

# 团 体 标 准

T/CWEC XXX-XXXX

## 混凝土保护层预应力钢筒混凝土管

Concrete-cover prestressed concrete cylinder pipe

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国水利企业协会 发布

## 目 次

前 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 符号 .....	3
5 分类 .....	3
5.1 产品分类 .....	3
5.2 规格和尺寸 .....	3
5.3 产品标记 .....	7
6 原辅材料 .....	7
6.1 水泥 .....	7
6.2 细集料 .....	7
6.3 粗集料 .....	7
6.4 水 .....	7
6.5 混凝土外加剂 .....	7
6.6 活性掺合料 .....	7
6.7 纤维 .....	8
6.8 预应力钢丝 .....	8
6.9 薄钢板 .....	8
6.10 接口型钢 .....	8
6.11 配件用钢材 .....	8
6.12 橡胶密封圈 .....	8
7 设计与制造 .....	9
7.1 产品设计 .....	9
7.2 制造 .....	9
8 技术要求 .....	12
8.1 外观质量 .....	12
8.2 尺寸偏差 .....	12
8.3 抗裂内压 ( Pt ) .....	12
8.4 抗裂外压 ( Pc ) .....	13

8.5	接头允许相对转角 .....	13
8.6	管节的防腐 .....	13
9	配件 .....	14
10	试验方法 .....	14
11	检验规则 .....	15
11.1	检验分类 .....	15
11.2	出厂检验 .....	15
11.3	型式检验 .....	16
12	标志、运输和保管 .....	17
13	使用规定 .....	18
14	出厂证明书 .....	18

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国水利企业协会提出并归口。

本文件起草单位：宁夏青龙管业集团股份有限公司、宁夏水务投资集团有限公司、宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司、中国水利水电科学研究院、苏州混凝土水泥制品研究院有限公司、新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司、辽宁省水利水电勘测设计研究院、无锡华毅管道有限公司、山东禹王管业有限公司

本文件主要起草人：XXX

# 混凝土保护层预应力钢筒混凝土管

## 1 范围

本文件规定了混凝土保护层预应力钢筒混凝土管的分类、设计与制造、试验方法、检验规则、标志、运输和保管、使用规定和出厂证明书等内容。

本文件适用于制造公称内径为 600mm~4000 mm、管线运行工作压力不超过 2.0MPa 的混凝土保护层预应力钢筒混凝土管。制造超出本文件给定范围的管节时可参照本文件执行。

本文件适用于水利水电工程输供水管线、城市给排水管线、工业供排水管线、农田灌溉水管道、城市综合管廊等工程用混凝土保护层预应力钢筒混凝土管。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB 912 碳素结构钢和低合金结构钢 热轧薄钢板及钢带

GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB/T 2651 焊接接头拉伸试验方法

GB/T 2653 焊接接头弯曲试验方法

GB 3274 碳素结构钢和低合金结构钢 热轧厚钢板和钢带

GB/T 5223 预应力混凝土用钢丝

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 11253 碳素结构钢 冷轧薄钢板及钢带

GB/T 14684 建设用砂

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB/T 15345 混凝土输水管试验方法

GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉

GB/T 19685 预应力钢筒混凝土管

GB/T 21120 水泥混凝土和砂浆用合成纤维

GB/T 23265 水泥混凝土和砂浆用短切玄武岩纤维

GB/T 27690 砂浆和混凝土用硅灰

GB 35490 预应力钢筒混凝土管防腐技术

GB 50046 工业建筑防腐蚀设计规范

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准  
GB/T 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准  
GB 50108 地下工程防水技术规范  
GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准  
GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范  
GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范  
GB 50212 建筑防腐蚀工程施工及验收规范  
GB 50224 建筑防腐蚀工程施工质量验收规范  
GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范  
GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范  
GB 50332 给水排水工程管道结构设计规范  
SL 702 预应力钢筒混凝土管道技术规范  
JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程  
JGJ 63 混凝土用水标准  
JC/T 748 预应力与自应力钢筋混凝土管用橡胶密封圈  
JC/T 749 预应力与自应力钢筋混凝土管用橡胶密封圈试验方法  
JC/T 1091 预应力钢筒混凝土管接头用型钢

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**混凝土保护层预应力钢筒混凝土管 Concrete-cover prestressed concrete cylinder pipe**

