



中华人民共和国国家标准

GB/T 19685—2017
代替 GB/T 19685—2005

预应力钢筒混凝土管

Prestressed concrete cylinder pipe

2017-03-09 发布

2018-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和主要符号 2

4 分类 4

5 原辅材料 9

6 制管技术要求 11

7 管件 17

8 试验方法 19

9 检验规则 19

10 标志、运输和保管 22

11 使用规定 22

12 出厂证明书 22

附录 A（规范性附录） 抗裂检验压力(P_1) 23

图 1 内衬式预应力钢筒混凝土管(PCCPL)示意图 5

图 2 埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPE)示意图 8

图 3 接头钢环截面详图 9

表 1 内衬式预应力钢筒混凝土管(PCCPSL、PCCPDL)基本尺寸 4

表 2 埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPSE)基本尺寸 6

表 3 埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPDE)基本尺寸 7

表 4 承插口钢环基本尺寸 9

表 5 成品管允许偏差 15

表 6 接头允许相对转角 16

表 7 配件用钢板最小厚度 18

表 8 出厂检验抽样数量 20

表 9 型式检验抽样数量 21

表 10 成品管允许堆放层数 22

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 19685—2005《预应力钢筒混凝土管》。

本标准与 GB/T 19685—2005 相比,主要变化如下:

- 范围中删除了管顶覆土深度的限制(见 2005 版的第 1 章);
- 修订了部分规范性引用文件(见第 2 章,2005 版的第 2 章);
- 增加了 PCCPDL600、PCCPDL700、PCCPDL800 和 PCCPDL900 的双胶圈接头内衬式管子规格(见表 1);
- 增加了 PCCPE1000、PCCPE1200 的单胶圈和双胶圈接头埋置式管子规格(见表 2、表 3);
- 调整了 PCCPDE3600、PCCPDE3800 和 PCCPDE4000 双胶圈接头埋置式管的承口深度、插口长度和接头间隙(见表 3,2005 版的表 3);
- 调整了最小保护层净厚度(见表 1、表 2、表 3,2005 版的表 1、表 2、表 3);
- 调整了管芯混凝土用砂含泥量要求(见 5.2,2005 版的 5.2);
- 调整了水泥砂浆保护层吸水率指标(见 6.2.10.3,2005 版的 6.2.9.3);
- 删除了管芯厚度偏差要求,调整了承口深度、插口长度偏差要求(见表 5,2005 版的表 5);
- 调整了部分管子接头的允许相对转角(见表 6,2005 版的表 6);
- 调整了部分检验项目及指标类别(见表 8、表 9,2005 版的表 8、表 9);
- 删除了 2005 版的附录 A 和附录 B;
- 调整了常规工况的成品管子抗裂检验压力(P_t 值)(见附录 A,2005 版的附录 C)。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国水泥制品标准化技术委员会(SAC/TC 197)归口。

本标准负责起草单位:苏州混凝土水泥制品研究院有限公司、苏州中材建筑建材设计研究院有限公司。

本标准起草单位:北京韩建河山管业股份有限公司、无锡华毅管道有限公司、浙江巨龙管业股份有限公司、山东山水水泥集团有限公司管道分公司、山东龙泉管道工程股份有限公司、宁夏青龙管业股份有限公司、山西黄河水利工程有限公司、中国市政工程东北设计研究总院、新疆国统管道股份有限公司、山东电力管道工程公司、杭州华浙预制构件有限公司、山东禹王管业有限公司、河北建设集团千秋管业有限公司、南宁鸿基水泥制品有限责任公司、中水六局华浙开原管业有限公司、恒润集团有限公司、武汉双强管业有限公司、天津市泽宝水泥制品有限公司、溧阳市华力水泥制品有限公司、成都金炜制管有限责任公司、云南盛博隆管业有限公司、石家庄通天管业有限公司、福建省正通管道有限公司、随州市通达管道有限公司、江苏新加管业有限公司、天津银龙预应力材料股份有限公司、杭州和达机电工程有限公司、江苏江扬建材机械有限公司、江苏华光双顺机械制造有限公司、江苏中意建材机械有限公司、自贡市佳世特密封制品有限公司。

本标准主要起草人:余洪方、刘江宁、吴悦人、倪志权、付志章、王相民、宁靖华、高锦平、陈广宇、徐永平、王娜、郑义彬、张金凤、赵宏杰、何栋、谢一飞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 19685—2005。

预应力钢筒混凝土管

1 范围

本标准规定了预应力钢筒混凝土管的术语、定义、主要符号、分类、原辅材料、制管技术要求、管件、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。

本标准适用于制造公称内径为 400 mm~4 000 mm、管线运行工作压力或静水头不超过 2.0 MPa 的预应力钢筒混凝土管。制造超出本标准给定范围的管子时可参照本标准执行。

依据本标准制造的管子可用于城市给水排水干管、工业输水管线、农田灌溉、工厂管网、电厂补给水管及冷却水循环系统、倒虹吸管、压力隧道管线、管沟、管廊及深覆土涵管等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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和钢带
- GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋
- GB/T 1499.3 钢筋混凝土用钢 第 3 部分:钢筋焊接网
- GB/T 1596—2005 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/T 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 13788 冷轧带肋钢筋
- 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 50046 工业建筑防腐蚀设计规范
- GB/T 50081—2002 普通混凝土力学性能试验方法标准
- 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—2002 给水排水工程管道结构设计规范
DL/T 5017 水利水电工程压力钢管制造安装及验收规范
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 预应力与自应力混凝土管用橡胶密封圈
JC/T 749 预应力与自应力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
CECS 140—2011 给水排水工程埋地预应力混凝土管和预应力钢筒混凝土管管道结构设计规程
CECS 141—2002 给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程

3 术语、定义和主要符号

下列术语、定义和主要符号适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

预应力钢筒混凝土管 prestressed concrete cylinder pipe; PCCP

在带有钢筒的混凝土管芯外侧缠绕环向预应力钢丝并制作水泥砂浆保护层而制成的管子,包括内衬式预应力钢筒混凝土管(PCCPL)和埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPE)。

3.1.2

内衬式预应力钢筒混凝土管 lined prestressed concrete cylinder pipe; PCCPL

由钢筒和混凝土内衬组成管芯并在钢筒外侧缠绕环向预应力钢丝,然后制作水泥砂浆保护层而制成的管子。

3.1.3

埋置式预应力钢筒混凝土管 embedded prestressed concrete cylinder pipe; PCCPE

由钢筒和钢筒内、外两侧混凝土层组成管芯并在管芯混凝土外侧缠绕环向预应力钢丝,然后制作水泥砂浆保护层而制成的管子。

3.1.4

单胶圈预应力钢筒混凝土管 prestressed concrete cylinder pipe with single gasket

管子接头采用了单根橡胶密封圈进行柔性密封连接的预应力钢筒混凝土管,包括单胶圈内衬式预应力钢筒混凝土管(简称 PCCPSL)和单胶圈埋置式预应力钢筒混凝土管(简称 PCCPSE)。

3.1.5

双胶圈预应力钢筒混凝土管 prestressed concrete cylinder pipe with duo-gaskets

管子接头采用了两根橡胶密封圈进行柔性密封连接的预应力钢筒混凝土管,包括双胶圈内衬式预应力钢筒混凝土管(简称 PCCPDL)和双胶圈埋置式预应力钢筒混凝土管(简称 PCCPDE)。

