



CECS 315 : 2012

中国工程建设协会标准

钢骨架聚乙烯塑料复合管 管道工程技术规程

Technical specification for steel skeleton
polyethylene (PE) composite pipeline engineering



中国计划出版社

中国工程建设协会标准

**钢骨架聚乙烯塑料复合管
管道工程技术规程**

Technical specification for steel skeleton
polyethylene (PE) composite pipeline engineering

CECS 315 : 2012

主编单位：华创天元实业发展有限责任公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 1 2 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2012 北 京

中国工程建设协会标准
钢骨架聚乙烯塑料复合管
管道工程技术规程

CECS 315 : 2012

☆

华创天元实业发展有限责任公司 主编

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 1.75 印张 39 千字

2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—5080 册

☆

统一书号:1580177·887

定价:17.00 元

中国工程建设标准化协会公告

第 107 号

关于发布《钢骨架聚乙烯塑料复合管 管道工程技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2010 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2010〕27 号)的要求,由华创天元实业发展有限责任公司等单位编制的《钢骨架聚乙烯塑料复合管管道工程技术规程》,经本协会工业给水排水专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 CECS 315 : 2012,自 2012 年 8 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
二〇一二年五月二十四日

前 言

根据中国工程建设标准化协会建标协字〔2010〕27号《关于印发〈2010年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》的要求,制定本规程。

本规程的主要内容包括:总则、术语、材料、设计、施工和安装、试压及验收。

根据原国家计委计标〔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,推荐给工程设计、施工、建设、监理等使用单位及工程技术人员采用。

本规程由中国工程建设标准化协会工业给水排水专业委员会归口管理并负责解释(地址:北京市朝阳区樱花园东街7号中国寰球工程公司 工业给水排水专业委员会,邮政编码:100029,电子邮箱:gygps@hqcec.com)。在使用过程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: 华创天元实业发展有限责任公司

参 编 单 位: 东北电力设计院

哈尔滨工业大学星河实业有限公司

新疆华创天元实业有限公司

主要起草人: 李 鹏 单正宏 孙利华 宋奇叵 王伟民

胡学文 陈 宇

主要审查人: 黄润德 焦永达 李海珠 盛勉桥 郭家友

陈 刚 牛铭昌 林宝清 柳 林

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 材 料	(4)
3.1 一般规定	(4)
3.2 管材和管件	(4)
3.3 材料存放、运输和吊装	(5)
4 设 计	(7)
4.1 一般规定	(7)
4.2 管道布置	(7)
4.3 管道水力计算	(10)
4.4 管道结构设计	(11)
5 施工和安装	(13)
5.1 一般规定	(13)
5.2 管道连接	(14)
5.3 管道敷设	(15)
6 试 压	(21)
7 验 收	(23)
本规程用词说明	(25)
引用标准名录	(26)
附:条文说明	(27)

Contents

1. General provisions	(1)
2 Terms	(2)
3 Material	(4)
3.1 General requirement	(4)
3.2 Pipes and fittings	(4)
3.3 Storage, transportation and handling	(5)
4 Design	(7)
4.1 General requirement	(7)
4.2 Laying of pipes	(7)
4.3 Hydraulic calculation	(10)
4.4 Pipeline structure design	(11)
5 Construction and installation	(13)
5.1 General requirement	(13)
5.2 Pipeline connection	(14)
5.3 Pipeline installation	(15)
6 Pressure test	(21)
7 Acceptance	(23)
Explanation of wording in this specification	(25)
List of quoted standards	(26)
Addition; Explanation of provisions	(27)

1 总 则

1.0.1 为使钢骨架聚乙烯塑料复合管管道工程在设计、施工和验收中做到技术先进,经济合理,施工方便,安全适用,确保质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于在新建、改建、扩建的工矿企业及市政给水工程中,输送介质温度不超过 80°C 、管道内径不大于 600mm 的钢骨架聚乙烯塑料复合管管道工程的设计、施工及验收。本规程不适用于民用建筑内明装消防供水系统。

1.0.3 钢骨架塑料复合管的输送介质,以生产生活用水、废污水,卤水和以水为载体的固液混合物为主。输送其他液态腐蚀性介质应满足聚乙烯塑料的耐腐蚀特性,管道对介质的耐受性范围可由生产厂家提供。

1.0.4 输送固液混合物时,固体颗粒应小于 $80\mu\text{m}$,在经济流速下固体含量不宜超过 45% 。

1.0.5 钢骨架塑料复合管管道工程的设计、施工及验收,除应执行本规程的规定外,尚应执行国家现行有关标准的规定,并遵守国家 and 地方有关安全、劳动保护、防火、防爆、环境和文物保护等方面的规定。

2 术 语

2.0.1 钢骨架聚乙烯塑料复合管 steel skeleton polyethylene (PE) composite pipe

由连续缠绕焊接成型的网状钢筋骨架与高密度聚乙烯同步挤出、一次成型的新型双面防腐压力管道。

2.0.2 钢骨架聚乙烯塑料复合管件 steel skeleton polyethylene (PE) composite fittings

以薄钢板冲孔后焊接成型的钢筒为增强骨架,与聚乙烯注塑复合制成的管件。包括电熔套筒、各种角度弯头、三通和变径管件等。

2.0.3 公称内径(DN/ID) nominal inside diameter
管材、管件内径的规定值。

2.0.4 公称壁厚 nominal wall thickness
管材、管件壁厚的规定值,相当于任一点的最小壁厚。

2.0.5 封口 sealing
将管材切口处外露的钢骨架用聚乙烯材料进行封闭的过程。

2.0.6 电熔套筒 electric-fusion sleeve
具有两个同轴的承口、并在承口内壁预埋电阻丝的套筒式接管件。根据两端承口结构差异,可以分为普通电熔套筒和过渡电熔套筒。普通电熔套筒两端承口结构和尺寸一致,过渡电熔套筒两端承口结构或尺寸不同。

2.0.7 电熔连接 electric-fusion connection
将待连接的直管或管件插入电熔套筒承口中,通电加热使电熔套筒内表面和管材外表面熔化并焊接在一起的连接方式。

2.0.8 法兰连接 flange connection

用螺栓紧固相邻管端上的法兰盘,压紧端面密封元件实现接头密封的连接方式。

2.0.9 扶正器 fixture

一种专门用于固定管材、管件的夹具。

2.0.10 焊接工艺 welding process

用于规范或指导电熔连接时接头焊接过程的技术文件,包括焊接操作规程和工艺参数。

2.0.11 公称压力 nominal pressure

管道输送 20℃水时可以长期使用的最大允许工作压力,用符号 *PN* 表示。

3 材 料

3.1 一 般 规 定

3.1.1 钢骨架聚乙烯塑料复合管材(以下简称管材)、钢骨架聚乙烯塑料复合管件(以下简称管件)应分别符合现行国家行业标准《给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管》CJ/T 123、《给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管件》CJ/T 124、《工业用钢骨架聚乙烯塑料复合管》HG/T 3690、《工业用钢骨架聚乙烯塑料复合管件》HG/T 3691 的规定。用于生活给水管道时,卫生性能应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的要求。

3.1.2 管材和管件上应有明显的标识,标明产品的生产厂家或商标、产品名称、规格和型号、公称压力以及执行的标准等相关内容。

3.1.3 管材、管件宜选用同一生产企业的配套产品。

3.1.4 管材、管件进场时应按合同约定的技术要求和标准进行尺寸和外观检查,并重点检查产品质量检测报告及出厂合格证、产品规格、数量及接头形式。

3.2 管材和管件

3.2.1 管材规格尺寸和公称压力应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 管材规格尺寸和公称压力

