我国新近建成开放的全球最大室内滑雪场，是钢结构建筑的又一力作，其单体用钢体量超过“鸟巢”，创造了多项世界纪录——

钢结构建筑演绎“钢的琴”

经济日报·中国经济网记者 栾笑语

热点追踪

随着钢结构全产业链各项技术的快速发展，钢结构建筑正在从“高大上”迈向更接地气、更为广阔的应用领域。

位于松花江北岸的“钢的琴”整体远景。 本报记者 栾笑语摄

钢结构建筑悄然兴起

近年来，中国多个具有标志性的知名建筑都是钢结构建筑。“鸟巢”、国家大剧院、世界最大天文望远镜FAST……凭借“绿色”、可控性强、抗震等级较高等“先天优势”，钢结构建筑如雨后春笋，蓬勃兴起

说到钢结构建筑，人们并不陌生。特别是近年来，中国大地上具有标志性的多个知名建筑，其实都是钢结构建筑。

被《时代》杂志评为2007年世界十大建筑奇迹的“鸟巢”，就是世界上跨度最大的钢结构建筑，一个个钢结构构件将“鸟巢”造型巧妙“编织”，在第29届奥林匹克运动会上吸引了全世界数十亿人的目光；宛若“巨蛋”的国家大剧院，“蛋壳”由一根根弧形钢梁组成，东西向长轴跨度超过200米，6000多吨重的巨大钢铁天穹下没有一根柱子支撑，创下了世界上最大的钢结构穹顶纪录，在钢结构领域声名大噪；新近建成的贵州500米口径世界最大天文望远镜FAST，这个“国之重器”坚固硕大的圈梁，同样是被50根6米到50米高低不等的钢柱支在半空的钢结构，人在其上宛如在一座钢桥上行走……

如今，大跨度钢结构在体育馆、会展中心、展览馆、车站、候机楼等大空间公共建筑中的应用越来越多，钢结构也已从一种结构设计工具变为一种建筑思潮，一个个钢构件成为建筑设计的组成元素，甚至是表达逻辑的支撑点。从这个角度看，钢结构已然具有建筑美学和建设工具双重内涵，在冷冰冰的外表下，蕴含着丰富的人文灵感。

钢结构建筑缘何兴起？这离不开钢结构的“先天优势”。“钢结构属于柔性构件，抗震等级较高；施工速度快、工期短，构件加工、安装尺寸相对精准，可控性强。如果设计师在设计上追求大胆创意和独特造型，钢结构更是当之无愧的首选。”中国建筑业协会副会长李里丁对记者说。

更具发展前景的是，钢结构享有业内公认的“绿色”标签。业内普遍认为，钢结构是绿色建筑的不二选择，钢结构建筑拆迁后，90%以上建材可以再利用，在建筑的全寿命周期内，都能最大限度地节约能源、保护环境、减少污染。中国工程院院士周绪红也公开表示，“钢结构建造过程的有害排放，只相当于混凝土结构的65%左右”。

科技进步是最大支撑

我国钢结构建筑作品屡屡称冠全球，离不开相关科技突破。以“钢的琴”为例，为将滑雪场采用的超限设计变为现实，在钢材选用、钢构件加工、构件安装等各个方面，都对建设者提出严峻挑战

在“鸟巢”“巨蛋”“水立方”等建筑杰作的“钢筋铁骨”中，钢结构技术的点滴进展都弥足珍贵。正是一次次科技上的突破，助力我国钢结构建筑作品屡屡夺取“世界之最”的桂冠。

以我国新近建成开放的钢结构又一力作“钢琴”为例，这一矗立于哈尔滨松花江北岸的百米巨型建筑完全由钢结构搭建，其主体建筑——室内滑雪场不仅是目前全球最大室内滑雪场，还是全球最大的通过雪承载实验和风洞试验的钢结构建筑，单体用钢体量甚至超过了“鸟巢”，是名副其实的“钢的琴”，创造了多项世界纪录。为满足滑雪功能的需要，滑雪场采用大跨度、大落差、超长钢结构悬挑的架空设计，与建筑造型和结构超限设计相对应，建筑钢结构部分纵向最大长度487米、最大跨度151米、最大高度114.5米，相当于10个标准足球场、40层楼高的超大空间。将这样的超限设计变为现实，从钢材的选用，到钢构件的加工制作，再到各个构件的安装，每一步都是严峻的挑战。

首先是钢材的选择。哈尔滨冬季最低气温-35℃，夏季太阳直射下钢结构表面温度能达50℃以上，正负温差约达90℃。为此项目采用了高级别的Q345GBD型钢材，更耐寒更稳定。其次是钢构件的加工制作。必须通过三维建筑模型(BIM)将一个个构件呈现出来，精细预判和调整因温度差异和焊接收缩变化的适度尺寸，千方百计保证构件满足现场拼装的温差及焊接影响。最后是现场施工，难度更是难以想象。150米跨度超高超限整体提升、100米高空精准滑移……

“在精度要求上，甚至可以用‘苛刻’来形容，其中，很多部位的安装精度都比国家规范要求提高80%，误差不超过5毫米。而且，钢构绝大多数的安装操作都是在空中用大型机械完成，这如同在100米的距离外穿针引线。”组织建设施工的中建二局项目经理王健涛感慨地说。

