



T/CECS 1345—2023

中国工程建设标准化协会标准

给水用高环刚钢骨架聚乙烯 复合管道工程技术规程

Technical specification of high ring stiffness and
steel skeleton polyethylene composite
pipelines for water supply

中国工程建设标准化协会标准

给水用高环刚钢骨架聚乙烯
复合管道工程技术规程

Technical specification of high ring stiffness and
steel skeleton polyethylene composite
pipelines for water supply

T/CECS 1345—2023

主编单位：江苏省建筑设计研究院股份有限公司

江苏狼博管道制造有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 2 3 年 1 0 月 1 日

2023 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 1581 号

关于发布《给水用高环刚钢骨架聚乙烯 复合管道工程技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2021〕11 号)的要求,由江苏省建筑设计研究院股份有限公司、江苏狼博管道制造有限公司等单位编制的《给水用高环刚钢骨架聚乙烯复合管道工程技术规程》,经协会建筑与市政工程产品应用分会组织审查,现批准发布,编号为 T/CECS 1345—2023,自 2023 年 10 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会

二〇二三年五月十八日

前 言

《给水用高环刚钢骨架聚乙烯复合管道工程技术规程》(以下简称规程)是根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2021〕11 号)的要求进行编制。编制组经深入调查研究,认真总结实践经验,参考国内外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分 6 章和 4 个附录,主要内容包括:总则,术语、符号和缩略语,管材和管件,设计,施工,验收等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理,由江苏省建筑设计研究院股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中,如有意见或建议,请反馈给江苏省建筑设计研究院股份有限公司(地址:南京市建邺区创意路 86 号,邮编:210019,邮箱:dongfang5207@sina.com)。

主 编 单 位: 江苏省建筑设计研究院股份有限公司

江苏狼博管道制造有限公司

参 编 单 位: 中元国际(上海)工程设计研究院有限公司

东南大学建筑设计研究院有限公司

悉地国际设计顾问(深圳)有限公司

中国建筑西北设计研究院有限公司

福建省建筑设计研究院有限公司

中国建筑标准设计研究院有限公司

中国建筑设计研究院有限公司

中轻国际工程有限公司

中国五环工程有限公司

中国核电工程有限公司
 浙江大学建筑设计院有限公司
 中国五洲工程设计集团有限公司
 中国市政工程华北设计研究总院有限公司
 中冶京诚工程技术有限公司
 民航中南机场设计研究院(广州)有限公司
 上海民航新时代机场设计研究院有限公司
 中交第三航务工程勘察设计院有限公司
 山东电力工程咨询有限公司
 西北电力设计院有限公司
 中国民航机场建设集团公司西南分公司
 民航机场建设集团西南设计研究院有限公司
 民航机场规划设计研究总院有限公司
 中国瑞林工程技术股份有限公司
 中国电建集团核电工程有限公司
 湖北机场集团有限公司
 中交第三航务工程勘察设计院有限公司
 浙江中财管道科技股份有限公司
 永高股份有限公司

主要起草人：方玉妹 徐冶锋 邱祥玉 罗定元 刘俊
 张海宇 程晓军 肖伟 梁磊 刘燕
 杨进春 刘西宝 程宏伟 朱跃云 李凯平
 刘记华 王磊刚 汪波 张浩 荣亮
 邵爽 任全文 张琴 杜锡康 申海虹
 李华平 曲振晓 李诚 熊京忠 刁劲
 衣兰凯 黄堃 杨继鲁 赵颖 范里
 郑瑞东 陈晓军 李彤 王百提 黄剑
主要审查人：赵锂 归谈纯 张军 王家良 王峰
 丰汉军 郁片红 李建 张军

目 次

1	总 则	(1)
2	术语、符号和缩略语	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
2.3	缩略语	(4)
3	管材和管件	(5)
4	设 计	(7)
4.1	一般规定	(7)
4.2	管道布置与敷设	(8)
4.3	管道水力计算	(9)
4.4	管道工程结构设计	(11)
5	施 工	(14)
5.1	一般规定	(14)
5.2	运输和储存	(14)
5.3	沟槽开挖与地基处理	(15)
5.4	管道敷设和连接	(16)
5.5	沟槽回填、水压试验、冲洗和消毒	(19)
6	验 收	(25)
附录 A	HWP、HTP 管材规格尺寸	(26)
附录 B	管件规格尺寸	(29)
附录 C	HWP、HTP 单位管长沿程阻力损失水力 计算表	(38)
附录 D	水压试验记录表	(44)

用词说明	(45)
引用标准名录	(46)
附:条文说明	(47)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms, symbols and abbreviations	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
2.3	Abbreviations	(4)
3	Pipes and fittings	(5)
4	Design	(7)
4.1	General requirements	(7)
4.2	Pipeline layout and laying	(8)
4.3	Pipeline hydraulic calculation	(9)
4.4	Pipeline structural design	(11)
5	Construction	(14)
5.1	General requirements	(14)
5.2	Transportation and storage	(14)
5.3	Trench excavation and soil treatment	(15)
5.4	Pipeline laying and installation	(16)
5.5	Trench backfill, water pressure test, flushing and disinfection	(19)
6	Acceptance	(25)
Appendix A	Specifications and dimensions of HWP and HTP	(26)
Appendix B	Specifications and dimensions of pipe fittings	(29)
Appendix C	HWP and HTP hydraulic calculation	

table of unit pipe length	(38)
Appendix D Water pressure test record	(44)
Explanation of wording	(45)
List of quoted standards	(46)
Addition; Explanation of provisions	(47)

1 总 则

1.0.1 为规范给水用高环刚钢骨架聚乙烯复合管道的工程应用,做到技术先进、安全可靠、经济合理、确保工程质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于给水用高环刚钢骨架聚乙烯复合管道工程的设计、施工及验收。

1.0.3 给水用高环刚钢骨架聚乙烯复合管道输送介质温度不应超过 40℃,公称尺寸不应大于 1 000mm,工作压力不应大于 4.0MPa。

1.0.4 给水用高环刚钢骨架聚乙烯复合管道工程的设计、施工及验收除应符合本规程规定外,尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语、符号和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 高环刚钢骨架聚乙烯复合管道 high ring stiffness and steel skeleton polyethylene composite pipelines

由高环刚钢骨架增强聚乙烯复合管材、电熔钢骨架增强高密度聚乙烯复合管件和配件组成,高环刚钢骨架增强聚乙烯复合管材包括高环刚钢丝焊接骨架增强聚乙烯复合管材和高环刚钢丝缠绕骨架增强聚乙烯复合管材。简称复合管道。

2.1.2 高环刚钢丝焊接骨架增强聚乙烯复合管材 high ring stiffness and steel wire welded steel skeleton reinforced polyethylene composite pipes

采用弯曲模量不低于1000MPa的高模量聚乙烯专用料和连续缠绕焊接成型的网状钢骨架,经连续挤出复合成型的管材。

2.1.3 高环刚钢丝缠绕骨架增强聚乙烯复合管材 high ring stiffness and steel wire twining skeleton reinforced polyethylene composite pipes

管材内衬层和外护层为弯曲模量不低于1000MPa的高模量聚乙烯专用料,中间层为钢丝左右螺旋缠绕成型的网状骨架,采用粘接树脂将网状骨架与内衬层、外护层粘接,经连续挤出复合成型的管材。

2.1.4 电熔钢骨架增强高密度聚乙烯复合管件 fittings of steel skeleton high density polyethylene pipes with electric melting

由PE80级及以上高密度聚乙烯、钢板、电熔丝一次注塑成型,规格尺寸与管材外径对应配套的电热熔管件。

2.2 符 号

2.2.1 管道上的作用力：

F_f ——管道所受浮托力标准值；

F_t ——由温差引起的管段轴向推拉力；

p ——试验压力；

P_b ——水锤压力；

P_w ——管道的工作压力；

PN ——管材、管件允许的公称压力；

ΣF_{Gk} ——各项永久作用形成的抗浮作用标准值之和。

2.2.2 几何参数：

B ——管道沟槽底部开挖宽度；

b_1 ——管道一侧工作面宽度；

b_2 ——管道一侧支撑厚度；

C ——管端固定度；

D_1 、 D_2 ——管道外径；

DN ——管材的公称尺寸；

d_i ——管道内径；

e_n ——管道的公称壁厚，管材内壁至外壁的总厚度，含包覆层厚度；

h_d ——管底以下部分人工土弧基础的厚度；

L ——管段长度；

L_f ——无纵向约束管段的长度；

ΔL ——管段纵向变形量；

S ——两管之间的设计净距；

S_w ——管道的管壁环形截面积。

2.2.3 计算参量和系数：

E_1 ——管道纵向弹性模量；

E_p ——管材的弹性模量；

E_w ——水的体积模量；
 f_t ——温度对管道公称压力的折减系数；
 g ——重力加速度；
 h_j ——管道局部水头损失；
 h_y ——管道沿程水头损失；
 h_z ——管道总水头损失；
 K_f ——抗浮稳定性抗力系数；
 k_t ——按实际使用温度调整的公称压力温度修正系数；
 q ——允许渗水量；
 Re ——雷诺数；
 T ——水温；
 v ——管道内水流的平均流速；
 v_b ——压力波回流速度；
 α ——管道的线膨胀系数；
 γ ——水的运动黏滞度；
 γ_w ——水的重力密度；
 Δ ——管道当量粗糙度；
 Δt ——管道使用中最大温度差；
 ΔV ——管道内水的流速变化值；
 λ ——管道水力摩阻系数。

2.3 缩 略 语

HWP high ring stiffness and steel wire welded stell
 skeleton reinforced polyethylene composite pipes 高环刚钢丝焊
 接骨架增强聚乙烯复合管材

HTP high ring stiffness and steel wire twining skeleton re-
 inforced polyethylene composite pipes 高环刚钢丝缠绕骨架增
 强聚乙烯复合管材

3 管材和管件

3.0.1 复合管道工程采用的管材、管件应符合现行协会标准《给水用高环刚钢骨架增强聚乙烯复合管材》T/CECS 10209、《给水用电熔钢骨架增强高密度聚乙烯复合管件》T/CECS 10211 的有关规定。

3.0.2 复合管道用于生活饮用水给水系统时,其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 的有关规定。

3.0.3 管材、管件静液压强度和爆破压力应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 管材、管件静液压强度和爆破压力

试验项目	试验参数	性能要求
静液压强度	温度:20℃;时间:1h; 压力: $PN \times 2\text{MPa}$	不破裂、不渗漏
	温度:80℃;时间:165h; 压力: $PN \times 0.9\text{MPa}$	不破裂、不渗漏
爆破强度	温度:20℃; 压力: $P \geq PN \times 3\text{MPa}$	连续升压直至试样爆破

3.0.4 HWP、HTP 管材规格尺寸应符合本规程附录 A 的规定。

3.0.5 管件规格尺寸应符合本规程附录 B 的规定。

3.0.6 HWP 管材环刚度应符合表 3.0.6-1 的规定,HTP 管材环刚度应符合表 3.0.6-2 的规定。

表 3.0.6-1 HWP 管材环刚度

公称尺寸 DN/ID	环刚度 SN (kN/m^2)
250	≥ 16
300	≥ 12.5
350	≥ 12.5
400	≥ 12.5
450	≥ 10
500	≥ 10
600	≥ 10

