

国产经观察·走进重大工程一线②

掘进国内最长盾构高速公路隧道，一项改造工程——

北京“地下版东六环”正加快建设

本报记者 李心萍

北京东六环高速路，北通北京首都机场，南接京哈高速、京津高速，每天车流如织。

恐怕很少人知道，过去两年间，就在这条路的正下方，国产最大直径盾构机已成功掘出“地下版东六环”。未来，车辆行驶这里时，将从地下隧道通过，现有地面上的东六环主路将建设成为六环公园，并改造成慢行系统，成为周边居民散步骑行的好去处。

“地下版东六环”如何建成？日前，记者走进北京东六环改造工程一探究竟。

建设难度高

7.4公里长的入地段隧道分为3层，根据工程量身定制总长150米、总重4300吨的盾构机

来到北京市通州区苑苑二街北侧，从始发井坐电梯往下，一个6层楼高、3车道宽的大洞赫然出现在记者眼前。这里是“地下版东六环”西线隧道的起点。

“为什么要把东六环‘搬到地下’？”记者抛出疑问。指着隧道墙上的地图，首发建设公司东六环改造工程项目管理处副总经理柴东然介绍：“东六环路基高26米，目前两侧往来只靠几处钻桥。它就像一堵墙横在北京城市副中心，把城市分成东西两片，影响了城市发展建设。”北京东六环改造工程，就是要将六环路“搬到地下”，打通地面空间，把绿地还给市民，以解决城市发展空间受限难题。

整个改造工程，南起京哈高速，北至苑苑北大街，全长16公里，其中约7.4公里入地段需采用盾构法施工，这也正是这项工程的主要难点之一。

据介绍，改造工程隧道采用分离式双洞布置，每洞布置3条车道，分为3层。其中，上层为排烟通道，中间层为行车通道，下层空间为疏散救援专用通道及管线廊道。这意味着，盾构机直径要达到16米。这样的直径，国产盾构机此前从未企及。为此，中铁十四局联合铁建重工为西线工程量身定制了国产最大直径盾构机“京华号”。

通常来说，大型盾构机重量超过3000吨，零部件超过3万个，制造工艺复杂，涉及电气、光学、力学、土木、机械等诸多学科。在此基础上，较之常规的直径盾构机，16米级以上超大直径盾构机的系统集成更复杂、加工制造更困难。

中铁十四局北京东六环改造工程五标盾构经理孙长松告诉记者，从研发、制造到下线，“京华号”整整花了10个月，“从以前有什么装备干什么活，到根据工程量身定制装备，‘京华号’体现出中国建造、中国制造的巨大进步。”

“京华号”总长150米、总重4300吨，是一个近6层楼高、7节地铁车厢长的庞然大物。因其设备巨大、运输难度高，项目人员难以在地下为其大规模更换核心部件。7.4公里的隧道，只有掘进4772米到达中间风井后，才能进行大规模检修维保。一旦设备出现故障无法工作，补救成本极为高昂，甚至需要再造一台盾构机，从接收井重新掘进。

为此，中铁十四局专门为“京华号”配备了强大的维保团队。以项目总机械师王建华为首的“全科医生”，每天为盾构机“望闻问切”，保证了“京华号”掘进稳定。整个施工周期，“京华号”设备故障率始终控制在5%以内。

创新视点

空气循环扇、脖挂清凉圈、冰感床垫等新品备受消费者青睐

降温产品 热销市场

韩鑫 冯心怡

拿起一瓶便携式清凉喷雾，对着衣服一喷，酒精挥发带走热量，衣服瞬间降温；

将降温冰凉贴贴在额头、手腕、脖颈，局部肌肤的温度很快能从30多摄氏度降至20多摄氏度；

戴上脖挂清凉圈，既美观还能降温，冰圈内包含可循环使用的蓄热材料，只要提前冷藏几分钟，使用时便可吸热变成液体状，让温度保持在28摄氏度左右；

……

炎炎夏日，在市场上走一圈，空气净化循环风扇、静音新风空调、脖挂清凉圈、冰感床



施工风险大 成功下穿车站、铁路、地铁、公路、河流等55处风险源，实现对地面建筑物“零扰动”

北京东六环改造工程对设备要求高，施工难度也高。隧道西线，最低点位于地下75米，需长距离穿越高致密富水砂层，先后下穿车站、铁路、地铁、公路、河流等55处风险源，掘进风险不小。

最大的挑战，来自与北京城市副中心站综合交通枢纽（以下简称“副中心站”）的交会。根据规划，北京东六环改造工程和北京副中心站交汇汇集施工，副中心站基坑的抗拔桩基深入基坑底部20米，与隧道顶部的最小净距仅为3米。

再者，隧道施工还要下穿京哈铁路和北京地铁6号线。京哈铁路是全国交通最繁忙的铁路干线之一，每天通过运营列车88对，客货车混跑，重载列车多。北京地铁6号线则是贯穿北京中心城区、东西向运行的轨道交通干线，区间列车最高时速可达100公里。

