



梅兰芳大剧院智能化系统设计介绍

| 中元国际工程设计研究院 张 欣 韩 禾 范 强

梅兰芳大剧院地下两层，地上五层，其中地下面积约3500m²，地上面积约8600m²，观众人数约1200人。地下层为设备用房和停车场；地上部分分别为观众厅、排练厅、陈列厅、化妆室等。梅兰芳大剧院位于北京市西二环路与管园桥交叉口东南角，整个用地处于金融街北端。梅兰芳大剧院是我国唯一的一座专门从事京剧演出的国家级剧场，以京剧演出为主，兼顾戏剧，也可演出话剧、中小型歌舞、音乐及集会等。

1 设计定位及内容

作为京剧院这种特殊的公用建筑，在观众欣赏和享受“京腔”、“京韵”、“京粹”的同时，提供舒适、温馨和有感染力的环境、氛围尤为重要，所以先进的、智能化的管理系统是必不可少的。根据《智能建筑设计标准》，本着先进性、安全性、实用性及经济性的原则，同时结合“京剧院”对智能化系统的需求，量体裁衣，做出有梅兰芳剧院特色的智能化系统，从而达到既提供方便、

快捷、舒适、安全的环境，又节省了人力，降低了能耗，为今后剧院的实际运营提供良好的经济效益。

梅兰芳大剧院的智能化系统包括以下内容：火灾自动报警系统、背景音乐及紧急广播系统、楼宇自控系统、综合布线系统、卫星电视接收及有线电视系统、安全防范系统、一卡通管理系统（包括门禁、停车场、消费）、大屏显示及触摸屏查询系统。

2 系统功能介绍

2.1 消防系统

本建筑为一类建筑，消防系统按照一级保护等级保护。消防监控中心设在一层，并设置直接通向室外的安全出口。消防系统设计选用开放型、寻址式的总线型自动报警的消防控制系统。前端探测器分别采用感温探测器、感烟探测器、可燃气体探测器、缆式线型感温探测器、空气采样探测器。剧院类建筑的人流具有集中、密集的特点，所以消防报警系统的设计要充分考虑到在这一特点下如何进行报警、指示、疏散这些问题。本次设计在报警这一环节上主导思想是对火情早期报警，即在火灾初期（过热、阴燃、低热辐射和气溶胶生成阶段）进行探测和报警，及时进行火情处理，把火灾扼杀在萌芽中。因此在剧院舞台、观众厅及观众厅的吊顶内设置空气采样式早期烟雾探测器，所有空气采样早期烟雾探测器采用集中监控的方式，由消防监控中心集中管理，并且利用空气采样早期烟雾探测器的继电器输出功能，向火灾自动报警系统输出其报警信号，纳入整个建筑的火灾自动报警系统。并且空气采样早期烟雾探测器的使用，替代传统探测器的安装，大大减少了在天花板安装非装饰性设备的量，可以不破坏天花板装修效果的美感。其次在每个楼梯口设置一台可以识别着火楼层的声光报警器，便于逃生人员和救火人员能够准确定位，同时通过紧急广播指引剧院内的人员进行安全疏散。

2.2 背景音乐及紧急广播系统

本次设计的背景音乐及紧急广播系统是指火灾应急广播系统和公共广播系统末端共用一套扬声器，前端音源各自分开。平时播放背景音乐和其他业务广播；发生火灾的情况下来自消防警报系统的信号自动启动或手动操作。无论公共广播系统处于关闭或开启状态，只要接收消防中心的指令，系统就会自动开启，自动强行插入报警广播。系统采用定压输出方式，地下车库采用3W壁挂式，走廊、化妆室、排练厅采用3W吸顶扬声器。而对于观众厅这样的高大空间，改变传统满天星式吸顶扬声器的布置方式，在观众厅台口上方设两台高音号角式扬声器。既满足紧急广播的需求，也不破坏天花板装修效果的美感。另外对后台化妆室内的广播就地设置音量开关，方便演员的使用。

2.3 楼宇自控系统

采用具有先进的计算机控制技术和强大的网络通信功能的楼宇自动化控制系统对剧院内的机电设备，如：空调机组、冷冻机组、各种风机、水泵、照明、电梯等的运行状态进行实时自动监测和控制，在提供良好环境的同时，保证剧院内各个机电系统和每台设备能高效、稳定地运行，同时节能降耗，方便剧院的物业管理。

