施工单位的需求不一定是最佳兼容性，施工单位在主体结构施工阶段确定，可以充分发挥施工单位的主动性，提出有利于总体成本控制的措施，避免资源浪费及成本的增加。

**9.1.3** 舞台设备与土建、装饰、消防、水暖电各专业交叉作业面比较广，设计阶段有些细节处相关联专业间未必充分进行审核，在实施前图纸会签成为施工的一个重要的前置条件。

## 9.3 舞台机械施工

**9.3.1 总体要求**

3 演出场地轴线交接是项目施工的前提调整，各个施工单位采用统一的施工基准，保证安装工作的准确性。

9 舞台机械设备在额定速度、额定荷载下的定位精度和同步精度要求为基本要求，具体检验需结合本要求及设计技术规格书要求较高者为准。

**9.3.2 台下机械设备施工**

9 升降舞台对于小行程设备的微动台考虑设置围板，对于大行程存在剪切平台的设备，考虑设置防剪切装置。

# 10 教育与演出用房声学检测

**10.0.2**教育与演出用房使用场景较多，要求混响时间可调范围大，如果设置吸声幕帘，混响时间测试，应包括有吸声幕帘和无吸声幕帘两种状态下的混响时间测试。

**10.0.5**声学测试为避免测试环境受到干扰｡可安排在中午或晚上进行。

**10.0.7**同一功能声学房间应选择一处作为样板间，避免因测试不合格造成大面积返工。