

举重若轻 用自信创造奇迹

——访中国交建总工程师

港珠澳大桥岛隧工程项目总经理

总工程师林鸣

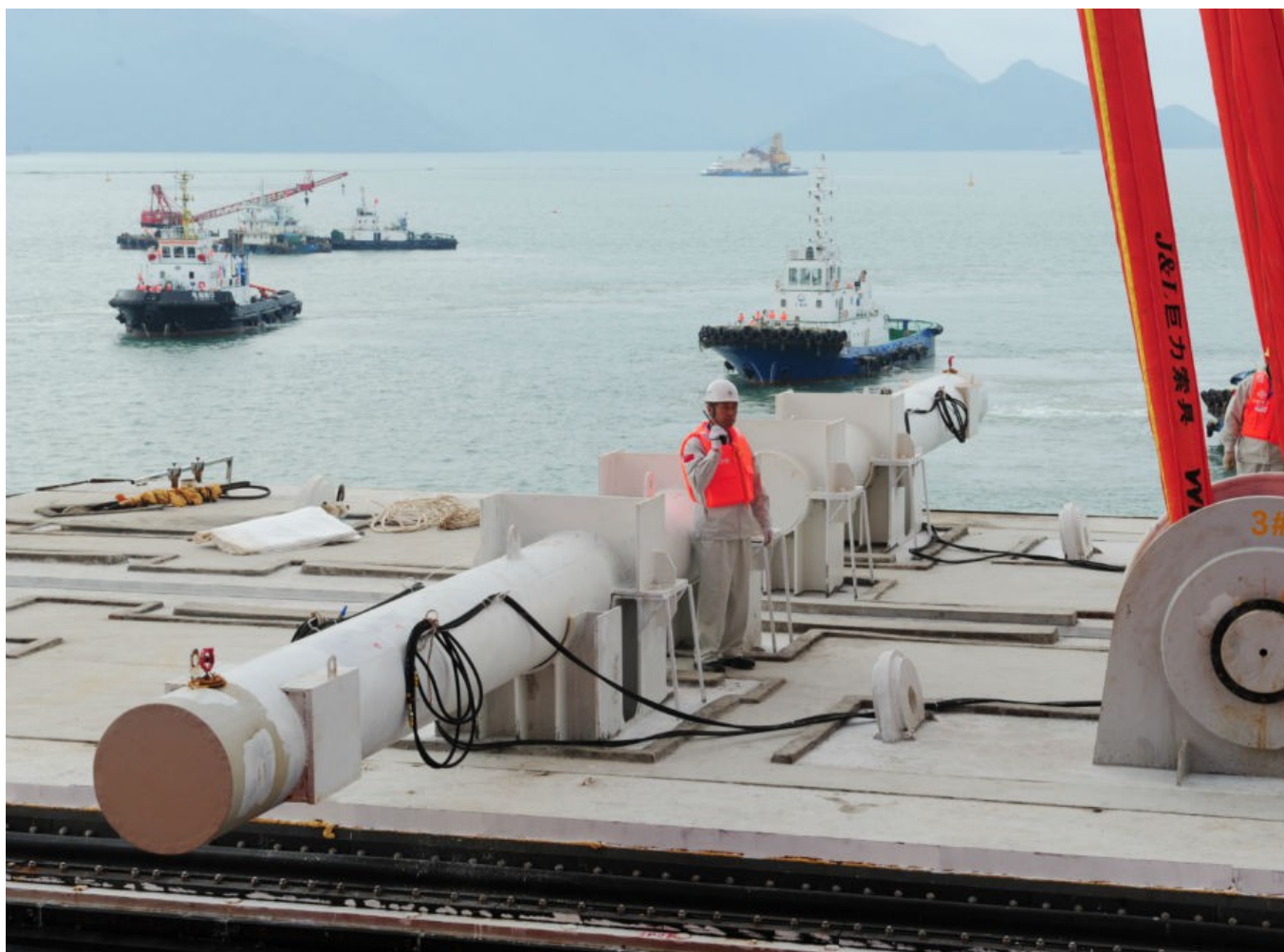
中国交通建设股份有限公司总工程师。自 2010 年 12 月起，担任港珠澳大桥岛隧工程项目总经理部总经理、总工程师。2013 年获“全国五一劳动奖章”，2015 年获“感动交通十大年度人物”、“全国劳动模范”、“全国建筑业企业优秀项目经理”。2016 年获“中央企业优秀共产党员标兵”、“全国优秀共产党员”。2017 年获国资委首届“央企楷模”。受聘为长沙理工大学客座教授。华南理工大学、同济大学兼职教授

