

# 港珠澳大桥海底隧道长多少公里（港珠澳大桥海底隧道有多长）

作者：有故事的人 来源：范文网 www.wtabcd.cn/fanwen/

本文原地址：<https://www.wtabcd.cn/fanwen/zuowen/49426d53acd6e26cc306b84cdc5cd8d4.html>

## 范文网，为你加油喝彩！

港珠澳大桥之所以需要建造一条海底隧道，不仅因为伶仃洋通航繁忙，还由于海底隧道不会对环境产生影响。

这条只有六公里的隧道使用了曾经较为罕见的“沉管法”，每一段隧道相当于两个泰坦尼克号的重量，花费了三年多的时间才将33个隧道段全部装入海底。这条海底隧道有什么特别之处？在建设过程中又面临了哪些难题？应该如何解决？

以下内容为怎么炖鱼好吃又简单港珠澳大桥岛隧工程高级工程师林巍演讲实录：大家好，非常荣幸能和大家交流，今天我讲一讲建设港珠澳大桥背后的故事和体会。

首先带大家游览一下这个55公里的海景公路。我们从珠海出发，一路向东，在海面上行驶20公里，两边都是茫茫大海。然后我们来到一个很小的岛上，从岛的中心潜入海底，在水下50米，向前走6公里，从另外一头出来，再往前一点就看到香港的大屿山。

视频展示的是港珠澳大桥海中的主体工程，即下图的红色虚线部分，广州在地图的最上面。

我们经常讲到“粤港澳大湾区”，什么是湾区？

湾区是一群或者一个被水体阻碍的城市。一个没有通道的湾区，就像一座没有电梯的高楼大厦。

自2018年10月

份港珠澳大桥开始通车，如

果大家要从珠海或澳门去香港，只要购买穿梭巴士票，

花费半小时就可以走完这段路，而以前的路面交通需要花4小时左右的时间。

## 为什么要建海底隧道

下图中黄

色虚线部分表示，

桥梁的中间有一段到海中间消失了，

潜入到了海底，往前一段又露出了海面，中间隐藏的这一段就是海底隧道。问题来了，

为什么要建造一条海底隧道？

主要有三个原因：

第一，伶仃洋通航非常繁忙，这段正好是通航主航道，往来船舶多，体积大，建桥可能会阻碍船的通行。

第二，这个区域上方正好是香港机场的飞机起落区域，如果造桥，桥塔高度可达两、三百米，会影响飞机起落。

第三是环境问题。

如果我们把大桥沿着长度方向从侧面剖开，就会发现，桥墩是在海水里的，每天潮水涨落时，桥墩会影响海水的交换，同时没入水中的人工岛也会带来这个影响。因为海底隧道在海床面之下，所以只有海底隧道不会产生影响。

十年前，我刚接触

这座大桥的工作时，我们设计关于学

习的座右铭人员收到了一个10%的指标。

在上图中桥梁的桥墩占用海水的面积，加上人工岛占用的海水面积，除以没有建造港珠澳大桥时的蓝色海水的总面积，不能大于10%，这样对生态的影响就会降到可以接受的程度。

## 这条隧道有什么不同

这条长度仅6公里的隧道有什么特别？

大家可能走过很多的隧道，认为所有的隧道基本上都是一样的，这么想没有错。

对于工

程师来说，这

条隧道的建设曾经是非常小

众的，为什么？因为它是用一种较罕见的方法来建造的，叫“沉管法”。以下视频展示了海底隧道的建设过程。

我们把这条6公里长的隧道分成33段，在珠海的周边找一个小岛，在小岛的陆地上将隧道一段一段地造好。造好之后，再将每段运到港珠澳大桥的轴线上去，放到海底，第一段安装好后，第二段和第一段首尾相接，反复这样一个过程。

每一段隧道重多少？大概是76000吨，

大家可能对数字不敏感，76000吨是什么概念？大概是2个泰坦尼克号的重量。

这么重的东西没有任何设备能够搬运得动，怎么把它从海岛搬到大桥现场安装的地方？

作为工程师，我们借用了大自然的力量，用了一个

简单原理——阿基米德原理。首先借用水的浮力让隧道段起浮，就有办法移动它了。

下图是两个已经做好的预制段，这个隧道由33段组成，这是其中的2个。我的设计工作是确保它浮得起来，而且不是随便浮起来，要怎么浮起来？要像我们在游泳池吸一口气的状态一样，刚刚好能浮起来一点的状态。

