

水网地区大口径长输管道施工难点应对措施

李超 (国家管网集团建设项目管理分公司, 河北 廊坊 065000)

吕晓强 王建华 (四川石油天然气建设工程有限责任公司, 四川 成都 610000)

摘要: 江南水网地区河流、沟渠、道路纵横, 水塘密布, 工程地质情况复杂、承载力低, 大口径管道全自动焊施工设备进出场、施工作业困难, 本文以某大型天然气长输管道工程在苏北地区的施工为对象, 总结探讨水网地区的部分施工难点应对措施。

关键词: 大口径长输管道; 苏北水网; 施工难点; 措施

1 水网长输管道施工难点

水网地段地形平坦, 大型长输管道施工现在均采用沟上全自动焊接及沉管下沟或吊管下沟方式施工, 在苏北水网地区的施工难点包括:

①管道为线性工程, 沿线施工作业带临时用地占用的养殖塘多, 征用补偿费用高; ②乡间道路纵横交错, 其中大部分为机耕路, 桥梁多为农村自建桥梁, 承重能力有限; 管道运输受道路、桥梁通行条件制约, 运输难度大; ③管道所经水塘、水稻田, 其土质为粉质粘土或淤泥质亚粘土, 地下水位高, 地基承载力较差。而 $\phi 1219$ 钢管单根12m长的管重量超过8t; 施工设备, 如吊管机、移动电站等大型设备重量大(在40t以上), 对施工作业带承载力要求高; ④河流、沟渠、各种道路纵横交错, 成网状分布, 建构筑物多, 造成长输管道焊接留头点多, 连头工程量大; ⑤在高地下水位、软土地区, 沟上焊管道下沟困难。

现以某大口径天然气长输管道工程(管径DN1200)在苏北地区的施工经验, 对以上难点的应对措施进行总结和分析。

2 难点应对措施分析

2.1 根据季节制定合理的施工计划

苏北地区在6月-8月雨水较多, 且有台风及暴雨, 一旦降雨, 会发生施工作业带积水、地基软化等问题, 施工难度倍增, 管道施工工效会严重降低, 而施工措施费用将大幅度上升。

故水网地段施工要避免6-8月份的雨季施工, 故制定施工计划时, 应充分考虑此特点, 将连续长段面都安排在10月-来年5月的旱季施工, 雨季主要哪怕进行较短段面全自动焊接、连头、定向钻等施工。因工效低, 可全自动机组由大机组调整为小机组, 以减少施工成本。

2.2 季节性养殖塘征用措施

针对苏北地区养殖塘多, 赔偿费用高的问题, 季节性养殖塘(如蟹塘), 养殖时间多在春节前后(2月上旬)至中秋节后的10月-11月份, 其余时间为空塘期, 不养殖水产。

该工程利用此特点, 制定养殖塘征用策略为: 在空

塘期征用养殖塘, 签订一年的征地协议, 这样就避免了赔偿养殖塘的水产费用, 征地费用大幅度降低。但必须保证在征用时间内完成施工, 下个养殖季前完成交地。采用此征地策略需注意: 用地范围规划必须准确并考虑充足, 避免因征地范围不足造成在养殖期增加用地, 此时就需赔偿已养殖的水产, 产生不必要的补偿费用。

2.3 施工进场通道措施

大口径管道重量大, 对运输道路路况要求高。首先, 运管拖车不能达到的堆管场, 用小型运输车倒运, 每车装运一根管, 可克服道路狭窄、承载力差的问题。但施工设备重的达50-70t, 水网地区桥梁、道路状况不能满足施工设备进场需求, 解决措施为:

①对于路况达不到运管车通行要求的, 利用原有道路进行加宽加固, 便道采用碎石或建渣铺垫后压实, 厚0.3-0.5m, 达到可通行单根运管炮车的要求; ②桥梁负载不能满足要求的, 可采用桥上桥技术解决。即: 用工字钢、钢板、支撑等, 做一个可拆卸式钢桥, 浮架在原有桥面上。必要时, 浇注混凝土基础加固。无法加固的, 采用在原有桥梁附近埋设过水管后, 填土扎坝压实, 表面铺垫路基板的方式形成临时过河通道。还可以采用架设装配式贝雷钢桥的方式。贝雷钢桥在苏北地区使用普遍, 施工资源多, 钢桥的承载力可达60t以上, 一般小型河流的架桥施工可在一周内完成, 施工完毕后的拆除也方便快捷, 不失为一个解决桥梁问题的较好方案。

2.4 淤泥地质水塘、水田的作业带处理措施

水塘、水田施工作业带内, 土壤长期被水浸泡, 地基承载力不能满足施工需要, 可采用以下措施:

2.4.1 扎埂排水晾晒

可采用扎土埂排水晾晒的方法, 即: 在作业带边缘开挖排水沟, 开挖排水沟产生的土方堆放在排水沟外侧, 用挖掘机压实成挡水土埂, 形成了土埂和截排水沟双层防水结构, 土埂高度以高出书面0.3m以上为宜, 水沟尺寸不小于0.3m宽 \times 0.3m深。

然后将积水排放到田边水沟中, 待积水排放干净后晾晒。晾晒几天后, 再根据其承载情况进行作业带的修筑。同时在施工作业带内加设涵管保证作业带两边耕地灌溉及原有水道的畅通。

注意事项:

①作业带宽度应根据施工图要求及土质情况确定,要充分考虑管沟开挖、管道下沟所需的施工作业带宽度,以避免二次筑坝、晾晒,耽搁工期;②如施工进场时间早于水田灌水时间,则应尽量在水田灌水前完成征地和扎埂。

