



# 北京冬奥会低碳管理报告 (赛前)

(2016 - 2021.6)

北京2022年冬奥会和冬残奥会组织委员会  
2022年1月





# 目录

前言

## 01 低碳奥运 01-06

- 1.1 应对气候变化是全人类共同之举
- 1.2 中国自主贡献目标及低碳发展
- 1.3 北京冬奥会的低碳管理

## 02 北京冬奥会低碳管理方法学 07-18

- 2.1 北京冬奥会温室气体排放核算方法学
  - 2.1.1 核算原则
  - 2.1.2 核算边界
  - 2.1.3 覆盖排放源
  - 2.1.4 核算方法
- 2.2 北京冬奥会碳减排量核算方法学
  - 2.2.1 核算原则
  - 2.2.2 核算边界及核算方法
- 2.3 北京冬奥会碳抵消方法学
  - 2.3.1 碳抵消方法学原则
  - 2.3.2 碳抵消产品评价指标

## 03 北京冬奥会温室气体排放量 19-28

- 3.1 温室气体基准线排放量
- 3.2 温室气体基准线排放量的修订
- 3.3 温室气体实际排放量
  - 3.3.1 场馆建设与改造的排放量核算
  - 3.3.2 交通基础设施的排放量核算
  - 3.3.3 北京冬奥会筹办的排放量核算

## 04 北京冬奥会低碳措施进展 29-52

- 4.1 双奥场馆避免的温室气体排放
- 4.2 北京冬奥会采取的碳减排措施
  - 4.2.1 低碳能源技术示范项目
  - 4.2.2 建设低碳场馆
  - 4.2.3 建设低碳交通体系
  - 4.2.4 北京冬奥组委率先行动
- 4.3 推进碳抵消措施
  - 4.3.1 北京冬奥会林业碳汇核证及捐赠流程
  - 4.3.2 北京市实施新一轮百万亩造林绿化工程
  - 4.3.3 京冀生态水源保护林建设工程
  - 4.3.4 合作伙伴行动
  - 4.3.5 扎实推进碳普惠制创新活动

结束语

参考文献





## 图目录

图1 北京冬奥会低碳管理方案	03
图2 北京冬奥会碳核算边界	11
图3 北京冬奥会温室气体核算的排放源类别	10
图4 北京冬奥会自有排放、分摊排放及相关排放所占比重（基准线）	20
图5 北京冬奥会温室气体基准线排放量修订情况	23
图6 2016-2021年实际排放量	24
图7 基准线排放量与实际排放量	24
图8 张北柔性直流电网试验示范工程	31
图9 张北柔性直流电网示范工程示意图	32
图10 北京冬奥会绿色电力交易机制示意图	33
图11 五棵松冰球训练馆的低碳措施	36
图12 国家速滑馆低碳措施	38
图13 国家速滑馆1.2万平米冰面采用二氧化碳跨临界直冷制冰技术	39
图14 张家口古杨树场馆的移动式造雪设施	40
图15 古杨树场馆群蓄水池	41
图16 新首钢园	44
图17 北京2022年冬奥会和冬残奥会低碳管理工作方案	45
图18 北京市新建林业项目地理位置示意图	48
图19 张家口造林地理位置示意图	49
图20 京冀生态水源保护林建设工程	50

## 表目录

表1 北京冬奥会减排量核算边界及方法	15
表2 北京冬奥会基准温室气体排放数据表	21
表3 北京冬奥会主要竞赛场馆和非竞赛场馆	25
表4 北京冬奥会低碳措施成效总结	29
表5 北京冬奥会低碳措施进展及成效	30
表6 北京冬奥会冰上场馆冰面制冷系统	39
表7 实施碳补偿措施	47
表8 北京市各区县工程造林面积汇总表	48
表9 张家口造林面积汇总表	49



气候变化是人类面临的共同挑战，关系到人类的生存和发展。中国作为负责任国家，采取了一系列政策和措施，积极应对气候变化。

北京2022年冬奥会和冬残奥会（简称“北京冬奥会”）《申办报告》提出“实行碳排放权交易等市场化的碳减排机制；建立北京2022碳排放评估和管理机制；所产生的碳排放将全部实现中和”的承诺，低碳管理是北京冬奥会“绿色办奥”的重要组成部分，贯穿在北京冬奥会筹办全过程。

2019年6月23日，北京2022年冬奥会和冬残奥会组织委员会（简称“北京冬奥组委”）正式发布《北京2022年冬奥会和冬残奥会低碳管理工作方案》<sup>1</sup>（简称“低碳管理方案”），提出了北京冬奥会低碳管理目标，从低碳场馆、低碳能源、低碳交通和北京冬奥组委在行动方面提出了18项碳减排措施，从林业碳汇、企业和公众参与方面提出4项碳抵消措施，针对重点排放领域制定相应的碳减排措施，最大限度减少碳排放。北京冬奥组委会同北京市、河北省张家口市以及场馆业主等单位，在北京冬奥会筹办过程中，积极推进各项减碳措施的落实。

北京冬奥组委将分赛前和赛后分别编制两期北京冬奥会碳管理报告。赛前报告主要针对2016—2021年北京冬奥会筹备过程，重点介绍北京冬奥会碳中和方法学、温室气体排放基准线、实际筹备阶段过程排放量及低碳管理工作措施成效；赛后报告为总报告，将补充赛时不同情景的碳减排和碳管理相关工作情况，全面分析2016—2022年6月北京冬奥会场馆建设、赛事筹办及举办全过程碳减排和碳抵消措施实施情况，呈现碳排放总量和碳中和结果等。



<sup>1</sup> 北京2022年冬奥会和冬残奥会低碳管理工作方案





# 01

## 低碳奥运

- 1.1 应对气候变化是全人类共同之举
- 1.2 中国自主贡献目标及低碳发展
- 1.3 北京冬奥会的低碳管理

01  
01  
02



## 1. 低碳奥运

### 1.1 应对气候变化是全人类共同之举

研究表明，本世纪以来全球地表平均温度（2001–2020年）比1850–1990年间升高了0.99℃，预计到21世纪末（2081–2100年）仍将上升1.0~5.7℃<sup>2</sup>。2015年9月，联合国将“采取紧急行动应对气候变化及其影响”确立为未来15年世界可持续发展目标之一。同年，第21届联合国气候变化大会（COP21）顺利通过一项全面、包容、有力度、涵盖所有国家、有法律约束力的全球应对气候变化新协定——《巴黎协定》，主要确立了综合性的全球应对气候变化长期目标，规定了各国实现这些目标的原则和行动，被誉为继1992年《联合国气候变化框架公约》、1997年《京都议定书》后人类历史上应对气候变化的第三个里程碑，在全球范围内产生广泛深远的影响。全球各国共同携手切实落实《巴黎协定》目标，推动全球气候治理体系建设，将成为人类迈向可持续发展征程的新起点，为世界各国发展绿色低碳经济和能源转型提供强有力推动力。

### 1.2 中国自主贡献目标及低碳发展

中国政府一贯高度重视应对气候变化，积极推动构建公平合理、合作共赢的全球气候治理体系，并采取了切实有力的政策措施，强化应对气候变化行动，展现了推进可持续发展和绿色低碳转型的坚定决心。

2020年9月22日，国家主席习近平宣布，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，力争2030年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

### 1.3 北京冬奥会的低碳管理

北京冬奥会提出低碳管理目标（图1）：

#### 低碳能源

建设低碳能源示范项目，建立适用于北京冬奥会的跨区域绿电交易机制，综合实现100%可再生能源满足场馆常规电力消费需求；

#### 低碳交通

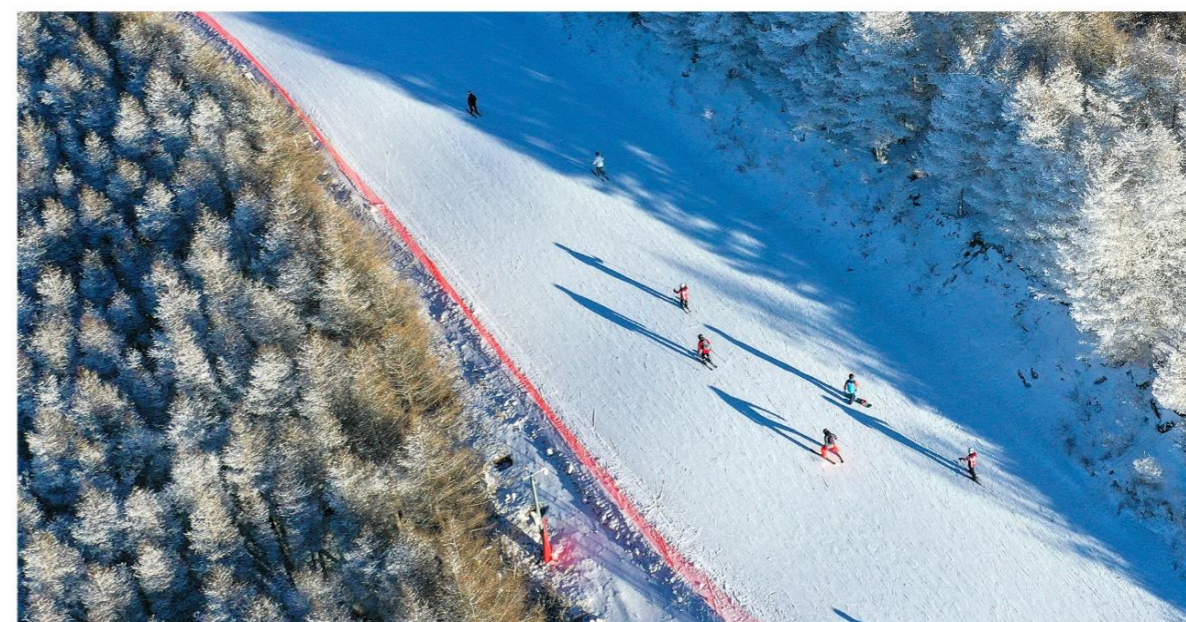
赛事举办期间，赛区内交通服务基本实现清洁能源车辆（不含专用车辆）保障；

#### 低碳场馆

建设总建筑面积不少于3000平方米的超低能耗等低碳示范工程，新建永久场馆全部满足绿色建筑三星要求；

#### 低碳标准

推动林业固碳工程；建立北京冬奥会低碳管理核算标准，创造冬奥遗产。



<sup>2</sup> Climate Change 2021 The Physical Science Basis



# 低碳冬奥



图1 北京冬奥会低碳管理方案



北京冬奥会在低碳管理方面做出的特色工作：

### (1)建立了中国特色的碳中和方法学

覆盖基准线/实际排放量核算、碳减排量核算及碳抵消全流程。

### (2)建立了低碳管理工作机制

定期核算汇总碳排放量和减排措施效果。为确保核算结果的可信度，北京冬奥组委还委托具有联合国指定经营实体（DOE）资质的核查机构，对碳管理工作全过程和碳排放量、减排量的核算实施第三方评估。

### (3)主办城市政府紧密合作

北京冬奥会低碳管理相关工作同时纳入北京市、河北省应对气候变化工作重点任务，有助于推动北京市、河北省的低碳转型进程，进而推动京津冀协同绿色发展，并留下珍贵的低碳遗产。







## 02

### 北京冬奥会低碳管理方法学

2.1 北京冬奥会温室气体排放核算方法学	07
2.1.1 核算原则	07
2.1.2 核算边界	07
2.1.3 覆盖排放源	10
2.1.4 核算方法	13
2.2 北京冬奥会碳减排量核算方法学	13
2.2.1 核算原则	14
2.2.2 核算边界及核算方法	14
2.3 北京冬奥会碳抵消方法学	17
2.3.1 碳抵消方法学原则	17
2.3.2 碳抵消产品评价指标	17



## 2.北京冬奥会低碳管理方法学

北京冬奥会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<sup>3</sup>。

### 2.1 北京冬奥会温室气体排放核算方法学

依据国际奥委会碳足迹方法学<sup>4</sup>，借鉴往届奥运会温室气体核算方法学，结合中国及北京市温室气体核算方法学，北京冬奥会温室气体核算方法学主要改进以下内容：

- (1) 根据联合国气候变化框架公约的工作进程<sup>5</sup>，拓展了温室气体覆盖范围，包括CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs、SF<sub>6</sub>以及NF<sub>3</sub>七种温室气体；
- (2) 在基准线排放和实际排放量的核算时，活动水平全部选用实物量指标；
- (3) 考虑中国及北京的能源结构，对温室气体排放因子进行了本地化处理等。

#### 2.1.1 核算原则

北京冬奥会温室气体排放量核算的主要原则参照了GHG Protocol、ISO14064-1，包括：**相关性原则、完整性原则、一致性原则、准确性原则、透明度原则、避免重复计算原则。**

<sup>3</sup> 报告中的碳，若非单独提及到CO<sub>2</sub>，都指的是温室气体。

<sup>4</sup> IOC Carbon Footprint Methodology for the Olympic Games.