3.1.6

配件 fittings

以钢板作为主要结构材料并在钢板的内侧或外侧制作钢筋(丝)网水泥砂浆或涂覆其他防腐材料制成的管件。

3.1.7

异形管 special pipe

采用与预应力钢筒混凝土管相同工艺制造的非标准管件。



3.1.8

螺旋焊 helical seam welded

以螺旋方式将薄钢板缠绕制作成钢筒并同时实施自动焊接的一种焊接制筒方法,钢筒体上的焊缝呈螺旋状环缝。

3.1.9

拼板焊 splice seam welded

以钢筒的纵向长度尺寸为依据将薄钢板进行定长切断、拼板纵焊、最后卷制成钢筒并实施焊接的一种焊接制筒方法,钢筒体上的焊缝呈纵向直缝。

3.1.10

工作压力 working pressure **P**

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子内的最大内水压力或是由业主指定的静水压力。

3.1.11

覆土深度 height of fill above top of pipe **H**

埋地管线管体顶部至地表面之间的距离。

3.2 主要符号

D_0 ——管子公称内径,单位为毫米(mm);

D_y ——钢筒外径,单位为毫米(mm);

t_c ——管芯厚度(包括钢筒厚度 t_y),单位为毫米(mm);

t_y ——钢筒厚度,单位为毫米(mm);

t_g ——保护层厚度,单位为毫米(mm);

L_0 ——管子有效长度,单位为毫米(mm);

L ——管子长度,单位为毫米(mm);

B_b ——承口工作面内径,单位为毫米(mm);

B_s ——插口工作面外径,单位为毫米(mm);

C ——承口深度,单位为毫米(mm);

E ——插口长度,单位为毫米(mm);

P_g ——钢筒抗渗检验压力,单位为兆帕(MPa);

P_t ——抗裂检验内压,单位为兆帕(MPa);

P_c ——抗裂外压检验荷载,单位为千牛每米(kN/m);

A_p ——每米管子长度环向预应力钢丝面积,单位为平方毫米(mm²);

A_n ——每米管子长度管壁截面管芯混凝土、钢筒、钢丝及砂浆保护层折算面积,单位为平方毫米(mm²);

σ_{pe} ——环向钢丝最终有效预加应力,单位为牛每平方毫米(N/mm²);

f_{tk} ——管芯混凝土抗拉强度标准值,单位为牛每平方毫米(N/mm²);

b ——管子轴向计算长度,数值为 1 000,单位为毫米(mm);

r_o ——管壁截面计算半径,单位为毫米(mm);

α ——控制砂浆开裂系数,对 PCCPE 为 1.06;对 PCCPL 为 0.65;

ω_c ——管壁内侧截面受拉边缘混凝土弹性抵抗矩折算系数。

4 分类

4.1 产品分类

预应力钢筒混凝土管(PCCP)按其结构分为内衬式预应力钢筒混凝土管(PCCPL)和埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPE);按管子的接头密封类型又分为单胶圈预应力钢筒混凝土管(PCCPSL、PCCPSE)和双胶圈预应力钢筒混凝土管(PCCPDL、PCCPDE)。

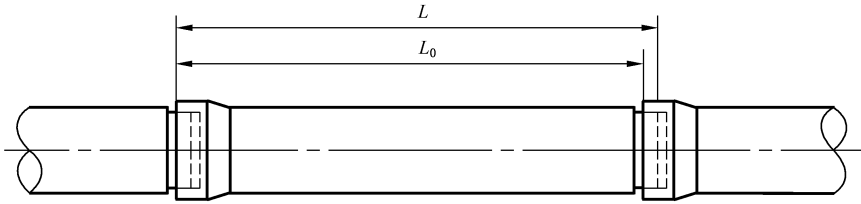
4.2 规格和尺寸

预应力钢筒混凝土管的基本尺寸应分别符合表 1、表 2 和表 3 的规定;预应力钢筒混凝土管结构形式应分别符合图 1 和图 2 的规定;管子承插口接头钢环的形状及尺寸应符合表 4 和图 3 的规定。

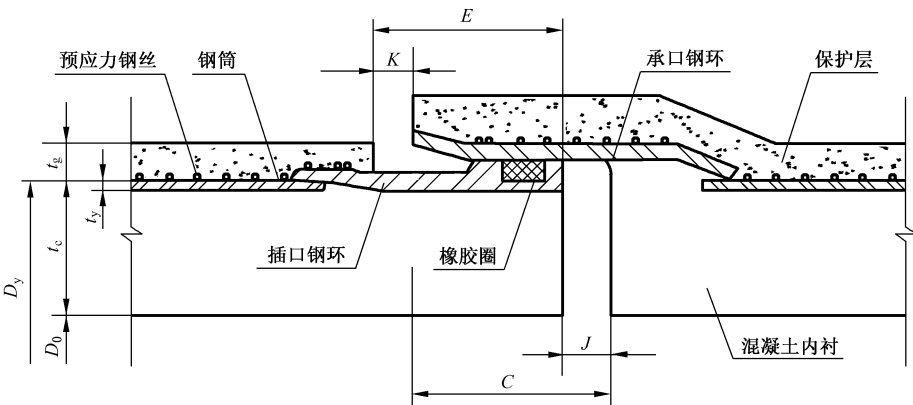
注:经供需双方协商,可生产其他规格及尺寸的管子。

表 1 内衬式预应力钢筒混凝土管(PCCPSL、PCCPDL)基本尺寸

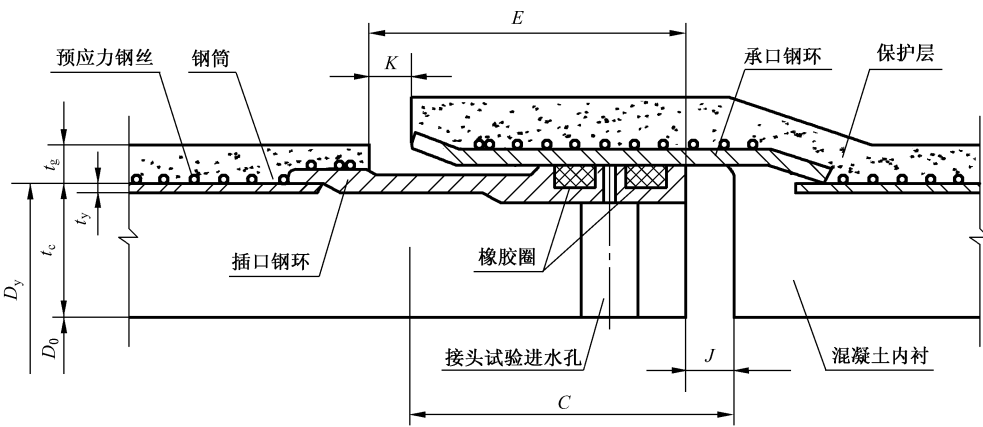
管子 品种	公称 内径 D_0 mm	最小 管芯 厚度 t_c mm	最小 保护层 净厚度 mm	钢筒 厚度 t_y mm	承口 深度 C mm	插口 长度 E mm	承口 工作面 内径 B_b mm	插口 工作面 外径 B_s mm	接头 内间隙 J mm	接头 外间隙 K mm	胶圈 直径 d mm	有效 长度 L_0 mm	管子 长度 L mm	参考 重量 t/m
PCCPSL	400	40	25	1.5	93	93	493	493	15	15	20	5 000 6 000	5 078 6 078	0.23
	500	40					593	593						0.28
	600	40					693	693						0.31
	700	45					803	803						0.41
	800	50					913	913						0.50
	900	55					1 023	1 023						0.60
	1 000	60					1 133	1 133						0.70
	1 200	70					1 353	1 353						0.94
	1 400	90					1 593	1 593						1.35
PCCPDL	600	40	25	1.5	160	160	693	693	25	25	20	5 000 6 000	5 135 6 135	0.31
	700	45					803	803						0.41
	800	50					913	913						0.50
	900	55					1 023	1 023						0.60
	1 000	60					1 133	1 133						0.70
	1 200	70					1 353	1 353						0.94
	1 400	90					1 593	1 593						1.35