孙长松告诉记者，作为一个总重量达4300吨的地下“巨无霸”，“京华号”的每一次开动、掘进，都有可能对地面的建筑、铁路、河流水系造成影响。

头顶复杂地质和特重大风险源，“京华号”的每一步都要做到“零扰动”。经过多番演练、摸索，团队发现，得给“京华号”配上一个“金钟罩”，才能做到地下“穿针”。

“掘进中的盾构机并不是直线运动，而是沿隧道轴线做蛇形运动，造成管片与地层间存在环形间隙，容易造成隧道沉降，对土体造成扰动。”“京华号”盾构机长王虎然说，因此，在掘进过程中，要以最快速度在管片与地层间注入足量的浆液材料充填空隙。

然而，常规盾构隧道施工同步注浆采用的是水泥单液浆，凝固时间长达8小时，不能及时有效控制管片上浮。为了确保“京华号”施工万无一失，项目建设团队与中国工程院钱七虎院士领衔的专家团队通力合作，自主研发了超大直径盾构同步双液注浆技术。

采用新技术后，“京华号”向前推进时，两种浆液在盾尾后方混合，通过8个注浆口，快速注入管片壁后的环形间隙，仅10多秒就能变成胶凝状，并在30分钟内形成早期强度，1小时完成凝固，让隧道外围快速形成“铜墙铁壁”，为隧道管片提供更加坚固的“金钟罩”。

2021年5月，“京华号”盾构机开始掘进。2022年4月，“京华号”迎来全线施工最大挑战：穿越京哈铁路、副中心站两大风险源。

“这一段工程是隧道最深区域，底部达到75米，承压水水头压力达0.8兆帕，相当于一个指甲盖的面积要承受8公斤压力。”王虎然介绍，在总长207米的穿越区间，盾构机处于爬坡状态，覆土厚度从58米突然变到23米，这在行业内几乎闻所未闻。

准备充分，进展顺利。2022年4月25日，“京华号”顺利穿越京哈铁路、副中心站。207米的穿越区间，沉降始终控制在3毫米内，管片上浮不超过10毫米。同时，实现单月最高掘进542米，创造了16米级超大直径盾构机月进尺新纪录，实现对地面建筑物“零扰动”。

项目管理优 渣土外运、循环利用，智能监控、大数据、物联网、智慧管理系统实现全覆盖

走进隧道内部，施工现场干干净净、整齐划一，完全刷新记者对隧道施工的认知。盾构机开挖出来的渣土哪里去了？

原来，“京华号”创新配备了泥水循环系

统。当前部的刀盘转动“啃”土时，管道将送来泥水，冲洗被刀头切削下来的渣土。混合渣土的泥浆再通过排浆管路运至盾构机外，送到与掘进工地南侧一街之隔的泥浆处理厂进行处理。泥浆经过过滤沉淀，再经管道循环至盾构机内重复使用。

“分离后的渣土也可循环利用。”孙长松介绍，渣土从泥浆中分离后，经过板式压滤机和高速离心机处理干燥后，可以即产即运，用于种地、栽树、路基施工等，实现资源再利用。

这里还是一个“智慧工地”。智能监控、大数据、物联网、智慧管理系统实现了全覆盖，只要有安全问题、参数异常、环保隐患，平台立刻报警，让隐患无处遁形。

来到改造工程安全质量监控中心，大屏幕上，盾构机的推力、行程、分区压力、管片的生产、运输、拼装等信息全部一览无余。“系统可以连接手机。我们外出时，可通过手机对上万个参数实时监管。”孙长松说。

不仅如此，安全质量监控中心还与位于南京的中铁十四局大盾构公司总部盾构智慧管控中心联动联控。如有必要，总部人员甚至可以在1000公里外远程操控盾构机。

2023年6月28日上午，历经两年多掘进，“京华号”顺利完成西线隧道掘进任务，抵达接收井，这也意味着国内最长盾构高速公路隧道西线贯通。“这条隧道的贯通，意味着我国超大直径盾构全产业链发展站上了新台阶，为解决城市发展空间受阻难题提供了新路径。”中铁十四局党委书记、董事长吴言坤说。

项目团队将继续开展隧道内剩余现浇混凝土结构施工、装饰装修、路面找平层及沥青层施工，最后进行强弱电、公安、消防等机电安装施工。预计明年年底，改造工程将建成通车。

目前，“京华号”盾构机正在拆解，将进行全面检查、保养和改造，服务下一个工程。

上图：“京华号”盾构机里，操作工人正在转运隧道管片。刘福昌摄

降温产品也在迭代升级。

一键开启空调，即使坐在出风口，冷风也不会直接吹过来。“利用冷风下沉、暖风上升原理，我们为空调设计了两个出风口。制冷时，冷风从上下出风口吹出再下沉，沿天花板流动，实现‘淋浴式制冷’，可有效避免冷风直吹脖颈、手臂、头等部位，给消费者更舒适的制冷体验。”格力家用空调技术部有关负责人告诉记者。