<sup>5</sup> Doha amendment to the Kyoto Protocol

#### 2.1.2 核算边界

##### 1. 时间边界

北京冬奥会温室气体核算从2016年1月1日至2022年6月30日<sup>6</sup>，分赛前筹备、赛时运行和赛后拆除3个阶段。

##### 2. 核算气体

北京冬奥会核算的温室气体，不仅包括1992年6月4日联合国大会通过的《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）规定的CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、HFCs、PFCs和SF<sub>6</sub>，还包括联合国气候变化框架公约第18次缔约方会议追加的NF<sub>3</sub>，共七类温室气体。其范围界定如下：



<sup>6</sup> 2015年北京获得2022年冬奥会举办权，温室气体核算从2016年开始计入。



### 3. 组织边界

按照产权标准和控制力标准<sup>7</sup> 确定北京冬奥会温室气体排放核算的组织边界，具体分为以下三类：

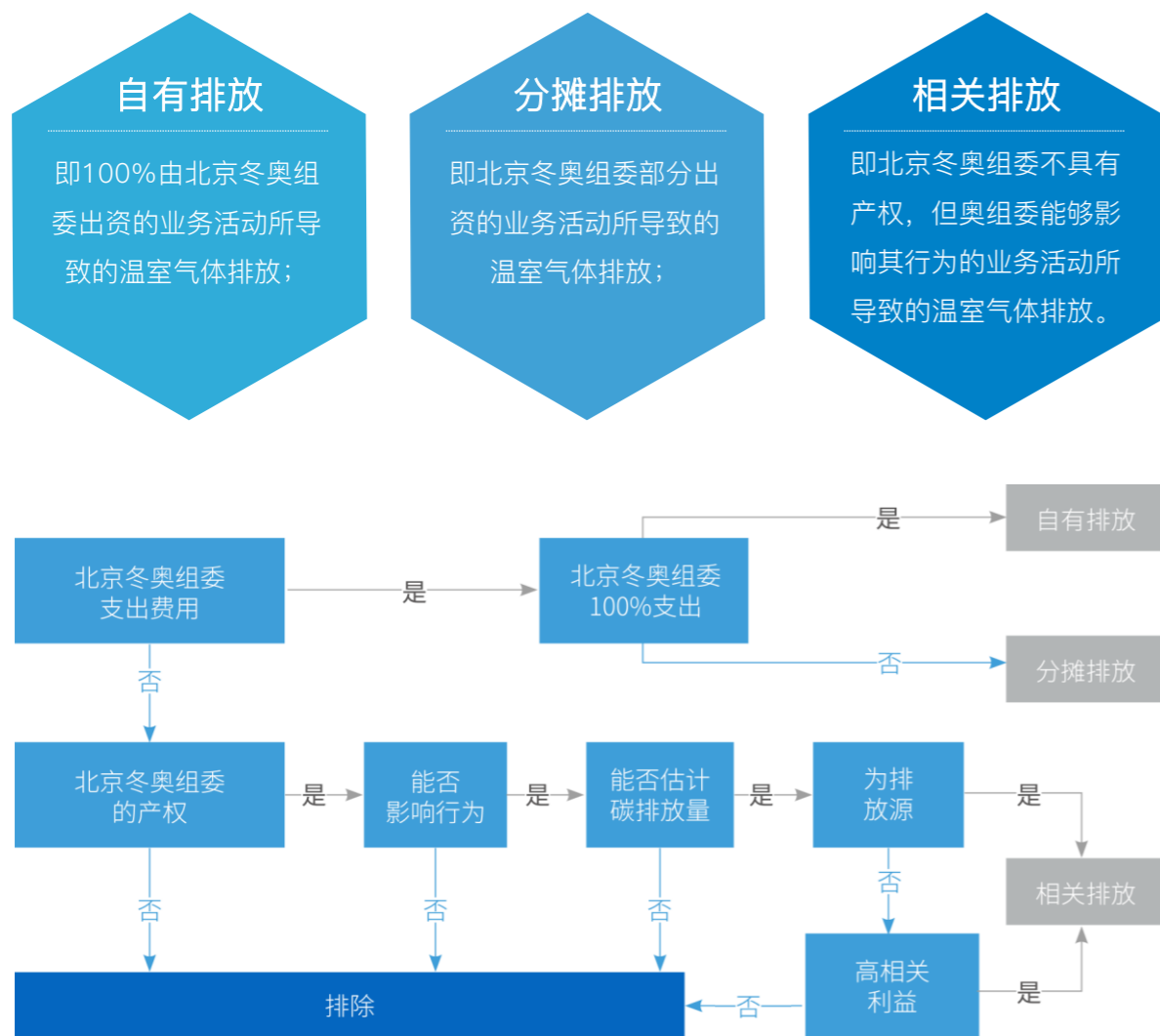


图2 北京冬奥会碳核算边界

### 4. 空间范围

主要涉及与北京冬奥会筹办活动相关的职能范围、地理边界和能够施加影响的活动产生的温室气体排放。

<sup>7</sup> 产权标准：基于产权比例核算温室气体排放；控制标准：无产权，但具有实际控制力也纳入核算边界。

### 2.1.3 覆盖排放源

北京冬奥会温室气体核算包括筹办和运行过程、场馆和交通设施以及观众共3项及其子类别的200种（图3）排放源，具体如下：

#### 第一项: 北京冬奥会筹办和运行过程

- 1.1项 北京冬奥组委日常办公
- 1.2项 国际奥林匹克大家庭的服务<sup>8</sup>
- 1.3项 各类主体赛事服务(包括赛事交通、餐饮和住宿)
- 1.4项 大型活动
- 1.5项 场馆赛期运行
- 1.6项 冰上场馆制冷剂
- 1.7项 场馆保障
- 1.8项 废弃物
- 1.9项 其他（奖牌、特许商品等）

#### 第二项: 场馆和交通基础设施

- 2.1项 场馆建设及改造
- 2.2项 交通基础设施建设及赛事物流服务<sup>9</sup>

#### 第三项: 观众

<sup>8</sup> 北京冬奥组委出资的国际奥林匹克大家庭成员来华的往返交通、在华期间的住宿、餐饮间接排放的CO<sub>2</sub>。

<sup>9</sup> 结合北京冬奥会《申办报告》及其《运行数据汇总（2015年3月版）》、北京冬奥组委重点任务清单，并根据基础设施立项材料，鉴于相关性原则（京张高铁已在国家主管部门规划中立项，不纳入本报告核算范围内）。



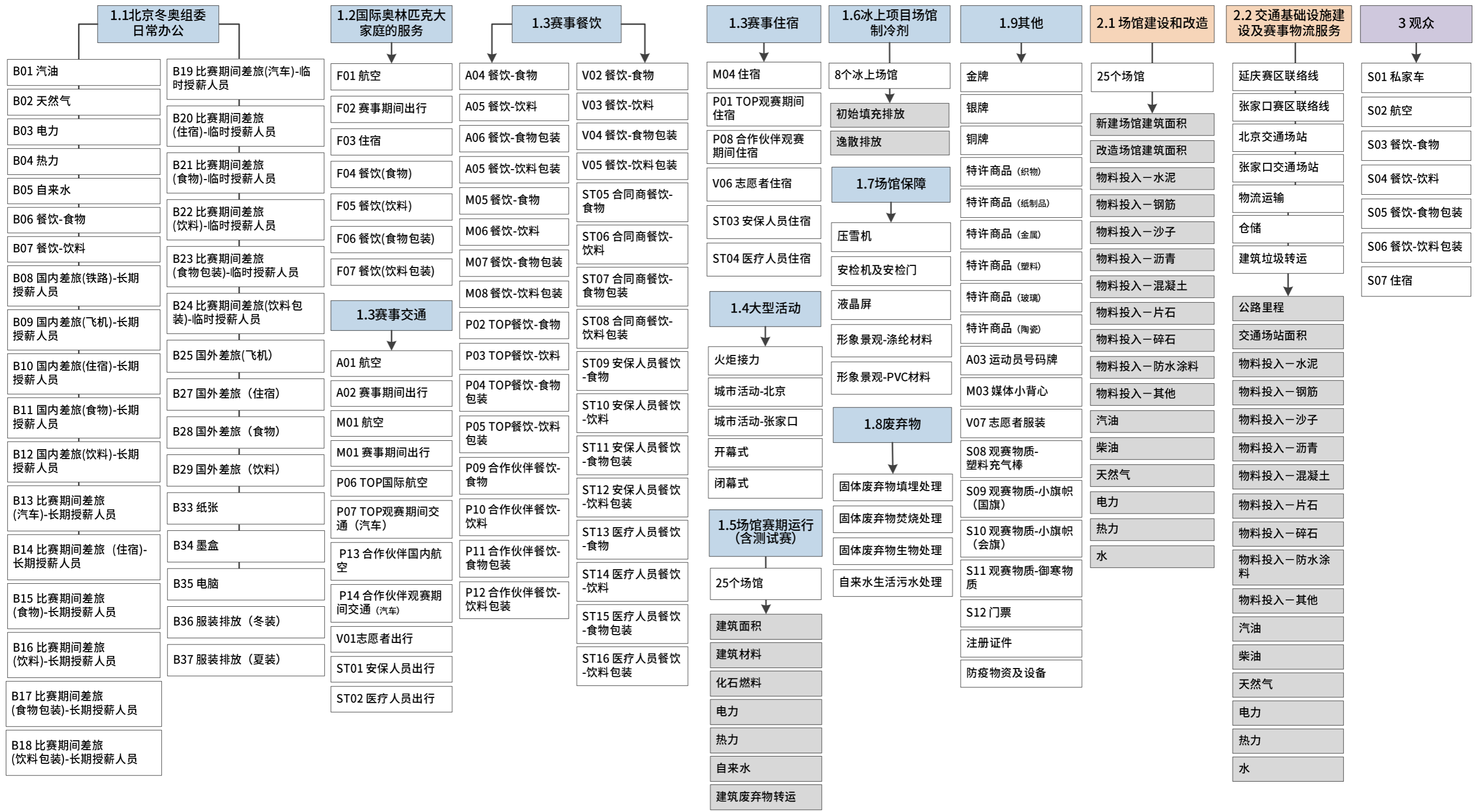


图3 北京冬奥会温室气体核算的排放源类别

注：B-北京冬奥组委; F-国际奥林匹克大家庭; A-运动员; M-媒体; P-合作伙伴; V-志愿者; S-观众; ST-安保和医疗人员。



#### 2.1.4 核算方法

北京冬奥会温室气体排放量核算采用各类排放源活动水平数据与对应的排放因子相乘后加和的方法。

$$\text{温室气体排放总量} = \sum (\text{活动水平} \times \text{排放因子})$$

**活动水平：**一段时间内，人类活动导致排放量或清除量的数据。

考虑到价值量活动水平指标受汇率、通货膨胀、可比性较差等因素影响，北京冬奥会温室气体排放源的活动水平数据全部采用实物量。如场馆建设期温室气体排放源的活动水平数据为场馆建筑总面积（基准线估算）或物料消耗量（实际排放量核算）。

**排放因子：**量化单位活动温室气体排放量或清除量的系数。排放系数通常以测量数据样本为基础，取其平均值，以确定给定操作条件下给定活动水平的代表性排放率。根据中国及北京的实际情况，对北京冬奥会温室气体核算的排放因子进行了本地化处理。

#### 2.2 北京冬奥会碳减排量核算方法学

北京冬奥会参照清洁发展机制（CDM）方法学、国家核证自愿减排（CCER<sup>10</sup>）方法学和中国提交给UNFCCC的《国家信息通报》所采用的方法学，制定了低碳措施减排量核算方法学<sup>11</sup>。

#### 2.2.1 核算原则

- 可以形成真实、可测量和长期的减排效益；
- 活动的减排效益相对于基准情景是额外的；
- 核算全过程经具有DOE资质的独立第三方评估。

#### 2.2.2 核算边界及核算方法

依据《低碳管理方案》，北京冬奥会实施的低碳措施主要包括四个方面：低碳能源、低碳场馆、低碳交通以及北京冬奥组委率先行动。针对不同减排措施的比较基准、监测指标以及方法学和假设等事项，从定性或量化角度，重点制定了场馆碳减排措施减碳量的核算方法（表1）。

$$\text{温室气体减排量} = \sum (\text{减排比较基准排放量} - \text{各项减排措施排放量})$$

通过获取各种减排措施的实际活动水平数据和排放系数，并用于计算实际排放量。总碳减排量为各种减排措施在常规情景和实际情景排放量之差。所有减排量计算方法和过程已经过独立第三方核查。

<sup>10</sup> CCER, China Certified Emission Reduction

<sup>11</sup> 对于碳减排措施实施过程中活动水平监测的数据和参数，事先确定的相关排放因子保持不变。减排措施的减排量为基准排放量减去项目排放量得到。







## 2.3 北京冬奥会碳抵消方法学

### 2.3.1 碳抵消方法学原则

#### 1. 明确碳管理责任

北京冬奥会明确各部门责任，在赛前、赛时和赛后全过程实施低碳管理，推进实施减排措施，定期核算碳排放量。同时，选择具有资质的第三方核查机构对场馆碳排放量、减排量核算过程进行核查。对无法避免和无法减排的排放量采取抵消措施。