a) PCCPL 管子外形图



b) PCCPSL 管子接头图



c) PCCPDL 管子接头图

注：钢筒也可焊接在承插口钢环的外侧，钢筒外径 D_y 由设计确定。

图 1 内衬式预应力钢筒混凝土管(PCCPL)示意图

表 2 埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPSE)基本尺寸

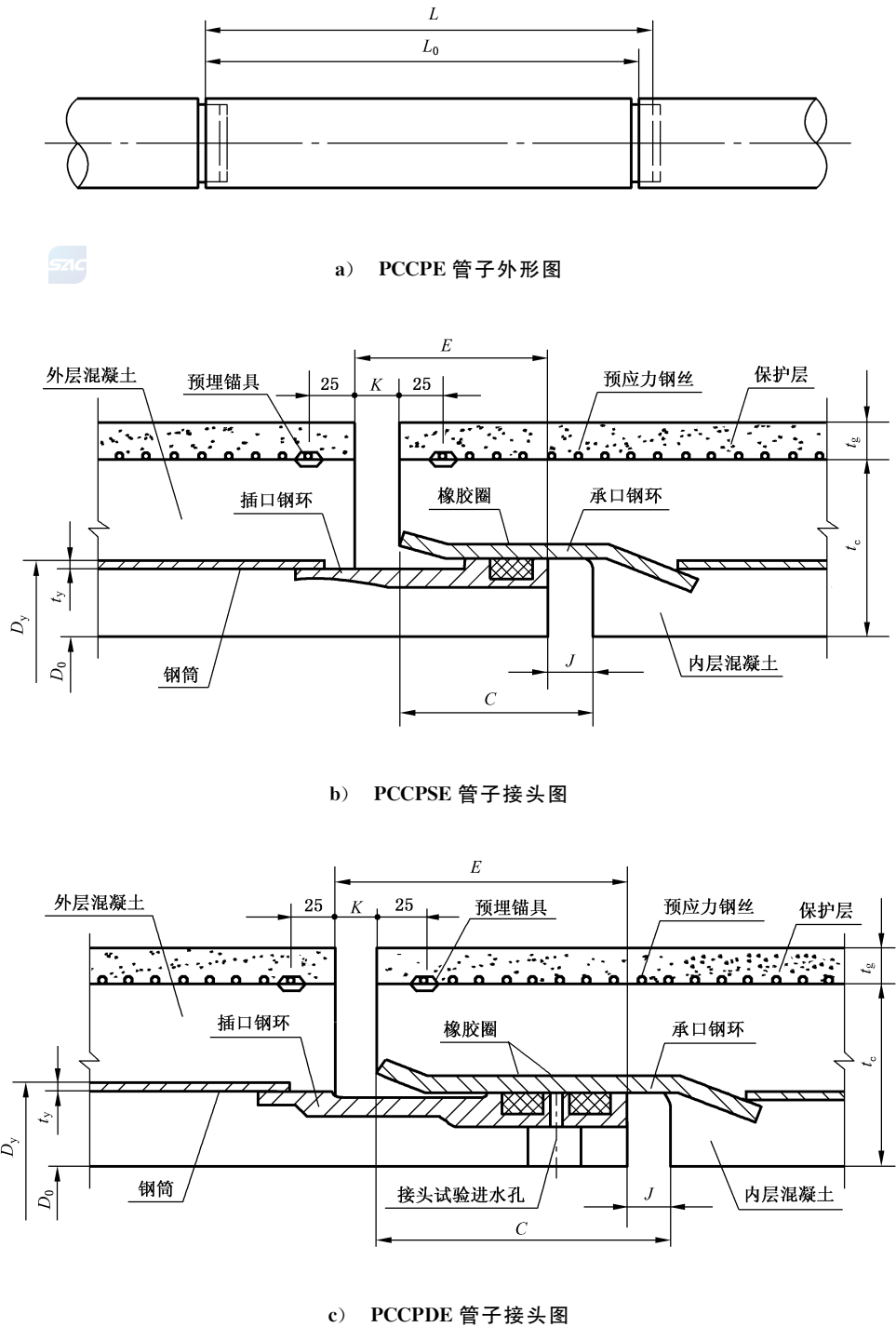
公称 内径 D_0 mm	最小 管芯 厚度 t_c mm	最小 保护 层净 厚度 mm	钢筒 厚度 t_y mm	承口 深度 C mm	插口 长度 E mm	最小 承口工 作面 内径 B_b mm	最小 插口工 作面 外径 B_s mm	接头 内间隙 J mm	接头 外间隙 K mm	胶圈 直径 d mm	有效 长度 L_0 mm	管子 长度 L mm	参考 重量 t/m
1 000	90	25	1.5	108	108	1 093	1 093	25	25	20	5 000 6 000	5 083 6 083	1.02
1 200	90					1 292	1 292						1.30
1 400	100					1 503	1 503						1.53
1 600	100					1 703	1 703						1.74
1 800	115					1 903	1 903						2.19
2 000	125					2 103	2 103						2.58
2 200	140					2 313	2 313						3.12
2 400	150					2 513	2 513						3.61
2 600	165					2 713	2 713						4.25
2 800	175	25	1.5	150	150	2 923	2 923	25	25	20	5 000 6 000	5 125 6 125	4.81
3 000	190					3 143	3 143						5.54
3 200	200					3 343	3 343						6.21
3 400	220					3 553	3 553						7.19
3 600	230					3 763	3 763						7.91
3 800	245					3 973	3 973						8.80
4 000	260					4 183	4 183						9.78

表 3 埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPDE)基本尺寸

公称 内径 D_0 mm	最小 管芯 厚度 t_c mm	最小 保护 层净 厚度 mm	钢筒 厚度 t_y mm	承口 深度 C mm	插口 长度 E mm	最小 承口工 作面 内径 B_b mm	最小 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	管子 长度 L mm	参考 重量 t/m
1 000	90	25	1.5	160	160	1 093	1 093	25	25	20	5 000 6 000	5 135 6 135	1.02
1 200	90					1 292	1 292						1.30
1 400	100					1 503	1 503						1.53
1 600	100					1 703	1 703						1.74
1 800	115					1 903	1 903						2.19
2 000	125					2 103	2 103						2.58
2 200	140					2 313	2 313						3.12
2 400	150					2 513	2 513						3.61
2 600	165					2 713	2 713						4.25
2 800	175					2 923	2 923						4.81
3 000	190					3 143	3 143						5.54
3 200	200					3 343	3 343						6.21
3 400	220					3 553	3 553						7.19
3 600	230	25	1.5	180	180	3 763	3 763	30	30	22	5 000 6 000	5 150 6 150	7.91
3 800	245					3 973	3 973						8.80
4 000	260					4 183	4 183						9.78



