

杭州运河亚运公园体育馆智能化系统工程的应用与实践(一)

吴哲昊¹, 陈永福¹, 张群力², 周鹏飞¹, 徐羿¹

(1. 浙江省建筑设计研究院; 2. 浙江新盛建设集团有限公司)

【摘要】杭州运河亚运公园体育馆是建筑艺术和科学技术完美的结晶, 场馆流线流面卵石造型, 光顺润滑、自然流畅。场馆设计采用了数字技术、绿色建筑技术与智能化技术取得了良好效果。实现了场馆建筑功能空间与体育工艺空间、建筑智能化系统与体育工艺智能化系统、建筑绿色生态与体育智慧生态完美结合。

【关键词】体育场馆工艺; 智能化系统; 智能监控系统; 场馆专用系统

中图分类号: TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2024.01.042

Application and Practice of Intelligent System Engineering of The Stadium in Hangzhou Canal Asian Games Park(1)

WU Zhe-hao¹, CHEN Yong-fu¹, ZHANG Qun-li², ZHOU Peng-fei¹, XU Yi¹

(1. Zhejiang Province Institute of Architectural Design and Research; 2. Zhejiang Xinsheng Construction Group Co., Ltd.)

【Abstract】The stadium in Hangzhou Canal Asian Games Park is the perfect combination of architectural art and science technology. The venue has a streamlined and pebble shaped surface, which is smooth and natural. Digital design, green building technology and intelligent technology have been adopted in the stadium building design, and achieved good results. It has realized the exquisite combination of stadium building function space and sports technology space, building intelligent system and sports technology intelligent system, and building green ecology and sports intelligent ecology.

【Keywords】stadium technology; intelligent system; intelligent monitoring system; special system for stadium

1 引言

为满足体育场馆比赛、运动训练以及赛后利用对管理和服务提出的要求,需要采用信息技术(电子技术、自控技术、通信技术、计算机技术)构建体育场馆智能化系统。体育场馆智能化系统一般包括智能监控系统、场馆专用系统、信息网络系统、应用信息系统、机房系统^[1]。本文根据这五大系统的划分,对杭州运河亚运公园体育馆智能化系统中的智能监控系统、场馆专用系统两大系统进行介绍。

2 工程概况

杭州运河亚运公园是以全民健身为主题的综合性公园,也是杭州主城区唯一新建的亚运场馆群,举办了杭州2022年第十九届亚运会乒乓球、霹雳舞和曲棍球三项重要赛事。项目位于杭州拱墅区申花单元,东至学院北路、南至申花路、西至风潭路、北至留祥路,占地701亩,总建筑面积186712m²。体育馆和配套的全民健身中心位于公园南面,体育馆地下面积4517m²,体育馆地上面积20363.94m²,总高度为35.26m。根据本届亚运会“绿色、智能、节俭、文明”

的办赛理念采用了现代建筑技术、数字技术^[2]、绿色技术和智能技术进行了规划、设计与建造,取得良好效果,并于2020年获得三星级绿色设计标识,成为浙江第一个获此荣誉的体育场馆类建筑。场馆建设还获得包括鲁班奖在内的多项国家建筑行业大奖(见图1)。



图1 杭州运河亚运公园实景图(图片来源: https://sports.sohu.com/a/516406879_99964967)

3 体育场馆工艺

体育场馆设计除满足建筑功能的要求外还要满足体育场馆工艺的要求。

体育场馆工艺 (Sports Venue Technics, 缩写 SVT) 是指为符合体育活动特别是体育竞赛活动的功能要求, 对体育场馆涉及比赛的空间、流程、环境、设备和器材等要素进行的规定和说明^[1]。从这个定义可以看出, 体育场馆内的场地布置及构造、场地照明、场地扩声、场地风速、计时计分系统、显示屏技术要求、赛事流程设计、场馆综合利用方案等都属于体育场馆工艺的内容。

