

# 浅谈 PCCP 管道安装施工质量控制

李斌, 赵亮

(中国水利水电第五工程局有限公司, 四川 成都 610066)

摘要:介绍了 PCCP 管的工程特性、工艺流程、质量控制要点,可供同类工程借鉴参考。

关键词:供水;PCCP 管道;工程特性;工艺流程;质量控制

中图分类号:TV52;TV523

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)增2-0089-03

## 1 工程概述

该工程位于辽宁阜新市彰武县境内,合同主体工程为管道和配水站建安工程。主要包括 PC-CP 管、钢管、管道阴极防腐、配水站、各类阀井、阀门、管道附件、构(配)件、管道镇支墩、过河、过路以及永久道路、临时道路、水土保持等工程项目。工程主管道为 4 条 DN3200 和 3 条 DN3400 的 PCCP 管线,线路全长为 20.25 km,其中 DN3200PCCP 管段线路长 13.848 km;DN3400PCCP 管段线路长 6.155 km。管道建安工程一标工程自 2013 年 6 月开始,于 2015 年 12 月结束,与国内同类型工程相比具有战线长、难度大和质量要求高等特征,PCCP 管道安装进度及质量必须满足主体工程施工要求。

## 2 PCCP 管的性能及特点

预应力钢筒混凝土管简称 PCCP 管,是一种

新型的刚性材料,是带有钢筒的高强度混凝土管芯缠绕预应力钢丝、喷以水泥砂浆保护层、采用钢制承插口同钢管焊在一起,承插口有凹槽和胶圈形成了滑动式胶圈的柔性接头,是钢板、混凝土、高强钢丝和水泥砂浆几种材料组成的复合结构,具有钢材和混凝土各自特性。预应力钢筒混凝土管(PCCP)具有合理的复合结构、承受内外压较高、接头密封性好、抗震能力强、施工方便快捷、防腐性能好、维护方便等特性,被工程界所关注,广泛应用于长间隔输水干线、压力倒虹吸、城市供水工程、产业有压输水管线、电厂循环水工程下水管道、压力排污干管等。与以往管材相比,PCCP 具有适用范围广,经济寿命长、抗震性能好、安装方便,基本不漏水等优点。

## 3 PCCP 管道施工工艺流程

PCCP 管安装工序流程见图 1。

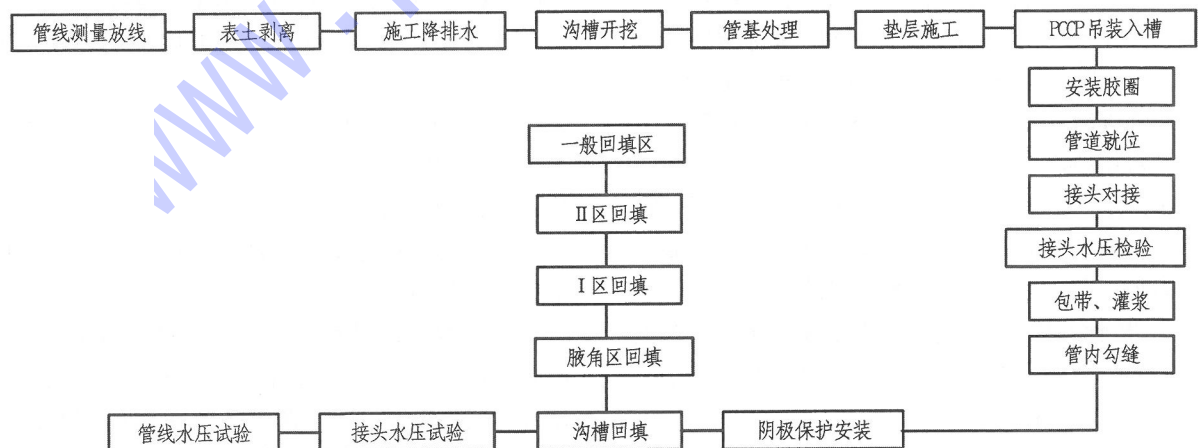


图 1 PCCP 管安装工序流程图

## 4 PCCP 管工程质量控制措施

收稿日期:2017-04-29

### 4.1 PCCP 管道材料出厂质量检查

管道运输至现场前,应由驻管厂质检员对管

道外观质量进行检查,主要包括以下几个方面:

