

# 预应力钢筒混凝土管接头密封胶圈尺寸的确定方法

何 勇

(中国水利水电第五工程局有限公司第三分局,四川 成都 610225)

**摘要:**预应力钢筒混凝土管日渐成为我国输配水管道工程中的首选管材,在管道接头组成中,止水元件为橡胶密封胶圈,其做为关键小部件,直接关系到管线工程的运行安全和使用寿命。介绍了预应力钢筒混凝土管接头密封胶圈的设计原理、胶圈尺寸的计算方法和试验验证结果。

**关键词:**预应力钢筒混凝土管;管道接头;密封胶圈

中图分类号:TV546;TV222

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)03-0030-04

## 1 概 述

预应力钢筒混凝土管通过组织工厂化的流水线进行规模生产,产品标准执行 GB/T 19685 - 2005《预应力钢筒混凝土管》国家标准。PCCP 生产企业一般都建立有较完善的产品质量保证体系,管材质量可以得到有效控制。预应力钢筒混凝土管的输配水管线工程除了管材自身质量需要得到保证外,管道接头的止水元件即橡胶密封胶圈是其关键小部件,一般由管道生产厂家提供。橡胶胶圈的规格和尺寸必须与 PCCP 管接头的工作直径、插口钢圈的预设密封槽、接头的承插口配合间隙相适应,既要满足管道接头能顺利安装,还要满足 PCCP 管接头长期有效止水密封的要求。PCCP 管接头由钢制承口圈和带有固定形状尺寸密封槽的型材插口圈组成,安装时采用承插式滑动接口连接。大口径 PCCP 管接头通常设计为双“O”型橡胶圈止水,插口型材设有两个槽,两槽中间制作 2 - M8 试压螺孔,管子安装后可逐个接头逐一进行接头水压试验,直观地反映其安装质量是否合格,最终保证管线的密封效果。PCCP-DE 管的接头情况详见图 1。

## 2 胶圈尺寸的设计

### 2.1 胶圈尺寸的设计

橡胶密封胶圈的止水密封机理属于挤压弹性体密封。产品标准 GB/T 19685 - 2005《预应力钢筒混凝土管》规定承插口工作面直径配合间隙最小为 0.4 mm、最大为 2 mm,换算为圆周工作面平均间隙为最小 0.2 mm、最大 1 mm。PCCP 管接头

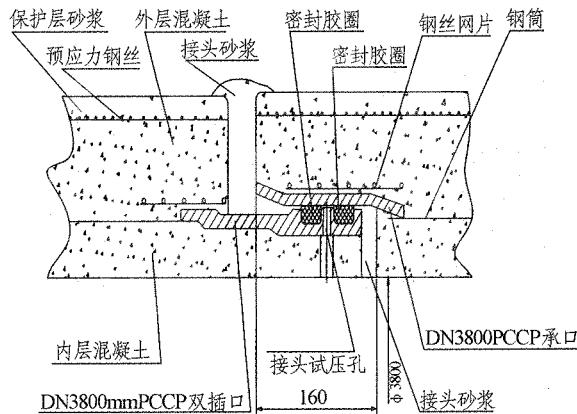


图 1 PCCPDE 管接头示意图

属于小间隙紧密配合。在接头安装过程中,胶圈受滑动挤压力产生压缩弹性变形,胶圈此时具有恢复其原始形状的趋势,胶圈自身的反弹力紧压承口工作面和插口密封槽,从而实现良好的止水密封性能。

橡胶密封胶圈尺寸的设计原理:PCCP 管接头用密封胶圈应采用圆形截面的实心胶圈,胶圈必须提供足够相等的体积以充填插口密封槽和管子接头连接之后在承插口环之间形成的环向间隙,计算时遵循等体积原则。

### 2.2 胶圈的性能

PCCP 管接头用密封胶圈一般由管道生产厂家提供,胶圈要求采用整圈模压,不允许有接头。橡胶密封胶圈的基本性能和质量要求应分别符合 JC/T748《预应力与自应力混凝土管用橡胶密封圈》的规定;试验检验方法应符合 JC/T749《预应力与自应力混凝土管用橡胶密封圈试验方法》的规定。

