

# 收获满满的成就感、幸福感、自豪感

## ——北京冬奥会外国专家这样评价自己的“奉献”

### 走进冬奥·人物

◎本报记者 何亮

北京冬奥会已进入尾声，有一个“小众”群体，值得我们去关注，他们就是支撑冬奥会筹办的外国专家。在他们身上，很难用一个有趣的标签标注，也很难用一个词汇形容，因为文化和地域差异，或许从他们身上，我们能看到不一样的北京冬奥和不一样的外国专家。

### 指挥38人挑战冬奥会远程同传

北京冬奥会上，有一项数据，可能让人难以置信。

近20天的赛程、上百场新闻发布，只需26名国际译员和12名中国译员在现场提供中文、英语、法语、俄语等7种专业的同声传译，就能服务所有赛事相关方的工作人员。

如何做到用如此少的人完成整个冬奥会的赛事同传服务？北京2022年冬奥会首席翻译官亚历克斯·波诺马雷夫的回答颇有成就

感，“因为在北京，我们提供远程同传服务，大量翻译工作可同步线上进行”。

北京2022年冬奥会是亚历克斯第8次为奥运会做同声传译服务，赶巧的是，北京2008年奥运会正是亚历克斯服务奥运会的“首秀”。

“在北京2008年奥运会上，我们有近220名口译员每天奔跑在不同的场馆，须在现场提供各种各样的同传服务。到了北京2022年冬奥会，通过设置远程同传中心，翻译官即便不在各个场馆，也可在线上同传翻译。”亚历克斯表示，技术的革新让同传的运行更加可持续、更精简，即便面对新冠肺炎疫情的挑战，他们也可以提供安全与精彩的同传服务。

### 变夏奥遗产成冬奥场馆是件幸福事

奥地利人哈拉尔德·斯普林菲尔德服务北京2022年冬奥会的幸福感，来自于自己的“作品”获得世界各地运动员的点赞。

哈拉尔德是北京2022年冬奥会冰球项目顾问，他和他的团队负责在奥运会前对冰球场馆进行翻修，并在奥运会期间对场馆进行运营。

过去十多天，看着各国冰球运动员在自己改造的“冰之帆”（国家体育馆）和五棵松体育馆享受冬奥、激烈比拼，哈拉尔德非常开心。“大家体验到我们的成果，给出赞赏，这是一件非常幸福的事情。”哈拉尔德说。

“冰之帆”和五棵松体育馆都是北京2008年奥运会的遗产，改造两个夏奥场馆进行冬奥比赛，对哈拉尔德来说，是一段非常独特的经历。

冰球比赛是冬奥会中唯一的集体球类项目，与其他冬奥项目相比，冰球比赛需要在现场为运动员、裁判员提供洗衣、制衣服务。哈拉尔德与中国工程师通力合作，将海运集装箱改装成更衣室，并为每支球队提供比赛服装的洗涤和烘干服务，确保他们在赛后三小时内拿到干净平整的衣服。

“这是一种非常绿色、成本高效的办法。”哈拉尔德表示，通过合理改造，不仅满足了冰球赛事的独特需求，还充分体现了以运动员为中心的办奥理念。

### 全程参与“双奥”让人倍感荣幸

“北京是世界上第一个‘双奥’之城，有幸

全程参与‘双奥’举办，我感到非常的荣幸。”匈牙利人拉兹洛·瓦伊达如是说。

从2005年移居中国，拉兹洛便帮助北京进行2008年奥运会的筹办。到2014年中国向国际奥委会提交申办冬奥会的文件，拉兹洛再次与冬奥“结缘”。

“就像身边的朋友提到的，继北京2008年奥运会之后再次参与北京冬奥会申办、筹备、办赛，这是北京冬奥组委在专业领域送给我的一份了不起的‘馈赠’，使我可以充分发挥自己的能力与经验。”拉兹洛说。

得益于2008年北京奥运会在人力资源的宝贵遗产，志愿者队伍不断壮大、志愿服务工作不断创新提升，在北京冬奥会筹备期间，拉兹洛团队收到上百万的志愿者申请。“大家可以看到，在当前的中国，大家对从事志愿活动有着非常高的热情。”拉兹洛说。

