

# 设计与实践

设计主导的全产业链信息集成平台

2021年6月



封面故事

筑梦·可持续的冬奥



北京土木建筑学会  
BEIJING SOCIETY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

会刊 | 副刊

(总第87期)

# 学会简介

北京土木建筑学会是北京地区建筑设计、市政设计、小区规划、土木工程的专业施工与管理工作者的学术性民间团体。(英文名称为:BEIJING SOCIETY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE, 缩写为:BSCEA)。

本会成立于1959年,由北京土木工程学会和建筑学会联合发起成立,是经北京市社会团体行政主管机关核准注册的社会团体法人(京民社证字第0010061号)首任理事长知名建筑学家梁思成先生。

本届学会理事长:邵韦平 全国工程勘察设计大师 / 北京市建筑设计研究院有限公司 首席总建筑师



“构筑梦想,砥砺前进,不忘初心。让技术融入建筑艺术。”——邵韦平

理事长简介:北京土木建筑学会理事长、北京市建筑设计研究院有限公司 首席执行官  
总建筑师 全国工程勘察设计大师 北京信息化建筑设计与建造工程技术研究中心主任,代表作品首都T3航站楼,北京CBD核心公共区,2022年冬奥村区域文化建筑,凤凰中心,北京中信大厦等,是大型复杂公共建筑和数字设计与建造领域的领军人物。

北京土木建筑学会的宗旨是团结北京土木建筑科学技术工作者,为繁荣发展北京的建设事业,实行民主办会,通过开展土木建筑学术研究,成果交流,规划设计方案鉴评,专业培训,咨询服务,编辑专业刊物。为提高北京土建工作的理论与实践水平,为加速实现首都城市现代化做出贡献。

目前学会下设15个专业委员会

建筑设计委员会、建筑结构委员会、暖通空调专业委员会、建筑给排水委员会、电气设计委员会、市政设计专业委员会、城市环境景观专业委员会、经济专业委员会、建筑材料分会、土建信息委员会、建筑施工委员会、岩土工程委员会、BIM专业委员会、文印专业委员会、热能动力委员会



刘彦生 学会副理事长

空间结构设计的创新实现优美的建筑造型

孙宏伟 学会副理事长

建筑的美 是艺术和技术的融合

赵 锂 学会副理事长

构建未来给排水事业发展蓝图 完善城镇化健康发展体制

胡 越 建筑专委会主任委员

做感动人的建筑

陈彬磊 结构专委会主任委员

结构实现建筑之美 磅礴建造 成就大气结构

史丽秀 景观专委会主任委员

大咖们睿智分享促进了行业的共同进步

宋文波 市政专委会主任委员

知识分享 让建造更精彩

张国生 学会外联部主任

让中国建筑师 中国建筑文化走向世界

## 卷首

03 可持续的冬奥

## 行业动态

06 2020年度麒麟科学技术奖

08 ArchDaily 2021年中国年度大奖

10 2021年度三联人文城市奖

## 建党百年

15 砥砺前行·两代建筑人的经典

## 封面故事

20 国家速滑馆设计理念与关键技术

24 国家速滑馆 施工关键技术

26 张家口国家跳台滑雪中心关键技术

28 首钢三高炉博物馆 钢铁巨兽的涅槃

29 冰丝带孪生馆“二七”老厂变身记

## 设计管理

30 北京国家速滑馆经营有限责任公司

31 北京市建筑设计研究院有限公司

32 北京城建集团有限责任公司

33 北京帕克国际工程咨询股份有限公司

本刊部分内容整理自公众网络，本刊信息主要用于行业内的  
内部交流。如涉及版权及其它请及时与本刊编辑部联系。

# 目录

(双月刊)

(总第八十七期)

2021.6

主办单位：

北京土木建筑学会

技术支持：

北京土木建筑学会建筑设计委员会

北京土木建筑学会土建信息委员会

北京土木建筑学会建筑材料分会

北京土木建筑学会建筑施工委员会

北京土木建筑学会城市环境景观专委会

北京土木建筑学会市政设计专业委员会

支持单位：

筑龙学社

中国建筑文化研究会建筑设计创新委员会

北京中科国建能源技术研究院

## 《设计与实践》编委会

主任：吴吉明

副主任：王思娅 施云飞 郭莹

技术支持：孙兢立 陈磊 贾晓军

本期主编：高景国

## 《设计与实践》编辑部

地址：北京西城区南礼士路62号

邮编：100045

电话：88043189 13661304324

联系人：吴吉明（微信 wujiming1978）

邮箱：bjtmjzxh@163.com

土木建筑学会网址：[www.bscea.com.cn](http://www.bscea.com.cn)

筑龙学社网址：[www.zulalong.com](http://www.zulalong.com)

查询下载《设计与实践》

登录 北京土木建筑学会网站→学会刊物

→内部技术资料

或筑龙学社网站 搜索下载



## 本期封面、封底：

国家速滑馆——冰丝带

图片提供：北京建院/吴吉明



扫码加入会员

北京土木建筑学会是北京地区建筑设计、市政设计、小区规划、土木工程的施工与管理工作者的学术性民间团体。(英文名称为:BEIJING SOCIETY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE, 缩写为:BSCEA)。

目前学会下设 15 个专业委员会

建筑设计委员会、建筑结构委员会、暖通空调专业委员会、建筑给排水委员会、电气设计委员会、市政设计专业委员会、城市环境景观专业委员会、经济专业委员会、建筑材料分会、土建信息委员会、建筑施工委员会、岩土工程委员会、BIM 专业委员会、文印专业委员会、热能动力委员会

## 专项技术

### 本期相关供方专项技术

- |           |      |           |      |
|-----------|------|-----------|------|
| <b>36</b> | 预制看台 | <b>52</b> | 高强结构 |
| <b>37</b> | 幕墙工程 | <b>53</b> | 索网拉伸 |
| <b>38</b> | 视觉影像 | <b>54</b> | 移动冰场 |
| <b>39</b> | 创新光影 | <b>55</b> | 工业建造 |
| <b>40</b> | 智能巡检 | <b>56</b> | 能耗分析 |
| <b>41</b> | 工程防水 | <b>57</b> | 冷热系统 |
| <b>42</b> | 装饰装修 | <b>58</b> | 特种材料 |
| <b>43</b> | 建筑涂装 | <b>59</b> | 新型建材 |
| <b>44</b> | 工程密封 | <b>60</b> | 终端设施 |
| <b>45</b> | 生态环保 | <b>61</b> | 环保科技 |
| <b>46</b> | 通讯保障 | <b>62</b> | 智能装备 |
| <b>47</b> | 数据云端 | <b>63</b> | 数字集成 |
| <b>48</b> | 光伏能源 | <b>64</b> | 柔性棚膜 |
| <b>49</b> | 楼宇自控 | <b>66</b> | 超大索网 |
| <b>50</b> | 智能控制 | <b>68</b> | 曲面玻璃 |
| <b>51</b> | 特种检测 |           |      |

## 卷首 | 可持续的冬奥

站在“两个一百年”奋斗目标交汇的历史方位，北京2022年冬奥会、冬残奥会坐标独特，世界瞩目。北京冬奥会、冬残奥会，是统揽中华民族伟大复兴战略全局和世界百年未有之大变局，这是我国重要历史节点的重大标志性活动，是展现国家形象、促进国家发展、振奋民族精神的重要契机。北京也将成为全球首个举办夏季、冬季奥运会的双奥之城。

距北京冬奥会举办已不到一年时间，在“绿色、共享、开放、廉洁”的办奥理念指引下，冬奥筹办和疫情防控统筹进行，冬奥梦已汇入中国梦的时代洪流中。

我们以“筑”梦系列——以可持续冬奥为主题将推动冬奥会的建筑文化理念与技术交流，为创造“精彩、非凡、卓越”的冬奥会和冬残奥会贡献一份智慧和力量、为弘扬中国建筑文化、助力“中国建筑梦”，积极传播和传承中国建筑工匠精神和建筑文化作出自己的贡献。

我们也希望充分利用现代传媒的整合力通过行业、大众等相关媒体进行深度报道，产生共振，讲好冬奥等可持续建筑体系故事、做好可持续建筑与冬奥的技术推动传播工作。最终的成果除了系列深入报道，也将以巡展，线上分享等多元化形式来展现冬奥场馆等系列可持续建筑的先进科技与创新技术。

中国的昨天已经写在人类的史册上。

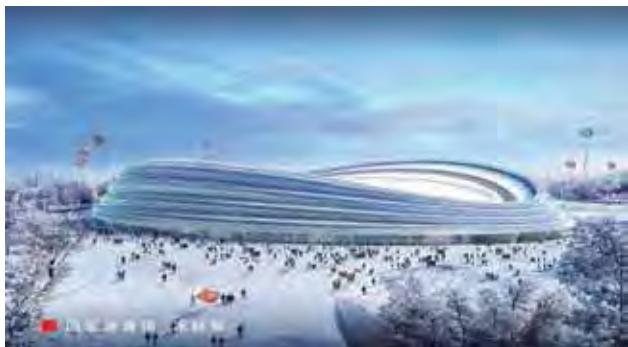
中国的今天正在亿万人民手中创造。

中国的明天必将更加美好！

本期主题以国家速滑馆“冰丝带”为主题，我们希望借助公开行业信息的整理，让行业从业者可以由更多维度体会到科技创新给我们这一行业带来的巨大机遇。这虽只是众多奥运建筑科技中小部分，但也希望大家能从中收获更多启发。

主题策划：吴吉明

## 冬奥会设施概述



国家速滑馆·速度滑冰 北京建院供图



国家雪车雪橇中心·雪车雪橇项目 中国建筑院供图



国家跳台滑雪中心·跳台滑雪 清华大学建筑设计院供图



国家游泳中心改造·冰壶比赛项目 北京建院供图



首钢滑雪大跳台中心·跳台滑雪 清华大学建筑设计院供图



云顶滑雪公园·自由式滑雪及单板 清华大学建筑设计院供图



国家越野滑雪中心·越野滑雪等 清华大学建筑设计院供图



国家冬季两项中心·冬季两项 清华大学建筑设计院供图

## 冬奥会设施概述



首都体育馆 · 花样滑冰 北京建院供图



国家体育馆 · 冰橇冰球 北京建院供图



五棵松体育中心 · 冰球比赛 北京建院供图



冬奥村 · 参赛人员住宿、餐饮 北京建院供图



冬季运动训练馆 · 短道速滑项目 中国建筑院供图



国家高山滑雪中心 · 高山滑雪滑降 中国建筑院供图



首钢冬奥组委办公室 · 奥组委 吴吉明供图



高炉博物馆 · 冬奥与残奥会展示中心 吴吉明供图

## 2020年度麒麟科学技术奖

来源：北京科学技术协会

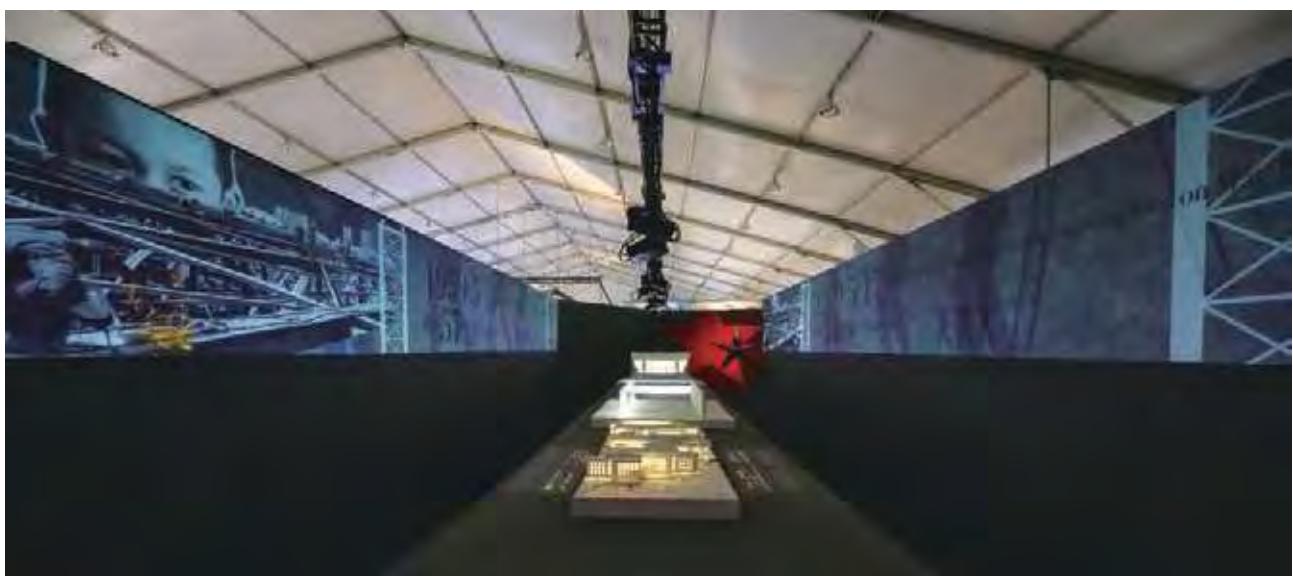
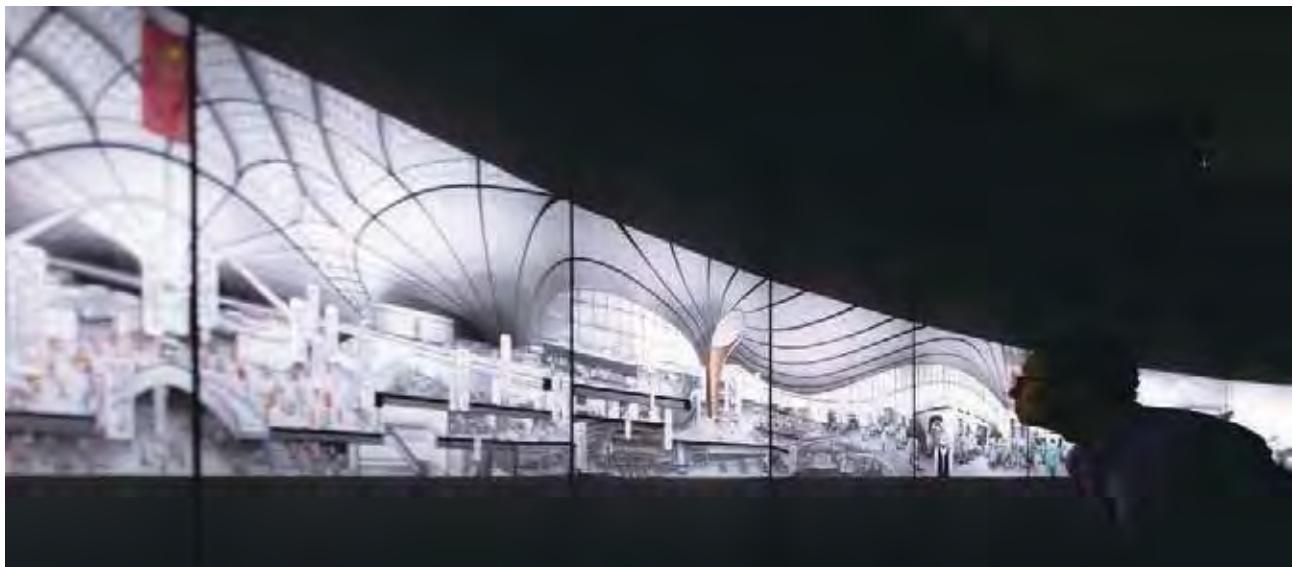
为深入贯彻落实党的十九届五中全会精神，坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑，认真落实首都“四个中心”城市战略定位，服务全国科技创新中心建设，充分发挥优秀科技创新成果的示范引领、辐射带动作用，选树一批科技创新团队和科技人员的模范和榜样，在全社会营造尊重创新、理解创新、参与创新的创新文化氛围，根据《国家科学技术奖励条例》、《科技部关于进一步鼓励和规范社会力量设立科学技术奖的指导意见》有关要求及《北京科技人才研究会麒麟科

学技术奖工作办法》的规定，本着客观、公平、公正、择优的原则，麒麟科学技术奖评审委员会对候选申报材料进行审阅和评议，经过预评、终评等环节，依据最终投票表决结果，提请北京科技人才研究会理事会表决通过，推选2020年度麒麟科学技术奖。

由北京土木建筑学会推荐的北京城市建筑双年展2020先导展及主要策划与组织人员：徐全胜、邵伟平、郑实、张帆、胡谦获得北京科学技术人才研究会优秀科学传播奖。



吴吉明供图



大赛组委会供图

## ArchDaily 2021年中国年度大奖

ArchDaily 年度建筑大奖是世界上最大的基于同行评选得出的奖项。展示由读者自主票选的本年度最佳项目。获奖项目横跨不同领域、类型、规模、材料和地区，展现了建筑行业多样性。

今年是年度建筑大奖的第十二年，作为一家国际建筑媒体，ArchDaily 再一次提高内容标准，来自全球的 22 个编辑将呈现世界建筑视角、多维度、开放、专题化、关心社会问题的建筑内容。

