

正式通车！深中通道到底牛在哪儿？

1 桥

深中大桥(原名伶仃洋大桥)长度虽然不到3千米,却是全线关键控制性工程之一。

建造这座大桥需要克服多个难题。首先,需要满足繁忙的通航需求。这座大桥的上游,是华南地区最大的集装箱干线港口——广州港。它的国际集装箱航线多达130多条,日均4000多艘次船舶在桥面下航行,未来还要满足30万吨散货轮和3万标箱集装箱船的通航需求。

因此,深中大桥采用了1666米超大跨径桥梁,是世界最大跨径全离岸海中钢箱梁悬索桥。并且,深中大桥通航净高是76.5米,这是什么概念?

它比世界主航运通道——苏伊士运河和巴拿马运河上的桥梁通航净高高出10米左右。这是目前世界最高通航净空的海中大桥,距离海面26层楼的高度,足够容纳两艘上下叠置的泰坦尼克号。要实现这样的通航净高,就要在伶仃洋上建造两座更高的大桥主塔。

中国工程师自主研发的一体化智能筑塔机,此时大显身手。7400吨预制成型的钢筋,5万立方米的混凝土,48次的浇筑,仅用一年的时间,这座90层楼高的主塔便拔“地”而起。

其次,需要承受得住重量。深中大桥钢结构用钢量约8.5万吨,相当于两座国家体育场“鸟巢”的用钢量。

要拉起如此重的桥梁,就需要拉力更大的主缆。主缆直径为1.06米,由25000多根直径6毫米的钢丝组成,钢丝的强度为2060兆帕,每根小小的钢丝都足以吊起3辆家用小轿车,两根主缆的总缆力将近30万吨。

顺着主缆望去,在两座高主塔的两边,有两个钻石模样的巨大锚碇,这是大跨径悬索桥最重要的受力结构。但在淤泥层较厚、地质复杂的海中建设巨型锚碇结构,全世界都鲜有经验可循。深中大桥单个锚碇重约100万吨,面积相当于17个国际标准篮球场,是当前世界上最大海中锚碇。它就像两个大大的“秤砣”,用自己的体重“压住”了整个桥梁和日后行驶在桥上所有车辆的重量。

最后,深中大桥面临的最大挑战是风。因为处在珠江口强台风频发区,曾有欧洲著名桥梁公司断定:整体钢箱梁悬索桥方案无法满足抗风安全要求。深中通道管理中心主任、总工程师宋神友牵头组织了3年多的平行研究,研发了新型组合气动控制技术,在世界上首次将超大跨径整体钢箱梁悬索桥颤振临界风速提高至88米/秒,能抵御17级台风。

深中大桥一举打破了国外权威的论断,为我国未来跨海工程积累了技术储备。

如今放眼望去,在浩瀚的伶仃洋上,深中通道的桥梁宛如巨龙一般,在水面上蜿蜒出优美弧线,两边海天一色,开阔而壮观。



6月27日,华灯初上时的深中通道。 新华社记者 毛思倩 摄

据央视新闻报道,6月30日,历时7年建设的深中通道正式通车!它全长24公里,东起深圳,西至中山,车程从此前约两小时缩短至30分钟。深中通道地处粤港澳大湾区核心区域,集“桥、岛、隧、水下互通”为一体,是当前世界上综合建设难度最高的跨海集群工程之一。那么,深中通道为什么这么牛?

2 隧道

深中通道海底隧道全长6845米,是世界上最长、最宽的海底钢壳混凝土沉管隧道。沉管隧道段由32个重约8万吨的管节和一个最终接头连接而成。如何确保这些管节能在海底一次性精准安装到位?

两个核心装备助力深中通道“海底穿针”。

世界首创的沉管浮运安装一体船“一航津安1”,主要任务就是浮运安装深中通道海底隧道的沉管以及最终接头。

船上有一个特殊的装置,黄色塔架的顶端就是北斗导航系统的主机天线盘,用来接收卫星定位信号传输给智慧施工系统,来指挥沉管在海底的精准对接。在看不见的水下,5厘米的安装误差量,对于长160多米、宽46米,还有10米高的沉管来说可以说是“穿针绣花”。

为引入北斗的力量,团队在陆上、海上、沉管上反复做了上千次试验验证,最终形成方案,由船上的北斗卫星天线和附近的参考基准站配合,对沉管进行差分定位,精度可达毫米级。

隧道里面还有哪些高科技?