(1) 主要检查项目:出厂技术材料:每节管材均应有产品质量合格证以及出厂检测报告。

(2) 外观检查及修补情况:无空鼓,凹坑,纵

向裂缝宽度 $\leq 0.1$  mm、长度 $\leq 150$  mm、螺旋状和环状深度裂缝宽度 $\leq 0.25$  mm,距管端 300 mm,内裂缝宽度 $\leq 0.4$  mm。尺寸偏差情况见表 1。

(3) 管道标识:生产单位、出厂编号、公称内

表 1 PCCP 管道外观质量尺寸偏差表

管径/mm	承口深度/mm	插口长度/mm	承口内径/mm	插口外径/mm	承插口椭圆度/mm
3 200	168 $\pm$ 5	168 $\pm$ 5	3 343.2~3 344	3 342.0~3 342.8	$\leq 7$
3 400	168 $\pm$ 5	168 $\pm$ 5	3 553.2~3 554	3 552.2~3 552.8	$\leq 7$

径、工作压力、覆土厚度、生产日期和质量验收标志等标识应清楚、准确。

#### 4.2 PCCP 管道材料的进场验收

对于运达现场的 PCCP 管必须附有出厂证明书。凡标志技术参数不明、技术指标不符合标准规定或设计要求的管子不得使用,证书至少包括以下资料:

- (1) 交付前钢材及钢丝的试验结果;
- (2) 用于管道生产的水泥及骨料的试验结果;
- (3) 每一根钢筒的试样检测结果;
- (4) 管芯混凝土及保护层砂浆试验结果;
- (5) 成品管承载试验及静水压力试验报告;
- (6) 配件的焊接检测结果和砂浆、环氧树脂涂层或防腐涂层的证明材料。

PCCP 管出厂前应由驻管厂质检员对管道外观质量进行检查并必须通过现场监理、业主验收合格后方可出场。管子在安装前必须逐根进行外观检查:检查 PCCP 管尺寸公差,如椭圆度、断面垂直度、直径公差和保护层公差、承口深度、插口长度、公差等符合现行国家质量验收标准规定。

PCCP 管安装采用的橡胶密封圈材质性能和质量必须符合 ANSI/AWWAC301-99(GPL60)规定,其形状为“O”形, DN3200/DN3 400PCCP 管所用胶圈规格型号分别为: $\phi 3 200(2 550 \times 20)$ 、 $\phi 3 400(2 740 \times 20)$ 。胶圈使用前必须逐根检查,其表面不得有气孔、裂缝、重皮、平面扭曲、肉眼可见的杂质及有碍使用和影响密封效果的缺陷。生产 PCCP 管的厂家必须提供橡胶圈并满足规范要求的质量合格报告及对应的用水无害的证明书。

#### 4.3 PCCP 管的安装检查

每个管道接口安装完毕、经监理检查合格后,方可再继续安装下一根管子。检查要求如下:

(1) 安装好的接口应环向间隙均匀一致( $5 \text{ mm} < d \leq 25 \text{ mm}$ )。

(2) 轴线及高程测量:管道轴线及高程控制测量三次,即安装时测量、安装后测量、管顶以上 500 mm 回填后测量,填写测量记录表及施工测量成果报审单,向监理单位正式报审。安装后测量、管顶以上 500 mm 回填后测量由专业监理工程师现场全程监督并随机进行抽查。

(3) 胶圈的安装:将接头胶圈上到插口钢圈的胶圈凹槽内,使用圆钢挑起接头胶圈,围绕整个插口钢圈顺时针行走 2 圈,再逆时针行走 1 圈,以释放接头胶圈的内部张力,使密封胶圈沿插口钢圈圆周粗细均匀,然后均匀涂刷润滑剂,对口后拉紧管道内置手拉葫芦,使插口钢圈缓慢滑入到前一根管道的承口钢圈工作面,此时,橡胶胶圈受四向挤压,形成良好的环状密封,两根胶圈之间形成接头水压水道。

(4) 管道安装应符合《给排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)质量标准要求,并做好现场记录。

(5) 管底(岩基)基础采用中粗砂铺设;管底(粉质粘土)基础采用粒径 20 cm 级配碎石+粒径 15 cm 中粗砂铺设;腋角均采用中粗砂回填密实。

(6) 逐根进行接头打压,合格后方可进行下一根管子的安装。

#### 4.4 接头打压试验

该工程中所用 PCCP 管其承插口采用双胶圈密封,管子对口完成后对每一处接口做水压试验。在插口的两道密封圈中间预留直径 8 mm 螺孔作试验接口,试水时拧下螺栓,将水压试水机与之连接,注水加压。为防止管子接口在水压试验时产生位移,在相邻两管间用拉具拉紧。接口的试验压力值根据相关设计要求:试验压力为管道设计压力+0.3 MPa,恒压 2 min,无压力降低则为合格。每次打压要认真填写《PCCP 接头打压记录