“吊起来了!吊起来了!” 随着现场人群的欢呼声，重达 6000 吨的港珠澳大桥沉管隧道 Z 终接头被振华重工的 12000 吨浮吊船高高吊起。

“转过来了!转过来了!” 在一片赞叹声中大家纷纷举起手机、相机、摄像机记录下这历史性时刻。



港珠澳大桥沉管隧道Z终接头吊装



站在沉管接头上指挥吊装的林鸣

“快看，那上面还有人！”中国交建总工程师、港珠澳大桥岛隧工程项目总经理部总经理、总工程师林鸣，此时此刻正手持对讲机，带着团队站在吊起的沉管接头上，有条不紊地发出每一道指令。这是 2017 年 5 月 2 日，港珠澳大桥沉管隧道 Z 终接头安装的历史性画面。

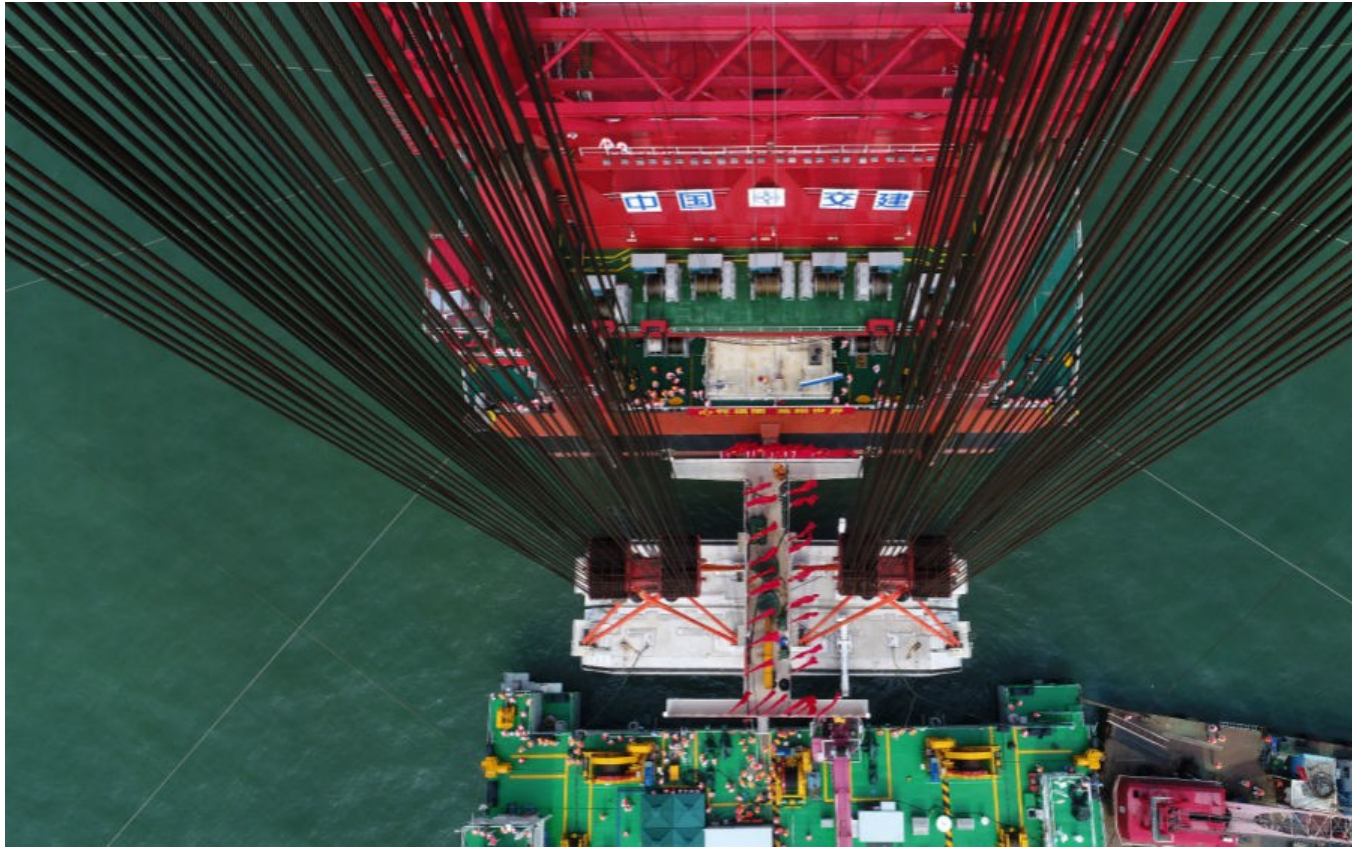
一定要把“天花板”顶得更高

“短短的 23 分钟，这个庞然大物就被稳稳地转了个方向，完成了下降的全部准备工作。整个接头安装只花了不到一天时间，而且滴水不漏。传统的方法一般需要半年以上。”林鸣在接受《交通建设与管理》杂志记者专访时非常自豪地说。虽然已经过去了几个月，但那天的每一个细节，他都历历在目。

“这是中国交通建设的新高度，我们很幸运，作为成千上万个中国交通建设工程师的代表站在了上面。”



林鸣和中国交建总裁陈奋健与大家共同庆祝接头安装到位



沉管接头即将入水(珠海特区报 李建束 摄)

很多看似偶然的事情，其实都有必然的逻辑。林鸣年轻时就与起重作业结下不解之缘。

“我在上大学之前做过起重工。”林鸣微笑着告诉记者说，“当总工程师、项目经理后，重拾‘起重班长’的活有三次。第一次是上世纪九十年代初，就在珠海。需要把正在建设的珠海大桥的一个桥墩的钢护筒拔出来，当时，我们找到了珠江口最大的500吨位浮吊船。