

## 科技与冬奥 一起向未来

“科技冬奥”不仅仅是科字口组织的，而是在各部门和地方支持下，广大科研机构、高校和企业的科研工作人员共同努力的结果。500多家单位、超过万名科研人员参与研发的200多项技术成果在测试赛、运动员训练、正式比赛中开展了示范应用，为北京冬奥会高质量办赛和高水平参赛提供了有力支撑。



## 深瞳工作室出品

采写：本报记者 操秀英  
策划：陈瑜

34秒32，快到很多人还没反应过来的一瞬，让高亭宇成为北京冬奥会速度滑冰男子500米冠军，创造冬奥会新的历史。

在“冰丝带”“最快的冰”上滑出最棒的成绩，高亭宇的这一滑，是对“科技冬奥”的极致诠释。

1月4日，习近平总书记在考察2022年冬奥会、冬残奥会筹办备赛工作时强调，当今世界，科技在竞技体育中的作用越来越突出。建设体育强国，必须实现高水平的体育科技自立自强。要综合多学科、跨学科的力量，统筹推进技术研究和成果转化，为我国竞技体育实现更大突破提供有力支撑。

从申办到筹办，“科技”成为北京冬奥会的一大底色。

开幕式上，超高清地面显示系统呈现出令人叹为观止的视觉效果；比赛场馆内，“最快的冰”让运动员们感受到速度与激情的快乐；赛场外的屏幕前，5G+8K转播给观众带来了视觉盛宴……一系列新技术、新应用在冬奥会中落地，也让“科技冬奥”从愿景走进现实。

科技感、未来感十足的北京冬奥会，让国际奥委会主席巴赫感慨：“科技的潜力令人惊叹，北京冬奥会在奥运会历史上第一次真正挖掘了这种潜力。”

## 一场准备充分的战役

“从申办冬奥成功伊始，‘科技冬奥’就成为冬奥筹办工作的关键词之一。”在此前举行的北京冬奥组委科技冬奥发布会上，北京冬奥组委技术部部长喻红总结过去几年的“科技冬奥”工作“有规划，有成效，有期待”。

这的确是一场准备充分的战役。时间回到2015年7月31日，马来西亚吉隆坡，2022年冬奥会举办权进入最后角逐环节。习近平主席的声音传遍世界：“我相信，如果各位选择北京，中国人民一定能在北京为世界奉献一届精彩、非凡、卓越的冬奥会！”

当巴赫念出“北京”那一刻，神州欢腾，世界瞩目。自此，“双奥之城”如何续写奥运辉煌，成为北京和中国的大课题。

在北京获得2022年冬奥会举办权后不久，科技部在总结服务2008年北京奥运会、2010年上海世博会和2010年广州亚运会做法的基础上，认真分析冬奥会的特点和需求，提出“科技冬奥”的初步设想，报中央领导同意。

次年，科技部会同有关部门和地方精心策划，研究制定了“科技冬奥(2022)行动计划”。

其必要性不言而喻。我国冬季运动项目整体实力与世界水平存在差距，亟须借助科技的力量在短期内补短板、强能力；长期以来冬季运动装备特别是竞技用高端装备一直被西方发达国家垄断，我国亟须攻克相关核心技术，培育人才和产业；奥运会是展示国家形象和创新实力的重要载体，也是助推高新技术产业化发展的重要契机……

计划有了，机构有了，要如何具体推进，以什么为抓手？

2017年春天，清华大学公共安全研究院院长、中国工程院院士范维澄接到一个任务，上述问题有了答案。

“科技部的同志找我谈，说准备在‘十三五’重点研发计划里设立一个‘科技冬奥’重点专项，询问我是否能担任这个专项的专家组组长。”范维澄回忆。

作为火灾科学与安全工程领域专家，范维澄开始有点懵：“我虽然还算热爱运动，但并不是体育方面的行家。”

