



中华人民共和国国家标准

GB/T 29047—2021

代替 GB/T 29047—2012

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

Prefabricated directly buried insulating pipes and fittings with polyurethane
foamed-plastics and high density polyethylene casing pipes

2021-08-20 发布

2022-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

引言 III

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 3

 5.2 钢制管件 3

 5.3 外护管 7

 5.4 保温层 10

 5.5 保温管 10

 5.6 保温管件 13

6 试验方法 17

7 检验规则 17

 7.1 检验分类 17

 7.2 出厂检验 19

 7.3 型式检验 20

8 标识、运输与贮存 20

 8.1 标识 20

 8.2 运输 21

 8.3 贮存 21

附录 A（规范性） 保温管实际连续工作条件与预期寿命 22

附录 B（规范性） 外护管焊接及检验 24

参考文献 28

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。

本文件代替 GB/T 29047—2012《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》，与 GB/T 29047—2012 相比，除结构和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了工作钢管的要求(见 5.1, 2012 年版的 5.1)；
- b) 更改了钢制管件材料的要求(见 5.2.1, 2012 年版的 5.2.1)；
- c) 更改了弯管弯曲部分外观的要求(见 5.2.2.2, 2012 年版的 5.2.2.1)；
- d) 更改了三通的要求(见 5.2.3, 2012 年版的 5.2.3)；
- e) 更改了异径管的要求(见 5.2.4, 2012 年版的 5.2.4)；
- f) 更改了固定节的要求(见 5.2.5, 2012 年版的 5.2.5)；
- g) 更改了焊接工艺评定的执行标准的要求(见 5.2.6.1, 2012 年版的 5.2.6.1)；
- h) 更改钢制管件的焊接要求(见 5.2.6.2, 2012 年版的 5.2.6.2)；
- i) 更改了焊缝质量的要求(见 5.2.6.4, 2012 年版的 5.2.6.4)；
- j) 更改了外护管原材料密度的要求(见 5.3.1.2, 2012 年版的 5.3.1.1)；
- k) 删除了外护管原材料炭黑弥散度和炭黑含量的要求(见 2012 年版的 5.3.1.2、5.3.1.3)；
- l) 更改了回用料的要求(见 5.3.1.3, 2012 年版的 5.3.1.4)；
- m) 删除了外护管原材料长期机械性能的要求(见 2012 年版的 5.3.1.7)；
- n) 更改了外护管密度的要求(见 5.3.2.2, 2012 年版的 5.3.2.2)；
- o) 增加了外护管炭黑弥散度和炭黑含量的要求(见 5.3.2.3、5.3.2.4)；
- p) 更改了外护管断裂伸长率的要求(见 5.3.2.5, 2012 年版的 5.3.2.3)；
- q) 更改了外护管取样数量的要求(见表 2, 2012 年版的表 3)；
- r) 更改了外护管长期力学性能的名称(见 5.3.2.8, 2012 年版的 5.3.2.6)；
- s) 更改了外护管的外径和壁厚的要求(见 5.3.2.9, 2012 年版的 5.3.2.7)；
- t) 增加了外护管熔体质量流动速率的要求(见 5.3.2.10)；
- u) 增加了外护管热稳定性的要求(见 5.3.2.11)；
- v) 更改了保温层材料的要求(见 5.4.1, 2012 年版的 5.4.1)；
- w) 更改了保温层密度的要求(见 5.4.4, 2012 年版的 5.4.4)；
- x) 更改了保温层闭孔率的要求(见 5.4.7, 2012 年版的 5.4.7)；
- y) 删除了保温管和保温管件外径增大率的要求，增加了发泡后外护管最大外径的要求(见 5.5.4、5.6.4, 2012 年版的 5.5.4、5.6.4)；
- z) 更改了保温管和保温管件轴线偏心距的要求(见 5.5.5、5.6.6, 2012 年版的 5.5.5、5.6.6)；
- aa) 更改了预期寿命与长期耐温性的要求(见 5.5.6, 2012 年版的 5.5.6)；
- bb) 更改了信号线的要求(见 5.5.9、5.6.9, 2012 年版的 5.5.9、5.6.10)；
- cc) 更改了外护管焊接要求(见 5.6.8.3、附录 B, 2012 版的 5.6.8.3、5.6.8.4、5.6.8.5)；
- dd) 更改了图 9 焊缝最小弯曲角度(见图 9, 2012 年版的图 9)；
- ee) 更改了焊接密封性的要求(见 5.6.8.5, 2012 年版的 5.6.8.7)；
- ff) 删除了保温固定节的要求(见 2012 年版的 5.6.9)；
- gg) 增加了焊接外护管最小长度的要求(见 5.6.11)；

- hh) 删除了保温接头相关的要求(见 2012 年版的 5.7);
- ii) 更改了试验方法的要求(见第 6 章,2012 年版的第 6 章);
- jj) 更改了检验项目的要求(见表 10;2012 年版的表 11);
- kk) 更改了保温管抽样检验的要求[见 7.2.4 a),2012 年版的 7.2.4.1];
- ll) 更改了保温管件抽样检验的要求[见 7.2.4 b),2012 年版的 7.2.4.2];
- mm) 删除了保温接头抽样检验的要求(见 2012 年版的 7.2.4.3、7.2.4.4);
- nn) 更改了型式检验的要求(见 7.3,2012 年版的 7.3);
- oo) 更改了标识要求(见 8.1.2、8.1.3,2012 年版的 8.1.2、8.1.3);
- pp) 更改了保温管/保温管件对场地的要求(见 8.3.1,2012 年版的 8.3.1);
- qq) 删除了附录 B(见 2012 年版的附录 B);
- rr) 合并了附录 A 和附录 C(见附录 A,2012 年版的附录 A、附录 C);
- ss) 更改了附录 D(见附录 B,2012 年版的附录 D)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本文件由全国城镇供热标准化技术委员会(SAC/TC 455)归口。

本文件起草单位:北京热力装备制造有限公司、中国城市建设研究院有限公司、北京市建设工程质量第四检测所、北京市热力集团有限责任公司、北京市煤气热力工程设计院有限公司、天津太合节能科技有限公司、唐山兴邦管道工程设备有限公司、哈尔滨朗格斯特节能科技有限公司、河北昊天热力发展有限公司、天津市宇刚保温建材有限公司、大连益多管道有限公司、三杰节能新材料股份有限公司、大连开元管道有限公司、廊坊华宇天创能源设备有限公司、北京节能环保中心、天华化工机械及自动化研究院设计院有限公司、陶氏化学(中国)投资有限公司、烟台市顺达聚氨酯有限责任公司、上海科华热力管道有限公司、大连科华热力管道有限公司、昊天节能装备有限责任公司、河北君业科技股份有限公司。

本文件主要起草人:贾丽华、王岩、罗琤、白冬军、张立申、孙蕾、罗铮、韩成鹏、高洪泽、周曰从、邱华伟、王辉、郑中胜、闫必行、韩德福、陈朋、丛树界、叶连基、王瑰晴、贾宏庆、曹静明、郭兰芳、李忠贵、陈雷、杨秋、郎魁元、潘存业。

本文件 2012 年首次发布,本次为第一次修订。

引 言

本文件针对我国集中供热行业的国情,结合多年工程经验制定。本文件包含直埋保温管、直埋保温管件两部分内容。修订后的标准不再包含直埋保温接头的内容,有关直埋保温接头的要求见 GB/T 38585。

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

1 范围

本文件规定了由高密度聚乙烯外护管(以下简称外护管)、硬质聚氨酯泡沫塑料保温层(以下简称保温层)、工作钢管或钢制管件组成的预制直埋保温管(以下简称保温管)及其保温管件的产品结构、要求、试验方法、检验规则及标识、运输与贮存。

本文件适用于输送介质温度(长期运行温度)不大于 120℃,偶然峰值温度不大于 130℃的预制直埋保温管及其保温管件。

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 3091 低压流体输送用焊接钢管

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 8923.1—2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管

GB/T 12459 钢制对焊管件 类型与参数

GB/T 13401 钢制对焊管件 技术规范

GB/T 18475—2001 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 29046 城镇供热预制直埋保温管道技术指标检测方法

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范

GB 50683 现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范

CJJ/T 254 城镇供热直埋热水管道泄漏监测系统技术规程

NB/T 47013.2—2015 承压设备无损检测 第2部分:射线检测

NB/T 47013.3—2015 承压设备无损检测 第3部分:超声检测

NB/T 47013.5—2015 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

SY/T 5257 油气输送用钢制感应加热弯管

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钢制管件 steel fitting

钢制异径管、三通、弯头、弯管和固定节等管道部件。

3.2

弯曲角度 bend angle

弯头或弯管圆弧段对应的圆心角。

3.3

焊接三通 welded T-branch

用钢管短管直接焊接在主管开孔上制成的三通。

3.4

冷拔三通 extruded T-branch

在常温下,对管道内腔施加液压,拔出分支管圆口而制成的三通。

3.5

计算连续运行温度 calculated continuous operating temperature;CCOT

通过假定一个温度和寿命之间的阿列纽斯(Arrhenius)关系,计算出保证 30 年预期使用寿命下的连续运行温度。

3.6

热寿命 thermal life

在 CCOT 试验过程中,保温管连续运行于选定的老化试验温度下,其切向剪切强度降低到 0.13 MPa (140 °C)时所用的时间。

3.7

蠕变 creep

外护管和聚氨酯泡沫塑料在温度和应力作用下缓慢而渐进性的应变。

3.8

预期寿命 expected life

根据阿列纽斯(Arrhenius)方程,保温管在实际连续运行温度条件下所对应的工作时间。

3.9

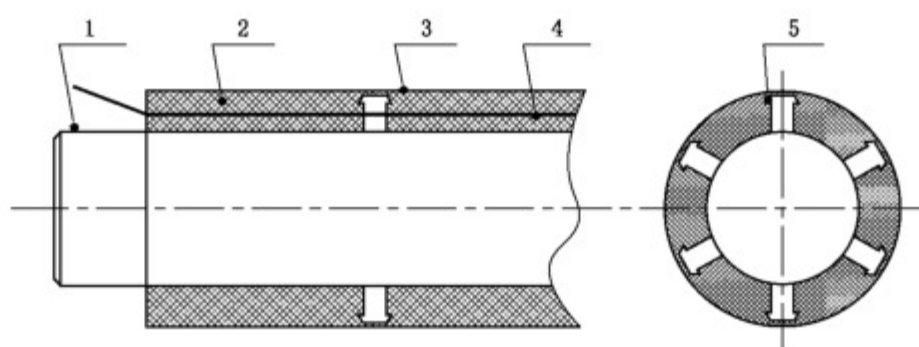
老化 ageing

按照供热管道预期使用寿命与连续工作绝对温度之间的关系式,使外护管始终处于室温环境 ($23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$),将工作钢管升温至一个大于正常使用的温度,保持恒温至关系式中该温度所对应的时间。

