



运动员进行风洞训练。

科技自立自强铺就体育强国之路

科技助力奥运备战 奥运反哺健康中国

中青报 中青网记者 胡宁

吊飞、助滑、双脚发力起跳，以100多公里的时速飞行100多米着陆。过去，进行这样的训练得先看老天爷的脸色；而现在，在备战冬奥的风洞实验室里，跳台滑雪运动员可以随时进行这样的训练。

科技，这个过去并不常跟体育挂钩的词语，正越来越深刻地影响着中国体育事业。运动员的身体潜能和竞技能力因科技被最大化激发，训练场景也因科技被一一优化。

放眼全球，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。

人-机-环 训练模式 全方位助力运动员赛场表现

当代奥林匹克已不再简单地比拼运动员天赋和努力。科学的训练让30+的运动员继续在奥运赛场绽放光芒。

体育竞技背后已经越来越是一场深刻的国力比拼。在这样的背景下，我国借助科技发展进行了人-机-环训练模式的系统升级。

体育科技专家解释说，人的系统科技体系包括体能训练、训练监控、运动员评估、技术分析诊断、医疗保障、再生恢复、运动营养、心理指导等；机是指装备和器材的升级研发；环则是指赛场监测、环境预测在内的赛场体系和包括全季节训练、风洞训练等在内的模拟赛场体系。

人-机-环 看似简单的三个字背后，是中国体育人从观念到行动的艰辛探索和巨大转变。

在美国诞生超百年，甚至已广泛用于美国学生赛事和业余赛事的脊骨神经运动医学，可提高最大肌肉力量，是提高专业运动员运动表现的利器。



乳酸仪。

晨、肖若腾等也都大为受益。北京2022年冬奥会就在眼前，这些运动脊医正在积极为即将踏上冬奥会赛场的队伍进行保障。

如何解析关于运动表现的每个细节，也成了体育科技的攻关难题。除了传统的体能训练、医疗保障、运动营养、运动心理等方面，科技之手甚至延伸到了毛细血管的再生恢复。

由国内医疗公司自主研发的体干-肌群评估与训练系统也被运用于优化运动员训练。这套系统是由医疗器材研发跨界升级运用到体育上，实现了运动员核心力量评估的数字化。

不确定性是奥运赛场最大的魅力，但对运动员来说，不确定性恰恰是最大的挑战。这套系统为科学训练核心肌群提供数据支撑，从而为运动员制定科学的个性化方案，减少不确定性对运动员的干扰。

除了教练员、康复师之外，过去那些看似与体育无关的装备类、机械类工程师、科研人员也都加入了服务保障运动员的行列。

在河北省承德市御道口坝上国家雪上项目训练基地，一款滑雪大转盘就被运动员用于进行不同坡度拐弯的技术练习。

为了实现跨越式发展，我国运动员需要在三四年的时间里完成国外运动员数十年的技术积累。传统方式下，运动员只能利用户外天然坡度和弯度进行练习，但这样便很难实现短期内多次重复训练。

如今，我国自主研发的这款滑雪大转盘可以模拟倾角达正负18度的坡度、0-35公里/小时的拐弯，运动员可经由这种方式实现拐弯技术的快速提升。

大转盘直径达30米，由两万多个零部件组成，总重量约400吨。设计、研发、组装这样一个体育训练武器，本身就是一个科技集成工程，大量科研人员参与其中。

利用数据模型、先进设备、科学治疗与康复技术等手段搭桥，体育与科技之间形成了一条行之有效的供需曲线：科技可以让隐藏的短板显形，并在尽可能短的时间内寻求最优解。体育赛事不确定性的魅力依然存在，但运动员大赛中一部分不确定性引发的风险却被科技强力对冲。

尖端科技在体育世界相遇

近期，美国一家著名咨询公司发布了引领全球增长的60大技术，包括4D材料、深度学习、单细胞组学等，而这些技

术不少已经运用于我国冬奥备战。世界最新技术融入体育，这在过去是难以想象的。

酷炫的冬奥项目对体育科技提出了硬核要求。曾经只应用于F1方程式赛车这类豪门运动的风洞实验，也走进了冰源国家跳台滑雪训练科研基地。

这里是北京冬奥会三大国家级冰雪运动训练基地之一，具有世界级的模拟竞赛条件，风洞实验室则是国际跳台滑雪界公认的训练神器。在那里，运动员可以进行助滑、起跳、飞跃及吊飞等模拟训练。

科技的元素也融入了冬奥项目的装备。一款由中国高校自主研发的胶囊科技雪板能助力运动员取得更好的成绩。

雪板在雪面上的滑行实际上是在一层水膜上的滑行，所以雪板和水膜之间的阻力对运动员的成绩有重大影响，不同雪场、不同气温和湿度又会形成不同的阻力环境。因此，科研团队将带有特殊微物质的定制雪蜡，用特殊工艺混合进板底PE材料，让雪板在比赛过程中持续保持低阻力状态。这款世界顶尖水平的高科技国货将在冬奥比赛中正式亮相。

