



剧场舞台项目

设计 方案

一、 技术方案说明

第一章、项目概况

剧场及舞台设备项目（九里亭街道文化活动中心剧场舞台机械舞台、舞台灯光、舞台扩声、舞台视频、智能中控系统及深化设计项目），根据招标文件提出的需求，基于多年项目经验以及现场勘查、消理解，投标方编写了本技术方案，并分项分系统详细介绍。

项目主要涵盖了机械舞台、舞台灯光、舞台扩声、舞台视频、智能中控系统，旨在建设一个集声、光、电一体化的现代化多媒体剧院，满足招标方演出、会议等各种实际使用需求。

本剧场主舞台宽约 12.7m，深度约 7.85m；主舞台台口宽度 10.5m，建筑高度 6.1m，台口装修完成后高度保持 5.05m。



以下分项分系统详细介绍。

1.1 系统功能

1.1.1 舞台机械系统

舞台机械系统分为台上舞台机械设备、舞台幕布以及控制系统三个部分。台上舞台机械设备主要包括会标吊杆，升降大幕、檐侧幕、对开二道幕吊杆，升降灯光、侧光吊杆以及马道式葡萄架覆盖舞台上方的天花；舞台幕布主要包括台口前檐幕、对开大幕、檐幕、侧幕、对开二道幕以及各个幕布衬里；控制系统主要有控制台和控制柜组成，可实现点控、集控、重复定位、变化场次、预定位等多种功能，最大可预设 10 个场次，演出时自动运行。

1.1.2 舞台灯光系统

舞台灯光系统主要由调光台及信号控制设备、灯具设备、舞台特效设备以及其他工程辅助设备组成。

采用数字调光台，通过触摸屏操作，最大可控制 400 个灯具，可预设 1120 个重演程序。灯具设备综合考虑演出活动及会议培训等需求，既有 PAR 灯、摇头灯、光束灯、染色灯、成像灯、聚光灯、追光灯等舞台效果灯具，也有三基色等作为会议场景专用。配合演出活动，舞台特效设备有薄雾机和大型泡泡机，工程辅助设备主要包括各类阻抗灯光电缆、信号线缆以及接插件、配电箱等。

1.1.3 舞台扩声系统

考虑舞台宽度及剧院建筑结构，主扩声采用左右声道加中置声道结合的方式，左中右各设置一只主扩声音箱，2 只拉声像音箱安装在舞台两侧，4 只台唇作为前排观众席补充扩声，4 只返听音箱作为舞台演出、会议发言时的补充扩声，另外配置 2 只超低音音箱。所有音箱均采用隐藏安装方式，与剧院建筑、装饰融为一体。

拾音系统采用无线加有线相结合的方式，无线话筒主要有手持、领夹、头戴三种类型，有线话筒包括鹅颈会议话筒、合唱话筒、乐器话筒等，通过数字媒体矩阵以及自动混音台处理，数字调音台实现所有音频信号编组处理输出。

舞台内通系统由双通道通讯主机和单通道终端以及吸顶扬声器和定压功放组成。主要用于演出工作人员调度协调的重要通讯系统，在剧场基础设施架构中起到至关重要的地位。解决了工作组内部通协调。并且在所有化妆间及演员通道设计了吸顶扬声器，使演出人员更加清楚自己该何时出场，有效地减轻演出过程中催场的压力。

1.1.4 舞台视频系统

本系统配备高清混合矩阵，兼容 SDI\VGAI\DV\HDMI 等多种模拟、高清视频信号格式，可将现场摄像机、计算机等多种视频源画面转发至各个显示终端，打造一个全方位视频展示的舞台系统。

舞台背景配备大型 LED 屏作为背景，能提供更加炫彩夺目的舞美效果，台口 2 侧台框配备 LED 显示屏。

背景 LED 屏采用 P3 室内全彩 LED，整屏尺寸 8256mm*4608mm，最大分辨率达到 2752*1536；台口两侧的 LED 屏采用 P3 室内全彩 LED，整屏尺寸 2112mm*1536mm，最大分辨率达到 704*512。

背景 LED 屏采用落地式钢结构支架安装，固定安装在舞台后方，底边离地 100mm；台口 LED 屏采用嵌墙式钢结构安装在舞台两侧墙面，底边离舞台地面 1500mm。

三块屏可以同步显示，也可以分开单独显示，适用于各类演出、会议活动场景。

1.1.5 舞台会议智能中控系统

智能控制系统可以将整个电子会议系统的控制集中到一个操作界面上，大大简化了系统操作步骤，并可以实现一些分散子系统无法实现或难以实现的功能，极大地提高工作效率，提升系统的现代化程度。

控制界面：



彩色触摸屏是人机对话界面,编入用户喜爱的控制界面,使用时只需用手指点触所需控制设备或操作功能的图标或文字提示,即可实现对设备的控制并将设备当前的状态显示在触摸屏上。

控制主机:

编入使用者希望的控制程序和固定执行程序,中央控制器全面支持基于 IP 网络下的各类控制需求兼容现有的强大网络平台,把控制系统与多种网络资源合并,为用户带来各种实用的解决方案。

周边控制设备:

扩展控制接口、调光箱、控制箱、无线接收器、电源供应器等等。从中央控制器带有的接口类型分析,本集中控制系统系统可对所有能接收 RS232 指令、红外信号的设备以及电机继电器进行控制,因而视音频设备、监控系统、灯控设备、DVD/VCD 机、电动幕、电动窗帘、投影机等设备,均可在本系统上实现中央集中控制。

1.2 设计原则

我们以用户至上为原则,在符合国家规范的前提下,最大限度地满足业主的需求。以下是我们从业主的利益出发,本着技术先进、高效便利、投资合理的精神在系统设计中所坚持的原则。

1.2.1 先进性

本系统选用先进、实用的技术和功能完善的产品,一流的设备,在技术上适度超前,整个系统体现当今该领域的发展水平,符合今后的发展趋势。在今后相当长的一段时间内可保持其技术的领先地位。

1.2.2 成熟性与实用性

各子系统应采用先进的,已使用过并成熟可靠的产品,同时具有实用性,充分发挥每一种设备的功能和作用。本系统可充分满足业主的要求,操作方便,维护简单,便于管理。



1.2.3 灵活性和开放性

在满足业主当前要求的基础上，系统应具有开放性和兼容性，可以与未来扩展的设备具有互联性与互操作性。

1.2.4 集成性和可扩展性

系统设计中充分考虑系统的集成性，确保系统总体结构的先进性、合理性、可扩展性和兼容性，使用不同厂商，不同类型的先进产品，使整个系统可以随着技术的发展和进步，不断得到充实和提高。

1.2.5 标准化和模块化

严格按照国家和地区的有关标准进行系统设计和设备配置，并根据系统总体结构的要求，将各子系统进行结构化和标准化，综合体现当今世界的先进技术。

1.2.6 安全性与可靠性

必须深刻理解运作的设备和系统安全可靠的重要性，因为在设备选择和系统设计中安全性和可靠性始终是放在第一位的。

1.2.7 服务性与便利性

为适应各种功能需要，所采用的系统应能充分体现对管理者和使用者各个方面的安全、先进、可靠、方便和高效等。

1.2.8 经济合理性

设备选型和系统设计要确保满足用户的需求，具有技术上的先进性、可行性和实用性，并达到功能与经济相统一的优化设计。

功能全面：满足多种不同艺术类节目表演以及会议等的技术要求；

性价比高：对功能、实用、性能及投资综合考虑性价比最优配比；



维护方便：扩声系统、多媒体视频系统等设备通过网络进行远程控制，可以实时跟踪系统工作状态。

1.3 系统组成

1.3.1 舞台机械系统

由台上机械组成，包括大幕及多道幕布、幕机、灯光吊杆、景杆等。

1.3.2 舞台灯光系统

包括会议照明、演出表演舞美灯光、舞美特效、可控硅及控制。

1.3.3 舞台扩声系统

包括观众区主扩声系统、演出辅助扩声系统、调音控制系统、拾音重放系统。

1.3.4 舞台视频、LED 显示系统

包括舞台视频监视器、LED 大屏幕等。

1.3.5 舞台会议智能中控系统

全自动智能化设备中央集中控制系统可通过 IPAD 触摸屏对几乎所有的电气设备进行控制，简单明确的中文界面，只需用手轻触触摸屏上相应的界面，系统就会自动帮你实现你所想做的功能。

第二章 剧场工艺设计特点

2.1 舞台机械

舞台机械工艺布置景区设置合理，在满足功能需求的前提下，尽量减小景区视线穿帮。

根据剧场建筑设计规范结合国内类似规模的剧院，再根据现场实际的使用需求和功能定位，前檐幕吊杆、电动吊杆及天幕吊杆的额定荷载为 **8KN**(不含杆体自重)，会标吊杆和灯光吊杆的额定荷载为 **6KN**(不含杆体自重)。

对开幕导轨中间重叠部分不小于 **2.0m**，两侧延伸至可以使幕布开到舞台建筑台口以外；

控制系统设置就地操作盘，在就地操作盘上设有打开与闭和紧急停车按钮等。

对开幕采用钢丝绳闭环牵引机构，配有张紧机构，驱动装置安装在大幕架体上。幕架采用轻型框架，组合简便，整体性好，重量轻，很好地保证了导轨的平直度，保证伸缩臂运行平稳。

选用优质、柔软的钢丝绳。

升降吊杆升降采用电动卷扬方式。

升降电机设低噪音双制动器，确保制动可靠；同时设有松绳检测装置、超载检测、超程限位开关等安全保护装置以及行程限位装置。

制动器带手动释放功能，当停电或出现故障时可以手动操作。

在吊杆和钢丝绳之间配有水平调节装置，可以很方便地调整吊杆的水平。

2.2 舞台灯光

提供尽可能多的预留调光路数及直通路数；

灯具尤其是智能灯具要安全可靠，性能稳定，使用及维护方便灵活；

在不同的位置尽量多配灯具接口，避免使用中长距离拉临时线。

整套舞台灯光包括面光系统、顶光、逆光系统、侧光系统、追光灯系统、效果灯系统等，从高效率、高显色、长寿命的原则选择以节能安全的 **LED** 光源为主的舞台灯具。

2.3 舞台扩声

舞台艺术可以概括为视觉形象和听觉形象（或称作空间艺术和时间艺术的），从观众的角度就是常说的“看”和“听”两个方面。所以观众厅的设计首先应满足观众能看得好、听得好。这些最基本的功能要求。剧院音响系统是为听觉形象服务的，就观众厅最终的音响效果而言，声音重放的还原度要高、逼真、自然以及良好

的声像定位（或声像的一致性）。总之，要最大限度地、最准确地体现出完整的舞台艺术表现力。

音响系统设计要充分体现出方案的远瞻性、先进性、科学性、安全可靠、实用性和时代的特征，对有些剧院还要充分注意到与“国际接轨”的使用需要。要依据剧院的使用功能定位，给出具有针对性的系统设计，体现出不同的风格与特点。使之所建立的音响系统，为表演艺术提供一个功能齐全、设备完善、现代化的使用手段。

扩声系统的“个性化”设计是说要依据剧场的使用功能定位、观众厅的建筑体型、室内装饰为扩声预留的条件以及观众厅建筑声学环境等因素，给出具有针对性的系统设计来满足不同表演艺术形式的使用需要。本案中所有音箱均采用暗装方式，营造扩声声场均匀、声音清晰、自然，给人一种温暖的包围感。

2.4 舞台视频

LED屏作为舞台画面展现主要载体，具有超大、完整的画面，屏体具有低反光、高对比、高均匀性等特性，画面层次分明、281亿色彩给人美妙绝伦的视觉体验。

高清混合矩阵是视频系统的核心，实现从模拟到数字多种视频信号输入输出和任意切换。

2.5 舞台会议智能中控系统

人机对话界面，使用时只需用手指点触所需控制设备或操作功能的图标或文字提示，即可实现对设备的控制并将设备当前的状态显示在触摸屏上。

第三章 舞台机械

3.1 引用标准

1) 舞台机械的设计、制造、检验与验收符合中国现行的有关标准和法规，还将遵照下列最新版本的规范和标准，这些规范和标准是通用与基本的。

电气：	国际电工技术委员会标准	IEC
	SI 国家标准	GH/T14549-93
加工制造：	国际标准化组织标准	ISO
计量单位：	国际单位制	



2) 舞台机械的设计、制造、检验与验收除遵照上述规范与标准外，还符合以下但不限于以下的有关舞台机械的标准与行业规范，或符合当前通行的其它标准。

WH/T 35-2009 《演出场馆设备技术术语 舞台机械》

JGJ57-2000 (J67-2001) 《剧场建筑设计规范》

WH/T 28-2007 《舞台机械台上设备安全》

WH/T 36-2009 《舞台机械台下设备安全要求》

WH/T 27-2007 《舞台机械验收检测程序》

WH/T 37-2009 《舞台机械操作与维修导则》

GB50016-2006 《建筑设计防火规范》

GB50017-2003 《钢结构设计规范》

GB3811 《起重机设计规范》

GB6067 《起重机械安全规程》

GB12602-90 《起重机械超载保护装置安全技术规范》

GB16754-1997 《机械安全急停设计原则》

GB50052-2009 《供配电系统设计规范》

GB50054-2011 《低压配电设计规范》

GB50217-2007 《电力工程电缆设计规范》

GB50062-2008 《电力装置的继电器保护盒自动装置设计规范》

GB50150-2006 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》

GB50170-2006 《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》

GB50254-2014 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》

GB50255-2014 《电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范》

GB50256-2014 《电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范》

GB50168-2006 《电缆线路施工及验收规范》

GB50169-2006 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》

GB / T 5455-1997 《纺织品燃烧性能试验垂直法》

3.2 舞台机械系统通用要求

除非另有规定，以下条款适用于所有舞台机械设备。

3.2.1 一般原则

一、设计范围及使用范围

本工程设计为综合剧院、戏楼、多功能厅舞台机械系统设计，有舞台机械系统布置图、土建条件图、设备布置图、单机图、预埋件及载荷图等部分组成。

二、综合剧场舞台机械系统设计

1、舞台机械系统配置要求

要求既考虑国内剧场的通用性，又利于国外的演出交流，具备接待国内各种类型的剧团演出的能力，同时兼顾大型会议的使用要求。

舞台工艺设计和机械设备的配置满足以下功能：

- 1) 能够承接国内外各类歌剧、舞剧、传统戏剧、曲艺、话剧的要求；
- 2) 满足综艺晚会演出、电视直播晚会的技术要求；
- 3) 可作为大型会议场所。

剧院舞台机械工程要求具有工艺设计科学、技术性能优良、配置优化实用、运行安全可靠、操作维修方便、经济合理等特点。

控制系统采用人工智能化管理，同时也可以进行人工干预，并备有完善的安全保护及应急措施；人机界面友好，显示功能直观，故障诊断功能完善，具有自动、手动

两种控制功能。

整个舞台机械设备在正常情况下，其实用寿命在 50 年以上。

2、舞台机械工艺设计总体阐述

本剧场主舞台宽约 12.7m，深度约 7.85m；主舞台台口宽度 10.5m，建筑高度 6.1m，台口装修完成后高度保持 5.05m。

共设置会标幕、台口前沿幕、对开大幕、檐幕、侧幕和对开二道幕，幕布吊杆，灯光吊杆等，以及控制升降设备。

3.2.2 安全设计

所有设备和装置均应满足相应的安全标准和操作规程，符合安全卫生要求。保证用户在安全的工作环境下操作、使用和维修设备。

所有机械、电气和控制系统均应具有故障自动保护的功能，以确保它们故障情况下也不会危及人身安全。

所有运动设备均应设置紧急停车系统。紧急停车系统应使附近的操作人员在发生事故或潜在事故时，能方便而迅速地停止该区域内所有设备的运动。紧急停车按钮应设置在操作台上及其他适当部位，但在设计上应考虑能够避免在正常情况下的误触动。

所有从正常通道上能接触到的设备的移动或旋转的零部件均应设防护装置，防止人身伤害。平衡重以及类似装置的护网或护栏至少应高出相邻地面 2.5m 以上，位于走道的维修门洞或活门，应有明显的标志。

在每一台设备附近的适当位置，均应设置维修按钮(也可用于安装、调试)，当维修人员使用该按钮进行设备维修时，该设备应无法从其它操作台(盘)将其投入运转，以确保维修人员的安全。

必须人力搬起和移动的物品，应标明重量和重心位置，经常移动的设备重量应轻，并按规定的标准设置把手。

未经操作人员启动，任何设备均应处于静止状态，只有在操作人员启动相应的开关后设备才能运动。所有现场操作台(盘)均应清楚地标明所控制的设备名称。对升降设备、行走和旋转设备在启动时，应有声光信号警告附近人员，以避免由于该设备的运动而造成人员伤害。

所有电线、电缆均应为阻燃型电线、电缆。

位于栅顶上的工作走道，不允许有超过 40mm 的缝隙。

10、对设有可变平衡重量的设备，其平衡重应设置在其下方无人员通过的地方。必要时，其下方应设置能安全接住并承受下落物的防护装置。

所有通用机械零件在初略计算时的安全系数应不小于 2。此安全系数的定义为所用材料的极限应力与最大工作应力之比。计算最大工作应力时应考虑最大静负荷及动负荷(紧急制动、碰撞等)产生的应力。

所有用于悬吊装置的附件，如钢丝绳接头、连接扣环等应与钢丝绳的规格相匹配，其安全系数应不小于 10。

所有用于传动的滚子链、无声链和刚性链，其安全系数均应不小于 10；用于起吊或悬挂重物的链，其安全系数应不小于 10。各种链的安全系数定义与钢丝绳相同。

各类运行机械设备，除按规定设置中间定位开关和行程终止限位开关外，均应设置超程限位开关，以避免设备超行程运动产生碰撞，导致机件损坏或发生事故。

所有吊杆卷扬机均应设置松绳保护、超载保护、超速检测、超程保护和过流保护等防事故装置。

所有吊杆设备在吊重达到 1.2 倍额定重量时应自动停止吊杆的运行，并发出声光报警。

为避免不希望的运动发生，所有悬吊和垂直运动的设备(电动或手动)必须自锁；或两个独立控制和操作的制动器；或两套独立的安全装置。

在各舞台机械的操作台上均应设置紧急停车按钮，以应付紧急状态，但在设计上应考虑能够避免在正常情况下的误触动。

所有舞台机械在运动过程中一旦发生意外停电事故时，均应自动停止或处于安全状态，不应出现自由坠落等危险情况。

操作控制系统应采用冗余设计，多级在线备用，以确保系统的安全可靠。应为计算机系统设置不间断电源(UPS)，其容量应足以维持监控计算机正常工作 0.5h 以上，以确保在发生停电事故时，能对所有控制数据进行保护等。当计算机均发生故障时，应能在操作台(盘)上对相应的舞台机械进行手动操作。

3.2.3 紧固件和地脚螺栓

- 1、设备零部件之间的联接、设备与基础、墙体及其它土建构件的联接，均应采用标准紧固件，紧固件的尺寸应能满足负荷与结构的需要，在结构设计上应避免紧固件承受偏心载荷。
- 2、在所有设备零部件的可拆卸联接处，不得使用化学紧固法联接。
- 3、设备地脚螺栓的结构型式、材料和尺寸应与承受的负载相匹配。地脚螺栓紧固时，应采用化学紧固法或其他紧固法作为辅助紧固。
- 4、当采用膨胀螺栓作为设备的地脚螺栓或悬挂螺栓时，除根据负荷确定合适的材料和尺寸外，还应事先征得土建结构设计方的同意。
- 5、所有紧固件均应配备合适的防松动装置，特别是在设备有振动、受力方向有变化或受力大小有变化等场合。联接接头应有足够的强度与刚度。所有接头在螺母或锁紧螺母拧紧后，螺栓应至少外露二个螺距的长度。

3.2.4 钢结构件

- 1、钢结构件应设计合理，其强度、刚度及稳定性能均应符合要求。钢结构及其接头应能承受最大额定载荷和由紧急停车造成的冲击载荷。
- 2、钢结构件所用材料应符合有关标准，并有出厂检验质量合格证。
- 3、所有钢结构件在焊接前必须进行预处理，板材及型材必须采用机械进行矫直或弯曲。焊接工作必须由取得相应资格证书的焊接工承担，焊缝质量应符合有关标准。主要焊缝应进行无损探伤((X 射线探伤或超声探伤)检查，其质量应符合有关标准。结构件的尺寸及形位公差应符合设计图纸的要求或有关标准。
- 4、所有拼装的大型钢结构件，须采用高强螺栓联接；钢结构件的外部联接应采用螺栓联接。所有联接用孔须为钻孔，不得冲孔。装配前钻孔须除去毛刺。
- 5、需要机械加工的焊接钢结构和重要的钢结构件，加工前应进行热处理或时效处理，以消除应力。
- 6、在设计主舞台升降台机械时，除应满足均布静荷载外，还应满足在 300 X 300mm 范围内承受不小于 4.5 kN 的局部或集中荷载。
- 7、所有需要安装木地板的钢结构部分，应设置合理的接头或孔，以便在其上铺设地板。

3.2.5 吊物与卷扬装置

卷扬机

1、联锁与受控

在所有卷扬机设备上，制动器与电动机电源应联锁受控，以使制动器只能在电动机电源接通时才能松开。

2、辅助操作

所有卷扬机及其他类似电气传动装置均应配有手动辅助驱动机构。

卷筒组件

- 1、电力驱动的卷筒必须采用单层卷绕卷筒。单层卷绕卷筒的节圆直径应不小于钢丝绳直径的 30 倍。

- 2、卷筒应用铸钢、优质灰铸铁或厚壁无缝钢管焊接，并经精确机械加工而成。绳槽的尺寸、间距应与所用钢丝绳的规格相匹配，并符合有关规范。
- 3、钢丝绳与卷筒绳槽中心线的夹角应小于 2.50° ，不符合此规定的应设排绳机构。
- 4、每一根缠绕在卷筒上的钢丝绳应至少有两圈固定圈，在卷筒一端或另一钢丝绳起端应至少有两圈绳槽的间隙。钢丝绳的固定端应在卷筒上可靠、有效地加以固定。
- 5、带槽卷筒组件应设有防止钢丝绳跳槽的装置和跳槽检测装置，当钢丝绳发生跳槽时，应能即时发现并停止机械运行。除非排除此故障，否则该设备应无法在主电源下运行。

滑轮

- 1、所有滑轮的节圆直径不应小于绳索直径的 28 倍。在绳索转向小于 450° 的滑轮上，节圆直径可不小于绳索直径的 20 倍。
- 2、用于摩擦驱动的驱动滑轮，其直径不应小于钢丝绳直径的 40 倍。
- 3、滑轮需采用优质材料制造，通常应用钢制造，或者根据载荷、用途、速度等条件采用优质灰铸铁或高强铸造尼龙及其它工程塑料制造。滑轮绳槽表面精度、尺寸、深度及张角应符合有关标准。
- 4、滑轮及滑轮组应采用滚动轴承支承。
- 5、滑轮及滑轮组应有防止钢丝绳脱槽的保护装置。
- 6、滑轮组应设计成在任何条件下都能正确安装并留有调整的可能性，这一要求特别适用于转向滑轮。旋转转向装置应有将滑轮锁固于正确安装角的设施。
- 7、转向滑轮的相对位置应保证在任何情况下，钢丝绳绕过转向滑轮的包角应不小于 50° ，确保使滑轮随钢丝绳的运动而旋转。
- 8、必须保证钢丝绳与滑轮的偏角不超过 2.50° ，并尽可能减小此偏角。钢丝绳到滑轮的基准线在安装时应逐个仔细检查。

钢丝绳

1、规格

悬吊钢丝绳应为带有纤维芯的软钢丝绳，并用热浸法或类似工艺镀锌保护。单点吊机使用的钢丝绳应为防扭转不松散型。

2、预先检验

所有的钢丝绳均应分批测试，供货时应明确标出预切长度，并附有分批检验证明。

3、现场处理

钢丝绳在安装期间应小心处理，不能以任何方式打结或损坏。受损或变形的钢丝绳将不予接收。所有切断头都应妥善处理。

4、安装

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)。在有损坏或卡住风险的地方，应采取合理的防护措施。用于悬吊或牵拉的活动钢丝绳必须加以妥善防护，以保障人身安全。安装完成后，供应商应特别检查所有钢丝绳的接头，以确保安全、牢固。

5、悬挂支承

穿过顶楼的转向滑轮或在其他需要悬挂支承的地方，钢丝绳应在滑轮上支承。

钢丝绳配件

- 1、所有钢丝绳配件应采用表面镀锌的标准配件，并有载荷试验和质量合格证书。
- 2、选用的钢丝绳配件，其规格尺寸应与钢丝绳相匹配。
- 3、使用钢丝绳夹的地方，每个接头应至少使用 3 个正确安装的绳夹。使用螺旋扣时必须将锁紧螺母锁紧。

纤维绳

一般用途的纤维绳应为一级天然麻制成品，绳具应与绳相匹配。

吊杆(吊物用)

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。

管杆应采用优质无缝钢管制造。所用材料不应小于下列规格：

双圆管桁架杆的外径为 $\Phi 50 \pm 2\text{mm}$ ，壁厚为 3mm，中心距为 300mm，支撑管间距 1000mm；

矩形管的尺寸一般为 30mm × 50mm × 3mm；

杆的接头应尽量少，接头处采用芯轴与管子配合并塞焊牢固，管子端部开坡口的焊接接头。

悬吊钢丝绳的端头用单独安装于杆上的调节装置进行调整，以使管子水平，受力均匀。

管端应配有色彩醒目的永久性塑料帽。

所有吊杆均应涂成暗黑色，并在每一端的侧部用至少 30mm 高的白漆数字标明编号。吊杆的起吊极限重量也应在杆的每一端用稍小一些的字体标出。吊杆的正中应位于舞台中心线，并用双黄线标出，从正中往外每隔 1m 处用单黄线标出。舞台中心线应与舞台台口的中心线相符。

松绳检测

卷扬机和提升机系统应安装松绳检测装置。松绳检测装置的动作应能迅速终止钢丝绳进一步松弛，并以反向操作电动设备的方法来排除故障，将松弛的钢丝绳绕回卷筒。

松绳检测装置的工作状况应在操纵监视器上有显示。

3.2.6 限位、定位和安全开关

限位及定位开关

1、行程终止限位开关

行程终止限位开关应能测出设备正常行程终点并使之停车。一般来讲，行程终止限位开关应为安装在传动装置上的专用产品或特制开关。

限位及定位开关在任何负荷或速度下，从任何方向都应能在规定范围内以规定的精度重复操作。

2、中间定位开关

在合适的地方可配置中间定位开关和减速开关。使用接近开关、电位器、光学或磁力编码器时应根据可靠性和精确度来进行选择。一般情况下，定位距离小于 3mm 的定位开关应使用编码器和位置控制系统。

3、直接碰撞限位开关

行程终止限位开关也可选用直接碰撞限位开关，设备运转应被限定在所设开关允许的超程范围内。直接碰撞限位开关在机械反向运行时应能自动复位，并可反复使用。

超程限位开关

1、用途

所有电动设备都应安装单独的超程限位开关，以防行程终止限位开关发生故障时导致人员伤害或机械损伤。

2、类型

超程限位开关应根据设备的运行情况而工作，通常装设在远离传动装置的地方，并能在设备达到规定超程时可靠动作。卷扬机系统上的超程限位开关可由提升卷筒上的钢丝绳移动来触发。

安全开关

1、用途

安全开关应安装在所有移动部件运行中有可能产生意外伤害的场所。设备上的安全开关和制动装置应以其可靠、有效的工作确保对人员或设备不构成任何伤害。所有安全开关均应带有故障保护功能，并串联相接。

2、触发

安全开关应能在其一半动作行程内，使在额定负荷和速度下运动的设备迅速停止。安全开关应能为所有相关部件提供连续和不间断的保护。

3、运行

安全开关的运行应能防止设备对障碍物的进一步冲击。

4、显示

安全开关只有在故障时才启动，一旦启动即应在操作台(盘)上发出声光报警信号。在操作台(盘)上应能对所有安全开关进行分区跟踪，并能显示发生故障的位置。必要时可在操作台(盘)上设复位按钮。

3.2.7 电动机

1、工作循环

舞台机械的驱动电动机可按断续工作制设计。每个工作循环规定为在最繁重载荷下连续 6 次全行程运行，此后有 15min 的停顿。

2、电动机型号

一般情况下舞台机械的驱动电动机应采用全封闭交流异步电动机。电动机的绝缘等级不低于 F 级，外壳防护等级不低于 IP54。

3、功率因数

舞台机械所用电动机的功率因数应大于或等于中国国家现行标准。

3.2.8 减速器

1、类型

在设计传动装置时，应充分考虑减速器的效率及启动时的效率变化。

2、额定值

齿轮传动装置应能安全传递所需的扭矩和功率，并能承受启动和紧急停车时产生的冲击载荷。

3.2.9 制动器

1、一般要求

所有制动器均应为故障保护型制动器。当电源断电时，制动器因能借助弹簧的压力而抱紧。制动器应能在规定的时间内对最大负载进行安全减速，并最终使设备处于静止状态。

2、类型

制动器分盘式的和闸式的两种类型。不论采用何种类型的制动器，均应能在规定条件下高效运行，且其性能不会因振动和磨损而衰减。

3、制动器工作电源

制动器的工作电源宜采用稳压直流电，以降低空气噪声和确保安全性与可靠性。

4、手动松闸

所有制动器都应带有手动松闸装置。在无自动显示装置的情况下，应能方便地识别制动器正处于松开状态。

3.2.10 传动

定速传动

1、加速度

定速电气传动设备的正常加速度应在 $\pm 0.3\text{m/s}^2$ 范围内，电气传动的升降台、车台的加速度应在 10.15m/s^2 范围内。

2、软启动

对大启动扭矩或启动电流的机械或对平稳启动要求高的机械，其驱动电动机应有设软启动装置。

调速传动

三相鼠笼式感应交流电动机的调速传动应采用大功率固态变频器。

皮带传动

1、一般要求

在设计皮带传动装置的传递负荷和扭矩时，应充分考虑启动和紧急停车时产生的冲击负荷，其安全系数应不小于 10，皮带速度应不超过 15m/s。

2、传动皮带

介于电动机和齿轮箱之间的高速传动装置应采用 V 型皮带或齿形皮带，齿形皮带传动的皮带轮节圆直径不得小于皮带宽度，且皮带槽最少保持有 6 个皮带齿处于啮合状态。皮带应正确张紧，V 型皮带传动装置或齿型皮带传动装置将不装张紧皮带轮。

链传动

- 1、传动用链应选择标准套筒滚子链或无声链。起重或悬吊用链应选用片式关节链。链轮的设计应考虑尽量减小因多边形效应产生的速度变化。
- 2、链传动装置的设计，除应考虑额定荷载外，还应考虑启动和紧急停车时产生的冲击载荷。
- 3、传动链的速度应不大于 8m/s；起重链的速度应不大于 0.5m/s。链条应始终保持较好的润滑条件。

轴承和传动轴

1、轴承

轴承可采用圆锥滚子轴承、精密球轴承或尺寸精确的磷青铜轴套(浸油式轴套)，其安装和使用应严格遵循厂家规定。所有非永久性密封的轴承都应润滑后装箱，并附润滑指南。

2、传动轴

所有的轴、键及键槽均应符合规定的标准，并能安全传递所有施加的负荷、扭矩，包括全部冲击负荷。传动轴和联轴器应能在最大扭矩条件下将扭转角限制在每米 0.3° 的范围内。

3.2.11 噪声与振动

- 1、所有机械设备的设计应对空气噪声给以足够的重视，并采取适当的措施，降低机械的空气噪声。所有参与表演的机械(即在演出过程中需要运转的机械)均应采用低噪声电动机、高精度减速器和高精度运动部件。
- 2、供应商应采取必要措施防止空气噪声的传播和结构振动加速度的传递，确保将设备的空气噪声控制在本技术规格规定的最大空气噪声限值以下。在需要采用隔声或隔振设施时，应保证这些隔声或隔振设施不会引发设备过热或其它问题。不允许通过隔振或降噪措施来掩饰因不合格施工或使用劣质设备或部件所产生的空气噪声或结构振动加速度。
- 3、设备运行造成的空气噪声在距噪声源 1m 处应不大于 75dB(电机功率小于 15kW 的，应不大于 70dB, A 计权声压级)。
- 4、单台设备除满足上述条件外还应满足现场的机械噪声不大于 48dB CA 计权声压级)。测试条件为：观众厅及舞台均为空场，侧舞台及后台关闭，大幕开启，在观众厅第一排中部 1.5m 高处进行测试。测试时的环境背景噪声评价水平不大于 NR30。
- 5、噪声的测试方法，原则上按有关国家标准的规定进行。
- 6、所有设备运转时不应有过分的振动，所有运转部件都应采用防震联接，并配有防震垫片、尼龙螺母或类似产品。有振动倾向的设备与其基础之间应采取减振或隔振措施。在设计设备构件时，应考虑构件的固有振动频率，以避免使用时产生共振。

3.2.12 电气设备

电源

- 1、舞台机械设备的供电电源引自设置在舞台区域配电室内的电源柜。

- 2、舞台机械设备所用的交流 380V 或 220V 配电系统为 TN-S 系统(CN 线和 PE 线分开), 并设有漏电保护装置。
- 3、应为控制系统设置在线式不间断电源 (UPS)。当控制系统的主电源失电时, 应能自动转换为由 UPS 供电; 当主电源恢复时, 应自动转为由恢复后的主电源供电。UPS 的容量应满足控制系统正常工作 30min。UPS 装置应有故障显示、报警、故障诊断和保护功能。在 UPS 储存的电能不足以维持控制系统正常运行之前, 系统应按适当的顺序自动关闭。

电气元件与装置

1、一般原则

所有电气元件与装置应选用高质量的产品, 并满足舞台机械设备的传动和控制的需求。所有电气装置均应设有铭牌及其他永久性标志, 标明制造商名称、设备的型号、主要技术参数(额定值、接点组态方式等)、快速查找故障和更换部件的操作方法等。

所有断路器、接触器、继电器、变压器和其他带电磁设备都应静噪工作, 必要时应采用柔性安装, 以限制结构振动加速度的传递。所有框架和外罩都应结实坚固, 不应产生共振。冷却风扇的空气噪声应降到最低限度。噪声过大的电气元件应予以更换。

2、断路器、接触器和继电器

断路器应具有短路和过载保护功能, 其断流能力应大于安装点的预期最大短路电流。接触器、继电器一般应为组合型, 且安装在标准导轨上。接触器、继电器等应配有瞬态电压抑制单元, 如 RC 元件、压敏电阻或瞬态电压抑制二极管(TVS)等, 这些元件应直接与线圈并连。

3、控制按钮和控制开关

控制按钮和控制开关应满足控制与操作的需求, 并符合有关标准和人机工程要求。控制按钮和控制开关外壳防护等级应不低于 IP65, 最短操作寿命为 100, 000 次(在额定负载下带电操作)。

4、指示器

指示器应满足各种信号显示的需要, 并符合有关标准和人机工程要求。应尽量减少指示器的型号和种类。指示器的外壳防护等级应不低于 IP65。指示器的规格和型号不宜过多, 同规格高型号的指示器应能互换。

5、熔断器

熔断器应满足控制电路的保护要求，并有状态指示。其选型及安装应充分考虑通用性和便于更换。

6、接线板和连接器

接线板一般应采用标准导轨安装，并设有明显的标志，且连接可靠，防止振动时松线。PE 接线端子应采用黄绿相间的专用端子，其材质、截面积和接地电阻应符合有关标准的规定。

所使用的连接器应为多销插头和插座，并符合有关标准。插头和插座应配套使用，并从结构上保证正确插接，不会引起危险和不安全操作。

7、可编程序控制器(PLC)

如用可编程序控制器进行控制，则可编程序控制器的基本指令和应用指令的运行时间、扫描周期、存储器(应为 EEPROM)的容量等性能参数应满足控制与操作系统的要求。用于控制与操作管理的 PLC 的性能参数应不低于 S7-300。应尽量选用可带电插拔的 PLC。所选用的 PLC 宜为同一厂家的同一系列产品，并随附技术手册。

8、网络通讯系统

主控制系统中的 PLC 或计算机网络应是符合工业标准的开放式现场总线或局域网，并保证在一个剧场内的数据传输速率不低于 10Mbps。

用于智能型手动控制系统的 PLC 网络的容量及数据传输速率应满足系统控制需求。

9、变频器

除非另有说明，交流调速用变频器应选用矢量变频器或其他性能更加优越的装置。变频器应具有过流、过压保护、故障自诊断、自适应控制和防止误操作等功能。

驱动装置

1、电源隔离及保护

在每一特定组电气机柜的电源进线电缆至柜内电源母线之间应设置断路器(或负荷开关加熔断器)和电源接触器(可在机柜面板上合/断电源)。电气机柜面板上应设有控制按钮、电源接通指示器、电压表和电流表等。在电源母线至各驱动装置之间应设置独立的断路器(或负荷开关加熔断器)。控制电源应设熔断器或其它保护装置。

2、定速装置

不需要调速的舞台机械设备的主回路可由断路器、热继电器、正(反)向接触器组成。电动机的起动应考虑对电网系统的冲击及对机械设备的冲击。其控制可使用智能型控制器或继电器线路来实现。

3、调速装置

对于三相鼠笼式交流感应电动机或交流变频电动机来说，调速装置可选用矢量变频器或其他性能更加优越的装置。

操作设备

操作台(盘)应设有操纵杆或其它操作控制器、控制按钮和控制开关、指示器、紧急停车按钮等。操作台(盘)的设计、制造和安装应该符合人机工程和电气安全的要求。操作台(盘)的外壳防护等级应不低 IP54。

操作台安装在舞台上场门或下场门位置，用于对整个舞台机械设备进行集中监控、控制。操作台具备对剧院内所有舞台机械设备进行控制与操作的功能(如预选、运动参数设定、设备编组、场景运行、场景序列运行、手动介入功能等)。

电气设备柜

1、结构

电气设备柜的外壳和机架都应采用经过防锈处理的钢板或金属板制作，必要时用钢板或型钢框架加强。电气设备柜应考虑防尘和防潮措施，除通风口和电缆进出口外，外壳应全部封闭。每个机柜的深度应适合柜内设备的安装，并留有合理的接线和维修空间。每一特定组的各电控设备柜的深度、高度和颜色都应相同。

2、安装方式

电气设备柜应为壁装式、背靠背安装式或自由固定式。安装固定点和安装板在安装时应不会使柜内设备产生变形或形成有害应力。

3、通风

所有电气元器件或装置都应能在所用外壳内和规定的外部环境下连续正常工作。机柜应考虑适当的自然通风，以散去设备内部产生的热量，通风孔应采用金属细网或泡沫隔栅保护，以防杂物侵入。