在岸边上千老乡的欢呼声中，我们顺利完成了任务。第二次是2002年前后在润扬大桥南叉桥北塔施工，采用振华重工1200吨浮吊船，我第二次拿起对讲机指挥吊装，完成了国内第一次千吨钢套箱安装。港珠澳大桥是第三次。”让记者感到有些吃惊的是，这是12000吨浮吊船造好以后第一次正式吊装作业。

看着记者瞪大的双眼，林鸣也忍不住笑了起来。“也许你觉得有些冒险，但我们干的这个岛隧工程很多都是第一次。之所以最后都成功了得益于中国交建强大的资源整合能力，更得益于从中央到地方的大力支持，从这个角度说，我们也是中国当代最幸运的工程师。”

“跟每节长180米，宽37.95米，高11.4米，重约8万吨的沉管相比，这不算什么。在大家的共同努力下，虽然历经千辛万苦，但33节沉管+2个终接头全部安装完成只花了4年时间，而且滴水不漏，创造了全世界沉管隧道施工的

新纪录。这么长的岛隧工程全世界也是第一次，但 4 年来，我们把相关难题都攻克了，掌握了本质性、规律性的东西。

复杂的工程一定要把它研究透，研究到好做，易操作，风险可控，把不确定变成确定，所以虽然表面看起来有点惊心

动魄，但实际都在可控范围内。”通过攻坚克难把“天花板”顶得更高，真正做到了“举重若轻”。



正在沉管隧道里作业的中大机械可动态变换宽度的 DT2000 摊铺机

（编辑：王刚）

林鸣还以 10 月 13 日中央电视台新闻联播报道的沉管隧道沥青摊铺施工“采用我国自主知识产权可动态变换铺装宽度的一体式铺装设备”为例说：“它可以在 15 米到 20 米之间动态变换摊铺宽度，提高了工程质量和施工效率，像这种国内首创，国外没有先例可循的大型装备在港珠澳大桥建设中有很多，超级工程必须得有大国重器的支撑。”

