



# 北京冬奥会和“清华智慧”

2022年北京冬奥会不仅是一场体育盛会，也是一场科技盛会：奥运会的关键技术如何突破？公共安全与赛事运转如何保障？如何更好展现冬奥中的中国形象……

在北京冬奥会筹办过程中，科技部专门设立“科技冬奥”重点专项，批复启动80个“科技冬奥”项目。一批核心关键技术得到攻克，诸多专项科技成果投入赛事运维中，为北京冬奥会和冬残奥会提供了有力的科技支撑。

清华大学作为参与“科技冬奥”项目最多的单位，共牵头7个项目、18个课题，参与子课题38个，涉及院系17个，包括体育部、工物系、建筑学院、地学系、土木系、电子系、电机系、计算机系、自动化系、核研院、机械系、网络研究院、车辆学院、软件学院、美术学院、公管学院、未来实验室等。其中，7个牵头项目涉及场馆建设、公共安全保障、全球传播技术、新能源汽车、疫情防控等多个关键技术，共同展现出清华大学为冬奥会所贡献的科技力量。

## “钻石”模块 助首钢滑雪大跳台快速“变身”

“人工剖面赛道类场馆新型建造、维护与运营技术”项目

项目负责人：清华大学建筑学院张利教授

首钢滑雪大跳台的设计造型犹如敦煌的“飞天”飘带，承担单板滑雪及自由式滑雪大跳台两项比赛。由于对赛道要求不同，这两项比赛此前从未放在同一赛道举行。但张利教授团队大胆创新，利用模块拼装的方式，可在48小时内实现赛道剖面转换。一个个如钻石分子结构般的正四面体模块，不仅坚固稳定，而且可塑性强，能够省时省力地完成赛道“变身”。“钻石”模块不仅利用率高，而且物美价廉，完成搭建全部造价约200万元，远低于超千万元投资新建赛道，真正践行了“绿色办奥”“节俭办赛”理念。



首钢大跳台（下图）以及钻石模块（上图）

## “数字 + 艺术” 让首钢赛区焕发冬奥文化之光

“冬奥会首钢赛区数字化生态创意设计研究与示范”项目

项目负责人：清华大学美术学院马赛教授

变幻万千的光影秀、充满赛博朋克风格的沉浸式互动投影、全息媒体打造的沉浸直播平台……冬奥会首钢赛区在科技的加持下得到全景化、沉浸式的呈现。清华美术学院马赛教授团队将工业遗址的物理空间与数字空间完美结合，基于物联网构建出多元数字孪生模型及智能管理系统，综合打造出大尺度、低功耗、强体验的园区。从能适应天气等外部条件变化与场景模式变化的公共设施，到低能耗、强交互、一束花的夜景“光乐园”，再到基



于5G、物联网、多模态交互直播系统等技术支持的未来体验空间与直播体验中心，冬奥文化与首钢工业遗址在“妙笔”下实现深

度融合。会后，首钢园区的公共设施将持续运营与发展，成为文旅沉浸式影视制作基地，冬奥之光将持续绽放。

## 极寒天气中行驶的新能源客车 氢能“清能”更“轻能”

“氢能出行关键技术研发和应用示范”项目

项目负责人：清华大学车辆学院杨福源教授

在冬奥赛场，一批自主研发的氢燃料电池汽车的使用，保证了冬奥的人员摆渡、物流配送等赛事服务工作平稳运行，“节能、安全、便捷”使其成为冬奥赛场的“轻车”。在冬季寒冷地区使用氢燃料电池汽车，可利用燃料电池发电过程中的余热对车辆进行加热，从而减少整体能耗。项目深度挖掘了氢能在低碳减排以及寒冷地区中的优势，实现了多项突破——完成了加氢站70MPa连续加氢能力测试，可用2小时10分钟时间完成10辆车的加氢工作，成为目前公开数据显示的全球范围内70MPa连续加注能力最大的加氢站；完成了国际上第一次氢燃料电池大客车侧面撞击的试验，确保了冬奥用车的安全。