在带有钢筒的管芯混凝土外侧缠绕环向预应力钢丝并浇筑混凝土保护层而制成的管。

#### 3.2

**配件 Fittings**

以钢板作为主要结构材料并在钢板的内外侧包覆钢筋（丝）网水泥砂浆或其他覆盖材料制成的管件。

#### 3.3

**工作压力 (P) Working pressure**

不包括水锤压力在内，由水力梯度产生于某段管线或某个管节内的最大内水压力。

#### 3.4

**覆土深度 (H) Height of fill above top of pipe**

埋地管线管体外顶部至地表面之间的垂直距离。

## 4 符号

$P_g$ —钢筒抗渗检验压力，单位为兆帕（MPa）；

$P_t$ —抗裂内压，单位为兆帕（MPa）；

$P_c$ —抗裂外压，单位为兆帕（MPa）；

$A_p$ —每米管节长度环向预应力钢丝面积，单位为平方毫米（mm<sup>2</sup>）；

$A_n$ —每米管节长度管壁截面管芯混凝土、钢筒、钢丝及混凝土保护层折算面积，单位为平方毫米（mm<sup>2</sup>）；

$\sigma_{pe}$ —环向钢丝最终有效预加应力，单位为牛每平方米（N/mm<sup>2</sup>）；

$f_{tk}$ —管芯混凝土抗拉强度标准值，单位为牛每平方米（N/mm<sup>2</sup>）；

$b$ —管节轴向计算长度，单位为毫米（mm）；

$r_0$ —管壁截面计算半径，单位为毫米（mm）；

$\alpha$ —控制开裂系数；

$\omega_c$ —管壁截面受拉边缘弹性抵抗矩折算系数。

## 5 分类

### 5.1 产品分类

混凝土保护层预应力钢筒混凝土管（管节代号：PCCP-C）按管节的接头密封类型又可分为单胶圈接头混凝土保护层预应力钢筒混凝土管（管节代号 PCCPS-C）和双胶圈接头混凝土保护层预应力钢筒混凝土管（管节代号 PCCPD-C）。

### 5.2 规格和尺寸

单胶圈接头混凝土保护层预应力钢筒混凝土管和双胶圈接头混凝土保护层预应力钢筒混凝土管的基本尺寸分别见表 1、表 2；管节结构外形及接头示意图见图 1，管节承插口接头钢环的形状及尺寸见图 2。

注：经供需双方协商，可生产其它规格及尺寸的管节。

表 1 单胶圈接头混凝土保护层预应力钢筒混凝土管（PCCPS-C）基本尺寸

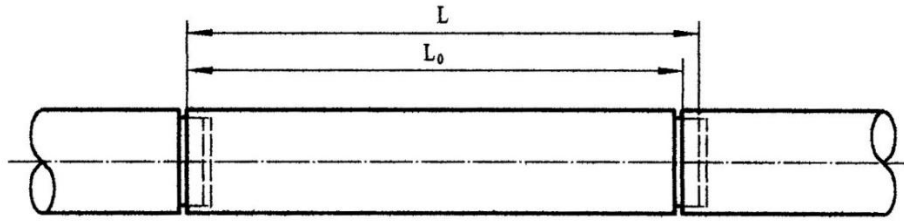
公称内径 $D_0$ mm	最小管芯厚度 $t_c$ mm	保护层最小厚度 mm	钢筒厚度 $t_s$ mm	承口深度 $C$ mm	插口长度 $E$ mm	承口工作面内径 $B_1$ mm	插口工作面外径 $B_2$ mm	接头内间隙 $J$ mm	接头外间隙 $K$ mm	胶圈直径 $d$ mm	有效长度 $L_0$ mm	管节长度 $L$ mm	参考重量 t/m
600	80	45	1.5	108	108	703	703	25	25	20	2500 3000 5000 6000	2583 3083 5083 6083	0.75
700	80					803	803						0.85
800	80					903	903						0.95
1000	90					1103	1103						1.26
1200	100					1303	1303						1.60
1400	100	50	1.5	108	108	1503	1503	25	25	20	2500 3000 5000 6000	2583 3083 5083 6083	1.91
1600	100					1703	1703						2.17

1800	115					1903	1903							2.67
2000	125					2103	2103							3.13
2200	140					2313	2313							3.73
2400	150					2513	2513							4.27
2600	165					2713	2713							4.96
2800	175					2923	2923							5.58
3000	190					3143	3143							6.38
3200	200					3343	3343				2500	2625		7.08
3400	220			150	150	3553	3553				3000	3125		8.12
3600	230					3763	3763				5000	5125		8.90
3800	245					3973	3973				6000	6125		9.89
4000	260					4183	4183							10.94