2021 年 ArchDaily 公布了中国年度大奖的获奖名单



第一名 首钢三高炉博物馆 CCTN (筑境设计)



第二名 乐成四合院幼儿园 MAD 建筑事务所



第三名 山海美术馆 gad 建筑事务所

### 首钢三高炉博物馆 CCTN（筑境设计）

首钢三高炉博物馆位于园区西北，作为一个世纪前企业建设的起点，这里是园区炼铁设备最密集、特征最鲜明、空间最震撼的区域。项目西接石景山和秀池，北依冬奥广场，东侧是首钢大道和与之遥相呼应的一二号高炉。水下车库面积31,380平方米，涉展总建筑面积18,425平方米，其中高炉本体6,647平方米，附属建筑7,739平方米。设计核心策略为“封存旧、拆除余、织补

新”。即谦恭对待工业遗存，保存专属于土地的城市集体记忆；谨慎拆解不必要的构筑，打开工业与自然对话的通廊；塑造公共空间叠合不同场所，置入功能激发活力，成长为城市生活的崭新组成部分。

以“封存旧、拆除余、织补新”设计策略，对北京工业遗存改造，激活城市空间，获得了冠军。



## 2021年度三联人文城市奖

来源：三联生活周刊

三联人文城市奖由《三联生活周刊》2020年首次发起主办的建筑/城市评奖，以推动公众启蒙，激发公众参与，推动未来中国城市的社会价值与人文关怀。三联人文城市奖的诞生也是在中国城市化正处在从量变到质变的节点上，城市的发展必将与我们每个人的生活发生更加密切关系的关系。

当下，公众对于城市的公共性，以及在此基础之上的审美、功能、权利意识都相对薄弱，我们期望借此推动公众启蒙，激发公众参与，推动未来中国城市的社会价值与人文关怀。创造未来城市形态，来促进公共生活的舒适与完整性，提升城市与市民的审美意识。满足人们生活的尊

严、平等与价值感。

三联人文城市奖评价维度也是从人文贴近真实的生活，展示对人的关心，以及对主题“重建联结”的呼应；创新开拓未来的愿景，为解决当下的社会问题提供新的可能；促进公共生活的舒适感与完整性，激发大众参与，满足人们生活的尊严、平等与价值感；美学唤起丰富生活和文化的想象力，影响城市与市民的审美意识。

三联人文城市奖奖项设置为五个子奖项：

公共空间奖（人与场所）、建筑设计奖（人与建筑）、社区营造奖（人与社区）、生态贡献奖（人与自然）、城市创新奖（人与城市活力）

### 评委会



**常青**  
中国科学院院士，同济大学建筑与城市规划学院建筑系教授、博士生导师



**李晓江**  
中国城市规划设计研究院原院长



**孟建民**  
中国工程院院士，深圳市建筑设计研究总院总建筑师，深圳大学特聘教授



**王辉**  
URBANUS都市实践建筑设计事务所创始合伙人



**王建国**  
中国工程院院士，东南大学建筑学院教授、博士生导师



**王澍**  
2012年普利兹克建筑奖得主，中国美术学院建筑艺术学院院长



**伍江**  
法国建筑科学院院士，同济大学常务副校长，亚洲建筑师协会副主席



**张杰**  
北京建筑大学建筑与城市规划院长，清华大学建筑学院教授，全国工程勘察大师



**朱小地**  
朱小地工作室主持建筑师



**庄惟敏**  
中国工程院院士，清华大学建筑学院教授，清华大学建筑设计研究院院长、总建筑师

### 上海社区花园系列公众参与公共空间更新实验

#### 社区营造奖（人与社区）

设计机构：同济大学建筑与城市规划学院景观学教师、上海四叶草堂青少年自然体验服务中心

旨在表彰有规模的、对居民共同生活具有启发意义的营造活动，可以包含社区空间营造、社区治理与社群营造。



### “绿之丘”——上海烟草公司机修仓库更新改造

#### 生态贡献奖（人与自然）

设计机构：同济设计集团原作设计工作室

旨在表彰对生态环境表示尊重、促进人与自然和谐共存、为乡村的实际发展问题提供的可持续解决方案的作品，包含生态修复、乡村建设等项目。



### 老西门棚户区城市更新

#### 城市创新奖（人与城市活力）

设计机构：中旭建筑设计有限公司、理想空间工作室

旨在表彰在城市的社会意义和人文关怀上积极探索的、有实验性和创新性的项目，包含空间设计、公共艺术、城市事件等项目。



### 连州摄影博物馆

#### 建筑设计奖（人与建筑）

设计机构：源计划建筑师事务所

旨在表彰在空间营造上，为人与人的交往增添价值的单体建筑作品，可以是新建、改建或修复的建筑项目。



### 西村大院

#### 公共空间奖（人与场所）

设计机构：家琨建筑设计事务所创始人

旨在表彰体现人文关怀的公共空间，包含城市区域性尺度的建筑设计、设施建设等空间实践。



## 公共空间入围奖



首钢园区改造

机构：北京市城市规划院、首钢国际、筑境建筑、清华大学建筑院、北京建院、中国建筑院、清华同衡院等



西岸美术馆大道/徐汇滨江（并列）

机构：上海徐汇滨江地区综合开发建设管理委员会、上海西岸开发（集团）有限公司



昌里园

机构：梓耘斋建筑



南头古城重生计划

主体机构：URBANUS都市实践建筑事务所

## 建筑设计入围奖



富春山馆

主体机构：业余建筑工作室



西村大院

主体机构：成都市家琨建筑设计事务所



景德镇御窑博物馆

主体机构：朱锫建筑事务所，清华大学建筑设计研究院有限公司



阳朔糖舍酒店

主体机构：直向建筑事务所

## 社区营造入围奖



阿那亚社区

主体机构：秦皇岛阿那亚房地产开发有限公司



沙井古墟新生

主体机构：趣城工作室、趣城（上海）规划建筑设计有限公司



菜市场美术馆

主体机构：艺术家宋冬及扉美术馆、华南理工大学建筑学院、农林肉菜市场44位摊主、广州竹丝岗社区居民、Mapping工作坊



南头古城重生计划（并列）

主体机构：URBANUS都市实践建筑事务所

## 生态贡献入围奖



松阳故事

主体机构：北京建筑大学/西安建筑科技大学/土上建筑工作室



传统生土营建技术的革新与现代应用

主体机构：北京DnA\_Design and Architecture建筑事务所



“绿之丘”——上海烟草公司机

主体机构：清华大学建筑院SUP素朴建筑工作室，中国城市规划院，北京大学社会学系



尚村竹蓬乡堂（并列）

主体机构：OPEN建筑事务所

## 城市创新入围奖



上海城市空间艺术季

2019年策展人：北川富朗、阮昕、川添善行



白塔寺再生计划（并列）

主体机构：北京华融金盈投资发展有限公司



陶溪川文创街区

主体机构：景德镇陶文旅集团，清华同衡院遗产保护与城乡发展研究中心，北京华清安地建筑设计

## 荣誉入围奖

非常建筑事务所设计的吉首美术馆，经过提名与初评程序。由于该项目主创建筑师张永和先生即将担任三联人文城市奖终审评委会主席，出于评奖程序公正性的考虑，张永和先生主动提出该项目退出终审环节的评选。为此，组委会将该项目列为“荣誉入围奖”。



上海杨浦滨江南段公共空间

主体机构：同济大学建筑设计院 原作设计工作室



长沙超级文和友

主体机构：湖南文和友文化产业发展集团有限公司



吉首美术馆

主体机构：非常建筑

## 砥砺前行·两代建筑人的经典

1958年的新中国即将迎来建国十周年的纪念，为此当年中共中央政府决定在首都北京兴建一批公共建筑作为国庆十周年的献礼，以展示年轻共和国所取得的成就。

新中国成立10年时集中建成的北京十大建筑，不仅体现了中国共产党的领导。也同时对民心起到了很大的凝聚和推动作用。十大建筑能够

顺利完成，已经成为了传世之作，为大家所认可。

当年的献礼十大工程实际上是在党中央和周恩来总理的亲切关怀下顺利完成的，这一决策过程也体现了党中央的远见。比如人民大会堂规划的17万 $m^3$ 的规模，这是很有远见的，经过几十年的实践检验，证明完全可以适应不同功能和不同要求的变化。

### 建国十周年十大献礼工程

中共百年华诞北京“十大建筑”：人民大会堂、中国革命博物馆和中国历史博物馆(今中国国家博物馆)、中国人民革命军事博物馆、民族文化宫、北京火车站等在内的“十大建筑”，在1958年至1959年间拔地而起，犹如十颗璀璨的明珠，不仅让古老的北京城展露新颜，更见证着这座千年古城日新月异的变化，见证巍巍古都旧貌换新颜。



### 深圳新十大建筑

深圳建立特区以来，曾经有过两次文体设施建设高潮。2019年深圳市重大文体设施建设规划新闻发布，市委常委会和市政府常务会已通过《深圳市加快推进重大文体设施建设规划》。决议：进行“新十大文化设施”的规划建设“新十大文化设施”立项之初，即定位于“具有国际一流水平、代表城市形象的地标志性设施”。



## 建国十周年十大献礼工程



人民大会堂  
设计机构：北京建院



钓鱼台国宾馆  
设计机构：北京建院



革命和历史博物馆  
设计机构：北京建院/清华大学



华侨大厦  
设计机构：北京建院



中国人民革命军事博物馆  
设计机构：北京建院



民族饭店  
设计机构：北京建院



全国农业展览馆  
设计机构：北京工业设计院



民族文化宫  
设计机构：北京建院



北京火车站  
设计机构：中国建筑设计研究院、东南大学



北京工人体育场  
设计机构：北京建院

## 深圳新十大建筑



深圳改革开放展览馆

设计机构：藤本壮介设计 陈东华建筑设计咨询广州分公司



深圳海洋博物馆

设计机构：SANAA 事务所



深圳湾文化广场

设计机构：MAD 建筑事务所 华东建筑设计研究院有限公司



国深博物馆

设计机构：华南理工大学建筑设计研究院有限公司



深圳科技馆

设计机构：北京建院



深圳音乐学院

设计机构：Miralles Tagliabue EMBT, S.L.P. 上海霍普建筑设计



深圳歌剧院

设计机构：让·努维尔事务所



深圳美术馆新馆

设计机构：KSP 尤根·恩格尔建筑师事务所 筑博设计



深圳创新创意设计学院

设计机构：DOMINIQUE PERRAULT ARCHITECTE 筑博设计



深圳自然博物馆

设计机构：贝加艾奇（上海）建筑设计咨询 3XN A/S 筑博设计



冬奥会的标志性建筑国家速滑馆是集智慧化、集约化建设、共享化利用等诸多先进理念为一体的场馆，树立起了新的体育场馆建设标杆。

北京冬奥场馆的建设代表了最新的科技发展动向，也是绿色设计与中国传统文化的一次完美融合：2022年冬奥会北京赛区共有13个场馆，其中的11个为2008年夏奥运会的奥运遗产（9个场馆遗产，2个是土地遗产）、冰上场馆与中国传统文

## 封面故事



供图 北京建院 国家速滑馆设计过程

化紧密结合，各个设计方案中充分利用和传承了中国传统文化。国家速滑馆因其独特的设计被称为“冰丝带”，国家游泳中心在冬奥会期间将在保有“水立方”水上功能的基础上，新增冰上功能，实现水与冰的转换称之为“冰立方”，雪上场馆赛道“国家雪车雪橇中心”，独特的建筑形态，宛如一条“飞龙”飞腾于山脊之上；国家跳台滑雪中心，将跳台剖面的S型曲线融入中国传统吉祥

物件“如意”的造型中，故又名“雪如意”。改建场馆“滑雪大跳台场馆”其造型设计不仅吸收了中国世界文化遗产—敦煌的飞天飘带的意象，更融入了高科技和中国文化元素，让“可持续发展的冬奥理念巧妙地融入设计、实现了科技与人文的完美结合、传承了中国的传统艺术和建筑文化。实现了冬奥会的绿色建筑与传统文化融合的可持续性发展理念。

# 国家速滑馆设计理念与关键技术

来源：北京建院

2022年北京冬奥会唯一新建冰上竞赛场馆——国家速滑馆已完工，接下来场馆将为冬奥测试赛做准备。

国家速滑馆是一个关于“速度”的设计，冰和速度结合为“冰丝带”。奥林匹克公园内，鸟巢、水立方和冰丝带交相辉映，成就夏季、冬季两个奥运的传奇。速滑馆的设计集成了通用空间、超大跨结构、自由曲面幕墙、冰场节能等关键技术，为北京冬奥会赛时、赛后的可持续运营提供保障。

## 01 场地概念

2022年冬奥会期间，北京赛区承担起全部冰上项目的比赛和训练任务。国家速滑馆是北京赛区为此次冬奥会唯一新建的冰上竞赛场馆，用于大道速滑比赛；其他改造场馆包括水立方（冰壶）、国家体育馆（冰球）、五棵松体育馆（冰球）、首都体育馆（短道和花滑）均为2008年奥运会的宝贵遗产。

速滑馆的场地位于奥林匹克森林公园西侧，北邻国家网球中心，原来是2008年北京奥运会射箭场、曲棍球场所在地。这两个场馆当时都是按

照临时场馆设计，顺利完成了奥运会和残奥会比赛的历史使命。历经10年风雨，2017年3月拆除，为冬奥会举办做准备。

场地的东侧、南侧为奥林匹克森林公园环抱。自2008年建成以来，森林公园四季花团锦绣，树木蔚然成林，已经成为深受公众喜爱的场所。速滑馆东侧约600米，是森林公园的主峰“仰山”，受人工堆土所限，山高仅48米，却是北京中轴线从城市通往自然的北端点，取“高山仰止”之意，具有深远的象征意义。速滑馆建筑体量巨大，但不应该与仰山争锋，因此冰场自地面下沉一层，使建筑高度远低于仰山山脉。速滑馆建筑平面为完整的椭圆形，长轴南北向，平行于奥林匹克公园中轴线，强化城市中轴的象征意义。

椭圆平面的圆心正对奥林西路弧形的圆心，以保留场地南侧的用地，限制建筑覆盖的范围。森林公园由东侧向基地内扩展，使绿地包裹场馆，而不是任由城市建设反向侵蚀森林。通过这一布局，速滑馆还为西侧邻近林萃路的社区提供了一个友好的公园界面，与国家网球中心赛场形成和谐的共生关系。



国家速滑馆©BIAD

## 02 通用空间

比赛大厅的设计目标是提供一个多功能的通用空间。其基本尺度来自速滑比赛规则的场地要求。通用空间的概念由密斯最早提出，这一概念试图取消空间的功能属性，特指大跨度、灵活使用的单一空间，对于现代大空间建筑具有革命性的意义。城市公共生活日益多样化，并且随着时代不断变迁，促使大空间的通用性成为应对社会生活变化的一种方式。1942年，密斯制作了一个音乐厅的照片拼贴画，采用阿尔伯特·康于1937年设计的格伦·马丁飞机组装大楼的室内做为背景，在其中设置了木材和钢板制成的灵活的墙和顶棚，叠加通用空间概念。

### 自内而外的设计

如同鸟巢的形式出发点一样，建筑的体积策略来自于体育场的内部功能特点。环绕400米冰道连续布置看台，使用椭圆平面切割形成12000座位。看台最顶的边缘沿椭圆平面形成一条连续不断、起伏连贯的空间曲线。吊顶的中心点设定为距离冰面约20米，可有效地控制大厅的体积。契合曲线的形式，就自然形成了马鞍形双曲面屋顶的初始几何逻辑。环形看台和双曲面屋顶完全包裹比赛场地，形成欢乐热烈的赛场氛围。好的赛场氛围既可以令运动员比赛时更为兴奋，创造新的世界记录，也能提升观众观赛的美好体验，充分感受速滑运动的魅力。

场地、看台、屋顶形成的比赛大厅如同一台密闭的巨大冰箱，为比赛提供一个精密控制的环境。在这个内核的外层环绕观众休息厅，周边森林四季更迭，自休息厅往外一览无余。冬天的时候，温暖的阳光照亮室内的公共空间；夏天又可以隔绝外部炎热对比赛大厅冰面环境的影响。

### 临时看台/副厅

根据申办承诺，冬奥会时速滑馆设有12000座席；原计划赛后保留6000座，另有6000座为临时看台。设计初始把临时看台赛时、赛后的转换作为核心课题处理，围绕400米速滑场地，永久看台和临时看台有如下三种布局方式：

>>> 将临时看台设在场地周边的内环，如同盐湖城冬奥会速滑馆的模式。赛后拆除临时看台，在场地外环形成田径跑道。这样，永久看台不得不远离场地，难以继续举办速滑比赛；而跑道的专业性和娱乐性都不足；

>>> 将临时看台布置在永久看台外环。赛后拆除，留下的空间可以形成一个环形的商业运营空间。环形周长超过400米，位于二层或更高，进深又非常短，拆除后的商业空间局促，难以形成商业氛围；

