

中国工程建设标准化协会标准

给水内衬不锈钢复合钢管  
管道工程技术规程

Technical specification for stainless steel lined composite  
steel pipeline engineering of water supply

**CECS 205 : 2006**

主编单位：上海沪标工程建设咨询有限公司  
建设部给水排水产品标准化技术委员会

批准单位：中国工程建设标准化协会  
施行日期：2 0 0 6 年 1 1 月 1 日

中国计划出版社

2006 北 京

中国工程建设标准化协会标准  
给水内衬不锈钢复合管  
管道工程技术规程

CECS 205 : 2006

☆

上海沪标工程建设咨询有限公司 主编  
建设部给水排水产品标准化技术委员会

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

---

850×1168毫米 1/32 1.25印张 28千字

2006年10月第一版 2006年10月第一次印刷

印数1—5100册

☆

统一书号:1580058·805

定价:8.00元

---

## 前 言

根据中国工程建设标准化协会(2002)建标协字第 33 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2002 年第二批标准制、修订项目计划的通知》的要求,制定本规程。

内衬不锈钢复合钢管是采用输送流体用的焊接钢管或无缝钢管,经复合工艺,在其内壁衬一薄壁不锈钢层组成的复合结构壁管材。不锈钢对一般的民用及工业用水具有较好的耐腐蚀性能,且不结垢,是国家允许在建筑给水、工业给水和自动喷水灭火系统中应用的金属材料。

本规程是在总结国内工程实践经验,并广泛征求有关专家和使用单位意见的基础上进行编制的。内容包括总则、术语、管材、管件、水力计算、设计、管道安装、检验及验收。

根据国家计委计标[1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,现批准发布协会标准《给水内衬不锈钢复合钢管管道工程技术规程》编号为 CECS 205:2006,推荐给给水管管道工程建设设计、施工和使用单位采用。

本规程由中国工程建设标准化协会管道结构专业委员会 CECS/TC 17 归口管理,由上海沪标工程建设咨询有限公司(上海市斜土路 1175 号景泰大厦 1405 室,邮编 200032)负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄解释单位。

**主 编 单 位:** 上海沪标工程建设咨询有限公司

建设部给水排水产品标准化技术委员会

**参 编 单 位:** 上海莘天实业有限公司

西安向阳航天材料股份有限公司

广东华捷钢管实业有限公司

上海佑利积水管业有限公司

绍兴市水联管业有限公司

嘉兴中达集团有限公司

南通三达防腐工程公司

**主要起草人：**姜文源 黄金屏 钱乐中 郭霖 李加增  
滕万波 张燕飞 郑阿松 邓锦祥 董锦权  
吴志勇 季锡伟 金惠明 王瑞金 冯志琴

中国工程建设标准化协会

2006年8月26日

## 目 次

1 总 则 .....	( 1 )
2 术 语 .....	( 2 )
3 管材、管件 .....	( 4 )
4 水力计算 .....	( 7 )
5 设 计 .....	( 9 )
6 管道安装和敷设 .....	(11)
6.1 一般规定 .....	(11)
6.2 螺纹连接 .....	(12)
6.3 沟槽式连接 .....	(13)
6.4 法兰连接 .....	(13)
6.5 焊接连接 .....	(14)
7 试验及验收 .....	(16)
7.1 压力试验 .....	(16)
7.2 工程验收 .....	(16)
本规程用词说明 .....	(18)
附:条文说明 .....	(19)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

\_\_\_\_\_

# 1 总 则

**1.0.1** 为使给水内衬不锈钢复合钢管管道工程的设计、施工及验收做到技术先进、经济合理、安全卫生、确保质量,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建和扩建的民用和工业建筑中内水压力不大于 2.0MPa,管径不大于 500mm 的输送冷热水、饮用净水、消防给水系统等给水压力管道工程的设计、施工及验收。

室外架空和埋地的给水压力管道工程,在采用相应的保温绝热和防腐蚀措施后,亦可按相应架空管道、埋地管道等技术标准的要求参照采用本规程。

**1.0.3** 本规程采用的内衬不锈钢复合钢管必须采用输送流体用的焊接钢管或无缝钢管。内衬不锈钢应采用符合所输送介质要求的不锈钢材。管道工程采用的配套管件应为不锈钢管件、衬不锈钢可锻铸铁管件、衬塑可锻铸铁管件或镀合金可锻铸铁管件。

**1.0.4** 内衬不锈钢复合钢管管道工程采用的管材、管件、连接管道用的各种接头件等必须符合国家现行有关产品标准的要求,应由专业生产企业配套供应,并具有相应的产品质量检测报告和出厂合格证明。

**1.0.5** 内衬不锈钢复合钢管管道工程的设计、施工及验收,除执行本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 内衬不锈钢复合管 stainless steel lined composite steel pipe