期待更广阔的应用空间

受建筑行业建筑理念更新缓慢、全行业发展缺乏顶层设计指引等因素影响，目前，钢结构在建筑领域的“行情”可谓“叫好不叫座”。不过，业内人士对钢结构产业发展充满信心。中国建筑业协会副会长李里丁说，未来，钢结构在我国住宅建筑和其他建筑中将大有作为

与钢结构的“先天优势”和“后天优势”形成强烈反差，多年来，钢结构在建筑领域的“行情”可谓“叫好不叫座”。

一组数据被业内人士反复提及——“十二五”期间，我国钢结构用钢量占钢产量的比例徘徊在5%至6%；在量大面广的住宅建筑和中小跨度桥梁中，钢结构所占比例不到1%，远远低于发达国家20%至30%的水平。这其中，有建筑行业运用传统方式施工“惯性”仍在、建筑理念更新缓慢等原因，也有全行业发展缺乏顶层设计指引、资源环境“红线”倒逼效果尚未完全显现等因素。“钢铁冶金业产品不够丰富，与钢结构设计结合度低；钢结构行业规范不系统不完备；钢结构制造业机械化智能化不足，产品质量良莠不齐……这些也是钢结构行业发展现存的不利因素。”北京钢结构协会副会长、中国钢结构协会专家孙顺利对记者说。

不过，业内人士对钢结构产业发展充满信心。一方面，钢结构建筑应用到“寻常百姓家”，空间广阔。“有数据显示，在欧洲、澳大利亚和日本，装配式钢结构住宅已经占全部住宅建筑的40%以上。”孙顺利介绍，“推动钢结构在民用住宅领域有更多应用，发展的空间很大”。另一方面，将钢结构行业发展与供给侧结构性改革结合起来，也是一种思路。中国建筑金属结构协会会长、西安建筑科技大学副校长郝际平是全国政协委员，他在多届全国政协会议上都提出了关于大力发展钢结构和钢结构建筑的提案。“我国经济发展进入‘新常态’，‘三去一降一补’任务重大，大力推进钢结构产业发展，正是化解钢铁行业产能过剩和建筑行业绿色转型的一剂‘良方’。”郝际平对记者说：“从这个角度看，时代为促进钢结构发展提供了一个良好契机，这个机遇我们应该抓住。”

此外，受益于“一带一路”建设快速推进，我国钢结构正在逐步实现“走出去”。据了解，目前钢结构行业海外出口业务大幅上扬，有些钢结构企业的海外订单甚至超过了国内市场。

“钢结构建筑在未来发展中会越来越多。因为未来的建筑会越来越多样化，越来越宜居，而钢结构可以打破传统钢筋混凝土结构建筑高度极限、跨度极限并可实现建筑的外观多样性，加之绿色环保的时代需求，更多运用钢结构将是整个建筑行业的发展趋势。”李里丁对记者说：“未来，钢结构在我国住宅建筑和其他建筑中大有作为，适应城镇化建筑多样性及宜居生活多功能的要求。”

建设中的世界最大室内滑雪场。 本报记者 栾笑语摄

一项喝奶习惯调查报告发布——

应食用足量多元奶制品

本报记者 吴佳佳

近日，由母婴健康教育平台干妈育儿联合荷兰皇家菲仕兰公司发布的《中国人喝奶习惯调查报告》显示，近八成中国人奶制品食用量不达标，且消费选择集中在牛奶和酸奶，种类较为单一。此外，国人食用奶制品也会受到乳糖不耐受人群比例高和谣言影响。

据了解，该调查采用宏观研究、医学专家访谈以及网络调查相结合的方式，最终获得有效样本5440个，覆盖29个省市自治区，其中54.6%被访者正在哺育0岁至6岁婴幼儿。

《中国居民膳食指南》明确提出，中国居民应保证每天食用奶类及其制品至少300克。虽然相比大部分欧美国家订在500克以上的食用标准，300克的标准并不高，但仅有不足22.3%的中国居民达标。

“中国人奶制品食用量低于国际水平，这和膳食习惯有关。”北京协和医院肠外肠内营养科主任陈伟介绍，西方膳食以肉、蛋、奶为主要食物来源，而中国人习惯先吃饱了主食再吃其他食物。此外，大多数中国人对奶制品的种类认识单一也是原因之一。报告发现，在奶制品选择上，超过七成中国居民只提及牛奶和酸奶，仅有7.7%的人选择食用奶酪。

专家指出，早晨空腹不宜喝牛奶。因为此时胃肠蠕动快，牛奶的营养来不及被消化吸收，就会被排出体外。此外，人体能量主要来自糖和脂肪，在其不足时，蛋白质才会转化成能量。而空腹时，牛奶中的蛋白质会被迫转化为能量消耗掉。（资料图片）

除了缺乏相关营养知识，误认为只有老人、儿童才需要喝奶之外，乳糖不耐受也是部分中国居民不习惯喝牛奶的一大原因。首次发布的《全国乳糖不耐受大调研》结果显示，中国约有3.1亿人为乳糖不耐受，近3.5亿人为疑似乳糖不耐受患者，两者共占到总人口的47.4%。