4、电缆进出线

电缆孔应在工厂按所需位置预留，并设有可拆卸板以便在现场最后加工。电缆进出线处应考虑电缆的外径、敷设方法和足够的弯曲半径，并设有电缆固足装置。

5、 机柜门及检修面板

门和面板的设计应有足够的刚性，门和可拆卸的检修面板应装有尘密封条。所有外壳和面板都应在彻底清除油脂、锈迹后喷涂烘干漆或镀塑。颜色由供应商提供色标供建设单位选择。

6、 资料袋

每个机柜的主门内侧均应挂一个资料袋(或放置在专门位置)，用于装入本电气设备柜内各电气元器件或装置的样本以及接线、维护和维修等所需的资料或图纸。

电缆及电线敷设

1、 电缆种类

在消防通道中敷设的所有电缆应为耐火型电缆；在其他区域中敷设的电缆均应为阻燃型电缆。当采用阻燃型电缆时，电缆桥架或线槽应加盖。动力电缆和控制、通信电缆的规格、型号、电压、截面、芯数、外护套等应满足其电路类型、传输信号、使用环境和敷设方式的要求，并符合有关规范。

2、 软电缆

移动部件的动力和控制电缆应采用软电缆，选用任何软电缆时都应考虑使用环境和导线的温升、耐磨性、挠性和机械应力等。软电缆也应满足相应的防火要求。

3、 电缆敷设

电缆的敷设应符合下列要求：

- 1) 敷设方式应符合有关规范。
- 2) 敷设时应将考虑将电磁干扰降低到最低程度。
- 3) 当采用电缆软管时，其长度不应超过 1 米(否则应降容使用)。
- 4) 动力或控制线路用的悬挂或下垂的软电缆应设有应力释放中心芯线，其两端应夹紧，以释放导线受到的拉应力。

电气接线

1、 电气机柜的接线

1) 外部接线

外部接线可采用端子板或连接器。端子板或连接器应按出厂图纸对应定位并打上永久标记。

2) 内部接线

内部接线电缆或电线应满足机械强度、额定载电流、动热稳定性等要求。小电流线路应优先选用单芯多股电缆，且导电线芯的最小截面积一般不应小于 2.5mm^2 。电气机柜内电缆或电线的载流能力应按规定标准考虑降容系数，以适应柜内较高的局部环境温度。

3) 维修

机架内的电气元器件、部件或装置的布置和接线应便于检测、拆卸、更换和维修。

2、 电缆接线

供应商提交的电缆接线资料应清晰无误。

电缆长度应适当，冗余电缆应卷在电缆盘上或放在设备内，并加以可靠固定。

动力、控制及通信线路所用的多芯和屏蔽电缆的芯线应易于按编号识别。少于 25 芯的电缆才允许使用颜色代码。不得利用电缆敷设形式或顺序来识别电缆芯线。

每根动力、控制及通信电缆的两端的电缆编号应相同，并打上带有唯一编号的永久标记。

电缆编号应在接线图上表示出来。

电缆卷筒应能容纳足够长度的电缆以满足有关设备总行程的要求，包括到维修位置所需的行程。

所有设备的电缆进线处(包括电电缆卷筒及电缆滑环等)均应有适当的进线接头，以便更换电缆。

电气安全

1、 安全电压与标志

凡超过 25V 有效值的交流电压或 60V 无脉动直流电压的电气设备(含可拆卸模块、暴露的插头或插孔、卸下护盖的区域等)，在正常状态下都不能裸露，以防人员触及。在电气设备的外壳或护盖上应贴有醒目的警告标志和注明内部电压的标签。

2、 带电部件的屏蔽

凡超过 50V 有效值的交流电压或 120V 无脉动直流电压的电气设备、装置或元器件的外壳，应与带电部件绝缘并设有安全接地。拆卸外壳或护盖须用工具。外壳和护盖上均应贴有醒目的安全警告标志。

3、 混合用电

在含有控制器、计算机、音频或类似低电压信号的控制机柜或设备中，若同时含有超过 50V 有效值的交流电压或 120V 无脉动直流电压时，在所有可拆卸板上均应设有最高电压的清晰警告标志。

4、多个电源

当设备有两个或两个以上电源时，各电源之间应分开，且有机械或电气联锁装置，不得出现两个或两个以上电源同时向同一设备供电。

5、安全接地

所有钢结构件、机械设备、操作台(盘)、电气机柜、金属外罩、金属管以及类似设备部件均应有效接地，并符合有关电气安全标准。

6、手持设备

专用手持或便携式设备，只要有超过 25V 有效值的交流电压或 60V 无脉动直流电压，均应采用双重绝缘或进行双重接地。

7、电源隔离

若电气设备的电源电压为非安全电压，则应在该电气设备上或附近装设一个可就地切断电源的负荷开关(或断路器)，以保证检修的安全。如为遥控设备，该设备上或设备附近也应装设一个可就地切断电源的负荷开关(或断路器)。在此类电源隔离装置上应打上对应的设备名称及编号，以在切断设备电源时不致出错。

8、电源接通指示

所有装有交流 380V 或 220V 的电气元件或装置的电气机柜，均应设置较大的电源接通指示器，其安装位置要醒目，且接近视线高度。三相供电时，每相均应设置一个单独的指示器。

9、电压保护

电源或电气驱动装置应有相监控装置。电气设备应设有缺相、欠压和过电压保护。

紧急停机系统

1、原则

紧急停机系统的设计应安全可靠，并符合有关标准。在舞台的任何区域启动紧急停机系统都将使该区域的电动舞台设备(除非另有规定)断电并安全而迅速的停机。

2、结构要求

紧急停机按钮应是具有压动和扭松机构的红色大蘑菇型停止按钮。在任何时候和任何情况下，只要操作紧急停机按钮就应能立即接通紧急停机线路。

3、安装位置

紧急停机按钮应安装在能观察到运动设备可能对危及人员的位置上，且应独立安装在该区域人员易于看见和操作的地点，但不得安装在有可能被偶然按压的地方。

4、状态指示

紧急停机按钮应内置或就近安装指示器。控制系统应能监控各紧急停机按钮的状态。紧急停机系统启动时，该区域内的所有受控设备的电源指示器均应缓慢闪烁。

5、复位条件

紧急停机系统应由紧急停机按钮本身的扭松机构或其它规定的按钮复位。控制系统的设计应做到紧急停机状态的取消本身不能引起任何设备运动，所有设备在按正常操作程序重新启动之前都将保持停机状态。

6、与其它系统的配合

在舞台机械设备上安装的灯光和照明系统、音响系统、通讯系统的电缆和部件由第三方负责，但供应商在设计制造舞台机械设备时应根据第三方提出的要求留有电缆敷设和部件安装的位置和条件。并由供应商负责协调舞台机械设备与各相关系统的综合完整性。

3.2.13 控制与操作

控制系统

1、控制系统的功能

供应商提供的舞台机械设备控制系统，应对剧场内所有舞台机械设备的驱动装置和现场传感器等实施运行控制和状态监视，并提供操作界面和操作方法；提供维护、诊断及检修手段等，以确保人员和设备的安全以及整个系统的正常工作。供应商应在投标书中详细阐述所推荐的控制系统的主要功能、特点和配置。

2、控制系统的总体要求

供应商提供的控制系统必须已经过软硬件可靠性测试及充分的分析、论证，证明该系统可以圆满完成所要求的各项功能，系统的平均故障间隔时间(MTBF)应不小于 5,000h。所提供的控制系统应是至少在三个已完成的剧场中成功使用的技术，并能进行完整的动作演示，同时还必须满足本技术规格。控制系统应能稳定、安全、可靠地监控分散在台上、台下的所有舞台机械设备，并满足装台、排练、演出对舞台机械设备的控制和操作要求。

3、单体设备的控制

控制系统应高速实时监视设备运动的参数(速度、位置、限位等信号)，各设备应按设定的运动参数和内置于控制系统中的保护程序运行，以保证设备安全，并满足定位精度和同步精度的要求。当有紧急情况发生或运动误差超过允许范围时，应采取有效的保护措施。设备运行的距离必须受到行程终止限位开关或超程限位开关的控制。

单体设备的控制装置应相互独立，即对应某台设备的控制装置出现故障时，不应影响其它设备的运转。传动轴的两个抱闸可分别操作和控制，其中一个抱闸可稍有延迟动作。

4、设备运行联锁

联锁条件

在空间位置或运动程序上相互关联的舞台机械设备之间必须有安全、可靠的联锁，以保证人员和设备的安全。紧急停机按钮和运行确认按钮之间必须可靠联锁。供应商应确保所有这些联锁条件都已经引入到了控制系统中，并在操作台(盘)的屏幕上有中文或中英文对照的信息提示或采用其他提示手段。完善的联锁可依靠机械或内置的监控软件来实现，以确保设备运行的安全。

5、场景物理参数的监控

通过操作台的预设定功能，输入吊挂或装载在舞台机械设备上场景的物理参数，系统应能判断输入的参数是否可执行，以保证相关设备之间运动时不会产生碰撞和挤压。

6、控制安全

人员授权

对主控制系统的操作应由经授权和培训的人员来进行。进入主操作台、移动式操作盘需要有不同级别的操作识别码，进入主操作台操作需要最高级别的识别码。

不同区域的操作人员可以凭不同级别的识别码进入相应区域的操作盘。识别不同操作级别的方式可以是 IC 卡、磁卡或屏幕提示的键盘输入。

7、运行确认按钮和运行指示系统

1) 在操作台上和舞台工作区都应装设运行确认按钮，所有运行确认按钮应接入到控制系统内。当操作台(盘)发出设备运行指令时，现场负责人员在确认无关人员和障碍物都已经清空后，按下相应的运行确认按钮，受控设备才开始运动。

2) 在舞台平面和舞台所有工作区内，均应安装可靠的运行指示系统。运行指示系统应安装在容易被操作人员看到，但不影响舞台演出效果的地方。运行指示灯的安装位置应考虑舞台景区的划分。

操作系统

1、操作系统功能

操作人员应能通过对控制系统硬件及软件的逻辑组合所形成的功能进行应用，包括预选择设备、设备运动参数的设定、编组运行、场景记忆、场景序列以及手动介入功能等。

2、操作功能逻辑

控制及显示的逻辑必须清楚易懂，并在整个控制系统中保持绝对一致。控制系统的操作应是安全的、迅速的。在演出过程中的场景转换操作方式应为不影响场景效果的简单、迅速的操作方式。

3、操作及预设

所有操作台(盘)都应能对被控设备进行预选择和运动参数的设定，能提供设备状态的清晰显示，并能显示出当所有联锁和安全条件均满足时，预选的设备动作可以执行。

当要完成多个设备或设备组顺序动作时，应可以先设定各独立的设备运动，再记录为设备组。只有在上一个设备或设备组动作完成后，才可以起动下一个设备或设备组。下一个动作的起动应用“准备好”或“可用”等指示器提示操作人员。

系统还应能接受由操作人员输入的附加信息(如场景物理参数、操作人员的手动介入、特定编组运行等)。

4、基本功能构成

1) 设备编组运行

系统应能存储尽可能多的设备编组。可存贮的设备编组数量一般不应少于 1000 个。根据设备组运行状况的不同，系统可采用以下四种编组形式，并以不同颜色对设备编组进行区分：

锁定型编组

在吊挂或运载的场景需要固定连接到多个舞台机械设备上时使用。锁定型编组中所有的舞台机械设备必须以相同的速度同步运行并移动相同的距离。为避免锁定型编组中因设备间出现速度或位置偏差，引起场景的倾翻或扭曲等危险情况发生，系统应该高速监控该组内各设备的速度和位置，当该组中任一设备的速度和位置超出误差允许范围时，系统应停止该组内所有运行的设备，系统发出的停止命令应该是紧急停机命令(EMS)。

安全型编组

用于控制速度、距离等参数组合复杂的设备组的运行。在这种情况下操作的失误将导致场景及设备碰撞或损坏等危险情况。系统应规定更高的操作权限，系统必须高速监控该组中所有运行设备的速度和位置，当该组中的任一设备没有按照预先设定或计算出的速度曲线运行，或者速度或位置的偏差超出了系统允许的误差范围时，系统必须立即停止该组内所有设备的运行，系统发出的停止命令应该是紧急停机命令(EMS)，以免损坏场景和发生危险情况。

联锁型编组

用于控制按顺序运动并有联锁关系的设备组的运行。当该组中任一设备的运动顺序不符合联锁关系或发生故障时，系统必须立即停止该组内所有设备的运行，系统发出的停止命令应该是紧急停机命令(EMS)，以免损坏设备和发生危险情况。

自由型编组

用于控制相互之间独立的多个设备的联合运行。适用于在演出中需要经常调用的多个设备的同时运行。自由型编组允许各设备的运行独立于其它设备，按照预先设定的速度图和动作距离来运行。当该组中任一设备的速度或位置的偏差超出系统允许的误差范围时，系统将发出针对单个设备的停止命令，而其它正常运行的设备不受任何影响。

2) 场景物理参数

场景的纵向整体高度、场景的估计重量、运行距离限制等是控制系统对每个设备进行可靠控制的重要物理参数，系统应允许操作人员对这些参数进行输入、修改等操作。

3) 预设停车位置

在每一场演出中，每个设备应该可以由操作人员从 0}9 共设定 10 个预设停车位置。系统应能将这些停车位置自动记录下来，同时还应具有支持任意设定停车位置的功能。停车位置参考点的设定，对悬吊设备或升降设备以舞台台面为参考点，对水平运行设备或旋转运行设备以设备原始配置位置为参考点。预设停车位置的设定应可在主操作台和经相应授权的操作盘面上方便的进行。设定好的预设停车位置数据应可以通过网络或用数据盘传输到系统中。

4) 设备起动

设备的起动可以按照预选择、预设定的方式，通过屏幕窗口、图形或表格，用功能键盘或鼠标进行控制，也可利用操作台(盘)上的按钮、操作杆等操作部件起动单个设备或编组设备的运行。设备的运行将按照预设定的速度、时间等参数从一个预设停车位置运行到另一个预设停车位置，或者从任意有效位置起动运行到另一个有效位置。单个设备、设备编组、场景记忆、场景序列等运行方式中都应具有通过手动介入来控制设备运行的功能。

5) 设备运动的挑选和忽略

在自由型编组的设备运行控制中，系统允许操作人员从中选择几个设备处于可控状态，而该组中其余设备可以被忽略，同样也可以选择几个设备被忽略，其余设备为可控状态。

在场景记忆运行中，系统应允许操作人员从中选择几个设备编组处于可控状态，而其余设备编组可以被忽略。系统还应该允许操作人员在设备编组之间进行跳跃操作。

6) 默认速度

在缺省对设备的速度设定或无法进行速度设定时，设备应该按照系统默认的速度运行。默认速度因设备不同而异，供应商应对此作出合理的设计，通过软件或硬件方式内置于控制系统中。

7) 其它需要功能

系统应提供满足装台、排练、演出等过程所要求的完善的操作功能(场景记忆、场景序列、系统提示及离线仿真等)，供应商应该根据其经验，提供成熟、简化的操作步骤和方法。离线仿真应能在显示器上显示三维动态画面。

5、软件

使用安全性

软件应保存在互为备份的物理双硬盘上，运行的软件部分在实际控制时应寄存在容量足够的电子盘或内存上，以保证系统在执行这部分软件时没有物理运动的磁头读写操作。在正常运行时，系统应不能从软盘和硬盘上接受数据。系统应具有自动定时备份功能，到硬盘驱动器和软盘驱动器的数据发送应是冗余的，并且使用独立的协议。系统应能通过计算机局域网或其它方式传送数据。

适用性

软件必须是专为剧院舞台机械设备控制与操作而设计开发的。系统应提供良好的人—机界面，操作方式应简单明确，并具有图形数字显示、屏幕菜单操作、自动记忆、在线帮助、故障诊断、故障处理提示与远程诊断维护等功能。操作方式可以是键盘操作结合鼠标点击画面的方式，特殊对话框的弹出要实时、准确，浮点运算应准确无误。系统应运行稳定、性能优良，可靠性应达到工业级的平均故障间隔时间(MTBF)要求。采用的控制技术和软件技术应可靠、先进、实用，且须在类似项目中有成功运用的先例。

1)运行环境

控制软件的开发应基于适宜的、安全可靠的计算机操作系统。

2)语言要求

面向操作人员的操作界面和工程组态等应有中文版本，以便于操作人员的使用。

3)用户文件管理

系统应禁止操作人员对软件核心文件的访问，对软件调用产生的用户文件应用密码方式进行有效的保护。软件工程师应能控制和改变到达文件夹的操作路径。

4)软件版本和完善

承包商应保证在安装期选用的软件版本是最新的。在保证期内，承包商应根据业主在使用过程中发现的问题及合理要求不断完善其控制软件。在保证期结束时，操作系统软件应是最新的。

6、显示系统

1) 显示系统的基本要求如下：

- 显示语言中文；
- 应有换屏操作和调用特殊数据的复选单键；
- 屏幕刷新必须没有明显的延迟；
- 应能实时显示当前的操作信息；
- 紧急信息除了在屏幕上显示外，还应在操作台(盘)面上显示。

2) 系统应用屏幕窗口、图形、表格等方式来显示预选择设备、运行参数设定、设备编组、场景记忆、场景序列、在线帮助、故障信息、数据加载、工程组态和管理功能，并用明显的方式区分不同设备的不同状态(如“选中”、“运行中”及“故障”等)。

3.2.14 涂层与表面处理

准备

所有部件要具有光滑表面，没有飞边或毛刺。不允许出现不良的切割和焊接，部件在涂漆前应脱脂。钢铁表面应除锈并采取防锈措施。结构件在涂漆前应进行喷砂处理并采取防锈措施。

涂层

所有部件均应涂上底漆、二道漆，并按照设备说明喷涂面漆。涂层的损坏部分应及时修复，锈蚀部分应清理到金属光亮后再正确涂漆。底漆应采用防锈漆，面漆采用树脂型漆，漆膜厚度符合国家相关规定。

现场焊接

全部焊接完成后应处理干净和正确涂漆。管和相似组件的内表面无法涂漆时，应将其端部完全密封，以防止内部生锈。

修补油漆

现场安装后的修补油漆工作应由供应商负责完成，修补所用的油漆种类、品牌和质量应与原用油漆相同。

标记

所有可拆卸的部件涂漆时应作清楚的标记，以保证在现场正确再安装，现场安装结束后，应清除全部工厂标识的标记。

表面涂漆颜色

在舞台下部的固定或运动钢部件一般应涂以暗黑色，外露旋转件的非工作表面应涂醒目的红色，其它部分按照建设单位的具体要求选择颜色，供应商应提供色卡供建设单位选择。电气设备的全部表面应用烘烤光亮漆，盘和柜的表面处理不应出现反光。

涂漆工艺

涂漆工艺应符合有关标准，供应商在施工前应向建设单位提供涂漆工艺说明。

涂层质量

自设备验收合格日之后五年内，所有油漆表面不应出现开裂或漆皮剥落。

3.2.15 铭牌与标志

- 1、每台设备均应有金属铭牌，金属铭牌应装设在设备的明显部位。金属铭牌的内容应包括但不限于：
 - 1)设备名称；
 - 2)设备编号(与竣工文件编号一致)；
 - 3)主要技术信息，包括：
 - 4)设备功能及参数(如吊重、速度及其它参数)；
 - 5)警告与安全(如压力、安全负荷、操作注意事项及保护信息等)；
 - 6)同类设备的专用代号；
 - 7)制造厂家及出厂日期。
- 2、设备柜内的部件标志应为永久性标志，不得使用临时粘贴标志或钢笔识别印记。
- 3、铭牌与标志的尺寸应足够大，在正常光线下距离 1m 时，应能看清楚铭牌与标志的内容。

使用者临时挂装，可在景杆间移动设置。其在演出中换景、分区等理想的舞台机械设备。具有对开功能。

舞台上空的 11 道吊杆，可用于各种幕布、吊挂灯具等。所有吊杆采用变频调速控制，可根据演出需要，几台组合或同步运行。吊杆可同时启动最大数量为 4 道。

前檐幕吊杆、电动吊杆及天幕吊杆的额定荷载为 6KN,会标吊杆和灯光吊杆的额定荷载为 6KN。

台上机械的控制采用计算机 PLC 控制系统，可靠性好，控制精度高，能够实现复杂的场景变化中各中机械的连锁控制。

3.3.3 总体性能参数说明

1)符合中国现行舞台行业标准、规范;

2)同时运行设备:

大幕机、4 道调速吊杆

3)设备的停位和同步精度:

所有设备在额定速度、额定荷载下的停位和同步精度如下:

	停位精度	同步精度
电动吊杆	±3m	±3mm

4)设备结构刚度

所有承(吊)重的设备结构有足够的刚度，在额定荷载下结构的挠度不大于该结构支撑跨度的千分之一，且不大于 12mm。

5)电源

电源频率：50Hz

电源电压：三相 380VAC，单相 220VAC，电压波动-15%~+10%。

电网总谐波畸变率：在 380V 侧<5%

3.4 主要设备技术规格

3.4.1 舞台机械台上设备

会标吊杆

1、设备介绍

- 1) 位于舞台台口内侧，对开大幕吊杆前。
- 2) 吊杆由下列部分组成：
 - 杆体：组合式双杆；杆端带数字标牌、塑料帽；
 - 提升卷扬装置：包括电动机、减速器、双制动器、编码器、单层缠绕大滚筒等；
 - 防松绳装置，防乱绳装置，过载保护等；
 - 限位装置，设零位和上、下限位行程开关及超程保护开关；
 - 单、多绳滑轮组件；
- 3) 采用编码器用于任意位置停位。



- 4) 会标升降吊模拟效果图



2、技术参数

数量：1 道

杆体长度：12.5m

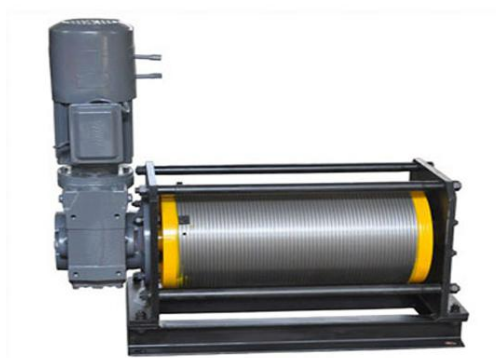
行程：10m

额定载荷：6KN（不含杆重）

吊点数：4

驱动类型：电机卷扬机钢丝绳

噪声：≤48dB (A)



大幕机

1、设备介绍

1) 设置于舞台台口处的大幕机，具有对开功能，可电动驱动、可调速，重复操作反应速度快。对开也可手动开启。

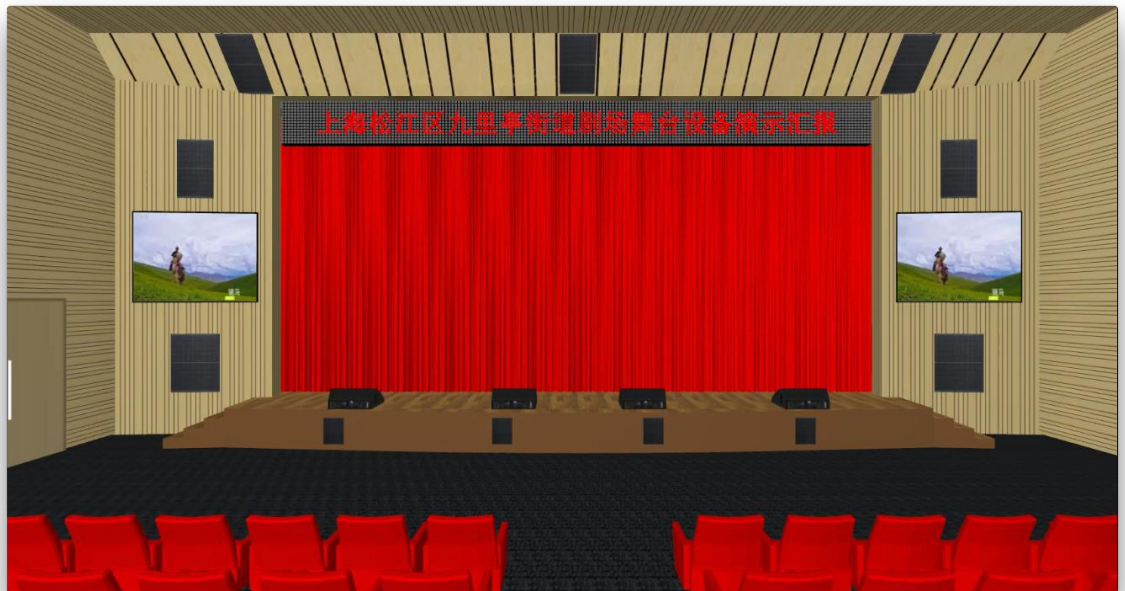
2) 对开幕导轨中间重叠部分长度为 2.0m，两侧延伸至可以使幕布开到舞台建筑台口以外。

3) 大幕机由钢结构架、大幕导轨、传动装置等组成。

具体由下述部分组成：

- 大幕机钢结构架、对开幕导轨、均匀收缩机构。
- 对开牵引装置：包括电动机、减速器、制动器等，对开幕开启系统由一根剪式收缩机构和一个可电气/机械互相切换的驱动装置组成。
- 滑轮组件。
- 钢丝绳和配件。
- 保护装置，包括有减速开关、限位开关等；

4) 大幕机控制系统设置就地操作盘，在操作台(盘)上，可以实时控制大幕机的开闭，调整运行速度。



5) 大幕对开模拟效果图



2、技术参数

数量：1套

宽度：约 12.5m

对开行程：单边 7m

轨道载荷：幕重

操作方式：电动/手动两用

噪声：≤48dB (A)

灯光吊杆

1、设备介绍

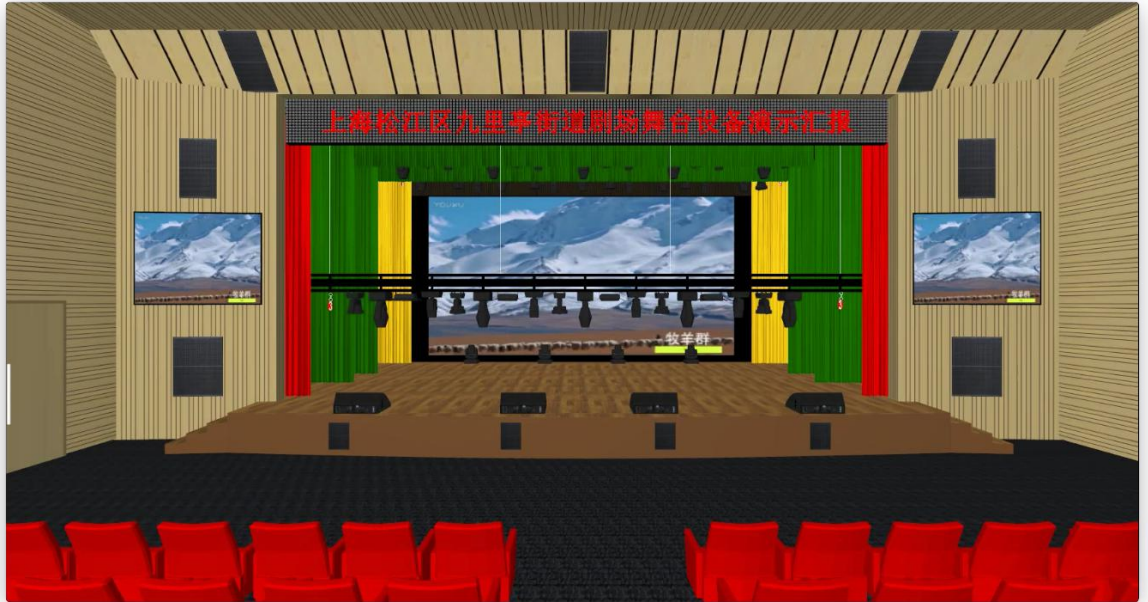
1) 灯光吊杆是设置于主舞台上部，专用于吊挂舞台顶光照明灯具的电动升降装置。杆体的结构设计应便于安装灯具及灯光线槽，杆体两端各设置一收线框。

2) 灯光吊杆由杆体结构、卷扬系统和控制系统等组成。

具体由下述部分组成：

- 杆体：双管析架、收线筐组成：并预留线槽、插座、接线箱安装位置：两端配荧光标识牌。
- 提升卷扬装置：包括电动机、减速器、双制动器、编码器、单层缠绕大滚筒等；

- 防松绳装置，防乱绳装置，过载保护等；
- 设零位和上、下限位行程开关及防冲顶保护开关；
- 单、多绳滑轮组件。



3) 灯光升降机械吊杆模拟效果图



2、技术参数

数量：4道

杆体长度：12.5m

行程：16m

额定载荷：8KN（不含杆重）

吊点数：4

驱动类型：电机卷扬机钢丝绳

噪声：≤48dB (A)



电动吊杆

1、设备介绍

1) 设置于主舞台上部的布景吊杆机，用于提升布景、各种幕布，也可以吊挂灯具等，可直接参加演出活动。

2) 电动吊杆由下列部分组成：

- 杆体：组合式双杆；杆端带数字标牌、塑料帽；
- 提升卷扬装置：包括电动机、减速器、双制动器、编码器、单层缠绕大滚筒等；
- 防松绳装置，防乱绳装置，过载保护等；
- 限位装置，设零位和上、下限位行程开关及超程保护开关；
- 单、多绳滑轮组件。

3) 采用编码器用于任意位置停位。

2、技术参数

数量：2道

杆体长度：12.5m

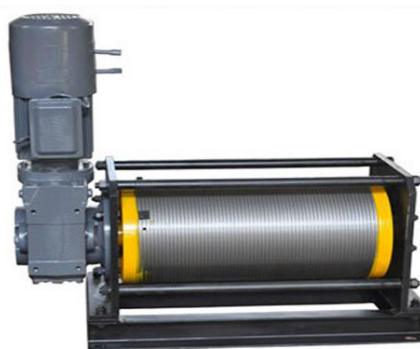
行程：17m

额定载荷：6KN(不含杆重)

吊点数：4

驱动类型：电机卷扬机钢丝绳

噪声：≤48dB (A)



二幕机

1、设备介绍

1) 二道幕机是分隔舞台表演区的专用设备，具有安装简单，更换灵活等特点。二幕机驱动装置悬挂于景吊杆上，可随吊杆上下移动，位置不确定，根

据使用需要由使用者临时挂装，可在景杆间移动设置。其是演出巾换景、分区等理想的舞台机械设备。具有对开功能。

2) 二幕机设置与吊杆可靠连接并可方便快捷拆卸的机械固定装置及电气控制系统的接口装置。

3) 对开(关)幕导轨中间重叠部分应不小于 2m，两侧应延伸至可以使幕布对开到侧幕条以外。

4) 轮架运行时，不产生有害的碰撞声。二幕机挤压式机械牵引机构中，设置钢丝绳自张紧及可调张力装置。

5) 二幕机框架采用轻型材料焊接而成，且整个框架按一定模数进行制造，便于二道幕机拆除安装和移动。

6) 二道幕机由下列部分组成：

钢制框架；对开(关)幕导轨；电缆收放装置；对开(关)幕牵引装置，包括电动机、减速器、制动器、滑轮组件、钢丝绳和配件等。



7) 二幕对开模拟效果图



2、技术参数

数量：1套

轨道尺寸：约 12.5m

行程：单边行程 7m

导轨荷载：幕重

噪声：≤48dB (A)

侧灯光吊杆

1、设备介绍

设置于主舞台上部两侧、专用于安装舞台灯具的装置，便于为舞台提供侧光。

灯光吊笼可以上人操作，可以垂直升降，也可以垂直于台口方向水平移动。灯光吊笼内要设置爬梯，便于上人安装灯具、对光操作，设有灯光电缆收纳装置。

灯光吊笼由主体钢结构框架、升降装置、平移装置和控制系统等组成。升降装置、平移装置由各自独立的传动装置和导向装置组成。

具体由以下部分组成：

- 主体钢结构框架：平移框架和其内的升降框架，便于吊挂灯具。
- 卷扬系统由电动机、减速器、两个独立的制动器、卷筒、滑轮组件、钢丝绳和配件组成。



1) 侧灯光吊杆模拟效果图

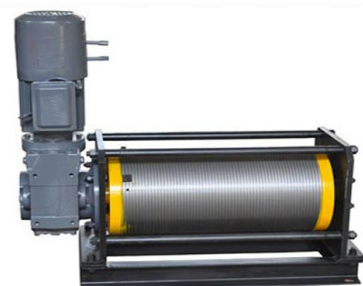


2、技术参数

数量: 共 2 套(左右各 1 套)

杆体长度: 5.2m

额定载荷: 6kN(不含杆重)



吊点数：4

驱动类型：电机卷扬机钢丝绳

噪声：≤48dB (A)

天幕吊杆

1、设备介绍

1) 设置于舞台后部，专用于吊挂天幕。

2) 电动吊杆由下列部分组成：

- 杆体：组合式双杆；杆端带数字标牌、塑料帽；
- 提升卷扬装置：包括电动机、减速器、双制动器、编码器、单层缠绕大滚筒等；
- 防松绳装置，防乱绳装置，过载保护等；
- 限位装置，设零位和上、下限位行程开关及超程保护开关；
- 单、多绳滑轮组件。

3) 采用编码器用于任意位置停位。

2、技术参数

数量：1道

杆体长度：12.5m

行程：17m

额定载荷：8kN(不含杆重)

吊点数：4

驱动类型：电机卷扬机钢丝绳

噪声：≤48dB (A)

3.4.2 舞台机械电气和控制系统

安全保护系统设限位开关、极限开关(吊杆类设备采用冲顶开关)、紧急停止按钮(至少设置3处位置)。

调速设备应采用矢量变频器控制，调速吊杆同时运行数量不少于4道。

定位系统采用绝对值编码器，定位精度在±3mm以内。

设置有紧急控制系统、紧急停机系统，紧急控制系统为舞台机械设备提供检修、车和紧急控制功能，通过安全开关切断动力控制电源，或通过可插拔的紧急控制器完成紧急控制。紧急停机系统由紧急停机控制器和按钮组成，紧急停机控制器在主控制室内的系统分配柜内，紧急停机按钮安装在台上卷扬机机房内、各层天桥、舞台平面。

舞台机械电气和控制系统应能满足“舞台机械设备的通用技术规格”中相关规定。

3.4.3 舞台幕布

幕布应缝制均匀、悬挂直顺、外表美观。要求所有布料采用浸染式阻燃处理，阻燃时效不少于十年，按照 GB8624-1997《建筑材料燃烧性能分组方法》达到 B1 级标准。阻燃处理后不改变原材料的质感和效果。

金丝绒

名称：金丝绒

克重：250g/m²

幅宽：160cm

成分：100% 涤纶

用途：大幕、二幕、三幕、边檐幕

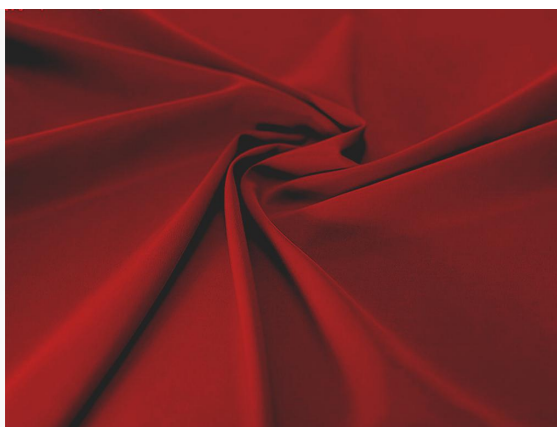
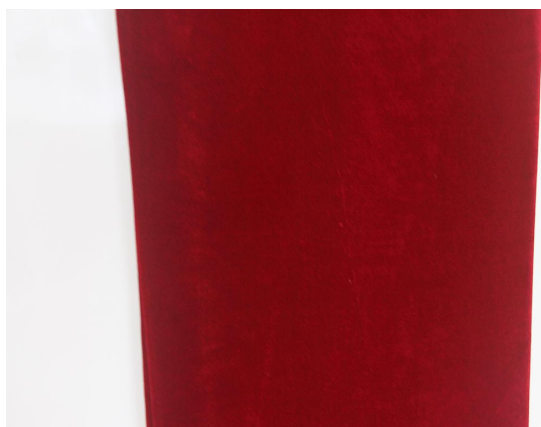
包装：

①内部包装：卷装塑料包装

②夹层包装：布袋

③外部包装：纸箱（可以按照客户要求）

特点：金丝绒面料手感丝滑，有韧性，便宜，两面有弹性，传统幕布，应用最广泛，但阻燃性能不好、透光、短时间内不容易平整、光泽不一、反光。



第四章 舞台灯光系统

4.1 引用标准

4.1.1 国内标准

- 1) GB 7000.1-2007 灯具第 1 部分一般要求与试验
- 2) GB 7000.217-2008 灯具第 2-17 部分：特殊要求舞台灯光、电视、电影及摄影场所(室内外)用灯具
- 3) GB 17743-2007 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法
- 4) GB 17625.1-2012 电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)
- 5) GB/T 19954.1-2005 电磁兼容专业用途的音频、视频、扩声和娱乐场所灯光控制设备的产品类标准第 1 部分：发射
- 6) GB/T 19954.2-2005 电磁兼容专业用途的音频、视频、扩声和娱乐场所灯光控制设备产品类标准第 2 部分：抗扰度.; lkj
- 7) GB50054-2011 低压配电设计规范
- 8) GB50034-2004 建筑照明设计标准
- 9) GB 50168-2006 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
- 10) GB 50169-2006 电气装置安装工程接地装置施工质量及验收规范
- 11) GB 50303-2002 建筑电气工程施工与质量验收规范
- 12) GB/T 11918.1-2014 工业用插头插座和耦合器第 1 部分：通用要求
- 13) GB/T 11918.2-2014 工业用插头插座和耦合器第 2 部分：带插销和插套的电器附件的尺寸互换性要求
- 14) GB 50311-2007 综合布线系统工程设计规范
- 15) GB 50312-2007 综合布线系统工程验收规范
- 16) YD/T 926.1-2009 大楼通信综合布线系统第 1 部分总规范
- 17) YD/T 926.2-2009 大楼通信综合布线系统第 2 部分电缆、光缆技术要求
- 18) YD/T 926.3-2009 大楼通信综合布线系统第 3 部分连接硬件和接插软线技术要求。
- 19) YD/T 1019-2013 数字通信用聚烯烃绝缘水平对绞电缆
- 20) JGJ/T 16-2008 民用建筑电气设计规范

- 21) WH T 40-2011 舞台灯光系统工艺设计导则
 - 22) WH T 41-2011 舞台灯具通用技术条件
 - 23) WH/T 26-2007 舞台灯具光度测试与标注
 - 24) WH/T 31-2008 舞台灯光设计常用术语
 - 25) WH/T 32-2008 DMX-512A 灯光控制数据传输协议
 - 26) JGJ57-2000 剧场建筑设计规范
- 以及其他与舞台灯光设备相关的中国国家标准和行业标准

