

# 顺利打通世界最大断面类矩形隧道 在宁波地铁施工中立下汗马功劳 这种盾构机如今有了升级版

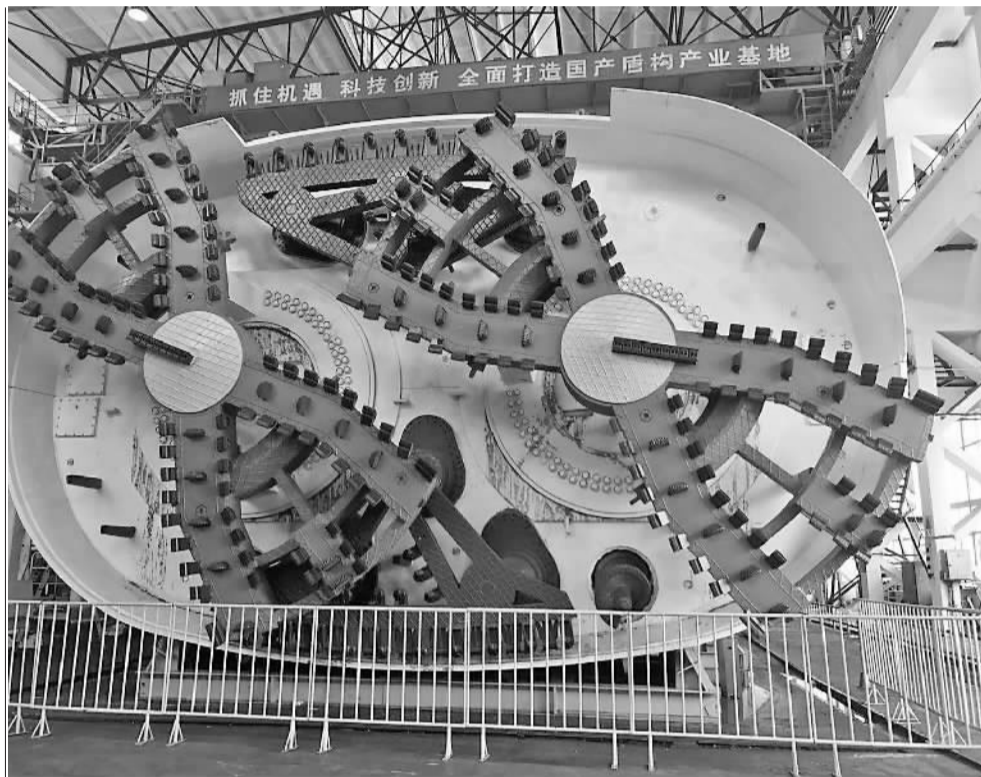
## “阳明2号”上路 技术创新更胜一筹

关键词

### 创新

十九大报告指出：

加快建设创新型国家。创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑。要瞄准世界科技前沿，强化基础研究，实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破。加强应用基础研究，拓展实施国家重大科技项目，突出关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新，为建设科技强国、质量强国、航天强国、网络强国、交通强国、数字中国、智慧社会提供有力支撑。加强国家创新体系建设，强化战略科技力量。深化科技体制改革，建立以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系，加强对中小企业创新的支持，促进科技成果转化。倡导创新文化，强化知识产权创造、保护、运用。培养造就一大批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队。



“阳明2号”类矩形盾构机

本报讯（记者 王元卓 通讯员 徐昭 潘慧敏）11月5日，在宁波轨道交通施工中立下过汗马功劳的“阳明号”盾构机升级后成功始发，始发地是2号线二期枫园站前段。升级后的“阳明2号”，在“阳明1号”的基础上，零配件和核心部件都做了技术创新，使得类矩形盾构机地下施工时在减少地面影响方面更加先进。

昨日下午，记者来到2号线枫园站前至枫园站区间内，这里的100余名工人正在埋头苦干，“阳明2号”类矩形盾构机正在掘井作业。据轨道交通工程管理人员介绍，这个360余米的区间将在明年春节前完工。

而“阳明1号”同样在奋战中。下午5时许，记者赶到4号线翠柏里站至大卿桥站800余米的区间时，“阳明1号”正在掘井。这个区间要赶在明年三四月份完工，全体工作人员正在全力投入。

