

T/SDAS

团 体 标 准

T/SDAS XXXX—XXXX

承插式柔性接口预制直埋保温钢管

Prefabricated directly buried insulated steel pipe with socket type flexible interface

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

山东标准化协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品结构 2

5 要求 3

 5.1 工作钢管、管件及附件 3

 5.2 密封胶圈及密封要求 4

 5.3 保温层 4

 5.4 外护层 4

 5.5 承插保温钢管和管件 6

6 试验方法 7

 6.1 结构及尺寸检测 7

 6.2 内部压力、负内压、循环压力试验 7

 6.3 130℃热水条件下的接口密封性能 7

 6.4 往复位移下密封试验 8

 6.5 温度压力循环下的减阻层稳定性 9

 6.6 聚氯乙烯外护管 9

 6.7 其他项目 9

7 检验规则 10

 7.1 检验分类 10

 7.2 出厂检验 11

 7.3 型式检验 11

8 标志、运输和贮存 12

 8.1 标志 12

 8.2 运输 12

 8.3 贮存 12

附录 A（规范性） 密封圈 13

附录 B（规范性） 承插口保温钢管补口技术标准 14

 B.1 承插口保温钢管连接结构型式 14

 B.2 保温补口方案 14

 B.3 补口标准 14

 B.4 安装所需材料、工具 14

 B.5 作业环境 15

 B.6 保温填充 15

 B.7 补口带（套）安装 15

前 言

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

本文件由山东东宏管业股份有限公司提出。

本文件由山东标准化协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

承接式柔性接口预制直埋保温钢管

1 范围

本文件规定了由外护层、保温层、工作钢管组成的预制直埋保温钢管（以下简称承插保温钢管）的术语和定义、产品结构、一般规定、要求、试验方法、检验规则、标志、运输和贮存。

本文件适用于公称尺寸范围为DN400~DN1600、公称压力 ≤ 2.5 MPa，输送介质温度不高于120℃，偶然峰值温度不高于140℃的承插式柔性接口预制直埋保温钢管。

2 规范性引用文件

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

- GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法
- GB/T 1685 硫化橡胶或热塑性橡胶 在常温和高温下压缩应力松弛的测定
- GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
- GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
- GB/T 5761 悬浮法通用型聚氯乙烯树脂
- GB/T 6031 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 (10IRHD~100IRHD)
- GB/T 6671 热塑性塑料管材 纵向回缩率的测定
- GB/T 7759 (所有部分) 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定
- GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验
- GB/T 8804.2 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第2部分：硬聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)和高抗冲聚氯乙烯 (PVC-HI) 管材
- GB/T 9647 热塑性塑料管材 环刚度的测定
- GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管
- GB/T 14152 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法 时针旋转法
- GB/T 18475 热塑性塑料压力管材和管件用材料分级和命名 总体使用(设计)系数
- GB/T 20028 硫化橡胶或热塑性橡胶 应用阿累尼乌斯图推算寿命和最高使用温度
- GB/T 27800 静密封橡胶制品使用寿命的快速预测方法
- GB/T 29046—2012 城镇供热预制直埋保温管道技术指标检测方法
- GB/T 29047 高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件
- GB/T 34611 硬质聚氨酯喷涂聚乙烯缠绕预制直埋保温管
- GB/T 38585 城镇供热直埋管道接头保温技术条件
- SY/T 5037 普通流体输送管道用埋弧焊钢管
- ISO 9631: 2018 Rubber seals — Joint rings for pipelines for hot-water supply up to 110℃ — Specification for the material
- T/CISA 108 给排水用承插柔性接口防腐钢管

3 术语和定义

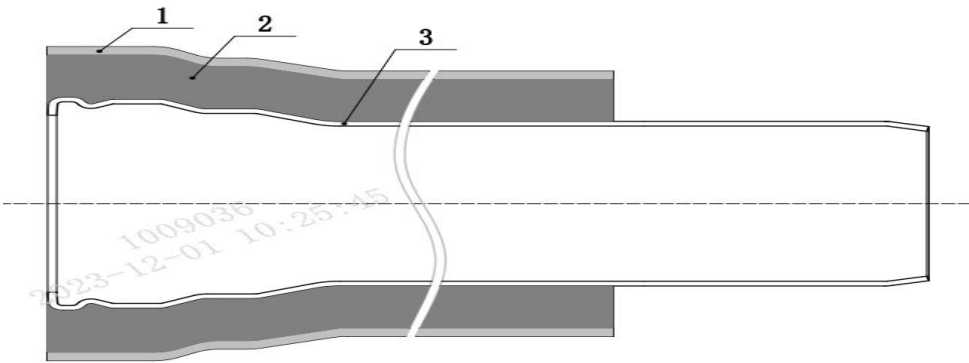
GB/T 29047、GB/T 34611界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

- 3.1 工作钢管 **working steel pipe**
加工有承插口的钢管。
- 3.2 柔性接口 **flexible interface**
可提供角度偏转或沿轴线位移的接口，一般由插口、承口和密封橡胶组成。
- 3.3 预留长度 **reserve length**
在保温管或管件的插口或承口外表面区域，未设置保温层和外护层的长度
- 3.4 管中管工艺 **tube-in-tube process**
采用专用高压注射设备，将混合均匀的聚氨酯液态原料，注入外护管与工作钢管之间的空腔内，形成保温结构的方法。
- 3.5 喷涂缠绕工艺 **spray winding process**
先采用专用喷涂设备将混合均匀的聚氨酯液态原料连续喷涂在工作钢管外表面，形成连续的硬质聚氨酯泡沫塑料保温层，后采用挤出设备将熔融的高密度聚乙烯片材连续缠绕在保温层表面，形成连续密实的外保护层的方法。