#### 2. 符合国际标准

为实现透明、具有公信力，北京冬奥会选取符合国际标准的、高质量的碳抵消产品，并经过具有资质的第三方核查机构进行核查。

#### 3. 抵消产品透明

北京冬奥会碳排放量、碳减排量、碳抵消量核算公开、透明，公开具体抵消产品的类别及其数量。

#### 4. 额外性

指项目产生的增加碳汇量或者减排量相对于常态情景是额外的。与常态情景相比，该项目增加碳汇量或者减少的温室气体排放量就是该项目的效益。

#### 5. 鼓励多方参与

北京冬奥会鼓励北京市、张家口市捐赠符合要求的林业碳汇；鼓励合作伙伴和涉奥企业赞助高质量的碳抵消产品；通过碳普惠制等措施，倡导公众通过低碳出行、低碳生活等行为参与自主减排行动。

### 2.3.2 碳抵消产品评价指标

北京冬奥会构建了碳中和两层级技术评价标准：“CORSIA+普适性”标准，具体为CORSIA<sup>12</sup>减排单位标准（Emissions Unit Eligibility Criteria, EUC）下的抵消产品完整性评价8项评价指标，附加1项普遍适用性，该指标普遍适用于国际国内大型活动或大型体育赛事。

#### 碳抵消产品的完整性评价：

- 1) 减排具有额外性。
- 2) 基准线务实可靠。
- 3) 减排量可量化，可监测、报告和核查。
- 4) 监管流程清晰透明。
- 5) 减排永久有效。
- 6) 不造成碳泄漏。
- 7) 避免重复计算。应避免重复签发、重复使用和重复计算。
- 8) 不违反有关法律法规。
- 9) 普适性。

<sup>12</sup> CORSIA 下评价标准是国际民航组织（ICAO）下受国际认可的减排项目评价标准。





# 03

## 北京冬奥会温室气体排放量

3.1 温室气体基准线排放量	19
3.2 温室气体基准线排放量的修订	22
3.3 温室气体实际排放量	23
3.3.1 场馆建设与改造的排放量核算	25
3.3.2 交通基础设施的排放量核算	26
3.3.3 北京冬奥会筹办的排放量核算	27



### 3. 北京冬奥会温室气体排放量

本报告中，包括北京冬奥会温室气体基准线、基准线修订排放量和2016-2021年实际排放量。

#### 3.1 温室气体基准线排放量

$$\text{温室气体基准线排放量} = \sum \text{基准线活动水平} \times \text{排放因子}$$

##### ● 活动水平

北京冬奥会温室气体基准线排放量核算的活动水平数据主要来源有：

- 北京冬奥申委《申办报告》及其《运行数据汇总（2015年3月版）》；
- 国家、北京市及河北省相关规划文件；
- 调研获取的数据，如酒店实地调研数据；
- 与北京冬奥会筹办相关的排放源活动水平的实物量。

##### ● 排放因子

- 考虑中国及北京市的能源结构实际情况，按照地方、国家及国际标准的顺序；

##### ● 基准线排放量

--2018年预估计算，北京冬奥会2016-2022年温室气体基准线排放总量为163.7万吨二氧化碳当量（10<sup>4</sup>t-CO<sub>2</sub>e）；

--基准线排放量前三位的排放源分别是观众（占基准线排放总量的49.6%）、场馆建设改造（21.4%）和交通基础设施新建（6.2%）（表2）。



北京冬奥会温室气体排放总量中自有排放占比18.2%，分摊排放（按场馆投资金额比例分摊后）占比21.4%，相关排放占比最大，为60.4%（图4）。

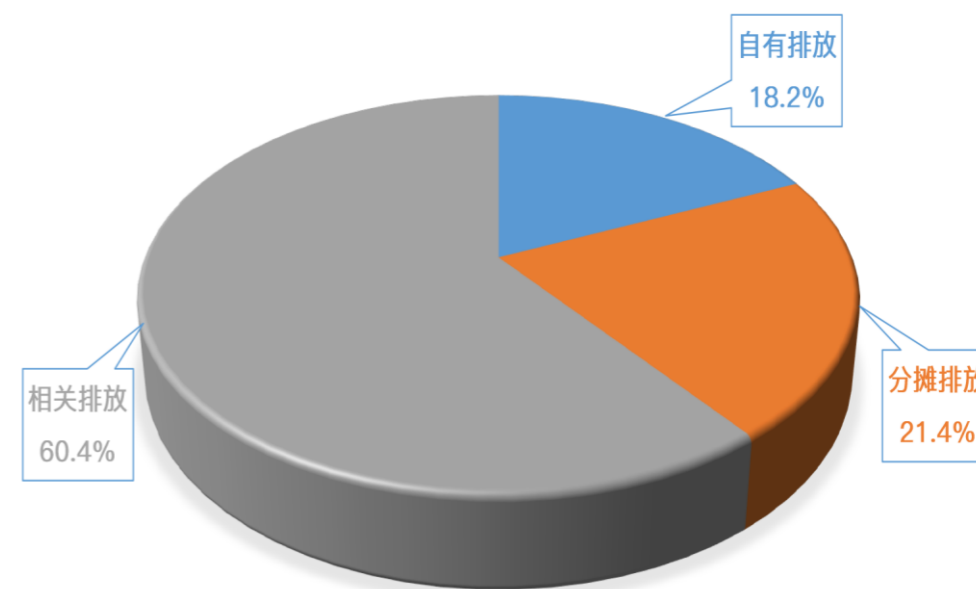


图4 北京冬奥会自有排放、分摊排放及相关排放所占比重(基准线)



表2 北京冬奥会基准温室气体排放数据表<sup>13</sup>

核算类别	活动类型	排放源类别	筹备(含测试赛)	赛期	赛后	温室气体排放量 (10 <sup>4</sup> t-CO <sub>2</sub> e)		
						2018年估算	2021年修订	
筹备和运行	1.北京冬奥组委日常办公	能源、餐饮、差旅交通、差旅住宿、差旅餐饮、办公耗材(纸张、墨盒、电脑)、服装	✓	✓	✓	7.9	7.9	
	2.国际奥林匹克大家庭的服务	北京冬奥组委出资为国际奥林匹克大家庭所提供的(交通、住宿、餐饮)服务	✓	✓	✓	2.3	2.3	
	3.各类主体赛事服务。	为各类主体(运动员及代表团官员、媒体、转播商、合同商、志愿者、医疗人员、安保人员、市场合作伙伴)提供的赛时服务(交通、住宿、餐饮)		✓		7.4	7.4	
	4.大型活动	包括火炬接力、城市活动、开闭幕式等	✓	✓		1.8	1.8	
	5.场馆运行	能源消耗	✓	✓		9.3	7.3	
	6.冰上项目场馆制冷剂	制冷剂逸散	✓	✓		0.5	0.5	
	7.场馆保障设施	压雪机、安检设施、液晶屏、及形象景观	✓	✓		0.3	0.3	
	8.废弃物	办公区及赛期场馆固体废弃物处理、生活污水处理	✓	✓	✓	1.0	1.0	
	9.其他	包括奖牌、特许商品、运动员号码牌、观赛物资、防疫物质、门票、证件等	✓	✓		6.8	6.8	
	场馆和交通设施建设及服务	10.场馆建设与改造	能源消耗、物料使用	✓			35.0	39.5
		11.交通基础设施和物流服务	能源、物料使用、物流(仓储、运输)服务	✓	✓	✓	10.2	25.8
	观众	12.观众	交通、住宿、餐饮		✓		81.2	30
合计						163.7	130.6	

<sup>13</sup> •能源包括汽油、柴油、天然气、电力、热力、自来水等；  
 •餐饮包括食物、饮料、食物包装、饮料包装；  
 •交通包括航空、铁路、巴士、私家车、公交、地铁；  
 •物料使用指水泥、钢筋、沙子、混凝土等建筑材料。

### 3.2 温室气体基准线排放量的修订

2021年，根据北京冬奥会赛事筹备动态及场馆建设实际活动水平数据，北京冬奥组委对温室气体基准线排放量进行了修订，主要变更事项有：

#### 1. 调整基础设施及场馆建设核算量

鉴于延庆赛区建设期建设方案发生变更，交通基础设施中的场馆联络线建设方案由原来基准线中的地面公路方案变更为高架桥方案。相对2018年测算的基准线，延庆赛区交通联络线新增11座桥梁，新增温室气体排放约15.6万吨二氧化碳当量；主媒体中心、五棵松冰球训练馆等场馆建设方案变更，主要因为主媒体中心建设方案变更新增温室气体排放约4.5万吨二氧化碳当量。

#### 2. 更新测试赛场馆数量

基准线测算时测试赛考虑了国内测试赛和国际运动员参加的国际测试赛。但根据新冠肺炎疫情防控政策，场馆测试赛工作方案发生重大变更<sup>14</sup>，测试赛比赛场馆由22个场馆（竞赛及非竞赛场馆）变更为12个竞赛场馆，由此温室气体排放减少。

#### 3. 变更赛时观众方案

受全球疫情影响，北京冬奥会参考东京奥运会的观众方案，赛时将控制入场观众人数。参考《北京2022年冬奥会和冬残奥会利益相关方计划（第二版）》中更新版观众人数（测试赛人数为0，冬奥会人数由原229万人减少至158万人，残奥会人数仍维持63.9万人），结合疫情防控相关要求，北京冬奥会将不面向境外观众售票，只考虑境内观众，经计算，温室气体排放量减少51.2万吨二氧化碳当量。

<sup>14</sup> “相约北京”系列测试赛



2018年测算的原温室气体基准线排放量为163.7万吨二氧化碳当量，变更修订后的基准线排放量为130.6万吨二氧化碳当量，排放量减少33.1万吨二氧化碳当量(图5)。

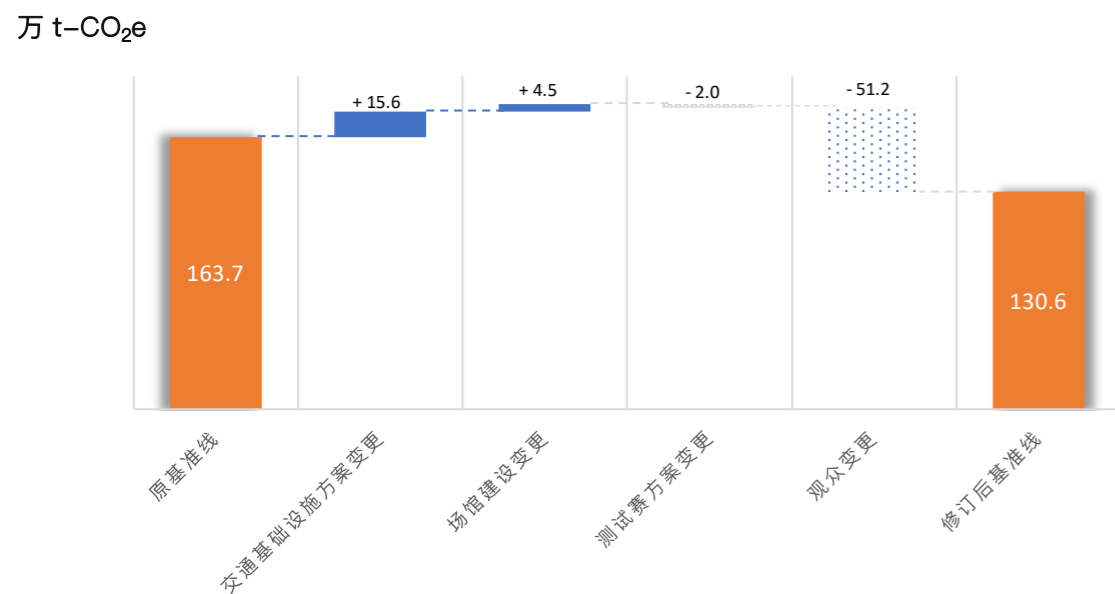


图5 北京冬奥会温室气体基准线排放量修订情况

### 3.3 温室气体实际排放量

经核算，北京冬奥会2016—2021年6月温室气体排放总量为48.9万吨二氧化碳当量，各年度排放量占比依次分别为1.1%、1.6%、25.3%、42.4%、18.0%和11.5%。前三大排放源分别为交通基础设施（实际排放总量的比重为50.0%）、场馆建设改造（占比41.3%）和北京冬奥组委（占比7.5%）（图6）。