要达到这个状态，就要

让这个76000吨的隧道预制段的重量基本等于它的浮力。浮力是什么？

浮力是隧道段排除水的重量，浮力的计算道理很简单，我们初中时都学过阿基米德原理。

但是要使隧道段达到刚好浮起的状态需要考虑很多变量，如海水的密度。海水的密度和气温、海水里面的含沙量以及盐度有关系，这些又随季度变化而变化，我的计算要确保这33段每一段都能够浮起来，而且是刚刚好浮起来。

2013年5月，当第一段隧道在坞内灌水要浮起来时，我有些紧张，虽然觉得我的计算应该没错，但是那么大的东西到底能不能浮起来？值得欣慰的是，它确实浮起来了，而且是刚刚好浮起来一点点。

隧道段浮起来以后该怎么办？我们利用水的推力

把隧道运输到工程现场，这么大的隧道是

没有办法用人力来实现的。我们利用珠江口的涨潮带来的力

，让隧道顺流漂下去，漂到隧道的地址，再进行后面的工作。

接下来就是往这个空心的隧道里面灌水，让它下沉，一段一段完成安装。这个过程花了多久？一共花了3年的时间，从2013年一直到2017年3月份。

为什么花这么长的时间？一方面是这个隧道的体量很大，隧道共六车道，三车道到香港，三车道到珠海、澳门。我们总共要浇筑大概100万方米混凝土，制造需要时间。

另一方面，我们安装隧道不是想装就装，而是要看天的脸色。

在一年之中我们只能选择一些特定的月份才能出海，在特定的月份中我们又只能选择特定的几天，在大海最温和的时候才能做安装工作。

综上两个原因，我们一共花了3年多时间来把这33个隧道段全部装到海底。

## 最后的难题

装到海底之后，这个隧道是不是就建设完成了？大家发挥一下想象力，每一段就像一个箱子，放一个，再放第二个，第二个箱子和第一个箱子首尾连接，第三个再和第二个首尾连接。

连接到最后会怎么样？一定会有一个缺口，工程师通常称它为“最终接头”。它的安装与之前的33个隧道段不同，之前都是单面对接，这个缺口是双面对接，而且是在水下完成。

最终接头的工作，是沉管法自发明至今始终都没很好解决的一个难题。

以往最常见的做法是什么？就是派一群潜水员到水下去，潜水员在水下像工人一样辅助架立模板，把这个最后的缺口包起来，形成一个水密的空间，然后从里面抽水，水抽光后，再进入隧道里面浇筑混凝土。

但是，这种传统的做法，在伶仃洋的环境下不易实现。

一是这里最终接头的水深大概是30米；二是这个地方的洋流复杂；三是海上交通很忙，如果我们用这种传统的方法，需要花大概6个月多的时间，才能够完成最后一小段的施工，给工程安全带来很大隐患。

所以，在这种背景下，我们开发了一种全新的方法来进行最后一段的施工，我把它叫做“**折叠沉管**”。

我们把它做成一个整体，一次性放下去，这个结构就像雨伞一样，它可以沿着自己的两边纵向伸展开来，并与两边的隧道连接，这样整个港珠澳大桥就实现了贯通。

采用这种方法，七步诗曹植原文我们把传统方法所需半年的海上作业时间缩短到了1天（理论上只需1天，实际因二次对接用了3天），不但保障了施工安全，也给隧道的永久质量带来了更大的保障。

创新意味着向未知迈进，当我们用一种新的方法来做一件事情的时候，我们就会遇到很多的挑战和问题。

我们工程师做一件事情只有一次机会，我们要不然就做成，要不然就失败。

如果我们要用一种新的方法，必须要有很强的预见性，用我们的说法就是需要辨识风险。

最终接头部分的重量大概是6100吨，被一个起重船吊起来，再放到水里去，这一个步骤我们就辨识出了200多个风险点。

然后一个一个的确认是否有问题，如果有问题，我们就要优化方案直到没问题，没有问题我们也要确认确实没问题

，全部确认了之后我们才能够施工。

我跟大家讲起重的这餐饮个人工作总结一段，也涉及到我的另一个工作，当把最后的这一块放到两边的已装好的隧道缝隙里的时候，问题来了，在这个动态的海洋环境下，最终接头会不会与两边的隧道相撞？