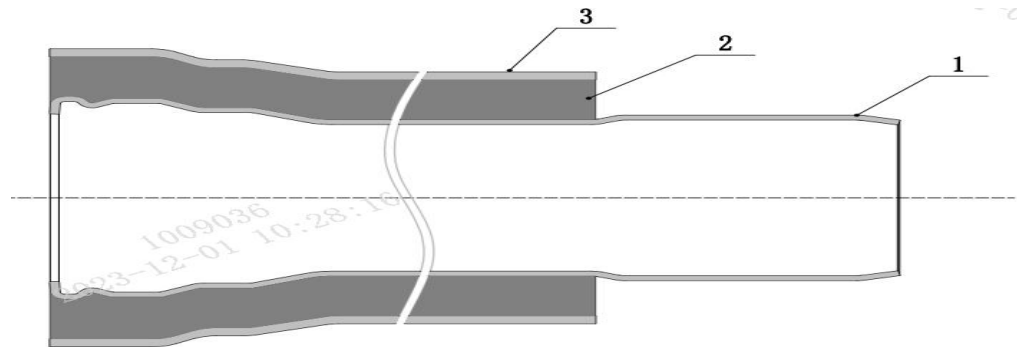
4 产品结构

4.1 承插保温钢管应为外护层、保温层、工作钢管紧密结合的一体式结构。根据生产工艺需要，保温层内可设置支架。

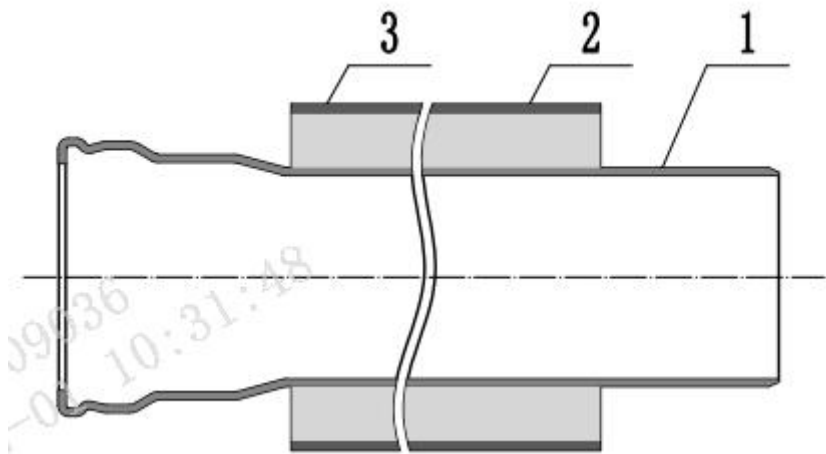
4.2 产品结构见图 1。



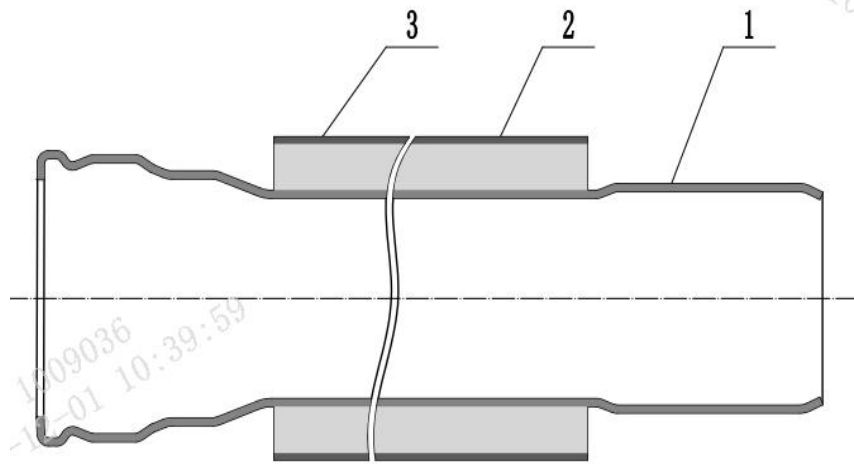
a) 承插保温钢管类型 I



b) 承插保温钢管类型 II



c) 承插保温钢管类型Ⅲ



d) 承插保温钢管类型Ⅳ

标引序号说明：

- 1— 工作钢管
- 2— 保温层
- 3— 外护层

图 1 产品结构示意图

5 要求

5.1 工作钢管、管件及附件

5.1.1 一般要求

工作钢管和管件尺寸公差及性能、材质、公称直径、外径、壁厚及外观等应符合GB/T 9711或GB/T 5037或GB/T 3091的要求。

5.1.2 承插结构及深度

产品结构应符合第4章的要求，可经供需双方协商。其承插深度应满足表1的要求。

表 1 承插深度

工作钢管公称直径 (DN)	最小承插深度 (mm)	工作钢管公称直径 (DN)	最小承插深度 (mm)	工作钢管公称直径 (DN)	最小承插深度 (mm)
200	100	450	110	900	240
250	100	500	110	1000	240
300	110	600	120	1200	250
350	110	700	200	1400	290
400	110	800	210	1600	330