表 3.0.6-2 HTP 管材环刚度

公称尺寸 DN/ID	公称压力 PN (MPa)			
	1.25	1.6	2.0	2.5
	环刚度 SN (kN/m^2)			
$50 \leq DN/ID \leq 1000$	≥ 8	≥ 10	≥ 12.5	≥ 16

4 设 计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 当工程对线膨胀系数要求小时,宜选用 HWP 复合管, HTP 复合管应埋地敷设。

4.1.2 复合管道在设计工况下运行时,不应出现负压大于 0.05MPa。

4.1.3 复合管道应采取有效的防水锤措施。

4.1.4 复合管道的结构设计应按管土共同工作的模式进行内力分析,采用以分项系数表达的极限状态设计方法。

4.1.5 对设有混凝土保护外壳结构的复合管道,混凝土保护外壳结构应承担全部外荷载。

4.1.6 埋地敷设复合管道,沿线应设置管道标志,城区外的地下管道应在地面上设置标志桩,城区内管道应在顶部上方设警示带。

4.1.7 管道的工作压力应根据复合管材、管件公称压力和输送介质的温度按下式计算校核确定。

$$P_w \leq 0.9 \cdot k_t \cdot PN \quad (4.1.7)$$

式中: P_w ——管道的工作压力(MPa);

0.9——管道系统安全系数;

k_t ——管道寿命为 50 年的条件下,对管道公称压力按实际使用温度调整的公称压力温度修正系数,按表 4.1.7 确定;

PN ——管材、管件的规格对应的公称压力(MPa)在使用温度不超过 20℃的条件下,管材、管件允许的公称压力(MPa)。

表 4.1.7 公称压力温度修正系数 k_t

介质温度 t (°C)	$20 < t \leq 30$	$30 < t \leq 40$
公称压力温度修正系数	0.95	0.90

4.2 管道布置与敷设

4.2.1 复合管道穿越公路、铁路和主要市政管线设施时,应采用钢筋混凝土管、钢管或球墨铸铁管等保护套管,套管内径不应小于穿越管外径加 200mm,且宜垂直穿越。

4.2.2 复合管道埋地敷设时应符合下列规定:

1 在人行道、绿地、非机动车道下,不宜小于 0.7m;在机动车道下,应根据上部荷载计算确定,不宜小于 1.0m,且不应小于管顶覆土冰冻线以下 0.3m。

2 当不能满足本条第 1 款的要求时,应设置保护管道的安全措施和防冻措施。

3 室外管道宜沿道路敷设,宜平行于建筑物敷设在人行道、慢车道或草地下。管道外壁距建筑物外墙的净距不宜小于 1.0m,且不得影响建筑物的基础。

4 建筑的给水引入管与排水排出管的净距不得小于 1.0m。

5 建筑小区室外给水管道与污水管道交叉时,给水管道应敷设在污水管道上方,且接口不应重叠。当给水管道敷设在下方时,应增设钢套管,钢套管伸出交叉管的长度,每端不得小于 3m,钢套管的两端应采用防水材料封闭。

4.2.3 公称尺寸为 DN150 及以上的管道,在上凸段的最高点应设置快速排气阀等排气装置,在下凹段的最低点宜设置泄水阀。

4.2.4 当利用管材的纵向弹性弯曲敷设管道时,管段内的最小允许弯曲半径应符合表 4.2.4 的规定。当管段上有接头时,允许的弯曲半径不应小于公称尺寸的 200 倍。当采用冷弯曲敷设管道时,应在沟槽内按弯曲方向浇筑固定管道弧度的混凝土或砖砌的

固定墩。

表 4.2.4 管道最小允许弯曲半径(mm)

公称尺寸 DN	$50 \leq DN \leq 80$	$80 < DN \leq 150$	$150 < DN \leq 300$	$300 < DN \leq 500$	$500 < DN \leq 800$	$800 < DN \leq 1000$
弯曲半径	$60DN$	$70DN$	$90DN$	$110DN$	$120DN$	$130DN$

4.2.5 埋地管道可采用电热熔承插连接或法兰连接。当采用法兰接头连接时,应根据场地的土质条件对法兰和紧固件采取相应的防腐措施。当复合管道与其他不同材质管道连接时,应采用由管材厂提供的配套接头。

4.2.6 复合管道系统上的配件应配套提供。管道上设置的阀门、消火栓、排气阀等管道附件,其重量不得由管道支承,应设置固定墩及用于设备连接的锚固装置。

4.2.7 埋地复合管道在水平向或垂直向转弯处、改变管径处、三通、四通、端头和安装阀门部位,应根据管道系统设计压力标准值计算管道轴向推力。当其轴向推力大于管道外部土体的支承强度和管道纵向四周土体的摩擦力时,应在管道上相应部位浇筑混凝土支墩。支墩设计应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 的有关规定。

4.2.8 复合管道架空敷设应符合现行协会标准《胶圈电熔双密封聚乙烯复合供水管道工程技术规程》T/CECS 395 的有关规定。

4.3 管道水力计算

4.3.1 管道总水头损失应按下式计算:

$$h_z = h_y + h_j \quad (4.3.1)$$

式中: h_z ——管道总水头损失(m);

h_y ——管道沿程水头损失(m);

h_j ——管道局部水头损失(m)。

4.3.2 管道的沿程水头损失宜按下列公式计算,也可按本规程附录C选用。

$$h_y = \lambda \frac{L}{d_i} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (4.3.2-1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{\Delta}{3.72 d_i} \right) \quad (4.3.2-2)$$

$$Re = \frac{v d_i}{\gamma} \quad (4.3.2-3)$$

$$\gamma = \frac{0.01775}{1 + 0.337T + 0.00022T^2} \times 10^{-4} \quad (4.3.2-4)$$

式中： λ ——管道水力摩阻系数；

L ——管段长度(m)；

d_i ——管道内径(m)；

v ——管道内水流的平均流速(m/s)；

g ——重力加速度(m/s²)，取 9.81m/s²；

Δ ——管道当量粗糙度(m)，取 0.010×10^{-3} m；

Re ——雷诺数；

γ ——水的运动黏滞度(m²/s)；

T ——水温(℃)。

4.3.3 管道的局部水头损失应折算成直管长度计算，应按表 4.3.3 的规定执行。

表 4.3.3 管道的局部水头损失折算系数

管道的局部组件	等效直管折算系数 L/d_i
90°弯头管件	40
45°弯头管件	21
22.5°弯头管件	13
Y 型等径三通管件	80
等径三通管件	27
截止阀	340

续表 4.3.3

管道的局部组件	等效直管折算系数 L/d_i
角阀	145
蝶阀	40
止回阀	135
插入式接头	12
承插式接头	18

4.3.4 水锤压力可按下列公式计算：

$$P_b = \Delta v \cdot \frac{v_b}{g} \quad (4.3.4-1)$$

$$v_b = \frac{1}{\sqrt{\frac{\gamma_w}{g} \left(\frac{1}{E_w} + \frac{C \cdot d_i}{E_p \cdot e_n} \right)}} \quad (4.3.4-2)$$

式中： P_b ——水锤压力(m)；

Δv ——管道内水的流速变化值(m/s)，可取平均流速 v ；

v_b ——压力波回流速度(m/s)；

γ_w ——水的重力密度(kN/m³)；

C ——管端固定度，可取 0.75~1.00；

d_i ——管道平均内径(m)；

E_w ——水的体积模量，20℃时为 2 200MPa；

E_p ——管材的弹性模量，可取 1 200MPa；

e_n ——管道的公称壁厚(m)。

4.4 管道工程结构设计

4.4.1 复合管道工程的结构设计应符合国家现行标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332、《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 的有关规定。

4.4.2 复合管道无纵向约束的管段由温差引起的纵向变形量

ΔL ,可按式计算:

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

式中: ΔL ——管段纵向变形量(m);

α ——管道的线膨胀系数 $[\text{m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})]$,可按表 4.4.2 取值;

L_f ——无纵向约束管段的长度(m);

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

表 4.4.2 管道的线膨胀系数 α $[\text{m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})]$

HWP 管材	HTP 管材
3.5×10^{-5}	10.6×10^{-5}

4.4.3 复合管道端部完全约束的管段由温差引起的轴向推拉力 F_t 可按式计算:

$$F_t = \alpha \cdot E_1 \cdot S_w \cdot \Delta t \quad (4.4.3)$$

式中: F_t ——由温差引起的管段轴向推拉力(kN);

E_1 ——管材纵向弹性模量(MPa);

S_w ——管道的管壁环形截面积(m^2)。

4.4.4 复合管道上的荷载作用分类、作用标准值、代表值和准永久值系数均应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。

4.4.5 复合管道结构应按下列两种极限状态进行设计:

1 承载能力极限状态:包括管道结构强度计算、管道环向压屈失稳计算、管道抗浮稳定计算。

2 正常使用极限状态:包括管道环向变形验算。

4.4.6 复合管道埋设在地下水或地表水位以下时,应根据地下水水位和管道覆土条件验算抗浮稳定性,并应满足下式要求:

$$\frac{\sum F_{Gk}}{F_t} \geq K_f \quad (4.4.6)$$

式中： $\sum F_{Gk}$ ——各项永久作用形成的抗浮作用标准值之和(kN)；

F_f ——管道所受浮托力标准值(kN)；

K_f ——抗浮稳定性抗力系数，不应小于1.1。

4.4.7 复合管道应采用中、粗砂铺垫的人工土弧基础。管底以下部分人工土弧基础厚度应满足下式要求：

$$h_d \geq 0.1(1+DN) \quad (4.4.7)$$

式中： h_d ——管底以下部分人工土弧基础的厚度(m)，不宜小于0.15m；

DN ——管材的公称尺寸。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 复合管道系统应在管段覆土 1d~2d 后进行闭合连接。闭合连接时施工现场环境温度不宜超过 20℃,南方地区夏季施工宜在夜间低温时段进行。

5.1.2 复合管道系统工程施工除应符合本章规定外,尚应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

5.1.3 复合管道地基承载力应满足设计要求,当不能满足要求时应采取地基处理措施。

5.2 运输和储存

5.2.1 复合管道管材和管件的运输应符合下列规定:

1 管材、管件在装卸运输过程中,不应受剧烈撞击、摔碰、划伤和重压;搬运时应小心轻放,不得抛、摔、滚、拖;避免油污和化学品污染。

2 管径不大于 160mm,且重量轻的管材,可由人工装卸;管径不小于 160mm 的管材应采用机械装卸。

3 当采用机械装卸管材时,应采用柔性的吊带或尼龙绳等吊索,不得采用钢丝绳或铁链等金属绳索直接接触吊装管材。管材宜采用两个吊点起吊,严禁采取用绳索贯穿管材两端的方式装卸管材。

4 管材运输时应水平放置,全长支撑,逐层叠放整齐,采用非金属绳或带捆扎,并与车辆牢固固定,并应采取防止管口变形的保护措施。

5 管件运输时,应逐层叠放整齐、固定牢靠,并应有防雨淋措施。

5.2.2 复合管道管材和管件的储存应符合下列规定:

1 应存放在通风良好的库房或有顶的棚内,距热源不得小于1m,并应有防紫外线、防高温及防雨淋措施。

2 不得与油类或化学品混合存放,库区应有防火措施和消防设施。

3 管材应水平堆放或存放在平整的场地或支撑物上,支撑物的间隔不应超过1.5m,单根支撑物的宽度不宜小于0.25m。应避免管材弯曲,管道承口与插口交替摆放整齐,承口部分应悬出插口端部,确保承口与插口不被挤压变形,插口包装物应完整。