采用复合工艺,在焊接钢管、无缝钢管等输送流体用的钢管内壁衬一层0.2~1.2mm厚(按管径大小)的不锈钢防腐内衬组成的复合结构壁钢管。

### 2.0.2 衬塑可锻铸铁管件 plastic lined malleable cast-iron fitting

内衬不锈钢复合钢管管道系统中,以可锻铸铁制造并在其内壁衬塑料层的管件。

### 2.0.3 螺纹连接 threaded connection

拧紧相邻管端阴阳螺纹,使其连接牢固的方法。包括套筒式螺纹连接和插入式螺纹连接两种,属于刚性接头。

### 2.0.4 沟槽式卡箍连接 grooved coupling connection

在管材、管件平口端的接头部位加工环形沟槽后,用拼合式卡箍件、C形橡胶密封圈和紧固件组成的快速拼装接头。安装时,在相邻管端套上橡胶密封圈,将卡箍的内缘嵌固在管端沟槽内,用拧紧箍上的螺栓紧固。按构造不同卡箍分为刚性卡箍和柔性卡箍两种。柔性卡箍允许相邻管端有少量相对角变位和相应的轴向转动(图2.0.4)。

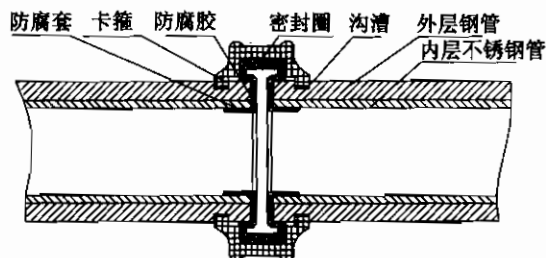


图 2.0.4 沟槽式卡箍连接



### 2.0.5 衬塑带颈螺纹钢法兰 plastic lined with screwed neck steel flange

安装在管端的带螺纹颈的法兰。法兰与管端采用螺纹连接(图 2.0.5),是法兰连接的一种型式。

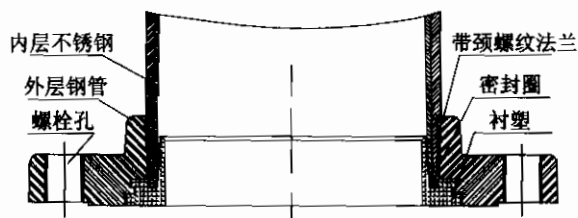


图 2.0.5 衬塑带颈螺纹法兰与管端连接

### 2.0.6 突面板式钢法兰 low hubbed steel ring plate flange

安装在管端的一种圆形平板法兰。法兰与管端采用焊接连接(图 2.0.6),是法兰连接的一种型式。

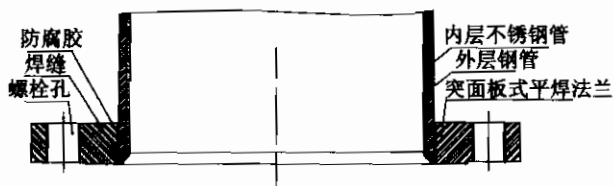


图 2.0.6 突面板式法兰与管端连接

### 3 管材、管件

**3.0.1** 内衬不锈钢复合钢管可用于内水压力不大于 2.0MPa、公称直径不大于 500mm 的管道系统。管材的性能应符合现行行业标准《内衬不锈钢复合钢管》CJ192 的规定。其规格尺寸应按表 3.0.1 的规定采用。

表 3.0.1 内衬不锈钢复合钢管的规格尺寸(mm)

公称直径 DN	外径	壁厚	内衬不锈钢最小厚度
6	10.2	2.0	0.20
8	13.5	2.5	0.20
10	17.2	2.5	0.20
15	21.3	2.8	0.25
20	26.9	2.8	0.25
25	33.7	3.2	0.25
32	42.4	3.5	0.30
40	48.3	3.5	0.35
50	60.3	3.8	0.35
65	76.1	4.0	0.40
80	88.9	4.0	0.45
100	114.3	4.0	0.50
125	139.7	4.0	0.50
150	168.3	4.5	0.60
200	219.1	5.0	0.70
250	273.0	6.0	0.80
300	323.9	7.0	0.90
350	377.0	8.0	1.00
400	426.0	8.0	1.20
450	480.0	8.0	1.20
500	530.0	8.0	1.20

注:1 表中,外层受力钢管规格为现行国家标准《低压流体输送焊接钢管》GB/T 3091中规定的品种。外层受力钢管采用无缝钢管时,无缝钢管规格应按现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163中的管材规格采用。