4 产品结构

4.1 保温管或保温管件应由工作钢管(或钢制管件)和外护管通过保温层紧密地粘接在一起,形成三位一体式结构,保温层内可设置支架和信号线。

4.2 产品结构示意图 1。



标引序号说明:

- 1——工作钢管;
- 2——保温层;
- 3——外护管;
- 4——信号线;
- 5——支架。

图 1 产品结构示意

5 要求

5.1 工作钢管

5.1.1 工作钢管的性能应符合 GB/T 8163、GB/T 3091 或 GB/T 9711 的规定。

5.1.2 工作钢管的材质应符合设计要求。

5.1.3 公称尺寸、外径、壁厚及尺寸公差:工作钢管的公称尺寸、外径、壁厚应符合设计要求,尺寸及公差应符合 GB/T 8163、GB/T 3091 或 GB/T 9711 的规定。

5.1.4 工作钢管外观应符合下列规定:

- a) 工作钢管表面锈蚀等级应符合 GB/T 8923.1—2011 中的 A 级或 B 级或 C 级的规定;
- b) 发泡前工作钢管表面应进行预处理,去除铁锈、轧钢鳞片、油脂、灰尘、漆、水分或其他污染物,工作钢管外表面除锈等级应符合 GB/T 8923.1—2011 中 Sa 2½ 的规定;
- c) 单根工作钢管不应有环焊缝。

5.2 钢制管件

5.2.1 材料

5.2.1.1 钢制管件的性能应符合 GB/T 13401、GB/T 12459 或 SY/T 5257 的规定。

5.2.1.2 钢制管件的材质应符合设计要求。

5.2.1.3 公称尺寸、外径、壁厚及尺寸公差应符合下列规定:

- a) 公称尺寸、外径应与工作钢管一致,尺寸公差应符合 GB/T 13401、GB/T 12459 或 SY/T 5257 的规定;
- b) 壁厚应符合设计要求,且不应小于工作钢管的壁厚。

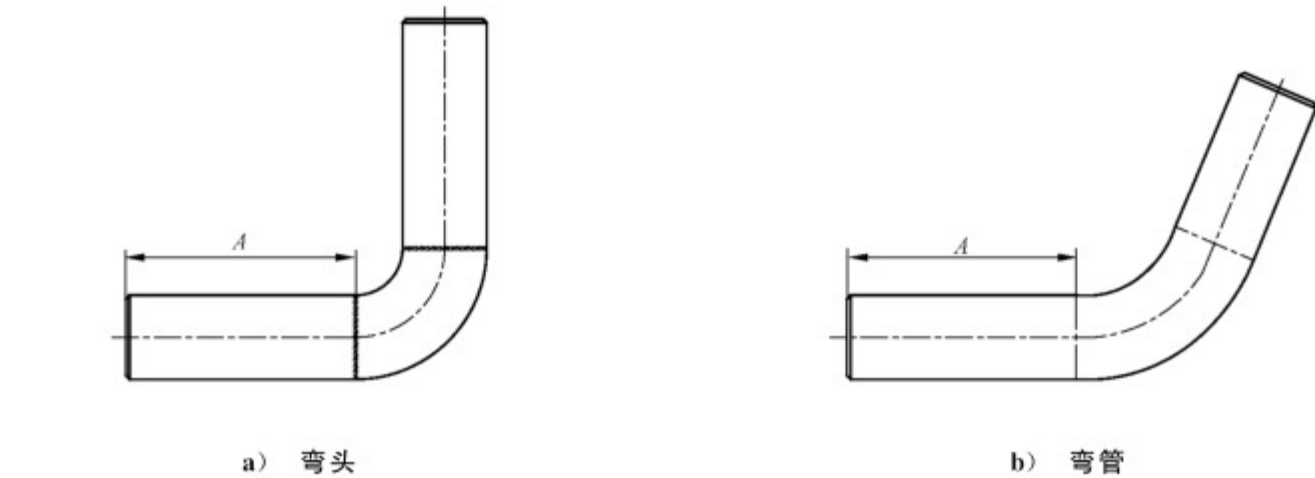
5.2.1.4 钢制管件的外观应符合下列规定:

- a) 表面锈蚀等级应符合 GB/T 8923.1—2011 中的 A 级或 B 级或 C 级的规定;
- b) 表面应光滑,当有结疤、划痕及重皮等缺陷时应进行修磨,修磨处应圆滑过渡,并进行渗透或磁粉探伤,修磨后的壁厚应符合 5.2.1.3 的规定;
- c) 发泡前钢制管件表面应进行预处理,去除铁锈、轧钢鳞片、油脂、灰尘、漆、水分或其他污染物,除锈等级应符合 GB/T 8923.1—2011 中 St 2 及以上等级的规定;

- d) 钢制管件管端 200 mm 长度范围内,由工作钢管椭圆造成的外径公差不应大于外径的±1%,且不应大于公称壁厚;
- e) 钢制管件表面应有永久性的产品标识。

5.2.2 弯头与弯管

5.2.2.1 弯头可采用无缝钢管管段加热后经芯模顶推制作的推制无缝弯头,或由钢板压制成型后纵向焊接而成的压制对焊弯头;弯管可采用压制对焊弯管、热煨弯管,弯头与弯管管件示意图 2。



标引序号说明:
A——直管段长度。

图 2 弯头与弯管管件示意

- 5.2.2.2 弯管弯曲部分外观应符合 SY/T 5257 的规定。
- 5.2.2.3 弯头与弯管弯曲部分任意一点的实际最小壁厚应符合设计要求和 GB/T 12459、SY/T 5257 的规定。
- 5.2.2.4 弯头与弯管的弯曲部分椭圆度不应大于 6%,椭圆度应按式(1)计算:

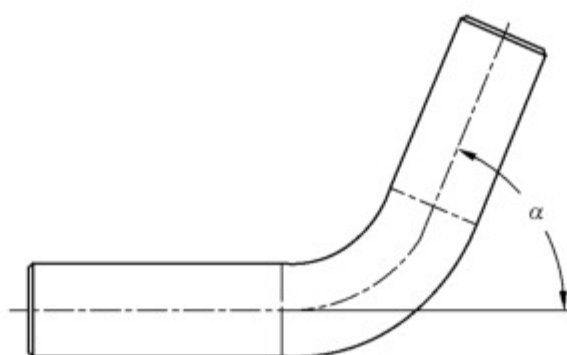
$$O = \frac{2(d_{\max} - d_{\min})}{d_{\max} + d_{\min}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:
O ——椭圆度,%;
 $d_{\max}$ ——弯曲部分截面的最大管外径,单位为毫米(mm);
 $d_{\min}$ ——弯曲部分截面的最小管外径,单位为毫米(mm)。

- 5.2.2.5 弯头的弯曲半径不宜小于 1.5 倍的公称尺寸。
- 5.2.2.6 弯头和弯管两端的直管段长度应满足焊接的要求,且不应小于 400 mm,直管段长度示意图 2。
- 5.2.2.7 弯曲角度偏差:弯头与弯管的弯曲角度 α 与设计的允许偏差应符合表 1 的规定。弯曲角度示意图 3。

