

港珠澳大桥的沉管隧道工程

关键词：港珠澳大桥、沉管隧道、点的平面位置测设、工匠精神、科技自立

港珠澳大桥属国家重要交通建设项目，大桥主体工程长 29.6 千米，海中跨度与施工难度为当时世界之最。2008—2009 年，我们与武汉大学联合，承担并完成了首级控制网的布测任务。大桥已于 2017 年 6 月底成功合龙，年底投入使用。

港珠澳大桥作为连接粤港澳三地的跨境跨海集群工程，其沉管隧道工程以“海底穿针”的壮举刷新了世界跨海通道建设的技术极限，成为中国桥梁工程领域的里程碑式成就。这一全长 6.7 千米的海底沉管隧道，不仅是世界最长的公路沉管隧道，更是全球唯一的深埋沉管隧道，其施工难度之大、技术要求之高在工程史上实属罕见。尤为引人瞩目的是，单节重达 8 万吨的沉管在海底 20 余米深处实现厘米级精准对接，这一成就的背后，并非依赖颠覆性的技术突破，而是源于对“点的平面位置测设”这一工程测量基础技能的极致运用与深度深耕，彰显了基础技术在超级工程中的核心支撑作用。

“点的平面位置测设”作为工程测量学的核心基础内容，是通过科学的测量方法确定地面点在平面坐标系中的精确坐标，为工程施工提供统一、可靠的基准依据。对于港珠澳大桥沉管隧道而言，沉管的对接精度直接决定了隧道的通行安全与使用寿命，而要实现 8 万吨级构筑物的厘米级定位，其前提是建立覆盖整个工程区域的毫米级精密测量控制网。该控制网的构建过程，需要综合运用全球导航卫星系统(GNSS)、精密三角高程测量、激光测距等多种测量技术，在复杂的海陆过渡地形与海洋水文环境中，克服风浪、潮汐、海底地形起伏等多重干扰因素，对控制网点进行反复观测、数据校验与误差修正。每个控制点的坐标数据都经过多轮复核，确保其平面位置误差控制在毫米级范围内，为沉管的浮运、安装与对接提供了精准的空间基准，使得原本在海底环境中难以把控的巨大结构体，能够按照预设轨迹实现高精度契合。

这一工程实践生动阐明了大国工程的辉煌成就，从来不是空中楼阁式的技术堆砌，而是由无数个被精准标定的“点”共同支撑起来的系统工程。在工程建设领域，测量控制网如同工程的“神经网络”，每个控制点都是不可或缺的节点，其精度直接传导至后续的施工环节，形成“差之毫厘，谬以千里”的连锁反应。港珠澳大桥沉管隧道的建设者深刻认识到这一规律，将“点的平面位置测设”这一基础技能贯穿于工程始终，从前期的地形勘测到施工过程中的实时监测，再到最终的竣工验收，每个环节都以严苛的精度标准要求测量工作。这种对基础技能的极致追求，不仅体现了工程测量学科的科学严谨性，更彰显了中国工程建设者对技术细节的敬畏之心。

从更深层次来看，港珠澳大桥沉管隧道的成功，本质上是工匠精神在工程领域的具象化体现。工匠精神的核心在于精益求精、追求极致，而这种精神在工程建设中，首先落脚于对基础技能的扎实掌握与不断打磨。“点的平面位置测设”看似是工程测量中的基础操作，但其极致运用需要建设者具备深厚的专业知识、丰富的实践经验与严谨的科学态度。在港珠澳大桥的建设过程中，测量团队针对海洋环境的特殊性，对测量方案进行了数十次优化，对测量数据进行了上万次校验，摒弃了“差不多”的粗放思维，坚持“零误差”的精准追求，这种对待

基础技能的敬畏之心与较真态度，正是大国工程能够突破技术瓶颈、创造世界奇迹的关键所在。

港珠澳大桥沉管隧道的“海底穿针”壮举，为新时代工程建设提供了深刻启示：超级工程的实现，既需要前沿技术的引领，更需要对基础技能的坚守与深耕。在我国基础设施建设向更高标准、更高难度迈进的今天，无论是跨海大桥、海底隧道，还是高速铁路、航空枢纽，其建设质量与技术水平的提升，都离不开对诸如“点的平面位置测设”等基础技能的极致运用。这要求工程建设者必须摒弃浮躁心态，夯实专业基础，以科学严谨的态度对待每一个测量数据，以精益求精的工匠精神打磨每一项基础技能。唯有如此，才能在复杂的工程挑战中站稳脚跟，不断创造出更多彰显中国实力的时代奇迹，为国家高质量发展提供坚实的工程支撑。

思政点：科技自立与自主创新；精益求精的工匠精神；系统思维