



北京 2022 年冬奥会和冬残奥会

十大绿色低碳 最佳实践

Top 10 Green and Low-Carbon Best Practices of the
Beijing 2022 Olympic and Paralympic Winter Games

生态环境部环境规划院
清华大学碳中和研究院
美国环保协会北京代表处
二〇二二年八月



前言

北京 2022 年冬奥会和冬残奥会（以下简称“北京冬奥会”）是首届从申办、筹办、举办全过程践行《奥林匹克 2020 议程》和《奥林匹克 2020+5 议程》的奥运赛事。近 7 年的办奥历程深入践行了习近平生态文明思想，“绿色办奥”从理念到行动由愿景变现实，向世界奉献了一届简约、安全、精彩的奥运盛会，全面兑现了对国际社会的庄严承诺，成为第一届真正实现碳中和的奥运会，为世界各国贡献了一整套“绿色办奥”的中国方案，同时创造了丰厚的绿色低碳实践遗产。

全面梳理北京冬奥会绿色冬奥遗产，既是对“绿色办奥”经验的一次系统总结，也为国际大型赛事可持续性管理提供良好示范，更为推动绿色低碳发展、建设美丽中国提出可借鉴的方案。在王金南院士和贺克斌院士的指导以及北京 2022 年冬奥会和冬残奥会组织委员会总体策划部的支持下，生态环境部环境规划院、清华大学碳中和研究院、美国环保协会北京代表处等单位共同开展北京冬奥会绿色低碳最佳实践的研究和遴选工作，筛选出了十大绿色低碳最佳实践案例和九个提名案例（排名不分先后），形成了“北京 2022 年冬奥会和冬残奥会十大绿色低碳最佳实践”报告。

本报告包括可持续性管理、零碳实践、生态保护以及区域发展四大篇章，十大最佳实践案例和九个提名案例皆围绕案例背景、典型做法和示范意义三个方面展开系统介绍。



总指导：

王金南	院长 / 院士	生态环境部环境规划院
贺克斌	院长 / 院士	清华大学碳中和研究院

总顾问：

杜少中	北京 2022 冬奥会和冬残奥会可持续性咨询和建议委员会副主任、原北京市环境保护局巡视员
于 飞	北京 2022 年冬奥会和冬残奥会可持续性咨询建议委员会副主任、生态环境部大气司原巡视员
刘新平	北京 2022 年冬奥会和冬残奥会组织委员会总体策划部可持续发展处处长

顾 问：

涂瑞和	联合国环境规划署驻华代表、北京 2022 年冬奥会和冬残奥会可持续性咨询和建议委员会委员
蔡志洲	交通运输部环境保护中心总工程师、北京 2022 年冬奥会和冬残奥会可持续性咨询和建议委员会委员
周 剑	清华大学能源环境经济研究所所长助理、低碳经济研究院副院长、副教授、北京 2022 年冬奥会和冬残奥会可持续性咨询和建议委员会委员

周才华 中环联合认证中心气候事业部部长
邓文杰 责扬天下（北京）管理顾问有限公司天津办常务副总经理

执行人：

万 军	总工 / 研究员	生态环境部环境规划院
饶 胜	正高级工程师	生态环境部环境规划院
杨 念	助理研究员	生态环境部环境规划院
石 婷	工程师	生态环境部环境规划院
储成君	高级工程师	生态环境部环境规划院
程 曦	高级工程师	生态环境部环境规划院
杨书豪	助理研究员	生态环境部环境规划院
肖 畅	助理研究员	生态环境部环境规划院
王雅萌	助理研究员	生态环境部环境规划院
臧宏宽	助理研究员	生态环境部环境规划院

支持方：

美国环保协会北京代表处

目录

CONTENTS

第一章 可持续性管理 01

入选一、构筑三标一体的可持续性管理体系 树立国际大型活动管理新典范02

入选二、建立大型活动可持续性评价指南 创新照亮北京冬奥会可持续之路06

提名一、多方协同推进冬奥场馆可持续性管理 低碳场馆生动画卷有序铺展08

提名二、全面构建可持续采购管理体系 创新大型赛事活动绿色采购新范式11

第二章 零碳实践 15

入选三、多措并举落实低碳管理工作方案 打造首个实现碳中和的奥运赛事16

入选四、科技艺术与节能节材相互交织 树立冰上运动场馆绿色低碳新标杆20

入选五、创新绿色雪上运动场馆评价标准 建立冬奥雪上场馆绿色建筑标尺24

入选六、所有场馆实现百分百绿电供应 低碳能源成为冬奥赛场绿色新引擎28

入选七、构筑冬奥绿色低碳交通运行体系 北京冬奥奏响时代“绿”动序曲32

提名三、北京冬奥组委深入践行可持续理念 创造绿色低碳办公区实践样板35

提名四、全面实施北京冬奥碳抵消行动 成就助推碳中和赛事的生动新实践38



第三章 生态保护43

- 入选八、生态保护与场馆建设同步推进 打造人与自然和谐共处的工程典范 44
- 入选九、精准保障空气质量呈现“冬奥蓝” 创新探索区域联防联控新模式 48
- 提名五、张家口实施近自然修复拓展绿色空间 营造冬奥赛区的最美生态地 52
- 提名六、开源节流并重打造海绵赛区 高效提升水资源保护与循环利用水平 55
- 提名七、京冀联手种下百万亩水源林 为冬奥会打下良好生态环境绿色底色 59

第四章 区域发展63

- 入选十、百年首钢抓住机遇华丽转身 打造“一起向未来”城市复兴新地标 64
- 提名八、京张联动持续释放冬奥品牌效应 高质量建设京张体育文化旅游带 68
- 提名九、“冷资源”成为“热经济” 冬奥会带来冰雪体育产业“黄金时代” 72





第一章 可持续性管理

1. 构筑三标一体的可持续性管理体系 树立国际大型活动管理新典范

案例背景

国际奥委会将可持续性列为 2014 年底发布的《奥林匹克 2020 议程》三个创新性基础主题之一，要求将可持续性融入奥运会各个方面和奥林匹克运动的日常运作中。为贯彻落实“创新、协调、绿色、开放、共享”新发展理念，兑现北京冬奥会申办时提出的 28 条相关可持续性承诺事项，北京冬奥组委创新建立了“三标合一”可持续性管理体系，形成了涵盖顶层设计、制定规则、多元参与、监督改进的管理机制，将可持续性要求融入北京冬奥会筹办和举办所有业务领域的全过程。

典型做法

一是创新整合三个国际标准。冬奥会筹办是一个复杂的系统工程，需要标准化、体系化管理。为规范大型活动可持续性管理、做实各项可持续性任务，切实把可持续性要求融入

到筹办工作的各个方面、各个阶段，北京冬奥组委在奥林匹克历史上第一次把“大型活动可持续性管理体系（ISO20121）、环境管理体系（ISO14001）、社会责任指南（ISO26000）”



可持续性管理体系认证证书

三个国际标准进行整合，建立了北京冬奥组委适用的可持续性管理体系。以 ISO20121 大型活动可持续性管理体系为主体，建立北京冬奥会可持续性管理实施体系；以 ISO14001 环境管理体系为原则，统筹管理场馆建设运行过程环境相关的可持续性议题；以 ISO26000 社会责任为指导，识别确定冬奥会相关的社会类可持续性议题。利用管理体系，对所有冬奥场馆、57 个业务领域的可持续性工作进行了有效管理。采用“策划 - 实施 - 检查 - 改进”（PDCA）的闭环管理模式，使可持续性要求融入北京冬奥会筹办和举办全过程。2019 年 11 月，北京冬奥会可持续性管理体系通过权威第三方机构认证，成为奥林匹克历史上首个“三标合一”的可持续性管理体系。

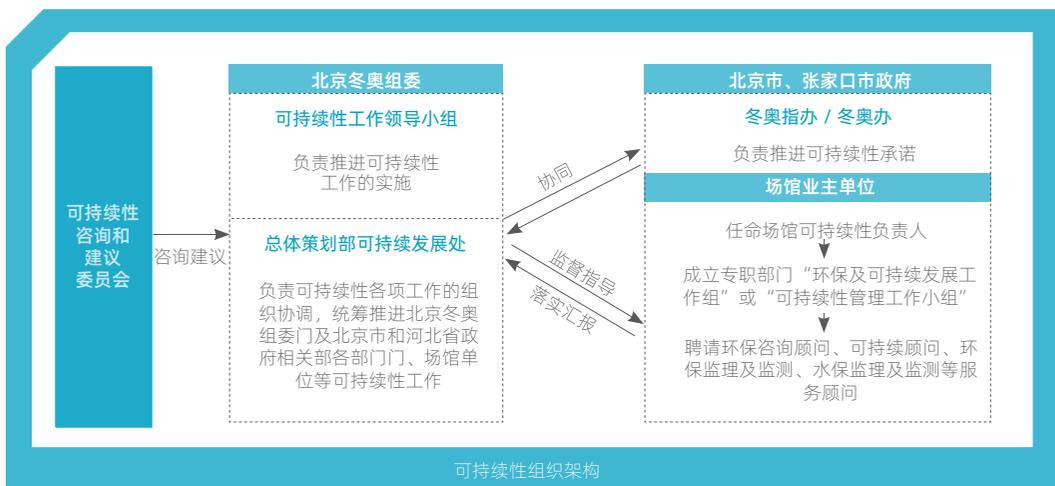
二是全面融入核心业务。以“帮忙不添乱，不增加太多额外负担，为各个业务部门赋能”的可持续性管理体系建立原则，围绕每个业务部门的筹办主责业务，识别冬奥会可持续性风险、发现机遇、亮点，全面梳理绿色、低碳、社会责任等可持续性相关议题，并将识别的可持续性议题融入各业务领域筹办工作中，形成了有序筹办、体系融合的可持续性管理模式。2020 年 5 月发布的《北京 2022 年冬奥会和冬残奥会可持续性计划》，明确“环境正影响、区域新发展、生活更美好”三大领域 12 类任务、37 项措施、119 项具体工作，覆盖北京冬奥组委全部 57 个业务领域，作为可持续性工作的纲领性文件，通过管理体系的管理平台，贯穿到北京冬奥会赛事筹办全过程。



可持续性框架

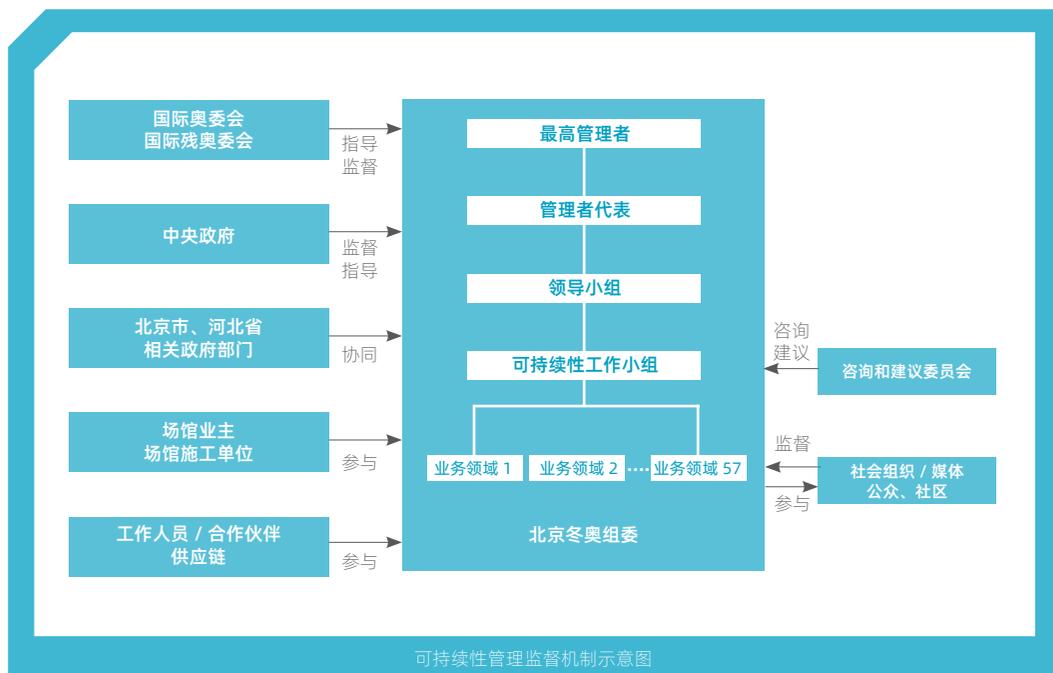
三是多方组织共同参与。北京冬奥组委在北京冬奥会筹办初期组建了可持续性管理体系领导团队、专家团队和工作团队。可持续性领导小组作为内部决策机构；可持续发展处负责可持续性工作的策划、组织、推进和实施；各部和运行中心设立的内审员，负责推进落实本业务领域的可持续性措施。专门组建了可持续

