



国家速滑馆内顶部

高科技亮相北京冬奥 新技术融入冰雪盛会

藏在冰面里的“世界第一”

2022年北京冬奥会将在北京、延庆、张家口三个赛区举行。其中，北京赛区包括国家速滑馆、国家游泳中心、国家体育馆、五棵松体育馆、首都体育馆和首钢滑雪大跳台，将承担冬奥会全部冰上项目和单板滑雪、自由式滑雪的大跳台项目比赛。

在拥有亚洲最大全冰面设计的“冰丝带”国家速滑馆，大大小小的科技元素使这座场馆创下世界体育场馆之最。据悉，“冰丝带”采用世界跨度最大的单层双向正交马鞍形索网屋面，就像一个巨大的呈马鞍状的羽毛球拍“绷”在了场馆的上方。采用这种结构设计，国家速滑馆的用钢量仅为传统屋面的四分之一。无论是建造技术、还是建设速度，均体现了中国当前建筑行业的最高水平。

在场馆内部，“冰丝带”的冰面面积达1.2万平方米，是全球首个采用二氧化碳直接蒸发制冷冰面的冬奥速度滑冰场馆。国家速滑馆制冰工程设计负责人马进说：“采用二氧化碳制冷，冰面温差可控制在0.5度以内，不仅效能可以提升20%以上，制冷也更加均匀，温度最均衡，不会出现冰面硬度不均匀的情况。”他表示，在制冷的同时，所排出的废热也进行回收，用作场馆的除湿、修冰及生活热水的加热。

这将是冬奥史上首次大规模应用该项技术，在以0.001秒计时的高水平竞技中这些因素尤为关键。同时，“冰丝带”通过智慧管理，使得馆内气温分层。冰面一个温度，确保冰面标准稳定；运动员比赛空间一个温度，保证运动员体温感，有利于创造最佳运动成绩；观众席一个温度，可以达约16℃，为观众营造一个舒适的观赛环境。

智慧造雪与大跳台积木

“雪飞天”首钢滑雪大跳台是冬奥会北京赛区唯一一个雪上竞赛场馆，将在赛时承担自由式滑雪大跳台和单板滑雪大跳台两个比赛项目，产生四枚金牌。

在这里，科研人员最新研制的智慧造雪机将展示强大的功能。据悉，这种造雪机拥有塔式旋转支架，因为站得更高，比传统机器射程范围更大、更广。同时，科研人员借助注水、压实等技术手段，成功制造出符合大陆性季风气候的雪质，通过压雪机和雪硬度仪，快速对赛道进行修整，从而保证赛道不受天气变化的影响。

值得一提的是，研究人员目前已经完成了“储雪”实验，经过春、夏、秋季的“考验”，约有60%的雪被储存下来，从造雪、保雪、储雪三个方面，确保北京冬奥会的用雪“自由”。

除了保证雪质，首钢滑雪大跳台的赛道实现了单板滑雪与自由式滑雪空中技巧赛道的快速切换。研究人员根据不同项目的赛道特点，研发了正

四面体的模块及正四面体连接节点，实现赛道剖面的转化。

大跳台项目协调部负责人刘玉川告诉记者：“通过改变钢结构的搭建，改变起跳台的角度，就好像用大约1100个模块搭‘积木’，使赛道曲面发生改变，实现转换需求，可反复多次搭建。”

“水冰转换”集齐六大科技

在首座“水冰转换”的双奥场馆国家游泳中心，“智慧建设”是“冰立方”最大特色。

作为世界上唯一水上项目和冰上项目均可运行的双奥场馆，也是世界上首个在泳池上架设冰壶赛道的奥运场馆，国家游泳中心在保有“水立方”水上功能的基础上新增冰上功能，充满了科技智慧。

在这里，建筑、结构、制冰、除湿、照明、声场等众多科技领域新成果得到应用。在“水冰转换”的技术难点问题上，科研人员通过在比赛大厅中部搭建可转换结构及安装可拆装制冰系统，形成拥有4条标准赛道的冰壶场地。国家游泳中心总经理杨奇勇向记者介绍，“水冰转换”依靠可转换结构体系以及可拆装制冰系统等技术，实现了高水准、高效率地华丽转身。

