

伶仃洋上的中国奇迹

2023年岁末，我们从伶仃洋西岸，驱车经横门枢纽，驶上深中通道第一个大桥中山大桥。凛冽的寒风中站在刚刚贯通尚未运行的大桥中央，眼前是一望无际的伶仃洋万顷碧波，20多公里桥隧在大洋间向着天际尽情伸展，远方隐约可见高耸的伶仃洋大桥塔尖。

世界之深的深中通道，似卧波长虹，笑傲在海天之间。这是伶仃洋上崛起的中国奇迹。

从珠江入海口的广州望向南海，是一大片广阔的V形河口湾，这里大部分水域属伶仃洋，V形顶端两边分别是深圳香港和珠海澳门。这片地方是中国最有活力的区域之一，伶仃洋半径60公里内，有珠三角14个大中城市、5个大机场、4个深水港，是粤港澳大湾区核心地段。但由于V形海域相隔，两边交通往来十分不便，最早深圳到珠海，需要绕着V形开车两小时北上到广州，然后从广州再用两小时南下到珠海。港珠澳大桥建成后由于设计原因，也没有根本改变这个窘境。

2016年底开始建设深中通道，将伶仃洋两岸的深圳和中山连接起来，极大改善两岸交通，形成周边“半小时生活圈”。屡创世界之深的深中通道，也在伶仃洋上，展开了一个中国特色的工程奇迹。

深中通道全长24公里，由17.2公里桥梁和6.8公里海底隧道组成，为八车道时速100公里高速公路。1666米的伶仃洋大桥、580米的中山大桥为通航桥梁，深圳侧因临近机场及有深水航道，建设埋深40多米的海底隧道，桥隧间以两个巨大人工岛连接，这是国内首个钢壳沉管隧道、世界最宽双向八车道海底隧道。深中通道以一座世界级“桥、岛、隧、水下互通”集群工程，创下了一系列世界之最。

最令人惊叹的，是6.8公里海底隧道。与港珠澳大桥一样，深中通道海底采用沉管隧道，但从六车道变为八车道后，设计和建设难度就完全不一样了。沉管的管节断面宽度达46米，这么宽的隧道长年面临伶仃洋潮流挤压，港珠澳大桥那样的混凝土沉管强度就不够了。经过工程人员再三研究，决定采用钢壳混凝土组合结构，这是国内首次采用、国际首次大规模应用的钢壳混凝土组合结构，由32节管节和1个最终接头组成世界上最宽的海底沉管隧道。

世界首例，带来的是世界最难。钢结构沉管相当于建造

一个巨大而复杂的钢结构体，把混凝土管道包裹在内。此前之所以罕见，除了成本高于混凝土管道外，一大难题就是长年累月海水对钢结构的侵蚀。在工程指挥部，技术专家向我介绍了为此采取的三大措施。首先是在建造时，在钢结构内部适当位置，设置了大量感应芯片，随时检测可能出现的腐蚀情况。其次，在整个钢结构外表，涂装具有特殊防护功能的油漆，阻止海水侵扰。最后，为确保万无一失，整个钢结构预留了充足的可锈蚀厚度，即使出现腐蚀也能确保管道安全。

每节沉管平均重量达8万吨，标准管节尺寸为46×10.6×165米，部分供水下互通的沉管，设置615米长的变宽段，由双向八车道加宽至双向十二车道，管节断面变宽至70米，均创世界之最。每节沉管先在工厂内构筑巨大复杂钢结构，然后在钢结构预留空隙里注入特殊混凝土，构成硕大沉管段。这样的钢壳混凝土抗压性很强，能确保洋流冲击下稳固如山。

为了埋设巨大沉管，需要在海底开辟出相应基槽。由于海底有凸起花岗岩地段，地形复杂，为此专门研发了世界最大的自升平台式碎石铺设整平船，进行基槽碎石整平施工，为沉管顺利安放奠定基础。连接桥隧的东西两座625米×100米、625米×175米人工岛，也开创了许多第一。工程建设考验着强大的工业能力，建成后极大提升了海底通道建设水平。

历经7年建设，2023年11月28日，深中通道海底隧道贯通，这也标志着深中通道主线正式贯通，将在2024年如期正式运行。

茫茫伶仃洋上，天堑变通途。

七百多年前，伶仃洋上曾经留下过悲壮的诗篇。如今，世界最卓越的跨海工程，在海天间镌刻下新中国奇迹。

