

浪尖上的舞者

——十四局集团四公司青岛海湾大桥施工管理纪实

裴广锋 王玉翠



海上作业平台

十四局集团四公司承建的青岛海湾大桥第四合同段位于胶州湾北部,总造价2.5亿元,工期从2007年6月至2009年9月。该工程是十四局集团四公司史上首次承建大型跨海大桥工程,对于四公司青岛海湾大桥项目部“一班人”来说,该工程有多重特点,概括起来就是“两大”、“两高”:

风险大,投入大。工程位于胶州湾内的海面上,气候变幻无常,作业面狭小,受潮、浪、流、风、雾等恶劣气候条件影响较大,施工作业受大风和大浪的影响时间长,对于安全控制的要求非常高。所有分项工程全部为水上施工,水上专用施工设备投入大。

质量环保要求高。作为跨海大桥,结构物耐久性和耐腐蚀性要求高;对海面的环境保护、陆地的水土保持是施工安排必须考虑的基本出发点,也是施工过程中的控制点。

进场以来,项目经理孙成新、书记王学国等“一班人”在施工中克服重重困难,圆满完成了各阶段任务指标。项目部先后获得总公司“工人先锋号”、集团公司、公司“文明建设先进单位”、“五四红旗团支部”、“成本管理先进单位”等荣誉称号,在业主多次综合考评中都名列前茅。

乘风破浪,安质环保是根本

海上作业,安全生产是第一要事。上场以来,项目部一班人始终倡导“人人都是安全员,安全挂在人人心中”,加大投入和宣传力度,确保工程处处安全,时时安全。从开工至今安全工作始终处于受控状态。

组织机构是基础。项目部为了控制安全,首先建立起安全组织架构,明确各级安全管理人员的职责;建立健全安全生产责任制,逐级明确责任分工,增强了全员的安全意识。同时,认真开展“一法三卡”活动。组织人员在生产、工作区域内对事故隐患和职业危害作业点采取排查、评估、建档、立卡等措施,建立监督控制体系,促进工程安全管理工作重心转移到事故隐患的事前预防、监控和整改的群众性监督管理方法,使各个危险源一目了然。

在集团公司百日安全生产大检查中

因安全工作突出受到通报表扬。

项目部对抓工程质量同样毫不含糊,进场之初就确定了“确保省优,争创国优”的目标。开工以来项目部便高度重视质量管理,不断地优化施工方案,细化工序,完善施工过程的细节控制措施,同时项目部能够第一时间了解现场施工情况,使项目部的每一个意图都能在实际施工中得到落实。截至目前,所出312根桩基全部为I类桩,承台、墩身的施工质量也均在控制之内,未出现因质量而返工的现象。

根据青岛市发展规划,胶州湾已成为青岛市内湖风景区,青岛海湾大桥地处胶州湾,作为山东省的形象工程,政府和业主和地人民对工程的环保工作要求非常高。为避免出现海洋污染事故,确保海湾大桥顺利施工建设,项目部按照国家有关环境保护法的规定,认真执行落实地方各种制度,把环保工作纳入到各施工队生产计划,环保指标层层分解,目标和责任落实到班组及个人,层层签订环保指标考核责任状,将环保指标与工作业绩和最终计量考核相结合,调动了各施工队防污的积极性,有力地促进了环保管理,减少了污染物的排放,既节约了资源,又降低了成本。

项目部为每个平台购置了垃圾箱,并设专人定期将垃圾分类处理。钻孔桩施工泥浆集中处理,抽至平台上钢结构泥浆池中循环利用,所剩渣料由泥浆船、泥浆车统一拉到业主指定地点排放。施工船舶上,油污污水有海事局碧海公司统一收取,并进行铅封。生活垃圾由项目部派人统一管理,禁止排至海中,发现违反规定者,将进行严厉的处罚。从开工至今,项目部所管施工区域未发生任何环境污染现象,也未收到业主的举报,环保工作受到业主多次表扬。

勇立潮头,科技创新是关键

项目进场一年多来,项目部针对该项目海上作业风险高、工程起点标准高、质量要求高、资金缺口大等实际问题,积极开展科技攻关活动,向科技创新要效益、要质量、要进度,取得斐然成绩。其中,他们首创的海工混凝土900米远程泵送作业开创了行内先河,选用的水下无封底混