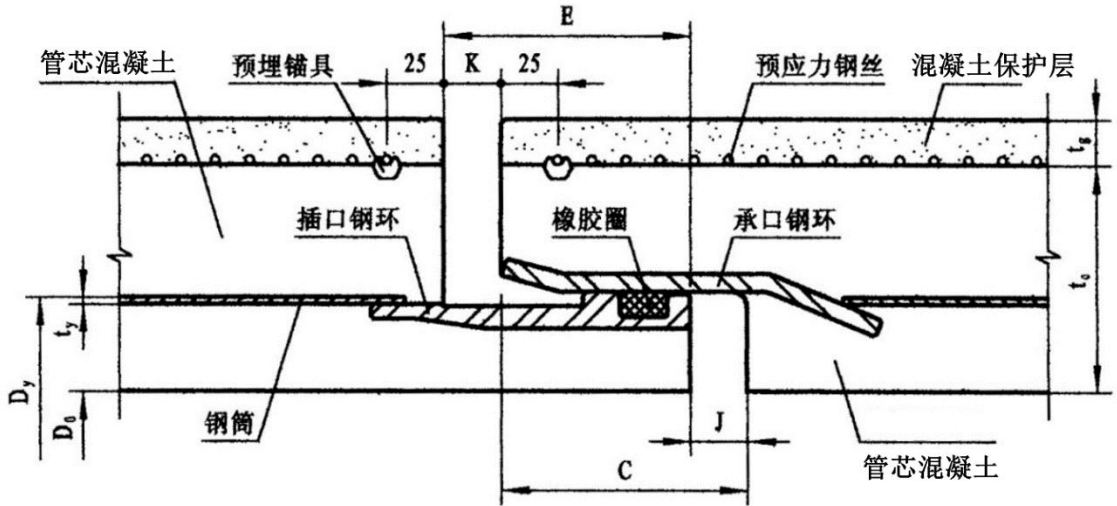
表 2 双胶圈接头混凝土保护层预应力钢筒混凝土管 (PCCPD-C) 基本尺寸

公称内径 $D_0$ mm	最小管芯厚度 $t_c$ mm	保护层最小厚度 mm	钢筒厚度 $t_p$ mm	承口深度 $C$ mm	插口长度 $E$ mm	承口工作面内径 $B_b$ mm	插口工作面外径 $B_s$ mm	接头内间隙 $J$ mm	接头外间隙 $K$ mm	胶圈直径 $d$ mm	有效长度 $L_0$ mm	管节长度 $L$ mm	参考重量 t/m
600	80	45	1.5	160	160	703	703	25	25	20	2500	2635	0.75
700	80					803	803						0.85
800	80					903	903						0.95
1000	90					1103	1103						1.26
1200	100					1303	1303						1.60
1400	100					1503	1503						1.91
1600	100	1703				1703	2.17						
1800	115	1903				1903	2.67						
2000	125	2103				2103	3.13						
2200	140	2313				2313	3.73						
2400	150	2513				2513	4.27						
2600	165	2713				2713	4.96						
2800	175	2923				2923	5.58						
3000	190	3143				3143	6.38						
3200	200	3343				3343	7.08						
3400	220	3553				3553	8.12						
3600	230	3763				3763	8.90						
3800	245	3973				3973	9.89						
4000	260	4183	4183	10.94									

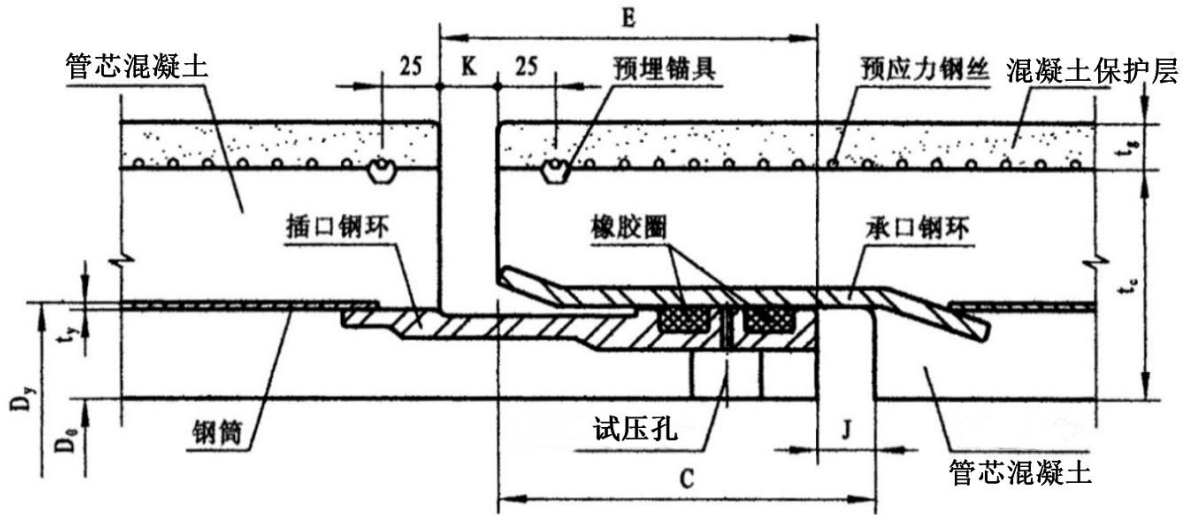
单位为毫米



a) PCCP-C 管外形图



b) PCCPS-C 管接头图



c) PCCPD-C 管接头图

标引符号说明:

$D_0$ —公称内径;

$D_y$ —钢筒外径;

$t_c$ —管芯厚度;

$t_y$ —钢筒厚度;

$t_g$ —保护层厚度;

