



中华人民共和国国家标准

GB/T 13663.3—2018
代替 GB/T 13663.2—2005

给水用聚乙烯(PE)管道系统 第3部分:管件

Polyethylene(PE) piping systems for water supply—Part 3: Fittings

(ISO 4427-3:2007, Plastics piping systems—Polyethylene(PE) pipes and fittings for water supply—Part 3: Fittings, MOD)

2018-03-15 发布

2018-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号、缩略语	2
4 材料	3
5 产品分类	4
6 要求	4
7 试验方法	14
8 检验规则	16
9 标志	18
10 包装、运输、贮存	19
附录 A (资料性附录) 本部分与 ISO 4427-3:2007 相比的结构变化情况	20
附录 B (资料性附录) 本部分与 ISO 4427-3:2007 的技术性差异及其原因	22
附录 C (规范性附录) 构造焊制类管件	24
附录 D (资料性附录) 电熔管件典型接线端示意图	29
附录 E (规范性附录) 热熔承插管件	30
附录 F (规范性附录) 电熔鞍形管件熔接强度试验方法	32
参考文献	37

前 言

GB/T 13663《给水用聚乙烯(PE)管道系统》分为五个部分:

- 第1部分:总则;
- 第2部分:管材;
- 第3部分:管件;
- 第4部分:阀门;
- 第5部分:系统适用性。

本部分为 GB/T 13663 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 13663.2—2005《给水用聚乙烯(PE)管道系统 第2部分:管件》,与 GB/T 13663.2—2005 相比,主要技术变化如下:

- 标准号由 GB/T 13663.2 修改为 GB/T 13663.3(见本部分封面);
- 增加了最大工作压力不大于 2.0 MPa 要求,增加了与参考工作温度和选购方相关的注(本部分第 1 章);
- 增删了相关术语、定义、符号和缩略语及其内容,移入 GB/T 13663.1—2017(本部分第 3 章);
- 删除了 PE 63 级别材料及要求;删除了材料的基本性能要求,调整至 GB/T 13663.1—2017 中表述(本部分第 4 章);
- 修改了聚乙烯混配料的分级和命名相关内容,删除了 PE 63 级别材料,增加了混配料 80 °C 长期静液压强度曲线不允许在 5 000 h 前($t < 5\ 000$ h)出现拐点的要求(本部分 4.2)
- 增加了其他材料的相关要求(本部分 4.3.4);
- 增加了回用料要求(本部分 4.4);
- 修改了产品分类要求(本部分第 5 章);
- 增加了构造焊制类管件颜色的相关要求;蓝色聚乙烯管件应避免紫外光线直接照射修改为蓝色管件仅适用于暗敷(本部分 6.2);
- 增加了管件设计、工厂预制接头以及电气保护的相关要求(本部分 6.3);
- 修改了电熔管件电阻值范围:标称值 $\times(1\pm 10\%)$ (本部分 6.4);
- 增加了尺寸规格范围(本部分 6.5.1、6.5.2 和 6.5.7);
- 删除了管件插口端尺寸的平均外径等级 A 和特别管状长度要求(本部分 6.5.1);
- 增加了电熔承口端平均内径要求(本部分 6.5.2.1);
- 增加了构造焊制类管件相关要求(本部分 6.5.5);
- 增加了机械连接类管件相关要求(本部分 6.5.6);
- 管件力学和物理性能中删除了 PE 63 材料制造的管件的相关要求;静液压强度(20 °C, 100 h)试验参数:PE 100 环应力由 12.4 MPa 改为 12.0 MPa;增加了电熔鞍形管件的熔接强度要求;增加了灰分 $\leq 0.1\%$ 要求;将管件的氧化诱导时间由“200 °C, ≥ 20 min”调整为“210 °C, ≥ 20 min”(本部分 6.6 和 6.7);
- 修改了试验方法的相关要求(本部分第 7 章);
- 增加了 90 mm~225 mm 的电熔承口管件的熔接强度仲裁方法(本部分 7.6);
- 增加了灰分试验方法要求(见本部分 7.16);
- 修改了管件组批和分组要求(本部分 8.2);

- 增加了检验项目列表及卫生检测要求(本部分 8.3.1);
- 抽样方案中,接收质量限(AQL)由 6.5 调整为 4.0(本部分 8.3.2);
- 型式检验增加了一般每三年进行一次型式检验的要求(本部分 8.4.4);
- 标志内容中删去了 $d_n \geq 280$ mm 管件的公差等级,增加了混配料牌号、生产批号(本部分 9.2);
- 增加了包装的相关要求(本部分 10.1);
- 增加了规范性附录“构造焊制类管件”(本部分附录 C);
- 删除了资料性附录“电熔管件典型接线端示意图”中典型的 C 型接头(本部分附录 D);
- 增加了规范性附录“热熔承插管件”(本部分附录 E);
- 增加了规范性附录“电熔鞍形管件熔接强度试验方法”(本部分附录 F)。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 4427-3:2007《塑料管道系统 给水用聚乙烯(PE)管材和管件 第 3 部分:管件》。

本部分与 ISO 4427-3:2007 相比在结构上有较多调整。附录 A 中列出了本部分章条号与 ISO 4427-3:2007 的章条编号的对照一览表。

本部分与 ISO 4427-3:2007 相比存在技术差异。这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示。附录 B 中给出了相关技术性差异以及原因的一览表。

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这些专利的责任。

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(SAC/TC 48)归口。

本部分起草单位:亚大集团公司、广东联塑科技实业有限公司、永高股份有限公司、沧州明珠塑料股份有限公司、宁波市宇华电器有限公司、淄博洁林塑料制管有限公司、山东胜邦塑胶有限公司、贵州森瑞新材料股份有限公司、吉林松江塑料管道设备有限责任公司、福建亚通新材料科技股份有限公司、湖北金牛管业有限公司、浙江中元枫叶管业有限公司。

本部分主要起草人:王志伟、宋科明、黄剑、池永生、李伟富、薛彦超、景发岐、李文泉、王皓蓉、彭伏弟、董波波、杨科杰、李瑜、闫培刚。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 13663.2—2005。

给水用聚乙烯(PE)管道系统

第3部分:管件

1 范围

GB/T 13663 的本部分规定了以聚乙烯(PE)混配料为原料,经注塑或其他方式成型的给水用聚乙烯管件(以下简称“管件”)的术语和定义、符号、缩略语、材料、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志和包装、运输、贮存。

本部分与 GB/T 13663 的其他部分一起,适用于水温不大于 40℃,最大工作压力(MOP)不大于 2.0 MPa,一般用途的压力输水和饮用水输配的聚乙烯管道系统及其组件。

注 1:参考工作温度为 20℃。工作温度在 0℃~40℃之间的压力折减系数,参见 GB/T 13663.1—2017 的附录 C。

注 2:选购方有责任根据其特定应用需求,结合相关法规、标准或规范要求,恰当选用本部分规定的产品。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划 (GB/T 2828.1—2012,ISO 2859-1:1999, IDT)

GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境 (GB/T 2918—1998, 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 第1部分:标准方法 (idt ISO 1133:1997)

GB/T 4217 流体输送用热塑性塑料管材 公称外径和公称压力 (GB/T 4217—2008, ISO 161-1:1996, IDT)

GB/T 6111—2018 流体输送用热塑性塑料管道系统 耐内压性能的测定 (ISO 1167-1:2006, ISO 1167-2:2006, ISO 1167-3:2007, ISO 1167-4:2007, NEQ)

GB/T 7306.1—2000 55°密封管螺纹 第1部分:圆柱内螺纹与圆锥外螺纹 (eqv ISO 7-1:1994)

GB/T 7306.2—2000 55°密封管螺纹 第2部分:圆锥内螺纹与圆锥外螺纹 (eqv ISO 7-1:1994)

GB/T 8163—2008 输送流体用无缝钢管

GB/T 8806—2008 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定 (ISO 3126:2005, IDT)

GB/T 9345.1—2008 塑料 灰分的测定 第1部分:通用方法 (ISO 3451-1:1997, IDT)

GB/T 10798 热塑性塑料管材通用壁厚表 (GB/T 10798—2001, idt ISO 4065:1996)

GB/T 13663.1—2017 给水用聚乙烯(PE)管道系统 第1部分:总则 (ISO 4427-1:2007, MOD)

GB/T 13663.2—2018 给水用聚乙烯(PE)管道系统 第2部分:管材 (ISO 4427-2:2007, MOD)

GB/T 13663.5—2018 给水用聚乙烯(PE)管道系统 第5部分:系统适用性 (ISO 4427-5:2007, MOD)

GB/T 15820—1995 聚乙烯压力管材与管件连接的耐拉拔试验 (eqv ISO 3501:1976)

GB/T 17219 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 18252 塑料管道系统 用外推法确定热塑性塑料材料以管材形式的长期静液压强度 (GB/T 18252—2008, ISO 9080:2003, IDT)

- 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 18475—2001,eqv ISO 12162:1995)
- GB/T 19278—2003 热塑性塑料管材、管件及阀门通用术语及其定义
- GB/T 19466.6—2009 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第6部分:氧化诱导时间(等温 OIT)和氧化诱导温度(动态 OIT)的测定(ISO 11357-6:2008,MOD)
- GB/T 19712—2005 塑料管材和管件 聚乙烯(PE)鞍形旁通抗冲击试验方法(ISO 13957:1997, IDT)
- GB/T 19806—2005 塑料管材和管件 聚乙烯电熔组件的挤压剥离试验(ISO 13955:1997, IDT)
- GB/T 19808—2005 塑料管材和管件 公称外径大于或等于 90 mm 的聚乙烯电熔组件的拉伸剥离试验(ISO 13954:1997, IDT)
- GB/T 19809—2005 塑料管材和管件 聚乙烯(PE)管材/管件或管材/管件热熔对接组件的制备 (ISO 11414:1996, IDT)
- GB/T 19810—2005 聚乙烯(PE)管材和管件 热熔对接接头 拉伸强度和破坏形式的测定(ISO 13953:2001, IDT)
- GB/T 20674.1—2006 塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第1部分:热熔对接(ISO 12176-1:1998,MOD)
- GB/T 21873—2008 橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范(ISO 4633:2002,MOD)

3 术语和定义、符号、缩略语

GB/T 13663.1—2017、GB/T 13663.5—2018、GB/T 19278—2003 界定的术语和定义、符号、缩略语以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公称外径 nominal outside diameter

d_n

管材或管件插口外径的规定数值。

注:与管材外径相配合的管件的公称直径也用管材公称外径表示。

3.2

电熔承口管件 electrofusion socket fitting

具有一个或多个内壁集成了加热元件的承口,能够将电能转换成热能从而与管材或管件插口端熔接的聚乙烯管件。

3.3

电熔鞍形管件 electrofusion saddle fitting

具有鞍形几何特征及一个或多个集成加热元件、能够将电能转换成热能从而在管材外壁上实现熔接的聚乙烯管件。

3.4

鞍形旁通 tapping tee

具有辅助开孔分支端及一个可以切透主管材壁的组合切刀的电熔鞍形管件(顶部加载或环绕)。在安装后切刀仍留在鞍形体内。常用于带压作业。

注:鞍形旁通又称为鞍形三通,焊接时可从顶部加载,或环绕鞍座上表面紧固。

3.5

鞍形直通 branch saddle

不具备辅助开孔分支端,通常需要辅助切削工具在连接的主管材上钻孔的电熔鞍形管件。

注：鞍形直通又称为分支鞍形，焊接时可从顶部加载，或环绕鞍座上表面紧固。

3.6

带插口端管件 spigot end fitting

带有插口端的管件。插口端是与承口匹配、连接外径等于配用管材公称外径 d_n 的分支端。

注：插口端也可以与同规格的管材或管件插口对接熔接。

3.7

热熔承插管件 socket fusion fitting

具有承口结构，利用加热工具将其与管材或管件插口端热熔连接的聚乙烯管件。

3.8

构造焊制类管件 fabricated fitting

由符合 GB/T 13663.2—2018 的管材和/或符合本部分的注塑管件经二次加工和/或组焊制造的管件。

3.9

电熔承口的最大不圆度 maximum out-of-roundness of electrofusion socket

从承口口部平面到距承口口部距离为 L_{21} (设计插入段长度) 的平面之间，承口不圆度的最大值。

注：改写 GB/T 19278—2003，定义 3.15。

3.10

机械连接类管件 mechanical fitting

通过机械方式将聚乙烯管材与其他管道元件连接的管件。

注 1：一般可在施工现场装配或由制造商在工厂预装。通常具有一个压缩零件以提供耐压性、密封性和抗端部载荷的能力。并通过插到管口内部的支撑套为聚乙烯管材提供永久的支撑，以阻止管壁在径向压力作用下蠕变。

注 2：管件的金属部分可通过螺纹、压紧式接头、焊接或法兰(包括聚乙烯法兰)与金属管道连接。机械连接类管件能形成一个可拆卸的或永久装配的接头。在某些情况下，支撑套也可以起到夹紧环的作用。

3.11

电压调节 voltage regulation

在电熔管件的熔接过程中，通过电压参数控制能量供给的方式。

3.12

电流调节 intensity regulation

在电熔管件的熔接过程中，通过电流参数控制能量供给的方式。

4 材料

4.1 聚乙烯混配料

生产管件应使用 PE 80 或 PE 100 级混配料，混配料应符合 GB/T 13663.1—2017 的要求。

4.2 聚乙烯混配料的分级和命名

聚乙烯混配料应按 GB/T 18475 中规定的最小要求强度(MRS)进行分级和命名，见表 1。

最小要求强度(MRS)以管材形式测定并外推得出。应按 GB/T 18252 测试混配料的长期静液压强度，压力试验在至少三个温度下进行，其中两个温度固定为 20 °C 和 80 °C，第三个温度可以在 30 °C 至 70 °C 间自由选择，以确定 20 °C、50 年置信下限(σ_{LPL})，从 20 °C、50 年的置信下限(σ_{LPL})外推 MRS 值。

