



中华人民共和国国家标准

GB/T 19472.2—2004

埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统 第2部分:聚乙烯缠绕结构壁管材

Polyethylene structure-wall piping system for underground usage
Part 2: Polyethylene spirally enwound structure-wall pipes

2004-03-15 发布

2004-10-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

GB/T 19472—2004《埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统》分为两个部分：

第1部分：聚乙烯双壁波纹管材；

第2部分：聚乙烯缠绕结构壁管材。

本部分为GB/T 19472的第2部分。

本部分参考了欧洲标准(草案)prEN 13476-1:2001《无压埋地排水排污用热塑性塑料管道系统 硬聚氯乙烯(PVC-U)、聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)的结构壁管系统 第一部分：管材、管件和系统的规范》中关于聚乙烯结构壁管系统的要求。

本部分的附录A、附录B、附录C为资料性附录，附录D和附录E为规范性附录。

本部分由中国轻工业联合会提出。

本部分由全国塑料制品标准化技术委员会塑料管材、管件及阀门分技术委员会(TC48/SC3)归口。

本部分由石家庄宝石克拉大径塑管有限公司负责起草，江苏联兴塑胶管业有限公司、杭州韩益塑料管材有限公司、大连东高新型管材股份有限公司参加起草。

本部分主要起草人：牛建英、倪士民、鲍岳祥、裴廷春、刘志芬、谢丽然。

埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统

第2部分:聚乙烯缠绕结构壁管材

1 范围

GB/T 19472的本部分规定了埋地用聚乙烯缠绕结构壁管材及管件的定义、符号和缩略语、原料、管材分类和标记、结构型式和连接方式、技术要求、试验方法、检验规则、标志、运输和贮存。

本部分适用于以聚乙烯(PE)为主要原料,以相同或不同材料作为辅助支撑结构,采用缠绕成型工艺,经加工制成的结构壁管材、管件(或实壁管件)。

该管材、管件适用于长期温度在45℃以下的埋地排水、埋地农田排水等工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过GB/T 19472的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

- GB/T 1033—1986 塑料密度和相对密度试验方法(eqv ISO/DIS 1183;1984)
- GB/T 2828—1992 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB/T 2918—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291;1997)
- GB/T 3682—2000 热塑性塑料熔体质量流动速率和熔体体积流动速率的测定(idt ISO 1133;1997)
- GB/T 6111—2003 流体输送用热塑性塑料管材 耐内压试验方法(idt ISO 1167;1996)
- GB/T 6671—2001 热塑性塑料管材纵向回缩率的测定(eqv ISO 2505;1994)
- GB/T 8804.3—2003 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第3部分:聚烯烃类管材(idt ISO 6259-3;1997)
- GB/T 14152—2001 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法 时针旋转法(eqv ISO 3127;1994)
- GB/T 17391—1998 聚乙烯管材与管件热稳定性试验方法(eqv ISO/TR 10837;1991)
- GB/T 18042—2000 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法(eqv ISO 9967;1994)
- GB/T 9647—2003 热塑性塑料管材 环刚度的试验方法(idt ISO 9969;1996)
- ISO 13968;1997 塑料管道及输送系统 热塑性塑料管材环柔性的测定
- HG/T 3091—2000 橡胶密封件 给排水和污水管道接口密封圈 材料规范

3 定义、符号和缩略语

本部分采用下列定义、符号和缩略语。

3.1 定义

3.1.1 缠绕结构壁管材

与内径相关的公称尺寸,单位为毫米(mm)。

3.1.3.2 外径(d_e)

在管材或插口上任一处横断面外径的测量值,单位为毫米(mm)。

3.1.3.3 平均外径(d_{em})

在管材、管件的插口上任一处横断面测量的外圆周长除以 $\pi(\approx 3.142)$ 所得的值,向上圆整到0.1 mm。

3.1.3.4 内径(d_i)

在管材、管件的任一垂直轴向横断面的内径测量值,单位为毫米(mm)。

3.1.3.5 平均内径(d_{im})

在管材、管件的同一横断面处,每转动 45° 测量一次内径,取四次测量结果的算术平均值,单位为毫米(mm)。

3.1.3.6 壁厚(e)

