

# 北京冬奥会科技冬奥产业布局及建议

袁燕军<sup>1</sup>, 王熙<sup>2\*</sup>

1. 北京市科学技术研究院, 北京 100089

2. 北京冬奥会和冬残奥会组委会, 北京 102022

**摘要** 科技冬奥不仅是科技助力奥运赛事筹办、举办, 实现精彩非凡卓越, 更是借助奥运推动科技创新并惠及相关产业发展的有效平台。提出2022年北京科技冬奥相关科技产业的布局, 总结了当前科技项目成果及测试情况, 从政策、产业和企业3个层面给出了后续发展的政策建议。

**关键词** 科技冬奥; 成果转化; 冬奥产业

回顾2008年北京奥运会, 在科技奥运理念的引领下, 一大批新技术在奥运会中得到充分应用, 成就了奥运会“无与伦比”的赛事盛况外, 带动了利亚德、新奥特、碧水源等一批中小企业的快速成长, 推动移动通信、发光二极管显示、新能源汽车等相关产业快速发展, 充分实现了“科技助奥运、奥运促发展”的发展目标<sup>[1]</sup>。2018年平昌冬奥会, 提出了“ICT奥运”的理念, 应用了5G网络、自动驾驶、机器人等新科技, 促使韩国成为全球第一个5G商用的国家。2020年东京奥运会提出了“氢能社会”的理念, 打造了氢能小镇的样板, 推出了云转播、8K转播、各类服务机器人等新技术, 向全世界展示了日本在科技创新方面取得的斐然成就。为继续发挥奥运对科技产业的促进带动作用, 2022年北京冬奥会遵照“绿色、开放、共享、廉洁”的办奥理念, 深

入贯彻落实习近平总书记“积极运用大数据、物联网、人工智能等现代科技, 提高赛会运行保障和服务效率”的指示精神, 提出科技冬奥的发展思路, 努力将现代科学技术精神、思维和成就, 多角度、多渠道地嵌入奥运会的每一个细节<sup>[2]</sup>。同时, 提前谋划后奥运时代的科技成果转化, 为构建新时期冬奥产业格局贡献力量。

## 1 科技冬奥相关产业布局

在充分借鉴北京奥运会、平昌冬奥会、东京奥运会等关于借助奥运发展科技的经验, 结合中国科学技术发展优势领域, 北京冬奥组委会同相关部门围绕实际应用场景, 从基础设施、绿色环保、智慧智能、转播服务等方面进行了项目布局。一方面, 利

收稿日期: 2021-07-28; 修回日期: 2021-11-30

基金项目: 国家重点研发计划项目(SQ2021YFF030281); 北京市财政课题项目(PXM2021-178214-000003)

作者简介: 袁燕军, 副研究员, 研究方向为科技政策、战略管理及科技产业, 电子信箱: yuanyanjun303@163.com; 王熙(通信作者), 博士, 研究方向为科技政策、科技管理、服务创新, 电子信箱: wangxi@beijing2022.cn

引用格式: 袁燕军, 王熙. 北京冬奥会科技冬奥产业布局及建议[J]. 科技导报, 2022, 40(2): 107-112; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2022.02.016

用科技创新支撑赛事运行,向世界展示中国科技实力,实现“精彩非凡卓越”的办赛目标;另一方面,通过技术创新和奥运示范应用,带动底层技术突破、形成行业标准,创造新的科技产业发展空间<sup>[3]</sup>,最终惠及城市运行、产业发展和百姓生活。

### 1.1 构建智能基础设施

5G通信、北斗定位、场馆设计建设、精准气象、赛事用雪等将在冬奥会赛事场景下深入应用,为冬奥筹办和赛事运行带来基础科技支撑。具体应用及效果见表1。

表1 北京冬奥会基础设施类技术

技术	具体应用	实现效果
5G通信	场馆内部及场馆间交通道路的5G信号覆盖	为赛事运行提供高效可靠的通信保障,也为其他科技冬奥项目提供高速网络支持
北斗定位系统	选择北斗系统相关的产品和服务,应用于冬奥会场馆建设运行、交通运行、安保服务、观众服务、环境质量监测等各方面	北斗系统服务于冬奥赛会,冬奥会支持北斗系统国际化
场馆规划、设计、建设技术	场馆与基础设施规划,延庆、张家口赛区复杂山地条件下的冬奥滑雪场馆设计建造运维	利用新技术更快速、更高效、更安全、更绿色地建设场馆
精准气象预报	提供确定竞赛日程所必须的气象信息预报和实时气象数据等,提高复杂小环境气象预报的精准度	实现竞赛气象预报的精准化、智慧
赛事用雪保障	针对冬奥会用雪保障需求,建立冰状雪赛道制作,攻克储雪技术	利用技术手段,为赛事囤雪、造雪提供科技支撑