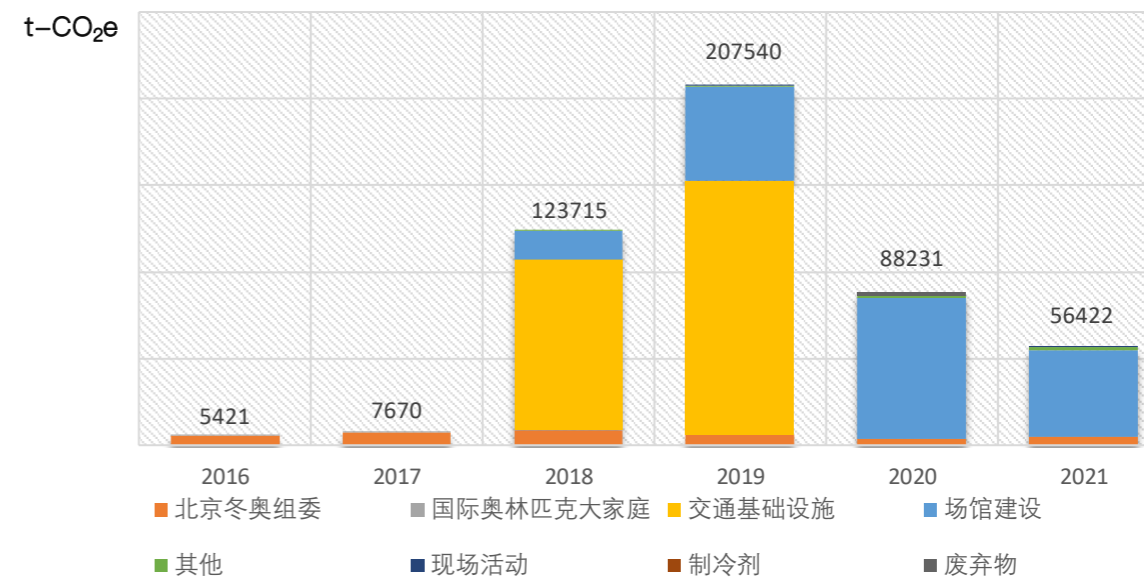


图6 2016-2021年实际排放量

原温室气体基准线排放量与修订后基准线排放量、实际碳排放量之间的关系如图7所示。2016-2021年实际温室气体排放总量为48.9万吨二氧化碳当量，预估2022年赛时及赛后处理阶段将产生的温室气体排放总量为53.9万吨二氧化碳当量<sup>15</sup>。预计2016-2022年北京冬奥会实际温室气体排放量为102.8万吨二氧化碳当量。

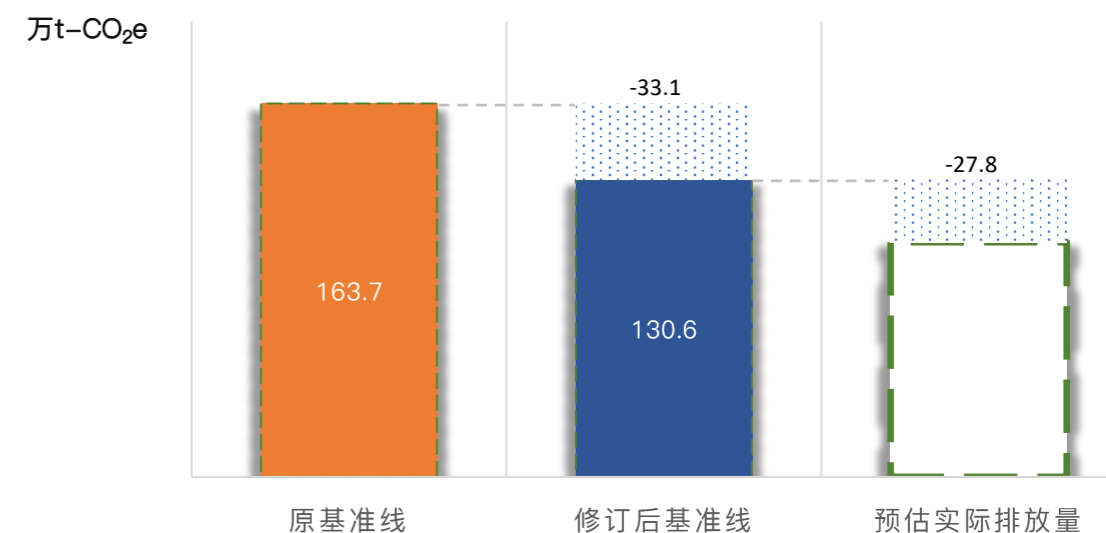


图7 基准线排放量与实际排放量

<sup>15</sup> 主要包括赛事服务（交通、住宿、餐饮以及观众排放）。



### 3.3.1 场馆建设与改造的排放量核算

北京冬奥会温室气体排放核算场馆为25个竞赛场馆和非竞赛场馆。详见（表3）。

表3 北京冬奥会主要竞赛场馆和非竞赛场馆

序号	场馆名称	比赛项目	状态
1	国家速滑馆	速度滑冰	新建
2	国家高山滑雪中心	高山滑雪	新建
3	国家雪车雪橇中心	雪车雪橇	新建
4	国家冬季两项中心	冬季两项	新建
5	国家越野滑雪中心	越野滑雪、北欧两项	新建
6	国家跳台滑雪中心	跳台滑雪、北欧两项	新建
7	首体短道速滑训练馆	短道速滑	新建
8	北京冬奥村/北京冬残奥村	冬奥村（冬残奥村）	新建
9	延庆冬奥村/延庆冬残奥村	冬奥村（冬残奥村）	新建
10	张家口冬奥村/张家口冬残奥村	冬奥村（冬残奥村）	新建
11	首钢滑雪大跳台	大跳台	新建
12	五棵松冰球训练馆	冰球	新建
13	国家游泳中心	冰壶	改造
14	五棵松体育中心	冰球	改造
15	国家体育馆	冰球	改造
16	首都体育馆	短道速滑、花样滑冰	改造
17	云顶滑雪公园	平行大回转和障碍追逐、U型场地和坡面障碍、空中技巧和雪上技巧	改造
18	首体花样滑冰训练馆	花样滑冰	改造
19	国家体育场	开闭幕式	改造
20	主媒体中心	媒体运行、转播服务	新建
21	张家口山地转播中心	转播服务	临建
22	北京颁奖广场	颁奖	临建
23	延庆残奥颁奖广场	颁奖	临建
24	张家口颁奖广场	颁奖	临建
25	张家口山地新闻中心	媒体运行	临建

#### (1) 场馆活动水平和排放因子

因所有场馆建设均从2018年开始，场馆相关的活动水平包括2018—2021年实际监测的建设及改造阶段及建筑废弃物转运建材消耗量，天然气、汽油、柴油等消耗量，电力、热力及自来水消耗量。建筑材料包括水泥、钢材、碎石、砂、混凝土、砌块、建筑砂浆及玻璃，部分缺失数据采取估算法。

场馆建设和改造过程相关的排放因子主要依据中国《建筑碳排放计算标准》调整。

#### (2) 核算结果

按照投资分摊比例核算后，各场馆在2018—2021年期间所产生的温室气体排放总量为20.22万吨二氧化碳当量，每年的排放量占比依次为8.1%、27.0%、40.2%和24.8%。

### 3.3.2 交通基础设施的排放量核算

北京冬奥会交通基础设施主要指延庆赛区联络线，建设时间主要在2018—2019年，2020年开始全部建成并投入使用。

#### (1) 交通基础设施活动水平和排放因子

交通基础设施施工过程中汽油、柴油、天然气等消耗化石能源以及水泥、钢筋等建筑材料消耗产生的温室气体排放，以及使用电力、热力等产生的间接排放。活动水平主要为场馆业主2018—2019年期间的实际监测数据。排放因子依据中国《建筑碳排放计算标准》进行了相应调整。

#### (2) 核算结果

交通联络线建设产生的温室气体排放总量为24.45万吨二氧化碳当量，2018年、2019年的排放量占比依次为40.3%、59.7%。



### 3.3.3 北京冬奥会筹办的排放量核算

#### 1. 北京冬奥组委办公

北京冬奥组委办公场所包括首钢办公区和分别位于延庆和张家口的延庆、张家口运行中心。经核算，北京冬奥组委在2016—2021期间排放的温室气体排放量总额为3.67万吨二氧化碳当量，其中各年度排放量占比依次为14.6%、20.7%、23.2%、17.3%、10.6%、13.4%。

#### 2. 国际奥林匹克大家庭

国际奥林匹克大家庭主要包括以下成员：国际奥委会、国际单项体育联合会、国家和地区奥委会、其他国家的组委会等。

经核算，国际奥林匹克大家庭（由北京冬奥组委出资的赛前及赛时活动）在2016—2021年所产生的碳排放量为0.03万吨二氧化碳当量，各年度的排放量占比依次为16.4%、20.8%、28.8%、14.4%、9.8%及9.8%。

#### 3. 大型活动

2016—2021年，北京冬奥会大型活动主要为在北京市和张家口市举办的与冬奥会相关的活动，如北京冬奥会倒计时500天长城文化活动、冬奥优秀音乐作品发布活动等。

经核算，北京冬奥会筹办期间城市活动主要在2019—2021年，温室气体排放总量为7.28吨，各年度排放量占比依次为92.1%、4.9%和3.1%。

### 4. 其他

2016—2021年北京冬奥会温室气体其他排放源涉及特许商品生产过程和制冷剂产生的温室气体排放。

#### 特许商品

按特许商品材质统计，涉及到的材质主要包含织物、纸制品、金属、塑料、玻璃和陶瓷。

经核算，特许商品在2018—2021年度所产生的碳排放量为0.33万吨二氧化碳当量。

#### 制冷剂

北京冬奥会专门对冰上场馆制冷剂逸散过程的温室气体排放进行了计算，涉及制冷剂的共有8个场馆，其中国家速滑馆、首都体育馆、首体短道速滑训练馆和五棵松冰球训练馆4个场馆5块冰面采用CO<sub>2</sub>制冷剂，国家游泳中心、五棵松体育中心和国家体育馆3个场馆采用R449a制冷剂，首体花样滑冰训练馆采用R22制冷剂。按照《2006年IPCC国家温室气体清单指南》<sup>16</sup>方法，2021年6月底前，制冷系统填料和逸散排放共排放0.023万吨二氧化碳当量。

<sup>16</sup> 2006年IPCC国家温室气体清单指南





04

北京冬奥会低碳措施进展

4.1 双奥场馆避免的温室气体排放	29
4.2 北京冬奥会采取的碳减排措施	31
4.2.1 低碳能源技术示范项目	33
4.2.2 建设低碳场馆	35
4.2.3 建设低碳交通体系	44
4.2.4 北京冬奥组委率先行动	45
4.3 推进碳抵消措施	49
4.3.1 北京冬奥会林业碳汇核证及捐赠流程	49
4.3.2 北京市实施新一轮百万亩造林绿化工程	51
4.3.3 京冀生态水源保护林建设工程	52
4.3.4 合作伙伴行动	53
4.3.5 扎实推进碳普惠制创新活动	53



## 4. 北京冬奥会低碳措施进展

2016-2021年是北京冬奥会的主要筹办阶段，减碳措施主要为场馆和基础设施建设过程低碳能源、低碳场馆；低碳交通和场馆运行的减碳措施主要体现在赛事期间，相关信息将在赛后报告中披露。

### 4.1 双奥场馆避免的温室气体排放

充分利用2008年北京奥运会比赛场馆是北京冬奥会重要的避免温室气体排放措施。国家游泳中心、国家体育馆、五棵松体育中心、首都体育馆、国家体育场等奥运场馆，都创造性地通过“水冰转换”、“陆冰转换”成为北京冬奥会冰上场馆。根据初步计算，5个场馆改造工程产生的碳排放相比重新建设场馆可减少温室气体排放约3万吨二氧化碳当量。此部分未体现在基准线核算范围。

### 4.2 北京冬奥会采取的碳减排措施

北京冬奥会积极落实低碳管理方案中的各项工作措施，截止到2021年12月底，低碳能源、低碳场馆、低碳交通及北京冬奥组委行动方面措施取得较快进展（表4、表5）。

表4 北京冬奥会低碳措施成效总结

碳减排措施	碳减排量 (10 <sup>4</sup> t-CO <sub>2</sub> e)
低碳能源	9.93
低碳场馆	5.87
低碳交通	本阶段不涉及，赛后报告披露
北京冬奥组委率先行动	0.03
合计	15.83

<sup>17</sup> 超低能耗建筑是指在建筑的各个领域综合选择节能技术的建筑，如：外墙涂料、照明、能源和设备系统方面，其能耗水平明显低于传统建筑并且由可再生能源驱动。

<sup>18</sup> 本标准由中国建筑科学研究院、上海建筑科学研究院（集团）有限公司修订。根据住房和城乡建设部《关于印发2011年工程建设标准规范制订、修订计划的通知》（建标[2011]17号），在原国标《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2006）的基础上进行修订。

