

大口径 PCCP 管道在水利供水工程中的应用

李庆坤

(山东水总有限公司, 山东 济南 250013)

【摘要】 本文结合山东省日照市北水南调三期供水工程安装大口径 PCCP 管材的经验,介绍了此工程管道施工工序以及施工过程中装卸、运输、堆放的注意事项,总结了大口径 PCCP 管道铺设对接的技术要点,并提出了相关施工的工程建议,可为其他工程提供参考。

【关键词】 大口径 PCCP 管道;施工;技术要点

中图分类号: TV674

文献标志码: B

文章编号: 1005-4774(2017)08-0011-05

Application of large-caliber PCCP pipeline in water conservancy water supply projects

LI Qingkun

(Shandong Water Conservancy Group Co., Ltd., Jinan 250013, China)

Abstract: In the paper, the experience of Shandong Rizhao North-to-South Water Transfer Stage III Water Supply Project in installation of large-caliber PCCP pipeline is combined. The pipeline construction procedures of the project and precautions in loading and unloading, transport and storage during construction are introduced. Technical keys of large-caliber PCCP pipeline pavement and docking are summarized. Project suggestions of related construction are proposed as reference in other projects.

Keywords: large-caliber PCCP pipeline; construction; technical keys

预应力钢筒混凝土管(Prestressed Concrete Cylinder Pipe, PCCP)是在带有钢筒的高强混凝土管芯上缠绕环向预应力钢丝,再在上面喷涂致密水泥砂浆组合而成的输水管。鉴于管道是由薄钢板、高强钢丝和混凝土构成的复合管材,能充分发挥钢材的抗拉、混凝土的抗压性能,具有高耐腐蚀性、高密封性、高强度和高抗渗的特点,因此 PCCP 管道常被国内外用作长距离供水、城市给水和电厂回水等工程领域的首选管材^[1]。

国内众多学者对 PCCP 管材安装工艺和方法、质量控制、腐蚀与防护等方面做了大量研究^[1-5]。赵志

刚^[2]对山西省中南部 6 个县市供水东扩二期 PCCP 管道生产质量及监理控制做了探讨;杨硕等^[3]对北京市东南四环中水工程的 PCCP 施工过程质量控制进行了分析,从施工工艺及易存在质量隐患点出发,分析管道横向位移过大,竖向角度不易控制准确,吊装方式吊点位置等问题在安装过程的质量控制,特别是对采用单点吊装拼装的研究,为今后城市中 PCCP 施工提供了技术支持;张其军^[1]对 PCCP 的主要腐蚀机理及腐蚀形式进行了介绍,并列举了 PCCP 的有效防护措施,可供类似 PCCP 供水工程管道防腐设计参考。王洪现介

绍了一种驼梁式长隧洞大直径 PCCP 运输安装车结构及原理,探讨了 PCCP 在隧洞内安装的施工方法。

1 工程概况

山东省日照市北水南调三期工程,上游管线分布在东港区境内,往下游经岚山区及国际海洋城,末端管线穿龙王河支流虎山河水至日照钢铁有限公司。该工程上游起始于日照水库坝后小代疃村北的连通井,与日照水库新放水洞原 3 条 $\varphi 1000$ 的结点连通后,经重力输水至日照钢铁有限公司接管点。管线大致呈北—南走向,线路总长 36.863km。工程沿线新建过河倒虹 5 座,穿公路套管 5 处,沿线三通井 3 个,以及相应的管理及流量计设施。工程包括铺设 $\varphi 2000$ 混凝土管道 3.675km, $\varphi 2000$ 钢管 0.338km,阀门安装及构筑物建设等。

