

喜迎二十大

海上长虹杭州湾跨海大桥

中国从桥梁大国迈向桥梁强国的起点



杭州湾跨海大桥与海中平台“海天一洲”。
杭州湾跨海大桥管理局供图

大国工程 我来建

从“一项项空白”到“国内跨海大桥建设教科书” “我们做了太多从0到1的事”

在杭州湾修建一条全长36公里的大桥有多难？听到这个问题，曾参与大桥建设的杭州湾跨海大桥管理局总工程师吴全友反问道：“从无到有，想想有多困难？这之后，从1到2都会简单一点。”

“建设杭州湾跨海大桥，我们做了太多从0到1的事。”谈及建设困难，吕忠达用“四无”来形容当时面临的困境：无规范、无标准、无装备、无经验。

2002年，吕忠达等人去美国一些老牌设计、施工公司咨询、请教，当他们把杭州湾大桥项目的建设条件摆出来后，现场的外方专家集体摇头，“他们觉得这样的建设条件太复杂了，建议我们换个地方。”吕忠达说。

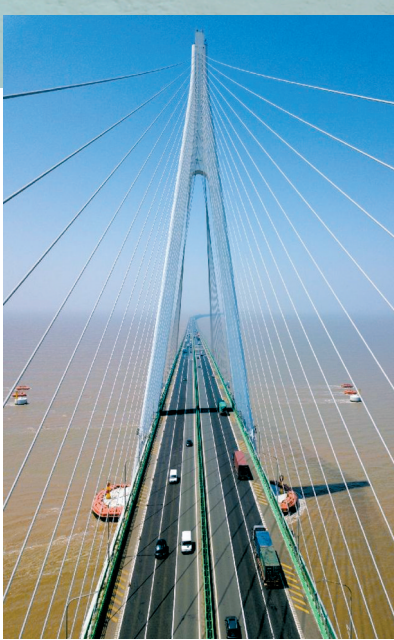
面对一项项空白，吕忠达转念一想，“既然他们也没做过，也没把握，那不跟我们一样吗？”他告诉团队：“我们就试着走，把我们的初步设想通过工程试验来验证。”

在一张白纸上书写“惊世一横”的探索，就这样开始了。鉴于杭州湾跨海大桥规模空前，且海上作业施工难度极大，吕忠达提出了“工厂化、大型化、机械化”的设计与施工原则，尽量减少海上作业，

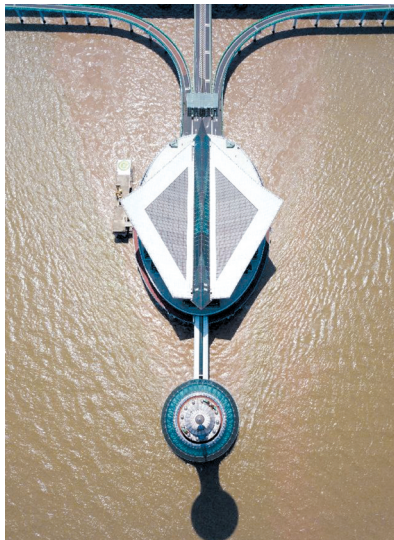
变海上作业为陆上作业。把箱梁、桩基等部件在陆上制作好，再“搬”到海上。“规模太大了，必须要通过工厂化体现规模效应，控制质量，如果都是现场作业，质量和安全根本保证不了。”他说。

团队面临的另一大难题，就是架梁。在杭州湾南岸，有长达10公里的滩涂区，起重车和起重船开不进去。此前，国内大桥“梁上运梁”的极限为560吨，而造桥身用的50米预制箱梁每片重达1430吨，运送问题怎么解决？吕忠达和团队创造性地改进了“梁上运梁”，他们研制出一辆有640个轮子的特殊卡车，被称为“千脚蜈蚣运梁车”，将压力均匀分布在四片已架好的桥梁上，完成了世界上罕见的高难度箱梁架设。

类似的创新成果比比皆是。最终，大桥建设获得250多项技术革新成果，形成了9大系列自主核心技术，5项创新成果填补了世界建桥史的空白，书写了我国桥梁建造史上的一个奇迹。此后，舟山跨海大桥、青岛海湾大桥、港珠澳大桥等纷纷“取经”，杭州湾跨海大桥成为国内跨海大桥建设的“教科书”。



鸟瞰杭州湾跨海大桥(2018年4月19日无人机航拍)。新华社发



鸟瞰杭州湾跨海大桥海上观光服务平台(2018年4月19日无人机航拍)。新华社发

从“桥梁大国”走向“桥梁强国” “它是世界桥梁史上的一个里程碑”