2 管材长度一般为 6m,无缝钢管为 9m。也可在范围长度内定尺供货。

**3.0.2** 公称直径不大于 300mm 的内衬不锈钢复合钢管的外层受力钢管可采用焊接钢管;公称直径大于 300mm 的内衬不锈钢复合钢管的外层受力钢管宜采用无缝钢管。

**3.0.3** 内衬不锈钢复合钢管的内衬层不锈钢的材质,当用于输送冷热水、饮用净水、消防给水时,可采用 0Cr18Ni9(304);当用于输送腐蚀性较高的流体时,宜采用 0Cr17Ni12Mo2(316);当用于输送海水时,宜采用 00Cr17Ni14Mo2(316L)。

**3.0.4** 对室内使用的内衬不锈钢复合钢管,其外涂层应采用热镀锌;对室外埋地使用的内衬不锈钢复合钢管,其外涂层应按对埋地钢管道的规定进行管道防腐处理。

**3.0.5** 当管道公称直径不大于 100mm 时,可采用螺纹连接;当公称直径为 100~500mm 时,宜采用沟槽式卡箍连接、法兰连接或焊接连接;当公称直径大于 500mm 时,宜采用沟槽式卡箍连接或焊接连接。

**3.0.6** 当管道系统的工作压力不大于 1.0MPa 时,可采用螺纹连接;当工作压力大于 1.0MPa 时,宜采用沟槽式卡箍连接、法兰连接或焊接连接。

**3.0.7** 与内衬不锈钢复合钢管配套使用的管件,应采用衬不锈钢可锻铸铁管件、衬塑可锻铸铁管件、镀合金可锻铸铁管件或不锈钢管件。当用于输送沸水或蒸汽时,宜采用不锈钢管件、镀合金可锻铸铁管件。

**3.0.8** 管道与阀门的连接,当公称直径不大于 150mm 时,可采用衬塑带颈螺纹法兰,管端法兰可采用螺纹连接;当公称直径大于 150mm 时,宜采用突面板式平焊法兰,管端法兰可采用焊接。

**3.0.9** 输送冷热水管道的管件采用的橡胶密封圈,其材质应按温度要求选用并符合现行行业标准《橡胶密封件 给排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范》HG/T 3091 的规定。

**3.0.10** 水池(箱)内的管道应符合下列要求:

- 1 水池(箱)内浸水部分的管道应采用外覆塑料的内衬不锈

钢复合钢管,管件应采用不锈钢管件、镀合金可锻铸铁管件;

2 管道穿越钢筋混凝土水池(箱)的穿墙套管应采用耐腐蚀防水套管;

3 管道的支承件、紧固件,均应采用经防腐处理的金属件。

## 4 水力计算

4.0.1 室内给水管道的沿程水头损失可按下式计算：

$$i = 105C^{-1.85} d^{-4.87} q_v^{1.85} \quad (4.0.1)$$

式中  $i$ ——管道单位长度水头损失(kPa/m)；

$d$ ——管道计算内径(m)；

$q_v$ ——设计流量(m<sup>3</sup>/s)；

$C$ ——海澄-威廉系数,对不锈钢取 130。

4.0.2 室内给水管道的局部水头损失,宜按表 4.0.2 规定的占管道沿程水头损失的百分数采用。

表 4.0.2 局部水头损失占管道沿程水头损失的百分数(%)

管网类别		连接方式	
		螺纹连接	沟槽、法兰、焊接连接
生活给水管网		25~30	10~20
生产给水管网		20	
消防给水管网	消火栓系统	10	
	自动喷水灭火系统	20	
生活、消防共用给水管网		20	
生活、生产、消防共用给水管网		20	
生产、消防共用给水管网		15	

4.0.3 室外给水管道的沿程水头损失可按下式计算：

当  $v < 1.2$ m/s 时：

$$i = 0.00912v^2/d^{1.8} \times (1 + 0.867/v)^{0.8} \quad (4.0.3-1)$$

当  $v \geq 1.2$ m/s 时：

$$i = 0.0107v^2/d^{1.8} \quad (4.0.3-2)$$

式中  $i$ ——管道单位长度水头损失(kPa/m)；

$d$ ——管道计算内径(m)；

$v$ ——平均流速(m/s)。

**4.0.4** 室外给水管道的局部水头损失应按管件的局部阻力系数经计算确定。

## 5 设 计

5.0.1 管道的设计内水压力  $F_{wd,k}$  应按下式计算:

$$F_{wd,k} = F_{wd} + 0.5 \geq 0.9 \quad (5.0.1)$$

式中  $F_{wd}$ ——管道的内水工作压力(MPa)。

5.0.2 建筑内部给水管道的布置应符合国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015—2003 第3章第5节的规定。当两管平行布置时,其间距不得小于装卸管道连接件和支管接头时安装操作所需的距离。采用暗设时应便于安装和检修,且不得影响建筑结构的安全。