4. 1. 2 国外相关标准

- 1)USITT DMX 512/1990 Digital Data Transmission Standard for Dimmers and Controllers
- 2)ANSI E1.20-2010 Entertainment Technology-RDM-Remote Device Management over USITT DMX512
- 3)ANSI E1.17 - 2010, Entertainment Technology -Architecture for Control
- 4)Networks (ACN)
- 5)ANSI E1.31-2009, Entertainment Technology-Lightweight streaming protocol for transport of DMX512 using ACN
- 6)ANSI EIA/TIA-568B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
- 7)Art-Net 3 Specification for the Art - Net 3 Ethernet Communication Standard

4. 2 灯光系统通用要求

除非另有规定，除非另有规定，以下条款适用于所有舞台灯光系统工程及其设备的设计、选型、采购、检验、安装施工、调试和开通、验收等。

4. 2. 1 一般原则

用于舞台灯光系统工程所有的设备，应尽量采用标准化部件及零件，采用制造厂商生产的标准产品。

设备所用的所有材料必须是全新的，材料应符合有关标准并具有检验及质量合格证。不得使用低于设计标准的产品。

设备零部件的制造工艺应是高质量的，所有制造、加工、焊接。组装、布线、试验及其它工作，均由经过培训的、有经验的技术工人或专业人员承担责任完成。

设计时应考虑一般维修工作的简单及快捷, 只需进行少量的拆卸工作即可对所有电器和灯光部件进行检查和维修。电子设备、计算机及控制设备应有自诊断系统以简化寻找故障和便于设备维修, 不用拆下承装部件就能更换任何损坏部件, 更换部件时也不会损坏其它部件, 维修控制不需要使用特殊工具, 只需一般工具和试验设备。

设备设计时应考虑易于工地组装, 现场安装快速高效。电气和控制设备应有合理的分组, 发货前在工厂进行过预试验, 以减少现场试验的时间。

灯光和电气系统的设计应使其所有零部件具有在额定值(额定负荷)下工作的能力。

所有灯光、电气设备应有良好的外包装设计, 满足运输和现场储存的防护要求。

4.2.2 安全设计

4.2.2.1 人身安全

所有设备和装置均应满足相应的安全标准和操作规程, 符合安全卫生要求。保证用户在安全工作环境下使用和维修设备。

所有灯光、电气控制系统应具有故障自动保护功能, 以保证灯光和电气控制系统对人身是安全的。

所有电线、电缆应为阻燃型, 减少事故的发生或避免发生事故时有害烟雾对人员的伤害。

4.2.2.2 安全装置与备用系统

控制系统的备用: 操作控制系统采用冗余设计, 多级在线备用, 确保系统安全可靠, 计算机系统应设有两台主机, 互为备用, 并均能独立完成所有操作。

升设置 UPS 电源, 如果发生停电, 可以进行控制数据等保护。

4.2.2.3 电源

舞台灯光设备的 380VAC/220VAC 级配电系统为 TN-S 系统(N 线和 PE 线分开)。

控制系统应设在线式不间断电源(UPS)供电。当主电源出现故障时, UPS 可以向控制系统供电; 当主电源恢复时, 控制系统应自动由恢复后的主电源供电。UPS 的容量应满足控制系统运行半小时。UPS 装置应有故障显示、报警、故障诊断和保护措施。

当 UPS 电源不足以维修控制系统正常运行之前，系统应按适当的顺序关闭。
应在适当位置设置舞台灯光设备使用的临时电源和检修电 380VAC/220VAC。

4.2.3 电气设备

4.2.3.1 一般原则

舞台灯光等用电非线性负荷接入电网系统时将产生谐波电压，并引起电压畸变，谐波电流造成电气设备、电缆过热，对灵敏数字系统、电子保护、控制系统造成程序动作异常和数据的丢失，同时对音响视听设备产生干扰和噪声，因此应该提供设计谐波抑制和滤波装置的参数给供电设计单位，由供电设计单位设计谐波抑制和滤波装置。

所有电气元件与装置应选用高质量的产品，在满足舞台灯光设备的控制系统要求的前提下，应尽量采用知名的标准产品。所有电气的元件和装置应有永久性标签。包括制造商名称、型号、技术参数(额定值、接点组态方式等)、快速更换和查照故障的操作方法等。

所有断路器、接触器、继电器、变压器和其它电磁设备都应静噪工作，必要时采用柔性安装，以限制传递噪音和震动。冷却风扇的噪音应降低到最低程度。噪声过大的电气元件应淘汰。

4.2.3.2 断路器、接触器、继电器

断路器应具有短路、过载、过热保护功能，其遮断能力应大于安装点的短路容量。

控制按钮和控制开关

控制按钮和控制开关应满足控制与操作的要求，并符合有关标准和人体工程学。其防护等级为 IP65，最短工作寿命为 100000 次。

4.2.3.3 指示器

指示器应满足各种型号显示的要求，并符合有关标准和人体工程学。其防护等级 IP65，指示器型号和种类越少越好。

4.2.3.4 熔断器

满足控制电路的要求，并有状态指示。选型及安装上应充分考虑其通用性并方便更换。



4.2.3.5 接线板和连接器

接线板应有明显的标志，连接可靠，防止震动时松线。PE 接连端子应采用黄绿相间的专用 PE 接线端子。

所使用的连接器应为多销插头和插座，并符合有关标准。插头和插座应配套使用，并保证连接正确，不会引起危险和不安全操作。

4.2.4 电气设备柜

4.2.4.1 结构

电气设备的机柜和机架都应采用经过防锈处理的金属和钢板性制作，必要时用钢板或型钢的柜架加强。电气设备柜应有防尘和防潮措施。除通风处和电缆进出口外，所有机柜和机架都应全部封闭。每个机柜的深度应能保证适当的设备和接线的空间。每一特定组的各机柜深度、高度和颜色都相同。柜门考虑进出线口。

4.2.4.2 通风

所有电气元件或装置都应能在所用外罩内和规定的环境下连续运行。机柜应设有适当的自然通风。以散去设备产生的热量，通风口应采用细网或泡沫隔栅保护，以防杂物进入。外壳应加压密封且进风需过漏。

4.2.4.3 电缆进出线

电缆孔应在工厂按所需位置预留，并设有可拆卸板以便在现场最后加工。电缆进出线处应考虑电缆的外径、敷设方式和足够的弯曲半径，并有电缆固定装置。应考虑桥架、线槽的空间比例，防止产生电磁旋波引起震动

4.2.4.4 机柜门及检修面板

门和面板设计应有足够的刚性，门和可拆卸的检修面板应装有尘密封条。所有外壳和面板都应在彻底清楚油脂和锈迹后涂烘干漆。

4.2.4.5 资料袋

每个机柜外壳主门内侧应挂一个资料袋，用于装入本电气设备柜的各个电气元件或装置样本、接线、维修和维护等资料或图纸。

4.2.5 电缆及线路敷设

4.2.5.1 电缆种类

所有电缆应为阻燃电缆，桥架或线槽应加盖，并做防火处理。动力电缆和控制电缆的型号、电压、载流量、截面、芯数、外护套等应满足其电路类型、传输型号、使用环境和敷设方式的要求，并符合有关规范。

4.2.5.2 软电缆

移动部件的控制和动力电缆可采用软电缆，选用任何电缆时都应考虑环境和导线的温度、耐磨性、挠性。软电缆应满足防火阻燃要求。

4.2.5.3 电缆滑环

电缆滑环应是在实践中使用过的高质量产品。滑环和电刷应有足够的载流能力且接触电阻小。在设计或选用电路卷绕装置的滑环对应有充分考虑对控制电路可能产生的电气干扰。

4.2.5.4 电缆敷设

电缆的敷设应符合 GB50258-96《电气装置安装工程 1Kv 及以下配线工程施工检验验收规范》的要求进行。

电缆敷设时应将电磁干扰降低到最低程度。

当采用电缆软管时，其长度不能超过 1 米。

动力或控制线路用的悬挂或下垂的软电缆应设有应力释放中心芯线，其两端应夹紧，以释放导线应力。

4.2.6 电气接线注意事项

4.2.6.1 电气机柜的接线

外部接线：可采用端子板或连接器。端子板或连接器应按出厂图纸对应定位并打上永久标记。

内部接线：内部接线的电缆过导线应满足灯光强度、额定电流、动热稳定性的要求。

小电流线路优先选用单芯多股电线。电气机柜中电缆载流能力应按规定标注考虑降容系数和环境温度。

维修：机架内电气元件或装置的布置和接线应考虑便于拆卸、更换和维修。

4.2.6.2 电缆连接

提交的接线资料应清晰无误。

电线长度应适当，剩余电缆应卷在电缆盘上或放在设备内，并牢牢固定。

动力或控制线路所用的多芯和屏蔽电缆的芯线应易于按编号识别。少于 25 芯的电缆才允许使用颜色代码。不得利用电缆敷设形式或顺序来识别电缆芯数。

标识：每根动力和控制电缆的两端的电缆编号应相同，并打上带有唯一编号的永久标记。电缆编号应在接线图上表示出来。

裕量：电线卷筒应能容纳足够长度的电缆以满足有关设备总行程的要求，其中包括到维修位置所需的行程。

所有电缆进线设备上，包括电线卷筒及电线滑环等应有适当的进线接头，以便更换电缆。

4.2.7 电气安全

4.2.7.1 合格电压与标志

凡超过 25V 有效值的交流电压或 48V 无脉动的直流电压的电气设备(含拆卸模块、暴露的话头或插孔、未卸下护盖的区域)，在正常状态下都不能裸露触及。电气设备的护盖上应贴上有警告字样的注明当前电压的标签。

4.2.7.2 带电部件的屏蔽

凡超过 50V 有效值的交流电压或 120V 无脉动的直流电压的电气元件或装置的外壳，因绝缘或接地进行安全屏蔽。拆卸单个护盖或单个屏蔽须用工具，以免无意碰掉护盖和屏蔽，护盖和屏蔽都应贴上标签。

4.2.7.3 混合用电

在含有控制器、计算机、音频或类似低电压信号的电气机柜或部件中，同时含有超过 110V 有效值的交流电压或 150V 无脉动的直流电压时，在所有可拆卸板上应有最高电压的清晰的警告标志。

4.2.7.4 多个电源

当设备有两个或两个以上的电源时，各电源应分开，且有灯光的或电气的闭锁装置。

不得同时向同一设备供电。

4.2.7.5 接地

所有钢结构件、灯光设备、操作台、电气机柜、金属外罩、金属管以及设备部件都应有效地接地，并符合有关标准。

4.2.7.6 手持设备

专用手持或便携式设备，只要超过 25V 有效值的交流电压或 60V 无脉动的直流电压，且无双绝缘，都应进行双重接地。

4.2.7.7 电源隔离

若电气设备的电源为非安全电压，则应在该电气设备上或附近装设一个就地可切断电源的符合开关(或断路器)，以保证检修的安全。如果为遥控设备，该设备上或设备附近应装一个就地可锁闭的符合开关(或断路器)。电源隔离装置应打上标记以在隔断设备时不致出错。

4.2.7.8 电源接通指示

所有装有工作电压：380VAC/220VAC 的电气元件或装置的电气机柜，都要设置较大的电源接通指示器，其位置要显眼，且接近视线高度。三相供电时，每相应设一单独指示。

4.2.7.9 电压保护

电源或驱动装置应有相监控装置。电气设备应具有缺相、欠压、过电压保护。

4.2.8 涂层与表面处理

准备：所有部件要具有光滑表面，没有飞边毛刺。不允许出现不良的切割和焊接，部件在涂漆前应脱脂。钢铁表面应除锈并采取防锈措施。机构件在涂漆前进行喷砂处理并采取防锈措施。

涂层：所有部件应涂上底漆、二道漆，并按照设备说明涂面漆。涂层的损坏部分应及时修复。锈蚀部分应清理到金属光亮后再进行正确涂漆。底漆采用防锈漆，漆膜厚度不小于 80um，面漆采用树脂型，漆膜厚度不小于 80um，漆膜总厚度不小于 160um。漆膜厚度采用干膜厚度计测量。

现场焊接：全部焊接完成后应处理干净和正确涂漆。管和相似的组件的内表面无法进行涂漆时，在其端部完全密封，以防止内部生锈。

现场安装后的修补油漆，承包商自备，其种类、品牌、质量应与原用油漆相同。

标记：所有可拆卸的部件涂漆时应作清楚的标记，以保证现场正确再安装，现场安装结束后，应清楚全部工厂标识的标记。

表面涂漆颜色：在舞台下部的固定或运动钢部件应涂以暗黑色(外露旋转件的非工作表面为红色)其它部分按照各个具体要求涂漆。承包商在承担工程前应对涂漆的要求和细节进行确认。电气设备的全部表面应用烘烤光亮漆，盘和柜的表面处理不应出现反光。

自设备验收合格日之后五年内，所有油漆不允许出现开裂与漆皮剥落。

4.2.9 铭牌与标志

每台设备均应有金属铭牌，金属铭牌应装设在设备的明显位置。金属铭牌的主要内容应包括：

设备名称

设备编号(与竣工文件编号一致)

主要技术性能

制造厂家

主要技术性能应包括如下内容：

设备功能及参数

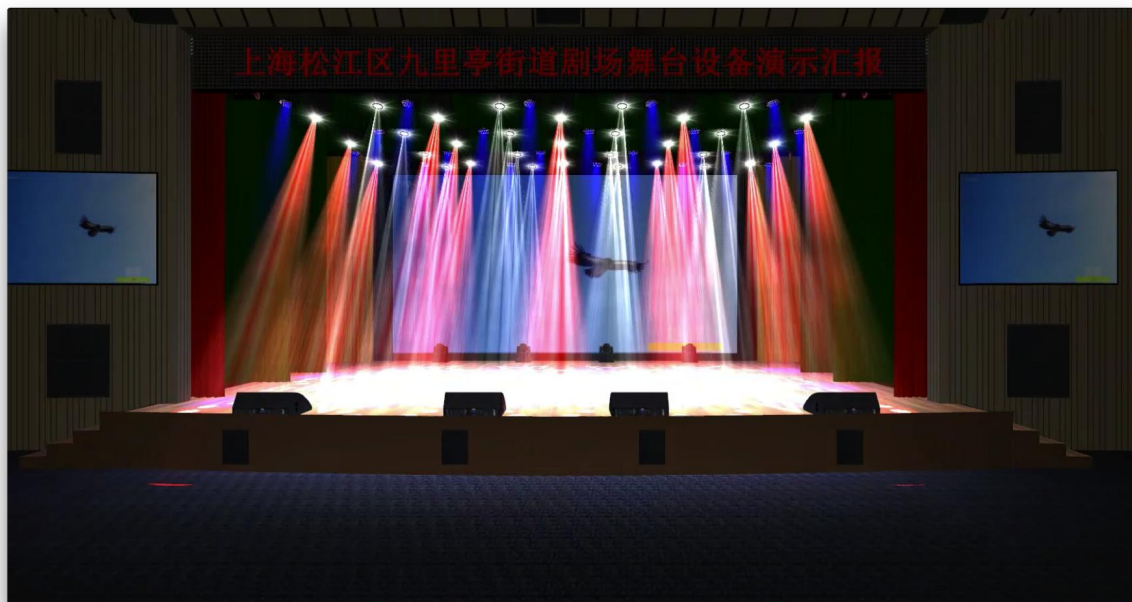
设备柜内的部件标志也应为永久性标志，不得使用临时粘贴标志或钢笔识别印记。铭牌与标志的尺寸应足够大，在正常光线下 2m 的距离能看清楚铭牌与标志的文件。铭牌与标志除用承包商国文字外，同时也使用中文。

4.3 灯光方案设计说明

4.3.1 灯光系统设计综叙述

该项目灯光系统以多功能使用为目的，根据使用方提出的基本要求，就目前场地和现场实地状况，以实事求是为基本原则，按需配置，对系统配置做合理总体设计并达到使用目的。舞台配置面光、侧光、顶光、电脑灯、配置智能灯光控制系统，适用于大型演出、报告会议、教学、摄像等。舞台主演区最大白光平均照度 $\geq 1200LX$ （多灯叠加结果），视觉舒适，容易看清人物表情和服装的色彩、质感。创造气氛的真实感，使场面具有层次感、立体感。防止眩光、反射光及无用的光斑，

灯具色温为：以 4200K 为主，LED 灯 3200K—6500K 可调，灯具显色指数 $Ra \geq 85$ 。



提供技术先进、性能稳定、功能齐全、使用方便的专业灯光系统设备，综合舞台的灯光系统设计应能够满足以下使用功能和技术要求，即：满足会议、演出、新闻发布会等多种使用功能普通照明要求；亦能满足歌舞、文艺演出，音乐会演出舞台灯光的使用要求。

多功能剧院必须完全满足会议功能需要，同时也可满足一般歌舞文艺演出及话剧及其它戏剧表演要求。它的中心舞台做为主要表演区可满足歌舞晚会等的艺术要求；而遇有大型节目的转播、录像时，要求从舞台前景区到舞台后景区同时使用，因而照度及色温指标要求均要满足相关技术标准。要使舞台专业灯光系统达到和满足上述不同的使用功能要求，舞台的灯光系统方案主要由以下部分构成：

由于会议、音乐会等节目的使用区域主要应用一般散光和柔光灯具照明就可满足要求，不必使用剧场舞台中的专业演出灯具，个别时候，亦可以用专业灯具的照明来突出主席台天幕和需要突出的人与景。这样既可达到使用要求又可节约日常开支。常规的舞台演出在设计上大部分采用舞台聚光灯具、成像灯、筒灯。

为满足大型文艺晚会及综艺晚会要求，烘托演出气氛，并可适当应用电脑灯。

在灯光控制设备上，控制台及可控硅选用了具有国内先进水平、质量可靠、功能齐备的产品。

4.3.1.1 灯光系统相关建筑和机械布置

建筑相关：舞台台口宽 10.5 米，高 6.7 米。面光 1 道。舞台机械台上部分：灯光专用吊杆 4 道、两侧灯光吊杆 2 道。



4.3.1.2 计量单位

本次设计所提交的设计文件以及在本合同项下提交的所有图纸、设计文件和说明中所用的计量单位均采用国际标准计量单位(SI)

4.3.1.3 设计原则

九里亭街道文化活动中心剧场是传播文化艺术的殿堂，各种舞台设备的配置都应该是为了更好地服务于艺术表演，因此，方案设计力求体现以演出为本，以人为本的设计思想，设备配置尽可能既考虑到满足各种演出及会议的需要，同时方案设计立足于目前国内同类设施的先进水平，并具有一定的前瞻性，同时投资控制在预算内。

为了使竣工后的剧院成为一流的演出和会议场所，舞台灯光设计方案必须是高质的、先进的、灵活的、全面的。我们在进行系统设计时，设备选用国际和国内先进产品，整体方案充分地应用了网络化、智能化、模块化的最新研究成果和设计理念，并遵循以下的设计原则：

4.3.1.3.1 系统的先进性和科学性

根据九里亭街道文化活动中心剧场舞台灯光系统能满足各种文艺演出活动及会议的要求，相应的灯光系统的配置要求：技术先进、系统科学、稳定可靠、功能强大、使用方便、易于维修。本设计方案充分地体现了这些设计思路。

- 先进性

设计方案中采用了许多先进的技术：

- 专业舞台灯具；
- 具有强大控制、编组功能的灯光控制台；
- 智能型带反馈网络调光/直通柜；
- 采用绿色节能的 LED 灯具；

- 科学性

DMX512 信号控制的特点，科学地把多种信号传输方式融合在一个统一的混合的信号传输网络中，使得剧院舞台灯光系统具有良好的发展潜力和开放性，以适应高速有效的信号传输、系统扩展和不断地技术升级的需要。使得整个剧院灯光系统不仅拥有技术的先进性，还有系统的科学性。

4.3.1.3.2 系统完整性

完整性充分体现在灯光系统功能实现、灯光设备的配置、不同设备的互联、信号传输格式兼容等方面。

- 剧院的灯具配置充分地考虑了以下这些方面：

- 显色性好的灯具；
- 高色温灯具；
- 效果灯具；
- 绿色节能灯具；

- 灯光控制系统的配置充分地考虑了以下这些方面：

- 适用于不同类型的调光回路；
- 适合于 DMX512 的通信接口；
- 单个调光回路，调光立柜，总灯光控制系统的多级过流/短路保护措施。

使剧院灯光系统可满足文艺演出、举行会议和满足各种教学活动的要求，为电脑灯、变色灯、LED 灯等设备提供充足的兼容效果和扩展功能，完全满足各种需要。

4.3.1.3.3 系统可扩展性

设计一套完善的灯光系统配置、稳定运行的设计方案，除应具有非常好的灯光配置外，还应考虑选用设备的多种兼容性和扩展功能。由于科技的不断发展和新器材的层出不穷，每个项目的设计及安装不可能永远是最先进和完美的，但我们在设计中，已充分考虑了日后系统的扩展要求。设计方案中，灯光调光/直通回路 60 路，DMX512 接口 32 个。

4.3.1.3.4 安全、可靠性

安全是永恒不变的话题，它是高性能舞台专业照明系统所要求的最基本的保障条件。提供系统的主要设备首先是符合国家标准，其次是符合 CE 或 UL 等其他国际主流认证标准。系统设计、管线选型、配套施工符合国家相关行业标准或规范。

调光设备作为灯光系统的控制咽喉，本身的稳定和调光控制系统的可靠性将直接影响到整个系统的正常运行和演出效果。因此，配置稳定可靠的调光设备是必须考虑的前提。

- 全数字智能型网络调光/直通柜要求可同时接收电脑操作台的全数字信号、网络信号，采用双机双开关电源热备份系统，双处理器同时工作，假如运行过程中一个处理器出现故障，系统自动将有故障的处理器挂起，另一处理器继续工作，不影响信号指令执行，保证系统安全可靠地工作。
- 灯光控制台采用国产优质调光台，调光台工作稳定、可靠。
- 灯光的调光立柜上共接收二组信号：控制台送 DMX512 信号至调光立柜上的 DMX512 信号 A 接收口、控制台送 DMX512 信号至调光立柜上的 DMX512 信号 B 接收口，保证调光立柜上始终有控制信号输入。

4.3.1.3.5 设备的通用性

调光立柜采用统一的输出标准，每回路额定输出功率：4KW，提高了设备的安全性。调光系统采用同一种数据格式，可以相互替换或同时控制，极大地方便了灯光设计人员。

系统的通用性：剧院灯光控制系统可以兼容的控制信号：DMX512，调光回路采用直通/调光两用回路，提高了设备的通用性，适合各种不同场合不同灯具类型的需要。

4.3.1.4 设备及附材的标准性

接插件和线材的选择做到安全性、可靠性和耐用性，符合国家的质量标准要求，以及达到或超过国际或国家相应电气及相关标准。选择至少已经通过国际认证供应商，线材应具有阻燃性、高柔软度、比重轻、综合性能好等特点。

4.3.2 设计指标

- 调光/直通回路：60 回路、4KW/回路。
- 调光台可控 2048 个控制参数。
- 照度指标：舞台平均照度不低于 1000LUX，相对于表演区内任意位置，有不少于三个方向的光。
- 显色指数：Ra>92。
- 调光柜抗干扰指标：高于国家标准《电子调光设备无线电骚扰特性限值及测量方法》中规定的一级机标准。
- DMX512 接口 32 个。

4.3.3 系统构成

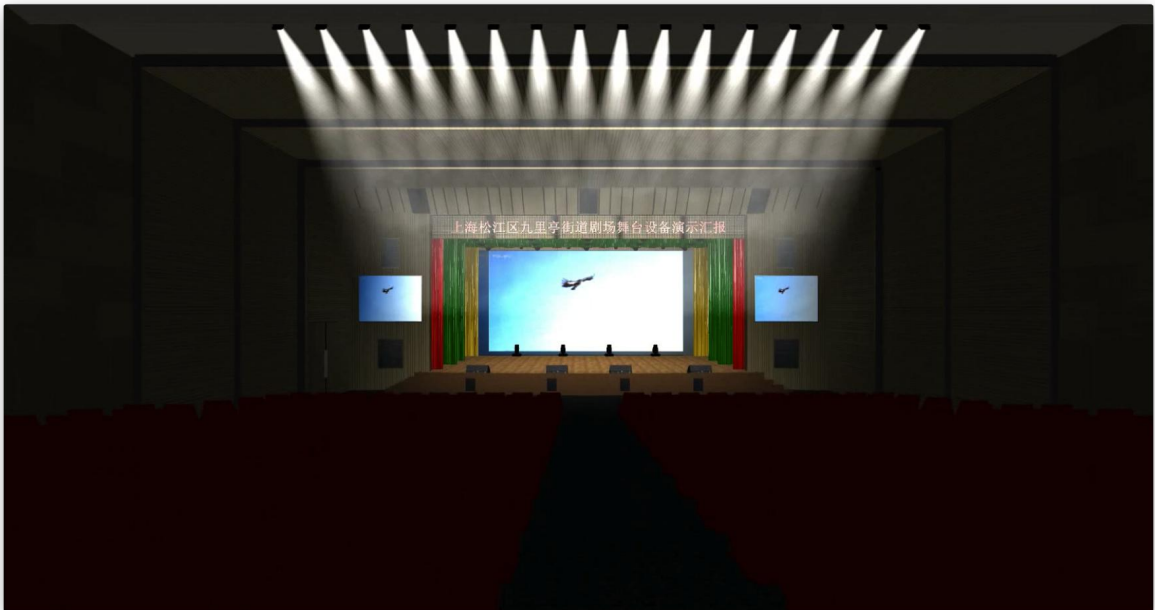
舞台灯光系统主要由数字数字调光系统和舞台灯具及效果设备组成。数字调光系统由调光设备和 DMX512 传输两大部分组成；舞台灯具及效果设备涉及到灯位的分布、灯具的选型和数量。

舞台面光

- 布置位置：自观众席顶部成 45 度角投向舞台的光



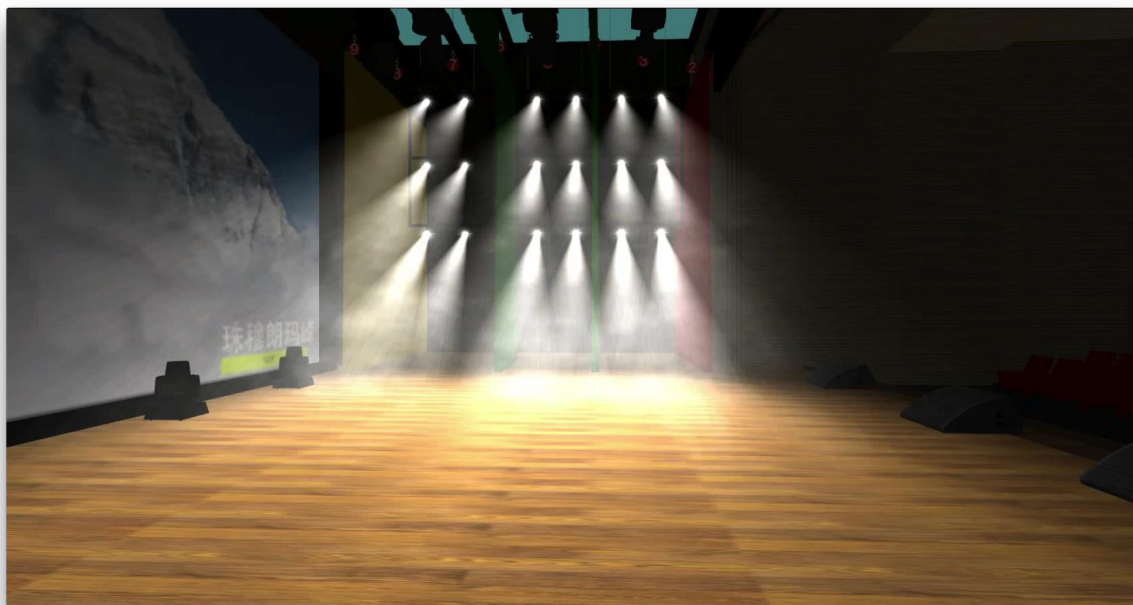
➤ 剧场舞台面光模拟效果图



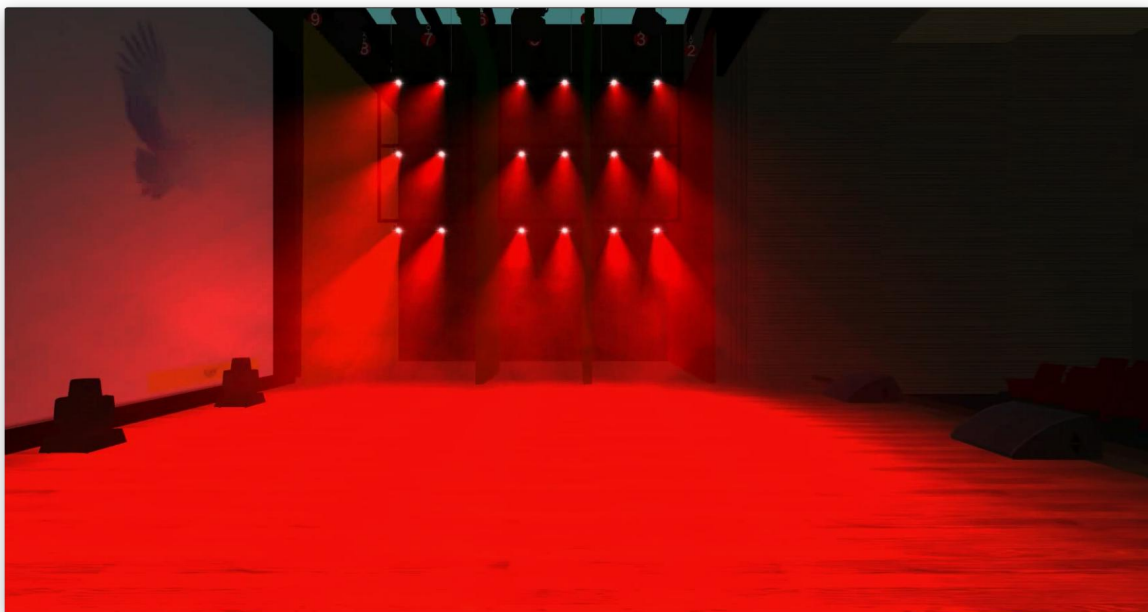
➤ 作用任务：舞台上人物在舞台前区正面照明及整个舞台基本光铺染，照明演员在舞台前区的表演，

舞台侧光

➤ 布置位置：布置在舞台的左右两侧



➤ 剧场舞台侧光模拟效果图



- 作用任务：侧光的照明还可以加强布景的层次感，并可以作为特效灯光，如日出、日落、下雨、下雪、追光、特写光等，丰富灯光的表现手法及效果。

舞台顶光、逆光

- 布置位置：自舞台上投射的光



- 作用任务：主要投射于中后部表演区，与面光衔接，补充面光的照明的深度，同时作中后演区的面光和布景光、轮廓光，很多景物、道具的定点照射，给整个舞台以均匀照明用于需要从顶部进行强烈照明的场景
- 布置位置：自舞台逆方向投射的光



- 作用任务：为突出艺术表演手段而设的非常重要的照明光，加强照明人物、景物的轮廓，增强立体感和透明感，增加景物层次感和演员的立体形象，增强舞台演出背景效果

舞台追光

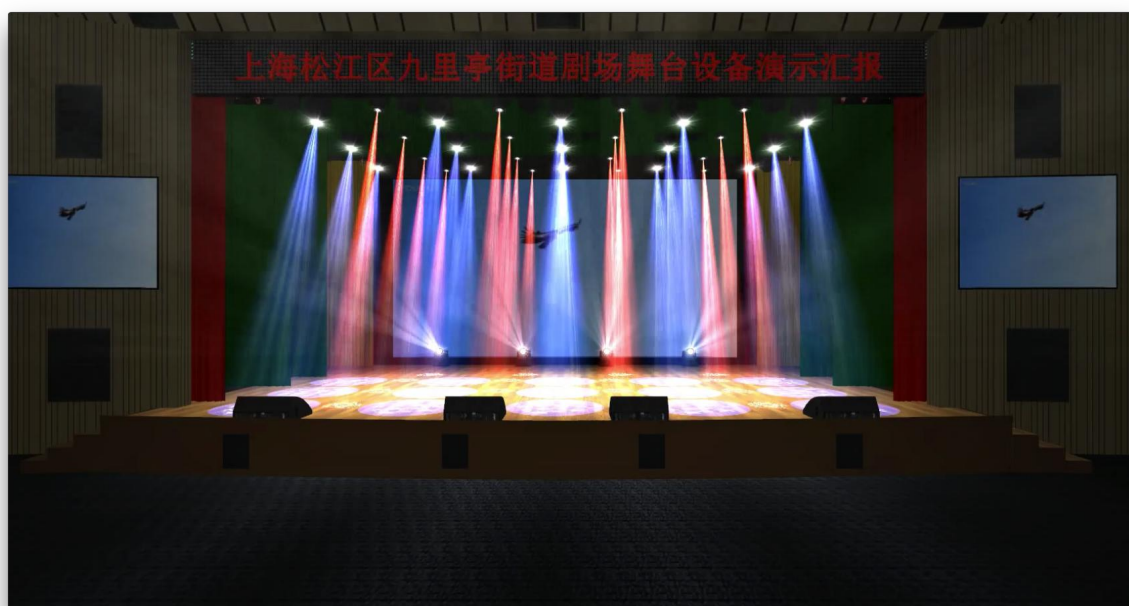
- 布置位置：观众席的正后面或正侧面较远处
- 作用任务：对人物进行特写，跟踪人的位置变化而移动。

舞台天排光

- 布置位置：自天幕上方和下方投向天幕的光
- 作用任务：用来表现地平线、水平线、高山日出、日落、下雨、下雪等，也可突出站立在天幕附近的人物轮廓线、人物逆光剪影。此外，在天空和地平线之间用地排灯照明，能显现出“无限距离”的效果，增加视距的延伸感

舞台效果灯

- 布置位置：舞台顶部或舞台上
- 作用任务：烘托演出气氛、营造各种效果表演



- 舞台效果灯模拟效果图



舞台特殊效

- 布置位置：主舞台上
- 作用任务：给演出制造新型的、动态的舞台气氛

4.3.3.1 舞台灯光回路分布

舞台灯光回路的设计是一个剧场舞台灯光设计的重点，因为好的设计可以在演出时为灯光创作人员提供艺术创作的空间和灵活用光的技术支持。也就是说，在剧场内可能布光的位置都要设计灯光回路，同时要对这些回路作合理、科学的分配。

4.3.3.2 舞台灯具的配置

在前面的介绍中已提到，剧院舞台就定位在满足音乐会、文艺演出、举行会议要求，灯具的配置按通行的做法，以力求对光的控制好，侧重按文艺演出和举行会议的要求来配置。在这里需要指出的是我们所作的设备配置是按基本、常规的要求来配置的，这样做的原因是每一场演出对灯光的配置是不一样的，即使是同一戏不同的灯光创作人员所作的布置也是不可能千篇一律的，所以我们所作的设备配置是依据前面的设计指标和剧场定位作常规的设备配置。

4.3.3.3 灯光控制的基本原理和灯光控制、传输协议

灯光控制的基本原理是将灯光控制信号(如 DMX512 信号)由 DMX 终端设备打包映射为标准，最终解包成 DMX 信号实现灯光控制。

4.3.3.4 调光控制设备

调光设备包括调光控制台和调光硅柜。

灯光调光台

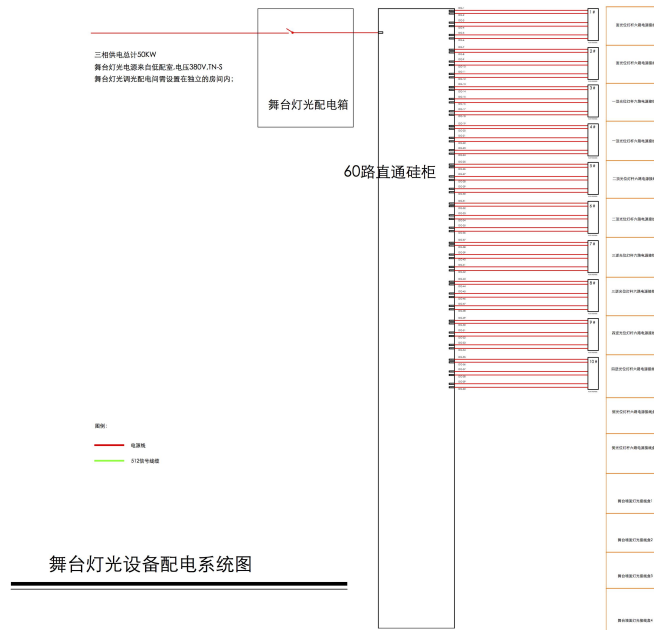
选用功能齐全、性能优良的进口大型综合性灯光调光台，具体要求如下：

- 4096 个通道
- 240 个计算机灯控制
- 240 个调光通道
- 剧院模式和重演功能
- 预置图形和扩散模式
- 15 个重演功能推子控制 450 项记忆，程序和 CUE 场列表
- 具有高、中、低音和 MID 触发功能
- 标准彩色 VGA 输出
- 输出面板有 4 DMX XLR 接头，与使用在 Sapphire 2000 一样
- HUMMER 2008 软件一起供应，以备安装。这包括很多个性化的档。包括很多设备安装的编程信息，使得安装简单易行。
- 与 PC 应用软件，Visualiser, pearl 模拟编程及 Avolites Cache Builder

硅柜

硅柜是舞台灯光系统中核心设备，它的技术指标对整个系统技术性能影响很大，调光硅柜应满足以下要求：

- 60 回路每路 4KW
- 全数字高精度移相触发
- 直通、调光、过零触发三种功能
- 具有双 DMX512 接口、RJ-45 和光纤三种接口
- 双系统、双解码、双触发、双工双备份工作
- 可反馈硅柜的柜温、硅温、三相输入电压、硅路输出电压和电流、散热风扇转速等系统状态。



4.3.4 舞台灯光设备用房

4.3.4.1 灯光控制室

灯光控制室是用来控制舞台灯光设备的房间。布置在观众厅后侧。室内设调光台等灯光控制设备。房间要排风、散热、装绝缘防静电地板、留接线槽。灯控室应设置独立空调。

4.3.4.2 调光柜室

调光柜室是灯光的配套房间，其位置应与其服务的灯区和配电室接近，内设供电柜、硅柜等。由于调光硅柜工作时会产生大量的热量，因此灯控室内需要有强制散热的设备。灯控室应设置独立空调。