>>> 将临时看台集中在一侧布置，另外一侧布置永久看台。这样，临时看台拆除后的空间完整开阔，并可容纳大尺度的空间。为赛场氛围考虑，在场地周围环形布局少量看台，永久看台



主要布置在单侧，供普通持票观众使用；临时看台布置在东侧，下层供贵宾、媒体、运动员等使用，上层仍为普通观众。

另外，设计任务中计划设一个副厅。副厅只考虑少量座席，主要作为训练冰场和多功能厅运营。例如水立方热身池大厅上方有一个类似尺度的多功能厅，日常作为网球场使用。这个厅尺度适中，运营成本远低于比赛大厅的大空间，举办过各类品牌发布会、拳击赛，甚至星战新片的发布会。从运营功能上，副厅对于比赛大厅是良好的互补。但是问题在于，比赛大厅本身是一个单纯清晰的椭圆形体量，如果附加副厅的体量，会使主厅失去单一形式的纯粹性和完整性。

当我们把临时看台和副厅两个课题的挑战合一，发现一个贴切的选择，即把临时看台拆除之后的空间形成副厅。一方面，临时看台拆除之后的大跨度空间适合于副厅的尺度；另一方面，赛时无需使用副厅，建筑体量可以保持单一完整的形式。临时看台拆除后，利用这一空间改造副厅以及周边的附属空间，可以提供非常多样的商业运营机会。同时，这一方案可以有效地控制赛时建筑规模，从而节省投资。

#### 赛时运营

如同2008年奥运会的经验一样，设计立足于赛后需求设计永久设施，以临时设施应对赛时

的需求。由此，根据赛后运营的需求计划永久的场地、更衣室、训练、观众服务等空间和机电系统；采用临时看台、临时办公区、室外综合区等临时设施应对奥运会庞大和多变的临时需求。

赛时场地分为西侧的前院区和东侧的后院区两大部分。场馆内的前后院区都是封闭的区域，所有人员只有通过安检后才能进入场馆的安全区内。

在冬奥会期间，观众主要通过地铁8号线等公共交通设施到达国家速滑馆观看比赛。场地内不提供观众服务的停车场。在场地内西南侧，预留了奥运会赛时公交专线车场。场地东侧有个后院，靠近奥林西路，是一个封闭管理的安全区域，为运动员及随队官员、贵宾、媒体、技术官员等持证人员提供集散空间、管理和运营设施、仓储和必要的服务，包括室内和室外区域。

奥运会期间，后院人群的使用面积需求远远高于赛后日常运营的需求。因此，设计中将所有功能房间划分为永久用房和临时用房两大类别。

#### 为赛后预留

从2008年奥运场馆赛后运营的实践来看，建筑空间和衍生功能的多样性远超预期。以水立方为例，除了游泳、跳水、花样游泳的比赛、训练和健身之外，场馆用于演出、大型活动、商业娱乐的适应性非常广泛，从国事活动到咖啡厅的小



比赛大厅 北京建院供图

聚，从世界锦标赛到婴儿游泳训练，在设计之初需要尽可能考虑空间框架和技术措施的预留。

速滑馆的比赛大厅是奥林匹克公园内最大的室内空间，与鸟巢的室外体育场、国家体育馆的体操/冰球场地、水立方的游泳/冰壶场地、国家会议中心的会展空间形成良好的运营互补。速滑大道的内场通常设置两块标准的冰球场地，用于日常冰上训练。2010年温哥华冬奥会的列治文奥林匹克速滑馆（Richmond Olympic Oval）在赛后改造为社区运动中心，设有冰球场、跑道、篮球场等。2002年盐湖城冬奥会速滑馆（Utah Olympic Oval）在速滑场地外围设有田径跑道。国家速滑馆现有的场地条件除了满足这些类似的功能，还考虑内场可以全部制冰覆盖，形成一个无阻碍的

11500平方米的冰面。这样一个冰面为日常大规模的公众冰上健身提供了一个不同以往的场地，也为赛后的商业演出预留了前所未有的空间。屋面的吊挂承重荷载经常会限制演出设施的布局，为此，按照5个不同的区域（不互相组合）考虑屋面附加吊挂活荷载分布，每个区域吊挂均匀布活荷载 $0.5\text{kN/m}^2$ ，集中活荷载分配到每个区域中间的4个吊点，每个吊点 $75\text{kN}$ ，总计 $75\text{kN} \times 4 = 300\text{kN}$ 。大部分场馆附属的运营空间，包括运动员、竞赛管理、媒体、场馆运营等都位于地下。因此，在东西两侧设下沉庭院，为地下空间提供自然采光和通风条件。这些运营空间统一按照标准办公区设置，利于赛后的功能转换。

#### 筑梦系列——舞动的冰丝带专家团队

- |     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| 郑 方 | 北京市建筑设计研究院有限公司 副总建筑师 国家速滑馆“冰丝带”总设计师 |
| 李久林 | 北京城建集团有限公司 双奥总工、国家速滑馆“冰丝带”施工现场总负责人  |
| 王 哲 | 北京市建筑设计研究院有限公司 国家速滑馆“冰丝带”结构设计负责人    |
| 林维平 | 北京市建筑设计研究院有限公司 国家速滑馆“冰丝带”设备专业负责人    |
| 吴吉明 | 北京土木建筑学会 筑梦系列 总策划                   |



速滑馆 北京建院供图

## 国家速滑馆 施工关键技术

来源：北京城建集团

国家速滑馆工程设计新颖，施工难度大，质量要求高，不仅体现了北京城建集团大型企业的管理水平，而且是行业标杆，达到国际领先水平。

总建筑面积9.7万平方米的国家速滑馆要用2年时间完工，工程体量不大，但结构异常复杂：8500吨超大跨度钢结构环桁架、全球跨度最大的单层双向正交马鞍形索网结构、3360块玻璃幕墙拼出自由流畅的天坛形曲面“外衣”、1080块单元式屋面板与索网完美拟合、1.2万平方米的亚洲最大冰面……

“速滑馆各施工环节环环相扣、施工精度要求极高，正常情况下，得在土建结构完工后进行钢结构环桁架施工，环桁架拼装完、现场实测实量后，再进行索的加工和施工，但若这样按部就班地施工，工期得增加6个月，时间不允许。”

基于平行施工思路，项目部将BIM技术、仿真分析与装配式相结合，实现对钢、索等的工厂加工、现场组装，在施工现场实现与造汽车一样造场馆的智慧建造，以“南北两侧原位吊装、东西两侧整体滑移”方式让8500吨钢结构环桁架快速就位，以“地面编网、整体提升、整体张拉”方式把158根钢索精准织成“天幕”。

基于BIM模型，对钢结构环桁架在不同焊接温度、自重、滑移、卸载等因素下变形量进行仿真分析，计算出变形值，在加工和施工时弥补变形，确保施工达到设计精度；对索网结构施工进行全过程仿真分析，确定每个关键施工步骤对应的索力、球铰支座滑动轨迹、变形等关键技术参数理论值，为索的加工和施工监测提供依据……地下结构施工期间，4个月的时间里，BIM建模、仿真计算分析、方案论证成为技术团队的“主旋律”，钢结构、索结构技术难点逐个攻破、施工方案逐步确定。

2018年7月到11月，5个月内完成在30多米的高空俯瞰2万平方米的施工现场，以椭圆形的混凝土框架为空间分界线，场内、场外平行施工拼出的速度一目了然：地上混凝土框架昼夜抢工时，场外东西车库顶板上钢结构环桁架拼装及滑移胎架搭设井然有序、场内预制看台板吊装见缝插针；地上混凝土结构全部完工时，场外东西两侧环桁架拼装完成即将开始滑移、场内预制看台板吊装接近尾声；场外环桁架滑移过半时，框架上南北两侧环桁架吊装过半，场内开始地面编



索；环桁架成功合龙对接成椭圆形整体时，地面编索完成，即将开始索网提升张拉；

此时，两段长181.9米、宽40.5米的环桁架如同“巨龙”盘踞在东西车库顶板，即将与已原位拼装成形的南北两侧环桁架“会师”

此前，项目部已对环桁架、滑移胎架、滑移轨道、轨道支撑架等滑移方案进行严密的模拟仿真计算。平行施工思路下，东西两侧各2750吨重的环桁架将分两段滑移到位。

“第一段是低空轨道滑移，由胎架拖着环桁架在位于地面的轨道上滑移，东西两侧各滑移18米和58米；第二段是高空轨道滑移，胎架留在主体结构外，环桁架在高空轨道单独滑移到主体结构上，东西两侧各滑移29米。”

环桁架平滑移动、在高低空轨道顺畅过渡、平稳落位后精准合龙，是施工项目关注的重中之重：低轨滑移阶段，4组滑移胎架如同4个“板凳”拖着环桁架，每个“板凳腿”边各有一个液压千斤顶，推着“板凳”向前滑移，4个“板凳”的滑移若不同步，可能会卡住，甚至出现倾覆等事故；如此一个庞然大物，在下滑移轨道滑移一定距离后，得严丝合缝地过渡到上滑移轨道，如果在对接时有高差，可能会卡住推不动；滑移轨道高于混凝土劲性柱，当环桁架滑移到劲性柱上方时比设计位置高出8公分，与南北两侧环桁架不在同一水平面，得先落位到设计标高，才能与南北两侧环桁架合龙。若各部位落位速度不均，环桁架两端接口处可能产生翘起、错动，影响精准合龙；同时，环桁架截面有7根主弦杆和12根腹杆，规格多样的杆件更是增加了合龙难度。

“同步性是整个滑移的核心，既关乎滑移精度，也关乎滑移安全。”为确保滑移同步性，项目部设立了双保险：通过位移传感器实时监测滑移进度并进行微调；通过全站仪实时检测各测点移动数值，在每条轨道上每隔5公分标记刻度线，每滑移一步进行一次微调，每滑移10米后暂停滑移，用全站仪进行一次全方位的校核和调整。

滑移期间，一拨人紧盯千斤顶数控中心，一拨人拿着全站仪、钢卷尺在环桁架下测量，成为冬日里确保庞然大物前进精度的最美身影。滑移完成后，采取沙箱卸载方式在8个点位同步卸载，

确保环桁架平稳均匀下降；在每个合龙口设置约10米长的嵌补分段，在卸载完成后现场吊装，为弥补误差留出调节空间……7天滑移，7天卸载，2018年11月30日，当最后一根杆件精准就位，8500吨环桁架成功合龙，合龙口间隙不超过1公分，构件错边不超过2毫米，精度超乎项目部想象。

但这时的钢结构还不算完全意义上的施工完成：安装在48根劲性柱顶部，连接劲性柱与环桁架的48个球铰支座还未焊死，环桁架尚未锁定形成固定形态。“除长轴方向4个球铰支座有限位措施限定移动范围外，其他球铰支座在水平方向是可以自由滑动的。”

这种巧妙的设置主要是考虑到索结构、钢结构和劲性柱之间力的传导，为变形留出空间，避免索网和环桁架变形对劲性柱施加过大的力。

劲性柱几乎是整个场馆的支撑，托举起环桁架以上所有重量。索结构与环桁架、环桁架与劲性柱之间“牵一发而动全身”，受力会从索网层层传导至劲性柱。索网在张拉、荷载时会带动环桁架变形，若环桁架已锁定，所有变形都会传导至劲性柱，受力过大的劲性柱甚至可能被扯断。“这种层层传导的受力体系决定不能立即焊死球铰支座。”

国家速滑馆屋面支撑用柔性的索网代替纯钢结构，用钢量只占传统钢结构屋面的1/4，既节能又美观。索网南北向最大跨度198米、有稳定索30对，东西向最大跨度124米、有承重索49对，外加120根幕墙索，索体总长20450米，是目前全球跨度最大、规模最大的单层双向正交马鞍形索网结构。

地面编网精度决定着索网提升张拉的成败，精准把控索夹位置和拧紧力是确保编网精度的关键。“索夹的作用是固定，每个索夹下层固定一对承重索、上层固定一对稳定索，确保每根索在索网提升张拉过程中不会滑动、受力均衡。”1142个索夹以4米的间距分布，将158根索串联固定形成一张巨大的索网。

“我们不只是在建楼，更是在雕刻艺术品。”为让“冰丝带”早日舞动双奥之城，双奥建设者正不舍昼夜、匠心打磨。当2022年北京重燃奥运圣火时，一届精彩、非凡、卓越的奥运盛会将在中华大地精彩上演。

# 张家口国家跳台滑雪中心关键技术

来源：《装配式建筑设计案例》顾勇新 胡映东

国家跳台滑雪中心由清华大学建筑学院院长、清华大学建筑设计研究院副总建筑师张利教授主持设计，设计体现了中国文化，灵感来自中国传统饰物“如意”，被称为“雪如意”。

## 项目概况

北京2022年冬奥会与冬残奥会分为北京、延庆、张家口三个赛区。

国家跳台滑雪中心位于古杨树场馆群内，占地约62.5公顷。主体工程由顶峰俱乐部、中段滑道区（包含HS140、HS106两条赛道与裁判塔）、底部体育场组成。顶峰俱乐部高49米，头部外径79米、内径36米。底部体育场外径170米、内径150米，可容纳观众近10000人。

## 4大装配式系统

建筑整体结构主要采用钢结构体系，整体装配率达到90%。

### 顶峰俱乐部钢结构系统

顶峰俱乐部圆环观光层是国内悬挑长度最大的单层整体式观光平台，直径79米，最大悬挑37米。环形结构整体采用钢结构，屋盖部分及楼盖部分均采用正交圆钢管平面桁架+水平支撑的结构体系。屋盖及楼盖在竖向通过外环斜撑、内环斜撑及核心筒的钢柱及斜撑形成整体空间受力体系。

装配率达到100%，结构较轻，易于施工，对环境影响小。

### 两翼穿孔铝板幕墙

“风”对跳台滑雪这项运动的影响至关重要。根据比赛特点，跳台滑雪要求瞬时风速<3米/秒、无横风，而且逆风更有利于比赛。

国家跳台滑雪中心在赛道两侧设计了侧翼造型，一方面勾勒出如意优美的曲线，另一方面也有效的起到挡风作用，避免比赛期间横风的突然



出现，确保运动员在空中的安全。

**侧翼采用双层穿孔铝板幕墙，穿孔率为37%**

#### 顶峰俱乐部双曲穿孔铝板幕墙系统

幕墙表皮为双曲面，曲率变化不规则，每块铝板板块均不相同，需单独开模制作。铝板为4mm厚双曲穿孔铝板，穿孔率37%与18%两种搭配，大小孔错位布置。

#### 顶峰俱乐部玻璃肋全玻幕墙系统

单块玻璃面板重量达到800公斤，定制12爪电动吸盘进行安装，过程中增加绑带等安全措施。

#### 助滑道系统

国家跳台滑雪中心包括HS140与HS106两条助滑道，两条助滑道高程分别为1749米和1771米。助滑道系统由钢格栅台阶、围栏、助滑道模块、平衡系统、灯光系统等组成，整套系统安装在赛道底层的曲面楼板之上。目前全世界只有三家公司可以生产助滑道系统，国家跳台滑雪中心助滑道系统是由斯洛文尼亚的MANA公司提供，在斯洛文尼亚生产加工后，运输到中国安装。

我曾经参观过国家跳台滑雪中心的施工现场，国家跳台滑雪中心拥有优美的建筑形态，令人过目不忘。

当时顶部圆环的主体钢结构正在施工，这个圆环直径达到近80m，最大出挑近40m，圆环距最近地面的落差近50m，距离跳台结束区的地面落差更是达到了160m，施工难度极大。

当时正值腊月，气温近-15℃，我看到施工现场有大量组装好的钢结构构件，通过塔吊运往高空的既定部位进行安装，现场工人不是很多，但

由于安装装配式构件的操作程序相对简单，因此施工效率非常高，这给大家留下了深刻印象，我想张利教授和他的设计团队完美实现了在设计之初就决定采用装配式建造系统的初衷。

相信装配式技术打造的“雪如意”一定会成为冬奥会历史上场馆建设的典范，助力中国举办一届精彩、非凡、卓越的冬奥会。

——李兴钢  
全国工程勘察设计大师  
中国建筑设计研究院总建筑师



# 首钢三高炉博物馆 钢铁巨兽的涅槃

来源：筑境设计

首钢三高炉博物馆位于园区西北，作为一个世纪前企业建设的起点，这里是园区炼铁设备最密集、特征最鲜明、空间最震撼的区域，夏季奥运周期停产后，寂静园区被冬奥会引爆唤醒，也让曾经的功勋高炉迎来了凤凰涅槃。

## 设计策略

设计核心策略为“封存旧、拆除余、织补新”。即谦恭对待工业遗存，保存专属于土地的城市集体记忆；谨慎拆解不必要的构筑，打开工业与自然对话的通廊；塑造公共空间叠合不同场所，置入功能激发活力，成长为城市生活的崭新组成部分。