5.0.3 对热水管道应计算升温状态下管道热膨胀对管道轴向伸缩的影响,并采取相应的补偿措施。室内明设热水管道应采取相应的保温绝热措施。对有可能结露的管道部位宜采取防结露措施。

5.0.4 室内嵌入承重砖墙的管道,其公称直径不得大于25mm,且不得水平向嵌设。管道不得埋设在钢筋混凝土结构构件内。

5.0.5 当室内管道穿越楼板、梁和墙时,管道不得产生作用在结构上的荷载。管道穿越混凝土、砌体等承重构件时,必须设置保护套管。套管内壁与给水管外壁之间的空隙不得小于20mm。室内管道不得在建筑物的内墙基础底面以下穿越,不得穿越建筑物之间的沉降缝。管道接头不得埋设在承重墙、梁、板、柱内,接头与结构构件外壁的净距不得小于管道安装和检修时所需的最小净距。

5.0.6 室外埋地管道应埋设在地层季节性冰冻线以下。管道设计应符合国家现行有关埋地钢管道技术标准的规定,并按埋地钢管道的要求进行外防腐处理。

5.0.7 平行建筑物外墙的进户管道,其管底应高于墙基底,管道

与墙外皮净距不宜小于0.5m,管顶覆土不宜小于0.5m;管道不得从建筑物外墙基底以下进入建筑物内。室内埋地管道的管顶与室内地坪面的距离不宜小于0.3m。

**5.0.8** 室外架空管道应按国家现行有关架空钢管道技术标准的规定进行设计,并按对架空管道的要求设置相应的管道支架、支墩等构筑物,以及采取外保温绝热等措施。



## 6 管道安装和敷设

### 6.1 一般规定

6.1.1 内衬不锈钢复合钢管管道在室内的安装和埋地管道的敷设前应具备下列条件:

1 施工图纸和其他技术文件齐全,并已进行技术交底;

2 安装和敷设所需管材、管件、连接件及配套的密封圈、紧固件和阀门等附件以及管道支承件等配件均已到位,并经核对产品合格证、质量保证书、规格型号、品种、数量和外观检查,产品质量均符合标准要求;

3 施工场地和施工用水、供电可满足要求;

4 施工机具已到场;

5 与管道连接的设备已就位固定或已定位。

6.1.2 施工人员应经内衬不锈钢复合钢管管道安装和敷设的技术培训,熟悉内衬不锈钢复合钢管的性能,并掌握其基本操作技能。

6.1.3 管道切割应采用电动圆锯机、电动带锯机、砂轮切割机等机械切割方法。切割时应按配管图先标定管道外径。管材的切口端面应垂直于管轴线,管端平面倾斜度偏差:公称直径不大于80mm时,不应大于0.8mm;公称直径为100~150mm时,不应大于1.2mm;公称直径不小于200mm时,不应大于1.6mm。

6.1.4 内衬不锈钢复合钢管的室内安装应符合下列规定:

1 埋地管道应在底层土建地坪施工前敷设;

2 埋地管道的出墙管至外墙外皮的净距离不宜小于500mm,管口应及时封堵;

3 管道安装宜从大口径逐渐接驳到小口径。

6.1.5 管道穿越楼板、墙壁、屋面及嵌墙敷设时,应配合土建施工,按设计尺寸设置管道穿越墙壁和楼板的预留孔洞及设置穿墙套管。穿墙管内径可比钢管外径大 50~100mm。预留墙槽的表面应平整,无尖角等凸出物。墙槽净宽可采用管道外径加 30mm;槽深可采用管道外径加 20mm。

6.1.6 管道穿越水箱(池)壁(底)时,应预埋防腐套管。套管的内径应比管外径大 50mm。

6.1.7 当管外径不大于 50mm 时,可采用弯管机冷弯,弯曲曲率半径不得小于 8 倍管外径,弯曲角度不得大于 10°。

6.1.8 埋地、嵌墙敷设的管道,在隐蔽工程验收后应及时填补。

## 6.2 螺纹连接

6.2.1 截管应符合下列规定:

- 1 截管切割应符合第 6.1.3 条的规定;
- 2 切割端面应采用砂轮磨光,去除毛刺。

6.2.2 套丝应符合下列规定:

- 1 套丝应采用自动套丝机;
- 2 套丝机应采用润滑油润滑;
- 3 圆锥形管螺纹应符合现行国家标准《55°密封管螺纹 第 2 部分:圆锥内螺纹与圆锥外螺纹》GB/T 7306.2 的规定,并应采用标准螺纹规检验。

6.2.3 管端清理加工应符合下列规定:

- 1 用细锉将金属管端的毛边修光;
- 2 用棉丝和毛刷清除管端和螺纹内的油、水和金属切屑。

6.2.4 管端、管螺纹清理加工后,可采用防锈密封胶和聚四氟乙烯生料带缠绕螺纹进行防腐、密封处理,并用色笔在管端上标记拧入深度。拧入深度应符合现行行业标准《给水衬塑可锻铸铁管件》CJ/T 137 的规定。