### 1.2 发展绿色环保技术

“绿色”是4个办奥理念之首,也是北京对全世界的庄严承诺,在“碳达峰、碳中和”的背景下,能源

控制、垃圾处理、园林绿化、氢动力公交车等新技术、新服务将在北京冬奥会广泛应用,具体应用及效果见表2。

表2 北京冬奥会绿色环保技术

技术	具体应用	实现效果
清洁电力	应用风电、光伏发电等新能源,为北京冬奥会赛区场馆提供电力保障	所有场馆实现100%清洁电力
新能源汽车	推动中国自主研发的纯电动、氢燃料电池客车在北京、延庆、张家口赛区应用	实现自主研发的新能源汽车在冬奥应用和展示
绿色环保技术	适应不同场馆的可再生能源开发利用、场馆能源管控新技术,开展绿色场馆建设;开展餐厨垃圾处理、水处理;开展赛区超低能耗示范工程	在场馆建设、运行中,体现绿色办奥理念

### 1.3 提供智能互联服务

在冬奥场馆、交通、安保、餐饮、医疗等各个环节,让运动员、工作人员、观众等不同客户群充分体验智慧冬奥的智能化服务,享受智慧冬奥的全新体验,具体应用及效果见表3。

### 1.4 发展冰雪运动产业

围绕支撑赛事保障运行和服务3亿人参与冰雪运动,加强冬季户外御寒保暖、冰雪装备等自主技术和产品应用,拉动相关产业势能,促进京津冀协同发展。具体应用及效果见表4。

表3 北京冬奥会智慧智能技术(续)

技术	具体应用	实现效果
智慧场馆	以物联网、云计算实现场馆的数字化,对能耗和碳排放实现智能化管理等;促进场馆信息和城市管理信息的整合	让观众和场馆管理方体验到智慧和便捷,提高场馆的服务和管理水平
智慧交通	智能交通指挥、网络视频监控、突发事件报警、动态交通信息发布与引导系统、自动驾驶等,实现与城市交通运输管理指挥的互联互通	让交通管理部门和观众体验交通的智慧和便捷
智慧安保	基于人工智能、虚拟现实、安防机器人等技术的视频监控和人群分析,快速安检设备及技术	安保管理智慧化,安检人性化、快捷化、高效化
智慧医疗	搭建远程通信会诊系统,电子监测跟踪设备和生命体征远程监测设备,应急救援技术手段,用于电子病历信息系统和平台链接扫描运动员信息的设备	提高对运动员、工作人员、观众等各类客户群的医疗保障能力
智慧餐饮	建立餐饮管理系统,包括组织供应、订餐用餐、食品安全追溯和实时全链条追踪,与财务系统互联互通,可对接赛事运行指挥平台等	让餐饮服务保障部门和各类客户群体体验餐饮的智慧、高效和便捷
移动服务应用	集成注册、场馆、赛事日程、票务、交通、体育展示、气象、可持续等信息,实现对于各客户群全周期、全方位的服务,包括向组委会工作人员提供信息服务	用一个应用程序(App)平台,集成各种数据信息,服务各种客户群体
语音识别与翻译	用于智能语音识别、语言翻译、会议服务,提供翻译机、会议记录和翻译系统	帮助不同国家参加冬奥会人员无障碍交流
机器人及其应用	消杀、搬运、清扫、点餐等服务机器人,在不同场馆、冬奥村提供服务	作为智慧奥运村、智慧场馆的共性技术
转播技术及转播模式创新	4K、8K超高清转播与显示;虚拟现实,增强虚拟现实开展节目制作、转播和体验;云转播;高山滑雪、跳台滑雪等冬奥项目特种拍摄技术创新	把中国先进的互联网、信息技术成果与奥林匹克广播服务公司(OBS)转播创新需求结合,创新冬奥转播模式