发现这个问题以后，我们去请教了很多科研单位和大学，但是，由于这个问题实在是太新，而且时间紧，一时间我们没有得到反馈。

作为这部分设计的主要负责人，我也一直在思考怎么样去论证这个问题，我去图书馆查了不少资料。

直到有一天，我找到一个非常古老的公式，伽利略提出的“单摆公式”，伽利略坐在教堂里，看着教堂的灯可能是被风吹地在摆动，于是他就提出了单摆公式。

受到这个公式的启发，我和其他设计师结合海洋预报预测做了分析，我们做了一个计划，认为放下去的时候，即便是有海浪拍打，也一定不会撞。

这是什么道理？我跟大家通俗地解释，最终接头和它上面的锁链在一块，是个大摆体，我们把它想象成我们的大腿，相对于我们跑步或站着不动的时候，我们平时走路的时候会感觉更舒服。

为什么？因为我们的腿是有自己的节拍的，当我们走路的时候，我们的步频正好是和腿的节拍合拍，所以我们才会觉得走路舒服。这个最终接头的节拍是多少？我计算出来大概是200秒摆动一次，即200秒“走一步”。

而

海浪的一个节拍是4到5

秒，用一个4到5秒的节拍去拍一个200秒节拍

的东西，不会产生共鸣，所以最终接头的摆动幅度是微小的，我们证明了不会相撞。

实际施工的时候，我们在这个最终接头里面放了两个仪器，仪器大概是类似放在导弹里的精密加速度仪，接头的运动被测量出来了，和我们的计算是比较吻合的，确实没有撞。

像前面所讲的问题在我们项目上有千千万万，我们的设计总负责人，他每周要工作70多个小时，审阅上万份的图纸，要确保设计的每个环节不出错误。

下面这位，他被称为“大国工匠”，他的工作就是拧螺丝，拧的上万颗螺丝，没有一颗出过问题，不给工程留任何隐患，也确保我们工程达到最高质量。我们还有4600多名像他这样的建设者，每个人都是把自己的工作做到极致。

对于沉管隧道这样小众的工程方法，有这样一个说法：

“沉管隧道是什么？是充分借用大自然水之力的一种工程方法，借用水的浮力运输，借用水的重力下沉，借用水的推力连接。”

但是，水能载舟，亦能覆舟。我们说的这个方法，曾经是风险很大的，这就是为什么我们国家的桥梁可能是数以万计的，但是全世界的沉管隧道加起来也就两三百条。高风险是沉管隧道数量少的原因之一。

在港珠澳大桥

的岛隧工程中，有这样一群

人，每个人都把自己的工作做到极致，所以这个工程被

称为四千多人集体走钢丝的工程。在工作中，我们建立了一个文化，叫“每一次都是第一次”。

我们做的每一件工作，都当作是我们做的第一件工作来做。

我们不是去追寻着前人的方法来做——因为前人这么做，所以我们可以这么做，不是这样的，而是从本质上来思考这个问题。需求是什么？我们要达到什么样的境界？我们怎么样能做的更好？如何通过新方法去把它做的更好？

每一个人都这样去思考，再复杂的问题也能简化成一个个小问题。这些小问题通过我们集体中的每个人贡献的一点点力量，也蛋挞液正规做法都会迎刃而解。我们相信，只要我们每个人能够把每件平凡的事做好，最后就会成就一个不平凡的结果。

## 面向未来

现在隧道已经通车，也得到了世界的认可，在国际上也获得了一些奖项，而且推进了沉管隧道这个行业的进步，沉管法变得不那么小众了。我们这群人接下来做什么？

伶仃洋在十几年前可能还被认为是不可能被跨越的一片海域，现在已经被港珠澳大桥征服了。但是，在我们国家以及国外的很多地方，还存在着更深、更宽的峡湾，至今都没有办法去跨越，即便是用我们工程师最先进的工程技术也无法跨越，这些地方我们以后该怎么去跨越？

有一个办法，就是建造“悬浮隧道”

。为什么？我们从桥梁讲起，桥梁之所以能屹立不倒，是因为桥梁利用它自身的材料来承载。

设想一下，如果我们把桥梁反过来，或者说我们把桥梁安装到水底下去，借用水的浮力让桥梁承载，这样我们就会获得一个经济、可持续性、并可以跨越更广阔水域的一个通道方案。

悬浮隧道和沉管隧道有些像，但是至今为止，没有任何一个国家的工程师能够建造它。

19

世纪

时候英国

建设了人类历史上

第一条水底隧道，20世纪美国工程师

建设了第一条沉管隧道。现在是21世纪，

希望经由我们的努力，能由中国工程师来建造人类历史上第一条悬浮隧道。

更多作文请访问 [https://www.wtabcd.cn/fanwen/list/92\\_0.html](https://www.wtabcd.cn/fanwen/list/92_0.html)

文章生成doc功能，由[范文网](http://www.wtabcd.cn/fanwen/)开发