5.1.3 减阻要求

- 5.1.3.1 工作钢管和管件内壁宜涂覆耐高温减阻涂料。当不做内壁减阻时，可由供需双方协商。
- 5.1.3.2 工作钢管和管件插口预留端应喷涂高温减阻涂料。
- 5.1.3.3 工作钢管或管件涂覆耐高温减阻涂料后应进行温度压力循环下的减阻层稳定性型式试验。试验循环不低于 100 次，试验后的防腐层不应出现脱落、空鼓等缺陷。
- 注：如果同种防腐减阻涂料已通过验证，只需在涂覆工艺或防腐层材料发生改变时进行型式试验。

5.2 密封胶圈及密封要求

- 5.2.1 柔性接口密封圈应符合附录 A 的要求。
- 5.2.2 柔性接口应进行内部压力、负内压、循环压力、130℃热水条件下的接口密封试验、往复位移下接口密封试验等五种型式试验，其中内部压力、负内压、循环压力应符合 T/CISA 108 的要求。
- 5.2.3 130℃热水条件下的接口密封试验，接口不应有可见渗漏。往复位移下接口密封试验，经过 200 循环周期后，接口不应有可见渗漏。

5.3 保温层

- 5.3.1 应采用硬质聚氨酯泡沫塑料，可采用管中管工艺或喷涂缠绕工艺制作。
- 5.3.2 外观应洁净、无污斑、无收缩分层开裂现象，泡孔应均匀细密。
- 5.3.3 性能应符合表 2 的要求。

表 2 保温层性能要求

检验项目		性能指标	
		管中管工艺	喷涂缠绕工艺
密度	DN≤DN500	≥55kg/m ³	≥60kg/m ³
	DN>DN500	≥60kg/m ³	
压缩强度		≥0.3MPa	≥0.35MPa
吸水率		≤10%	≤8%
泡孔尺寸		径向泡孔平均尺寸应 ≤0.5mm	
空洞、气泡		任意保温层截面上空洞和气泡的面积总和占整个截面积的百分比应≤5%，且单个空洞任意方向的尺寸应不大于同一位置实际保温层厚度的 1/3	
闭孔率		≥90%	
导热系数（50℃状态下）		≤ 0.033W/(m·K)	

5.4 外护层

5.4.1 一般要求

- 5.4.1.1 外护层应为高密度聚乙烯外护层或聚氯乙烯外护管。
- 5.4.1.2 高密度聚乙烯外护层可采用挤出管材成型或挤出片材缠绕成型工艺制作，应能抗紫外线辐射。
- 5.4.1.3 聚氯乙烯外护层为挤出管材成型。

5.4.2 高密度聚乙烯外护层

5.4.2.1 原材料

- 5.4.2.1.1 高密度聚乙烯树脂应按 GB/T 18475 的规定进行分级，且不应低于 PE80 级。可使用制造商

本厂管道生产过程中产生的干净未降解，质量分数不大于 5%的回用料，使用时回用料应分散均匀。

5.4.2.1.2 高密度聚乙烯树脂的密度应为 $935\text{kg/m}^3\sim 950\text{kg/m}^3$ 。

5.4.2.1.3 高密度聚乙烯树脂的熔体质量流动速率（MFR）应为 $0.2\text{g}/10\text{min}\sim 1.4\text{g}/10\text{min}$ （试验条件 5kg ， 190°C ）。

5.4.2.1.4 热稳定性：高密度聚乙烯树脂在 210°C 下的氧化诱导时间不应小于 20min 。

5.4.2.2 成品外护层

5.4.2.2.1 颜色宜为黑色；表面不应有气泡、裂纹、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷；两端应切割平整，并与外护管轴线垂直，角度误差不应大于 2.5° 。

5.4.2.2.2 外径及其对应的最小壁厚应符合表3 的要求，性能应符合表4 的要求。

表 3 外护层外径和最小壁厚

管中管工艺		喷涂缠绕工艺	
外护管外径dn	最小壁厚 e_c	外护管外径dn	最小壁厚 e_c
75~180	3.0	393~433	4.0
200	3.2	434~484	4.0
225	3.4	485~554	4.0
250	3.6	555~607	4.5
280	3.9	608~658	4.5
315	4.1	659~760	5.0
355	4.5	761~850	5.0
400	4.8	851~951	5.5
450	5.2	952~1052	6.0
500	5.6	1053~1153	6.5
560	6.0	1154~1254	7.0
600	6.3	1255~1436	8.0
630	6.6	1437~1678	9.0
655	6.6	\	\
710	7.2	\	\
760	7.6	\	\
800	7.9	\	\
850	8.3	\	\
900	8.7	\	\
960	9.1	\	\
1000	9.4	\	\
1055	9.8	\	\
1100	10.2	\	\
1155	10.6	\	\
1200	11.0	\	\
1400	12.5	\	\
1500	13.4	\	\
1600	15.0	\	\
1700	16.0	\	\
1900	20.0	\	\
注1：管中管工艺生产的HDPE外护层尺寸公差应符合GB/T 29047 的要求。			
注2：喷涂缠绕工艺生产的HDPE外护层尺寸公差应符合GB/T 34611的要求			

表 4 外护层性能要求

检验项目	性能指标
密度	$940\text{kg/m}^3\sim 960\text{kg/m}^3$
炭黑含量	质量分数为 $(2.5\pm 0.5)\%$ ，炭黑应均匀分布于外护层中，不应有色差条纹
炭黑弥散度	炭黑应分散均匀，炭黑结块、气泡、空洞或杂质的尺寸应 $\leq 100\mu\text{m}$ 。

