



距离地铁最近处仅7.4米

当音乐遇到噪音 把歌剧院建在95个弹簧上

实习生 王可 本报记者 王春

闹中取静,别有洞天。繁华的淮海路上,历时4年建设的上音歌剧院即将正式亮相。上音歌剧院是一幢8层综合体建筑,地下3层,地上5层,最高处建筑高度为34米。它拥有1个1200座的中型歌剧院和歌剧、管弦乐、合唱、民乐4个排练厅,以及1个专业学术报告厅,将在今年10月份正式投入运营,上海音乐学院院长廖昌永称其为“梦开始的地方”。

走进歌剧院,观众席的一片蓝色和剧场的点

点星光交相辉映,目力所及之处尽是声学机关。剧场内马蹄形结构(观众席呈半包围式的环形结构)让观众更贴近舞台,即使在三层,也不会觉得离舞台太过遥远;独特的可升降反声板和有开合功能的乐池设计能为各类声乐、器乐演出提供一流的声场效果;座椅后方的字幕显示屏可提供8种不同语言的字幕切换,当今世界只有维也纳国家歌剧院等国际级的歌剧院使用了这一技术……毫不夸张的说,这座歌剧院是一个世界一流的,集文艺演出、艺术普及、原创基地、国际交流为一体的现代化智慧歌剧院。

用智慧消除噪音奏出和弦

由于建造地址距离轨道交通一号线最近仅7.4米,地铁经过的巨大噪声成为了上音歌剧院建造之初面对的首要难题,上音歌剧院的声学设计师徐亚英敢做敢想,将这座剧院观众厅建在95个弹簧之上,让上音歌剧院成为了国内首个采用整体隔振技术建造的全浮结构歌剧院。

建造之初,设计团队提出周密的噪声检测计划,48小时不间断地检测清楚噪声来源,根据检测得出的地铁公交等外部噪声的数据,将剧院观众厅设计为悬浮在95个磁振弹簧之上,隔振弹簧把座椅下方架空,同时歌剧院的中心下方留有30厘米的隔震缝,声音经过软性的转换几乎被完全

抵消。

后场的4个排练厅也是按照歌剧院观众厅的方式来建造的,由35个弹簧结构托起,管弦乐排练厅内部的三层玻璃保证排练不受外界干扰。进入大厅和排练厅说话非常轻松,观众可以拥有非常清晰的听觉体验,演员在表演西洋歌剧的时候不依靠扩音,声音便可传遍大厅的每一个角落。

座椅、面板的材料是否满足吸音要求也是影响声音传播的重要因素,因此在设计之初歌剧院就采用电脑全方位测试运算,并搭建1:10舞台声学测试模型,校正实验数据,随后根据数据去寻找

合适的材料。

考虑到以后上音歌剧院会经常作为上海市重要演出的表演场地,不仅会表演德国歌剧、法国歌剧、意大利歌剧,也会有舞台剧、交响乐、民乐、独唱独奏等其他演出形式,不同的演出所需要的声场效果也是不同的。所以团队在大厅顶

轻点屏幕整个舞台尽在掌握

瓦格纳比罗公司的控制系统是赋予上音歌剧院智慧的核心。瓦格纳比罗公司是奥地利的一家舞台设备公司,著名歌剧院丹麦哥本哈根歌剧院、挪威奥斯陆歌剧院的控制系统都是由它们公司提供的。控制系统的另一个重要作用在于,它可以把所有的程序步骤进行编码整理。在精确到分秒的程度上,舞台何时进场、吊杆何时升降、灯光应设置为什么颜色等等,后台操作人员只要轻点触摸屏,控制系统就可以自行运作。

另一个让上音歌剧院带上“智慧桂冠”的神器

最大子母台让导演一展才华

转台和车台是歌剧院后场转换的重要工具,世界知名大剧院大多两个工具台都有配备,但由于初期商榷的舞台场地有限,与世界知名剧院相比,上音歌剧院是场地最小的一个,这意味着上音歌剧院需要在仅有的空间里完成建造任务。上海音乐学院专家根据多次世界性演出经验提出宝贵建议,决定使用多个车台解决换景和换幕的问题。共10个车台按照品字形陈列,左侧的舞台上有5个车台,另外5个分布在后场。在转换中,车台不仅可以沿着台口做水平移动,还可以在很短的时间内做垂直运动。