4 场馆智能景观灯光

场馆周边碧水环绕环境优雅, 场馆形体优美, 表皮由金色鱼鳞状铝板幕墙和蓝色菱形玻璃幕墙组合而成, 虚实对比完美结合。体育馆正面婴儿港河与北庄河丁字交汇, 为实现场馆与南面申花路、东面学院路交通接轨, 规划设计了椭圆形水陆广场, 广场边缘设有环道。按环道弧形与宽度共架设三座与环道浑然一体的拱桥。环道下方, 三叉形流动水域与体育馆后方的三叶湖, 动静结合相映成趣。白天, 沿周边环道移步景异, 玻璃幕墙映出湛蓝天空, 河面镜像出优美建筑, 水影光景变化莫测。夜晚, 智能景观照明为市民带来视觉盛宴。智能化灯光系统以光绘画, 以体育馆奇特表皮结构为道具, 打造出了一个展示运河文化底蕴, 既静谧又充满时代感的体育场馆灯光秀表演环境。

5 场馆智能化系统工程

5.1 智能监控系统

采用分布式或集散式结构, 对场馆内各类机电设备的运行状况、安全状况、能源使用状况等实行自动监测、控制与综合管理, 调节场馆内影响环境舒适性的温度、湿度、风速等指标, 监控破坏环境安全性的恐怖、骚乱、火灾等因素, 以保证体育比赛和其他活动的正常进行^[1]。

5.1.1 数字安保监控系统

本安保监控系统设计建立全数字监控平台, 配置一套独立的数字视频图像传输专网, 高可靠的核心交换设备和冗余设计方案。使安保的各项子系统在数字监控平台上集成管理, 子项系统包括视频监

控系统、防盗报警子系统、无线巡更、系统及安防集成平台等。全数字监控平台具有大数据检索、分析、数据挖掘功能, 具有人脸识别、车辆识别、人体识别、物体识别、行为识别、语言识别等人工智能解析功能。通过接入视频监控、门禁管理、停车场管理、报警检测等系统的设备, 获取边缘节点数据, 实现安防信息化集成与联动; 融合各系统能力实现丰富的智能应用; 平台设计人性化, 采用 B/S 管理, C/S 操作模式, APP 辅助; 安防监控中心设置在一层消防安保中心, 配置 46 寸 LCD 液晶拼接屏 6*3, 作为平时安保控制室。在有大型比赛活动时也可以成为组委会或公安部门的安保控制中心。

5.1.2 无线对讲系统

整个无线对讲室内发布系统包括信号源、管理平台, 无源天馈分部系统等组成。

5.1.3 智能卡系统

智能卡系统的主要功能包括卡片管理功能: 提供制卡、发卡服务。首期发行工作人员工作卡(含后勤物业管理人), 临时出入卡。该系统具有系统维护功能、操作管理功能、门禁管理功能、考勤管理功能。

5.1.4 楼宇自控系统

本项目乒乓球馆比赛观众厅和侧厅设独立的中央空调水系统, 底层比赛辅助用房采用独立的风冷变冷媒流量空调系统(VRF)。BAS 将各机电设备进行统一集中管理, 系统在一层中央控制室设置 BA 服务器, 操作者可根据不同的权限进行分级管理。

具体监控内容:

1) 冷热源系统

本次设计冷热源系统由专业的冷热源控制厂家设计, 并提供系统接口接入 BA 系统。通过系统网关监测温控传感器、压力传感器、流量传感器等设备参数, 可以及时在楼宇自控的主机上反映、记录、显示当前冷热源系统的整体运行状态。

2) 空调系统监控

VRF 空调机组: 通过系统接口监测机组的开关控制、运行状态、故障状态、手/自动状态等。

变频空调机组: 开关控制、运行状态、故障状态、手/自动状态、变频调节、变频反馈、滤网堵塞报警, 送、回风温度、水阀调节、新/回风调节。

新风机组: 开关控制、运行状态、故障状态、手/

自动状态、滤网堵塞报警、送风温度、水阀调节,新风阀开关。

3) 通风系统监控

排风机、消防兼平时使用的风机:开关控制、运行状态、故障状态、手/自动状态。

4) 变配电系统监测

通过系统接口监测低配电的三相电流、电压、功率、功率因素、频率、有功功率、无功功率及用电量等电量参数。

5) 电梯系统监测

通过系统接口监测电梯的运行状态、故障状态。

5.1.5 能耗监测及计量系统

本能耗监测系统主要是对水、电进行分项计量。水计量:主要是在卫生间进户总管上设置远程智能水表。电能计量:总配电箱、各层公共照明、空调等机电设施用电配电箱内设置远程智能水表。各表规格及安装位置详见给排水和电气专业图纸,智能化负责数据采集和通讯线缆的敷设。