表》，直至其合格后方可进行下道工序（接头外缝灌浆、土方回填）施工。

#### 4.5 接头灌浆封堵

为保护外露的钢承插口不受腐蚀，需要在管接口外侧进行灌浆或人工抹浆。具体作法如下：

(1) 在接口的外侧裹一层包带（15~20 cm宽）作模，并用细铁丝将两侧扎紧，上面留有灌浆口，在接口间隙内放一根铁丝，以备灌浆时来回牵动、使砂浆密实。

(2) 用1:2.5的水泥砂浆调制成长流态状，用注浆泵从一侧注入砂浆，来回牵动铁丝直至砂浆从另一侧冒出，再用干硬性混合物抹平灌浆带顶部的敞口，保证管底接口密实。

(3) 封堵管道内部接缝：接口内凹槽用1:3的水泥砂浆进行勾缝并抹平管接口内表面，使之与管内壁平齐。

(4) 水压试验：管道安装后，为保证管网系统的可靠性，根据管线长度进行全线或分段水压试验。试验前，管道土方回填高程必须达到胸腔以上，管线的镇墩与锚固结构等达到设计强度要求，接缝水泥砂浆强度不低于7.4 MPa，直至其达到设计要求后才能进行水压试验，以防止管线位移或变形。

#### 4.6 水压试验作业的控制要点

##### 4.6.1 准备阶段

(1) PCCP管接口全部验收合格及管顶填土不小于500 mm之后，夯实。

(2) 管轴线和标高经监理验收符合规范要求后接头水压试验合格。

(3) 混凝土镇墩达到设计要求强度的75%。

(4) 管内由人工清理干净。

(5) 撤离对管道试压有影响的设备、障碍物。

(6) 压力表已校验并安装完成，精度为1.6级，压力表的量程为0~3 MPa，表壳的公称直径为150 mm，共准备压力表4套，使用前到当地质

（上接第88页）

#### 参考文献：

- [1] GB3811—2008, 起重机设计规范[S].
- [2] GB6067.1—2010, 起重机械安全规程 第一部分 总则[S].
- [3] TSG Q6001—2009, 起重机械安全管理人员和作业人员考核大纲[S].
- [4] TSG Q7015—2016, 起重机械定期检验规则[S].
- [5] TSG Q7016—2016, 起重机械安装改造重大修理监督检验

量监督部门进行率定，率定合格后用于首段水压试验中。压力表安装采取的方法：首段水压试验段地势起伏不大，在打压管上安装压力表一个，排气三通上安装压力表一个，压力表孔均设置球阀，以防止压力表出现故障。

(7) 试验管段所有敞口应堵严，不能出现渗水现象。

(8) 打压水源、水泵、发电机、专用加压泵、试压阀门、压力表等试验用设备齐全且精度符合要求。

##### 4.6.2 试压阶段

(1) 两端封板有足够的抗压应力阻挡水压，封板后面的试压靠背应稳固，在管线高处设置放气阀。

(2) 管内应徐徐缓慢注水，工作人员24 h值班，沿线巡查管线及各种阀门是否工作正常。

(3) 管道内灌满水后仍需充足排气至排气孔出水为止。

(4) 水压试验时，应逐渐缓慢升压，如稳压期间渗漏较大，应立即终止水压试验。

(5) 对压力试验期间发现的任何有裂缝或有故障的管道应予以拆除，做好水压记录并请相关部门检验验收。

#### 5 结 语

该管道建安工程一标已经顺利完成管道安装施工，并顺利进行了1.5 km的水压试验，实践证明：该工程采取的管理办法既能够满足质量要求，又能够保证施工进度。

#### 参考文献：

- [1] GB50268—2008, 给水排水管道工程施工及验收规范[S].
- [2] GB/T19685—2005, 预应力钢筒混凝土压力管[S].

#### 作者简介：

李 斌(1985-), 男, 陕西咸阳人, 工程师, 从事市政工程建设施工技术与管理工

赵 亮(1988-), 男, 河北石家庄人, 助理工程师, 从事市政工程建设施工技术与管理工

(责任编辑:李燕辉)

规则[S].

- [6] GB/T 28264—2012, 起重机械安全监控系统[S].

#### 作者简介：

刘建伟(1962-), 男, 河北石家庄人, 副总工程师、四川省有突出贡献的优秀专家、中国电力建设专家委员会专家, 教授级高级工程师, 从事机械设备技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)