凝土套箱技术更是处于国内领先地位,该技术由业主青岛公路局研发,并已获得国家知识产权局实用新型专利。

该工程初期计划采用贯通栈桥方案施工,混凝土用罐车通过栈桥直接运至作业平台进行浇筑。但是可供车辆通行的重型栈桥结构复杂,施工周期长,用钢量大,占用资金多。针对这些弊端,项目现场孙成新组织人员对原方案进行优化,创造性地提出了轻重结合的栈桥施工方案,即:从起点到165号平台修建可以行车的重型栈桥,165号平台到终点900米改为修建轻型栈桥,仅供人员通行和铺设混凝土泵送



承台施工“水下无封底混凝土套箱”技术,被评为山东省科技进步一等奖,并申报国家专利

管道,混凝土由罐车运送改为远程泵送。一石激起千层浪,方案一提出,马上受到多方质疑,因为同类设备普通混凝土最大送程多在700米以内,且多为二级接力,海工混凝土900米的送程是史无前例的,实际施工中还没有使用过这么远的距离。项目部多数同志感到没有把握,认为没有实践过,也没有这方面的成功经验;业主和监理部门的质疑更加具体,提出天气炎热塌落度在输送管中有可能改变等问题。但是在众多质疑的压力下,孙成新从节能和充分应用“四新”技术的目的出发,积极地与设备生产商联系,与现场副经理朱永刚、总工程师纪文分析方案的可行性,并请来业内专家、厂家技术人员反复研究论证,形成了“依靠科学攻克难

的共识,让项目管理人员心中有底,以数据说话,用科学说服了业主和监理及有关领导。

在短短几天紧张施工后,轻型栈桥搭建起来,输送泵管道也布设完毕,在根据实际情况制定了一系列应急预案后,远程泵送试验于2008年6月12日,在业主、监理的共同参与和监督下开始实施。当日,2503C35高性能海工混凝土连续浇筑完毕,根据各种相关试验数据分析,混凝土900米远程泵送施工方案完全可行,到目前已经完成泵送混凝土20000余方。

海工混凝土900米远程泵送施工的成功

混凝土套箱代替传统的钢套箱为承台施工创造无水环境,同时利用混凝土套箱做浇筑承台混凝土的模板,承台施工完后,混凝土套箱不拆除而作为承台的保护装置,避免承台受外界腐蚀。施工中,利用充水气囊封水,利用剪力键固定混凝土套箱,代替了封底混凝土,每个承台节省封底费用3.5万元,节省承台防腐涂装费1.5万元,节省防腐涂装措施费8.7万元,减少涂装等待时间28天,承台综合施工周期平均减少8天。

在孙成新的积极推动下,在副经理朱永刚、总工程师纪文等人的组织实施下,青岛海湾大桥项目部创新活动开展得有声有色,QC攻关小组研制出的桩基钢筋笼主筋定位卡盘的制作、牙轮钻头打捞器和简易钻孔除砂器等三个“五小”成果促进了施工顺利进行,并分别获得集团公司二等奖、三等奖,和公司一等奖、二等奖。

中流击水,成本管理是基础

项目经理孙成新常告诫职工:“成本管理是一项系统工程,它牵涉到安全、质量、队伍管理等方面,抓好成本管理,既能创造效益,又能促使项目全面工作齐头并进。”为此,他们针对工程特点,在保证工程质量和安全的前提下,以降低项目成本,追求经济效益为目的,大力推行责任成本管理,取得了良好成效。

在抓成本管理过程中,他们注重以点代面,主控“五个关键环节”,实现“环环相扣”:

第一个环节:工程数量控制。首先进行图纸会审和核对,复核工程数量,并建立台账,实行技术与预算的工程数量双重控制;其次根据施工图和实际现场测量检查情况,严格审定劳务分包工程数量清单;再次是严格控制零星用工、零星用机械台班工程数量的计量,而且每项工程数量的计量必须严格控制,在业主监理已核定的工程数量内,避免了超量或重复计量现象。

第二个环节:材料控制。首先从源头上控制材料验收经过,避免质量不合格材料流入现场,造成浪费和亏损。每月根据

工程进度计划编制月材料采购计划,做好材料的限额发料控制,降低采购资金压力。同时坚决执行物资采购的招标竞标制,通过招标竞标优选材料供应商并获取材料差价。如栈桥所需贝雷片通过招标,不需要支付预付款就以市场最低价拿到施工急需的3000多片贝雷,还缓付了500多万元急需的流动资金。