## 六组装置

结合进入水下展厅的疏散环，设计导入了第一组空间装置——“首钢功勋墙”。疏散环直壁一侧采用粗粝的手工剔凿纵向齿槽板，斜壁为光洁如绸缎般的清水混凝土，在细腻与粗犷的材质对

比中，首钢百年的重要事件嵌刻其间，令到访者在进入展厅前的漫长环道内已经进入了首钢的历史叙事中。环内的光影勾勒和不经意间仰望视角中对高炉的惊鸿一瞥，都令纯功能性的疏散环承担起了展览序厅的场所职能。

玉璧状环形水下展厅围合的静水院上空，8m直径的开口引入了万神庙一般的空间神性。隔空仰望，三高炉正被纳入圆形框景之内，静谧与雄浑间的视觉对话正回应了身处“自然”之中对话“工业”本体的空间主题。

从“生命之火”指向高炉方向，设计导入了第三组空间装置——“首钢功勋柱和铁水光带”。铁水光带从水院出发，火红的灯光劈开地面一路奔涌流淌向东，抵达红色穿孔板包裹的功勋柱，柱内LED环幕上以滚动呈现的首钢员工花名册向每一位用双手塑造了企业辉煌的个体表达深沉的敬意。



## 冰丝带孪生馆“二七”老厂变身记

来源：网络媒体

2018年3月，百年“二七厂”宣告告别制造业，正式停产，并开启转型的新征程。一年后，一座简约的现代工业风建筑在原址拔地而起，它就是国家冰雪运动训练科研基地，北京2022年冬奥会的配套工程，建成后将成为国家队备战北京2022年冬奥会的训练“大本营”，帮助运动员训练冲击92块金牌。

北京“二七厂”，是北京土地上唯一留存的百年老厂。占地507.38亩的国家冰雪运动训练科研基地，西区包括速滑馆、轮滑馆、职工宿舍和康复医疗中心（游泳馆）四个项目。

### 变废为宝82根旧钢柱变成新馆“钢筋铁骨”

保护性拆除，最难的其实是建筑本身。老车间里的24台龙门吊，需要完好无损地拆卸下来。长年累月被柴油等浸泡污染了的车间地表土壤，需要经过严格的修复程序净化干净后再回填再利用。而为了体现节俭办奥理念，原先作为车间结构支撑的部分旧钢柱，也被回收再利用。

### 孪生姐妹1.2万平方米冰面和“冰丝带”同规模

对于国家冰雪运动训练科研基地速滑馆，工人们还有一个称呼：“冰丝带”的孪生姐妹。

国家冰雪运动训练科研基地速滑馆内有三块冰，一块400米标准速滑大道冰面和两块1800平方米标准短道速滑冰面，同样满足奥运会比赛要求。“这里的冰面和国家速滑馆的冰面，无论是赛道尺寸、制冰工艺、设备参数，还是制冰团队，都是完全一样的。

### 绿色环保

在国家冰雪运动训练科研基地速滑馆，和“冰丝带”相同的另一点，就是绿色环保理念的贯彻。“场馆将采用空气能为场馆管理用房供暖，每年可实现约100余吨二氧化碳的减排。”除此以外，速滑馆还将按照“冰丝带”的标准，充分利用场馆制冷产生的余热用于运动员生活热水、融冰池融冰、冰面维护浇冰，预计每年节省180万度电。





## 北京国家速滑馆经营有限责任公司

北京城建集团与北京国资公司、首开股份、北京住总集团、华体集团共同投资组建“北京国家速滑馆经营有限责任公司”未来，国家速滑馆公司将成为“冰丝带”的建设运营方。

这是2022年北京冬奥会首次成功引入社会资本参与场馆建设和运营。未来，北京国资公司将作为国家速滑馆的政府出资方代表、城集团等组成的社会资本联合体将通过BOT(建设-运营-移交)的运作模式进行投资、建设和运营。贯彻落实绿色、共享、开放、廉洁的办奥理念，秉承大国工匠精神，举集团之力、聚众人之智，实现国家速滑馆高质量、高标准建设和赛后长期可持续运营，助力国家举办一届精彩、非凡、卓越的奥运盛会。

**BIAD**

## 北京市建筑设计研究院有限公司

北京市建筑设计研究院有限公司（简称 北京建院 / BIAD），成立于 1949 年，是与共和国同龄的大型国有建筑设计与咨询机构。我们的声誉源自我们缔造的标志性建筑，以及对卓越设计、创新和可持续性的不懈追求。

北京建院始终活跃在工程建设领域的最前沿，从人民大会堂、国家大剧院，到 500m 口径球面射电望远镜（FAST），从北京新机场、北京城市副中心、中信大厦（中国尊 Z15）到正在设计中的国家速滑馆等标志性建筑；从亚运会到奥运会，从园博会到世园会，从绿色城市到智慧城市，从“中国制造”到“中国创造”……北京建院持续以首善标准通过建筑设计服务首都，服务国家的发展。





## 北京城建集团有限责任公司

北京城建集团是北京市建筑业的龙头企业，具有房屋建筑工程、公路工程总承包特级资质，以城建工程、城建地产、城建设计、城建园林、城建置业、城建资本等六大产业为主业，城建文旅、城建国际、城建服务等新兴产业稳步成长，从前期投资规划至后期服务运营，打造出上下游联动的完整产业链，致力于提升为“国际知名的城市建设综合服务商”。

北京城建集团优质高效完成了北京大兴国际机场、国家体育场、国家大剧院、国家博物馆、国家体育馆、中国国学中心、北京奥运会篮球馆、奥运村、首都国际机场3号航站楼、银泰中心等国家和北京市重点工程，以及北京城市副中心、北京世园会项目集群和国内外多个城市的地铁、高速公路等重大工程，166次荣获中国建筑业鲁班奖、国家优质工程奖和詹天佑大奖。承建国家速滑馆、国家高山滑雪中心、冬奥村等三项北京冬奥会核心工程，使北京城建集团成为全球唯一一家既建造过夏季奥运会主场馆、又承建冬季奥运会主场馆的工程总承包商。



## 北京帕克国际工程咨询股份有限公司

北京帕克国际工程咨询股份有限公司是全国首批监理综合资质企业，是集项目管理甲级、咨询甲级、人防甲级、监理综合资质于一体的大型综合咨询企业和工程顾问公司。公司业务遍布全国19个省市及地区，公司累计承接项目管理、项目监理业务600多个，总建筑面积6000万平方米以上。公司荣获鲁班奖、国家优质工程奖、国家詹天佑奖、国家钢结构金奖等30余项、北京市及部分省市的项目结构杯、建筑杯等奖200多项。公司参与了多项国家规范、行业及地方标准的编制工作。

十三五期间，是京津冀一体化大发展、北京城市副中心建设、冬奥会建设等大好形势的五年。公司将“以三个优势为依托，实现三个大发展”为愿景，实现公司的转型升级，把自身打造成既具有行业竞争优势，又具有多种经营的大型咨询企业。

——以北京区域品牌优势为依托，实现监理业务全国跨地区大发展；以监理业绩优势为依托，实现项目管理、工程咨询等相关业务转型升级的大发展；以人才和创新优势为依托，实现互联网+跨行业转型大发展。

帕克国际经过二十几年的市场历练，始终秉持“同心向上、科学创新、诚信服务、追求卓越”的企业精神，不断与时俱进，竭诚希望与各界朋友携手合作，共创美好明天。



## 线上交流平台



由北京土木建筑学会、筑龙学社联合发起并主办的专业线上技术交流公益性平台——建筑研习堂。平台以新媒体形式提供行业权威资讯、活动以线上技术传播为核心，以“开放合作、共建共享”为原则，汇聚行业权威专家和头部企业资源，依托平台，提供最具有实效的项目咨询服务，紧跟建设领域研究前沿和最新动向，帮助工程技术人员解决设计中所遇到的实际问题，助力行业发展。



联系人：吴吉明 13661304324 高景国 13810185405







## 预制看台

供图 北京榆构

### 国家速滑馆“冰丝带”预制装配式弧形看台技术应用

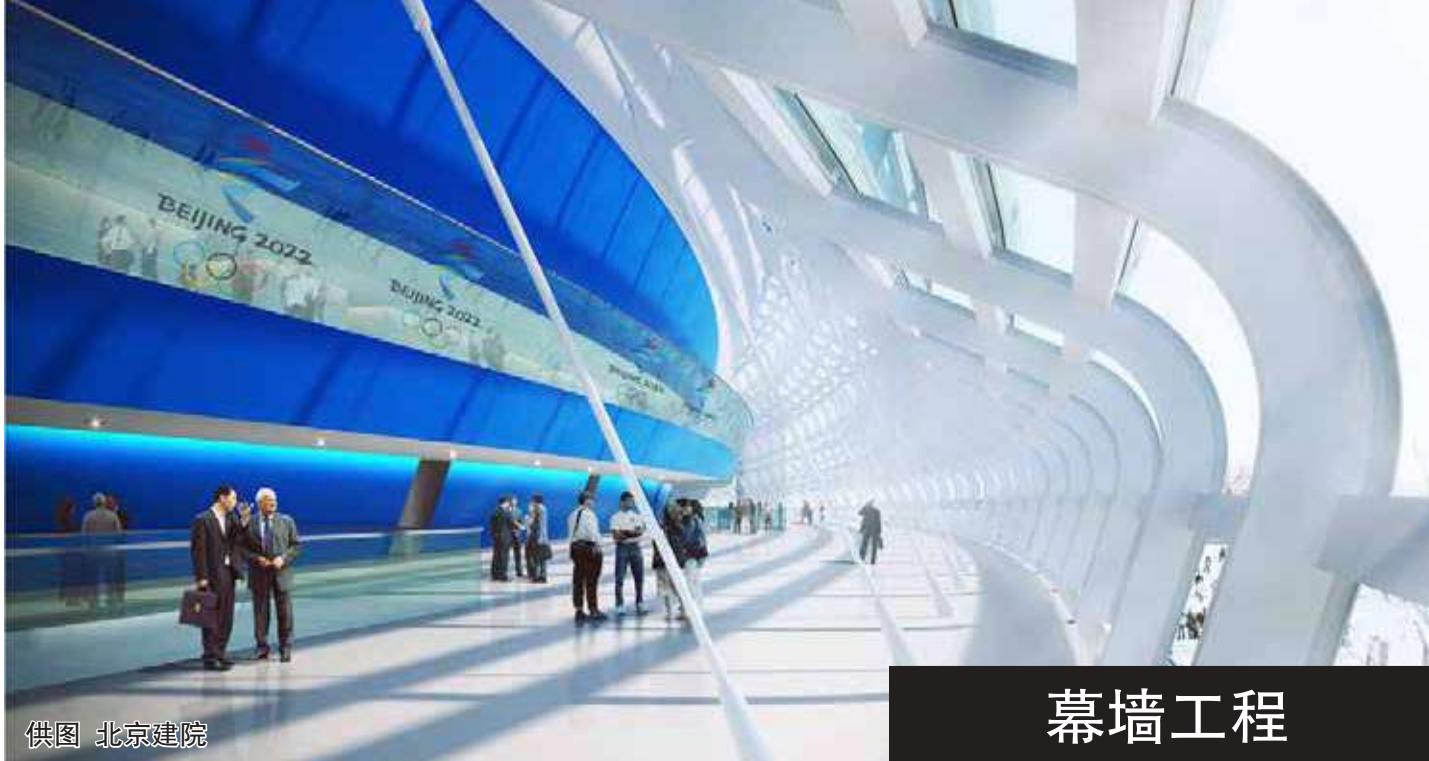
国家速滑馆规划位于北京奥林匹克森林公园网球中心南侧，建成后可用于冰球、冰壶、大道速滑项目，是一个综合性场馆。国家速滑馆设置400米滑道，设有座位12000个。其中预制看台共1080块，分为弧形看台284块，直线看台796块，预制踏步522块、预制楼梯40块和预制挂板204块，总计预制构件1846块。国家速滑馆造型优美，是北京冬奥会的标志性建筑。

看台板预制与安装属于深化设计，深化设计使用了两个月时间，完成200多页的深化设计图纸，优化提升预制看台的关键节点和后续施工节点，降低构件预制难度和施工难度，保证装配整体式看台的施工质量。东西长约429米、南北长约416米的“冰丝带”，312种规格1911块装配整体式预制弧形看台板，主要分布在地下室楼梯、下层看台和上层看台三个区域，最重的一块重达6.25吨。深化设计阶段，需要统筹协调建筑、结构、精装、机电以及与安装施工相关的预留预埋，预制构件深化设计的难度极大，重点研究并解决悬挑预制看台板、变形缝处预制看台板、猫洞预制栏板的节点构造等技术难点问题。

本页技术支持



北京榆构有限公司



供图 北京建院

## 幕墙工程

### 国家速滑馆“冰丝带”幕墙结构工程技术应用

在国家速滑馆“冰丝带”幕墙结构中、立面约400吨的幕墙铝型材。铝型材也发挥着重要的作用，起到承重、支撑和装饰效果。

幕墙钢结构工程包含曲面幕墙S形钢龙骨、弧形衔接梁、丝带支撑杆、丝带圆钢管的加工制造以及现场装置，每根S形钢龙骨由4块钢板拼焊而成，最长的为32.7米，重量约6吨，最短的也有16.1米。与一般平面幕墙比较，S形钢龙骨形态复杂，模具制造难度大，装置精度高、施工难度大。“每一根S形钢龙骨的尺度都不相同，方位凹凸不同，弯度不同，要求在现场施工中重复调整，保证定位准确，之后曲面玻璃才能毫无差错地嵌进每一个空格里。

和平铝材配合好江河幕墙工作，每批型材严格执行客户提出的颜色、膜厚等品相要求，确保型材高质量交工。

本页技术支持



## 视觉影像

供图 一合梦想

### 国家速滑馆“冰丝带”视觉美学赋能新科技、新空间技艺

国内资深专业视觉艺术家、交互技术团队、行业资深创意成员等多个领域的专业人士组成。团队通过设计美学、混合媒介、交互装置，链接艺术与各种生活及商业空间，颠覆传统，打破数字世界与物理世界之间的界限，设计+艺术+科技三位一体，集数字内容、视觉美学、声音设计、味觉、触觉细节于一体，用沉浸式体验讲述空间故事，用光影艺术为各商业场景赋能。具有好的产品和专业的销售技术团队。

体验感+智能感+沉浸感+交互感。为环境注入思维，智慧建筑的终级形态。通过一厅、一道、一馆、四展，打造极具未来感的科技空间建筑，通过高端前沿的科技呈

现沉浸式的建筑艺术，让参观者能真切的体验到未来智能、智慧的氛围。

用新科技、新视觉展现冬奧建筑人文文化。



供图 良业科技

## 创新光影

### 国家速滑馆“冰丝带”光影新科技应用

坐落在北京奥森公园的国家速滑馆如一颗点亮夜空的“明珠”。22条外立面“丝带”先是呈现出令人期待的倒计时数字，然后以蓝色光影模拟出速滑运动员在赛道疾驰的流动画面，视觉效果优雅流畅。数秒后，国家速滑馆外立面又显示出雪花飘落、礼花齐放等动画场景。

以光科技、创意光影秀服务于冬奥，以科技和创意为手段，为城市、景区和家庭提供光科技产品及解决方案服务。良业环境成功实施鸟巢、奥林匹克公园中心区演播塔、国家会议中心、上海世博会荷兰馆、卢森堡馆灯光照明工程、2018年北京新地标“中国尊”、通州行政副中心项目、延庆世博园演绎广场照明亮化项目、2022年冬奥会国家速滑馆等国内外400余项经典项目。也将持续以优质的创意光影秀服务，为冬奥会闪耀更多精彩。

用光影讲好城市故事。展示北京2022年冬奥会和冬残奥会新技术、促进中国夜经济和新基建的发展与繁荣。

本页技术支持





## 智能巡检

供图 坎德拉科技

### 国家速滑馆“冰丝带”智能新科技应用

2022年冬奥会将在北京举行，冬奥会场馆除了外观设计美观大方实用外，其科技含量也相当可观。“冰丝带”国家速滑馆将成为全球第一个智慧型体育场馆。

为切实做好场馆的服务保障工作，助力冬奥会精彩绽放。实力派“抗疫”机器人烛光成为场馆的得力助手，在馆内走廊负责执行空气消毒任务。

烛光机器人搭载了20L超大容积消毒箱，以及6个全方位高功率雾化头，喷洒高度可达3米，能对馆内走廊区域等大面积场景进行快速覆盖消毒。并在运行过程中实时定位、自动导航和自主回充，全程无人化运营。烛光机器人配备了坎德拉专利双摄像头组件，同时兼具多模态传感器，利用AI做识别与预测，使得烛光机器人在复杂环境中也能安全、高效地运行。烛光机器人能对行人、车辆、路边杂物等障碍物进行主动避让、绕开，确保行进安全。