2.4.2 施工便道铺垫加固措施

穿越地下水位高的软土地段作业带,为了保证管材运输和施工设备行走的需要,需进行施工作业带加固提高承载力:对于地基承载力差的地段,可采用铺设“管排+钢板”的方式,对于地基承载力较差的地段,可采用“草帘+钢板”的方式。管排、钢板随施工机械施工点流动使用,可减少采购、租用数量,节约施工成本。钢板规格一般为 $6\text{m}\times 1.5\text{m}$,厚 $20\text{mm}\sim 25\text{mm}$ 以上,一个全自动焊机组配备80块左右可满足需要。后续防腐、下沟、连头等施工机组单独配备适量的钢板、管排使用。通过工程验证,铺垫钢板、管排效果较好,可解决地基承载力差的问题。

2.5 沟上全自动焊连续施工保障措施

全自动焊接如留头点太多将产生以下问题:

①全自动机组转场频繁,施工工效降低、机组转场费用高;②留头点管道采用组合自动焊焊接,组合自动焊施工工效低、焊口一次合格率低,连头施工费用高。连头点太多,将对工期控制和成本控制产生极其不利的影 响,由于连头工期影响管道项目投产的情况在以往也有发生,故控制留头数量为长输管道施工的一个重点管理目标。而苏北水网地区,河流、沟渠及各种道路纵横交错,村落密集,各种障碍物多,管道转向多,极易发生管道留头。

可采用的措施如下:

①地形具备条件的情况下,尽量以冷弯管组合代替热煨弯管进行管道转向,或通过优化线位减少管线转角角度,通过减少热煨弯管的使用达到减少因热煨弯管发生留头的数量;②管道穿越的大部份道路为乡道、村道和田间道路,设计应尽量减少使用套管保护管道,改用钢筋混凝土盖板或盖板涵进行保护,沟上全自动焊就可以采用开挖过路沟槽后纵向弹性敷设的方式通过道路,待管道整体下沟后再施工保护措施,这样可减少大量的管道留头,同时又保证了道路的畅通;③小型河流、沟渠穿越,采取直接围堰导流后形成连续施工段面。少量不具备断流条件的,沟渠可采用埋设过水涵管,填土形成设备通道,管道自沟渠上跨越,连续施焊。宽度大于单根管长的小型河流、沟渠,采取自相邻已有沟渠导流或开挖导流渠,对该河流进行围堰施工。需要特别注意的是,在水稻种植季节和水产养殖季节,必须保证水系的畅通,方能不影响当地的生产和生活;④提前进行大中型穿越施工,然后以穿越两端为起点背向焊接,可减少大中型穿越两端的留头。

2.6 沟上焊管道下沟措施

水网地段地下水位高,存在大量淤泥、细沙、粉土地质,管沟开挖极易发生塌方,管沟无法成型,故沟上焊管道下沟的最好方式是沉管下沟。总结该工程在沉管下沟方面的经验、教训,原则是要保证快挖快下快填,以减少管沟塌方、积水上升造成的影响,具体有以下几点:

①沉管下沟施工前,应做好所有沟下施工项目(包括管道数字化测量、硅芯管铺设、警示带、稳管材料、水工保护等)的工人、机、料的准备工作;②软土地区沉管下沟必须快挖快填,一次性投入足够数量的挖掘机,尽量当天沉管到位,各工序紧密衔接,实现当天回填,避免管沟开挖后过夜,管沟塌方造成额外的清塌方工程量和作业带超宽等后果。根据施工经验,每个下沟机组至少应配备6台30t级以上挖掘机,2台剥离表土,2台开挖,2台转运土方。施工方法如下:2台挖掘机剥离表土,后续2台30吨级挖掘机为一组在管道左右两侧同时倒退挖掘,摆位呈“八”字形,挖掘机旋转半径离管道约 0.5m ,避免给管道外壁防腐层带来损伤。另外安排2台30吨级挖掘机把土方倒运至作业带边缘,确保安全施工。为了防止管道局部滑坡和位移,挖掘机在开挖过程中,一定要保证两侧挖掘机开挖进度同步。管道应依靠管道自身重力下沟,不应采用推、撬、压等方式下沟。为防止损坏管道防腐层,在距离挖掘机最近的位置上铺盖橡胶保护套($5\text{m}\times 2\text{m}\times 0.01\text{m}$,并捆绑轮胎),防止挖掘机碰伤管道;③开挖深度一定要比设计深度超挖 $200\text{mm}\sim 500\text{mm}$,以保证沉管过程中,局部塌方时土方进入管道底部后埋深也符合设计要求。同时也是对回填后淤泥流动将管道顶起的埋深补偿;④管道下沟后,设计有稳管措施的,应立即进行稳管配重,避免管道上浮。然后立即进行数字化测量和水工保护下部分施工,无法及时进行水保施工的,回填时应留出水工保护的位置暂不回填;⑤软土地带硅芯管最好铺设在沟底,以减少回填次数,提高施工工效,并可避免回填土不均匀沉降造成硅芯管弯曲、拉长。

3 结束语

随着今后江南水网地区各种管道建设项目的实施,水网地区管道施工技术将逐步完善提高,并将形成水网地区施工先进、成熟的工法乃至施工规范。本文根据目前施工能力和技术进行总结,尚有不足之处,在今后的水网管道施工中将不断总结提高。

参考文献:

- [1] 缪林昌. 软土力学特性与工程实践[M]. 北京:科学出版社,2012.
- [2] 郑科峰. 钢管支墩和贝雷桁架组合支架施工技术的应用[J]. 基层建设,2016(1).
- [3] 范德华. 大口径长输管道水网段施工技术的探讨[J]. 黑龙江科技信息,2008(14).