**中国桥梁的名片——港珠澳大桥**

**中交三航二公司打造伶仃洋上的“超级航母”**

中国是个桥梁古国，绚丽多姿的中国古桥历史一年多年，仍在各地的江河湖海、高山深谷中熠熠生辉，彰显着中国桥梁的悠久历史和灿烂文化。

中国又是桥梁大国，自上世纪80年代以来，中国桥梁迅猛发展，80万座桥梁总量居世界之首，每年建成的大跨度桥梁占世界一半以上，在国际桥梁颁奖的舞台上，频频出现中国桥梁的身影。

然而，中国的桥梁人并不满足，从桥梁大国走向桥梁强国，我们需要一张拿得出手的名片，需要一个标志性的突破。

2017年，中国桥梁的这张名片终于展示在了世人面前。港珠澳大桥，在经历了26年前期论证，7年建设施工，攻坚克难无数，终于傲立在伶仃洋上。而由中交三航二公司承建的东人工岛，犹如一艘“超级航母”傲视着粤港澳三地，成为珠江口的新地标。2017年8月31日，港珠澳大桥东人工岛主体建筑结构正式封顶。从2011年8月砂桩船的一声巨响打破海天一色的宁静，到非通航孔桥以攻坚与蜕变搭起创新的桥梁，再到国内最大规模清水混凝土的应用，东岛建设的每一步都与高品质的工程质量和工艺创新同行。

**重桩固“基” 构筑海底长龙**

九层之台，起于垒土；千里之行，始于足下；百年大桥，在于根基，东人工岛施工建设的根基之本就是挤密砂桩施工。挤密砂桩施工就是将砂挤密形成砂柱，按照一定的置换率置换软基，达到地基加固的效果。挤密砂桩应用于大型施工建设在国内尚属首次，这一先进工程技术的大胆运用大大加快了港珠澳大桥建设的进度。

建造了多艘自主研究设计、拥有自主知识产权的新型砂桩施工船舶，赶赴东人工岛施工现场，全面开展施工建设。正当项目部为新型砂桩施工船舶助阵施工而兴奋不已之时，天时、地利的不便却给了信心满怀的施工人员当头一棒。进场之初，受硬质土层及复杂水文条件影响，挤密砂桩施工举步维艰，日施工量不足十根，依此进度如何能为时间紧、任务重的东岛提供坚实基础？一场突破施工瓶颈、提升施工效率的战役迫在眉睫。

为加快施工进度，我们对施工现场进行了更为精确的现场测量，掌握一手数据后，展开科技攻关，召开技术研讨会、挤密砂桩施工总结会，全面优化施工工艺和参数，力求提高施工工效。船改进，人加油。现场施工人员通过对施工实践的不断摸索总结，同时对船舶进行了进一步的优化改装，采用了诸多先进的施工仪器及部件，依据现场实际情况对套管及管端结构进行优化，提高砂桩船舶的施工性能。同时，加强操作人员的培训，熟练掌握砂料计量与输送系统、砂面检测仪、施工自动化系统和砂桩施工管理软件的使用，全面提高施工速度。工区砂桩船在施工过程中，严格按照GPS测量系统定位确定船体在工程坐标系中的位置、方向和姿态，通过调节砂桩船压舱水控制砂桩的垂直度，确保砂桩打设的施工质量。

施工高峰期时，现场四艘砂桩船同台竞技，上演了一出令人叹为观止的“”龙争虎斗“”四船拼施工进度，拼施工质量，拼工艺优化，拼文明施工，你追我赶，互不相让。2012年春节期间，“三航桩6”连续刷新单日作业施工新纪录，并最终成功创造单船单日完成60根挤密砂桩打设的最高纪录。

重桩固基筑长龙。建设者们用一根又一根挤密砂桩，构筑起伶仃洋上海底长龙的坚实基础。

**攻坚与蜕变 搭起创新的桥梁**

创新一直在路上，这是港珠澳大桥建设者始终秉承的理念。

东人工岛非通航孔桥全长380余米，主梁为双幅两联设计，为现浇混凝土预应力连续箱梁。在典型施工的有效指导下，项目部顺利推进非通航孔桥第二联箱梁施工。但为了确保120年的设计寿命，我们并不满足取得的现有成绩，不断超越自己，希望能够在总结前期施工经验的基础上，通过优化工艺，进一步提升箱梁质量。