设备基座上表面必须平整，电缆沟上的检修走道和室内地面需满铺绝缘橡胶；设备支架采用钢制材料，整体焊接牢固、平整，作防火处理。

4.3.5 辅助设备及材料

辅助设备及材料包括接插件、接线盒、信号线、电源电缆、桥架线管等。

4.3.5.1 接插件

回路接插件应采用国标三芯工业圆形接插件。DMX接插件应采用5芯或3芯标准XLR接插件。

4.3.5.2 接口盒

舞台灯光接口盒采用经过防锈处理的冷轧钢板制作，必要地方用钢板或型钢的框架加强。

接线盒有防尘和防潮措施。除电缆进出口外，箱体全部封闭。

接口盒可以分成强电接线盒和弱电接线盒，分别用于调光回路/直通回路连接和 DMX 信号、网络信号连接，其中用于调光/直通回路连接的插座采用符合 GB 11918-89, GB 11919-89 和 IEC 309 的优质工业圆形插座，用于 DMX 信号连接的插座采用符合 DMX 标准的优质 3 芯 XLR 插座。

根据安装位置的不同，接口盒可以分为插座盒，转接盒和地板盒。其中转接盒设置于舞台上部栅顶等处，用于连接至调光柜的固定敷设电缆和连接至装设于吊杆等移动设备上插座盒的橡胶套等柔性电缆之间的连接。地板接线盒装设在舞台上，附带刻花盖板，以起到防滑和装饰的作用。

4.3.5.3 电缆、线槽、线管

本舞台灯光项目中所使用的电缆分为控制电缆和动力电缆两大类，其中控制电缆用于 DMX512 信号的传输，动力电缆用于在配电柜、电源箱、调光柜、直通柜和灯具间传送电力。

灯光系统中所指的电缆、线槽、线管，应包括从灯光系统配电柜开始，直至照明灯具的所有电缆以及配套的线槽和线管。

用于调光柜、直通柜和各种接线盒之间连接的电缆采用不小于 2.5 平方}的阻燃电缆，每一回路具有单独的相线和零线，相线和零线应互绞，使用中会产生移动可能的电缆(如栅顶至灯杆，灯具尾线等等)，应采用阻燃橡胶套软电缆。

桥架或线槽、电线管等按国家有关规范设计与配置，规格和数量根据需求和建筑图计算。

灯尾线为灯光插座箱与灯具的联接线，采用阻燃橡胶护套软电缆。

4.4 主要设备技术规格

1. 电脑灯光控制器

老虎 4096 灯光控制台 老虎控制台 触摸老虎控制台老虎 4096 灯光控制台光束灯

4096 个 DMX 通道，提供 6 个光隔离 DMX 输出端口和网络扩展口。支持多种标准 DMX 网络协议，可以通过网络传输 DMX512 信号。

10.4" TFL-LCD 触摸屏，中英文操作界面，支持触摸屏窗口切换功能。

提供 1 个 VGA 显示器接口，显示已编辑好的程序信息。

24 个重演程序推杆×30 页和 20 个固定程序按键×20 页，共可保存 1120 个重演程序。最大同时输出 24 个推杆+20 个按键、共 44 个重演程序。

4 个光电数据控制轮。

最大可控制 400 个灯具。最大可储存 400 个灯具组。

最大可编辑 400 个素材数据。最大可储存 400 个用户图形。

最大可储存 400 个宏表演记录。

多选项按键区。提供组、灯具、素材、用户图形、宏表演以及固定程序等多项选择。方便用户配合触摸屏进行多页选择。

独立的混色系统控制轮，特别方便控制 LED 灯和带 CMY 或者 RGB 通道的电脑灯。

内置多种图形运行效果，提供多种参数设置可创建出无穷的变化。允许保存为用户图形。



提供程序优先级功能，表演程序可单独设定最低、低、普通、高、最高 5 个级别，高级者优先运行。

Chase 类表演程序可单个实时暂停。

Flash 点动触发功能。

内置近 8000 种电脑灯库数据资料，兼容 R20 格式灯库。用户可编辑系统灯库或建立新的用户灯库。

接受标准 MIDI 设备控制，允许以主-从方式实现多个控制台并机工作。支持外部 MIDI 时间码触发和内部时钟实现一键灯光秀。

A/B 场切换功能，允许 A 或 B 区重演预备输出。

网站提供灯库及系统版本等升级文件免费下载。

内置电子硬盘，提供表演程序备份及运行数据保存。

提供 USB 接口，可用 USB 盘储存多个用户表演文件及系统备份文件。

可调光 12V 鹅颈工作灯。

电源：AC100-240V，50-60Hz 尺寸：650mm×490mm×130mm

2. DMX512 信号分配放大器

放大器，具备双向数据传输、信号放大、延长信号传输距离、增强信号驱动的能力，配置 8 个 DMX 输出口。输入与输出口均采用光电隔离技术，地线相互隔离，避免强电对 DMX 信号控制的干扰和破坏，避免信号互相串扰、反射以及漏电时对设备的损坏。

作为灯光控制台扩展设备，用于灯具的连接，可有效监控灯具的使用状态。

输入接口 2 路输入（1 个输入口和 1 个直通输出口）

直通输出口可用于并联另一个放大器

输出接口 8 路输出，每路输出可连接 20 个设备

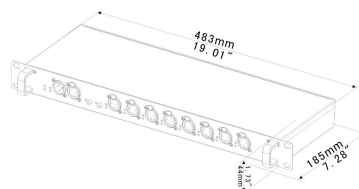
功能配置 RDM、DMX 功能选项开关

电源指示 TX 数据发送指示，RX 数据接收指示

信号错误指示输入电压

AC100-240V，50/60Hz

总功率 5.5W



3. 电源直通柜

直通电源箱为三相四线输入，采用三相 225A 总空气开关控制，同时采用 16A 空气开关分控的、60 路单相、

产品特点：

- 采用高品质空气开关作总控和分控二级控制，双保护功能；
- 具有电压和电流表实时检测三相输入电压和电流，使用方便；
- 分控空气开关具有过流、短路保护功能；
- 最新空气开关保险，过流自动关断；

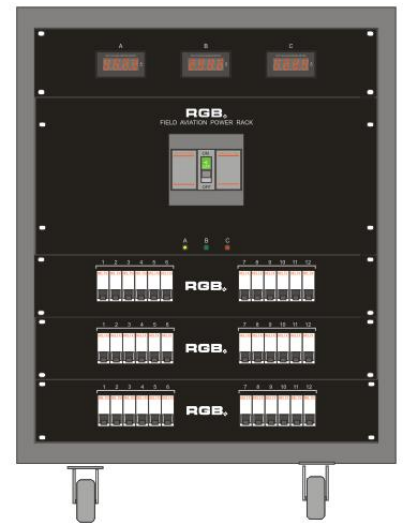
- 三相输入、输出端具有电源指示灯；
- 每回路独立带接零、接地保护输出，安全可靠；
- 输入方式还可以按客户要求定做；

技术参数：

- 输入电源：交流三相四线+接地线；
- 输入电压：相电压 200-240VAC；
- 电源频率：50Hz±2%；
- 输出电压：电网相电压；
- 输出回路：60 路
- 额定功率： 16A；
- 绝缘电阻：≥2MΩ /DC1000V；
- 连续工作时间：24 小时；
- 接 地：机箱背板带有可靠的接地螺栓；
- 外形尺寸：深×宽×高=530×680×830（mm³）；

工作环境：

- 环境温度：0℃~+45℃；
- 相对湿度：20%~80%；
- 大气压强：86~106KPa；
- 工作环境：通风良好，无大量烟尘、无强电磁干扰；
- 基本设备：抽湿机、空调、静电地板；



4. 摇头图案电脑灯 FINE 440BSW

FINE 440BSW ENHA 是一款集光束、图案、染色功能于一体的独特灯具，光束模式 0.3 度的窄光光束锐利而强劲，图案模式 4-50° 的变焦，均匀而清晰，染色模式 11-28 度的柔光效果也能让色彩纯正而鲜艳，值得一提的是它 180mm 的出光镜头，更能体现光束的粗厚与大气，特别是棱镜的界入与图案的组合，万丈光芒顷刻震撼全场。三种模式随意切换，可让灯光师们在舞台上倾情雕琢出各种精彩画面。

光学系统

光源：OSRAM SIRIUS HRI 440W 金卤杯泡

反光碗：灯杯一体

出光角度：



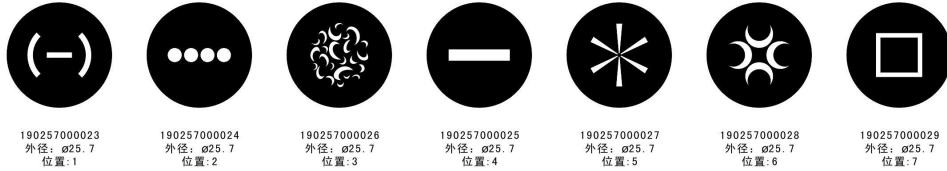
Beam: 0. 3°-2.5°

Spot: 4°-50°

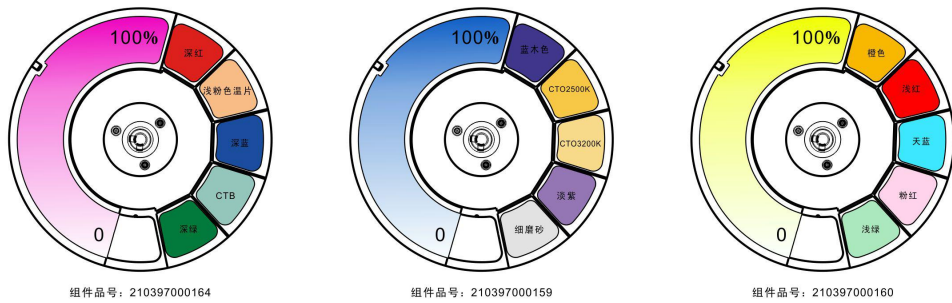
Wash: 11°-28°

FINE 470 BEAM / 440 BEAM ENHA

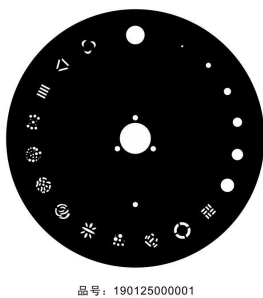
旋转图案片



颜色盘



固定图案盘



颜色系统

CMY 无极混色

多点色温变化 (2500K、3200K、7800K) ;

三个颜色盘 (每个色盘上有: 6 个色片+白光), 三个颜色盘叠加可产生更加丰富的颜色, 可实现颜色彩虹



图案系统

- 1 个旋转图案盘，带有 6 个图案片（可插拨式）+白光，可实现自转、图案轮可定位
- 1 个固定图案盘，带有 18 个图案+白光，可实现流水、抖动效果

效果配置

独立雾化效果

机械线性调光 5~100%

快速频闪，多频闪方式选择，脉动、异步、同步、随机慢中快

1 个自旋八棱镜，可双向旋转

1 个四面梯度镜，可旋转

动感轮效果，可与固定图案盘、旋转图案盘叠加

摇头参数

角度：水平 540°，精度 0.088/步，垂直 260°，精度 0.088/步

水平和垂直采用磁旋转编码器定位

控制和编程

30（标准）/34(16bi)/ 34(扩展)三种通道控制模式

通讯协议：标准 DMX512 协议，Art-net 以太灯光控制协议和无线 DMX512 控制。（选配）

菜单显示：黑白 3.5 寸显示屏，分辨率：128*64 dots；中、英两种语言可随意切换，字体可倒转 180° 显示，无触点滚轮操作方式。

电控技术

内置自充式缓冲电池，无电状态下编辑菜单

闭光时，功率自动减小，节能环保

风机智能调控（散热完全按灯泡使用状态与要求进行智能控制，保证灯泡的使用寿命与正常工作状态）

电子传感检测

DMX 通道电平监视

Xy 轴三相电机驱动

通过 LCD 屏幕查询灯具信息。

RDM 数据双向传送

电源

AC100-240V 50/60Hz

电子镇流器

最大输入功率：670W

功率因素 PF≥0.98

尺寸和重量

产品尺寸：432mmX414mmX621mm

包装尺寸：930mmX540mmX900mm

净重：33Kg

毛重: 103 Kg

包装方式

防护等级

IP 20

5. 电脑摇头光束灯

光束摇头电脑灯，使用的是 230W 光源，灯杯与灯泡为一整体，弧长极短（1mm），光输出强劲且高度聚焦，光源的平均使用寿命达 2500 小时。配有 14 种颜色、17 个图案，1 个旋转十六棱镜，1 个雾化效果，灯体轻巧，XY 轴采用三相电机驱动，运转低噪而快速，整机功率为 335W，在光闸关闭的情况下可减少 50W 功率。

1、光学系统:

光源: OSRAM SIRIUS HRI 230W, 反光碗: 灯杯一体;

光束角: 2.5° ;

2、颜色系统: 1 个固定颜色轮 14 个色片+白光;

3、图案系统: 1 个图案盘 17 个图案+白光;

4、效果配置: 一个旋转的十六面棱镜; 一个雾化效果; 具有减光和频闪功能, 0-100%线性调光;

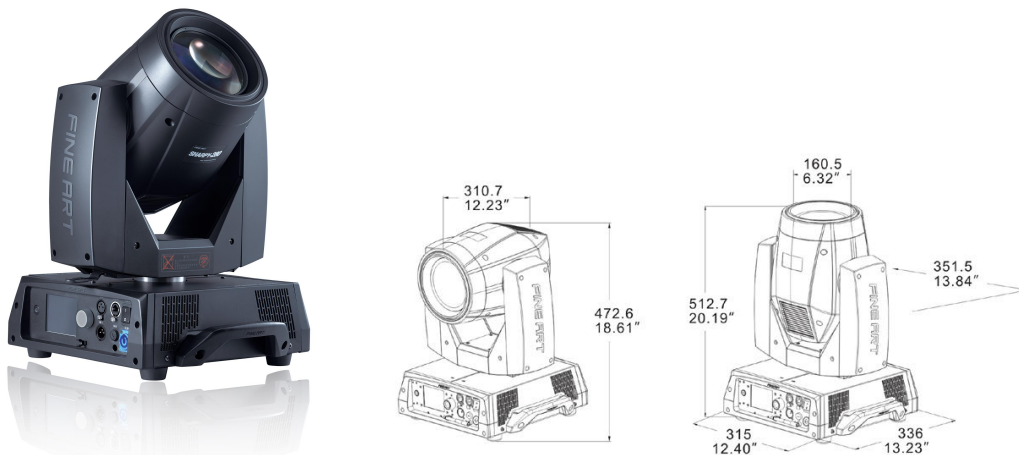
5、旋转角度: 水平 540 度, 垂直 270 度; 水平和垂直采用电光复位系统;

6、控制通道: 至少 3 种控制通道模式, 标准模式 \geq 16 通道, 扩展模式 \geq 23 通道;

7、控制协议: 国际标准 DMX512 信号协议, 三芯或五芯 XLR 输入/输出;

8、其他技术要求:

菜单或控台控制灯具复位; 远程控制开/关灯泡。



自动节能模式; 风机智能调控。

输入信号保护功能；DMX 通道电平监视。

9、电源：AC100-240V 50/60Hz，电子镇流器。

10、防护等级：IP20。

11、生产厂家需具有八年以上专业舞台灯具研发生产销售服务经验，具有中国演艺设备技术协会颁发的专业灯光贰级或以上资质。

6. 电脑摇头 LED 染色灯 WASH

电源：电压 AC220±20%V，总功耗 300W，频率 50-60Hz

光源：LED 灯珠 60 粒，单粒 5W，Redx13+greenx13+bluex13+whitex12+AMX9

信号：DMX512

通道：10/15

调光：0-100%，频闪 0-25HZ

透镜角度：可选 10°、25°、45°、60° Optional

防护等级：IP22

灯具颜色：黑色



7. LED 光源 19° 成像灯

采用高显色性大功率 300W LED 模组、高质量光学透镜，产品具有三高特点，高光效、高显色、高清晰；采用机身和镜头分离技采用高显色性大功率 300W LED 模组、高质量光学透镜，产品具有三高特点，高光效、高显色、高清晰；采用机身和镜头分离技术，沿袭传统成像灯设计理念和使用方法，光源和成像独立组合，配置光闸，应用方便。

光源：300W LED 光源

寿命：>50000 小时

镜头：19°

色温：5600K

光通：>10500LM

光效：>35LM/W

显色指数：>90



电源：100-250V 50/60HZ

最大耗散功率：310W

额定电流：1.5A

协议：DMX512

通道模式：2

控制面板：LED 米字屏+按键

8. LED 螺纹聚光灯

LED 螺纹聚光灯。采用高显色性大功率 300W LED 模组，15°~60° 电动变焦创新的光学及散热系统设计，使得灯具亮度更亮，光斑更均匀、柔和、连续，是取代传统 2000W 卤素泡螺纹聚光灯的首选。产品具有三高特点，高光通量、高显指、高光效。

光源：300W LED 光源

寿命：≥50000 小时

电动变焦：15° ~60°

色温：3200K

光通：>11000lm

光效：>31lm/W

显指：>90

外壳：铝型材+塑料壳

灯体结构：自锁双离合

电源：100-240V 50/60Hz

最大耗散功率：350W

协议：DMX512

控制通道：3/4

控制面板：LED 米字屏+按键

安装方式：

方向：0-180°

吊挂：标准悬挂

安全性：保险绳二次悬挂保险

工作环境

温度：-10℃~40℃





湿度：5%-95%

最大耗散功率：350W

电控

协议：DMX512

控制通道：3/4

控制面板：LED 米字屏+按键

物理参数

安装方式

方向：0-180°

吊挂：标准悬挂

安全性：保险绳二次悬挂保险

工作环境

温度：-10℃~40℃

湿度：5%-95%

9. LED 染色 PAR 灯

全铝合金结构, 无风机, 完全依赖于铝合金散热体自然散热, 防护等级高(IP67), 绝对静音模式设计。外观结构秀气大方, 具有国际先进电子控制技术和出色的人性化工业设计, 光源采用 54 颗 3W 高亮度 R、G、B、W 四种 LED 组成, 通过精心排列设计, 使 R、G、B、W 光线混合均匀, 色彩纯正。LED 通过内置微处理器控制, 采用高精度的恒流控制模式, R、G、B、W 可实现独立 0-255 级亮度调节, 颜色变化丰富。可通过菜单调用内置程序、进行场景编辑及主从控制模式设置。可编辑彩虹、可变频闪、电动调光效果。

产品响应速度快, 抗震、耐冲击高、散热好、防护等级高、使用寿命长, 无辐射、高效节能、低能耗、真正的绿色产品。

应用场合广泛, 安装简单; 可用于大型固定舞台的照明、背景染色, 大型文艺演出、体育馆照明、临时舞台演出、城市灯光系统、电视台、会议中心、专业剧院、公园、歌舞厅、酒吧、小型文艺演出和公共环境照明。

3W LED 54 颗光源。

R、G、B、W 四种颜色组成。

光源配置： R14 颗, G14 颗, B14 颗, W12 颗。



二次光学采用了高透光性的亚克力透镜，出光角度 10° /15° /30° 可选。

具有主从模式控制功能。

LED 采用静态恒流驱动方式，恒流精度高。

RGBW 分别单独调光，0-255 级亮度，无闪烁。

多种频闪效果和颜色彩虹功能。

LED 数码管显示菜单，具有场景编辑功能，可现场即时编辑，每个子程序可以编辑 30 个运行场景。

每台设备可单独设定 IP 地址，最大可以设定 64 个。

灯具采用有 APFC 功率因数校正的开关电源，PF>0.99、效率高达 90%，真正绿色环保。

数据输入/输出：3 针式卡侬插。

工作时最大允许环境温度：40℃。

设备表面最高温度：70℃。

高性能的电子硬件，高品质电源，稳定可靠。

铝合金结构，高温烤漆（标配为黑色，可选项其它颜色）。

光源单颗 3W 平均寿命>50000 小时

光学系统 15° 二次光学透镜，（选项 10° ， 30° ）

颜色系统红（R）、绿（G）、蓝（B）、白（W）四种颜色

效果配置 0-100%独立线性调光 0-100%饱和度调节 0-100%色温线性调节

独立高速频闪，颜色宏与颜色渐变效果

控制和编程

协议：标准 DMX512 协议

主从控制模式

菜单显示：LED 显示

DMX 信号连接：三芯 XLR 输入/输出

灯体结构铝合金结构

两个吊挂支架

电控技术菜单或控台控制灯具复位。0-100%调光

恒功率控制温度传感检测，智能调整光源功率

DMX 通道电平监视灯具菜单可编辑程序

DMX 信号提示灯具信息查询

各颜色起始亮度设置 电源 AC100-240V 50/60Hz

开关电源

输入功率

180W, 功率因数 $PF \geq 0.98$

安全保护

过流、过压、过热保护

防护等级

IP66

工作位置

任一安全位置安装

执行标准

GB7000.1-2007; GB7000.217-2008 和 GB17625.1-2012 标准。



10. LED 天排灯

专业天排灯具，采用 Philips 最先进的 LED 光源（RGBLA 五种颜色），400W 超大功率，光输出突破 12500 流明；引入 Mint 色灯珠，实现更连续的光谱；搭载先进 HIS 色彩管理系统，实现调色板与灯具输出色彩一一对应，2700K-7000K 常用白光设置，使用直观，便捷。内置 16Bit 调光精度，混色更精准，调光更细腻；独特的楔形反光碗设计，输出非对称光形；显色指数大于 90，专业剧场剧院产品。

光学：光源：Philips (RGBLA)

寿命：50000H

光通量：12500lm

光效：31lm/W

色温：2700K~8000K

CRI：>90

控制和编程：

通道模式：3/5/6/7/8/13 六种通道模式

电控技术：

0~100%调光



恒定功率控制

多点温度传感检测，智能调节光源功率

RGBMA 独立控制，双排分别独立控制

通过 DMX 信号端，在线软件更新

内置 HIS 智能色彩管理系统

电气参数：

输入：AC100-240V 50Hz/60Hz

功率：400W

功率因数：PF>0.9

11. LED 三基色会议灯

采用高亮度贴片灯珠大面积矩阵排列，通过全铝外壳自然散热，具有亮度高，散热好，超静音等特点，能满足室内外影视拍摄、会议灯光布光要求。

输入电压：AC100~240V，50/60Hz

功率：200W

光源：490 颗 0.5W 高亮度 LED 贴片灯珠（暖白，纯白可选）

LED 寿命：50,000 小时

色温：3200K, 5600K 可选

显指：Ra>93

光束角度：60 度

效果：调光 0~100%

通道：2CH

协议：DMX512

控制模式：DMX512 控制

保护等级：IP20

工作温度：-25℃~ +35℃

外壳材料：铝合金



12. 舞台追光灯

高亮度投射的追光灯，产品具有亮度高、重量轻、体积小特点。使用反射杯灯光源，光源基于成熟的 V-VIP 技术，独特的设计使得光源与反光杯能够完美的匹配，它具有超高的亮度水平。此外，产品在 1000 小时的寿命周期内能够保持稳定的光输

出，由始至终亮度仅有轻微的衰减。产品是集可靠性好、高效率、高亮度，高寿命于一身的优良性能的追光灯产品。

- 1、光源：功率 350W，飞利浦或欧司朗；色温 7000K；平均寿命 1500 小时。
- 2、光学系统：反射杯灯设计；光束变焦： $\leq 5^\circ \sim \geq 10^\circ$ 或者 ≥ 2 倍变焦；二组光学透镜。
- 3、颜色： ≥ 5 色换色器，可随意更换不同色纸。
- 4、光闸 0-100%性线调节；
- 5、光圈 5-100%性线调节；
- 6、CTO 色温校正；
- 7、0-100%均匀的柔光扩散；
- 8、0-100%上下光束切割(可选配)。
- 9、手动控制点灯；
- 10、全功率/半功率转换(闭光时)；
- 11、自动节能模式。
- 12、灯体调节角度：水平 360° ；垂直 70° 夹角。
- 13、灯体结构：铝合金结构；灯体两边共四个操控手柄；手摇式升降支架。
- 14、电源：AC100-240V，50/60Hz；开关电源；电子镇流器。

13. 薄雾机

外部与航空箱合为一体，坚固易于搬动，甚至可以堆叠使用。采用 Air Pump 的新概念设计，让烟雾在油管中就与空气混合，达到烟雾细腻干燥。低耗油量的设计，每公升 FLG 重烟雾油可达 5 小时的连续烟雾输出，输出的烟雾干燥无残留，相对的烟雾也不会留在 Heater 内部残留，让 Heater 使用寿命更长。

内置 DMX 系统，静音，省油，烟雾极细致，是应用在电视台，剧院等舞台最佳的产品。

技术规格：

- 电压：AC100V-240V 50-60HZ
- 功率：800W
- 输出量：3000cu. ft/分
- 加热时间：90 秒



- 耗油量：5 小时/公升
- 油桶容量：2.7 公升
- DMX：内置
- 控制模式：蓝色 LCD 液晶屏幕，定时模式，输出量模式

14. 大型泡泡机

大型泡泡机，它的背后设计有三个风扇，能均匀的将泡泡吹的更高更远，适合大型表演场合及所有欢乐场所，内键式 DMX 设计，易于与中央控制系统连结，可以任意设定时间及采用无线遥控方式，底部设计有大型蓄水盘，可一直提供和重复使用泡泡液体，持续大量的供应泡泡输出直至曲终人散。

泡泡机技术规格：

- 电源：AC100V/AC120V/AC230V/AC240V, 50Hz-60Hz
- 功率：100W
- 油桶容量：1.5 公升
- 泡泡水耗用率：20 分钟./公升
- 选择性配备：BCT-1 型控制器、BCR-1 无线控制器
- 线长：25 呎.
- 连接座：1/4 Stereo
- 功能：定时控制输出时间，间距和手动 ON/ OFF -



第五章 舞台扩声系统

5.1 引用标准

5.1.1 扩声系统主要标准

- 1) GB/T50371-2006 《厅堂扩声系统设计规范》
- 2) GB/T28049-2011 《厅堂、体育场馆扩声系统设计规范》
- 3) JGJ 57-2000/J 67-2001 《剧场建筑设计规范》
- 4) GB 4959-2010 《厅堂扩声特性测量方法》
- 5) GBJ 76-84 《厅堂混响时间测量方法》
- 6) GB/T 14476-93 《客观评价厅堂语言可懂度的“RASTI”法》
- 7) GB/T 14197-2012 《音频、视频系统设备互连的优选配接值》
- 8) ITU-R BT. 601-2 供演播室使用的数字电视编码标准
- 9) ITU-R BT. 711 供分量数字演播室使用的同步基准信号
- 10) AES3 供数字伴音工程线性表示数字伴音数据的串行传输格式
- 11) AES11 供数字伴音工程在演播中使用的数字伴音设备的同步规格
- 12) 平衡式模拟音频格式及相关的接口及电气特性要求

5.1.2 通用的设计规范和验收标准：

- 1) JGJ-57-2000/J67-2001 《剧场建筑设计规范》
- 2) GBJ500 16-2006 《建筑设计防火规范》
- 3) GB/T50314-2007 《智能建筑设计标准》
- 4) GB/T50311-2007 《建筑与建筑群综合布线工程设计规范》
- 5) GB/T50312-2007 《综合布线系统工程验收规范》
- 6) GB50168-2006 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》
- 7) GB50169-2006 《电气安装工程接地装置施工质量验收规范》
- 8) GBJ 232 《电气装置安装工程施工及验收规范》
- 9) GB 50300 《建筑工程施工质量验收统一标准》
- 10) GB 50303 《建筑电气安装工程施工质量验收规范》
- 11) GB 50057 《建筑物防雷设计规范》
- 12) GB/T14549/93 电能质量、公用电网谐波

13) GB/T126661/6/90 电缆的耐燃性考核标准

14) GB50217/94 电缆设计规范

15) GB50258/96 电缆敷设规范

5.2 舞台扩声系统通用要求

除非另有规定，以下条款适用于所有舞台扩声系统工程及其设备的设计、选型、采购、检验、安装施工、调试和开通、验收等。

5.2.1 一般原则

- 用于舞台工程系统所有的设备，应尽量采用标准化部件及零件，采用制造厂商生产的标准产品。
- 设备所用的所有材料必须是全新的，材料应符合有关标准并具有检验及质量合格证。不得使用低于设计标准的产品。
- 设备零部件的制造工艺应是高质量的，所有制造、加工、焊接。组装、布线、试验及其它工作，均由经过培训的、有经验的技术工人或专业人员承担责任完成。
- 设计时应考虑一般维修工作的简单及快捷，只需进行少量的拆卸工作即可对所有电器和部件进行检查和维修。电子设备、计算机及控制设备应有自诊断系统以简化寻找故障和便于设备维修，不用拆下承装部件就能更换任何损坏部件，更换部件时也不会损坏其它部件，维修控制不需要使用特殊工具，只需一般工具和试验设备。
- 设备设计时应考虑易于工地组装，现场安装快速高效。电气和控制设备应有合理的分组，发货前在工厂进行过预试验，以减少现场试验的时间。
- 音频和电气系统的设计应使其所有零部件具有在额定值(额定负荷)下工作的能力。
- 所有扩声、电气设备应有良好的外包装，满足运输和现场储存的防护要求。

5.2.2 安全设计

5.2.2.1 人身安全

- 所有设备和装置均应满足相应的安全标准和操作规程，符合安全卫生要求。保证用户在安全工作环境下使用和维修设备。
- 所有扩声、电气控制系统应具有故障自动保护功能，以保证扩声和电气控制系统对人身是安全的。
- 所有电线、电缆应为阻燃低烟无卤型，减少事故的发生或避免发生事故时有害烟雾对人员的伤害。

5.2.2.2 安全装置与备用系统

- 控制系统的备用：操作控制系统采用冗余设计，多级在线备用，确保系统安全可靠，计算机系统应设有两台主机，互为备用，并均能独立完成所有操作。
- 设置 UPS 电源，如果发生停电，可以进行控制数据等保护。

5.2.2.3 电源

- 控制系统应设在线式不间断电源 (UPS) 供电。当主电源出现故障时，UPS 可以向控制系统供电；当主电源恢复时，控制系统应自动由恢复后的主电源供电。UPS 的容量应满足控制系统运行 1 小时。UPS 装置应有故障显示、报警、故障诊断和保护措施。当 UPS 电源不足以维修控制系统正常运行之前，系统应按适当的顺序关闭。
- 应在适当位置设置舞台扩声设备使用的临时电源和检修电源 380VAC/220VAC。

5.2.3 电气设备

5.2.3.1 一般原则

- 所有电气元件与装置应选用高质量的产品，在满足舞台扩声设备的控制系统要求的前提下，应尽量采用国际知名的标准产品。所有电气的元件和装置应有永久性标签。包括制造商名称、型号、技术参数(额定值、接点组态方式等)、快速更换和查照故障的操作方法等。
- 所有断路器、接触器、继电器、变压器和其它电磁设备都应静噪工作，必要时采用柔性安装，以限制传递噪音和震动。冷却风扇的噪音应降低到最低程度。噪声过大的电气元件应淘汰。

5.2.3.2 断路器、接触器、继电器

- 断路器应具有短路、过载、过热保护功能，其遮断能力应大于安装点的短路容量。
- 控制按钮和控制开关。
- 控制按钮和控制开关应满足控制与操作的要求，并符合有关标准和人体工程学。其防护等级为 IP65，最短工作寿命为 100000 次。

5.2.3.3 指示器

- 指示器应满足各种型号显示的要求，并符合有关标准和人体工程学。其防护等级为 IP65，指示器型号和种类越少越好。

5.2.3.4 熔断器

- 满足控制电路的要求，并有状态指示。选型及安装上应充分考虑其通用性并方便更换。

5.2.3.5 接线板和连接器

- 接线板应有明显的标志，连接可靠，防止震动时松线。PE 接连端子应采用黄绿相间的专用 PE 接线端子。
- 所使用的连接器应为多销插头和插座，并符合有关标准。插头和插座应配套使用，并保证连接正确，不会引起危险和不安全操作。

5.2.4 电气设备柜

5.2.4.1 结构

- 电气设备的机柜和机架都应采用经过防锈处理的金属和钢板性制作，必要时用钢板或型钢的柜架加强。电气设备柜应有防尘和防潮措施。除通风处和电缆进出口外，所有机柜和机架都应全部封闭。每个机柜的深度应能保证适当的设备和接线的空间。每一特定组的各机柜深度、高度和颜色都相同。柜门考虑进出线口。

5.2.4.2 通风

- 所有电气元件或装置都应能在所用外罩内和规定的环境下连续运行。机柜应设有适当的自然通风。以散去设备产生的热量，通风口应采用细网或泡沫隔栅保护，以防杂物进入。外壳应加压密封且进风需过漏。

5.2.4.3 电缆进出线

- 升电缆孔应在工厂按所需位置预留，并设有可拆卸板以便在现场最后加工。电缆进出线处应考虑电缆的外径、敷设方式和足够的弯曲半径，并有电缆固定装置。应考虑桥架、线槽的空间比例，防止产生电磁旋波引起震动

5.2.4.4 机柜门及检修面板

- 门和面板设计应有足够的刚性，门和可拆卸的检修面板应装有尘密封条。所有外壳和面板都应在彻底清除油脂和锈迹后涂烘干漆。

5.2.4.5 资料袋

- 每个机柜外壳主门内侧应挂一个资料袋，用于装入本电气设备柜的各个电气元件或装置样本、接线、维修和维护等资料或图纸。

5.2.5 电缆及线路敷设

5.2.5.1 电缆种类

- 所有电缆应为阻燃低烟无卤电缆，桥架或线槽应加盖，并做防火处理。动力电缆和控制电缆的型号、电压、载流量、截面、芯数、外护套等应满足其电路类型、传输型号、使用环境和敷设方式的要求，并符合有关规范。

5.2.5.2 软电缆

- 移动部件的控制和动力电缆可采用软电缆，选用任何电缆时都应考虑环境和导线的温度、耐磨性、挠性。软电缆应满足防火阻燃低烟无卤要求。

5.2.5.3 电缆滑环

- 电缆滑环应是在实践中使用过的高质量产品。滑环和电刷应有足够的载流能力且接触电阻小。在设计或选用电路卷绕装置的滑环对应应有充分考虑对控制电路可能产生的电气干扰。

5.2.5.4 电缆敷设

- 电缆的敷设应符合 GB50231-96 《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》的要求进行。
- 电缆敷设时应将电磁干扰降低到最低程度。
- 当采用电缆软管时，其长度不能超过 1 米。
- 动力或控制线路用的悬挂或下垂的软电缆应设有应力释放中心芯线，其两端应夹紧，以释放导线应力。

5.2.6 电气接线注意事项

5.2.6.1 电气机柜的接线

- 外部接线：可采用端子板或连接器。端子板或连接器应按出厂图纸对应定位并打上永久标记。
- 内部接线：内部接线的电缆过导线应满足灯光强度、额定电流、动热稳定性的要求。
- 小电流线路优先选用单芯多股电线。电气机柜中电缆载流能力应按规定标注考虑降容系数和环境温度。
- 维修：机架内电气元件或装置的布置和接线应考虑便于拆卸、更换和维修。

5.2.6.2 电缆连接

- 提交的接线资料应清晰无误。
- 电线长度应适当，剩余电缆应卷在电缆盘上或放在设备内，并牢牢固定。
- 动力或控制线路所用的多芯和屏蔽电缆的芯线应易于按编号识别。少于 25 芯的电缆才允许使用颜色代码。不得利用电缆敷设形式或顺序来识别电缆芯数。
- 标识：每根动力和控制电缆的两端的电缆编号应相同，并打上带有唯一编号的永久标记。电缆编号应在接线图上表示出来。
- 裕量：电线卷筒应能容纳足够长度的电缆以满足有关设备总行程的要求，其中包括到维修位置所需的行程。
- 所有电缆进线设备上，包括电线卷筒及电线滑环等应有适当的进线接头，以便更换电缆。

5.2.7 电气安全

5.2.7.1 合格电压与标志

- 凡超过 25V 有效值的交流电压或 48V 无脉动的直流电压的电气设备(含拆卸模块、暴露的话头或插孔、未卸下护盖的区域)，在正常状态下都不能裸露触及。电气设备的护盖上应贴上有警告字样的注明当前电压的标签。

5.2.7.2 带电部件的屏蔽

- 凡超过 50V 有效值的交流电压或 120V 无脉动的直流电压的电气元件或装置的外壳，因绝缘或接地进行安全屏蔽。拆卸单个护盖或单个屏蔽须用工具，以免无意碰掉护盖和屏蔽，护盖和屏蔽都应贴上标签。

5.2.8 混合用电

- 在含有控制器、计算机、音频或类似低电压信号的电气机柜或部件中，同时含有超过 110V 有效值的交流电压或 150V 无脉动的直流电压时，在所有可拆卸板上应有最高电压的清晰的警告标志。

5.2.9 多个电源

- 当设备有两个或两个以上的电源时，各电源应分开，且有灯光的或电气的闭锁装置。不得同时向同一设备供电。

5.2.10 接地

- 所有钢结构件、扩声设备、操作台、电气机柜、金属外罩、金属管以及设备部件都应有效地接地，并符合有关标准。

5.2.11 手持设备

- 专用手持或便携式设备，只要超过 25V 有效值的交流电压或 60V 无脉动的直流电压，且无双绝缘，都应进行双重接地。

5.2.12 电源隔离

- 若电气设备的电源为非安全电压，则应在该电气设备上或附近装设一个就地可切断电源的符合开关(或断路器)，以保证检修的安全。如果为遥控设备，该设备上或设备附近应装一个就地可锁闭的符合开关(或断路器)。电源隔离装置应打上标记以在隔断设备时不致出错。



5.2.13 电源接通指示

- 所有装有工作电压：380VAC/220VAC 的电气元件或装置的电气机柜，都要设置较大的电源接通指示器，其位置要显眼，且接近视线高度。三相供电时，每相应设一单独指示。

5.2.13.1 电压保护

- 电源或驱动装置应有相监控装置。电气设备应具有缺相、欠压、过电压保护。

5.2.14 涂层与表面处理

- 准备：所有部件要具有光滑表面，没有飞边毛刺。不允许出现不良的切割和焊接，部件在涂漆前应脱脂。钢铁表面应除锈并采取防锈措施。机构件在涂漆前进行喷砂处理并采取防锈措施。
- 涂层：所有部件应涂上底漆、二道漆，并按照设备说明涂面漆。涂层的损坏部分应及时修复。锈蚀部分应清理到金属光亮后再进行正确涂漆。底漆采用防锈漆，漆膜厚度不小于 80um，面漆采用树脂型，漆膜厚度不小于 80um，漆膜总厚度不小于 160um。漆膜厚度采用干膜厚度计测量。
- 现场焊接：全部焊接完成后应处理干净和正确涂漆。管和相似的组件的内表面无法进行涂漆时，在其端部完全密封，以防止内部生锈。
- 现场安装后的修补油漆，承包商自备，其种类、品牌、质量应与原用油漆相同。
- 标记：所有可拆卸的部件涂漆时应作清楚的标记，以保证现场正确再安装，现场安装结束后，应清楚全部工厂标识的标记。
- 表面涂漆颜色：在舞台下部的固定或运动钢部件应涂以暗黑色(外露旋转件的非工作表面为红色)其它部分按照各个具体要求涂漆。承包商在承担工程前应对涂漆的要求和细节进行确认。电气设备的全部表面应用烘烤光亮漆，盘和柜的表面处理不应出现反光。
- 自设备验收合格日之后五年内，所有油漆不允许出现开裂与漆皮剥落。