2 PCCP 管道施工工序

PCCP 管道安装工序如图 1 所示。

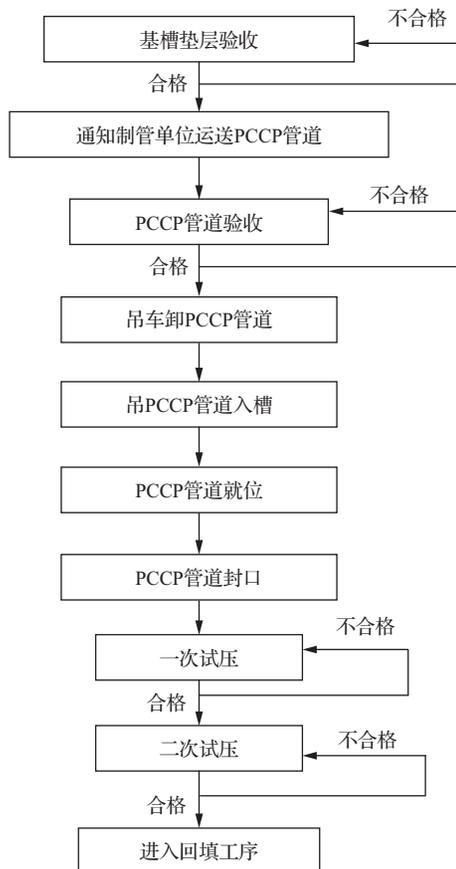


图 1 PCCP 管道安装工序

由于 PCCP 管道施工质量控制较严格,管道的安装工序严格按照图 1 进行拼装,首先对开挖的基槽进行验收,如基槽验收合格,则通知制管单位运送管材,之后按照技术标准对运送来的 PCCP 管材进行验收,如符合规定,则可对管道吊装入位,如不符合要求,则要求厂家尽快解决,验收合格后方可入槽,拼接,封口;之后对拼接好的管道进行打压试验,打压试验应进行两次,初次打压需合格方可进行下次打压,直至两次试验压力均达到要求,方可回填压实。

3 施工过程中的质量控制

3.1 PCCP 装卸注意事项

a. 吊装机具的吊装能力不能勉强承重管材,应留置一部分吊装能力,更严禁超载吊装,吊装带采用合成纤维吊装带,采用高强度聚酯长丝制成,耐腐蚀,抗氧化,耐紫外线照射,吊装方式可采用环形扁平吊装。严禁采用环形穿芯吊。

b. 管材在装卸过程中,要求管道外壁不能被硬物擦刚,轻拿轻放,不允许临时吊放在尖锐乱石或不平整场地上。

c. 管子吊装过程中,吊装机具回转半径之内不能有人,管材上部及内部不得站人。

3.2 PCCP 场地内运输注意事项

a. 运输载具在运输管材时,可在载具上设置木楔子或弧形支座等防滑、防滚措施,并与车体绑接牢固。如运输过程中出现超重、超高、超宽,需办理相关合格手续,采取相应措施后再上路运输。

b. 沟槽内如能进入汽车,直接将管材运送至工作面,应考虑汽车的出入、转弯等问题,合理规划空间,布局车道,并对可能出现的意外情况做好预案,进行及时处理。

c. 管材的承插口属于重点部位,装卸、运输过程中需要进行包扎保护,避免对重要部位产生变形损伤。

d. 场地内运输机具应对管材进行单独运输,不得与其他材料、物品同运。

3.3 PCCP 现场堆放注意事项

a. 管材的堆放场地要求平整且有一定的倾斜度,

雨水能靠重力排除场外,场地不能存在低洼存水的地方。

b. 管材应分类进行堆放,按照不同尺寸、口径、覆土厚度进行分类。管材与地面之间、上下两层管材之间应垫设枕木,位置在距离管口五分之一的位置,且枕木高度一致,管材水平。堆放时注意承插口不与地面接触,粘上泥土,堆放层数按照下表所列,不得超过层数要求。