注：国际上一般采用 ISO 9080 和 ISO 12162 对聚乙烯混配料进行分级和命名，ISO 9080 和 ISO 12162 分别对应 GB/T 18252 和 GB/T 18475。

不允许 80 °C 回归曲线在 5 000 h 前($t < 5\,000$ h)出现拐点。

混配料制造商应提供符合表 1 中分级和命名的级别证明。

表 1 聚乙烯混配料的分级和命名

最小要求强度 MPa	命名	σ_{LPL} (20℃, 50 年, 97.5%) MPa
8.0	PE 80	$8.0 \leq \sigma_{LPL} < 10.0$
10.0	PE 100	$10.0 \leq \sigma_{LPL} < 11.2$

4.3 非聚乙烯部件材料

4.3.1 一般要求

管件中非聚乙烯部件的材料不应对所输送水质及聚乙烯材料性能产生负面影响或引发开裂,并且应满足管道系统的总体要求。

4.3.2 金属材料

所有易腐蚀的部分应充分防护。管件金属部分的材料在管道使用过程中对塑料管道材料不应造成降解或老化。

当管件中使用不同的金属材料并且可能与水分接触时,应采取措施防止电化学腐蚀。

4.3.3 弹性密封件

制造弹性密封件的材料应符合 GB/T 21873—2008 要求。

4.3.4 其他材料

不应对接件材料的长期性能和水质产生影响。若使用油脂或润滑剂,不应渗至熔接区。

4.4 回用料

生产管件不应使用回用料、回收料。

5 产品分类

5.1 管件类型包括以下四种:

- 熔接连接类管件;
- 构造焊制类管件(见附录 C);
- 机械连接类管件($d_n \leq 63$ mm);
- 法兰连接类管件。

5.2 熔接连接类管件分为电熔管件、热熔对接管件和热熔承插管件。

6 要求

6.1 外观

管件的内外表面应清洁、平滑,不应有气泡、明显的划伤、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷。

6.2 颜色

管件的颜色应为黑色或蓝色。对于构造焊制类管件,所用管段的颜色应符合 GB/T 13663.2—2018 对管材的要求。

蓝色管件仅适用于暗敷。

6.3 管件设计

预制接头的内外表面不应有熔融物溢出,管件制造商声明可接受的或用做熔接标志的溢出物除外。

注:预制接头为工厂预制或装配的管件。

当根据制造商的使用说明对管件进行连接时,任何熔体的溢出都不得引起电熔管件金属丝的移动而导致短路,连接管材或插口的内表面不应产生过度变形或褶皱。

管件的设计应保证按照制造商的建议与管材(或其他部件)装配时,电阻线圈和/或密封件不移位。

接线柱的表面应光洁,以使接触电阻尽量小。电熔管件宜根据工作时的电压和电流及电流特性设置相应的电气保护措施。对于电压大于 25 V 的情况,在按照管件和设备制造商的说明进行装配熔接时,应确保人无法直接接触到带电部分。

6.4 电熔管件的电阻偏差

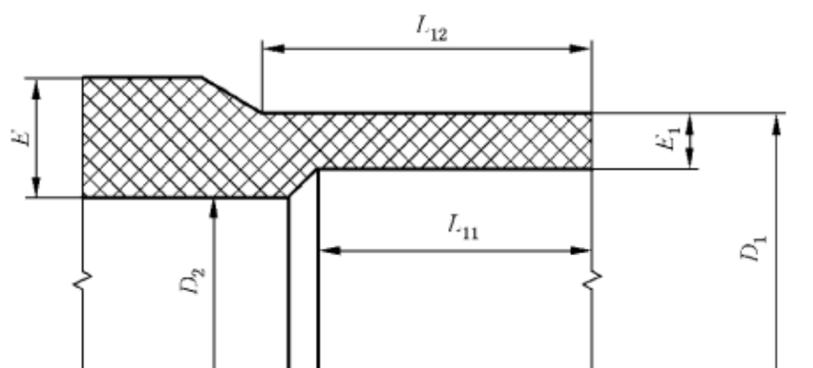
电熔管件电阻值范围应为:标称值 $\times(1\pm 10\%)$ 。电熔管件典型接线端示意图参见附录 D。

6.5 几何尺寸

6.5.1 管件插口端尺寸

管件插口端示意图见图 1,其尺寸应符合表 2 要求。

允许使用根据 GB/T 10798 和 GB/T 4217 中规定的管系列(S)推算出的其他标准尺寸比(SDR)。



说明:

D_1 ——熔接段的平均外径,在距离端口不大于 L_{12} (管状长度)、平行于该端口平面的任一截面处测量;

D_2 ——管件的最小通径,测量时不包括焊接形成的卷边(若有);

E ——管件主体壁厚,在管件主体上任一点测量的壁厚;

E_1 ——在距离插入端口不超过 L_{11} (回切长度)处任一点测量的熔接面的壁厚,并且应与相同 SDR 管材的壁厚及公差相同,公差应符合 GB/T 13663.2—2018 中表 4 要求;

L_{11} ——熔接段的回切长度,即热熔对接或重新熔接所必须的插口端的初始深度。此段长度允许通过熔接一段壁厚等于 E_1 的管段来实现;

L_{12} ——熔接段的管状长度,即熔接端的初始长度。应满足以下各种操作(或组合操作)的要求:对接夹具的安装、电熔管件的装配、热熔承插管件的装配和机械刮刀的使用。