表4 北京冬奥会冰雪装备技术

技术	具体应用	实现效果
轻便保暖服装	用于工作人员、志愿者的轻便保暖制服;用于医疗人员等保暖衣服	为各类工作人员适应冬奥会低温环境提供帮助
冰雪装备	通过自主研发,实现造雪机、浇冰机、滑雪板、压雪车等技术的自主替代,满足冰雪运动需求	国产冰雪装备达到进口水平,实现自主替代
智能化冰雪运动器具	提供智能化滑雪模拟训练器具,提升国产冰雪运动服装和装备性能	大众普及冰雪运动,推动冰雪运动和产业发展

## 2 科技冬奥2022行动计划取得初步成效

为支持科技冬奥,科技部发布“科技冬奥2022行动计划”,设立“科技冬奥”重点专项,北京市科委、河北省科技厅连续3年进行科技冬奥项目支

持。截至2021年8月,共布局项目192个,大部分项目研究成果已初步显现,部分技术已在相关测试活动中展示应用。

### 2.1 基础设施愈加智能有力

冬奥在基础设施建设方面,充分运用5G、造雪等领先技术,为冬奥基础设施提供智能精准服务提

供有力支撑。5G 信号覆盖所有场馆和连接场馆的道路,全面支持云转播、8K 直播、自由视角等智能技术应用。国家速滑馆采用世界跨度最大的单层双向正交马鞍形索网屋面,用钢量仅为传统屋面的 1/4。1.2 万 m<sup>2</sup> 的全冰面设计是目前亚洲最大冰面,采用分模块控制单元,可同时开展冰球、速度滑冰、花样滑冰、冰壶等运动。国家雪车雪橇中心采用“毫米级”双曲面混凝土喷射及精加工成型技术,1.9 公里赛道一次性喷射浇筑成型。国家游泳中心可在 20 d 内完成“水-冰”场地高效智能转换,并实现高精度环境控制。首钢滑雪大跳台实现世界杯及以上级别单板大跳台与空中技巧比赛的赛道剖面转化。冬奥智慧气象服务技术及系统,能实现高精度无缝隙的 10 min 更新、百米级网格精准冬奥气象 24 h 预报。高效储雪和冰状雪赛道制作技术研发成功,将为相关冰雪活动提供用雪保障。

## 2.2 绿色环保理念充分展现

科技促使绿色环保贯穿冬奥全过程、全环节、全领域,多项绿色环保技术达世界领先水平。在张北建立了柔性直流工程,赛事期间将为北京冬奥会所有场馆提供 100% 绿电供应,北京冬奥会将成为奥运史上第 1 次全部使用绿色清洁电力的奥运会。国家速滑馆、首都体育馆、首体短道速滑训练馆、五棵松冰球训练馆采用的二氧化碳跨临界制冷系统制冷技术,可实现精准温控、高热回收率且碳排放趋近于零。氢能发动机已装配在公交、物流等不同车型,配置输出功率为 400 kW 氢燃料电池发电系统,可实现无时差供电切换。试制的氢燃料电池应急电源发电车,替代柴油发电车,已在国家速滑馆、国家高山滑雪中心测试备用。北京冬奥氢能手持火炬是世界上第 1 款可广泛应用的量产版、轻量化氢能火炬。以玉米、薯类及秸秆纤维素等可再生资源为原材料生产的可降解餐具,将代替塑料制品为冬奥会提供相关服务。

## 2.3 智慧智能技术无处不在

多项智能技术的运用,使得冬奥智慧化色彩无尽迸发。通过构建场馆可视化“数字孪生”模型,可实现远程考察场馆三维场景仿真,克服疫情对筹办工作的影响。冬奥颌面创伤智能移动方舱通过测