在首跨箱梁施工时，我们采用的是较传统的两次混凝土浇筑施工工艺，即第一次浇筑底板和腹板，第二次浇筑顶板和翼缘板。但分2次浇筑箱梁，存在水平施工缝，影响箱梁表观质量。那么如果一次性浇筑是不是能解决这些问题，提升箱梁质量？于是“全断面一次浇筑”的大胆想法就这么产生了，所谓的全断面一次性浇筑，就是整跨箱梁一次性浇筑成型，这一大胆的工艺改进，对人员设备的安排都提出了挑战。

为了能够让想法变成现实，项目部统筹优秀技术人才进行攻关，并结合前期施工的经验，快速编制出了施工方案，经过不断细化和多方论证，这一分层、分节的阶梯式浇筑过程被证明可行。

施工方案确定后，如何保证现场作业有序开展就成为重中之重。“采用一次性浇筑成型方案，给施工带来最大的挑战就是怎么样确保混凝土浇筑时模板的稳定性。”项目总工赵辉介绍说。为了保证首次全断面一次混凝土浇筑的圆满实施，工区事先做好充分的准备工作，坚持“每一跨都是第一跨”的理念，多次组织召开工前技术交底会，仔细分析混凝土浇筑可能出现的情况，对人员安排、浇筑顺序、振捣细节进行了周密部署，并对箱梁钢筋、模板、预埋件及整个支撑体系进行严格验收。“多一遍检查就给质量多上了一道保险，把隐患在浇筑前排除掉，浇筑才能顺利进行”，这是现场质检负责人在现场检查中说得最多的一句话。

2014年9月28日，东人工岛非通航孔桥一次性浇筑成型首战告捷，后期更是实现了一个月浇筑两跨箱梁的壮举，这正是“创新、超越”价值理念的体现。

**根治清水混凝土的“富贵病”**

“我们就像爱护自己的眼睛一样爱护模板！”在港珠澳大桥东人工岛挡浪墙清水混凝土施工现场，模板工人陈伍松抖了抖手里的柔性布，又仔仔细细检查了一遍，才开始清理模板表面。

清水混凝土有着混凝土中最高级的品质，它显示的是一种最本质的美感，体现的是“素颜”的品位。在港珠澳大桥岛隧工程建设中，东、西人工岛挡浪墙、岛上现浇隧道敞开段墙身和岛上房屋建筑，都将大量采用清水混凝土工艺。如此大面积使用清水混凝土，在我国还属首次。

从2014年10月开始，项目部积极学习国外的清水混凝土施工经验，成立了东人工岛清水混凝土攻关小组，开始“摸着石头过河”。在长达半年多的时间里，我们进行了大量对比研究和现场试验，编制了一整套全面系统的清水混凝土技术、管理体系，在清水混凝土模板拼装、混凝土配合比、浇筑振捣、成品养护等方面形成具体方案，并于2015年3月通过国内外专家评审。

然而，在满怀信心地开始正式施工后，却出现了不明原因的滞后泌水，导致清水混凝土成品表面出现砂线，就像如花似玉的美女脸上长了雀斑一样。

“我们把最好的材料都投入进去，却出现了不理想的效果，看来是‘养尊处优’的混凝土得了‘富贵病’，我们得退回去找原因”，岛隧工程项目总经理、总工程师林鸣为查找问题的症结指明了方向。

从那以后一个多月的时间里，试验人员对原材料进行逐项排查，不断调整配合比，继续进行现场模型试验，最终将滞后泌水的根源锁定为集料级配问题：因砂石料冲洗太干净，细料不足而引起混凝土出现不同于常规的怪现象，俗称混凝土“富贵病”。

2017年8月31日，港珠澳大桥东人工岛主体建筑结构正式封顶，东岛所有挡浪墙、隧道敞开段墙身和岛上房屋建筑清水混凝土全部高质量浇筑完成。“没有最好，只有更好，一块要比一块好”，这是林鸣总经理对清水混凝土施工提出的要求。这句话不断激励着港珠澳大桥建设者精益求精、不断追求更高的工程品质，为中国桥梁事业打造一张金灿灿的名片。