图 1 管件插口端的示意图

表 2 管件插口端尺寸

单位为毫米

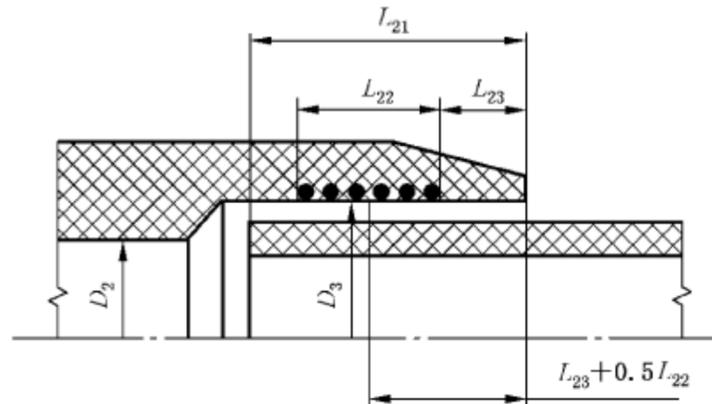
插口公称 外径	熔接端的 平均外径 ^a		电熔熔接和热熔对接				承插熔接	仅对于热熔对接		
			不圆度	最小 通径	回切 长度	管状 长度 ^b	管状 长度	不圆度	回切长度	常规管状 长度
d_n	$D_{1,min}$	$D_{1,max}$	max.	D_2	$L_{11,min}$	$L_{12,min}$	$L_{12,min}$	max.	$L_{11,min}$	$L_{12,min}$
20	20.0	20.3	0.3	13	25	41	11	—	—	—
25	25.0	25.5	0.4	18	25	41	12.5	—	—	—
32	32.0	32.3	0.5	25	25	44	14.6	—	—	—
40	40.0	40.4	0.6	31	25	49	17	—	—	—
50	50.0	50.4	0.8	39	25	55	20	—	—	—
63	63.0	63.4	0.9	49	25	63	24	1.5	5	16
75	75.0	75.5	1.2	59	25	70	25	1.6	6	19
90	90.0	90.6	1.4	71	28	79	28	1.8	6	22
110	110.0	110.7	1.7	87	32	82	32	2.2	8	28
125	125.0	125.8	1.9	99	35	87	35	2.5	8	32
140	140.0	140.9	2.1	111	38	92	—	2.8	8	35
160	160.0	161.0	2.4	127	42	98	—	3.2	8	40
180	180.0	181.1	2.7	143	46	105	—	3.6	8	45
200	200.0	201.2	3.0	159	50	112	—	4.0	8	50
225	225.0	226.4	3.4	179	55	120	—	4.5	10	55
250	250.0	251.5	3.8	199	60	129	—	5.0	10	60
280	280.0	281.7	4.2	223	75	139	—	9.8	10	70
315	315.0	316.9	4.8	251	75	150	—	11.1	10	80
355	355.0	357.2	5.4	283	75	164	—	12.5	10	90
400	400.0	402.4	6.0	319	75	179	—	14.0	10	95
450	450.0	452.7	6.8	359	100	195	—	15.6	15	60
500	500.0	503.0	7.5	399	100	212	—	17.5	20	60
560	560.0	563.4	8.4	447	100	235	—	19.6	20	60
630	630.0	633.8	9.5	503	100	255	—	22.1	20	60
710	710.0	714.9	10.6	567	125	280	—	24.8	20	60
800	800.0	805.0	12.0	639	125	280	—	28.0	20	60

^a 熔接端平均外径 $D_{1,max}$ 按等级 B 给出。
^b L_{12} (电熔管件) 的值基于下列公式：
 ——对于 $d_n \leq 90$, $L_{12} = 0.6d_n + 25$;
 ——对于 $d_n \geq 110$, $L_{12} = d_n/3 + 45$ 。

6.5.2 电熔承口端的尺寸

6.5.2.1 电熔承口端直径和长度

电熔承口示意图见图 2,平均内径、插入深度、熔区长度应符合表 3 要求。



说明:

D_2 ——管件的最小通径;

D_3 ——距口部端面 $L_{23} + 0.5L_{22}$ 处测量的熔融区的平均内径;

L_{21} ——管材或管件插口端的插入深度。在有限位挡块的情况下,它为端口到限位挡块的距离,在没有限位挡块的情况下,它不大于管件总长的一半;

L_{22} ——承口内部的熔接区长度,即熔接区的标称长度;

L_{23} ——管件口部端面与熔接区开始处之间的距离,即管件承口口部非加热长度, $L_{23} \geq 5 \text{ mm}$ 。

图 2 电熔承口端示意图

表 3 电熔承口端尺寸

单位为毫米

管件承口端 公称直径 d_n	平均内径 ^a $D_{3,max}$ 最大值	插入深度		$L_{21,max}$	熔区长度 $L_{22,min}$
		$L_{21,min}$			
		电流调节型	电压调节型		
20	20.6	20	25	41	10
25	25.6	20	25	41	10
32	32.9	20	25	44	10
40	41.0	20	25	49	10
50	51.1	20	28	55	10
63	64.1	23	31	63	11
75	76.3	25	35	70	12
90	91.5	28	40	79	13
110	111.6	32	53	82	15
125	126.7	35	58	87	16
140	141.7	38	62	92	18
160	162.1	42	68	98	20
180	182.1	46	74	105	21

表 3 (续)

单位为毫米

管件承口端 公称直径 d_n	平均内径 ^a $D_{3,max}$	插入深度			熔区长度 $L_{22,min}$
		$L_{21,min}$		$L_{21,max}$	
	最大值	电流调节型	电压调节型		
200	202.1	50	80	112	23
225	227.6	55	88	120	26
250	252.6	73	95	129	33
280	282.9	81	104	139	35
315	318.3	89	115	150	39
355	—	99	127	164	42
400	—	110	140	179	47
450	—	122	155	195	51
500	—	135	170	212	56
560	—	147	188	235	61
630	—	161	209	255	67
710	—	177	220	280	74
800	—	193	230	300	82

注 1: 表中公称直径 d_n 指与管件相连的管材的公称外径。
 注 2: 管件公称压力越大, 熔接区长度越长, 以满足本部分的性能要求。
 注 3: 制造商宜说明图 2 中 D_3 和 L_{21} 的最大及最小实际值以便确定是否影响装夹及连接装配。
^a 当管件承口端公称直径 ≥ 355 mm 时, 平均内径由供需双方商定。

管件熔接区中间的平均内径 D_3 应不小于 d_n ($D_3 \geq d_n$)。

管件最小通径 D_2 应不小于管件承口端公称直径与 $2e_{min}$ ($e_{min} = e_{y,min}$) 的差值, e_{min} 为 GB/T 13663.2—2018 规定的相应管材的最小壁厚 ($e_{min} = e_n$)。

若管件具有不同公称直径的承口端, 每个承口端均应符合相应的公称直径要求。

6.5.2.2 不同 MRS 电熔承口管件的壁厚设计

当管件和管材由相同 MRS 等级的聚乙烯制造时, 从距管件端口 $(2L_{21})/3$ (见图 2) 处开始, 管件主体任一点的壁厚 E 应大于或等于相应管材的最小壁厚 e_{min} 。如果制造管件用聚乙烯的 MRS 等级与管材的不同, 管件主体壁厚 E 与管材壁厚 e_{min} 的关系应符合表 4 要求。

为了避免应力集中, 管件主体壁厚的变化应是渐变的。

表 4 管件壁厚与管材壁厚之间的关系

材料		管件主体任一点壁厚 E 与 管材壁厚 e_{min} 之间的关系
管材	管件	
PE 80	PE 100	$E \geq 0.8e_{min}$
PE 100	PE 80	$E \geq 1.25e_{min}$