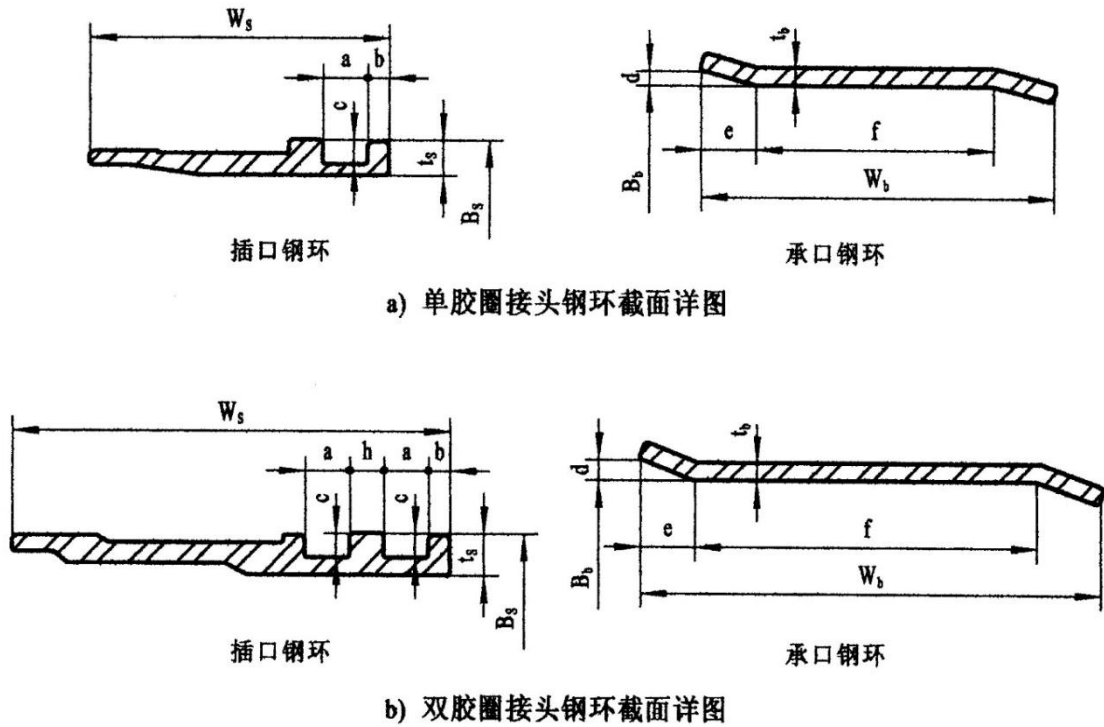
$L_0$ —管节有效长度；

$L$ —管节长度。

$E, K, J, C$ —管节接口细部尺寸。

注：钢管也可以焊接在承插口钢环的外侧，钢管外径 $D_0$ 由设计确定。

图1 混凝土保护层预应力钢筒混凝土管（PCCP-C）示意图



标引符号说明：

$W_s$ —插口钢环宽度；

$W_b$ —承口钢环宽度；

$B_b$ —承口工作面内径；

$B_s$ —插口工作面外径；

$a, b, c, d, e, f, h, t_s, t_b$ —接口钢环细部尺寸。

图2 接头钢环截面详图

表3 接头钢环基本尺寸

单

位为毫米

钢环种类	公称内径	插口钢环						承口钢环				
		$t_s$	$W_s$	$a$	$b$	$c$	$h$	$t_b$	$W_b$	$d$	$e$	$F$
单胶圈	600~1200	16.0	140	22.0	10.0	11.1	/	6.0~8.0	130	7.0	26.0	76
	1400~2600	16.0	140	22.0	10.0	11.1	/	8.0	165	7.0	26.0	110

	2800~4000	16.2	184	21.8	10.0	11.4	/	8.0~10.0	203	10.0	26.0	114
双胶圈	600~2600	19.0	205	21.0	10.0	11.0	16.0	8.0	216	10.0	26.0	127
	2800~3400	19.0	205	21.0	10.0	11.0	16.0	8.0~10.0	216	10.0	26.0	127
	3600~4000	21.0	240	25.0	10.0	13.0	16.0	10.0	236	10.0	26.0	147

### 5.3 产品标记

产品标记应由管节代号、公称内径、有效长度、工作压力（P）、覆土深度（H）和标准号组成。

示例 1：公称内径 1000 mm、管节有效长度为 5000 mm、工作压力为 0.4 MPa、覆土深度为 4m 的单胶圈混凝土保护层预应力钢筒混凝土管，标记如下：PCCPS-C 1000×5000/P0.4/H4 XXX-XXXX。

示例 2：公称内径 2000 mm、管节有效长度为 5000 mm、工作压力为 0.6 MPa、覆土深度为 4m 的双胶圈混凝土保护层预应力钢筒混凝土管，标记如下：PCCPD-C 2000×5000/P0.6/H4 XXX-XXXX。

## 6 原辅材料

### 6.1 水泥

宜采用强度等级不低于 42.5 级普通硅酸盐水泥，水泥性能应符合 GB 175 的规定。

### 6.2 细集料

宜采用天然砂或人工砂。砂的质量要求应符合 GB/T 14684 的规定。保护层混凝土用砂含泥量不应大于 1%。

### 6.3 粗集料

应采用碎石或碎卵石，石子的质量要求应符合 GB/T 14685 的规定。管芯混凝土用石子最大粒径不应大于 31.5 mm，且不得大于混凝土层厚度的 2/5，保护层混凝土用石子的最大粒径不应大于 16 mm，且含泥量不应大于 1%。

### 6.4 水

混凝土及养护用水应符合 JGJ 63 的规定。

### 6.5 混凝土外加剂

外加剂质量要求应符合 GB 8076 的规定；外加剂的使用应符合 GB 50119 的规定。

### 6.6 活性掺合料

粉煤灰的质量要求应符合 GB/T 1596 的规定；矿渣粉的质量要求应符合 GB/T 18046 的规定；硅灰的质量要求应符合 GB/T 27690 的规定。

## 6.7 纤维

混凝土加强用纤维宜采用聚乙烯醇纤维(PVA 纤维)、玄武岩纤维,其性能应分别符合 GB/T 21120、GB/T 23265 的规定。采用其他纤维时,其纤维性能应符合相应标准的规定。

## 6.8 预应力钢丝

应采用冷拉钢丝,钢丝力学性能应符合 GB/T 5223 的规定。钢丝的0.2%屈服力不小于其标准抗拉强度的80%,极限抗拉强度不应大于1670MPa。

## 6.9 薄钢板

应分别符合 GB/T 699、GB/T 700、GB 912 和 GB/T 11253 的规定,其最小屈服强度不应低于 235MPa。

## 6.10 接口型钢

承插口接头钢环用型钢应符合 JC/T 1091 的规定,钢材的最小屈服强度不应低于 235MPa。

## 6.11 配件用钢材

应分别符合 GB/T 699、GB 700 和 GB 3274 的规定。钢板的屈服强度应不低于由设计工作压力引起的管壁应力的两倍且钢板的最小屈服强度不应低于 215 MPa。

