

智能座椅锁的系统设计与应用

王毅 黄高飞 金学超 邱金华 吴志华

(杭州子午舞台设计有限公司 浙江 杭州 310000)

摘要: 本文介绍了上海大剧院小剧场 200 座带锁智能座椅设备的工艺要求、结构组成、主要功能以及技术特点。智能座椅在不改变传统剧场座椅的舒适性和结构完整性的前提下,通过增加机电结构、传感器、信息采集及综合性智能化控制系统等设施,使剧场座椅保持基本功能的同时,又提高座椅智能化程度。智能座椅的使用,观众对号入座,从根本上杜绝不文明现象,塑造良好的观演环境和优化管理资源等起到很好的作用。

关键词: 带锁座椅; 智能控制; 观演环境; 优化管理资源

0 引言

随着时代的进步和科技的发展,剧场舞台设备智能化程度不断提高,当前多数剧场设施已实现联网管理,通过网络化数据储存、远程诊断、故障在线排除,已初步具有物联网功能。剧场的票务系统也已实现网络销售,而当前对剧场管理人员在实际管理过程中,仍存在一些管理上的盲区,比如对某场演出来说,售票与实际观演人数、剧目的受欢迎程度、以及观众观演秩序维护等信息,基本要靠人工来统计和维护。

从管理人员的角度来看,现场观众的观演秩序维护是比较大的挑战,对于占座、乱坐、演出中随意变更座位等现象,剧院管理人员基本不能完全制止,给演出团队的演出和其他观众观演环境造成影响。基于以上现象和物联网科技发展的思维,有必要对剧场座椅这个终端设备加以智能化升级,使之成为智能化管理的末梢,实现技术与艺术的完美结合,营造良好的观演氛围,实现简洁高效的管理服务。

智能座椅在不改变传统剧场座椅的舒适性和结构完整性的前提下,通过增加机电结构、传感器、信息采集及综合性智能化控制系统等设施,使剧场座椅保持基本功能的同时,又提高座椅智能化程度,为其将来作为物联网的智能交互终端做好扩容基础。实现剧场运营管理的神经末梢完全信息化,使该智能座椅系统整体达到高效管理,并具有可复制和可推广性。