6.5.2.3 电熔管件承口端的内径不圆度

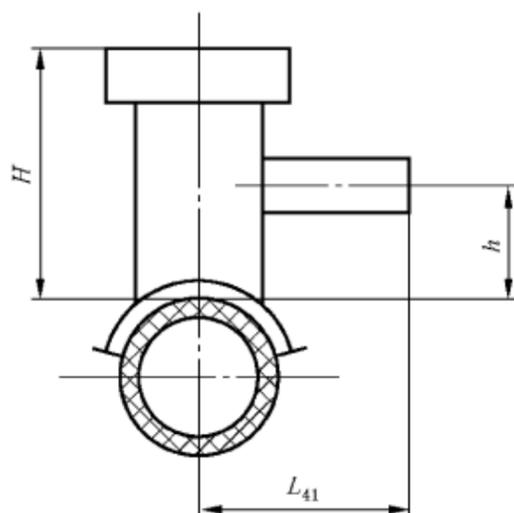
出厂时,电熔管件承口端任一截面内径不圆度应不超过 $0.015d_n$ 。

6.5.3 热熔承插管件承口端的尺寸

热熔承插管件应符合附录 E 要求。

6.5.4 电熔鞍形管件的尺寸

电熔鞍形管件的出口应具有符合 6.5.1 的插口端或符合 6.5.2 的电熔承口端。制造商应在技术文件中给出管件的总体特征尺寸,包括从鞍形的最大高度和支管的中心至主管顶部的高度,见图 3。



说明:

H ——鞍形的高度,即主体管材顶部到鞍形旁通顶部的距离;

h ——出口管材的高度,即主体管材顶部到出口管材轴线的距离;

L_{41} ——支管的宽度,即主体管材轴线到出口管端口的距离。

图 3 电熔鞍形旁通示意图

6.5.5 构造焊制类管件的尺寸

构造焊制类管件的尺寸应符合附录 C 要求。

6.5.6 机械连接类管件的尺寸

主要由聚乙烯材料制成,与其他管道元件连接的机械连接类管件,机械连接类管件的聚乙烯插口端、聚乙烯电熔承口端和热熔承插管件承口端尺寸应符合本部分要求。例如转换接头,至少应有一个接头符合聚乙烯管道的几何尺寸要求。

主要由非聚乙烯材料制成的机械连接类管件应符合相关标准的要求。

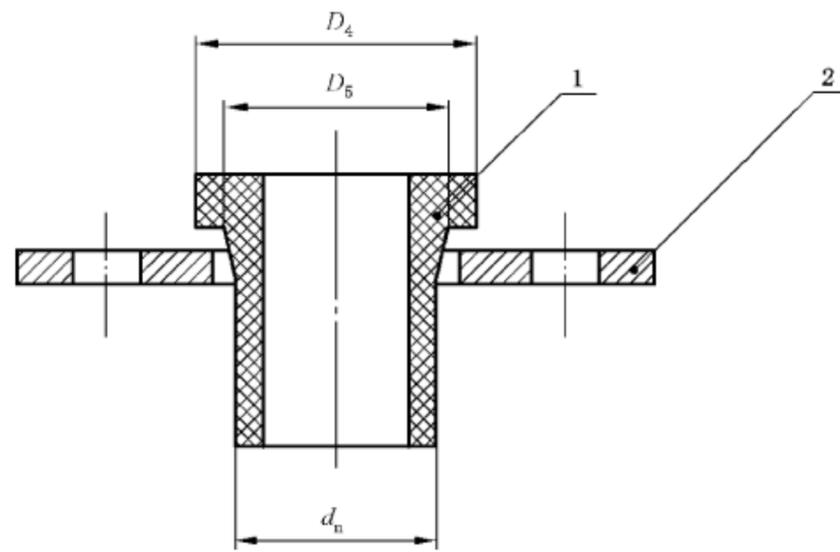
金属部件应以符合 GB/T 8163—2008 或相关国家标准的允许尺寸和公差配合为准则制造。

带金属螺纹接头的管件其螺纹部分应符合 GB/T 7306.1—2000 和 GB/T 7306.2—2000 的规定。

6.5.7 聚乙烯法兰连接类管件的尺寸

聚乙烯法兰连接类管件示意图见图 4,其尺寸应符合表 5 要求。

注:聚乙烯法兰连接类管件的压紧面的厚度取决于所选用的材料及公称压力等级。



说明：

1 ——聚乙烯法兰连接类管件；

2 ——金属法兰盘；

D_4 ——聚乙烯法兰连接类管件头部的公称直径；

D_5 ——聚乙烯法兰连接类管件柄(颈)部的公称外径；

d_n ——相连管材的公称尺寸(外径)或承口的公称直径(内径)。

图 4 聚乙烯法兰连接类管件示意图

表 5 聚乙烯法兰连接类管件的尺寸

单位为毫米

管材和插口端公称外径 d_n	D_4 min.	D_5
20	45	27
25	58	33
32	68	40
40	78	50
50	88	61
63	102	75
75	122	89
90	138	105
110	158	125
125	158	132
140	188	155
160	212	175
180	212	180
200	268	232
225	268	235
250	320	285
280	320	291

表 5 (续)

单位为毫米

管材和插口端公称外径 d_n	D_4 min.	D_5
315	370	335
355	430	375
400	482	427
450	585	514
500	585	530
560	685	615
630	685	642
710	800	737
800	905	840
900	1 005	944
1 000	1 110	1 047
1 200	1 330	1 245

注：插口的外径见相关产品标准。

6.6 力学性能

6.6.1 总则

管件应单独或与管材装配成组合件后测试,或作为多个管件与管材连接形成的组合件(装配体)的一部分进行试验。管材应符合 GB/T 13663.2—2018 要求。

制备组合件的其他部件应至少与管件具有相同的压力等级。

6.6.2 静液压强度

熔接连接类管件、机械连接类管件、法兰连接类管件的静液压强度力学性能应符合表 6 要求。构造焊制类管件静液压强度力学性能应符合附录 C 要求。

表 6 静液压强度

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
1	静液压强度 (20 °C, 100 h)	无破坏, 无渗漏	试验温度 试验时间 环应力 ^b : PE 80 PE 100	20 °C 100 h 10.0 MPa 12.0 MPa	7.5
2	静液压强度 (80 °C, 165 h)	无破坏, 无渗漏	试验温度 试验时间 环应力 ^b : PE 80 PE 100	80 °C 165 h ^a 4.5 MPa 5.4 MPa	7.5

表 6 (续)

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
3	静液压强度 (80 °C, 1 000 h)	无破坏, 无渗漏	试验温度 试验时间 环应力 ^b : PE 80 PE 100	80 °C 1 000 h 4.0 MPa 5.0 MPa	7.5
^a 如果出现脆性破坏, 视为不合格; 当出现韧性破坏, 再试验的步骤见 6.6.3。 ^b 根据管件对应的管材公称外径计算应力值。					

6.6.3 静液压强度(80 °C)试验失效时的再试验

在 165 h 内发生的脆性破坏应视为未通过测试。如果试样在 165 h 内发生韧性破坏, 则按表 7 推荐的环应力/最小破坏时间关系依次选择较低的环应力和相应的最小破坏时间重新试验, 如不通过视为不合格。

表 7 静液压强度(80 °C)试验——环应力/最小破坏时间关系

PE 80		PE 100	
环应力 MPa	最小破坏时间 h	环应力 MPa	最小破坏时间 h
4.5	165	5.4	165
4.4	233	5.3	256
4.3	331	5.2	399
4.2	474	5.1	629
4.1	685	5.0	1 000
4.0	1 000	—	—