## 6.12 橡胶密封圈

### 6.12.1 胶圈性能

应采用圆形截面的实心胶圈,胶圈的尺寸和体积应与承插口钢环的胶槽尺寸和配合间隙相匹配。橡胶密封圈的基本性能和质量要求应符合 JC/T 748 的规定。橡胶密封圈的性能试验应遵循 JC/T 749 的规定。

### 6.12.2 胶圈的拼接

管节接头用橡胶密封圈允许拼接。每根橡胶密封圈最多允许拼接两处,两处拼接点之间的距离不应小于600 mm。

### 6.12.3 拼接点的检验

逐个检验橡胶密封圈的每个拼接点,检验时将橡胶密封圈拉长至原长的两倍以上并扭转 360°,然后采用肉眼检查,如胶圈的拼接点出现脱开或裂纹应予以废弃。

### 6.12.4 胶圈存放

橡胶密封圈应存放在干燥、阴凉的地方,避免受阳光照射。

## 7 设计与制造

### 7.1 产品设计

7.1.1 混凝土保护层预应力钢筒混凝土管的结构设计可依据 GB 50332 和 SL 702 的规定进行，采用 SL702 结构设计时，应按混凝土保护层的混凝土强度、弹性模量、容重等进行修正，经供需双方协商也可采用其它设计规范对管节进行结构设计。

7.1.2 允许通过增加管芯厚度、钢筒厚度、混凝土设计强度等级或通过改变管道基础形式、管基中心角等管道敷设使用条件参数开展管节结构设计，以获得经济合理的管节结构。

7.1.3 管芯混凝土的设计抗压强度等级不应低于 C50。

7.1.4 保护层混凝土的设计抗压强度等级不应低于 C50，抗渗等级不应低于 W8，抗冻等级不应低于 F100，且应符合 GB 50108 的规定。

### 7.2 制造

#### 7.2.1 焊接要求

承插口钢环焊接可采用手工电弧焊、电阻焊或埋弧焊，而薄钢板焊接宜采用埋弧焊或二氧化碳保护焊。所有焊接操作均应符合 GB 50236 及 GB 50268 的规定。

#### 7.2.2 接头钢环

7.2.2.1 按设计要求的尺寸对承插口钢板条进行定长切断，经过制圈焊接操作后制成钢环。焊接接头的强度不得低于管材的最小屈服强度，焊接接头拉伸试验和弯曲试验应分别符合 GB/T 2651 和 GB/T 2653 的规定。

7.2.2.2 采用胀圆机以超过钢板弹性极限强度的扩张力对承插口钢环进行扩张整圆定型，以获得设计所确定的精确尺寸。

7.2.2.3 制成的承插口接头钢环工作面的对接焊缝应精心打磨光滑并与邻近表面取平，焊缝表面不应出现裂纹、夹渣、气孔等缺陷。

#### 7.2.3 钢筒

##### 7.2.3.1 钢筒体制作

钢筒体制作可采用螺旋焊或拼板焊；钢板的拼接可采用对焊或搭接焊。钢筒体的尺寸应符合设计图纸的要求。

##### 7.2.3.2 钢筒组装

承插口接头钢环应组装在钢筒两端的准确位置，钢筒组装后的端面倾斜度应符合本文件表4的规定。

##### 7.2.3.3 钢筒焊缝

钢筒体的焊缝可以是螺旋缝、环向缝或纵向缝，但不允许出现“+”字形焊缝。

#### 7.2.3.4 钢筒水压检验

制成的带有承插口钢环的钢筒应进行水压试验以检验钢筒体焊缝的渗漏情况。检验压力 ( $P_g$ ) 由公式 (1) 计算所得，钢筒在规定的检验压力下至少恒压3 min。试验过程中检验人员应及时检查钢筒所有焊缝并标出所有的渗漏部位，待卸压后对渗漏部位进行人工焊接修补，经修补的钢筒需再次进行水压试验直至钢筒体的所有焊缝不发生渗漏为止。

$$P_g = \frac{2\sigma t_y}{D_y - 2t_y} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$P_g$ —钢筒抗渗检验压力，单位为兆帕 (MPa)；

$\sigma$ —薄钢板承受的拉应力，单位为兆帕 (MPa)。采用卧式水压时 $\sigma$ 至少应为140 MPa，但其最大值不应超过172 MPa；采用立式水压时底部钢筒所受的拉应力 $\sigma$ 应为172 MPa；

$D_y$ —钢筒外径，单位为毫米 (mm)，根据产品设计图纸计算确定；

$t_y$ —钢筒厚度，单位为毫米 (mm)，根据产品设计图纸确定。

#### 7.2.3.5 钢筒表面处理

制作管芯之前应对钢筒表面进行清理和整平处理。钢筒表面不得粘有可能降低钢筒与混凝土粘接强度的油脂、锈皮、碎屑及其它异物；钢筒表面的凹陷或鼓胀与钢筒基准面之间的偏差不应大于10 mm。

#### 7.2.4 管芯混凝土

7.2.4.1 管芯混凝土配合比设计应遵循JGJ 55的规定，混凝土的操作施工应遵循GB 50204的规定，混凝土中采用外加剂时应遵循GB 50119的规定。

7.2.4.2 每班拌制同配比的混凝土拌和料应抽取混凝土样品制作3组立方体试件用于测定管芯混凝土的脱模强度、缠丝强度及28d标准抗压强度。用于测定管芯混凝土脱模强度和缠丝强度的试件的养护条件应与管节相同。