本文通过带锁的智能座椅在上海大剧院小剧场的实际运用展开论述。

1 带锁座椅工艺及设计

上海大剧院小剧场,建筑面积约 400m²,小剧场室

内长约 19m、宽约 17m、净高约 6m;小剧场位于大歌剧院后舞台上,观众席 200 座。此次小剧场设备改造,包含已经使用了十几年的座椅。

1.1 智能座椅图

智能座椅结构如图 1、图 2 所示。

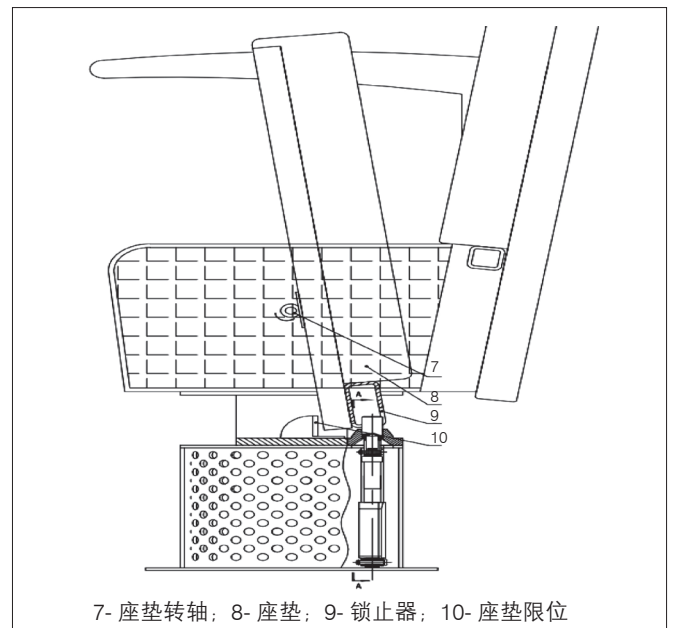


图 1 座椅坐垫锁止状态

1.2 工作原理

1.2.1 智能座椅组成

智能座椅包括锁销座、锁销、锁止器、电动推杆、安装支架、微动开关、座垫限位、座椅送风筒、座垫转轴、座垫等。

1.2.2 解锁动作

智能座椅锁止状态时,锁销插入锁止器,此时座垫

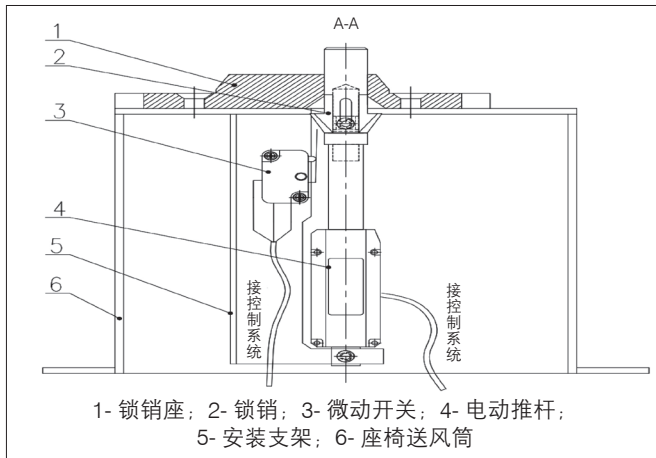


图2 锁止时动作机构展示图

不可自由翻转;当执行机构接收到控制系统指令时,电气系统对电动推杆4通电,使电动推杆通电带动锁销2动作收回,退出座垫上的锁止器9,座椅使用权限释放,该座椅处于可使用状态,即座垫8可以围绕座垫转轴7自由翻转。

锁销2带有特殊的构造,其尾部带有锥形凸起,在其运动过程中,凸起的结构可触发微动开关动作,进而产生回路通/断的电信号。该信号输入至控制系统信号采集器,控制系统人机界面显示该座椅所处的状态信息。

1.2.3 锁止动作

演出结束观众离席后,座椅回弹装置作用于座垫8,使之绕座垫转轴7翻转复位,座垫翻转竖起至与椅背呈原始状态角度,此时座垫底部触碰到座垫限位10。控制系统自动/人工发出锁止座椅指令,控制系统的电气回路逐一对各座椅的电动推杆通电,使后者运行推动头部的锁销2沿锁销座1向上运动,锁销插入锁止器9,锁止座垫8,座垫处于锁止状态,翻转权限受限,即座垫8不可以围绕座垫转轴7自由翻转。

锁销的运动触发微动开关3的动作,产生回路通/断的电信号,信号输入至控制系统信号采集器,控制系统人机界面显示该座椅所处的状态信息。

当出现座椅复位装置损坏、座垫无正常回位、电动推杆无法正常推出等情况,控制系统因未采集到信号而显示“故障”,此时需工作人员检查设备健康状况,及时维修处理,消除故障。

2 控制系统

2.1 控制系统简述

智能座椅控制系统是为了剧场实现无人值守、快速验票、智能统计等功能而开发的一套专业的智能化控制系统。系统采用成熟的网络控制技术,是一套最终

能实现高性价比、高兼容性、可闭环管理、可精准数据分析同时支持未来灵活扩展功能的专用系统。

简而言之,当观众在剧院入场口手持演出门票,将门票上的二维码对准自动扫描设备,系统读取门票二维码上的信息后,将自动打开这张门票所对应的座位。进一个观众,扫一张门票,解锁一张座椅。

2.2 控制系统的组成

智能座椅控制系统由多种类前端扫描设备、人机图形显示界面、智能座椅主控中心、I/O执行模块、座椅锁驱动终端等分支系统组成。

智能座椅控制系统的硬件分布:在剧院的每个观众入场口按需设置不同种类的检票设备,系统主控中心设置于机房,I/O执行模块设置于每排(或隔排)观众席座椅首端的接口盒,每一把观众座椅上设置座椅锁驱动终端。

2.3 控制系统的逻辑关系

智能座椅控制系统的逻辑关系如图3所示。系统通过固定检票闸机、移动电子检票台、手持检票终端等前端扫描设备对演出门票进行扫描的方式获得观众所持门票的演出日期、厅堂、场次、座位等信息。系统将识别的这些信息进行编译之后,通过网络传送到智能座椅主控中心。主控中心的系统处理器接收到数据后,做出判断并输出指令至智能座椅I/O执行模块,驱动终端解锁机构动作,就打开了该门票所对应的观演厅堂的座椅锁。至此,这张座椅才能翻下来供观众使用。

系统主控中心处理器采用浮点数运算,网络设备采用千兆技术、现场总线技术,最终可实现以毫秒为单位的响应优化。当门票扫描完毕,系统发出“滴”的一声时,远端厅堂内的座椅锁也已解锁完毕,整个读取、编译、处理、传输、解码、执行一整套流程,都是在瞬间完成。系统具有响应时间短、链路稳定、数据实时准确的特点。

2.4 前端扫描设备的种类

前端扫描设备的种类包括固定检票闸机、移动电子检票台、手持检票终端、紧急操作面板,以及未来可扩展的人脸识别多功能机等。

当检票系统设置于大楼入口时,可以与安保闸机整合成一套固定检票闸机。当观众扫描门票时,安保系统识别预登记的实名售票信息,智能座椅系统识别门票信息,两个系统功能可以合二为一。