5.1.6 建筑设备集成管理系统

建筑智能化系统集成运维平台面向建筑自动化行业、采用子系统集成模式,集数据采集、网络通信、自动控制和信息管理于一体,是一种可二次开放的综合管理平台软件。基于“中央集成,智慧管理”这一理念,将一个智能化建筑中各自独立的智能化系统集成起来,构筑建筑的神经网络和中枢,连接和协调各个子系统的运作,为建筑添加智慧大脑。

建筑智能化系统集成主要对接以下子系统:综合保安监控系统SMS(包括防盗报警系统SAS,数字化视频监控系统CCTV、DVR)、一卡通系统、停车管理系统、背景广播系统、空调机组、电梯系统、智能照明系统等。将以上相对独立的系统进行总的集成,达到各类系统数据共享、并建立数字化物业管理系统,提高物业管理水平和效能。

5.2 场馆专用系统

该系统区别于普通建筑的智能化系统,是体育场馆所特有的,为满足举行比赛、观看比赛所必需的智能化。

5.2.1 场内专业扩声系统

体育馆设置一套扩声系统,观众区按GB/T 28049-2011体育场馆扩声系统声学特性指标一级声

学标准设计,比赛区为二级标准,满足亚运体育赛事的扩声需要。扩声系统操作和控制设置在看台三层声音控制室,设有调音台、功放设备、信号路由、配电、音源设备等。电视转播系统连接信号接入接出。调音台设置一主一备,系统设备具有数模备份功能。正常工作模式采用数字线路,当数字线路出现故障时,可自动跳转到模拟线路,两种模式可自由切换。

场馆观众区域,扬声器安装位置距离最后一排观众最远距离约38m,按照距离翻一倍,线阵列音箱声压级减少3dB,声音传至最远处声压级应减少约16dB。观众区域声压级按体育场馆扩声系统声学特性指标,一级声学标准设计,声压级应不小于105dB。本项目观众区域选择的音箱最大声压级为143dB,满足体育场馆扩声系统声学特性指标一级声学标准。

5.2.2 LED大屏幕显示系统

LED大屏幕显示系统能够接入电视转播和影像视频回放信号,实现现场画面的实时特效直播。该系统能和专业计时计分系统无缝对接,接收计时计分信息并美化UI界面后,输出到LED大屏上显示。此外,集成控制系统具备专业编程功能,能够实现广告列表的专业管理和播放。依据国家标准(GB/T 29458—2012体育场馆LED显示屏使用及检验方法)相关计算法则,结合目前市场上LED屏的技术发展以及场馆空间的美学要求,在体育馆中庭上空设一组斗屏,东西两端各设置一块LED全彩显示屏。

体育馆中庭上空设置斗屏一组,斗屏由两层组成。下层主屏用于比赛时画面及精彩回放,共四面,每块屏体面积约16.5m²,宽5.5m,高3m。上层为环形显示屏,用于赞助商广告播放、条幅广告等,面积约24m²,高1m。