#### 7.2.5 管芯成型

制作管芯混凝土时应保证管芯混凝土获得足够的密实度，成型过程中钢筒不得出现变形、松动和位移。每节管芯的全部成型时间不得超过水泥的初凝时间。

#### 7.2.6 管芯养护

7.2.6.1 新成型的管芯应采用适当方法进行养护。采用蒸汽养护时养护设施内的最高升温速度不应大于22 °C/h；采用自然养护时应覆盖保护材料防止混凝土过度失水，在混凝土充分凝固后应及时进行洒水养护。

7.2.6.2 管芯混凝土允许采用二次蒸汽养护。第一次养护结束时，其混凝土强度应满足7.2.7.1规定的脱模强度要求；第二次养护结束时，其混凝土强度应满足7.2.8.1规定的缠丝强度要求。

### 7.2.7 管芯脱模

7.2.7.1 管芯脱模操作时其混凝土脱模强度不应低于20 MPa。

7.2.7.2 管芯脱模操作不应使管芯混凝土产生明显的损坏，管芯混凝土内外表面不得出现粘模和剥落现象。

### 7.2.8 缠绕预应力钢丝

7.2.8.1 缠绕环向预应力钢丝时管芯混凝土应具备的缠丝强度不应低于其设计强度的70%，且缠丝时在管芯混凝土中建立的初始压应力不应超过管芯混凝土缠丝强度的55%。缠丝时管芯表面温度不得低于2℃。

7.2.8.2 在缠丝操作之前，管芯混凝土外表面直径或深度超过10 mm的孔洞以及高于3mm混凝土凸起都必须进行修补和清理。

7.2.8.3 缠丝时应在设计要求的张拉控制应力下，按设计要求的螺距呈螺旋形缠绕在管芯上，钢丝的起始端应采用锚固装置牢固固定，锚固装置所能承受的抗拉力至少应为钢丝极限抗拉强度的75%，任意连续10个缠筋螺距的平均值不得大于设计值，所用的预应力钢丝表面不得出现鳞锈和点蚀。

7.2.8.4 缠丝过程中如需进行钢丝搭接，则钢丝接头所能承受的拉力至少应达到钢丝极限抗拉强度且不得进行密缠；缠丝机应具备可以连续记录钢丝张拉应力的应力显示装置或应力记录装置，缠丝过程中张拉应力偏离平均值的波动范围不应超过±8%。

7.2.8.5 缠丝时环向钢丝间的最小净距不应小于所用钢丝直径，同层环向钢丝之间的最大缠丝螺距不应大于38 mm。

7.2.8.6 缠丝之前都应在管身表面喷涂一层水泥净浆，净浆用水泥应与管芯混凝土相同。水泥净浆的水灰比宜为0.6~0.7，涂覆量宜控制在0.4 L/m<sup>2</sup>~0.5 L/m<sup>2</sup>。

### 7.2.9 混凝土保护层

7.2.9.1 保护层混凝土配合比设计及施工同7.2.4.1。

7.2.9.2 制作保护层混凝土时，应先对管芯混凝土外表面洒水湿润，制作的保护层混凝土应保证其获得足够的密实度，每节保护层混凝土的全部成型时间不得超过水泥的初凝时间。

7.2.9.3 每班同配比的保护层混凝土拌和料应抽取样品至少制作2组立方体试件，用于测定脱模和28d抗压强度。用于测定脱模强度的试件，其养护条件应与管道相同。

7.2.9.4 保护层混凝土的抗渗及抗冻检验应每半年进行一次，其抗渗和抗冻指标应满足本文件7.1.4的规定。

7.2.9.5 保护层混凝土的养护应采用适当的方法进行,采用蒸汽养护时养护设施内的最高升温速度不应大于22℃/h;采用自然养护时应覆盖保护材料防止混凝土过度失水,在混凝土充分凝固后应及时进行洒水养护。

7.2.9.6 混凝土保护层的脱模应符合7.2.7的规定。

## 8 技术要求

### 8.1 外观质量

8.1.1 管节承插口工作面应光洁,不应粘有混凝土、水泥残渣及油污。

8.1.2 管节内表面、外表面及端部应平整,不应出现粘皮、蜂窝、麻面、错位、凹坑、端面碰伤等现象。

8.1.3 管节外表面不应出现任何可见裂缝(表面龟裂除外),成品管内壁出现的环向或螺旋状裂缝宽度不应大于0.5 mm;距管节插口端300 mm 范围内出现的环向裂缝宽度不应大于1.5 mm;成品管内壁沿管节纵轴线的平行线成15° 夹角范围内不得出现长度大于150 mm 的纵向可见裂缝。

### 8.2 尺寸偏差

成品管允许偏差应不超过表4的规定。

表 4 成品管允许偏差

公称内径	管节内径 $D_o$ mm	保护层厚 $t_g$ mm	管节总长 $L$ mm	承口工作面		插口工作面		承插口工作面椭圆度	管节端面倾斜度 mm
				内径 $B_b$ mm	深度 $C$ mm	外径 $B_s$ mm	长度 $E$ mm		
600~900	±6	+10 -3	±6	+1.0 +0.2	±5	-0.2 -1.0	±5	≤工作面标准尺寸的 0.5%	≤6
1000~2400	±8				+5 -10		+10 -5		≤9
2600~3400	±10				+5 -10		+10 -5	≤12mm	≤13
3600~4000	±10				+5 -15		+15 -5		