4 管材堆放高度不宜超过1.5m,应有防滚动、防坍塌措施。

5 管件应成箱贮存在货架上或叠放在平整地面上,当成箱叠放时,堆放高度不宜超过1.5m。

5.3 沟槽开挖与地基处理

5.3.1 沟槽的平面位置和开挖标高应符合设计要求。沟槽形式应根据施工现场环境、槽深、地下水位、土质情况、施工设备及季节影响等因素确定,并应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

5.3.2 沟槽底部的开挖宽度应符合设计要求。当设计无要求时,可按下列公式计算:

1 单管敷设:

$$B = D_1 + 2(b_1 + b_2) \quad (5.3.2-1)$$

式中: B ——管道沟槽底部开挖宽度(mm);

D_1 ——管道外径(mm);

b_1 ——管道一侧工作面宽度(mm),可取200mm~300mm;
当沟槽底需设排水沟时, b_1 应按排水沟要求相应增加;

b_2 ——有支撑要求时,管道一侧支撑厚度(mm),可取
150mm~200mm。

2 双管同槽敷设:

$$B = D_1 + D_2 + S + 2(b_1 + b_2) \quad (5.3.2-2)$$

式中: D_2 ——管道外径(mm);

S ——两管之间的设计净距(mm)。

5.3.3 放坡开挖的边坡坡度应经计算确定,边坡支护应按专门的基坑支护设计施工,并应符合国家现行标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 和《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的有关规定。

5.3.4 沟槽侧向的堆土位置距槽口边缘不宜小于 1.0m,且堆土高度不宜超过 1.5m。

5.3.5 沟槽的开挖应严格控制基底高程,不得扰动基底原状土层。基底设计标高以上 0.2m~0.3m 的原状土,应在铺管前用人工清理至设计标高。当槽底遇有尖硬物体时应予以清除,并用砂石回填处理。

5.3.6 复合管道宜敷设于天然地基上,当天然地基承载力不能满足要求时,应按设计要求进行加固处理。

5.3.7 在地下水位较高、流动性较大的场地内,当遇管道周围土体可能发生细颗粒土流失的情况时,应沿沟槽底部和两侧边坡上铺设土工布加以保护,且土工布单位面积质量不宜小于 250g/m²。

5.3.8 在同一敷设区段内,当地基刚度相差较大时,应采用换填垫层或其他措施减少管道的差异沉降,垫层厚度应视场地条件确定,但不应小于 300mm。

5.3.9 复合管道基础应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 的有关规定。

5.4 管道敷设和连接

5.4.1 复合管道管材、管件进场时应进行检验。对质量提出质疑时,应委托第三方进行复检。

5.4.2 复合管道需要现场切割时,对切割管的端面应进行现场封口。封口材料性能应符合现行协会标准《给水用高环刚钢骨架增强聚乙烯复合管材》T/CECS 10209 的有关规定。封口可采用热风塑焊方式,现场封口操作应符合下列规定:

1 封口前应先在端面开 U 形槽,槽深宜 3.0mm~5.0mm,宽度均匀,靠近内壁的塑料层应保留完整;管端经线、纬线钢丝应打磨清除至 U 形槽底,不应与槽壁连接;U 形槽底如有环向纬线钢丝应清除,并将钢丝头钉入塑料层内,U 形槽内应清理干净;

2 应采用与管材相同的聚乙烯材料封焊端面;

3 封口后,端口应清除多余焊材、污渍和氧化表皮,并打磨平整。打磨时不得损坏管体结构,不得有钢丝外露。

5.4.3 复合管道应在沟底标高和管沟基础质量检查合格后,方可敷设。复合管道连接前,应将管材沿管线方向排放在沟槽边。

5.4.4 复合管道下管前,对需进行管道变形检测的断面,应量出断面的实际直径尺寸,做出标记,并应对标记处进行校圆、修复后,方可使用。

5.4.5 敷管应根据管径的大小、沟槽和施工机具装备情况,确定下管方式。采用人工方式下管时,应使用带状非金属绳索平稳溜管入槽,不得将管材由槽顶滚入槽内;采用机械方式下管时,吊装绳应使用带状非金属绳索,不得穿心吊装,下沟应平稳,不得与沟壁、槽底撞击;管道两侧不得采用刚性垫块进行稳管。

5.4.6 复合管道穿越铁路、高速公路、城市道路主干道时设置的套管,伸出路基长度应满足设计要求;穿越的管道应经试压且验收合格后方可与套管外管道连接;稳管措施应符合设计要求。

5.4.7 复合管道连接除应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 的有关规定外,尚应符合下列规定:

1 复合管道连接前,应清理管道内杂物。停止安装且无人值守时,应对已安装管道管口临时封堵。

2 电熔直通连接宜在沟边分段连接,电熔法兰连接宜在沟底

连接。

3 当管材不圆度影响安装时,应采用整圆工具进行整圆。

4 电熔连接前应对管材和管件接合部位进行清理后刮削或打磨,打磨后的管材、管件应当日安装完成,并应符合下列规定:

1)应检查管道接口无轴向位移或轴线偏角撇劲,当有轴向位移或轴线偏离时,应消除偏角应力,并按插入深度记号复位;

2)管件接头下方用中粗砂填实,不可悬空、受力、偏角撇劲;

3)公称尺寸不小于 150mm 的管材和管件接口宜采用扶正器连接。

5 管道连接前应对焊接参数进行验证,必要时应做破坏性剥离试验。脆性开裂面积占比不超过 1/3,且不应沿管道纵向贯穿熔接区。环境温度有较大变化时应对焊接参数及时进行调整并验证焊接参数有效性。

6 环境温度低于 -5°C 时,应采取保温措施;日照强烈可能导致管材、管件温度超过 35°C 时,应对焊接部位和焊接管件采取遮阳措施;风力大于 3 级时,应对焊接部位和管口进行挡风。

7 焊接过程中不应出现冒烟和喷料等异常现象,焊接完成后接缝处不应有熔融料溢出。

8 电熔管件内电阻丝不应凸起。

9 管道法兰连接应符合下列规定:

1)管端焊接法兰管件前,应先将活套法兰套入待连接的管材端部;

2)法兰管件焊接完成后,两法兰盘上螺栓孔应对正,法兰面相互平行,螺栓孔与螺栓直径应配套,螺栓规格应一致,螺母应在同一侧;

3)紧固法兰盘上的螺栓应按对称顺序分次均匀紧固,螺栓拧紧后宜伸出螺母 1 丝扣~3 丝扣;

4)钢质法兰盘、紧固件应进行防腐处理,达到设计防腐

要求。

5.4.8 复合管道连接完成后,应按设计要求或产品手册检查接头质量,不合格时应返工,返工后应重新检查接头质量。

5.4.9 复合管道在水平或垂直向转弯处、改变管径处及三通、四通、端头和阀门处,应根据管道设计工作压力计算管道轴向推力。当轴向推力大于管道外部土体的支承强度和管道纵向四周土体的摩擦力时,应设置止推墩。

5.4.10 复合管道支墩的设置、施工应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 的有关规定。

5.5 沟槽回填、水压试验、冲洗和消毒

5.5.1 复合管道敷设完毕并经外观检验合格后,应及时进行沟槽回填。在水压试验前,除管道连接处可外露外,管道两侧和管顶以上部分应回填且回填高度不宜小于 0.5m;水压试验合格后,应及时回填其余部分。

5.5.2 复合管道回填前应检查沟槽,沟槽内的积水和杂物应清除干净。

5.5.3 复合管道沟槽回填应符合下列规定:

1 管顶上部 500mm 以内不得回填含有机物、冻土及直径大于 50mm 的块石等硬块;500mm 以上部分,不得集中回填块石或冻土。用机械回填时,机械不得在管沟上行走。

2 回填土或其他回填材料应从沟槽两侧对称运入槽内,不得直接回填在管道上,不得损伤管道及其接口。

3 管道沟槽回填、夯实应从管道两侧同时分层对称进行,不得单侧回填、夯实,回填时管道不得产生位移。必要时应对管道采取临时限位措施,防止管道上浮。

4 管底基础至管顶以上 0.5m 范围内,应采用人工回填,轻型压实设备夯实,不得采用机械推土回填。

5 管顶 0.5m 以上采用机械回填压实时,应从管轴线两侧同

时均匀进行,并应夯实、碾压。

6 不得回填淤泥、有机物或冻土,回填土中不得含有石块、砖及其他杂物。

5.5.4 复合管道系统中阀门井等构筑物周围回填应符合下列规定:

1 井室周围的回填,应与管道沟槽回填同时进行;不能同时进行,应留阶梯形接口;

2 井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行,且不得漏夯;

3 路面范围内的井室周围,应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填,且回填宽度不宜小于 400mm,并应满足道路设计要求。

5.5.5 复合管道沟槽回填土压实系数与回填材料等应符合设计要求,设计无要求时,应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 的有关规定。

5.5.6 每层回填土的压实遍数,应根据压实系数要求、压实工具、虚铺厚度和含水量,经现场试验确定。每层回填土的虚铺厚度,应根据所采用的压实机具按表 5.5.6 的规定选取。

表 5.5.6 每层回填土的虚铺厚度(mm)

压实机具	虚铺厚度
木夯、铁夯	≤ 200
轻型压实设备	200~250
压路机	200~300

5.5.7 当沟槽采用钢板桩支护时,应在回填达到规定高度后,方可拔除钢板桩。钢板桩拔除后应及时回填桩孔,并应填实。当对周围环境影响有要求时,可采取边拔桩边注浆措施。

5.5.8 复合管道在地下水位较高的地区或雨期施工时,应采取降低沟槽内水位措施,并应及时清除沟内积水。不得在管道漂浮状态下回填。

5.5.9 复合管道安装完毕后,除接口部位外,管道两侧和管顶以上应回填。当管道系统中最后一个接口连接的焊接冷却时间达到要求后,方可进行分段水压试验。

5.5.10 水压试验应分为预试验和主试验两个阶段。试验合格的判定依据应分为允许压力降值和允许渗水量值,并应按设计或用户要求确定。设计或用户无要求时,应根据工程实际情况,选用其中一项值或同时采用两项值作为试验合格的最终判定依据。

5.5.11 水压试验分段长度不宜大于 1.0km。对中间设有附件的复合管道,水压试验分段长度不宜大于 0.5km。

5.5.12 当复合管道系统采用两种或两种以上管材时,宜按不同管材分别进行水压试验;不具备分别水压试验条件或设计无具体要求时,应采用其中水压试验控制最严的管材标准进行水压试验。

5.5.13 水压试验过程中,在试验区域应设置警示隔离带,后背顶撑及管道两端不得站人。

5.5.14 水压试验结束后,释放试验管段压力应缓慢进行;重新试压应在试验管段压力释放 8h 后方可重新开始。

5.5.15 复合管道在水压试验合格并网运行前,应进行冲洗、消毒,经水质检验合格后可并网通水。

5.5.16 复合管道水压试验前应编制水压试验方案,并完成下列准备:

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 附属设备、管件、管段的后背及堵板等固定或加固支撑措施应符合承载力要求;

3 电熔接头和法兰连接部位应便于检查;

4 埋地管道除接口部位 1.0m 外,应已回填,且回填土厚度应大于 0.5m;