5.2.15 铭牌与标志

每台设备均应有金属铭牌，金属铭牌应装设在设备的明显位置。金属铭牌的主要内容应包括：

- 设备名称
 - 设备编号(与竣工文件编号一致)
 - 主要技术性能
 - 制造厂家
- 主要技术性能应包括如下内容：
- 设备功能及参数
 - 设备柜内的部件标志也应为永久性标志，不得使用临时粘贴标志或钢笔识别印记。
 - 铭牌与标志的尺寸应足够大，在正常光线下 2m 的距离能看清楚铭牌与标志的文件。
 - 铭牌与标志除用承包商国文字外，同时也使用中文。

5.3 扩声方案设计说明

5.3.1 扩声系统的功能定位及指导思想

上海市九里亭剧院具备举行文艺演出、中型会议等功能综合性厅堂。

工程对扩声系统高标准的技术要求，我方采用并吸取了国内外剧场、礼堂的最新设计理念，结合本工程的实际应用需要而精心做出如下的设计。此方案的扩声系统的设计在满足国家规范的各项技术指标要求的基础上，充分注重了各项设备的优良选型，重点突出的是扩声系统的根本——良好的音质、稳定的系统。

5.3.1.1 功能定位

上海市九里亭剧院扩声系统，要能满足以下使用功能：

- 各种类型文艺演出
- 中小型会议

5.3.1.2 指导思想

在充分满足国家规范要求的各项技术指标要求的基础上，重点突出高音质、高保真的原则。

根据具体要求以及剧院平剖面、立面图的实际情况，剧院的扩声系统设计采用左右立体声声道进行全场覆盖，扬声器由左右扬声器阵列再加上舞台两侧装置的左、右声道拉声像扬声器及超低音扬声器构成。

系统处理器(DSP)中央部分是采用目前最先进的数字媒体矩阵控制系统(专业数码音响平台矩阵处理器),此控制系统简洁可靠,功能强大操作方便,可随时升级及系统优化,保持先进性。

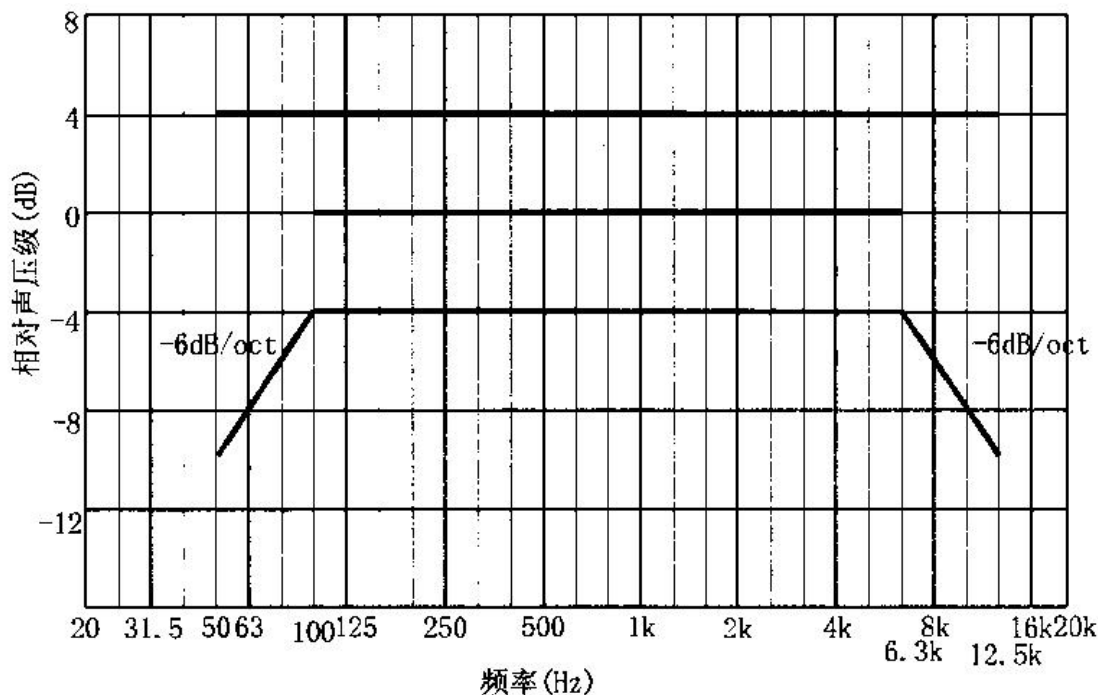
扩声系统已具备科学合理、性能先进、安全可靠、灵活扩展的原则,其配置的主要设备均为高质量、高性能、高可靠性、经久耐用且效果好的音响器材,确保扩声系统保持一定时间的先进性、长时间安全运行,并达到设计要求。

5.3.2 扩声系统的设计特点

- ▶ 剧院的扩声系统设备采用能经历长期使用后确实性能都稳定可靠产品、系统性能稳定可靠。
- ▶ 剧院的扩声系统重点突出“简洁、精练、实用和先进性、方便”容易操作的原则。
- ▶ 剧院的整个扩声系统具备良好的扩展功能,其中包括电台、电视台等现场实况直接转播、多系统资源共享等功能。
- ▶ 剧院的扩声系统中所采用的主扬声器都是高效率扬声器,从而可以用较少数量的高效率扬声器而获得需要较多非高效率扬声器才能达到的声压级。在确保整个剧院内声音覆盖均匀并达到国家(行业标准)一级标准声压级的情况下,达到扬声器少而精,声音效果质量好,既节省了工程项目成本开支,又能提高了剧院所选用的扬声器档次。
- ▶ 在剧院所选用的扬声器产品方面,我们建议选用获得世界著名品牌扬声器作为主扩声系统扬声器,使剧院内的观众享受到录音棚般的高传真度音响效果。
- ▶ 系统满足一次 AD/DA 转换的要求,将数模转换的次数降到最少,将转换带来的音质损失降到最低。
- ▶ 主扩声系统(左、右、拉声像扬声器)都采用独立的功放推动,每个功放通道都有独立的处理器通道控制,
- ▶ 处理器内置高速传输总线,多台处理器之间传输信号无需占用输入输出口,大大提高处理器的接口资源利用率。

5.3.3 设计指标

本项目的音频扩声系统应参照 GB50371-2006 《厅堂扩声系统设计规范》中的多用途类扩声系统声学特性指标进行设计。



等级	最大声压级 (dB)	传输频率特性	传声增益 (dB)	稳态声场不均匀度 (dB)	早后期声能比 (可选项) (dB)	系统总噪声级
一级	额定通带内: 大于或等于 103dB	以 100~6300Hz 的平均声压级为 0dB, 在此频带内允许范围: -4dB ~ +4dB; 50 ~ 100Hz 和 6300 ~ 12500Hz 的允许范围见图 4.2.2-1	125 ~ 6300Hz 的平均值大于或等于 -8dB	1000Hz 时小于或等于 6dB; 4000Hz 时小于或等于 +8dB	500~2000Hz 内 1/1 倍频带分析的平均值大于或等于 -3dB	NR-20
二级	额定通带内: 大于或等于 98dB	以 125~4000Hz 的平均声压级为 0dB, 在此频带内允许范围: -6dB ~ +4dB; 63 ~ 125Hz 和 4000 ~ 8000Hz 的允许范围见图 4.2.2-2	125 ~ 4000Hz 的平均值大于或等于 -10dB	1000Hz, 4000Hz 时小于或等于 +8dB	500~2000Hz 内 1/1 倍频带分析的平均值大于或等于 -3dB	NR-25

5.3.4 扩声系统的声场设计

扩声系统的声场设计是整个扩声系统最重要的环节，是扩声系统最终具有良好效果的关键，主观上决定了整个扩声系统的好坏，应给予充分的重视。设计时应结合整个剧院的建筑形体、建筑声学设计，对扬声器的选型进行最优化设计，从关注声干涉、宽频带的指向性的角度入手，充分满足剧院扩声系统对声压级、均匀度、清晰度等设计指标的要求。

5.3.4.1 场地分析

剧场的观众厅为椭圆形分布，从舞台口到一层观众区后墙最远处长约 22.85 米，观众区宽度约 17.3 米，观众区离吊顶高度为约 6.1 米。

剧场的舞台区纵深约 7.85 米，舞台台口宽 10.5 米，台高 5.05 米。

5.3.4.2 建筑声学条件

众所周知室内扩声是由“D+ 3R”所组成的，D 表示直达声(DIRECT SOUND)，3R 则分别表示反射声(REFLECTION), 混响声(REVER BEATION)和房间共振(RESONANCE)，除直达声外其它三个“R”均受制于室内的建筑结构和装修的表面材料，而 3R 中的房间共振(RESONANCE)更涉及到复杂的“声学波动原理”，所以一旦建筑结构和装修的表面材料定型的情况下，能改变建筑声学特性的办法实在是极为有限，必然会造成对音质的影响。例如：在六面都是反射体的环境中，由于大量反射声的形成，使混响时间变长并难以控制，在这重恶劣的建筑声学环境下，即使是用那一种世界上最优秀的音响系统，也不可能出现好音质。

因此我们对剧院的建声学提出以下建议：

剧院内的观众席处要有适合的响度、均匀度、清晰度和丰满度，不得出现回声、颤动回声和声聚焦等影响音质的缺陷。

剧院混响时间的容积关系必须符合行业标准的允许范围。

为了尽可能防止和避免剧院内出现驻波、共振、以及吸音不当等影响音质的建声现象发生，对剧院的建筑声学必要进行的设计。同时建议在剧院内的周围安装适量的吸音材料来控制剧院内的混响时间以符合剧场行业标准的允许范围，获得了较高的声音清晰度和可懂度。

5.3.4.3 主扩声系统设计要点

5.3.4.3.1 设计思路

为了确保剧院拥有清晰逼真、优美动听、令人振奋的声音，以及会议时语言的清晰度，为了使扩声系统能够满足剧场的要求. 我们经过反复分析比较并经过周密细至的

设计，科学、经济合理地决定将剧院的主扩声系统分成两个组合：左、中、右声道扬声器系统。

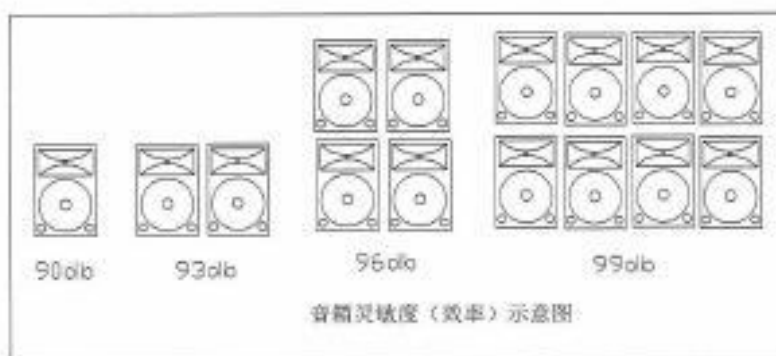
- 左、中、右声道扬声器吊挂于台口两侧和中央顶部分别覆盖左中右观众席，使全场具有的良好空间感
- 同时为增加观众席前排的声场均匀度、语言清晰度及改善前排观众的直达声及声音相位等问题，在舞台口两侧装置左、右两组拉声像扬声器，在台唇设置一组补声扬声器、有效提高舞台前排观众的中高频直达声及拉低声像定位等。

5.3.4.3.2 主扩声系统扬声器的选择

扬声器是扩声系统的最末端设备，对整个扩声系统音质占有60%以上的比重，音质的好坏对扩声系统有着举足轻重的作用，为确保剧场拥有清晰逼真、优美动听、令人振奋的声音，因此我们在选择扬声器时要非常慎重并遵循及参照了以下标准：

5.3.4.3.3 扬声器的灵敏度

众所周知声音的响度和效率是以声压级(SPL)的标准来确定，扬声器灵敏度越高说明他的效能越高，而功率显然没有灵敏度来的重要，这是因为功率每增加一倍声压级只增加3dB，例如甲扬声器单只的灵敏度为96dB / 100W，乙扬声器单只的灵敏度为90dB / 200W，我们分别用两台相应的功率放大器去推动甲、乙扬声器(扬声器和功率放大器的阻抗忽略不计)。在额定功率时他们的声压级分别为甲扬声器116dB、乙扬声器113dB，甲扬声器的声压级高出乙扬声器的声压级3dB，如果乙扬声器要达到于甲扬声器相同的声压级的话，就必须再增加一只灵敏度为90dB / 200W扬声器。也就是一只灵敏度为96dB/ 100W扬声器的效率相当于两只灵敏度为90dB / 200W扬声器的效率可见灵敏度的重要性。



同时，性价比也由此可见一斑。体积大、效率低的扬声器正在被灵敏度高、体积小的高效率扬声器所替代，这就是当今扬声器发展的趋势和科技发展的必然结果，如果采用乙扬声器的话不但会因增加扬声器和功率放大器的数量而增加工程项目一定的开支，同时还会造成由于多只扬声器同时使用造成的扬声器之间相位失真和声波干扰。如果采用甲扬声器则可以相应的减少扬声器和功率放大器的数量，可节省工程项目开支或者用有关投资用于提高功率放大器和扬声器的档次；同时由于扬声器和功率放大器的数量的减少，使扬声器与扬声器之间不会产生严重的相位失真和声波干扰，极大地提高了声音的清晰度和均匀度真可谓：“投资少、效果好”。

5.3.4.3.4 扬声器的频率响应均匀度

为了确保扬声器能够达到理想的频率响应和声场均匀度，选择时最好选择扬声器频率响应(90-18,000Hz-10dB)好，不均匀度及误差小的扬声器，误差越小越好，最好在额定频率范围内的声场均匀度误差在-10dB 以内。但是这也不是绝对的，有的扬声器性能指标很好，但是不一定音质好，因为这仅仅是纯物理指标是不能替代人们的主观听觉评价。

5.3.4.3.5 扬声器的失真度

扬声器的失真度越小越好，即使在满功率(高声压)输出时，整个扬声器系统的总谐波失真应<2%。

5.3.4.3.6 扬声器的功率：

扬声器的功率和扬声器的灵敏度是成正比的，扬声器的功率越大则声压级越大，因此选购扬声器的功率应根据音响系统中的声压级设计来确定扬声器的功率大小(功率每增加一倍声压级则增加 3dB)。所以选购扬声器的承受功率时最好采用美国电子工业协会的 EIA RS-426A 测试标准来衡量扬声器的承受功率，EIA RS-426A 测试标准规定如果一只扬声器的最大连续输入功率是 300 瓦的话，那么它的音乐输入功率则把比连续输入功率高出一倍的功率计 600 瓦(也就是比连续输入功率时的声压级增加 3dB)，而它的峰值功率的承受能力又比音乐输入功率增加了一倍计达到 1,200 瓦(声压级在音乐功率的基础上又增加了 3dB)。

只有严格按照 EIA RS-426A 测试标准执行的扬声器，才能尽可能使扬声器在大动态信号通过情况下确保安全工作并减少扬声器的损坏的机会。

5.3.4.4 观众厅主扬声器系统的选型与布置

5.3.4.4.1 扬声器的选型

针对剧场建筑结构特点以及其使用功能（主要用于文艺活动、演出及会议的功能需求），配置了满足其多类功能需求的音响系统。其扬声器扩声系统基本组成：左中右主扩声+左右拉声像补声+台唇补声+超低频+流动舞台返听等多声道扩声。

德国 TWAUDI0 GmbH 公司简介

历史 (History)

TWAUDI0 的历史与创始人 Tobias Wüstner 的传奇经历紧密相关，在他 16 岁那年参加两个哥哥的演唱会，第一次有机会站在调音台前学习混音，一个新世界的大门被打开。从那以后他迷上了如何使自己变得专业，他开始刻意听，学习如何理解和体验音乐，并使用扬声器系统传递音乐，积累了非常丰富的现场经验。



在整个 90 年代中后期，作为一个出色的鼓手和调音师，Tobias Wüstner 经历了无数场不同音乐风格的演唱会，他开始开发自己使用的专业扬声器。他设计出了能完成一个大型音乐会的音频产品，得到了许多歌手和市场的认同。在这期间，Tobias Wüstner 作为欧洲知名的调音师一直为 Backstreetboys、David Bowie、Eros Ramazzotti、Simply Red、Phil Collins 以及 PUR 等世界著名音乐家和乐队做现场扩声系统技术支持。

后来，Tobias Wüstner 决定以自己名字的首字母创立 TWAUDI0 品牌，把他丰富的演出经验和对系统高品质的要求导入到产品里，TWAUDI0 诞生了！在欧洲 TWAUDI0 就是顶级音响系统的代名词，第一款产品 T24 一面世立即被流动演出公司、电视台及剧场接受，并赢得了赞誉。

公司哲学

TWAUDI0 不仅是一个优质音响系统创造者，而且是一种设计理念、一个产品系列和一种承诺。



TWAUDI0 的设计理念：

扬声器应具有怎样的性能呢？该如何设计呢？

随着当今对专业音响系统需求的日益增长，我们对新产品的开发必须极具创新性，并面向未来。我们认为，这也是当今扬声器系统能经久不衰经受多年时间（和符合顾客要求）考验的唯一出路。在尽可能地做到音箱体积小且重量轻的情况下，现代

的音响系统必须提供极大的功率输出和灵活性. 所有的 TWAUDIO 产品均符合此要求, 并且最大限度地满足了强劲功率和声音的精确性。

TWAUDI0 产品系列:

现在及将来的专业音响系统使用者对扩声技术的期望是什么呢? 在开发新的 TWAUDIO 产品时, 这就是我们提出的关键问题。我们目前的产品系列不仅包含很多高品质的单个音箱, 还包括一系列配备智能附件的完整扩音系统, 所有这些都紧密地统一在 TWAUDIO 系统的设计理念中。针对各种各样不同场合的需求, 我们的产品都能为广大客户和场合提供最佳的解决方案。

经过专业音响设计软件对一些供选择品牌的扬声器进行了反复分析比较和论证, 最后我们建议选用世界著名品牌 TWAUDI0 高级扬声器作为本剧院的主扩声扬声器。

5.3.4.4.2 观众厅主扬声器的布置

扬声器系统采用了国际著名品牌德国 TWaudio 作为主扩声及补声系统, 以及其 TWaudio 的功率放大器组成的一套无源扩声系统。无源音箱又称为“被动式音箱”。无源音箱即是我们通常采用的, 内部不带功放电路的普通音箱。无源音箱虽不带放大器, 但常常带有分频网络和阻抗补偿电路, 有了这些电路, 音箱内部干扰少, 抗干扰能力强, 所以音质相对要比有源的好。对于剧场扩声系统采用的是固定安装, 由于不用考虑方便的流动性安装, 于这采用了抗干扰强、音质更好的无源扩声系统。

剧场声场布置方式

根据要求, 剧场扩声系统采用采用左、中、右三声道加补声的多声道模式, 演出扩声、会议扩声通过 DSP 音频处理设备可在各种不同的模式间快速切换。设计包括下列的独立扬声器通道及对应的控制通道。

左、中、右声道主扩扬声器系统, 每组1只扬声器, 吊挂隐藏安装于音桥。

左、右声道扬声组。

左右声道, 暗装于声桥内的适当位置, 每个声道采用1只2x12" /1.4" 的 TWaudio T24N 点声源扬声器, 覆盖观众区中后场区域。

中央声道扬声组

中央扬声组暗装于声桥内的适当位置, 采用1只2x12" /1.4" 的 TWaudio T24N 点声源扬声器, 水平覆盖观众区中后场区域。

舞台两侧的扬声器(拉声像)系统

为确保舞台左、右及前排区域的观众席有良好的声像定位和足够的直达声及弥补于舞台上空电声桥的左、右主扬声器声像盲区。采用左右2只2x12" /1.4" 的TWaudio T24N点声源扬声器，作为舞台两侧拉声像扬声器，将前区的声像拉到理想的位置。

舞台台唇的扬声器(拉声像)系统

为确保前排区域的观众席有良好的声像定位和足够的直达声及弥补于舞台上空电声桥的左、中央、右主扬声器声像盲区，在舞台台唇设置一组共4只5寸TWaudio C5的250W小型同轴扬声器。

超低频扬声器系统

为了丰富100HZ以下超低频次低音的重放音色，我们选用了高效率超低频扬声器2只TWaudio B18单18英寸低音单元。超低频扬声器安装于台口两侧假台口墙上。

5.3.4.4.3 舞台区返送扬声器系统

为了配合不同的演出需要，给表演区提供良好的声场与效果，主舞台流动返送系统采用4只12" /1.4" 的TWaudio M12多功能监听全频扬声器，以满足基本的舞台返听需要。当主舞台发生变化时，可更好的满足演员返听和流行音乐演出时的流动返听的要求，作为主要演唱者或乐队的监听；音箱选用大声压级、大动态范围的产品，以满足不同使用场所的使用要求。

5.3.4.4.4 控制室监听扬声器系统

监听效果的优劣，直接影响操作人员对声音的评估，若没有一套准确的监听设备，则可能对工作人员产生误导作用，而使播出的音质受到影响，本方案我们数字调音台选择2只PHONIC ACUMAN 6A有源监听音箱作为音控室主调音台的左、右声道的监听音箱，另外各设置1副AKG K72监听耳机作调音台监听。

5.3.5 扩声系统其他构成

5.3.5.1 传声器及还音设备

传声器的配置根据使用的拾音要求，包括有线手持人声话筒、无线手持话筒、无线头戴话筒、无线领夹话筒、乐器话筒、有人声话筒、古典乐器录音话筒、大震膜合唱电容话筒、鹅颈会议话筒等。可以能够满足各项演出和会议的要求，传声器也可以根据以后的使用需要另行追加。

我们选择了品质优异、科学布局的扬声器各系统、匹配合理的功率放大系统、数字化的音频处理系统，作为一个专业演出场所来说，话筒和音源的系统搭建、品牌选择也十分重要，它是体现整个系统满足不同文艺表演形式下，使用功能的完整性。

话筒设计：

系统中配置的话筒主要满足剧场演出时人声和乐声的拾取。我们选配了无线和有线话筒配合使用，力争使声音的采集做到方便，灵活和多样。在选型上采用国际知名品牌，以使话筒在配合和音色上发挥出各自最擅长的优势，对于人声的采集我们配备了专业的人声话筒，对于乐器声的采集我们配备了专业的乐器话筒，且都为目前专业调音师常用，能够做到操作熟悉方便。

剧场选用有线话筒部份主要包括合唱话筒4支，人声动圈话筒4支，乐器动圈话筒4支；为配合会议使用需求，系统另外配置了8只鹅颈话筒和一台8路自动混音器；无线话筒部分主要包括8个通道的接收器，2个动圈手持话筒带发射器，2个电容手持话筒带发射器，4个腰包发射机，4个纽扣式话筒，4个微型头戴话筒；另外系统中配置了，1台4路信号分配放大器，1对无源宽频天线，加强信号传输机接收。

音源设备的播放格式满足不同形式的文艺表演、会议对放音、录音的需求。系统中选用广泛运用并有高性价比的品牌产品。系统配置了专业CD播放器、专业声卡和音乐重放电脑，以满足大部分的排练，演出及会议的要求。

话筒输入盒分布

依照我们以前类似规模的剧院的话筒输入盒的分布：分别在台口左右两侧；此外我们还在舞台地面布置了2个多路话筒输入盒以及扬声器输出。

5.3.5.2 录音设备

系统配置一套音频工作站，通过电脑音频接口专业声卡实现同步录音，音频播放等功能。

5.3.5.3 调音台设备

调音台是音频信号处理分配的核心枢纽，是调音师最亲密的战友，一张技术先进，功能强大，人性化设计的调音台，可以令调音师如虎添翼，无后顾之忧。本系统设计一台MIDAS M32的32路数字调音台。

调音台是整个系统的控制核心，音质、功能、可靠性的好坏对整个系统有着举足轻重的影响，而操作的灵活性则可直接影响到音响师的发挥，因此在扩声系统中调音台的选型同样是关键。

剧场配置一台数字现场扩声调音台，采用数字传输控制一体化调音台，简化传输的复杂连接，所有控制参数可由调音台控制。

数字调音台

数字调音台选用世界上顶级的品牌 MIDAS 的数字调音台 M32，始创于 1970 年代的 MIDAS，从一开始就为力求完美的专业音频用户设计和生产调音台。专业、高标准，是 MIDAS 的一直以来秉承的设计宗旨，对业界来说，MIDAS 是「创新」和



「完美机械」的同义词。MIDAS 的设计师以配合实况表演为基础，从而设计了功能超卓，同时又易于使用的调音台，使 MIDAS 成为许多专业表演者的信心之选，主导了近十年的调音台市场。

M32 应用于现场扩声和录音棚的 40 路输入通道数字调音台，内置 32 个 MIDAS 经典话放及 25 路混音母线，应用于现场扩声和录音棚，多达 40 路输入处理能力，25 条统一延时且相位一致的音频混音母线，支持 AES50 网络，最大允许传输 96 个输入和 96 个输出，40bit 浮点信号处理，开放式的体系结构兼容 96kHz 的采样频率，192kHz 的数模/模数转换，提供出色的音频性能。8 个 DCA 编组，6 个哑音编组，8 个立体声效果处理器，25 个 100mm MIDAS PRO 电动推子。

如果为了方便需求，该调音系统还可以增添配置一个数字调音台专用接口箱 MIDAS DL16，为整个系统连接更方便、灵活。MIDAS DL16 数字舞台接口箱专为 MIDAS M32 数字调音台所设计，广泛应用于舞台区域。通过 AES50 接口，只需要一根 CAT5 线即可实现控制台与舞台之间的双向信号传输。配置有 16 个可编组输入和远程控制的 MIDAS 经典话放，8 个模拟平衡输出。双 AES50 接口为 M32 提供多达 96 个输入通道并可通过路由器连接在同一个系统中。便捷高效的应用。

5.3.5.4 周边处理设备

音频处理环节在扩声系统中占有很重要的地位，它可以使我们的扩声系统达到完美的扩声效果。周边设备是对声音信号进行加工处理的设备，它在扩声系统中的主要作用是美化 and 修饰声音，使听众得到满意的听觉效果和美的享受。但是，声音信号通过音响设备记录、放大、处理并进入声场后会产生各种损失，加之各种声源本身的声

音质量也并不一定十分优秀，所以还音时，如果不对声音信号加以处理，声音效果就不会很理想。以前传统的模拟处理器搭建起来非常地繁琐，线材连接也非常繁杂，这样给整个扩声系统带来了不稳定的忧患，不能保证扩声系统的正常运作。并且，模拟线路传送音频信号在远距离传输中衰减很大，使得扩声系统信噪比严重下降。

所以，音频处理部分，我们希望采用成熟的数字技术与模拟技术结合的方式，保证整个扩声系统能良好的稳定工作。

5.3.5.4.1 数字信号处理器

本扩声系统在调音台与功放之间采用集增益、均衡、压限、切换、分频、滤波等功能于一体的数字系统控制媒体矩阵处理器。此系统包括处理器1台Harvey MX.16。

每台处理器内均内置DSP核心一个，完全代替了以往传统模拟系统里形式多样、使用复杂的各种处理设备，由于采用了数字DSP技术，减少了繁复的接线，整个系统组成更加简洁、可靠技术先进等优点。

通过计算机，可以完全对媒体矩阵处理控制器内的设置进行方便、快捷的修改、调整，调节灵活方便。并可以根据使用场合(演出、会议等等)的不同，预先设置好不同的场合参数在记忆，在需要时方便灵活地调用。而在一般正常使用状态下，媒体矩阵处理控制器可以不依赖外部控制计算机而独立工作。

5.3.5.4.2 效果声处理

作为演出功能使用的需要，我们建议为其系统添加一套数字效果处理设备，来塑造各种声音效果，对演员的演唱进行美化润色，提高现场的演唱演出效果。本方案我们选用了内置国际著名效果器的数字调音台。

5.3.6 舞台扩声用电要求

系统设计的实施有赖于各方面的密切配合，方能达到设计效果。根据我们多年扩声系统的经验，我们在此提出扩声系统需要和设计院配合的内容：

供电需求

20KW，三相

供电系统系统按3相5线供电方式，在配电箱设计中，各设备机柜具备独立供电开关。

扩声视频系统采用双切换电源供电，每路电源可单独供电，且与灯光系统的变压器分开设置，以保证供电安全性和电磁兼容性。扩声系统电源应加独立隔离变压器及独立接地。

5.3.7 舞台扩声设备用房

5.3.7.1 控制室环境需求

湿度要求：相对湿度保持35%~70%

工作照明：一般工作时，照明度应不低于100LUX

防火设施：防火系统应与中央警报系统连通，当警报响起时只放出非助燃气体灭火，以防止损害控制室内贵重器材

地台要求：地台应为防静电活动地板，地台与地板空间理想高度为300毫米，以方便室内管道安排，另每件活动地板用边长610毫米见方为佳

管道要求：弱电管道将按照最终放置于室内的器材数量而定，现在主要考虑弱电槽应远离大电槽为佳，两者管道距离最少两米，尽量避免平行排列，管槽用电镀金属密封式，面盖可与管槽完全分离，另接地线。

室内要进行声学装修，墙壁表面要作吸声处理。音响控制室观察窗开孔尺寸为2400毫米宽X 1200毫米高，下边缘距离静电地板1.0米，音控室窗口设计成活动，能自由开启关闭。

室内应设置独立空调系统。

5.3.7.2 接地要求

扩声机房设备专用接地箱与接地之间应采用接地干线相互连通；设备安全接地和工作接地应以各自单独的接地线与专用接地箱连接，不得在一根接地线上串连几个接地部分，并按下列原则处理：

- ◆ 单独设置专用接地装置，接地电阻不大于4欧姆。

5.3.8 其他需求

- ◆ 令建筑声学设计与扩声系统的配合
- ◆ 令扬声器安装位置与结构、二次装修设计的配合
- ◆ 令控制室环境要求，装修设计的配合

-
- ◆ . 扩声系统的管、沟、道与整个建筑的电气设计的配合
 - ◆ 令扩声系统需要的供电系统与电气的配合

5.3.9 辅助设备及材料

一个好的工程除了有好的系统设计和设备选型外，连接设备的材料以及辅助设备的品质好坏决定了系统和设备能否发挥应有的水准。

- 因此本方案在注重系统合理性、设备选择、辅助设备及材料选择方面上，都采取慎重的态度，以确保系统每个环节的可靠性。
- 选择不同尺寸高度的标准优质机柜，按照设备类型划分，使系统控制台区域整洁划一，便于维护和操作；
- 采用有电压显示的智能时序电源控制器可避免开关机顺序误操作，导致瞬态冲击损坏扬声器单元；
- 采用为国内著名的信号接插件厂家生产厂出品的接插件，确保系统可靠连接，充分发挥扩声系统表现的真实效果；（再好的系统和设备往往由于接插件这一小环节的问题，导致整个系统的瘫痪和无法发挥优良的表现力）
- 全部信号插头焊点使用热缩管绝缘，确保焊点之间不会短路；
- 每条线都有唯一编号，使用 EC 线码作标记，可使操作人员清楚地了解每个信号线路以及操作设备的连接情况。

5.3.10 舞台演出管理系统

系统功能

- 1、舞台演出监督系统包括内部通讯系统。
- 2、内部通讯系统能够管理彩排和演出期间中央控制室与技术人员间的全部技术通讯，而且能够记录所有技术人员在演出期间的技术通话。

内部通讯系统

-
- 内部通话系统用于舞台监督与各舞台技术工作部门及演员之间的联络的指挥调度，它是演出与排练的辅助系统。本系统由有线腰包机，实现与相关技术控制室（如：灯控、音控、舞台机械控制室）各控制点（如台上、台下机械控制点、舞台栅顶、面光、追光控制点）和后台（如贵宾室、主要演员休息室、化妆室等）以及管理人员办公室之间的联系，以确保装台、排演、演出的现场指挥。内部通话系统采用现代的有线系统，主要有舞台监督桌、系统主机、各通讯点通道接口面板、流动式腰包机、广播功放及天花喇叭等设备组成。通过台面主机对各相关岗位发出工作指令，并接受各相关岗位通话呼叫。

广播呼叫系统

- 广播系统配置了功率放大器 1 台，吸顶喇叭 4 套，分布后台（如贵宾室、主要演员休息室、化妆室等）以及管理人员办公室之间的联系。
- 用于播放节目信号，该系统和背景音乐广播系统、消防报警系统相结合。

5.3.11 扩声系统设计特点小结

高保真的系统

随着电子技术的发展，现代扩声系统的音质重放瓶颈集中在换能器上，扬声器的总谐波失真的大小成为制约扩声系统音质的关键因素之一，所以应选用高参数型扬声器进行扩声，而且扩声系统中其它产品（调音台、音频处理器，周边插入设备等）均选用专业高品质产品，总谐波失真应都小于0.1%。可以预见，根据本方案设计的扩声系统经合理调试后，将是高保真的扩声系统。

足够的声压级

随着现代录音技术的发展以及人们听觉鉴赏水平的提高，要求系统有足够动态余量，以适应不失真还原大动态的节目信号。本方案选用的扬声器功率大，灵敏度高，与之匹配的功放具有足够的功率储备。

良好的声场均匀度

本方案中的扬声器布局，均根据听众区的具体位置和面积，选用合适的恒指向扬声器，听众区都处于覆盖范围内，声场均匀度是良好的。

平滑的传输频率特性

投标方选用高质量扬声器，具有国际良好口碑，没有过激点和陷波点，确保系统的传输频率特性平滑。

低的系统噪声

系统噪声的产生及引入，主要跟设备的档次以及系统配接有关。在本设计中均采用本底噪声很低的高端产品，系统采用星型接地，每路扬声器系统都自带电源滤波电路，系统所有外部接口都采用变压器隔离系统，因此，本方案中投标方提出的本底噪声指标也是可实现的。

可靠性高、技术成熟

特别是系统中的功放和扬声器单元，由于均选用高质量品牌，经过精心调试，功放与扬声器单元处于最佳匹配状态，这种系统整体解决方案，除对音质高保真重放有利外，另一个重要的优势就是大大提高了设备的可靠性。

5.4 声学特性指标计算机分析

在方案设计中选用软件进行计算机辅助设计，在CAD建模过程中，我们注意了模型精确度对运算结果的影响，并提高模型的近似度以提高运算结果的参考性。

设置模型参数

参考《环境声学基础》等相关声学参考资料中的吸声系数表，以及剧场的相关图纸，按常规设置舞台开口材料，最终模型的混响时间的频率特性应符合预先设定的

值。混响时间频率特性及混响比满足《大剧院建筑设计规范》JGJ57-2000，J67-2002 中的要求，确保了利用该计算机模型进行辅助设计的最终结果的可参考价值。

EASE4.3 计算软件计算各频率的声压级分布如下表所示：

频率 (Hz)		125	250	500	1000	2000	4000	6300	8000
全开 混响 声压 级 (dB)	最大	115.7	113.3	110.0	107.7	107.9	107.2	106.7	107.0
	值	7	5	1	9	4	7	9	8
	最小	115.0	112.0	108.9	106.8	106.8	105.7	105.3	105.5
	值	3	5	0	1	3	9	7	9
	平均	115.4	112.7	109.4	107.3	107.3	106.5	106.0	106.3
	值	0	0	6	0	9	3	8	4

由以上模拟结果得到结果见下表所示：

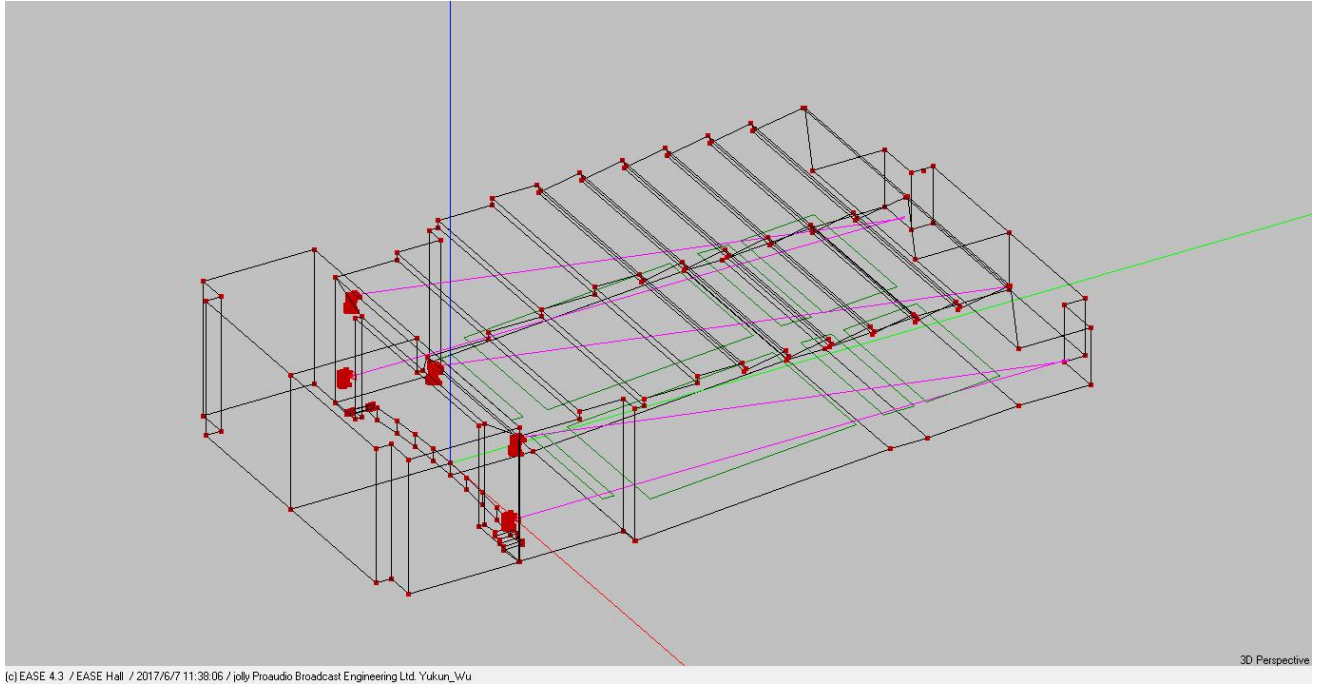
	设计规范声学指标	计算机模拟运算结果
最大声压级 (dB)	额定或带通内 ≥ 106 dB	额定或带通内 ≥ 106 dB
传输频率特性	以 125~4000Hz 的平均声压级为 0dB, 在此频带内允许范围: -6~+4dB; 63Hz~125Hz 和 4000~8000Hz 的允许范围见图 4.2.3-1	以 125~4000Hz 平均声压级为 0dB, 在此频带内允许-6~+4dB
传声增益 (dB)	125~4000Hz 的平均值 ≥ -10 dB	
稳态声场不均匀度 (dB)	1000Hz、4000Hz 时 $\leq +8$ dB	1000Hz ≤ 2 dB、4000Hz ≤ 4 dB
系统总噪声级	NR-20	
语言传输指数(STI) (采用 Long Form 计算方式)		0.88-0.93
辅音清晰度损失度 (ALC)% (采用 Long Form 计算方式)		1.29-1.91