堆放层数要求表

公称直径/mm	400~500	600~900	1000~1200	≥1400
堆放层数	4	3	2	1

该工程所用管材管径均大于 1400mm,堆放时只能

堆放一层。

c. 管材堆放至沟槽附近时,应合理选择位置摆放,不妨碍沟槽的开挖及施工机械的通道,可以直接吊运进沟槽,尽量避免管子的二次倒运。

d. 管材在场地长期(一个月以上)堆放时,应隔段时间喷淋一次,并盖上毡毯,使管材保持一定的湿度。

3.4 管道铺设安装

3.4.1 管道铺设注意事项

根据该工程特点:施工线路长,工程地形条件复杂,PCCP 管道重量大特点,决定采用 75t 履带吊吊装入槽,如图 2 所示。



图 2 管道铺设安装

a. 管材下沟槽之前,必须首先检查管子承插口等重要部位是否有损伤,管道表层及内部有无黏土,如有损伤,应根据要求逐根修复,清除黏土和各种杂物,然后方可下槽安装。

b. 管道安装将承口端面迎向流水方向,并对连接口进行仔细的清理。要求连接部位橡胶圈表面平滑、无破损,无杂物黏土附着,毛刺打磨平整,防止划伤承插口。

3.4.2 管道下槽注意事项

a. 管材下槽时采用履带式吊车吊装下去,不允许

将管道自由滚动至沟底。

b. 吊车下管时,还应注意吊车下管时沟槽边坡的稳定性,管前应检查是否稳固可靠。

c. 下管时,待安装管道下部及两侧坡顶不得站人。

d. 管材对接安装前,首先逐根清理管子的连接部分,其次在连接部分承接口工作面涂刷润滑剂(凡士林或植物油),然后将橡胶圈均匀、顺直地套入插口槽中,保证橡胶圈无扭曲翻转现象,密封状态良好;最后再涂

刷一层润滑剂于橡胶圈上,如图3所示。

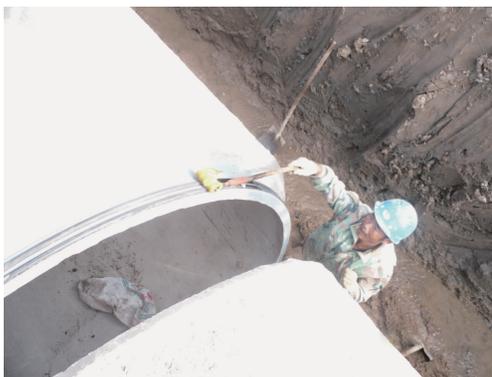


图3 橡胶圈润滑处理

橡胶圈在套入插口槽之前,应先认真检查胶圈有无破损,缺陷,然后用润滑剂润滑,另备一些胶圈盘好入桶内备用,承接口工作面及胶圈表层润滑剂不得稀释。

橡胶圈套入插口凹槽的过程中,为保证胶圈的平滑顺直,可在胶圈套入凹槽后,使用金属棒在胶圈和插口圈之间顺时针、逆时针各转一圈这样可保证胶圈无扭曲、翻转的现象。在低于0℃气温下进行管道安装时,橡胶圈应采用保温措施,以防止受冻变硬。

3.5 PCCP管道对接

3.5.1 管道拼接

安装时首先使用吊车将管子吊放入沟槽安装区域内,管子下部不得接触土基,然后按照上述方法套入润滑后的橡胶圈,将待安装的管道插口对准已安装好的PCCP管道承口,缓慢移动,承插口将要接触时,在已安装管道周围放置木楔,进行固定,以免对接时晃动破坏连接口。然后根据全站仪观测数据上下左右微调吊装管道轴线位置,保证对接口四周间隙均匀,轴线一致。管道安装时要设立施工测量控制点,每截管道安装要全程观察测量标高、轴线,做好记录。

插口进入到承口采用内拉法施工,在管子两侧设置钢丝绳套与倒链连接,再在承口处管道内部安装一型钢横梁,作为倒链的支撑点,之后两侧人工同时拽动倒链,使管子缓慢平滑的移动至设计间隙。

拉动管内双侧倒链(平行推进)的同时,吊车配合好管件的高低,使得管道能顺利对接进去,在进入

的过程中,接口附近两侧要各站一人,时刻注意管道、橡胶圈的进入情况,一旦待安装管道插口两侧进入情况不一致,应立即停止对接工作,找出问题所在,及时调整,之后再重新进入,整个对接插入的过程要保证无沙土、黏土等异物进入端口处,承插口连接大样详见图4。

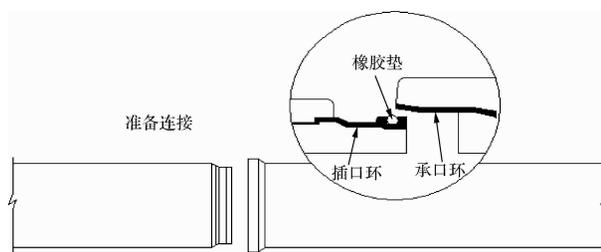


图4 接口对接大样

管道对接安装完成后,仔细检查连接处橡胶圈的情况,如发现胶圈有挤压、翻滚的现象,应退出管道,重新进入安装,整个过程保证橡胶圈的平滑,完整。安装后用钢制测隙规检测橡胶圈是否仍在承插口的凹槽内。