DN/ID (mm)	内径允许偏差 (%)	公称压力 PN (MPa)				
		1.0	1.6	2.0	2.5	4.0
		公称壁厚及允许偏差 (mm)				
50	±1	—	—	—	$9.0^{+1.4}_0$	$10.6^{+1.6}_0$
65		—	—	—	$9.0^{+1.4}_0$	$10.6^{+1.6}_0$

续表 3.2.1

DN/ID (mm)	内径允许偏差 (%)	公称压力 P_N (MPa)				
		1.0	1.6	2.0	2.5	4.0
		公称壁厚及允许偏差 (mm)				
80	± 1	—	—	—	$9.0^{+1.4}_0$	$11.7^{+1.8}_0$
100		—	$9.0^{+1.4}_0$	$9.0^{+1.4}_0$	$11.7^{+1.8}_0$	$12.2^{+1.8}_0$
125		—	$10.0^{+1.5}_0$	$10.0^{+1.5}_0$	$11.8^{+1.8}_0$	$12.3^{+1.8}_0$
150		—	$12.0^{+1.8}_0$	$12.0^{+1.8}_0$	$12.5^{+1.9}_0$	$15.5^{+2.6}_0$
200	± 0.8	—	$12.0^{+1.8}_0$	$12.5^{+1.9}_0$	$12.5^{+1.9}_0$	—
250		$12.0^{+1.8}_0$	$12.5^{+1.9}_0$	$13.0^{+2.0}_0$	$13.0^{+2.0}_0$	—
300		$12.5^{+1.9}_0$	$12.5^{+1.9}_0$	$14.5^{+2.2}_0$	—	—
350	± 0.5	$15.0^{+2.4}_0$	$15.0^{+2.4}_0$	$15.5^{+2.6}_0$	—	—
400		$15.0^{+2.4}_0$	$15.0^{+2.4}_0$	$15.5^{+2.6}_0$	—	—
450		$15.5^{+2.6}_0$	$16.0^{+2.6}_0$	$16.5^{+2.6}_0$	—	—
500		$15.5^{+2.6}_0$	$16.0^{+2.6}_0$	$16.5^{+2.6}_0$	—	—
600		$19.0^{+3.0}_0$	$20.0^{+3.0}_0$	—	—	—

3.2.2 管件的压力等级应与管材相匹配。

3.3 材料存放、运输和吊装

3.3.1 管材、管件存放场地应平整、无突出坚棱物块。当存放地面不符合要求时,管材存放应做支撑,支撑间距不宜大于 2.0m,支撑物宽度不宜小于 0.25m。

3.3.2 存放点应远离热源,并按消防要求设置消防设施,且避免接触腐蚀性试剂或溶剂。

3.3.3 当存放在室内库房时,应通风良好,室温不宜大于 40℃;当室外长期存放时,应有遮盖物。

3.3.4 管材、管件码垛时应逐层叠放整齐,固定可靠。散装堆放高度不宜超过 1.6m。当管材捆扎成方捆,且两侧加有支撑保护

时,堆放高度可适当提高,但不宜超过 2.0m。

3.3.5 管材、管件出库应遵守“先进先出”原则,存放时间不宜超过 2 年。

3.3.6 管材、管件在运输、装卸和搬运时,应小心轻放,码放整齐,不得抛摔或沿地拖拽,不得受剧烈撞击及尖锐物品碰触。

3.3.7 管材运输时应全长支撑,并与车辆牢固固定。

3.3.8 管材吊装不得采用金属绳索。

4 设 计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 管道输送介质温度超过 20℃时,其最大允许工作压力应按公称压力乘以折减系数折算。不同温度的折减系数可按表 4.1.1 选用。

表 4.1.1 钢骨架聚乙烯塑料复合管的压力折减系数

温度(℃)	$-20 < t \leq 20$	$20 < t \leq 30$	$30 < t \leq 40$	$40 < t \leq 50$	$50 < t \leq 60$	$60 < t \leq 70$	$70 < t \leq 80$
折减系数	1	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.60

4.1.2 管道系统正常工作状态下,选用的管材最大设计内水压力应小于或等于管材公称压力。

4.1.3 架空敷设的管道,当运行温度或环境温度变动大于 35℃时,应考虑伸缩变形补偿设计,并计算确定伸缩节(膨胀节)型号、间距及固定和滑动支架的形式。

4.1.4 管道埋地敷设时,宜敷设在冰冻线以下;架空敷设时,应采取防冻措施。

4.2 管 道 布 置

4.2.1 钢骨架塑料复合管埋地敷设时,其最小允许弯曲半径应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 钢骨架聚乙烯塑料复合管埋地敷设时的
最小允许弯曲半径 (mm)

公称内径	最小允许弯曲半径(有接头)	最小允许弯曲半径(无接头)
50~150	80D	200D
200~300	100D	
350~600	110D	

注: D 为管材外径。

4.2.2 穿墙及过楼板的管道应加套管,电熔接口不宜置于套管内。穿墙套管长度不得小于墙厚;穿楼板套管应高出楼面 50mm;穿过屋面的管道应有防水肩和防雨帽。管道与套管之间的空隙应采用不燃材料堵塞。

4.2.3 钢骨架塑料复合管与供热管之间的最小水平净距,应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 钢骨架聚乙烯塑料复合管与供热管之间的最小水平净距

供热管种类	水平净距(m)	备 注
$t < 150^{\circ}\text{C}$ 直埋供热管道 供热管 回水管	3.0 2.0	管道埋深小于 2.0m
$t < 150^{\circ}\text{C}$ 热水供热管沟 蒸汽供热管沟	1.5	
$t < 280^{\circ}\text{C}$ 蒸汽供热管沟	3.0	

4.2.4 钢骨架塑料复合管与各类地下管道或设施的垂直净距应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 钢骨架塑料复合管与各类地下管道或设施的垂直净距

地下管道或设施的种类		净距(m)	
		管道在该设施上方	管道在该设施下方
给水管 燃气管	—	0.15	0.15
排水管	—	0.15	0.15 加套管
电缆	直埋	0.50	0.50
	在导管内	0.20	0.20
供热管道	$t < 150^{\circ}\text{C}$ 直埋供热管道	0.50 加套管	1.30 加套管
	$t < 150^{\circ}\text{C}$ 热水供热管沟 蒸汽供热管沟	0.20 加套管或 0.40	0.30 加套管
	$t < 280^{\circ}\text{C}$ 蒸汽供热管沟	1.00 加套管, 套管有降温措施可缩小	不允许
铁路轨底	不允许	不允许	1.20 加套管

4.2.5 钢骨架塑料复合管可采用电熔连接或法兰连接。与其他材质管道、设备连接时,可采用法兰连接或钢塑过渡接头连接。法兰连接宜用于地面上管道连接,埋地管道采用法兰连接时宜设置检查井,或安装在便于检修的位置。

4.2.6 埋地敷设时,管顶最小覆土厚度应符合下列规定,并确保管道不受地下水漂浮力的影响:

- 1 埋设在车行道及检修区域下时,不宜小于 1.0m;
- 2 埋设在非车行道及非检修区域下时,不宜小于 0.7m;
- 3 埋设在水田下时,不宜小于 0.8m;
- 4 当不能保证以上情况时,应采取必要的保护措施。

4.2.7 钢骨架塑料复合管道穿越高等级路面、高速公路、铁路和主要市政管线设施时,应采用钢筋混凝土管、钢管或球墨铸铁管做套管。套管内径应大于管道外径 200mm。套管内不应有法兰接口,并尽量减少电熔接口数量。对于有电熔接口的管道,应在穿管前对穿越部分进行管道功能性试验,并办理隐蔽工程验收手续。

4.2.8 管道轴向负荷超过表 4.2.8 规定的允许轴向拉力值时,应在弯头、三通等相应位置设置混凝土止推墩。

表 4.2.8 钢骨架塑料复合管允许轴向拉力(kN)

DN/ID	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
允许轴向拉力	15	20	23	29	36	43	58	72	86	100	115	130	145	160