表 1 弯头及弯管的弯曲角度 α 偏差

公称尺寸 DN mm	允许偏差 (°)
≤200	±2.0
>200	±1.0

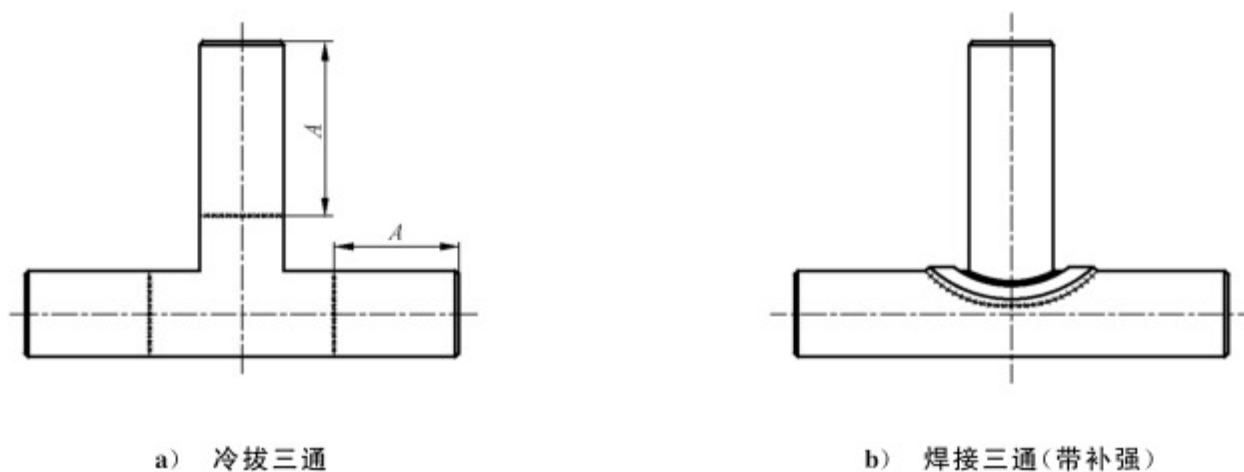


标引序号说明：
 α ——弯曲角度。

图3 弯曲角度示意

5.2.3 三通

5.2.3.1 三通管件示意图4。



标引序号说明：
 A ——直管段长度。

图4 三通管件示意

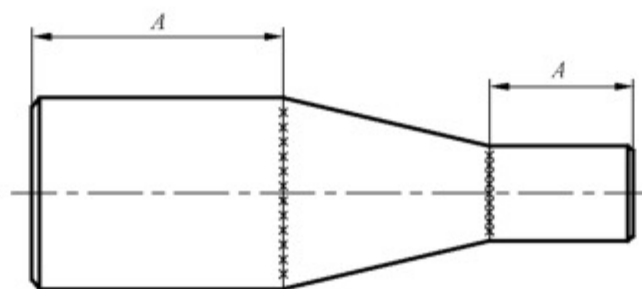
5.2.3.2 冷拔三通直管段长度应符合 5.2.2.6 的规定。

5.2.3.3 焊接三通主管与支管焊缝外围应焊接披肩式补强板,补强板的厚度及尺寸应符合设计要求。

5.2.3.4 三通支管应与主管垂直,支管与主管角度允许偏差为 $\pm 2.0^\circ$ 。

5.2.4 异径管

异径管直管段长度应符合 5.2.2.6 的规定。异径管管件示意图 5。

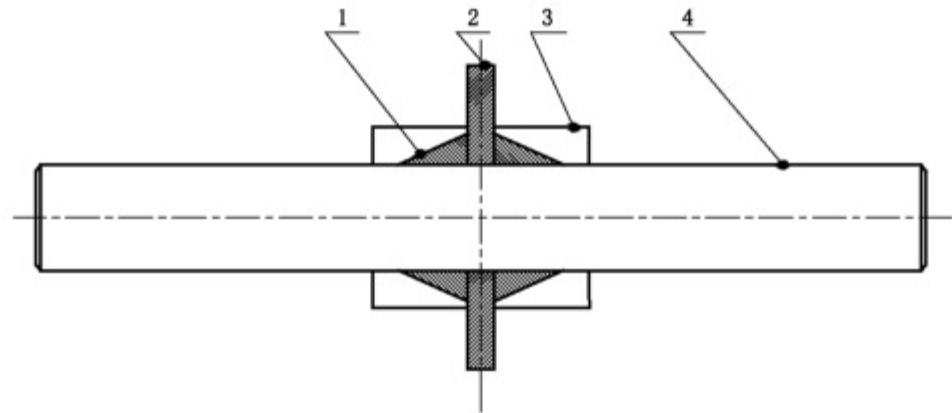


标引序号说明：
 A ——直管段长度。

图5 异径管管件示意

5.2.5 固定节

5.2.5.1 固定节整体结构应符合设计要求。固定节示意图见图 6。



标引序号说明：

- 1——肋板；
- 2——推力传递板；
- 3——钢裙套；
- 4——工作钢管。

图 6 固定节示意

5.2.5.2 钢裙套与外护管之间应采用耐高温材料进行隔热与密封处理。

5.2.6 焊接

5.2.6.1 焊接工艺应按 NB/T 47014 进行焊接工艺评定后确定。

5.2.6.2 钢制管件的焊接应采用氩弧焊打底配以气体保护焊或电弧焊盖面。焊缝处的机械性能不应低于工作钢管母材的性能。当管件的壁厚大于或等于 5.6 mm 时，应至少焊两遍。

5.2.6.3 焊接坡口尺寸及型式应符合下列规定：

- a) 钢制管件的坡口应按 GB 50236 的规定执行；
- b) 三通支管的焊接形式见图 7。

单位为毫米

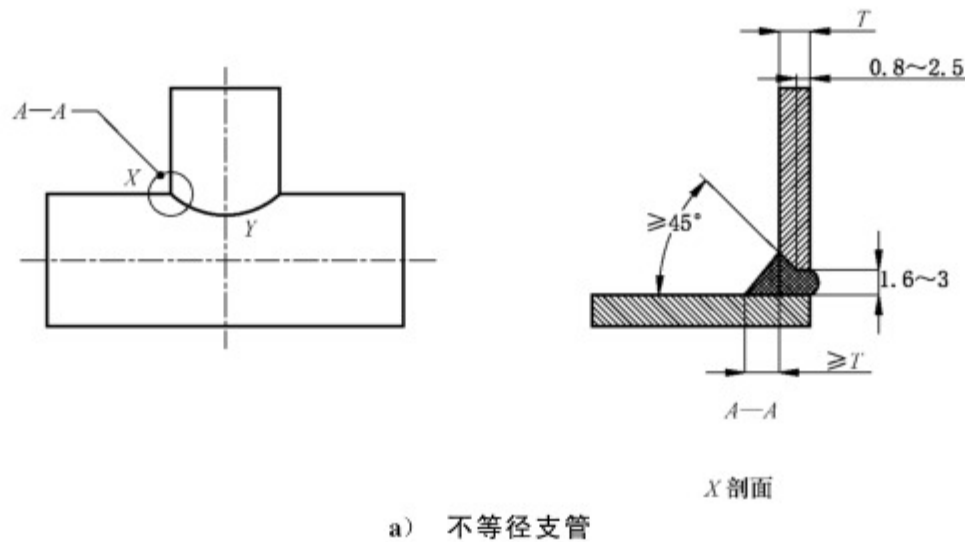
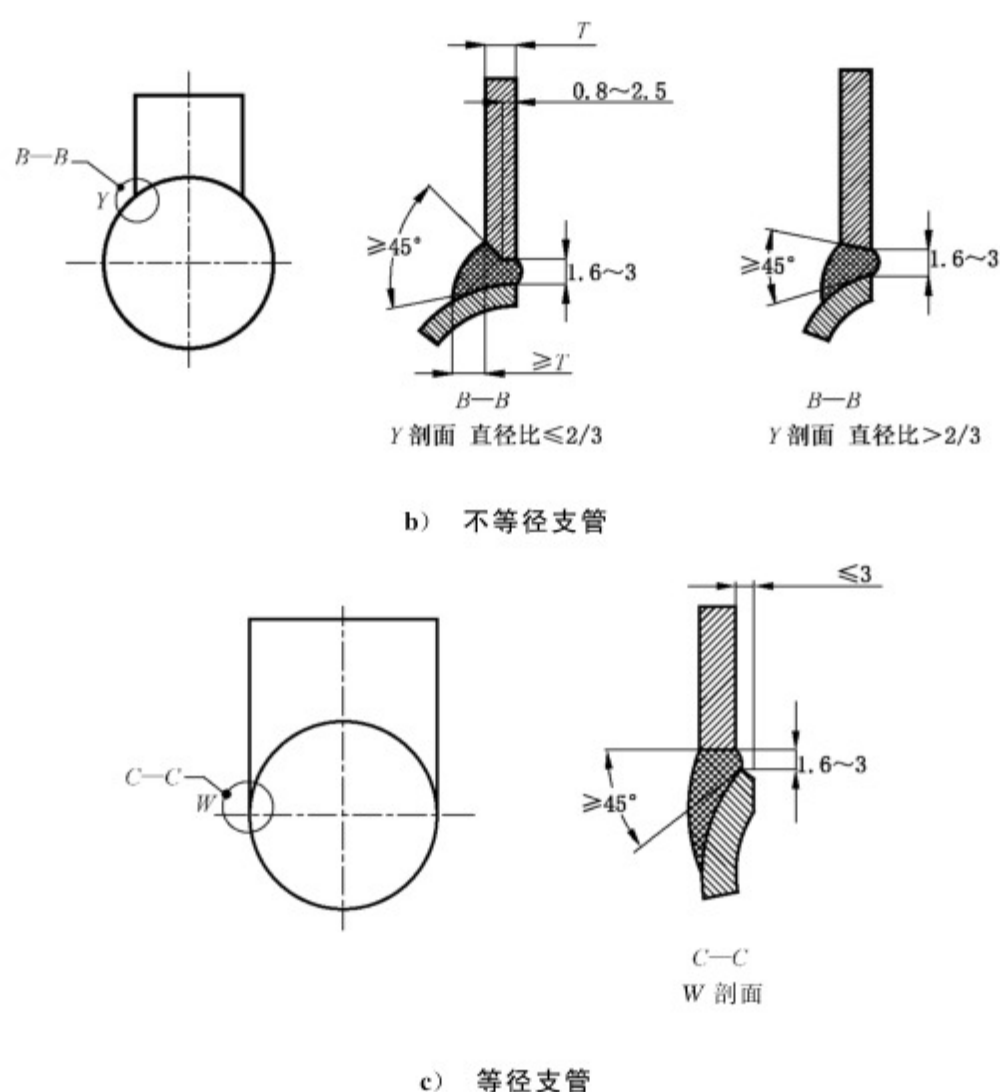


图 7 三通支管焊接



标引序号说明:

T ——壁厚。

图 7 三通支管焊接 (续)