5 试验管段上的所有敞口应封闭;不得用阀门作为封堵;不得含有消火栓、水锤消除器、安全阀、仪表等附件,系统包含的阀门

应处于全开状态；

6 试验进水、排水管路应符合设计规定；

7 在试验管段上游的管顶、管段中的高点处应设置排气阀；

8 加压设备应有不少于 2 块压力计；采用弹簧压力计时，弹簧压力计应在校准有效期内，使用前应经校正，且精度不应低于 1.5 级，最大量程范围宜为试验压力的 1.3 倍~1.5 倍，表盘的公称直径不宜小于 150mm；

9 水泵、压力计应安装在试验段的两端部与管道轴线相垂直的支管上；

10 管道内的杂物应清理干净；

11 试压前向管道内注水应从试验管段下游缓慢注入，将管道内的气体排除。当水压试验环境温度低于 5℃ 时，应采取防冻措施，试验完毕应及时放水降压。

5.5.17 复合管道水压试验的压力应符合表 5.5.17 的规定。当试验管段存在背压时，试验管段的实际承压应为试验压力与背压的叠加。

表 5.5.17 水压试验压力(MPa)

工作压力	试验压力
≤ 1.0	按管道系统设计压力标准值，且不应小于 0.9
> 1.0	按管道系统设计压力标准值

5.5.18 复合管道水压试验应先进行预试验，合格后方可进行主试验。

5.5.19 预试验应符合下列规定：

1 水压试验管段注满水后浸泡不少于 12h；

2 将管道内水压缓慢升至试验压力并稳压 30min，其间如有压力下降可注水补压，但不得高于试验压力；

3 当管道接口、配件等处有漏水、损坏现象时，应及时停止试压，查明原因并应采取相应措施后重新试压。

5.5.20 主试验应采用允许压力降值法或允许渗水量值法。

1 允许压力降值法:预试验阶段结束后,停止注水补压并稳定 15min;压力下降不应大于 20kPa,再将试验压力降至工作压力并保持恒压 30min,压力不降、无渗漏,水压试验结果则判定为合格。

2 允许渗水量值法:预试验阶段结束后,保持规定的试验压力 1h;压力下降可注水补压,并测定补水量;补水量即为管道的实际渗水量,且不应大于允许渗水量;测定的补水量小于允许渗水量时,判定为合格。允许渗水量应按下式计算:

$$q = \frac{3d_i}{25} \cdot \frac{p}{0.3f_t} \cdot \frac{1}{1440} \quad (5.5.20)$$

式中: q ——允许渗水量[L/(min·km)];

d_i ——管道内径(mm);

p ——试验压力(MPa);

f_t ——温度对管道公称压力的折减系数。

5.5.21 管段应分级升压,每升一级应检查后背、支墩、管身及接口,无异常现象时再继续升压。管段升压时,管段内的气体应排除;升压过程中,发现弹簧压力计表针摆动、不稳,且升压较慢时,应重新排气后再升压。

5.5.22 水压试验时,不得修补缺陷;应在缺陷处做出标记,卸压后进行修补。

5.5.23 宜按本规程附录 D 的要求填写水压试验记录表。

5.5.24 复合管道在试压合格后,应在竣工验收前进行冲洗、消毒。管道冲洗应采用自来水,冲洗管段末端应设置取样口。

5.5.25 复合管道内冲洗流速不应小于 1.0m/s,并应保持连续冲洗。

5.5.26 复合管道第一次冲洗应采用清洁水冲洗至管道末端取样口,出水水样浊度小于 3NTU 时结束。

5.5.27 复合管道第二次冲洗应在第一次冲洗后进行,对于输送

饮用水的管道应采用有效氯含量不小于 20mg/L 的清洁水浸泡 24h,再用清洁水进行冲洗,直至取样口水质检测的各项指标符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定为止。

6 验 收

6.0.1 复合管道工程施工完毕后应进行竣工验收,合格后方可交付使用。

6.0.2 质量检验项目和要求,除应符合本规程的有关规定外,尚应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 的有关规定。

6.0.3 竣工验收应填写验收记录表,应在各分项、分部和单位工程验收合格的基础上进行。

6.0.4 竣工验收时,应核实竣工验收资料,应按设计要求进行复验和外观检查。除应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101 的有关规定外,尚应提交下列资料:

1 管材、管件和设备的出厂合格证,管材、管件复验报告及设备的相关技术参数卡;

2 管道及附属构筑物的地基和基础处理记录;

3 管道安装施工记录、隐蔽验收记录和有关资料;

4 管道系统的试压记录;

5 管道的冲洗及消毒合格报告。

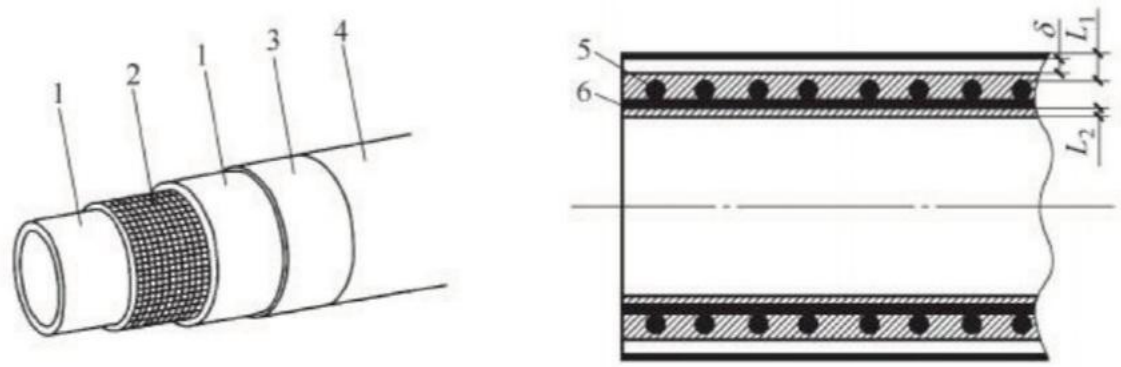
6.0.5 复合管道工程分项、分部及隐蔽工程验收,应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定进行,并做验收记录。

6.0.6 复合管道工程验收合格后,建设单位应将有关设计、监理、施工及验收的文件和资料立卷归档。

6.0.7 归档文件完整、准确、真实,能够反映工程建设活动的全过程。归档文件应符合工程所在地档案馆资料归档的相关要求。

附录 A HWP、HTP 管材规格尺寸

A.0.1 HWP 管材(图 A.0.1)规格尺寸应符合表 A.0.1 的规定。



(a) 结构分布图

(b) 纵向剖视图

1—高模量聚乙烯专用料;2—焊接钢丝骨架;3—协同耐压层;4—识别层;

5—纬向钢丝;6—经向钢丝;

L_1 —纬向钢丝外侧至外壁距离; L_2 —经向钢丝内侧至内壁距离; δ —协同耐压层厚度

图 A.0.1 HWP 管材结构示意图

表 A.0.1 HWP 管材规格尺寸

公称尺寸 DN/ ID	平均外径 及允许偏 差 d_{em} (mm)	公称压力 PN (MPa)					协同耐 压层厚 度最小 值 δ_{min} (mm)	纬向钢 丝外侧 至外壁 距离最 小值 $L_{1,min}$ (mm)	经向钢 丝外侧 至内壁 距离最 小值 $L_{2,min}$ (mm)
		1.25	1.6	2.0	2.5	4.0			
		壁厚及允许偏差 e_m (mm)							
50	$71^{+1.0}_0$	$6.0^{+1.8}_0$	$7.0^{+1.8}_0$	$8.0^{+1.4}_0$	$9.0^{+1.4}_0$	$10.6^{+1.4}_0$	2.0	4.0	1.8
65	$86^{+1.0}_0$	$7.3^{+1.8}_0$	$8.5^{+1.8}_0$	$9.5^{+1.4}_0$	$9.0^{+1.4}_0$	$10.6^{+1.4}_0$	2.0	4.0	1.8
80	$103^{+1.0}_0$	$8.0^{+1.8}_0$	$9.3^{+1.8}_0$	$11.5^{+1.8}_0$	$9.0^{+1.4}_0$	$11.6^{+1.8}_0$	2.0	4.5	1.8

续表 A.0.1

公称尺寸 DN/ID	平均外径 及允许偏差 d_{em} (mm)	公称压力 PN (MPa)					协同耐 压层厚 度最小 值 δ_{min} (mm)	纬向钢 丝外侧 至外壁 距离最 小值 $L_{1,min}$ (mm)	经向钢 丝外侧 至内壁 距离最 小值 $L_{2,min}$ (mm)
		1.25	1.6	2.0	2.5	4.0			
		壁厚及允许偏差 e_m (mm)							
100	$123^{+1.0}_0$	$9.0^{+1.8}_0$	$11.5^{+1.8}_0$	$9.0^{+1.4}_0$	$11.7^{+1.8}_0$	$11.8^{+1.8}_0$	2.0	4.5	1.8
125	$148^{+1.2}_0$	$11.3^{+1.8}_0$	$10.0^{+1.5}_0$	$10.0^{+1.5}_0$	$11.8^{+1.8}_0$	$12.5^{+1.8}_0$	2.0	4.5	1.8
150	$174^{+1.2}_0$	$12.0^{+1.8}_0$	$12.0^{+1.8}_0$	$12.0^{+1.8}_0$	$12.0^{+2.0}_0$	—	2.0	4.5	1.8
200	$224^{+1.5}_0$	$12.0^{+1.8}_0$	$12.0^{+1.8}_0$	$12.5^{+1.8}_0$	$12.5^{+2.0}_0$	—	2.0	4.5	1.8
250	$279^{+1.5}_0$	$14.5^{+1.8}_0$	$14.5^{+1.8}_0$	$14.5^{+1.8}_0$	$14.5^{+1.8}_0$	—	3.5	5.5	1.8
300	$332^{+1.5}_0$	$16.0^{+1.9}_0$	$16.0^{+1.9}_0$	$16.0^{+1.9}_0$	$16.5^{+1.9}_0$	—	4.0	6.5	2.5
350	$386^{+2.0}_0$	$18.0^{+2.4}_0$	$18.0^{+2.4}_0$	$18.0^{+2.4}_0$	$18.5^{+2.4}_0$	—	4.0	6.5	2.5
400	$438^{+2.0}_0$	$19.0^{+2.4}_0$	$19.0^{+2.4}_0$	$19.0^{+2.4}_0$	$19.5^{+2.4}_0$	—	5.0	7.5	2.5
450	$490^{+2.2}_0$	$20.0^{+2.6}_0$	$20.0^{+2.6}_0$	$20.0^{+2.6}_0$	—	—	5.0	8.0	3.0
500	$542^{+2.5}_0$	$21.0^{+2.6}_0$	$21.0^{+2.6}_0$	$21.0^{+2.6}_0$	—	—	5.5	9.0	3.0
600	$649^{+2.5}_0$	$24.5^{+3.0}_0$	$24.5^{+3.0}_0$	$25.0^{+3.0}_0$	—	—	7.0	10.0	3.0

A.0.2 HTP 管材规格尺寸应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 HTP 管材规格尺寸