4.2.9 管道架空铺设时,管道支架的最大间距应按表 4.2.9 确定。

表 4.2.9 管道架空铺设时管道支架的最大间距

DN/ID	50~65	80~100	125~150	200~250	300~600
支架最大间距(m)	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0

4.2.10 敷设在管廊内的管道,应根据水温和环境温度变化情况,进行纵向变形量计算,并用卡箍或支墩固定。当做伸缩变形补偿

设计时,应分段进行补偿,每段不宜超过 100m,管段内应设滑动支座,并以固定支座分隔。三通、弯头等部位宜采用固定支座固定。

4.3 管道水力计算

4.3.1 管道沿程水头损失 h_f 应按下列公式计算:

$$h_f = \lambda \frac{L}{d_i} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (4.3.1-1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -21g \left[\frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{\Delta}{3.72d_i} \right] \quad (4.3.1-2)$$

$$Re = \frac{vd_i}{\nu} \quad (4.3.1-3)$$

$$\nu = \frac{0.01775}{1 + 0.0337t + 0.00022t^2} \quad (4.3.1-4)$$

式中: d_i ——管道内径 (m);

L ——管段长度(m);

g ——重力加速度,为 9.81m/s^2 ;

v ——平均流速(m/s);

λ ——水力摩阻系数;

Re ——雷诺数;

Δ ——管道当量粗糙度,可取(0.010~0.015)mm;

ν ——水的运动黏滞度(cm^2/s),宜按式(4.3.1-4)计算;

t ——水温($^{\circ}\text{C}$)。

4.3.2 局部水头损失可按下式计算:

$$\Delta H_s = \frac{kv^2}{2g} \quad (4.3.2)$$

式中: k ——局部阻力系数。

4.3.3 水锤压力可按下列公式计算:

$$\Delta P = \Delta v \frac{\rho}{g} \quad (4.3.3-1)$$

$$a = \frac{1}{\sqrt{\frac{r_w}{g} \left(\frac{1}{k} + \frac{c \cdot d_i}{E_p \cdot e_n} \right)}} \quad (4.3.3-2)$$

式中: Δv ——管道内水的流速变化值,可取平均流速 $v(\text{m/s})$;

a ——压力波回流的速度(m/s);

c ——管端固定度,可取值 $0.75 \sim 1.00$;

r_w ——水的重力密度,取 10 kN/m^3 ;

k ——水的体积模量, 20°C 时为 2200 MPa ;

d_i ——管道内径(m);

E_p ——管材的弹性模量,可取 4000 MPa ;

e_n ——管材的公称壁厚,也为管壁的计算厚度(m)。

4.4 管道结构设计

4.4.1 钢骨架塑料复合管道埋设在地下水位以下时,应根据设计条件计算管道结构的抗浮稳定性。计算时各项作用均取标准值,并应满足抗浮稳定性抗力系数 K_f 不低于 1.10 。

4.4.2 自由段管道由温差引起的纵向变形量 ΔL ,可按式计算:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \quad (4.4.2)$$

式中: α ——钢骨架塑料复合管道的线膨胀系数,取 $3.5 \times 10^{-5} \text{ m/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$;

L ——管道纵向自由段长度(m);

Δt ——管壁中心处,施工安装与运行使用中的最大温度差($^\circ\text{C}$)。

4.4.3 端部完全约束的管段由温差引起的轴向推(拉)力,可按式计算:

$$F = \alpha \cdot E \cdot A \cdot \Delta t \quad (4.4.3)$$

式中: α ——钢骨架塑料复合管道的线膨胀系数,取 $35 \times 10^{-6} \text{ m/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$;

E ——管道纵向弹性模量,可取 4000MPa;

A ——管壁环形截面积;

Δt ——管壁中心处,施工安装与运行使用中的最大温度差($^{\circ}\text{C}$)。

4.4.4 管道敷设采用重力式支墩抵抗水平推力时,其稳定验算应满足现行行业标准《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101 的规定。

5 施工和安装

5.1 一般规定

5.1.1 钢骨架塑料复合管的施工人员应经过专门培训,并获得相应操作资格。

5.1.2 运至施工现场的管材、管件,连接前应进行内、外观检查,对在运输和装卸过程中造成的损伤,可以修复的应及时修复,不能修复的不得施工使用。

5.1.3 钢骨架塑料复合管电熔连接时,应按材料供应厂商的要求使用专用设备焊接。焊接动力电源应符合焊接设备和焊接工艺的要求。

5.1.4 管材、管件与电熔套筒组装时,应保证管材、管件连接部位(熔区)清洁无污染。组装好的接头应及时焊接。

5.1.5 电熔焊接应按生产厂家的焊接工艺要求实施。

5.1.6 当施工环境温度低于 -5°C 时,应采取相应的保温措施;当环境温度超过 40°C ,或太阳辐射较强时,应采取防晒措施。必要时可通过焊接试验调整焊接工艺参数。

5.1.7 当施工环境风速达到4级以上时,应采取相应的防风挡沙措施,同时对管道两侧设置挡风围布。

5.1.8 固定口(系统连接口)连接时,应选择一天中温度较低的时间段焊接。

5.1.9 管道安装时应随时清扫管道中的杂物。临时停止施工时,管道两端应封堵。

5.1.10 埋地管道试压前应分段回填、夯实,回填厚度不宜小于500mm,并在电熔接头及法兰连接部位两侧各留出至少1m长度,以便试压检查。架空管道试压前应可靠固定。

5.2 管道连接

I 电熔连接

5.2.1 管材现场切断时,应将切断端面封口。封口可采用热风塑焊方式,可选用热风焊枪、微型挤出式焊枪封焊。

5.2.2 封口前应先在端面开 U 形槽,槽深宜为(3~5)mm,宽度应均匀,靠近内壁的塑料应保留完整。管端经、纬线应打磨清除至 U 形槽底,不得与槽壁有连接之处。槽底如遇环向纬线应清除,并将钢丝头钉入塑料内。槽内应清理干净。

5.2.3 封口所用焊材应与管道本体性能相近,熔接良好。封口前应清除焊材污渍,并用打磨的方式去除氧化皮。

5.2.4 电熔连接前,应核对电熔套筒的规格种类,并均匀去除管材、管件和电熔套筒熔接表面的氧化层。处理后的表面应保持清洁、干燥,不得暴露金属骨架或加热丝。

5.2.5 不圆度大于 5%的管材应进行校圆处理后再安装。

5.2.6 电熔焊接前应以扶正器或专用软索具将连接的两根管子锁紧。软索具应布置在管道两侧,拉紧时两侧应对称均匀受力,拉紧后两根管道应保持平直,对接后电熔连接部位不得出现明显的夹角。在电熔焊接中不得因错口等原因承受额外侧向力。

5.2.7 加强管道采用 V 形坡口电熔焊接时,应使用刚性扶正器拉紧。

5.2.8 端部具有焊接坡口的管道,对口间隙不得大于 1mm;端部无坡口的管道,对口间隙不得大于 2mm。

5.2.9 电熔接头焊接和冷却期间不得移动、振动或承受任何其他外力。电熔接头焊后应自然冷却,不宜采用强制冷却。

5.2.10 现场环境不满足焊接工艺要求时,应采取遮挡、预热、保温等措施,使焊接接头所处局部环境满足焊接工艺要求。

II 法兰连接

5.2.11 法兰密封面及密封垫片不得有影响密封性能的划痕、斑

点等缺陷。

5.2.12 管材应在自然状态下找正。法兰头端面的泥沙等脏物应清除。密封圈或密封垫应平整放入槽内或密封面上。

5.2.13 应将法兰盘、对开环套入法兰端头后,方可对接。

5.2.14 连接螺栓应对角拧紧,用力应均匀,并保持两片法兰平行,平行度偏差应小于 2.0mm,连接时不应有丢漏件(垫片、垫圈等)。

5.2.15 采用电熔法兰管件焊接法兰头时,应将钢制法兰盘提前装入,确定螺栓孔位置后再进行焊接。电熔法兰管件应与钢制法兰盘配套使用。

5.3 管道敷 设

I 管道埋地敷设

5.3.1 管道埋地敷设时,沟槽开挖、回填应根据土质情况及地下水位情况判断是否需要采取支撑、放坡及降水措施。

5.3.2 管道沟槽应按设计要求的平面位置和标高开挖。人工开挖且无地下水时,槽底预留值宜为 50mm~100mm;机械开挖或有地下水时,槽底预留值不应小于 150mm。管道安装前应人工清底至设计标高。开挖土方时,槽底高程允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$;开挖石方时,高程允许偏差应为 $(+20\text{mm}、-200\text{mm})$ 。