5.2.6.4 焊缝质量应符合下列规定。

- 外观检查:焊缝的外观应符合 GB 50683 的规定;
- 无损检测:钢制管件的焊缝可选用射线检测或超声波检测。无损检测的抽检比例应符合表 11 的规定。所检钢制管件的焊缝全长应进行 100% 射线检测或 100% 超声波检测。当采用超声波检测时,还应采用射线检测进行复验,复验比例不应小于焊缝全长的 20%。
- 射线和超声波检测应按 NB/T 47013.2—2015 和 NB/T 47013.3—2015 的规定执行,射线检测不应低于 II 级质量,超声波检测不应低于 I 级质量。
- 公称壁厚小于或等于 6.0 mm 的焊接三通,当角焊缝无法进行射线或超声波检测时,可采用渗透检测进行替代,渗透检测应按 NB/T 47013.5—2015 的规定执行,不应低于 I 级质量。

5.2.6.5 焊接质量检验合格后,应对管件进行密封性试验,管件不应有损坏和泄漏。密封性试验可采用水密性试验或气密性试验。

5.3 外护管

5.3.1 原材料

5.3.1.1 外护管应使用高密度聚乙烯树脂制造,用于外护管挤出的高密度聚乙烯树脂应按 GB/T 18475—2001 的规定进行分级,高密度聚乙烯树脂应采用 PE80 级或更高级别的原料。

5.3.1.2 聚乙烯树脂的密度应大于或等于 935 kg/m^3 ,且小于或等于 950 kg/m^3 。树脂中应添加外护管

生产及使用所需要的抗氧剂、紫外线稳定剂、炭黑等添加剂。所添加的炭黑应符合下列规定：

- a) 炭黑密度： $1\,500\text{ kg/m}^3\sim2\,000\text{ kg/m}^3$ ；
- b) 甲苯萃取量：小于或等于 0.1%（质量分数）；
- c) 平均颗粒尺寸： $0.010\text{ }\mu\text{m}\sim0.025\text{ }\mu\text{m}$ 。

5.3.1.3 使用的回用料不应大于 5%（质量分数），回用料应是制造商本厂管道生产过程中产生的干净、性能指标相似、未降解的材料。

5.3.1.4 高密度聚乙烯树脂的熔体质量流动速率（MFR）应为 $0.2\text{ g/10 min}\sim1.4\text{ g/10 min}$ （试验条件 5 kg，190℃）。

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

5.3.2 成品外护管

5.3.2.1 外护管外观应符合下列规定：

- a) 外护管应为黑色，其内外表面目测不应有影响其性能的沟槽，不应有气泡、裂纹、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷；发泡前，内表面应干净、无污物；
- b) 外护管两端应切割平整，并与外护管轴线垂直，角度误差不应大于 2.5°。

5.3.2.2 外护管的密度应大于 940 kg/m^3 ，且不应大于 960 kg/m^3 。

5.3.2.3 外护管中炭黑应分散均匀，炭黑结块、气泡、空洞或杂质的尺寸不应大于 $100\text{ }\mu\text{m}$ 。

5.3.2.4 外护管炭黑含量应为 $2.5\%\pm0.5\%$ （质量分数），炭黑应均匀分布于母材中，外护管不应有色差条纹。

5.3.2.5 外护管任意位置的拉伸屈服强度不应小于 19 MPa、断裂伸长率不应小于 450%。取样数量应符合表 2 的规定。

表 2 外护管取样数量

外径 D_e mm	取样数量 条
$75\leq D_e\leq 250$	3
$250<D_e\leq 450$	5
$450<D_e\leq 800$	8
$800<D_e\leq 1\,200$	10
$1\,200<D_e\leq 1\,700$	12
$1\,700<D_e\leq 1\,900$	14

5.3.2.6 外护管任意管段的纵向回缩率不应大于 3%。

5.3.2.7 外护管耐环境应力开裂的失效时间不应小于 300 h。

5.3.2.8 外护管的长期力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 外护管长期力学性能

拉应力 MPa	最短破坏时间 h	试验温度 ℃
4	2 000	80

5.3.2.9 外护管的外径和壁厚应符合下列规定：

- a) 外护管外径和最小壁厚应符合表 4 的规定；

表 4 外护管外径和最小壁厚

单位为毫米

外径 D_e	最小壁厚 $e_{\min}$
75~180	3.0
200	3.2
225	3.4
250	3.6
280	3.9
315	4.1
355	4.5
400	4.8
450	5.2
500	5.6
560	6.0
600	6.3
630	6.6
655	6.6
710	7.2
760	7.6
800	7.9
850	8.3
900	8.7
960	9.1
1 000	9.4
1 055	9.8
1 100	10.2
1 155	10.6
1 200	11.0
1 400	12.5
1 500	13.4
1 600	15.0
1 700	16.0
1 900	20.0
注：可以按设计要求，选用其他外径的外护管，其最小壁厚采用内插法确定。	

b) 发泡前,外护管外径公差应符合下列规定:

平均外径 D_{cm} 与外径 D_c 之差 $(D_{cm} - D_c)$ 应为正值,表示为 $+x/0$, x 应按式(2)确定:

$$0 < x \leq 0.009 \times D_c \quad \dots\dots\dots (2)$$

计算结果圆整到 0.1 mm,小数点后第二位大于零时进一位。

注:平均外径(D_{cm})是指外护管管材或管件插口端任意横断面的外圆周长除以 π (圆周率)并向大圆整到 0.1 mm 得到的值,单位为毫米(mm)。

c) 发泡前,外护管壁厚公差应符合下列规定:

壁厚 e_{nom} 应大于或等于最小壁厚 e_{min} ;任何一点的壁厚 e_i 与壁厚之差 $(e_i - e_{nom})$ 应为正值,表示为 $+y/0$, y 应按式(3)和式(4)确定:

当 $e_{nom} \leq 7.0$ mm 时:

$$y = 0.1 \times e_{nom} + 0.2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

当 $e_{nom} > 7.0$ mm 时:

$$y = 0.15 \times e_{nom} \quad \dots\dots\dots (4)$$

计算结果圆整到 0.1 mm,小数点后第二位大于零时进一位。

5.3.2.10 外护管的熔体质量流动速率(MFR)应为 0.2 g/10 min~1.4 g/10 min(试验条件 5 kg, 190 °C)。

5.3.2.11 热稳定性:外护管在 210 °C 下的氧化诱导时间不应小于 20 min。

5.4 保温层

5.4.1 保温层应采用环保发泡剂生产的硬质聚氨酯泡沫塑料。

5.4.2 聚氨酯泡沫塑料应无污斑、无收缩分层开裂现象。泡孔应均匀细密,径向泡孔平均尺寸不应大于 0.5 mm。

5.4.3 聚氨酯泡沫塑料应均匀地充满工作钢管与外护管间的环形空间。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不应大于 5%,且单个空洞的任意方向尺寸不应大于同一位置实际保温层厚度的 1/3。

5.4.4 保温层任意位置的聚氨酯泡沫塑料密度应符合下列规定:

- a) 当工作钢管公称尺寸小于或等于 DN 500 时,密度不应小于 55 kg/m³;
- b) 当工作钢管公称尺寸大于 DN 500 时,密度不应小于 60 kg/m³。

5.4.5 聚氨酯泡沫塑料径向压缩强度或径向相对形变为 10% 时的压缩应力不应小于 0.3 MPa。

5.4.6 聚氨酯泡沫塑料吸水率不应大于 10%。

5.4.7 聚氨酯泡沫塑料闭孔率不应小于 90%。

5.4.8 老化前的聚氨酯泡沫塑料在 50 °C 状态下的导热系数 λ_{50} 不应大于 0.033[W/(m·K)]。

5.4.9 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 5.5.5 的规定。

5.5 保温管

5.5.1 管端垂直度

保温管管端的外护管宜与聚氨酯泡沫塑料保温层平齐,应与工作钢管的轴线垂直,角度误差应小于 2.5°。

5.5.2 挤压变形及划痕

保温层受挤压变形时,其径向变形量不应大于其设计保温层厚度的 15%。外护管划痕深度不应大

于外护管最小壁厚的 10%，且不应大于 1 mm。

5.5.3 管端焊接预留段长度

工作钢管两端应留出 150 mm～250 mm 无保温层的焊接预留段，两端预留段长度之差不应大于 40 mm。

5.5.4 发泡后外护管最大外径

发泡后的外护管最大外径应符合表 5 的规定。

表 5 发泡后外护管最大外径

单位为毫米

外护管外径 D_e	发泡后外护管最大外径 D_{max}
75	79
90	95
110	116
125	132
140	147
160	168
180	189
200	206
225	232
250	258
280	289
315	325
355	366
400	412
450	464
500	515
560	577
600	618
630	649
655	675
710	732
760	783
800	824
850	876
900	927
960	989

表 5 发泡后外护管最大外径（续）

单位为毫米

外护管外径 D_e	发泡后外护管最大外径 D_{max}
1 000	1 030
1 055	1 087
1 100	1 133
1 155	1 190
1 200	1 236
1 400	1 442
1 500	1 545
1 600	1 648
1 700	1 751
1 900	1 957

5.5.5 轴线偏心距

保温管任意位置外护管轴线与工作钢管轴线间的最大轴线偏心距应符合表 6 的规定。

表 6 外护管轴线与工作钢管轴线间的最大轴线偏心距

单位为毫米

外护管外径	最大轴线偏心距
$75 \leq D_e \leq 160$	3.0
$160 < D_e \leq 400$	5.0
$400 < D_e \leq 630$	8.0
$630 < D_e \leq 800$	10.0
$800 < D_e \leq 1\,400$	14.0
$1\,400 < D_e \leq 1\,900$	16.0

5.5.6 预期寿命与长期耐温性

5.5.6.1 保温管的预期寿命与长期耐温性应符合下列规定：

- a) 在正常使用条件下,保温管在 120℃ 的长期运行温度下的预期寿命应大于或等于 30 年,保温管在 115℃ 的长期运行温度下的预期寿命应至少为 50 年,在小于 115℃ 的长期运行温度下的预期寿命应大于 50 年。长期运行温度不大于 120℃ 的保温管预期寿命及加速老化试验应按 A.1 的规定执行；
- b) 长期运行温度介于 120℃～130℃ 之间的保温管预期寿命及加速老化试验应符合 A.2 的规定,且保温管实际长期运行温度应比计算连续运行温度 CCOT 低 10℃。