在管材、管件周长上任一处测量的壁厚,单位为毫米(mm)。

3.1.3.7 结构高度(e_c)

A型管壁内外表面之间,或B型管壁内表面到肋顶端之间的径向距离,单位为毫米(mm)。参见图1、图2和图3。

3.1.3.8 内层壁厚(e_4)

B型管材、管件的管壁环肋之间任意点的壁厚,单位为毫米(mm)。参见图3。

3.1.3.9 空腔部分下内层壁厚(e_5)

A型管材、管件任一处的空腔内壁与内表面之间的壁厚,单位为毫米(mm)。参见图1、图2。

3.1.3.10 公称环刚度(SN)

经过圆整的管材、管件的环刚度数值,表明管材环刚度或管件环刚度要求的最小值。

3.2 符号

本部分采用的符号见表1。

表1 符号

符 号	名 称	符 号	名 称
A	接合长度	e_2	承口壁厚
A_{min}	最小接合长度	$e_{2,min}$	最小承口壁厚
DN/ID	公称尺寸	e_3	承口密封件槽部分任一处的壁厚
d_e	外径	e_4	内层壁厚
d_{em}	平均外径	$e_{4,min}$	最小内层壁厚

3.3 缩略语

本部分采用的缩略语见表 2。

表 2 缩略语

缩略语	名称	缩略语	名称
MFR	熔体质量流动速率	SN	公称环刚度
OIT	氧化诱导时间	TIR	真实冲击率
PE	聚乙烯		

4 原料

4.1 概述

生产管材、管件所用原料以聚乙烯(PE)为主,其中仅可加入为提高其性能所必需的添加剂。原料性能应满足表 3 的要求,当对原料的弹性模量有要求时参见附录 A。

4.2 管材、管件原料性能见表 3。

表 3 管材、管件原料性能

项目	要求	试验方法
内压试验*(80℃,3.9 MPa,165 h)	无破坏、无渗漏	

表 4 环刚度等级

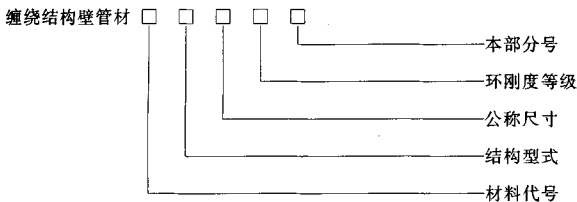
等级	SN2	SN4	(SN6.3)	SN8	(SN12.5)	SN16
环刚度/(kN/m ²)	2	4	(6.3)	8	(12.5)	16

注 1: 括号内数值为非首选等级。
 注 2: 管材 DN/ID≥500 mm 时允许有 SN2 等级; 管材 DN/ID≥1 200 mm 时, 可按工程条件选用环刚度低于 SN2 等级的产品。

5.1.2 管材按结构型式分类

管材按结构型式分为 A 型和 B 型, 见 6.1。

5.2 管材标记



示例: 公称尺寸为 800 mm, 环刚度等级为 SN4 的 B 型聚乙烯缠绕结构壁管材的标记为:
 缠绕结构壁管材 PE B DN/ID800 SN4 GB/T 19472.2—2004

6 结构型式和连接方式

6.1 管材的结构型式

6.1.1 A 型结构壁管

具有平整的内外表面, 在内外壁之间由内部的螺旋形肋连接的管材(典型示例 1); 或内表面光滑, 外表面平整, 管壁中埋螺旋型中空管的管材(典型示例 2)。典型的 A 型结构壁管如图 1、图 2 所示。

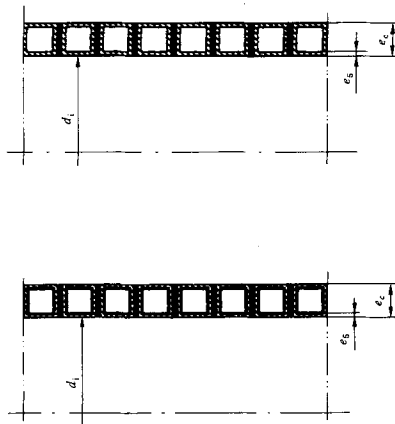
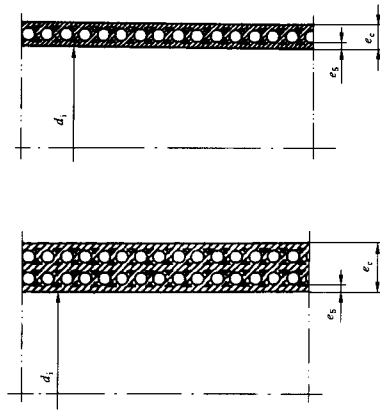