第三个环节:成本核算。项目部每月底组织一次核算,由项目成本管理小组人员,汇总各项核算资料,计算出当期总体管理效益,对在成本核算中发现的问题,认真分析原因,制定相应措施。为深入开展成本核算工作,项目部特别规定:未经成本核算,不发放项目管理人员工资,不兑现各责任中心的管理效益,不办理工程付款业务。通过开展成本核算,把成本有效控制在可控范围内。

第四个环节:考核兑现。项目部根据成本控制情况,在每个季度的前两月发放岗位工资,在季度末根据季度成本核算的情况经考核后发放当季度的责任工资和效益工资。同时根据各个责任中心的成员由项目部核算领导小组每月或季度根据核算结果,确定各责任中心的管理效益或管理损失指标,以项目经理与各责任中心签订责任书为依据,定期考核,及时兑现。由于管理指标与奖罚目标明确,考核兑现及时,广大职工积极性显著提高,成本意识大大增强,既有效提高了业务人员工作积极性,又达到了控制成本的目的。

施工方案是成本控制的基础。项目部特别注重对重大施工方案进行全方位论证、对比、优化,尝到了不少甜头。比如本工程中海上施工措施费用非常大,为此他们将海上施工方案与栈桥施工方案进行对比,发现海上施工方案投入船机设备多,受风浪影响大,海上施工经验欠缺,不可预见性费用高,而栈桥施工方案变海上施工为陆上施工,这方面施工经验相对丰富,缺点是投入较大,但可预见钢材价格会不断上涨,后期可回收资金有上升空间,于是他们果断采用栈桥施工方案,栈桥建设时的旧钢材价格为2000—2800元/吨,而由于后期市场钢材价格上涨,产生的经济效益十分明显。

陆岛变通途

——写在浙江三门口跨海大桥胜利通车之际

王成锋 杜伯思 陈树青



超百米直径泵送水下钻孔桩工程南门桥

9月19日,来自石浦、南田、高塘的近5万人齐聚浙江省象山县石浦镇泥礁村三门口跨海大桥,载歌载舞欢庆大桥胜利通车。

当象山县县委书记宣布大桥胜利通车之后,现场顿时变成了欢乐的海洋,这一喜讯也随着海风传遍了浙东大地,它向人们宣告:石浦两岸祖祖辈辈盼望陆岛相连的愿望终于成为现实!

历史将记住这一刻,也将记住中铁十三局一公司宁波公司的建设者。如果说,散布在象山三门口海域里的岛屿是一颗颗美丽的明珠,那么,这大桥的建设者就是将宝珠串起来的能工巧匠。

象山作为海洋大县,世代居住在海岛上的居民超过6万人,约占该县总人口的12%。一直以来,由于海峡阻隔、交通不便、基础设施建设相对滞后,不仅给海岛居民就业、入学、就医等方面带来诸多不便,而且海岛丰富的港口、渔业、旅游等资源也因交通问题而待字闺中未能转化为经济优势。2003年5月22日,浙江象山环石浦陆岛交通工程重要建设项目之一的三门口大桥正式开工建设,一场事关海岛百姓和全县城乡协调发展的攻坚之战随即拉开帷幕。

浙江三门口跨海大桥工程位于象山县石浦镇西约15公里处,大桥连接象山县石浦镇和高塘乡,由北门桥、中门桥、南门桥三座跨海大桥组成,总长达1472米,合同金额1.16亿元。其中,北门和中门为承式钢管混凝土提篮拱桥,主跨分别为270米,形似两道彩虹飞落于岛屿之间;南门桥为主跨60×2×110+60米连续刚构组合梁桥,宛如一道长虹卧波飞于海浪之巅。

整座大桥由宁波公司统管,下设两个项目部。北门桥和中门桥类型相同设一个项目部,南门桥设一个项目部。

工程建设倍受社会各界关注,也时刻牵动各级领导的心。大桥开工建设之际,

时任宁波市委书记的黄兴国专程前往工地视察,并挥笔写下“陆岛工程,前无古人,造福人民,功德无量”的题词。担负施工建设的十三局集团和一公司的主要领导也多次进驻施工现场研究解决施工存在的问题,指导施工作业。宁波公司经理吴飞、书记李敬郑重向业主承诺:“一定不辜负各级领导象山人民的厚望,在确保工程质量的前提下,誓将这项造福百姓的民生工程建好,向象山人民交上一份满意的答卷”。