一个眼镜、一个餐盘、一套训练服都因科技的助力变得别有洞天。短道速滑选手所使用的眼镜镜片，有一部分能像汽车倒车镜一样看到后方，方便比赛时用余光观察身后对手；智能餐盘，通过人脸识别，运动员就餐会连接到个人膳食营养账户，自动称重计量，搜集营养数据，再结合队员需求由营养师进行精准配餐；短道速滑、高山滑雪等竞速类项目比赛服更要在保暖和减阻上达成平衡，花样滑冰比赛服则对艺术性、延展性、面料轻盈方面要求严格。

技术跨界跨项的想象力从细微处优化赛训过程。无人机被开创性地用于越野滑雪，作为运动员提速训练的辅助工具，还能搜集整个训练过程的数据。用于航天员训练的防眩晕训练器首度引入体育，用来帮助运动员锻炼机体的核心力量、平衡能力和神经肌肉控制能力。

这些器材装备绝大多数都在围绕数据发生作用。在一个高度数字化的世界里，体育也在探讨如何分享数据红利，构建真正的体育科技体系。这项体育事业的伟大工程正是从将人体从头到脚与运动相关的每一个细节转化为数据开始的。

体育，由科技向未来

位于北京市丰台区区长辛店地区的二七基地，实现了工业遗产到冬奥训练基地的华丽转身。

2018年3月，生产出新中国第一台内



备战运动员在液氮舱里做恢复。

二七厂冰雪项目训练基地：科技筑梦 从百年老厂到冬奥训练基地的华丽转身

中青报 中青网记者 胡宁

2018年春天，对于拥有120多年历史的老二七厂来说，既是告别，更是新生。

这一年，二七厂正式宣告停产。与此同时，占地600多亩、构成老厂区转型核心板块的国家冰雪运动训练科研基地开工建设。

如今，国际领先水平的二七厂冰雪项目训练基地（以下简称二七基地）总建筑面积超过7万平方米，拥有综合风洞馆、滑雪风洞馆、六自由度训练馆、速滑馆、体能馆、游泳馆、运动员公寓等多个场馆。功能最全、科技含量最高，成了二七基地的新名片。

在这里，随处可见的新器材、新设备使二七基地成了体育科技的博物馆。在六自由度训练馆里，用于训练飞行员的防眩晕训练器被引入体育领域，帮助运动员提升平衡能力。六自由度钢架雪车训练系统、越野滑雪训练系统等可以通过高精度编码器实时搜集运动员训练数据，有针对性地提升运动员的训练效果和赛场表现。

值得一提的是，二七基地有国内首座体育综合训练风洞。冬奥会的大部分项目运动方式与速度相关。通过风洞实验室空气动力学测试，以减少空气阻力为目标，可以对运动员保持何种姿态，以及运动员的服装面料、头盔、雪车等运动器材如何进行优化组合，获取最佳运动表现。

风洞实验室帮助教练员和运动员摆脱了过去训练受天气影响的局限。在这里，训练频次、数据精度都能大大提高。二七基地共有两个风洞实验室，均处于国际领先水平，已为超过2000名运动员提供过技术支持。

没有测试评估，就没有科学训练。在运动表现评估中心的墙上挂着这样一句话。全国第一个运动表现中心就坐落在二七基地，并设了专门的技术总监。围绕运动员运动表现的代谢、身体成分、肌肉力量、营养恢复、运动心理等模块，都有专门的技术研发与服务人员，与运动员、教练员配合，共同帮助运动员提升运动表现。

再生恢复 在国内首次提出也是在二七基地。国内外比较流行的是通过冷疗仓、冰池和按摩进行被动恢复。二七基地里，运动员所使用的是国内第一套专门针对运动后主动恢复的智能互动

借助航天技术研发的助推器能够产生一定的推力，在100米内可以遥控操作，方便穿戴。它帮助运动员突破自身速度极限，锻炼高速下的身体平衡能力，不但可以锻炼速滑及短道速滑运动员在高速状态下的弯道滑行技巧，也能够锻炼越野滑雪运动员在高速时的下坡技术及稳定性。

六自由度训练馆内，摆满了防眩晕训练器、高山滑雪模拟器等各类设备。而二七基地二期建成的综合风洞实验室、滑雪风洞实验室，用于解决风阻问题，可实现训练测试两手抓。两个风洞实验室处于国际领先水平，已为超过2000名运动员提供过科技支持。

北京冬奥会109个小项全项目开展，全项目建队、全项目训练的目标能够达成，体育科技正是不可或缺的无名英雄。

滑雪大转盘所在的坝上基地所处的位置是离北京和张家口最近的高原。这里夏季温度低，适宜冬季项目在此进行训练，是此前少有的适合冬季项目训练的高原基地。基地选址也充分考虑到交通条件，京张高速、京张高铁便于运动队集训出行。

从茫茫荒原到荫荫林场，塞罕坝精神对体育健儿来说，也是难得的精神财富和生态财富。这里自然环境良好，负氧离子高，适宜运动训练。而在开启中国冬季项目发展新征程的奋斗路上，体育人也正需要开荒拓土、敢为人先、艰苦奋斗。