图 1 A 型结构壁管的典型示例 1

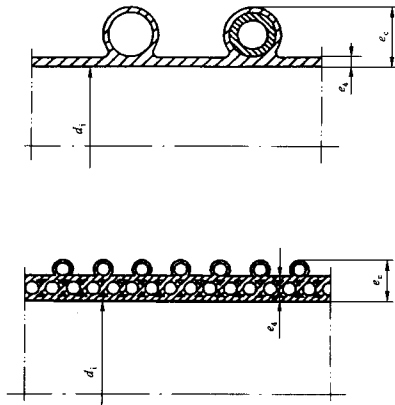


注：此类型结构壁管的中空管可为多层。

图2 A型结构壁管的典型示例2

6.1.2 B型结构壁管

内表面光滑，外表面为中空螺旋形肋的管材。典型的B型结构壁管如图3所示。



注：此类型结构壁管 e_c 部分的中空管可为多层。

图3 B型结构壁管的典型示意图

6.2 管件

管件采用符合本部分要求的相应类型的管材或实壁管二次加工成型，主要有各种连接方式的弯头、三通和管堵等。典型管件示意图参见附录B。

6.3 典型连接方式

管材、管件可采用弹性密封件连接方式、承插口电熔焊接连接方式，也可采用其他连接方式，其他连

接方式参见附录 C。

6.3.1 弹性密封件连接方式如图 4 所示。

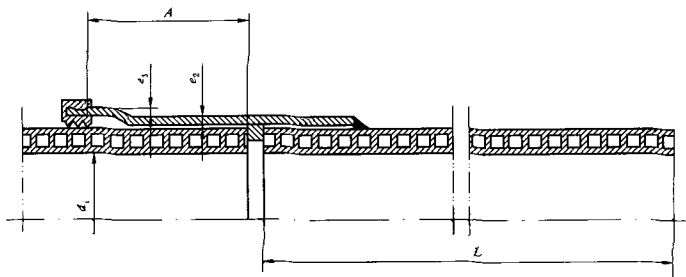
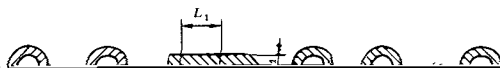


图 4 典型弹性密封件连接示意图

6.3.2 承插口电熔焊接连接方式如图 5 所示。



构高度 e ，由生产商确定。

图 5 密封在管端口的注

7.3.3 承口和插口尺寸

7.3.3.1 承口和插口连接尺寸

管材、管件弹性密封件连接的最小接合长度 A_{\min} (见图 4) 和承插口电熔焊接连接的最小熔接件长度 $L_{1,\min}$ (见图 5) 应符合表 6 规定。

表 6 承口和插口尺寸

单位为毫米

公称尺寸 DN/ID	弹性密封件连接最小接合长度 A_{\min}	电熔连接最小熔接件长度 $L_{1,\min}$
150	51	59
200	66	59
(250)*	76	59
300	84	59
400	106	59
(450)*	118	59
500	128	59
600	146	59
700	157	59
800	168	59
900	174	59
1 000	180	59
1 100	196	59
1 200	212	59
$\geq 1 300$	238	59

* 加()的为非首选尺寸。

7.3.3.2 承口和插口壁厚

管材、管件在实壁插口和(或)承口的情况下,壁厚 e_{\min} 、 $e_{2,\min}$ 和 $e_{3,\min}$ 应符合表 7 规定。

表 7 实壁平承口和插口的最小壁厚

单位为毫米

公称尺寸 DN/ID	最小插口壁厚 e_{\min}	最小承口壁厚 $e_{2,\min}$	密封件部位最小壁厚 $e_{3,\min}$
DN/ID \leq 500	$d_e/33$	$(d_e/33) \times 0.9$	$(d_e/33) \times 0.75$
DN/ID $>$ 500	15.2	13.7	11.4