5.3.3 管道沟槽底部的开挖宽度宜按下式计算:

1 单管沟内安装 $B \geq D_1 + 800$

2 单管沟边组装 $B \geq D_1 + 500$

3 双管同沟敷设 $B \geq D_1 + D_2 + S + 600$

式中: B ——管道沟槽底部的开挖宽度(mm);

$D_1、D_2$ ——管道外径(mm);

S ——两管之间设计净间距(mm), $S \geq 300\text{mm}$ 。

5.3.4 埋地管道的接口工作坑应配合管道铺设及时开挖,开挖尺寸应符合表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4 埋地敷设管道接口工作坑开挖尺寸(mm)

DN/ID	工作坑宽	工作坑长	工作坑深(设计沟底标高以下)
50~300	D_1+800	1000	300
350~600	D_1+1000	1200	400

注:1 D_1 为管道外径。

2 当操作坑尺寸满足上表要求时,管沟开挖宽度可适当减小。

5.3.5 埋地管道地基应符合下列规定:

1 采用天然地基时,地基不得受扰动;

2 槽底为岩石或有可能损伤管材的坚硬地基时,应按设计要求施工;无设计要求时,管底应铺设砂垫层,厚度宜为150mm~200mm;

3 当槽底局部遇有松软地基、流沙、溶洞、墓穴等,应与设计单位商定地基处理措施。

5.3.6 埋地管道安装后应复测管道高程,合格后方可进行回填。

5.3.7 管道回填应符合下列规定:

1 槽底至管顶以上 700mm 范围内,不得含有有机物、冻土以及超过允许粒径的砖石等硬块。管顶以上 300mm 范围内硬块允许粒径应小于 10mm;300mm~700mm 范围内硬块允许粒径应小于 50mm。

2 冬季回填时,管顶 700 mm 以上范围可均匀掺入冻土,其数量不得超过填土总体积的 15%,且冻块尺寸不得超过 100mm。

5.3.8 回填土和其他回填材料运入槽内时不得损伤管道及管道附件。

5.3.9 回填应分层进行,并逐层夯实。每层覆土厚度应按采用的压实工具 and 要求的压实度确定。常用压实工具的覆土厚度可按表 5.3.9 选用。

表 5.3.9 常用压实工具的覆土厚度 (mm)

压实工具	覆土厚度	压实工具	覆土厚度
木夯、铁夯	150~200	压路机	300~400
轻型压实设备	250~300	振动压路机	400~500

5.3.10 管顶以上 700mm 范围内应采用木夯或轻型压实设备；700mm 以上可采用普通压路机压实；1000mm 以上可用振动式压路机夯实。每层回填土的压实遍数，应按要求的压实度、使用的压实工具、覆土厚度和含水量，经现场试验确定。管道两侧腋角部位应按每层 150mm 人工投填，并逐层夯实至设计要求密实度。

5.3.11 当管道覆土较浅，或压实工具的载荷较大，或以原土回填达不到要求的压实度时，可与设计协商采用石灰土、砂砾、石粉等结构强度较高的其他材料回填。

II 管道架空敷设

5.3.12 架空管道应按设计要求布置固定或滑动支、吊架。管道支、吊架应设 U 形支承座。U 形支承座的长度宜为 $0.6D \sim 0.8D$ (D 为管材外径)，对管底形成的弧形包络长度不宜小于管材周长的 $1/4$ 。管材与支撑座之间应铺垫厚度不小于 5mm 的柔性衬垫。

5.3.13 架空管道可在管架附近的地面进行预制。管道上架前应先检查管道支、吊架是否符合设计要求。采用临时支架支撑的，应确保临时支架牢固，且不得占用正式支、吊架位置。临时支、吊架在试压前应更换为正式支、吊架。

5.3.14 在管道支架上布管时，应按设计图纸要求逐根布置，不得将管道集中堆放于某一框架或管廊上。

5.3.15 无热位移的架空管道，吊杆应垂直安装；有热位移的管道，吊点应设在位移的相反方向，并按位移值的 $1/2$ 偏位安装。两根热位移相反或位移值不等的管道不得使用同一吊杆。

III 管道水下埋设

5.3.16 在江(河、湖)水下埋设管道，施工方案及设计文件应报河道或水利管理部门审查批准，施工组织设计应征得河道或水利管理部门同意。

5.3.17 主管部门批准的对江(河、湖)的断流、断航、航管等措施应预先公告。

5.3.18 工程开工时，应在敷设管道位置的两侧水体各 50m 距离

处设置警戒标志。

5.3.19 施工时应严格遵守国家现行有关的水上水下作业安全操作规程。

5.3.20 管槽开挖前,应测出管道轴线,并在两岸管道轴线上设置固定醒目的岸标。施工时岸上设专人用测量仪器观测,校正管道施工位置。

5.3.21 两岸应设置水尺,水尺零点标高应经常校检。

5.3.22 沟槽宽度及边坡坡度应符合设计要求;设计无要求时,应由施工单位根据水底泥土流动性和挖沟方法在施工组织设计中确定,但最小沟底宽度应大于管道外径 1m。

5.3.23 管道下水前应在岸上预先连接成管段。在沟边预制、横向移动下水时,应多点起吊,控制管道弯曲半径应符合本规程第 4.2.1 的规定;在管沟延长线上预制、纵向牵引下水时,预制长度不宜超过 400m。预制管段长度应比水下长度超出至少 20m,试压合格后方可移至水面进行沉管作业。

5.3.24 沉管时应从管道一端灌水入管,使管段顺次沉没。沉管就位后,应及时回填,并将管道两端封堵。

5.3.25 钢骨架塑料复合管在河床下埋设深度应符合设计要求。设计无要求时,对于无通航河道,管道应埋设在河床扰动层以下,管顶与扰动层距离不应小于 1m;有船舶航行的河道,管顶与扰动层的距离不得小于 2m。

IV 水平定向钻施工

5.3.26 采用水平定向钻敷设钢骨架塑料复合管道时,扩孔孔径不应小于管材外径的 1.5 倍。扩孔完成后,应及时进行钻道的固壁和排泥,洞壁泥皮应薄、韧、光滑,成孔应完好。定向钻采用的泥浆相对密度应在 1.1~1.2,施工过程中应根据地质情况、穿越长度、管线直径以及作业方式的不同随时调整泥浆的黏度。

5.3.27 管道回拉速度宜控制在 0.3m/min~1.0m/min 之间,并在整个回拉过程中保持平稳。回拉过程中不得出现塌方现象,不

得注入高压泥浆,可注入稀薄泥浆或清水。应随时记录回拉过程中拖拉力及扭矩的数值变化,出现异常时应及时排除,不得强行回拉。

5.3.28 水平定向钻敷设钢骨架塑料复合管时,穿越路径不得通过岩石化的地质结构或建筑垃圾回填区段。

5.3.29 以水平定向钻方式穿越河流时,管材穿越路径应在河床淤泥层底以下至少 4m 的位置。穿越铁路和公路时,应按国家现行有关标准执行。

5.3.30 钢骨架塑料复合管用于定向钻穿越施工时,不宜采用复合曲线路径。

5.3.31 管材入土角度应控制在 3° 以内,出土角度应控制在 5° 以内。确需加大出入角度时,应保证 DN300 及以下钢骨架塑料复合管弯曲半径不小于 $800D$,DN350 及以上钢骨架塑料复合管弯曲半径不小于 $1000D$ (D 为管道外径)。