对此，国人该如何培养食用奶制品习惯？陈伟建议，应多摄入各类奶制品，把牛奶当作膳食组成的必需品，最好做到早饭一杯牛奶、午饭一杯酸奶，同时添加奶酪类的优质奶制品。先天性乳糖不耐受者可以通过喝酸奶、去乳糖奶或辅助乳糖酶摄入等途径获得牛奶的营养，且不会产生乳糖不耐受反应。此外，食用乳糖含量较少的舒化奶也可以改善乳糖不耐受现象。

“奶牛天天产奶是不是靠打激素……”近年来，关于奶制品的谣言也打击了不少人食用奶制品的信心。对此，荷兰皇家菲仕兰中国高级副总裁杨国超解释，经过人类长期培育，奶牛会在分娩后开始产奶300天左右，此后停止产奶，进入再次分娩产奶前的修整期，如此循环，无需打激素维持产奶。陈伟指出，长期研究表明，奶类是最佳的营养食物之一。因此，任何年龄段的人群都应遵照科学，打消不必要的顾虑，足量、多元地食用奶制品。

揭示

人类DNA如果拉成一条直线，长度大约为2米，但普通细胞核的直径却仅有5微米至10微米。因此，基因组DNA如何合理的折叠存放到细胞核里，是一个非常重要的科学问题。现有研究表明，在细胞核指挥细胞发挥功能的过程中，基因组DNA的三维空间折叠对此起到关键作用。

对于大多数动物包括我们人类来讲，生命起始于精子和卵子的结合。然而，精子、卵子的细胞核结构与其它体细胞相比，存在巨大差别：精子细胞核非常小，仅有普通细胞核的十分之一左右，染色体被精蛋白包装，处于一种高度压缩的状态；而成熟卵子的细胞核处于分裂中期，染色体也处于一种高度压缩状态，与多数细胞相比，仍具有非常大的差别。因此精子和卵子受精后，细胞核中的染色体如何变化，如何变成正常的细胞染色体，一直是个未被了解的科学问题。同时，了解哺乳动物发育过程中染色体高级结构的变化、有利于我们理解人类如何从受精卵发育成个体。

本报记者 余惠敏

中国科学院北京基因组研究所刘江研究组和上海科技大学黄行许研究组合作，对上述问题进行了研究，揭示了哺乳动物成熟精子和卵子的染色体3D结构以及在早期胚胎发育过程中染色体结构的重编程变化，相关成果于近日发表在国际著名期刊《细胞》上。

哺乳动物配子和早期胚胎的数量非常有限，研究团队为此解决了使用少量细胞建立3D染色体结构图谱的难题，成功获得小鼠精子、卵子和早期胚胎的高分辨率染色体高级结构图谱。

研究结果显示，成熟卵子没有拓扑结构域，而在精子中普遍存在超远程染色体的相互作用。科研人员还发现，染色体高级结构的建立不依赖于受精卵基因组转录的激活，而是依赖于基因组的复制。除此之外，本研究首次发现染色体的高级结构与DNA甲基化的关联。

该研究为深入了解哺乳动物如何从受精卵发育成为多功能的个体打下重要基础，为研究者认识早期胚胎中真实的3D基因组结构做了良好铺垫，哺乳细胞早期胚胎发育高分辨率染色体高级结构图谱数据将为表观遗传、生物信息研究领域提供宝贵资源，帮助揭示胚胎发育的奥秘。

无人驾驶技术获突破

自动泊车走进现实

本报记者 陈 颐

德国时间7月24日，在斯图加特的梅赛德斯-奔驰博物馆停车场里，经过博世和戴姆勒公司的通力合作，自动代客泊车成为现实。驾驶员只需通过智能手机下达指令，车辆就可自动停到指定地点，无需驾驶员监控。

自动代客泊车技术是迈向无人驾驶的重要一环。“这一试点项目向我们生动展示了目前无人驾驶技术的先进程度。”梅赛德斯-奔驰汽车自动驾驶和主动安全负责人表示，该试点项目是全球首个在真实场景下基于智能基础设施的全自动代客泊车解决方案，自2018年起，游客就能在此亲身体验这项便捷服务。

届时，用户仅需智能手机app就可预订自动代客泊车车辆，流程十分便捷。当用户到达停车场的上客区域后，车辆会自动行驶至指定位置，供用户自由驾驶。还车时，用户将汽车停至停车场的下客区域，通过手机app归还车辆即可。随后，停车场的智能系统将登记并启动车辆，令其驶回指定停车位。值得一提的是，自动代客泊车对停车空间有着更为高效的利用，同等区域可多容纳约20%的车辆。

据悉，全球首次展示后，这一项目会进入密集测试和启动阶段，以评估车辆和停车场技术的操作安全性，公众最早可于2018年初享受到这项自动代客泊车服务。

图为全球首次展示的真实场景下自动代客泊车技术。 （资料图片）

本版编辑 郎 冰
联系邮箱 jjrbxzh@163.com