收稿日期:2014-05-08



土管》规范,对成品管承、插标准尺寸要求,承、插

表1 PCCPDE3 800 mm×5 000 mm 管接头橡胶密封胶圈计算汇总表

插口密封槽尺寸				胶圈计算尺寸		
宽度 /mm	计算深度 /mm	截面面积 /mm <sup>2</sup>	截面面积 /mm <sup>2</sup>	计算长度 /mm	环径中径直径 /mm	理论体积 /cm <sup>3</sup>
21	11.9	253.34	314	10 040	3 196	3 153

结论:通过上述计算,确定PCCPDE3800×5 000 mm 管接头橡胶密封胶圈的规格为φ20,环径中径直径为φ3 196 的无接头实心密封胶圈。

表2 试验橡胶圈检验结果汇总表

胶圈编号	测量直径/mm	实测体积/cm <sup>3</sup>	理论体积/cm <sup>3</sup>	体积误差/cm <sup>3</sup>	试验选用
1#	20.3	3 226	3 153	+73	
2#	20.3	3 220	3 153	+67	第1组
3#	20.4	3 279	3 153	+126	第2组
4#	20.4	3 271	3 153	+118	第2组
5#	20.3	3 240	3 153	+87	
6#	20.4	3 256	3 153	+103	第2组备用
7#	20.3	3 239	3 153	+86	
8#	20.3	3 222	3 153	+69	第1组备用
9#	20.3	3 198	3 153	+45	第1组
10#	20.4	3 270	3 153	+117	

口直径配合间隙尺寸最小为0.4 mm,最大为2 mm,成品管对接接头间隙为25 mm。

#### 4.2.1 选取直径配合间隙为2 mm的管材(大间隙)

在成品管堆场中挑选P0.6/H2.5/295-88的插口尺寸为3 972 mm,局部椭圆度最大值为1 mm;P0.6/H2.5/295-166的承口尺寸为3 974 mm,局部椭圆度最大值为2.5 mm。试验胶圈选用第1组(体积偏小的胶圈)。

#### 4.2.2 选取直径配合间隙为0.4 mm的管材(小间隙)

在成品管堆场中挑选P0.6/H2.5/295-116的插口尺寸为3 972.8 mm,局部椭圆度最大为1 mm;P0.6/H2.5/295-121的承口尺寸为3 973.2 mm,局部椭圆度最大值为2.5 mm。试验胶圈选用第2组(体积偏大的胶圈)。

#### 4.3 接头水压试验

(1)管子接头水压试验压力:先以管道工作压力0.6 MPa为准,再打到管线试验压力0.9 MPa,最后打到两倍工作压力1.2 MPa。管道接头的偏转角度依据GB/T19685-2005 标准规定为0.5°。

(2)管道接头安装工装准备:按内拉法准备两端钢梁、2个10 t 倒链葫芦、5 m 长度的φ26 钢丝绳4根。

(3)接头水压试验仪器、仪表准备:SYB-2.5

MPa型号的手动水压泵1台、M8接头水压试验专用连接件2个、耐高压软管2根、经检定合格、量程为4 MPa的水压力表1块。

(4)判定规则:管子接头在标准规定的0.5°转角下,分别在0.6 MPa、0.9 MPa、1.2 MPa的试验压力下恒压5 min 管子接头不出现渗漏水现象为合格。

(5)试验要点及试验结果。

① 经过拉伸套入插口密封槽的橡胶圈,在接头安装之前须通过一根圆棒插入胶圈内侧并沿整个环周按顺时针和逆时针方向滑行至少各一圈,使胶圈在整个环周内所受拉力和拉伸后的直径均匀一致(图3)。

② 输水工程的管道安装前须对经过认真清理的承、插口工作面和胶圈表面的周圈均匀涂刷



图3 均布胶圈拉力示意图

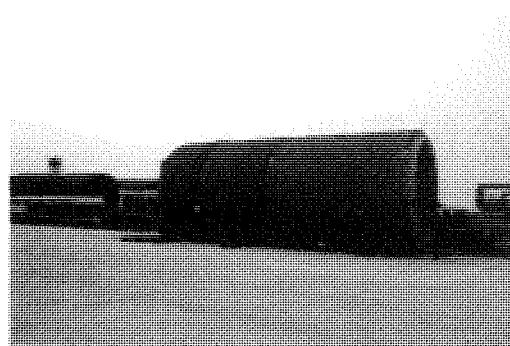


图4 管子接头对接示意图

食用植物油。起重机配合平稳起吊活动管,轻移管子使其插口端与固定管的承口工作面正确对口,安装好两端受力钢梁(约在管子高度的1/3处),在钢梁上装好钢丝绳和2个10 t倒链葫芦(沿管子内壁左右两侧),两侧同时均匀收紧倒链葫芦,将管接头内侧对接间隙拉至25 mm。最后,摆动活动管尾部,使管接头形成标准规定的0.5°转角(图4、5)。