6.6.4 力学性能要求

熔接连接类管件、法兰连接类管件力学性能应符合表 8 要求。构造焊制类管件性能应符合附录 C 要求。机械连接类管件性能应符合表 9 要求。

表 8 力学性能

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
1	电熔管件承口端的 熔接强度	脆性破坏所占 百分比不大于 33.3 %	试验温度	23 °C	7.6
2	带插口端的 管件—对接管件的 拉伸强度	试验到破坏为止: 韧性: 通过 脆性: 未通过	试验温度	23 °C	7.7

表 8 (续)

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
3	电熔鞍形管件的 熔接强度	脆性破坏: $L_d \leq 50\%$ 和 $A_d \leq 25\%$	试验温度	23 ℃	7.8
4	鞍形旁通的 冲击强度	无破坏,无渗漏	试验温度 重锤质量 下落高度	(0±2)℃ (2 500±20)g (2 000±10)mm	7.9

表 9 机械连接类管件的力学性能

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
1	耐内压密封性	无渗漏	试验时间 试验压力	1 h 1.5×管材[PN]	7.10
2	耐外压密封性	无渗漏	试验压差 试验时间 试验压差 试验时间	$\Delta p = 0.01$ MPa 1 h $\Delta p = 0.08$ MPa 1 h	7.11
3	耐弯曲密封性	无渗漏	试验时间 试验压力	1 h 1.5×管材[PN]	7.12
4	耐拉拔性能	管材不从管件上 拔脱或分离	试验温度 试验时间	23 ℃ 1 h	7.13

6.7 物理性能

管件的物理性能应符合表 10 要求。

表 10 物理性能

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
1	熔体质量流动速率 (g/10 min)	加工前后 MFR 变化 不大于 20 % ^a	试验温度 负荷质量	190 ℃ 5 kg	7.14
2	氧化诱导时间	≥20 min	试验温度	210 ℃	7.15
3	灰分	≤0.1 % (质量分数)	试验温度	(850±50)℃	7.16

^a 管件上取样测量的值与所用混配料上测量的值对比。

6.8 卫生要求

用于输送饮用水的聚乙烯管件应符合 GB/T 17219 的规定。

6.9 耐化学性

若有特殊应用,应对管件的耐化学性进行评价。

注: ISO/TR 10358 中给出了聚乙烯管件的耐化学性指导。管件耐化学性评价分类参见 ISO 4433-1 和 ISO 4433-2。

6.10 系统适用性

符合本部分的管件之间相互连接或与符合 GB/T 13663 其他部分的组件连接时,制造商应按 GB/T 13663.5—2018 提供系统适用性证明文件。

注: 系统适用性不包含法兰连接类管件、热熔承插管件。

7 试验方法

7.1 试样的状态调节和试验的标准环境

应在管件生产至少 24 h 后进行取样。

除非另有规定,试样应按 GB/T 2918 规定,在温度为(23±2)℃条件下进行状态调节至少 24 h,并在此条件下进行试验。

7.2 外观及颜色

目测。

7.3 电阻偏差

使用电阻仪对管件电阻进行测量,电阻仪工作特性应满足表 11 要求。

表 11 电阻仪工作特性

范围 Ω	分辨率 mΩ	精度
0~1	1	读数的 2.5%
0~10	10	读数的 2.5%
0~100	100	读数的 2.5%

7.4 尺寸测量

按 GB/T 8806—2008 的规定测量。

7.5 静液压强度

7.5.1 试样的制备

试样为单个管件或由管材和管件组合而成,焊接完成后,在(23±2)℃条件下放置至少 24 h,管材的自由长度 L_0 及试样根据情况如下规定:

- 两根一定长度的管材通过对接熔接组合,密封接头之间的 L_0 为 d_n 的 3 倍,且最小为 250 mm;
- 在单个管件的情况下,密封接头到每个承(插)口的自由长度 L_0 为 d_n 的 2 倍;
- 几个管件通过一个组合件进行试验的情况下,管件之间管材的自由长度 L_0 为 d_n 的 3 倍。

在所有的情况下,自由长度 L_0 的最大值为 1 000 mm。若试验中管材破裂则试验应重做。

7.5.2 试验方法

按 GB/T 6111 试验。试验条件按表 6 中规定进行,试样内外的介质均为水(水—水类型),采用 A 型接头。对于构造焊制类管件的试验条件按附录 C 的表 C.1 中规定进行。

7.6 电熔承口管件的熔接强度

电熔管件承口端的熔接强度按 GB/T 19808—2005($d_n \geq 90$ mm)或 GB/T 19806—2005(16 mm $< d_n \leq 225$ mm)规定进行。对于公称直径在 90 mm~225 mm 范围内的电熔管件承口端,当有争议时,采用 GB/T 19808—2005 规定的方法进行判定。

7.7 带插口端的管件—对接管件的拉伸强度

按 GB/T 19810—2005 试验。

7.8 电熔鞍形管件的熔接强度

按附录 F 进行试验。

7.9 鞍形旁通的冲击强度

按 GB/T 19712—2005 试验。

7.10 耐内压密封性

按 GB/T 13663.5—2018 附录 C 试验。

7.11 耐外压密封性

按 GB/T 13663.5—2018 附录 D 试验。

7.12 耐弯曲密封性

按 GB/T 13663.5—2018 附录 E 试验。

7.13 耐拉拔性能

按 GB/T 15820—1995 试验。

7.14 熔体质量流动速率

按 GB/T 3682—2000 试验。

7.15 氧化诱导时间

按 GB/T 19466.6—2009 试验。制样时,应分别从管件内、外表面切取试样,然后将原始表面朝上进行试验。试样数量为 3 个,试验结果取最小值。

7.16 灰分

按 GB/T 9345.1—2008 方法 A 试验。

7.17 卫生要求

按 GB/T 17219 试验。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 组批和分组

8.2.1 组批

同一混配料、同一设备和工艺连续生产的同一规格管件作为一批, $d_n < 75$ mm 规格的管件每批不大于 20 000 件, $75 \text{ mm} \leq d_n < 250$ mm 规格的管件每批不大于 5 000 件, $250 \text{ mm} \leq d_n < 710$ mm 规格的管件每批不大于 3 000 件, $d_n \geq 710$ mm 规格的管件每批不大于 1 000 件。如果生产 7 d 仍不足上述数量,则以 7 d 产量为一批。

一个管件存在不同端部尺寸情况下,如变径、三通等产品,以较大口径规格进行组批和试验。产品以批为单位进行检验和验收。

8.2.2 分组

应按照表 12 对管件尺寸进行分组。

表 12 管件尺寸分组

单位为毫米

组别	1	2	3	4
公称外径 d_n	$d_n < 75$	$75 \leq d_n < 250$	$250 \leq d_n < 710$	$d_n \geq 710$