性咨询和建议委员会，由国内环境管理、体育赛事、场馆设计和建设等可持续性相关领域的 26 位权威专家组成，协助研究重大可持续性问 题，提供战略建议。与国际奥委会（IOC）、北京冬奥会供应商、社会团体等利益相关方沟通合作，建立“上下联动、内外协同、专家支撑、合力推进”的工作机制。



四是完善监督检查机制。北京冬奥组委协同北京和张家口市等主办城市政府部门、相关责任单位及可持续性咨询和建议委员会专家，对可持续性承诺任务完成情况、场馆可持续性措施落实情况等进行审核、评价，推动各部门持续改进和提高可持续性相关工作，提高冬奥

会建设者、参与者的可持续性意识和能力。定期召开可持续性工作调度和信息沟通会，适时开展场馆可持续性现场检查和评审，每年开展可持续性管理体系内审、管理评审和第三方机构评审等，形成了较为完善的可持续性管理体系监督机制。



“ 示范意义

北京冬奥会通过制定了系统性、全方位、全过程的可持续性规划和管理机制，建立并运行了独具特色的可持续性管理体系，创新实践了奥林匹克历史上第一个覆盖奥运会筹办全领域、全范围的可持续性管理，为大型活动举办全过程落实可持续性管理提供了可操作、可执行、规范的“北京模式”。

2. 建立大型活动可持续性评价指南 创新照亮北京冬奥会可持续之路

案例背景

北京冬奥组委通过建立和运行可持续性管理体系，成为首届将可持续性要求全面融入赛事筹办和举办全过程的奥运会，极大地助力中国践行“绿色办奥”和可持续性理念成果。在科学、全面总结本届冬奥会可持续性实践经验基础上，北京冬奥组委会同有关权威机构，创新编制了《大型活动可持续性评价指南》（以下简称《指南》），并作为北京市地方标准已于 2021 年底正式发布，目前正在申报国家标准和国际标准。

典型做法

一是可持续性管理再升级。《指南》的编制参考国际、国内相关标准和大型活动特点，按照国际奥委会可持续性战略、《奥林匹克 2020 议程》等要求，充分吸纳往届奥运会等大

型活动可持续性良好实践经验，并结合北京冬奥组委创新建立的可持续性管理体系及实践成果，形成明显带有“冬奥遗产”特征的北京市地方标准。其中规定了建立可持续性管理组织



机构和团队，明确可持续性愿景、方针、目标，制定管理要求和工作制度、工作计划，编制措施清单并组织实施及后期评估。

二是创新可持续性评价标准。

《指南》从基础设施与场地、采购与资源管理、生态环境保护与管理、交通与运输、低碳与气候变化、工作人员与公众、智慧与创新实践系统提出了7类35项具体指标，从技术、管理、综合效益等方面对大型活动可持续性工作绩效进行综合性评价，可用于指导、帮助各类活动组织者提高对大型活动可持续性的管理能力，填补了大型活动可持续性评价的标准空白，为科学评价

大型活动可持续性提供参考，成为北京冬奥会非常有价值的可持续性遗产。其中包括建筑利用率和二星以上绿色建筑比例、可持续采购管理、水资源循环利用率、垃圾分类收集率、清洁能源车辆使用占比、绿色交通出行率、碳中和实现程度等指标。

三是首次应用于实践。北京冬奥会作为首届将可持续性要求全面融入赛事筹办和举办全过程的奥运赛事，通过构筑“三标合一”的可持续性管理体系，将可持续性管理工作融入场馆建设、物资采购等冬奥筹办和举办全过程。北京冬奥组委以冬奥会举办为契机，创新编制了《大型活动可持续性评价指南》，严格按照其中规定的评价内容、评价方法，首次对北京冬奥会可持续性工作进行全面评价，形成了相关评价报告。

“ 示范意义

《大型活动可持续性评价指南》将可持续性要求全面融入赛事筹办和举办全过程，为世界性、洲际性、全国性以及市级大型赛事活动开展可持续评价提供指导，填补大型活动可持续性评价的标准空白，以标准创新、助力城市落实联合国可持续发展目标，成为北京冬奥会有价值的可持续性遗产。

1. 多方协同推进冬奥场馆可持续性管理 低碳场馆生动画卷有序铺展

案例背景

场馆及相关基础设施建设是举办体育赛事的重要基础，其建设和利用对于主办城市和经济地区的发展、社会进步、生态环境影响深远。北京冬奥组委通过建立机制、制定标准、推进落实、监督改进等措施，每个场馆建设或改造工作从赛事特点出发，把近期和远期、现状和新建结合起来，在场馆规划设计、建设、运行和赛后利用全过程践行可持续性要求，使场馆建设充分体现绿色办奥理念、满足生态环境保护要求、实现赛后持久利用，体现出可持续发展理念，在环境正影响方面发挥示范作用。

典型做法

一是**建立工作机制**。北京冬奥组委与北京市 2022 年冬奥会工程建设指挥部办公室（以下简称冬奥指挥办）、河北省第 24 届冬奥会工作领导小组办公室联合制定《北京 2022 年冬

奥会和冬残奥会场馆可持续性管理办法》。建立由主要场馆业主单位，两级政府管理部门以及北京冬奥组委有关部门共同组成的场馆可持续性管理工作团队，明确职责分工，在关键岗

位设置专职人员，发挥指导、监督、协调、落实等不同职责，保障场馆可持续性管理的有效推进。

二是制定技术指南。北京冬奥组委与北京市冬奥指挥办、河北省第24届冬奥会工作领导小组办公室共同制定场馆规划设计、建设、运行和赛后利用不同阶段的《场馆与基础设施可持续性指南》以及《临时场馆与基础设施可持续性指南》。在严格执行国家和地方法律法规及相关标准基础上，从场馆选址、环境保护、绿色建筑、社会与经济等方面，以更高标准提出可持续性技术和管理要求，将可持续性要求融入场馆建设全生命周期，使场馆可持续性管理要求体系化，可持续性工作更加规范化。



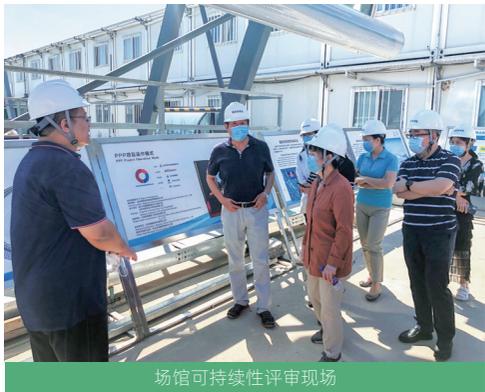
三是创新落实模式。北京冬奥组委会同北京市、河北省张家口生态环境部门，组织延庆和张家口赛区地方政府分别编制完成赛区规划环境影响评价报告。为推动报告各项环保措施落实到设计、施工及运营各阶段，按照对生态环境的影响以及预防、管理、补救和补偿的优先顺序，分别编制了延庆赛区和张家口赛区环境保护措施责任矩阵表，把生态环境保护的工程措施按照避让、减缓、重建、补偿四类，细化分解为54项和44项具体任务，明确了每项环保措施的主责单位和时间进度要求，最大限度地降低了场馆建设运行对周边环境的影响。

四是场馆落实指南要求。场馆业主单位组建可持续性工作团队，在场馆规划设计、建设、运营过程中落实场馆可持续性各项要求，全过程推进《场馆和基础设施可持续性指南》要求



的落实。统筹考虑建筑可持续性、能源资源可节约、生态环境低排放以及赛后利用等要求，梳理细化为具体措施，将可持续性落实到设计图纸中，实现可持续性措施工程化；聘请环保监理、环保管家等第三方机构保障相关措施落实到位。编制《施工人员生态保护手册》，对场馆建设和施工人员定期开展培训，将各项可持续性措施有效落实在场馆建设过程。

五是推进监督改进。北京冬奥组委会同北京市冬奥指挥办和河北省张家口市冬奥办，建立了多层次、网络化场馆可持续性监督管理机制。邀请设计、建设和社会相关领域专家，通过会议研讨、现场巡查、资料查阅、集中评审等方式，先后 3 次对 3 个赛区 22 个永久场馆落实规划设计阶段和建设阶段的《场馆与基础



场馆可持续性评审现场

设施可持续性指南》以及环境保护措施责任矩阵表中各项可持续性措施的实施情况开展检查及评审，对发现的问题和风险及时提出整改意见和建议，督促场馆业主全面落实可持续性工作要求。并适时邀请新闻媒体记者到场馆参观、采访，通过媒体开展监督。

“ 示范意义

北京冬奥会在场馆可持续性管理方面亮点纷呈，通过“建立工作规则 + 制定技术规范 + 组织开展实施 + 推进监督改进”的工作模式下，将可持续性融入场馆规划、建设、运行和赛后利用全过程，保障冬奥场馆可持续性措施的有效落实，加速主办国家和地区促进可持续发展的进程，成为大型国际赛事活动中场馆可持续性管理典范。

2. 全面构建可持续采购管理体系 创新大型赛事活动绿色采购新范式

案例背景

可持续采购是北京冬奥会可持续性管理的重要组成部分，也是落实北京冬奥会可持续性政策、可持续性计划的关键内容。北京冬奥组委秉持“绿色、共享、开放、廉洁”办奥理念，参考国际标准和国家标准，制定了货物、工程和服务的可持续采购标准，实施规范的可持续采购程序，并对供应商的可持续性绩效进行评估等一系列工作措施和规则，将可持续性要求融入北京冬奥会筹办的采购环节，全面保障北京冬奥会可持续性目标实现，推动国家和地区可持续发展。

典型做法

一是制定可持续采购规则。北京冬奥组委将可持续性要求同步融入采购过程中，组织编制了《北京 2022 年冬奥会和冬残奥会可持续采购指南》及其配套的实施细则和技术准则，

保障可持续采购有效实施。其中，《北京 2022 年冬奥会和冬残奥会可持续采购实施细则》规定了可持续性在采购过程中实施的程序和具体流程。《北京 2022 年冬奥会和冬残奥会可持

续采购技术准则》制定了可持续采购技术准则通用要求和专项品类要求（11 种）的形式，对采购的工程、货物及服务提出具体的可持续要求；并针对采购量大、环境和社会影响大的 11 类产品或服务，以专项品类技术准则的形式提出可持续要求，包括纸制品、塑料制品、金属制品、纺织品、木制品、电子电器、建筑材料、装饰装修材料、装饰装修工程、物流服务、洗涤服务，提出了全品类的可持续性要求。

二是推进可持续采购落实。北京冬奥组委在采购各环节均融入可持续性要求，包括采购需求论证、采购方案确定、合同商评估与确定、合同实施、终期处置等采购环节。北京冬奥组委通过组建了可持续发展处人员全程参加的采购工作小组、开展可持续采购培训、第三方审核可持续采购落实情况、建立供应链全程可追溯机制、与供应商签署含有可持续性条款的合同以及签订可持续性承诺书等举措，全面推进可持续采购各项要求的落实，充分发挥可持续采购规则作用，将绿色、低碳、可持续性理念传

导到上游供应商、下游服务商和合同方，贯穿到货物、工程和服务的采购过程。

三是可持续采购监督和评估。北京冬奥组委聘请第三方认证机构对典型供应商的可持续性绩效和可持续采购社会影响进行评估。制定了评估工作方案和评估指标，对主要采购项目的环境、经济和社会影响实施综合性评估。为确保合同商满足要求，提升可持续性表现，北京冬奥组委对合同商可持续性条款和承诺遵守情况进行现场走访，了解质量、环境、职业健康安全、员工权益、商业道德等方面要求落实情况。截至 2021 年 6 月，北京冬奥组委累计



可持续采购指南

开展合同商的现场走访检查 91 次。同时，实施重点工作廉政监督，对物资采购进行专项、全流程跟踪监督。

四是赛后资产利用。北京冬奥会的物资采购秉持“以租代买，减少资源消耗”原则。主要租赁的物资包括各场馆赛时所需的台式计算机、服务器、笔记本电脑、显示器、各型打复印机共约 12000 余台，北京冬奥组委日常出行所需交通车辆，冬奥村和冬残奥村运行所需的布草和办公家具等。同时，统筹考虑赛前赛后需求，赛时期间租赁的物资赛后

全部由服务收回，继续投入使用，北京冬奥会物流中心赛后将由业主收回，实行商业化运行。



古杨树群场馆物资转运图

“ 示范意义

北京冬奥组委秉承“四个办奥”理念，通过制定可持续采购规则、落实可持续采购要求、强化可持续采购监督评估以及赛后物资充分利用等方式，将可持续性要求融入采购全流程，构建了可持续采购完整体系，为其他国家和地区提供了供应链可持续采购管理经验。