270米的提篮拱桥,为目前国内已建和在建同类型桥梁跨度之最。钢管拱海上吊装需架设缆索吊机,为解决缆索吊机悬拼施工难题,一公司原总工程师孙长志领衔成立了科技攻关小组,对缆索吊机的科学性、可行性进行技术攻关,自行设计出塔高90多米、载重60吨和缆索吊机,为大桥拱肋顺利拼装创造了条件。

方案通过后,时任总工程师的袁长春每天与技术人员轮流盯守在工地,亲自组织技术人员对缆索吊机进行调试,记录下各种数据和参数,以备在施工作业前进一步加以改进,确保拱肋吊装万无一失。90米高的塔架,每天几次爬上爬下,时间过长两条腿都发颤,特别是在高温下,塔架被太阳晒得滚烫,烤得全身发烫。就是这样,他们不知疲倦地工作了一个多月,圆满完成架设缆索吊机安装和各项测试。

钢管拱肋为Q345C合金钢,焊接加工时正值南方湿冷季节,气温变化相当大,按技术要求必须在5℃以上才能焊接施工,否则极易变形。为了攻克这一技术难题,项目经理茹虹桥带领技术人员通过实践,利用石英、石棉和薄钢板固定在钢管内对接处,工人在外面焊接时就会使焊接处自动加热,既保证了焊接温度,又确保了焊接精度,加快施工进度。

海上作业,潮涨潮落,水流巨大,且没有现成的码头,要将重达上千吨的钢管拱运至桥位安装,难度之大可想而知。项目技术部长王利、中门桥总工程师赵鑫等技术人员结合现场实际,选定了潮涨时水位较深且离拱肋加工平台最近的地点作为临时

码头,再由场地铺设运输轨道至海岸边,采用四角定位法将泊船固定好,使岸上的轨道与船上的轨道瞬间对位,利用轨道夹固定,此时启动船上的卷扬机,将岸上早已通过平车运至临时码头的钢管拱快速拖到泊船就位,一套工序下来用时最多10分钟。这套动作要求精、准、快!稍一迟缓就有机毁人亡的危险。项目吊运负责人王满回忆起当时情景,深有感触地说:那种场面令人终身难忘,每次都是生与死的考验,但最终我们还是依靠全员的智慧安全完成了吊运任务。

2005年5月8日,三门口跨海大桥北门桥270米拱肋分段,13个横撑段,经过建设者50多天的顽强拼搏,全部吊装完成,内倾角控制在设计范围8度以内,并顺利完成了拱肋混凝土灌注。在北门桥成功经验的基础上,建设者们再接再厉,克服了台风、潮汐、大雾等海上自然环境因素的影响,仅用时32天于2007年2月5日完成了中门桥全部钢管拱肋吊装任务,并于2007年6月4日顺利完成钢管混凝土灌注施工,其速度之快、质量之高,在同类型桥梁工程施工中实属少见。

在钢管拱吊装过程中,为保证拱肋的精度,测量人员付出了大量心血,测量班班长王满每天与队员蹲守在工地,为了完成精确的测量,顾不上回驻地吃上一口热饭,晚上只能在桥头支起的简易帐篷里小憩一会儿。在他们的辛勤工作下,整个大桥钢管拱肋一次吊装成功,轴线精度控制在3至4厘米之间,达到设计要求的5厘米以内,当设计院专家到现场检查时,对这一结果惊叹不已,认为达到了提篮式钢管拱桥轴线控制的最好水平。

在建设者们齐心协力下,成功攻克了内倾角度钢管拱制作、空中安装定位、大跨度60吨位缆索吊机设计安装、大跨度钢管拱肋线形控制、钢管拱肋空中焊接等10多项技术难题,确保了施工安全和工程质量。

“跨越蓝色梦想,迎接大桥时代”是象山人的美好期待,更是三门口大桥全体

建设者的不懈追求。

三门口大桥南门桥为深水钻孔灌注桩、高桩承台基础的预应力混凝土连续刚构桥,地势为北坡相对较陡,南边较缓的不对称“V”型谷。主桥为60×2×110+60米,桥面宽12.5米,桥桩直径有1.8米和2.5米两种,最深桩长102.5米,海水深度达42米,最大潮差6.63米,该项目被列为中国铁建科技攻关项目。

考虑到该项目的特殊性,一公司指派曾经参加过黄河特大桥、渝怀铁路下塘口乌江特大桥等多项国家重点工程建设的宁波公司总工程师于峥担任项目长,与副经理王强、总工程师王金权一起带领这支平均年龄不到30岁的年轻队伍,与变幻莫测的海水展开了较量。

