

场馆写真

“雪上马拉松”跑出最小自然足迹

本报记者 陈发明 中国经济网记者 马常艳

白雪覆盖的国家越野滑雪中心，与周围山峦融为一体。随着冬奥会赛事的进行，雪上健儿在这里逐梦，寂静的山谷热闹起来。

作为专门进行“雪上马拉松”竞技的冬奥场馆，国家越野滑雪中心依山就势，尊重自然地形，最大限度保留自然原始地貌，将绿色、低碳、可持续发展贯穿全生命周期，用“最小自然足迹”的设计、建设，呼应绿色办奥理念。

场馆设计融入自然山势

在白雪映衬下，沐浴着阳光的国家越野滑雪中心熠熠生辉。

“在古杨树场馆群中，国家越野滑雪中心是新建场馆里永久设施面积最小，临时设施面积最大的场馆。”国家越野滑雪中心设计团队主要成员、清华大学建筑设计研究院简盟工作室副所长潘睿说，在原生态的自然环境中，少一分不必要的建设，就是对自然生态多一分尊重和保护。

为凸显“雪上马拉松”的竞技特点，越野滑雪比赛赛道一般由多条深入自然山体的不同长度的路径系统组成，是一种利用自然地形、建立在自然地貌基础上的半人工赛道。“国家越野滑雪中心将赛道布局在一个坡面上，面向体育场展开，赛道套叠设置，最大限度减少所占土地的范围，减少对林木的侵害，同时也尽

可能地扩大了观众能够看到的比赛范围。”潘睿介绍，在这个过程中，数字化地貌控制不可或缺。设计过程中利用数字技术模拟山体地形，将地形图、地表植被（大型乔木）、径流、构筑物信息输入模型，通过数字化模拟得到赛道建设的优化路径，并对土方量、迁移树木和排水设施进行优化设计，通过赛道和地形的拟合，实现有效的土方平衡和植被保护。

记者了解到，国家越野滑雪中心所有场馆、比赛设施，都是充分利用原有地形地貌建造的，减少了在初始建设阶段对地貌的破坏。在场馆建设过程中把对自然环境的干预降到最低，尽量减少永久建筑的占地面积，用可拆除再利用的临时设施来补充场馆的功能需求。

潘睿认为，“最小自然足迹”的策略创造了一个更广泛的机会来利用固有空间，在保证冬奥会必要需求的前提下，以更少的赛前投入换取更大的赛后灵活性。

冰雪活力邂逅厚重历史

国家越野滑雪中心赛道依山势而建，距离明长城遗址最近处仅有十几米。

“运动员在滑行过程中和长城遗址如此近距离的接触是一种非常美妙的体验。这种毗邻历史遗迹的冬奥越野比赛场馆，在全世界范围内也是独一无二的。”潘睿说，“这是中国历史遗迹与现代奥运的一次亲密接触，非常难得。”

一场冰雪活力与中国历史的浪漫邂逅，背后是设计、施工团队的努力付出。在紧邻明长城遗址的赛道施工中，作为施工方的中铁建工集团项目团队特别加强施工管理，设置施工红线及警示标语，强调古迹保护，减少对遗址的影响。

除了对古迹高度重视外，施工过程中对自然环境也是小心保护。赛道设计之初就确定不能破坏周围原生树木，施工时项目团队充分考虑既有山地特点，结合赛道要求，巧妙规划赛道环绕布设，避免伐树。运动员在树林中穿梭、奋力比赛的同时也能享受到原始自然的意境。

中铁建工集团张家口赛区“三场一村”项目经理姜秀鹏告诉记者，为了满足对坡度和曲线的极高要求，赛道施工舍弃了按规范标准和图纸施工的传统方式，改由国际雪联专家现场踏勘确定。同时，在实时动态测量系统、手持定位仪等先进测量设备辅助下，双方齐心协力完成赛道施工与验收，为我国在滑雪赛道施工领域积累了宝贵经验。

“还自然以自然，还生态以生态。”潘睿说，当体育活力与历史厚重相逢，设计团队希望尽量保持这片土地最本真的样子。

海绵赛区凸显绿色理念

作为越野滑雪场，国家越野滑雪中心的水量很大。造雪方面，国家越野滑雪中心实施海绵赛区规划设计，采用智能化造雪系统，将所有造雪设备集成到一个平台进行统一管理。在同等雪量前提下，相比传统造雪，智能化造雪可节水20%。场馆同时采用移动式造雪，及时灵活补充不同赛道的用雪，在增强针对性的同时减少用水浪费。