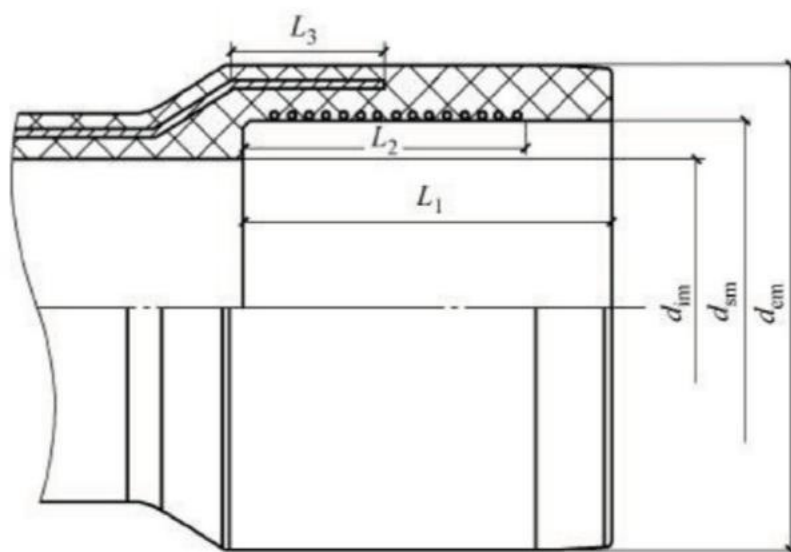
公称尺寸 DN/ID	平均外径及 允许偏差 d_{em} (mm)	公称压力 PN (MPa)			
		1.25	1.6	2.0	2.5
		壁厚及允许偏差 e_m (mm)			
50	$71^{+1.0}_0$	—	$7.0^{+1.2}_0$	$7.0^{+1.2}_0$	$7.0^{+1.2}_0$
65	$86^{+1.0}_0$	—	$8.0^{+1.5}_0$	$8.0^{+1.5}_0$	$8.0^{+1.5}_0$

续表 A.0.2

公称尺寸 DN/ID	平均外径及 允许偏差 d_{em} (mm)	公称压力 PN (MPa)			
		1.25	1.6	2.0	2.5
		壁厚及允许偏差 e_m (mm)			
80	$103^{+1.0}_0$	—	$8.0^{+1.5}_0$	$8.0^{+1.5}_0$	$9.0^{+1.5}_0$
100	$123^{+1.0}_0$	—	$8.0^{+1.5}_0$	$8.0^{+1.5}_0$	$10.0^{+1.5}_0$
125	$148^{+1.2}_0$	—	$9.0^{+1.5}_0$	$9.0^{+1.5}_0$	$11.0^{+2.0}_0$
150	$174^{+1.2}_0$	—	$10.0^{+1.5}_0$	$10.0^{+1.5}_0$	$12.0^{+2.0}_0$
200	$224^{+1.5}_0$	—	$11.0^{+2.0}_0$	$11.0^{+2.0}_0$	$13.0^{+2.0}_0$
250	$279^{+1.5}_0$	—	$13.5^{+2.2}_0$	$14.0^{+2.2}_0$	$15.0^{+2.2}_0$
300	$332^{+1.5}_0$	$14.5^{+2.5}_0$	$15.5^{+2.5}_0$	$16.5^{+2.5}_0$	$17.5^{+3.0}_0$
350	$386^{+2.0}_0$	$16.5^{+2.8}_0$	$17.5^{+2.8}_0$	$19.0^{+2.8}_0$	$20.5^{+3.0}_0$
400	$438^{+2.2}_0$	$18.5^{+2.8}_0$	$19.5^{+2.8}_0$	$20.5^{+2.8}_0$	$23.0^{+3.0}_0$
450	$490^{+2.2}_0$	$20.5^{+2.8}_0$	$22.0^{+2.8}_0$	$23.5^{+2.8}_0$	$25.5^{+3.0}_0$
500	$542^{+2.5}_0$	$23.0^{+2.8}_0$	$24.5^{+2.8}_0$	$25.5^{+2.8}_0$	$29.0^{+3.0}_0$
600	$649^{+2.5}_0$	$28.0^{+3.0}_0$	$29.5^{+3.0}_0$	$31.0^{+3.0}_0$	—
700	$766^{+3.5}_0$	$33.0^{+3.5}_0$	$35.5^{+3.5}_0$	—	—
800	$876^{+3.5}_0$	$38.0^{+4.0}_0$	$41.0^{+4.0}_0$	—	—
900	$986^{+4.0}_0$	$43.0^{+5.0}_0$	$46.0^{+5.0}_0$	—	—
1000	$1096^{+4.0}_0$	$48.0^{+6.0}_0$	$51.0^{+6.0}_0$	—	—

附录 B 管件规格尺寸

B.0.1 电熔承口(图 B.0.1)的规格尺寸应符合表 B.0.1 的规定。



d_{em} —承口平均外径; d_{im} —管件平均内径; d_{sm} —承口熔区平均内径;

L_1 —承口插入深度; L_2 —电熔区长度; L_3 —承口钢骨架长度

图 B.0.1 电熔承口结构示意图

表 B.0.1 电熔承口规格尺寸(mm)

公称 尺寸 DN/ ID	承口熔区平均内径 d_{sm} 及允许偏差 ^①		承口最小 平均外径 $d_{em,min}$	管件平均 内径 d_{im} 及 允许偏差 ^②	承口插入 最小深度 $L_{1,min}$	电熔区最 小长度 $L_{2,min}$	承口钢骨 架最小长 度 $L_{3,min}$
	系列 I	系列 II					
50	$71^{+0.8}_0$		102	$50^{+0.5}_0$	90	55	30
65	$86^{+0.8}_0$		117	$65^{+0.5}_0$	90	55	30
80	$103^{+0.8}_0$		134	$80^{+0.8}_0$	90	55	30
100	$123^{+0.8}_0$		154	$100^{+1.0}_0$	103	60	40
125	$148^{+1.0}_0$		182	$125^{+1.5}_0$	106	60	40

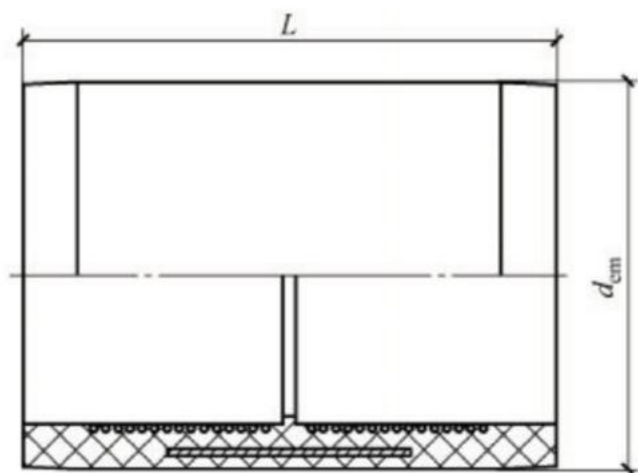
续表 B.0.1

公称尺寸 DN/ ID	承口熔区平均内径 d_{sm} 及允许偏差 ^①		承口最小 平均外径 $d_{em, min}$	管件平均 内径 d_{im} 及 允许偏差 ^②	承口插入 最小深度 $L_{1, min}$	电熔区最 小长度 $L_{2, min}$	承口钢骨 架最小长 度 $L_{3, min}$
	系列 I	系列 II					
150	174 ^{+1.0} ₀		210	150 ⁻⁰ _{-1.5}	115	70	50
200	224 ^{+1.2} ₀		265	200 ⁻⁰ _{-2.0}	126	80	60
250	274 ^{+1.5} ₀	279 ^{+1.5} ₀	321	250 ⁻⁰ _{-2.5}	142	90	250
300	324 ^{+1.5} ₀	332 ^{+1.5} ₀	372	300 ⁻⁰ _{-3.0}	162	110	300
350	382 ^{+1.5} ₀	386 ^{+1.5} ₀	433	350 ⁻⁰ _{-3.5}	176	120	350
400	432 ^{+1.8} ₀	438 ^{+1.8} ₀	483	400 ⁻⁰ _{-4.0}	188	130	400
450	482 ^{+1.8} ₀	490 ^{+1.8} ₀	545	450 ⁻⁰ _{-4.5}	205	145	450
500	532 ^{+1.8} ₀	542 ^{+1.8} ₀	605	500 ⁻⁰ _{-5.0}	212	155	500
600	641 ^{+2.0} ₀	649 ^{+2.0} ₀	720	600 ⁻⁰ _{-6.0}	245	175	600
700	766 ^{+2.5} ₀		842	700 ⁻⁰ _{-7.0}	280	200	140
800	876 ^{+2.5} ₀		950	800 ⁻⁰ _{-8.0}	300	220	150
900	986 ^{+3.0} ₀		1 065	900 ⁻⁰ _{-9.0}	320	230	160
1 000	1 096 ^{+3.0} ₀		1 175	1 000 ⁻⁰ _{-10.0}	350	260	180

注:① 系列 I 和系列 II 承口尺寸与对应管材尺寸匹配;

② 公称压力大于或等于 1.6MPa 时,由于 PN 提高,壁厚向内增厚,允许管件内径比表中数值向下浮动。

B.0.2 等径直通管件(图 B.0.2)的规格尺寸应符合表 B.0.1、表 B.0.2 的规定。



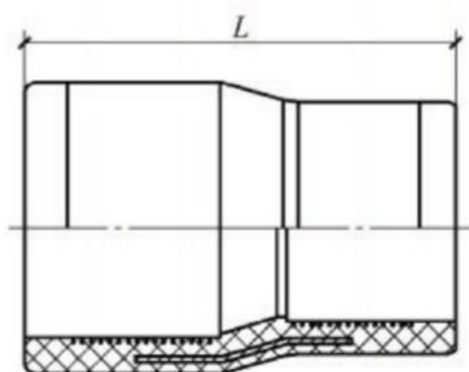
L —管件长度; d_{em} —承口平均外径

图 B.0.2 等径直通管件结构示意图

表 B.0.2 等径直通管件规格尺寸(mm)

公称尺寸 DN/ID	承口最小平 均外径 $d_{em, min}$	管件最小 长度 L_{min}	公称尺寸 DN/ID	承口最小平 均外径 $d_{em, min}$	管件最小 长度 L_{min}
50	102	180	350	436	360
65	117	180	400	488	380
80	134	180	450	541	425
100	154	210	500	595	445
125	182	215	600	712	510
150	210	235	700	842	560
200	265	255	800	950	600
250	323	285	900	1065	640
300	375	330	1000	1175	700

B.0.3 异径直通管件(图 B.0.3)的规格尺寸应符合表 B.0.1、表 B.0.3 的规定。



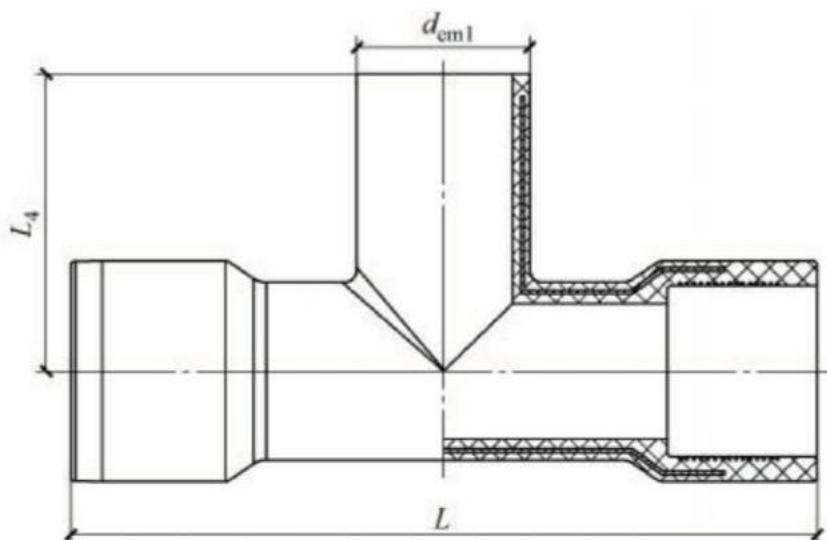
L —管件长度

图 B. 0. 3 异径直通管件结构示意图

表 B. 0. 3 异径直通管件规格尺寸 (mm)