体育有了自己的科技工程，更长远的目标也呼唤中国体育更有科技野心。到2035年，全面建成社会主义现代化体育强国。人民身体素质和健康水平、体育综合实力和国际影响力居于世界前列，体育成为中华民族伟大复兴的标志性事业。在国家规划的体育强国蓝图中，体育科技是提升体育综合实力的关键抓手。

科技赋能奥运，也服务所有人。带动三亿人参与冰雪运动，共享体育高质量发展成果也是题中之义。

二七基地将在冬奥会结束后向公众开放，服务于大众冰雪事业；因冬奥而升级的训练服、雪板、冰刀、面罩等都将让喜爱冰雪运动的群众收获全新体验。滑雪大转盘和冬季项目运动器材的缩微版也能用于社区、学校。这些自主研发的新技术、新手段、新装备，都从推进设计的阶段就考虑了大众未来的应用。

科技激荡着体育的世界，而体育也催生着科技面向大众、面向未来的新形态。奥运赛场的主角是运动员，但奥林匹克的激情和荣光属于所有人。正如官方主题口号所描绘的，为冬奥而生的那些有形的场馆与无形的科技，都将成为体育强国、健康中国的力量，与所有人携手，一起向未来。

式训练恢复系统。

负责这套系统研发和服务的贾树立说，以往都是关注了损伤怎么康复，但是现在要把再生恢复工作做好，用数字化评估取代以往累不累、缓解没缓解的运动员主观评价，运动员可以持续增强体能训练量，也可以避免长年累月堆积有害物质，造成不可逆的运动伤害。

过去，围绕运动员的各个环节更偏向各自为战。二七基地则第一次出现了科技创新保障团队。他们由心理专家、营养专家、体能师等一批专业人才组成复合型团队，为运动员提供一站式服务。

为了在最短时间内补短板、强弱项，二七基地敞开怀抱，拥抱最尖端科技，也将大门向国内外顶尖人才、顶尖企业、科研院所打开。在此过程中，很多国内的民营企业、高校都参与其中，并研发出了更低成本、更高效能的体育器材和训练方法。

超大综合训练跑台就是其中的一个典型。跑台是冰上项目、雪上项目、轮滑、跑步、自行车等众多项目开展体能、技术训练的专业设备。多功能跑台可以增加运动员回环、大回环比赛速率，加快训练节奏，加速重心转移，让运动员能更灵活运用脚踝和膝关节，提高运动员的核心力量和爆发力。

跑台尺寸越大，能够开展训练的项目越多，但技术难度也更大。进口的设备价格也十分昂贵。因此，二七基地找到国内一家深耕该领域多年的民营企业，专门研发适合此次冬奥备战的超大综合训练跑台，尺寸、坡度、速度等性能都高于进口设备。

便携式超低温冷疗系统也有着相似的故事。国外同类设备体积较大，价格昂贵。但是在有关部门的指导下，国内企业研发了这款低成本、便携式的冷疗系统，可以在训练基地甚至比赛赛场使用，便于运动员在剧烈运动后第一时间接受恢复手段的帮助。

1月4日，习近平总书记考察北京冬奥筹备工作时强调：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。

100多年前的老二七厂曾经生产出新中国第一台内燃力传动车。而今天的二七基地，从保障团队的人才构成，到器材装备的自主创新，再到整体设计的系统完善，创造了许多国际领先国内首个。从老工业遗址到冬奥训练基地，中国人对于科技自立自强的求索跨越百年，在新征程上迎来了新起点。



2021年11月30日，北京，为了完成部分测试项目，实验室专门通过3D打印的方法制作了三个运动员模型。北交大的同学们正把测试用模型安置在风洞中准备进行实验。视觉中国供图

自主创新的高科技助力 运动员突破极限

在备战冬奥的过程中，一批自主研发的科技产品也融入到冰雪队伍当中：速度滑冰运动员身背助推器，滑行在冰面时，像个装备齐全的战士；无人机帮助越野滑雪运动员练习直线段高速适应性训练，止痛仪用于恢复运动员的肌体损伤。

科研团队通过对体育项目的研究，针对越野滑雪项目无法在地面牵引获得加速的高速训练，研发出世界首款拖拽式六旋翼无人机。

在研发的半年时间里，如何利用科技力量让人机具备大载重、环境适应性强及可靠的稳定性，给科研团队出了不小的难题。在不断迭代更新过程中，2021年无人机正式在国家越野滑雪队中使用。

无人机具有灵活、机动性高及环境适应性强等特点，能够协助运动员提高训练效果，帮助越野滑雪运动员进行直线段高速适应性训练、弯道高速适应性训练以及左右转弯场景适应性训练。

长年累月的训练，运动员伤病缠身已成家常便饭。常用的大型治疗仪器操作步骤繁琐且不易携带。研发人员推出了一款小巧便携的止痛仪，在智能加热、有效止痛的同时，增加局部血液循环，并刺激肌肉，促进伤痛痊愈，目前在速度滑冰队、自由式大跳台及坡面技巧队等队伍中广泛使用。（资料整理 胡宁）