根据 EASE3.0 的操作手册, 清晰度和辅音损失度的评价标准如下表:

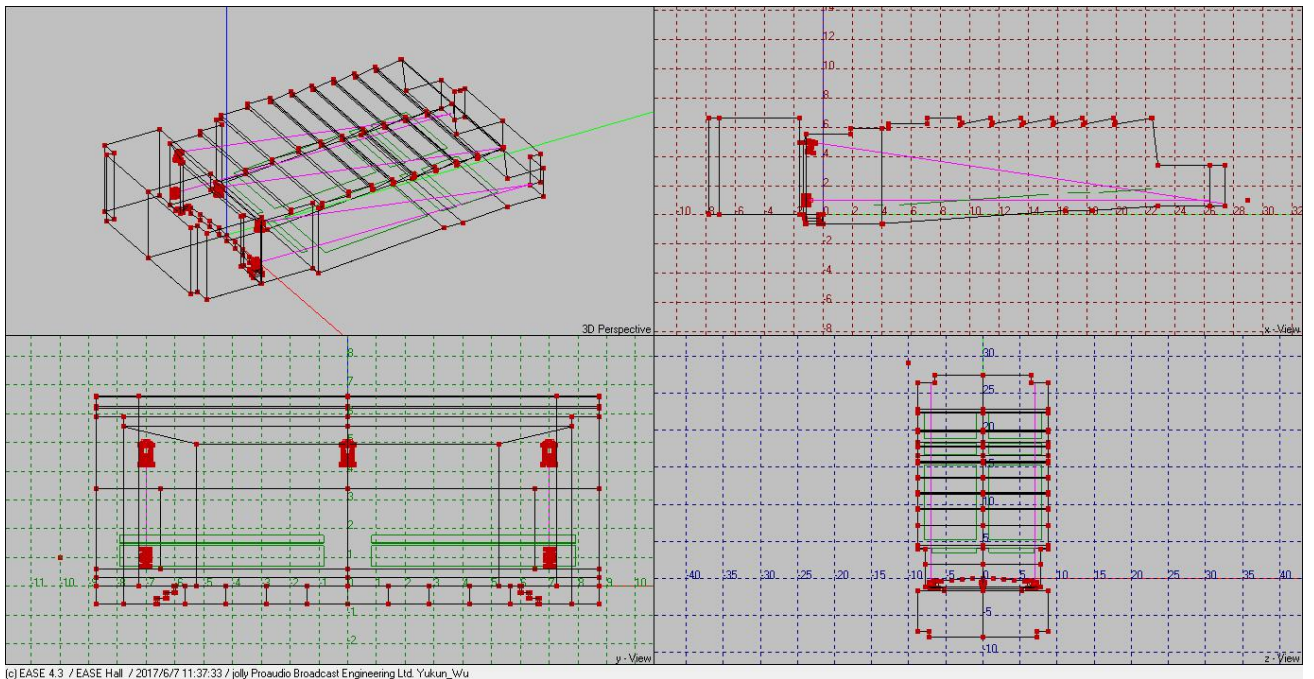
主观评价	语言传输指数 (STI)	辅音清晰度损失度 (ALC)%
优秀	0.75—1	<3
非常好	0.6—0.75	3—8
好/良好	0.46—0.6	8—11
满意/较差	0.3—0.45	11—15
不能接受	0—0.3	>15

模拟结果显示：由图表中可以看出扬声器覆盖观众席的各频段满足并超过 GB/T50371-2006 《厅堂扩声系统设计规范》中规定的会议类扩声一级指标要求，观众区域的辅音损失度及语言清晰度均达到优秀。

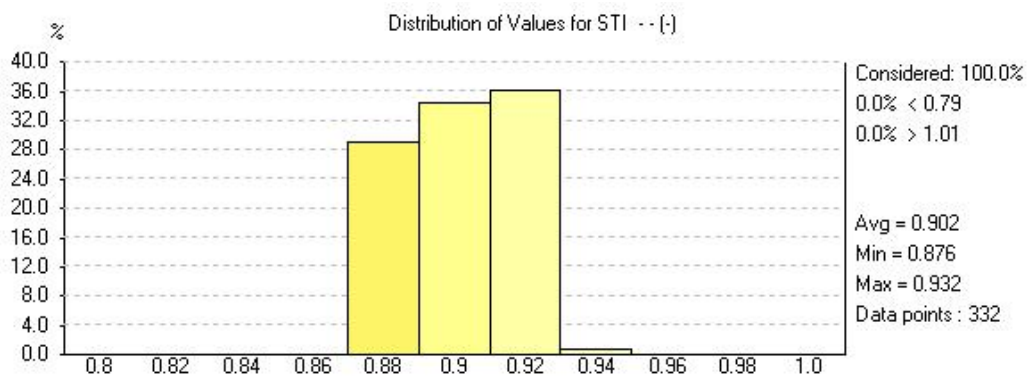
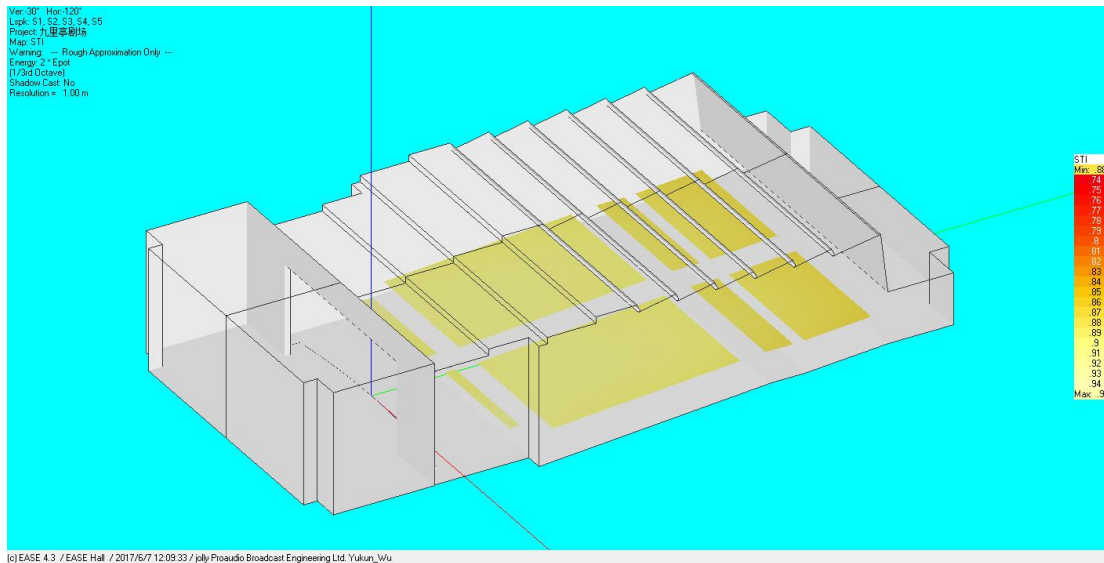
声学建筑模型



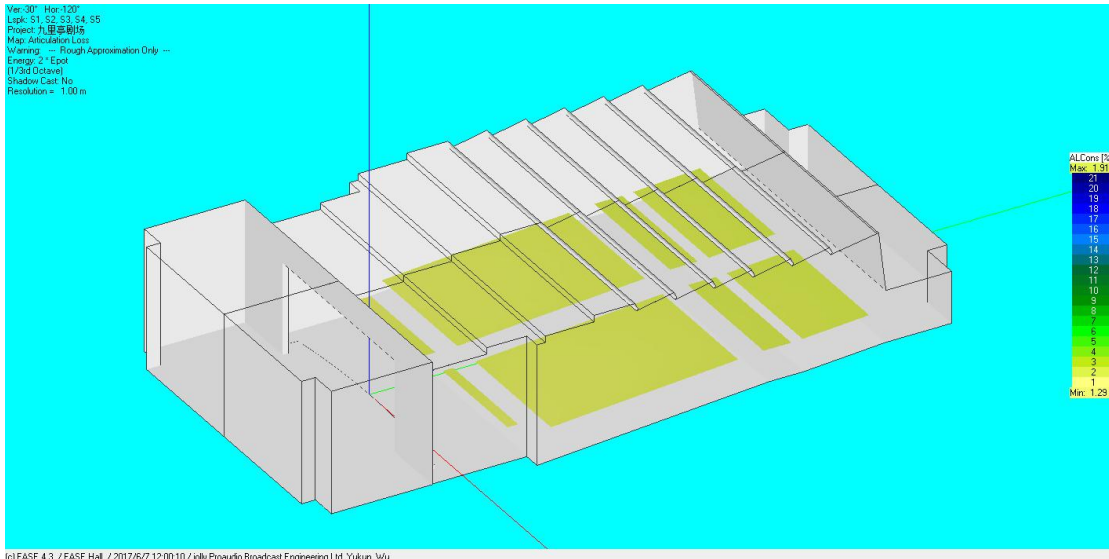
声学建筑模型 (X,Y,Z 轴视图)



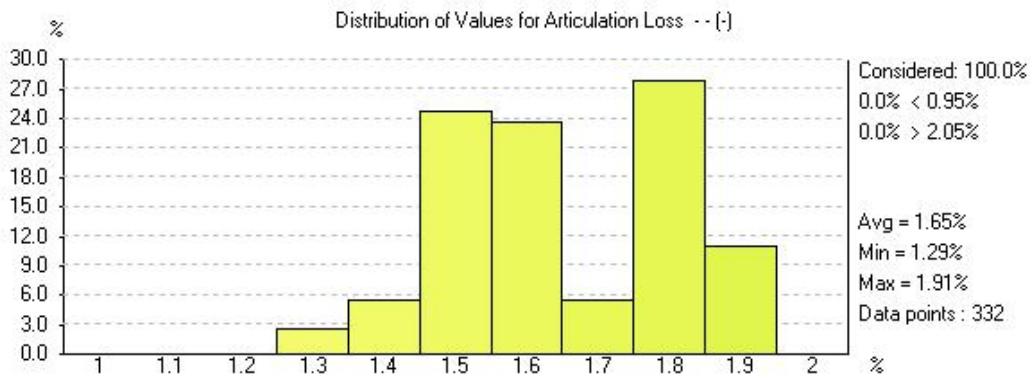
辅音清晰度损失率



语言传输指数

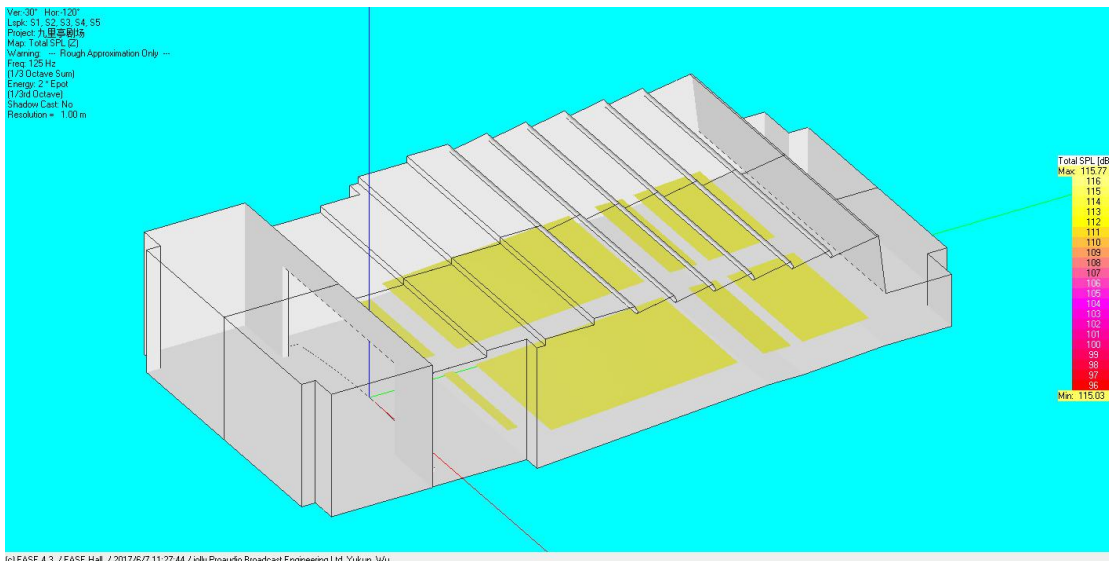


(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 12:00:10 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

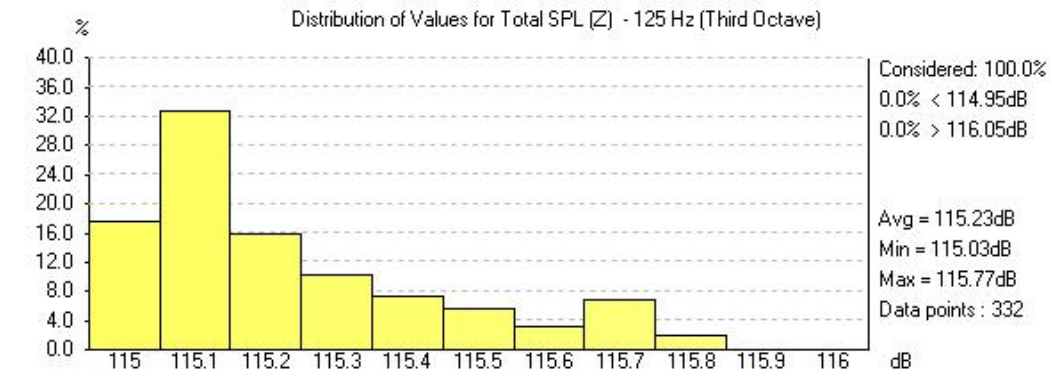


(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 12:00:21 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

125Hz 混合声压图

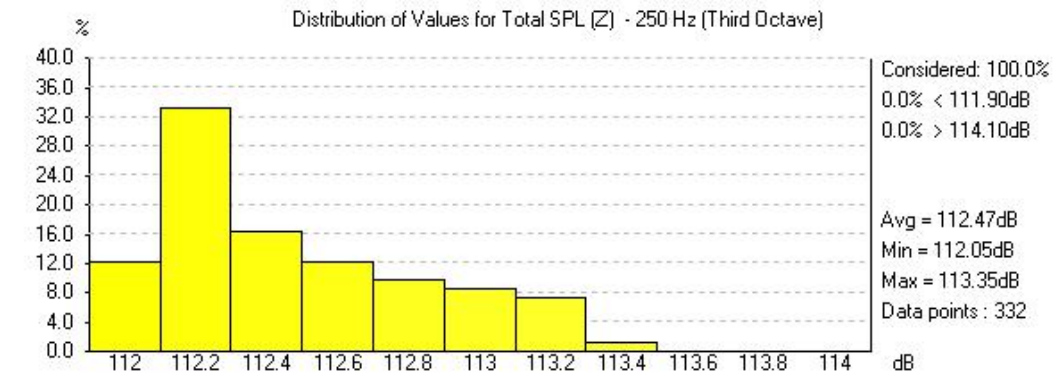
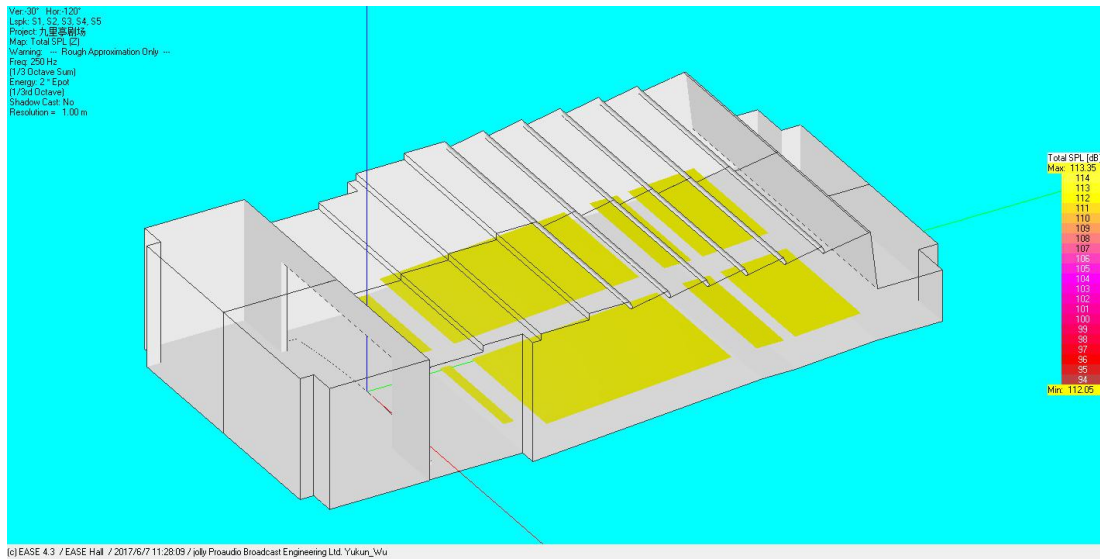


(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 11:27:44 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

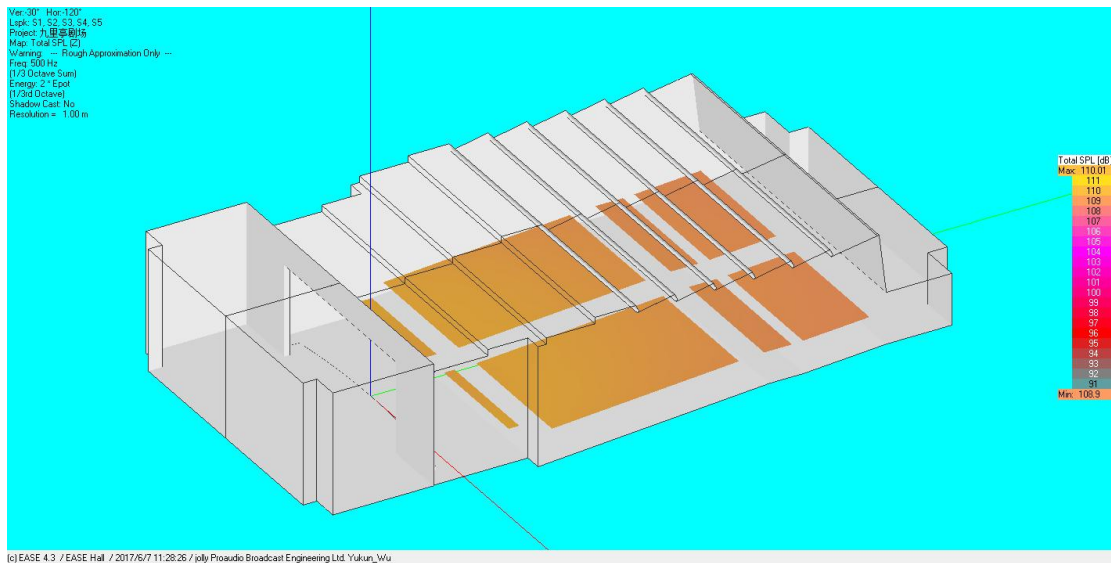


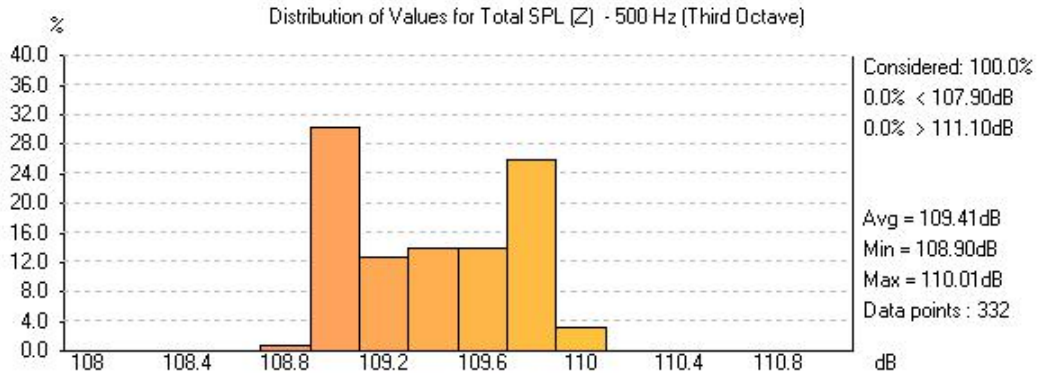
(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 11:27:59 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

250Hz 混合声压图



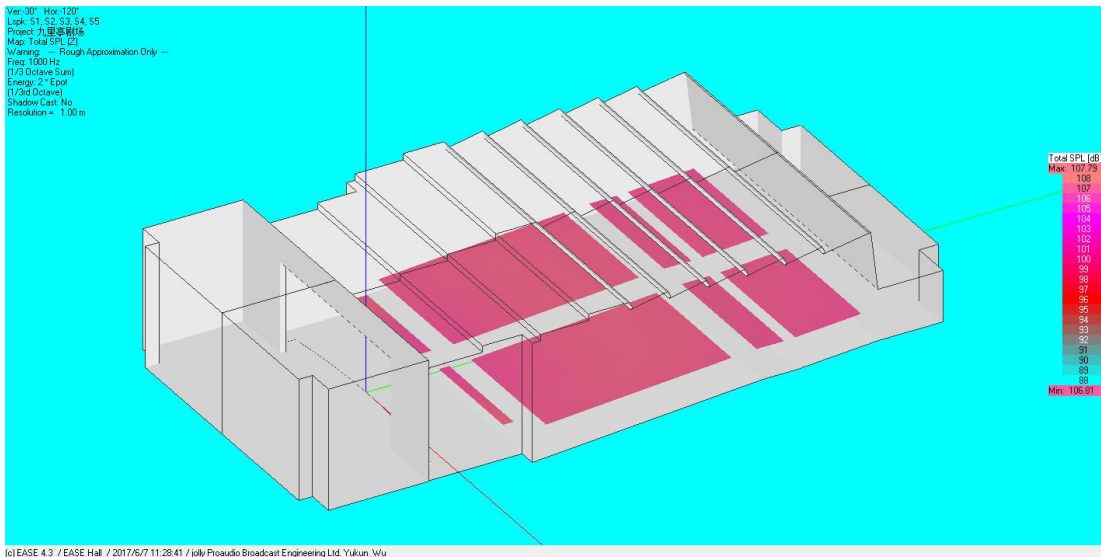
500Hz 混合声压图



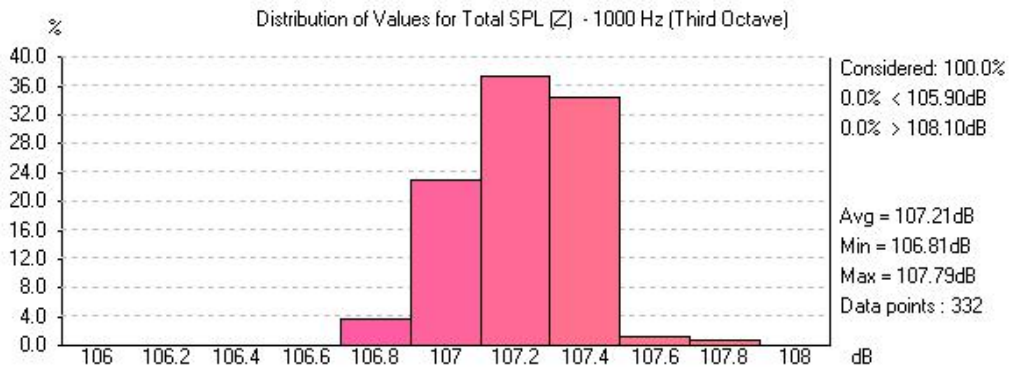


(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 11:28:31 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

1000Hz 混合声压图

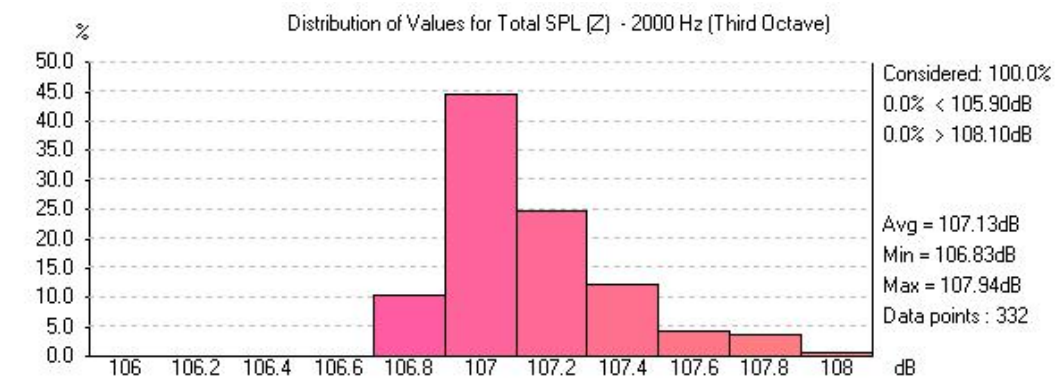
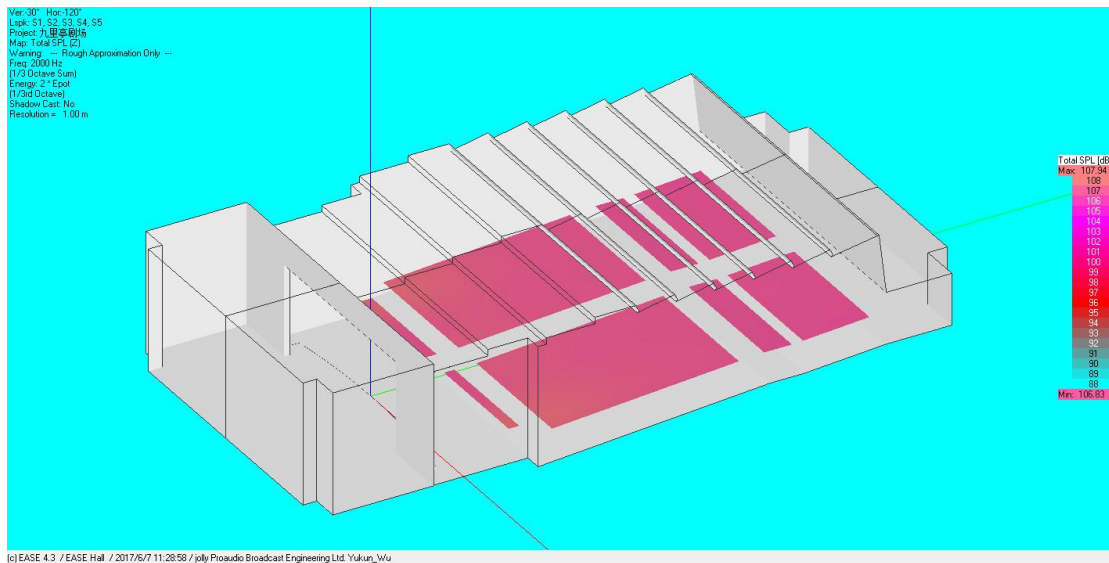


(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 11:28:41 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

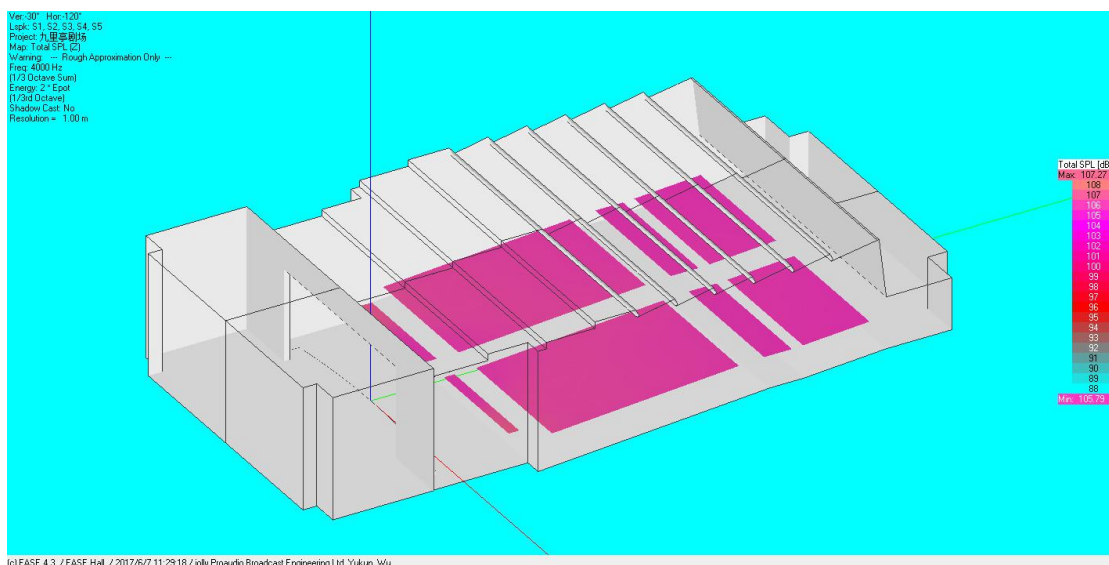


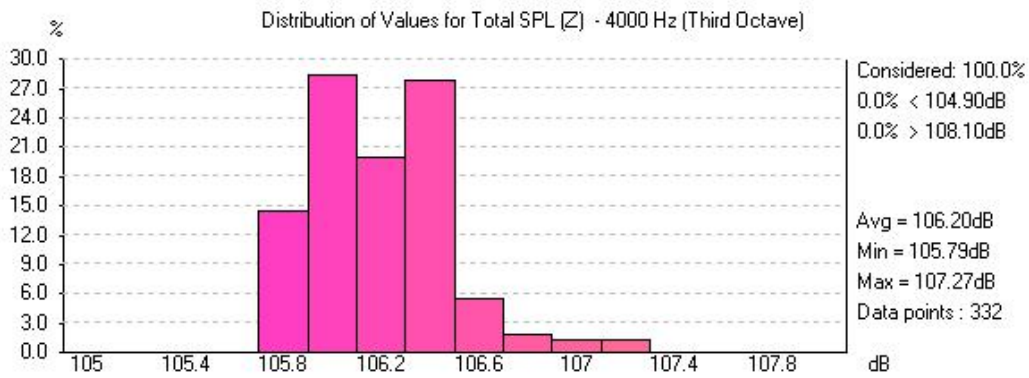
(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 11:28:48 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

2000Hz 混合声压图



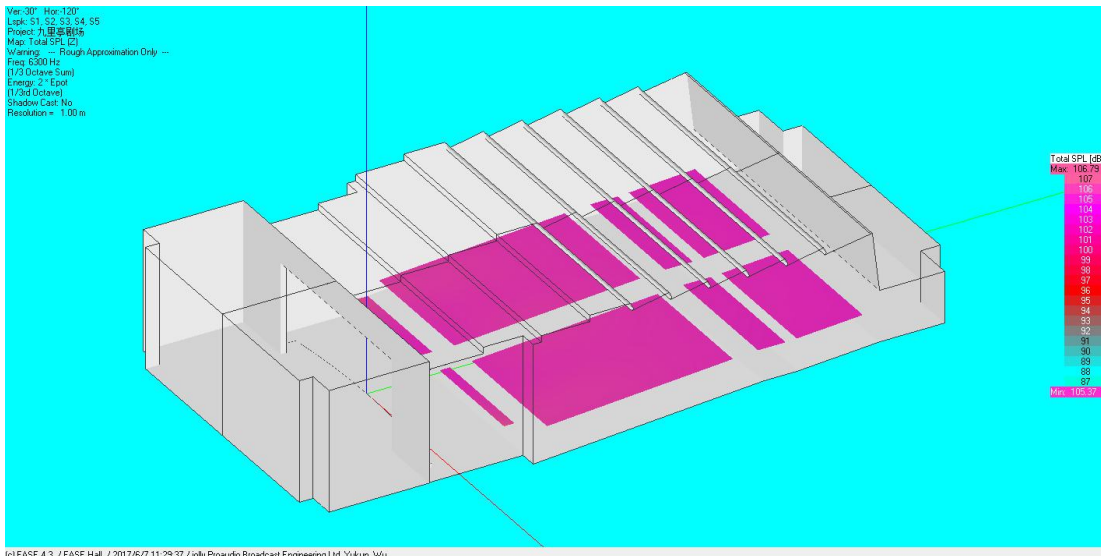
4000Hz 混合声压图



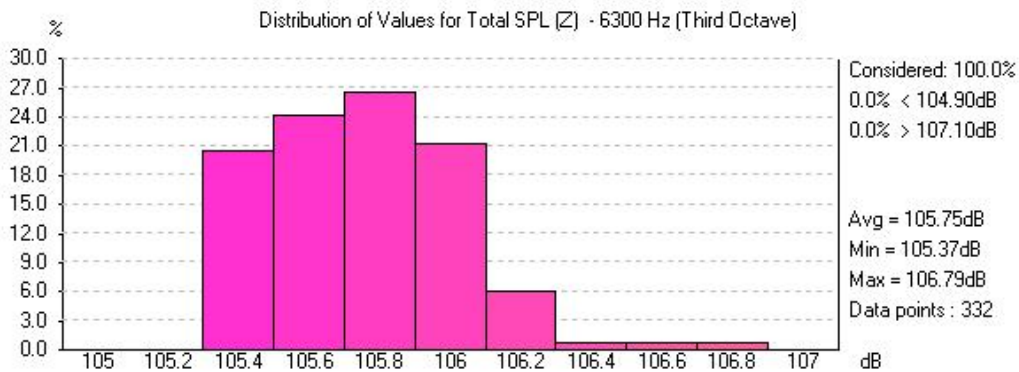


(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 11:29:25 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

6300Hz 混合声压图

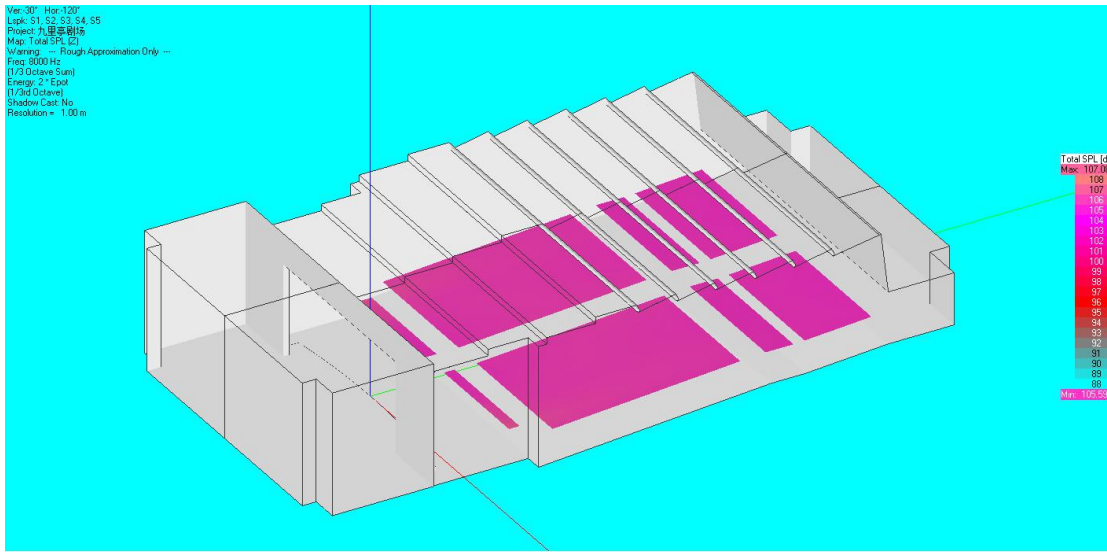


(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 11:29:37 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

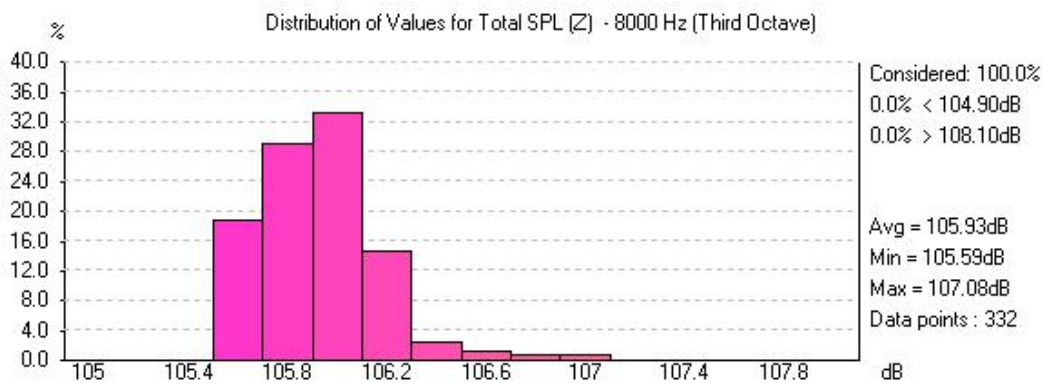


(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 11:29:45 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

8000Hz 混合声压图



(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 11:29:57 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu



(c) EASE 4.3 / EASE Hall / 2017/6/7 11:30:03 / jolly Proaudio Broadcast Engineering Ltd. Yukun_Wu

5.5 施工组织实施方案

5.5.1 项目工期与目标

工期：严格按照用户要求如期交工，合同签订后 60 日历天内完成安装调试并通过验收。

质量：工程施工质量达到优良。

安全：杜绝重大伤亡事故，实现“四无”（即无重伤、无死亡、无中毒、无火灾）。

提高施工的科学管理水平，实现文明施工。

本项目共划分为 6 个阶段：①现场勘查，系统方案的设计优化及施工图纸深化（深化设计）；②工程施工、材料的准备及管线敷设；③设备和材料的运输和供应；④设备的安装吊挂；⑤系统调试，试运行；⑥检测和验收

5.5.2 送货计划方案与承诺

5.5.2.1 供货方案

1、我公司承诺，保证严格按照采购方的交货时间及产品质量要求及时供货，并送到指定地点，产品到达用户指定地点后，由用户组织对设备进行验收。货物运输过程中产生的所有费用均由我方承担。