此外，2008年北京奥运会也培养了大批专业人员，这份遗产为北京2022年冬奥会的各项政策规划和服务举措能够真正落地提供了保障，也为拉兹洛团队提出的相关建议和解决方法的执行提供了保障。

（科技日报北京2月17日电）

# 中国「造冰」技术助力冬奥冰场屡破纪录

◎本报记者 刘园园

“短道速滑收官，共9个项目，7个项目破奥运纪录，1个项目破世界纪录……”

2月16日晚上10时30分，国家重点研发计划“科技冬奥”重点专项“制冰机研发及应用示范”项目制冰机总工程师刘楷给科技日报记者发来微信。

北京冬奥会期间，首都体育馆承办花样滑冰和短道速滑两个项目的比赛。值守在制冰机房的刘楷，时刻关注着冰场上“破纪录”的消息。

在他看来，冰场上不断打破的纪录，侧面看也是对中国“造冰”技术的肯定。“破纪录需要天时地利人和嘛！”刘楷操着一口浓重的重庆口音，不无自豪地说。

“冬奥会冰场，制冰过程可不像普通人想象的那样，直接把水浇上去就完了。”刘楷笑着说。

他解释说，制冰有好几步：先浇底冰，再喷冰漆，然后覆盖冰漆，再划线，还要喷LOGO等等。一般喷一层水，只能浇出0.5毫米厚的冰。就这样，一层又一层，浇制出一块冰场。

不同比赛项目，对冰场也有不同要求。以冰温来说，花样滑冰一般要求冰面温度-3.5摄氏度，这样冰面比较软，运动员在空中旋转三周或四周后，落冰的冲击力不至于太大。短道速滑一般要求冰面温度-6.7摄氏度到-7摄氏度，冰面相对硬一些。太软，不利于冰刀抓地；太硬，冰面又比较脆。

整个制冰过程中，浇冰师在冰场发出各种指令，制冰系统则是幕后“神器”，负责满足种种严苛要求。

“优质的冰面有助于运动员取得更好成绩，而获得优质冰面除了制冰师高超技艺外，制冰系统所决定的冰面温差均匀性和软硬度均匀性则是关键性基础。”“科技冬奥”重点专项“制冰机研发及应用示范”项目负责人、天津大学机械工程学院田华教授如此总结。

可以说，制冰机是人工冰场建设的关键。

本届冬奥会的制冰系统，被媒体称为冬奥史上“最环保”。

“从历届冬奥会冰场制冰来看，主要采用氟利昂等人工合成制冷剂技术或者氨制冷技术，前者存在严重的温室效应问题，后者又存在安全隐患。”田华说。

以二氧化碳为制冷剂的“二氧化碳跨临界直冷制冰技术”，被认为是一种绿色低碳、高效节能的方案，但其技术一直掌握在欧美等国家企业手中。

为助力绿色冬奥、科技冬奥，欧悦冰雪投资管理（北京）有限公司、天津大学等8家单位通过产学研协同攻关，联合研发、设计和建造了具有自主知识产权的二氧化碳跨临界直冷制冰机组，在首都体育馆冰场进行示范应用。

田华告诉科技日报记者，这套方案从二氧化碳制冰系统压缩、冷却、节流和蒸发四个过程进行节能设计。例如，采用双级压缩让源头耗能实现“事半功倍”，采用全显热回收对冷却热量进行回收。

“制冰机从关键部件到整机集成，均实现国内设计、加工、组装和运行，尤其是水冷式气冷器为国际上首次应用，有效解决了首体冷却回路长的工程问题，方案的系统综合节能超过50%。”田华说。

冬奥会期间，日本花样滑冰名将羽生

结弦点赞说：“我在这里可以滑得非常轻松，跳得非常高，我太喜欢这个场馆的冰面了。”

这离不开“中国制造”制冰机的加持。

“我们的制冰系统可以更好地控制冰面的温差。”刘楷告诉科技日报记者，系统可以在1800平方米的冰场上，实际冰面温差只有0.3摄氏度，最佳时可达0.1摄氏度，冰面温度非常均匀。

