

# 绿色冬奥 共襄未来

本刊记者 | 刘永恒

雷声 摄

2022年2月4日，第24届冬季奥林匹克运动会在北京隆重开幕。按照习近平总书记提出的坚持绿色办奥、共享办奥、开放办奥、廉洁办奥的要求，从清洁能源到低碳场馆，从绿色交通到生态赛区，“绿色”成为北京冬奥的最亮底色。

## 绿色可持续

大型体育赛事后的场馆利用一直是一个世界性难题，北京冬奥会筹办过程中的一大亮点就是最大化利用现有的场馆设施。冬奥会的开闭幕式在国家体育场“鸟巢”举办，国家游泳中心即“水立方”变成了“冰立方”，作为冰壶和轮椅冰壶的比赛场地，五棵松体育中心也从篮球馆摇身一变成为冰球馆。此届北京冬奥会使用了6个2008年北京奥运会的场馆，且全部新建场馆在规划设计时就充分考虑了赛后利用问题。

国家速滑馆“冰丝带”，除去大道

速滑比赛主要使用的外圈400米跑道外，在场芯部分又设计了两块标准冰场，1.2万平方米的全冰面设计可以同时容纳2000人上冰，便于赛后向社会开放。在北京延庆国家雪车雪橇中心，被称为“雪游龙”的雪车雪橇赛道是亚洲第三条、世界第十七条雪车雪橇赛道，全程长达1975米，垂直落差为121米，共有16个弯道。考虑到雪车雪橇项目专业性较强，危险性较高，设计者在赛道下方1/3处较缓的地方预留了一个出发区，为赛后向大众开放提供了条件。

为打造生态赛区，针对雪上项目主要分布在山区的情况，张家口和延庆赛区的雪上比赛场馆在规划设计前进行了植物本底调查，开展环境影响评价，从避让、减缓、重建、补偿等方面确定了

保护措施。通过就地、近地、迁地措施保护赛区植物，通过设置动物通道、布设人工鸟巢、规范施工行为等多种措施降低对赛区动物的影响，并同步开展生态修复，多种途径收集、储存



五棵松冰球馆雕塑，是国内单体体量最大的利用园林废弃物等材料拼接而成的冬奥雕塑景观。

刘永恒 摄

和回收利用雨水和融雪水，高效利用水资源。通过种种措施，守护赛区的绿水青山，实现“山林场馆、生态冬奥”的目标。由于雪上比赛场馆受季节性影响较大，在规划建设时还充分考虑了春、夏、秋三季运营的问题，利用赛区的人文历史和自然生态优势，建立健身跑、越野跑、山地自行车、登山攀岩等户外运动项目，并加快发展区域特色旅游休闲产业。

北京冬奥会三大赛区26个场馆历史性地首次实现100%绿色电能供应。如建立了张北可再生能源示范项目，把张北的风转化为清洁电力，并入冀北电网，再输向北京、延庆、张家口三个赛区。这些电力不仅点亮一座座奥运场馆，也点亮北京的万家灯火，被称为“张北的风点亮北京的灯”。

北京冬奥组委规划建设部部长刘玉民表示，北京冬奥会使用的绿电是通过风力发电、水力发电和太阳能光伏等手段，由可再生能源转化成的电能。三个赛区当中，张家口赛区和延庆赛区都有丰富的清洁能源储备。2008年，官厅水库风力发电场首次实现了北京市风力发电“零”的突破。张家口可开发风能资源储备量达到4000万千瓦以上，太阳能可开发量达到3000万千瓦。在运行过程中，也实现了多能互补协同运行，直流电网上富余的电能将被输送到国家电网建设的丰宁抽水蓄能电站。在电力需求大的时候，丰宁抽水蓄能电站将把储存的电力送上电网，相当于给整个电网备份了一个大的“充电宝”，通过能源互补协同工作，保障冬奥场馆的电力安全运行。

“北京冬奥会的电力供应基本上 是依托现有的城市市政电网，按照国家关于绿色电力市场化交易规则，通过绿电交易，实现了所有场馆的绿色电力供应。在这个过程中，我们除了场馆自身必备的变配电设施以外，基本都是利用了城市现有的电网资源以及原来既有的规划建设电网资源，不需要新建其他的电力设施。”刘玉民说，“根据测算，我们从2019年6月第一笔绿电交易开始，到2022年冬残奥会结束，北京、延庆、张家口三个赛区的场馆绿电预计使用4亿千瓦时，可以减少燃烧12.8万吨的标准煤，减排二氧化碳32万吨。”在此基础上，北京冬奥会积极拓展碳补偿渠道，北京和张家口两地政府将林业碳汇捐赠北京冬奥会，助力全面实现碳中和。