试,赛时将在国家体育馆应用。基于 5G 的智慧医疗应急救援平台,可提供多项多媒体调度指挥通信业务功能,且具有远程遥控等安全防护功能,支持全国范围内的通信服务,计划在冬奥赛时应用。利用自主研发的超微型芯片,结合区块链技术,实现食品全流程监控、全方位防伪溯源,计划在赛时应用。云端互联观众互动体验系统首次对看台进行了发光设备的部署,并实现了与场馆声光电系统的协同控制。研发的运动场馆(地)岩土构筑物灾害早期识别及自动预警系统,实现 1000 Hz/s 的高频采样、数据无线传输、秒级应急响应。可穿戴式体温计的芯片传感器仅沙粒大小,测温可精确到 0.05℃,实现精准、快速锁定体温异常人群。研制的多语种语言智能交互设备,面向会议和媒体,支持 69 个语种语音识别和 168 个语种互译。包括小轿车、中巴车、货运车、清扫车配送车等车型的自动驾驶车辆,已在首钢园区示范,赛时红线外部分区域将计划展示不同技术路径的自动驾驶。国际云转播中心实现了全云、全 IP 的云转播服务,打造专业级“云转播+互联网视频平台”;8 K 虚拟现实观赛,通过在场馆内部署的 8 K 虚拟现实相机进行赛事视频采集,利用自主研发的 8 K 虚拟现实直播系统,在远端可实现 360° 自由交互、沉浸式观赛体验,可自由切换视角观看赛事直播。

## 2.4 冰雪产业技术扎实创新

冬奥推动国内冰雪产业实力大幅提升,多项冰雪技术研发取得突破。在冰雪产业方面,研发的手套、袜子、围脖等服饰已在延庆、张家口场馆工作团队进行测试,可实现-30℃低温环境稳定工作,为工作人员防寒保暖提供保障。基于自主知识产权的国产大中型压雪车,已在万龙雪场完成 4000 m<sup>2</sup> 压雪测试,部分关键技术指标已达到国际水平。首台国产雪蜡车已在承德国家雪上项目训练基地为国家越野滑雪队开展服务。

# 3 促进科技冬奥产业发展的对策与建议

北京冬奥会是重要历史节点的重大标志

性活动,如何推动冬奥科技更好应用,如何促进后冬奥经济助推北京国际科技创新中心建设,如何更好地促进冰雪运动产业的蓬勃发展,这是目前需要不断思考和实践的问题,也是科技冬奥理念的重要体现。应从政策层面、产业层面和企业层面采取措施,以良性发展,推动国民经济实现高质量增长。

### 3.1 加大政策支持,促进冬奥科技成果的转化应用

一是加快冬奥科技的测试应用。拓展冬奥科技应用场景,推动项目成果与业务领域服务结合,推动新一代信息技术、新型显示、人工智能、媒体转播、体育科技等方面新技术,在系列测试赛及冬奥会的测试验证,对于有发展前景的新技术、新产品、新成果,要加大支持力度,促进其快速转化和落地。

二是持续向全社会推介冬奥科技。建立冬奥科技资源库,从冬奥场馆运营、冰雪运动装备、比赛系统解决方案、沉浸智慧观赛系统、赛事转播系统等方面,精选一批技术水平高、应用前景广阔、具有巨大市场潜力的新技术、新产品、新成果,搭建产需对接平台,持续、集中、广泛地向全社会推介,支持冰雪产业发展,推动冬奥科技的广泛示范应用,培育一批具有自主知识产权的冰雪运动产品。

三是加大对基础设施的二次投资。各级政府应从长远角度出发,充分利用存量资源,如公园、广场、景区、兴建或改造一批室内外专业级、游乐级冰雪场,为冰雪产业、冰雪科技提供转化落地的场景。打破一年一季的运营模式,探索冰雪场地的全季运营,利用科技手段打造四季雪场。

### 3.2 释放产业动能,应持续畅通科技冬奥的链接纽带

冬奥冰雪运动带来的产业联动,能够促进产业结构优化,带动整个经济实现全面、协调和可持续发展<sup>[4]</sup>。在产业层面,加强专利申请、制定产业标准、在技术推广方面,进一步加大推动力度。

一是借助冬奥平台促进新的产业模式成长。持续推动科技冬奥成果在城市治理、民生发展等领域发挥作用,发挥科技冬奥成果的示范引领作用,加速推动云转播、8K、氢能利用、人工智能、5G产业发展,带动形成新的经济增长点。例如智能交通,

推广应用全天候、L4级自动驾驶的无人客车和物流车等创新成果,构建智慧出行体系;天气预报,推广应用基于机器学习的小尺度区域精细天气预报,提升精细化管理水平。

二是加快构建科技冬奥产业生态。推动冰雪运动需求的供给侧改革,推动北京市产业结构优化和产业链升级,在此基础上进一步完善科技与奥运的创新技术应用,打造奥运科技亮点,最终实现奥运科技链与产业链、创新链的有效结合<sup>[5]</sup>,为首都经济高质量发展提供体制机制保障。例如在氢能源方面,开展“制、储、运、加”全产业链建设,培育龙头企业,加快产业发展和优化升级,形成良好产业生态。同时,加快相关产业标准制定,推动科技冬奥产业走向规范化、标准化。

