

能源“大动脉”，6000米管线已“潜入”胶州湾

胶州湾海底天然气管线建设克服多重施工难点如期推进，预计10月底主线通气投产

□青岛日报/观海新闻记者 贾臻 文/图



记者探访

胶州湾海底天然气管线，是青岛市区供热燃煤锅炉“煤改气”工作的重要气源保障项目，纳入了2022年市办实事及城市更新和城市建设三年攻坚行动。蛟龙入海，贯通东西。记者了解到，胶州湾海底天然气管线起点为国家管网浙应分输站，途经胶州市、城阳区，从女姑口大桥西入海，从李村河入海口的海管接口登陆后，与市区“三横四纵”次高压燃气管线对接，并向南延伸至华电青岛发电厂。项目全长72公里，其中海段达到12公里，设计总输气能力为每年36亿立方米，是我市重要的能源基础配套工程，开创了多个“全国第一”，预计将于今年10月底主线通气投产。

项目建成投用后，将与“十四五”期间实施的董家口LNG码头项目、全域“煤改气”项目、大型燃气发电项目协同一体，构建起“清洁、低碳、安全、高效”的能源保障体系，为我市实现“双碳”战略目标提供“十足底气”，为城市建设发展提供强劲“能源引擎”。



■绑着浮筒的长管段正缓缓入海。

“长龙”这样入海

从高空俯瞰胶州湾海底天然气管线项目位于城阳区双埠的浮拖预制场，一段段管线犹如长龙一般，俯卧在场地上，场面十分壮观。

7月29日下午2点15分，胶州湾海底天然气管线的第13根长管段在双埠浮拖预制场里完成焊接后，通过铺设在场地里的运输轨道，沿着斜坡缓缓滑动，开始入海。45分钟后，这段长达481米的长管段全部进入胶州湾，并在绿色浮筒的浮力下，由拖船拖向指定作业地点。

其间，长管段在机动艇的保护下穿越胶州湾大桥，于下午5点到达指定作业点。随着浮筒的逐一解除，长管段缓缓沉入海底。

据项目施工方中石油管道局海洋公司海管分部负责人李明介绍，该长管段预计将于20天后，在海上作业船上实施连头焊接。“按照施工计划，这段长管段将在20天后由潜水员入水再次绑上浮筒，在弦吊的配合下浮出水面，实施连头焊接，工期预计为2至3天。”

在连头焊接作业船上，第8根长管段正在紧锣密鼓地焊接中。为了保证焊接质量，管材焊接地点都会选在密闭空间，以达到防雨、防风等施工要求。

据胶州湾海底天然气管线工程项目部工作人员陈腾介绍，项目对进入海底的管材有非常高的工艺要求，除了具有抗拉、抗压、抗冲刷、抗腐蚀等特点，焊接工艺也要满足坡口组对、防腐、注脂等要求。比如，焊接的打底工艺采用熔化极实芯气体半自动保护焊，填盖工艺使用熔化极药芯气体自动保护焊，其中的工艺难度可见一斑。“根据胶州湾海底天然气管线的实际情况，项目部决定采用‘全程浮拖+海上连头’的作业方式施工。焊接机组事先在浮拖场地预制长管段，预制完毕后由浮拖机组将长管段拖至指定位置，最后由连头机组在海上开展连头作业。”陈腾说。

放眼胶州湾，目光所及之处都是海底天然气管线工程的施工船只。“目前浮拖管线已下水累计约5799米。”李明指着海上正在施工的船只说，为了按照预定计划高质量完成项目施工，施工方调动了包括打桩船、定向钻船、挖泥船、连头焊接作业船等十几艘船只，相互之间紧密配合、有序衔接施工。“海上管线铺设的同时，我们还将开展管线的挖坑作业，最终将胶州湾海底天然气管线海上段全部埋入海底。”李明说。

陆海联动施工

能源华润燃气公司工程管理部部长、胶州湾海底天然气管线项目副经理徐伟萍告诉记者，作为首条进入城区的大口径高压天然气管线，这条市区能源输气“大动脉”的建设创造了三项“全国第一”——胶州湾海底天然气管线是国内涉海距离最长的城市燃气管线，也是首条下穿跨海特大桥、首条采用陆对海“定向钻”工艺敷设的天然气管线。同时，管线与城市建设结合非常密切，将穿越大型河流2处，小型河流、沟渠16处；穿越高速公路10处、国道1处、市政及其他等级道路65处；穿越铁路5处、地铁4处，桥梁2处。