导演是一部歌剧的灵魂人物,近三百套舞台设备、机械控制系统保证有足够大的空间留给导演发挥,其中最引人注目是装配了全世界最大的子母台。上海音乐学院建设团队借鉴了丹麦哥本哈根等先进的国家歌剧院建设经验,决定制造既可联动,又可单个运动的子母台,形成了舞台、车台面、子台面三面一体的立体展示空间,这也是国内第一家运用子母台的歌剧院。并且钢量重达42吨的子母台发出的噪声不超过20分贝,这

部设计了一个移动天花板,侧墙面板安装了移动的吸音板,每一块、每一组都可以上下联动,围绕观众席的反声板墙体均为双层,双层内部有可移动的矿石棉芯板,通过场内体积变化,达到不同混响效果,目前专业团队测试得出的混响效果已经远远好于预期。

就是意大利麦考尼公司研发的液晶字幕机。字幕机可提供8种不同语言的字幕切换,翻译的速度和舞台进程时刻同步,且在线翻译的精确度极高,保证不同语言的观众可以毫无障碍地观看歌剧,除了提供字幕,观众甚至可以利用字幕机当场写下乐评,参与演出调查。这样高水平的字幕技术在亚洲也是唯一一家。上音歌剧院在字幕机的摆放上也是别出心裁,字幕机设计角度均调节为哑光,并且为了不影响后排观众的视觉效果,设计团队做了一个3D视线分析图,确保每一个座位看到92%以上的舞台。

意味着坐在第一排的观众都几乎听不到车台运行的声音。

参考并不意味着一味的照搬照抄,传承与创新相结合的精神在上音歌剧院也得到充分的体现,墙体的反声板全部都使用的中国传统建筑体系中的榫卯结构,歌剧院的外饰板没有用到一根洋钉,接缝却微不可察,全程利用电脑进行设计,既保证了移动吸音板的无噪音传出,也保证了外饰面的美观度,符合声学与设计的双重要求。

上音歌剧院管理中心主任冯岩介绍说:“上音歌剧院早在2011年就已经着手设计,参考了巴黎歌剧院、德意志歌剧院、德国国家歌剧院、米兰斯卡拉大剧院这些享誉世界的歌剧院。除了硬件上的智慧剧场,在未来的剧场体验和会员服务上,上音歌剧院都会为观众带来全新体验。上音歌剧院将采取公司化的运营管理方式,依托上音的学术背景,为观众呈现经典和新作。在网络方面我们的设计团队也预留了5G的位置,今后‘智慧歌剧院’还将不断完善。”



上音歌剧院排练厅 受访单位供图

科技、智慧、环保,成都5号线的“地铁味”

第二看台

本报记者 矫阳 通讯员 袁永江

弯弯曲曲的地铁通风管有没有漏风?之前需关灯后靠人眼测,但现在,机器人将穿梭在地铁通风管中,通过影像传输时实告诉你。这一在成都地铁5号线项目进行的课题,很快将应用在成都地铁6号线电务工程施工。

近日,新建成都地铁5号线陆续进入收尾阶段,其电务工程首次集中采用大量BIM、3D打印、大数据模块,加装各类传感器的机器人等信息和工程技术,创新多种智慧方式,被行业认为是城市轨道交通建设智慧环保、智慧生产和智慧管理的先导项目。

科技味:BIM建模实现“积木式”安装

新交付的成都地铁5号线罗家碾车站内管理室井井有序,各类管道标识清晰简洁,监控室内各种大屏,水电气通信等各种管道的三维画面随时呈现。

在仅有130平方米的冷水机房内,各类功能

的银红紫管道分3层呈立体几何状罗列,所有接口均为螺栓,一个焊接点都没有。“这么狭窄的地方,要放置200多米长的水管,60平方米的风管和两台直径80厘米的风机。”中铁十二局电气化公司配电专家王成君告诉科技日报记者,没有BIM技术手段,机电、焊接等施工只能在现场边量尺寸边进行,不同专业相互碰撞,即费时、无序又容易产生大量废气。