潘睿介绍，在对水的利用方面，越野滑雪中心是作为古杨树场馆群的一部分来考虑的，在冬季两项中心设有4个小型蓄水池，在场馆群入口有一个大的蓄水池，都是用来蓄存雨水及山泉水的，其存量可满足3个雪场的造雪需要。

国家越野滑雪中心本身的赛道两侧也设

有排水沟，利于雨水的汇集和蓄存。雨水及融雪水采用硅砂蜂巢雨水净化系统处理后，用于冬季造雪、夏季绿化灌溉、景观河道用水、冲洗厕所等；场馆和基础设施污水也做到了全收集处理后再使用，确保水资源高效利用。

据了解，国家越野滑雪中心的建筑主体采用了双层玻璃幕墙的做法，主立面朝南，即使在无采暖的条件下也能达到舒适的温度，降低了能耗。姜秀鹏告诉记者，场馆设计施工过程中充分考虑赛后需求及赛后利用，房间采用轻质隔墙分隔，便于赛后拆除和重新规划利用。赛时部分看台及配套设施也采用临时建筑，整个场馆实现了绿色、低碳、环保。

记者了解到，北京冬奥会后，国家越野滑雪中心将在夏季打造马术、山地自行车等项目俱乐部。在冬季打造山地公园及家庭雪上娱乐中心，并设置驯鹿和狗拉雪橇等休闲娱乐项目，同时打造室内马术训练场，使游客在冬季也能体验马术的乐趣。

国家越野滑雪中心基础设施经理李振龙认为，充分挖掘场馆赛后利用价值，契合北京冬奥会“绿色、共享、开放、廉洁”的办奥理念。而通过体育服务业带动消费，以更加绿色的方式拉动当地经济发展，将是一道重要课题。

自筹办北京冬奥会起，“生态优先、资源节约、环境友好”原则贯穿各场馆建设始终。国家游泳中心“水立方”变身“冰立方”，五棵松体育中心篮球馆改造成冰球馆，反复利用，不搞重复建设；新场馆更有高要求，国家速滑馆用钢量仅为传统钢屋面的四分之一，国家跳台滑雪中心将赛道架空以保护地表径流，绿色建构，打造生态赛区。

曾诗阳

建造绿色场馆是办好北京冬奥会的基础，是我国对国际奥委会可持续发展战略的积极回应。北京冬奥会是第一届全过程践行《奥林匹克2020议程》的奥运会。建设低碳场馆，所有场馆达到绿色建筑标准；使用低碳能源，实现所有场馆“绿电”全覆盖；构建低碳交通体系，节能与清洁能源车辆在赛时车辆中占比超八成……北京冬奥会以“可持续·向未来”为愿景，形成了一批绿色办奥成果，为国际赛事筹办树立新标杆。

构筑绿色家园是人类共同梦想，应对气候变化是各国的共同责任。我国坚持绿色办奥、共享办奥、开放办奥、廉洁办奥，向国际社会交出了一份满意答卷，用实际行动证明了中国参与全球气候和环境治理的坚定决心和责任担当。

绿色场馆、绿色办奥折射美丽中国底色，为世界提供了如何处理人与自然、发展与保护关系的中国智慧和方案。以冬奥会为契机，我国将更加坚定地走生态优先、绿色低碳的高质量发展之路，奔赴“一起向未来”所昭示的美好前景。

国家越野滑雪中心



国家冬季两项中心

“雪中狩猎者”感受中国温暖

本报记者 陈发明

由远古时代的滑雪狩猎演变而来的冬季两项运动，因紧张激烈的越野滑雪与相对静止的射击相结合而独具魅力，是世界冬季运动中最有影响力的项目之一。2022年北京冬奥会和冬残奥会期间，世界上顶尖的“雪中狩猎者”在国家冬季两项中心上演着速度与激情，享受这座场馆带来的“以运动员为中心”的比赛体验。

作为2022年北京冬奥会张家口赛区的竞赛场馆之一，国家冬季两项中心在初始设计任务书中，就明确提出了基本设计原则：顶级赛事标准，以运动员为中心，突出方案的创新点和吸引力、经济性和集聚性，重视赛后利用、可持续发展。

提升赛事体验

“国家冬季两项中心建在河北崇礼的自然环境中，与周围环境山势相协调，是一个因地制宜、追求绿色的建筑设计实践。”国家冬季两项中心设计总负责人庄惟敏院士介绍。

国家冬季两项中心位于张家口赛区古杨树场馆群，由场馆赛场部分、场院区及技术楼组成。其中，赛场部分可分为周边赛道和核心区；场院区按照使用人群划分为场馆运行区、运动员区、安保区、新闻媒体区和转播服务区。