规格	公称尺寸 DN/ID	公称尺寸 DN/ID	管件最小 长度 $L_{\min}$	规格	公称尺寸 DN/ID	公称尺寸 DN/ID	管件最小 长度 $L_{\min}$
65/50	65	50	200	300/150	300	150	420
80/65	80	65	210	350/300	350	300	435
80/50	80	50	210	350/250	350	250	435
100/80	100	80	225	350/200	350	200	445
100/65	100	65	230	400/350	400	350	455
100/50	100	50	230	400/300	400	300	470
125/100	125	100	250	400/250	400	250	470
125/80	125	80	250	450/400	450	400	510
125/65	125	65	250	450/350	450	350	510
150/125	150	125	265	450/300	450	300	510
150/100	150	100	270	500/450	500	450	530
150/80	150	80	270	500/400	500	400	530
200/150	200	150	305	500/350	500	350	530
200/125	200	125	305	600/500	600	500	610
200/100	200	100	305	600/450	600	450	630
250/200	250	200	365	600/400	600	400	630
250/150	250	150	365	700/600	700	600	650
250/125	250	125	365	800/700	800	700	680
300/250	300	250	405	900/800	900	800	720
300/200	300	200	420	1 000/900	1 000	900	780

B.0.4 三通管件(图 B.0.4)的规格尺寸应符合表 B.0.1、表 B.0.4 的规定。 d_{em1} 按表 B.0.1 的 d_{sm} 规格尺寸及允许偏差执行;异径三通插口最小长度 L_4 根据实际承口插入深度,允许调整。



L —管件长度; L_4 —插口长度; d_{em1} —插口平均外径

图 B.0.4 三通管件结构示意图

表 B.0.4 三通管件规格尺寸(mm)

公称尺寸 DN/ID	管件最小 长度 L_{min}	插口最小 长度 $L_{4,min}$	公称尺寸 DN/ID	管件最小 长度 L_{min}	插口最小 长度 $L_{4,min}$
50	375	165	350	985	425
65	385	175	400	1060	455
80	465	180	450	1225	495
100	515	200	500	1300	525
125	540	230	600	1470	640
150	590	240	700	1620	720
200	660	285	800	1830	800
250	765	325	900	2000	870
300	880	370	1000	2250	950

B.0.5 90°弯头、45°弯头、22.5°弯头管件(图 B.0.5)的规格尺寸应符合表 B.0.1、表 B.0.5 的规定。

表 B.0.5 90°弯头、45°弯头、22.5°管件规格尺寸(mm)

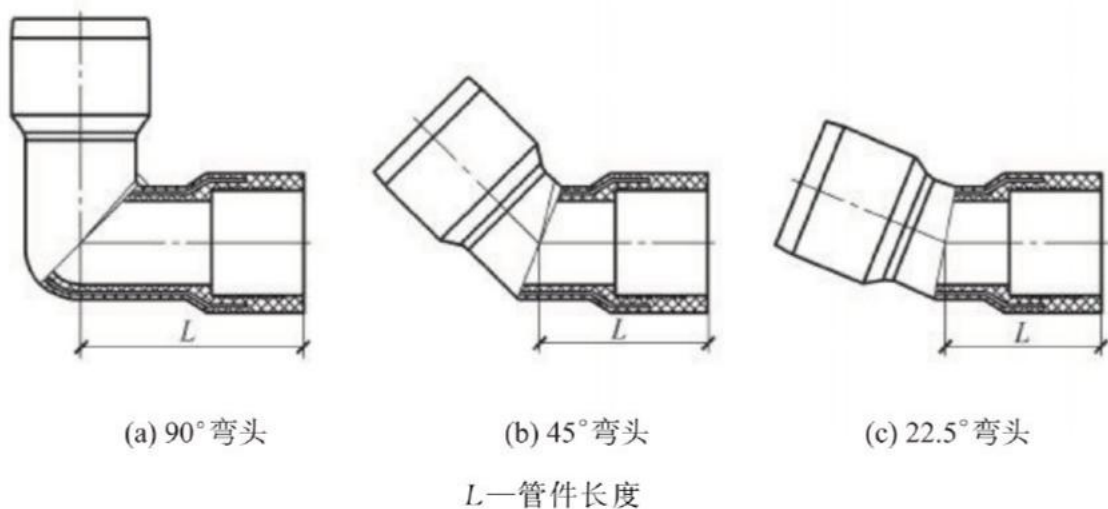
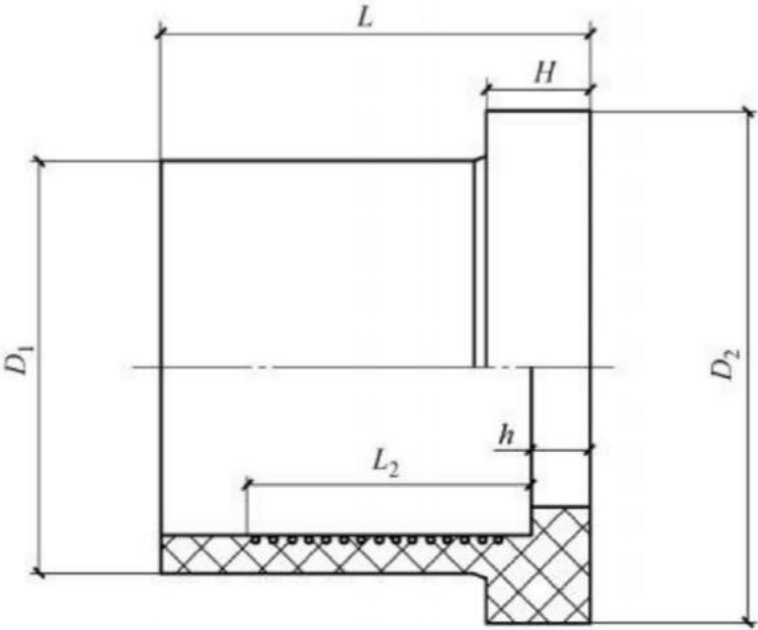


图 B. 0. 5 90°弯头、45°弯头、22. 5°弯头管件结构示意图

公称尺寸 DN/ID	90°弯头管件最小长度 L_{min}	45°弯头管件最小长度 L_{min}	22. 5°弯头管件最小长度 L_{min}
50	205	160	—
65	210	165	—
80	220	170	—
100	245	185	—
125	260	200	—
150	285	210	—
200	330	235	215
250	375	265	250
300	430	300	270
350	—	340	295
400	—	365	340
450	—	400	360
500	—	425	380
600	—	490	455
700	—	615	525
800	—	680	585
900	—	735	625
1 000	—	825	705

B. 0. 6 电熔式法兰管件(图 B. 0. 6) 的规格尺寸应符合表 B. 0. 6

的规定。密封面应加工为槽面法兰,应符合现行国家标准《钢制管法兰 第1部分:PN 系列》GB/T 9124.1 的有关规定。



D_1 —管件外径; D_2 —法兰外径; h —止台厚度;
 H —法兰厚度; L —管件长度

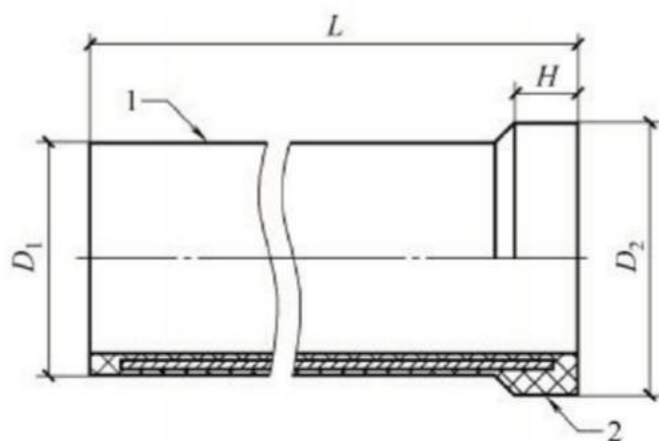
图 B. 0. 6 电熔式法兰管件结构示意图

表 B. 0. 6 电熔式法兰管件规格尺寸 (mm)

公称尺寸 DN/ID	管件外径 D_1 及允许偏差	法兰外径 D_2 及允许偏差	管件长度 L 及允许偏差	止台厚度 h 及允许偏差	法兰厚度 H 及 允许偏差
50	$96\pm\frac{2}{2}$	$125\pm\frac{2}{2}$	$100\pm\frac{2}{2}$	$10\pm\frac{3}{2}$	$20\pm\frac{2}{2}$
65	$112\pm\frac{2}{2}$	$143\pm\frac{2}{2}$		$12\pm\frac{3}{2}$	$22\pm\frac{2}{2}$
80	$129\pm\frac{2}{2}$	$160\pm\frac{2}{2}$			
100	$151\pm\frac{2}{2}$	$182\pm\frac{2}{2}$	$116\pm\frac{2}{2}$	$14\pm\frac{3}{2}$	$28\pm\frac{2}{2}$
125	$176\pm\frac{2}{2}$	$214\pm\frac{2}{2}$	$118\pm\frac{2}{2}$		
150	$203\pm\frac{2}{2}$	$242\pm\frac{2}{2}$	$128\pm\frac{3}{3}$		
200	$260\pm\frac{2}{2}$	$295\pm\frac{3}{3}$	$132\pm\frac{3}{3}$	$12\pm\frac{2}{2}$	$30\pm\frac{3}{3}$
250	$308\pm\frac{2}{2}$	$358\pm\frac{3}{3}$	$158\pm\frac{3}{3}$	$18\pm\frac{2}{2}$	$38\pm\frac{3}{3}$
300	$363\pm\frac{2}{2}$	$412\pm\frac{3}{3}$	$180\pm\frac{3}{3}$		$40\pm\frac{3}{3}$

B. 0. 7 插口式法兰管件(图 B. 0. 7)的规格尺寸应符合表 B. 0. 7

的规定。密封面应加工为槽面法兰,应符合现行国家标准《钢制管法兰 第1部分:PN系列》GB/T 9124.1的有关规定; D_1 按表B.0.1的 d_{sm} 规格尺寸及允许偏差执行; L 不低于 D_1 的1.2倍;插口式法兰管件可采用焊制法或模制法加工。



1—插口;2—法兰接头; D_2 —法兰外径;
 L —管件长度; D_1 —插口平均外径

图 B.0.7 插口式法兰管件示意图

表 B.0.7 插口式法兰管件规格尺寸(mm)

公称尺寸 DN/ID	法兰外径 D_2	法兰厚度 H
50	97	35
65	113	
80	128	
100	152	
125	179	
150	205	
200	256	
250	311	40
300	361	45
350	422	55