<sup>19</sup> 《绿色雪上运动场馆评价标准》（北京）  
《绿色雪上运动场馆评价标准》（河北）

表5 北京冬奥会低碳措施进展及成效<sup>17</sup>

主要行动	措施	目标	完成指标	主要成效
低碳能源	建设低碳能源示范项目	张北柔性直流电网试验示范工程投入运行	100%	±500千伏四端环形结构的柔性直流电网2020年投入使用，应用柔性直流技术实现可再生能源大规模并网
	建立适用于北京冬奥会的跨区域绿电交易机制	综合实现100%可再生能源满足场馆常规电力消费需求	100%	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。 截至2021年6月30日，已有包括首钢滑雪大跳台、张家口赛区等21个场馆（含北京冬奥组委首钢办公区）通过绿电交易平台正式采用绿色电力，累计使用绿电16278万kWh。
	超低能耗示范工程	建设总建筑面积不少于3000平方米的超低能耗示范工程	总示范面积：51174平方米	北京冬奥村赛事医疗用房、五棵松冰球训练馆、延庆冬奥村D6居住组团。其中： ● 五棵松冰球训练馆超低能耗公共建筑示范面积38960平方米， ● 延庆冬奥村D6居住组团超低能耗建筑示范面积10856平方米， ● 北京冬奥村综合医疗诊所示范建筑面积约1358平方米。
低碳场馆	新建场馆	全部满足绿色建筑等级要求（室内场馆） <sup>18</sup>	获得绿建三星标识的室内场馆个数：6个	新建场馆中，6个新建场馆已获得绿色建筑三星级评价标识
	新建雪上项目场馆	满足《绿色雪上运动场馆评价标准》 <sup>19</sup> 要求	获得绿色雪上场馆三星级评价标识的场馆个数：7个	全部7个雪上场馆（含改造场馆）均已获得绿色雪上场馆三星级评价标识。
	既有场馆	鼓励达到绿色建筑二星级标准	改造实现绿建二星的场馆个数：5个	国家游泳中心、国家体育馆和首体场馆群（含3个场馆）已通过二星级绿色建筑标识认证。
	节材优化设计	场馆全部进行优化设计	场馆均在建设阶段优化设计节约建筑材料	例：国家速滑馆（世界最大跨度正交双向单层马鞍形索网屋顶）
	采用环保CO <sub>2</sub> 制冷剂	减少传统制冷剂的排放	采用CO <sub>2</sub> 制冷剂的场馆个数：4个	国家速滑馆、首都体育馆、首体短道速滑训练馆、五棵松冰球训练馆共4个冰上场馆使用了最清洁、最低碳的二氧化碳跨临界直冷制冷技术，并实现制冷余热利用
	分布式RE利用	光伏发电、风光互补、太阳能热水	采用了分布式RE的场馆个数：3个	国家速滑馆、北京冬奥村、主媒体中心
	智能造雪及非传统水源利用	提高造雪效率	采用了提高造雪效率技术的场馆个数：7个	全部雪上场馆
低碳交通	能源管控中心	推进场馆运行能耗和碳排放智能化管控	建设了能源管控中心的场馆个数：3个	国家速滑馆、北京冬奥村、国家体育场
	赛时使用清洁能源车辆	基本实现清洁能源车辆（不含专用车辆）保障	低碳车辆占比	北京冬奥会赛时交通服务用车中清洁能源车辆（非传统能源）在小客车中占比100%，在全部车辆中占比84.9%
碳抵消	推动林业固碳工程	2018-2021年度开展的新一轮百万亩造林绿化工程（北京地区支持冬奥碳中和与可持续发展生态改善项目）	抵消量	北京市各区2018年至2021年共造林710,069.16亩（47,337.94公顷），捐赠林业碳汇量53万吨
	推动林业固碳工程	以2016-2021年张家口京津冀生态水源保护林建设工程	抵消量	通过监测，所实施的造林项目符合碳汇捐赠条件的林地面积为500945.45亩（33396.36公顷），张家口市捐赠的林业碳汇量57万吨。
	合作伙伴行动	官方合作伙伴为北京冬奥会赞助经过认证签发的CCER、CER等抵消产品	抵消量	中国石油、国家电网、三峡集团3家企业，每家赞助20万吨二氧化碳当量（10 <sup>4</sup> t-CO <sub>2</sub> e）。
低碳标准	碳普惠制	推动全社会参与低碳行动	注册用户数	截至2021年12月，已有110324用户参与低碳冬奥小程序。
	建立北京冬奥会低碳管理核算标准	创造冬奥遗产		北京冬奥会建立了覆盖基线/实际排放量核算、减排量核算及抵消全流程的碳中和方法学

#### 4.2.1 低碳能源技术示范项目

##### 1. 张北柔性直流电网试验示范工程有序推进

张北柔性直流电网试验示范工程是北京冬奥会场馆使用可再生能源的重要保障，可将张家口市风电、光伏、抽水蓄能等多种能源安全高效输送至北京市内和延庆赛区，助力绿色电力覆盖北京冬奥会全部场馆。同时，该工程也为张家口市可再生能源发展提供良好机遇，也将有效助力京张两地绿色发展。



图8 张北柔性直流电网试验示范工程

张北柔性直流电网试验示范工程2018年2月开工建设，2020年6月投入运行。自2019年至2021年6月30日，21个北京冬奥会场馆（含北京冬奥组委首钢办公区）提前实现常规能源需求100%由可再生能源电力满足，绿电交易结算电量约16278万千瓦时<sup>20</sup>。

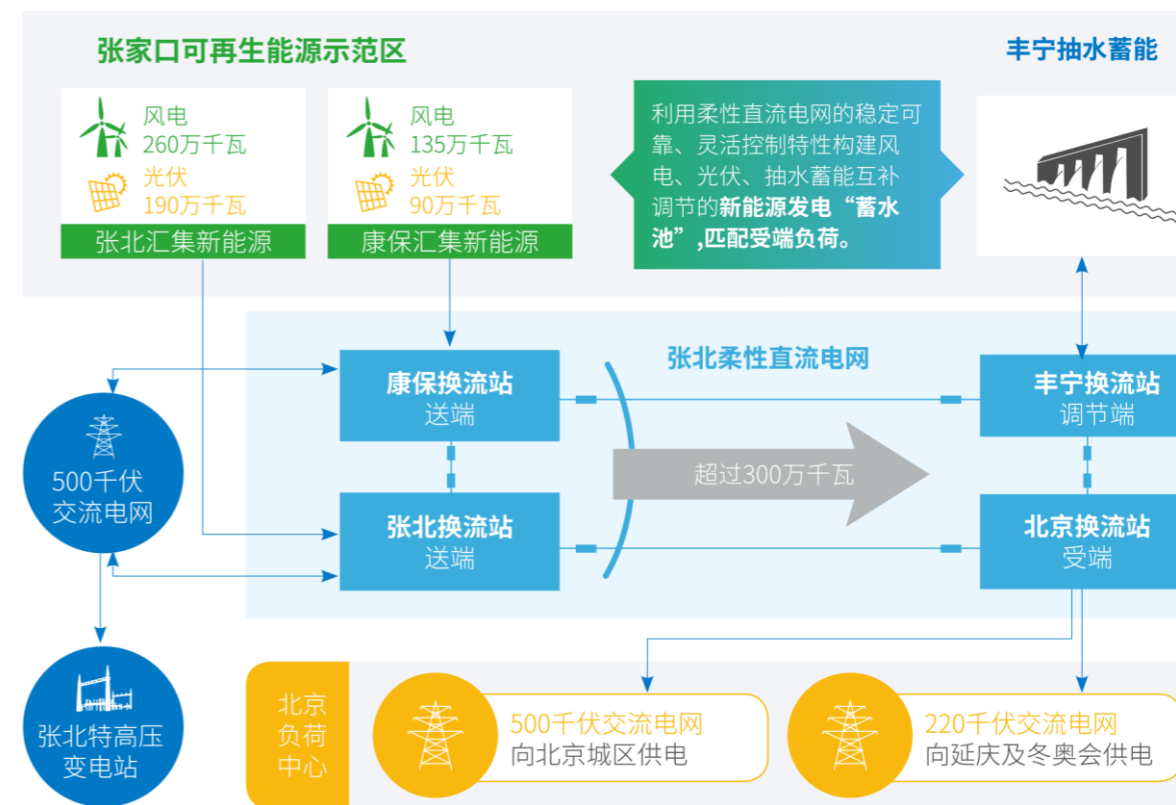


图9 张北柔性直流电网示范工程示意图

##### 2. 建立绿电交易机制

2018年，北京冬奥组委联合主办城市政府、电力公司、交易中心等多家单位成立绿电交易平台建设工作组，开展绿电交易操作流程、实施手段、保障措施等相关研究，制定北京冬奥场馆和相关配套设施用户参与绿电交易的实施方案，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。

北京冬奥会跨区域绿电交易机制的建立实施，保障了赛时所有场馆100%使用可再生能源电力。

<sup>20</sup> 此处指核算边界内的绿电交易量。



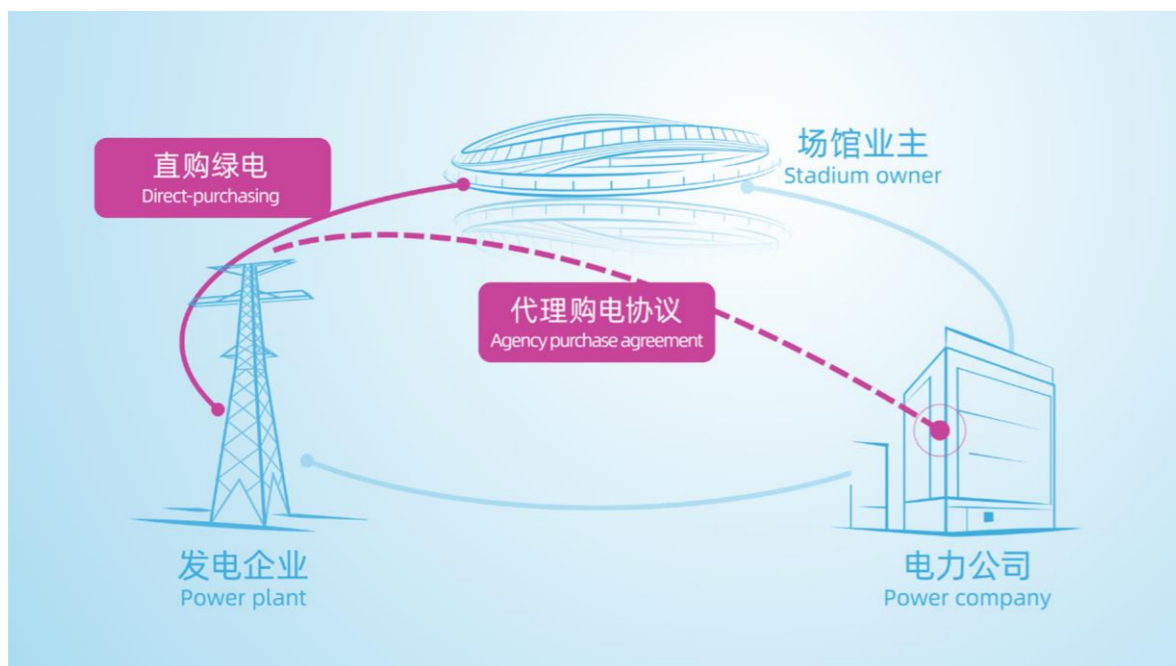


图10 北京冬奥会绿色电力交易机制示意图

#### 4.2.2 建设低碳场馆

2016–2021年，北京冬奥会新建场馆建设和现有场馆改造全部完成。各场馆在规划和建设阶段制定并实施了一系列低碳措施，将减量化、低碳化理念贯穿场馆设计与施工阶段。

##### 1. 场馆达到绿色建筑星级标准

北京冬奥会新建冰上场馆和三个冬奥村均按照《绿色建筑评价标准》三星级标准要求规划设计。截至2021年6月底，国家速滑馆、主媒体中心、五棵松冰球训练馆、北京冬奥村、延庆冬奥村及张家口冬奥村新建6个室内场馆全部通过绿色建筑三星级标准认证；7个雪上场馆全部获得《绿色雪上运动场馆评价标准》三星级认证，国家游泳中心、国家体育馆、首体场馆群3个改造场馆获得绿色建筑二星级标准认证。

#### 2. 编制《绿色雪上运动场馆评价标准》

北京冬奥会创新编制《绿色雪上运动场馆评价标准》。

首钢滑雪大跳台、国家高山滑雪中心、国家雪车雪橇中心、国家越野滑雪中心、国家跳台滑雪中心、国家冬季两项中心及云顶滑雪公园7个雪上场馆均按《绿色雪上运动场馆评价标准》三星级设计建设。

#### 《绿色雪上运动场馆评价标准》

针对国际上缺乏雪上运动场馆绿色建筑标准的实际情况，为推动北京冬奥会绿色雪上运动场馆建设，北京冬奥会创新组织制定了《绿色雪上运动场馆评价标准》（DB11/T 1606–2018），并作为北京、天津和河北省三个地区共同认可、共同遵守的地方标准，于2019年1月1日起已正式发布实施。

标准将雪上运动场馆绿色标准评价等级分为基本级、一星级、二星级和三星级，北京冬奥会雪上场馆均严格遵循，并要求通过评价。该标准的实施助推了北京冬奥会雪上运动场馆的绿色建设，将可持续发展、节约资源、保护环境理念融入到雪上运动场馆建设各环节，也将为国际雪上运动场馆绿色建筑标准完善提供有益借鉴。



雪上场馆主要采用的低碳措施有：

- 采取节能化，设计建筑单位面积，相对参照建筑单位面积能耗节能率达到11.3%；
- 充分利用可再生能源，通过本地光伏发电+绿电交易机制实现场馆100%使用可再生能源；
- 建设土石方原地利用，废弃石方用于修建挡墙、树池等。延庆赛区废弃石方就地利用达31万余方，减少额外石方使用。
- 采用可拆卸的预制装配式钢框架循环结构、绿色标识建材、临时设施就地取材。