5.3.32 水平定向钻敷设钢骨架塑料复合管,正常回拉力不应超过表 5.3.32 规定的稳态拉力值。拉力波动峰值不应超过表 5.3.32 中规定的瞬间最大拉力值。

表 5.3.32 钢骨架塑料复合管允许轴向拉力(kN)

DN/ID	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600
稳态拉力	15	20	23	29	36	43	58	72	86	100	115	130	145	160
瞬间最大拉力	30	40	46	58	72	86	116	144	172	200	230	260	290	320

5.3.33 管道预制场地应平整并清除砖石、玻璃碎片或建筑垃圾等杂物。预制场地沿管道穿越路径方向的长度应比穿越管段的长度至少长出 20m。预制的管段应顺直,以减少回拉过程的阻力。预制完成的管段,应保证管端拖动头距离钻道入口不大于 30m。

5.3.34 管道入土一端应预留有足够的工作面,必要时可开挖引沟,引沟与入洞口应圆滑过渡,并应防止管材端头在回拉过程中下垂,增加回拉拖力。

5.3.35 管材的预制长度应大于定向钻穿越的曲线长度至少 20m。预制完成后,应先进行管道功能性试验。

5.3.36 在朝向回拉方向的电熔一侧,宜采用小型塑料挤注枪将电熔与管材外壁的直角区域进行角焊。

5.3.37 回拉前应封闭管材端口,封闭装置应同时对管材端口起到保护作用。拖拉头应与管道连接牢固,不得采用在管道上穿孔的方式连接拖拉头与管材。

5.3.38 管段长度超过 100m 时,回拉前宜用支辊将整条管道垫起,支辊间距不宜大于本规程表 4.2.9 规定的最大支架间距。支辊不足时,可使用滚杠或其他方式减阻。回拉过程中应安排专人负责检查管材外表面,对有缺陷的管材表面应及时进行补焊处理。

5.3.39 管道回拖入洞后应再次进行功能性试验。对不能及时试验的管道,两端应采取有效措施进行封堵,必要时应设专人看护。

5.3.40 管段再次试验合格后应及时办理验收手续。验收应包括下列内容:

- 1 水平定向钻施工组织设计方案及报批文件;
- 2 穿越路径设计文件及地质勘探资料;
- 3 水平定向钻机操作说明书;
- 4 钻孔导向记录;
- 5 预制管道的功能性试验记录;
- 6 管道回拉过程的拉力、扭矩记录;
- 7 管道入洞后再次功能性试验记录。

6 试 压

6.0.1 钢骨架塑料复合管试压管段的长度不宜大于 1.0km。对于无法分段试压的管道,应由工程有关方面根据工程具体情况确定。

6.0.2 管道试压前应做好下列准备:

1 管道系统安装完毕,外观检查合格,并符合设计要求和管道安装施工的有关规定;

2 管内垃圾、杂物已经清理干净;

3 支、吊架安装完毕,配置正确,紧固可靠;

4 电熔接头和法兰连接部位便于检查;

5 清除管线上所有临时用的夹具、支吊架、堵板、盲板等;

6 埋地管道的坐标标高、坡度和管基、垫层等经复查合格,试验用的临时加固措施经检查确认安全可靠;

7 埋地管道除接口部位(长度 1.0m)外已回填,回填土厚度大于 500mm;

8 试验管段上的所有敞口应封闭,不得有渗漏水现象;不能参与试验的系统、设备、消防栓、安全阀、仪表及管道附件等应可靠隔离;不得用阀门作为封堵;

9 合理布置进、排水管路和排气孔;

10 管道上的伸缩节已设置了临时约束装置;

11 采用弹簧压力计时,精度不应低于 1.5 级,最大量程应为试验压力的 1:3~1.5 倍,表壳的公称直径不宜小于 150mm,且压力表不得少于 2 块,使用前应经校正并具有符合规定的检定证书。

6.0.3 管道试压应使用洁净的水源。注水前在试验管段上游的管顶及管段中的高点应设置排气阀,向管道内注水应从下游缓慢

注入,将管道内的气体排除。冬季进行压力管道水压试验时,应采取防冻措施。

6.0.4 管道的试验压力应符合表 6.0.4 的规定,对位差较大的管道,应将试验介质的净压计入试验压力中,试验压力应以最低点的压力为准。

表 6.0.4 压力管道水压试验压力

工作压力 P	试验压力
$\leq 1.0\text{MPa}$	$1.5P$,且不小于 0.8MPa
$> 1.0\text{MPa}$	$1.2P$,且不小于 1.5MPa

6.0.5 管道的水压试验分为预试验和主试验两个阶段:

1 预试验阶段:将管道内水压缓慢升至试验压力并稳压 30min,期间如有压力下降可注水补压,但不得高于试验压力;检查管道接口、配件等处有无漏水、损坏现象;有漏水、损坏现象时,应及时停止试压,查明原因并采取相应措施后重新试压。

2 主试验阶段:停止注水补压,稳压 15min;当 15min 后压力下降不超过 0.02MPa 时,将试验压力降至工作压力,保持恒压 30min 后进行外观检查,若无漏水现象,则水压试验合格。

6.0.6 管道升压时,管道内的气体应排除;升压过程中,发现弹簧压力表表针摆动、不稳、且升压较慢时,应重新排气后再升压。

6.0.7 应分级升压,每升一级应检查管道后背、支墩、管身及接口,无异常现象时再继续升压。

6.0.8 水压实验过程中,应划定禁区,无关人员不得进入,后背顶撑及管道两端不得站人。

6.0.9 水压试验时发现泄漏,不得带压修补缺陷;遇有缺陷时应做出标记;泄压后修补。应在消除缺陷后重新试验。

7 验 收

7.0.1 工程验收的基本条件应符合下列要求：

- 1 完成工程设计和合同约定的各项内容。
- 2 施工单位在工程完工后,对工程质量自检合格,检验记录完整,并提出工程竣工报告。
- 3 工程资料齐全。
- 4 有施工单位签署的工程质量保修书。
- 5 监理单位对施工单位的工程质量自检结果予以确认。

7.0.2 竣工资料的收集、整理工作应与工程建设同步,工程完工后应及时做好整理和移交工作。整体工程竣工资料宜包括下列内容：

- 1 工程项目建设合同文件,招投标文件,设计变更通知单、工程量清单。
- 2 图纸会审记录,技术交底记录,施工组织设计等。
- 3 开工报告,竣工报告,工程变更单,工程保修书等。
- 4 材料的出厂合格证明,材质书或检验报告。
- 5 施工记录:测量记录,隐蔽工程验收记录,沟槽及回填合格记录,焊接记录,管道功能性试验记录,阀门试验记录等。
- 6 竣工图纸。
- 7 重大质量事故分析、处理报告。
- 8 在施工中受检的其他合格记录。

7.0.3 工程竣工验收应由建设单位组织,可按下列程序进行：

- 1 工程完工后,施工单位应按本规程第 7.0.1 条的要求完成验收准备工作,并向监理单位提出验收申请。
- 2 监理单位对施工单位提交的工程竣工报告、竣工资料及其