注:数值计算到小数点后两位,再向上圆整到 0.1 mm。

7.4 物理力学性能

7.4.1 管材的物理力学性能

管材的物理性能应符合表 8 的要求。

表 8 管材的物理性能

项 目	要 求
纵向回缩率 ^a	≤3%，管材应无分层、无开裂
烘箱试验 ^b	管材熔缝处应无分层、无开裂
^a 用于 A 型管材。 ^b 用于 B 型管材。	

7.4.2 管材力学性能

管材的力学性能应符合表 9 的规定。

表 9 管材力学性能

项 目	要 求
-----	-----

7.5 系统的适用性

进行系统适用性试验时应符合表 11 规定。

表 11 系统适用性要求

项 目	试验参数	要 求	
弹性密封件连接的密封性	条件 B: 径向变形 管材变形 10% 承口变形 5% 温度: 23℃ ± 2℃	较低的内部静液压(15 min) 0.005 MPa	无泄漏
		较高的内部静液压(15 min) 0.05 MPa	无泄漏
		内部气压(15 min) -0.03 MPa	≤ -0.027 MPa
	条件 C: 角度偏转 DN/ID ≤ 300; 2° 400 ≤ DN/ID ≤ 600; 1.5° DN/ID > 600; 1°	较低的内部静液压(15 min) 0.005 MPa	无泄漏
		较高的内部静液压(15 min) 0.05 MPa	无泄漏

试验温度: $110^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

试验时间: $e \leq 8 \text{ mm}$ 30 min

$e > 8 \text{ mm}$ 60 min

注: e 是管材测量的最大壁厚, 不包括结构高度。

8.5 烘箱试验

8.5.1 试样

从一根管材上不同部位切取三段试样, 试样长度为 $300 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$ 。管材 $\text{DN}/\text{ID} < 400 \text{ mm}$ 时, 可沿轴向切成两块大小相同的试块; 管材 $\text{DN}/\text{ID} \geq 400 \text{ mm}$ 时, 可沿轴向切成四块(或多块)大小相同的试块。

8.5.2 试验步骤

将烘箱温度升到 110°C 时放入试样, 试样放置时不得相互接触且不与烘箱壁接触。待烘箱温度回升到 110°C 时开始计时, 维持烘箱温度 $110^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 试样在烘箱内加热时间按 8.4.2 中试验参数规定。加热到规定时间后, 从烘箱内将试样取出, 冷却至室温, 检查试样有无开裂和分层及其他缺陷。

8.6 环刚度

按 GB/T 9647—2003 规定进行试验。管材 $\text{DN}/\text{ID} > 500 \text{ mm}$ 时, 从管材上截取一个试样, 按 GB

8.7.3 观察试样,经冲击后产生裂纹、裂缝或试样破碎判为试样破坏,根据试样破坏数按

表 15 抽样方案

单位为根

批量范围 N	样本大小 n	合格判定数 A _c	不合格判定数 R _c
≤25	3	0	1
26~50	5	1	2
51~90	5	1	2
91~150	8	1	2
151~280	13	2	3
281~500	20	3	4
501~1 200	32	5	6
1 201~3 200	50	7	8
3 201~10 000	80	10	11

9.4.3 在按 9.4.2 规定检验合格的管材、管件中,随机抽取一根样品,进行 7.4 条中的纵向回缩率、烘箱试验、环刚度、环柔性和缝的拉伸强度试验。

9.5 型式检验

型式检验项目为第 7 章中技术要求的全部项目。

按 9.2 规定的尺寸公称中选取任一规格管材、管件,按 9.4.2 规定对 7.1~7.3 条项目进行检验。

附 录 A
(资料性附录)
PE 管材及管件的特性

A.1 原料特性

PE 原材料弹性模量、弯曲强度和拉伸强度的测试方法有以下几种。

弹性模量和弯曲强度的测试方法为:ISO 899-2 (DIN 16961-2:2000), GB/T 9341—2000, ASTM D790:1984, ISO 178:1993 (5.5min)。