刘楷说，之前的冬奥会冰场对冰温没有如此精细化的控制，而这次北京冬奥会上，浇冰师需要什么样的冰温，制冰系统就可以精准提供什么样的冰温。

“一位法国浇冰师体验了我们的制冰机之后，认为它很神奇。”刘楷笑着说。

值得一提的是，由于承办两种赛事，整个冬奥会期间，首都体育馆的冰场需要进行30次转换，以满足花样滑冰和短道速滑两种比赛项目的不同需求，有时中间只有3个小时的转换时间。

但这并没有难倒背后的制冰系统。

“项目组充分利用二氧化碳制冰温度均匀的特点，结合精准控制系统和线性降温策略，实现2小时内完成快速、高效的冰面转换，远远小于国际奥委会3小时冰面转换的要求。”田华说。

## 这面智慧大屏，将冰壶赛道“立”起来

◎本报记者 华凌

走进国家游泳中心“冰立方”，在科技感满满的比赛大厅中，映入眼帘的是4条高颜值的冰壶赛道，而东侧竖起的一面LED大屏幕令人眼前一亮。只见在170平方米的屏幕上，显示4条冰壶赛道大本营的实时画面，当运动员掷出冰壶，屏幕还会显示冰壶运动的轨迹曲线，达到虚实结合的智慧观赛效果。

通过“冰冰转换”，国家游泳中心这个北京2008年奥运会游泳、跳水、花样游泳项目的比赛场地，目前成为“双奥场馆”。正值2022年北京冬奥会和冬残奥会举办期间，“冰立方”陆续举行冰壶及轮椅冰壶项目的比赛。

为了给观众带来更好的观赛感受，科技部“科技冬奥”重点专项对于“冰立方”设立的冬奥场馆转换科研项目中，明确的一个关键技术课题就是通过智慧大屏幕将冰壶赛道“立”起来。由此，国家游泳中心的业主管单位北京国资公司特意将旗下数字认证中心相关技术负责人孟戈松调入国家游泳中心场馆运行团队，肩负起智慧大屏幕等多项技术攻关任务，并协同场馆基础设施等部门统筹科研项目，攻坚克难。

据了解，以往的国内外冰壶比赛，现场也会有大屏幕显示比赛画面，但往往尺寸比较小，且只能显示一个大屏幕的固定画面，主要是方便裁判辅助判罚，“而我们的屏幕体量如此之大，且融入冰壶运动轨迹捕捉技术，这在国内以及国际均为首次。”2月17日，“冰立方”科技冬奥团队主管孟戈松在接受科技日报记者采访时表示。

孟戈松说：“4条冰壶赛道很漂亮，但它是平面的，我们将大屏设在看台一侧，就像把赛道‘立’了起来。”而“冰立方”的科技冬奥团队希望通过这项技术，提高运动员的参赛体验，也服务于现场的观众、媒体人员等，便于直观生动地观察各支队伍比赛时的技战术特点和实时赛况。

在科研攻关阶段，经常会看到在“冰立方”场内4条标有ABCD的冰壶赛道旁，孟戈松紧张忙碌着，密切监测智慧观赛系统运行及智慧大屏的展示情况。据介绍，这项技术需要和体育展示团队沟通协作，融入对方的展示架构和技术体系；同时，必须配合制冰除湿团队的进度，不断演练、纠偏、校正、调优，确保在比赛中完美应用。

去年“相约北京”测试赛中，现场大屏幕及智慧观赛技术首次亮相，十分引人注目，参赛运动员和现场观众在比赛中会不时通过大屏幕观看冰壶的轨迹，当时世界冰壶联合会主席、现场裁判团队均对该技术的联合点赞和给予高度评价。

当北京冬奥会冰壶比赛精彩呈现时，配合制冰修冰、转播、体育展示等团队的进度，孟戈松带领团队一直在监测现场大屏幕。其间，孟戈松不断与各个团队沟通协调，他的工作内容看似偏重科研，但与所有团队密不可分。

孟戈松表示，自己所参与的科研创新让“冰立方”拥有了科技之美，将各种技术应用其中后，又不显突兀，“各个团队默契配合，形成一个完美的闭环，各项工作运转起来非常流畅，我们将科技融入‘冰立方’的魂，其他领域也是如此，使其呈现出一种自然之美”。