“作为国内第一条大口径陆对海定向钻城燃管道工程，由于受管道预制场地限制，在国内首次采用以最小占用面积实施最高效的预制5段管线的‘五接一’回拖方式，具有管道施工长度长、管径大、穿越地层地质条件复杂、施工难度大等特点。”胶州湾海底天然气管线工程项目部工作人员张毅介绍，项目从最初的“整体海管通过李村河端直接登陆接入镇平路站”设计方案，到当前“陆对海定向钻”设计方案，多次邀请海洋工程领域和定向钻工程领域权威专家反复论证，不断推敲，最终确定。海域段管线需穿越李村河大桥，首当其冲就面临着桥底施工作业面狭窄、市政管道密集、作业开挖高差大等棘手问题。我们创新采用陆对海定向钻工



■工程建设人员正在海上平台紧张有序地开展管线连头作业。

艺，钻深达45米，穿越多种复杂地质。”张毅说，项目部严密观测定向钻时的地质变化，合理调整泥浆配比，避免孔洞不均匀沉降，造成塌孔。同时，配置推管机、夯管机等设施，配合“五接一”回拖工艺。

去年12月30日，筹备达10年之久的胶州湾海底天然气管线正式开工后，一个个技术难题被攻克，一个个重要节点按期完成：今年3月15日上午，管线第一道焊口正式打火开焊，标志着项目进入全面施工阶段；4月30日，管线陆对海水平定向钻正式开钻；5月2日，双埠浮拖场地主体建成；5月17日，在管材刚刚入场后，管线海域段就在浮拖场地正式打火开焊；5月21日，历时22天后，陆海定向钻杆与浮漂成功连接，经过“探、穿、连”三位一体作业，国内城燃管线距离最长的陆海定向钻导向孔施工一次性穿越成功，实现精准贯通，以此为“坐标”，成为穿越施工及海上浮拖段精准连头作业的“基点”；6月20日，海管第一根浮拖管道预下水成功……

进入7月，项目建设更是按下了“快进键”：7月14日，墨水河完成定向钻实现穿越；7月15日，开工启动超长机械顶管穿越沈海高速，穿越长度390米；7月27日，大沽河定向钻穿越又进入启动阶段。

张毅说，目前定向钻孔已实施五级扩孔及两遍

铣孔至1340毫米，完成了1400米管道预制及防腐补口、注脂等工序。“现场5根长管道摆放就位，推管机基础制作、大型滚轮安装等各项回拖前期准备工作已顺利完

成，待推管机组安装完成及回拖船组抛锚就位串联后，将开展陆海定向钻回拖作业。”

能源结构转型“关键一环”

由于地理位置等方面原因，多年以来，青岛一直处于“西气东输”管输天然气的末端。与此同时，青岛天然气的供应形势并不乐观，“缺气”一直如影随形，价格也相对较高。与之相对应的，却是近年来我市燃气供

应量迭创历史新高的现状，预计未来几年内，青岛对于天然气这一清洁能源的需求量会逐年增加。

在“双碳”目标的大背景下，作为全国首个“绿色城市”试点，一场关于能源结构转型的“硬仗”已经在青岛打响，“绿色供热”首当其冲——我市提出加快推进“煤改气”清洁能源供热项目，今年这项工作将在全市更为深入地推进。

记者从市住房城乡建设局获悉，今年我市将在一热泰能、二热徐家东山等7处热源实施供热燃煤锅炉“煤改气”改造15台以上。未来，市区还将关停和改造一批供热燃煤锅炉，确保2023年年底前，完成市南、市北、李沧、崂山建成区“煤改气”工作。与此同时，所有新、改、扩建锅炉，必须为非燃煤锅炉，综合采用“煤改气”、工业余热替代、生物质化改造等手段，科学有序推

进集中供热热源整合和低碳化改造。

随着青岛能源集团与中国石化战略合作协议的签署，董家口LNG码头三期工程建设加快推进，青岛将由“西气东输”管输天然气的末端变为液化天然气(LNG)气源的首端，进而可以满足全市未来中长期的天然气用气需求，奠定能源结构转型基础。三期工程将在一期、二期基础上，对码头泊位和接收站进行扩建，新增一座靠泊26.6万立方米LNG船舶的专用泊位，一座27万立方米LNG储罐及配套附属设施，这是目前国内计划建造的容积最大的LNG储罐。扩建工程全部完成后，该接收站年接转能力将达1400万吨，可为国家减排二氧化碳约5300万吨，相当于植树29.4亿棵，每年将输出127亿立方米稳定、可靠的清洁能源，相当于三千多万户家庭一年的天然气使用量，将成为国内同期建设中规模最大的LNG接收站。

作为董家口LNG输青的大通道，胶州湾海底天然气管线工程选择在此时开建，可谓恰逢其时。这也是“双碳”目标下，青岛能源结构转型的“关键一环”。项目建成后，年供气将达到36亿立方米，每年可替代标准煤消耗536万吨。

■市政设施建设

■市政设施建设