据了解，“阳明1号”类矩形盾构机2015年在3号线出入段线试验工程始发，去年11月出入段线工程贯通，由此顺利打通了世界最大断面的类矩形盾构隧道。

宁波地处浙东平原，属于典型的软土地区，水系发达，地下水位高。在软黏土中开挖地铁隧道，犹如豆腐中打洞，施工难度和风险极高。尤其在楼宇密集的老城区施工时，还会给居民带来不便。“阳明号”研发团队冲破一系列技术瓶颈，终于使“阳明1号”在施工过程中克服了大坡度、小半径、浅覆土等施工难题，出色地完成了类矩形盾构穿越市政道路、浅基础房屋等风险点。整条隧道无一处渗漏水，质量优良。至今年11月8日，“阳明1号”已完成推进238环，地面及周边构筑物沉降均控制在设计范围内。

据全程参与“阳明号”两代盾构机的研发和现场施工的黄毅博士介绍，尽管“阳明1号”在软土隧道施工中创下了许多辉煌，但“阳明2号”的技术创新更胜一筹。“阳明2号”将“阳明1号”的3个刀盘改成4个，同时增加了盾构机的尾部直径，减少推进过程中的摩擦力。这种技术革新在地下隧道施工过程中对控制地面沉降将带来极大的便利。

目前，“阳明2号”类矩形盾构机已获得国家发明专利20余项。国际隧道与地下空间协会前主席李英默评价说：“类矩形盾构隧道技术在世界上非常罕见。而在地质特别软且地下水位高的宁波，进行类矩形盾构掘进，极具挑战性，技术已达国际领先水平。”

中国科学院孙钧院士，中国工程院钱七虎院士、梁文灏院士、杨华勇院士等隧道与地下结构工程专家也认为，这个由我国自主设计、制造的类矩形盾构隧道建设技术体系，能有效解决城市建设与建筑物沉降及震动扰民之间的矛盾，可被广泛用于公路、隧道等工程建设。据国家发改委等部门统计，截至2020年年底，国内将有50个城市开展轨道交通建设，待建里程超过7000公里，穿越城市核心区的情况将愈发频繁。目前，杭州、上海等地都在考虑采用“阳明号”开发地下空间。

### 新闻背后的故事

#### 故事1 “阳明1号”第一环定位拼装 技术团队花了28个小时

2014年9月，宁波启动类矩形盾构机的项目研发工作。考虑到项目的复杂和庞大，在宁波轨道交通的主持下，上海隧道股份、上海隧道设计院、同济大学、上海交通大学组成联合体共同推进项目研发。在参建各方的努力下，克服了众多技术难题，仅用了10个月时间，就成功完成“阳明1号”类矩形盾构机的制造工作。

让人难忘的是“阳明1号”始发时，第一环定位拼装的场景。当时整整花了28

小时，技术团队在施工现场一天一夜不眠不休。类矩形盾构隧道采用管片拼装模式，每环由11块管片组成，最重的一块管片重达4吨多，而拼装误差必须控制在10毫米以内。两小时过去了，“阳明1号”只安全前行1米多。当最后两块管片之间的螺栓完全穿合的那一刻，技术团队发出了长长的欢呼声。这个关键的第一环定位，从当天12时许一直持续到次日16时。

#### 故事2 用“阳明号”能减少对地面的影响 地铁沿线居民放心了

今年年底前，宁波轨道交通4号线白鹤站将进行施工。白鹤站地处兴宁路与彩虹南路的交叉口，横跨前塘河，周边房屋密集。如采用常规的明挖法施工，需进行前塘河河道改移、白鹤桥拆复建、偕华东饭店部分用地、进白鹤泵站DN1000污水管改迁、富邦广场楼前新建污水沉井、4次交通导改等工作，将对周边环境和老百姓的出行带来不利影响。

目前宁波轨道交通集团已确定在白鹤站采用“阳明号”类矩形盾构工法进行跨河段车站的施工。如此一来，无需对前塘河进行改移，避开污水干管等重大管线，车站涉及的交通和管线问题可利用拆迁的白鹤新村及白鹤公园场地，工程实施难度大大降低，节省工期约10个月，对周边环境及

居民的影响也将降到最低。

兴宁路与彩虹南路交叉口一带有许多老小区，一些居民对地铁从脚下穿行会不会带来影响有些担心。轨道交通集团在一次社区调研中，向居民介绍了“阳明号”类矩形盾构机，让地铁沿线的住户吃下了定心丸。据悉，“阳明号”在翠柏路一带施工时，就获得了居民的称赞。当时家住翠柏一里的一位70多岁的大爷，怕地铁施工影响到房屋，想将房子卖了，但又舍不得老邻居。在得知“阳明号”类矩形盾构机的采用就是为了更好地减少对地面建筑和环境的影响后，他决定不卖房子了。

据了解，宁波轨道交通在后续线路建设上也会根据实际情况采用类矩形盾构技术。 记者 王元卓 通讯员 徐昭 潘慧敏