检验项目	性能指标
熔体质量流动速率（MFR）（5kg，190℃）	0.2 g/10min~1.4g/10min
热稳定性（210℃）	氧化诱导时间≥20min
拉伸屈服强度	≥19MPa
断裂伸长率	≥450%
耐环境应力开裂	≥300h
长期力学性能（试验温度80℃、拉应力4.0MPa）	最短破坏时间应≥2000h
纵向回缩率（管中管工艺）	≤3%
环向热回缩率（喷涂缠绕工艺）	≤3%
环向收缩率（喷涂缠绕工艺）	≤2%

5.4.3 聚氯乙烯外护管

5.4.2.3 原材料

5.4.2.3.1 应为聚氯乙烯混配料。混配料应以聚氯乙烯（PVC）树脂为主，加入必要的助剂，不应使用含铅类助剂，助剂应分散均匀。

5.4.2.3.2 聚氯乙烯树脂应符合 GB/T 5761 的要求，树脂的 K 值不应小于 64，氯乙烯单体含量应不大于 5 mg/kg。

5.4.2.3.3 可使用制造商本厂管道生产过程中产生的干净未降解的、质量分数不大于 5%的回用料，使用时回用料应分散均匀。

5.4.2.4 成品外护管

5.4.2.4.1 颜色宜为白色、灰色或蓝色；其内外表面目测不应有影响其性能的沟槽；内外壁应光滑、不应有气泡、裂纹、凹陷及分解变色线等缺陷；发泡前，内表面应干净无污物。

5.4.2.4.2 两端应切割平整，并与外护管轴线垂直，角度误差不应大于 2.5°。

5.4.2.4.3 外径及其对应的最小壁厚应符合表 3 管中管工艺对应的尺寸。

5.4.2.4.4 物理性能应符合表 5 的要求。

表 5 管材物理性能

检验项目	性能指标
密度	1350kg/m ³ ~1460kg/m ³
拉伸屈服强度	≥40MPa
断裂伸长率	≥200%
落锤冲击试验（0℃）	TIR≤5%
纵向回缩率	≤3.5%
压扁试验	试样压至管材外径变形量的80%，试样应无破裂
耐环境应力开裂	≥300h
长期力学性能（试验温度80℃、拉应力4.0MPa）	最短破坏时间应≥2000h

5.5 承插保温钢管和管件

5.5.1 预留段长度

插口端无保温层的预留长度应比设计的承插深度≥50mm，承口端无保温层的预留长度根据保温结构由供需双方协商。

5.5.2 挤压变形及划痕

5.5.1.1 保温层受挤压变形时，其径向变形量应不大于其设计保温层厚度的 15%。

5.5.1.2 外护层划痕深度不应大于外护层最小壁厚的 10%，且不应大于 1.0mm。

5.5.3 发泡后外护层最大外径

管中管工艺生产的承插保温钢管，聚氨酯发泡前高密度聚乙烯外护管外径≤180mm时，聚氨酯发泡后外径增大率应≤5%；聚氨酯发泡前高密度聚乙烯外护管外径>180mm时，聚氨酯发泡后外径增大率应≤3%。

5.5.2 环向收缩率

喷涂缠绕外护层的环向收缩率应 $\leq 2\%$ 。

5.5.5 轴线偏心距

保温层厚度应符合设计要求，并应保证运行时外护管外表面温度不大于 50°C ，轴线偏心距应符合表6的要求。

表 6 轴线偏心距

外护层外径（dn）/mm	最大轴线偏心距/mm	
	管中管工艺	喷涂缠绕工艺
dn ≤ 160	3.0	\
160<dn ≤ 400	5.0	5.0
400<dn ≤ 630	8.0	5.0
630<dn ≤ 800	10.0	6.0
800<dn ≤ 1400	14.0	8.0
1400<dn ≤ 1900	16.0	10.0

5.5.6 端口防护

承插口两侧的保温层的端面应采用橡胶材料或其它材料保护。

5.5.7 接口保温

5.5.2.1 保温接头应使用柔性保温材料进行填充，接头处的保温层应均匀密实，无间隙和塌陷。

5.5.2.2 保温接头处的外护层应与保温管外护层材料相同，宜采用热缩带式接头、电熔焊式接头或双密封式接头，外保护层应连续完整。接口详细方案见附录 B。

5.5.8 预期寿命与长期耐温

预期寿命与长期耐温性、剪切强度应符合GB/T 29047的要求。

5.5.9 抗冲击性

在 $(-20\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 条件下，用3.0kg落锤，其半球形冲击面直径为25mm，从2m高处落下对外护层进行冲击，外护层不应有可见的裂纹。

5.5.10 蠕变性能

100h下的蠕变量 ΔS_{100} 不应大于2.5mm，30年的蠕变量不应大于20mm。

6 试验方法

6.1 结构及尺寸检测

承插口结构及尺寸检测方法应符T/CISA 108的要求。

6.2 内部压力、负内压、循环压力试验

柔性接口应进行内部压力、负内压、循环压力试验方法应符合T/CISA 108的要求。其中内部压力试验时，试验压力按照1.25倍设计压力进行执行。

6.3 130℃热水条件下的接口密封性能

6.3.1 由两段保温管（规格宜选用 dn400mm）的组装的承插接口，每段管至少长 1m, 试验装置应能在接口处于平直状态、偏转状态和承受剪切荷载状态下提供合适的端部约束。

