



科技助力北京冬奥会的 两个神器

在北京南郊的丰台区长辛店,有一个集训练、科研、康复、教学、科普为一体的、神秘的综合体育建筑群,这就是“北京体育大学二七国家冰雪运动训练科研基地”,该基地在为2022年北京冬季奥运会服务,以及后续为夏季奥运会项目服务和全民健身服务与科普工作中,作出了突出的贡献。

本期介绍基地的两款黑科技神器,看看他们是如何助力奥运的?



北京体育大学二七国家冰雪运动训练科研基地外景

【作者简介】



冯佳鑫

北京体育大学二七国家冰雪运动训练科研基地科技工作部负责人，英国爱丁堡大学体育政策管理与国际发展专业毕业。曾在2022年北京冬奥会周期中，负责基地内科技助训保障工作，为运动员取得“7金3银2铜”的好成绩做出了贡献；同时负责基地体育科普推广工作，通过线下与线上相结合的形式，创新策划多种类体育科普产品，截至目前已服务了5万多人次。



孙飙教授

南京体育学院原运动健康科学系主任、硕士生导师，江苏省首席科技传播专家、江苏省科学健身指导智库专家、国家级社会体育指导员、江苏省生物医学工程学会运动生物与康复工程专委会主委。

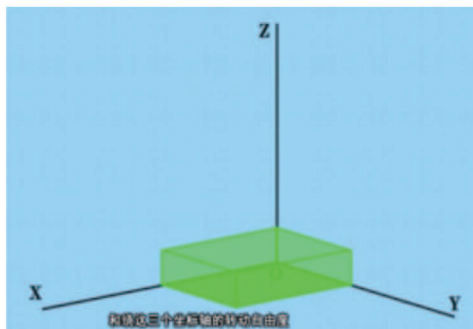
神器一：“六自由度”模拟训练系统

什么是“六自由度”呢？物体在空间具有六个自由度，即沿x、y、z三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕这三个坐标轴的转动自由度。因此，要完全确定物体的位置和运动状态，就必须了解这六个自由度。

“六自由度”的运动平台，是借助下方六个电机的伸缩运动，完成平台在空间六个自由度(X、Y、Z、 α 、 β 、 γ)的运动，从而模拟出

各种空间运动姿态，可广泛应用到各种训练场景的模拟器中。

“六自由度”电动模拟训练系统，是通过计算机软件建立运动员的动力学模型，结合“六自由度”运动平台和计算机成像技术，为运动员提供一个虚拟的专项运动的训练和比赛环境。



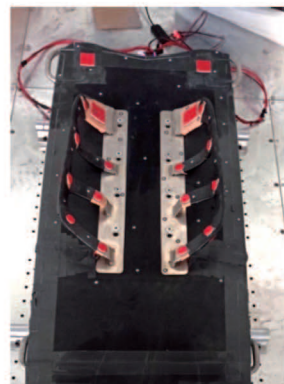
“六自由度”轴示意



有六个电机控制的“六自由度”的运动平台

在基地的“六自由度”一馆内，目前开展的“六自由度”电动模拟训练系统可分为：

1. 雪橇/钢架雪车电动模拟训练系统。该系统模拟了北京冬奥会雪橇/钢架雪车比赛地(北京延庆县小海蛇山赛区)，根据真实赛道创建的虚拟场景中，运动员可以不受天气和环境的限制，随时在虚拟环境中进行训练。运动员操控雪橇/钢架雪车的部位均安装有传感器，接收对设备的控制信号，并将控制信号上传到系统的动力学模型，由计算机实时计算出雪橇/钢架雪车的运动状态。“六自由度”运动平台根据动力学模型计算出的运动状态，为运动员提供过弯偏转、俯冲、上坡等运动感觉。



装有传感器的雪橇/钢架雪车

2. 高山回转训练系统。该系统结合了滑雪机和“六自由度”运动平台两个设备,运动员在滑雪机模拟的高山回转场景中做相应的回转动作,“六自由度”运动平台会根据运动员的动作,做出相应的俯仰、偏转等姿态,配合三通道投影场景,运动员能体验到在真实赛道上的训练状况。同时,滑雪机可以采集每次运动员过弯的立刃角度等数据,供教练员训练参考分析。