南门桥水下桩基施工难度最大的当数21号墩身,该墩墩身厚度达38米,需穿过岩层30多米,最深桩长102.5米,是国内少有的深水桩基础,其施工难度不亚于杭州湾跨海大桥。施工中租用当地大吨位泊船作为海上作业平台,采用钢护筒配合钻桩机。由于水深深大,钻孔时护筒底角总是出现坍孔。为了解决这一难点问题,于峥亲自带领王金权、郭丛、宋长伟等天天盯在工地,将泊船的驾驶室当做办公室,吃住就在泊船上用彩条布临时围建的窝棚里,潮来潮去有时弄得大家直吐,就这样整整半个月的时间,终于发现护筒设计标高不够,经与设计院沟通,同意加长护筒的处理方案,在施工中采用护筒底角抛填片石、冲击挤密等方法,解决了坍孔难题,攻克了厚覆盖、大孔径、深嵌岩钻孔桩的技术难关。当设计院专家到现场检查时,都对方案的科学性赞不绝口,称他们的水下桩基施工达到了国内先进水平。

第二大难题是钢筋笼吊装。长95米、100多吨重的钢筋笼需在陆地上分段预制成形后,经泊船运至墩位进行分解吊装焊接。超重超长的躯体,吊装时极易产生变形,很难下到桩基底部,一旦报废将损失严重。于峥和技术人员经过反复研究,决定采用制作圆形桁架,用钢板加强每个吊

点,进行三点吊装法,顺利地吊100多吨重的钢筋笼一次性垂直吊装焊接完成,为后续桩基础混凝土成功灌注打下了坚实基础。

第三大难题是解决19号墩位的45度陡坡裸岩基础和水深达42米的20号墩基础。总工程师王金权与技术人员在施工中不断优化施工方案,采用三角网络连接法和依靠泊船进行移动支撑法,成功解决了平台搭设问题,用水下型钢剪刀撑解决了钢管桩刚度的技术难题。

第四大难题是深水钢吊箱围堰施工。大桥主墩承台24.5米×14.5米×10.5米,水浮力达2600吨,最低潮位仍有近2米在水下,给施工增加了相当大的难度,项目经理于峥带领攻关小组大胆创新,经过反复试验,最后采用可拆式底托架,弹性密封圈,使用海吊整体下沉钢吊箱,成功解决了大体积、超长度钢吊箱在海上升降的技术难题,确保了水下桩基础施工顺利进行。

四

一道道技术难关攻克了,三座大桥终于连成了一个整体,然而,建设者们却为之付出了无数心血与汗水,更没有时间与家人相聚。

于峥的妻子带着不满周岁的孩子在北京工作,多么希望他能够回到自己身边啊!然而,面对领导的重托,几十个兄弟期待的目光,他只能在电话里愧疚地对妻子说:“对不起”,妻子无奈地叮嘱道:“要注意安全,保重好身体!”

2003年毕业后就分配到工地的王金权,女朋友是大学同学,在武汉金融系统工作,条件比较优越。2006年

女朋友千里迢迢来探亲,被眼前的场景惊呆了,“真没想到你们的工作环境这么差!”女朋友这次是专程来劝说他调转工作的,她在来之前在湖北给他联系到一家条件、环境好的单位。但王金权推脱离不开,依然坚守岗位,认真履行总工程师的职责,谁承想女朋友走后就成了无言的结局。但王金权却很满足,因为在这几年的工作中,他不但得到了锻炼,而且他的关于深水施工的6篇论文在集团公司分别获得一、二、三等奖。

为了大桥的早日通车,项目部每个人都在尽心尽力做好每一件事,付出的是青春年华,回报的是丰硕成果。自开工建设以来,南门桥项目成功攻克了深水大潮差浅覆盖层平台搭设、深水深嵌岩钻孔灌注桩、深水钢吊箱围堰施工、深水陡坡裸岩平台施工、超百米大直径钻孔桩、大水量水下承台施工等10项技术难题,其中“台风区域深海水大潮差桥梁基础施工”科技成果通过了中国铁建股份有限公司组织专家评审,专家一致认为:该项研究成果解决了台风区域深海水大潮差桥梁基础施工关键技术难题,具有良好的社会效益和经济效益,达到了国内领先水平。优化方案7项,直接节约工程成本500多万元。而且,建设者的奉献将从根本上解决两大海岛近7万居民的出行难题,对海岛的经济社会发展具有重要意义。



龙腾劲舞庆通车