



打卡“冰丝带” 揭秘“冰立方” 高科技亮相北京冬奥会

■朱涵 杨思琪 赵建通

2022北京冬奥会已进入倒计时,一座座冬奥场馆准备就绪,静待开赛。从“冰丝带”到“水立方”,从场馆结构到制冰方案,从满足赛事需要到赛后循环利用……2022北京冬奥场馆建设处处体现出科技奥运、绿色奥运的理念,也凝聚着中国科技力量。

“冰丝带”建成超大跨度索网结构

国家速滑馆“冰丝带”由22条晶莹的丝带造型曲面玻璃幕墙环绕,远观飘逸,近看宏伟。“冰丝带”的屋盖结构是超大跨度索网结构,跨度大、面积大、空间大,其建设施工与运维保障背后,中国团队贡献了重要的科技力量。

“所谓的索网结构,简单地说,就是一张由钢索编织而成的大网。这样一张大网‘扣’在了国家速滑馆的上方,形成一个马鞍形双曲面屋顶。”浙江大学建筑工程学院教授罗尧治介绍,“冰丝带”屋盖结构由49对承重索和30对稳定索编织而成,长跨198米、短跨124米,“冰丝带”也是目前世界上跨度最大的单层双向正交马鞍形索网屋面体育馆。

由于一根索网就有几吨重,只有通过合理的张拉,才能织成一张网。在索网的施工过程中,工作人员采取了“先地面拼装、再整体提升”的工序,由于场地空间限制,铺在地面等待张拉的钢索需要微微拱起。倘若没有准确的数据支撑,谁也不能轻易下令弯折动辄几吨的钢索。

“国家速滑馆屋盖跨度大、钢索多、内力协调复杂,这要求结构必须实现高精度的建造。”浙江大学建筑工程学院教授邓华介绍,团队在浙大打造了一个缩小版的“冰丝带”模型,模拟索网结构的建造全过程,并验证结构的设计性能。

浙大团队基于大量的数值仿真结果和试验测

试数据,在索网的整体提升、张拉控制、施工验收和预张力监测等方面提出了系统性的方案和建议,为“冰丝带”大跨度索网屋盖结构的高精度建造提供了有力的技术支撑。

“冰立方”“水立方”双轮驱动

2022年冬奥会期间,国家游泳中心“水立方”将变身“冰立方”,在泳池上搭建可拆装的冰壶赛道,承接冰壶比赛项目。

冰壶运动对冰面质量、场地环境及赛场保障有严苛的要求。国家游泳中心联合哈尔滨工业大学等组建科研团队,按照“水冰转换,双轮驱动”的策略,开展了结构、温度、湿度、照明、声学等方面的攻关和改造,实现了“冰场-泳池”复合型“双奥场馆”。

“最快可以10至20天完成装配式冰场结构的安装。”2015年以来,经过6年多的科研攻关与现场测试,哈尔滨工业大学土木工程学院教授张文元团队创造性地提出了冰水转换赛场的结构方案、设计详图、性能指标和评价体系。

张文元介绍,“水立方”变身“冰立方”分为“三步走”:首先是设计结构方案,实现在游泳池里“盖房子”;其次,将设计好的钢架构快速搭建起来,避免对泳池的损伤;最后,再将冰面快速精细调平。

冰在阳光照射下容易融化,因此“水立方”半透明式的房顶,需要拉上一层可移动的窗帘。哈尔滨工业大学建筑学院教授陆诗亮说,为了找到合适的材料,团队反复模拟、实地试验,最终选择一种厚约0.26毫米的膜材材料,能够有效将游泳馆的高温高湿环境变成冰壶场的低温低湿环境,并降低热辐射对制冰系统运转的负荷。

制冰方案更环保

经过一系列测试活动、测试赛,北京2022年冬奥会冰上场馆的优质冰面受到国内外各项目选手们的好评。此外,北京冬奥会的7座冰上场馆的冰面,还具有环保、环境可持续性的特点,制冰方案从设计到执行,“绿色办奥”的理念贯穿始终。