依托L4级别无人驾驶技术与云端调度系统，烛光机器人拥有自主规划最优行进路径的能力，同时，它还可以学习并执行工作人员制定的工作路径。

本页技术支持



坎德拉（深圳）科技



摄影 马文晓

## 工程防水

### 国家速滑馆“冰丝带”建筑结构同寿命的自防水体系应用

北京冬奥会主场馆——国家速滑馆“冰丝带”位于北京市朝阳区国家网球中心南侧，主场馆建筑面积约8万余平方米，地下2层、地上3层，是北京赛区唯一的新建场馆，建成后可用于冰球、冰壶、大道速滑项目。

#### 适应索网变形的柔性屋面构造体系研究：

单元板块的尺度与索网格一致，研究板块之间分缝如何的尺度与索网格一致，研究板块之间分缝如何适应每个网格结构可能产生的变形。研究标准单元和雨水沟、排烟窗造方法；网格结构可能产生的变形。虹吸雨水统屋面等高线天沟设计方法测板缝与结构变形的配合关系；虹吸雨水统屋面等高线天沟设计方法测试、比较柔性卷材的选型和能参数；研究跨缝铺试、比较柔性卷材的选型和能参数；研究跨缝铺试、比较柔性卷材的选型和能参数；研究跨缝铺贴卷材的重复拉伸变形性能和防水构造体系。

国家速滑馆能容纳约12000名观众，大流量且密集的人群来去，对看台板质量要求极高，故采用佳固士新材料（SK系列 纳米硅离子浸透性改质剂）对观众看台板清水混凝土进行防水防护。

本页技术支持



## 装饰装修

供图 北京建院

### 国家速滑馆“冰丝带”材料新技术应用

丝带飞舞，流光溢彩。北京市奥林匹克公园西侧，有着“冰丝带”美誉的国家速滑馆惊艳亮相，与国家体育场“鸟巢”、国家游泳馆“水立方”，共同组成北京这座“双奥之城”的标志性建筑群。

这是一个关于“速度”的设计；冰和速度结合为“冰丝带”。速滑是较量速度的冰上运动，激烈的竞争给观众留下深刻印象。速滑馆场心与看台形成完整包裹的空间，为运动员和观众提供适宜的室内空间。

建筑外表面采用水平线状构图，形成自由的立面，一系列平行的线状杆件围绕整个建筑，通过粗细和间距的变化，调节立面的虚实效果。

室内沿用冰丝带的概念，保持了空间整体性，通过色彩作为主要体现冰丝带的元素，配合冰丝带艺术装置，为观众及运动员带来一个具备体育精神的，同时又兼附文化特色的公共空间。

在国家速滑馆机房、隔离带建设中，集美观、环保与功能为一体的亚士环氧地坪系统也得到应用。这是亚士环氧地坪系统继首都体育馆项目后，再一次展示实力，为冬奥工程建设贡献力量。

本页技术支持



东亚装饰股份有限公司



供图 北京建院

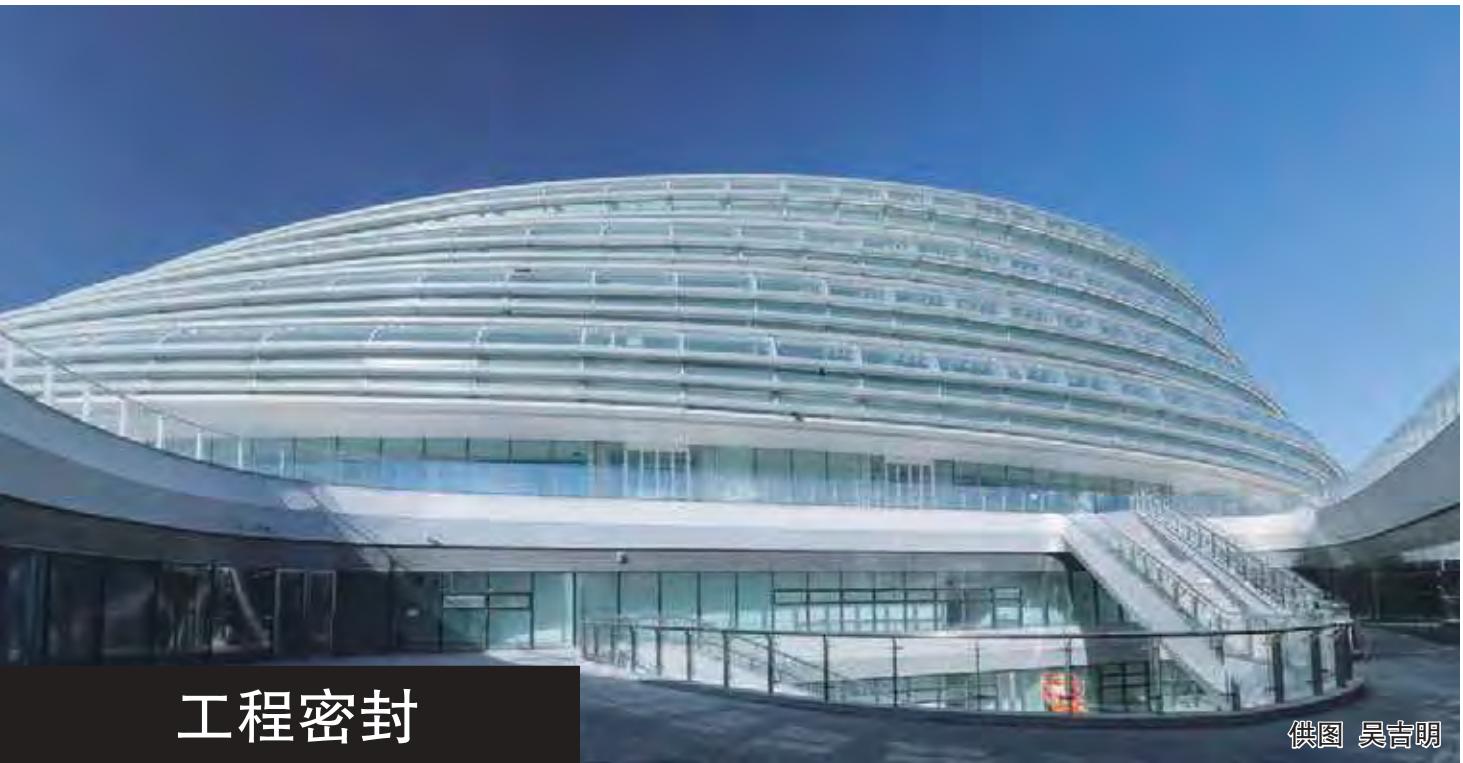
## 建筑涂装

### 国家速滑馆“冰丝带”蓝色玻纤装饰新科技展示

国家速滑馆又称“冰丝带”，是北京2022年冬奥会新建标志性场馆。随着外观整体亮相后，内部装修装饰也即将完工。步入场馆大厅，鲜艳的蓝色弧形墙面映入眼帘；场馆内部观众看台区，蓝色弧形墙面环绕着整个赛场，亲昵地称它们为“蓝墙”。

大型体育场馆对声学设计要求很高，为满足国家速滑馆赛事及赛后利用的要求，内部“蓝墙”选用了一种吸声系数为0.75的蓝色玻纤装饰吸声板，既满足吸音降噪的使用功能，又有适应曲面的艺术造型。比赛大厅内侧碗状弧形内墙造型，给材料加工带来了一定的难度，经过反复研究、深化，最终将蓝色玻纤装饰吸声板由原设计的1550多个规格尺寸优化为372个，大大缩短了制作的时间，提高了效率。

本页技术支持



工程密封

供图 吴吉明

#### 国家速滑馆“冰丝带”有机硅密封胶应用

硅宝科技获得国家工商总局认定的“中国驰名商标”企业。主要从事有机硅室温胶，硅烷及专用设备的研究开发、生产销售；硅宝科技历经20余年的技术和品牌沉淀。

在建筑领域，硅宝科技作为经原国家经贸委认定的硅酮结构胶生产企业，其产品已在鸟巢（北京奥运会主场馆）等奥运工程、上海世博会工程、北京城市副中心、北京大兴机场、成都新世纪环球中心（大型单体幕墙建筑）、三亚凤凰岛（东方“迪拜”）、苏州东方之门、深圳会展中心等著名工程中应用，彰显了硅宝建筑密封胶的卓越品质。

在设备制造及工程服务领域，硅宝科技依靠独特的工艺与配方结合优势，设计制造的密封胶专用设备，不仅受到国内知名密封胶厂家的青睐，也为业内著名的多家跨国公司所选用，包括美国道康宁、乐泰、德国汉高、瓦克、法国罗地亚、瑞士西卡等。此外硅宝科技还为国内众多的有机硅密封胶企业提供技术支持，为提高行业整体水平做出贡献。

本页技术支持

 硅宝<sup>®</sup> 成都硅宝科技



## 生态环保

### 国家速滑馆“冰丝带”海绵城市技术应用

2022年北京冬奥会新建冰上竞赛场馆——国家速滑馆“冰丝带”整体亮相，与相邻的鸟巢、水立方相互映衬。国家速滑馆作为北京冬奥会标志性场馆，在建设中汇聚了诸多具有创新引领性的发展理念和科技成果，在各个专业领域都处于当前体育建筑设计建造的最前沿，同时，国家速滑馆在建设过程中，一直秉承着“绿色奥运”的宗旨；在整体设计上，也融入了绿色环保的理念。

海绵城市是一个新兴的城市水资源管理概念，以海绵比喻富有弹性、具有自然积存、自然渗透、自然净化能力的生态型城市。海绵城市让城市在有暴风雨等强降水面前具备更好的适应能力，也可以更高效地对各种水源进行利用，其具备雨时吸水、蓄水、渗水、净水，并在需要时将蓄存的水“释放”并加以利用的能力。

国家速滑馆的海绵城市试点，在设计上坚持“生态优先、径流控制、可持续发展”原则，依照水量和水体流通特性，打造适应环境变化和应对自然灾害等方面具备良好“弹性”的海绵景观，形成不同尺寸的生态基础设施，作为绿色海绵来净化和储存场区雨水，实现水安全、水资源、水生态等综合效益。

本页技术支持





## 通讯保障

供图 三和视讯

### 国家速滑馆“冰丝带”数字图像无线传输系统技术

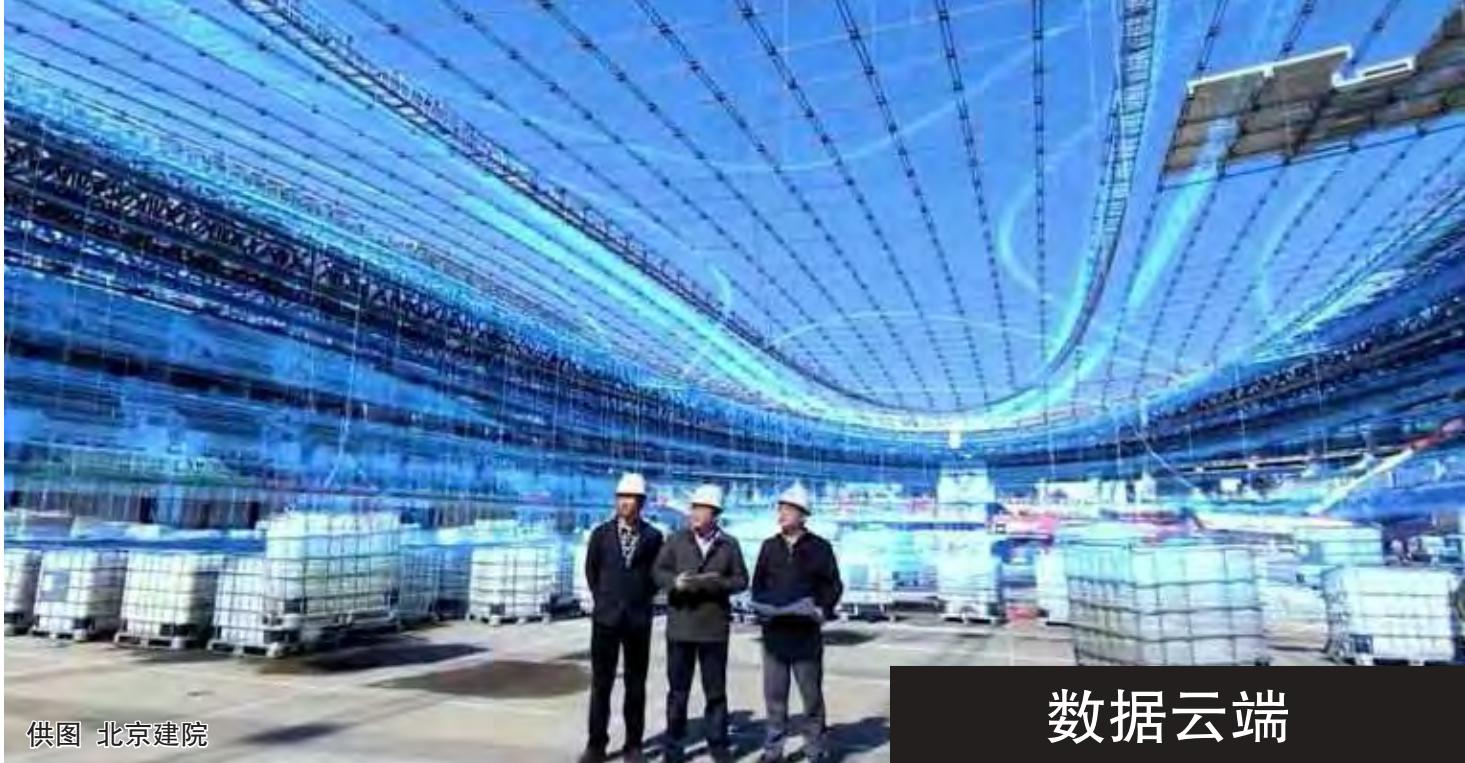
速度滑冰是滑冰运动中历史最为悠久，开展最为广泛的项目。速滑比赛充分展现了速度与激情，历来在冰雪项目比赛中独具魅力，具有很高的观赏性。有着梦幻昵称的国家速滑馆也为运动员提供了相当出色的竞赛环境，打造“最快的冰”可以说是名副其实。

三和视讯作为国内视频传输领域的佼佼者，全程助力本次测试活动速度滑冰比赛的直播技术服务。三和视讯从2018年开始进入超高清视频传输领域的技术研发。

因速滑比赛高速移动的特性，对视频传输系统有着苛刻的性能要求。三和视讯采用1套4K便携微波系统（SHV7000）及一套摄像机控制系统（DTS5010）配合4K超高速摄像机及云台等稳定装置，组成高速摄影轨道系统，在高速移动的状态下跟拍速滑选手，通过高速轨道专用视角为观众呈现清晰流畅而稳定的直播画面，以专业而精湛的技术带给人身临其境的感受。

回首中国的冬奥之路，从索契到洛桑，从崇礼到北京，每一步都走的坚定而稳健。我们有信心北京将再次成功举办一届精彩、非凡的奥运盛会。

本页技术支持



供图 北京建院

## 数据云端

### 国家速滑馆“冰丝带”传感器、物联网系统技术

IOT物联网智能硬件及大数据软件平台服务，结合不同行业特点为用户提供最适用的工业物联网智能硬件及软件平台服务。在市场成功实施约12000多个工程项目。

所属技术领域：工业互联网，IOT物联网智能硬件技术及云平台的大数据信息技术。

核心业务：基于IOT物联网智能硬件技术及大数据云平台技术的医药冷链溯源及农产品冷链标准化溯源平台、网格化大气扬尘噪声监测平台、智慧城市之地下管廊环境综合监控项目、居民取暖热力数据监测传感器及信息采集平台，危化工业园区、化工厂区、危化品仓储区、烟花爆竹厂、城市加油、加气站等易燃易爆、有毒有害气体及环境参数监测，预警发布；城市立交桥、涵洞、低洼道路等积水监测预警发布等项目系统平台，及其他行业综合IOT物联网平台监控项目的软硬件定制服务。

本页技术支持



## 光伏能源

供图 图库素材

### 国家速滑馆“冰丝带”建筑光伏一体化实践

国家速滑馆作为北京赛区标志性新建冰上竞赛场馆。该场馆的设计难度主要有两方面，一方面是结构，另一方面是能耗。国家速滑馆设计研发的建筑光伏一体化（BIPV）产品，代表了该领域全世界最先进的BIPV技术，一、光吸收率高：吸收系数在可见光范围高达  $1E-4/cm$  以上，95%的光子可在  $1\mu m$  厚的吸收层内被吸收。二、理论转换效率高：CdTe 具有立方闪锌矿(ZnS)结构键长度  $2.806\text{\AA}$ ，晶格常数  $6.481\text{\AA}$ ，碲化镉材料为直接带隙半导体，带隙为  $1.45\sim 1.47\text{eV}$ ，光吸收系数为  $1E-5/(cm^*cm)$ ，纳米碲化镉薄膜太阳能电池的理论光电转换效率约为 30%。三、温度系数低：通常在一定的温度范围内，太阳能电池的效率随温度的变化呈线性关系，温度的升高会引起开路电压下降，短路电流稍有上升，电池转换效率下降。CdTe 有较好的温度特性，同其他太阳能比较在高温条件下能生产更多的电能。四、抗衰减性能强：从长期的效率衰退情况来看（25年）：目前晶硅太阳能电池效率衰减 20%，而 CdTe 太阳能电池组件的转化效率衰减经美国可再生能源实验室研究，电池具有较低的长期线性衰减率，约 12.5%。五、弱光性好：当电站投资成本每瓦相同时，CdTe 电站具有更高的投资回报率，在高温，阴天以及空气洁净度不高（雾霾）地区尤其明显。六、无边框设计，不积累灰尘，减少后期运维烦恼，采用建筑级防火等级，安全可靠，铲除火灾隐患。