单位为毫米



注：钢筒也可以焊接在承插口钢环的内侧，钢筒外径 D_y 由设计确定。

图 2 埋置式预应力钢筒混凝土管(PCCPE)示意图

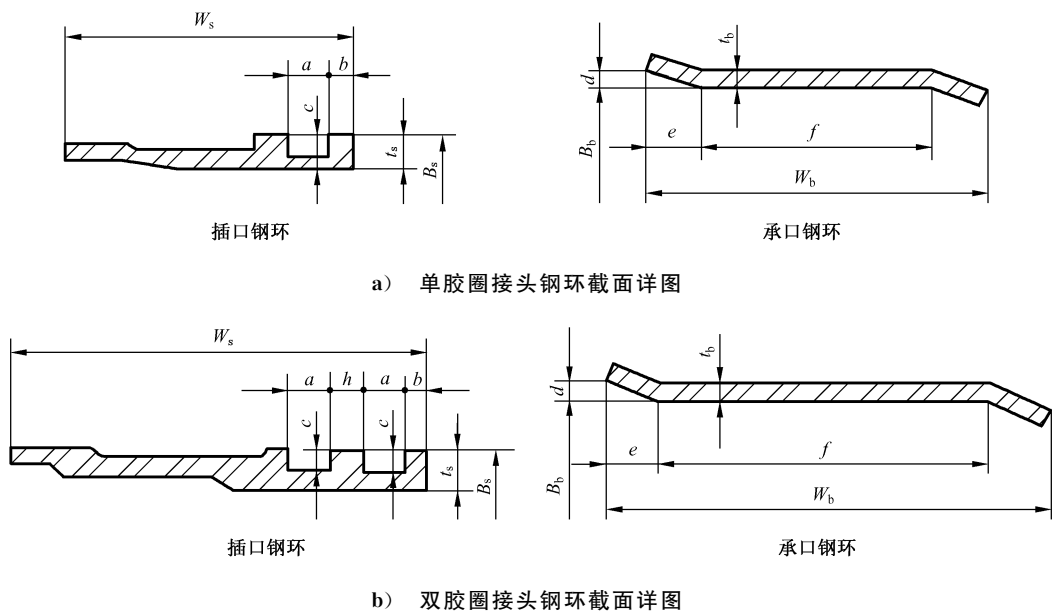


图 3 接头钢环截面详图

表 4 承插口钢环基本尺寸

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	400~1 200	16.0	140	22.0	10.0	11.1	—	6.0~8.0	130	7.0	26.0	76
	1 400~2 600	16.0	140	22.0	10.0	11.1	—	8.0	165	7.0	26.0	110
	2 800~4 000	16.2	184	21.8	10.0	11.4	—	8.0~10.0	203	10.0	26.0	114
双 胶 圈	600~2 600	19.0	205	21.0	10.0	11.0	16.0	8.0	216	10.0	26.0	127
	2 800~3 400	19.0	205	21.0	10.0	11.0	16.0	8.0~10.0	216	10.0	26.0	127
	3 600~4 000	21.0	240	25.0	10.0	13.0	16.0	10.0	236	10.0	26.0	147

4.3 产品标记

产品标记应由管子代号、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 1 000 mm、管子有效长度为 5 000 mm、工作压力为 0.8 MPa、覆土深度为 4 m 的单胶圈内衬式预应力钢筒混凝土管, 标记如下:

PCCPSL1 000×5 000/P0.8/H4 GB/T 19685—2017

示例 2: 公称内径 4 000 mm、管子有效长度为 6 000 mm、工作压力为 1.6 MPa、覆土深度为 6 m 的双胶圈埋置式预应力钢筒混凝土管, 标记如下:

PCCPDE4 000×6 000/P1.6/H6 GB/T 19685—2017

5 原辅材料

5.1 水泥

制管用水泥应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥, 水泥性能应分别符合 GB 175

的规定。采用活性掺合材料作为水泥的替代物时,水泥强度等级不应低于 42.5。

5.2 细集料

管芯混凝土宜采用天然中粗砂或人工砂,砂子的质量要求应符合 GB/T 14684 的规定,其含泥量不宜大于 2%。保护层水泥砂浆宜采用天然细砂,砂子的质量要求应符合 GB/T 14684 的规定,其含泥量不宜大于 1%。

5.3 粗集料

管芯混凝土用粗集料应为人工碎石或卵石,石子的最大粒径不应大于 31.5 mm,且不得大于混凝土层厚度的 2/5。石子的质量要求应符合 GB/T 14685 的规定。

5.4 水

管芯混凝土、水泥砂浆、水泥净浆拌合用水及成品管子的养护用水应符合 JGJ 63 的规定。

5.5 混凝土外加剂

使用外加剂时,所用外加剂不应应对管子或水质产生有害影响,其质量要求应符合 GB 8076 的规定。

5.6 活性掺合料

需要时管芯混凝土配料时允许掺加成品粉煤灰、磨细矿渣或硅灰。成品粉煤灰的质量要求应不低于 GB/T 1596—2005 表 1 中 II 级灰的规定;磨细矿渣或硅灰的质量要求应分别符合相应标准的规定。

5.7 钢丝

制管用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。

5.8 薄钢板

制造钢筒用薄钢板应分别符合 GB/T 700、GB 912 和 GB/T 11253 的规定,薄钢板的最小屈服强度不应低于 215 MPa。

5.9 承口钢板和插口型钢

制造承插口接头钢环所用的承口钢板和插口型钢的质量要求应分别符合 GB/T 699、GB/T 700 和 GB/T 3274 的规定,钢板最小屈服强度不应低于 235 MPa。采购成品接头用型钢时应遵循 JC/T 1091 的规定。

5.10 配件用钢板

制造配件用钢板应分别符合 GB/T 699、GB/T 700 和 GB/T 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。

5.11 钢筋焊接网

水泥砂浆保护层及配件加强用钢筋焊接网应采用机械制造,所用钢筋或钢丝直径不得小于 3.0 mm,其最小屈服强度不应低于 235 MPa。钢筋焊接网的技术要求应符合 GB/T 1499.3 的规定。

5.12 加强钢筋

加强用钢筋应分别符合 GB 1499.2 和 GB 13788 的规定,钢筋的最小屈服强度不应低于 335 MPa。

5.13 胶圈

5.13.1 胶圈性能

管子接头用橡胶密封圈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分别符合 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。

5.13.2 胶圈的拼接

管子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。



5.13.3 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。

5.13.4 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。

6 制管技术要求

6.1 产品设计

6.1.1 预应力钢筒混凝土管的结构设计应遵循 GB 50332—2002 和 CECS 140:2011 的规定;经供需双方协商也可采用其他设计规范对管子进行结构设计。

6.1.2 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子结构设计,以获得经济合理的管子结构。

6.2 制造

6.2.1 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、电阻焊或二氧化碳保护焊。焊接操作人员应具备相应的焊接资质并经考试合格才能上岗操作。所有焊接操作均应符合 GB 50236 及 GB 50268 的规定。