港珠澳大桥岛隧工程之关键设备：

8 锤联动大型钢圆筒同步振沉成套设备

管节全断面自动液压预制模板成套设备

混凝土搅拌站及制冰冷水机组成套设备

管节预制混凝土输送及布料成套设备

沉管整体多点液压支撑及同步顶推成套设备

平台式深水碎石垫层铺设整平船

管节浮运安装船及测控精调系统

深水自动定位基槽精挖船及清淤船

可 动 态 变 换 铺 装 宽 度 的 一 体 式 抗 离 析 摊 铺 设 备

压力就是动力，一切皆有可能

事实上，一天时间完成通常半年以上的沉管隧道 Z 终接头安装只是港珠澳大桥无数创新案例中的其中一个。自 2010 年 12 月起，林鸣与团队奔赴珠江口伶仃洋，开始攀登世界工程技术高峰，他们立志要用中国人自己的勇气和智慧，去攻克世界级难题，在“唯一”中创造“第一”。在林鸣看来，要建设好这项超级工程，创新是唯一的出路。

据了解，项目部先后开展了 15 大类 100 多项专题研究、工艺试验及验证试验，10 余项大型专用装备研发，建立了外海超长沉管隧道施工监控和风险管理系统，攻克了“钢圆筒快速成岛”、“工厂法沉管预制”等多项世界级技术难题，形成专利 500 多项。

“明明是一片白纸，却取得了如此显赫的成绩，凭什么？”面对记者的疑问，林鸣的回答既简单却又底气十足：“自信！”

林鸣说，十九大报告提到四个自信：道路自信，理论自信，制度自信，文化自信，这是一个科学体系，层层递进。李小平部长来港珠澳大桥考察时说，中国交通今天可以在领跑、并跑和跟跑三种状态中选择。这不正是强大自信的表

现吗？在记者看来，如果当初向欧洲人支付高达十几亿元的咨询费，可能就是一种跟跑的状态。事情都有两个方面，自主攻关掌握核心技术，变压力为动力，在当今中国的条件下，一切皆有可能。

据介绍，港珠澳大桥岛隧工程主要的创新技术概括起来有五个方面。



东人工岛最后一根钢圆筒安装 朱宇光 摄

一是快速筑岛技术创新。林鸣他们提出的利用大型钢圆筒进行外海快速筑岛的设想经过反复论证后被采用，每根钢圆筒直径为 22 米，截面积几乎和篮球场一样大，高 50 多米，差不多是 18 层楼的高度，单体重约 550 吨，与两架 A 380 空中客车相当。建设团队仅用了 221 天，就在软土地基上完成了 120 个钢圆筒振沉，筑就了两个大型深水离岸人工岛。减少泥沙开挖量 1000 万立方米，节约建设工期 20 个月，创造了“当年开工、当年成岛”的世界工程奇迹。今天回想起来，他感到十分欣慰：“创新就是一种压力，我和团队坚持了下来，才没留下遗憾。”据记者了解，这个工法在深中通道(深圳到中山)人工岛建设中也已经被采用。

二是沉管隧道基础建设。软土地基上建设隧道，沉管的沉降控制是关键。林鸣与他的团队在世界上首次创新采用了组合基床+复合地基的基础方案，第一次将国外同类隧道一般 10~20 厘米的沉降量控制在 5 厘米左右，深厚软土隧道沉降及不均匀沉降控制的世界级难题取得了突破。

三是半刚性沉管新结构。已经有 100 多年历史的世界沉管结构只有刚性和柔性两种。刚性缘于是整体结构，使接头漏水的概率减小，但如果基底出现沉降，大体量沉管受力不均匀出问题的概率也随之增大;而柔性结构是用小管节串成一个大管节，比刚性结构应对沉降有明显优势。现有工程记录显示，刚、柔两种结构都是浅埋隧道，沉管回填及覆土厚度约 2 米。为了预留 30 万吨级航道，港珠澳大桥沉管隧道需要埋到海床以下 20 多米，是世界上唯一的深埋沉管隧道，如果采用传统的结构体系，沉管结构得不到安全保障。“从 2012 年年初，我和设计团队一直在寻找一种可替代结构体系，希望为工程找到一条出路。”林鸣说。

2012 年 11 月 16 日晚，彻夜未眠的林鸣脑海中突然闪出了“半刚性”这个概念。“它能够提高接头的能力，保留甚至强化串起小管节之间的钢绞线，加强小管节之间的连接，使标准管节的变形受到更大的约束，增强深埋沉管的防错位能力。”林鸣说。面对这个全新思路，有肯定，有质疑，但经过两年的反复验证和不懈努力，“半刚性”结构把沉管深埋的构想变成了现实。刚柔之间是一种工程哲学的境界，中国人的智慧和自信 Z 终成就了全球第三种沉管结构。