当某个出入口需要临时增加一套检票设备同时又需要使用一段时间的,这种场景下,可以采用活动架设移动电子票台的方式。

手持检票终端是最为经济的检票解决方案。检票终

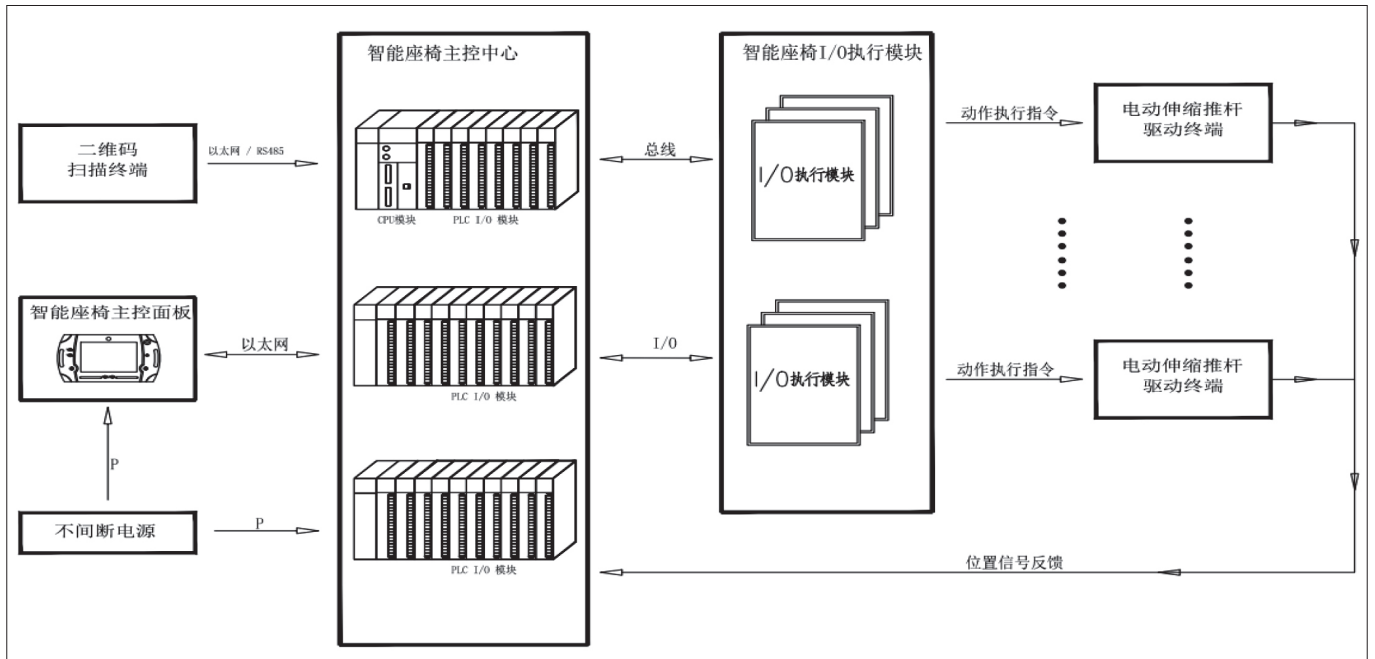


图3 控制逻辑图

端采用无线 Wi-Fi 通讯方式，无需任何布线即可使用，安装快捷；系统操作简单方便，可在 Wi-Fi 覆盖范围内移动使用；检票终端的数量可以根据剧场票务需要进行配置或随时灵活增加。

紧急操作面板设置于 2 个或 2 个以上的主出入口，采用有线的方式与主控中心可靠连接。用于当系统发生不可控故障时，工作人员可采用此紧急操作面板跨一部分主控中心的逻辑，直接控制输出执行机构，驱动座椅锁终端动作。

未来的系统还支持人脸识别多功能机，如果需要将门票、人脸识别、防疫测温等功能都结合在一起，那人脸识别多功能机就是最好的选择。该多功能机除了实现电子检票功能，还可实现人脸识别、测温、身份证读取等功能。在观众检票时，也自动完成体温检测和身份证读取，同时系统会将影票、体温、身份证等数据绑定并生成报表以供后期查询，为防疫流调提供数据支持和坚实保障，实现真正全流程无接触防疫控制。

2.5 后台数据分析

一张票仅能打开对应的一个智能座椅锁，因此可以杜绝观众不对号入座的现象。票房制作门票时，在门票上印制一个二维码，二维码除了包含票房运营的相关信息外，还包含了该门票所对应的演出厅堂、演出时间、座位排号及座位号等票务信息。系统通过扫描设备读取二维码后，就能识别到这些票务信息，并将其传输给主控中心。主控中心系统后台软件实现检票环节的数据采集、判断和统计，检票结果以图文形式反映在主控面板