“杭州湾跨海大桥是中国从‘桥梁大国’迈向‘桥梁强国’的一个起点。”对于这座与自己相互成就的大桥，吕忠达这样评价。

2008年5月1日，杭州湾跨海大桥建成通车。当天下午，吕忠达受邀在大桥海中平台直播。然而，当他吃完午饭后到达现场时，大桥两头的车辆已排起了长队，现场人头攒动。“大家都想先睹为快，人太多了，我实在上不去。”他说，“最后是乘直升机飞上去的。海中平台主要有停机坪，想不到是我第一个用上。”提起这件事，他既开心又无奈。

那天活动让吕忠达有很大的触动。桥梁建设是一个国家综合国力的体现，是交通运输体系的重要部分。曾几何时，架起一座座跨越江河湖海的大桥，是许多中国人的夙愿，而这正在一步步变为现实。“中国成为‘桥梁强国’，是每个桥梁人的毕生追求。”吕忠达说。

十四年一晃而过，这座被

众多院士、专家评价为“世界桥梁工程建设史上一个里程碑”的大桥静静地飞架在杭州湾之上，两岸曾经的滩涂与芦苇荡被林立的高楼取代。记者从杭州湾跨海大桥管理局了解到，截至目前，大桥已通行各类车辆1.9亿辆。

“杭州湾跨海大桥是我国真正意义上的首批跨海大桥。这批跨海大桥的成功建设，可以说使我国的桥梁建设从大国走向了强国。近几年不光跨海，跨长江、山谷的大桥，一座座拔地而起，我国的桥梁建设水平走到了世界前列。”吕忠达欣慰地说。

1979年，我国仅有公路桥梁12.8万座，而截至2021年末，全国公路桥梁达96.11万座，高铁桥梁也在走向新的巅峰。在经济发展和科技实力的提高下，在吕忠达们“遇水架桥”的努力下，一座座飞架南北的中国桥不断涌现，踏上这些坚实的“海上天路”，我们正实现一个个新的跨越，通往一个更加美好的未来。

数说

杭州湾跨海大桥

36公里

北起嘉兴市海盐郑家埭，止于宁波市慈溪水路，全长36公里，全桥混凝土总量达245万立方米，相当于再造8个国家大剧院；用钢量达到82万吨，可建7个鸟巢。

5项创新成果

大桥建设获得250多项技术革新成果，形成了9大系列自主核心技术，5项创新成果填补了世界建桥史的空白，书写了我国桥梁建造史上的一个奇迹。

1.9亿辆

十四年一晃而过，杭州湾两岸曾经的滩涂与芦苇荡被林立的高楼取代。截至目前，杭州湾跨海大桥已通行各类车辆1.9亿辆。



鸟瞰杭州湾跨海大桥(2018年4月19日无人机航拍)。新华社发

这是一座跨越梦想的大桥

站在杭州湾跨海大桥海中平台上的观光塔俯瞰，最直观的感受是——长。

台风活跃的9月，杭州湾海面潮水翻涌，卷起一道道波纹。整座大桥如长虹卧波，一眼看不到尽头。这座世界级桥梁北起嘉兴市海盐郑家埭，止于宁波市慈溪水路，全长36公里，全桥混凝土总量达245万立方米，相当于再造8个国家大剧院；用钢量达到82万吨，可建7个鸟巢。

采访那天是难得的好天气，极目远眺，可以看到浩渺的杭州湾海面外鳞次栉比的高楼，那是因桥而生的杭州湾新区。

采访一开始，时任杭州湾跨海大桥工程指挥部副总指挥、总工程师吕忠达说：“杭州湾跨海大桥是杭州湾两岸人民的百年梦想。平台的大桥展示馆时，入口处醒目位置写着的那样一句话：“这是一座跨越梦想的大桥。”

与此前大多数工程的设计

决定施工”不同，由于没有相应的技术标准和规范，没有可借鉴的工程先例，杭州湾跨海大桥实际上是“施工决定设计”，颠覆传统的设计流程，考验着大桥建设团队的每一个人。

当时大桥指挥部提出了一个“杭州湾大桥精神”：博纳、自信、创新、奋进。凭借着这种精神，吕忠达和同事们用4年4个月的时间，提前8个月，铸就了这条“海上长虹”。

如今，这座被评价为“我国桥梁从江河走向海洋的代表作”的大桥已建成通车14年。在这之后，舟山跨海大桥、青岛海湾大桥、港珠澳大桥等一座座跨海大桥纷纷涌现，一大批世界级桥梁翻山、跨海、穿谷，中国桥梁成了一张闪亮的“大国名片”。“中国成为桥梁强国，行业能够走到世界前列，甚至引领，是每个桥梁人的毕生追求。”吕忠达说，相信随着建桥材料研发水平、装备机械化、智能化水平的提高，中国桥梁将会实现新的跨越。