6.3.2 热水条件下的型式试验，试验过程中应保持水温为 $130^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$ 。

6.3.3 剪切荷载 F 应通过管道自重、水重和竖向荷载 W 的组合作用来实现。

6.3.4 竖向荷载 W 通过 120° V 型垫块施加于插口，V 型垫块大约位于自承口面起 0.5 倍的公称直径

DN(mm)或者 200mm 处,垫块位置取两者最大值。承口应压在平面支架上。热水条件内部压力下接口密封试验见图 4。

6.3.5 竖向荷载 W 应由剪切荷载 F 推导出,并考虑管身重量和管内物体重量 M 及试验组件的几何结构,推导公式见式:

$$W = \frac{F c - M(c - b)}{c - a}$$

式中:

F ——作用于接口的剪力合力 (N);

M ——管重量和管内物体重量 (N);

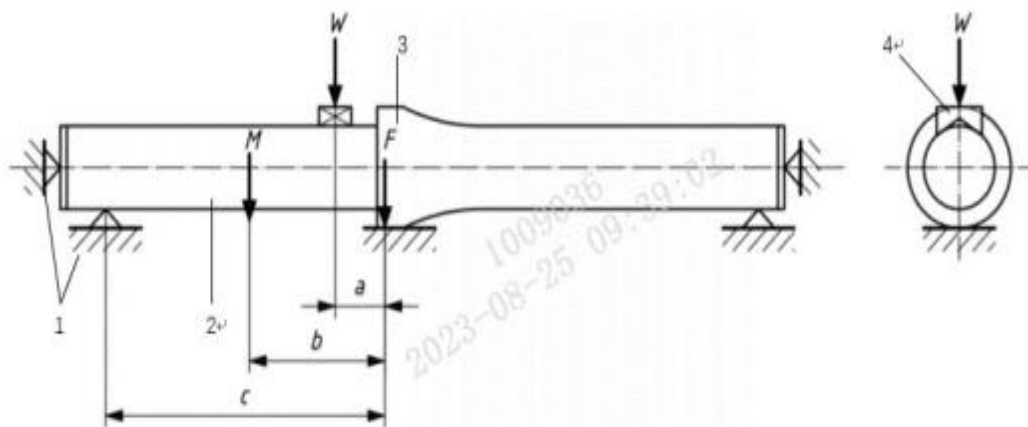
W ——竖向荷载 (N);

a 、 b 、 c ——见图4。

6.3.6 试验接口应使得连接部件形成最大设计径向间隙。试验压力为 2.5MPa,在 $\pm 0.05\text{MPa}$ 范围内波动,保持 2h,接口在下列两种情况下不应有可见渗漏:

——接口平直和承受剪切: 剪切力 F 的值 (N) 应不小于 30 倍的公称直径 DN;

——接口偏转: 试验偏转角度,应不小于 2° 。



标引序号说明:

1—端部约束装置

2—平直管段

3—接口

4—V型垫块

图 2 热水条件内部压力下接口密封试验

6.4 往复位移下密封试验

试验应在组装的承套和管上进行,管的规格为 DN200 或 DN400 (见图5),并符合以下要求:

- 试验管内部注满水,将气体排出,中部管壁上有多孔,确保套管与管之间形成的空腔充满水;
- 承套两个承口的密封面的尺寸应分别处于上限和下限,管的外径尺寸应为 DE 公称值 (公差为 $\pm 1\text{mm}$),实际径向间隙与设计径向间隙的差应小于设计径向间隙的 5% 或 0.5mm (以较小者为准);
- 往复位移实验过程中,采用合适的方式对管道内的水进行加压和加热,水温应不低于 130°C ,试验压力应不小于 2.5MPa;
- 往复位移试验的一个周期包括:向两侧分别进行相对位移各一次,每次位移不小于 10mm,位移速率不小于 1mm/min,每次接口位移后的停留时间不小于 10min;
- 记录循环次数,如果接口出现可见渗漏,试验应终止。