### 3. 建设超低能耗示范工程

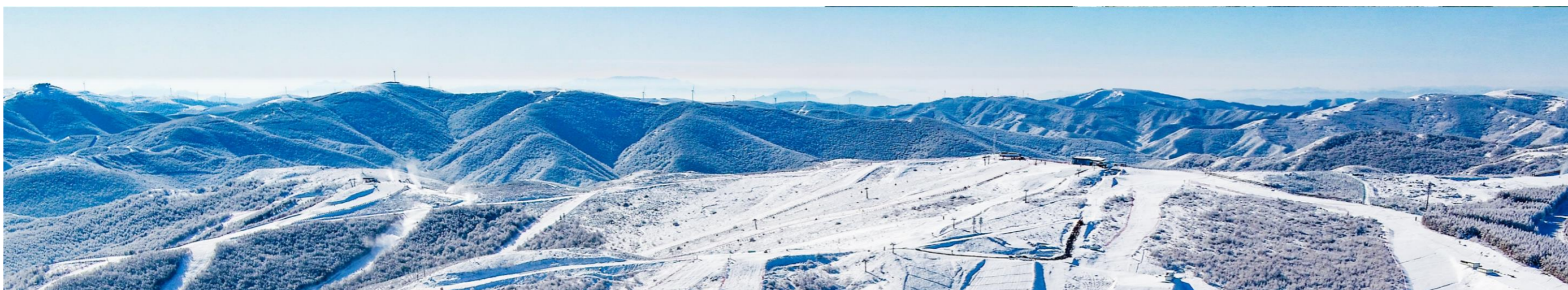
北京冬奥会积极推进超低能耗示范工程，五棵松冰球训练馆、延庆冬奥村D6居住组团、北京冬奥村赛事医疗用房均采用了超低能耗建筑技术，示范面积分别为38960平方米、10856平方米和1358平方米,总建筑面积达到51174平方米。这些超低能耗示范工程应用节能设计和新技术，使建筑运行更加高效节能。

五棵松冰球训练馆，超低能耗公共建筑。

- 在冰场采用溶液除湿系统，相比传统的电热转轮除湿，节能率达77.1%；
- 大面积采用传热系数低于1.0的高性能玻璃幕墙；
- 对冰场区域进行再保温设计。



图11 五棵松冰球训练馆的低碳措施





#### 4. 注重低碳设计并回收建筑材料

北京冬奥会场馆在设计阶段都采取了节材优化设计，并在建设过程中优先使用可再生/可循环利用的建筑材料，并在确保材料耐久、安全的前提下，回收利用混凝土等建材。

国家体育馆和国家游泳中心的运动员更衣间由集装箱改造而成，赛后可以无痕移除或作为场馆公共服务设施进行再利用。

国家速滑馆注重场馆节材优化设计，实施了一系列低碳措施：

- **马鞍形索网屋顶**，设计选用采用高钒封闭索。通过计算机辅助模拟索张拉施工过程，精确控制施工过程中索网的受力状态，优化张拉方法。实现2万平方米无立柱空间，屋面用钢量仅约为传统钢屋面的四分之一。
- **充分利用建筑余料**。场馆预制看台板混凝土骨料由654根混凝土灌注桩废旧桩头经破碎、筛选、清理、加工制作而来，实现了骨料自封闭式再生利用。预制看台板采用再生骨料混凝土约750m<sup>3</sup>。
- **将再生堆石混凝土用于基槽回填**，减少混凝土使用，降低混凝土水化热，提高回填质量。
- **空气源热泵**
- **风光互补照明**



a) 屋面索网结构



b) 空气源热泵



c) 风光互补照明系统



d) 混凝土桩头破碎回收再用

图12 国家速滑馆低碳措施

#### 5. 采用CO<sub>2</sub>低碳制冷剂

北京冬奥会国家速滑馆、首都体育馆、首体短道速滑训练馆、五棵松冰球训练馆共4个冰上场馆5块冰面使用最清洁、最低碳的二氧化碳（二氧化碳跨临界直冷系统的臭氧消耗潜能值（ODP）为0、全球变暖潜能值（GWP）为1，不会破坏臭氧层）跨临界直冷制冰技术，相比传统的制冷技术，不仅可从根源上避免对臭氧层的破坏，还可以大幅降低制冷系统功率，节约能源，实现更高质量的冰面。

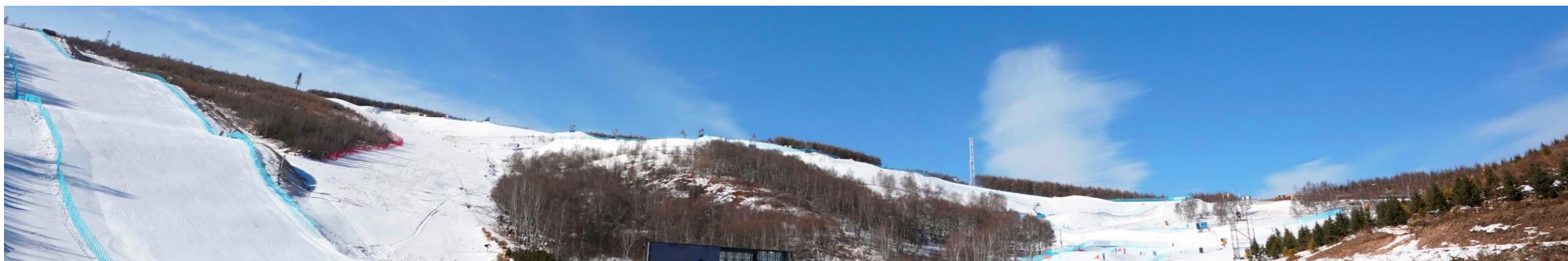




表6 北京冬奥会冰上场馆冰面制冷系统

场馆名称	冬奥会使用冰面	制冷剂	载冷剂
国家速滑馆	1块 (永久/新建)	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
国家游泳中心	1块 (临时/新建)	R449A	乙二醇
国家体育馆	2块 (永久/新建)	R449A	乙二醇
五棵松体育中心	1块 (永久/改建)	R449A	乙二醇
五棵松冰球训练馆	2块 (永久/新建)	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
首都体育馆	1块 (永久/新建)	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
首体短道速滑馆	1块 (永久/新建)	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>

## 6. 智能造雪和非传统水源利用

北京冬奥会雪上场馆采用智能造雪，控制最大出雪量，提高造雪能源利用率，相对于传统造雪，智能化造雪有利于水资源的优化配置及精准投放，可节水资源消耗约20%。同时，采用移动式针对性造雪，有针对性补充不同赛区内不同区域用雪，减少用水浪费。造雪机的核心组件采取无油压缩机，在实现高效造雪的同时，不向空气中排放油燃烧废气，最大程度减少环境污染。

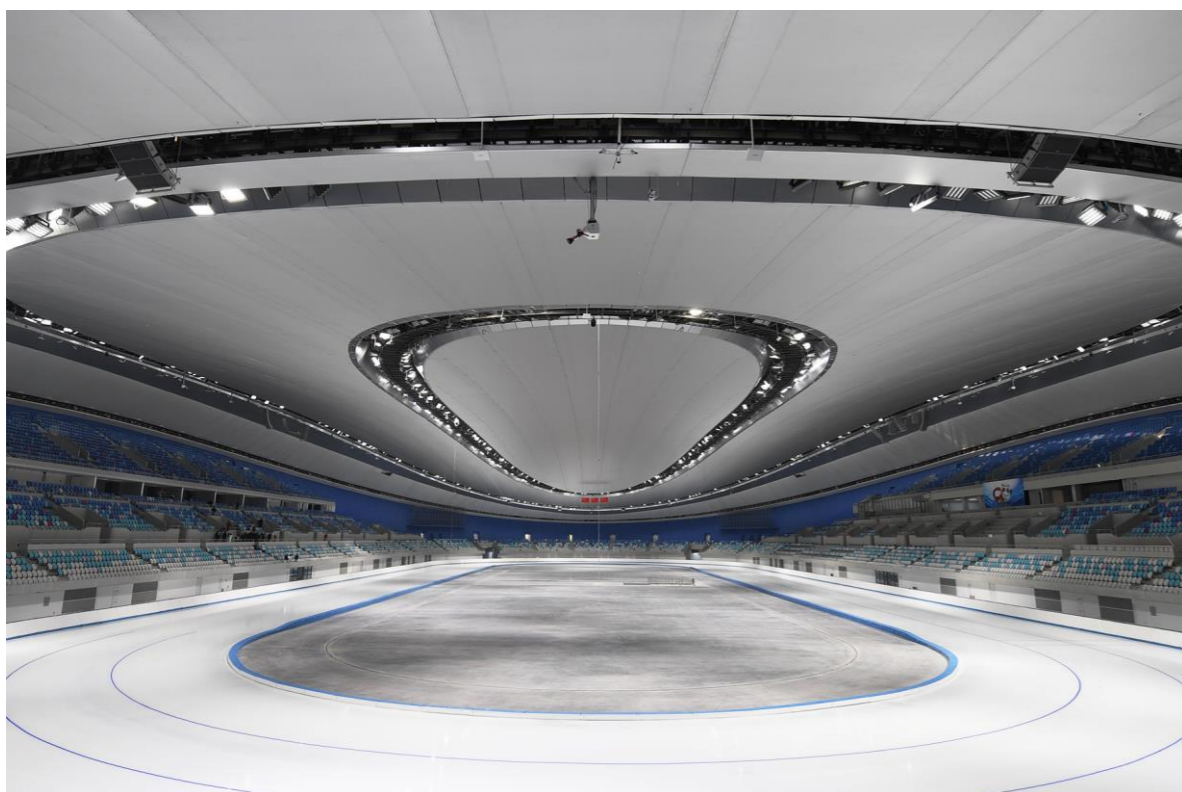


图13 国家速滑馆1.2万平米冰面采用二氧化碳跨临界直冷制冰技术



图14 张家口古杨树场馆的移动式造雪设施



场馆建设过程中采取的其他节水措施<sup>21</sup>，如使用节水器具、优先采用非传统水源。国家速滑馆、主媒体中心等场馆通过建设下凹式绿地、设置雨水收集池等方式，对雨水进行收集，处理后用于绿化浇灌、景观水景等。延庆和张家口赛区的裸露地面，经过土石植被处理，使地表水、雨水、融雪水入渗、滞流，减缓了水土流失。以“渗、滞、蓄、净、用、排”为核心的“海绵”设计在三个赛区都得到了落实，实现水资源的高效利用。



图15 古杨树场馆群蓄水池

#### 4.2.3 建设低碳交通体系

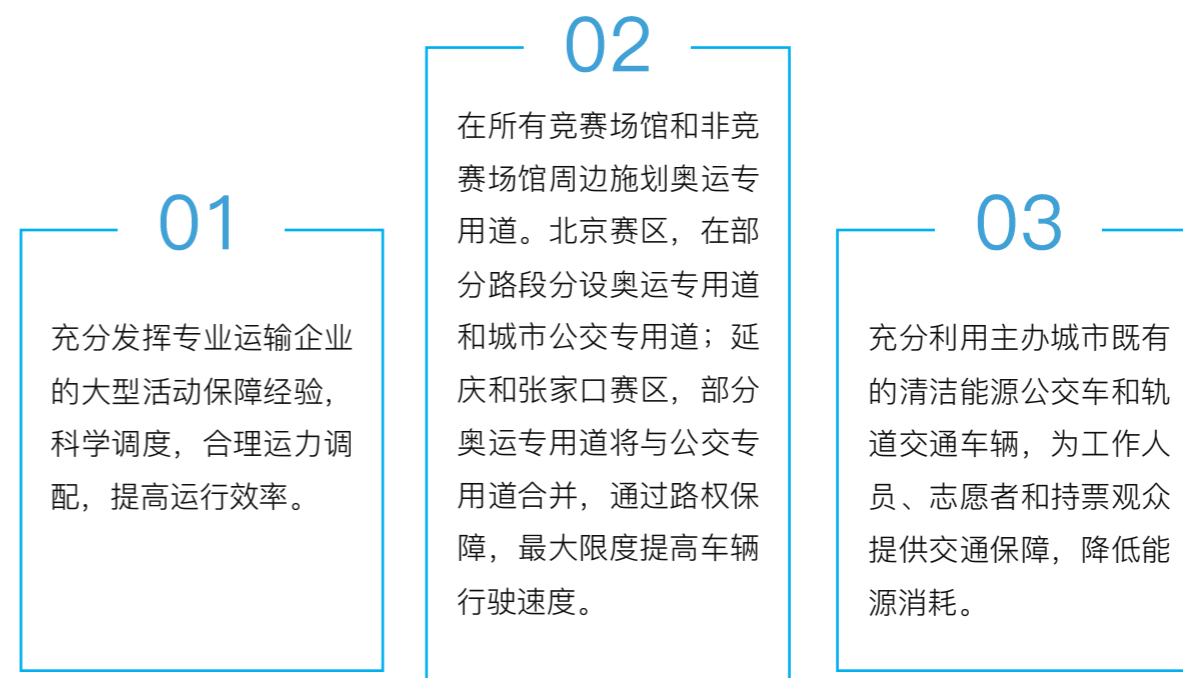
##### 1. 落实清洁能源车辆服务方案

北京冬奥会赛时以“北京赛区内，主要使用纯电动、天然气车辆；延庆和张家口赛区内，主要使用氢燃料车辆”为配置原则，将综合考虑三赛区、长距离、低气温、山区路、雪天地面湿滑等车辆使用环境，以安全为前提，最大限度应用节能与清洁能源车辆，减少碳排放量。