6.2.5 用螺纹连接的管道可采用给水衬塑可锻铸铁管件、衬不锈

钢可锻铸铁管件、镀合金可锻铸铁管件、不锈钢管件。管件和管材的螺纹连接,其防腐密封处理应符合第 6.2.4 条的规定。所采用的可锻铸铁管件应符合现行国家标准《可锻铸铁管路连接件》GB/T 3287 的规定。

**6.2.6** 管材与有内衬的可锻铸铁管件连接前,应检查管件内密封圈的位置。可先手工将管端螺纹拧入管件,在确认管件承口已拧入管端螺纹丝扣后,再用管钳拧紧管材的连接接头。拧紧螺纹时不得逆向旋转。

**6.2.7** 管材与管件连接处,外露的螺纹所有的钳痕和表面损伤部位,均应涂防腐胶或缠绕防腐密封带。

**6.2.8** 在接头处采用厌氧密封胶做密封处理时,养护时间不得少于 24h,养护期间不得试压。

**6.2.9** 内衬不锈钢复合钢管与给水栓、卫生器具和设备附件相连接时,应采用由管材生产厂提供的不锈钢或黄铜的专用配套内螺纹管接头。

### **6.3 沟槽式连接**

**6.3.1** 当内衬不锈钢复合钢管采用沟槽式连接时,沟槽式管接头的工作压力应与管道系统的工作压力相同。

**6.3.2** 采用沟槽式接头时,管道系统用的管件应采用配套的沟槽式管件和附件。

**6.3.3** 采用沟槽式连接时,管材切割、沟槽加工、支管接头和安装等应符合现行协会标准《沟槽式连接管道工程技术规程》CECS 151 的规定。

### **6.4 法兰连接**

**6.4.1** 当内衬不锈钢复合钢管采用法兰连接时,法兰的压力等级应与管道系统的工作压力相同。

**6.4.2** 法兰与管端的现场连接安装应符合下列规定:

1 安装法兰的管端端面必须垂直于管轴线,管端平面倾斜度偏差不得大于第 6.1.3 条的规定;

2 当管端需要切割时,截管切割必须符合第 6.1.3 条的规定;

3 当管端采用衬塑带颈螺纹法兰连接时(图 2.0.5),管端螺纹的牙型应符合现行国家标准《55°密封管螺纹 第 2 部分:圆锥内螺纹与圆锥外螺纹》GB/T 7306.2 的规定;

4 当管端采用突面板式法兰连接时(图 2.0.6),管端清理加工应符合第 6.2.3 条的规定。

6.4.3 采用法兰连接时,管端相邻法兰的螺栓孔位置和直径必须相同,垫片或垫圈必须配套,且位置正确。拧紧螺栓时应按对称位置相间进行。应防止拧紧过程中管道产生轴向拉力。

6.4.4 法兰与螺栓必须由管材生产厂配套提供。在现场存放时,必须将法兰与螺栓配套放置。

## 6.5 焊接连接

6.5.1 采用焊接连接时,焊接准备工作应符合下列规定:

1 管端切割和坡口加工应采用机械方法,切割面应与轴线垂直,表面应平整光滑,无毛刺、飞边。切割面的坡口型式和尺寸应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 的规定;

2 管端组对前应将坡口内外表面不小于 10mm 范围内的油、漆、垢、锈、毛刺以及镀锌层等清理干净,且不得有裂纹、夹层等缺陷。

6.5.2 管道对接焊口的组对应做到内壁齐平。内壁错位不宜超过不锈钢内衬厚度,且不应大于 1.2mm。

6.5.3 焊条在使用前应按规定进行烘干,使用过程中应保持干燥,焊条使用前应清除表面的油污等杂质。

6.5.4 钢管焊接连接时应符合下列焊接工艺要求:

1 定位焊缝应采用与根部焊道相同的焊接材料和焊接工艺。定位焊缝的长度、间距应保证焊缝在正式焊接过程中不致开裂；

2 钢管宜采用手工电弧焊接，对管内清洁要求较高且焊接后不易清理的管道，其焊缝底层应采用氩弧焊施焊；

3 采用底层氩弧焊焊接时，焊管内应充氩气，焊枪不允许横向摆动；

4 采用手工电弧焊焊接时，应在保证焊缝良好熔合的条件下尽量采用多层小电流施焊；

5 手工氩弧焊应采用直流电源正接法。

6.5.5 对内衬不锈钢复合钢管，应先焊不锈钢部分和不锈钢与碳钢的过渡部分，并应采用 309 焊条，用氩弧焊焊接；焊接碳钢部分，应采用普通碳钢焊条用电弧焊焊接。

## 7 试验及验收

### 7.1 压力试验

7.1.1 内衬不锈钢复合钢管管道工程安装完毕后,应进行给水管道系统的现场压力试验。压力试验应采用与相应给水压力钢管道工程相同的试验压力。

7.1.2 现场压力试验采用的水质、试验压力、持压时间和试压合格标准,应按管道工程的使用要求分别按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235、《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261 和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 等相应的规定执行。