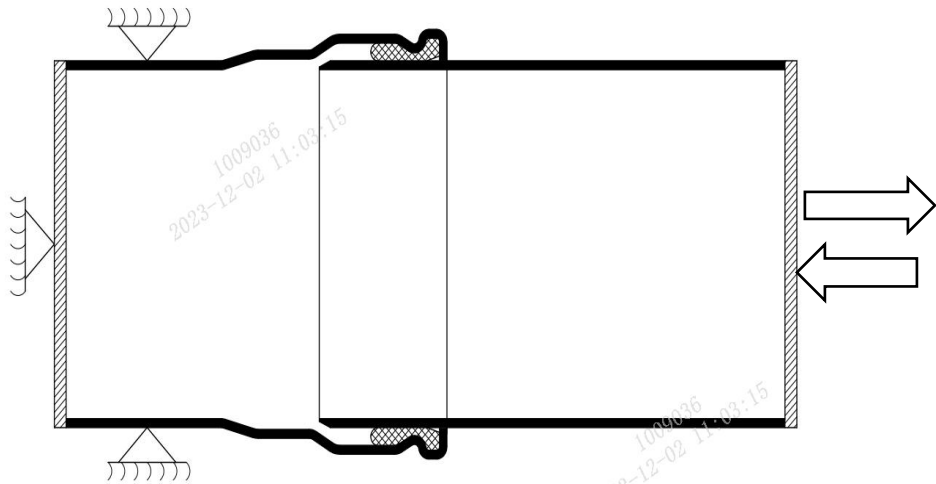


图 3 往复位移下密封试验

6.5 温度压力循环下的减阻层稳定性

选取DN200或DN400的带有内衬的管，总长度不应小于1m，试验管内部注满水，将气体排出，浸泡24h后，按照下述温度压力循环进行监测：

- a) 采用合适的方式对管道内的水进行加压和加热，使水温达到 130℃，压力达到 2.5MPa，加压和加热的时间应不超过 2h；
- b) 使试验管内的水温保持在 130℃~140℃范围内，水压不低于 2.5MPa，保持 2h；
- c) 向试验管内注入冷水，使试验管均匀缓慢降温至室温，试验管内压力降至 0MPa，降温降压时间不宜低于 0.5h，保持 2h；
- d) 记录循环次数，试验结束后观察内衬是否出现脱落、空鼓等缺陷。

6.6 聚氯乙烯外护管

聚氯乙烯外护管检测方法按表7的规定执行。

表 7 聚氯乙烯外护管检测方法

检验项目	检测方法
密度	GB/T 1033.1
拉伸屈服强度	GB/T 8804.2
断裂伸长率	GB/T 8804.2
落锤冲击试验（0℃）	GB/T 14152
纵向回缩率	GB/T 6671
压扁试验	GB/T 9647
耐环境应力开裂	GB/T 29046—2012中 5.3.1.14
长期力学性能（试验温度80℃、拉应力4.0MPa）	GB/T 29046—2012中 5.3.1.15

6.7 其他项目

其他检测方法应按照GB/T 29046-2012的规定执行，检测要求应符合表8 的规定。

表 8 检测条款对照表

检测项目		与 GB/T 29046—2012 对应的检测条款
工作钢管	材质、尺寸公差及性能	5.1.1
	公称直径、外径及壁厚	5.1.2
	外观	5.1.3
保温层	泡孔尺寸	5.2.1.2
	密度	5.2.1.5

检测项目			与 GB/T 29046—2012 对应的检测条款
	压缩强度		5.2.1.6
	吸水率		5.2.1.7
	闭孔率		5.2.1.3
	导热系数		5.2.1.8
	保温层厚度		4.3
高密度聚乙烯外护管	原材料	密度	5.3.1.5
		熔体质量流动速率	5.3.1.8
		热稳定性	5.3.1.9
	外护管	外观	5.3.1.2
		密度	5.3.1.5
		炭黑含量	5.3.1.6
		炭黑弥散度	5.3.1.7
		拉伸屈服强度于断裂伸长率	5.3.1.10
		熔体质量流动速率	5.3.1.8
		热稳定性（210℃）	5.3.1.9
		耐环境应力开裂	5.3.1.14
		环向收缩率	5.5.4
		发泡后外护层最大外径	5.3.1.13
		纵向回缩率	5.3.1.12
		长期力学性能（试验温度80℃）	5.3.1.15
		外径与壁厚	5.3.1.3
保温钢管	管端垂直度		4.2
	挤压变形及划痕		4.1
	轴线偏心距		4.6
	预期寿命与长期耐温	老化前剪切强度	6.2
		老化后剪切强度	6.3 6.4
	抗冲击性		6.5
	蠕变性能		6.6

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验，检验项目应按表9规定执行。

表9 检验项目表

检验项目			出厂检验		型式试验	要求的条款	试验方法
			全部检验	抽样检验			
工作钢管	尺寸公差及性能要求		—	√	—	5.1.1	6.7
	材质、公称直径、外径和壁厚		—	√	—	5.1.1	6.7
	承插结构及尺寸		—	√	—	5.1.2	6.1
保温层	泡孔尺寸		—	√	√	5.2.3	6.7
	密度		—	√	√	5.2.3	6.7
	压缩强度		—	√	√	5.2.3	6.7
	吸水率		—	√	√	5.2.3	6.7
	闭孔率		—	√	√	5.2.3	6.7
	导热系数		—	√	√	5.2.3	6.7
	保温层厚度		√	—	√	5.5.5	6.7
高密度聚乙烯外护层	原材料	密度	—	√	—	5.4.2.1.2	6.7
		熔体质量流动速率	—	√	—	5.4.2.1.3	6.7
		热稳定性	—	√	—	5.4.2.1.4	6.7
	成品外护层	外观	√	—	√	5.4.2.1.1	6.7
		密度	—	√	√	5.4.2.2.2	6.7