第二章 零碳实践

3. 多措并举落实低碳管理工作方案 打造首个实现碳中和的奥运赛事

案例背景

北京冬奥会场馆分布广、举办流程复杂、参与人数多、持续时间长，低碳管理工作面临较大挑战。为切实履行好《主办城市合同》和申办承诺，实现低碳管理目标，北京冬奥组委组织编制了低碳管理工作方案，明确提出了四类主要碳减排措施和三类主要碳中和措施，实现“所产生的碳排放将全部实现中和”的申办承诺，北京冬奥会成为首个实现碳中和的奥运会。

典型做法

一是制定低碳管理方案。北京冬奥组委制定的《北京 2022 年冬奥会和冬残奥会低碳管理工作方案》，重点围绕低碳能源、低碳场馆、低碳交通、低碳行动等四大方面制定碳减排措

施，围绕林业碳汇、企业捐赠、碳普惠制等三大方面制定碳中和措施，将低碳理念融入冬奥会筹办全过程。同时，结合国际奥林匹克委员会碳足迹方法学、往届奥运会温室气体核算方



低碳管理工作方案和低碳管理报告（赛前）

法学和北京市温室气体核算方法学，建立了覆盖碳基准线 / 实际排放量核算、减排量核算及抵消的全流程碳中和方法学，形成《北京冬奥会低碳管理报告》，为我国大型体育赛事和重大活动实现碳中和提供管理机制、知识方法和经验。

二是多措并举践行碳减排。为利用张北地区充足风能和太阳能等可再生资源，建立了张北柔性直流电网试验示范工程，结合跨区域绿电交易机制，全部场馆实现100%可再生能源满足常规电力消费需求。为减少场馆建设和运行带来的碳排放，北京冬奥会最大化利用现有场馆，通过改造北京夏奥会场馆和首钢老工业

园区，优化内外部结构设计，选用环保材料和绿色工艺，推动场馆低碳运行等方式，全面落实场馆减排。为降低交通领域碳排放，最大限度应用节能与清洁能源车辆，构建智能交通管理系统和绿色物流供应链体系，制定了赛时交通运行政策，鼓励观众优先选择公共出行，最大程度降低交通领域的碳排放。北京冬奥组委积极践行绿色办奥理念，充分利用现代化办公手段，降低日常办公所产生的碳排放。

三是实施碳中和措施。2021年5月7日，组织专家召开北京冬奥会碳中和方案论证会，确定了林业碳汇、赞助企业捐赠和碳普惠三种高质量碳抵消产品。北京和张家口两市政

低碳行动

- 废旧厂房再利用
- 低碳办公与出行
- 观众低碳观赛

低碳交通

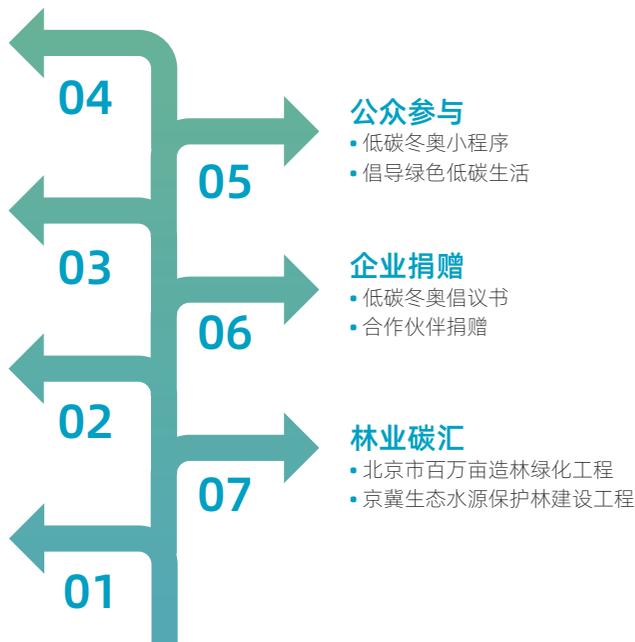
- 京张高铁跨赛区传输
- 电动汽车和氢能汽车使用
- 建立智能交通系统
- 绿色物流与供应链

低碳场馆

- 夏奥场馆改造升级
- 超低能耗示范工程
- 建筑材料回收利用
- 智能化管理运维

低碳能源

- 张北柔性直流电网示范工程
- 分布式能源



碳减排和碳抵消示意图

府分别开展百万亩平原造林和京冀生态水源保护林建设工程，共捐赠 110 万吨的林业碳汇量用以中和北京冬奥会温室气体排放量；鼓励涉奥企业自主行动，中国石油、国家电网和三峡集团三大企业以赞助核证碳减排量的形式，分别向北京冬奥组委赞助 20 万吨二氧化碳当量的碳抵消量；建立“低碳冬奥”

小程序推广碳普惠制，支持公众参与多元化的低碳冬奥行动。

四是加强保障落实。北京冬奥组委与主办城市政府紧密协作，以北京冬奥会为契机，积极践行绿色和可持续发展理念，扎实推进低碳管理各项措施任务。将低碳管理工作方案相关任务纳入北京市大气污染综合治理及应对气候



变化工作小组和河北省应对气候变化领导小组工作范畴，作为北京市、河北省应对气候变化重点任务，协调推进相关工作任务。加强对各

项任务落实情况的督查考核，强化过程管理，收集、整理相关工作进展情况和数据信息，确保实现北京冬奥会低碳目标。

“ 示范意义

北京冬奥组委建立了低碳管理方案，创新实施多种碳减排和碳中和等措施，将绿色和可持续发展理念融入北京冬奥会筹办和举办全过程，圆满兑现实现碳中和的承诺，成为迄今为止第一个“碳中和”的奥运会，为今后奥运会等大型活动低碳管理工作提供了可借鉴的经验及案例。

4. 科技艺术与节能节材相互交织 树立冰上运动场馆绿色低碳新标杆

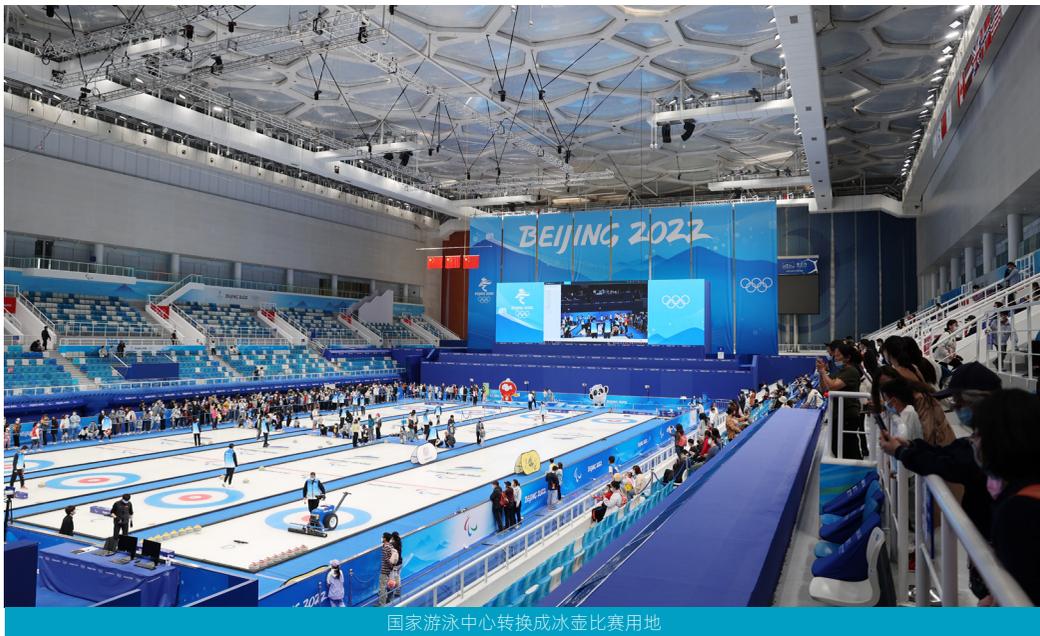
案例背景

北京冬奥组委坚持生态优先、资源节约、环境友好，充分利用 2008 年北京奥运会的场馆遗产及其他现有场馆和设施，积极探索奥运场馆“反复利用、综合利用、持久利用”方案，减少新建场馆带来的碳排放。结合应用最新科技成果改造，满足北京冬奥会冰上竞赛项目、开闭幕式等需求，减少资源消耗，降低赛事筹办过程碳排放和环境影响，为赛后场馆多项目应用、多业态经营奠定了坚实基础。北京冬奥会所有新建室内场馆全部达到绿色建筑三星级标准，其他现有室内场馆达到绿色建筑二星级标准。

典型做法

一是夏奥遗产升级改造成为双奥场馆。作为世界上第一个“双奥之城”，充分利用北京夏季奥运会遗产是北京冬奥会节俭办奥的一大亮点。除国家速滑馆新建冰上竞赛场馆外，其

他冰上运动竞赛场馆全部利用北京 2008 年奥运会场馆。国家游泳中心在原有游泳池中搭建可转换的支撑结构，覆盖临时冰面，实现由水到冰的华丽转身，成为首个在泳池上架设冰壶



国家游泳中心转换成冰壶比赛用地

赛道的奥运场馆。五棵松体育中心通过对原有冰面、更衣室、看台、照明设施、音响扩声系统和显示屏等进行改造，6小时内可完成冰球和篮球两种比赛模式转换，保障北京冬奥会赛事需求。国家体育馆更衣室通过采用装配式集装箱模块化工艺，现场可像搭积木一样进行拆除和组装，重复利用率达95%以上。国家体育场升级改造成为北京冬奥会开闭幕式所在地，实现夏奥遗产华丽变身。

二是二氧化碳直冷制冰技术创新冬奥会制冷方式。北京冬奥会首次使用全球变暖潜值

(GWP)为1、臭氧消耗潜值(ODP)为0的二氧化碳制冷剂，结合目前世界上最先进、最环保、最节能的二氧化碳跨临界直冷制冰技术打造冰面。北京冬奥会和冬残奥会期间，国家速滑馆、首都体育馆、首体短道速滑训练馆以及五棵松冰上运行中心4个冰上场馆，采用二氧化碳跨临界直冷制冰技术，打造多功能转换标准冰场，其碳排放趋近于零。

三是场馆设计与运行阶段实现节能节材。

冰上场馆从规划、建设和运行层面，注重节能节材的低碳环保理念，充分利用物联网和大数据



国家速滑馆

据信息技术，做到绿色、可持续。国家速滑馆采用钢索编织成柔性的索网屋面，实现 2 万平方米无立柱空间，用钢量仅约为传统钢屋面的 1/4，节约钢材约 3200 吨；将制冷产生的余热进行回收利用，冷凝热回收率最高达到 86%，每年可节电 180 万度。国家游泳中心建立能耗及碳排放总量控制监测平台，实现对空调、采暖、电梯、照明等建筑能耗及水资源消耗的分项分区计量控制；采用 LED 节能灯具，结合膜结构特点尽可能地采用自然光。五棵松冰上运动中心等场馆通过采用光伏屋顶、玻璃幕墙、中水回用、LED 灯照明等多个绿色低碳技术进行场

馆建设和改造，建成目前世界上单体面积最大的超低能耗场馆建筑。在保证建筑安全的前提下，2018—2020 年间，场馆建设及改造利用了约 24.6% 的建筑废弃物。

四是更多使用临时设施。为全面践行节俭办奥理念，北京冬奥组委编制了《临时场馆与基础设施可持续性指南》。北京冬奥会临时设施包括服务于运动员和观众的系统，转播系统以及卫生防疫、安保设施等百余种设施。室外临时设施主要包括各类篷房、打包箱式房、集装箱房；临时龙门架；临时停车场、临时道路、临时仓储区；安保封闭围栏；



北京冬奥颁奖广场

临时标识和旗杆；形象景观临时设施和大型装置设施等。临时设施在设计阶段、建造阶段、拆除恢复阶段，通过依托现有设施、避让关键文物和景观地带、优化交通流线、赛

后回收或沿用等方式，实现临时设施的绿色、可持续发展。北京冬奥会赛时临时看台数量超过 1.4 万座，临时用房达 3.8 万多平方米，临时厕所 2600 多平方米。

“ 示范意义

北京冬奥会场馆将反复利用、综合利用、持久利用的绿色和可持续发展理念融入场馆建设，通过夏奥遗产改造再利用、创新使用二氧化碳直冷制冰技术、设计和运行过程节能节材、使用临时设施和兼顾赛后利用等举措，全面兑现绿色奥运的承诺，推动场馆绿色低碳转型，成为冰上场馆低碳建筑新典范。

5. 创新绿色雪上运动场馆评价标准 建立冬奥雪上场馆绿色建筑标尺

案例背景

北京冬奥会雪上运动场馆，除首钢滑雪大跳台坐落在北京市区外，其余 6 个均位于山林地区，相对于城市建成区的场馆建设，生态环境保护的必要性与迫切性更强。鉴于国内外缺乏山地建筑的绿色建筑标准，北京冬奥组委会同京津冀三地相关部门，创新编制并发布《绿色雪上运动场馆评价标准》。通过实施水体、大气、土壤等生态环境保护 and 修复工程，搭建临时设施以及水资源节约利用等方式，7 个雪上运动场馆全部获得《绿色雪上运动场馆评价标准》中最高的三星级绿色建筑设计标识证书。