7.1.3 管道试压合格后,应将管道系统内的存水放空,并进行冲洗。输送生活饮用水和饮用净水的管道还应消毒。消毒后管道的通水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的要求。

### 7.2 工程验收

7.2.1 内衬不锈钢复合钢管管道工程应按现行国家有关标准进行分项、分部工程验收。中间验收、竣工验收前施工单位应进行自检。验收时应做好记录,签署文件,并立卷归档。

7.2.2 验收后应形成下列文件:

- 1 施工图、竣工图和设计变更文件;
- 2 材料出厂合格证和质量保证书;
- 3 中间试验记录和隐蔽工程验收记录;
- 4 水压试验记录、消毒与水质检验记录以及冲洗通水试验记录;

- 5 工程质量事故记录；
  - 6 分项、分部工程质量检验记录。
- 7.2.3 工程验收时应重点检查下列项目：
- 1 管材、管件和附件的标志与用途是否一致；
  - 2 螺纹连接部位的管段露牙数和拧紧程度；
  - 3 水箱(池)内浸水部分管道外壁的防腐,支承件的牢固性和防腐,穿越池壁(底、顶)处的防水性和牢固性；
  - 4 检查管位、管径、标高、坡高是否符合设计要求,支承件位置及其牢固性；
  - 5 埋地管道的防腐处理是否符合设计规定；
  - 6 焊接质量是否符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 的规定。

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”;

反面词采用“不宜”。

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的:

正面词采用“可”;

反面词采用“不可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行时,写法为“应符合……的要求(或规定)”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准执行时,写法为“可参照……执行”。



中国工程建设标准化协会标准

给水内衬不锈钢复合钢管  
管道工程技术规程

**CECS 205 : 2006**

条文说明

---

## 目 次

1 总 则 .....	(23)
2 术 语 .....	(24)
3 管材、管件 .....	(25)
4 水力计算 .....	(26)
5 设 计 .....	(27)
6 管道安装和敷设 .....	(28)
6.1 一般规定 .....	(28)
6.5 焊接连接 .....	(28)
附件:双金属腐蚀的防止措施 .....	(30)

---

## 1 总 则

**1.0.2** 内衬不锈钢复合钢管主要是采用《低压流体输送用焊接钢管》(GB/T 3091)或《输送流体用无缝钢管》(GB/T 8163)中的管材,在其内壁用缩径法、冷扩法、爆燃法或焊剂热扩散法等复合工艺内衬一层薄壁不锈钢层。内衬不锈钢与钢管内壁间的结合强度不小于0.2MPa(《内衬不锈钢复合钢管》CJ/T 192的规定)。焊接钢管和无缝钢管用于建筑给水压力管道和埋地给水压力管道已有近100年历史,是20世纪90年代以前给水压力管道工程采用的主要管材,其缺点主要是管内壁容易锈蚀结垢,影响输水水质。为此,国内一些生产厂研制了在钢管内壁衬薄壁不锈钢层的工艺。这样,钢管内壁与水的接触面为不锈钢,其物理力学性能和膨胀系数与碳素结构钢基本相同。所以,内衬不锈钢复合钢管是一种可用于输送冷热水、饮用净水等给水压力管道的管材。对此,建设部在2004年颁布了行业产品标准《内衬不锈钢复合钢管》CJ/T 192。

**1.0.3** 不锈钢耐腐蚀的性能与其材质有关,所以应根据输水水质采用符合要求的不锈钢牌号。对此,本规程第3.0.3条有相应的规定。管道系统采用的管件必须与管材配套,本条规定了与不锈钢内衬复合钢管可配套使用的管件品种。其中给水衬塑可锻铸铁管件已有行业标准CJ/T 137,其他各种管件还没有相应的产品标准。当在内衬不锈钢复合钢管管道系统中采用尚未制订产品标准的管件产品时,应要求管材生产厂提供符合经有关行政主管部门备案的企业标准的配套管件。