5.2.3 场地照明及控制系统

①比赛场地照度需要实现最高达到高清转播级别并可实现逐级递减满足各模式照明需求。

②照明控制需实现即时开启关闭、灯光秀、功能满足赛事期间的体育展示功能,并能通过调光满足不同级别赛事活动的不同照度要求,不同模式可瞬间开启,一键切换^[4]。

③照明控制系统采用DMX512调光协议,程序能随时修改或编制输入新的程序,控制系统应有自动分路延时启动功能,以防止灯具集中启动的浪涌

电流。

④照明控制方式采用智能控制,调光控制系统使用物理按键结合触摸屏控制,在局域网覆盖范围内可实现触摸屏,手机APP随时随地控制。

⑤智能照明控制系统采用开放式通信协议,可与建筑设备管理系统、比赛设备管理系统通信。

5.2.4 升旗控制系统

①在场地西边线上方马道安装1套8.8m颁奖旗杆。

②自动颁奖旗控制系统可以保证场馆升旗时,场地所奏国家国歌的时候和国旗上升到旗杆顶部的时间同步,控制室设置在扩声显示屏控制室。

③控制方式:远程自动、手动电控功能、本地自动功能、应急手动。设备保护方面采用了软件控制、上下限位以及冲顶保护等多种手段。

④支持多种歌曲格式,系统提供各种国歌采集、存储、播放和查询功能。

⑤自动颁奖旗杆杆体部分由一根平衡主杆和4根挂旗杆组成。

5.2.5 电视转播传输专网

本系统是将分散在场馆内场地四周及观众席等处的摄像机信号通过专用管路汇集于文化馆。一层电视转播机房将现场音视频信号、解说评论信号通过专用管路连接到室外电视转播车。

①一层场地四周共设6只双机位接口箱。

②一层混合采访区+新闻发布厅各设一只双机位接口箱;仲裁录像及计时计分用房设一只单机位接口箱。

③二层看台布设4只双机位接口箱和2只单机位接口箱,评论员席共布设一只评论员专用箱。

④三层看台布4只双机位接口箱,音控室、评论室各布设1只评论员专用箱。

5.2.6 售票验票系统

本体育场设计一套售验票系统。售验票系统应由制票子系统、验票子系统、财务子系统、管理子系统等组成。

其他场馆专用系统还包含GPS标准时钟系统、计时计分及竞赛成绩处理系统、现场影像采集及回放系统、比赛设备集成系统等。

6 智能绿色体育场馆

智能绿色体育场馆是一个有机的整体概念。这个概念应该贯穿于建筑的规划、设计、建造、使用及维护的全过程,覆盖体育场馆的整个生命周期^[9]。在实现以人为本、绿色环保、节能低碳可持续发展等方面,绿色体育场馆与智能体育场馆的建设目标是一致的。本项目在绿色建筑规划设计环节,采用了GIS、BIM等信息技术并结合建筑物理性能化分析软件等数字技术进行了场馆的物理环境分析以及虚拟物理过程仿真模拟,为绿色设计提供科学依据。在场馆智能化系统设计环节采用电子技术、自控技术、通信技术、计算机技术等进一步落实各智能化系统功能,确保真实的信息物理系统能满足智能绿色的要求。实现以人为本、绿色经济、设备和智能化结合、机电一体化、强弱一体化、标准统一等智能绿色设计目标。

7 结语

杭州运河亚运公园体育馆是一个智能绿色的现代化体育场馆,场馆建设采用现代建筑技术、数字技术、绿色技术与智能技术取得良好效果。实现了场馆建筑功能空间与体育工艺空间、建筑智能化系统与体育工艺智能化系统、体育场馆的绿色生态与智能生态完美结合。对该场馆的智能化系统工程进行了详细介绍,本文内容可以为类似体育场馆的智能化系统的规划设计提供有益的借鉴。

参考文献

- [1] 耿锁奎. 竞攀系列: 体育场馆智能化系统[M]. 复旦大学出版社: 上海, 2013.
- [2] 吴哲昊, 王天裕, 张群力. 数字建筑参数化设计中的几何学理论与方法[J]. 土木建筑工程信息技术, 2021, 13(2): 169-178.
- [3] 徐文海, 戴正雄, 王剑平. 论体育场馆工艺的体系与要素[J]. 建筑, 2012 (14): 67-68.
- [4] 王猛, 刘轩, 李海正, 等. 2022年杭州亚运会主要体育场馆照明设计[J]. 照明工程学报, 2020, 31(4): 8-17.
- [5] 徐文海. 绿色智能体育场馆的建设和发展[J]. 建设科技, 2007 (7): 20-21.

通讯作者: 陈永福