隧道内实现了北斗卫星定位信号的

全面覆盖,不仅可以实时导航,还能随时保持通信联络,即便是在40米深的海底隧道,也能5G冲浪上网。

隧道内一共有14台智能巡检机器人。南、北行车洞平均每12公里就布有一台。这些机器人可以在应急情况下,接受控制中心远程指令赶赴现场,还可以通过自带扬声器疏导交通。

为了保证隧道行车的安全,深中通道研发了智慧交通管控系统,通过安装在隧道内的各种传感器,能够主动、快速地发现事故。如果发生火灾,可以在控制室远程一键开启隧道顶部的高压水雾、泡沫灭火系统,为人员逃生争取更多的时间。

传递这些信息的“神经网络”,就设在隧道的中管廊内。

中管廊分为上中下三层,最下面一层是全线电缆、光缆、给排水、消防管道的铺设位置,可以说是深中通道安全运营的“中枢神经”。

中间一层是横向联络道,最上面的一层是排烟通道,在发生交通事故、火灾的情况下,人员可以通过横向联络道逃向对面的车道。

3 岛

在全长24公里的深中通道行驶,车辆怎样从海面上几十米高的桥上,安全顺利地开进海底隧道呢?

深中通道西人工岛就解决了这个问题。4个半月刷新快速成岛世界纪录。

从空中俯瞰,西人工岛就像一只鲲鹏,展翅在伶仃洋海面上。西人工岛面积约13.7万平方米,相当于19个足球场,是深中通道建设在伶仃洋上落下的“第一子”,其重要的功能就是要实现桥隧转换。

茫茫大海上如何“无中生有”,在4个半月快速筑起一座人工岛?关键就在于57个钢圆筒,每个钢圆筒直径28米、高35—40米,重达650吨。

深中通道西人工岛处于采砂区内,地层复杂,建设团队研发了钢圆筒基础预处理核心技术,在不平整、不均匀的施工海域地基上“磨豆腐”,降低硬质地层强度。

通过自主研发的12锤联动锤组同频震动,成功将一个巨型钢圆筒精准牢固地打入海底岩层中,创造了西人工岛4个半月快速成岛的世界纪录。

西人工岛上的核心区域就是深中通道隧道的出入口。同时在它的上方还有很多横梁组成的减光带,在进出隧道时可以更好地适应光线的变化,让行人感觉更加安全和舒适。

这座“海上鲲鹏”造型的人工岛,已经成为伶仃洋上的新地标。

4 真正的核心技术

是要不来的讨不来的

深中通道建设难度是世界级的。2018年,我国工程师们组团到国外的类似工程去调研学习。可到了现场后,对方不让靠近,更不让拍照。工程师们不远万里、满怀希望地去,却看了一个寂寞。

真正的核心技术,是要不来的讨不来的。

回国后,我国组织国内顶尖的高校、科研院所、施工设计单位等,进行了全产业链系统性攻关,形成了具有自主知识产权的科研成果。

作为项目总工程师、“1号员工”的宋神友,已为此奋斗了近5000个日夜。

世界最大直径钢圆筒扎根珠江、世界最高强度主缆索股飞跃伶仃洋、世界首例双向八车道海底隧道首节管节成功安装……

回想起深中通道的每一个重要时刻,他依然心潮澎湃。

2024年,深中通道终于建成通车,宋神友的梦想变成现实。

谈到未来的交通强国梦,他说:“人这一辈子,总归是要干点事的,建设人享其行、物畅其流、保障有力的通道工程,让深中通道的标准成为中国标准,让中国桥、中国隧成为世界桥、世界隧,我想,这就是我的交通强国梦。”(综合央视、新华)