5.5.6.2 保温管的剪切强度应符合下列规定：

- a) 老化前和老化后保温管的剪切强度均应符合表 7 的规定,可选择 23℃ 及 140℃ 条件下的轴向剪切强度,或选择 23℃ 条件下的切向剪切强度；

表 7 老化前和老化后保温管的剪切强度

试验温度 ℃	最小轴向剪切强度 MPa	最小切向剪切强度 MPa
23±2	0.12	0.20
140±2	0.08	—

b) 老化试验条件应符合表 8 的规定。

表 8 老化试验条件

工作钢管温度 ℃	热老化试验时间 h
160	3 600
170	1 450

5.5.7 抗冲击性

在-20℃条件下,用 3.0 kg 落锤从 2 m 高处落下对外护管进行冲击,外护管不应有可见裂纹。

5.5.8 蠕变

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

5.5.9 信号线

保温管中用于泄漏监测的信号线应连续不断开,且不应与工作钢管短接,信号线与信号线、信号线与工作钢管之间的电阻值不应小于 500 M Ω ,信号线材料及安装应符合 CJJ/T 254 的规定。

5.6 保温管件

5.6.1 管端垂直度

保温管件管端的外护管宜与聚氨酯泡沫塑料保温层平齐,且应与工作钢管的轴线垂直,角度误差应小于 2.5°。

5.6.2 挤压变形及划痕

保温层受挤压变形时,其径向变形量不应大于其设计保温层厚度的 15%。外护管划痕深度不应大于外护管最小壁厚的 10%,且不应大于 1 mm。

5.6.3 管端焊接预留段长度

工作钢管两端应留出 150 mm~250 mm 无保温层的焊接预留段,两端预留段长度之差不应大于 40 mm。

5.6.4 发泡后外护管最大外径

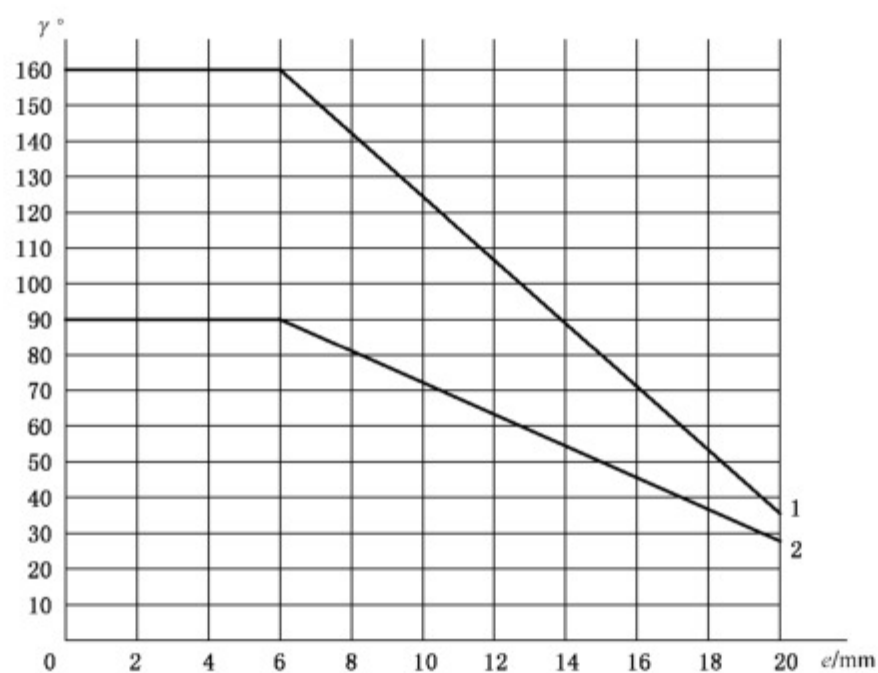
发泡后外护管最大外径应符合表 5 的规定。

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。

本文件代替 GB/T 29047—2012《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》，与 GB/T 29047—2012 相比，除结构和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了工作钢管的要求(见 5.1, 2012 年版的 5.1)；
- b) 更改了钢制管件材料的要求(见 5.2.1, 2012 年版的 5.2.1)；
- c) 更改了弯管弯曲部分外观的要求(见 5.2.2.2, 2012 年版的 5.2.2.1)；
- d) 更改了三通的要求(见 5.2.3, 2012 年版的 5.2.3)；
- e) 更改了异径管的要求(见 5.2.4, 2012 年版的 5.2.4)；
- f) 更改了固定节的要求(见 5.2.5, 2012 年版的 5.2.5)；
- g) 更改了焊接工艺评定的执行标准的要求(见 5.2.6.1, 2012 年版的 5.2.6.1)；
- h) 更改钢制管件的焊接要求(见 5.2.6.2, 2012 年版的 5.2.6.2)；
- i) 更改了焊缝质量的要求(见 5.2.6.4, 2012 年版的 5.2.6.4)；
- j) 更改了外护管原材料密度的要求(见 5.3.1.2, 2012 年版的 5.3.1.1)；
- k) 删除了外护管原材料炭黑弥散度和炭黑含量的要求(见 2012 年版的 5.3.1.2、5.3.1.3)；
- l) 更改了回用料的要求(见 5.3.1.3, 2012 年版的 5.3.1.4)；
- m) 删除了外护管原材料长期机械性能的要求(见 2012 年版的 5.3.1.7)；
- n) 更改了外护管密度的要求(见 5.3.2.2, 2012 年版的 5.3.2.2)；
- o) 增加了外护管炭黑弥散度和炭黑含量的要求(见 5.3.2.3、5.3.2.4)；
- p) 更改了外护管断裂伸长率的要求(见 5.3.2.5, 2012 年版的 5.3.2.3)；
- q) 更改了外护管取样数量的要求(见表 2, 2012 年版的表 3)；
- r) 更改了外护管长期力学性能的名称(见 5.3.2.8, 2012 年版的 5.3.2.6)；
- s) 更改了外护管的外径和壁厚的要求(见 5.3.2.9, 2012 年版的 5.3.2.7)；
- t) 增加了外护管熔体质量流动速率的要求(见 5.3.2.10)；
- u) 增加了外护管热稳定性的要求(见 5.3.2.11)；
- v) 更改了保温层材料的要求(见 5.4.1, 2012 年版的 5.4.1)；
- w) 更改了保温层密度的要求(见 5.4.4, 2012 年版的 5.4.4)；
- x) 更改了保温层闭孔率的要求(见 5.4.7, 2012 年版的 5.4.7)；
- y) 删除了保温管和保温管件外径增大率的要求，增加了发泡后外护管最大外径的要求(见 5.5.4、5.6.4, 2012 年版的 5.5.4、5.6.4)；
- z) 更改了保温管和保温管件轴线偏心距的要求(见 5.5.5、5.6.6, 2012 年版的 5.5.5、5.6.6)；
- aa) 更改了预期寿命与长期耐温性的要求(见 5.5.6, 2012 年版的 5.5.6)；
- bb) 更改了信号线的要求(见 5.5.9、5.6.9, 2012 年版的 5.5.9、5.6.10)；
- cc) 更改了外护管焊接要求(见 5.6.8.3、附录 B, 2012 版的 5.6.8.3、5.6.8.4、5.6.8.5)；
- dd) 更改了图 9 焊缝最小弯曲角度(见图 9, 2012 年版的图 9)；
- ee) 更改了焊接密封性的要求(见 5.6.8.5, 2012 年版的 5.6.8.7)；
- ff) 删除了保温固定节的要求(见 2012 年版的 5.6.9)；
- gg) 增加了焊接外护管最小长度的要求(见 5.6.11)；



标引序号说明：

1——端面熔融焊缝；

2——挤出焊缝。

图 9 焊缝最小弯曲角度

5.6.8.5 焊接密封性：发泡之后，应对焊缝进行 100% 目视检查，焊缝不应有泡沫溢出，否则该焊接外护管应予以更换。

5.6.9 信号线

保温管件中用于泄漏监测的信号线应连续不断开，且不应与钢制管件短接，信号线与信号线、信号线与钢制管件之间的电阻值不应小于 500 MΩ，信号线材料及安装应符合 CJJ/T 254 的规定。