“他们跟我解释，冬奥赛事涉及的面太宽了，需要多领域、多学科交叉的融合协同。”范维澄说。

要办好冬奥会，为它提供科技支撑，需要一个统筹领导过多领域、多学科、多部门，有应对复杂局面经验的专家领衔。从这个角度看，范维澄无疑是合适人选。他所在的公共安全领域本身跨度就非常宽，自然灾害、安全生产、公共卫生等领域的项目构思和立项，

他都参与过。

“反正简单地说是‘科技冬奥’这个领域没有内行，都是外行，大家从外行里边把我找着了，那我就努力做。”范维澄笑着说。

“科技冬奥”千头万绪，专项从哪儿切入，如何才能抓住重点？

“‘科技冬奥’专项的实施框架是根据总书记对冬奥会的指示来制定的。”范维澄说。

除了“精彩、非凡、卓越”的承诺，2015年8月20日，习近平总书记主持召开中共中央政治局常委会会议，作出坚持绿色办奥、共享办奥、开放办奥、廉洁办奥的重要指示，为如何筹办冬奥会提供了根本遵循，亦为“科技冬奥”重点专项的实施指明方向。

根据总书记的指示，科技部会同有关部门、地方提出，围绕零碳排放、绿色出行、5G共享、智慧观赛、运动科技、清洁环境、安全办奥、国际合作8个方面统筹设计重点任务。

在此基础上，最终专项确定了科学办赛、运动科技、智慧观赛、安全保障、绿色智慧示范5个大方向。

2018年初，第一批“科技冬奥”重点专项指南发布。发令枪响起，一场时间紧、任务重的科研大攻关开启。

## 一次通力协作的攻关

有了2008年“科技奥运”的实践，有诸多目标导向明确的科研攻关经验，对中国科技界来说，“科技冬奥”难度系数应该不算高？

其实不然。

最大的难点是各方对冰雪运动了解太少。

“由于寒冷气候地域分布的原因，我国冰雪运动的基础相对薄弱，冬奥参赛项目不全，大型冬季项目竞赛体系及备战经验相对缺乏，备战冬奥的全面训练参赛体系更是需要重新构建，科研与科技服务成为冬奥备战直接的需求且挑战巨大。”“科技冬奥”重点专项总体专家组组长、广东省体育局教授李捷分析。

正因底子薄、基础差，科技之于北京冬奥会的意义更大。实际上，科研攻关本身同样面临巨大挑战。

作为国家体育总局奥运专家组成员，李捷在夏季奥运项目训练方面有着丰富经验，有关冬奥项目的积累则少得多。中国体育界和科研界的大部分人员亦如此。

李捷分析，以运动科技为例，因为冬奥项目的特殊性，如何通过科技辅助提升运动员竞赛表现水平，在中国乃至世界范围，都是全新的课题和科学挑战。

解难题，需要各方的通力协作。努力和行动始于政府部门。

为加快推进“科技冬奥(2022)行动计划”，2019年，科技部会同北京市、河北省政府及国家体育总局等部门，成立了以科技部副部长王志刚为组长的“科技冬奥”领导小组。

与此同时，北京市、河北省一方面组织本地科技力量承接国家重点研发计划，另一方面设立了省级“科技冬奥”专项。北京冬奥组委制定了《科技冬奥重点项目实施方案》，围绕冬奥会筹办的重点场景全面推动项目成果落地应用。

2018年12月，科技部和国家体育总局签订“科体协议”，建立“科体协同”工作机制，重点围绕“办赛精彩，参赛也要出彩”的目标，开展冰雪运动科技、冰雪运动装备和器材等领域的科技攻关。国家体育总局研究提出参赛等方面科技需求，并积极推动项目成果在国家队训练和比赛中落地应用。

为直接、准确对接需求，“科技冬奥”重点专项创新实施机制，由科技部会同北京冬奥组委、体育总局等用户部门和北京市、河北省等属地单位，按照“三个共同”，即共同凝练科技需求、共同设计研发任务、共同组织项目实施，保障任务可落地、可实施、能应用。

在此基础上，精准部署研发任务，创新项目形成机制。例如，对冬奥场馆类任务，直接由主办单位作为项目主体，实现项目研发和工程建设的深度融合；对火炬研发任务，实行“揭榜挂帅”机制，实现项目研发与最终用户北京冬奥组委的精准对接。