拉伸强度的测试方法为:ISO 527-2:1993 (secant 1%) GB/T 1040—1992, ASTM D 638:1997。

A.2 耐化学性能

符合本部分的 PE 管道系统可以耐宽范围 pH 值的水的腐蚀,适用于生活污水、雨水、地表水和地下水。

如果符合本部分的管道系统应用于含化学物质的废水,如工业排水,应考虑其耐化学性能和耐温性能。

ISO/TR 10358《塑料管材和管件 耐化学性能分类报告》给出 PE 材料的耐化学性能资料。

附录 B
(资料性附录)
典型管件示意图

管件采用符合本部分的结构壁管材或实壁管二次加工成型,主要有弯头、三通和管堵等。

B.1 典型的弯头如图 B.1 所示

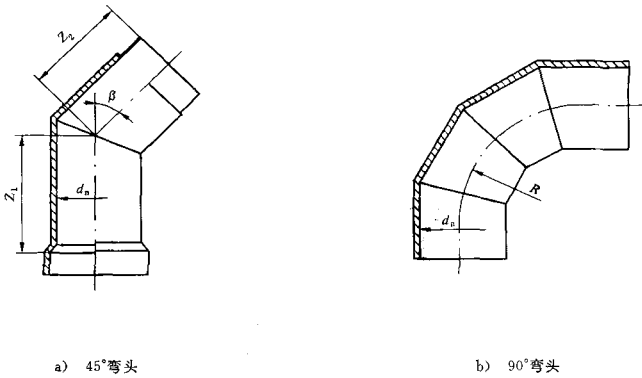


图 B.1 典型的弯头示意图

B.2 典型的三通如图 B.2 所示

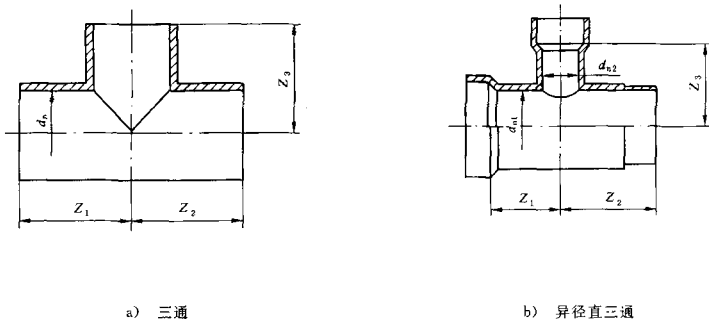
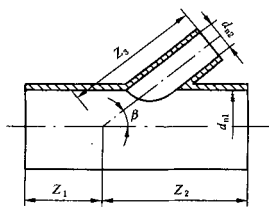


图 B.2 典型三通示意图



c) 异径斜三通

图 B.2 (续)

B.3 典型管堵

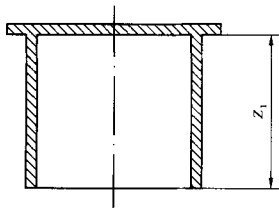


图 B.3 典型管堵示意图

附录 C
(资料性附录)