“冬季两项场馆中，各类人群需求不同，构成了互相耦合的复杂变量。”国家冬季两项中心

设计负责人张维告诉记者，为满足不同需求，设计团队对比了过往3届冬奥会和3届世锦赛共计6个场馆的总图布置，从规划布局、交通组织、建筑设计、环境景观4个方面进行对比研究，最终确定了场院区的合理布局。

据了解，冬季两项运动员在正式出发前，通常会在室外进行热身准备。若运动员长时间置于室外，会导致失温过多等情况。为此，设计团队利用靶场东西两侧的地形高差，设置了一座小型两层建筑：二层与靶场相接，成为存储空间与工作空间；一层与运动员地下通道标高相平，运动员可通过西侧地下通道进入候场区域，轮到自己比赛时再进入赛道起点。这一设计避免了赛道起点堆积过多人流，同时也为运动员提供了室内热身场所，这是一个“双赢”的设计结果。

同时，冬季两项比赛赛道覆盖范围较广，但通常观众看台视线能够覆盖的只有赛场核心区部分。为此，设计团队在靶场北侧山坡上设置了两条自东向西的赛道，运动员自山上向西滑下山坡，而后出现在核心区的赛道上，或冲刺，或接力，或射击。这一过程被完全呈现在观众和摄影机视野中，大大提升了比赛的观赏性。

“核心区是比赛最激烈的地方，也是人员流线最复杂的区域。运动员、媒体、技术官员和教练等各类人群均需穿越核心区赛道，而媒体工作人员又需要与其他人群适度隔离。”清华大学建

筑设计研究院建筑师、国家冬季两项中心设计团队主要成员赵婧贤说，为了合理安排流线，设计中设置了两条穿越赛道的地下通道，“西侧通道服务于运动员，东侧通道主要服务于媒体等其他人群，两条通道也容纳了诸多线缆和存储空间，在技术层面和功能层面都发挥了巨大作用”。

满足无障碍需求

国家冬季两项中心同时也是冬残奥会比赛场馆，为此，场馆在设计初始就充分考虑了无障碍设施的需求。

“在冬残奥会比赛中，坐姿运动员有特殊的坐姿滑具，需要滑行进入起点。”赵婧贤说，针对冬残奥会参赛运动员，团队特别设计了从运动员区直达起点区的坡道流线。这条流线不会与比赛赛道出现交叉，避免出现运动员穿行赛道的窘境。

针对观众，无障碍坐席与陪同席位于看台中最易到达的位置，按北京奥组委统一编写的无障碍指南进行设计。此外，还专门设置了无障碍电梯，让观众可以通过专用流线到达看台。

“无论是场馆工作人员还是志愿者，在赛前培训中，我们将对残疾人的服务工作列入了场馆重点工作内容，组织了多次演练和培训。”古杨树场馆群执行主任兼国家冬季两项中心主任

戎均文表示。

突出可持续利用

国家冬季两项中心场馆设计以运动员举枪瞄准动作作为灵感，形成极具张力的造型。该场馆在设计初期，就充分考虑到赛后的多功能利用。

在赛道设计中，设计团队将3公里赛道设计为沥青赛道，赛后可转化为轮滑、滑板赛道，用于夏季训练和比赛；其余赛道采用碎石路面，赛后可转换为山地自行车或徒步路径。同时，在正式赛道东侧设置一条热身赛道，延伸到长城遗址脚下，赛后可供观光使用。

据了解，张家口赛区古杨树场馆群“三场一村”整体定位为以体育运动为核心，围绕赛后“体育+文旅商养”多业态融合发展，打造集专业赛事、会展节庆、医养度假、研学培训等多功能于一体的世界级“文体旅”目的地。

作为古杨树场馆群的业主单位，张家口市兴垣集团总经理李盛表示，国家冬季两项中心将通过部分赛道改造，增加轮滑运动、极限运动功能，积极创建国家级运动中心，引入冬季两项、越野滑雪、夏季两项、轮滑、滑板等项目赛事活动，设立相关国家级运动协会基地。

图① 2021年12月拍摄的国家越野滑雪中心。
中国经济网记者 董家朋摄

图② 北京冬奥会越野滑雪男子双追逐比赛在国家越野滑雪中心举行。
新华社记者 邓华摄

图③ 夕阳下的国家冬季两项中心，与周围环境融为一体。
中国经济网记者 董家朋摄

本版编辑 王薇薇 刘辛未 于浩
美编 王墨哈