

泳池水质达直饮标准，空中花园令场馆“冬暖夏凉”，旧设施变废为宝重新利用……

“绿”意盎然

杭州打造首届碳中和亚运会

广东建设报记者 陈欢

1

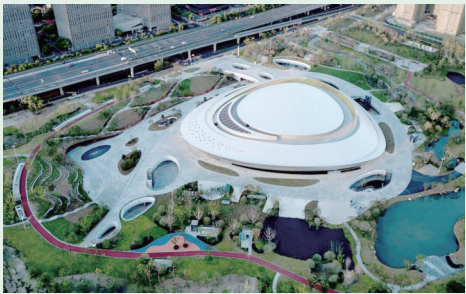
技术之绿

2

材料之绿



杭州奥体中心体育馆与游泳馆



复合体育场馆和生态公园功能的中国杭州电竞中心



萧山区体育中心配电房内增设了智能巡检机器人等智能化设备

坐落于钱塘江畔的“银河幻影”，每当夜幕降临时，巨大的双翼霓虹闪烁，装点着流光溢彩的杭州城，这便是被称为“化蝶”双馆的杭州奥体中心体育馆与游泳馆。

杭州奥体中心体育馆和游泳馆作为世界上最大的两馆连接体非线性造型场馆，以独特的流线设计和“双馆合一”的设计理念赢得了一众好评。

“耗水大户”变“节水标杆”

杭州奥体中心游泳馆共有五个水池，蓄水量超过一万吨，是公认的“耗水大户”。为了践行绿色和节水的理念，游泳馆创新设计了“藏”在地下的24小时水循环系统。

其他同等场馆一个月至少需要4次定期换水，而奥体中心游泳馆通过采用24小时水循环系统，每天池水会经过池壁的出水口，进行新一轮的循环处理，再通过回水管道重新进入泳池。表面“不换水”的背后，其实是时时刻刻都在源源不断地补充新水，能在池水常年不换的情况下依然干净清澈，甚至达到直饮标准。用官方的比喻来说：“这就像人的血液，在不

断地流动、处理、更新中，保证水质的清澈。”与此同时，循环水泵采用变频处理工艺，可根据需要自动调节处理速度以降低能耗，节能可达15%以上。整个过程中，系统会根据检测用精密计量泵自动投加酸碱液和次氯酸钠溶液，在给水消毒的同时，助力场馆节能提效。

“一年可节水9万吨，相当于4千人一年的水量。”有数据表明，奥体中心游泳馆游泳池所消耗的水仅限于蒸发和用于水处理过程中过滤消毒所消耗的水，每年耗水约6千吨，相对于一年节水9万吨，补水量占比约5%，真正实现了“绿色、智能、节俭、文明”的目标。

“自然之光”照亮亚运之城

本届杭州亚运会在主体育馆和游泳馆上方共设置了210个导光管，通过顶部采光罩，将室外的自然光漫射至室内，使用寿命长达25年。

导光管的使用在保证优质照明条件的同时，导入自然光更能促进人体多巴胺的分泌。管道去除了热量与眩光，能有效防止其他因素

对比赛的干扰，助力运动员在赛场上发挥出更大的潜力。与此同时，能源管理系统采用算法模型，分析计算各个环节最佳照明亮度、能耗等，从而挖掘节能空间，每年照明节能达30%以上。

自然与舒适的融合、高效与专业的邂逅，导光管的创举将场馆绿色的照明方式发挥得淋漓尽致，阳光和运动的结合，也将呈现更加丰富多彩的体育文化。

“智慧大脑”助力数字化监管

杭州奥体中心体育馆和游泳馆与训练馆并称为“亚运三馆”，其体量巨大、功能多样、设备繁杂，因此赛事期间场馆的运营管理，亟需以智能化提升整体运营能力。于是，智慧场馆数字化监管平台应运而生。