管材、管件的连接方法示意图

管材、管件除 6.3.1 弹性密封件连接和 6.3.2 承插口电熔焊接连接方式外,还可用下列连接方式或其他方式。

C.1 双向承插弹性密封件连接方式

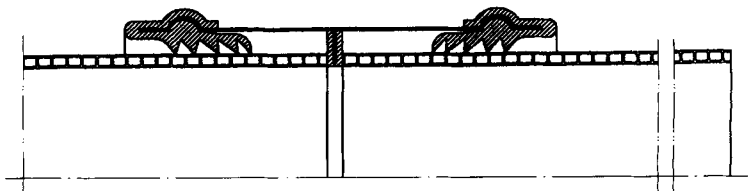


图 C.1 双向承插弹性密封件连接示意图

C.2 位于插口的密封件连接方式

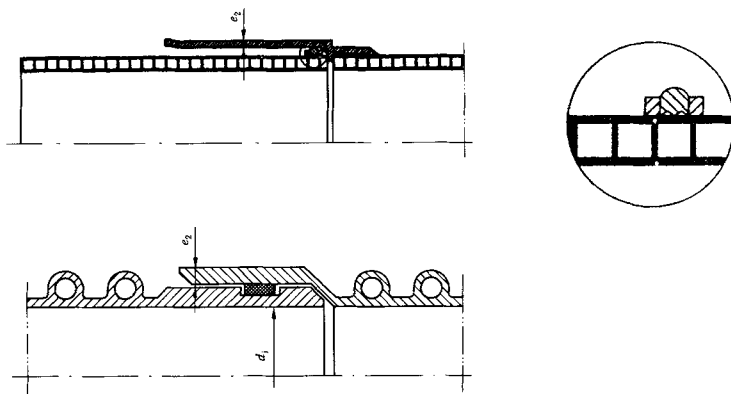


图 C.2 位于插口的密封件连接示意图

C.3 承插口焊接连接方式

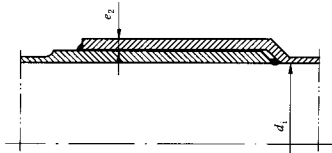


图 C.3 承插口焊接连接示意图

C.4 热熔对接连接方式

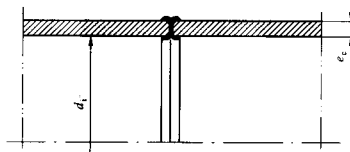


图 C.4 热熔对接连接示意图

C.5 V型焊接连接方式

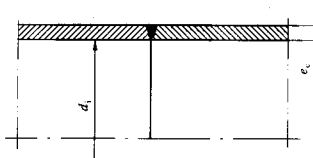


图 C.5 V型焊接连接示意图

C.6 热收缩套连接方式

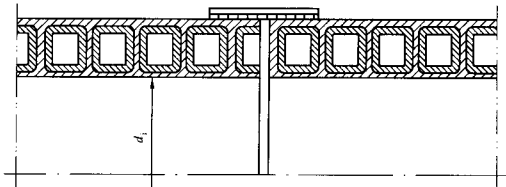


图 C.6 热收缩套连接示意图

C.7 电热熔带连接方式

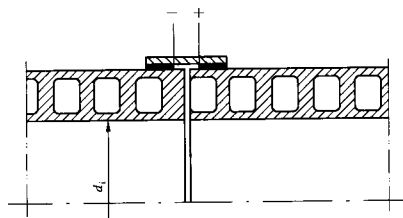


图 C.7 电热熔带连接示意图

C.8 法兰连接

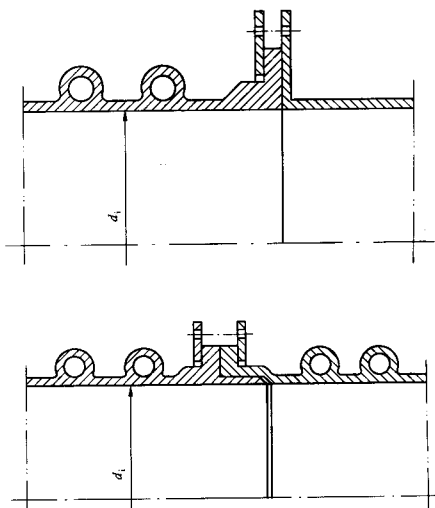


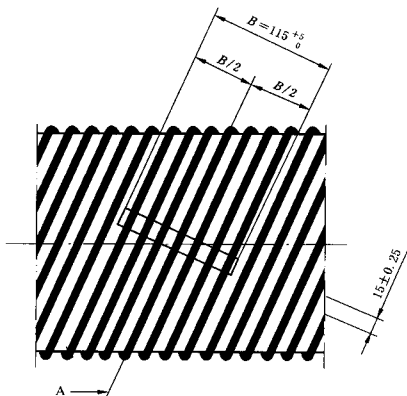
图 C.8 法兰连接示意图

附录 D
(规范性附录)

缝的拉伸强度和焊缝或熔缝的拉伸强度试验样品的制备方法

D.1 试样的形状和尺寸

缝的拉伸强度试样的形状和尺寸如图 D.1 所示,焊缝或熔缝的拉伸强度试样的形状和尺寸如图 D.2 所示,试样应包括整个管材壁厚(结构壁高度)。



注:图中 A 为熔缝。

图 D.1 缝的拉伸强度制备试样的位置和尺寸(单位:mm)