6.2.2 焊接接头试验要求

承插口钢环焊接接头应分别按照 GB/T 2651 和 GB/T 2653 的规定试验方法进行焊接接头拉伸试验和弯曲试验。

6.2.3 承插口钢环

6.2.3.1 承口钢环应采用符合要求的钢板条,经过制圈焊接形成圆环后以超过钢板弹性极限强度的扩张力对承口钢环进行扩张整圆,以获得设计所要求的尺寸。

6.2.3.2 插口钢环应采用符合要求的型钢,经过制圈焊接形成圆环后以超过钢板弹性极限强度的扩张力对插口钢环进行扩张整圆,以获得设计所要求尺寸。

6.2.3.3 制成的承插口接头钢环工作面的对接焊缝应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。

6.2.4 钢筒

6.2.4.1 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要求。

6.2.4.2 钢筒组装

承插口钢环应组装在钢筒两端设计要求的位置，钢筒组装后的端面倾斜度应符合本标准表 5 的规定。

6.2.4.3 钢筒焊缝

钢筒体的焊缝应连续平整，采用对焊时焊缝凸起高度不应大于 1.6 mm，采用搭接焊时焊缝凸起高度不应大于钢筒钢板厚度加上 1.6 mm。

6.2.4.4 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)；

σ ——薄钢板承受的拉应力，单位为兆帕(MPa)，采用卧式水压时 σ 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 σ 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。对有特殊用途的管子，若管子结构设计中采用的钢筒厚度大于 3.4 mm，则仍按钢筒厚度 $t_y = 3.4$ mm 计算钢筒抗渗检验压力 P_g 。

6.2.4.5 钢筒表面处理



制作混凝土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、碎屑及其他异物；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。

6.2.5 管芯混凝土

6.2.5.1 管芯混凝土可采用卧式离心法、立式振动法或其他有效方法成型制作。制管用混凝土设计强度等级不应低于 C40。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。

6.2.5.2 每班或每拌制 100 盘同配比的混凝土拌和料应抽取混凝土样品制作 3 组立方体试件或圆柱体试件用于测定管芯混凝土的脱模强度、缠丝强度及 28 天标准抗压强度。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子相同。

6.2.5.3 管芯混凝土标准抗压强度的检验与评定应符合 GB/T 50107 的规定。如采用标准圆柱体试件测定混凝土抗压强度时应将测试结果换算成标准立方体试件的抗压强度进行评定,换算系数应由试验确定,无资料时可取 1.25。

6.2.6 管芯成型

6.2.6.1 采用离心工艺制作管芯混凝土时其成型工艺制度应保证管芯获得设计要求的管芯厚度和足够的密实度,成型后的管芯混凝土内衬不得出现任何塌落,钢筒与管芯混凝土之间不应出现空鼓现象。成型结束后,应及时对管芯混凝土内壁进行平整处理并排除余浆。

6.2.6.2 采用立式振动工艺制作管芯混凝土时其成型操作时采取的振动频率和振动成型时间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。每根管芯的全部成型时间不得超过水泥的初凝时间。

6.2.7 管芯养护

6.2.7.1 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 $22\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{h}$;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。

6.2.7.2 对于内衬式管应采用一次蒸汽养护法。采用的蒸汽养护制度应保证管芯混凝土达到 6.2.8.2 规定的脱模强度。养护时最高恒温温度不宜超过 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$,养护设施内的相对湿度不宜低于 90%。

6.2.7.3 对于埋置式管可采用二次养护法,第一次养护结束时使管芯混凝土强度达到 6.2.8.2 规定的脱模强度。采用蒸汽养护时最高恒温温度不应超过 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$,养护设施内的相对湿度不宜低于 85%。第二次养护结束时使管芯混凝土强度达到 6.2.9.1 规定的缠丝强度。

6.2.8 管芯脱模

6.2.8.1 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。

6.2.8.2 采用离心成型时管芯混凝土脱模强度不应低于 30 MPa ;采用立式振动成型时管芯混凝土脱模强度不应低于 20 MPa 。

6.2.9 缠绕预应力钢丝

6.2.9.1 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 28 天标准抗压强度的 70%,同时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 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.9.2 在缠丝操作之前,内衬式管钢筒外表面粘附的所有异物或混凝土碎渣都应清理干净;埋置式管管芯混凝土外表面直径或深度超过 10 mm 的孔洞以及高于 3 mm 混凝土凸起都应进行修补和清理。

6.2.9.3 缠丝时预应力钢丝在设计要求的张拉控制应力下按设计要求的螺距呈螺旋状连续均匀地缠绕在管芯上,任意连续 10 个缠丝螺距的平均值不得大于设计值。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标准值的 75%。

6.2.9.4 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标准值且不得进行密缠;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 $\pm 10\%$ 。

6.2.9.5 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 。对于内衬式管,当采用的钢丝直径 $\geq 6\text{ mm}$ 时,最大缠丝螺距不应大于 25 mm 。

6.2.9.6 多层缠丝时,每层钢丝表面都应制作水泥砂浆覆盖层并进行合理养护,覆盖层的净厚度不应小于所缠绕的钢丝直径,再次缠丝时水泥砂浆应具备的 $25\text{ mm} \times 25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ 立方体试件抗压强度不应低于 32 MPa ,水泥砂浆覆盖层表面应保持平整。

6.2.9.7 每次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 $0.6 \sim 0.7$,涂覆量宜控制在 $0.4\text{ L/m}^2 \sim 0.5\text{ L/m}^2$ 。

6.2.10 水泥砂浆保护层

6.2.10.1 保护层制作

制成的水泥砂浆保护层应满足本标准 6.2.10.2 和 6.2.10.3 的性能要求。新拌水泥砂浆的含水量不得低于其干料总重的 7.5% 。制作水泥砂浆保护层时,应首先在缠丝管芯表面喷涂一层水泥净浆。制作埋置式管时水泥砂浆保护层所用的水泥应与管芯混凝土相同;制作水泥砂浆保护层时管芯的表面温度不得低于 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.10.2 保护层水泥砂浆抗压强度

每隔 3 个月或当制作水泥砂浆保护层用原材料来源发生改变时至少应进行一次保护层水泥砂浆强度试验。采用切割法制作的尺寸为 $25\text{ mm} \times 25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ 保护层水泥砂浆试件 28 天龄期的抗压强度不得低于 45 MPa 。

6.2.10.3 保护层水泥砂浆吸水率

每班至少应进行一次保护层水泥砂浆吸水率试验,水泥砂浆吸水率试验全部试验数据的平均值不应超过 9% ,最大值不应超过 10% 。如连续 10 个工作班测得的保护层吸水率数值不超过 9% ,则保护层水泥砂浆吸水率试验可调整为每周一次;如再次出现保护层水泥砂浆吸水率超过 9% 时应恢复为日常检验。

6.2.10.4 保护层养护

制作完成的水泥砂浆保护层应采用适当方法进行养护。采用自然养护时,在保护层水泥砂浆充分凝固后,每天至少应洒水两次以使保护层水泥砂浆保持湿润,自然养护环境温度不得低于 5° 。

6.3 成品质量

6.3.1 外观质量

6.3.1.1 管子外壁水泥砂浆保护层

成品管外壁水泥砂浆保护层不应出现任何空鼓、分层及剥落现象。

6.3.1.2 管芯混凝土

6.3.1.2.1 成品管承插口端部管芯混凝土不应有缺料、掉角、孔洞等瑕疵。

6.3.1.2.2 成品管内壁管芯混凝土表面应平整。内衬式管内表面不应出现浮渣、露石和浮浆;埋置式管内表面不应出现直径或深度大于 10 mm 孔洞或凹坑以及蜂窝麻面等不密实现象。