5.6.10 主要尺寸允许偏差

保温管件主要尺寸允许偏差应符合表 9 的规定，保温管件主要尺寸允许偏差示意图 10。

5.6.11 焊接外护管最小长度

图 10 中保温管件焊接外护管最小长度 K 不应小于 200 mm。

表 9 保温管件主要尺寸允许偏差

单位为毫米

管道公称尺寸 DN	主要尺寸允许偏差	
	H	L
≤ 300	± 10	± 20
> 300	± 25	± 50

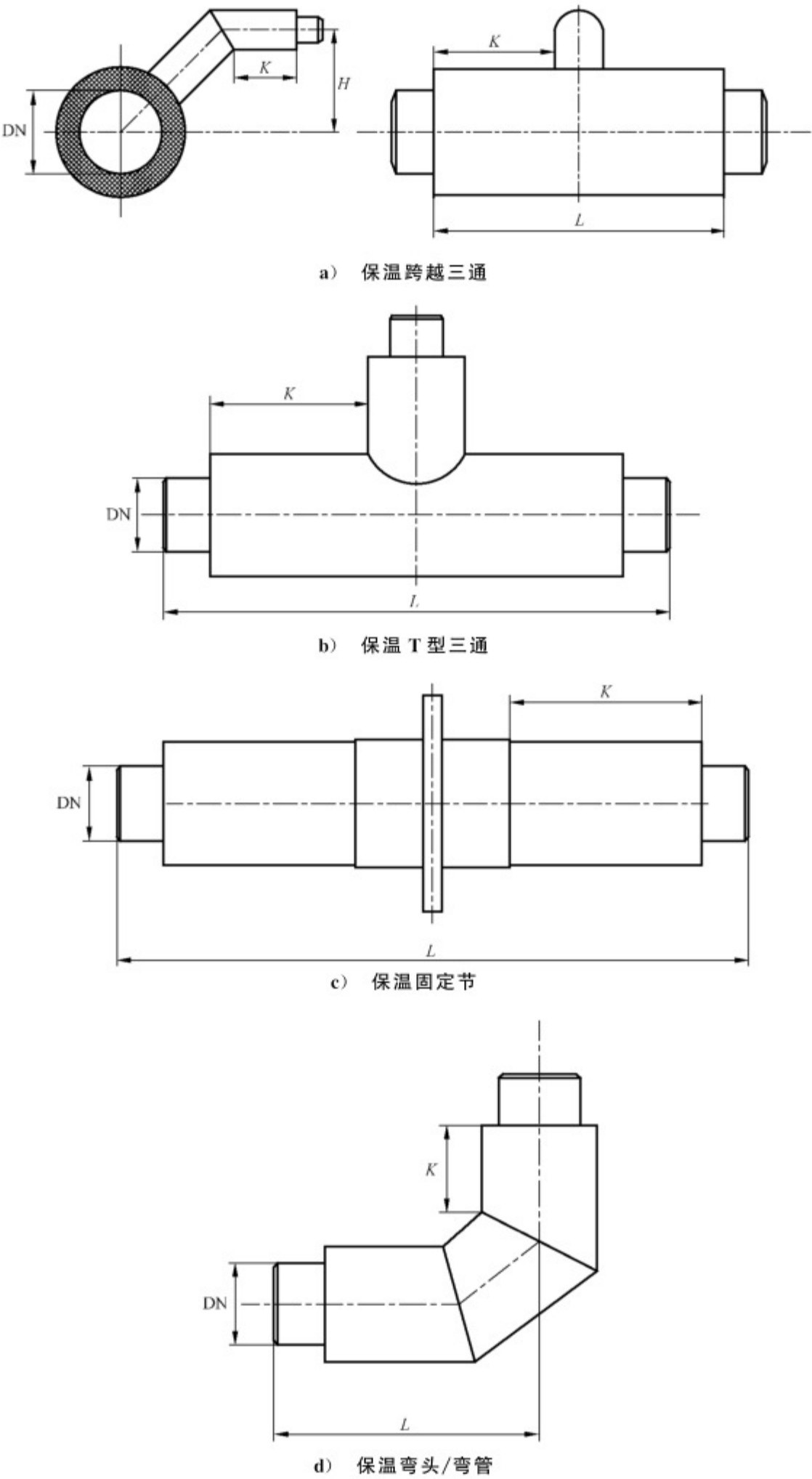


图 10 保温管件主要尺寸允许偏差示意

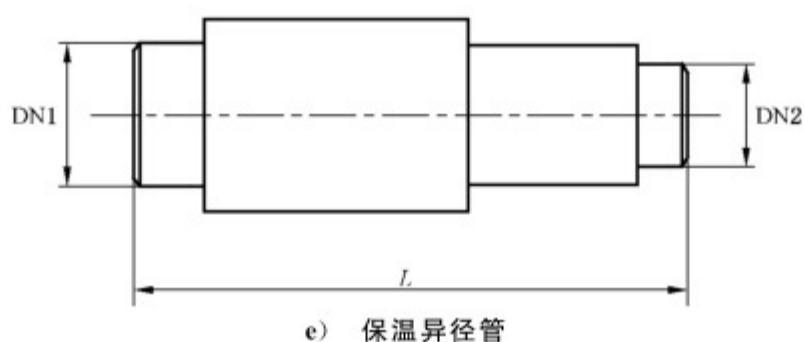


图 10 保温管件主要尺寸允许偏差示意 (续)

6 试验方法

试验方法应按 GB/T 29046 的规定执行。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.2 检验项目应符合表 10 的规定。

表 10 检验项目

检验项目		出厂检验		型式检验		要求
		全部检验	抽样检验	保温管	保温管件	
工作钢管	性能 ^a	√	—	—	—	5.1.1
	材质	—	√	—	—	5.1.2
	公称尺寸、外径、壁厚及尺寸公差	—	√	—	—	5.1.3
	外观	—	√	—	—	5.1.4
钢制管件	材料	性能 ^a	√	—	—	5.2.1.1
		材质	—	√	—	5.2.1.2
		公称尺寸、外径、壁厚及尺寸公差	√	—	—	5.2.1.3
		外观	√	—	—	5.2.1.4
	弯头与弯管	弯曲部分外观	√	—	—	5.2.2.2
		弯曲部分最小壁厚	√	—	—	5.2.2.3
		弯曲部分椭圆度	—	√	—	5.2.2.4
		弯曲半径	√	—	—	5.2.2.5
		直管段长度	√	—	—	5.2.2.6
		弯曲角度偏差	√	—	—	5.2.2.7
	三通	冷拔三通直管段长度	√	—	—	5.2.3.2
		支管与主管角度允许偏差	√	—	—	5.2.3.4
	异径管直管段长度		√	—	—	5.2.4
	焊缝质量		—	√	—	5.2.6.4
	密封性		√	—	—	5.2.6.5

表 10 检验项目 (续)

检验项目			出厂检验		型式检验		要求
			全部检验	抽样检验	保温管	保温管件	
外护管	原材料	密度	—	√	√	√	5.3.1.2
		熔体质量流动速率	—	√	√	√	5.3.1.4
		热稳定性	—	√	√	√	5.3.1.5
	成品外护管	外观	√	—	√	√	5.3.2.1
		密度	—	√	√	√	5.3.2.2
		炭黑弥散度	—	√	√	√	5.3.2.3
		炭黑含量	—	√	√	√	5.3.2.4
		拉伸屈服强度与断裂伸长率	—	√	√	√	5.3.2.5
		纵向回缩率	—	—	√	√	5.3.2.6
		耐环境应力开裂	—	√	√	√	5.3.2.7
		长期力学性能	—	—	√	√	5.3.2.8
		外径和壁厚	—	√	√	√	5.3.2.9
		熔体质量流动速率	—	√	√	√	5.3.2.10
		热稳定性	—	√	√	√	5.3.2.11
保温层	径向泡孔平均尺寸		—	√	√	√	5.4.2
	空洞和气泡		—	√	√	√	5.4.3
	密度		—	√	√	√	5.4.4
	压缩强度		—	√	√	√	5.4.5
	吸水率		—	√	√	√	5.4.6
	闭孔率		—	√	√	√	5.4.7
	导热系数		—	√	√	√	5.4.8
	保温层厚度		√	—	√	√	5.4.9
保温管	管端垂直度		√	—	√	—	5.5.1
	挤压变形及划痕		√	—	√	—	5.5.2
	管端焊接预留段长度		√	—	√	—	5.5.3
	发泡后外护管最大外径		—	√	√	—	5.5.4
	轴线偏心距		√	—	√	—	5.5.5
	预期寿命与长期耐温性	老化前剪切强度	—	√	—	—	5.5.6.2
		老化后剪切强度	—	—	√	—	5.5.6.2
	抗冲击性		—	—	√	—	5.5.7
	蠕变		—	—	√	—	5.5.8
	信号线		√	—	√	—	5.5.9

表 10 检验项目 (续)

检验项目			出厂检验		型式检验		要求
			全部检验	抽样检验	保温管	保温管件	
保温 管 件	管端垂直度		√	—	—	√	5.6.1
	挤压变形及划痕		√	—	—	√	5.6.2
	管端焊接预留段长度		√	—	—	√	5.6.3
	发泡后外护管最大外径		—	√	—	√	5.6.4
	角度偏差		—	√	—	√	5.6.5
	轴线偏心距		√	—	—	√	5.6.6
	最小保温层厚度		—	√	—	√	5.6.7
外 护 管	外护管焊接	熔体质量流动速率差值	—	√	—	√	5.6.8.1
		最小长度	—	√	—	√	5.6.8.2
		焊缝最小弯曲角度	—	—	—	√	5.6.8.4
		焊接密封性	√	—	—	√	5.6.8.5
	信号线		√	—	—	√	5.6.9
	主要尺寸允许偏差		—	√	—	√	5.6.10
	焊接外护管最小长度		—	√	—	√	5.6.11
注：“√”为检测项目，“—”为非检测项目。							
° 原材料检验时查验材料制造商提供的第三方检测报告。							

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 全部检验的项目应对所有产品逐件进行检验。

7.2.4 抽样检验应符合下列规定:

- a) 保温管抽样检验应按每台发泡设备生产的保温管每季度抽检 1 次,每次抽检 1 根,每季度累计生产量达到 20 km 时,应增加 1 次检验。检验应均布于全年的生产过程中。抽检项目应包含表 10 中的工作钢管、外护管、保温层和保温管。
- b) 保温管件抽样检验应符合下列规定:
 - 1) 每台发泡设备生产的保温管件应每季度抽检 1 次,每次抽检 1 件,每季度累计生产量达到 2 000 件时,应增加 1 次检验;抽检项目应包含表 10 中的钢制管件、外护管、保温层和保温管件;
 - 2) 管件钢焊缝无损检测抽样比例应符合表 11 的规定。

表 11 管件钢焊缝无损检测抽样比例

公称尺寸	射线探伤比例	超声波探伤比例
DN<300	10%	20%
300≤DN<600	25%	50%
DN≥600	100%	—

7.3 型式检验

7.3.1 凡有下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 新产品的试制、定型鉴定或老产品转厂生产时;
- b) 正常生产时,每两年或不到两年,但当保温管累计产量达到 600 km、保温管件累计产量达到 15 000 件时;
- c) 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;
- d) 产品停产 1 年后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.3.2 型式检验项目应符合表 10 的规定。