同时，“冰立方”赛场新建一面170平方米的“巨幕”，以及科研团队推出的“冰壶运行捕捉技术”，将在比赛实时展示冰壶的运行轨迹，增加观赛乐趣。

机器人防疫大显身手

在“冰立方”场馆大厅，一台台“行走”的机器人正在忙碌工作。据悉，北京冬奥会期间，机器人将在各大赛区承担大量的工作，“它们”分工明确，智慧快捷，是冬奥会最重要的“志愿者”。

在防疫背景下，机器人可以测量馆内人员的体温情况，也可以进行消毒试剂的喷洒工作。据悉，机器人将被广泛用于冬奥会场馆的大面积消杀，单台机器人消毒面积最多可覆盖1000平方米以上，续航时间4到5个小时，一分钟消毒面积可达36平方米。

UV紫外线消毒机器人通过紫外254纳米紫外线波长的光波，可以对赛区进行消毒，消杀效果非常彻底，将被应用于冬奥场馆核心区的小场景消杀工作。

同时，科技智慧运营平台将在冬奥会期间发挥科技力量，实现科技防疫。据了解，通过内场感知网络和随身感知终端，实现全面呈现人员的动态流线、聚集接触的情况和区域停留的时间等具体信息，助力冬奥场馆防疫防控。

除了防疫，科研人员研发的5G送餐机器人、室外物流机器人也将发挥重要作用，既减少了人员接触，也承担起大量的运送工作。在科研人员研发的智慧餐厅，自动餐饮设备能够24小时运作，

保证点餐、制餐、出餐全流程自动化完成。每一台智能烹饪设备均配置了信用卡及手机支付系统，方便参会人员点餐。

有意思的是，智能咖啡设备也将应用于本届冬奥会。一台双臂协作机器人可以左右开工，精准执行各种动作，完成取豆、称重、取水、上水、冲泡等一系列咖啡制作工艺，同时，机器人能够复刻大师级手冲咖啡的流程，像咖啡大师一样进行拉花功能工艺展示，全程只需4分钟，就可制作一杯醇香的咖啡。

此外，无人车售卖、无人车清扫和无人超市等服务也将为运动员、教练员提供自动跟随、行李运送、音乐互动表演等多种服务。

媒体转播全面上云

奥运赛场争金夺银，如何为观众提供最实时、最立体的观赛体验，云上科技将发挥巨大的作用。

目前，5G信号已覆盖冬奥会所有场馆和连接场馆的道路，包括高速行驶的京张高铁，也有稳定、连续的5G信号覆盖，为超高清视频、智能服务等新的应用场景提供了必要的网络连接。

本届冬奥会，将首次实现冬奥会历史上的云转播，即以“全云+全IP+全移动+接入即服务”，依托5G+超高清媒体处理+AI+云大物+区块链技术，打造全云、全IP、全移动、全网接入即服务的四全云转播平台。

应用云转播系统，冬奥会现场采集、云端处理和远程导播制作将被分成三个环节，极大降低了转播成本，同时也极大缩减了现场工作人员。据悉，这套云转播系统提供了12个机位，届时观众可以根据自己的喜好切换机位，观看比赛。

值得一提的是，“交互式多维度观赛体验技术与系统”将首次出现在电视转播中。据悉，这一系统采用了“自由视角”视频技术来展现冰球等冬奥会项目的比赛。观众通过电视、手机或VR设备观看比赛时，可以自己当“导播”，随时改变赛场的视角和位置，全方位地欣赏赛场上运动员的一举一动。

除了云计算、人工智能、5G……本届冬奥会上，可穿戴式智能体温计、室内多自由度模拟滑雪训练系统等诸多科技成果的出现，无不彰显着中国科学技术在冬奥会上的广泛应用。

运动员们在奥运赛场上追求更快、更高、更强，中国的科技力量又何尝不是让奥运会成为展示自己的舞台呢？北京冬奥会，将注定因为科技而更加精彩！

图片/视觉中国 制图/张继

晨报记者 徐明

12月的北京，天渐渐冷了，冬奥会的热度却越来越高。

2022年北京冬奥会，智慧与科技的广泛应用成为本届盛会的一大亮点。无论是场馆建设、基础设施，还是转播技术、智慧服务，北京冬奥会得到了大批科技成果助力，无所不在的科技应用场景，彰显着冬奥会与高科技的深度融合。

首钢滑雪大跳台

国家速滑馆