赛时将使用赛事交通服务用车4090辆，其中氢燃料车816辆、纯电动车370辆、天然气车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84.9%。

##### 2. 提升交通运行效率

北京冬奥会为客户群制定了高效运输服务方案。



<sup>21</sup> 属于范围3排放。



### 3. 综合利用智能交通系统和管理措施

北京冬奥会赛时将制定交通运行政策，鼓励观众及工作人员优先选择高铁、地铁、公交出行。将在北京冬奥会交通运行指挥中心搭建“交通资源管理系统”，可实现：

<p><b>1</b></p> <p>赛事交通服务车辆的实时监控、车辆调度、数据分析等功能，提升调度水平；提高突发事件救援效率，加快交通疏导速度；</p>	<p><b>2</b></p> <p>发布交通服务信息，实现注册人员提前了解班车状态和到达事件，提前做好行程规划，提交交通服务的精准度；</p>	<p><b>3</b></p> <p>通过科技信息化手段，满足交通运输服务需求，提高交通运输效率，并降低能耗水平。</p>
---	--	---

以上相关措施的减碳效果将在赛后碳管理报告中披露。

#### 4.2.4 北京冬奥组委率先行动

##### 1. 利用废旧厂房改造为冬奥组委办公区

2016年北京冬奥组委正式入驻首钢高端产业服务区，充分利用原首钢废旧厂房，通过综合利用、改造废旧厂房，建设绿色高标准的首钢办公区，为北京冬奥组委提供办公场所。首钢冬奥组委办公区，主要利用原有工业厂房及构筑物改造而成，充分体现了绿色办奥理念。改造尊重原有工业架构机理和风貌，也考虑了奥运会后再利用问题。

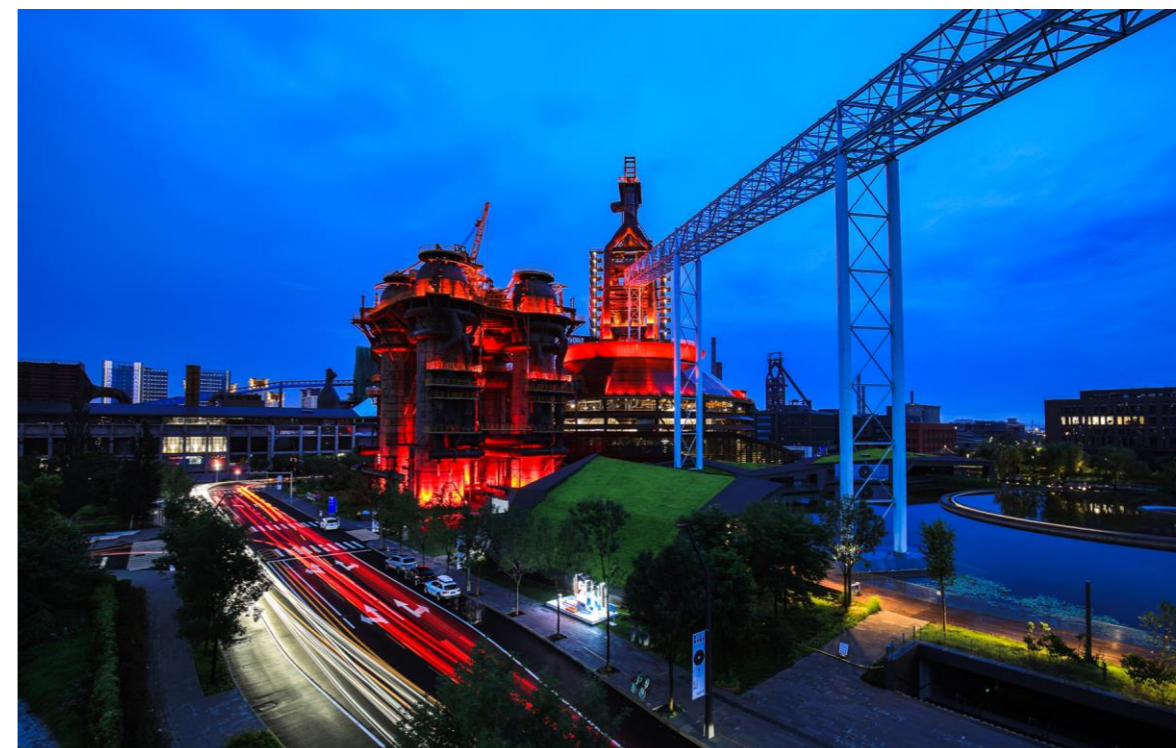


图16 新首钢园

##### 2. 北京冬奥组委充分利用太阳能等可再生能源

2017年起，北京冬奥组委办公区餐厅及办公楼燃气热水器改为太阳能和天然气双路供给模式，阳光充足时替代电力运行，该项措施施行后节省约1/3的天然气消耗量。

同时北京冬奥组委办公区在筒仓、料仓安装了分布式并网光伏试点，经估算每月并网电量4000余度。在北京冬奥组委展厅及会议楼配备了储能装置，有效提高供电可靠性和实现削峰填谷的经济用电策略。此外，截至2021年9月30日，北京冬奥组委办公区共采购绿色电力2226万kWh。



### 3. 北京冬奥组委工作人员上下班提倡共享出行

北京市平均单程通勤距离为17.4公里，北京冬奥组委员工通勤主要采用私家车、地铁和公交车。北京冬奥组委提倡员工上下班尽量采用共享出行和公交出行方式。

### 4. 北京冬奥组委办公区垃圾分类

北京冬奥组委对办公区内的生活垃圾进行精准分类，并筛选出可进行回收利用的生活垃圾后再送至常规垃圾处理站进行处理，实现常规垃圾零填埋处理<sup>22</sup>。

### 5. 建立低碳管理体系

北京冬奥组委建立低碳管理体系，定期核算北京冬奥会温室气体排放量、减排量，及时跟踪碳减排措施、碳中和措施等工作进展情况。以《北京冬奥会温室气体排放核算指南》为基础，确立了北京冬奥会的核算边界、排放源及核算方法等；编制温室气体活动水平监测表格，按年度监测、统计排放源相关活动水平数据。同时建立碳减排措施及碳中和措施的定期报告机制。

#### 北京2022年冬奥会和冬残奥会低碳管理工作方案

来源：北京冬奥组委

2019年06月24日 10:53



图 17 北京2022年冬奥会和冬残奥会低碳管理工作方案

### 6. 低碳管理的知识共享

北京冬奥组委积极开展气候变化主题宣传教育活动，宣传北京冬奥会低碳管理成果，积极参加国际会议，扩大北京冬奥会的国际影响力。

#### 2018 全国低碳日



北京冬奥组委与生态环境部、北京市人民政府联合主办了主题宣传活动，北京冬奥组委介绍了低碳冬奥行动计划，北京冬奥会官方合作伙伴企业代表签署“低碳冬奥倡议书”，提升了气候变化意识，强化低碳行动力度。

#### 2019 国际奥林匹克日



北京冬奥组委正式发布《北京2022年冬奥会和冬残奥会低碳管理工作方案》（图17），该方案是应对气候变化的重要承诺，是落实“绿色办奥”的重要举措，通过制定低碳能源、低碳场馆、低碳交通、北京冬奥组委率先行动等18项措施，为北京冬奥会低碳管理工作明确了总体目标和举措。2019年，在联合国COP25气候变化大会上召开专题发布会。

#### 2020 全国低碳日



北京冬奥组委正式上线“低碳冬奥”小程序，旨在通过碳普惠方式，吸引社会公众积极参与低碳行动，为低碳冬奥贡献自己力量。

#### 2021 5月26日



北京冬奥组委围绕低碳冬奥主题召开新闻发布会，专题介绍了低碳能源应用、低碳场馆建设、低碳交通等方面取得的进展和成效。

<sup>22</sup> 北京市“十三五”时期节能降耗及应对气候变化规划



### 4.3 推进碳抵消措施

北京冬奥会碳抵消主要采取三种方式：林业碳汇，赞助企业赞助和碳普惠制。

从申办北京冬奥会开始，造林项目就被确定为碳抵消的主要措施。自此，北京2022年冬奥会的植树造林碳抵消计划得以制定，这使得项目的额外性得到了明显的体现。京冀生态水源保护林建设工程在2016年1月至2021年11月期间以及北京市新一轮百万亩造林绿化工程在2018年1月至2021年8月期间的碳汇量，均已计量、监测并核证后捐赠给北京冬奥组委。

表7 实施碳补偿措施

抵消措施名称	预估碳抵消量 (t-CO <sub>2</sub> e)
北京市新一轮百万亩造林绿化工程	530000
京冀生态水源保护林建设工程	570000
合作伙伴赞助	600000
合计	1700000

#### 4.3.1 北京市实施新一轮百万亩造林绿化工程

北京市以2018-2020年度开展的新一轮百万亩造林绿化工程（北京地区支持冬奥碳中和与可持续生态改善项目）为基础，对绿化造林工程产生的林业碳汇量进行计量、监测与核证，将53万吨的林业碳汇量捐赠北京冬奥组委。

经监测，北京市各区2018年造林220822.60亩、2019年造林295046.40亩、2020年造林194200.17亩，共造林710069.16亩（47337.94公顷），涉及昌平、朝阳、大兴、房山、丰台、海淀、怀柔、门头沟、密云、平谷、石景山、顺义、通州和延庆共计14个区（见表8和图18）。北京市绿化造林工程包括白桦、侧柏、槐树、栎树、杨树、银杏等17个树种组。

表8 北京市各区县工程造林面积汇总表

区 县	林地面积(亩)	区 县	林地面积(亩)
昌平	115346.49	门头沟	51629.47
朝阳	91330.79	密云	49435.77
大兴	80851.88	平谷	41876.54
房山	63932.17	石景山	24405.44
丰台	61347.77	顺义	10105.24
海淀	58742.36	通州	3550.48
怀柔	54179.04	延庆	3335.72
合计			710069.16

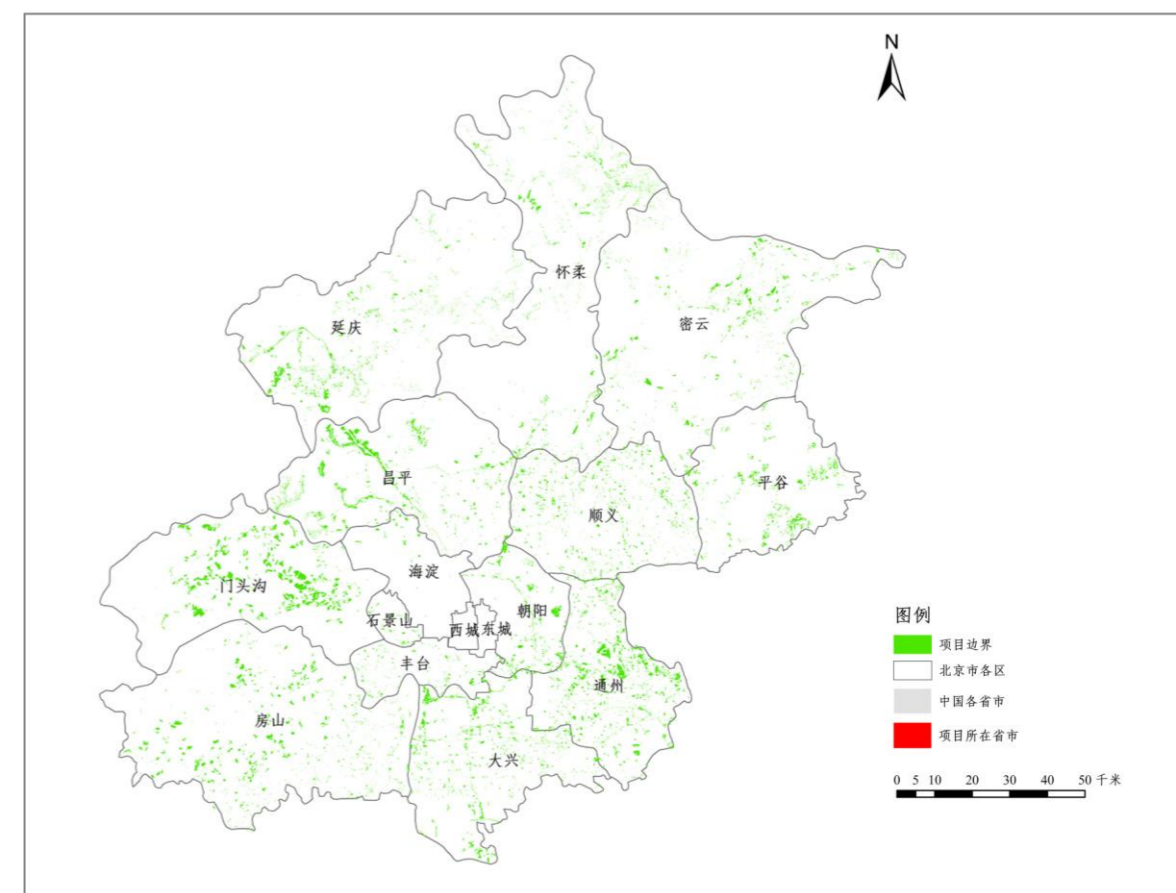


图18 北京市新建林业项目地理位置示意图



### 4.3.2 京冀生态水源保护林建设工程

张家口市的京冀生态水源保护林建设工程，涉及崇礼区、赤城县、沽源县、怀来县和涿鹿县5个区县。张家口对2016-2021年工程500945.45亩（33396.36公顷）林地产生的林业碳汇量进行计量、监测与核证，将57万吨的林业碳汇量捐赠给北京冬奥组委，助力冬奥会碳中和实现。