走访市场，还会发现不少类似的创新产品：在风扇内置特制多孔陶瓷材料，通过增加空气与冰瓷接触的面积，更快将热量传递到温度较低的冰瓷，让风扇吹出的风更凉爽；向聚酯纤维内部添加特殊晶体，发挥其吸热慢、散热快的特性，床上用品在与肌肤接触时可快速降低体感温度，更具冷感效果……

夏日消暑后，“降温”产品怎样保持热度？“新品不能止步不前，要持续创新，不断根据消费者反馈进行升级。”格力有关负责人介绍，目前公司已推出一款升级版空气循环扇，增加了除甲醛的空气净化功能，有望降低季节对产品销售的影响。

观察台

聚焦现代化产业体系④

只有提早谋划、提前部署，瞄准代表新兴科技方向、引领产业升级的未来产业发力，才能“用明天的科技锻造后天的产业”

依托元宇宙技术，人们戴上VR眼镜，就能身临其境般进入虚拟现实世界；有了量子测量技术，生物医药研发者可精确了解血液中极微量物质的含量；栩栩如生的仿生机器人，有的会引吭高歌，有的能翩翩起舞，有的可操作精密医疗仪器……一项项前沿技术乃至颠覆性技术层出不穷、接连落地，助力未来产业在我国阔步前行。

当前，新一轮科技革命和产业变革加快发展，新技术新产品新业态不断涌现。一些战略性新兴产业，技术迭代的节奏也有所加快，市场竞争愈发激烈。只有提早谋划、提前部署，瞄准代表新兴科技方向、引领产业升级的未来产业发力，才能“用明天的科技锻造后天的产业”。

立足早部署、早行动，抢抓未来产业新机遇。我国“十四五”规划和2035年远景目标纲要明确提出：“在人工智能、量子信息、基因技术、未来网络、深海空天开发、氢能等前沿科技和产业变革领域，组织实施未来产业孵化与加速计划，谋划布局一批未来产业。”

抢抓未来产业新机遇，要认识到未来产业是一场时不我待的“竞速跑”，要求快人一步、抢占先机。先发者在技术、人才、知识产权、产品标准等方面率先突破后，往往会赢得显著的“身位优势”，后发者则可能“一步慢、步步慢”。比如安徽合肥，针对类脑科学等国际科技前沿热点边布局边研究、边建设边产出，“沿途下蛋”摘得多项重大科技成果。期待今后有更多地方瞄准前沿，在“竞速跑”中脱颖而出。

抢抓未来产业新机遇，要认识到未来产业是一场旷日持久的“马拉松”，必须持之以恒、久久为功。从基础研究、应用基础研究再到研发出新产品、实现产业化，未来产业一般得走上十几年乃至几十年。特别在一时难以见到效益的起步阶段，要面临投入大、风险高、回报周期长等难题。这就需要相关部门和企业坚定信心、保持耐心，在科学论证、准确分析产业前景的基础上选准发力方向，持续投入、压茬推进，推动一项项技术“从0到1”、一个个产业从小到大。

抢抓未来产业新机遇，要认识到未来产业是一项涉及广泛的“大工程”，需要统筹施策、多点发力。比如，上海推出“开源计划”“雨林计划”等六大计划，通过试点示范、政府采购、开放合作等，为未来产业努力创造更多应用场景；广东深圳推动科技金融深度融合，引导社会资本投资，为未来产业发展注入更多金融活水；福建厦门组织开展未来产业骨干企业备案工作，鼓励企业研发创新、就地转化……各地各部门积极施策，解决未来产业发展的瓶颈、痛点，从资金、人才、创新机制等方面为未来产业营造更加良好的发展环境。

我国未来产业前景广阔，开辟新领域、制胜新赛道，我们必将在全球产业竞争中赢得更大主动权。

资讯速递

两部门推进货车司机从业资格证管理改革

本报电 近日，交通运输部、公安部联合印发《关于推进道路货物运输驾驶员从业资格证管理改革的通知》，推动实现“一次报名、一次培训、一次考试、申领两证”，便利驾驶员从业就业择业。今后，有大型货车（B2）、重型牵引挂车（A2）驾照的司机，只需凭相应准驾车型的机动车驾驶证即可到当地交通运输主管部门申领相应车型的从业资格证。据介绍，此次改革后，申请从事道路货物运输经营的人员，可在当地政务服务大厅或互联网道路运输便民政务服务系统等进行申请，提交身份证、驾驶证等相关证明材料，经审核合格后发放从业资格证纸质证件或电子证件，纸质证件和电子证件具有同等效力。

（晓寒）

青年创业资源对接服务季活动启动

本报电 人力资源社会保障部近日印发通知，部署启动“源来好创业”青年创业资源对接服务季活动。据了解，此次活动将于9月至12月在全国县级以上城市同步开展，以“激扬青春 创出未来”为主题，重点面向高校毕业生等青年创业者和青年领创项目，推出创业场地资源对接、融资对接双选会、创业培训“马兰花”计划、创业指导进基层等活动，更好满足创业青年在场地、资金、市场拓展等方面的实际需求，为他们提供更密集、更丰富的创业资源支持。

（邱超奕）