本页技术支持



中山瑞科新能源有限公司



供图 图库素材

## 楼宇自控

### 国家速滑馆“冰丝带”自控技术践行可持续发展

2022年冬奥会的理念是：“以运动员为中心、可持续发展、节俭办赛”，在“绿色奥运”理念的基础上更加提倡以人为本。

冬奥会参赛场馆对室内环境控制提出了更高标准、更严要求，不仅要保证比赛项目所要求的温湿度和健康的空气质量，节能降耗也成为重要指标。

海林节能作为暖通自控设备供方，为冬奥会重要场馆提供了采暖温控器、阀门、热量表、控制箱等产品，保证室内环境的舒适健康，同时达到最大限度的降低能耗，助力2020冬奥会践行可持续发展理念。

为北京奥运运动员村项目提供控制点数多达18090多点的4套计算机监控及计费系统及配套设备，实现了奥运村的中央空调、采暖及生活热水的节能控制及计费。为北京奥运媒体村工程提供采暖温控器15075只，保证室内环境温度的舒适健康和节能。

以持续的科技创新和卓越的产品品质为中国及全球的建筑提供舒适健康和节能的智能控制。

本页技术支持



## 智能控制

供图 北京建院

### 国家速滑馆“冰丝带”智慧城市物联网通信基础设施

2022年北京冬奥会，对中国和世界都具有重要的象征意义，其不仅是中国发展成果和中华文化的集中展现，也将成为人类摆脱和超越疫情的标志性事件，承载着人类向更美好未来进发的期望和理想。

随着国家速滑馆“冰丝带”主体结构及室内装修工程的完工，场馆正式送电，进行夜景照明系统调试，该夜景亮化项目采用的是方大智控SCCS城市亮化管理云平台进行集中控制，据了解，灯光秀中既有奥运五环、冬奥吉祥物冰墩墩，也有丝带飞舞、速滑馆卡通人物、礼花绽放、大红灯笼等数十种灯光造型，还可以打字、播放图片等，屋面还有激光灯，呈现奥运、庆典、平日等多种展示模式。

“冰丝带”外立面透明的玻璃体上装饰着宛如冰晶的白色花纹，好似披上了一件晶莹剔透的冰雪外衣。同时22条晶莹的光带高低盘旋、似环绕飘舞的“冰丝带”，这些圆管玻璃都是专门为国家速滑馆定型加工制作而成的，每一块单元体由两层6毫米的玻璃贴合而成，拼接组成自上到下分布在外幕墙上的“冰丝带”。灯光照明就安装在两片玻璃胶合处一毫米的交缝上，每1米将密集安装90多个小灯泡，通过彩釉膜的导光效果，把光导进玻璃，使整个“冰丝带”成为一个发光的玻璃体。

本页技术支持



浙江方大智控科技



供图 吴吉明

## 特种检测

### 国家速滑馆“冰丝带”特种设备检测

北京市特种设备检测中心于1995年2月在原北京市锅炉压力容器检验所和北京市劳动保护检测所基础上组建而成。中心依据国家有关安全方面的法律、法规、技术标准，对锅炉、压力容器、电梯、起重机械等特种设备的安全性能进行检验，是公正的、第三方面的公益性的事业单位。

为保证检验工作能够科学地、公正地全面开展，中心建立了质量保证体系，确保检验工作质量。依据TSG Z7001-2004《特种设备检验检测机构核准规则》、TSG Z7003-2004《特种设备检验检测机构质量管理体系要求》、2006《实验室资质认定评审准则》、CNAS-CL01:2006(ISO/IEC17025:2005)《检测和校准实验室认可准则》、CNAS-CI01:2006(ISO/IEC17020:1998)《检查机构认可准则》及我中心的具体工作情况，编制了《北京市特种设备检测中心质量手册》。质量管理组织机构实行中心主任全面领导，总工程师监督，质量保证工程师控制，各责任工程师分管，检验、管理人员具体分工负责实施的五级管理体制。

本页技术支持





## 高强结构

供图 吴青明

### 国家速滑馆“冰丝带”高强预应力结构

北京银泰建构预应力技术股份有限公司，长期专注干预应力技术的科研开发和工程实践推广应用，为客户提供从预应力结构方案、预应力施工图设计、全过程建造方案、预应力专业承包为一体的“预应力整体解决方案”服务。公司通过了中关村高新技术企业、国家高新技术企业、国家科技型中小企业等认定。

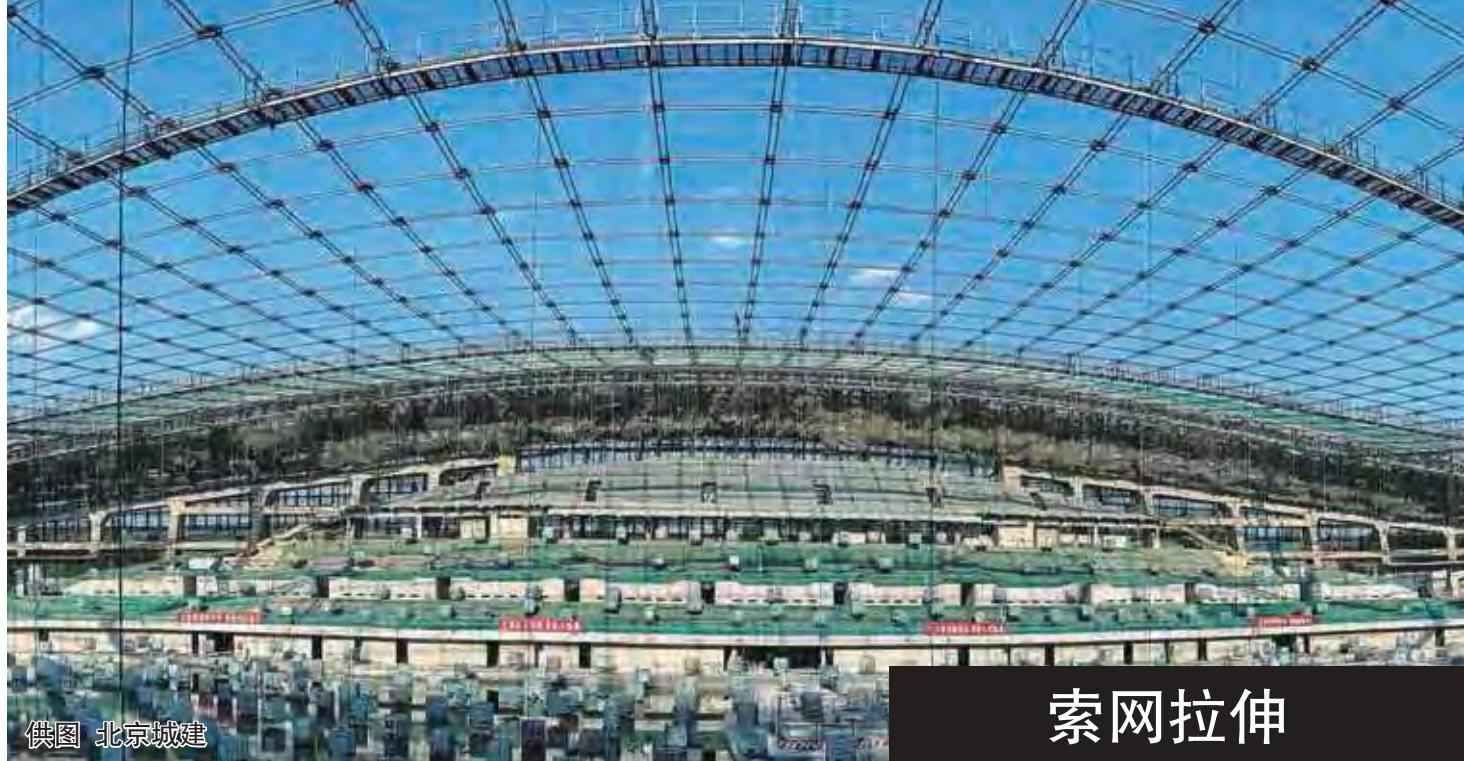
BICP 自成立以来，参与设计和施工的预应力工程项目已经遍及全国 20 余省份及澳洲、非洲、中东和东南亚地区，总计超过 500 余项，典型项目包括：国家审计署(915)办公大楼、国家工业与信息化部办公大楼，北京市政务服务中心，2022 北京冬奥会国家速滑馆，泰安国际会展中心，北京地铁 7 号线售化车辆段、厦门地铁 1 号线车辆段、青岛地铁 2 号线车辆段、成都银犁冷链物流中心、云南东盟国际冷链物流中心、安徽肥西物流中心、合肥南站、北京建筑大学综合服务楼、巴布亚新几内亚莫尔斯比港迎风公寓项目等。

BICP 银泰建构成立十年来，长期坚守专业和专注的精神，践行“让建筑更经济高效节能”的企业使命，致力于通过预应力技术的研究和工程应用，提升建筑价值，让建筑更经济、更高效、更节能。

本页技术支持



北京银泰建构预应力



## 索网拉伸

### 国家速滑馆“冰丝带”索网设计助力施工

北京建工以工程建设为主业。从人民大会堂、天安门城楼落架重建、毛主席纪念堂等天安门广场建筑群，到北京大兴国际机场、北京城市副中心、北京世园会、北京冬奥会等新时代地标，从新中国第一座大型公共建筑、第一座大型政治性会堂、第一座通讯枢纽、高层饭店、大型百货商店、现代化医疗急救中心，到第一条高速公路、第一条地铁、第一条煤气管线、热力管线、天然气管线、地下综合管廊。

北京建工坚持全产业链一体化发展。在不断巩固房屋建筑与市政工程主业优势的同时，北京建工打造了高效的资本运作与投融资平台，一流的科技研发与成果转化平台；具备领先的城市规划与勘察设计能力，全周期、多业态的房地产开发与物业服务能力，装配式、被动式超低能耗绿色建筑设计施工一体化服务能力；拥有综合实力全国第一的环境修复产业，领跑行业的资源循环利用产业，强强联合的水务运营产业，以及城市更新、建材制造、园林绿化、道路养护、管廊运营、停车管理等多种特色产业。

本页技术支持





## 移动冰场

供图 艾斯特

### 国家速滑馆“冰丝带”临界直冷冰场技术

国家速滑馆是一个关于“速度”的设计，冰和速度结合为“冰丝带”。奥林匹克公园内，鸟巢、水立方和冰丝带交相辉映，成就夏季、冬季两个奥运的传奇。

R134a直冷冰场的机房可以采用一体化集装箱机房，无需占用建筑面积，维护方便，在远程全自动化监控系统控制下，可以快速对冰面温度在-1℃到-10℃之际进行快速调节和精密控制，满足冰球、花样滑冰、冰壶、短道速滑、大道速滑等比赛和训练或公众滑冰需求。

R134a直冷冰场，冰面质量比传统的乙二醇间冷冰场质量好10倍，冰面的冰温温度场均匀一致，在1830m<sup>2</sup>的冰面上全场温度差不超过0.4℃。

R134a直冷冰场制冰速度比传统的乙二醇间冷冰场快10倍，每次浇冰车浇冰后瞬间即可完成冰面恢复完美。

R134a直冷冰场设备配置有高温热泵系统，可以为场馆提供60℃至90℃多温度段的热水，满足浇冰、卫生热水等热量需求。

R134a直冷冰场，采用环保制冷剂R134a，为A1级具有良好的安全性能（不可燃、不爆炸、无毒、无刺激性、无腐蚀性）的制冷剂，不含氯原子，完全不破坏臭氧层（ODP=0），节能环保。

本页技术支持



艾斯特制冷与太阳能



供图 北京建院

## 工业建造

### 国家速滑馆“冰丝带”建筑智慧冷源系统及BIM模型应用

国家速滑馆总冷负荷 11300 KW (3214 RT)，并要求冷冻水循环系统采用供回水温度为 5/13°C 的大温差系统。项目采用格力永磁同步变频离心机，此机组采用高速电机直驱双级叶轮、补气增焓、永磁同步电机技术，保证在各负荷率下均能保证高效运行，节能可达 40% 以上。

2022 年北京冬奥会时，“水立方”将变身“冰立方”。成为世界唯一承担夏冬两季奥运会及世界唯一冰上水上项目同时运行的比赛场馆。

水上项目要求环境高温高湿，冰上项目要求低温低湿，被称为“冰上贵族运动”的冰壶比赛对赛场的要求更严苛，现场的温度必须按照 3 层控制：

冰面温度为 -8.5°C。冰面以上 1.5 米处始终保持在 8–12°C。因此根据项目的特殊性，国家游泳中心采用格力 3 台室外风冷一体式可移动机组（集成水力模块、设备群控等多种智能化技术），压缩机能够满足 30°C 环境温度下稳定运行。设备采用乙二醇载冷剂，实现 5 °C 进水，0 °C 出水，保障了冰面以上 1.5 米处的温度。

看台观众区温度为 16–18°C，格力的组合式空调机组（静电除尘、活性炭等净化功能段）在满足冬奥会冰壶比赛提供完美环境的同时，为观众区提供舒适的环境。项目通过智能监测系统实现对比赛大厅的温湿度控制，一旦温湿度发生变化，智能检测系统就会进行自动调节，实现场馆的智能检测和管理。

本页技术支持



## 能耗分析

供图 图库素材

### 国家速滑馆“冰丝带”智慧节能方案

随着2022年北京冬奥会的临近,海尔中央空调智慧节能、精准控温的空气解决方案将再次得到实践,这次是在主会场国家速滑馆。为了在超大冰面的场馆内保持智慧舒适的观赛体验,海尔中央空调为观众席定制了精准送风的物联多联机解决方案。

制冰系统的余热通过热泵系统回收,高温热水用于生活热水、浇冰车、转轮除湿。冷水机组自带的冷凝热回收装置产生低温热水,用于融冰槽融冰和冰板基础中防止冻胀的加热管。高效的余热回收系统是冰场节能的关键措施。

作为世界瞩目的体育盛事承办场所,同时也是冬奥会重大标志性新建场馆,国家速滑馆(又名“冰丝带”)坚持绿色建设理念,高效利用能源,打造成当前最先进的智能技术同步场馆。

多联机入驻冬奥会新建主会场——国家速滑馆,将依托E+云服务平台,对海尔中央空调设备进行云端检测、能耗分析、远程操控、在线交互等功能,达到无人值守的最佳运行状态,将“冰丝带”打造成最智慧的体育场馆。