他材料进行初审,合格后向建设单位提出验收申请。

3 建设单位组织设计、监理及施工单位对工程进行验收。

4 验收合格后,各个单位签署验收纪要,建设单位及时将竣工资料、文件归档。

5 验收不合格,应提出书面意见和整改内容,签发整改通知,限期完成。整改完成后重新验收。整改书面意见、整改内容和整改通知单应编入竣工资料文件中。

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,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》
GB/T 17219
- 《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101
- 《给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管》CJ/T 123
- 《给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管件》CJ/T 124
- 《工业用钢骨架聚乙烯塑料复合管》HG/T 3690
- 《工业用钢骨架聚乙烯塑料复合管件》HG/T 3691

中国工程建设协会标准

钢骨架聚乙烯塑料复合管
管道工程技术规程

CECS 315 : 2012

条文说明

目 次

1 总 则	(31)
2 术 语	(33)
3 材 料	(35)
3.1 一般规定	(35)
3.2 管材和管件	(35)
3.3 材料存放、运输和吊装	(35)
4 设 计	(37)
4.1 一般规定	(37)
4.2 管道布置	(37)
4.3 管道水力计算	(38)
4.4 管道结构设计	(39)
5 施工和安装	(40)
5.1 一般规定	(40)
5.2 管道连接	(41)
5.3 管道敷设	(42)
6 试 压	(45)

1 总 则

1.0.1 钢骨架塑料复合管是一种新型结构的复合管道产品,由连续缠绕焊接成型的网状钢筋骨架与高密度聚乙烯复合而成。该成型方式具有一次复合成型的特点,钢网焊接与塑料挤出同步进行,管壁结构形成塑料与钢网的宏观互穿网络结构,不存在管壁分层现象,管道承压能力较高,防腐性能优良,耐温抗蠕变性能优于普通塑料管道,使用寿命长。为使工程设计和施工人员掌握材料基本物理力学性能、施工技术,确保工程质量,编制组在吸收总结国内相关施工安装经验的基础上制定本规程。

1.0.2 聚乙烯管道使用温度一般不大于 60°C 。采用钢骨架复合结构后,骨架显著限制了聚乙烯的蠕变行为,在压力测试中表现出近似钢质管道的变形特征,因此可以提高使用温度。通常聚乙烯衬塑钢管应用温度不大于 80°C ,聚丙烯衬塑钢管应用温度不大于 100°C 。在较高温度下应用时,工作压力应乘以小于 1.0 的温度修正系数。

1.0.3 工业介质常含有酸碱盐等腐蚀性物质,设计时应了解介质对管道的腐蚀作用。

1.0.4 资料显示,HDPE 耐磨性是普通碳钢的 4 倍以上,但在实际应用中,由于工况不同,管道的耐磨表现有很大差异。通常认为,塑料管道的磨损受介质中固体颗粒的粒径、形态(锐度)、硬度、流速、浓度等影响,因素很复杂。根据实际应用经验,在尾矿排放工程中应用钢骨架塑料复合管,在设计流速 $(2\sim 3)\text{m/s}$,固体含量 50% 条件下,管道耐磨性优良,寿命比钢管提高至少一倍,服役期最长的管道已经达到 10 年。但是,在山区使用钢骨架塑料复合管输送尾矿时,如果沿流动方向陡降,会造成管道内介质因重力作用

显著加速,形成不充满流动,流速可能达到每秒数十米,管道会发生急剧磨损,寿命下降到数月。因此,设计浆体输送管道时,应选择合理路径,或注意利用地形,使管道在快速下降后有一段 U 形抬升,利用连通器原理阻缓管内介质加速。另外,“经济流速”在不同行业 and 不同工况条件下的取值不同。对于浆体输送管道,为了避免固体颗粒沉降,应保持流速不低于临界值,该临界值又受颗粒尺寸、密度、浓度的影响,通常粒径在 80 目以下的浆体临界流速约为 2m/s 。在满足临界流速前提下,采用较低的流速有利于减小输送能耗,比较经济,而且有利于提高管道耐磨寿命。

有些小的固体颗粒容易发生团聚,例如盐湖(田)采卤,可能将湖底沉积的混合盐矿以球块状送入输卤管道。团聚体尺寸虽然较大,但密实度通常较低,其对管壁的磨损能力大于未团聚的微粒,但又显著低于等大的实心团块。因此,应控制管道磨浆机的出口粒径,并适当增加管道内壁耐磨厚度。由于缺乏足够的理论数据,设计时应充分调研实际应用经验选材。

2 术 语

本章的术语是根据钢骨架塑料复合管生产应用实践提炼而成,并与行业内相关术语协调。

2.0.1 广义的钢塑复合管可以分成衬塑、涂(滚)塑以及钢骨架复合三大类。其中,钢骨架复合塑料管又可分成焊接钢网与塑料复合、孔网钢带与塑料复合、钢丝缠绕与塑料复合三类。本术语明确了本规程的适用对象是“连续缠绕焊接成型的网状钢筋骨架与高密度聚乙烯同步挤出、一次成型的管道”,以与其他材料区分。

2.0.2 本条从结构和工艺上定义了钢骨架聚乙烯塑料复合管件,以便与衬塑或涂塑等工艺得到的产品区分。

2.0.3 管道及其附件的公称尺寸(DN , nominal diameter),是为了便于分类、选用和连接而规定的“规格代号”,通常与管道的直径相关,但数值并不一定相等。以外径系列划分公称尺寸时,ISO 用 DN/OD 表示,习惯上可简称为公称外径;以内径系列划分工程尺寸时,ISO 用 DN/ID 表示,习惯上可简称为公称内径。管道配件例如金属法兰、塑料电熔套筒的公称尺寸则按与其相连接的管材公称尺寸确定,与其本身内、外径等几何尺寸无关。钢骨架聚乙烯塑料复合管尺寸系列接近钢管,规格尺寸采用内径系列,其公称尺寸即为公称内径。

2.0.4 公称壁厚的定义与塑料管道系统定义一致。

2.0.5 钢骨架塑料复合管切割后,为避免管材端面钢丝暴露、腐蚀,需要进行端口密封。

2.0.6 电熔套筒是具有电阻丝的套筒形连接件,习惯上也称作“管箍”、“直接”等。通电后,其内壁发热熔化,将管材端部外壁同时熔化。冷却后形成焊接接头。

2.0.9 管道焊接时,为避免发生位移,影响焊接质量,需要将被焊的管道临时固定、夹紧,这类简易的管道焊接夹具兼有对正管口的作用,习惯称作扶正器。

2.0.10 焊接工艺是钢骨架塑料复合管焊接所需的工艺参数和注意事项,不同生产厂家的产品各异,其焊接工艺也不相同,因此施工单位在选购管材时,应由生产厂家提供专用焊接工艺。

2.0.11 本条与现行行业标准《工业用钢骨架塑料复合管》HG/T 3690 定义一致。

3 材 料

3.1 一 般 规 定

3.1.1 本条明确了管材、管件执行的产品标准以及用于生活给水时应遵照的卫生标准。

3.1.2 目前国内有多个厂家生产多种形式的钢骨架塑料复合管,所采用的结构和标准互有差异。为便于工程质量追溯,管材、管件上应有产品标识信息。

3.1.3 为保证管道系统具有一致的承压能力、装配质量、配合精度,以及焊接可靠性,通常管材、管件应选用同一生产商配套产品。

3.1.4 管材、管件进场时应重点检查的项目。“接头形式”包括适应法兰连接和电熔连接的两种形式。

3.2 管材和管件

3.2.1 本条按现行行业标准《工业用钢骨架塑料复合管》HG/T 3690 和《给水用钢骨架塑料复合管》CJ/T 123 技术参数列出,公称直径范围为 50mm~600mm。