## “双奥”之城 高端制造

2月17日，2022北京新闻中心邀请中外记者参加以“体验北京高端制造 服务高品质生活”为主题的城市采访活动，参访北京奔驰汽车有限公司和施耐德（北京）中低压电器有限公司，了解世界首个“双奥”之城的高端智能制造水平。

右图 施耐德电气数字化介绍。  
下图 北京奔驰现代化汽车生产线。



## 科学训练支撑冬奥健儿创佳绩

◎实习记者 都芑

179.45分，这是金博洋在本届北京冬奥会花样滑冰男子单人滑比赛中获得的分数，也是金博洋个人本赛季的最高分。虽然最终未能将奖牌收入囊中，但对于刚刚从低谷中走出的金博洋来说，能够在本届冬奥会取得这一成绩已是十分不易。

近十年的训练比赛生涯，让24岁的他伤病缠身。由于花样滑冰的项目特点所致，金博洋长久以来一直存在髋关节紧张的状况，容易出现下腰部不适甚至疼痛的问题。而他能够顺利出现在本届冬奥会，并发挥出最佳状态，则要得益于国家重点研发计划“科技冬奥”重点专项“冬季项目的体能训练与训练监控关键技术”项目为像金博洋这样的老运动员在科学训练方面提供的有力科技支撑。

该项目负责人、国家体育总局体育科学研究所副所长赵杰修向记者介绍，以金博洋

为例，针对其个人身体及参赛项目特点，该专项在保障其体能训练的过程中，将重点集中于提高其髋关节灵活性，采取了如反射神经网络训练等方法，提升其核心力量，增强腰椎稳定性，有效降低了金博洋下腰部不适症状的出现频率，显著提升了他的运动表现，进而帮助其在奥运赛场上发挥出了最佳状态。

“没有疲劳的训练是无效的，没有恢复的训练是危险的训练。”赵杰修表示，运动员良好状态的保持不仅要依靠训练，训练及比赛后的恢复对运动员增强体能、避免伤病同样至关重要。“运动员长时间大负荷训练必然带来疲劳的积累，而疲劳的过度堆积是影响训练效果和伤病发生的主要原因之一。”

为了帮助运动员在训练及比赛后消除疲劳，更好地恢复身体状态，该专项研发了有针对性的科学训练辅助设备，广泛应用于花样滑冰、钢架雪车、短道速滑等项目，取得了良好的训练及比赛效果。

赵杰修向记者举例，在中国队创造历史

首次夺得奥运奖牌的钢架雪车项目中，便应用了该专项研发的运动员无创机能监控系统，全身补氧系统等辅助训练设施。据赵杰修介绍，运动员无创机能监控系统是一种基于物联网技术建立的自助式运动员心率、血压、血氧饱和度和睡眠的监控系统。其能够快速监测运动员的机能状态，合理调整训练强度，防止过度疲劳及运动损伤的发生，可较好弥补传统有创性监控系统运动员难以接受和难以频繁开展的不足，具有简单、便捷、快速等优点，其深入应用显著提升了运动员的竞技水平。而由富氧设备、休息舱与监控系统组合而成的全身补氧系统则为运动员在训练及赛后恢复提供了科学保障。富氧设备采用膜分离技术，通过分离空气进行富氧。随后将富氧气体通入休息舱，运动员进入休息舱，沐浴在富氧环境下进行休息，同时舱内还设置有空气监测仪表，时刻监测舱内空气质量，并进行报警设置，帮助运动员从高强度的训练比赛中

快速恢复。此外该系统还可实现模拟高原低氧环境的功能，可供运动员进行低氧训练或休息。

相比硬件设施提升，该专项所带来的训练理念的更新则将对我国冰雪运动发展产生更为深远的影响。“我们在体能训练方面引进了许多国际先进的训练思想、计划和方法，同时运用实验对这些训练和诊断方法进行研究，帮助我国教练员尽快接受，并在其基础上进行二次创新，形成符合我国运动员特点的科学化体能训练体系。”赵杰修表示，以速度滑冰为例，该专项构建了以速滑综合素质、爆发力素质、速度素质、速度耐力素质为核心的专项身体素质结构模型，创新性提出优先发展“速度力量耐力”的力量训练指导思想，并结合我国运动员和项目发展的特点，引入现代化训练理念和器材。而最终的比赛成绩也证明，该套训练方法成效显著。如代表中国速滑队出战的高亭宇便以打破奥运会纪录的成绩夺得了本届冬奥会速度滑冰男子500米项目的金牌。