典型做法

一是创新雪上运动场馆评价标准。为落实绿色办奥理念，最大程度降低对生态环境的影响，打造绿色雪上场馆，北京冬奥组委联合北京市规划和自然资源委员会、京津冀三地住房

和城乡建设行政主管部门以及科研院所等 12 家相关单位共同组织制定了《绿色雪上运动场馆评价标准》。该标准针对雪上运动场馆的特点，充分突出了生态环境保护的要求，提出了一批



《绿色雪上运动场馆评价标准》封面（左）和获奖图（右）

最大化节约资源与降碳的措施，注重实现资源节约、保护环境、人文保护等多重目标，适用于新建、改建、扩建三类不同性质的雪上场馆绿色评价，填补了国际国内雪上运动场馆绿色评价标准的空白，获得2021年“北京市优秀工程勘察设计奖”标准与标准设计专项奖（标准）一等奖，成为北京冬奥会的又一宝贵遗产。

二是打造绿色雪上运动场馆。《绿色雪上运动场馆评价标准》贯穿冬奥场馆的规划、建设、

运行全过程，全面提升冬奥会雪上场馆绿色品质。北京冬奥会7个雪上场馆全部获得三星级绿色建筑设计标识证书，兑现了可持续性申办承诺要求。其中，国家雪车雪橇中心通过设计悬挑遮阳棚，配套遮阳帘等，实现南坡变北坡，降低能源消耗。云顶滑雪公园作为唯一改造的雪上场馆，充分改造利用原有赛道，减少对自然的破坏和干预。国家跳台滑雪中心使用风电和可再生建材，雨水资源循环利用等措施，推动场馆可持续发展。国家冬季两项中心通过避让原生树木、采取玻璃幕墙工艺、土石再利用等措施，实现人工环境与自然环境相融合。

三是场馆建设落实资源节约理念。场馆建设中优先采购国家、地方低碳产品认证目录中的产品或具有节能标识的低碳材料。在确保建筑耐



古杨树场馆群蓄水池（左）和土石路基填料（右）



云顶滑雪公园

久性、安全性的前提下，优先采用可再生 / 可循环利用材料和以废弃物为原料生产的建筑材料。优先就地取材、循环利用，张家口赛区建设“海绵型赛区”，实现水资源循环利用；延庆赛区通过优化施工方案实现土石资源减量化开挖和最大化利用。通过科学设计建筑结构，合理规划施工路径，有效减少场馆建设过程的建材消耗，尽可能降低投入，减少碳排放。提供方便且便于赛后拆去的临时服务设施，包括临时看台、临时厕所、

临时用房等，覆盖观众取暖点、商品售卖点、媒体用房，运动员休息室、领队会议棚房等。

四是超前规划场馆的赛后利用。北京冬奥会场馆始终坚持“反复利用、综合利用、长久利用”原则，从规划建设阶段就为赛后运营“埋下了伏笔”。通过扩展场馆服务功能，开展全民健身、体育赛事、专业训练、商业文化活动，持续提供体育健身和文化服务，努力打造成为国际一流的运动场馆。



国家跳台滑雪中心

“ 示范意义

北京冬奥会《绿色雪上运动场馆评价标准》的出台以及人与自然和谐共处的山林场馆实践，为北京冬奥会提供了绿色保障，填补了国际上雪上运动场馆绿色评价标准的空白，极大提高了雪上运动场馆的绿色化标准化建设水平，为国内外雪上运动场馆更绿更持久提供了有益参考。

6. 所有场馆实现百分百绿电供应 低碳能源成为冬奥赛场绿色新引擎

案例背景

北京冬奥组委发布的《低碳管理方案》中，低碳能源是重要组成部分。为全面落实绿色办奥理念，通过建立张北柔性直流电网重大工程和适用于北京冬奥会的跨区域绿电交易机制，高效利用风、光等可再生能源，解决了北京冬奥会场馆绿电的来源问题；同步启用氢燃料电池车和氢燃料火炬，首次实现火炬“零碳”排放，成为能源可再生、模式可持续的清洁低碳能源使用典范。

典型做法

一是**建立张北柔性直流工程**。张家口风力发电和太阳能发电资源丰富，2015年批复设立可再生能源示范区。为充分利用张北地区丰富的可再生能源，做好北京冬奥会电力保障工作，

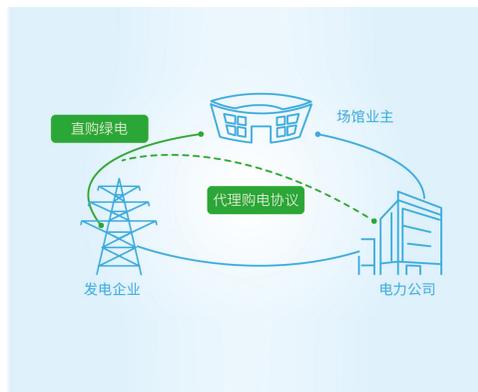
张北建设了可再生能源柔性直流电网试验示范工程。利用风电、光伏、储能等多种能源形式之间的互补性，克服了可再生能源发电间歇性与不稳定性等问题，通过能源运输通道，高效



张北柔性直流工程

地输送至北京、延庆、张家口三个赛区，实现了清洁能源的汇集外送。每年可输送绿电 225 亿千瓦时，约相当于北京年用电量的十分之一。张北柔性直流工程创下 12 项世界第一，有效解决了张北地区绿色电力“并不上”“送不出”“难消纳”三大难题。

二是建立跨区域绿电交易机制。北京冬奥组委通过联合北京、延庆、张家口等主办城市政府、电力交易中心以及电力公司等多家单位组建绿电交易工作组，建立了跨区域绿电交易机制，明确了场馆等用户名单、用户注册等流程。依托电力交易平台，通过市场化直购绿电方式为奥运场馆及其配套设施提供清洁能源。自 2019 年 6 月开展冬奥场馆绿电交易以来，



跨区域绿电交易机制示意图

北京电力交易中心会同首都、冀北、河北电力交易中心累计组织冬奥绿电交易 10 批次，成交电量 7.8 亿千瓦时，保障全部冬奥场馆及附属设施的建设期、测试赛期、正赛期足额绿电供应。

三是氢能点亮奥运会火炬。北京冬奥会开幕式以“不点火”代替“点燃”、以“微火”取代熊熊大火，在 100 多年的奥林匹克运动史上第一次没有点火动作，且“微火”设计一改主火炬熊熊燃烧的传统，传达出明确的低碳环保理念，成为奥运历史上的一次创新。北京冬奥会境内接力火炬全部应用氢燃料，在开幕式上使用氢燃料点燃北京冬奥赛场的主火炬，替代以往奥运会采用的天然气或丙烷等燃料，成为历史上首次采用氢能作为火炬能源的奥运赛

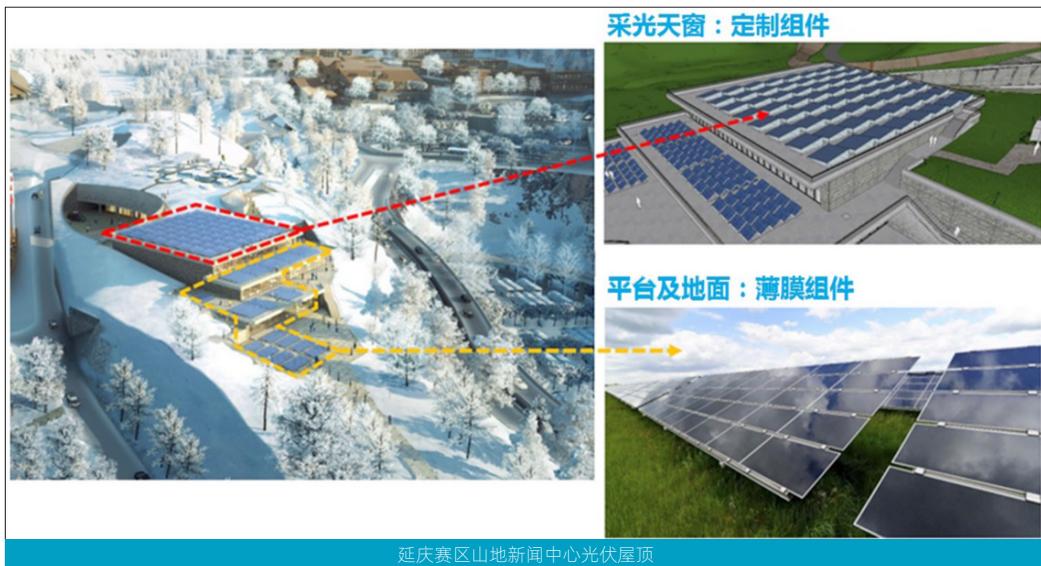
事，北京冬奥会主火炬是世界首套高压储氢火炬。将火炬变“微火”，相比于 2008 年北京夏季奥运会，所产生的排放量只有之前的五千分之一，奥运史上首次实现火炬零碳排放。

四是分布式可再生能源发电。除张北地区传输的可再生清洁能源外，北京冬奥会场馆建设根据施工用能要求、当地气候和自然资源条件，合理利用太阳能、风能、地热能等可再生能源，助力北京冬奥会场馆实现 100% 清洁能

源供电。五棵松冰上运动中心在屋顶安装光伏发电晶硅组件，每年可产生清洁电力约 70 万千瓦时，减少二氧化碳排放约 697.8 吨。延庆赛区山地新闻中心建立光伏屋顶电站，年发电量达 14 万度，相当于每年减少二氧化碳排放约 90 吨，所发电能按“自发自用，余电上网”的原则纳入其配电系统。北京冬奥组委首钢办公区的几座办公楼楼顶上，也布满了光伏发电装置，实现办公园区全绿电。



北京冬奥会主火炬



“ 示范意义

北京冬奥会依托技术和理念创新，通过建立张北柔性直流工程和跨区域绿电交易机制、采用氢能作为火炬燃料和充分利用可分布式能源，极大地提高了可再生能源利用率，成功用张北的风点亮了北京的灯，全部场馆实现 100% 绿色电能供应，首次实现火炬零碳排放，为全球的节能减排、助力我国实现碳达峰碳中和目标，提供了良好的实践，成为能源转型变革、绿色低碳发展的新典范。北京冬奥会的低碳能源的全面覆盖，为世界绿色、低碳、可持续发展课题交上了完美答卷，提供节能减排工作的中国方案。

7. 构筑冬奥绿色低碳交通运行体系 北京冬奥奏响时代“绿”动序曲

案例背景

北京冬奥组委联合北京与张家口两市，通过修建京张高铁，推广使用电动汽车和氢能汽车，采用智能交通管理系统，北京冬奥会赛事期间，交通运行安全、平稳，高效、及时服务各类赛事群体。打造绿色物流供应链体系，倡导低碳出行等措施，成功保障冬奥三大赛区交通物流运输，最大限度地降低了交通物流运输的碳排放，成为首届碳中和奥运赛事的重要碳减排措施，掀起交通运输领域的绿色之风。

典型做法

一是提高清洁能源车辆比重。北京冬奥会以“平原用电、山地用氢”为配置原则，综合考虑赛区车辆使用环境，建设配套的充电桩、加氢站等，最大限度地应用电动汽车和氢燃料

电池汽车。北京赛区主要使用纯电动、天然气车辆；延庆和张家口赛区主要使用氢燃料车辆。冬奥期间，赛事服务交通用车 4090 辆，包括氢燃料车 816 辆、纯电动车 370 辆、天然气车



氢能汽车

478辆、混合动力车1807辆、传统能源车619辆。节能与清洁能源车辆在小客车中占比100%，在全部车辆中占比85.8%，为历届冬奥会最高。

二是综合利用智能交通系统。为保障赛时交通安全、平稳、有序运行，交通运输部牵头组建北京市冬奥交通保障指挥调度中心和张家口市冬奥交通保障指挥调度中心，采用智能交通系统和管理措施，提高车辆运行效率。依托先进的交通信息技术，整合交通、天气等信息，完善互联网、移动终端交通信息查询系统，利用动态交通信息发布与诱导系统等，实时分析研判人流车流情况，为冬奥赛事观众提供交通信息服务。

三是构建多元便捷的公共交通。除了赛事闭环范围内的服务保障用车外，北京冬奥会还构建了丰富多元、方便快捷、低碳环保的公共交通服务体系，大力倡导绿色低碳出行，鼓励



赛时交通保障指挥调度中心

观众优先选择高铁、地铁、公交出行。不同赛区间的转运充分利用公共交通工具，连接三大赛区的京张高铁2019年年底正式通车，实现从北京赛区到张家口赛区1小时通达。北京、张家口等城市还充分利用既有的清洁能源公交车和轨道交通车辆，为乘客提供低碳环保的出行服务。赛区之间设置了冬奥专用车道，通过路权保障，最大限度提高车辆行驶效率。