## 2 术 语

**2.0.1** 内衬不锈钢复合钢管的内衬不锈钢层采用的复合工艺有, 缩径法、冷扩法、爆燃法和钎焊法。具体工艺如下:

1 缩径法:将不锈钢管衬在钢管内侧,其外径略小于钢管内径,用轧辊挤压钢管使之缩小而与不锈钢管紧密贴合。

2 冷扩法:不锈钢管外径略大于钢管内径,用索引装置将不锈钢管索引至钢管内,使受力扩张的钢管与受力缩小的不锈钢管形成复合管。

3 爆燃法:将不锈钢管衬在钢管内,在其内腔引爆,爆燃产生的压力和温度使不锈钢管向外扩张而紧贴在钢管内壁上。

4 钎焊法:在不锈钢管外壁和钢管的内壁涂以钎料,将不锈钢管衬在钢管内,加热使钎料熔化,熔化后的钎料渗入钢管和不锈钢管的分子结构里,使两者成为一个整体。

**2.0.2~2.0.7** 均为本规程中采用的管件和钢管连接用的常用术语,是按本规程的应用要求列入的。其对应的英文名称与国内外相应的标准用词基本一致。

### 3 管材、管件

**3.0.1** 管材规格是按《内衬不锈钢复合钢管》CJ/T 192 中的管材规格表列出的。《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 和《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 的管材规格中,管壁厚度有不同的规格系列,表 3.0.1 中只列出了其中一种壁厚规格,也就是可用于设计内水压力不大于 2.0MPa 的管材壁厚。所以,当管道的设计压力大于 2.0MPa 时,可要求管材制造厂采用 GB/T 3091 和 GB/T 8163 中符合内压要求的管材壁厚规格作为内衬不锈钢复合钢管的外层受力钢管。

**3.0.4** 内衬不锈钢管的外防腐层要求与一般钢管的外防腐相同,即室内用的焊接钢管或无缝钢管应采用热镀锌;室外埋地用的应按埋地钢管道的规定做防腐层。

**3.0.5、3.0.6** 规定了内衬不锈钢复合钢管的连接方式。由于其外层受力钢管为焊接钢管或无缝钢管,因此,连接方式应与这类钢管要求的连接方式相同。小口径采用螺纹连接,中等口径采用沟槽式、法兰或焊接连接;大口径采用沟槽式和焊接连接。连接方式也与工作压力有关,应根据不同的设计压力采用相应的连接方法,工作压力不大于 1.0MPa 时可采用螺纹连接,工作压力大时应采用其他耐高压的连接方法。

**3.0.7** 本条规定采用的管件应与管件配套。输送高温热水不宜采用衬塑管件,可采用不锈钢管件;对温度要求不高的冷热水输送系统,可采用衬不锈钢、衬塑等多种管件。

**3.0.8~3.0.10** 管道与阀门的连接、管道在水池内的安装以及所采用的配套密封材料等,均为内衬不锈钢复合钢管管道系统常规的配套要求。

## 4 水力计算

**4.0.1** 给水管道的沿程水头损失,本规程引用了现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的计算公式,即海澄-威廉公式。该公式适用于流速不大时的沿程水头损失计算,这与给水管道的情况相符。GB 50015 还具体规定了不同管材的海澄-威廉系数,对于不锈钢管该值为 130。

**4.0.2** 本条规定了局部水头损失为沿程水头损失的百分数。内衬不锈钢复合钢管的管件有衬不锈钢和衬塑两种。内衬不锈钢的厚度薄,对复合管管件水头损失可忽视不计。对不锈钢管件,局部水头损失为沿程水头损失的百分数,规程采用的数值大于镀锌钢管,小于衬塑钢管。



## 5 设 计

**5.0.1** 本条是按现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 制定的。给水压力管道内压应按设计压力  $F_{w,d,k}$  计算,设计压力应为工程压力  $F_{w,d}+0.5$ 。这是根据管道系统安装后强度试验的要求和管道运行中经常出现的水锤残余压力增加值等因素确定的。所以,本规程第 1.0.2 条和第 3.0.1 条中均按设计内压力计算。

**5.0.2~5.0.7** 均为建筑给水管道和埋地给水管道设计的常规要求。

**5.0.8** 内衬不锈钢管进行保温绝热计算中,管壁的导热系数可按下式计算:

$$\lambda = \frac{\lambda_1 \delta_1 + \lambda_2 \delta_2}{\delta_1 + \delta_2}$$

式中  $\lambda$ ——复合管的导热系数[W/(m·K)];

$\lambda_1$ ——钢管的导热系数,一般取 50W/(m·K);

$\lambda_2$ ——不锈钢内衬的导热系数,一般取 14W/(m·K);

$\delta_1$ ——钢管壁厚(mm);

$\delta_2$ ——不锈钢内衬壁厚(mm)。

## 6 管道安装和敷设

### 6.1 一般规定

6.1.3 内衬不锈钢复合钢管不会因管道切割和套丝过程产生的热量而导致内衬溶化变形,但需对切割工具作出严格限制,并对套丝机的润滑剂作出规定。在安装上,当采用不锈钢管件、衬塑可锻铸铁管件、衬不锈钢可锻铸铁管件、镀合金可锻铸铁管件或衬塑带颈螺纹法兰时,管件和管体螺纹连接应确保拧紧深度、管体端面密封和防腐,且避免管体端面产生双金属腐蚀。当采用沟槽连接时,管体端面应安装防腐套和涂敷防腐胶。