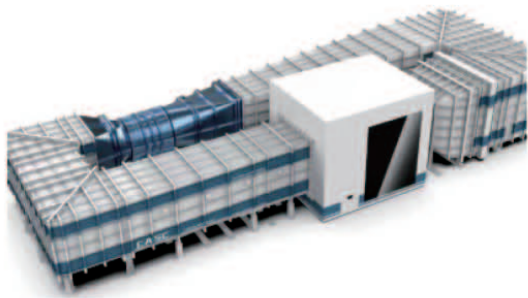
中国运动员何金博在“六自由度”运动平台上进行高山回转训练

3. 冬季两项训练系统。该系统模拟了北京冬奥会冬季两项(越野滑雪和射击)项目的比赛地(河北省张家口赛区)。冬季两项训练系统在“六自由度”运动平台上安装有一个可升降的滑雪机(仿真滑雪毯,通过浇水降低摩擦力,运动员可以穿上雪板进行模拟滑雪训练),滑雪机前端安装有一个大型的柱幕,用来显示运动员比赛时的场景。运动员在滑雪机上模拟滑雪,滑雪机和运动平台会根据柱幕上显示的场景,进行升降、偏转和震动,模拟当前比赛场地中地形的变化。



“六自由度”运动平台模拟冬季两项项目

神器二：体育综合风洞



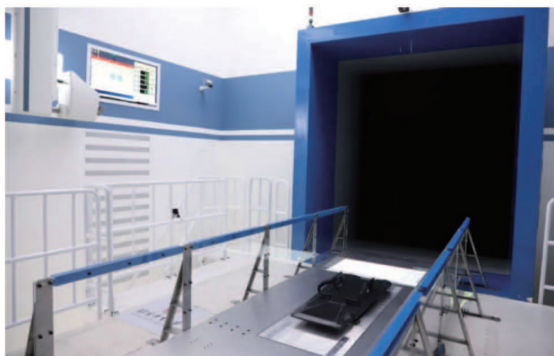
体育综合风洞整体外观

该风洞是一座回流开口式(带驻室)的低速风洞,试验的风速可在 5m/s~42m/s 范围内无级连续可调,具备温度调节(保持恒温)和新风换气功能。

风洞试验平台区域的长宽高分别是 8 米、2.5 米、3 米,由固定平台(前部)、滑动平台(中间)和可移动平台(后部)三部分组成。其中滑动平台闭合后配有多个六分量公用天平及杆式悬挂天平用于测力,在编队试验时可以取得多名运动员数据,测试段还创新性融入大型训练装置跑台,同时驻室内配备视频监控及显示系统,用于信息交互与分析。

该风洞为国内首个体育综合风洞,能够提供模拟、逼近各种真实比赛现场运动风环境的大型综合设备,拥有陆地训练难以实现的精准风速、精准调节、精准测量等特性。以往,运动员进行风洞模拟训练须前往瑞典等国家,十分不便。如今,我国运动员在家门口就能进行风洞模拟训练,零距离体验前沿科技带给冰雪运动的独特力量,可以同时满足冬季、夏季运动项目的测试、训练需求。

体育综合风洞主要用于竞速类运动项目测试,具体功能有:



体育综合风洞试验平台



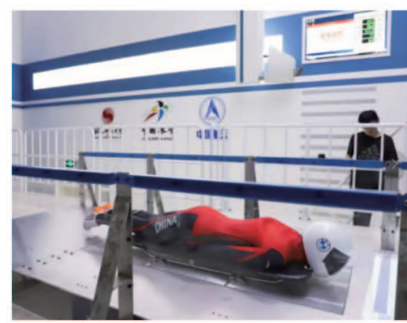
体育综合风洞可用于冬季、夏季竞速类运动项目的测试

1. 运动员姿态减阻测试。寻求不同身材、体型运动员，在竞速冰雪运动项目时的最佳体位和最佳动作。



雪橇项目状态测试

4. 模拟赛道环境风。可提升运动员的环境应对能力，进行“超速”动态训练，感受极限速度下的风阻，增强平衡控制能力，更好地进行专项训练。



钢架雪车体验“超速”



速度滑冰队在做队列编排风阻测试

2. 团体项目队列编排减阻优化。一般竞速领先运动员较其后运动员多1~3倍的空气阻力，因此，通过模拟风洞实验，可模拟各种比赛方式，优化比赛战术，以夺取比赛的最后胜利。



3. 体育器材装备性能的减阻优化。各种运动器材装备，包括衣服、鞋帽等，都会受风阻的作用，而影响比赛成绩。在北京冬奥会上，中国队钢架雪车项目使用的车鞋，就是由我国自主研发的具备独创导流板和翼型降阻设计，经风洞测试整体鞋身风阻降低10%，且充分应用了钛合金3D打印、仿生流体力学等前沿科技，实测最高可提升运动员成绩0.054秒。



自主研发降低风阻的钢架雪车车鞋

中国运动员闫文港通过风洞训练的加持，最终在北京冬奥会的男子钢架雪车的比赛中以四轮总用时4分01秒77的成绩获得铜牌，实现了中国体育代表团钢架雪车项目冬奥会奖牌“零”的突破。