四是打造绿色物流体系。搭建冬奥绿色集约的一体化供应链体系，联动供应链上下游，在仓储、运输、配送、包装等全环节实现低碳环保、节能降耗，降低物流运输碳排放量。在仓储环节使用可循环木托盘、实施库内无纸化作业、应用智能设备；在运输环节北京赛区合理使用新能源物流车辆，延庆、张家口赛区研究使用氢能源货车或满足国六标准车辆；在赛



京张高铁

区城市配送 100% 使用电物流车；在包装环节使用回收材料制成的可循环快递箱，在主物

流中心和场馆内设立物资回收角，提升物流包装再利用率。

“ 示范意义

北京冬奥会通过构建高效便捷的交通运行体系和绿色物流供应体系，氢燃料车和纯电动车成为冬奥出行新宠，供应链协同创新成为绿色物流新实践，有力推动交通物流行业的绿色低碳化进程。北京冬奥会低碳交通的成功实践，为北京西部地区、张家口地区增添了便捷、绿色的公共交通网络，成为现代化综合交通体系引领区域一体化协同发展的新典范。

3. 北京冬奥组委深入践行可持续理念 创造绿色低碳办公区实践样板

案例背景

2015年12月15日，北京冬奥组委正式成立；2016年5月13日，入驻首钢办公区。成立之初，北京冬奥组委高度重视绿色低碳发展，以实际行动率先示范。通过将首钢原来存放铁矿石的筒仓料仓改造成为北京冬奥会筹办工作的大本营；配置办公设备秉持“能租不买”的原则；充分利用自动化办公系统、视频会议系统等现代化办公手段；严格实施限塑令、强化生活垃圾分类等多种举措，不仅满足了冬奥组委的日常办公需求，还有效降低了日常办公所产生的碳排放，成为可持续发展理念和绿色办奥理念的生动实践。

典型做法

一是改造建设绿色高标准办公区。北京冬奥组委办公区由首钢老工业遗存筒仓、料仓、联合泵站、转运站等联合改造而来。在保留原有结构基础上，通过使用碳纤维、钢板和阻尼

抗震撑等手段对原有主体结构加固；使用石英板面层作为幕墙主要材料；内装区域选用穿孔吸音的木饰面板满足隔音和美观需求，达到绿色建筑星级标准。利用光伏发电、太阳能热水、



北京冬奥组委首钢办公区

光纤照明、无负压供水系统、雨水收集和利用等节能减排新技术，完成厂房内部节能环保节能改造与空间更新，首钢北京园区脱硫车间改造项目获得 LEED-CS 铂金级证书和 WELL 银级证书，充分彰显“绿色办奥”理念。

二是采取现代化办公手段。北京冬奥组委坚持信息化办公，充分利用 OA 办公系统、视频会议系统等现代化办公手段，尽可能减少纸张及办公用品使用，有效降低了办公过程造成的碳排放。在赛事筹办和举办期间，利用信息系统进行日常办公及信息传递成为冬奥组委各部门的主流方式，文档基本采用电子化处理方式，办公用品倡导双面打印，有效减少了纸张

和墨盒硒鼓等办公用品消耗量。办公桌椅板凳都采用折叠式，降低了运输成本和碳排放。在工作推进过程中，倡导各部门使用视频会议，远程参与会议，实现工作推动与减少交通出行碳排放的共赢。截至 2021 年 6 月 30 日，北京冬奥组委共节约纸张 36.7 万张，共召开视频会议 1.7 万余次，参会总人次达到 28.8 万，累计减排约 402 吨二氧化碳当量。

三是推动废弃物资源化减量化。以北京冬奥会建设为契机，编制落实《关于进一步加强塑料污染治理的意见》的北京冬奥会工作方案。严格禁止北京冬奥组委管理的竞赛场馆、非竞赛场馆、签约酒店、服务场所以及相关业务领

域、办赛环节使用国家明令禁止生产、销售的塑料制品。全面采用可降解塑料袋代替传统的塑料袋。针对场馆的清洁和废弃物管理，编制形成了一套清废作业标准，明确涉奥场所的生活垃圾“四分类”标准。通过参赛手册、冬奥通 APP 等广泛告知闭环内的外籍人员垃圾分类办法、不同垃圾图标、垃圾桶样式，赛时实现废弃物品类、管理过程和场馆区域全覆盖，废弃物无害化率达到 100%。

四是倡导绿色低碳出行。北京冬奥组委推行为一周少开一天车活动，鼓励和引导北京冬奥组委工作人员采用公共交通和共享出行模式。提倡购买国家核证自愿减排量，中和自身产生的碳排放。主动引导观众采取低碳出行，尽可能地乘坐公共交通设施到达场馆观赛，减少碳

排放和停车场地占用，营造全社会绿色低碳出行氛围。冬奥会和冬残奥会期间为 1.5 万余名涉冬奥重点人员提供赛时出行服务。



示范意义

北京冬奥组委率先垂范，在厂房改造、办公运行、赛事组织和管理等方面，探索出一条在大型赛事举办中主办方的节能减排之路，为向大型赛事主办方提供了绿色低碳办公和低碳赛事的实践样本，对推动全社会践行绿色低碳生活方式具有重要意义。

4. 全面实施北京冬奥碳抵消行动 成就助推碳中和赛事的生动新实践

案例背景

北京冬奥会通过低碳能源、低碳场馆、低碳交通以及低碳办公等措施，最大限度进行碳减排，对无法避免及无法减排的排放量采取碳抵消措施，以确保北京冬奥会碳中和目标顺利实现。北京冬奥组委在北京市、河北省政府相关部门以及赞助企业的积极支持下，探索建立碳补偿工作机制，通过林业碳汇、涉奥企业赞助核证自愿减排量（CCER/CER）以及面向公众推广碳普惠制等多种形式的碳补偿举措，抵消北京冬奥会筹办所产生的碳排放，成功达到北京冬奥会碳排放量全部中和的目标。

典型做法

一是实施林业固碳工程。自 2014 年北京冬奥会申办开始，人工造林项目就被确定为碳抵消的主要措施。北京和张家口两市有计划地开展绿化造林工程，分别完成 71 万亩和 50 万

亩造林工程，通过第三方监测核证后的造林工程产生的碳汇量，全部用于北京冬奥会碳补偿，助力北京冬奥会碳中和。北京冬奥会用于碳抵消的自愿减排量中有超过 50% 来自林业碳汇项



北京市造林绿化工程

目。张家口市将 2016—2021 年 50 万亩京冀生态水源保护林建设工程产生的 57 万吨二氧化碳当量碳汇量、北京市将 2018—2021 年完成的 71 万亩新一轮百万亩造林绿化工程的 53 万吨二氧化碳当量碳汇量，无偿捐赠给北京冬奥组委。绿化造林工程同时也对京张两地生态环境改善及生物多样性保护产生良好的效益，为后代留下绿色冬奥遗产。

二是企业主动捐赠。2018 年全国低碳日主题宣传活动在北京冬奥组委办公区举办，北京冬奥会官方合作伙伴企业代表共同签署了“低

碳冬奥倡议书”。作为北京冬奥会的官方合作伙伴，郑重倡议共同采取绿色低碳行动，助力北京冬奥会实现“绿色办奥”；将把生态环境保护 and 应对气候变化放在重要位置，积极采取低碳生产、低碳办公、低碳消费、低碳出行等措施，

持续减少碳足迹；积极参与植树造林活动，踊跃参与冬奥林建设，共同建设绿色家园。中国石油、国家电网和中国三峡等三家北京冬奥会官方合作伙伴，分别主动向北京冬奥组委赞助 20 万吨二氧化碳当量的碳汇量。

三是开发碳普惠制项目。为鼓励公众践行绿色低碳出行，北京市搭建了基于碳市场框架下的碳普惠项目，2020 年 7 月发布并上线“低碳冬奥”微信小程序，利用数字化技术手段记录用户在日常生活中的低碳行为轨迹。公众在践行绿色出行、垃圾分类、光盘行动等低碳行为的同时，

可通过截图上传信息、授权获取微信步数、自主打卡确认、冬奥知识答题、低碳行为拍照记录等方式获得碳积分和“低碳达人”等荣誉勋章，积分还可兑换相应的奖励。截至 2022 年 2 月底，

超过 270 万人注册“低碳冬奥”小程序。碳普惠制的成功实践，带动社会公众践行绿色低碳生活方式，广泛培育社会公众的低碳责任感与荣誉感，产生良好的社会示范效应。





“ 示范意义

北京冬奥会采用了人工造林产生的林业碳汇、企业赞助核证碳减排量以及引导社会大众的碳普惠制等多种方式对排放的二氧化碳实施抵消,圆满兑现北京冬奥会实现碳中和的申办承诺,产生了良好的环境效益、社会效益。为推动实现“碳达峰”、“碳中和”双碳目标创造了一系列可行的经验、可推广的样本,为美丽中国建设树立了绿色低碳生产生活范式。





第三章 生态保护

8. 生态保护与场馆建设同步推进 打造人与自然和谐共处的工程典范

案例背景

延庆赛区是北京 2022 年冬奥会和冬残奥会三大赛区之一，核心区地处北京市延庆区燕山山脉军都山以南的海坨山区域、小海坨南麓山谷地带，邻近松山国家森林公园，建有国家高山滑雪中心、国家雪车雪橇中心两个竞赛场馆以及两个非竞赛场馆等大量配套基础设施。该赛区最高海拔 2198 米，具有山高坡陡、岩石易风化、植被茂盛、生态资源多样等特征，拥有物种丰富的亚高山草甸，表土中蕴含着优良的土壤种子库，分布着爬行动物、两栖动物和鱼类，还有多种珍稀鸟类和中小型哺乳动物。良好并脆弱的生态环境对赛区场馆工程项目开发建设过程的生态环境保护与修复工作提出更高要求。

典型做法

一是从源头减少环境影响。延庆赛区建设前组织开展生态资源本底调查，坚持“避让优先”原则规避重要栖息地和古树名木，在场馆规划

设计和选址中最小化设置用地范围和施工红线，控制施工范围，合理安排赛区道路位置，减少林地占用。开展环境影响评价，从避让、减缓、



赛区植物保护

重建、补偿等方面确定了生态环境、水资源、大气、土壤保护等多项保护措施。在施工中，科学设计、合理安排水电等各工序进度，合理配置永久建筑、临时设施和使用场地的数量和规模，提出“弱介入、可逆式、装配化”的高山架空平台系统，尽可能减少场馆建设对生态环境的影响。

二是精心呵护原生植物。延庆赛区对赛道植物实施就地、近地、迁地三种保护措施，赛区内建设了5个就地保护小区，赛区山下建设了2个近地保护小区，移植了赛区内的灌草、藤本类和幼树等保护植物11027株。张山营镇

上阪泉村建设了1个面积达300亩的迁地保护基地，移植赛区保护树木24272株，成活率达到91%。开展珍稀植物繁育，组织重点保护植物种繁殖技术体系研究，通过采集成熟种子、种子催芽、播种育苗等，繁育珍稀植物幼苗总量5000余株。

三是精细剥离回用表土资源。高山滑雪赛道工程建设前，建设人员合理制定不同剥离厚度的表土剥离方案。采取“能剥尽剥”的原则，实施表土剥离、分层剥离，共剥离表土81848立方米，按照“同区优先、需求优先、尽早利用、减少客土使用”原则，将剥离的表土全部回用



赛区水土保持与生态修复

于赛区内的造地复垦、景观重建与生态修复，有效减少了外来生物入侵风险，保护了区域生态资源。

四是做好水土保持与生态修复。为修复因地质灾害、临时占地、道路施工等造成的边坡裸露现象，根据不同高程、不同坡度、不同坡向、不同土壤基层条件，因地制宜，采用喷播植草、

格构梁边坡加固等手段，优选栽植本地植物实施 218 万平方米生态修复。实施了亚高山草甸剥离、表土剥离、边坡生态修复、雪道植被恢复及养护四种措施，并将水土保持与植被恢复相结合，实现了贴近自然的生态修复，其中草甸存储装置、高陡边坡修复等技术申请了技术专利。通过草甸剥离、回覆、养护等措施，修复亚高山草甸 3500 平方米。



赛区及周边野生动物保护（图片来源：北京松山国家级自然保护区管理处）

五是保护赛区及周边野生动物。组织编制野生动物保护及栖息地建设方案和施工人员生态保护手册。建成并运行延庆赛区生态环境监测站，采用 DNA 个体测定方法监测动物分布范围、活动轨迹、种群数量等信息，开展有针对性的保护研究工作。布设超过 200 台红外触发相机，监测

赛区周边野生动物活动状况，持续监测到斑羚（中华斑羚）、狍、野猪、勺鸡等野生动物的活跃影像。减少夜间施工，道路照明使用定向遮光罩，减缓光污染对动物的影响。结合赛区现场微地形特点，新建或利用现有桥涵建设 11 座野生动物通道，为野生动物自由通行活动提供便利。