6.1.7 内衬不锈钢复合钢管可以冷弯,但由于钢管和内衬都是金属,材料延展性相对较差,当弯曲半径较小,弯曲角度较大时,容易出现结合面的离层现象。因此,条文对管径、曲率半径和弯曲角度分别作出了限制。

### 6.5 焊接连接

内衬不锈钢复合钢管的焊接不同于复合钢板的焊接,难于复合钢板的焊接,因为复合钢板可以双面焊,而复合钢管只能单面焊。按焊接工艺的要求,应先焊碳钢部分再焊不锈钢部分。西安向阳航天材料股份有限公司为此进行了试验并得到解决。第6.5节焊接连接是根据上述试验结果,对焊接准备、焊接工艺、焊条要求和焊接方法分别作出规定。这些规定与国家标准《不锈钢复合钢板焊接技术条件》GB/T 13148—1991有所区别,并作了必要的调整。

建筑给水钢管管道系统属于传统的给水管道,其安装用支(吊)架的要求和布置已有完整的做法,管道施工单位都有成熟的

经验,所以,本规程中未列入有关的条文。如果需要了解对支(吊)架的安装要求,可参照现行协会标准《沟槽式连接管道工程技术规程》CECS 151 或其他相关的建筑给水管道工程技术规程的规定。

## 附件 双金属腐蚀的防止措施

使用内衬不锈钢复合钢管时普遍关注的主要问题是防止双金属腐蚀。浙江佑利集团西安分公司西安佑利道路给排水设备有限责任公司提出了关于碳钢-不锈钢金属腐蚀及防止措施的报告,对内衬不锈钢复合钢管的腐蚀及防止有如下表述:

双金属连接在工业工程中是不可避免的,发生腐蚀是普遍存在的问题。但只要采取适当的措施,双金属腐蚀是可以防止的。

双金属腐蚀是电偶腐蚀,又称接触腐蚀或异金属腐蚀。电偶腐蚀是由不同的金属或其他电子导体作为电极而形成的。当两种不同的金属或合金相接触时,在电解质溶液中电位较负的金属腐蚀速度加大,而电位较正的金属得到保护。

发生双金属腐蚀有三个条件:

1 电位较正的“贵金属”和电位较负的“贱金属”偶接,“贵金属”呈阴极,“贱金属”呈阳极,二者的电位差越大则电偶腐蚀倾向愈大。

2 经导线连接或直接接触后形成电子通道,“贱金属”中的铁失去的电子到达“贵金属”表面被腐蚀剂吸收。

3 两种金属的接触区有电解质覆盖或浸没。“贱金属”中的铁失去的电子形成离子进入溶液,“贵金属”表面的电子被电解质中的腐蚀剂(如空气中的氧)拿走。电解质成为离子的通道。

只要改变三个条件中的一个,双金属腐蚀即被中止。

电偶腐蚀与双金属接触面积有关,接触面积愈大,腐蚀愈小。

电偶腐蚀的驱动力是电位差。

碳钢在海水中的电偶序  $E_H = -0.40V$ , 304 不锈钢在海水中的电偶序  $E_H = 0.30V$ , 碳钢与 304 不锈钢偶接后,碳钢是阳极,自

腐蚀电位  $E_{\text{corr}}$  约为  $-0.70\text{V}$ , 304 不锈钢是阴极, 自腐蚀电位  $E_{\text{corr}}$  约为  $-0.20\text{V}$ , 碳钢首先受到腐蚀。

内衬不锈钢复合钢管是一种双金属复合管, 如果两种金属之间通过热熔胶粘结, 因热熔胶是一种高分子树脂, 具有很可靠的绝缘性能, 则镀锌钢管与不锈钢管即通过热熔胶而绝缘。

薄弱环节是接口部位, 螺纹连接或卡箍连接的缝隙容易发生双金属腐蚀。这时, 如采用橡胶密封圈即可有效地隔绝双金属接触区的电解质侵入。隔绝了电解质, 双金属腐蚀就不会发生。

对于不采用热熔胶粘结而采用过盈配合直接复合的管子, 碳钢管和不锈钢管全面接触, 但接触区没有电解质覆盖, 没有形成小阳极大阴极。如采用密封结构避免小阳极大阴极的形成, 则完全可以防止双金属腐蚀的发生。

综上所述, 碳钢-不锈钢偶接有发生双金属腐蚀的倾向。但内衬不锈钢复合钢管采用了密封结构, 隔绝了电解质, 因此可有效地防止双金属腐蚀的发生。

\_\_\_\_\_