			出厂检验		型式试验	要求的条款	试验方法
	检验项目	炭黑含量	—	√	√	5.4.2.2.2	6.7
		炭黑弥散度	—	√	√	5.4.2.2.2	6.7
		拉伸屈服强度	—	√	√	5.4.2.2.2	6.7
		断裂伸长率	—	√	√	5.4.2.2.2	6.7
		耐环境应力开裂	—	√	√	5.4.2.2.2	6.7
		长期力学性能	—	—	√	5.4.2.2.2	6.7
		纵向回缩率	—	—	√	5.4.2.2.2	6.7
聚氯乙烯外护管	外观		√	—	√	5.4.3.2.1	6.7
	密度		—	√	√	5.4.3.2.4	6.6
	拉伸屈服强度		—	√	√	5.4.3.2.4	6.6
	断裂伸长率		—	√	√	5.4.3.2.4	6.6
	落锤冲击试验（0℃）		—	√	√	5.4.3.2.4	6.6
	纵向回缩率		—	√	√	5.4.3.2.4	6.6
	压扁试验		—	√	√	5.4.3.2.4	6.6
	耐环境应力开裂		—	√	√	5.4.3.2.4	6.6
	长期力学性能（试验温度80℃）		—	—	√	5.4.3.2.4	6.6
承插保温钢管	外观		√	—	√	5.4.3.2.1	6.7
	预留段长度		√	—	√	5.5.1	6.7
	挤压变形及划痕		√	—	√	5.5.2	6.7
	轴线偏心距		√	—	√	5.5.5	6.7
	130℃热水条件下的接口密封性能		—	—	√	5.2.2.2	6.3
	往复位移下密封试验		—	—	√	5.2.2.2	6.4
	外护层环向收缩率（喷涂缠绕工艺）		—	√	√	5.5.4	6.7
	发泡后外护层最大外径		—	√	√	5.5.3	6.7
	预期寿命与长期耐温	老化前剪切强度	—	√	√	5.5.8	6.7
		老化后剪切强度	—	—	√	5.5.8	6.7
	抗冲击性		—	—	√	5.5.9	6.7
	蠕变性能		—	—	√	5.5.10	6.7

7.2 出厂检验

7.2.1 产品应经制造厂质量检验部门检验，合格后方可出厂，出厂时应附检验合格报告。

7.2.2 出厂检验分为全部检验和抽样检验。

7.2.3 要求全部检验的项目应对所有的产品逐件进行检验。

7.2.4 抽样检验应符合下列规定：

- 抽样检验应按每台喷涂设备生产的保温管每季度抽样1次，每次抽样1根，每季度累计生产量达到60km时，应增加1检验。检验应均布于全年的生产过程中；
- 外护层外径与壁厚检验应按喷涂缠绕承插口保温钢管生产量的5%抽取，环向收缩率检验应按喷涂缠绕承插口保温钢管生产量的1%抽取；
- 外护层拉伸屈服强度与断裂伸长率检验应按每100根抽取1进行；
- 保温层密度、压缩强度和吸水率检验应按每100根抽取1进行。

7.3 型式检验

7.3.1 凡有下列情况之一，应进行型式检验：

- 新产品的试制、定型鉴定或老产品转厂生产时；
- 正常生产时，每2或累计产量达600km时；
- 正式生产后，当主要生产设备、工艺及材料的牌号及配方等有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品停产1后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.3.2 型式检验抽样应符合下列规定：

- f) 对于 7.3.1a)、b)、c)、d)规定的 4 种情况的型式检验取样范围仅代表 a)、b)、c)、d)4 种状况下所生产的规格，每一选定规格仅代表向下 0.5 倍，向上 2 倍直径的范围；
 - g) 对于 7.3.1e)规定的状况的型式检验取样范围应代表生产厂区的所有规格，每一选定规格仅代表向下 0.5 倍直径，向上 2 倍直径的范围，每种选定的规格抽取 1。
- 7.3.3 型式检验任何 1 项指标不合格时，应在同批产品中加倍抽样，复验其不合格项目，若仍不合格，则该批产品为不合格。

8 标志、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 喷涂缠绕承插口保温钢管的标志不应损伤外护层性能，标志应能经受住运输、贮存和使用环境的影响。

8.1.2 喷涂缠绕承插口保温钢管至少应标志以下内容：

- 产品名称；
- 产品规格；
- 产品标准编号；
- 生产日期或批号；
- 企业名称和地址；
- 厂商标志。

8.2 运输

8.2.1 喷涂缠绕承插口保温钢管应采用吊带或其他不伤及保温管的方法吊装，不应用钢丝绳直接吊装。

8.2.2 在装卸过程中不应碰撞、抛摔或在地面直接拖拉滚动。

8.2.3 长途运输过程中，喷涂缠绕承插口保温钢管应固定牢靠，不应损伤外护层及保温层。

8.3 贮存

8.3.1 喷涂缠绕承插口保温钢管堆放场地应符合下列规定：

- 地面应平整，且应无碎石等坚硬杂物；
- 地面应有足够的承载能力，并应采取防止发生地面塌陷和保温管倾倒的措施；
- 堆放场地应设排水沟，场地内不应积水；
- 堆放场地应设置管托，保温管不应受雨水浸泡；
- 贮存时应采取防止保温管滑落的措施。