“ 示范意义

延庆赛区总体围绕“山林场馆，生态冬奥”理念，在场馆规划、建设、运行的全过程综合考虑了周边生态敏感区域，采取避护结合方式全面保护植物、动物、表土等生态资源，最大程度减少对动物及栖息地的影响，打造了生态敏感、场馆集约、复杂山地条件下的绿色办奥工程范例。对生态脆弱地区实施工程项目如何兼顾开发与生态环境保护具有较好的参考作用。山区建设项目开工前应开展场地生态环境调查，并就调查结果因地制宜做好生态友好规划设计及施工方案，生态保护措施不仅包括植物保护、动物保护，也应注重富含生物种子土壤的保护。

9. 精准保障空气质量呈现“冬奥蓝” 创新探索区域联防联控新模式

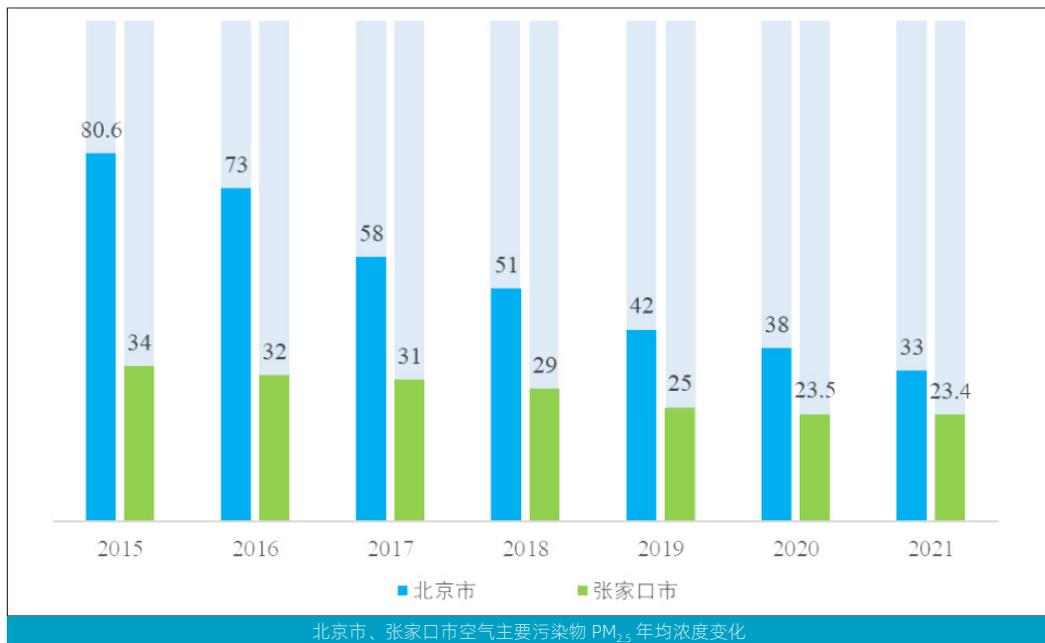
案例背景

北京 2022 年冬奥会和冬残奥会的举办时间为 2022 年 2 月 4 日至 2 月 20 日和 2022 年 3 月 4 日至 3 月 13 日, 恰逢北方冬季采暖期, 处于重污染天气频发时段。但赛事期间, 北京、张家口市空气质量每日达标, 细颗粒物 (PM_{2.5}) 平均浓度分别为 36 微克 / 立方米和 22 微克 / 立方米, 同比分别下降 56% 和 50%, “北京蓝” 成为冬奥会靓丽底色, 用实际行动破解了确保经济平稳运行、群众温暖过冬与完成空气质量保障目标的矛盾难题。

典型做法

一是久久为功坚决打赢蓝天保卫战。京津冀通过建立三地及周边地区大气污染防治领导小组, 打破行政区域限制, 通过协同规划、统一标准、应急联动、信息共享等区域大气污染

防治协作措施, 持续优化能源结构, 开展工业污染源治理, 严控机动车污染物排放。2015-2021 年, 北京市和张家口市空气质量明显改善。北京市 PM_{2.5} 浓度以每年约 7 微克 / 立方



米的速度下降，2021年北京市PM_{2.5}年均浓度为33微克/立方米，较2015年下降59%；张家口市PM_{2.5}年均浓度为23.4微克/立方米，较2015年下降31.4%。冬奥期间，北京空气质量达到了历史上有PM_{2.5}监测以来最好的水平，创造了世界特大城市大气污染治理奇迹，也为发展中国家城市提供了值得借鉴的经验。

二是组建冬奥会空气质量保障总指挥部。

生态环境部高度重视北京冬奥会空气质量保障工作，成立由黄润秋部长为组长的领导小组，

与北京市、河北省共同牵头组建冬奥会空气质量保障指挥中心，并搭建冬奥会空气质量保障指挥平台。与大气环境遥感团队合作成立奥运会空气卫星遥感保障小组，全程提供赛区周边联防联控区域每日实时的大气颗粒物和污染气体卫星监测数据及分析结果，宏观研判大气污染整体状况及传输过程。

三是编制空气质量保障区域联防联控方案。生态环境部牵头召开京津冀及周边地区大气污染防治工作座谈会，与8省（区、市）联

合编制《北京 2022 年冬奥会、冬残奥会空气质量保障区域联防联控方案》。8 省（区、市）分别制定空气质量保障方案，实行区域统一监测评估和预测预报，协同落实管控措施，明显降低了区域污染物排放水平和积累速度。除夕、初一、十五等重点时段空气质量总体优良，创历史最好水平。

四是采用线上线下相结合的监督帮扶模式。冬奥会期间，生态环境部首次以大数据分析替代赴地方开展现场监督帮扶，对国控、省控及市县空气质量监测站点及排污单位在线监测数据、用电数据进行动态监控和分析研判。

通过指挥平台每日推送企业污染排放、管控措施落实不到位等问题线索，指导地方现场查处问题企业。冬残奥会期间，派出 14 个现场监督帮扶组，重点关注工业企业排放、管控措施落实情况以及是否存在“一刀切”等行为。赛事期间，8 省（区、市）发现并督促整改各类问题 1.1 万个，全力保障大气环境质量。

五是加强分区分类分级管控。充分考虑对赛区的污染传输影响，将保障区域城市划分为核心区、重点保障区和一般保障区，依次降低管控要求。结合重点行业绩效分级结果，制定差异化减排措施，污染轻、环保绩效水平高的



“冬奥蓝”

企业少停产或不停产，污染重、环保绩效水平低的企业多减排并精确到各生产环节中。根据气象条件变化，动态优化调整管控措施，实现区域联防联控城市的管控行业范围与管控企业数量双减少。

六是建立民生保障白名单制度。为实现空气质量保障与民生保障双重目标，生态环境部与发展改革委、交通运输部、能源局以及中石油、国家电网、国家能源、中煤集团等 13 家承担煤电油气保障的企业建立动态联络工作机制与白名单制度。赛事期间，对涉及能源保供、民生保障、疫情防控、赛事服务、外贸出口的企业和战略新兴产业企业等白名单内的企业、工程、

车辆类型等不执行管控措施，有效保障了群众温暖过冬。

七是营造良好社会舆论氛围。生态环境部与相关部委保持实时沟通，建立舆情应对工作机制。每日开展空气质量形势会商，印发冬奥会工作简报，向冬奥组委报送工作动态及空气质量预测情况 42 期。召开例行新闻发布会，宣传解读冬奥会期间相关工作情况。组织有关专家解读北京重污染天气成因，及时消除公众疑虑。8 省（区、市）开展企业走访，积极争取各企业的理解配合。舆情监控显示，赛事期间舆情总体平稳，未出现对相关管控政策的负面舆情。

“ 示范意义

北京冬奥会空气质量保障是首次在中国北方冬季采暖期开展的长达 34 天的保障，北京空气质量达到了有 PM_{2.5} 监测以来同期最好水平，成功兑现了申奥承诺。通过组建指挥中心、精准实施区域联防联控、强化监督帮扶、实施动态调整分类分级精细化管控、建立白名单制度和强化舆情引导等一系列举措，以最小的经济代价换来了最大的空气质量效益，提供了民生保障与空气质量保障的“最优解”，为其他国家和地区举办大型赛事时实现空气质量保障提供了值得借鉴的经验。

5. 张家口实施近自然修复拓展绿色空间 营造冬奥赛区的最美生态地

案例背景

北京冬奥会的张家口赛区位于河北省张家口市东北部的崇礼区，建有国家越野滑雪中心、国家跳台滑雪中心、云顶滑雪公园和国家冬季两项中心共 4 个比赛场馆。张家口赛区具有气候干燥、绿化覆盖率低等特征，加之高海拔、高坡度的施工环境，场馆建设的生态修复面临较大困难。北京冬奥会统筹营造绿地景观，避免水土流失，克服气候与地理环境等难题，修复赛区生态，促进赛区场馆与自然相融。

典型做法

一是因地制宜，开展近自然修复。张家口赛区场地植被修复遵循“循序渐进、弹性利用、融为一体”思路，尊重场地原有地形、植被，尽可能保留并利用现状植物、本地植被，循序

渐进恢复场地植物种植，强化林地的连续性与整体性，逐渐延伸林地范围，在宜林荒山实现绿化全覆盖，做到新增植被和原始林地融合为“原生态的大自然”。秉持可持续性森林经营

理念开展近自然修复，赛区周边按园林式景观打造多树种、多草种复合长廊，形成了具有地域特色的森林草原生态系统。在宜林荒山以自然生态为基底，重点打造融合山、甸、林、缘（山地边坡）的近自然风貌。运用新型可降解纤维材料对云顶体育公园沿线破损山体边坡进行生态复绿，形成了由梧桐大道、奥运北路和云顶支线共同构成的沿路绿地景观环。采用台层式生态植生固土方式恢复场馆生态，采用格宾再造技术加强山体护坡安全稳固，防止施工期间水土流失。

二是智慧管护，提升生态景观精细化管理水平。张家口赛区的生态环境建设工程，应用了北斗地基增强系统和无人机多光谱遥感技术，建立了廊道景观数据库和种群数据库，时刻关注保护目标植物和目标群落情况，及时修复受损环境，恢复生物多样性，使其逐步向自然群落过渡，最终形成一个可自我更新、循环和演替的稳定高效的生物群落，实现了冬奥绿色生态基底的快速恢复重建。建设智慧运维管理系统实时远程控制灌溉养护，并可以开展对后奥运时期的长期跟踪与研究。



张家口市崇礼县万龙滑雪场冬季雪景



崇礼造林造草为冬奥赛区营造优良生态环境

三是厚植生态底蕴，拓展全域生态空间。

近年来，张家口坚持把打造冬奥良好生态环境作为生态建设的基础工程，紧紧围绕“一核（冬奥核心赛区）、两沿（沿河、沿路）、三环（环城、环镇、环村）、四带（防风固沙带、水土保持带、

水源涵养带、生态经济带）”整体布局，积极推进“工程化、公司化、市场化、项目化、林场化”建设模式，采取“新旧对接、集中连片、规模推进、综合治理”的措施，高质量、高速度提升规模化造林绿化速度和质量，张家口市森林覆盖率由 37% 增长至 50%。崇礼区按照“全

域不留白、绿色全覆盖”的办奥要求，实施了张承高速、延崇高速、京张高铁崇礼支线和长城岭、万龙、云顶、太舞等“四线六区”为重点辐射崇礼的 86 万亩生态绿化工程，奥运核心区森林覆盖率达到 80%，生态环境和生态质量稳步上升。

“ 示范意义

北京冬奥会张家口赛区生态修复工作与赛区建设同步进行，形成完整生态绿地系统，修复后的景观与崇礼的自然景观和谐相融。通过应用尊重自然的山体地表保护和生态修复技术，“最小的自然足迹”在张家口赛区新建的场馆建设中得到了最大的实现。

6. 开源节流并重打造海绵赛区 高效提升资源保护与循环利用水平

案例背景

张家口作为 2022 北京冬奥会雪上项目主赛场，承担冬奥会雪上 2 大项 6 分项 50 小项的比赛项目。为在冬奥会核心区展示一流节水形象，将冬奥会张家口赛区打造成一流节水赛区，张家口统筹协调严格落实水资源管理制度，通过供水安全保障、污水处理、非传统水资源回收利用和防洪安全保障等，多途径收集、储存和回用雨水和融雪水，实现北京冬奥会水资源可持续利用目标，提升、带动滑雪产业整体水资源节约与保护水平。