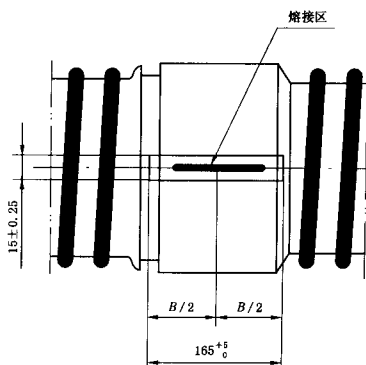


图 D.2 焊缝或熔缝的拉伸强度制备试样的位置和尺寸(单位:mm)

D.2 试样制备

D.2.1 取样

管材生产至少 15 h 后方可取样,将管材圆周五等分,在每等分上未受热、没有冲击损伤的部分,垂直于熔缝方向切下一个长方形样条,从每一个样条中制取一个试样。

D.2.2 试样尺寸的修整

如果切割下的试样的尺寸与图 D.1 不符,试样的尺寸可以被修整,修整中应注意:

- a) 试样修整中避免发热。
- b) 试样表面不可损伤,诸如刮伤,裂痕或其他使表面品质降低的可见缺陷。

注 1: 任何偏差都会影响拉伸结果。

注 2: 如果试样上有多个熔缝,那么必须有一个熔缝位于试样的中间。

注 3: 在拉伸范围内至少有一个熔缝,否则可以加长,如果必要,夹具夹持面上的熔缝可以去掉,或用专用夹具夹持。

附录 E
(规范性附录)

弹性密封圈接头的密封试验方法

E.1 概述

本试验方法参考了欧洲标准 EN 1277:1996《塑料管道系统 无压埋地用热塑性塑料管道系统 弹性密封圈型接头的密封试验方法》。规定了三种基本试验方法在所选择的试验条件下,评定埋地用热塑性塑料管道系统中弹性密封圈型接头的密封性能。

E.2 试验方法

- 方法 1:用较低的内部静液压评定密封性能;
- 方法 2:用较高的内部静液压评定密封性能;
- 方法 3:内部负气压(局部真空)。

E.2.1 内部静液压试验

E.2.1.1 原理

将管材和(或)管件组装起来的试样,加上规定的一个内部静液压 p_1 (方法 1)来评定其密封性能。如果可以,接着再加上规定的一个较高的内部静液压 p_2 (方法 2)来评定其密封性能(参见 E.2.1.4.4)。每次加压要维持一个规定的时间,在此时间应检查接头是否泄漏(参见 E.2.1.4.5)。

E.2.1.2 设备

E.2.1.2.1 端密封装置

有适当的尺寸和使用适当的密封方法把组装试样的非连接端密封。该装置的固定方式不可以在接头上产生轴向力。

E.2.1.2.2 静液压源

连接到一头的密封装置上,并能施加和维持规定的压力(见 E.2.1.4.5)

将其放置至少 5 min,更粗的管放置至少 15 min。在不小于 5 min 的期间逐渐将静液压力增加到规定试验压力 p_1 或 p_2 ,并保持该压力至少 15 min,或者到因泄漏而提前中止。

E.2.1.4.6 在完成了所要求的受压时间后,减压并排放掉试样中的水。

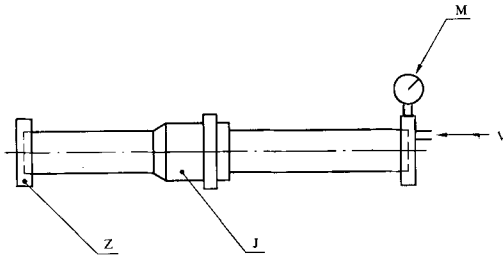
E.2.2 内部负气压试验(局部真空)

E.2.2.1 原理

使几段管材和(或)几个管件组装成的试样承受规定的内部负气压(局部真空)经过一段规定的时间,在此时间内通过检测压力的变化来评定接头的密封性能。

E.2.2.2 设备

设备(见图 E.1)必需至少符合 E.2.1.2.1 和 E.2.1.2.4 中规定的设备要求,并包含一个负气压源和可以对规定的内部负气压测定的压力测量装置(参见 E.2.2.4.3 和 E.2.2.4.6)。