上，观众进场人数情况一目了然。检票数据的后台统计、减少了人为误差，也便于后期运营数据的分析。

2.6 控制系统特点

高兼容性：系统支持自身的各种类检票设备，也支持对已有闸机系统的剧院进行升级改造。

高性价比：采用开源技术、开放平台、成熟技术，系统建设成本更低。

自助服务：具有良好的消费体验，观众自助检票测温登记入场，验票结果可语音、灯光或图文提示。

减少人工：智能化设备自助检票测温，减少人员，节省人工成本。

智能统计：智能统计检票、体温和观众数据，减少人为误差，便于后期防疫追踪、运营数据分析、助力剧院运行的决策。

3 座椅安装完成

图 4 为上海大剧院小剧场现场安装的座椅，款式简洁美观，风格样式适合沉静式演出，锁定机构的安装不但没有影响座椅整体美观，也没有改变座椅的舒适性和结构完整性，锁定机构实现了智能管理的功能，提升了场馆的服务档次。

智能座椅的使用，观众对号入座，从根本上杜绝了不文明现象，塑造了良好的观演环境和优化了管理资源等，为今后的无人值守、减除检票人员打下了坚实的技术基础。尤其是面对当前疫情特殊时期的演出行业，

(下转第 14 页)

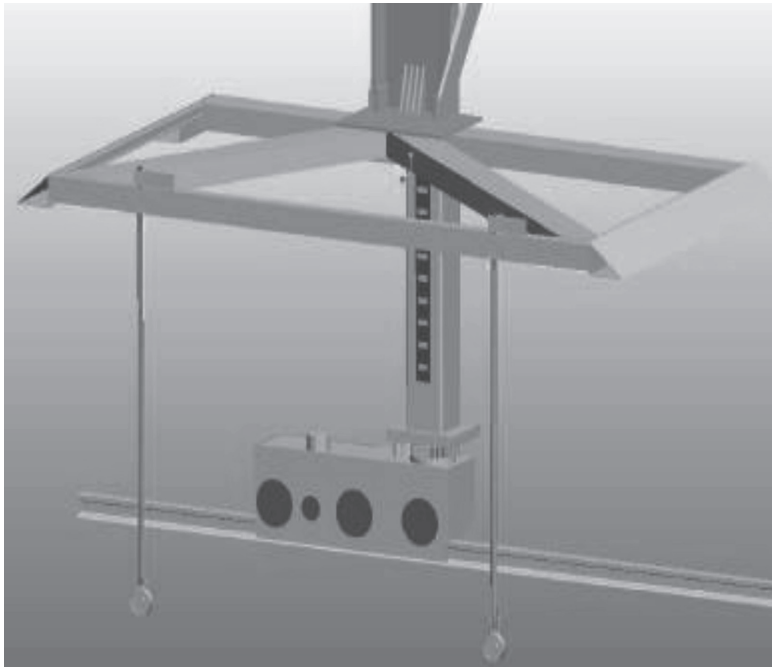


图5 减振杆的结构设计

参考文献:

[1] 程子健, 赵永强. 机械式智能立体车库的创新设计 [J]. 内燃机与配件, 2017(23): 1-2.

[2] 吴智, 袁锋伟. 升降横移式双层立体车库的结构分析和仿真优化 [J]. 机械工程师, 2021(3): 82-85.

[3] 唐晓腾, 林意达, 李明林, 等. 升降横移式立体车库钢结构有限元优化 [J]. 起重运输机械, 2018(6): 89-92.

[4] 杨涛. 两层升降横移式立体车库钢结构设计 [J]. 起重运输机械, 2019(19): 101-104.

[5] 侯薇. 基于 PLC 的立体停车库控制系统的分析与设计 [D]. 重庆: 重庆大学, 2015.

作者简介: 王银华 (1983.07-), 女, 汉族, 浙江宁波人, 本科, 高级工程师, 研究方向: 机械式停车设备。

(上接第 10 页)



图4 现场安装的座椅

在响应国家防疫政策下, 需要严格控制上座率时, 通过设定座椅程序, 就能轻而易举地实现座椅的开放数量, 从而配合政府规定、做好剧场管理工作。

4 结语

未来的剧院都将是融合各类前沿科技的智慧剧院, 能实现以互联网和物联网技术为载体, 将人、剧院和信息进行智能交互的多模式场景。智能座椅控制系统也必将与时俱进不断扩容, 成为构建智慧剧院的一个小小的角色。

参考文献:

[1] 段慧文. 舞台机械工程与舞台机械设计 [M]. 北京: 中国戏剧出版社, 2013.

[2] JGJ 57-2016, 剧场建筑设计规范 [S].