E30 沉管到达施工海域

四是外海沉管浮运安装。外海沉管隧道施工核心技术一直掌握在为数不多的几家外国公司手里，他们在工法和装备技术上处于垄断地位。“我们走了自己的外海沉管安装技术路线。”林鸣说。

尽管 Z 终的结果非常好，但过程充满了曲折。非常有趣的是，从 E1 开始，安装沉管编号为 5 的倍数都经历了波折。2013 年 5 月 2 日，E1 开始首秀，但出师不利，沉放后检测结果却显示管艏与暗埋段匹配端高程误差竟然达 11 厘米，经过 96 个小时的鏖战问题终于得以解决。E5 在安装时意外地夹带三根比手指还细的绳子。E10 遭遇深水深槽问题，对接出现了 9 厘米的偏差，超出了预定的 5 厘米内偏差，为此，冯正霖副部长第一时间召集专家开现场会。经过 4 个月的攻关，成功研发出沉管对接窗口预报保障系统和运动姿态实时监测系统，确保了深槽内沉管的顺利安装。E15 沉管安装在遭遇基槽异常回淤及边坡回淤物滑塌的情况下，三次浮运、两次回拖，工程的不顺利直接考验着林鸣和团队的信心及能力，Z 后找到原因并创新性地开发了回淤预警预测系统和高精度清淤设备。E20 是遭遇异常波，E25 是设备出现故障，E32 发生了异常沉降。

“每一次磨难都是创新的开始，我们的很多创新方案和装备研发都是这么被逼出来的。”说起这些曲折经历，林鸣显得既轻松又自信。

五是防灾抗灾能力超强。过去 7 年来，港珠澳大桥经历了数次台风等恶劣气象的袭击都安然无恙。“特别是 2013 年第 30 号超强台风海燕袭击后，外国人都问我，你们的工程被淹了没有？被台风刮倒没有？今年还经受了强台风天鸽的袭击，全都没有问题。”林鸣说。



庆祝 E33 沉管安装圆满成功

当记者请他回忆过去七年来 Z 让他感动的事，林鸣显得有些动情。他说：“Z 感动的就是我们职工坚守。毛主席说，世界上的一切人是 Z 宝贵的，只要有了人，什么人间奇迹都可以创造出来。所以我在工程 Z 困难的时候，或者很难受的时候，只要到工地去，花一两天时间，把每一条沉管走一遍，每一个海岛走一遍，看到他们，我又充满了信心，就没有理由不去坚持。”

日本著名沉管隧道专家花田幸生赞叹说，港珠澳大桥岛隧工程取得的建设业绩与中国工程师的高超技术和努力精神分不开，更与林鸣的细致工作和正确指导密不可分。

打造品质工程是人民美好生活的需要

香港土木工程署前署长、泛美工程院外籍院士刘正光曾经评价说，这是沉管隧道建设史上前所未有的系统性工程，项目以创新的理念和技术成为世界同行学习的对象，也令世界改变了认为中国人不能建高水准工程的偏见。

都说百年大计，质量第一，但港珠澳大桥 120 年的使用年限，打破了国内大桥的“百年惯例”，这与国家大力推行的品质工程十分契合。今年以来，交通运输部也重点推进“实施品牌战略。通过打造品质工程，提升中国交通和企业品牌形象，增强企业核心竞争力”。

在回答港珠澳大桥如何创建品质工程，及其重要意义的问题时，林鸣说：“十九大报告指出当前我国社会主要矛盾已经转化为‘人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾’。交通作为发展的先行官，不把工程品质搞上去，行吗？”

经过改革开放近 40 年的发展，交通基础设施已经不再是经济社会发展的瓶颈，大家出行的需求也已经从“走得了”转变为“走得好”。“从我来说，我们修路架桥打隧道，一定把交通的工程品质搞好，这个品质不是混凝土打得很漂亮，而是要能够让人们享受到非常安全、便捷、优质的交通服务。如果一条路通车几年就开始修修补补，拥堵严重，能有美好生活吗？”林鸣说。