- M—压力表;
V—负气压;
J—试验状态下的接头;
Z—端密封装置。

图 E.1 内部负气压试验的典型示例

E.2.2.3 试样

试样由一节或几节管材和(或)一个或几个管件组装成,至少含一个弹性密封圈接头。

被试验的接头必须按照制造厂家的要求进行装配。

E.2.2.4 步骤

E.2.2.4.1 下列步骤在环境温度为 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的范围内进行,在按照 E.2.2.4.5 试验时温度的变化不可超过 2°C 。

E.2.2.4.2 将试样安装在试验设备上。

E.3.1 条件 A:没有任何附加的变形或角度偏差

由一节或几节管材和(或)一个或几个管件组装成的试样在试验时,不存在由于变形或偏差分别作用到接头上的任何应力。

E.3.2 条件 B:径向变形

E.3.2.1 原理

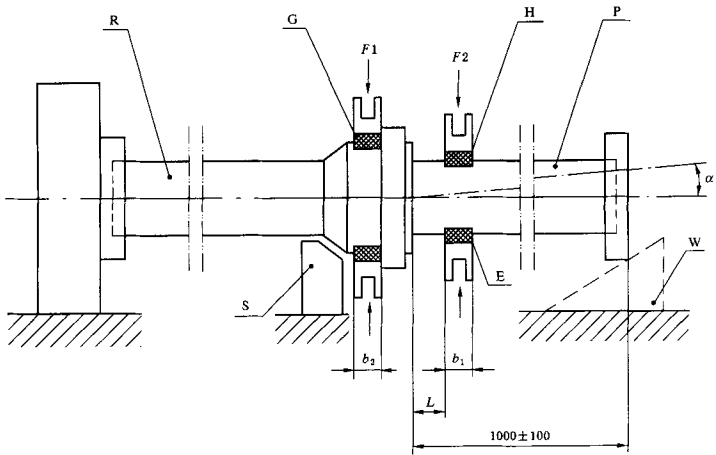
在进行所要求的压力试验前,管材和(或)管件组装成的试样已受到规定的径向变形。

E.3.2.2 设备

设备应能同时使管材和管件在规定的压力下产生一个规定的径向变形,并维持此变形直至试验结束。

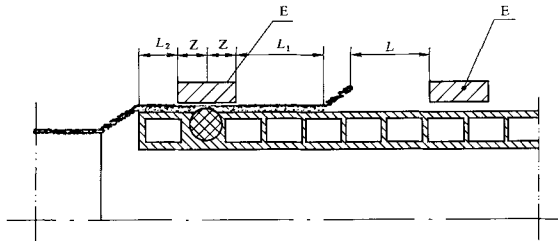
$d_e > 630$ mm 时, $\alpha = 1^\circ$

如果设计连接允许有角度偏差 β , 则试验角度偏差是设计允许偏差 β 和角度偏差 α 的总和。



- G—承口变形的测量点；
- H—管材变形的测量点；
- E—柔性带或椭圆形压块；
- W—可调支撑；
- P—管材；
- R—管材或管件；
- S—承口支撑；
- α —总的角度偏差。

图 E.2 产生径向变形和角度偏差的典型示例



- E—压块

图 E.3 在连接密封处压块的定位

E.4 试验报告

试验报告应包含下列内容。

- a) GB/T 19472.2 本附录及参照的标准；
 - b) 选择的试验方法及试验条件；
 - c) 管件、管材、密封圈包括接头的名称；
 - d) 以摄氏度标注的室温 T ；
 - e) 在试验条件 B 下：
 - 管材和承口的径向变形；
 - 从承口嘴部到压块的端面之间的距离 L ，以 mm 标注；
 - f) 在测试条件 C 下：
 - 受压的时间，以 min 标注；
 - 设计连接允许有角度偏差 β 和角度 α ，以度标注
 - g) 试验压力，以 MPa 标注；
 - h) 受压的时间，以 min 标注；
 - i) 如果有泄漏，报告泄漏的情况以及泄漏发生时的压力值；或者是接头没有出现泄漏的报告；
 - j) 可能会影响测试结果的任何因素，比如本附录试验方法中未规定的意外或任意操作细节；
 - k) 试验日期。
-