续表 B.0.7

公称尺寸 DN/ID	法兰外径 D_2	法兰厚度 H
400	472	60
450	528	65
500	580	70
600	678	100
700	800	110
800	900	115
900	1 000	120
1 000	1 120	130

附录 C HWP、HTP 单位管长沿程 阻力损失水力计算表

表 C HWP、HTP单位管长沿程阻力损失水力计算

流速 v (m/s)	公称尺寸 DN/ID					
	50		65		80	
	流量 Q (m ³ /h) 及阻力损失 h_y (m/100m)					
	Q	h_y	Q	h_y	Q	h_y
0.30	2.12	0.26	3.58	0.19	5.43	0.15
0.40	2.83	0.52	4.78	0.32	7.23	0.25
0.44	3.11	0.76	5.25	0.38	7.96	0.30
0.58	4.10	0.87	6.93	0.64	10.49	0.50
0.72	5.09	1.30	8.60	0.95	13.02	0.75
0.86	6.08	1.80	10.27	1.33	15.55	1.04
1.00	7.07	2.38	11.94	1.75	18.09	1.38
1.14	8.05	3.03	13.61	2.23	20.62	1.75
1.28	9.04	3.76	15.28	2.77	23.15	2.17
1.42	10.03	4.55	16.95	3.35	25.68	2.63
1.56	11.02	5.42	18.63	3.99	28.21	3.13
1.70	12.01	6.35	20.30	4.68	30.75	3.67
1.84	13.00	7.35	21.97	5.42	33.28	4.25
1.98	13.99	8.42	23.64	6.21	35.81	4.87

续表 C

流速 v (m/ s)	公称尺寸 DN/ID					
	100		125		150	
	流量 Q (m^3/h)及阻力损失 h_y (m/100m)					
	Q	h_y	Q	h_y	Q	h_y
0.30	8.48	0.11	13.25	0.09	19.08	0.07
0.40	11.30	0.19	17.66	0.15	25.43	0.12
0.44	12.43	0.23	19.43	0.18	27.98	0.14
0.58	16.39	0.39	25.61	0.30	36.88	0.24
0.72	20.35	0.58	31.79	0.45	45.78	0.36
0.86	24.30	0.80	37.97	0.62	54.68	0.50
1.00	28.26	1.06	44.16	0.82	63.59	0.66
1.14	32.22	1.35	50.34	1.04	72.49	0.84
1.28	36.17	1.68	56.52	1.29	81.39	1.05
1.42	40.13	2.03	62.70	1.57	90.29	1.27
1.56	44.09	2.42	68.88	1.86	99.19	1.51
1.70	48.04	2.83	75.07	2.18	108.09	1.77
1.84	52.00	3.28	81.25	2.53	117.00	2.05
1.98	55.95	3.76	87.43	2.90	125.90	2.34

续表 C

流速 v (m/s)	公称尺寸 DN/ID					
	200		250		300	
	流量 Q (m ³ /h) 及阻力损失 h_y (m/100m)					
	Q	h_y	Q	h_y	Q	h_y
0.40	45.22	0.09	70.65	0.07	101.74	0.05
0.44	49.74	0.10	77.72	0.08	111.91	0.06
0.58	65.56	0.17	102.44	0.13	147.52	0.11
0.72	81.39	0.26	127.17	0.20	183.12	0.16
0.86	97.21	0.36	151.90	0.28	218.73	0.22
1.00	113.04	0.47	176.63	0.37	254.34	0.30
1.14	128.87	0.60	201.35	0.47	289.95	0.38
1.28	144.69	0.75	226.08	0.58	325.56	0.47
1.42	160.52	0.91	250.81	0.70	361.16	0.56
1.56	176.34	1.08	275.54	0.83	396.77	0.67
1.70	192.17	1.26	300.26	0.97	432.38	0.79
1.84	207.99	1.46	324.99	1.13	467.99	0.91
1.98	223.82	1.68	349.72	1.29	503.59	1.04
2.12	239.64	1.90	374.45	1.47	539.20	1.19
2.26	255.47	2.14	399.17	1.65	574.81	1.33
2.40	271.30	2.39	423.90	1.84	610.42	1.49
2.50	282.60	2.58	441.56	1.99	635.85	1.61

续表 C

流速 v (m/s)	公称尺寸 DN/ID					
	350		400		450	
	流量 Q (m ³ /h)及阻力损失 h_y (m/100m)					
	Q	h_y	Q	h_y	Q	h_y
0.40	138.47	0.05	180.86	0.04	228.91	0.03
0.44	152.32	0.05	198.95	0.05	251.80	0.04
0.58	200.79	0.09	262.25	0.08	331.91	0.07
0.72	249.25	0.13	325.56	0.11	412.03	0.10
0.86	297.72	0.19	388.86	0.16	492.15	0.14
1.00	346.19	0.25	452.16	0.21	572.27	0.18
1.14	394.65	0.31	515.46	0.27	652.38	0.23
1.28	443.12	0.39	578.76	0.33	732.50	0.29
1.42	491.58	0.47	642.07	0.40	812.62	0.35
1.56	540.05	0.56	705.37	0.48	892.73	0.42
1.70	588.51	0.66	768.67	0.56	972.85	0.49
1.84	636.98	0.76	831.97	0.65	1052.97	0.57
1.98	685.45	0.87	895.28	0.75	1133.08	0.65
2.12	733.91	0.99	958.58	0.85	1213.20	0.74
2.26	782.38	1.11	1021.88	0.95	1293.32	0.83
2.40	830.84	1.25	1085.18	1.07	1373.44	0.93
2.50	865.46	1.34	1130.40	1.15	1430.66	1.00
2.54	—	—	1148.49	1.18	1453.55	1.03
2.68	—	—	1211.79	1.31	1533.67	1.14
2.82	—	—	1275.09	1.44	1613.79	1.25
2.96	—	—	1338.39	1.57	1693.90	1.37

续表 C

流速 v (m/s)	公称尺寸 DN/ID					
	500		600		700	
	流量 Q (m ³ /h) 及阻力损失 h_y (m/100m)					
	Q	h_y	Q	h_y	Q	h_y
0.40	282.60	0.03	406.94	0.02	553.90	0.02
0.44	310.86	0.04	447.64	0.03	609.29	0.02
0.58	409.77	0.06	590.07	0.05	803.15	0.04
0.72	508.68	0.09	732.50	0.07	997.01	0.06
0.86	607.59	0.12	874.93	0.10	1190.88	0.08
1.00	706.50	0.16	1017.36	0.13	1384.74	0.11
1.14	805.41	0.21	1159.79	0.17	1578.60	0.14
1.28	904.32	0.26	1302.22	0.21	1772.47	0.17
1.42	1003.23	0.31	1444.65	0.25	1966.33	0.21
1.56	1102.14	0.37	1587.08	0.30	2160.19	0.25
1.70	1201.05	0.43	1729.51	0.35	2354.06	0.29
1.84	1299.96	0.50	1871.94	0.41	2547.92	0.34
1.98	1398.87	0.58	2014.37	0.47	2741.79	0.39
2.12	1497.78	0.65	2156.80	0.53	2935.65	0.44
2.26	1596.69	0.74	2299.23	0.59	3129.51	0.50
2.40	1695.60	0.82	2441.66	0.66	3323.38	0.56
2.50	1766.25	0.89	2543.40	0.72	3461.85	0.60
2.54	1794.51	0.91	2584.09	0.74	3517.24	0.62
2.68	1893.42	1.01	2726.52	0.82	3711.10	0.68
2.82	1992.33	1.11	2868.96	0.90	3904.97	0.75
2.96	2091.24	1.21	3011.39	0.98	4098.83	0.82

续表 C

流速 v (m/s)	公称尺寸 DN/ID					
	800		900		1 000	
	流量 Q (m ³ /h)及阻力损失 h_y (m/100m)					
	Q	h_y	Q	h_y	Q	h_y
0.40	723.46	0.02	915.62	0.02	1 130.40	0.01
0.44	795.80	0.02	1 007.19	0.02	1 243.44	0.02
0.58	1 049.01	0.03	1 327.65	0.03	1 639.08	0.03
0.72	1 302.22	0.05	1 648.12	0.04	2 034.72	0.04
0.86	1 555.43	0.07	1 968.59	0.06	2 430.36	0.05
1.00	1 808.64	0.09	2 289.06	0.08	2 826.00	0.07
1.14	2 061.85	0.12	2 609.53	0.10	3 221.64	0.09
1.28	2 315.06	0.15	2 930.00	0.13	3 617.28	0.11
1.42	2 568.27	0.18	3 250.47	0.16	4 012.92	0.14
1.56	2 821.48	0.21	3 570.93	0.19	4 408.56	0.17
1.70	3 074.69	0.25	3 891.40	0.22	4 804.20	0.19
1.84	3 327.90	0.29	4 211.87	0.25	5 199.84	0.22
1.98	3 581.11	0.33	4 532.34	0.29	5 595.48	0.26
2.12	3 834.32	0.38	4 852.81	0.33	5 991.12	0.29
2.26	4 087.53	0.43	5 173.28	0.37	6 386.76	0.33
2.40	4 340.74	0.48	5 493.74	0.41	6 782.40	0.37
2.50	4 521.60	0.51	5 722.65	0.45	7 065.00	0.40
2.54	4 593.95	0.53	5 814.21	0.46	7 178.04	0.41
2.68	4 847.16	0.58	6 134.68	0.51	7 573.68	0.45
2.82	5 100.36	0.64	6 455.15	0.56	7 969.32	0.49
2.96	5 353.57	0.70	6 775.62	0.61	8 364.96	0.54

注:1 管道流速计算范围, $DN/ID \leq 150\text{mm}$ 为 $0.30\text{m/s} \sim 2.00\text{m/s}$; $150 < DN/ID \leq 350\text{mm}$ 为 $0.40\text{m/s} \sim 2.96\text{m/s}$; $350 < DN/ID \leq 1\,000\text{mm}$ 为 $0.40\text{m/s} \sim 0.30\text{m/s}$ 。

2 表中数值是按管道内水温 10°C 计算。

附录 D 水压试验记录表

表 D 水压试验记录表

工程名称				试验日期			
桩号及地段							
管道内径(mm)		管材种类		接口种类		试验段长度(m)	
工作压力 (MPa)		试验压力(MPa)		1h降压值(MPa)		允许渗水量 [L/(min·km)]	
渗水量测定记录	次数	达到试验压力的时间	恒压结束时间	恒压时间	恒压时间内补水量	实测渗水量 [L/(min·km)]	
	1						
	2						
	3						
	平均实测渗水量[L/(min·km)]						
外观记录							
结论		施工单位： 监理单位： 建设单位：		试验负责人： 设计单位： 记录员：			

用 词 说 明

为便于在执行本规程条款时区别对待,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”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中,注日期的,仅对该日期对应的版本适用本规程;不注日期的,其最新版适用于本规程。

