



# 揭開智慧化比賽場館的神秘面紗

# 解構如何打造首個無廢亞運

會「呼吸」的馬路、可淨化空氣的建築外牆、壽命長達25年的節能照明系統、全球首個大型綜合體育賽事元宇宙……備受期待的杭州第19屆亞運會開幕在即，亞運會場運用的硬核科技成果也紛紛揭下神秘面紗，部分科技更是首次運用在亞運會等大型賽事上。杭州亞組委全面貫徹落實「綠色、智慧、節儉、文明」的辦賽理念和「簡約、安全、精彩」的辦賽要求，出台《無廢亞運行動方案》，發出「無廢亞運」十條倡議，全力打造全球首個大型「無廢」賽事，在場館建設、賽事運行、觀賽體驗等方面開展智慧場景建設，將「綠色」和「智慧」體現在亞運籌辦的每個細節。

香港文匯報記者日前走訪比賽場館，為讀者一探究竟。

◆香港文匯報記者連悠鈺 浙江杭州報道



◆目前，亞運場館內的AGIS專網建設已經完成。（「小蓮花」內景）



◆賽事運行團隊首次啟用機械化快速運輸裝置。（中國杭州電競中心內景）



◆進入亞運元宇宙可以成為亞運數字火炬手參與火炬傳遞。



◆杭州亞運會吉祥物毛絨玩具。

## 1. 場館還未作賽 未來應用已有規劃

場館的賽後有效利用率是在國際上大型國際賽事頗為頭疼的問題。杭州亞運會在場館布局規劃階段，便遵循「能改不建、能修不換、能租不買」的原則，充分利用現有的場館和設施。56個亞運場館中，有44個是改建或者臨建的。19個亞運場館中，有17個是跟亞運會兼用的，其餘2個也是改建的場館。在場館通過優化建築結構設計，最大限度利用清潔能源和可再生能源。在場館施工階段，推進固廢源頭減量和資源化利用，優先使用綠色建材、綠色處理建築垃圾，還利用BIM技術節約施工材料和能耗。此外，56個場館中目前已經有51個場館制定了下一步具體利用計劃，也已經確定了下一步可持續運營的運營單位。

## 2. 「呼吸」的馬路和不用換水的泳池

路面上沒有窰井蓋，若向路面澆水不論水量大小都能快速滲透到地下，很快就能讓路面恢復乾爽狀態。這是亞運村海綿城市建設的亮點成果之一，還有低勢綠地、生態樹池等等，路面鋪設的透水混凝土能引導雨水進入地下水池，下雨時吸水、蓄水、滲水、淨水，需要時將蓄存的水釋放並加以利用，實現雨水在城市中自由遷移。

此外，游泳館共有五個水池，蓄水量超過一萬噸，但它採用了最先進的24小時水循環系統。不僅能為場館保障世界級游泳比賽水質，還能在池水常年不換的情況下依然乾淨清澈，甚至能達到直飲標準。據悉，該設計可使游泳館一年節水9萬噸，耗水僅約6千噸，且主要因蒸發等自然損耗。

## 3. 建築外牆可淨化空氣可自潔

杭州奧體中心通過完成光催化外牆自清潔（罩面）塗料的生態噴塗，令到外牆可以不懼落灰與雨水污痕。這種材料表面具備自清潔功能，還可淨化空氣。原理是使塗覆於基材表面的光催化材料，經紫外光及可見光的作用能夠產生強烈高效的催化降解功能效果。每200平方米的建築外牆上噴塗，擁有着相當於14棵大白楊樹的空氣淨化能力。以杭州奧體中心體育場外牆面積15.6萬平方米計算，相當於種上了1萬多棵大白楊樹。

## 4. 低碳版吉祥物減排等同關燈6小時

如果翻看一下杭州亞運會吉祥物毛絨玩具的標籤便能發現，毛絨玩具名稱之後還有個尾碼：低碳版。

這些吉祥物，在面料上採用數碼印花工藝的綠色生產方式，不產生廢水廢氣廢漿。在裁剪上採用手工+電剪刀裁剪，代替傳統鋪射裁剪，不產生煙霧。在包裝上去掉一些非必要的紙盒外包裝，只保留三小隻組合形象吊卡。其生產企業在用上電也同時採用光伏用電，在屋頂鋪建的分散式光伏電站，每年將產生約30萬度綠色電力，節約標準煤炭約88噸，減少碳排放約220噸，相當於種植了1.2萬棵樹。相較於標準吉祥物，每購買一個低碳吉祥物，都將為地球減排1,500g二氧化碳，相當於夜晚關燈6小時或者步行替代坐車5公里。

此外，本屆杭州亞運會將實現亞運史上首次全部競賽場館常規電力使用綠電。這些綠電有來自青海柴達木盆地、甘肅嘉峪關、黃土高原等地的光伏電能，也有來自新疆哈密、巴楚等地的風力電能。自杭州亞運綠電交易開展以來，交易電量已達6.21億千瓦時，相當於節約標準煤7.6萬噸。



◆「大蓮花」穿上了可淨化空氣的「防護服」。

## 9. 馬匹也有「智能管家」服務

馬術比賽中的馬匹與人一一樣，也是運動員，需要更加精細、嚴格的管理。桐廬馬術中心推出了「亞運馬術智能化系統」，建立了全方位的馬匹數字檔案，在視頻監控系統與馬廄環境監測系統的加持下，「亞運馬術智能化系統」通過數位場館模型動態展現馬匹分布情況，馬廄內溫濕度情況，馬匹活動狀況，為場館打造數位化馬廄，實現馬匹精準化、精細化管理與服務，全程資料有據可查。