### 科技与智慧

从我国首条智能化高铁线路京张高铁到世界上首次用5G技术打造超高清直播演播室，从全球首个全钢筋混凝土框架结构滑雪中心“雪如意”到世界上第一座采用二氧化碳跨临界直冷系统制冰的国家速滑馆“冰丝带”，北京冬奥会中，一个又一个饱含着中国设计、中国技术、中国材料、中国制造的“首次”，全面彰显中国智慧。

2022年1月4日，习近平总书记调研北京冬奥筹备工作，来到国家速滑馆“冰丝带”。工作人员介绍，场馆屋面索网结构使用的索由河北

生产，360块曲面玻璃由天津生产，混凝土看台板由北京生产，而屏幕上“最快的冰”四个字源于二氧化碳跨临界直冷系统制冰技术。场馆的冰面下是长120多公里的不锈钢管，钢管中流动的液态二氧化碳保证冰面温差不超过0.5摄氏度，所以能形成最完整、最均匀、最快速的冰。对此，习近平总书记提出：“要发挥好这一项目的技术集成示范效应，加大技术转化和推广力度，为推动经济社会发展全面绿色转型、实现碳达峰碳中和作出贡献。”

在交通方面，北京冬奥会积极构建低碳交通体系，节能与清洁能源车辆在赛时车辆中占比超过了8成。冬奥会期间，约200辆搭载“氢腾”燃料电池系统的氢能客车为延庆赛区提供



国家跳台滑雪中心“雪如意”。雷声 摄

交通接驳保障服务。这种燃料电池系统由我国自主研发，能实现零下30摄氏度低温启动，续航里程达630公里。相对于传统化石能源车辆，氢能客车每行驶100公里可减少约70公斤二氧化碳排放。2022年1月6日，国内首座站内氢气检测实验室在河北崇礼正式投运。该实验室能完成燃料电池氢气的13项典型指标检测，为保障冬奥会氢能质量安全可靠提供技术支撑。

北京冬奥会在各环节中都以生态保护为优先原则，对融雪剂的选择也异常严格。在张家口赛区云顶场馆群使用的融雪剂由我国自主研发生产，不仅不含氯盐、重金属等有毒、有害组分，避免对环境的危害，而且含有钾等植物营养元素，融后的雪水还有助于促进绿植的生长。

作为冰雪健儿们的家园，北京、延庆和张家口三个冬奥村也随处可见绿色、科技的细节。三个冬奥村均符合绿色建筑三星级标准，并与赛后利用计划高度融合，可以做到按照国际残奥委会要求，在44小时内完成冬奥村到冬残奥村的转换工作。延庆冬奥村在建设过程中，避让了约130棵原生树木，移植了2.4万棵树木至专门的奥林匹克林。冬奥村住宅主楼的结构形式选用了装配式钢结构，这种结构具有自重轻、绿色环保、质量易于控制、施工速度快、抗震性能好等优点。建筑屋顶构建了丰富的室外活动空间，改善了局部小气候，为城市提供了绿色生态的第五立面。同时，在相应的位置设置了太阳能板，可以提供70%以上的生活热水供应。冬奥村

内的综合诊所属于医疗设施，这个设施作为超低能耗示范项目，选用了保温隔热性能和气密性更高的围护结构，采用高效新风热回收技术，最大程度降低了建筑供暖制冷需求，并且充分利用可再生能源。冬奥村已经成为绿色、健康、宜居、智慧化的可持续人居环境样板，为来自世界各地的运动员提供健康舒适的居住环境。

“成功举办北京冬奥会、冬残奥会，不仅可以增强实现民族伟大复兴的信心，也给世界展现了阳光、富强、开放、充满希望的国家形象。历史会镌刻下这一笔，世界将对中国道路有全新的认识。”习近平总书记说。从百年前的“奥运三问”到今天的“双奥之城”，中国以冬奥盛会向世界展示出复兴之伟力，一起向未来！



俯瞰延庆冬奥村。王子瑞 摄