3.3 材料存放、运输和吊装

3.3.5 塑料受紫外线辐射会逐渐发生老化,但加入适当比例的炭黑可以起到显著减缓老化的作用。ASTM D 2513:1999 曾规定聚乙烯管道在户外无遮蔽条件下存放“超过 2 年时,检测各项指标仍应满足产品标准中的所有要求”。美国运输部 49 CFR 192.59 “塑料管道”引用该标准,规定 PE 管道户外存放时间为 2 年。但是,经过长期研究和应用实践总结,ASTM 认为添加 2%~2.5% 炭黑、炭黑分散良好的聚乙烯管道,可在户外安全存放 12 年以上。

该内容在修订后的 ASTM D 2513 : 2009 中替代了原标准中关于户外存放的规定。据此,美国 NGA 协会联合数十家管道生产和应用企业,联名上书请求运输部依据 ASTM D2513 的修订结果,同步调整 49 CFR 192.59 的存放期规定,将符合标准的黑色管户外存放期延长到 10 年。钢骨架塑料复合管标准规定的管道炭黑添加标准与 ASTM D 2513 一致,按照标准生产的管道产品已经有在户外存放或应用 10 年以上的经验,并未发生因暴晒老化失效的案例。因此,此处规定塑料复合管的存放时间“不宜超过 2 年”是非常保守的。

4 设 计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 钢骨架塑料复合管的公称压力是按照在 20℃条件下、输送介质为水时确定的,当输送介质的温度发生变化时,其最大允许工作压力应按照折减系数进行计算。

4.1.2 钢骨架塑料复合管爆破压力不小于 3 倍公称压力,并具有一定柔性,对管道压力波动具有较好的适应能力。根据计算,在经济流速下钢骨架塑料复合管的水锤压力在(0.2~0.6)MPa 范围内,约为(0.1~0.4)PN,因此,即使按照公称压力运行,在出现水锤时最大压力也不会超过 1.5PN,管道仍具有足够的安全性。

4.1.3 钢骨架塑料复合管的热膨胀系数约为钢质管道的 3 倍,约为 HDPE 管道的 1/3。温度变动 35℃时,管道伸缩量约为 1‰。由于钢塑复合管弹性模量较低(约 4GPa),上述变形引起的热应力约为 4MPa,该应力在管材本身的安全耐受范围内,因此只要采取可靠的固定措施,可不进行专门补偿设计。但是,为了避免施工或其他原因造成管道变形在某些部位积累或对转折部位形成过大弯矩破坏管线,因此设计架空管道时,若温度变化超过 35℃,应考虑管道的热胀冷缩变形补偿。

4.1.4 规定本条是为了保证管道不会意外冻结。

4.2 管 道 布 置

4.2.1 钢骨架塑料复合管可以弯曲敷设以适应管道局部的非标角度转向。HDPE 管最小允许弯曲半径可以达到 25D,但是钢骨架塑料复合管的钢丝网结构限制了管材的弯曲柔性,因此在管材的弯曲半径要求较大。如果管材在弯曲状态下还要承受额外负

荷,例如在水平定向钻施工中将管道拖过曲线形的空洞,管壁将承受弯曲和拉伸的复合应力,应进一步加大管道弯曲半径。

4.2.2 规定本条是为了保护穿墙管段不受意外损伤,采用套管可便于维护或更换。

4.2.3、4.2.4 管道与建筑物、构筑物的距离是根据现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的规定列出。对于特殊场合,例如工业建筑物内布置的管道,以上规定间距不能满足要求时,可采取适当安全保护措施后减小间距。

为了避免热力管道长期对钢骨架塑料复合管形成“伴热运行”,或者因热力管道破损而伤及钢骨架塑料复合管。设计时温度限定不超过 60°C ,是指钢骨架塑料复合管通过“位置”的温度,而不是其实际运行温度。管道在更高温度条件下虽然仍可应用,但老化寿命会有较大缩短。

4.2.5 法兰连接埋地敷设时,由于法兰或螺栓腐蚀、密封胶圈老化泄漏等原因,常需定期检查维护,设置检查井目的即在于此。不过,随着技术进步,已经有尼龙或其他防腐处理的法兰和螺栓以及先进的橡胶密封材料,其使用寿命可达 20 年~50 年,使用中几乎不用维护。所以,此处“检查井”并不作硬性规定。

4.2.6 保证埋深是为了避免管道被意外损伤或在覆土及地表负荷下发生较大形变。

4.2.7 本条规定了隐蔽工程的常见防护措施。

4.2.8 设置止推墩的目的是为了保护管件。除了抵抗介质压力造成的轴向作用力,止推墩还可以限制管道伸缩。

4.2.9 支架间距超过规定值时,可在支架上设弧形承托,沿管体下部托住管道。相邻承托支架边缘间距按表格内规定值执行。

4.2.10 本条规定分段补偿、及时消化的原则,以避免长距离管道变形积累造成管道损伤。

4.3 管道水力计算

4.3.1~4.3.3 钢骨架塑料复合管水力特性与 HDPE 管一致,本

节引用现行行业标准《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101 的相关内容。按所列公式及量纲计算得出的管道沿程水头损失、局部水头损失和水锤压力单位均为“米水柱”。CJJ 101 给出了管道当量粗糙度 Δ 的取值范围,但未注明单位。根据 Lars-Eric Janson 编著的《Plastics Pipes for Water Supply and Sewage Disposal》以及 Hostalen 公司技术手册《Technical Manual for Hostalen Pipes》的相关技术内容,可以确定该粗糙度单位为 mm。但前者推荐的取值范围为 $(0.01 \sim 0.05)\text{mm}$,管径大、流速高时取大值。后者则推荐取值范围为 0.1mm 。实际计算表明,当管道内径 400mm 、流量 $700\text{m}^3/\text{h}$ 、流速 1.54m/s 、 Δ 取值为 0.01mm 时,每米水力坡降 $h_f = 0.0051\text{m}$; Δ 取值为 0.15mm 时,每米水力坡降 $h_f = 0.0057\text{m}$ 。可见,在上述范围内取值对计算结果影响不大。

4.4 管道结构设计

管道结构设计通常包括内压下的强度计算、管壁截面环向稳定性计算、管道竖向变形计算、伸缩补偿计算、轴向止推力计算和埋地管道的抗浮计算等。由于钢骨架塑料复合管的管壁复合结构比较复杂,设计人员无法获得管道网格参数,无法计算管道在公称压力下的环向应力安全性。管道的耐压能力是以产品符合国家现行标准 HG/T 3690、HG/T 3691、CJ/T 123、CJ/T 124 为基本保障的,按本规程选择应用时无需再次核算其耐压强度。

管壁截面环向稳定性和管道竖向变形,可参照现行行业标准《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101 中的相关内容计算。

4.4.1 管顶覆土高度小于 0.7m 时,均应进行抗浮稳定性计算,公式可按现行行业标准《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101 执行。

4.4.2、4.4.3 用于指导伸缩补偿设计,包括变形量和轴向力计算,分别适用于位移补偿和轴向固定约束设计。

5 施工和安装

5.1 一般规定

5.1.1 目前,尚无专门的主管部门开展钢骨架塑料复合管的施工技能评定和管理工作的,各地规定也不一致。通常由管道制造厂家提供施工人员培训和考核,并向合格人员颁发操作证书。有主管部门制定要求时,应按相应规定执行。

5.1.2 事前检查材料规格、数量和质量情况,以便保证工程质量和进度。

5.1.3 本条是保证焊接作业的基本条件。

5.1.4 焊接质量会因焊接表面污染而严重下降,表面污染包括粉尘、泥水、油污等任何外来异物。同时,材料本身的氧化层也不利于焊接面的熔合,因此焊接前规定需要去除氧化层。若管道组装后较长时间不焊接,处理过的表面会再次氧化,一般情况下,当不能及时焊接,当间隔时间超过 24 小时或熔区被污染,应将电熔退出,重新处理。