BIM是建筑信息模型(Building Information Modeling),是建筑学、工程学及土木工程的新工具,它的核心是通过建立虚拟的建筑工程三维模型,利用数字化技术,为这个模型提供完整的、与实际情况一致的建筑工程信息库。

为解决环保及狭窄场地施工难题,中铁十二局电气化公司成都地铁项目部大量采用现代信息技术。用激光进行信息采集,以BIM技术手段建模,在工厂使用数控机床进行订单式生产,把安装变成现场“积木”,不仅环保整洁,还大大缩短了安装时间。

“之前安装一个130平方米的冷水机房,需要5至8名工人安装一个月,而采用工厂加工现场吊装模块,仅需10天。”项目BIM负责人刘博透露,下一步将实现集成模块化安装,就是不分水电通

信管道,直接将BIM提供的整体效果图分割成若干小块,在工厂进行拼装,然后在现场进行整体装配,安装仅需一天。

智慧味:复杂节点安装用上3D打印

“各类管道的叠加处最复杂,虽然有BIM可视化APP指导作业,但直观效果还是略差。”王成君说,项目部采用3D打印,将复杂节点的BIM影像按比例打印成微缩模型,让工人精准实现定点照章作业。

“做BIM模型,进行3D打印,信息采集是关键。项目BIM团队从零开始,用三维激光扫描技术,在现场快速采集空间点位信息,与BIM结构模型对比分析,完成校核。”刘博说,必须精准测量到每一个连接件、每一个螺栓,对其进行建模,做成一套套3D可视化交底APP。

“这个APP特别方便,用手机查看安装步骤,人在什么位置,怎么做都一清二楚。”工人陈健说,之前在狭窄密闭的空间,拿一张图纸进行作业,随意性大,安装精准度也差,经常返工。

“对安装特别复杂的设备形状,项目部会直接用3D打印机,按比例打印出模型,工人可以直观快

速地掌握细节。”刘博说,目前正在对地铁车站电务施工3D可视化交底APP进行信息扩充,将形成一套完整的城市轨道交通电务技术指导文件。

环保味:各种传感器联动“绿色”工地

“城市地铁站最大的特点是空间狭窄、密闭,车站密集。”王成君表示,如何在密闭空间打造一个绿色工地,成为中铁十二局成都地铁电务项目面临的一个重要课题。

“还是要用各种信息技术来保证。”王成君说,项目部在各关键环节安置了多个种类的传感器,扬尘监测子系统、洪灾感应器、火灾感应器……将车站施工现场联成了一个“绿色”工地。

地下施工站场内,一块显示屏实时呈现着颗粒物等数值。“一旦PM₁₀、PM_{2.5}数值超标,监测系统立即报警。”王成君说,届时管理人员将通过远程操控平台进行降尘。

加施工风管需要焊接作业,最易产生烟尘,尤其在地下。“我们增设了废气处理模块,对等离子切割机床和焊接进行降尘处理。”王成君说。

这些传感器,给这些施工的密闭地铁站房创造了一个绿色环境。

情报所

5G技术

让煤矿监管“全天候、全覆盖、全流程”

记者近日在内蒙古通辽市了解到,我国煤炭行业首批基于5G技术实现无人驾驶的大型矿车正式在该市扎鲁特旗境内的扎哈淖尔露天煤矿投入运行,实现了该煤矿生产无盲区智能监控。扎哈淖尔露天煤矿也成为在我国煤炭行业领域率先使用5G技术消除监管盲区的煤矿,生产监管效率和效益将因此大大提高,并为将来实现矿车无人驾驶提供了技术支持。

记者在矿区走访后了解到,扎哈淖尔露天煤矿已在四周高地安装5G通讯基站和监控摄像头,在每合作业车辆内、外部安装监控探头和司机防瞌睡系统,实现监管全覆盖;在室内的安全环保监管中心,企业已建成内部管理和现场管控两大信息化系统,可自动识别报警矿车驾驶员超速与驾车打手机等违规行为及打瞌睡、注意力不集中等疲劳现象,值班人员会根据报警情况及及时通知有关人员到场处理,实现了监管全天候。

扎哈淖尔露天煤矿使用的运输自卸车体积大、驾驶盲区多、安全监管难度大。日常作业中,该煤矿在20多平方公里范围内每班就有680多台车辆,900多人同时作业,人工监管难免出现漏洞。