2、按照国家标准、行业规程或其他相关标准进行产品验收、按照企业产品说明书进行产品验收。

3、按合同要求及装箱清单、产品配置清单与产品组件三者一致并且随附产品说明书、产品出厂合格证，使用手册等全套技术资料。

4、我方中标后，特成此项目领导工作小组，保证按时、按质、按量完成任务。

5、若不按时完成任务，愿承担由此给采购方造成的一切损失和费用。

5.5.2.2 供货质量承诺及保证措施

1、保证我公司工程质量符合中华人民共和国国家标准、行业标准及其它相关标准。

2、保证我公司产品符合采购单位的设计要求。

3、本公司与生产商签订了技术支持合约，生产商承担所有的技术支持，公司代理的产品技术指标均能满足标书的要求，为了保证供应商、购买方、制造商三方责任落实到位，我公司拟在商务运作中采用三方技术服务协议，以便最终用户随时可以找到有关单位和人员，处理遇到的问题。

4、保证履约担保，若产品出现质量问题，我厂用履约金进行补偿或赔偿。

5. 5. 3 质量控制与保证措施

5. 5. 3. 1 质量检验评定的依据

在工程项目质量控制中，要对施工过程质量进行控制，也要对最终产品的质量进行控制。因此，质量控制的依据应体现这两部分质量控制的要求，要重点对材料、配件、设备的质量进行控制和对工序质量进行控制，除了共同的合同文件、设计图纸以外，还有各种专门的技术性法规或其他规定。

我们保证所提供产品的质量、安装施工工艺、测试手段及方法都应该符合国际、国内最新颁布的标准和范围要求。

5. 5. 3. 2 材料和设备质量的控制依据

- 有关产品的技术标准；
- 有关试验、取样、方法的技术标准；
- 有关材料和设备验收、包装、标志的技术标准。
- 凡涉及新材料时，应有权威的技术检验部门关于其技术性能的鉴定书。

5. 5. 3. 3 工序质量的控制依据

有关智能建筑安装作业的操作规程。操作规程是为保证工序质量而制定的操作技术规范，必须严格执行：

有关施工工艺规程及验收规范。这是以分项、分部工程或某类实体工程为对象而制定的保证其质量的技术性规范；

凡属采用新工艺、新技术、新材料、新结构工程，应事先进行试验，在此基础上制定出施工工艺规程，并应进行必要的技术鉴定。

5. 5. 3. 4 质量控制的方法

1、项目经理对工程质量全面负责，对质量工作进行全面领导，是质量的第一责任人。项目质安组长代表项目经理对质量工作进行全面管理，是质量的第二责任人。

2、设立由常务项目经理直接领导的质量安全组，全面负责本工程质量的监督检查工作。对工程进行全面的质量管理，建立完善的质量保证体系和质量信息反馈体系，对工程质量进行控制和监督，层层落实《工程质量管理责任制》和《工程质量责任制》。

3、加强政治思想教育，使广大员工充分认识到项目的重要性的特殊性，增强政治责任感和责任心，在职工中树立“质量第一”的思想，努力提高质量意识，实行质量目标化管理，以一流的质量争创优质工作。

4、认真落实技术岗位责任制和技术交底制，每道工序施工前必须进行技术、工艺、质量交底，交接双方必须在书面交底资料上签字，对新材料使用前必须进行试验，掌握其性能特点后才能大面积施工。采用新工艺，必须对操作人员进行技术培训，考试合格后才能上岗。

5、施工中严格认真执行自检、互检、交接检、专检制度，每道工序必须在自检合格的基础上才能通知甲方核验，待核验合格后方可进行下道工序施工。

6、原材料进场必须有材质证明或复验报告，各种器材、成品、半成品进场必须有产品合格证，无证材料一律不准进场，对有异议的材料必须进行复验，检测合格后方可使用。

5. 5. 3. 5 项目策划工作质量控制

项目策划应按阶段进行检查，若发现与实际情况有较大出入时，应认真分析，并采取相应的管理措施。

- 建立健全施工现场组织机构，明确每个人的工作岗位和工作范围；
- 编制项目阶段进度计划；
- 明确各阶段的负责人和实施人；
- 制定工程所需资源计划；
- 制定系统测试计划；
- 制定工程安装计划；

5. 5. 3. 6 施工准备工作质量控制

- 1、在施工组织设计指导下，及时编制施工方案和质量保证技术措施；
- 2、做好各专业的准备工作；
- 3、配备专职人员负责管理施工图纸、标准图集，修改设计和技术核定等技术文件；

-
- 4、组织特殊工种技术培训，操作资格审查或考核；
 - 5、施工机具、试验设备、测量仪器和计量器具的准备；
 - 6、做好施工人员技术交底；
 - 7、按工种设计、施工设计或规范要求，做好工艺评定试验的项目；
 - 8、材料和设备的施工技术设施投入使用前的检查与确认；
 - 9、做好接受第三方质量监督的准备，为第三方监督创造必要的备件。
 - 10、可能出现的问题和风险分析。

5. 5. 3. 7 设备采购质量控制

1、采购应填写采购或材料调拨申请表，内容包括名称、规格型号、生产厂商、数量、要求供货时间、交付地点和验收标准等；

2、采购应从公司内部“合格供应商名录”中择优选择，对新选择的设备供应方一般应在事先进行评定，特殊情况经项目经理批准后报公司生产部备案，且事后补办评定手续；

3、对采购产品的验收由系统的现场负责人负责，对关键产品的验收应有项目经理或技术负责人参加。

4、保证提供的产品必须是全新的、无破损的、并为原厂包装，并符合合同规定的规格、质量，如不符时，我方可全责免费更换全部不合格产品，所有因产品规格不符、质量不符而造成的工程延误和由此产生的相关费用由我方负责，招标人有保留终止合同和向投标人索赔的权利。

5. 5. 3. 8 施工过程质量控制

1、项目经理对质量工作全面领导，是质量的第一责任者，技术负责人对质量工作进行全面管理。

2、单位工程、分部工程和分项工程开工前，项目技术负责人应向承担施工的人员进行书面技术交底。技术交底资料应办理签字手续并归档。

3、在施工阶段认真做好施工记录，若发现问题，必须写明所采取的措施以及最终效果；

4、每次协调会应有会议纪要，并分发给有关各方；

5、在项目实施过程中，根据设计计划和项目策划，对系统进行阶段性的测试和验收，发现问题应召集有关方面分析解决，否则不得转下一阶段；

6、在试运行阶段认真做好试运行记录；

7、在整个项目实施过程中，应注意收集各种有效的证明产品质量的文件和质量记录；

8、在项目实施过程中若需变更，则应填写工程变更单（由双方签署）且将更改内容以书面形式传递到有关人员；

9、设备安装、系统或分系统测试，均应按计划和规范进行，且应邀请甲方代表到现场配合。

10、在项目实施过程中发现的不合格品（项），现场人员应对其进行标识和隔离，填写不合格品记录单，并及时报告系统负责人，由系统负责人提出处理意见并及时解决，对重大不合格品（项），应由系统负责人报项目经理。

5. 5. 4 系统调试方案

调试顺序为分设备调试（或自检）、分系统调试、系统联调。

单项设备的调试一般应在设备安装之前进行。能够进行单项调试的设备及其调试内容有：读卡器某些电气性能的调试、配合控制器的调整以及其它一些能独立进行调试的设备、部件的调试或测试。

分系统的调试包括两个方面的内容：一个是按其功能或作用划分，另一个是按所在部位或区域划分。如传输系统的调试就是前者；而对某一路或某一个区域信号（控制信号等）的调试就是既按功能划分，又按部位或区域划分的一种分系统的调试。分系统的调试一般说难点在于传输系统，特别是报警路数多、传输距离远的系统。每条线路都要进行通、断、短路测试并做出标记。

当单项设备的调试及分系统的调试进行完毕后，就可进行系统联调。在系统联调中，最重要的环节就是供电电源的正确性（不能短路、断路、供电电压要符合设备的要求）。其次就是信号线路的连接正确性、极性的正确性、对应关系的正确性（例如输入、输出的对应关系）。在系统联调的过程中，也可以同时完成某些性能指标的测试，这样既利于系统的调试，又利于在调试中出现问题时作为分析判断问题的依据。

在通电前一定要仔细检查各设备电源线有无错接、反接的现象，检查无误后接通电源，发现异常立即断电；注意在一般情况下如出现电源线错接、反接时都会有设备损坏；

在通电前一定要仔细检查各设备电源线有无错接、反接的现象，检查无误后接通电源，发现异常立即断电；注意在一般情况下如出现电源线错接、反接时都会有设备

损坏；

验收测试步骤：

- 系统各单项设备应在工程安装期间进行随工测试，测试方案、技术指标和测试仪表由用户提供。测试方案、指标和结果需经用户和我公司共同确认。
- 在某个节点安装完毕后,进行节点内的测试。测试方案、测试指标和测试结果需经用户和我公司共同确认。
- 系统在安装完毕后应进行系统总体性能和技术指标的测试。测试方案、测试指标和测试结果需经用户和我公司共同确认。
- 系统开通后的试运行。
 - 对工程做出质量抽测计划，采用测试仪器与联机测试的双重标准进行科学的抽样检测，在实际使用时还应增加人工的模拟测试项目，其内容包括：
 - a. 障碍率测试；
 - b. 各项性能和功能测试；
 - c. 维护功能测试；
 - d. 指标测试；
 - e. 系统的控制功能；
 - f. 模块及各种端口测试检查；
 - g. 其他。
- 现场测试验收内容如下：
 - a. 验收测试范围；
 - b. 验收数据；
 - c. 验收报告；
 - d. 遗留问题及解决方案（我公司将在用户要求的时间内解决遗留问题）；
- **系统试运行验收内容如下：**
 - a. 在试运行期间，由我公司技术人员对运行情况实时监测及对有关人员进行技术指导，直到保证用户相关技术人员已经掌握基本的操作和经验，具备独立进行系统管理和异常情况处理的能力。
 - b. 试运行期间，设备或系统出现故障应由我公司负全部责任，用户视其故障情况有权要求延长或重新开始试运行。

-
- 系统最终验收内容如下：

系统通过现场测试、验收和试运行期的检验，用户将与我公司共同完成系统最终验收工作。最终验收完成后，我公司提交系统终验报告。用户同意后签署。

至此，我公司的安装、调试开通、验收工作宣告结束。

附：主要检测仪器一览表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	笔记本电脑	用 Smart Live 测试软件测试	台	1	多种音频参数的测量、分析、存储、记录 
2	测量传声器	NEUTRIK/M iniSPL	支	1	拾取声场测试信号
3	多功能音频测试仪	NEUTRIK/M inirator ML1	台	1	多种音频参数的测量、分析、存储、记录
4	信号发生器	NEUTRIK/M inirator MR1	台	1	发生各种音频测试信号
5	声级计	TES-1350A	台	1	瞬时和规定采样时间内的平均声压级及最大最小声压级的测量工具
6	混响测试仪	DN6000	台	1	测试频谱分析、混响时间
7	多功能音频测试仪	TERRA SONDE	台	1	多种音频参数的测量、分析、存储、记录
8	相位测试仪	PC-8	台	1	声场相位测试工具
9	数字声压计	RADIO SHACK	台	1	瞬时和规定采样时间内的平均声压级及最大最小声压级的测量工具

5. 5. 5 检验、测试、验收

安装结束后，投标方负责对系统所有软件、布线、设备等进行全面的检查与测试，并在测试表中签字，然后完成系统的局部及整体的调试工作。

投标方承诺负责整个系统的测试工作，所有测试工作都必须由经过产品制造商认证的工程师与投标，测试时应采用符合相应精度要求的仪表，测试工作所需的仪器仪表、工具、材料均由投标方负责。

必须在系统测试工作前 10 天，提交测试工作计划和方案，详细说明测试工作内容、测试方法、测试仪器及仪表，由招标人审核批准。

必须依照批准的测试工作计划和方案、相关标准及规范对系统中所有的控制器、线缆、连接点或设备进行测试。所有的测试工作必须在合同约定的时间内完成。

必须承担所有测试的纪录工作，并分部以书面和电子文件的形式向招标人提交 4 份测试报告。中标人提交的测试报告必须签署并盖章。

必须修复在测试中发现的故障或缺陷，并承担修复故障所发生的费用。招标人有权追究中标人由于修复故障或缺陷造成工期延误而产生的损失。

5. 5. 6 服务方案


5. 5. 6. 1 故障处理程序

我企业专业音响、灯光及视频设计、施工经验，全面通过质量管理体系认证。我公司郑重承诺对此次投标的货物质量（采购、运输、指导安装、系统调试及免费技术培训、售后服务等）负责。我公司始终把质量，售后服务摆在首位，有专业的维修部门与技术队伍提供售后服务和故障处理，我公司建立了完善的售后服务及故障处理程序（包括：流程、处理时间、负责人及电话、质量监管及处罚等），服务采取首问负责制，所有服务在接到通知后马上响应；提供一站式服务（咨询、受理、申告、监管、技术支持等），统一标准的服务规范，并与用户签订服务质量保障协议。

质保期内接到使用方产品出现问题需要上门服务的通知后，我公司技术服务人员马上响应，市内 **36 小时**内到达用户现场进行维修，免费更换一切在正常情况下损坏的零配件。若设备故障不能及时修复的，由我公司提供代用设备，确保整个系统正常运行。我公司专门备有备用机及常用备件库。

在质保期内，如果设备生产厂家对其产品有必要的硬件、软件升级，我公司将及时通知使用方；如使用方有要求，我公司将向使用方免费提供升级和技术支持服务。

质量保证期内、外，我公司提供以下形式的技术支持服务：

 电话咨询

永久性为用户提供技术援助电话，解答用户在器材使用中遇到的问题，及时提出解决问题的建议和操作方法。

现场响应

遇到重大技术问题或设备损坏故障，我公司在 12 小时内到现场采取相应措施以确保设备可正常操作。若设备故障不能及时修复的，由我公司提供代用设备，确保整个系统正常运行。我公司专门备有备用机及常用备件库。

5. 5. 6. 2 长期稳定售后服务机构

5. 5. 6. 3 维修售后人员联系电话

5. 5. 6. 4 售后服务设备清单

我公司有多名专业技术人员，并配有流动技术服务车，无论质保期内外，接到维修电话后马上作出响应，及时提供维修和技术支持，确保整个系统正常运行。

序号	设备名称	数量
1	频谱分析仪：SA-3050A，美国制造	1 台
2	相位测试仪：AB 牌 Z02，德国制造	1 台
3	便携式声压计：TES 1350A，香港制造	1 台
4	分析仪配咪头（专用测试）	1 只
5	频率发生器 GW GFG-8019G 马来西亚制造	1 台
6	万用表	2 台
7	电烙铁等小型工具	8 套
8	兆欧表	2 台



5. 5. 6. 5 大型活动保驾方案

为了更好的服务，在国家级或其他重大活动期间，投标方将成立专项保驾护航团队，对其进行保驾护航，确保产品的正常运行。

- 1) 接到业主通知，活动前一个月将有 1-2 个技术人员负责与甲方联系，进行技术准备及前期准备工作。
- 2) 重大活动前三天，设计人员和设备供应商技术人员全部到场，与使用人员

一起对系统进行检查、调试。保证系统的稳定运行；

- 3) 系统运行，以最佳的比赛状态实现所有功能；
- 4) 演练紧急预案，应对各种可能情况发生；

5.5.6.6 年度回访

我公司每年组织至少两次由公司高管人员带队的用户回访商务活动，听取用户对工程或产品使用反馈意见，帮助用户解决疑难问题。

5.5.6.7 客户技术档案

我公司对每个项目建立了客户技术档案，以便于掌握和完善用户的使用信息，为客户及时提供系统或产品的技术升级服务。

5.5.6.8 人员培训计划

培训目的

使接受培训的人员能了解合同内设备的基本机构、性能，并掌握设备的操作、使用和维护保养的方法，能够在今后系统运行管理中有效地操作和维护音响系统。

培训内容

在培训工作开始前投标方人向招标人免费提供所有中/英文培训资料，包括中文操作、维修手册，要求受训人员能够了解系统及设备基本结构、工作原理和操作程序，能排除一般故障。

中标人应在系统开通后试运行期间为招标人技术人员进行培训，培训内容包括系统的实际操作及日常维护、常见故障的排除等。

培训包括操作培训和维护培训两个部分。

1) 操作培训

免费培训各安装地点的操作人员和一般性维护人员，该培训将教会学员在日常和紧急情况下如何操作系统。因此，学员是未来的系统操作人员。

2) 维护培训

培训将教会在日常和紧急情况下如何操作、维护和管理系统。因此，学员需是未来的系统操作人员。

3) 相关要求

培训分为工厂培训和现场培训两种，所有培训应以中文进行，中标人应在中标书中提出培训计划和培训项目，供招标人批准。

投标方派出培训教员，应对所提供的系统或产品具有丰富的操作、维修经验。

培训起止时间、地点

培训时间：10 个工作日；

地点：采购单位指定

培训使用的设施、培训教材、资料

提前 10 天通知业主授课时的常用教学设施，任何特殊的工具和测试设备由供货商准备。

在培训实施一个月前，供货商提交培训材料给业主确认所有培训用材料应易拷贝，音像制品应能拷贝复制，文件应提供：microsoft office97 for windows(或以上版本)的形式，提交一份光盘。图形、电路图和系统图也应提供合适平台上的软件光盘。（Autocad for windows）

培训效果与考核

为使培训人员不断进步而达到培训计划要求，所有培训人员都应经常接受测验和考试，以确定他们可否称职地完成将被赋予的任务和工作。

供货商应提交一份测验和考试计划，以及详细材料，包括范围、功能和方法，供业主确认。

人员培训时间表：

序号	培训内容	授课天数	授课人员	地点	受训人员要求
1	设备的基本机构、性能	2 个工作日	助理工程师	供货商或主要生产厂 商处进行培训	有基本的电学知识
2	正常操作程序和怎样处理紧急情况	4 个工作日	工程师	设备安装现场	有基本的电学知识
3	日常和紧急情况下如何操作、维护和管理系统	4 个工作日	工程师	设备安装现场	有基本的电学知识

注：培训时间由甲方根据工程进展具体安排。

5. 5. 7 服务承诺

我公司是多款音响灯光品牌的全国总代理商，同时代理音源、调音台、处理器、功放、音箱、灯光等设备，是一家立足专业音频灯光领域，集咨询设计、设备供应、系统集成于一体的供应商。

投标方若中标，承诺提供以下售后服务：

- 1) 质保期：**货物通过验收合格之日起两年。**
- 2) 质保期后投标方将提供：**免费提供终身技术咨询服务。**
- 3) 在验收通过后，两年内提供免费的维修与保养，在质保期内，有重大活动时，投标方将派出资深音响师到现场做好保障工作，每年 3-5 次。
- 4) 本公司备有充足的备件，可以为用户提供优质、快速、迅速、及时的售后服务和技术支持，不会由于备品备件不足而使用户损失。
- 5) 在保修期内，如出现故障，投标方维修人员会在接到故障通知后**马上作出响应**，派技术人员上门现场维护，出现故障**36小时内**到达现场维修。并于**48小时内**解决问题。如在4个工作日不能解决问题的机器，提供不低于故障设备规格型号档次的备用设备供用户代用，直至故障设备修复。
- 6) 质保期内，所有硬件设备免费维修、维护（注：如人为因素损坏，只收取维修零件成本费），期满之后，**免费提供终身技术咨询服务**，对设备维修仅收取配件更换之费用，并按投标方在该项目地区同类设备的最优惠价格提供保修服务。
- 7) 投标方保证所提供货物均是全新、未使用过的合格正品，并完全符合质量规范和合同规定的质量、规格、性能和技术规范等的要求。

5.6 主要设备技术规格

5.6.1 现场数字调音台



M32 技术规格特性

- 应用于现场扩声和录音棚，多达40路输入处理能力
- 内置32个获奖无数的MIDAS经典话放
- 25条统一延时且相位一致的音频混音母线
- 支持AES50网络，最大允许传输96个输入和96个输出
- 40bit浮点信号处理，开放式的体系结构将可兼容96kHz的采样频率
- 192kHz的数模/模数转换，提供出色的音频性能
- 调音台外形由Bentley宾利汽车设计师设计
- 采用高性能的碳纤维和高强度铝合金打造
- 8个DCA编组，6个哑音编组
- 8个立体声效果处理器
- 25个100mm MIDAS PRO电动推子
- 7寸TFT彩色“日光”显示屏
- 通过USB 2.0可支持32 x 32通道的数字音频传输
- 通过使用Mackie Control®及HUI® protocol控制协议，控制数字音频工作站。
- 通过无线网络，可由iPhone/iPad中的MIDAS Apps应用程序进行控制
- 自适应的开关式电源
- 长达3年的保修计划
- 英国设计和指导



通道发送 Sends On Fader

M32数字调音台给你在通道混音、母线分配上带来了极大的便利，这得益于电动推子上具有集成发送的功能。这个难以置信的功能允许你构建功能强大的sub-mixer混音监视器，二级提要区等等，而不会影响主扩混音的水平。M32允许你发送你所选择的信号到任意的Aux或输出母线，然后通过推子与旋钮的完美组合进行细致调整。另外调音台还能够记录你所设定的位置，并且能够迅速地进行调用与调整。



DCA Groups

DCA(数控放大器)编组可以在母线分配前同时控制多个输入通道。M32有8个DCA编组，便于使用一个推子控制多路输入信号，例如鼓乐队的混音，各种音源输入等。DCA编组是独立控制的，不影响各个通道的母线分配。这为操作者提供了最大的灵活度。



通道控制 Channel Strip

M32的通道控制条是音频信号处理中最重要的部分，因此任意一个通道条都必须具备优秀且相同的品质。这种高效的布局源于MIDAS几十年的设计理念及来使用者的操作经验。优化了控制照明灯的设计，确保使用者从任何一个角度能清晰的观察控制台。具备控制开关的按钮编码器可以控制前置放大，削波，动态处理，参量均衡，母线发送，主输出、mono输出及立体声的声像。



“播控一体化”——现场扩声的革命 “Acoustic Integration” — the Live Sound Revolution

超过40年的传奇音响公司 Turbosound (世界顶尖的扬声器厂家)与MIDAS调音台系统强强联手共同演绎“播控一体化”理念的传奇。M32支持ULTRANET数字音频网络，可传输16个数字通道，而Turbosound的IQ系列有源扬声器支持ULTRANET数字音频网络，因此只需要通过一条CAT5网线就能够完成信号的连接与传输。“播控一体化”的理念下，这样设备组合将会成为下一场现场扩声的标准。



100段实时频谱分析仪 100-Band RTA for all Channel

M32内置一个高精度的100段实时频谱分析仪，而且可以在主屏幕上显示出来。这个高精度的实时频谱分析仪可以显示100段的频率随时间变化的能量分布——每10秒窗口就捕捉一次声波。RTA的显示窗口可以独立显示任意一个信号，也可以显示所有通道信号以及母线的EQ曲线，还可以直接观察滤波器的频谱。另外RTA可以显示31段的图示均衡。



MIDAS的PRO 推子可以有100万次的使用周期

The MIDAS PRO Fader-Rated for 1 Million Life Cycles
Midas追求在每一个细节上引领行业发展，所以Midas决定设计一款高品质稳定耐用的电动推子。Midas深入材料的调研及选用，最终决定采用了半宝石级材料制作电动推子。经过很长的一段时间在材料供应商及材料研发上，最终我们开发出高精度组件提供高线性度、高稳定性，操作流畅的推子。经过一系列严苛测试，我们确保MIDAS PRO推子能够有100万次的使用周期。



自定义键 Assign Section

许多其他的数字调音台都有一些自定义控制键，而M32数字调音台则开创了一个全新的模式，它为用户提供了36个自定义控制键，分别分布在三个图层中。LCD屏可以提示你快速调节不同的通道功能控制信息。该自定义键可触发你的参数设置的开关，调节节拍的时间或者是触发跳转到页面显示等。上面的功能键可以指定给不同的特定通道参数，然后可以对其进行调节。



16个激动人心的效果插件

16 Breathtaking FX "Plug-Ins"

M32新增加了16个全新的效果插件，总共有50多个效果插件供用户选择。这些效果插件都是基于经典的高端音频效果器的效果模拟出来的。Midas的工程师们本着“重建”经典模拟效果器的态度来建立这些效果插件。这些插件包括传奇的处理器模块Urei's 1176*，Teletronix LA-2A*，Fairchild 670* 压缩器，Pultec* EQP-1a and EQ5 均衡器等等。

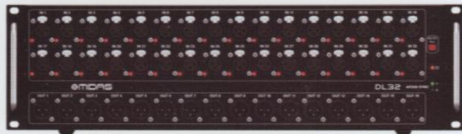


主调音台和返送调音台的增益及路由控制 Gain Splitting and Remote Control for FOH and Monitoring

一个全新的分离式前置放大器增益，便于主调音台与返送调音台之间采用独立的数字增益电平调整。另外，这个全新的前置放大增益可路由给其他的调音台，以达到共用接口的效果。

M32 适配设备

DL32



MIDAS DL32数字舞台接口箱专为MIDAS M32数字调音台所设计，广泛应用于舞台区域。通过AES50端口连接设备，只需要一根CAT5网线即可实现控制台与舞台之间的双向信号传输。配置有32个可编组输入和远程控制的MIDAS经典话筒，16个模拟平衡XLR输出。双AES50接口为M32提供多达96个输入通道并可通过路由器连接在同一个系统中。便捷高效的应用，得益于KLARK TEKNIK的SuperMAC协议技术。3U的机体设计，使DL32的应用更加便捷和广泛。

DL32 主要特点

- 32个带MIDAS经典话筒输入通道
- 16个模拟平衡XLR输出通道
- 能与P16-M个人监听系统连接
- 所有的输入输出信号都能够通过耳机进行监听
- 应用于多种使用模式的双ADAT输出接口
- 2个AES3(AES/EBU)端口，可传输数字信号
- CAT5网线的传输距离最高可达100m
- MIDI输入输出接口提供调音台与舞台MIDI设备之间的连接
- 所有输入通道都带有一键静音功能

DL16

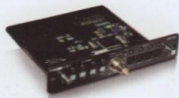


MIDAS DL16数字舞台接口箱专为MIDAS M32数字调音台所设计，广泛应用于舞台区域。通过AES50接口，只需要一根CAT5线即可实现控制台与舞台之间的双向信号传输。配置有16个可编组输入和远程控制的MIDAS经典话筒，8个模拟平衡XLR输出。双AES50接口为M32提供多达96个输入通道并可通过路由器连接在同一个系统中。便捷高效的应用，得益于KLARK TEKNIK的SuperMAC协议技术。2U的机体设计，使DL16的应用更加便捷和广泛。

DL16 主要特点

- 16个带MIDAS经典话筒输入通道
- 8个模拟平衡XLR输出通道
- AES50采用KLARK TEKNIK Super MAC超低延迟技术
- CAT5电缆的传输距离最高可达100m
- 可控制精确计量的7格电平信号指示灯
- 所有的输入输出信号都能够通过耳机接口进行监听
- 能与P16-M个人监听系统连接
- 应用于多种使用模式的双ADAT输出接口
- MIDI输入输出接口提供控制台与舞台MIDI设备之间的连接

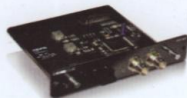
丰富扩展卡可供选购：



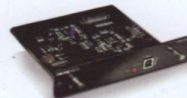
DN32-ADAT



DN32-DANTE



DN32-MADI



DN32-USB

M32 技术参数

处理通道

输入处理通道: 32个话筒输入通道, 8个辅助输入通道, 8个效果返回
输出处理通道: 16个AUX通道, 6个矩阵, LCR母线
内部效果器 (立体声 / 单声道): 8 / 16
场景文件 (场景快照/场景快照列表): 500 / 100
储存点 (包括处理参数和推子): 100
信号处理能力: 40位的浮点处理
A / D转换器的动态范围: 24-Bit, 114 dB (8通道, 192kHz)
D / A转换器 (立体声, 192kHz): 24-Bit, 120 dB动态范围

连接器

MIDAS PRO系列话筒放大器的输入接口 (XLR): 32个
对讲输入接口 (XLR): 1个
RCA输入/输出: 2/2
XLR输出接口: 16
监听输出 (XLR / TRS平衡): 2/2
AUX输入/输出 (TRS平衡): 6/6
耳机输出 (TRS): 2 (立体声)
数字AES/EBU输出, XLR: 1
AES50 端口 (KLARK TEKNIK SuperMAC): 2
ULTRANET P-16个人监听连接接口 (无源): 1
MIDI输入/输出: 1 / 1
USB插口 (用于音频和数据传输): 1

MIC输入 (MIC输入到模拟输出)

THD + N (0 dB增益, 0 dBu的输出): < 0.01% 未加权
THD + N (40dB增益, 0 dBu的+20 dBu的输出): < 0.03% 未加权
输入阻抗 (不平衡/平衡): 10 k Ω / 10 k Ω
最大输入电平: +23 dBu
幻象电源 (每个输入通道): +48 V
共模抑制比@增益单位 (典型值): > 60 dB

显示

主显示器: 7" TFT液晶显示器, 800 \times 480分辨率, 26万色
通道液晶屏: 128 \times 64分辨率液晶显示器背光, RGB颜色
表头: 24段(-57 dB to Clip)

输入/输出特性

频率响应: 48 kHz的采样率, 0 dB to -1 dB: 10 Hz - 22 kHz
动态范围, 模拟输入及模拟输出 (典型值): 106 dB
A/D的动态范围, 话筒放大器和换能器 (典型值): 109 dB
D/A的动态范围, 换能器和输出 (典型值): 109 dB
串扰抑制@1 kHz, 相邻通道: 100 dB
XLR连接器输出电平 (常规/最大值): +4 dBu / +21 dBu
XLR连接器输出阻抗 (不平衡/平衡): 50 Ω / 50 Ω
XLR连接器输入阻抗 (不平衡/平衡): 20 k Ω / 40 k Ω
最大输入电平, TRS接头: +21 dBu
TRS输出级别 (常规/最大值): +4 dBu / +21 dBu
TRS输出阻抗 (不平衡/平衡): 50 Ω / 50 Ω
耳机输出阻抗/最大输出电平: 40 Ω / +21 dBu (立体声)

电源

开关电源: 自适应100-240 VAC (50/60 Hz)
功率消耗: 120 W

物理参数

工作温度范围: 5 $^{\circ}$ C - 40 $^{\circ}$ C (41 $^{\circ}$ F - 104 $^{\circ}$ F)
尺寸: 891 x 607 x 256 mm (35.1 x 23.9 x 10.1")
重量: 24.5 kg (53.9 lbs)

DL16/DL32 技术参数

处理能力

A/D转换 (8通道, 24-bit@44.1/48kHz): 114dB动态范围(A计权)
D/A转换 (立体声, 24-bit@44.1/48kHz): 120dB动态范围(A计权)
网络I/O延迟 (接口箱输入 > 调音台处理 * > 接口箱输出): 1.1ms

连接口

XLR输入端, 可编程话放 (DL16/DL32): 16/32
XLR输出端 (DL16/DL32): 8/16
耳机输出端, 1/4" TRS (仅DL16): 1 (mono)
AES50端口, SuperMAC: 2
P-16接口, Ultraset (不提供电源): 1
MIDI输入端/输出端: 1/1
ADAT Toslink输出端 (2 \times 8 Ch): 2
AES/EBU输出端 (仅DL32): 2对
USB B类型, 后面板, 用于系统升级: 1

话筒输入特性 (MIDAS PRO)

总谐波失真+噪音, @统一增益, 0dB输出: < 0.01%未计权
总谐波失真+噪音, @+40dB增益, 0dB输出: < 0.03%未计权
输入阻抗XLR, 非平衡/平衡: 10k Ω / 10k Ω
最大非失真输入电平: +23dBu
幻象电源, 每个输入端可切换: 48V
等效输入噪声电平@+40dB增益: -125dBu, 22Hz-22kHz未计权
共模抑制比, @统一增益: > 70dB
共模抑制比, @+40dB增益: > 90dB

输入/输出特性

频率范围@48kHz采样率, 0dB到-1dB: 20Hz-20kHz
动态范围, 模拟输入到模拟输出: 107dB (22Hz-22kHz未计权)
A/D动态范围, 话放和转换器 (典型): 109dB (22Hz-22kHz未计权)
D/A动态范围, 转换器和输出 (典型): 110dB (22Hz-22kHz未计权)
串音抑制@1kHz: 100dB
输出电平, XLR, 额定/峰值: +4dBu/+21dBu
输出阻抗, XLR, 非平衡/平衡: 50 Ω /50 Ω
耳机输出阻抗/电平: 40 Ω /+21dBu (单声道)
剩余噪声电平, 输出1-8 XLR, 统一增益:
-86dBu, 22Hz-22kHz未计权
*) 包括所有的通道和母线处理, 不包括插入效果和线路延迟

5. 6. 2 主扩声扬声器

T24N

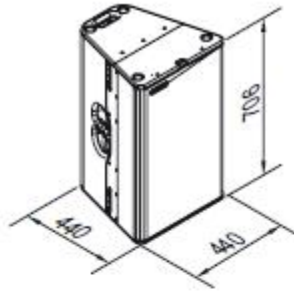


现在青出于蓝：TW AUDiO 经典的 T24 推出十年之后，T24N 的出现也理所当然。但是，回头再看一眼，大部分的创新就会变得明显。特别设计的 12 单元，集合全新的箱体，显著地扩大了中低频的频响范围，确保全频系统全音域表现。在中高频范围，采用新设计的具有 3 钛膜 1.4 寸单元，使得高频更加平滑，优异地与 12 低频，增加了动态，降低了失真，更少的功率压缩。

还有更多：只需要卸下 4 颗螺丝，60×40 度的号角可以替换成 90×50 度。如有需要，号角也可以旋转 90 度使用。

T24N 可以在被动和主动分频模式切换。尽管有各种的新功能，箱体却是精简了许多：减掉了 13kg---只有 33kg 的重量，单人便可以抬起。对于已经用于 T24 的用户来说，所以配件仍然适用。更多的是，T24 的两种版本-passive and active（被动与主动分频）-可以一起使用相关的预设。

T24N



2 × 12" LF | 1 × 1,4" HF

65 – 18000 Hz

1400 / 2400 W (bi-amped LF)
220 / 400 W (bi-amped HF)

1400 / 2400 W (passive)

4 Ω (bi-amped LF)
8 Ω (bi-amped HF)

4 Ω (passive)

60° × 40°/90° × 50°高音号角,可旋转

107 dB (bi-amped LF)
112 dB (bi-amped HF)

110 dB (passive)

143 dB

2 Speakon NL4, Pin1+/- HF |
Pin 2+/- LF (bi-amped)

2 Speakon NL4, Pin1+/- (passive)

706 × 440 × 440 mm

33 kg

Warnex 结构漆

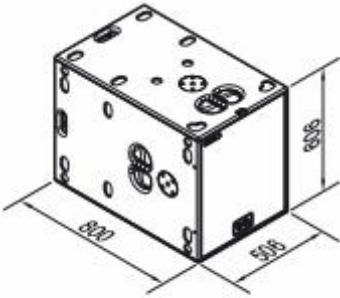
CaseT24, CoverT24, FDB30, SBT24, CBT24, BLT24, MCT24,
BAT24, BBT24, BCT24

5. 6. 3 超低频扬声器

B18

B18 如同一个大家期待已久的新生儿，在客户的不断要求下得以成型。得益于对称带通(symmetrical bandpass) 结构，我们的 B18 声音惊人地紧凑而低沉，有冲击力。全对称箱体设计，在各种配置中使用都表现出色。将其中一些低音音箱反转摆放组成的指向性低频阵列也可有多种组合，可以直立，横放，或者堆叠在每个音箱之上，或者并列摆放。音箱前面配置两个 Speakon 接口，在搭建指向性低音阵列时能够做到方便和不显眼的接线。



Type	B18 
单元类型	1 × 18"
频率范围 (±3dB)	32 – 160 Hz
功率 (节目 / 峰值)	2400 / 4800 W
阻抗	8 Ω
覆盖角度 (水平 × 垂直)	全向
灵敏度 1W / 1m	96 dB
最大声压级 / 1 m	132 dB
接口	4 Speakon NL4, 后: Pin2+/-, 前: Pin1 连接
尺寸 (高 × 宽 × 深)	606 × 506 × 800 mm
重量	42.6 kg
涂层	Wamex 结构漆
可选配件	FDB18, QDB18, CoverB18

5. 6. 4 舞台流动返听扬声器

M12

在 M12 的开发中，我们把重点放在低频拓展上。如您所见，M12 为我们呈现的是：紧凑的箱体，精确的指向，瞬态响应好 (transient response)，失真低。M12 非常适用做高性能的前场补声或者近场补声，或者用作紧凑型的延时音箱，舞台返听音箱，尤其适合与 B18 或 B30 搭配组成两路主动分频系统。

M12 
1 × 12" LF 1 × 1.4" HF
60 - 19000 Hz
700 / 1400 W
8 Ω
75° × 50° 高音号角, 可旋转
101 dB
133 dB
2 Speakon NL4, Pin1+/-
604 × 360 × 314 mm
20.2 kg
Warnex 结构漆



5. 6. 5 台唇全频扬声器

C5

一款高性能，箱体紧凑，广泛运用的扬声器。110° 宽的辐射面，5 寸同轴驱动，注定这款音箱尤其合适在近声场使用。例如作为前补声或摆放在电视录影棚里的沙发旁一个不显眼的监听。同时这款“小个子”也可以发出惊人的音量，它的零失真和超自然的重放效果也震惊观众。

按照 TW AUDiO 以往的标准，对于分频器的构造和平衡要求也异常精密和精准，因此使音箱可以和标配的功放一起使用无需额外调置。独具匠心的网面结构，和箱体外标准的防震 PU 涂料设计，使 C5 更能适用于长期户外安装使用。

Type	C5
	
单元类型	1 × 5" LF 1 × 1" HF coaxial
频率范围 (±3dB)	90 - 20000 Hz
功率 (节目 / 峰值)	250 / 500 W (passive)
阻抗	24 Ω (passive)
覆盖角度 (水平 × 垂直)	110°radial
灵敏度 1W / 1m	91 dB
最大声压级 / 1 m	117 dB
接口	2 Speakon NL4, Pin1 +/-, Pushterminal
尺寸 (高 × 宽 × 深)	240 × 160 × 160 mm
重量	3.9 kg
涂层	Warnex 结构漆
可选配件	BagC5, MKC5, WHC5, WPC5



5. 6. 6 功率放大器及数字媒体矩阵

德国 TWAUDI0 K3DSP



在我们特别定制的功放中，利用高解析度处理器，给客户id提供所有音箱的预设。我们配置了两种功放系统，分别是 Rack3M 和 Tourack10，安装于机柜内。里面功放可推 TW AUDi0 任何一款音箱，没有型号限制。

由于 K3DSP 功放在过去几年广受好评，我们为 K3DSP 功放创建了所有 TWAUDI0 音箱预设。K3DSP 的预设都是经过复杂的测量和严格的 AB 试听测试，以此保证他们的稳定性。

K3DSP 无论在任何环境中都能提供非常高水平的巡演性能。所有功放的参数预设都保存在受保护的 DSP 区域中。我们免费提供所有的预设并且提前装入功放系统里面。这意味着你只要把 TWAUDI0 音箱系统搭好，在功放里选择相应的预设，即可马上进入使用。

至于系统管理和个人系统调试，K3DSP 通过 Armonia 平台可以提供非常多的软件套餐，包含非常多的延伸功能。比如：几十台功放的通道可以归为一组，可同时控制整组电平（group-specific levels），延时和输入 EQ。

在这里我们要特别提一下特殊的升余弦滤波器（Raised Cosine Filtering）。不像传统的参量和图示滤波器（parametric and graphic EQs），我们的功放系统可以在最少变动相位的基础上将任何滤波器功能模块化（modelled）。比如它可以非常精确且有效地将室内共振（Room resonances）过滤在频谱外，而且几乎不影响原

信号。

最后说说功放系统的远程监控功能：输入/输出电压，当前数值，温度，负载阻抗（load impedance）和运行时间都可以查询和显示。

技术参数

操作模式	双通道或者桥接模式
功率参数 EIAJ 1KHz/1% THD	2 x 1400 W into 8 ohms 2 x 2600 W into 4 ohms 2 x 2800 W into 2 ohms
增益	可选择 26, 29, 32 或者 35dB
频率响应 (±3dB)	20Hz-20000Hz (±0.2dB@1W into 8Ohm)
S/N 比率	>112dBA(20-20000Hz)
串音	>72dB@1kHz
THD+N	<0.5%>从 1W 到全功率典型 <0.05%><0.05%><0.05%><0.05%><0.5%><0.5%><0.5%>
转换速率	50V/us @8 Ohm 负荷
电源电压	95-264V, 50/60Hz 400V 最高电压
电源电流	最大 8-16A RMS 可校正
电源接头	IEC 20A
输入插头	XLR NC3 symmetrical Pin2+
输出插头	Speakon NL4 Pin1/2 平行
尺寸 (高*宽*深)	1unit high/19"/360mm depth
重量	8.8kg
A/D-转换器	双 24Bit/96kHz,127dBA 动态范围, THD<0.005%><0.005%><0.005%><0.005%>
D/A-转换器	双 24Bit/96kHz,122dBA 动态范围, THD<0.005%><0.005%><0.005%><0.005%>
内存	8MB RAM, 2MB 预设闪存
数字输入	可通过 XLR 2 通道输入选择 AES3
延迟	2ms 延迟 (DSP-on), 输入最多可设置 4 秒延迟, 输出最多可设置 2 秒延迟
EQ-均衡器	高通滤波、低通道滤波、峰值, hishelf, loshelf, 全通道滤波器, 带阻滤波阻, 带通, 每功能有 16 个不同设置
分频器-滤波器	高通和低通道每通道, 可定义斜线 6 - 48dB / octave, Butterworth, Bessel, Linkwitz - Riley, FIR - linear - phase, FIR - IIR- hybrid
限幅器	每个通道可定义峰值和功率限制
补偿电缆	最多可定义为+ / -20hm
操作 / 移动	设备的显示器或者连接电脑的 RS485 端口实现联网作业



TWAUDIO的功放系统最后说说功放系统的远程监控功能：输入/输出电压，当前数值，温度，负载阻抗（load impedance）和运行时间都可以查询和显示。所以说K3DSP不仅仅是功放，他还是音响系统的专业管家。可以采用过程管理软件进行实时监控。参数调整！

德国 Harvey mx.16

数字处理器采用的是德国Harvey mx.16是一个灵活的音频和媒体控制矩阵，是扩音系统和会议系统的中心。16进16出的矩阵功能强大！





mx.16 带 16 个模拟音频输入和输出，提供一系列的控制接口。除此以外，HARVEY 还提供了全方位的音频处理功能，并且能够根据具体的应用，进行个性化的配置。这些设定也可以保存为预设，只需要按一下按键你就可以轻易将它们调取出来，从而可以快速地在不同的使用场景之间进行切换。得益于 Harvey mx.16 众多的控制接口，您可以将它连接到各种不同的装置上，用做一个集音频，灯光和媒体为一体的中央控制器。由于 mx.16 能转换在各种接口之间传输数据，因此您不需要购买额外的转换器。所有市场上常见的媒体控制系统，比如 Crestron, iPad, AMX 和 Cue 等都适合用来控制 Harvey mx.16 以及与其连接的设备。因此，mx.16 是会议室，教堂，博物馆，家庭影院，教育机构和多功能厅理想的音频和媒体控制矩阵。

技术参数

音频输入：

- 8 x 模拟麦克风/线路输入
- 8 x 模拟线路输入
- 24 位 Sigma-Delta A/D 转换器
- 每路麦克风/线路输入+48V 幻象电源

音频输出：

- 16 x 模拟输出
- 24 位 Sigma-Delta A/D 转换器

Cobranet:

- 用于音频信号网络（16 in / 16 out）

以太网：

- 10/100 BaseT, RJ-45, LED 指示灯

RS-485

-
- 2 RJ 45 (最高 460 kbps)

RS-232:

- 1 x Sub-D 9 芯母头 (最高 460 kbps)

接点输入:

- 8 x 光电输入 (接地时激活)

接点输出:

- 3 个接点可供使用, 接点 1 为故障指示接点

电压输入:

- 8 x 输入 0-10V

动态范围: AD/DA:

- >110 dBFS(A)

THD+N AD/DA:

- <0.005%

最高输入电平:

- +21 dBu, +12 dBu, +6 dBu, +3 dBu 可切换

最高输出电平:

- +21 dBu, +12 dBu, +6 dBu, +3 dBu 可切换

电源:

- 95 至 250 伏交流电, 50/60 赫兹, IEC 插座

尺寸: :

- 2 U / 483 x 88 x 382 mm

重量: :

- 7 kg (15.4 lbs.)