7.3.3 型式检验抽样应符合下列规定:

- a) 对于 7.3.1a)~7.3.1d)中规定的四种情况的型式检验取样范围仅代表 7.3.1a)~7.3.1d)四种状况下所生产的规格,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;
- b) 对于 7.3.1e)中规定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;
- c) 每种选定的规格抽取 1 件。

7.3.4 当型式检验出现不合格时,应在同批产品中加倍抽样,复检其不合格项目,当仍不合格时,则该批产品为不合格。

8 标识、运输与贮存

8.1 标识

8.1.1 保温管或保温管件可用任何不损伤外护管性能的方法进行标识,标识应能经受住运输、贮存和使用环境的影响。

8.1.2 外护管的标识至少包含如下内容:

- a) 外护管外径和壁厚;
- b) MFR 值;
- c) 生产日期;
- d) 制造商标志。

8.1.3 保温管/保温管件的标识至少包含如下内容:

- a) 工作钢管/钢管件材质、外径和壁厚;
- b) 外护管外径、壁厚;
- c) 制造商标志;
- d) 产品执行标准代号;
- e) 生产日期或生产批号。

8.2 运输

保温管/保温管件应采用吊带或其他不损伤保温管/保温管件的方法吊装,不应用吊钩直接吊装管端。在装卸过程中不应碰撞、抛摔和在地面直接拖拉滚动。长途运输过程中,保温管/保温管件应固定牢靠,不应损伤外护管及保温层。

8.3 贮存

8.3.1 保温管/保温管件堆放场地应符合下列规定:

- a) 地面应平整、无碎石等坚硬杂物;
- b) 地面应有足够的承载能力,并应采取措施防止堆放的保温管/保温管件发生塌陷、滑落和倾倒;
- c) 堆放场地应挖排水沟,场地内不应有积水;
- d) 堆放场地宜设置管托,保温层不应受雨水浸泡;
- e) 保温管/保温管件的两端应有管端防护端帽。

8.3.2 保温管/保温管件不应受烈日照射、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。在环境温度小于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,不宜露天存放。

附 录 A
(规范性)

保温管实际连续工作条件与预期寿命

A.1 长期运行温度不大于 120 ℃ 的保温管预期寿命及加速老化试验

A.1.1 采用阿列纽斯(Arrhenius)方程(该方程建立了保温管预期寿命的对数与持续工作绝对温度的倒数关系式)和高温老化试验数据,反推出在实际工作温度下预期寿命值。活化能值采用 150 kJ/(mol · K)。

A.1.2 阿列纽斯(Arrhenius)方程可用图 A.1 表示,从图中可得出为满足 5.5.6.1a)中最短预期寿命的要求,应进行 160 ℃,3 600 h 或 170 ℃,1 450 h 的老化试验,试验要求参照 5.5.6.2,试验方法按 GB/T 29046 的规定执行。

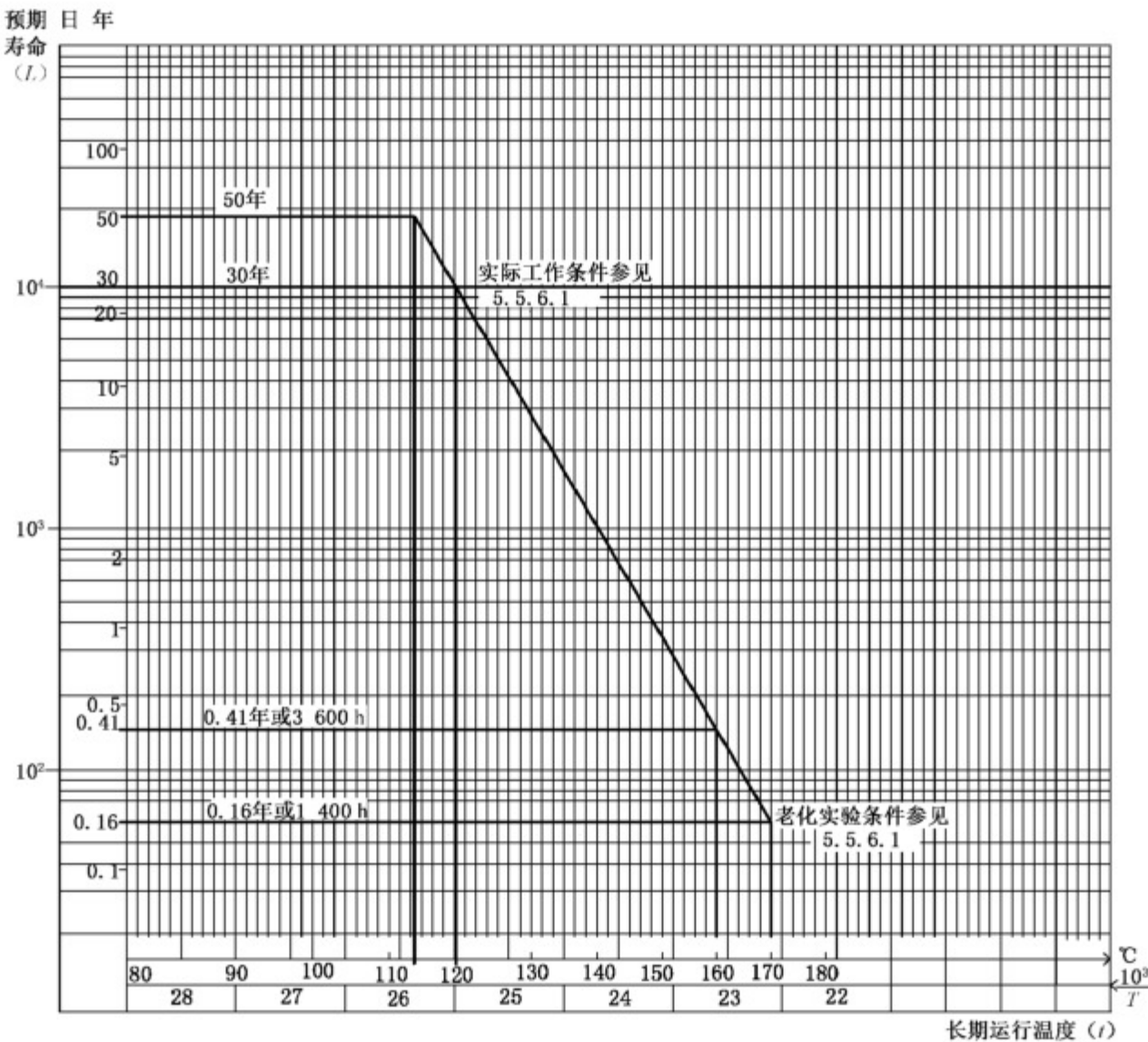


图 A.1 长期运行温度 t 之下的预期寿命与 5.5.6.1 要求的温度之下的加速老化试验之间的关系

A.2 长期运行温度介于 120 ℃ ~ 130 ℃ 之间的保温管预期寿命及加速老化试验

A.2.1 连续运行温度介于 120 ℃ ~ 130 ℃ 之间的直埋保温管道,其性能除应符合 5.5 所有的性能要求外,还应进行耐高温加速老化试验并计算其在保证 30 年寿命下所能耐受的最高连续运行温度(CCOT),保温管道在供热工程中的实际长期运行温度应比计算连续运行温度 CCOT 低 10 ℃。

A.2.2 加速老化试验应选择至少三个老化试验温度,且所选择的每一个老化试验温度应保证试样至少有 1 000 h 以上的热寿命,即聚氨酯泡沫塑料在选定的上述热老化试验温度下进行试验,在 140 ℃ 条件下测定其切向剪切强度,该值下降到 0.13 MPa 时所用的时间。基于保温管在三个不同温度下的热寿命和阿列纽斯(Arrhenius)方程关系式,计算出其所能耐受的连续运行温度(CCOT)。具体试验方法参照 GB/T 29046。测试报告中应包括保温层聚氨酯泡沫塑料的密度、泡孔尺寸、闭孔率及发泡剂种类。

注:用于热寿命定义的切向剪切强度值 0.13 MPa 大于管网运行中所需的剪切强度。本附录中连续运行温度的计算只考虑了热应力的影响。保温管的寿命除了受热应力的影响外,还会受到保温层氧化、产品质量、施工质量及外部荷载及土壤摩擦等管网运行因素的影响。

附录 B
(规范性)
外护管焊接及检验

B.1 一般要求

- B.1.1 保温管件外护管焊接宜采用端面熔融焊接工艺。
- B.1.2 马鞍型焊缝、搭接焊缝、纵向和环向焊缝可采用挤出焊接工艺。
- B.1.3 不宜采用端面熔融焊接和挤出焊接工艺的特殊情况可采用热风焊接工艺。
- B.1.4 焊接设备应定期维护,计量仪表应定期校准。

B.2 焊接准备

- B.2.1 焊接工位应干净、干燥、无风,且应光线充足。
- B.2.2 通过焊缝试样检验以确定机器设备的功能是否正常。
- B.2.3 焊接前,应清洁加热元件和焊接卡具,并检查其表面的损伤程度。
- B.2.4 加热元件的表面应涂有聚四氟乙烯(PTFE)或类似产品的涂层。
- B.2.5 焊接前,待焊接的外护管管段应进行表面和端口清理。
- B.2.6 待焊接的外护管管段与机器周围环境的温差不应大于 5℃。