8.3 出厂检验

8.3.1 出厂检验项目应符合表 13 要求。

表 13 检验项目

检验项目		出厂检验	型式检验	要求	试验方法
管件	外观	√	√	6.1	7.2
	颜色	√	√	6.2	7.2
	电特性(电阻)	√	√	6.4	7.3
	尺寸	√	√	6.5	7.4
	静液压试验(20 °C, 100 h)	○	√	6.6.2	7.5
	静液压试验(80 °C, 165 h)	√	○	6.6.2	7.5
	静液压试验(80 °C, 1 000 h)	○	√	6.6.2	7.5
	熔体质量流动速率	√	√	6.7	7.14
	氧化诱导时间	√	√	6.7	7.15
	灰分	○	√	6.7	7.16
	卫生要求	○	√	6.8	7.17

表 13 (续)

检验项目		出厂检验	型式检验	要求	试验方法	
管件	熔接/法兰 连接类管件	电熔管件承口端的熔接强度 ^b	○	√	6.6.4	7.6
		带插口端的管件—对接 管件的拉伸强度 ^c	○	√	6.6.4	7.7
		电熔鞍形管件的熔接强度 ^d	○	√	6.6.4	7.8
		鞍形旁通的冲击强度 ^e	○	√	6.6.4	7.9
	机械连接类 管件	耐内压密封性试验	√	√	6.6.4	7.10
		耐外压密封性试验	○	√	6.6.4	7.11
		耐弯曲密封性试验	○	√	6.6.4	7.12
		耐拉拔性能试验	○	√	6.6.4	7.13
	构造焊制类 管件	焊缝的拉伸强度	○	√	6.6.4	附录 C
	“○”为非检测项目;“√”为管件的出厂或型式检测项目。					
^a 应对所有管件进行一般要求项目的检测。 ^b 仅用于电熔管件承口端检测。 ^c 仅用于管件插口端检测。 ^d 仅用于电熔鞍形管件检测。 ^e 仅用于鞍形旁通检测。						

8.3.2 第 6 章外观、颜色和尺寸检验按 GB/T 2828.1 规定采用正常检验一次抽样方案,取一般检验水平 I,接收质量限(AQL)4.0,抽样方案见表 14。

表 14 抽样方案

单位为件

批量 N	样本量 n	接收数 A _c	拒收数 R _c
≤15	2	0	1
16~25	3	0	1
26~90	5	0	1
91~150	8	1	2
151~280	13	1	2
281~500	20	2	3
501~1 200	32	3	4
1 201~3 200	50	5	6
3 201~10 000	80	7	8
10 001~35 000	125	10	11

8.3.3 电熔管件应逐个检验电阻。

8.3.4 在外观、颜色和尺寸及电阻检验合格的产品中抽取试样,进行表 13 中所列的其他出厂检验,其

中静液压强度(80 °C, 165 h)的试样数量为 1 个;氧化诱导时间的试样从内表面取样,试样数量为 1 个。

8.4 型式检验

8.4.1 使用相同混配料、具有相同结构的(主体)管件,按表 12 的尺寸分组,每个尺寸组选取任一规格进行试验,每次型式检验的规格在每个尺寸组内轮换。

8.4.2 型式检验项目应符合表 13 要求。

8.4.3 按 8.3.2 规定对外观、颜色和尺寸进行检验。在检验合格的样品中抽取试样,进行表 13 中规定的型式检验。对于卫生要求,选用管件制造商生产产品范围内最小公称直径的管件进行试验。

8.4.4 一般每三年进行一次。若有以下情况之一,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 结构、材料、工艺有较大变动可能影响产品性能时;
- c) 产品停产一年以上恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

8.5 判定规则

第 6 章中的外观、颜色和尺寸按表 14 进行判定。其他指标有一项不符合要求时,则从原批次中随机抽取双倍样品对该项进行复验。如复检仍不合格,则判该批产品不合格。如有卫生要求时,卫生指标有一项不合格判为不合格批。

9 标志

9.1 总则

9.1.1 管件应有永久、清晰的标志,标志不应诱发裂纹或其他形式的破坏。

9.1.2 若采用打印的标志,颜色应区别于管件的颜色。

9.1.3 标志和标签内容在目视的情况下应清晰可辨。

注:除按制造商规定或由其认可之外,在安装和使用过程中对部件进行涂刷、刮擦,覆盖或使用清洁剂等造成的标志不清晰,制造商不负责任。

9.1.4 标志内容不应位于管件插口端的最小插口长度范围内。

9.2 管件上的标志内容

管件标志内容至少应符合表 15 要求。构造焊制类管件的标志内容由供需双方协定。

表 15 管件标志内容

项 目	标 志
制造商或商标	名称或符号
内部流体 ^a	“水”或“Water”
公称外径/标准尺寸比	例如: d_n 110/SDR 11
材料和命名	PE 80 或 PE 100
混配料牌号 ^a	
生产批号 ^b	
生产时间(日期,代码) ^{a,c}	例如:用数字或代码表示的年和月

表 15 (续)

项 目	标 志
本部分号 ^a	GB/T 13663.3
SDR 熔接范围(仅用于电熔管件) ^a	例如:SDR 11~SDR 26
压力等级 ^a	例如:PN 1.25 MPa
^a 这些信息可以打印在标签上,标签可以附在管件上或者每个包装袋上,标签应保证在施工时完整清晰。 ^b 公称直径小于或等于 63 mm 的机械连接类管件和热熔承插管件由供需双方商定。 ^c 以明确的数字或代码表示,提供生产日期(年和月)追溯性;如果制造商在不同地点生产,还需要标明生产地点。	

9.3 熔接系统识别

电熔管件应具备熔接参数可识别性,如数字识别、电流/电压识别、机电识别或自调节系统识别,在熔接过程中用于识别熔接参数。

使用条形码识别时,条形码标签应粘贴在管件上并应被适当保护以免污损。

注:条形码识别参见 ISO 13950,可追溯性参见 ISO 12176-4。

10 包装、运输、贮存

10.1 包装

管件应包装,可多个管件一同包装或单个包装以防止损坏和污染。电熔管件宜单独包装并进行密封。一般情况下,每个包装箱内应装相同品种和规格的管件,包装箱应有内衬袋。

包装应至少带有一个标签,标明制造商的名称、零(部)件的类型、尺寸和数量、以及任何特殊贮存要求。

10.2 运输

管件运输时,不应受到划伤、抛摔、剧烈的撞击、曝晒、雨淋、油污和化学品的污染。

10.3 贮存

管件应贮存在远离热源及化学品污染地、地面平整、通风良好的库房内;贮存时,应防止阳光直接照射。

附 录 A
(资料性附录)

本部分与 ISO 4427-3:2007 相比的结构变化情况

本部分与 ISO 4427-3:2007 相比在结构上有较多调整,具体章条编号对照情况见表 A.1。

表 A.1 本部分与 ISO 4427-3:2007 的章条编号对照情况

本部分章条编号	ISO 4427-3:2007
1~2	1~2
3.1	—
3.2~3.3	3.1~3.2
3.4~3.8	3.2.1~3.5
3.9	—
3.10~3.12	3.6~3.8
4.1	4.1
4.2	—
4.3	4.2
4.4	—
5	1
6.1	5.1
6.2	5.3
6.3	5.2、5.5
6.4	5.4
6.5.1	6.3
6.5.2	6.2
6.5.3	附录 A
6.5.4	6.6
6.5.5	6.5
6.5.6~6.5.7	6.7~6.8
6.6.1	7.1
—	7.2
6.6.2~6.6.4	7.3~7.4
6.7	8
6.8	5.6
6.9~6.10	9~10
7~8	—
9.1	11.1