典型做法

一是做好水资源评估。冬奥赛场建设前，为做好水资源总量规划，北京市和张家口市水务管理部门分别组织编制了张家口赛区水资源报告。全面调查了赛区范围内供水、用水、

排水现状，结合水资源承载能力，提出延庆和张家口赛区的造雪制冰用水全部使用地表水，配套建设雨水与融雪水收集利用系统，赛区用水不会对周边用水安全造成影响。场



古杨树场馆群蓄水池

馆设计、建设、运行及赛后利用的各个阶段，按照水资源总量规划要求，充分考虑节水和水资源回收利用。

二是创新构建融雪水收集系统。冬奥会比赛人工造雪需要用到大量的水，为满足造雪系统用水，同时最大程度保护地区生态环境，推进水

资源节约循环利用，雪场均修建了调蓄水池和雪融水收集池，造雪引水系统对引调水、融雪水、雨水通过塘坝统一调蓄，从而形成造雪用水的内循环，实现最大限度节约水资源。赛区总共建有三个露天蓄水池，除能接收云州水库的调水外，还能实现对赛区内自然降水的有效收集和循环利



张家口海绵赛区

用，每个夏季大概能收集雨水 10 万立方米。云顶滑雪场建设了地下雪融水收集池，总蓄水量 10 万立方米。雪季融雪水收集后，部分作为山顶造雪直接水源，另一部分则作为当地地下水回补和植被恢复生长，改善生态环境。

三是建设雨、污水收集处理及再生利用系统。国家越野滑雪中心采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等多途径雨水收集利用措施，雨水及融雪水采用硅砂蜂巢雨水自净化系统处理后，用于冬季造雪、夏季绿化灌溉、景观河道用水、冲洗厕所等。张家口奥运村配套建设了雨水、

生活污水收集系统,根据水质特点,收集、处理、存贮部分屋面、道路雨水。

四是全面使用节水器具。张家口奥运村所有的卫生间、淋浴间都安装节水洁具、延时开关等,用水器具达到国际先进节水水平。崇礼赛区各类建筑的节水型生活用水器具普及率达 100%,奥运绿化项目均采用微喷、滴灌、渗灌等节水灌溉方式,能够根据植物的实际需求定量给水,在节约用水的同时,避免植物“过渴”或“过涝”。

五是多维度开展节水宣传。2021 年年初,张家口崇礼区组织全域节水工作动员会及节水专项调研。根据调研情况,设计制作了中英文

对照的节水标识牌 11000 余块,节水展板 315 块,电子宣传屏 30 块,基本实现了奥运场馆、雪场、车站和酒店等重点场所节水宣传和节水标识的全覆盖。崇礼区云顶大酒店每天定时播放不低于一小时的节水宣传短片,滚动播放节水宣传标语,并在公共区域安装了节水展板、节水标识等。以讲座培训、志愿活动等形式,线下集中开展节水主题宣传活动,组织节水志愿宣讲进社区、进机关、进学校、进企业。线上,区电视台在黄金时段滚动播出节水宣传标语、口号,区融媒体中心在“雪国崇礼”微信平台定期推送节水相关内容,并通过短信定期发布节水提示。

“ 示范意义

张家口赛区按照“渗、滞、蓄、净、用、排”的原则建设“海绵赛区”,通过人行道透水铺装、赛道旁设置植草沟、设置蓄水池、安装节水设备、加强中水利用等措施,多途径收集和利用雨水和融雪水,最大限度降低水资源消耗,赛区污水做到全收集、全处理、再利用,实现水资源循环利用。通过线上线下联动的方式,推动节水宣传得到有效覆盖,提升全社会的节水意识。

7. 京冀联手种下百万亩水源林 为冬奥会打下良好生态环境绿色底色

案例背景

2009年，为改善京津冀地区生态环境、防治水土流失、净化水质水量，由北京市与河北省承德市、张家口市共同启动实施京津冀生态水源保护林建设项目，是北京市与河北省政府间的首个生态合作项目，分布在丰宁、滦平、赤城、怀来、崇礼等张家口、承德两市的9个县区。2016年，京津冀三省市人民政府共同签署《共同推进京津冀协同发展林业生态率先突破框架协议》，开启了京津冀协同发展生态率先突破的园林篇章。

典型做法

一是以赛区绿化带动区域绿化。北京冬奥会的筹办加速了京津冀三地在林业生态建设方面开展协同合作，实施北京冬奥会赛区、张家口赛区、燕山—太行山水源涵养生态功能区、国家储备林基地等重大造林绿化项目，推进京

津风沙源治理、退耕还林、三北防护林、太行山绿化、平原绿化、城乡绿化等重点工程。

二是百万亩水源林筑起生态保护屏障。京冀两地百万亩生态水源保护林总计完成了100万亩的建设任务，初步形成护卫京津冀水源

的绿色生态带。造林过程中，北京市提供资金、人员及技术支持，每年投资 1 亿元支持林地建设，同时派出技术员指导当地护林员使用生根粉、保水剂、种植袋等节水抗旱技术。京冀两地水土流失和风沙危害得到了有效遏制。据监测显示，平均每亩生态水源保护林可涵养水源 114 立方米、减少淤积泥沙量 2 吨，每年可吸收二氧化碳 635.7 千克、释放氧气 464.1 千克、吸收二氧化硫 11.8 千克、阻滞降尘 1.8 吨。

三是三区两市联手共建“保水共同体”。

京冀两地生态环境、水务部门开启了“协同保水”新模式，实施密云水库上游流域环境保护综合规划，通过建立跨界水体统一监测机制、污染源动态管理排查、联合执法、跨界突发水环境污染事件、环境应急资源共享等方式，开

启京冀两地协同合作保护水源、保护生态的新篇章，为生态协同发展探索出一条新路。2018 年 11 月，京冀两省市政府共同签订《密云水库上游潮白河流域水源涵养区横向生态保护补偿协议》，张承两市五县进一步加大了水污染治理、水生态修复、水资源保护工作力度。2019 年 7 月，密云、怀柔、承德三地开展潮河流域生态环境联建联防联治合作，京冀两省市共同开展“山水林田湖草”一体化保护试点工作，包括生态清洁小流域建设、河滨带、库滨带生态治理等。两省生态环境部门按月组织联合监测，开展“断面考核”。北京市根据入境水质水量，投入 1.98 亿元支持张承地区 600 平方公里生态清洁小流域建设，构筑了“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线。



2016-2021 年北京市和河北省河流水质状况

注：数据来源于北京市和河北省历年生态环境状况公报



张家口云州水库

四是林业碳汇助力北京冬奥碳中和。北京市政府和张家口市政府分别开展百万亩平原造林和京冀生态水源保护林建设工程，将产生的碳汇量捐赠给北京冬奥组委，用以中和北京冬奥会的温室气体排放量。其中，北京市将新一轮百万亩

造林绿化工程计划完成的 71 万亩林地，2018—2021 年产生的 53 万碳汇量捐赠给北京冬奥组委；张家口市将京冀生态水源保护林建设工程中计划完成的 50 万亩林地，2015—2021 年产生的 57 万吨碳汇量捐赠给北京冬奥组委。

“ 示范意义

京冀两地通过实施生态水源保护林建设、森林防火、林业有害生物防治合作，基本形成了区域生态建设合作和资源保护联防联控机制。京冀生态水源保护林工程生态效益明显，初步形成了护卫京冀水源的绿色生态带、首都生态环境保护的重要屏障。同时，官厅水库周边、密云水库上游集水区、潮白河流域涵养水源保持水土的能力得到了有效改善，水土流失和风沙危害得到了有效遏制，为首都北京营造天更蓝，水更清的良好生态环境、保障首都用水安全发挥了重要作用，为北京冬奥会成功召开提供了生态环境保障。此外，水源林工程除了生态效益，还提供了绿色就业岗位，促进了区域内农民就业增收。





第四章 区域发展

10. 百年首钢抓住机遇华丽转身 打造“一起向未来”城市复兴新地标

案例背景

首都钢铁公司于 1919 年建厂，是中国十大钢铁公司之一，曾是北京工业生产的标志性地区。2003 年，为推动北京产业发展转型和环境保护，支持 2008 年北京夏季奥运会的申办，首钢停产搬迁，但遗留了大规模的工业用地以及地上厂区建筑。2016 年，北京冬奥组委入驻首钢园区。2018 年，首钢集团签约成为北京冬奥会官方城市更新服务合作伙伴，并开工建设首钢滑雪大跳台。习近平总书记在全国两会期间评价首钢滑雪大跳台：“这是绿色转型，是钢铁产业转型变成了体育产业”。

典型做法

一是工业遗产再利用释放创新活力。首钢园区按照工业遗存能保则保、能用则用、分区分类、保用结合的原则，对老工业文化脉络进行保护，传承山、水、工业遗存特色景观体

系。在保留原有工业遗存风貌的基础上，开展内部功能改造与空间更新，曾经用作炼铁和储料的建筑物，化身为现代创意绿色办公场所、复合式商业、多功能活动中心等，“钢铁巨人”



首钢园滑雪大跳台

变身“钢铁丽人”。两个 25000 平方米的精煤车间经过改造，成为短道速滑、花样滑冰、冰壶、冰球等“四块冰”冬奥训练场馆。原用于存放炼铁循环用水的水池改造后成为水上景观，地下部分变身下沉式圆形展厅和车库，能同时容纳约 855 辆车。园区内建造了世界首例永久性保留和使用的滑雪大跳台，跳台的钢结构设计可以借助剖面临时构件的调整实现人工剖面可变赛道，满足大跳台与空中技巧比赛双重要求。

二是有机更新扩展绿色空间。在冬奥会的带动和影响下，首钢园区实施水系连通工程、滨水森林公园等 8 个重点生态保障项目。完成秀池、群明湖、人民渠等中小河道治理，持续推进永定河生态修复治理，加快首钢水系与永定河流域连通，强化山—水—工业景观特色，亮出西山优美天际线。建成工业资源活化利用的后工业景观休闲带，实现首钢老工业区从城市污染源区向环境优美的网红打卡点转变，增强市民对美好生态环境的获得感。



北京首钢园区夜景

三是赛后再利用引领京西产业绿色转型。

首钢聚焦科幻电竞、文化体验、数字智能、冰雪体育等特色产业，截至 2022 年 5 月底，已有 130 余家企业入驻园区，其中“体育+”企业 10 余家，科幻、人工智能、智能驾驶等“科技+”企业 70 余家，文化和商务服务 50 余家。充分利用滑雪大跳台体育设施，大力发展场馆及赛事运营，承办国内外大跳台项目体育比赛

及冰雪运动为特色的国际级体育赛事，成为专业运动员和运动队训练场地、青少年后备人才选拔基地、赛事管理人员训练基地等。依托滑雪大跳台、“四块冰”训练基地等北京冬奥会标志性场馆面向公众开放，建成服务大众的体育主题首钢极限公园，从产业与惠民两方面探索奥运遗产的可持续利用，实现从“炼钢之火”到“雪舞冰飞”的华丽蜕变。

四是打造国际文化体育交流与国际交往功能京西窗口。首钢园紧抓冬奥契机，结合区域发展规划计划进行优化布局，促进体育、文化创意、数字智能产业集聚融合发展，建设国际人才社区、科幻产业集聚区、首钢文创园、复合式商业、多功能活动中心等，首钢园从工业遗址公园变成了国际化展会场馆。2021年首钢园承办国际服务贸易交易会，曾经的焦化

厂里建起了15座服贸会展览场馆，脱硫车间变成了媒体中心，刀具车间、修理车间、原料系统仓等工业建筑变成了21个会议室改建15座服贸会展览场馆，日客流量达到5万人次以上。推动冬奥会、服贸会、新地标三张名片联动，培育国际交往功能，引入时尚消费、精品运动体验、休闲娱乐等业态，成为北京西部经济增长极，长期推动区域经济发展。

“ ” 示范意义

首钢紧抓冬奥举办战略机遇，将打造新时代首都城市复兴新地标与冬奥会筹办、老工业区有机更新、绿色高端发展紧密结合，坚持减量发展，推广绿色智能新技术，培育创新发展新动能，挖掘文化发展新内涵，努力实现多约束条件下超大城市中心城区文化复兴、产业复兴、生态复兴、活力复兴，实现了首钢老厂房由工业建筑向冬奥盛会策源地的华丽转型，塑造体现新时代高质量发展、城市治理先进理念和大国首都文化自信的新地标。百年首钢的涅槃重生，实现了“厂区”“园区”向“社区”“街区”转变，走出了一条在工业旧址上建起标志性建筑，以体育文化底蕴带动多元产业联动的绿色发展新路子。在探索资源改造利用、绿色低碳园区建设、产业绿色转型以及多业态融合发展方面，对世界老工业基地转型升级具有较强的借鉴作用和现实指导意义。