剧院观众厅内温湿度控制是剧院类建筑长期以来的难题。由于观众厅空间高大，人流密度较大，所以在目前大多数剧院中的观众厅内温湿度经常出现过高或过低现象，使观众和演员很难获得舒适的温湿度，同时也造成能源的浪费。本次设计中观众厅的空调系统采用下送上回的形式，即从每个观众座椅下方送风，观众厅上方回风。结合这一行式，使观众厅达到“脚暖头凉”的效果，所以本次设计在观众厅两侧墙上距地面1.4m的高度处分别设三处温湿度传感器；另外根据暖通专业对坐席的送风分区，在每个分区按照对等的位置选择两个座椅，在座椅后背各安装一个温湿度传感器，把这些温湿度传感器所检测的温湿度值作为楼宇自控系统调

节空调机组的依据，使楼宇自控系统可以按照空调的分区进行控制调节，灵活多变，为整个观众厅提供舒适温湿度。

2.4 综合布线系统

本项目的通信机房设在地下一层，其内设置语音和数据主配线架、网络设备、电话程控交換机、UPS等设备。为了满足剧院对电话、数据、视频等多媒体信息的需求，本次综合布线系统采用光纤和铜缆混合组网的形式。数据垂直干线采用万兆多模光纤，语音垂直干线采用3类大对数电缆，水平线缆采用6类非屏蔽双绞线。工作区信息点的设置按照房间不同的使用功能进行设置。在观众厅、休息区、咖啡厅设置无线网点，可以使进入剧院的观众随时随地通过移动终端获得信息。

另外考虑到剧院可能进行电视转播或者举行异地学术交流活动，本次设计在剧院的控制室预留了部分光纤点，便于将来进行网络传输。同时在与室外的通路上，也预留了一定的空间，这样当进行现场电视转播时，转播车线缆可以很快接入剧院内。

2.5 卫星电视接收及有线电视系统

在屋顶机房层设两套4.5m卫星电视接收天线，分别接收卫星电视节目；有线电视信号源取自市政有线电视网；另外预留两套自办节目频道。卫星信号、有线电视信号、自办节目在屋顶电视机房通过混合器混合后传送到用户终端。有线电视终端分别设在排练厅、观众厅、咖啡厅等房间。系统采用860MHz电视图像双向传输的方式。系统垂直干线采用75-9型四屏蔽同轴电缆，水平支线采用75-5型四屏蔽同轴电缆，用户出口电平为 $64 \pm 4\text{dB}$ 。

2.6 安全防范系统

剧院的安防控制室设在首层，与消防控制室合用。本次设计采用集成式安全防范系统，通过统一的通信平台和管理软件将中央监控室设

备与安防各子系统设备联网，实现由安防中央控制室对全系统进行信息集成的自动化管理。本项目安全防范系统包括视频监控系统、入侵报警系统、门禁系统、离线式巡更系统、停车场管理系统。

2.6.1 视频监控系统

视频监控系统采用模拟系统设计、数字存储。系统设备包括模拟摄像机、视频分配器、矩阵控制器、控制键盘、数字硬盘录像机、电视墙、多媒体管理主机等。前端摄像机分别设在出入口、大堂、电梯厅、电梯轿箱、观众厅、地下车库等区域。其中地下车库采用枪式固定黑白彩色自动转换型摄像机；轿箱内采用针孔式摄像机；观众厅和大堂处采用彩色一体化高速球型摄像机。安防控制室通过矩阵控制器和多媒体管理主机对前端设备进行操作，实时地了解现场情况，及时处理突发事件。由于剧院内考虑了普通人员和VIP人员的不同活动区域，所以当剧院有演出时，在多媒体主机的电子地图上能够显示出不同区域的相关安防设备的不同工作状态，对设防区域重点监视和管理。还可以通过管理软件事先制定应急预案，当有突发事件时，启动应急预案，起到快速、准确、安全地处理突发事件的目的。

2.6.2 入侵报警系统

根据剧院对安全技术防范管理的需要，对设防区域的非法侵入、盗窃、破坏和抢劫等，进行实时有效地探测和报警，并有报警复核功能。所以本次设计在商业、出入口、贵重物品库设置微波加红外型双监探测器，在剧院周界设置红外对射探测器。各类报警探测器通过防盗报警控制器接入矩阵控制器，并与之联动。当有非法侵入时，触动报警探测器，联动摄像机进行录像，同时可以自动在电子地图上弹出报警部位及监控画面，向值班人员发出声、光报警信号。

