

“海底长城”合龙 “深中牵手”成功

深中通道海底隧道最终对接就像“海底穿针”，误差控制在“毫米级”

本报讯（记者 何森 通讯员 粤交集宣 岳路建 杨新辉）6月11日，深圳机场附近的矾石水道风平浪静，在24米深处，深中通道海底隧道的最终接头顺利推出，与E24管节实现精准对接，标志着世界最长最宽的钢壳沉管隧道正式合龙。这座历经五年时间筑起的“海底长城”，让深圳和中山两市在伶仃洋海底实现“牵手”。

11日上午8时，深圳机场附近矾石水道海域风和日丽，阳光映射在水面，波光粼粼。风平浪静的水面之下24米深处，一场惊心动魄、持续近70个小时的深中通道海底隧道沉管沉放安装战役取得最终胜利。

这场战役是分阶段的接力战。6月8日9时50分，浮运安装一体船“一航津安1”携带E23管节及最终接头从桂山岛沉管预制厂出坞启航，战役正式打响。

6月10日14时，E23管节与西侧的E22管节在海底精准对接，战役取得阶段性胜利。此时，中交一航局建设团队不敢有丝毫放松，最终接头顶推作业已准备就绪，在世界首创“千斤顶推出+水压推出”双系统作用下，最终接头以每分钟5至10毫米的速度缓慢推出。

6月11日早上8时，贯通测量结果显示，最终接头实现与E24管节精准对接，深中通道海底隧道“海底长城”正式合龙。

作为海底隧道全线关键控制性节点，最终接头长5.1米、宽46米、高9.75米，重约1600吨，套置于E23管节扩大段



6月11日，中交一航局浮运安装一体船“一航津安1”在作业水域施工。

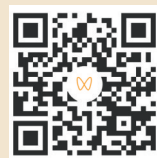
本报记者 缪晓剑 摄

内。这个世界首创的集成装置，由中交公路规划设计院负责设计，其制造难度非同一般。“在最终接头的狭小空间内，一共集成了11套专用设备和系统，基本都是定制的，例如：行程达到近3米的液压千斤顶。”设计负责人徐国平介绍说，由于是首次设计制造，建造团队需攻坚克难并持续优化设计与建造方案。例如：最终接头用钢量仅2000吨，为保障其制造精度，制造工期用时9个月。

“最终接头推出作业，需要攻克龙口

流场复杂、作业空间受限、管节浮运安装难度大、推出段姿态控制难度大等顶级难题。”深中通道管理中心总工程师宋神友表示，为了实现最终接头的精准对接合龙，建设团队主要做了三方面工作：一是在最终接头实施之前，通过精益求精地沉放、对接调节控制及基于北斗测量控制系统，实现了15个管节毫米级的平面安装精度；二是研发了深水水下测控系统，通过“双目摄影+拉线法”双测量系统，实现5毫米以内的测控精度，准确掌

握推出段与E24端钢壳的相关空间姿态；三是新型最终接头推出系统方面，研发了千斤顶同步位移控制系统，能实现推出过程平面精度在2.5毫米以内。



扫码看沉管隧道
如何合龙

现场故事

一双“深海智眼”助力毫米级对接

“这一夜的精彩，属于我们！这一刻的荣誉，属于深中通道建设团队的每一个人。”6月11日凌晨，中交一航局深中通道项目部测管中心副主任锁旭宏怀着激动的心情在朋友圈写下这样的句子。这是他获知深中通道最终接头与E24管节精准对接、巨大压力得以释放之后的自然流露。

时间回拨至前一天晚上，6月10日20时左右，最终接头顶推作业已前进1.5米。潜水员下水测量反馈，人工测量数据与测量系统提供数据有很大出入。“当时，我的心咯噔一下。如果潜水员的数据是正确的，最后的对接将会出现2厘米的误差，这与我们实现毫米级对接的目标有很大落差。”锁旭宏说。此时，指挥员也不放心地询问：“锁工，你的系统数据可

不可靠，继续推下去会不会推偏？现在还有纠正的机会，要不要纠正？”

锁旭宏赶紧追溯系统数据源，把所有数据查验、分析一遍。根据系统设计参数再次查验，最终确定系统数据没有问题，系统运行也是稳定的。经过综合比对之后，锁旭宏坚定地回答：“我对测量系统很有信心，不用调整，保持一直推出。”

6月11日凌晨2时，最终接头顶推作业完成。6月11日早上6时，只睡了3个小时的锁旭宏，醒来第一件事就是问同事：“精确的测量结果出来没有？”拿到对接误差小于1厘米的结果，锁旭宏的心头大石终于落下。

这套让锁旭宏无比信任的系统，叫水下双目摄像定位系统，被称为“深海智眼”。以往沉管管节沉放安装，主要依靠

北斗系统进行测量。由于长度仅5.1米的最终接头，没有办法架设北斗系统的测量塔。锁旭宏带领的项目测绘团队必须提出新的技术，为在最终接头顶推作业提供数据，指导最终接头安装施工的正确进行。因此，水下双目摄像定位系统应运而生。

“水下双目摄像定位系统的设备和软件系统，像人的眼睛一样，镶嵌在最终接头上。它可实时提供最终接头推出过程中的三维姿态，显示三维可视化的界面，我们可以获知需要推出的几何尺寸。”锁旭宏表示，有“深海智眼”的助力，让深中通道海底隧道最后一节及最终接头实现了毫米级对接。

本报记者 何森
通讯员 粤交集宣 岳路建 杨新辉



锁旭宏

通讯员供图

翠亨快线提升改造主体工程完工

道路景观绿化显著提升

本报讯（记者 何腾江）记者6月13日从翠亨新区获悉，连接深中通道的翠亨快线提升改造主体工程顺利完工，道路景观绿化和隧道亮化度得以显著提升。该工程对标珠海情侣路设计，计划7月底全面交付使用。

据介绍，该工程是2022年中山市十件民生实事中综合提升路域环境项目之一，改造内容包括翠亨快线和下面并线同行的榄横路。其中，翠亨快线改造路段全长约13.8公里，主要施工内容为隧道亮化和景观提升，以及沿线中分带和辅道绿化提升等；榄横路改造路段全长约5.4公里，主要

施工内容为路面病害处理和沥青加铺，两侧桥底园建绿化提升改造等。

记者在现场看到，之前种植的乔木、灌木成活率高，长势好，绿化效果佳。同时，桥梁围栏修整、草坪复绿、人行道铺装、隔音墙安装等均呈现出良好视觉效果。

此次改造总投资超过3.3亿元，将令翠亨快线成为进出翠亨新区的景观门户大道。

翠亨快线于2015年底正式全线通车，起点位于博爱路，经火炬开发区、南朗镇，终点位于马鞍岛上的临海工业园，路线全长15.6公里，主线双向六车道快速路，设计时速80公里。



翠亨快线提升改造主体工程完工，道路景观绿化和隧道亮化显著提升。本报记者 王云 摄