据参与国家速滑馆建设的工程师宋家峰介绍,北京冬奥会之前,在全世界范围内,从未在大型冰上场馆中使用过二氧化碳跨临界直接制冷系统。二氧化碳制冷剂ODP(破坏臭氧层潜能值)为0,GWP(全球变暖潜能值)仅为1,使用相同数量的传统制冷剂的碳排放量,是二氧化碳制冷剂的3985倍。二氧化碳制冷产生的余热回收后,可以提供70摄氏度热水用于生活热水和除湿再生等用途。相比传统制冷方式,国家速滑馆采用二氧化碳制冰能效提升30%,一年可节省约200万度电。

北京国家游泳中心、国家体育馆和五棵松体育中心均为2008年夏季奥运会的主场馆,并将在北京冬奥会承办冰壶和冰球比赛。为响应“绿色、共享、开放、廉洁”的理念,三场馆在对设备供应商、设计工程师和服务提供商进行调研后,选择了R449A制冷剂。

制冷行业专家说:“采用R449A制冷剂,是在不影响系统性能和经济可持续性的前提下,采取积极措施向环境可持续发展目标迈进的例证。”

国际奥委会一直十分支持北京冬奥会场馆建设的环保选择,相关官员表示,北京冬奥会冰上场馆采用了节能型制冷系统、环保型制冷剂,积极推动了国际奥委会的可持续发展战略。其中二氧化碳制冷系统的使用,率先为世界做出了环保和可持续发展的示范,R449A制冷剂的选择,将使得北京冬奥会成为冬奥会上历史上冰上场馆制冷剂GWP值最低的一届冬奥会。



科技热词、新词·知多少

重庆市全民科学素质纲要实施工作办公室主办

地外天体采样

■宁铁民 凌晨

“阿波罗11号”第一次成功挖回了约22公斤的月球表面物质。2020年,我国“嫦娥5号”探测器登月,成功取到1731克月球样品。2021年9月6日,美国“毅力号”在火星的一块岩石上钻孔,取到了第一块岩芯样本,被封存于容器中,等待后续的探测器前往火星将其收集带回地球。

如果在引力强的行星上采样,人或探测器可以直接挖。但对于引力很小的行星,探测器上去站不稳,且行星质地坚硬,直接挖困难很大,怎么办呢?日本“隼鸟号”和“隼鸟2号”在两次探测任务中就使用了一种暴力方法——枪炮轰。探测器下降,伸出采集杆,采集杆一碰到表面立马发子弹,子弹溅起来的碎屑就会落到采集杆里,最终被纳入样品舱。

如果是太阳风、彗尾之类的稀疏物质,就得使用第三种方法了:顺风捞。美国“星尘号”探测器就用这种方法从“怀尔德2号”彗星的彗发上获取了样本。

市应急管理局开展“送温暖、办实事”走访活动

本报讯(通讯员 徐晓婷 记者 何军林)近日,市应急管理局按照市委、市政府相关要求,在全市应急管理局组织开展2022年春节期间“送温暖、办实事”走访慰问活动。

据了解,本次走访慰问活动由市应急管理局班子成员带队,96名党员干部参加,结合“两会”期间、春节前安全生产及减灾防灾救灾工作检查督查,以“两联一蹲”方式,用心用力开展慰问活动。各慰问组带着真心和热情登门入户,为生活困难党员、困难职工、生活困难的退役军人、困难职工家属送上慰问金和慰问品,充分肯定他们过去一年在岗位上辛勤工作,感谢他们为全市应急事业做出的贡献,详细询问了解他们的具体困难,鼓励他们继续保持乐观心态,坚定信心,努力克服暂时的困难,迎接更好的生活。

据统计,本次活动走访慰问覆盖全市38个区县85个乡镇(街道),共计慰问困难职工175名,送上慰问金32万元、慰问品175份,解决问题困难28个,及时将党的温暖送到了困难职工家中,达到了“慰问一人、温暖一户、带动一片”的良好效果。



插图 苏盼盼

“手可摘星辰”是许多人小时候的梦想。现在,我们有了深空探测器,可以登上地球外的天体,行星、卫星、彗星、小行星……我们一点点试探能力极限,采集地外天体上的土壤、石头、空气等有价值的样品带回地球进行分析研究。但地外天体采样也得根据天体具体的情况,采用不同的办法。

第一种办法简单:直接挖。1969年7月,美国