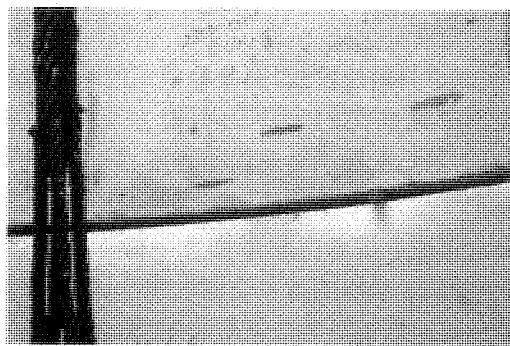


图5 接头内侧间隙25 mm示意图

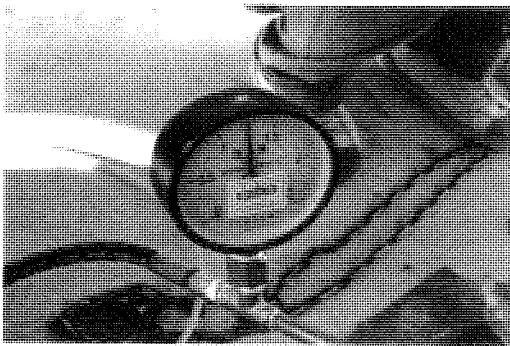


图6 恒压压力为1.2 MPa

③2 mm大间隙管子的对接过程耗时约40 min,0.4 mm小间隙管子的对接过程耗时约80 min。接头对接安装顺利且均通过1.2 MPa试验压力,恒压5 min,无任何渗漏现象(图6)。试验结束后拆除对接管,并对橡胶密封胶圈进行了检验,大间隙的胶圈完好无变形(图7),小间隙的胶

圈与工作面接触方向试验后测量直径值为19.6 mm,发生永久挤压变形量为0.8 mm。

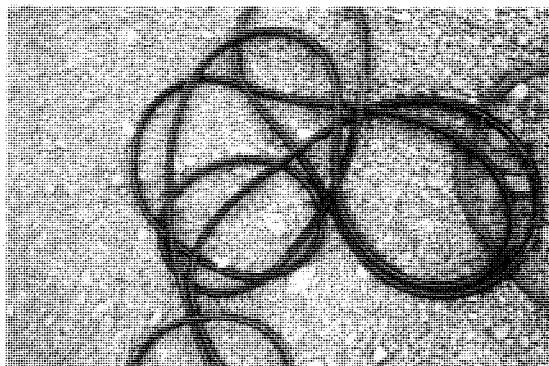


图7 试验后大间隙胶圈完好



图8 现场安装的管线

④输水管线已安装由我公司生产的PCCP-DE3800×5 000 mm标准管2 236根,安装现场一个工作面每天安装的标准管数量达到15根(图8)。安装施工单位对我司管材的接口尺寸质量和胶圈质量零投诉。

## 5 结语

PCCP管橡胶密封胶圈尺寸的确定方法须遵循等体积原则。胶圈环径系数经验值为0.8左右,胶圈径向过盈量的经验值为6~7 mm,胶圈径向压缩率的经验值为35%左右。胶圈的直径偏差应取正偏差,胶圈检验应以体积测量为准。

## 参考文献:

- [1] 预应力钢筒混凝土管,GB/T 19685—2005[S].
- [2] 预应力与自应力混凝土管用橡胶密封圈,JC/T748[S].
- [3] 预应力与自应力混凝土管用橡胶密封圈试验方法,JC/T749 [S.]
- [4] 给水排水管道工程施工及验收规范,CB50268—2008[S].

## 作者简介:

何 勇(1965-),男,江西上饶人,项目总工程师,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)