5.1.5 不同厂家的管材、管件配合尺寸(配合间隙)不同,电熔套筒阻值和焊接面积也不相同,因此没有通用的焊接工艺,应根据其生产厂家提供的工艺文件要求焊接。

5.1.6 环境温度过低时,材料本体温度也相应较低,如不采取适当保温或预热措施,可能影响焊接质量。黑色管道在强烈阳光辐射下表面温度可达 50℃。环境温度过高时,或太阳辐射较强时,产品基础温度很高,且焊接过程中电熔接头会因为暴晒形成两侧温度明显不均现象,出现过焊接或单侧溢料现象,因此应采取遮荫或调整焊接工艺等措施。

5.1.7 大风易引起熔焊区污染,并形成管道内的空气对流,导致

接头过快冷却。熔焊区污染影响焊接质量,冷却过快有可能形成假焊、或焊接接头塑性较差。

5.1.8 “固定口”是指管道从两端向中间施工,或管道末端与固定设备连接时,待连接两管道之间管段长度受到严格限制的情况。选择温度较低时焊接可减少温升引起的拉应力。

5.1.9 本条是为了随时清洁管道,便于后期清扫或试压。

5.1.10 埋地管道试压前分段回填是为了起到可靠固定作用,以保证试验安全性,本条规定了安全回填深度以及应留出的检查位置。

5.2 管道连接

5.2.1 本条强调断管应进行封口。本规程不允许对管件进行切断,但实际安装时偶尔会遇到空间严格受限、不切断就无法安装的情况,此时应确保封口得到可靠密封才能使用。

5.2.2 本条规定了现场封口的作业方法和注意事项。

5.2.3 本条规定是为了确保封口材料与管材本体熔焊良好。

5.2.5 校圆不仅有利于安装,而且可减少椭圆引起的间隙不均,有利于焊接质量均匀性。

5.2.6 本条强调了焊接过程中被焊接件要对正、并均匀地夹紧,以免在焊接过程中发生位移或偏转,造成焊接中断或形成额外焊接应力。

5.2.7 大口径增强管道采用中部带有 V 形坡口结构的电熔套筒,其作用是实现管材端面的焊接。为使管材端面与电熔套筒中部 V 形坡口部位可靠接触,对管材安装平直度和夹紧力要求较高,故要求使用具有一定刚性的扶正器夹紧。柔性拉紧工具可能导致拉紧力不均匀、或在焊接过程中张紧力松弛等不利因素。

5.2.8 钢骨架塑料复合管电熔套筒采取内壁满布加热丝的结构,以达到最大熔接面积。对口间隙过大时,焊接过程中熔料易从缝隙挤入管道内壁,形成焊接缺陷。

5.2.9 电熔接头冷却过程中发生位移或振动都可能形成额外应力;强制冷却容易引起缩孔或疏松。本条强调应避免这些现象发生。

5.2.10 尽管已经有相当稳定的焊接工艺,但现场作业人员的资质或培训水平仍是保证焊接质量的最关键因素。本条强调了操作手的现场判断和应变能力。

5.2.11~5.2.15 法兰连接是管道连接的通用形式,适用于各种管材。本节内容根据钢骨架聚乙烯塑料复合管特性及通用法兰连接的基本要求而定。

5.3 管道敷设

5.3.1 本条是根据埋地管道施工的作业安全提出的要求。

5.3.2~5.3.4 沟槽开挖参照现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定给出。条文只规定了槽宽和槽底开挖预留值。沟槽端面形式、边坡、支护、降水措施等,应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 标准及其他现行相关土方施工技术规范实施。

5.3.5 规定了管道基础和垫层要求。

5.3.6~5.3.8 规定了回填前复测管道标高和回填土基本要求。

5.3.9~5.3.11 柔性管道结构的支撑强度是按管土共同作用的理论建立的,管底垫层和周围土壤的密实度,决定了管道——土壤系统的负载能力,所以管底土壤应认真处理,尤其是管底两腋要填满夯实,同时将分层回填的土壤夯实到设计密实程度,使管周土壤对管道起到足够的支撑。

5.3.12 本条规定了架空安装时管道支架的基本形式,采用 U 形支架和柔性衬垫是为了避免支架对管道外壁形成点载荷或线载荷引起应力集中。

5.3.13~5.3.15 是根据架空管道安装一般作业方式结合钢骨架塑料复合管特性做出的规定。

5.3.16~5.3.25 管道水下埋设是在水下开敷设管道的方法,与开挖施工有很多相似之处,是各种管道建设工程都会遇到的常见工程环境。本次分单元仅列出水下埋设的基本条件和技术要求,设计和施工应满足国家或地方相关法律法规的要求。

5.3.23 管道在地面预先连接的长度主要受场地条件、下沟(下水)方式及管道轴向拖拉力限制。采取滚轮或发射沟方式下水时,可以极大降低轴向拉力,预制长度可不受此限制。

5.3.24 管道顺次沉没,可以避免管道内空气滞留,形成拱形,影响作业连续性或对管道造成弯曲损伤。

5.3.26~5.3.40 水平定向钻施工是管道施工的通用技术,适用于多种管道。本次分单元内容根据钢骨架塑料复合管特性及定向钻穿越施工的基本要求而定。

5.3.26 钢骨架塑料复合管公称直径为管材内径,钻孔直径应按管道最大外径确定。

5.3.27 由于钢骨架塑料复合管是一种柔性管道,若注入高压泥浆,会使管道在洞内因外压而扁平化。

5.3.28 本条是为了保护管道外壁不被划伤。

5.3.30 复合曲线路径可显著增加管道回拖阻力,增大管道在洞内损伤的风险,故应尽量避免。

5.3.31 钢骨架塑料复合管的柔性优于钢管,但又不及 HDPE 管,因此其弯曲半径介于两者之间。本条所指的弯曲半径,是整个穿越管段的弯曲半径。由于管道在洞内拖行时,管材不仅受到轴向拉力,同时因为行进路线弯曲,会形成附加弯曲应力,当弯曲半径过小时可能造成管壁失稳或折断。这种施工工况与在静态下将管材弯曲不同,因此穿越允许弯曲半径与开槽施工允许弯曲半径有较大差别。

5.3.32 管材耐“稳态拉力”数值,是根据内压试验过程中的轴向拉力数据除以 3~4 倍安全系数确定的。施工中停顿或管材在洞内遭遇意外阻力时,允许短时间承受更大拉力,克服阻力后继续以

较低拉力维持前进。成孔良好时,表 5.3.32 中的允许轴向拉力通常能满足 300m 距离的回拖需求。若要进一步延长穿越长度,应采取发射沟、部分灌水等方式减小拖动阻力。

5.3.33、5.3.34 管道入土端预留足够距离,是为了避免钻头出土时角度达不到规定数值,可采取开挖坡道或将入口路线按管道弯曲半径要求修成“猫背”方式补救。

5.3.36 角焊目的是减少前进阻力,避免电熔套筒的台阶啃伤。

5.3.37 钢骨架塑料复合管管壁为复合结构,打孔会破坏钢网完整性,从而显著降低耐轴向拉力。长距离回拖时,可能会发生在打孔部位将管壁拉断。

6 试 压

6.0.5 本条参照现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定,试压分为预实验阶段和主试验阶段。

6.0.7 分级升压是为了试验安全,并可尽早发现管道缺陷。可根据试验压力决定分级升压方式,每级压力一般不超过 0.5MPa。

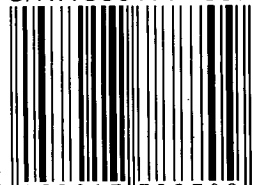
需本标准可按如下地址索购：

地址：北京百万庄建设部 中国工程建设标准化协会

邮政编码：**100835** 电话：**(010)88375610**

不得私自翻印。

S/N:1580177•887



9 158017 788709 >

统一书号:1580177•887

定价:17.00 元