2.6.3 门禁系统

剧院属于公共场所，人流复杂，进入剧院的人员大致分为剧院管理人员、观众、演员、VIP四类。为了使各自活动的区域不互相冲突保证安

全，在走廊、后台的化装室、演员休息室、VIP室等空间设置门禁系统，并且与视频监控系统进行联动。对于设防的区域可以通过报警探测器信号、视频动静探测、门禁报警信号，全方位、立体化监视设防区域，保证安全。

2.6.4 离线式巡更系统

剧院巡更采用离线式巡更系统，不仅节约投资，还可以随时变更巡更路线。在通常的设计中离线式巡更系统和保安无线对讲系统是互相独立的两个系统，在本次设计中将以上两个系统合而为一，最大限度地发挥各自的优势，并且不增加投资。即用保安手持对讲机替代巡更棒，把对讲机和巡更棒合而为一，在剧院内按照巡更路线进行巡更。同时也解决了离线式巡更系统不能实时报警的弊病。

2.6.5 停车场管理系统

剧院的地下车库共分为地下一层和地下二层，共三个出入口，两个双向车道出入口，一个单向出口。停车场管理系统由自动挡车器、控制器、车辆检测器、自动出卡机、摄像机、收费计算机及管理主机等主要设备组成，可完成车辆出入的自动控制、出入车辆图像的对比、停车费用的自动结算、记录的实时监控、数据的灵活统计分析等功能。

为了解决高峰期停车出入的问题，对临时用户或短期用户采用感应式IC卡读卡进入；对于长期用户采用射频ID卡的方式，远距离不停车进出停车场。另外除了在出入口设收费岗亭外，在车库靠近电梯厅出入口处也设收费点。这样可以使客人提前交费，减缓出入口在高峰期的压力。

以上设置已经满足了人们对传统停车场管理系统的需求，但是实际上还远不能称得上是一个智能化、人性化的停车场。所以在设计中我们对业主提出了除停车场出入口设备外，对停车场内的照明、导引牌、标志、标线、IC卡进行统一考虑和实施。例如用颜色区分停车区，同时在IC卡上显示所在停车区，这样可以使客人方便、快捷地找到自己的车辆。

2.7 一卡通管理系统（包括门禁功能、停车场功能、消费功能、考勤功能）

“一卡通”的概念，是指使用一张卡片就可以实现大楼的多种管理功能，同一张卡可在不同功能的读卡机上使用。这些不同功能的管理子系统通过一个网络和一个数据库（服务器）连接，使用一个综合的软件系统，实现IC卡管理（发行、退卡、挂失等）、查询功能。这种一张卡片、一个网络、一个数据库，简称为“一卡一线一库”。本次设计的“一卡通”管理系统功能包括：门禁管理、停车场管理、消费、考勤。系统还预留与剧院的检票系统集成的接口，便于今后的发展，提高剧院的服务品质和效率。

2.8 大屏显示及触摸屏查询系统

剧院是大众对流媒体需求量很大的地方，为了使剧院能够给公众提供一个展示节目魅力的窗口，在剧院的大厅、休息区等公共空间分别设置了大屏显示及触摸屏查询系统。除此之外还可以进行其他内容的播放，为剧院带来良好的经济效益。显示屏的终端根据空间的大小和装修风格分别选用全彩LED显示屏、LCD显示屏、等离子显示屏。触摸屏根据大厅内装修风格采用不同造型的查询台。通过本系统的设置可以给观众提供一个很好的信息互动平台，也减缓了人工服务的压力，提高剧院服务水平和形象。

3 设计总结

剧院智能化系统中的舞台灯光、舞台机械、舞台音响部分设计由设备分包商进行设计和施工。在剧院的智能化设计过程中遇到不少难点，例如观众厅的温湿度问题、消防报警问题等，但是经过多方的资料查询和求教，并对同类项目进行实地调研，最终较好地解决了这些难题。剧院的智能化系统是为业主、物业管理部门、观众、演员等不同人员提供服务的一个综合性平台，所以必须充分地了解不同人员对智能化系统的需求和建筑的每一个空间形式，使智能化系统融合用户需求和建筑形式于一体，成为真正的“智能化剧院”。 ■