“习近平总书记强调指出交通运输的发展目的是建设人民满意交通。”林鸣说，“品质工程从现在看，它承载着时代的使命，建设美好生活，就要通过一个又一个的品质工程来实现，品质工程多了，人民的满意度，获得感才会提高。所以从这个角度来解读，品质工程才更有一般性意义。”



沉管预制工厂全景

港珠澳大桥岛隧工程之关键数字：

20 万平方米，东西人工岛面积。

550 吨，每个直径 22 米，高 50 多米的钢圆筒重量，与两架空客 A380 相当。

1000 万立方米，钢圆筒快速成岛技术减少泥沙开挖量 1000 万方，节约工期 20 个月，创造了“当年开工、当年成岛”的世界工程奇迹。

6.7 公里，40 米，世界 Z 长，埋藏 Z 深的外海沉管隧道。

8 万吨，每节 180 米长沉管的重量，与一艘航空母舰的排水量相当。

33 节沉管，历时 4 年浇筑混凝土 100 万方，创造了“设备无一次故障”、“沉管无一条裂缝”的世界奇迹。

5 厘米，采用组合基床+复合地基将国外同类隧道一般 10~20 厘米的沉降量控制在 5 厘米左右。

林鸣进一步解释说，以“大型化、工厂化、标准化、装配化”为核心的建设理念在港珠澳大桥上得以全面体现。

品质工程实际上是一个系统工程，包括了细节、队伍、体系、管理、文化、环境等很多方面，相互影响。做品质的时候其实同样是在做技术，解决风险，决定工程成败，成功和品质实际上是一个协同的关系。“我们现在有句话叫‘不安全我不干’，一个高品质的工程，一定是安全可控的，环境美好的，人心向往的，在此基础上，创新与突破也就顺理成章了。”

港珠澳大桥既能通车，又能通心

有人说一座桥就是一座丰碑。港珠澳大桥是继三峡工程、青藏铁路之后,我国又一重大基础设施项目,也是我国桥梁建筑史上技术最复杂、环保要求最高、建设标准最高的“超级工程”。它的落成为中国“一带一路”建设宏伟蓝图提供了有力注解和支撑。

在回答《交通建设与管理》记者关于“在‘一带一路’的时代背景下，港珠澳大桥在推动中国交通走出去有着怎样的现实意义”的问题时，林鸣让我们先看了一封香港中华文化促进中心发来的感谢信，字里行间充满了对祖国建设成就的自豪感。还有意大利《共和报》记者刊发的整版报道，感叹港珠澳大桥创造奇迹：美国只能在梦里造这样的设施。

林鸣说：“‘一带一路’建设的主要内容是：政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通、民心相通。港珠澳大桥既是一座实实在在的桥梁，又是一座沟通中西方文化的桥梁，它既能通车，又能通心。”

从一个时间轴来看，中国的改革开放可以分成上下半场。上半场的开放让中国融入世界，引进国外的资金、技术、人才、服务，中国用30年的时间走完了西方发达国家近百年的历程，重点解决了如何富起来的问题。“一带一路”则开启了下半场的改革开放，要让中国走向世界，让中国的标准、技术、人才、服务、资金走向国门，打造命运共同体，重点要解决如何强起来的问题。“建党一百年，中国富起来;建国一百年，中国强起来，这不就是中华民族伟大复兴梦嘛!”林鸣十分感慨地说。

“中国交通如何走出去?要让别人了解你，理解你，信任你，这样我们才能有更多的机会。粤港澳是中国改革开放的前沿，矗立在伶仃洋上的港珠澳大桥是国外同行了解中国交通建设成就的重要窗口。”林鸣说。



港珠澳大桥将成为沟通中西文化的桥梁

林鸣表示，中国的超级工程、大型装备都应该成为我们和世界联通的“桥梁”。在主动走出去的时候要有自信，要靠智慧，智慧不能复制，要让人家知道你有这个智慧和能耐，这是创新的源泉，也是“天花板”的支点。

被世界誉为超级工程的港珠澳大桥，将成为粤港澳大湾区的全新地标，也将成为中国工程建设新的里程碑，承担起沟通中西文化的历史重担。