6.3.1.3 承插口工作面

成品管承插口工作面应光洁,不应粘有混凝土、水泥浆及其他脏物。

6.3.2 管体裂缝

6.3.2.1 内壁裂缝

成品管内壁出现的环向裂缝或螺旋状裂缝宽度不应大于 0.5 mm；距管子插口端 300 mm 范围内出现的环向裂缝宽度不应大于 1.5 mm；成品管内壁沿管子纵轴线的平行线成 15°夹角范围内不得出现长度大于 150 mm 的纵向可见裂缝。

6.3.2.2 水泥砂浆保护层裂缝

成品管覆盖在预应力钢丝表面上的水泥砂浆保护层不允许出现任何可见裂缝；异形管覆盖在非预应力钢丝区域的水泥砂浆保护层出现的可见裂缝宽度不应大于 0.25 mm。

6.3.3 允许偏差

成品管允许偏差应不超过表 5 的规定。

表 5 成品管允许偏差 单位为毫米

公称 内径	管子内径 D_0	保护 层厚 t_g	管子 长度 L	承口工作面		插口工作面		承插口 工作面 椭圆度	管子 端面 倾斜度
				内径 B_b	深度 C	外径 B_s	长度 E		
400~900	±6	正偏差 不限； 负偏差 为 0	±6	+1.0 +0.2	±5	-0.2 -1.0	+5	≤工作面 标准尺寸 (B_b 或 B_s) 的 0.5%	≤6
1 000~2 400	±8				+5 -10		+10 -5		≤9
2 600~3 400	±10				+5 -10		+10 -5		≤12 mm
3 600~4 000	±10				+5 -15		+15 -5		

6.3.4 抗裂检验内压(P_t)

6.3.4.1 成品管在控制开裂标准组合条件下的抗裂检验内压(P_t)应由式(2)求得。水压试验时管子 P_t 下至少恒压 5 min,管体不得出现爆裂、局部凸起或出现其他渗漏现象,管体预应力区水泥砂浆保护层不应出现任何裂缝或其他的剥落现象。

$$P_t = \frac{A_p \sigma_{pe} + \alpha f_{tk} A_n}{b r_o} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P_t ——抗裂检验内压,单位为兆帕(MPa)；

A_p ——每米管子长度环向预应力钢丝面积,单位为平方毫米(mm²)；

A_n ——每米管子长度管壁截面管芯混凝土、钢筒、钢丝及砂浆保护层折算面积,单位为平方毫米(mm²)；

σ_{pe} ——环向钢丝最终有效预加应力,单位为牛每平方毫米(N/mm²)；

f_{tk} ——管芯混凝土抗拉强度标准值,单位为牛每平方毫米(N/mm²)；

b ——管子轴向计算长度,数值为 1 000,单位为毫米(mm)；

r_o ——管壁截面计算半径,单位为毫米(mm)；

α ——控制砂浆开裂系数,对 PCCPE 为 1.06;对 PCCPL 为 0.65。

6.3.4.2 覆土深度为 0.8 m~2.0 m、工作压力为 0.4 MPa~2.0 MPa 的预应力钢筒混凝土管的抗裂检验内压(P_i)详见附录 A。

6.3.5 抗裂外压检验荷载(P_c)

成品管主要用于承受外压时,可采用三点法检验管子的外压抗裂性能。在控制开裂标准组合条件下的抗裂外压检验荷载(P_c)应由式(3)求得。外压试验时管体预应力区水泥砂浆保护层不应出现任何裂缝或其他剥落现象,管内壁不得出现纵向开裂。

$$P_c = \frac{1.834\omega_c t_c^2 (A_p \sigma_{pe} / A_n + \alpha f_{tk})}{D_0 + t_c} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

P_c ——抗裂外压检验荷载,单位为千牛每米(kN/m);

D_0 ——管子公称内径,单位为毫米(mm);

t_c ——管芯厚度,包括钢筒厚度,单位为毫米(mm);

ω_c ——管壁内侧截面受拉边缘弹性抵抗矩折算系数。

公式中的其他符号意义同式(2)。

6.3.6 接头允许相对转角

成品管接头允许相对转角应符合表 6 的规定。接头转角试验在设计确定的工作压力下恒压 5 min,达到标准规定的允许相对转角时管子接头不应出现渗漏水。

表 6 接头允许相对转角

管子品种	公称内径/mm	接头允许相对转角/(°)	
		单胶圈接头	双胶圈接头
PCCPL	400~500	1.5	—
	600~800		1.0
	900~1 000	1.0	
	1 200~1 400	0.7	
PCCPE	1 000~1 600	1.0	1.0
	1 800~2 400	0.7	
	2 600~3 400	0.5	0.7
	3 600~4 000		0.5
注：依管线工程实际情况，在进行管子接头设计时允许增大接头允许相对转角。			

6.3.7 管子的防护

6.3.7.1 承插口钢环的防腐

成品管承插口钢环外露部分应采用有效的防腐材料加以保护,漆膜厚度不宜大于 100 μ m。当成品管子用于输送饮用水时,所用防腐材料不得对管内水质产生任何不利影响。

6.3.7.2 管体的防腐

当成品管子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 的规定对管体混凝土或水泥砂浆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。

6.4 管子修补

6.4.1 裂缝修补

成品管内表面出现的环状或螺旋状裂缝宽度大于 0.5 mm 及距管子插口端 300 mm 以内出现的环状裂缝宽度大于 1.5 mm 时,应予修补;管子外表面非预应力区水泥砂浆保护层出现的裂缝宽度大于 0.25 mm 时,应予修补。管体裂缝应采用水泥浆或环氧树脂进行修补。

6.4.2 管芯混凝土或水泥砂浆保护层修补

6.4.2.1 管芯混凝土或水泥砂浆保护层在制造、搬运过程中因碰撞造成的瑕疵,经修补合格后方可出厂。实施修补前应清除有缺陷的混凝土或水泥砂浆,修补用的混凝土、水泥砂浆或无毒树脂水泥砂浆所用的水泥应与管芯混凝土或水泥砂浆保护层相同。如果缠丝前管芯混凝土出现缺陷的表面积超过管体内表面或外表面积的 10%,则该根管子应予报废;如水泥砂浆保护层出现损坏或空鼓的表面积超过管子外保护层表面积的 5%,则应将其全部清除后重新制作水泥砂浆保护层。

6.4.2.2 埋置式管管芯混凝土内外表面出现的凹坑或气泡,当其宽度或深度大于 10 mm 时应采用水泥砂浆或环氧水泥砂浆予以填补并用镬刀刮平。

6.4.3 修补部位的养护

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,确保修补质量。

7 管件

7.1 配件

7.1.1 一般要求

配件主要包括:合拢管、干线阀门连通管、弯头、T 形三通、Y 形三通、变径管、铠装管及用于连接支线、人孔、排气阀、泄水阀所需的各类出口管件。配件应由薄钢板或厚钢板焊接制成,配件钢材的内外表面应按 7.1.4 的要求加配钢筋焊接网并制作水泥砂浆或涂覆其他防腐材料。制成的配件应与业主提出的图纸或由制造厂提出的经由业主认可的图纸相符。