3.5.2 接头处理

由于外露的承插口为钢制,为保护承插口不受腐蚀,应对接头按要求进行嵌缝处理。

4 接头水压试验

管道安装完成,且管顶高程、位置检测合格后,为保证后期使用的安全稳定,应编制专门的水压打压试验方案,试验须采用合格的压力表等仪器,并做好各项准备工作,如施工期在冬季,还应做好管道的防冻措施,试验结束后及时做好排水工作。

根据施工规范,打压试验分两次进行,管道安装完成后暂不要抽出吊装带,先进行第一次打压试验,试验合格,检查管材下部垫稳定后,方可拔出吊装带,之后进行第二次打压试验,二次打压合格后进行下一节管件安装。若打压试验不合格应及时检查、纠偏、调整,直至试验合格。

安装管材换班过程中,后一班组应对前一节管道复测,标高、轴线无偏差后方可进行下一节管道的安装。

经检验合格,并将管道垫稳后,才能将吊具移开。

5 土体回填

PCCP 管道及相应附属配件安装完成,并且验收合格后,需对沟槽及时回填。回填前清排槽内积水、垃圾等杂物,回填土体不得含有建筑垃圾、生活垃圾、含有



机质的土体。

回填过程中土体应在管道两侧分层均匀回填压实,每次回填 30cm 厚土体,应人工夯实,不得使用机械直接推土至沟内管道一侧,防止土压力对管道造成影响,轴线偏移接口变形。素土回填见图 5。



图5 素土回填

管道顶部至覆土 0.5m 范围内的土体要求与管道两侧一致,也必须采用人工夯实机的方法进行夯填,不得使用压路机或重锤等重型机械。回填土填至管顶 0.8 ~ 1.0m 后,方可采用机械回填碾压。

6 结语

本文以山东日照北水南调工程为例,介绍了大口径 PCCP 管道施工过程中的技术要点,对其他大型水利引水输水工程 PCCP 管道的安装具有借鉴意义,施工过程中应严格把控质量关,遵照规范施工,这样在保证工程质量的前提下,可节约工期,节省成本。◆

参考文献

- [1] 张其军. PCCP 腐蚀与防护浅析[J]. 水利建设与管理, 2015,6,73-75.
- [2] 赵志刚. PCCP 管道生产质量控制及监控制探讨[J]. 黑龙江水利科技, 2016,44(4),197-200.
- [3] 杨硕,白建民,赵建章. 浅谈 PCCP 管道安装过程中的质量控制[J]. 工程质量, 2015,33(2),92-96.
- [4] 范慧娟. 大口径 PCCP 管道安装工艺与方法[J]. 西北水利水电, 2009(5),43-48.
- [5] 王大陆. 大口径 PCCP 管道施工技术控制与优化[J]. 科技创新与应用, 2016,28,131-132.

(上接第 79 页)

b. “互联网 + 移动安监智能化管理系统”采用国际最新最前沿的技术,以专网和无线通信技术为依托,以手机等便携终端为载体的移动信息化系统,技术先进、操作简单人性化,使手机也具备和电脑一样的办公功能,而且它还摆脱必须在固定场所、固定设备上进行办公的限制,借助手机通信的便利性,无论身处何种紧急情况,都能高效迅捷地开展工作,实现安全管理信息化向施工现场的延伸。

c. “互联网 + 移动安监智能化管理系统”综合了统一指挥调度、语音通信、视频监控、定位、录音/录像

等各种功能,实现语音、视频、图片、文本、记录等格式化数据和非格式化数据的多种数据融合,同时把建设单位、监理单位、施工单位的人员整合在同一个平台上,有效提高各单位各部门之间协同办公的能力和工作效率,为安全管理工作提供有力的保障。

d. 全面应用“互联网 + 移动安监智能化管理系统”,将互联网和信息通信技术融入安监智能化管理工作中,为水利水电工程建设及其他行业安全管理体系提供了安全、可靠的现代化移动安监机制,为安全管理工作推广应用新技术、新装备开拓了全新的思路 and 方向,创新了安全管理工作的管理模式。◆