三是加大对冰雪装备国产替代。中国冰雪装备产业整体上发展比较滞后,因此要借助冬奥会加大对压雪车、造雪车、滑雪板、滑雪服等国产装备的投入,培育具有中国特色的冰雪运动品牌,推动中国冰雪产业及市场取得更大发展。同时,组织各地开展各种内容丰富、形式多样、互动性强的特色冰雪文化节,吸引广大公众参加,让全体人民充分参与冰雪运动的同时,撬动更大的冰雪装备需求。

### 3.3 企业借势而动,应积极抢抓科技冬奥的历史机遇

通过筹办北京冬奥会,将会在体育、经济、社会、文化、环境、城市发展和区域发展等方面形成丰厚的奥运遗产,这是奥运关联企业抢抓机遇、创新发展的难得机遇。

一是要积极参与奥运的筹备和举办。企业在为奥运筹办提供的技术、产品、服务的过程中,本身就是向全世界展示实力的过程,是一种无声的广告,一定程度上提升大众对企业的品牌认知度,增强市场对企业的品牌接受度,进而增加市场需求并扩大企业规模。同时,基于冬奥应用场景需求,推动企业进一步开展技术攻关,实现自主科技创新。

二是要充分利用冬奥平台拓展企业影响力。选择与冬奥会合作的企业,已经意识到冬奥会将品牌认知度有极大提升作用,因此企业要建立不断熟悉奥运规则,建立适合自身发展的营销模式。冬奥

赞助企业充分发挥赞助商俱乐部的桥梁和纽带作用,加强企业间的联系,释放奥运对企业发展的促进作用,推动赞助企业借助奥运东风带来广泛收益。为冬奥会提供服务的企业,在遵守奥运市场开发计划的同时,做好相关服务工作,享受奥运红利。

三是建立国际化的销售网络和渠道。奥运会是一个国际化舞台,要充分利用好这个平台,三星、源讯、联想、新奥特等,无一不是借助奥运会走向国际舞台的企业。因此,企业必须抓住历史机遇,积极开拓国际国内市场,建立销售网络和渠道,如云转播、视频同传等技术,要在疫情背景下利用奥运效应迅速占领市场,才能立于不败之地。

## Layout of the science and technology industries related with Beijing Winter Olympic Games and some suggestions

YUAN Yanjun<sup>1</sup>, WANG Xi<sup>2\*</sup>

1. Beijing Research Center for Science of Science, Beijing 100089, China

2. Beijing Organising Committee for the 2022 Olympic and Paralympic Winter Games, Beijing 102022, China

**Abstract** With the economic development and the technological progress, the science and technology plays an increasingly significant role in sports events, such as the Olympic Games. On one hand, the science and technology contributes to the preparation and the holding of Olympic events to achieve excellence. On the other hand, the scientific and technological innovation and the development of related industries are promoted with the help of the Olympic platform. This paper analyzes the layout of science and technology industries related to the 2022 Beijing Winter Olympics, along with the current achievements and the testing of science and technology projects, and puts forward some policy suggestions from the three levels of the policy, the industry and the enterprise.

**Keywords** S&T of Winter Olympics; achievement transformation; industry ●



(责任编辑 刘志远)

### 参考文献 (References)

- [1] 赵弘. 科技奥运影响及管理机制创新[M]. 北京: 中国经济出版社, 2010.
- [2] 范伯元. 以系统工程思想促进科技奥运建设加速高新技术产业化[C]//高科技产业的系统管理论文集. 北京: 中国高科技产业化研究会, 2003: 89-95.
- [3] 管勇生. 论2008年奥运会对我国奥运经济的促进作用[J]. 武汉体育学院学报, 2004(2): 44-46.
- [4] 杨越. 2008年奥运会对北京经济的影响——基于投入产出的分析[J]. 体育科学, 2005(8): 3-6.
- [5] 罗梓超, 刘如, 张婧, 等. 韩国平昌“科技奥运”对我国的启示[J]. 科技智囊, 2021(5): 69-76.