8.3.2 保温管两端应有管端防护端帽。

8.3.3 喷涂缠绕承插口保温钢管不应受烈日照射、雨淋和浸泡，露天存放时应用篷布遮盖。堆放处应远离热源和火源。当环境温度低于-20℃时，不宜露天存放。

附 录 A
(规范性)
密封圈

A.1 密封圈材料根据其标称硬度进行分类，各个级别的技术要求见表 A.1，检验规则应符合 ISO 9631:2018 附录 C 的规定。

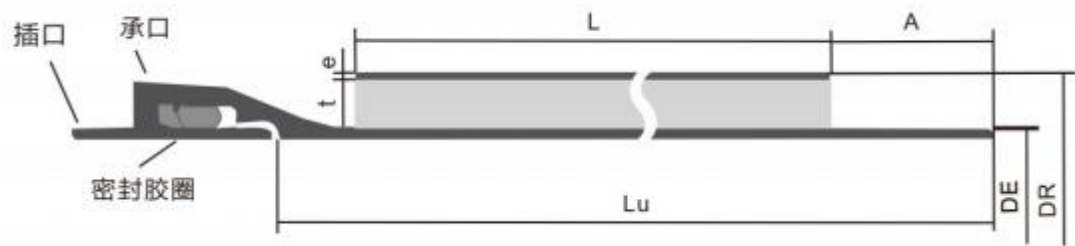
表 A.1 密封圈材料性能指标

序号	性能	单位	试验方法	各硬度等级性能要求			
				密封部位			支撑部位
				50	60	70	90
1	标称硬度允许公差	IRHD	GB/T 6031	±5	±5	±5	±5
2	拉伸强度，最小	MPa	GB/T 528	12	12	12	12
3	拉断伸长率，最小	%	GB/T 528	250	200	150	100
4	撕裂强度，最小	N	GB/T 12829	20	20	20	20
5	蒸馏水中压缩永久变形（压缩率25%和42%），最大 ——23℃，72h ——140℃，24h ——130℃，10000h						
		%	GB/T 7759	15	15	15	—
		%	GB/T 7759	20	20	20	
		%	GB/T 7759	50	50	50	
6	蒸馏水中老化，140℃，7天， ——硬度变化，最大 ——拉伸强度变化率，最大 ——拉断伸长率变化率，最大	IRHD	GB/T 3512	+8/-5	+8/-5	+8/-5	+8/-5
		%	GB/T 6031	-20	-20	-20	-20
		%	GB/T 528	-30	-30	-30	-30
		%	GB/T 528	-30	-30	-30	-30
7	蒸馏水中应力松弛（压缩率为25%和42%）最大 ——23℃×7天 ——140℃×7天 ——140℃×28天						
		%	GB/T 1685	15	15	15	—
		%	GB/T 1685	30	30	30	—
		%	GB/T 1685	55	55	55	—
8	蒸馏水中的体积变化140℃×14天	%	GB/T 1690	+8/-1	+8/-1	+8/-1	—
9	耐臭氧	—	GB/T 7762	目视无龟裂			
10	寿命预测 压缩比：最大设计值 温度：设置5个温度等级，并包括 130℃，温度等级间隔为10℃；10000小时； 最小阈值：0.3	年	GB/T 27800 或 GB/T 20028	≥30	≥30	≥30	—

附录 B
(规范性)
承插口保温钢管补口技术标准

B.1 承插口保温钢管连接结构型式

承插口保温钢管连接结构型式见图B.1。

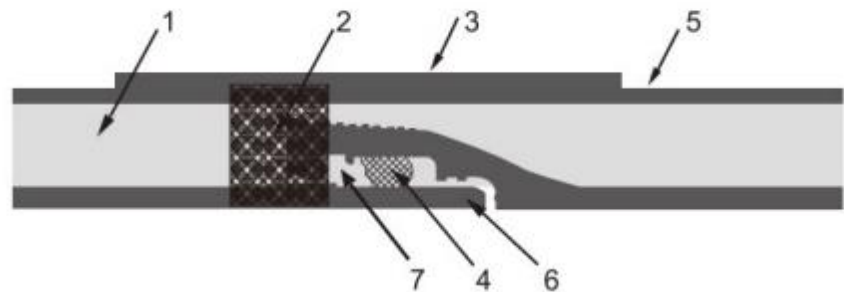


工作钢管：柔性承插钢管
保温层：聚氨酯保温层
外护层：高密度聚乙烯/聚氯乙烯保护层

图 B.1 链接结构型式示意图

B.2 保温补口方案

承插口保温钢管补口方案见图B.2。



标引序号说明：
1——保温层
2——柔性保温填充物
3——高密度聚乙烯/聚氯乙烯保护层
4——密封胶圈
5——外护管
6——插口
7——承口

图 B.2 补口方案示意图

B.3 补口标准

管道连接后，应对管道接口部分进行保温处理。管道补口应符合GB/T 38585的要求。

B.4 安装所需材料、工具

安装所需的材料和工具应符合表B.1的要求。

表 B.1 材料和工具表

材料	工具	辅材
补口套（带）、固定盖片、料堵、不锈钢丝、柔性保温材料	燃气罐、燃气喷枪、紧带器、角磨机	酒精、洗涤剂、抹布、钢丝刷、磨片、砂纸等

B.5 作业环境

钢管补口作业应避免在雨雪、风沙天气施工，作业时空气相对湿度宜在85%以下。如不能达到上述要求，应采取相应措施施工。

B.6 保温填充

- B.6.1 对需要补口钢管管端进行清污、除锈。
- B.6.2 对保温管外护套进行清污、除油、用酒精擦拭干净(宽度≥200mm)并进行拉毛处理(宽度≥100mm)。
- B.6.3 将高温玻璃棉或纳米气凝胶等柔性保温材料，均匀、密实的填充至接口空腔内，并使用不锈钢丝进行捆扎，捆扎后的外直径应不超出承口段外直径。

B.7 补口带（套）安装

- B.7.1 补口搭接部位的外保护层应打磨至表面粗糙，粗糙程度应符合补口带（套）使用说明书的要求。
- B.7.2 补口带（套）与保温管外护层搭接宽度应不小于300mm；
- B.7.3 保温管外护管厚度≥5mm时，补口带（套）厚度应不低于外护管厚度的80%，外护管厚度<5mm时，热收缩带缠绕厚度应低于外护管厚度。