据矿区安全管理部门负责人介绍,扎哈淖尔露天煤矿项目依托5G技术,融合GPS、人脸识别、大数据等技术,建成5G智能监控系统,实现矿车驾驶员对车辆周围环境无盲区观察,并通过5G网络回传至安全监控中心,让驾驶员和监管人员都做到“心中有数”,安全监管实现“全天候、全覆盖、全流程”。

(记者张景阳)

机器人“上岗”大兴机场

迎宾、指路、咨询各项全能

记者日前从北京大兴机场获悉,自10台虚拟人像机器人和10台实体机器人在该机场航站楼顺利“上岗”后,试用期表现十分出色。虚拟人像机器人也是大兴机场建设旅客服务系统过程中,推出的智能终端之一。

作为旅客服务体验系统中的一环,虚拟人像机器人是对前期智能语音机器人的升级,将为旅客提供接待迎宾、信息查询、路径指引、业务咨询、音视频播放等相应服务。同时,虚拟机器人还可协助机场服务大使迎来送往,通过语音和屏幕终端与旅客进行交流互动,旅客可以通过它们获取航班信息、服务流程、机场设施等各类信息,值得一提的是,只要旅客使用机器人,它们就能准确定位,为旅客提出最优路径指引。

与虚拟机器人同时上岗的实体机器人则将科技感与大兴机场元素完美结合,具有室内定位、自主导航、定点巡航、寻迹行走、自由行走等功能。在行走过程中,机器人能主动感知周边环境,实现智能避障。同时,还采用语音和触屏方式进行人机交互,并依托机器人发布机场重要活动和新闻信息。

大兴机场信息管理项目部负责人表示,无论是虚拟还是实体,这些机器人能够根据业务及场景需求,依靠强大的知识库与申请人进行智能且专业的交互。

大兴机场的“服务型机器人”,只是智慧机场建设的一个缩影。据悉,大兴机场广泛应用了各项智慧型新技术,重点建设了19个平台的68个系统,以实现大兴机场全区域、全业务领域的覆盖和支撑,提升机场运行效率和服务质量。

(记者矫阳)

1秒钟计算1500万次颗粒运动

仿真软件防治地质灾害

既能模拟滑坡的速度和破坏力,也能模拟岩爆、滚刀破岩和水力压裂,为地质灾害防治和工程施工提供解决预案和施工方案,计算速率是国外同类软件的30多倍……近日,在上海举办的第15届中国CAE工程分析技术年会上,南京大学地球科学与工程学院地质工程专业刘春副教授研发的一款名为“MatDEM”的软件获“中国数字仿真自主软件创新奖”,该软件已应用于滑坡、地面沉降、撞击破坏、岩土试验过程和水利压裂等领域,并突破国外在工程数值模拟软件市场的技术垄断。

“我们把一堆砂子胶结成岩石,即使知道每颗砂粒的力学性质,也很难确定岩石的力学性质,所以难以在计算机中直接造出离散元材料。但通过MatDEM软件的宏观观转换公式和自动训练,用户输入材料,就可以自动在计算机中造出来,降低了建模的困难度。”刘春介绍,地质和岩土工程领域,存在很多大变形和破坏问题,离散元数值计算方法能够有效地模拟这些变形、破坏的过程。

但是,离散元数值计算方法面临着量化建模困难、计算量巨大、和多场耦合理论不完善的问题,极大地限制了实际工程应用。刘春研发的MatDEM软件,致力于解决上述问题。

“MatDEM可以在单台电脑上模拟数百万颗粒的运动,能有效地分析复杂的地质和岩土工程问题。”刘春说,该软件的核心技术是原创的矩阵离散元算法,软件1秒钟可以计算出1500万次颗粒运动。而该行业的老牌公司,美国的Itasca公司的PFC,1秒钟只能计算三四千次单元运动。也就是说,过去需要一个月完成的计算,现在一天内就可以完成。

MatDEM还可以模拟滑坡等地质灾害。刘春透露,目前,他与成都理工大学和中国地震局的专家合作,已经将该软件用于茂县新磨村滑坡,以及六盘水市水城滑坡的数值分析。

(金凤)