“‘科技冬奥’重点专项确实解决了很多关键性的技术难题，而且成果最终都应用得很好，这与专项立项

时就紧扣需求，紧紧围绕为冬奥会服务分不开。”喻红告诉科技日报记者。

范维澄认为，专项面向北京冬奥会重大需求提供创新供给，目标任务的实现体现在“应用”和“带动”效应上，突出科技创新成果的集成、示范。

基于此，专项在实施过程中强调边研发边应用。

“专项采取项目群管理机制，围绕任务目标和重点问题，加强同类项目的集成和信息共享，以项目群为单元组织做好技术成果落地，利用测试赛推动项目技术成果的集成应用、测试和全面展示。”科技部社发司司长祝学华表示。

李捷补充说：“还有一点特别好的是，项目管理专业机构——中国21世纪议程管理中心建立了定期调度工作机制，组织项目承担单位与用户单位定期召开调度会，及时研究解决项目实施中遇到的实际问题。”

2021年10月份，科技部副部长王志刚、副部长李萌会同北京冬奥组委、国家体育总局、北京市、河北省有关负责同志调研“科技冬奥”工作并召开专题座谈会，部署推动倒计时100天“科技冬奥”冲刺任务。

在北京冬奥组委赛时指挥体系的领导下，“科技冬奥”领导小组还成立了赛时临时工作专班，全面跟踪“科技冬奥”技术成果在赛时应用情况，与项目承担单位现场保障人员、赛区场馆业主、属地管理部门等保持密切沟通，及时了解并协助解决项目成果在冬奥会赛时应用中遇到的困难，确保各项新技术用得上、用得好。

最终，围绕场馆、运行、指挥、安保、医疗、气象、交通、转播、观赛等关键场景，500多家单位、超过万名科研人员参与研发的200多项技术成果在测试赛、运动员训练、正式比赛中开展了示范应用，为北京冬奥会高质量办赛和高水平参赛提供了有力支撑。

“北京冬奥会开幕以来，中国体育代表团整体表现出色，我们实现了全项目参赛，多个项目实现历史性突破。这些成绩的取得，离不开科技对训练的强有力支撑。”国家体育总局科教司副司长李志全评价。

在祝学华看来，“科技冬奥”不仅仅是科字口组织的，而是在各部门和地方支持下，广大科研机构、高校和企业的科研工作人员共同努力，在工作中渗透“科技冬奥”的理念，实施科技研发项目，集成应用我国多年来在相关领域的科技成果，为更好办赛、参赛、观赛提供了科技支撑。

## “不是简单给一笔经费”

李志全不吝对“科技冬奥”重点专项的赞美：“科技

冬奥”项目为国家队跨界跨项选材和科学化训练方案选择提供了支持；为国家队设计了模拟训练系统；用科技抢时间；为国家队提供了高性能器材装备。

林波荣是科技部城镇化领域的专家，也是冬奥组委可持续委员会专家。在重点专项启动前，他已对冬奥会场馆建设有了充分了解，因而成为专项办赛部分的总体组专家。

“我记得第一批项目启动时，专家们从早上八点半讨论到下午，一致认为要提炼这些场馆建设中的共性关键技术难题，让场馆建设的业主单位、设计单位、建设单位联合攻关，而不是一个场馆一个场馆地支持。”林波荣说，最后确定了在场馆建设方面先行启动“复杂山地条件下冬奥雪上场馆设计建造运维关键技术”和“人工剖面赛道类场馆新型建造、维护与运营技术”两个项目。

承担“人工剖面赛道类场馆新型建造、维护与运营技术”项目的正是北京冬奥会张家口赛区总规划师、清华大学建筑学院院长张利。

此前我国从未有过符合国际标准的人工剖面赛道类场馆。为实现赛道曲线的精准表达、山地赛区的生态可持续、竞赛场馆的赛后长期利用，张利团队创造性地运用人因技术，结合赛后利用，进行场馆可持续设计。比如，“雪飞天”实现世界首例单板大跳台与空中技巧的赛道剖面转换。团队还研发了一整套人工剖面赛道类场馆的设计建造与检测监测技术。