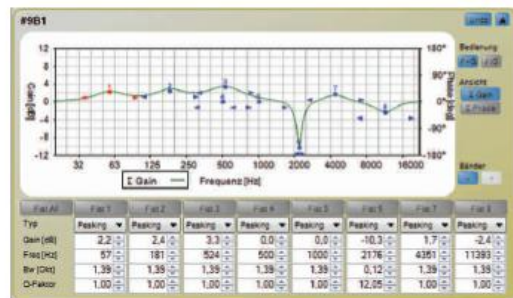
此数字音频矩阵可以进行软件模块化参数调整。DANTE 版本方便数字模拟的备份。

软件：

Harvey mx 16的用户界面，即HARVEY Composer，操作简便，只需要点击几下鼠标你就可以配置复杂的项目。各功能模块可用鼠标拖放至工作空间内，同时属性窗口自动弹出，请求配置通道的数量。而且，只要移动一下鼠标，你就可以把每一个模块连接起来。在此过程中，每一个单个的连接都会合并到一起而不受物理连接数量的支配。

信号处理功能，比如EQ, 电平显示或闪避器以及其他功能，都可以简单地通过鼠标拖放进行添加，同时实现在线配置。混音矩阵和闭合矩阵也可用，而且可以自由调整参数配置，最多可达16x16 输入/输出通道。

除了音频水平之外，还提供一个控制水平，即将进来的控制信号会在这里进行估算、逻辑连接，然后传输至音频模块的控制输入端上。您可以快速切换各种预设以适用于各种不同的应用场所。最后，mx 16还提供了不同预设之间“柔和”的淡入淡出功能，而且还可以设定交叉淡化的时间。



5. 6. 7 双通道数字无线话筒



DMS800系列

AKG
DMS800系列

移动中的顶级音质

无线话筒系统之所以备受音乐家的追捧，是因为他们从此不再受到线缆的限制而可以自由走动。AKG多通道无线系统提出了灵巧的用户概念，为技术人员在每一个阶段（包括自动设置，遥控和智能化电池监控）都提供了最佳的支持。在保证操作性能的同时，设备的设置时间被缩短，这意味着复杂的安装、频率计算以及掉频的风险已经成为过去。

AKG在音乐领域已经成为了卓越设备和音质的代名词。那些最初对无线技术非常挑剔的吉他手和贝司手也为AKG的音质所惊叹，特别是其在低音部分没有失真，以及在高频范围内能获得高度的原音重现。如今 DMS800 系列在独一无二的数字无线传输上，则体现的更加淋漓尽致。



朗朗，中国，国际钢琴家，他是第一位受聘于柏林爱乐乐团和美国五大交响乐团的中国钢琴家，获得古典音乐类多项奖项，包括德国古典回声大奖，全英古典音乐奖，伯恩斯坦艺术成就大奖，国际门德尔松大奖等。

AKG DMS800系列已经成为我在大型演出中可信赖的伙伴。D7漂亮的声音与我的情感语言完美匹配。有了它，我可以将自己的情感表达传递到最后一排观众。

DMS800

参考级数字无线话筒系统

岂止于数字

用于剧院、会议、现场演出和流动演出

DMS800系列参考级数字无线麦克风系统旨在为影院，会议，现场演出和巡回演出提供精准的信号传输和可靠性。这是DMS700 V2的升级版，在继承其前身的所有出色表现的同时，增加更多功能以适应更多不同类型的场所应用。

DMS800传输两种数字信号 - DANTE与AES EBU。DHT800手持式发射器设计与外壳得到很好的改善，并且话筒头现在是可更换的，因此客户可以更加灵活地应用它。它可以选择与AKG D5 WL1, D7 WL1或C5 WL1配对使用。此外发射机的静音开关可以设置为电源开关。

所有产品的共同特点:

- **150MHz超宽频率范围**
在频率拥挤的环境中，全球范围内流动演出的理想之选
- **512比特加密技术**
为敏感的音频信息提供最先进的保护技术
- 适用D5 WL1, D7 WL1或C5 WL1话筒头
适合各种不同类型的演出
- 数字无线音频传输
消除失真和明显的噪声电平
- 模拟与数字无线音频传输
2 x 平衡的XLR, 2 x 非平衡大三芯接口, AES EBU输出与DANTE输出



< DSR800

参考级数字无线固定接收机

DSR800双通道数字无线接收机提供了高达150 MHz的超宽带宽，为可靠操作带来最大的灵活性。它具有牢固的19" 安装机架，可配DHT800手持发射机（可更换不同的话筒头）或DPT800腰包发射机协同工作。

DSR800传输两种数字信号 - DANTE与AES EBU。接收机寻找无干扰的通道，并将相应的设置数据通过红外传输同步到发射机上。环境扫描功能将DSR800转化为一台频谱分析仪。它扫描接收机的整个工作频段，找到可用的无线频率并显示在频谱上。

- 紧凑的19" 金属机架内集成双通道接收
用于安全的机架安装和运输
- 图形频谱分析仪
清晰的无线电频率概览
- 友好的用户操作界面
提供快速直观的系统设置
- 集成数字信号处理
具有低切滤波器，三段EQ、dbx压缩器和dbx限制器
- 模拟和数字音频输出
2 x 平衡XLR接口, 2 x 非平衡大三芯接口, DANTE输出与AES/EBU输出
- RF信号检测可在LED面板图示显示
- 通道耳机监听接口Wordclock in 同步接口

包含配件: 2 x BNC UHF天线, IEC电源线 (欧洲), IEC电源线 (美国), 前端安装RF线



< DHT800

参考级数字无线手持发射机

DHT800参考级数字无线手持发射机具有牢固纤细的金属机身，可与DSM800数字无线系统接收机共同工作。DHT800有着坚固流线型的金属机身，耐用且握感舒适。可配用AKG D5 WL1, D7 WL1或C5 WL1话筒头，将系统灵活性提升到一个新的高度。

DHT800提供了超宽的150MHz频段，无线输出功率可选10-50mW。内置的螺旋天线提供了可靠的无线音频传输。512比特音频加密技术可以保证音频信号安全，杜绝窃听。

- **牢固的金属外壳**
结实可靠的构造
- **螺旋式天线**
优化信号强度并带有可切换的RF功率
- **可选D5 WL1, D7 WL1 or C5 WL1话筒头**
根据人声要求获得不同风格
- **2小时快速充电**
标准可充电镍氢电池，使用集成的充电触点
- **设置快速简便**
通过红外数据通讯

包含配件：标准适配器，2 x AA 电池，W3004 防风罩

< DPT800

参考级数字无线腰包发射机

DPT800参考级数字无线腰包发射机提供了高达150MHz的超宽带宽，无线输出功率可选10-50mW。它可以通过DSR800接收机上的红外数据传输来遥控编程设置。先进的512比特音频加密技术可以保证音频信号安全，杜绝窃听。

DPT800提供了一个可选的外部静音开关，甚至在发射机难于触及时也可以实现音频静音。三针的迷你XLR音频输入接口可以和任何领夹和头戴话筒兼容，并提供了5V的偏压。



- **可切换无线输出功率**
在多通道应用时提供最佳信号质量
- **专业三针迷你 XLR 接口**
与头戴，领夹和乐器话筒兼容
- **2小时快速充电**
标准可充电镍氢电池，使用集成的充电触点
- **设置快速简便**
通过红外数据通讯
- **遥控话筒静音**
通过外部静音开关接口

包含配件：2 x AA 电池，BC400腰带夹，BC700腰带夹



< D7 WL1

参考级动圈音头

无线声音的力量

专用于大声级和高要求的主唱

D7参考级动圈人声话筒采用强大的动圈话筒谐振腔，能够产生电容拾音头般兼具细节和开放的声音。专利的双层Varimotion™振膜实现无阻振动，从而产生非常清脆干净的声音。独特的层压材料能够抑制频率响应中高的共振峰。D7将紧凑和超心形指向特性相结合，因此能够获得杰出的反馈前高增益。

D7 WL1具有一个精巧的金属防尘罩，对振膜能够提供持续的保护，确保话筒超长的使用寿命。D7 WL1和HT4500手持发射机相匹配。

- **双层 Varimotion™振膜**
在所有频率范围内提供精细开放的声音
- **最高反馈抑制**
层压板振膜材料可抑制严重的共振峰
- **集成哼声补偿线圈**
获得最干净的声音
- **精细的金属防尘罩**
保护拾音头不发生声音变化
- **自清洁触点**
确保可靠的操作和长时间的使用寿命

产品编号: D7 WL1 3082X00030



< D5 WL1

专业动圈音头

无影之锋

用于领唱和伴唱

D5是优秀的动圈人声话筒，用于领唱和伴唱，即使在噪声最大的舞台上，也能够传递强有力的声音。它的受频率影响很少的超心形指向能够确保获得反馈前最大增益。

D5 WL1清脆的声音能冲破混音。它与HT4500手持发射机相匹配。

- **荣获专利的层压Varimotion™振膜**
可产生清脆的声音穿透任何混音
- **高反馈抑制，具有超心形指向性**
方便和舞台监听共同使用，避免出错
- **集成防喷网**
消除喷声和风声噪音
- **自清洁触点**
确保可靠的操作和长时间的使用寿命

产品编号: D5 WL1 3082X00010



< C111LP

高性能且轻盈的耳挂式话筒

小巧而高效

适合演讲和剧场应用

C111LP 是一个轻盈的耳挂式话筒，采用不锈钢制成，适合演讲和剧场应用。超轻盈的结构和设计，确保其坚固和耐用，同时具有彻底的可调整性能，完美满足每一位演讲者或演员的需求。低调、接近肤色的话筒吊架，不会分散观众对表演的注意。

最令人惊奇的，是 C111LP 仅重 7g，即使是再长时间的表演，也能够确保佩戴舒适。随附一个便携袋、防风罩和线缆夹扣，适用于所有 AKG 袖珍发射器。

- **超轻结构**
最舒适的体验
- **不锈钢**
最可靠的性能
- **柔软和灵活的话筒吊架**
为独立调整和简单易用而设
- **最强的即插即用功能**
适合 AKG 系列内所有 AKG 袖珍发射器



< C520

专业头戴电容话筒



释放你的歌喉

给需要解放双手的主唱和伴唱

C520 专业头戴电容话筒为完美的人声提供了最大的动态范围。是那些需要解放双手的主唱，和参与演唱的键盘手，鼓手，吉他手和舞者的理想选择。防汗片能够有效阻止汗水侵入换能器元件，防止话筒受潮。

C520 自带换能器减震，将身体噪声降至最低。它的心形指向有效阻隔了环境噪声。话筒连接杆可以自由选择安装在头戴的左边或右边。

- **重量轻，可调整的头戴结构**
让佩戴者拥有最大的舒适度和活动自由
- **可以左右灵活安装的连接杆**
精确地指向声源位置
- **带减震的电容拾音头**
有效地去除来自机械振动，环境和身体的噪声
- **防潮**
确保话筒拾音头干燥
- **含迷你XLR接口的转接器C520 L**
与AKG无线腰包发射机和带标准XLR接口的C520连用

包含配件: W44 防风罩

产品编号:

C520 3066X00010

C520 L 3066X00020

需外置幻象供电

采用AKG B29 L电池组、无线腰包发射机或MPA V-L转换器实现幻象供电。

5. 6. 8 数字自动混音台

DMP 系列

数字矩阵处理器

Asystems DMP 自动化矩阵混音器是在单一空间中能最快速、最高效率设置数个麦克风的方式。每个型号提供八个平衡麦克风/线路输入且具有增益控制、+48V幻象电源、信号/剪辑 LED 及能够选择手动或自动化混音的灵活性。**DMP 801** (8x1) 和 **DMP 808** (8x8) 可调整每个麦克风的阈值来因应背景噪声，能谨慎处理语音和声音而不遗漏任何一个音节。自动化混音能够在使用时快速打开麦克风并且在不需要时将其衰减。

Asystems 自动化矩阵混音器具备数个专利功能的特色，包含噪声门限、回受消音器、个别幻象电源。快速作用的噪声阈值能透过将您的内容（语音或是声音）与背景噪声（风扇、空调等）分辨来预防错误触发。DMP 自动化混音器能确保您无需添购额外的专业装置。您可以经由灵活的 3 针欧式连接器连接任一现代专业音讯麦克风。

DMP 801

自动化混音器



- ▶ 八个平衡麦克风/线路输入端
- ▶ 八个四分之一吋耳机插座输出端可作为插入(发送/返回)
- ▶ 经由 3 针欧式连接器的专用单声道混音输出
- ▶ 个别通道增益控制
- ▶ +48V 幻象电源
- ▶ 每个信道上具有信号 / 剪辑 LED
- ▶ 经由 PC 远程用户控
- ▶ 信号处理:
 - 自动化混音
 - 均衡器
 - 压缩器/限制器
 - 回受消音器
- ▶ 安全性
- ▶ 单一机架高度

系统范例



第六章 舞台视频系统

6.1 引用标准

6.1.1 设计依据

根据国家现行规范，参考设计依据如下：

- 业主提供的图纸和使用要求
- 《电气装置安装工程施工及验收规范》GB50258-1996
- 《建筑与建筑群综合智能布线系统工程验收规范》GB50311-2000
- 《建筑与建筑群综合智能布线系统工程验收规范》GB50312-2000
- 《大楼通信综合智能布线系统》YD/T926.1-97
- 《彩色电视图像质量主观评价方法》GB7401
- 《工业企业通讯接地设计规范》GBJ79
- 《视听、视频和电视系统中设备互连的优选配接值》GB/T15859-95
- 电气装置安装工程 1 KV 及以下配线工程施工及验收规范 GB50258-96
- 《民用建筑电气设计规范》JGJ/T16-92
- 《建筑设计防火规范》GBJ16-92(95 年修订)
- LED 显示屏通用规范 SJ/T 11141-2003
- LED 显示屏检测方法 SJ/T 11281-2003
- 发光二极管固体显示器总规范 GJB2146-1994
- 单色显示管测试方法 GB/T12571-1990
- 电光源的安全要求 GB7248-1987
- 中国电气装置安装工程施工及验收规范 GBJ-232-82
- 电工电子产品基本环境试验规范，试验 A：低温试验方法 GB2423.1-89
- 电工电子产品基本环境试验规范，试验 B：高温试验方法 GB2423.2-89
- 电工电子产品基本环境试验规范，试验 Ca：恒定湿热试验方法 GB2423.3-89
- 电子计算机机房设计规范 GB50174-1993
- 工业企业通讯接地设计规范 GBJ79-1985

-
- 建筑物防雷设计规范 GB50057-1994
 - 综合布线系统工程设计规范 GB/T50311-2007
 - 电工电子产品外壳防护标准 GB4208-1993
 - 电子测量仪器的安全要求 GB4793-84
 - 电子测量仪器振动试验 GB6587.4-86
 - 电子测量仪器运输试验 GB6587.6-86
 - 电子测量仪器质量检验规则 GB6593-86
 - 电子测量仪器可靠性试验 GB11563-89
 - 电子测量仪器包装、标志、储存要求 SJ/T10463-93
 - 钢结构设计规范 GBJ17-88
 - 钢结构工程施工质量验收规范 GB50205-2001

各种进口设备要符合上述国家标准外，同时要符合以下国际标准，还要符合 ISO(国际标准化组织)和 CIE(国际电工协会)制定的国际通行标准规。

6.1.2 系统设计原则

先进性原则——系统设计从整体上具有高起点，采用了先进并具有发展前景的技术和产品，并且具有良好的系统扩展功能，使系统在一定时期内保持世界领先水平。

安全可靠性原则——建立系统的安全机制，从网络结构、技术选择、关键环节备份、软硬件配置、对非法用户或计算机病毒入侵的抵御能力等多方面保证系统的安全性，主要设备采用冗余设计。

可扩展性原则——在系统结构和设备的选择方面，具备了良好的可扩充能力，可以根据需要对系统进行必要的调整、扩充，这包括 AV 系统和网络规模等方面的扩充。在全面升级的情况下，能够最大限度保护现有投资。

开放性、兼容性原则——采用的设备支持符合国际标准和工业标准的相关接口，能够与其它相关系统或业务部门实现可靠的互联；在支持标准的应用开发平台方面，系统软硬件平台应具有良好的移植能力，在硬件升级后保持兼容性；在网络协议的选择方面，选择广泛应用的标准协议，确保今后的网络扩展和业务发展需要。

可维护性原则——系统便于维护和维修，提供方便的维护手段，维护维修工作不会导致整体系统停机或中断。

应用系统设计充分考虑方便用户，简化用户操作，提供友好的人机界面和丰富的实用软件，最大限度地满足用户需求。

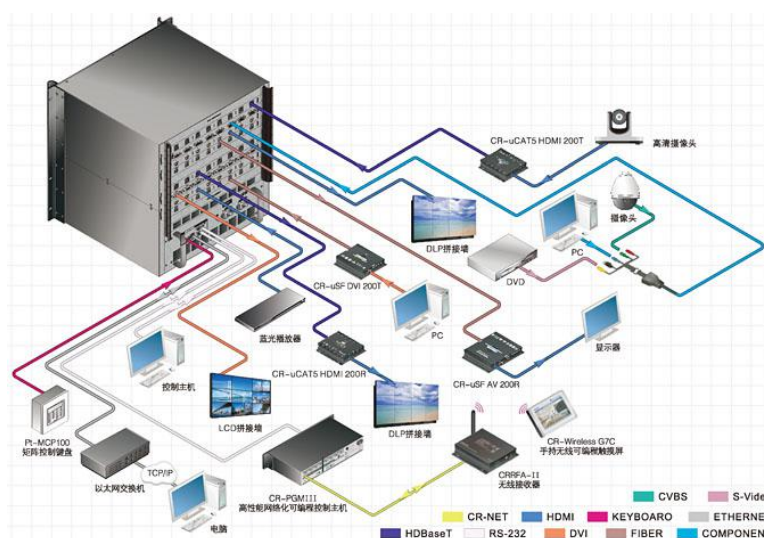
6.1.3 主要功能

舞台影像高清摄入功能；

满足会议及文艺表演多路多种多媒体视频信号切换、分配及高质量传输；

满足多种视频信号的高质量 LED 大屏幕显示和监看功能。

6.1.4 系统架构



6.1.5 高清视频系统设备功能描述

信号处理系统是视音频信号传输的“神经中枢”，可对视频、音频、计算机信号输入输出进行管理以及分配放大。

本方案中信号切换产品选用一台 16 进 16 出高清混合矩阵，对会场的各种音视频信号统一接入、处理和再分配。

高清混合矩阵的每路输入都具有自动电缆均衡功能，每路输出也具有输出时钟恢复功能，可以对弱源信号或长距离输入电缆引起的信号损失进行补偿，而无需添加额外的信号调节设备。自动输出时钟恢复可保持信号的完整性，用于改善图像品质。重整信号和恢复时钟功能允许长距离的电缆传输。此外 DXP 矩阵切换器的信号输出均提供 +5 VDC、250 mA 的电源，用于外围设备供电。

高清混合矩阵提供了真正的灵活性、可扩展性和经济性，使用户能够根据自己的系统需要选择合适的配置。对于需要高分辨率数字视频信号以及从多个信号源到多个显示设备之间为全数字信号以确保生成最高图像品质的各种应用环境。

主屏全彩显示屏显示净尺寸：8256MM（宽）×4608MM（高），整屏分辨率：2752*1536，可将各种视频信号以及计算机 RGB 信号以多屏拼接的形式显示，并可实现各种各种形式的画面分割类型，实现画中画、任意开窗、窗口漂移、等多种功能。



屏幕模拟效果图



整屏显示



四画面分屏显示

6.1.6 传输通道需求列表

输入信号		远程传输	输出信号		远程传输
高清有线电视	HDMI*1		LED 大屏控制器*2	HDMI*2	
控制室视频录播电脑	HDMI*1		控制室大监视器*2	HDMI*2	
电脑接口盒*2 带音频	VGA*2/HDMI*2	VGA*2/HDMI*2	控制室视频录播电脑	HDMI*1	
蓝光/DVD	HDMI*1		控制室小监视器*3	HDMI*3	
高清摄像机*1	SDI*3		舞台两侧 LED 屏幕	HDMI*2	HDMI*2
流动电脑	HDMI*1				

6.1.7 会议高清分配传输系统

配置高清视频混合矩阵一台，高清视频远程传输设备多台，满足会议高清视频系统传输分配的要求。

6.1.8 会议监视系统设备

控制机房会议视频操作位配置两台 42 寸液晶监视器，三台 22"专业高清视频监视器，满足监视会议摄像机影像摄入监看和会议数据视频分别监看的需求。

6.1.9 高清全彩主显示屏系统设备

近年来，全国各地都开始建设城市标志性的大型公共文化设施，其中，“大剧场”更是热浪滚滚，一个个分布于各地的剧场如雨后春笋般涌现出来。LED 大屏幕为高雅艺术和大型演出提供平台的“艺术殿堂”——大剧场舞台，是各地的文化窗口，是彰显艺术生命和艺术魅力的最佳舞台，也是提高城市和国家文化品位、文化水准的重要途径。

相信去过大剧场的人，一定会对剧场中间的 LED 显示屏有着深刻的印象，LED 大屏幕独特的设计、合理的构造、完美的效果、稳定的性能，LED 大屏幕为剧场赢得了满堂彩该屏绚丽的显示效果，多姿的画面，都起到了一个很好的模范作用。

搭载了最新的 LED 技术的大剧场，还实现了声、光、色的完美融合，逼真的画面与震撼的音乐的完美结合，营造出了气势恢弘、极具现代感的场面。尤其是精彩场面、慢动作回放、特写镜头和特殊背景环境的营造，把表演的意境发挥得淋漓尽致。流光溢彩的显示画面带给观众全新的多方位的视觉冲击效果，使得演出现场高潮迭起，搭配炫丽的舞美、灯光等效果，让现场观众惊叹不已，为观众呈上了一场场赏心悦目、美妙绝伦的视觉盛宴。

本工程在剧场设置 1 块室内全彩色显示屏约 8.256 米*4.608 米（根据 LED 单元模块尺寸相应调整），舞台台口两侧 LED 显示屏两套。

6.2 显示系统通用要求

显示系统的设计制造质量可靠技术先进成熟，符合行业规范和技术发展潮流。

显示系统的视、音频接口和对视、音频内部处理满足专业广播电视规范，显示屏能够结合广播电视信号的特点，对电视播出信号提供逼真、完整、高质量的 LED 显示。

屏幕图象分辨率和清晰度高，高刷新频率保证屏幕画面清晰不闪烁。

16bit 颜色处理，色彩还原真实，实时播放数字电影

16bit 灰度处理，图象色彩柔和逼真、灰度丰富、层次感和立体感强。

显示屏亮度\色度单点可调，显示画面均匀一致。具有良好的色平衡，图象空间色彩自然。

系统工作稳定可靠，抗干扰能力强，屏体寿命长，能连续工作 72 小时以上。

显示模组采用标准单元设计及安装，维修方便。

具有自主知识产权的成熟的显示系统控制软件，操作简单。

显示系统满足防水、防潮、防腐蚀、防风尘、耐高温、防静电、防火阻燃、抗震的要求，并进行相应的防护处理；电气运行时有短路、断路、过流、过压、欠压以及漏电保护措施。当系统发生严重错误时能自动关闭报警，保证系统运行时的安全性和可靠性。

6.3 主要设备技术规格

主 P3 室内 LED 显示屏

1、像素管：像素点间距：3mm 国星 2121 黑灯

像素管产地：红色\绿色\蓝色晶片 基色：红色+绿色+蓝色

发光点颜色组合：1R1G1B 物理密度：111111 点/m²

2、单元板：单元板分辨率：宽 64 点×高 64 点 单元板尺寸:192mm×192mm 单元板像素数：4096 点

PCB 板 1.6mm 厚

视角：水平 110° ~120° ，垂直 110° 存贮温度： -40℃ ~ +85℃ 工作温度：0℃ ~ +60℃

相对湿度：10%~95%

4、供电：工作电压： 220V±15% 平均功耗： 280W/m² 最大功耗： 850W/m²

其它：

1) 驱动器件：恒流

2) 扫描方式：32 扫

3) 刷新频率：≥1920Hz

4) 帧频： ≥60Hz

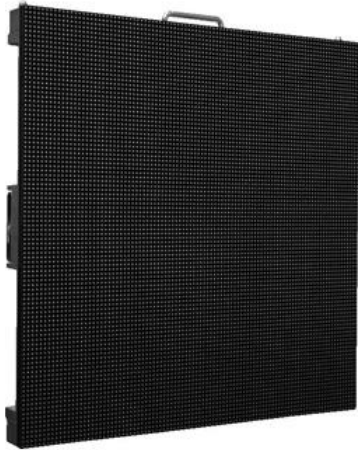
5) 灰度/颜色：显示 16.7M 颜色

6) 亮度： ≥1500cd/m²

7) 亮度调节方式：软件 256 级可调

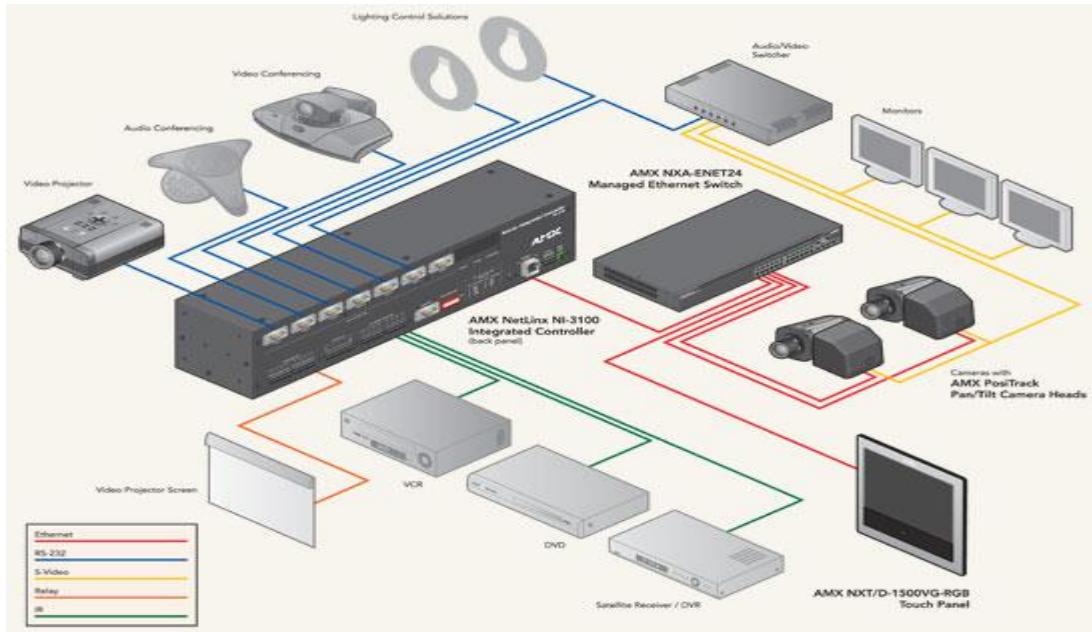
8) 视频信号：RF、S-Video、RGB、RGBHV、等

-
- 9) 控制系统采用： DVI 显卡+主控卡+光纤传输（可选）
 - 10) 平均无故障时间：大于 1000 小时
 - 11) 寿命：10 万小时
 - 12) 平整度：任意相邻像素间 $\leq 1\text{mm}$ ；
单元板拼接间隙 $< 1\text{mm}$ ；
 - 13) 均匀性：像素光强、单元板亮度均匀
 - 14) 杂点率： < 0.0002
 - 15) 开关电源负荷：5V/40A、5V/30A
 - 16) 计算机显示模式：1024 \times 768
 - 17) 有效通讯距离：网线 100m（无中继），多模光纤 500m，单模光纤 20km



第七章 舞台会议智能中控系统

7.1 系统架构



7.1.1 系统实现功能

具体功能设计：

- 投影机的开关和信号源的选择
- 液晶电视的开关和信号源的选择
- 矩阵切换控制
- 机柜设备的一键开关
- 灯光的控制等
- 其他通过编程实现的控制功能等
-

7.1.2 系统设备功能描述

控制界面：

彩色触摸屏是人机对话界面,编入用户喜爱的控制界面,使用时只需用手指点触所需控制设备或操作功能的图标或文字提示,即可实现对设备的控制并将设备当前的状态显示在触摸屏上。

控制主机:

编入使用者希望的控制程序和固定执行程序，中央控制器全面支持基于 IP 网络下的各类控制需求兼容现有的强大网络平台，把控制系统与多种网络资源合并，为用户带来各种实用的解决方案。

周边控制设备:

扩展控制接口、调光箱、控制箱、无线接收器、电源供应器等等。从中央控制器带有的接口类型分析，本集中控制系统系统可对所有能接收 RS232 指令、红外信号的设备以及电机继电器进行控制，因而视音频设备、监控系统、灯控设备、DVD/VCD 机、电动幕、电动窗帘、投影机等设备，均可在本系统上实现中央集中控制。

本系统能够取代各种音视频信号源的遥控器，在触摸屏上实现视音频设备的控制，并进行安全时序电源开关；对多种音视频信号，可以进行任意切换和实时监控；传播媒介的选择、现场音量的调整、而且实时的图像反馈也能在触摸屏显示；外部环境的调节如灯光、温度的设定也可以在触摸屏上控制，可编程预制多种智能模式。实现“一键控制”；控制系统能扩展，在线升级，并可从网络（局域网/互联网上）进行远程控制。

本系统具有以下特点:

A: 操作简单:用户只需一块触摸屏,无需专业培训,无需了解受控制设备的性能原理,便能够方便,灵活的控制会议室内所有影音视频设备、计算机网络系统和环境设备,而且所有的操作都有图像反馈,可实时地了解当时的设备运行状况,确保你的指令得到执行。

B: 便于今后扩展和升级:该系统能控制当前市上所有的影音视频和多媒体设备(如录像机, VCR, CASS, DVD, 会议终端设备, 电视机, 摄像机, 录音卡座等)和以后将出现的各种影音视频和多媒体设备。新的设备随时都能方便地融合到整个系统的控制中去。

C: 智能程序化控制:系统用了原公司提供的功能强大的软件开发包对设备进行编程控制。借助该软件开发包就可以灵活地按用户的意愿对整个室内的设备运行及环境控制进行程序化、智能化地控制。同时,通过程序化控制可以对投影等关键设备进行必要的保护、对会议室的环境设备进行人性化的控制。

D: 提供标准接口：该系统有网络接口，随时可以挂接各种网络模块，“模块”覆盖所有的通信层：RS-232、RS422、IR/串连、接触开关，音量及电量的控制。从而满足用户不断增加的各种新的设备需要。

E: 高可靠性和高稳定性：该系统允许用一年 365 天，每天 24 小时连续开机运行，任何的停电、短路都不会对中控系统内部程序造成损坏或混乱。保证用户对系统高可靠性和稳定性的要求。

F: 便于集中控制和资源共享：多个受控点的多媒体系统通过中央控制系统联动，能够实现统一开机和关机操作，同时可能方便地将一个多媒体和资源共享给其它控制点，提高系统资源和会议的利用率。

G: 实用远程控制：能够在中央控制点对远程的受控点及设备和环境进行控制。

7.2 主要设备技术规格

中控主机



基于 ARM 平台的智能型可编程中央控制主机，采用可编程逻辑电路（FPGA），性能更稳定；

采用 ARM7 72M 的 CORTEX M3 系列内嵌式处理器；主机内置 2MB SDRAM 内存及 2MB 的 FLASH 存储器；

面向对象的总线协议控制，可任意扩展控制模块；

通过编程可实现设备连动控制，使控制更加方便、简单、实用；

采用容错技术设计及高抗干扰能力通讯接口电路，保证了系统运行的稳定性；

支持远程网络连接和本地控制；1 路 PC 电脑控制接口；

同时支持无线触摸屏、有线触摸屏、键盘、电脑、网络、墙上面板灯多种控制方式；

8 路可编程 RS-232 接口，全面支持第三方设备及控制协议，用户可自行设置多种控制协议和代码，其中 4 路为双向带反馈功能；

8 路可学习型红外接口，自动识别红外码型，使用了 64 位学习存储；使用灵敏方便；

8 路 I/O 控制接口；

8 路弱电继电器；

内嵌式红外学习功能,无须配置专业学习器,使用简单。

产品尺寸：485x283x89mm

大功率无线 AP 吸顶式路由器

芯片：QCA9531

闪存：16M

协议标准：IEEE802.11B/G/N

传输速率：300Mbps

接口：1 个 DC 电源接口，1 个 WAN 口，1 个 LAN 口

天线：2 根全向 3.5DB 天线

按钮：1 个 Rest 按钮

指示灯：1 个电源指示灯，1 个 WIFI 指示灯，1 个网络状态灯

功耗：8W

电源：标配 24V POE 电源，兼容 12V DC 直流电源

尺寸：168mmX168mmX45mm

净重：0.22kg



八口 POE 供电交换机

8 口百兆交换机

TP-LINK TLSEF-1008D

品牌: TP-Link

全新传输速度: 100Mbps

交换机类型: 以太网

交换机接口数目: 8 个

强电控制器



控制模式：8 路独立继电器控制

最大负载：277VAC,20A

IO：8 位本地输入

通讯：A-NET 接线端子/RS485

电源：24VDC 网络供电