7.1.2 配件设计

配件的设计应分别遵循 GB 50332—2002、CECS 141:2002 或其他相关标准的规定。当配件用于承受工作内压时,配件钢材的设计环向应力设计值不得超过 114 MPa;如配件的转弯半径小于公称直径的 2.5 倍时,按钢材最大环向应力为 114 MPa 进行设计计算求得的钢板厚度应作适当增加。在不考虑设置附加增强筋时配件用钢板的最小厚度应符合表 7 的规定。配件上如需要开孔则应根据实际工况进行设计计算是否需要采用衬圈、护套或翼板对配件开孔处进行加强。设计配件时,也可以在配件的外侧加设加强筋板或附加钢筋笼以增加配件的刚度。

7.1.3 配件制作

制作配件用的钢板应按要求的形状和内径尺寸进行切割、卷板和焊接,配件的制作和焊接应分别符合 GB 50236、DL/T 5017 的规定。配件焊缝的表面缺陷可采用染色法(PT 法)或磁粉法(MT 法)加以检验,对于重要部位的焊缝或配件焊缝的内部缺陷可采用超声法(UT 法)或 X 射线法(XT 法)进行检

验。小规格成品配件的抗渗性也可采用整体水压试验方法加以检验。

表 7 配件用钢板最小厚度 单位为毫米

公 称 内 径	最 小 厚 度
400~500	4
600~900	5
1 000~1 200	6
1 400~1 600	8
1 600~2 000	10
2 000~2 200	12
2 200~2 400	14
注：对于配件内径大于 2 400 mm，所用钢材厚度由制造厂设计确定或由业主确定。	

7.1.4 配筋网配置

配件的内外表面配置钢筋焊接网时，钢筋网的网格尺寸不大于 50 mm×100 mm。配件外侧加配的钢筋网应固定在离钢板表面约 10 mm 的位置，配件内侧加配的钢筋网应布置在靠近钢板一侧水泥砂浆内衬厚度 1/3 处或直接焊接在配件钢材的内表面上。对于离心成型的混凝土或水泥砂浆内衬不需要加配钢筋焊接网。

7.1.5 水泥砂浆内衬与保护层

钢制配件制作水泥砂浆内衬和水泥砂浆保护层时，水泥砂浆内衬厚度应与配件内径成比例，其最小厚度不得少于 10 mm；配件外侧水泥砂浆保护层厚度至少应为 25 mm。在制作外层水泥砂浆保护层或水泥砂浆内衬之前，应将需要制作水泥砂浆的所有钢制表面的铁屑、浮锈、油脂和其他异物清理干净。

7.1.6 配件养护

钢制配件的水泥砂浆内衬和水泥砂浆保护层制作完成后，应采用适宜的方法进行养护。管子内壁使用养护剂时不得对饮用水质产生不利影响。

7.2 异形管

7.2.1 一般要求

异形管主要有斜口管、短管及带有出口管件的标准管。斜口管主要用于管线的拐弯；短管主要用于调节管线的长度；带有出口管件的标准管主要是指在管体指定位置开孔以用于连接出口管件、排气阀、泄水阀及其他支线的管子。

7.2.2 异形管设计

异形管的设计应遵循 GB 50332—2002 和 CECS 140:2011 的规定。制造厂制作的斜口管、短管及设置开孔的管子应与业主提出的图纸或由制造厂提出的经由业主认可的图纸相符。

7.3 管线的拐弯

采用经专门设计的带有承插口钢环的斜口管或直接利用标准直管的允许相对转角可以实现大曲率半径管线的拐弯，斜口管的最大端面偏斜度可达 5°；但小曲率半径管线的拐弯则应采用经专门设计的

弯管配件、斜口连接件加以实现,弯管配件相邻两个管节的最大中心偏转角度不得大于 22.5° ,并且相邻两个管节的连接应采用焊接。

7.4 管体的开孔与连接

根据管线工程设计要求,在标准管体的指定位置可以直接在管体上开孔以便于设置出口管件和连接排气阀、泄水阀及其他支线。开孔的结构设计与安装制作应分别符合 GB 50236、DL/T 5017 及其他相关标准的规定,管体的开孔处应采用衬圈、护套板或其他经认可的方法进行加强,管体开孔处如不采用整圈护套板进行加强时应慎重。如在成品管体上开孔应将因开孔而需切断的环向预应力钢丝应牢牢地固定在管体开孔处的边缘上;如在制管过程中实施开孔则可以让环向预应力钢丝连续绕过需要开孔的位置。管体上出口管件的内外表面应制作水泥砂浆内衬和水泥砂浆保护层,如不适宜采用水泥砂浆时则可采用其他保护层材料。

8 试验方法

- 8.1 成品管外观质量及保护层制作质量应分别按 GB/T 15345 规定的试验方法进行评测。
- 8.2 成品管内径、管子长度、承口工作面内径、插口工作面外径、承口深度、插口长度、水泥砂浆保护层厚度、承插口工作面椭圆度、端面倾斜度应分别按 GB/T 15345 规定的试验方法进行测定。
- 8.3 成品管内壁、水泥砂浆保护层的裂缝宽度和裂缝长度应分别按 GB/T 15345 规定的试验方法进行测定。
- 8.4 管芯混凝土标准抗压强度应按 GB/T 50081—2002 规定的试验方法进行测定;采用圆柱体试件测定混凝土抗压强度时应按 GB/T 50081—2002 附录 A 和附录 B 规定的试验方法进行测定。
- 8.5 钢筒焊缝抗渗检验应在专用的钢筒水压试验机上进行,试验用压力表的精度等级不低于 1.6 级,分度值不大于 0.05 MPa。抗渗试验压力的确定及操作要求应按 6.2.4.4 的规定执行。
- 8.6 成品管内压抗裂性能应按 GB/T 15345 规定的试验方法进行检验。
- 8.7 成品管外压抗裂性能应按 GB/T 15345 规定的试验方法进行检验。
- 8.8 成品管接头转角试验应按 GB/T 15345 规定的试验方法进行测定。
- 8.9 保护层水泥砂浆抗压强度、吸水率应按 GB/T 15345 规定的试验方法进行测定。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

9.2 出厂检验

9.2.1 检验项目

检验项目包括外观质量、管体裂缝、尺寸偏差、内压抗裂性能或外压抗裂性能、管芯混凝土抗压强度、保护层水泥砂浆抗压强度、保护层水泥砂浆吸水率。

9.2.2 组批规则

出厂检验的管子批量应由同类别、同规格、同工艺生产的成品管子组成,组批的管子数量至少应为 30 根,不同规格的组批数量如下:

——管子内径 $< 2\ 600\ \text{mm}$ 时,不应超过 800 根;

- 管子内径为 2 600 mm~3 400 mm 时,不应超过 600 根;
- 管子内径 $\geq$ 3 600 mm 时,不应超过 400 根。

9.2.3 抽样

出厂检验的抽样数量详见表 8。

表 8 出厂检验抽样数量

序号	质量指标	类别	检验项目	数量/根	备注
1	外观质量	B	水泥砂浆保护层	10	从批量中 随机抽取
2			管芯混凝土内壁	10	
3			承插口端面混凝土	10	
4			管体修补质量	10	
5		A	承口工作面	10	
6			插口工作面	10	
7			管体裂缝	10	
8	尺寸偏差	B	管子内径, D_0	10	
9			管子长度, L	10	
10		A	承口工作面内径, B_b	10	
11			插口工作面外径, B_s	10	
12			承口深度, C	10	
13			插口长度, E	10	
14			承、插口椭圆度	10	
15			承、插口端面倾斜度	10	
16			水泥砂浆保护层厚度 , t_g	2	
17	物理力学性能	A	内压抗裂性能或外压抗裂性能	2	检查检验评定记录
18			管芯混凝土抗压强度		
19			保护层水泥砂浆抗压强度		
20			保护层水泥砂浆吸水率		