B.3 端面熔融焊接

B.3.1 设备

- B.3.1.1 加热板的工作面应平整,平行度偏差符合表 B.1 的规定。

表 B.1 加热板平面平行度允许偏差

单位为毫米

外护管外径 D_e	平面平行度允许偏差
$D_e < 250$	≤ 0.2
$250 \leq D_e \leq 500$	≤ 0.4
$D_e > 500$	≤ 0.8

- B.3.1.2 加热板应能使待焊接的外护管管段端面达到良好的熔融状态。加热板应装配有温度控制系统,焊接过程中温度偏差应符合表 B.2 的规定,加热板两面温差不应大于 5℃。

表 B.2 允许最大温度偏差

外护管外径 D_e mm	温度偏差 ℃
$D_e < 380$	± 5
$380 \leq D_e \leq 630$	± 8
$D_e > 630$	± 10

B.3.1.3 焊接设备的卡具和导向工具应具有足够的刚性和稳定性,焊接设备在焊接加压的过程中产生的焊接表面的最大间隙不应大于表 B.3 的规定。

表 B.3 焊接表面的最大间隙

单位为毫米

外护管外径 D_e	焊接表面的最大间隙
$D_e \leq 355$	0.5
$355 < D_e \leq 630$	1.0
$630 < D_e \leq 800$	1.3
$800 < D_e \leq 1\,400$	1.5
$D_e > 1\,400$	1.8

B.3.1.4 焊接设备宜含有铣刀。铣刀应能双面铣削,通过手动、电动、气动或液压控制,并能将准备加热的塑料管管段端面铣削成垂直于其中轴线的清洁、平整、平行的匹配面。

B.3.2 焊接工艺

在熔化压力 0.01 MPa 下,固定在夹具上的两个管段的端口平面最大平行误差不应大于 1.0 mm,当管径大于 630 mm 时,其最大误差不应大于 1.3 mm。

B.3.3 焊接步骤

B.3.3.1 在 0.15 MPa 的压力下加热,直到焊接表面与加热板完全接触。

B.3.3.2 在 0.01 MPa 的压力下持续加热至端面达到良好的熔融状态。

B.3.3.3 将被夹持的外护管管段卸压、快速移走加热板,并将焊接表面加压对接在一起。

B.3.3.4 在 1 s~15 s(根据壁厚而定)内将焊接压力加至 0.15 MPa。

B.3.3.5 焊缝应自然冷却,完全冷却前被焊接管段不应受重压。

B.3.4 端面熔融焊接

端面熔融焊接应符合下列规定:

- 两条对接焊缝的融合点处形成凹槽的底部应高于外护管表面;
- 在整个焊缝长度上,端口内外表面的对接错口不应大于外护管壁厚的 20%,对于特殊管件,如三通马鞍口处,在整个焊缝长度上任意点内外表面的径向错位量不应大于壁厚的 30%。当外护管壁厚不等时,其焊缝错位量应按照较小的壁厚计算;
- 两条对接焊缝应均匀并有相同的外观及壁厚;
- 在整个焊缝长度上两条熔融焊道应有相同的形状和尺寸,且两焊道的总宽度应是 0.6 倍~1.2 倍的外护管壁厚,若壁厚小于 6 mm,则为 2 倍壁厚;
- 整条焊缝上的两条熔融焊道应是弧形光滑的,不应有焊瘤、裂纹、凹坑等表面缺陷。

B.4 挤出焊接

B.4.1 在被焊接管段的焊缝坡口及附近区域连续预热,直至坡口面上的熔深大于 0.5 mm。

B.4.2 挤出焊料应符合 5.3.1 和 5.6.8.1 的规定。

B.4.3 将合格均匀的挤出焊料挤压到 V 形焊接区。

B.4.4 使用带有聚四氟乙烯(PTFE)或类似材料涂层的手动工具将挤出焊料搭接处压至光滑。

B.4.5 焊缝应自然冷却,完全冷却前被焊接管段不应受重压。

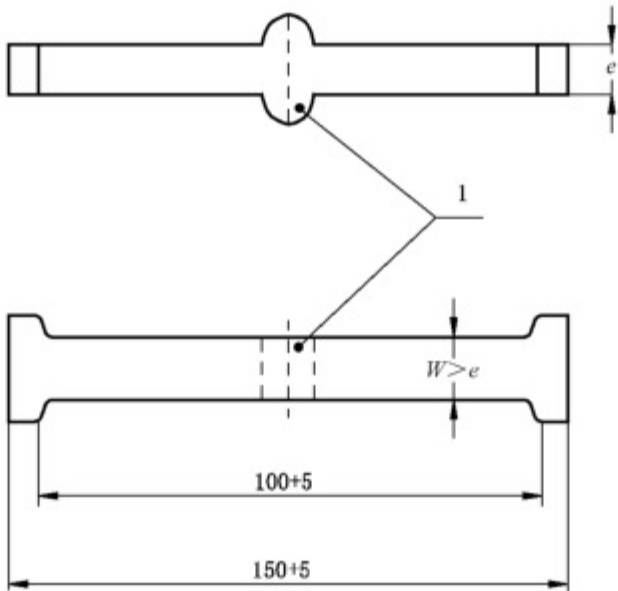
B.4.6 挤出焊接应符合下列规定。

- a) 挤出焊料应填满整个焊缝处的 V 形坡口,且不应有裂纹、咬边、未焊满及深度大于 1 mm 的划痕等表面缺陷。
- b) 对于任何破坏性检验,在焊缝的任何方向上,焊肉与外护管之间都不应有可见的不粘性区域。
- c) 焊缝表面应是类似半圆形的光滑凸起,而且应高于外护管表面,高度为外护管壁厚的 10%~40%。
- d) 挤出焊料形成的焊缝应覆盖 V 形焊口外护管边缘至少 2 mm。
- e) 挤出焊缝的起始点和终止点搭接处应去除多余的焊料,且表面不应留有划痕。
- f) 根部高出内表面的高度应小于壁厚的 20%。
- g) 局部凹坑和空洞不应超出外护管壁厚的 15%。
- h) 在圆周焊口上任何一点,两个端口的径向错位量不应大于壁厚的 30%。对于不同壁厚的外护管焊缝错位量应按较小的壁厚计算。

B.5 焊缝的破坏性试验

B.5.1 拉伸试验试样的尺寸见图 B.1,取样应与焊缝平面成 90°,沿环向均匀取样,取样数量符合表 B.4 的规定,样条的宽度 W 应大于外护管壁厚 e 。取样后,试样焊接区域应去除焊珠。

单位为毫米



标引序号说明:

1 —— 焊珠;

e —— 外护管壁厚;

W —— 试样宽度。

图 B.1 拉伸试验试样尺寸

表 B.4 塑料焊取样数量

外径 D_e mm	取样数量 条
$75 \leq D_e \leq 250$	3
$250 < D_e \leq 450$	5
$450 < D_e \leq 800$	8
$800 < D_e \leq 1\,200$	10
$1\,200 < D_e \leq 1\,700$	12
$1\,700 < D_e \leq 1\,900$	14

B.5.2 试验按 GB/T 29046 的规定进行,当试样的断裂面位于焊接区内或焊接区的根部时,为不合格试样,示意见图 B.2a);当断裂面位于焊接区外时,为合格试样,示意见图 B.2b)。

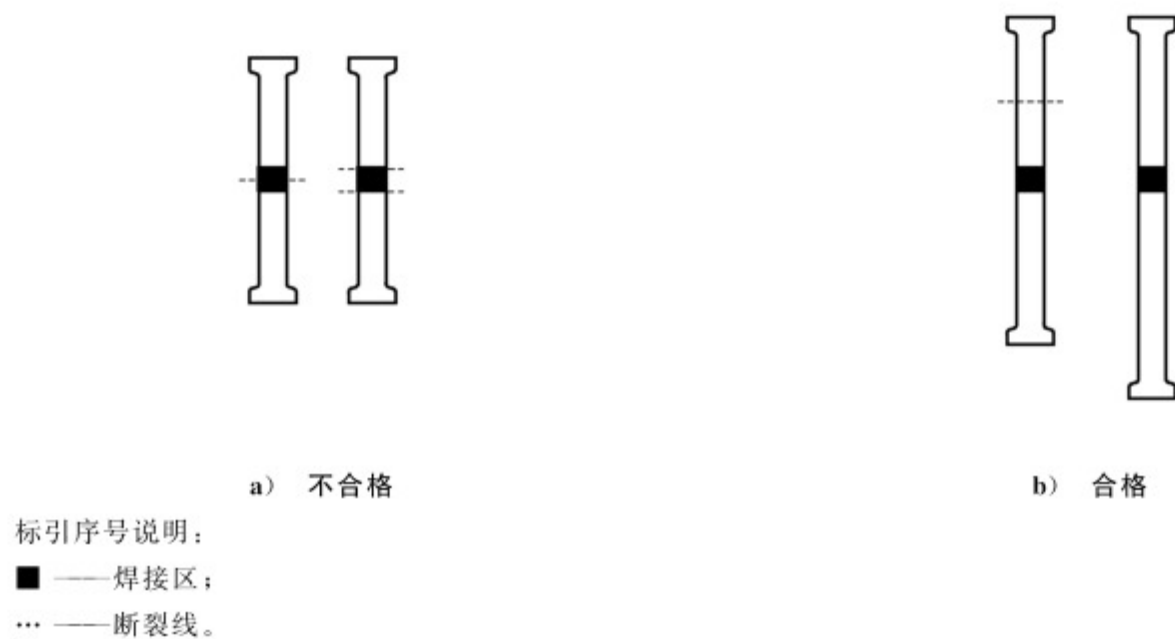


图 B.2 拉伸后试样合格判定示意

参 考 文 献

- [1] GB/T 38585—2020 城镇供热直埋管道接头保温技术条件
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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 29047—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年8月第一版

*

书号: 155066 · 1-67793

版权专有 侵权必究



GB/T 29047—2021