挪威自由式滑雪运动员、自由式滑雪男子大跳台冠军比约克·鲁德评价，场馆十分惊艳，在这里比赛令人着迷。美国运动员亚历山大·霍尔说：“这个场馆创造了历史，有这么好的场馆，技术提高是自然的事。”

“正是在‘科技冬奥’重点专项的支持下，我们攻坚克难，为北京冬奥会的举办、冬奥健儿的竞技实力发挥提供科技支撑。”张利说。

这正是“科技冬奥”重点专项的意义和价值。

“有人可能会问，有没有专项支持，冬奥场馆不都得建？专项到底起到什么样的作用？”在林波荣看来，“专项的作用是针对场馆建设中的共性技术难题，聚集全国优势力量来解决，而不是简单地给一笔经费，让大家还是做原来的事情。”

“必须很好地满足上述一条或多条标准，才有可能立项。”林波荣说。

从立项开始就科学布局，最终的成绩有目共睹。在冬奥重点场馆建设方面，赛道设计、结构建造、关键

器材等方面多项技术实现新突破，例如，毫米级混凝土

喷射成型技术首次被用于国家跳台滑雪中心和雪车雪橇中心等场馆建设，打破国外技术垄断；在赛事保障方面，自主研发“百米级、分钟级”高精度气象预报系统，填补国内复杂地形短临预报领域的空白；创新研发的我国首辆国产双人雪车，风阻系数较国际同类产品降低8%，满足国家雪车队的需求……

科技部提供的数据显示，源自“科技冬奥”重点专项的212项技术成果在北京冬奥会应用和展示。

## 为“三亿人参与冰雪运动”保驾护航

北京冬奥会即将精彩落幕，“科技冬奥”重点专项也陆续结题，但它带来的经济社会价值将产生更加深远的影响。专项成果将对落实习近平总书记“三亿人参与冰雪运动”的指示和后奥运时代的京津冀地区经济社会发展发挥重要作用。

“科技冬奥”重点专项加大对压雪车、造雪机、滑雪板、冰刀等装备研发投入，提升了国内部分冰雪装备企业自主研发能力，带动培育了一批国内冰雪装备行业的龙头企业，在部分领域初步建立与国际接轨的冰雪装备行业检测标准体系；

采用先进技术创新训练理念、方法和手段，研制训练和比赛器材装备，建立科技助力伤病防治、膳食营养、训练方法等全方位保障体系，提升了训练的精准性、针对性、科学性，初步建立了冰雪运动的科学理论体系，提升了我国冰雪运动的核心竞争力，为我国冰雪运动的长期发展奠定了良好基础；

推动5G共享、8K转播、氢能出行、智能车联网、100%清洁电力等高新技术在观赛、交通、能源供给等场景中示范应用，并借助冬奥会平台加速推进技术转化，带动产业发展，为京津冀协同发展打造新的经济增长点。

“冬奥会后，我们将继续抓好‘科技冬奥’工程，加速‘科技冬奥’项目成果的转移转化与大众化应用，更好服务广大冰雪运动爱好者。”李志全说。

北京市科委主任许强也强调，冬奥会上应用的科技成果，既是本届冬奥会的宝贵财富，也是北京推动科技创新、实现高质量发展的宝贵财富。

“在后奥运时代，我们将在城市发展中持续为‘科技冬奥’成果提供应用场景，使冬奥科技成果从冬奥会走向城市发展的‘应用场’，飞入寻常百姓家，成为推动建设国际科技创新中心和世界科技强国的强大动力。”许强说。

冰雪传奇将继续上演，科技创新永无止境，在北京冬奥会，二者的邂逅成就了动人故事，它们携手奔赴的未来，必将更加精彩。



2月9日，北京2022年冬奥会短道速滑项目男子1500米四分之一决赛在首都体育馆举行。

图为选手们在比赛前训练(多重曝光)。

新华社记者 徐子赓摄