8. 京张联动持续释放冬奥品牌效应 高质量建设京张体育文化旅游带

案例背景

在北京冬奥会、冬残奥会总结表彰大会上，习近平总书记指出：“北京冬奥会、冬残奥会既有场馆设施等物质遗产，也有文化和人才遗产，这些都是宝贵财富，要充分运用好，让其成为推动发展的新动能，实现冬奥遗产利用效益最大化”。2021年初，习近平总书记在北京河北考察并主持召开北京 2022 年冬奥会和冬残奥会筹办工作汇报会时强调：“要积极谋划冬奥场馆赛后利用，将举办重大赛事同服务全民健身结合起来，加快建设京张体育文化旅游带”。2022 年 1 月，文化和旅游部、国家发展改革委、国家体育总局三部门正式印发《京张体育文化旅游带建设规划》。奥运场馆的赛后合理规划利用，是公认的世界性难题，京张体育文化旅游带建设是将 25 个奥运场馆、21 个公众滑雪场等奥运遗产与体育、文化和旅游资源整合起来的有效载体，也是拉动后奥运经济的重要抓手。

典型做法

一是京张交通基础设施相连相通。北京冬奥会的成功申办，推动京张两地交通网络完

善和相关基础设施建设，在满足赛事需求的同时，实现区域互联互通。京张高铁、京礼高速



京张高铁复兴号智能动车组行驶在居庸关长城脚下

将张家口、崇礼、延庆与北京城区串成一线，形成交通、生态、产业一体化格局。从北京赛区到张家口赛区，乘坐京张高铁只需要1小时，大幅提升了京张两地通行能力，增加人员流动性。崇礼区内的交通网络四通八达，崇礼区用2条高速、1条国道、6条省道、4条县道、14条乡道、259条村道，实现了七大雪场的全面贯通，从崇礼区的高铁终点站——太子城站乘坐接驳公交到达各大雪场只需要15分钟。

二是统筹谋划京张体育文化旅游带。京张体育文化旅游带，是从北京城区西部门头沟区到北部延庆区全面对接张家口市各县区，并向西北延伸形成的带状产业发展区域。围绕“一园五区”发展格局，着力打造长城国家文化公园；加快建设国家级冰雪旅游度假区、温泉葡萄（酒）康养休闲区、古堡民俗文化体验区、坝上草原生态旅游区、高端体育赛会聚集区等五大片区，形成以冰雪运动、文化体验、户外



休闲、生态康养、旅居度假等为核心的多元化、个性化、可体验、可参与的产品体系，带动北京市和张家口市文化产业、体育产业、旅游产业的全面提升，促进人才、资本和技术等生产要素在京张两地之间的流动，促进两地基础设施一体化与公共服务均等化，加快北京非首都功能的疏解，为京津冀协同发展注入新内涵。

三是推动区域联动发展。北京是世界上首个既举办过夏奥会又举办冬奥会的“双奥之城”。2022年北京冬奥会传承和利用2008年北京奥运会遗产，充分发挥带动和示范效应，极大地推动了冰雪运动普及和全民健身事

业发展，持续改善了城市生态环境。双奥元素融入城市发展，双奥遗产持续为广大市民和城市发展带来持久收益。延庆区以“延庆奥林匹克园区”为引领，推动冬奥、世园、长城三张“金名片”联动发展，以全域旅游为主导，实施“旅游+”战略，提升旅游综合配套服务能力，做强延庆民宿，做优特色美食，做精延庆礼物，做响全季活动，做靓生态旅游，成功创建国家全域旅游示范区，四季全域旅游获得高质量融合发展。张家口因北京冬奥会的带动，深入融入京津冀协同发展大局，冰雪运动全面普及，冰雪产业快速发展，装备制造落地生根，正在逐步打造成为全亚洲冰雪旅游度假目的地和“体育之城”。

四是助力脱贫攻坚。延庆区和张家口市紧抓筹办北京冬奥会这一历史机遇，加速推进贫困地区饮水、电力、通讯等方面基础设施改造提升，大力推动绿色扶贫和产业扶贫，使当地群众获得了更多的就业机会，大幅改善了欠发达地区的落后面貌。截至2021年6月，张家口市12个贫困县区、1970个贫困村、93.9万贫困人口全部脱贫。



张家口经开区夜景

“ 示范意义

北京冬奥会北京、延庆、张家口三个赛区从南往北恰好位于京津冀核心位置一片呈带状区域的各节点位置，这片带状区域拥有诸多久负盛名、闻名中外的风景名胜古迹和文化旅游资源，同时在交通通行方面，京张高铁和京礼高速使沿途各地快速相连，为了赛后使冬奥遗产得到更好地利用，结合各赛区体育资源和当地旅游文化资源，着力打造京张体育文化旅游带，有助于加快推进首都水源涵养功能区 and 生态环境支撑区建设、促进生态产品价值实现、推动张北地区绿色崛起、深化京津冀协同发展、拉动后奥运经济。

9. “冷资源”成为“热经济” 冬奥会带来冰雪体育产业“黄金时代”

案例背景

自 2015 年北京携手张家口取得第 24 届冬奥会举办权后，借助冬奥之风，我国先后发布《中国冰雪运动发展规划（2016-2025 年）》《中国冰雪场地设施建设规划（2016-2022 年）》《关于以 2022 年北京冬奥会为契机大力发展冰雪运动的意见》等诸多利好政策。冬奥会的筹办过程带动了冰雪资源不断集聚，冰雪装备科技创新能力不断提高，冰雪经济活力持续释放，已经成为支撑区域经济高质量发展的重要力量。

典型做法

一是带动三亿人参与冰雪运动。北京携手张家口申办 2022 年冬奥会以来，采取多种措施，积极引导群众走向冰场、走进雪场，体验、感受、参与冰雪运动，推动大众冰雪运动快速普及发展，切实提升冰雪运动发展水平。自冬奥

会申办成功至 2021 年 10 月，中国居民参与过冰雪运动的人数为 3.46 亿人，冰雪运动参与率 24.56%。组织开展丰富多彩的群众性冰雪活动，打造了 20 余项品牌活动，“全国大众冰雪季”连续举办 8 届，每年举办超千场次赛事活动，



颐和园滑冰戏雪

直接参与和间接影响的人数规模近亿人次。推动“百万青少年上冰雪”和“校园冰雪计划”，打造“冰雪运动特色学校”，激励青少年参与冰雪运动，截至2020年底在全国遴选冰雪特色学校2062所。2020-2021雪季，举办京津冀青少年U系列短道速滑冠军赛、青少年冰球邀请赛等冰雪赛事活动14项，参赛规模近5000人次。群众冰雪运动广泛普及，促进体育文化普及和产业升级，让“带动三亿人参与冰雪运动”从愿景逐步走向现实。

二是冰雪装备产业实现快速突破。中国冰雪运动起步晚、家底薄，群众基础一度十分有限，冰雪装备产业更无从发展。冬奥会成功申办以来，“冰雪热潮”为我国冰雪装备行业的发展提供了强有力的支撑。2020年中国滑雪装备市场规模为126.9亿元，同比增长8%。2017年2月，张家口市启动建设冰雪运动装备产业园，重点发展滑雪服、滑雪板、滑雪鞋等个人轻装备的同时，兼顾造雪机、压雪车、索道等重型装备制造产业。张家口高新区冰雪运动装备产

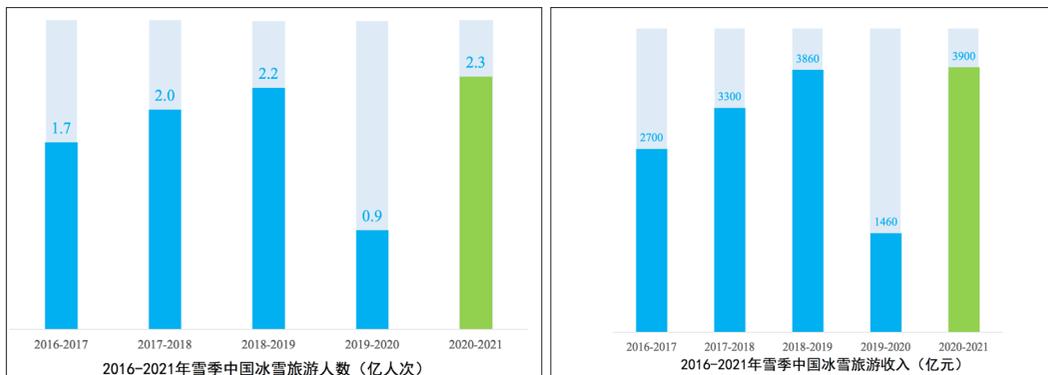


张家口冰雪产业园

业园累计签约天冰冰雪设备、法国 MND 等 47 个项目，其中冰雪装备研发制造类项目 34 个；注册企业 42 家，10 家冰雪装备企业已经落地投产，大幅提升企业在冰雪运动装备升级创新上的研发投入，基本实现轻重装备结合、研发制造、销售服务、运动体验、会展全覆盖的冰雪运动装备全产业链布局。

三是冰雪运动与文化旅游融合发展。伴随着冰雪运动快速普及和冰雪场地设施加快建设，冰雪产业快速发展，冰雪健身休闲、冰雪旅游、

冰雪会展、冰雪文化等不断壮大，初步形成了比较完善的中国冰雪产业体系。张家口崇礼地区、吉林市、黑龙江亚布力及新疆地区已经形成初具规模的冰雪产业旅游基地。2015 年到 2020 年，我国冰雪产业总规模从 2700 亿元增长到 6000 亿元。冰雪运动在学生群体当中得到了有效普及，面向技能培养的教育培训市场也同样迎来了春天。冰雪运动场地，依托自身自然环境和人文资源优势，发展以冰雪休闲、温泉养生、冰雪观光、冰雪民俗四大产品体系构



注：数据来源于中国旅游研究院《中国冰雪旅游发展报告（2021）》

成的冰雪旅游产业。2020-2021年冬季，中国冰雪旅游人数达到2.3亿人次、冰雪旅游收入约

为3900亿元。2017年国内建成26个特色冰雪小镇，2019年中国冰雪小镇数量接近40个。

“ 示范意义

北京冬奥会是“中国冰雪产业的爆发点”，中国冰雪产业正值历史性的最快增长期，正经历从“1”到“N”，从基础设施完善到产品服务升级，从增加消费者数量到提升消费水平和消费体验，从产业链完善到产业价值链实现积极向好发展的过程。乘着冬奥东风，很多城市近年来借助仿真冰雪、数字VR/AR等最新科技开设了亲子冰雪娱乐场所，冰雪乐园设有嬉雪场、冰滑梯、雪圈道等冰雪体验项目，让城市居民尽享来自冰天雪地的快乐。冬奥会之后中国冰雪经济将进入需求驱动、资本集聚、创新蓬勃发展的时代，并迎来真正的黄金十年，未来中国冰雪产业的创新发展将会越来越丰富多彩。

致 谢

“北京 2022 年冬奥会和冬残奥会十大绿色低碳最佳实践”报告从绿色低碳的视角深度解读北京冬奥会，以生动鲜活的实践案例体现了“绿色办奥”和可持续发展理念的亮点成果。报告遴选出的十大绿色低碳最佳实践包括：可持续性管理体系、大型活动可持续性评价指南、首届碳中和赛事、冰上场馆、雪上场馆、低碳能源体系、低碳交通体系、赛区生态保护与修复、北京冬奥蓝以及首钢园新地标。任何一项绿色低碳实践案例，都综合考虑了社会经济效益、生态环境效益、应用前景、技术集成度等多个维度，是众多冬奥设计者、建设者不计得失、默默耕耘、全力以赴的智慧结晶。这些实践案例蕴含着丰富的绿色低碳发展经验，加强这些实践的推广应用，有助于推动实现“3060”双碳目标和 2035 年美丽中国建设目标。

在报告编制过程中，课题组开展了资料收集、热点分析、实地调研、专家座谈、专家评分等工作，期间得到了很多单位、企业和个人的支持。在此，衷心感谢王金南院士和贺克斌院士的技术指导，衷心感谢北京 2022 年冬奥会和冬残奥会组织委员会总体策划部以及北京 2022 年冬奥会和冬残奥会可持续性咨询和建议委员会有关专家的大力支持，衷心感谢课题顾问组提出的切中肯綮的专业意见，衷心感谢评审专家百忙之中抽出时间的打分评选，衷心感谢北京市生态环境局、延庆区生态环境局、有关企业和人员在调研、座谈、资料收集中提供的帮助，也特别感谢课题组组成单位的信任与支持。由于报告执行人的水平有限，报告中的有些观点以及对实践案例的归纳总结难免有疏漏和不足之处，欢迎读者和专家指正。



生态环境部环境规划院
Chinese Academy of Environmental Planning



清华大学碳中和研究院
The Tsinghua University Institute
for Carbon Neutrality



美国环保协会北京代表处
Environmental Defense Fund
Beijing Representative Office

报告内的部分案例素材来源于《可持续·向未来 北京冬奥会可持续发展报告（赛前）》《北京 2022 年冬奥会和冬残奥会可持续性遗产手册》《北京 2022 年冬奥会和冬残奥会遗产案例报告（2022）》以及视觉中国、网络新闻等，封面图片来源于北京 2022 年冬奥会和冬残奥会组织委员会，如有侵权，请与我们联系。