加氢站70MPa的连续加注测试



氢燃料电池大巴车在国电投延庆园加氢站加氢中

## 多模态语言技术助力冬奥赛事传播 尽展中国文化

“冬奥全球传播服务平台研究及应用示范”项目

项目负责人：清华大学工程物理系钟茂华研究员



冬奥全球传播平台用多语种讲好冬奥故事

## 智慧“大脑” 让冬奥指挥调度形成“一盘棋”

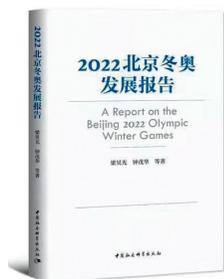
“冬奥会全局全过程态势感知和运行指挥保障技术”项目

项目负责人：清华大学工程物理系陈涛研究员

北京冬奥会三个赛区的分布面临空间跨度大、保障线路长、天气情况多变等现实问题，再加上疫情防控的需要，导致信息共享和指挥协同难度更高。该项目设计了一个能够帮助冬奥运行指挥部门完成科学判断与决策的“冬奥大脑”。团队研发出的冬奥会态势感知与运行指挥保障系统，能汇聚八方信息，并展开智能分析，实现更早发现问题、查找风险，并以情景推演的模式给出对策参考，成为名副其实的运行指挥核心枢纽。在数字化和智能化的系统指挥下，北京、延庆、张家口三个赛区实现统一指挥、协

冬奥会是让世界了解中国文化的窗口和中国文化走向世界的宝贵契机。清华大学工物系钟茂华团队承担的是集科技、传播、语言、文化等多种

元素为一体的综合项目。它以冬奥赛事多模态资源汇聚、跨模态内容生成与检索关键技术、大数据聚合分析等技术为抓手，打造了冬奥赛事全球传播数据融合与资源库，为冬奥会的全球传播提供重要支撑，为全球观众和媒体提供综合了解冬奥赛事以及中国文化的平台。该平台提供多语种翻译功能，帮助各国记者及时把握冬奥赛事热点、让全球观众用自己的母语随时了解冬奥进展，让冬奥讯息、冬奥故事“唾手可得”！



调配合，形成“一盘棋”。这也是冬奥会历史上首次实现跨领域时空数据汇聚融合的智能分析系统。



项目研发的系统在北京冬奥会运行

## 智能风险评估技术 为冬奥会安全保驾护航

### “冬奥会公共安全综合风险评估技术”项目

项目负责人：清华大学工程物理系吴鹏



北京冬奥会公共安全综合评估数据采集、处理和评估技术系统支撑延庆应急局冬奥会风险评估与运行保障工作

冬奥会的公共安全风险涉及自然灾害、城市运行、反恐反恐、冬季流行病等多重因素，涵盖十多个行业领域，多重因素叠加让赛时安全保障面临诸多挑战。对此，该项目设计了多灾种、多尺度风险评估体系，综合考虑如：烟花爆竹、交通枢纽等关键重点地区，供电、通信、燃气等重点行业，大气、土壤、气象等重点领域以及突发公共事件等诸多维度，使用新技术、新模型、新方法就这些风险给出预判、并提供推演方案，为风险管理与应对提供重要参考。

## 疫情监测预警精准化 防控冬奥疫情

### “疫情影响北京冬奥会的风险研判及防控技术”项目

项目负责人：清华大学工程物理系米文忠

疫情让北京冬奥会面临更多挑战，为保证冬奥会顺利进行，需要提前构建能够实现疫情传播监测、预警、溯源、综合决策的系统。该项目运用“情景一应对”和态势感知技术，在多重数据、机器学习等支持下，结合生物信息学等学科，设计了一套用于冬奥闭环管理的疫情监测与预警系统，该系统还能在紧急突发情境下快速完成计算推演，提供参考对策。假设赛时突发疫情，该系统可精准筛查出高风险人群、易感区域、易感行为以及疫情防控薄弱点等，提升指挥部门应对疫情风险的效率和能力，用科技为冬奥会筑起了一道防疫技术屏障。



项目组组织专家赴崇礼赛场考察

这些项目只是清华科技助力冬奥的缩影，科技创新成就“智慧冬奥”，肩负使命展现“清华力量”。科技让北京冬奥会更创新、更智慧、更精彩!