

国家工程师  
带你看不国工程

# “鸟巢”和“冰丝带”： 中国智慧承载奥运梦想

□ 讲述人 李久林

北京，是全世界唯一一个既举办过夏季奥运会，又举办过冬季奥运会的城市。在这座历史厚重的“双奥”之城，“鸟巢”（国家体育场）和“冰丝带”（国家速滑馆）矗立在中轴线两侧，它们既是用建筑音符雕刻而成的精美建筑艺术，也是一个时代的“地标”，向世界展示着中国美学和中国故事。

法国有句谚语：人类除了鸟巢，什么都能建造。2008年8月8日，当看到29个灿烂的“脚印”从永定门走向“鸟巢”，我长舒一口气：鸟巢，终于向全世界亮相了！“鸟巢”是当时世界上规模最大、用钢量最多、结构最复杂的超大型钢结构体育场工程。

在此之前，中国的建筑大多方方正正、见棱见角，要把极富创造性的设计变成现实，每一步都是在攻克难题。在建造过程中，我们编制520多项施工组织与技术方案，组织一百多次专家技术论证，完成两万张深化设计图纸。特别是我们的技术团队在国内第一次使用BIM（建筑信息模型）技术，以引领时代的超前科技，将设计师的“概念图”制作成三维构型的“数字鸟巢”。

“鸟巢”的外形结构主要由巨大的门式钢架组成，内部没有一根立柱，高空大跨度的马鞍形屋盖支撑在24根桁（héng）架柱之上。这意味着4.2万吨钢的受力点都在24根柱子和柱脚上。因此，只有采用Q460高强度钢才能解决结构的承重问题。而当时国内没有符合要求的高强度钢，也很难进口。

经过无数次研发与探索，我们最终制造出国产Q460钢材，撑起了“鸟巢”的钢骨脊梁。实际上，“鸟巢”的钢结构只是外边一圈，里边的混凝土看台、混凝土柱子，跟钢结构穿插在一起，尺寸和颜色也都是一样的。所以，希望大家去“鸟巢”时，仔细分辨一下哪些是钢结构，哪些是混凝土结构。

如今，无论坐在“鸟巢”哪个位置，与赛场中心点之间的视线距离都在140米左右，91000名观众人人都能“平等”地看比赛。这正是“鸟巢”带给观众的全新感受，也是科技奥运的魅力，更是中国对科技奥运的新贡献。

如果说“鸟巢”是宏大的，那“冰丝带”无疑是灵动的。坐落在北京中轴线北部延长线上的“冰丝带”，是系在北京胸前一条迎风飘舞的丝巾。

国家体育场以钢为枝编织“鸟巢”，国家速滑馆用钢为索“绷”出一个大跨度屋顶的“冰丝带”。虽然都是“钢”，“鸟巢”和“冰丝带”的钢却完全不同。我们把“冰丝带”钢索的应用过程叫作“编织天幕”。

“编织天幕”的关键材料是一种被称为“高钒密闭索”的密闭钢丝绳。但能生产出这种建筑材料的工厂主要集中在欧美发达国家，国内没有先例。

经过一次次技术攻关，我们最终全面攻克了高钒密闭索最核心的乙型钢的加工及应用技术，成功编织了“冰丝带”这一世界上“最大的网”。从此，国产高钒密闭索不仅实现了国内重大建筑工程的推广应用，也实现了国际重大建筑工程的出口应用。

作为亚洲最大全冰面设计，“冰丝带”场馆的冰面有三大特点：用最前沿科技制成的冰、最低碳环保的冰、滑行速度最快的冰。打造“最快的冰”，冰面最关键。我带领团队拿出的“中国方案”创新性地采用了二氧化碳跨临界直冷制冰技术，不仅将冰面温差控制在0.5摄氏度以内，而且碳排放趋近于零。

“冰丝带”的建设更多体现绿色、低碳、智慧和可持续发展的理念。我们通过对技术创新的极致追求，让“冰丝带”成为世界首个全智慧冬奥场馆，建设过程中的多项突破和创新也成为奥运建筑最宝贵的遗产。

在北京冬奥会期间，14枚金牌在“冰丝带”诞生，10项奥运纪录被刷新。我们的努力成就了冬奥历史上产生金牌数量最多的单个场馆之一，也圆了我在低海拔地区打造世界上“最快的冰”的梦想。

（科普时报记者何亮采访整理）



扫描二维码  
看视频

责编：吴琼  
美编：陈也

## 认识李久林

李久林，1968年生，北京城建集团有限责任公司总工程师。作为“双奥总工”，为北京奥运场馆建设作出突出贡献。他获国家科技进步二等奖、省部级和一级学/协会科技进步特等奖及一等奖13项、国际焊接学会钢结构工程与焊接方向的最高奖项。他获评奥运工程建设特等功臣、“全国五一劳动奖章”、全国劳动模范等，享受国务院特殊津贴。2024年，李久林获得“国家卓越工程师”称号。

## 工程大事记

### “鸟巢”（国家体育场）

2002年3月31日，国家体育场面向全球公开征集规划设计方案。  
2003年12月24日，国家体育场建设工程开工仪式举行，标志着北京2008年奥运会场馆建设工程全面启动。  
2008年6月28日，“鸟巢”全面完工，竣工仪式举行。

### “冰丝带”（国家速滑馆）

2017年4月28日，“冰丝带”项目奠基。  
2018年11月30日，“冰丝带”工程钢结构环桁架工程完成。  
2018年12月28日，“冰丝带”屋面索网编织完成，正式提升施工。  
2021年6月29日，“冰丝带”工程竣工。