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268

《建筑边坡工程技术规范》GB 50330

《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332

《生活饮用水卫生标准》GB 5749

《钢制管法兰 第1部分:PN系列》GB/T 9124.1

《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

《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101

《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120

《胶圈电熔双密封聚乙烯复合供水管道工程技术规程》T/CECS 395

《给水用高环刚钢骨架增强聚乙烯复合管材》T/CECS 10209

《给水用电熔钢骨架增强高密度聚乙烯复合管件》T/CECS 10211

中国工程建设标准化协会标准

给水用高环刚钢骨架聚乙烯
复合管道工程技术规程

T/CECS 1345—2023

条文说明

制 定 说 明

本规程制定过程中,编制组进行了细致的调查研究,总结了我国钢骨架复合管材、管件在设计、施工、使用过程中的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准,通过对大口径钢骨架管材、管件连接试验及工程应用,取得了连接技术参数,解决了管道使用中的技术难题。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定,《给水用高环刚钢骨架聚乙烯复合管道工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明,对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与规程正文及附录同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总 则	(53)
3	管材和管件	(54)
4	设 计	(55)
4.1	一般规定	(55)
4.2	管道布置与敷设	(55)
4.3	管道水力计算	(56)
5	施 工	(58)
5.1	一般规定	(58)
5.2	运输和储存	(58)
5.3	沟槽开挖与地基处理	(59)
5.4	管道敷设和连接	(59)
5.5	沟槽回填、水压试验、冲洗和消毒	(59)
6	验 收	(61)

1 总 则

1.0.1 给水用高环刚钢骨架聚乙烯复合管道,以其耐腐蚀、重量轻等优点,大量应用于埋地生活及消防给水管网。在多年的应用过程中,由于现行标准对管道环刚度无要求,造成有的管道壁厚过薄,承受不了土层的荷载,在回填夯实过程中造成管道变形;在高落差断水时管道处于负压状态被吸瘪;管道长期处于失圆状态,经管道水压力和土层荷载外压作用下导致直线开裂,严重的则完全扁平,失去输水功能。

1.0.2 在满足介质对塑料功能要求的情况下,高环刚钢骨架聚乙烯复合管道也可用于工业的介质输送。

1.0.3 本条规定了给水用高环刚钢骨架聚乙烯复合管道的输送介质温度、规格及承压要求。

3 管材和管件

3.0.3 管材、管件静液压强度 2 种试验参数和爆破压力 1 种试验参数,是衡量管材、管件及连接质量的重要技术指标。

3.0.6 公称尺寸小于 250mm 的 HWP 管材环刚度不小于 $60\text{kN}/\text{m}^2$,在正文的技术要求没有列出,公称尺寸越小环刚度越高,如 DN50 的环刚度超出常规检测仪器的量程范围。 $DN/ID \geq 250$ 的每种公称尺寸不同压力等级的管材环刚度相差较小,正文中没有细分每种公称尺寸不同压力等级的 HWP 管材对应的环刚度。

4 设 计

4.1 一 般 规 定

4.1.3 本条规定与现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013—2018 第 7.1.12 条一致,压力管道由于急速的开泵、停泵、开阀、关阀和流量调节等,会造成管内水流速度的急剧变化,从而产生水锤,危及管道安全,因此压力输水管道应进行水锤分析计算,采取延长开阀和关阀时间,在阀门半闭 15%~30%时停泵。防止在管道隆起处与压力较低的部位水柱拉断,产生的水柱弥合水锤。工艺设计应采取削减水锤的有效措施,使在残余水锤作用下的管道设计压力小于管道试验压力,以保证输水安全。

4.1.7 复合管道为热塑性材料,管材强度对温度敏感,一般随着温度增加,承限能力降低,因此工作温度高,折减系数 f_t 小。工作温度指输送水介质的温度,因水温季节变化较大,特别是以地表水为水源的饮用水。管道工作温度以年最高月平均水温计算。

4.2 管道布置与敷设

4.2.1 本条参照现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 和《室外给水设计标准》GB 50013 相关条款制定。管道与重要道路、铁路交叉敷设时,应与有关部门协调,按相应规定施工。垂直穿越是为了缩短距离;采用钢筋混凝土管、钢管或球墨铸铁管等作为保护套管是为了提高套管承载力;套管内部应光滑平整,防止穿越时划伤管材表面;根据实际施工经验,套管内径应大于穿越管径 200mm 以上,方便管道穿越施工。

4.2.4 复合管道可以弯曲敷设以适应管道局部的非标角度转向。但是复合管道的增强结构限制了管材的弯曲柔性,因此管材的弯

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,需再加大管道弯曲半径。

4.2.6、4.2.7 这两条依据现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101的有关规定制定。给水压力管道中,当水流方向、速度发生变化时,在转弯、三通、四通、端头、阀门甚至消防栓处均会产生轴向推力,而推力会造成接头分离,导致接头漏水甚至爆裂。为克服管线运行时流体对管件的冲力,防止给水管道拉断、接头位脱或阀门移动等问题出现,需采取平衡这部分推力的措施,而在工程上常采用止推墩方式。对于管道四周土体的摩擦力可按作用在管道上的土压力计算确定,土与管壁的摩擦系数可根据经验确定。对于支墩设计施工,要求地基承载力及位置符合设计要求。支墩应紧靠原状土,不得设在松土上。在不稳定土层中应采取相应措施,保证支墩无位移、沉降,支墩尺寸形式应按沟槽形状、土质及支撑强度等条件确定,且支墩与管道连接处应设塑料或橡胶垫片弹性缓冲层,防止管道破坏。其具体设计施工可参考国家标准图集《柔性接口给水管道支墩》10S505。

4.3 管道水力计算

4.3.2 输配水管道水流流态基本处在紊流过渡区和粗糙区,水流阻力与水的黏滞力、水流速度、管壁粗糙度有关,不同管材内壁光滑度差异较大,管道水力计算时一般根据不同品种的管材选择不同的水力计算公式。塑料管和采用塑料内衬的管道,管内壁较光滑,复合管道的管材特性与之更为贴近,水流一般处在紊流过渡区,沿程水头损失 h_y 计算参照现行国家标准《室外给水设计标准》

GB 50013 相关条款制定,采用魏斯巴赫-达西公式,即 $h_y = \lambda \frac{L}{d_i} \cdot$

$\frac{v^2}{2g}$;而其中公式中 λ 采用柯尔勃洛克-怀特 (Colebrook-White) 紊

流过渡区公式,即 $\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\log\left(\frac{2.51}{Re\sqrt{\lambda}} + \frac{\Delta}{3.72d_i}\right)$ 。

4.3.4 水锤压力计算是保障管道系统安全性的重要工作,对于复合管道系统,管材的弹性模量 E_p 应由产品生产企业提供,水锤压力可由产品生产企业根据设计单位提供的设计参数等条件,经计算后提供。行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101—2016 第 3.3 节给出了金属材料的弹性模量为 2.06×10^5 MPa, PE100 弹性模量为 1000MPa,复合材料的弹性模量无法获得。主编单位对不同规格尺寸的复合管道环刚度进行了测试和归纳统计,复合管的环刚度比同规格的 PE100 聚乙烯管高 20%,按环刚度的定义 $S = \frac{EI}{D^3}$, S 为环刚度, E 为材料的弹性模量, D 为管中径, S 与 E 呈线性关系,因此复合管的弹性模量比同规格的 PE100 聚乙烯管高 20%。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 南方地区夏季最低温度高于 20°C , 闭合连接时, 计算最低温高于 20°C 的温度差产生的线性膨胀量, 由弯曲敷设补偿。

5.2 运输和储存

5.2.1 塑料管道表面易被尖锐物品等划伤, 而表面划伤是管道系统运行使用中产生应力开裂的重要诱因, 本条规定了管材的运输条件, 以减少管材在运输过程中受到的损伤。塑料管刚性相对于金属管较低, 运输途中平坦放置有利于减少管道的局部受压和变形, 并应采取管口支撑等方式, 减少管口变形; 管材在运输途中捆扎、固定是为了避免其相互移动的挫伤。堆放处不允许有尖凸物是防止在运输途中管材相对移动, 导致尖凸物划伤、扎伤管材。其次, 塑料管道在光、热作用下, 容易老化发脆, 因此需要考虑防晒、防高温措施。环境温度低于 -20°C 时, 不宜露天存放。

5.2.2 塑料材料受温度影响较大, 长期受热会出现变形, 以及产生热老化、光老化, 从而降低管道的性能。因此, 塑料排水管应存放在通风良好的库房或棚内, 远离热源, 并有防晒、防雨淋的措施。油脂类化学物质对管道在施工连接时有不利影响; 化学品有可能对塑料材料产生溶胀, 降低其物理、力学性能; 此外, 塑料属可燃材料, 因此, 严禁与油类或化学品混合存放, 库区应有防火措施。塑料管道对紫外线非常敏感, 长期存放容易受到紫外线影响, 产生老化现象, 降低管材、管件使用性能。因此, 参考国内外通常做法, 规定管材从生产到使用的存放时间不宜超过 18 个月, 管件从生产到使用的存放时间不宜超过 24 个月, 若超出时间区间应进行质量检

验验证,合格后方可使用。如果贮存条件好,未受到紫外线影响,超过上述期限,管材、管件使用性能也不会有太大影响,可以继续使用,但为了安全起见,宜对管材、管件的物理力学性能重新进行检验,合格后方可使用。

5.3 沟槽开挖与地基处理

5.3.1 管道沟槽开挖方式应根据施工场地周边环境、开挖深度、地下水情况、土质情况等一系列因素,确定采用直接放坡开挖或采取必要的基坑支护措施。沟槽形式包括梯形槽、直槽和混合槽。

5.3.2 地质条件良好、土质均匀,地下水位低于基坑底面高程,且开挖深度在 5m 以内边坡不加支撑时,基坑边坡最陡坡度可参照现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的有关规定执行。

5.4 管道敷设和连接

5.4.7 公称尺寸不小于 150mm 的管材和管件接口采用扶正器连接,它具有拉紧承插作用,焊接时不易外移,可扶正管材与管件的配合间隙,起校圆管材作用;将扶正器的两个卡环调到管材的适当位置,应位于记号之后,以免抵住管件承插不到位。

5.5 沟槽回填、水压试验、冲洗和消毒

5.5.6 埋地复合管道是柔性管道,按管土共同工作原理共同承担外部荷载的作用力。管底垫层和周围土壤密实度,决定了“管道-土”系统的负载能力,所以应按设计要求认真回填。

5.5.10~5.5.15 水压试验分阶段进行及各阶段的操作要求参照现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定执行。

5.5.16~5.5.27 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 的有关规定制定。管道初冲洗可根据冲洗水

源的实际情况,选用水力、气水脉冲、高压射流或弹性清管器等冲洗方式。给水管道消毒通常采用漂白粉进行消毒。对于漂白粉,在使用前应进行检验,再溶解成溶液,由水泵将漂白粉溶液压入管道。用闸阀调整管内流速,以保证管内有效氯的含量符合要求。

6 验 收

6.0.1~6.0.7 竣工验收必须在各分项、分部和单位工程验收合格的基础上进行。分项工程验收是在检验批验收的基础上进行,检验批是工程验收的最小单元,检验批的质量是否合格主要取决于对主控项目和一般项目的检查结果。分部工程验收是在所含分项工程验收合格的基础上进行,要求所含分项工程的质量验收资料齐全完整、填写正确,质量验收全部合格方可进行分部工程验收。单位工程验收也称工程质量竣工验收,是工程投入使用前的最后一次验收,也是最重要的一次验收,要求其所含的所有分部工程质量验收合格,施工技术资料齐全完整,有关结构安全、使用功能、环保和节能等主要使用功能的试验检测全部符合规范要求,观感质量达到验收要求,方可进行单位工程验收。