供图 图库素材

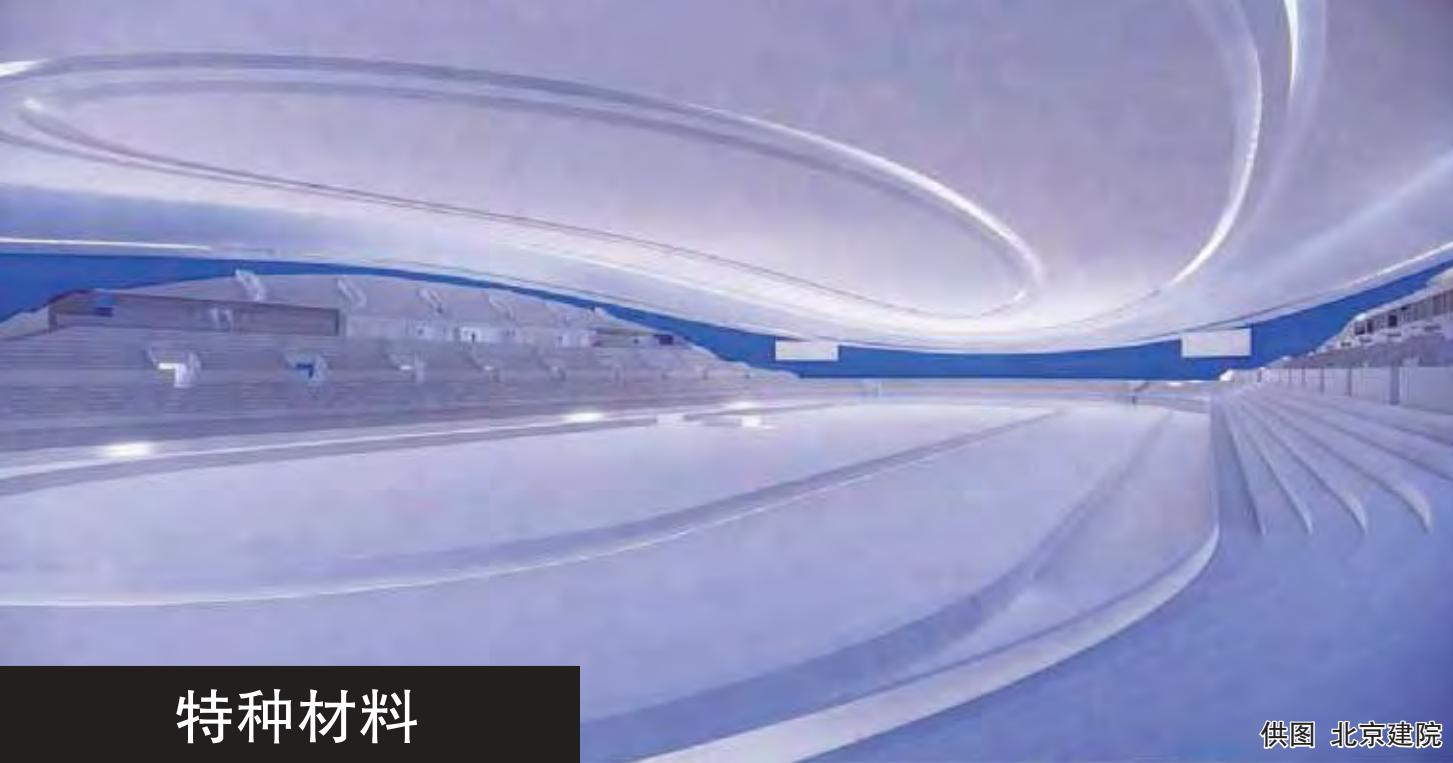
## 冷热系统

### 国家速滑馆“冰丝带”冷热源系统

国家速滑馆，是北京冬奥会新建冰上竞赛场馆，它有一个晶莹美丽的昵称——“冰丝带”。国家速滑馆采用全冰面设计，冰面面积约1.2万平方米。实现速度滑冰、短道速滑、花样滑冰、冰球等所有冰上运动的全覆盖。此项目是全球最大的采用跨临界CO<sub>2</sub>制冷的冰场，多方面实现技术突破，均属世界首创。

二氧化碳作为一种天然制冷剂与传统的氟利昂等相比，其ODP(破坏臭氧层潜能值)为0，是世界公认的环保型制冷剂。整个项目在能源综合管理利用方面，充分考虑了热量的回收及利用，制冷系统回收的热量可用于制取运动员生活热水、融冰池热水、冰面浇冰及维护等，一年可以实现节省约200万度电。

本页技术支持



## 特种材料

供图 北京建院

### 国家速滑馆“冰丝带”特种材料应用

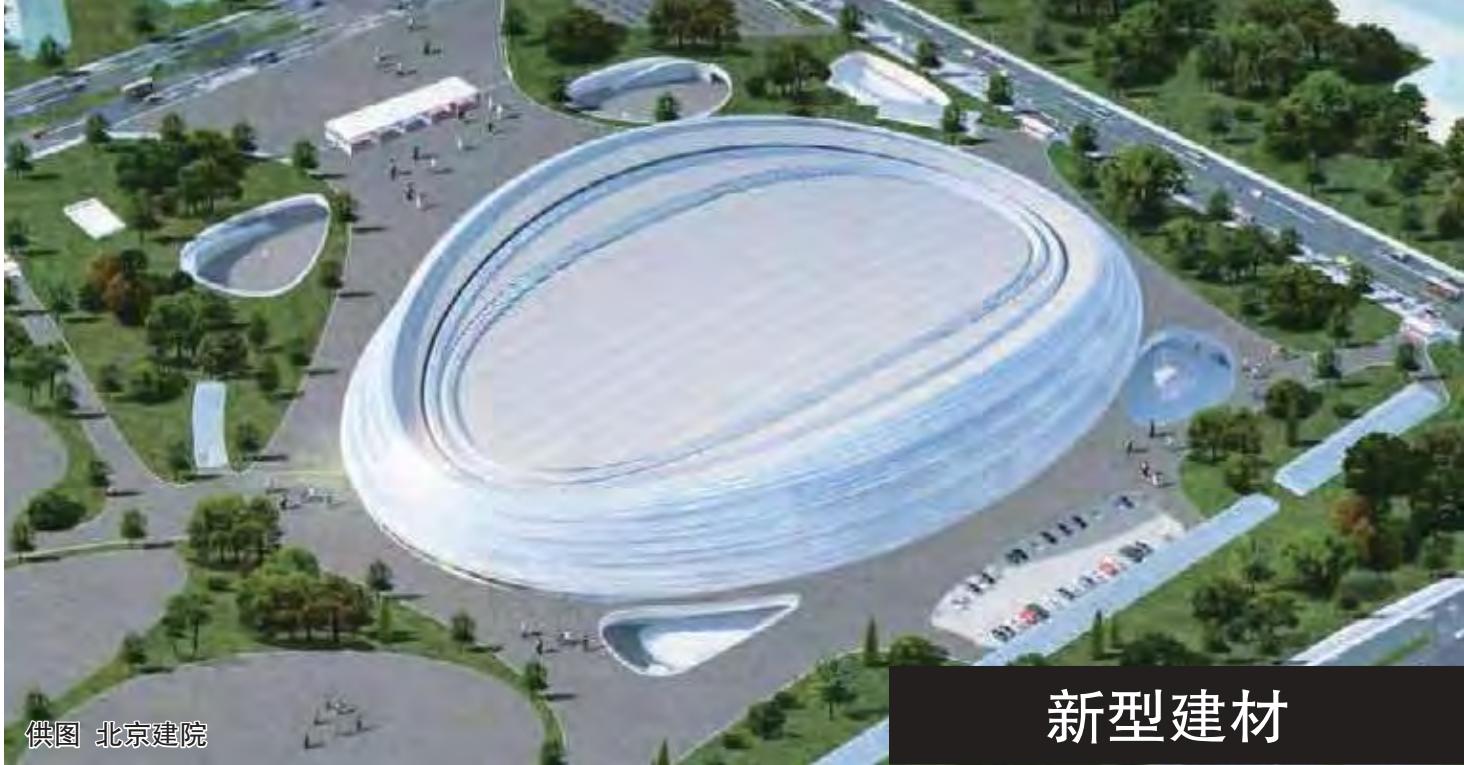
ZY混凝土膨胀剂成功应用于国家速滑馆基础建设。由膨胀剂配制的补偿收缩混凝土可减免混凝土结构物因干缩和冷缩产生有害裂缝，克服结构渗漏问题（结构自防水），实现钢筋混凝土超长结构无缝施工。

国家速滑馆是2022年北京冬奥会北京主赛区唯一新建的冰上竞赛场馆。银白色的玻璃幕墙宛如22条灵动飘逸的“冰丝带”交织成茧，作为北京冬奥会大道速滑比赛场地，拥有亚洲最大的全冰面设计，冰面面积达1.2万平方米。平时可接待超过2000人同时开展冰球、速度滑冰、花样滑冰、冰壶等所有冰上运动。

本页技术支持



中国建材总院



供图 北京建院

## 新型建材

### 国家速滑馆“冰丝带”新型建材应用

北京金隅集团股份有限公司积极服务首都“四个中心”建设，主动服务北京城市规划、疏解非首都功能，参与北京奥运会、北京城市副中心、北京冬奥会等国家重点工程和重大基础设施建设；先后重组河北冀东集团，控股天津建材集团，率先实现建材行业京津冀协同发展；依托京津冀，集团开拓进取，各产业板块强劲增长、协同发展，主营业务已延伸至全国23个省市区及境外多个城市。集团先后荣获“中国绿色建筑装饰产业示范基地”“中国绿色建筑精品生产（采购）基地”“全国企业文化示范基地”“国际企业文化核心竞争力十强”“中华环境奖”“全国五一劳动奖状”“北京十大影响力企业”“北京影响力京津冀协同发展大奖”等殊荣。

本页技术支持



## 终端设施

供图 吴吉明

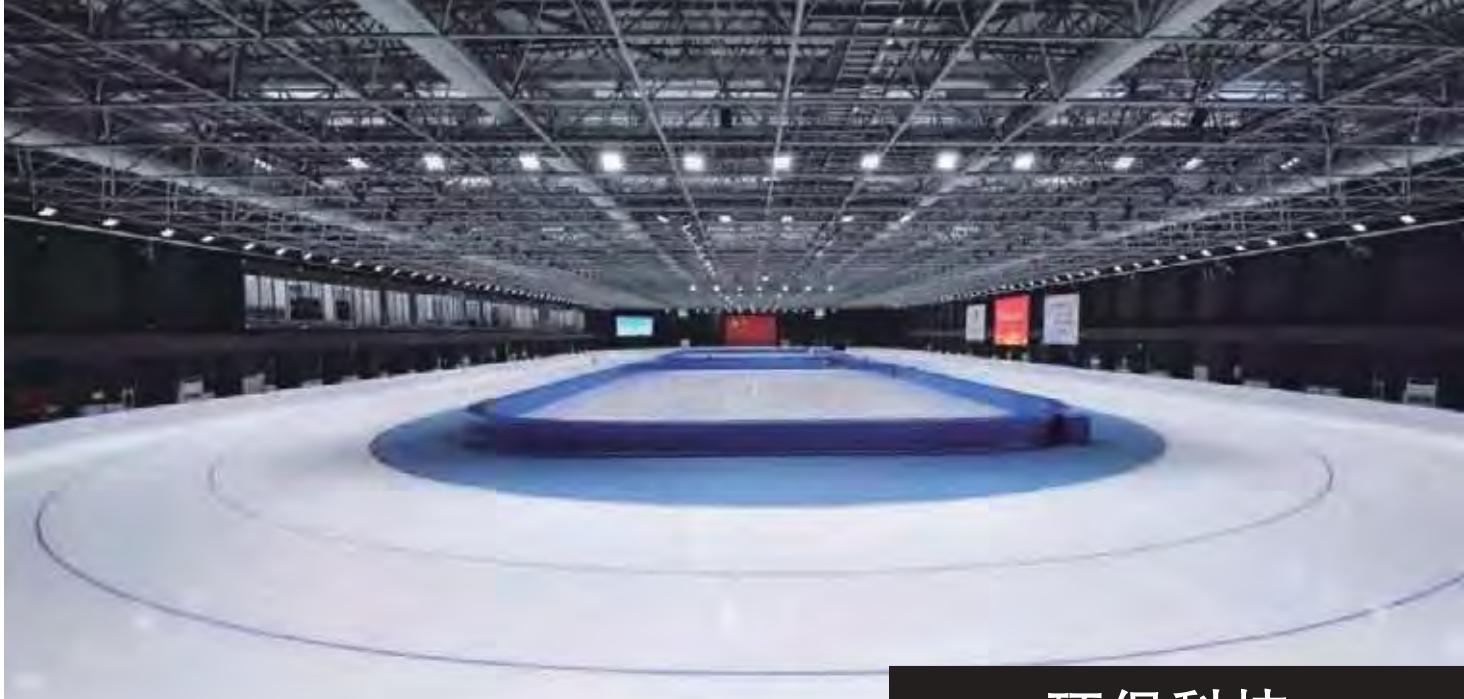
### 国家速滑馆“冰丝带”终端智能控制

国家速滑馆“冰丝带”终端智能控制及其构建的系统、完整的解决方案提高了信息技术、工商业、家庭等各类电子电气设备的易管理性、可用性和安全性。

在万物互联时代，我们将不断创新推出更多的安全智能电气联接产品，以行业建设发展为中心，为行业提供更有价值的服务！

本页技术支持

**Tcwe** 北京同为



供图 图库素材

## 环保科技

### 国家速滑馆“冰丝带”节能环保技术

中车二七厂国家冰雪科训基地速滑馆是亚洲首个CO<sub>2</sub>（二氧化碳）制冰的400m速滑大道场馆，IES有幸为其CO<sub>2</sub>制冷系统提供核心设备——板壳式换热器（IPS），应用为系统的冷凝蒸发器。IES配合北京AST欧悦冰雪团队打造的中车二七厂国家冰雪科训基地速滑馆是一座绿色、环保、节能的冷热综合利用的冰上运动场馆，制冰机组废热采用热回收技术，结合CO<sub>2</sub>制冰技术的节能加持，相较传统的乙二醇制冰技术，可节省50%以上的能耗，预计全年可为速滑馆节省300多万度电！

作为全国专业的换热方案供应商，IES致力于改善人们的生活环境，提高工作效率，积极参与研发和发展绿色节能产品，始终如一地为全球客户提供优良的节能、环保热交换解决方案。

本页技术支持



## 智能装备

供图 星邦智能

### 国家速滑馆“冰丝带”智能设备应用

北京冬奥会场馆张家口赛区的建设进展时，星邦智能直臂式高空作业平台惊喜亮相，这是星邦智能高空作业设备参与的又一国家级重大项目建设。

作为国内高空作业平台领军品牌，星邦携手与祖国同行，多次积极参与北京世园会、鸟巢体育馆、国庆70周年大典保障、国家会议中心、港珠澳大桥等众多国家级重大项目建设与维护。

目前已拥有自行直臂式、自行曲臂式、自行剪叉式、蜘蛛式、车载式、套筒式6大系列高空作业平台，产品作业高度从6—48米，产品系列齐全，品种规格丰富。产品广泛应用于场馆厂房、石油化工、港口船舶、市政园林、商业综合体等建设和维护。

作为中国高空作业平台行业技术先驱，公司拥有自主核心技术，共计获得各类知识产权百余项，其中实用新型专利、产品的核心技术、技术性能、质量性能已深受国内国际权威行业认可。

本页技术支持



湖南星邦智能装备



供图 众能联合

## 数字集成

### 国家速滑馆“冰丝带”智能设备、智慧工地集成化实践

北京冬奥会唯一新建冰上竞赛场馆，国家速滑馆从2017年开工建设，目前已经进入场馆外幕墙施工收尾阶段。这座速滑馆的外观有22条银白色玻璃幕墙丝带，一圈圈如银河如冰链，也被外界称为“冰丝带”，22条“冰丝带”看上去交织成茧，象征着2022年奥运之星将从此破茧而出，寓意非凡。

众能联合是国家速滑馆幕墙安装板块提供高空作业车、也曾参与大兴国际机场的建设，与之前相比，这次国家速滑馆的施工难度与大兴国际机场相当，尤其是这次需要把臂车伸到钢梁里面进行作业，对机器操作员的要求比较高。

与传统的脚手架相比，高空平台作业车的优势是安全、经济和高效，在施工现场，如果要在12米高的平台作业，使用脚手架从搭建、使用到拆除，需要7个小时，而使用高空平台作业车，只要40分钟就能完成，缩短工期的同时也就是缩短成本。为冬奥会场馆的施工出一分力！

本页技术支持





## 柔性棚膜

供图 法拉利织物

### 国家速滑馆“冰丝带”低辐射顶棚应用

光洁平整的冰面会产生特有的镜像反射。为降低屋顶对冰面的热辐射以节省制冰能源，反射吊顶提供了另外一个镜像表面。因此，室内空间的表现不依靠结构的几何性，而是以控制能源的镜像吊顶作为冰场的特色，来发展大空间的表现力，这是最适合于冰上场馆的设计概念。这种低辐射吊顶已经在索契冬奥会和德国因策尔的速滑馆得到实践检验。由此，比赛大厅的内部空间充满有趣的镜像，呈现前所未有的非物质性效果。这样一个大厅，将在2022年冬奥会比赛时，透过无数电视屏幕，令世人惊叹。

顶棚对冰面的辐射热负荷高达冰面负荷的40%，可以通过控制顶棚材料的发射率来大幅度降低。常见顶棚材料的发射率经常高达0.9左右，在膜材表面喷覆高亮的铝涂层，可以降低至0.3–0.6。低发射率的顶棚热损失小，表面温度通常能够保持在冰场环境露点温度以上，从而降低和避免结露的风险。国家速滑馆采用发射率小于0.3的铝覆层膜结构吊顶，以节能设计为目标，同时达成预期的建筑效果。

Serge Ferrari 法拉利技术织物为很多不同领域提供应用方案，包括但不限于：

建筑及设计领域：遮阳及窗饰，张拉膜结构，织物幕墙，声学应用；工业及特种应用领域：帐篷及模块化结构，安全防护及环保，视觉传媒；家具及游艇领域：室外家具，室内家具及软装，游艇及防护。