张家口造林工程主要包括油松、落叶松、樟子松、侧柏、桦树、蒙古栎、金叶榆、云杉、山杏、五角枫等树种的随机混交造林，初植密度为74株/亩、84株/亩和110株/亩。

具体林地情况详见表9和图19。

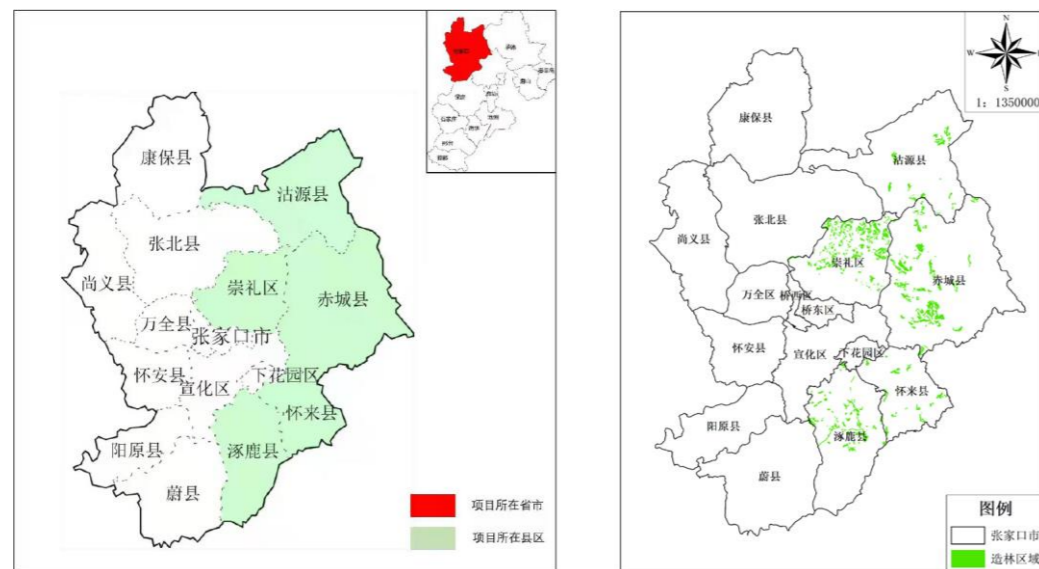


图19 张家口造林地理位置示意图

表9 张家口市造林工程面积汇总表

县/区名称	林地面积(亩)
崇礼区	154159.7
赤城县	154207.92
沽源县	48793.03
怀来县	48734.04
涿鹿县	95050.76
合计	500945.45

### 4.3.3 北京冬奥会林业碳汇核证及捐赠流程

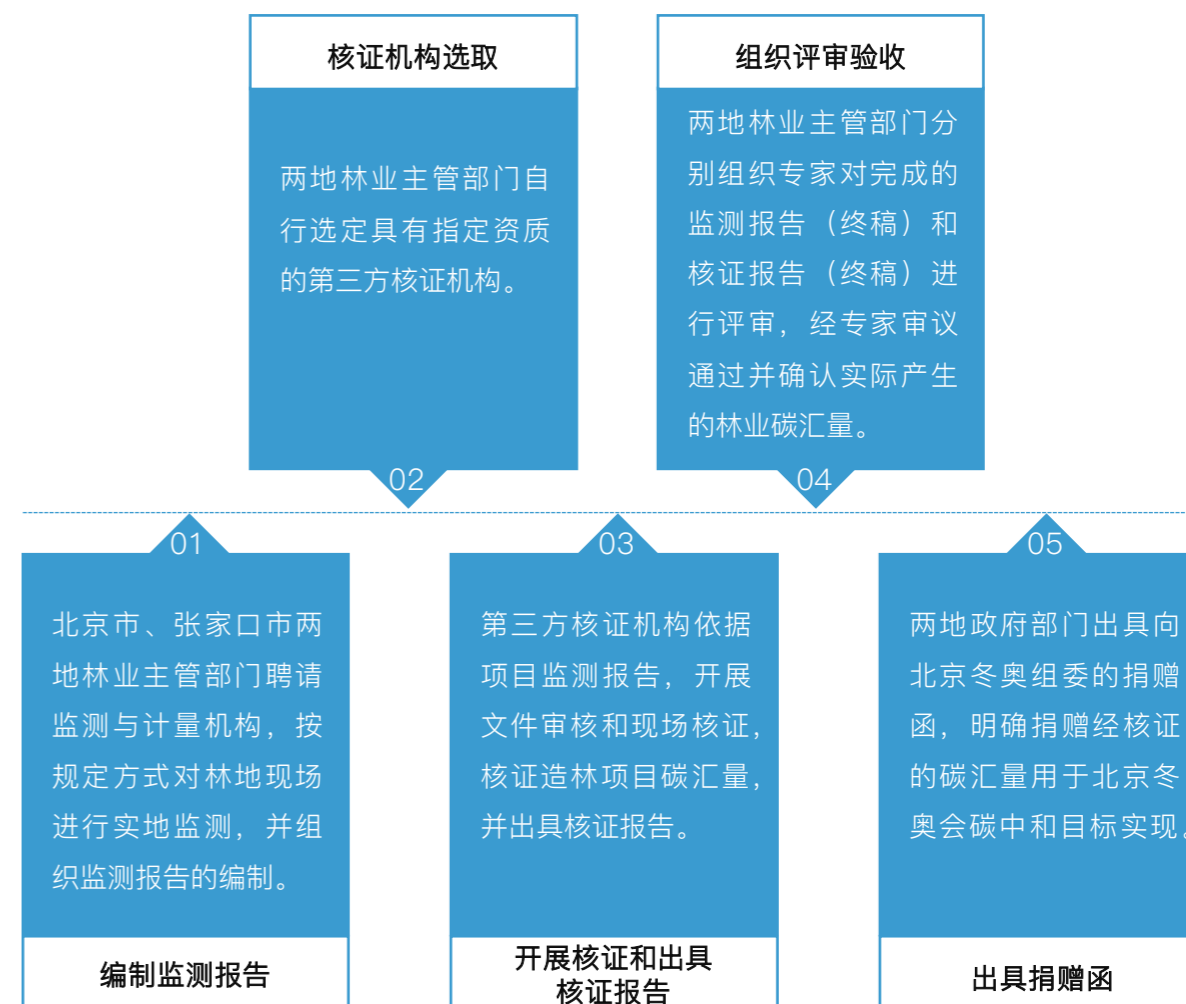


图20 京冀生态水源保护林建设工程



#### 4.3.4 合作伙伴行动

北京冬奥会的中国石油、国家电网和三峡集团3家官方合作伙伴，将为北京冬奥会赞助经过认证签发的一定数量的CCER、CER等抵消产品。

中国石油通过公开摘牌形式线上购买CCER，自愿将20万吨CCER赞助给北京冬奥组委；国家电网在国家温室气体自愿减排交易注册登记系统注销自身CCER，自愿将20万吨CCER赞助给北京冬奥组委；三峡集团向联合国应对气候变化框架公约（UNFCCC）协议核销自身20万吨CER，自愿赞助给北京冬奥组委。

#### 4.3.5 扎实推进碳普惠制创新活动

2020年7月2日北京冬奥组委正式发布并上线“低碳冬奥”微信小程序，今年8月“低碳冬奥”小程序2.0版（中英文双语模式）正式上线。利用数字化技术手段记录用户在日程生活中的低碳行为轨迹，鼓励和引导社会公众践行绿色低碳生活方式，培育社会公众的低碳责任感和荣誉感，起到良好的社会示范效应，减少日常生活的碳排放，为低碳冬奥作出贡献。截至2021年12月底，已有110324用户参与低碳冬奥小程序。

温室气体核查声明由中环联合（北京）认证中心有限公司提供，负责对北京2022年冬奥会低碳管理方法学、核算、减排及抵消进行独立核查。

### 温室气体核查声明

编号：CEC-2021-CN-E-0010

**核查范围和原则：**

中环联合（北京）认证中心有限公司（以下简称CEC）受北京2022年冬奥会和冬残奥会组织委员会（以下简称北京冬奥组委）的委托，对北京2022年冬奥会和冬残奥会（以下简称北京冬奥会）低碳管理报告进行独立核查。核查范围包括：北京冬奥会碳管理所采用的核算方法学的科学性；温室气体排放基准线及排放量的完整性、准确性、合理性；减排量的真实性、准确性；抵消措施的审慎、合理及抵消量的唯一性和真实性。

CEC依据国际公认标准和指南，包括ISO14064-1《组织层次温室气体排放与清除量化及报告规范指南》、ISO14064-2《项目层次温室气体排放与清除量化及报告规范指南》、《IOC碳足迹方法学》、《LONDON 2012方法学》以及中国相关法律法规要求开展核查。

**独立性与能力声明：**



CEC是中国认证认可主管部门批准的第三方专业认证机构，以公认的质量和诚信基础，面向全球开展应对气候变化与生态环境治理领域的评估与认证服务。CEC申明与北京冬奥组委及其利益相关方无任何利益冲突。

**核查意见：**

基于上述核查依据，CEC确认北京冬奥会低碳管理报告全面、真实地阐述了北京冬奥会碳管理方案与具体措施，报告中包含的基准线排放、实际排放、减排量相关信息和数据真实、准确、完整。

- 碳排放核算方法学：北京冬奥会碳排放核算方法科学合理，可保证真实、准确、完整地核算基准线排放量、减排量、实际排放量。
- 排放量：北京冬奥会涉及的主要排放源包括北京冬奥组委办公活动、国际奥林匹克大家庭差旅、场馆建设与运营、交通基础设施及观众观赛等，基准线排放估算合理，用于计算实际排放量的活动水平数据全部采用实物量，部分排放因子采用本地化因子，排放量计算真实、准确、完整。
- 减排行动：北京冬奥会制定了《低碳管理工作方案》，明确各部门可采取的低碳减排行动，并将已实施的减排措施与设定的比较基准进行对比后核算出实际减排量。CEC确认低碳方案措施已得到了有效的实施，减排量化结果准确、合理。
- 碳抵消措施：北京冬奥会制定了《碳中和实施方案》，明确了北京、河北省张家口市两地相关部门落实碳中和方案的责任及保障机制。北京市、河北省张家口市两个主办城市捐赠的林业碳汇和赞助商的自愿减排碳信用，将助力北京冬奥会在努力减排后，抵消不可避免的碳排放，实现碳中和。

中环联合（北京）认证中心有限公司  
签字： 总经理  
日期：2021年12月31日

China Environmental United Certification Center Co., Ltd. <http://www.meecec.com>





## 结束语

根据本报告的结论，北京冬奥会将可以全部实现碳中和。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，落实国际奥委会可持续性战略，践行“绿色办奥”理念，扎实推进低碳管理各项措施任务，助力京津冀协同绿色发展，并努力打造一届低碳技术广泛应用、低碳制度创新实效、低碳意识深入人心的奥运赛事，为今后冬奥会低碳管理工作提供可借鉴的经验及案例。

## 参考文献

- (1) IPCC2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006, Compilation of National Greenhouse Gas Inventory Program. 2006
- (2) ISO14064-1:2018
- (3) GHG Protocol
- (4) IOC. Carbon Footprint Methodology for the Olympic Games. 2018.12
- (5) IOC. IOC Sustainability Strategy. 2017.10
- (6) LONDON 2012 Carbon Footprint Methodology
- (7) 《省级温室气体清单指南（试行）》，国家发展和改革委员会，2011
- (8) 《印发首批10个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》，国家发展改革委办公厅（发改办气候[2013]2526号）
- (9) 《印发第二批4个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》，国家发展改革委办公厅（发改办气候[2014]2920号）
- (10) 《印发第三批10个行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）的》，国家发展改革委办公厅（发改办气候[2015]1722号）
- (11) 《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》，国家发展与改革委员会（发改气候[2012]1668）
- (12) 《碳汇造林项目方法学》（AR-CM-001-V01），2013
- (13) 《大型活动碳中和实施指南（试行）》，生态环境部，2019
- (14) 《建筑碳排放计算标准》（GB/T 51366-2019），国家住房和城乡建设部
- (15) 《二氧化碳排放核算和报告要求 电力生产业》（DB11/T 1781-2020）等7项地方标准，北京市生态环境局
- (16) 《北京市固定资产投资项目节能与低碳评估和审查工作指南》，北京市发展和改革委员会，2013