原杭州湾跨海大桥工程指挥部副总指挥、总工程师吕忠达。冯锐摄

对话

杭州湾跨海大桥原总工程师吕忠达： 中国桥梁建设水平 已走到世界前列

近年来，中国桥梁建设发生了怎样的变化？在接受华西都市报、封面新闻记者采访时，原杭州湾跨海大桥工程指挥部副总指挥、总工程师吕忠达说，近年来，一座座跨海、跨长江、跨山谷的大桥拔地而起，可以说，我国的桥梁建设水平已走到了世界前列。

记者：杭州湾跨海大桥工期是5年，在面对这么多世界难题的情况下，是怎样做到提前8个月完工的？

吕忠达：杭州湾跨海大桥建设为什么这么顺利？可以说，我们最初设想的设计方法、施工方法在大的方面没有走弯路，这是最大的成功。

建设杭州湾跨海大桥，我们做了太多从0到1的事。我经常跟学生讲，搞清建设条件是工程成功的基础。大桥的前期工作长达10年，建设的基础资料，比如水文、地质、气象等资料很多都是空缺的，这些东西是最根本的，也是最基本的，我们数据是测不到的，比如海洋中的一些数据，我们就通过实地调查研究，咨询两岸的渔民，从他们的口中去了解。此外，还要搞清楚工程的关键技术在哪里，关键点在哪里。

记者：您觉得杭州湾跨海大桥工程的成功展示了我国的哪些实力？对中国桥梁业有什么意义？

吕忠达：当时大桥建成后，由院士等组成的专家组对大桥有一个评价——它展现了中国桥梁建设的最新技术，是跨海桥梁建设里程碑的工程。它的成功建设使中国桥梁在世界土木工程界的地位大幅提升。杭州湾跨海大桥是中国从“桥梁大国”迈向“桥梁强国”的一个起点。

记者：您见证了我国桥梁的跨越式发展，觉得这些年来中国桥梁建设发展了怎样的变化？

吕忠达：从跨海桥梁的角度来讲，杭州湾跨海大桥是我国真正意义上的首批跨海大桥。这批跨海大桥的成功建设，使我们国家的桥梁建设从大国走向了强国。最近几年，一座座跨海、跨长江、跨山谷的大桥拔地而起，可以说，我们的桥梁建设水平已经走到了世界前列。我们也是借大发展、大建设的机遇，不断地创新、进步。现在对于“跨越”的要求越来越高，在这样的条件下，就需要我们中国桥梁人不断地去努力，不断地去创新。

从“绵延36公里的难题”到建造“第一桥” “这是我们的百年梦想”

“这是一座跨越梦想的大桥。”位于杭州湾跨海大桥海中平台的大桥展示馆，入口处写着这样一句话。

见到吕忠达时，他已提前来到约定地点。与想象中说话“斩钉截铁”“一锤定音”的严肃指挥形象不同，儒雅、沉稳是他给人的第一印象：身着熨帖的浅蓝色衬衫，戴着黑框眼镜，头发梳理得一丝不苟，讲话时语调平和，娓娓道来。每当谈起造桥，他脸上便会浮现出明显的笑意。

出生于浙江省宁波市奉化区一个山村的吕忠达，很早就与桥结缘。他记得，自己生长的村子里有几座千年石拱桥，与溪水、树木、岩石相映成趣，从小生活在这种环境中，他对桥梁产生了浓厚的兴趣。

同样让吕忠达记忆深刻的，是宁波人民对于修建一条跨海大桥的渴望。杭州湾将长江三角洲分隔成了南北两岸，长三角两个工业重镇——宁波与上海直线距离不超过150公里，修建杭州湾跨海大桥之前，从宁波到上海须绕行杭州，来回路程增加120多公里，宁波也因此成为长三角交通末梢。

“杭州湾跨海大桥是我们（杭州湾）两岸人民的百年梦想。”吕忠达说，参与杭州湾跨海大桥的建设，也成为他一直以来的期待。

但这一梦想落地并不容易。杭州湾是世界三大强潮海湾之一，潮流急，潮差大，冲刷深；台风多发，一年中能在海上施工的时间只有180天；地质条件复杂，初期时发现南岸有鸡窝状浅层天然气，打桩时会喷薄而出……这只是大桥建设所遇到困难冰山一角。

从1994年到2003年，从提出构想到开工建设，杭州湾跨海大桥仅前期筹建就跨越了十年之久。早在1995年，吕忠达就作为宁波本地桥梁工程师参与到了大桥早期研讨工作中。2001年6月，杭州湾大桥工程指挥部成立后，他被任命为指挥部副总指挥、总工程师。这一年，他37岁。即使从全国范围来看，如此年轻的总工程师也是十分少见的。