### 8.3 抗裂内压 ( Pt )

抗裂内压 ( Pt ) 应由公式(2)求得。成品管在抗裂内压作用下,管体外表面不得出现裂缝、局部凸起和渗漏水现象。

$$P_t = (A_p \sigma_{pe} + \alpha f_{tk} A_n) / br_0 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$P_t$ —抗裂内压，单位为兆帕(MPa)；  
 $A_p$ —每米管节长度环向预应力钢丝面积，单位为平方毫米(mm<sup>2</sup>)；  
 $\sigma_{pe}$ —环向钢丝最终有效预加应力，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；  
 $f_{tk}$ —管芯混凝土抗拉强度标准值，单位为牛每平方米(N/mm<sup>2</sup>)；  
 $A_n$ —每米管节长度管壁截面管芯混凝土、钢筒、钢丝及混凝土保护层折算面积，单位为平方毫米(mm<sup>2</sup>)；  
 $b$ —管节轴向计算长度，数值为1000，单位为毫米(mm)；  
 $r_0$ —管壁截面计算半径，单位为毫米(mm)；  
 $\alpha$ —控制开裂系数，取0.84。

**8.4 抗裂外压 (Pc)**

抗裂外压 (Pc) 应由公式 (3) 求得。成品管在抗裂外压作用下，管体外表面不应出现任何裂缝和保护层剥落现象，管内壁不得出现纵向开裂。

$$P_c = 1.834 \times \frac{\omega_c t_c^2}{(D_0 + t_c)} \left( \frac{A_p \sigma_{pe}}{A_n} + \alpha f_{tk} \right) \dots\dots\dots$$

..... (3)

式中：

$P_c$ —抗裂外压，单位为千牛每米 (kN/m) ；  
 $D_0$ —管内径，单位为毫米 (mm) ；  
 $t_c$ —管芯厚度，包括钢筒厚度，单位为毫米 (mm) ；  
 $\omega_c$ —管壁截面受拉边缘弹性抵抗矩折算系数。  
 其他符号意义同 (公式2)

**8.5 接头允许相对转角**

成品管接头允许相对转角应符合表5的规定。

**表 5 接头允许相对转角**

公称内径	接头允许相对转角 (度)	
	单胶圈接头	双胶圈接头
600~1200	1.5	1.0
1400~2400	1.0	
2600~3400		0.7
3600~4000	0.7	0.5

注：依管线工程实际情况，在进行管节接头设计时允许增大接头允许相对转角。

**8.6 管节的防腐**

**8.6.1 承插口钢环的防腐**

管节承插口钢环外露部分应采用有效的防腐材料加以保护，饮水工程管道用防腐材料应符合相应

卫生标准。

### 8.6.2 管体的防腐

当成品管节用于输送具有腐蚀性的污水或海水、或用于含有腐蚀性介质的土壤环境中及露天铺设时，应按GB 50046、GB 35490的规定对管体内壁或管体外壁保护层进行防腐设计。涂覆防腐材料时应遵循GB 50212的规定，防腐施工的质量应按GB 50224的规定进行评定。

### 8.6.3 管节修补

8.6.3.1 在下列情况下，管节允许修补：

- a) 管节内外表面出现的凹坑或气穴，当其宽度或深度大于 10mm 时；
- b) 管节内外表面粘皮、蜂窝、麻面的总面积不超过表面积 的 1/20，每块面积不超过 100mm<sup>2</sup>时；管节内外表面的错位超过 3mm 且不超过 15mm 时；
- c) 管节端面碰伤纵向深度不超过 100 mm，环向长度不超过 150mm 时；
- d) 管芯内表面出现的环向或螺旋状裂缝宽度大于 0.5mm 及距插口端 300mm 以内出现的环向裂缝宽度大于 1.5mm 时。

8.6.3.2 实施修补前应清除有缺陷的混凝土，修补用的混凝土或无毒树脂水泥砂浆所用的水泥品种应与管芯混凝土的相同，裂缝宜采用环氧树脂修补。

8.6.3.3 所有修补部位应根据修补材料的性质采取相应的保护或养护措施。

## 9 配件

配件的设计、制作，水泥砂浆内外衬砌制作、养护等，按照GB/T19685的相关要求执行。

## 10 试验方法

10.1 成品管外观质量，包括承插口工作面质量、内外表面粘皮、蜂窝、麻面、错位、凹坑、端面碰伤等，分别按照 GB/T 15345 规定的试验方法进行检查。

10.2 成品管尺寸偏差，包括管节内径、管节长度、承口工作面内径、承口深度、承口工作面椭圆度、插口工作面外径、插口长度、插口工作面椭圆度及端面倾斜度等，分别按照 GB/T 15345 规定的试验方法进行测定。

10.3 成品管内外表面裂缝情况分别按照 GB/T 15345 规定的试验方法进行检测。

10.4 管芯混凝土抗压强度按照 GB/T 50081 规定的试验方法进行测定。

10.5 成品管抗裂内压按照 GB/T 15345 规定的试验方法进行检验。

10.6 成品管抗裂外压按照 GB/T 15345 附录 B 规定的试验方法进行检验。

10.7 成品管接头允许相对转角试验应按 GB/T 15345 规定的试验方法进行测定。

10.8 成品管保护层厚度按照 GB/T 15345 规定的试验方法进行测定。

10.9 保护层混凝土抗压强度按照 GB/T 50081 规定的试验方法进行测定；抗渗、抗冻强度按照 GB/T 50082 规定的试验方法进行测定。

## 11 检验规则

### 11.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

### 11.2 出厂检验

#### 11.2.1 检验项目

检验项目包括外观质量、管体裂缝、尺寸偏差、抗裂内压或抗裂外压、管芯混凝土抗压强度、保护层厚度、保护层混凝土抗压强度、保护层混凝土抗渗等级及保护层混凝土抗冻等级。

#### 11.2.2 组批规则

出厂检验的管节批量应由同类别、同规格、同工艺生产的成品管节组成，组批的管节数量至少应为30节。不同规格的组批数量如下：

- 管节内径 $<2600$  mm时，不应超过800节；
- 管节内径为 $2600\sim 3400$  mm时，不应超过600节；
- 管节内径 $\geq 3600$  mm时，不应超过400节。