给偌大的场馆安上“智慧大脑”，在物联网、云技术等技术的支撑下，场馆的统一管理运维、赛事保障、综合安防、人车通行、环境空间、能耗管理等均得到了有效保障，还可远程控制照明系统展现艺术、“云上巡检”助力场馆节能提效、实时检测场馆能耗变化……

本届杭州亚运会56个竞赛场馆中，大多是改建或者临建的场馆，新建场馆仅12个。在44个改建或临时建造的竞赛场馆中，设计与施工均大力推行装配式建筑与可循环、可再生、可降解材料，致力于把绿色与低碳融入到每个场景中。

“膜结构”实现建筑节能

位于绍兴的棒（垒）球体育文化中心，是目前中国规模最大、标准最高、设施最先进的棒垒球体育中心。其顶部漂浮的“云翼”膜结构是一种新型材料，不仅打破了传统建筑的束缚，也让整座建筑变得更加轻盈、富有美感。

据了解，膜结构是一种新型材料，其结构非常轻盈，且具有很好的保温和隔热性能，能

使建筑内部维持恒温状态，减少空调的使用，并还能营造出半透明的效果，给“水乡味”的场馆添加了未来“科技感”。

变废为宝打造“无废亚运”

除了使用新材料，让旧设施变废为宝，重新利用也是“绿色亚运”转向“无废亚运”的重要一环。“无废”，不是简单的不产生固体废物，而是要坚持“源头环保减量”和“循环利用”，尽量减少对环境的影响。

以本届亚运会壁球项目比赛场馆及训练场馆——杭州奥体中心国博壁球馆为例，比赛结束后，壁球馆的玻璃墙、观众席等设施都会整体打包搬走，捐赠给相关行业用于壁球项目的普及推广。



富阳水上运动中心

3

工艺之绿

富阳水上运动中心，位于富阳区北支江南岸，在亚运会期间将承担赛艇、皮划艇、激流回旋三大亚运项目。“绿”是富阳水上运动中心名副其实的关键词，一边是令人驻足的富春山水，一边是正在不懈构画的现代版富春山居图。绿色工艺与山水相融，多项技术的创新使用，更增添了一份环境效益。

能“呼吸”的屋顶花园

从空中俯瞰富阳水上运动中心，一座布满植被的绿色花园映入眼帘。这是场馆在施工时创新设计的“屋面固碳释氧”场景。欧石竹、百日草、月季……多种绿植使场馆的绿化率达到45%，既能固碳释氧，又能保障场馆内不需过多能耗即可达到“冬暖夏凉”效果。

据了解，富阳水上运动中心场馆屋顶屋面

覆土面积共约2.4万平方米，是华东地区最大的空中花园。在植物光合作用的影响下，夏季，覆盖在屋顶的空中花园犹如一把遮阳伞，能有效减少酷暑时期进入房间的太阳辐射；而在寒冬，则化作一床厚厚的棉被，通过减少热量的散失，大大提升场馆的节能保温性能。

会存水的“地下海绵”

在屋顶花园的草坪和步行道之下，被称作地下“毛细血管”的雨水循环系统也“别有洞天”。通过鹅卵石和土工布的初层过滤，雨水往下渗，最后汇聚到雨水泵房中，在一系列的过滤设施以后，雨水回收系统可将这些雨水资源化，用作场馆中庭、水系及喷泉、灌溉用水。经测算，该系统投入使用后，场馆每个月可节省35%的水能，约1000吨。



绍兴棒（垒）球体育文化中心轻盈的膜结构顶



杭州奥体中心国博壁球馆



拱墅运河体育公园体育馆采用分散式制冷系统



富阳银湖体育中心采用钢结构材料搭建的临时看台，便于赛后拆除。

绿色设计与可持续发展是国家“双碳”背景下建筑界高质量发展的关键。杭州亚运会56座场馆以新技术、新材料、新科技为全力实现首个碳中和亚运会持续赋能，用实践表明：建筑的可持续性不仅仅表现为建筑体本身的可持续，也将促进经济、社会和生态环境的可持续发展。