除了馬匹管理，智慧系統還有包含場館體徵、報警中心等五大模組，「比如場館對於觀眾管理，就用到了「數字學生」這個模組，通過數位對接和虛擬類比，可以模擬觀眾入場的路線，對於場館運行情況有更直觀的了解，保障運行的分區分流。」



◆杭州奧體中心體育館擁有一塊「冰籃轉換」場地。



◆智能機器人「笨小黃」。 杭州亞組委供圖

## 5. 場館照明促進人體多巴胺分泌

奧體中心主體育館與游泳館的上方共設置了210個導光管，通過頂部採光罩，可將室外的自然光漫射至室內，保證優質照明條件的同時，促進人體多巴胺分泌，助力運動員在比賽場上發揮到極致。導光管相對日光燈有無頻閃、節能的優勢，使用壽命長達25年，它在綠色節能方面也有不凡的表現，整個導光管日光照明系統能減少場館全年80%的電能消耗與二氧化碳的排放。同時頂部帶有太陽能電池板，白天儲存的電能晚上用於LED發光，通過電光源與自然光之間的智慧恆光控制保障的24小時的照明光線需求，每年照明節能30%以上。除主體育館與游泳館外，導光管分別在亞運城的臨安文體中心，拱墅區亞運公園，紹興奧林匹克中心，杭州亞運會媒體村等處均有安裝。

## 6. 智能機器人擔負後勤保障工作

在亞運場館內，還有一批智慧型機器人，負責全天候堅守在迎賓導覽、清潔淨化、巡邏配送等崗位上。

擔負迎賓任務的「笨小黃」可以為觀眾進行場館導覽、講解賽事、解答問題，還能在沒有導覽任務時開啟自動巡邏功能，有效減輕工作人員的工作負擔。

擔負巡邏任務的「笨小蓮」外形則更像一台巡邏車。可以完成全場景的自動定時固定路線的例行巡邏，如果有突發狀況，機器人會第一時間拍照上傳，工作人員也能更高效處理事件。此外，場館裏還設有智慧淨化和智慧配送機器人，它們可以完成場館空氣淨化、物件遞送等任務，通過雲控平台完成機器人派遣、數據傳回以及智慧管理。

## 7. 高速AGIS專網數據傳輸快過眨眼

亞運會資訊系統專網（AGIS）可謂是大型賽事的「神經系統」。該專網包含賽事管理類系統（GMS）、計時記分類系統、賽事成績類系統（GRS）等多個子系統，運動員信息、成績、註冊、交通、住宿、餐飲、醫療等查詢與預訂等都在此網中進行。以計時記分系統為例，當跑步運動員衝過終點線時，計時器就會捕捉選手的比賽時間。資料會通過AGIS上傳至雲計算中心，並將計算結果通過AGIS回傳給計分系統。一次上傳下達的動作以毫秒為單位，快過人眨眼速度。

## 8. 元宇宙入駐亞運 觀眾可雲參與

本屆杭州亞運會還構建了全球首個大型綜合體育賽事元宇宙，平台藉助區塊鏈、大數據、人工智能等高新技術搭建。觀眾可以化身虛擬形象，進入亞運元宇宙，不但可以成為亞運數位火炬手參與火炬傳遞，還能沉浸式體驗亞運項目，身臨其境感受亞運賽場的火熱與激情，領略精彩紛呈的亞運虛擬世界。此外，作為比賽時最大也是運行連續性要求最高的非競賽場館，杭州亞運村實現了國際賽事史上首次運動員村的全面數智化管理。數字化平台「雲上亞運村」致力於服務入住亞運村的各個「村民」，「村」裏吃、住、行和特色服務均可在手機上預定安排。除「雲上亞運村」，亞運村裏還有系列智能場景應用，這些智能場景應用涵蓋了線上諮詢、翻譯，亞運村電子導覽，5G、AI、元宇宙賦能健身體驗，移動雲VR體驗系統，AR智慧巴士等。

## 10. 場館「冰籃轉換」一鍵轉換

杭州奧體中心體育館還擁有一塊「冰籃轉換」場地，它採用了先進技術按照國際賽事級別打造，面積約為1,800平方米。杭州奧體中心體育館設計初期就在地板下面鋪設了相關的製冰設備，讓場館擁有更多效能，現在場地可以舉辦冰球、花樣滑冰等冬季項目。亞運會後，場館也會考慮承接冰上賽事和活動，場館也已經舉辦過網球、電競等賽事以及萬人演唱會和多項文藝頂級演出。場地自帶乙二醇為載冷劑的製冷系統，製冰後可根據不同賽事需求在6到8小時內迅速轉換場地性質，通過調節場地溫度、濕度，可承接冰壺、花樣滑冰、短道速滑、專業籃球等賽事。安裝界牆，鋪設基礎冰、噴冰漆、畫線、鋪設logo……這一道道工序就是「冰籃轉換」的關鍵。



◆在場館布局規劃階段，遵循能改不建、能修不換、能租不買的原則。（黃龍體育中心）



◆桐廬馬術中心推出的「亞運馬術智能化系統」。 杭州亞組委供圖



◆桐廬馬術中心推出的「亞運馬術智能化系統」。 杭州亞組委供圖