#### 11.2.3 抽样

出厂检验的抽样数量详见表6。

表6 出厂检验抽样数量

序号	质量指标	类别	检验项目	数量(节)	备注
1	外观质量	B	管节内表面	逐节	按批量
2			管节外表面	逐节	
3		A	承口工作面	逐节	
4			插口工作面	逐节	
5			管体裂缝	逐节	
6			端面碰伤	逐节	
7	尺寸偏差	B	管内径( $D_0$ )	10	采用随机方法 抽样
8			管节长度(L)	10	
9			承口深度(C)	10	

10			插口长度 (E)	10		
11			承、插口椭圆度	10		
12			管节端面倾斜度	10		
13			A	承口工作面内径 ( $B_b$ )		10
14				插口工作面外径 ( $B_s$ )		10
15	保护层厚度		混凝土保护层厚度 ( $t_g$ )	1		
16	物理 力学 性能	A	抗裂内压或抗裂外压	1	检查检验评定记录	
17			管芯混凝土抗压强度			
18			保护层混凝土抗压强度			
19			保护层混凝土抗渗等级			
20			保护层混凝土抗冻等级			

#### 11.2.4 判定规则

除B类检验项目最多允许两项超差以外,A类检验项目均符合本文件规定的管节判为合格品。

### 11.3 型式检验

#### 11.3.1 检验条件

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时;
- 产品停产半年以上恢复生产时;
- 出厂结果与上次型式检验有较大差异时;
- 合同规定时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

#### 11.3.2 检验项目

检验项目包括外观质量、管体裂缝、尺寸偏差、抗裂内压或抗裂外压、管芯混凝土抗压强度、保护层厚度、保护层混凝土抗压强度、保护层混凝土抗渗等级及保护层混凝土抗冻等级、接头允许相对转角。

#### 11.3.3 批量

型式检验的管节批量应由同类别、同规格、同工艺生产的成品管节组成。

组批的最少管节数量为:

- 管节内径 $<2600$  mm时至少应为30节;
- 管节内径为 $2600\sim 3400$  mm时至少应为20节;
- 管节内径 $\geq 3600$  mm时至少应为10节。

## 11.3.4 抽样

型式检验的抽样数量详见表7。

表7 型式检验抽样数量

序号	质量指标	类别	检验项目	数量(节)	备注
1	外观质量	B	管节内表面	逐节	按批量
2			管节外表面	逐节	
3		A	承口工作面	逐节	
4			插口工作面	逐节	
5			管体裂缝	逐节	
6			端面碰伤	逐节	
7	尺寸偏差	B	管节内径 ( $D_0$ )	10	采用随机方法 抽样
8			管节长度 (L)	10	
9			承口深度 (C)	10	
10			插口长度 (E)	10	
11			承、插口椭圆度	10	
12			管节端面倾斜度	10	
13		A	承口工作面内径 ( $B_0$ )	10	
14			插口工作面外径 ( $B_s$ )	10	
15			混凝土保护层厚度 ( $t_g$ )	1	
16	物理 力学 性能	A	抗裂内压或抗裂外压	1	检查检验评定记录
17			接头允许相对转角	2	
18		A	管芯混凝土抗压强度		
19			保护层混凝土抗压强度		
20			保护层混凝土抗渗等级		
21			保护层混凝土抗冻等级		

## 11.3.5 复检规则

接头允许转角试验结果如不符合本文件8.5的要求时, 允许复检一次。

## 11.3.6 判定规则

除B类检验项目最多允许两项超差以外, A类检验项目均符合本文件规定的管节判为合格品。

## 12 标志、运输和保管

12.1 成品管出厂前,制造厂应对合格的管节进行标志,具体内容包括:企业名称、产品商标、产品标记、生产日期和“严禁碰撞”等字样。

12.2 吊运时,应采取必要的措施防止管节碰伤,严禁用钢丝绳穿心吊。

12.3 长途运输时,管节的承、插口端应妥善包扎。

12.4 成品管应按不同管节品种分别堆放,不应混放。管节允许的堆放层数应满足表8的规定。

表 8 成品管允许堆放层数

公称内径	堆放层数
600~900	3
1000~1200	2
≥1400	1 或立放

### 13 使用规定

13.1 管节的铺设使用应符合GB 50268的规定。

13.2 管节铺设安装后接头的安装间隙应采用无毒材料进行填充。

13.3 橡胶密封圈宜与管节配套供应,橡胶密封圈的贮存和使用应符合JC/T 748的规定。

### 14 出厂证明书

出厂证明应包括以下内容:

a) 成品管的管节类别、管节规格、工作压力、覆土深度、管节批量、管节编号及执行标准编号;

b) 管道的外形尺寸及承插口接头图示;

c) 管节出厂检验报告;

d) 管节生产日期和出厂日期;

e) 生产厂厂名及商标;

f) 生产企业质量检验员及检验部门签章。