### 遮阳及窗饰

法拉利技术织物遮阳及窗饰解决方案，提供如下功能：遮阳隔热，建筑节能，用户舒适等。

### 张拉膜结构

法拉利技术织物建筑张拉膜结构的特点明显：轻柔飘逸，造型自由，自然采光。

### 声学应用

解决方案以其轻柔，轻便，耐用的特点为室内以及室外环境空间提供声学舒适度。

### 织物幕墙

解决方案为建筑外立面提供无限创新：遮阳防热、眩光控制、视线通透、造型独特...等等。

### 帐篷及模块化结构

解决方案具有如下特点：持久耐用，满足各地防火规范，适合于恶劣的天气环境使用。

### 视觉传媒

寻找一种能提供卓越色彩显性并能持久不变形的视觉传媒材料？来探索视觉传媒解决方案吧！

### 安防及环保

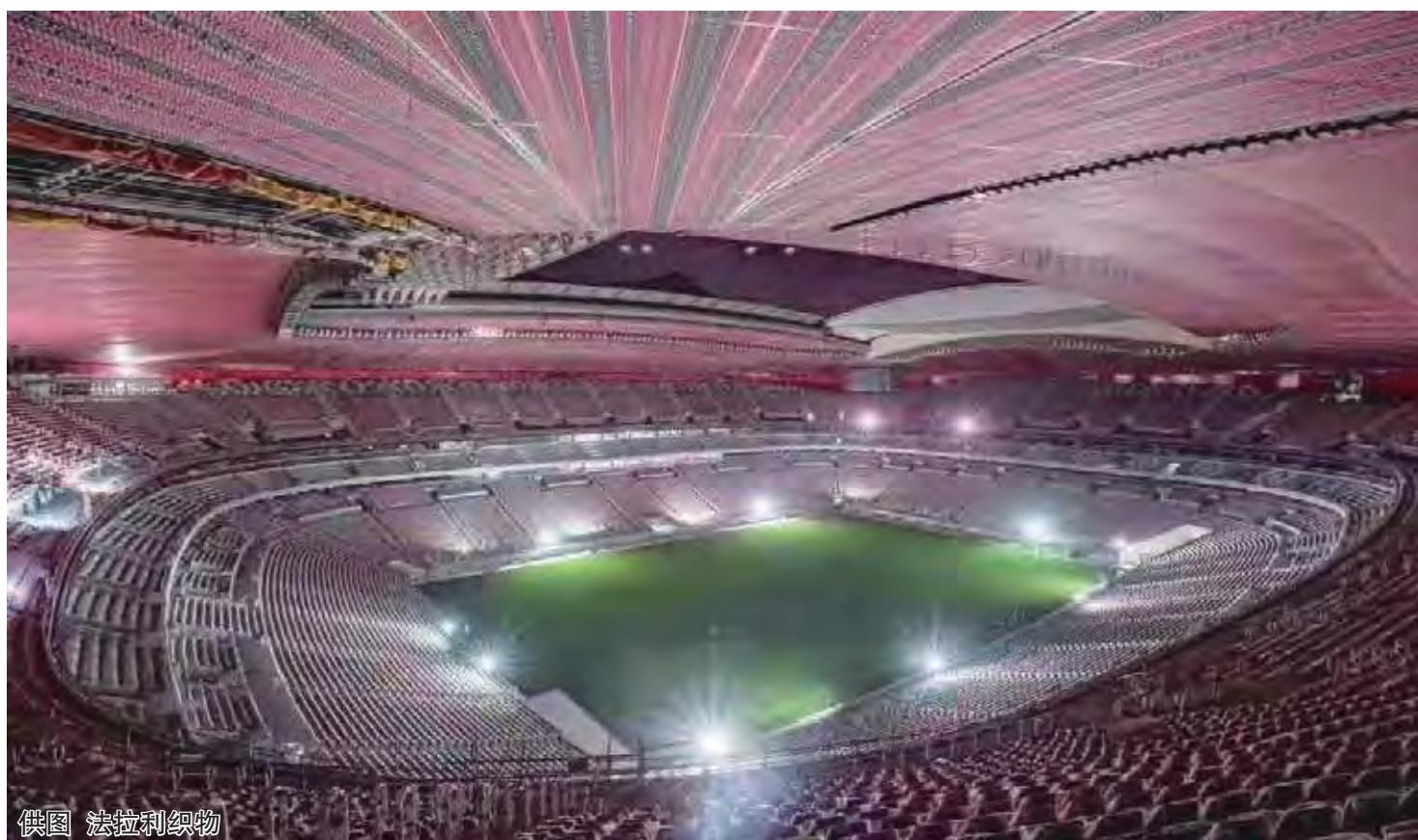
法拉利技术织物在工业和环境设施中得到应用，以此来确保设备更长的使用寿命

### 家具及软装

广泛应用于室内外家具的座椅和防护，具有耐磨，耐久，易维护的特点并符合当代设计潮流。

### 游艇防护

广泛应用于游艇及摩托艇，提供抗UV防护，耐潮耐湿，100%防水，易保洁，轻便易存储！



供图 法拉利织物



## 超大索网

供图 巨力索具

### 国家速滑馆“冰丝带”超大跨索网结构

国家速滑馆建成了世界上最大跨度的正交双向马鞍形索网屋顶，“冰丝带”则在大跨度索网结构屋顶、材料国产化、绿色场馆、智慧场馆等方面形成新的亮点。

速滑馆屋面南北向长跨约198米，东西向短跨约124米。桁架体系所需的结构断面高度将大幅增加建筑的总体高度，与控制建筑高度的出发点违背。屋面的双曲面建筑形式符合索网体系的受力特点，因此采用单层正交双向马鞍形索网体系。承重索沿东西向短跨，垂跨比1/15；稳定索沿南北向，拱跨比约1/28。网格间距4米，平行双索，采用高钒封闭索，直径64–74mm。索网端部连接在环形桁架上。为验证计算工况和模拟施工过程，北京建院委托浙江大学空间结构研究中心进行了1/12实体模型实验。现场施工按照模拟结果进行。

索网的找形始于内部的建筑功能需求。首先控制冰面中心的净高约20米，自中心点开始，按照有效的结构垂跨比、拱跨比控制，向东西侧高处看台上升，向南北侧低处看台下降，形成空间双曲面。然后测试双曲面的室内外建筑效果，在结构效率和动感的建筑形式之间寻求平衡。这一找形方法有效地控制了比赛大厅的空间容积，以节省冰场大空间制冰、除湿、空调等能耗，并为大厅的混响时间控制提供有利的条件。同时，单层索网结构极大地降低了建筑的整体高度，建筑体量得到有效的控制，融入仰山脚下森林公园的环境。通过单层双向正交双曲面索网的设计，实现建筑功能、超级结构、绿色节能与建筑

效果协调一致。

公司参加的国家重点工程，如港珠澳大桥、国家速滑馆、杨泗港大桥、国家体育场“鸟巢”、武汉体育中心（军运会主场馆）、北京大兴机场、北京中国尊大厦、北京南站、武汉火车站、上海浦东国际机场、上海进博会、贵州清水河大桥、天津眼、南海一号古沉船打捞、三峡水电站、白云机场、深圳国际会展中心等。同时积极参与国家核电建设，参与福清核电（华龙一号）、红沿河核电、台山核电、宁德核电、阳江核电、三门核电、泰山核电（方家山）等项目。曾参与的省内重点工程，如：保定乐凯大街斜拉桥、徐水南外环立交桥、保定巨力大桥、官厅水库大桥、唐山二环线立交桥、石家庄会展中心、雄安新区京雄高铁跨大广高速项目、河北廊坊体育馆、河北奥体中心等。践行国家“一带一路”建设，参与了2022年的卡塔尔世界杯体育场、卡塔尔-Lusail体育场、阿尔及尔机场新航站楼、阿联酋“迪拜眼”大飞轮、新加坡大士南船厂、巴基斯坦港口码头、马尔代夫中马友谊大桥、安巴深水港码头等。

#### 空间结构—高钒索

国家速滑馆作为北京2022年冬奥会的标志性建筑，智慧化场馆、集约化建设、共享化利用让国家速滑馆具有了新时代的新内涵，树立起新的体育场馆建设利用标杆外形上，如冰上竞速般飘逸流畅的自由曲面幕墙，与雄浑的钢结构“鸟巢”、灵动的膜结构“水立方”相得益彰。

巨力索具在国家速滑馆工程中，开创了首次国产高钒封闭索的应用。“冰丝带”屋面索东西向为承重索，南北向为稳定索，索体均是国产高钒索，用量分别为98根和60根。



供图 巨力索具



## 曲面玻璃

供图 李春超

国家速滑馆“冰丝带”超大玻璃在自由曲面幕墙应用与实践  
丝带飞扬，连通世界。以“冰丝带”为代表的北京冬奥会竞赛场馆群蓄势待发，期待着与来自全世界的宾朋共享奥林匹克荣光。

大道速滑是在400米长的椭圆冰道上对抗速度的竞赛，速度是立面设计的主题。运动员一圈圈地飞驰而过，冰刀在冰面上留下晶莹闪亮的刻痕。“冰刀画的圈，圈起了谁改变。”这些线条是速度的印迹，沿椭圆轮廓上升、弯曲、内外交错而成“冰丝带”的立面。

从双曲面屋顶边缘，立面的基本形式自上而下向外倾斜，在二层形成最大的平面，以容纳观众休息厅的需求。立面的丝带数量、密度以及玻璃的折面方式经过参数化建模测试，最终决定在立面的基准线上弯曲4次，形成层叠的褶皱，就如同天坛层叠的屋顶。之后，在褶皱上安装直径35cm的印刷玻璃遮阳圆管，褶皱的凸起处密集，凹陷处疏松，总计22根。玻璃管呈半透明，与高透明度的曲面玻璃互相映衬。丝带使用的超白玻璃集成了小半径半圆弯曲、钢化、夹层SGP胶片和渐变彩釉印刷等工艺，对当今幕墙玻璃的应用提出挑战。2018年初，天津北玻在恒温、恒湿、正压车间进行工艺测试，成功生产了第一条“冰丝带”。之后，通过原型测试对幕墙的构造工艺进行验证。

曲面幕墙的结构采用单索支承网壳体系。通过斜向幕墙索的协同作用，尽力减小竖向的幕墙龙骨断面，以强调冰丝带的水平向度。索与龙骨的连接采用特别设计的梭形节点，展现幕墙构造的精巧细节。

本页技术支持



北方玻璃技术股份有限公司

### 纯平无斑钢化玻璃

“纯平无斑”是平钢化玻璃的完美境界。首创的“纯平无斑”钢化技术能够使浮法玻璃在钢化后保持原有的平整度及晶莹剔透的天性。消除了普通钢化玻璃难以消除的风斑和白雾变形现象，是玻璃钢化技术的一次革命。最大尺寸：3.6m×1.8m



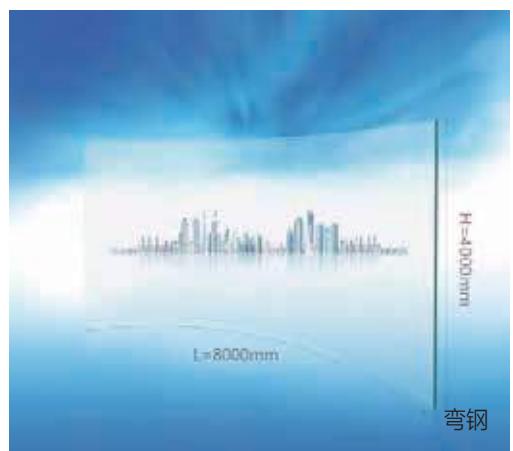
夹层线

### 超大弯钢化玻璃

北玻凭借多年对超大钢化玻璃的研发及生产经验，目前能生产业界最高光学品质的钢化玻璃。最大尺寸：3.6m×1.8m

### 超大中空玻璃

北玻拥有多条进口全自动中空玻璃生产线，从工艺上保证了中空玻璃产品的质量。最大尺寸：3.6m×1.8m



弯钢

### 超大夹层玻璃

独特的工艺可以使玻璃之间夹不锈钢网、铜网，也可以与石材、金属粘接，玻璃之中的金属件镶嵌工艺可以为设计师提供无穷的想象空间。最大尺寸：3.6m×1.8m

### 超大丝网印彩釉玻璃

丝网印彩釉玻璃是将无机色釉通过丝网印刷机印在玻璃表面，再经过烘干、高温烧结，使色釉永久附着于玻璃表面，可以把客户喜爱的图案及造型清晰、保真地印在玻璃上，经过高温烘烤后，可耐酸耐碱，永不褪色。最大尺寸：3.3m×6m



半钢化玻璃

### 超大数码彩色打印玻璃

通过数码打印工艺将无机高温油墨打印在玻璃上，然后高温烧结使油墨永久固定在玻璃表面。具有较强的抗酸碱、耐腐蚀性。技术的革新创造了新的想象空间。最大尺寸：3.6m×1.8m



Low-E 玻璃

### 结构玻璃

结构玻璃由两层或多层钢化玻璃与SGP结构胶片粘接，从而使玻璃具有极高的抗压、抗弯、抗冲击强度，北玻结构玻璃相比同类产品透明度更高，广泛应用于玻璃面板、玻璃肋板、玻璃楼梯踏步、地台、展柜等。最大尺寸：3.6m×1.8m

### 超大低辐射Low-E玻璃

可以根据客户的要求定制纯平、弯钢或多曲的超大Low-E单、双银玻璃，北玻低辐射镀膜玻璃具有更加卓越的导热系数和遮阳系数，适用于追求高通透视觉效果和低能耗节能效果的高档建筑。最大尺寸：3.3m×1.8m



供图 吴吉明

随着建筑业的发展以及建筑技术水平的提高，技术含量高、造型复杂、漂亮美观的玻璃幕墙工程越来越多。北玻以研发制造特异、超大玻璃而独领风骚。

2008年北玻与苹果公司开启合作，为其供货，正式进行超大幕墙玻璃的研发；

2009年，研制出拥有自主专利技术的  $12.8m \times 2.85m$ （弧长）弯钢化玻璃，并应用在浦东苹果店上；

2012年，北玻自主研发出  $18m$  平弯钢化炉，为建筑设计师开拓了新的空间；

2014年，北玻与苹果公司签订协议，为其总部建设项目提供建筑用特种结构玻璃；

2018年，北玻第一块  $3.3m \times 8m$ （弧长）节能玻璃的诞生，标志着建筑观景窗尺寸的重大突破。

在建筑设计中，超大节能玻璃已经得到了十分广泛的应用。超大节能玻璃不用像传统建筑物的外观幕墙，玻璃安装需要多块钢化玻璃进行拼接，一块或者两块就足以满足需求，并且能从最大视角描绘出静怡的自然风光又或者是恢弘的城市繁华。



苹果总部



天津北玻玻璃工业技术有限公司

世界领先的玻璃  
深加工整体解决方案  
和  
玻璃深加工产品供应商



地址: 天津市宝坻区节能环保工业区宝中道20号  
电话: 022-59280088  
传真: 022-59280066

邮箱: tngsales@northglass.com  
邮编: 002613

## 核心顾问专家团队



迎接新的挑战，完成新的使命。共同携手，把握项目的脉搏，驾驭行业的浪潮。

张 利  
清华大学建筑学院院长、博士生导师，  
《世界建筑》主编



我们将不忘初心，匠心至臻筑上乘。

李兴钢  
中国建筑设计研究院有限公司  
总建筑师 全国工程勘察设计大师



设计的意义存在于通往技术自由的多种可能性之中。

郑 方  
北京市建筑设计研究院有限公司  
副总建筑师



让中国建造惊艳世界。

李久林  
北京城建集团 总工程师



工业锈带复兴可以成为城市“力源”破茧成蝶让既有建筑涅槃新生。

薄宏涛  
筑境设计 董事总建筑师



用大跨度结构设计，勾画建筑之美。

朱忠义  
北京市建筑设计研究院有限公司  
复杂结构研究院 副院长



让我们2022年2月4日在北京共同见证“丝带飞舞”速滑馆

李春超  
天津北玻玻璃工业技术有限公司  
总监



分享全球创新技术，助力中国可持续发展建筑！

黄 永  
法拉利技术织物大中华区 总监



孺子牛、拓荒牛、老黄牛是新时代的呼唤，宝贵石艺永远是建筑师的朋友！

张宝贵  
北京宝贵石艺科技有限公司总经理  
中国水泥制品工业学会常务理事



筑龙学社将与北京土木建筑学会协同发展合作建行业最影响力的门户平台、媒体及社区，为建设领域专业人群提供最专业的技术服务。

贾晓军  
筑龙学社CEO



为主流华人提供互联网、移动互联网、视频跨平台整合无缝衔接的新媒体优质内容与服务

许 玥  
凤凰网旅游主编，生活美学家栏目制片人



用心前行，筑梦远航，再创辉煌。

吴吉明  
北京土木建筑学会、“筑”梦系列城市探访 总策划



三联韬奋书店 © 吴吉明

## 筑梦

针对首都建设热点，北京土木建筑学会联合筑龙学社、建筑研习堂等相关行业媒体共同策划推进一系列的城市探访计划。我们将针对一系列行业热点问题开展相关的学术交流与深入挖掘。我们将从建筑产业现代化、城市更新、新基建、智能建造、可持续的冬奥等一系列的专项学术交流及城市探访。发挥学术桥梁的作用，积极推动首都建设，展现土木建筑工程领域的最新科技成就。

下一站，敬请期待……



凤凰中心 © 吴吉明



速滑馆内景