赵杰修认为，随着先进训练理念的普遍应用，我国冰雪项目的训练科学化水平必将得到大幅度提升。

更惊奇的是，运动员不用下载专属App，仅借助Web浏览器即可轻松体验，同时广泛支持搭载iOS、Android及鸿蒙操作系统的移动端终端。

### 桌面悬浮光场，不用3D眼镜可看三维场景

国家跳台滑雪中心观众暖棚，有一个神奇的展示设置。进入暖棚，在一个桌子上，不用3D眼镜，用肉眼竟然看到一个悬浮在桌面上的虚拟三维场景，展示的是冬奥场馆及冰雪运动场景。

原来，这是雪上智慧专项研发的“桌面悬浮光场三维显示系统”，解决了三维显示数据量过大，实时高精度渲染困难，设备复杂不易维护等难题。

除国家跳台滑雪中心观众暖棚，项目共研制了两套样机，另一套在北京冬奥村北京小屋，为冬奥会运动员及观众提供全景式奥运三维展示方式，提升观赛科技感。

“这套系统让观众有更强的参与感和真实感，最重要的是摆脱了3D眼镜，能更自然地从不不同角度环绕观看悬浮三维场景。”夏新星说。

## “智慧呈现”让冬奥绚丽随处可见

◎本报记者 矫阳

2月20日，北京冬奥会即将闭幕。赛事期间，多项高技术显示手段及多种智慧呈现，使参与者的观感更绚丽、更智慧、更便捷，“科技冬奥”重点专项“雪上场馆智慧呈现与先进显示技术研发和应用示范”的具体应用（以下简称雪上智慧专项），便为其中之一。

“相关成果成功研发并部署了张家口赛区‘三场一村’。”项目负责人、上海大学副研究员夏新星说，具体为智慧大脑——IBMS系统，大尺度场景AR导航系统、桌面悬浮光场三维显示系统等技术。

### IBMS系统：“三场一村”智慧大脑

张家口赛区“三场一村”参与人员数量庞大，如何保障赛事安全顺利进行？雪上智慧专项定制开发了一个智慧大

脑，即雪上场馆智慧建筑集成管理平台系统（IBMS）。“将所有前端系统接入物联网平台，为赛区构建起一个全息模拟、动态监控、实时诊断的数字孪生场馆园区。多层次、多角度地呈现场馆内基本环境、设施设备、人员以及异常事件等场馆态势。”夏新星说。

IBMS使“三场一村”成为一个“智慧冬奥园区”，实现孪生场景中建筑、楼层、物体、道路等业务信息的查看，及公共数据设备设备及管网等数据的可视化呈现。

作为安防第一道防线，IBMS所集成的视频监控子系统，可及时发现不安全因素和协助处置突发事件。在低于20摄氏度的低温环境中，也能为冬奥会营造一个安全的赛事环境。

### AR导航：助运动员“玩转”张家口冬奥村

每一位在张家口比赛的运动员，都发现有一个智能便捷的AR导航系统。相较传统导航方式，AR导航将路线标识

与真实场景融为一体，拥有更加沉浸、直观的视觉体验。打开摄像头识别周边实景，即可轻松锁定自己的位置，输入目的地后，跟随地面上的AR虚拟箭头，即可直达目的地。

“这个专属App，是雪上智慧专项中的‘大尺度场景AR导航系统’，实现了大尺度场景下厘米级三维地图构建，解决了动态复杂场景下实现精准定位跟踪等难题。”夏新星说，专属App对古杨树场馆群地图全覆盖，提供AR导航、AR营销、AR互动娱乐、AR信息发布，让每位运动员或观众都有专属的“虚拟导航员”和“解说员”。

AR智慧导航主要面临周边区域覆盖面积大、数据采集时间短及冬奥村内建筑群风格统一，使图像精准识别难等挑战。“凭借SenseMARS（火星混合现实平台）的强大能力，项目创新地通过GPS与视觉融合的数据关联方法和参数分块优化方法，在短时间内，快速地支持了张家口冬奥村厘米级的高精度三维地图构建。”夏新星说。