9.2.4 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标准规定的管子判为合格品。

9.3 型式检验

9.3.1 检验条件

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 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;
- c) 产品停产半年以上恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;

- e) 合同规定时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

9.3.2 检验项目

检验项目包括外观质量、管体裂缝、尺寸偏差、内压抗裂性能或外压抗裂性能、管芯混凝土抗压强度、保护层水泥砂浆抗压强度、保护层水泥砂浆吸水率、接头允许相对转角。

9.3.3 批量

型式检验的管子批量应由同类别、同规格、同工艺生产的成品管子组成。
组批的最少管子数量为：
——管子内径 $<2\,600\text{ mm}$ 时至少应为 30 根；
——管子内径为 $2\,600\text{ mm}\sim 3\,400\text{ mm}$ 时至少应为 20 根；
——管子内径 $\geq 3\,600\text{ mm}$ 时至少应为 10 根。

9.3.4 抽样

型式检验的抽样数量详见表 9。

表 9 型式检验抽样数量

序号	质量指标	类别	检验项目	数量/根	备注
1	外观质量	B	水泥砂浆保护层	10	从批量中 随机抽取
2			管芯混凝土内壁	10	
3			承插口端面混凝土	10	
4			管体修补质量	10	
5		A	承口工作面	10	
6			插口工作面	10	
7			管体裂缝	10	
8	尺寸偏差	B	管子内径, D_0	10	
9			管子长度, L	10	
10		A	承口工作面内径, B_b	10	
11			插口工作面外径, B_s	10	
12			承口深度, C	10	
13			插口长度, E	10	
14			承、插口椭圆度	10	
15			承、插口端面倾斜度	10	
16			水泥砂浆保护层厚度, t_g	2	
17	物理力学性能	A	内压抗裂性能或外压抗裂性能	2	从样品中 随机抽取
18			接头允许相对转角	2	
19			管芯混凝土抗压强度	3 组	抽查检验 评定记录
20			保护层水泥砂浆抗压强度	≥ 1 组	
21			保护层水泥砂浆吸水率	10%	

9.3.5 复检规则

在物理力学性能检验项目中,接头允许转角试验结果如不符合 6.3.6 的要求时,允许复检一次。

9.3.6 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标准规定的管子判为合格品。

10 标志、运输和保管

10.1 成品管出厂前,制造厂应对合格的管子进行标志,具体内容包括:企业名称、产品商标、生产许可证编号、产品标记、保护层制作日期(双层缠丝时为外层保护层制作日期)和“严禁碰撞”等字样。

10.2 吊运时,应采取必要的措施防止管子碰伤。

10.3 成品管应按不同管子品种分别堆放,不宜混放。

10.4 成品管允许的堆放层数列于表 10。

10.5 在干燥气候条件下,应加强成品管子的后期洒水保养工作。

表 10 成品管允许堆放层数

公称内径/mm	堆放层数/层
400~500	4
600~900	3
1 000~1 200	2
≥1 400	1 或立放

11 使用规定

11.1 管子的铺设使用应符合 GB 50268 的规定。

11.2 管子铺设安装后接头的安装间隙应采用无毒材料进行填充。

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

12 出厂证明书

出厂证明书应包括以下内容:

- a) 管子代号、公称内径、管子长度、适用的工作压力和覆土深度、出厂批量、管子编号及标准号;
- b) 产品外形及接头图示;
- c) 混凝土设计强度等级;
- d) 钢丝规格及钢丝极限抗拉强度标准值;
- e) 缠丝层数、缠丝螺距或配筋面积;
- f) 内压抗裂性能或外压抗裂性能检验结果;
- g) 橡胶圈检验合格证;
- h) 管芯生产日期、外层保护层制作日期和出厂日期;
- i) 生产厂厂名、生产许可证编号及商标;
- j) 生产厂质量检验员及检验部门签章。

附 录 A
(规范性附录)
抗裂检验压力(P_t)

抗裂检验压力(P_t)见表 A.1。

表 A.1 抗裂检验压力(P_t)

管子 品种	公称 内径/mm	工作压力/MPa								
		0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
PCCPL	400	0.58	0.85	1.05	1.30	1.56	1.81	2.10	2.40	2.69
	500	0.68	0.95	1.15	1.40	1.68	1.98	2.27	2.63	2.91
	600	0.75	1.02	1.23	1.55	1.85	2.14	2.43	2.73	/
	700	0.79	1.06	1.31	1.62	1.92	2.20	2.51	2.78	/
	800	0.82	1.12	1.37	1.67	1.97	2.25	2.56	/	/
	900	0.86	1.17	1.41	1.71	2.08	2.31	2.59	/	/
	1 000	0.89	1.21	1.45	1.75	2.00	2.35	/	/	/
	1 200	0.93	1.26	1.51	1.80	2.08	2.39	/	/	/
	1 400	0.94	1.28	1.53	1.82	2.11	2.42	/	/	/
PCCPE	1 000	0.96	1.29	1.53	1.83	2.11	2.40	2.68	2.94	3.21
	1 200	1.01	1.33	1.57	1.87	2.15	2.43	2.70	2.97	3.29
	1 400	1.06	1.36	1.59	1.88	2.16	2.43	2.70	3.00	<u>3.26</u>
	1 600	1.13	1.40	1.61	1.89	2.16	2.45	<u>2.73</u>	/	/
	1 800	1.14	1.41	1.61	1.86	2.12	2.37	<u>2.59</u>	/	/
	2 000	1.16	1.43	1.63	1.89	2.14	2.39	<u>2.62</u>	/	/
	2 200	1.18	1.45	1.65	1.90	2.15	2.40	<u>2.63</u>	/	/
	2 400	1.20	1.47	1.67	1.92	2.17	<u>2.41</u>	<u>2.66</u>	/	/
	2 600	1.21	1.48	1.68	1.93	2.18	<u>2.42</u>	<u>2.67</u>	/	/
	2 800	1.24	1.51	1.71	1.96	<u>2.20</u>	<u>2.45</u>	/	/	/
	3 000	1.26	1.53	1.72	<u>1.96</u>	<u>2.21</u>	<u>2.46</u>	/	/	/
	3 200	1.28	1.55	1.74	<u>1.98</u>	<u>2.23</u>	<u>2.48</u>	/	/	/
	3 400	1.28	1.55	1.74	<u>1.98</u>	<u>2.23</u>	<u>2.49</u>	/	/	/
	3 600	1.30	1.57	<u>1.76</u>	<u>2.00</u>	<u>2.26</u>	<u>2.51</u>	/	/	/
	3 800	1.32	1.59	<u>1.77</u>	<u>2.02</u>	<u>2.27</u>	<u>2.52</u>	/	/	/
	4 000	1.33	1.60	<u>1.78</u>	<u>2.03</u>	<u>2.29</u>	<u>2.54</u>	/	/	/

注：表列数据适用于：管顶覆土深度不大于 2 m，开槽式施工、90°土弧基础；土容重 18 kN/m³；两辆汽-20 级汽车荷载；地面堆积荷载 10 kN/m²。带下划线表示双层缠丝管，打“/”表示需要增加管芯厚度才能通过管子结构设计。