表 A.1 (续)

本部分章条编号	ISO 4427-3:2007
9.2~9.3	11.2~11.3
10.1	12
10.2~10.3	—
附录 A~附录 B	—
附录 C~附录 D	附录 B~附录 C
附录 E	附录 A
附录 F	—
—	附录 D~附录 E

附录 B
(资料性附录)

本部分与 ISO 4427-3:2007 的技术性差异及其原因

表 B.1 给出了本部分与 ISO 4427-3:2007 的技术性差异以及原因。

表 B.1 本部分与 ISO 4427-3:2007 的技术性差异以及原因

本部分章条编号	技术性差异	原因
2	增加了 GB/T 2828.1	增加检验规则,便于标准引用
	增加了 GB/T 2918	增加状态调节和试验的标准环境,便于标准引用
	用 GB/T 3682—2000 代替 ISO 1133	优先引用国家标准
	增加了 GB/T 4217	增加公称外径和公称压力,便于标准引用
	删除了 ISO 4433-1、ISO 4433-2,放入参考文献	该文件在原文中未使用。本部分资料性引用
	用 GB/T 6111—2018 代替 ISO 1167	优先引用国家标准
	增加了 GB/T 7306—2000、GB/T 8163—2008	根据我国的实际应用情况,增加了密封管螺纹及无缝钢管标准
	用 GB/T 8806—2008 代替 ISO 3126	优先引用国家标准
	增加了 GB/T 9345.1—2008	增加了灰分测定试验方法,以适用于我国国情
	删除了 ISO 9624	该文件在原文中未使用
	增加了 GB/T 10798	增加了通用壁厚表,便于标准引用
	删除了 ISO 13951	该文件在原文中未使用
	用 GB/T 13663.1—2017 代替 ISO 4427-1:2007、 GB/T 13663.2—2018 代替 ISO 4427-2:2007、 GB/T 13663.5—2018 代替 ISO 4427-5	优先引用国家标准
	删除了 ISO 14236	该文件在原文中未使用
	增加了 GB/T 15820—1995	增加了管材与管件连接的耐拉拔试验,便于标准引用
增加了 GB/T 17219	增加了饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价,便于标准引用	
增加了 GB/T 18252、GB/T 18475	增加了长期静液压强度、材料分级和命名,便于标准引用	
增加了 GB/T 19278—2003	增加了通用术语和定义,便于标准引用	

表 B.1 (续)

本部分章条编号	技术性差异	原因
2	用 GB/T 19712—2005 代替 ISO 13957、GB/T 19466.6—2009 代替 ISO 11357-6、GB/T 19806—2005 代替 ISO 13955、GB/T 19808—2005 代替 ISO 13954、GB/T 19810—2005 代替 ISO 13953、GB/T 20674.1—2006 代替 ISO 12176-1	优先引用国家标准
	增加了 GB/T 19809—2005	增加了拉伸剥离试验标准,便于标准引用
	用 GB/T 21873—2008 代替了 EN 681-1:1996、EN 681-2:2000	优先引用国家标准
3	增加了术语和定义 3.1、3.8	便于引用
4	增加了聚乙烯混配料的分级和命名、回用料要求	要求更为严格,表述更为明确
6.5.1	增加了插口管件插口端尺寸($d_n 710$ 、 $d_n 800$)及相关要求	参照国际先进标准编制,以适用我国国情
6.5.2.1	增加了电熔承口端尺寸($d_n 710$ 、 $d_n 800$)及相关要求 增加了电熔承口平均内径要求。删去了特别管状长度	参照国际先进标准编制。以符合我国国情
6.5.2.2	删除了管件和管材由较低 SDR 值的聚乙烯制造时,管件及相关熔接接头应符合相关要求	以符合我国国情
6.5.6	增加了机械连接类管件的相关要求	完善产品范围,规范产品
6.5.7	增加了聚乙烯法兰连接类管件尺寸规格要求	内容更为详实,便于引用
6.6	删除了管件和管材由较低 SDR 值的聚乙烯制造时相关力学性能。静液压强度(20 °C、165 h)中 PE 100 材料的环应力由 12.4 MPa 修改为 12.0 MPa	同 6.5.2.2 要求。参照国际先进标准编制。以符合我国国情
6.7	增加了灰分 $\leq 0.1\%$ 要求	以符合我国国情
7、8	增加了“试验方法”“检验规则”章节	以符合我国国情
9	增加了标志:生产时间、输送介质、混配料牌号、生产批号。 删除了制造商的信息标志、 $d_n \geq 280$ mm(管件插口端)的公差等级	以适用我国国情
10	增加了“运输”和“贮存”条款	以符合我国国情
—	删除了附录 D“短期压力方法”和附录 E“管件/管材组合件的拉伸试验”	无对应的相关性能要求,无引用
附录 E	增加了“电熔鞍形管件熔接强度试验方法”	更明确,更具有操作性

附 录 C
(规范性附录)
构造焊制类管件

C.1 总则

构造焊制类管件应符合本附录表 C.1 和表 C.2 要求。

构造焊制类管件所用管材应符合 GB/T 13663.2—2018 规定,对接熔接设备应符合 GB/T 20674.1—2006 规定。

本附录仅适用于采用对接熔接工艺制造的构造焊制类管件。

构造焊制类管件的 PN 等级应由所用管材的 PN 等级,结合折减系数计算得出。折减系数见 C.3 和 C.5。

制造商对管件的设计和压力级别负责,并证实其所声明的 PN 等级的符合性。制造商的技术文件中应给出压力等级以及应用的折减系数(f),证实管件设计性能的最少试验要求见表 C.1。

在一些情况下,构造焊制类管件由注塑管件加工制成,或加工厚壁(下一较低 SDR 系列)管段,得到较薄(上一较高 SDR 系列)的管段后制成,这类管件的折减系数可与本附录规定的不同。

表 C.1 构造焊制类管件的性能试验

项目	要求	试验参数		试验方法
静液压强度 (20 °C, 100 h)	无破坏、无渗漏	试验温度 试验时间 环应力 ^a : PE 80 PE 100	20 °C 100 h 10.0 MPa × f 12.0 MPa × f	7.5
静液压强度 (80 °C, 1 000 h)	无破坏、无渗漏	试验温度 试验时间 环应力 ^a : PE 80 PE 100	80 °C 1 000 h 4.0 MPa × f 5.0 MPa × f	7.5
构造焊制管件的 拉伸强度 ^b	试验到破坏为止: 韧性:通过 脆性:失效	试验温度	23 °C	7.7
注: f 为与试验管件相关的折减系数。				
^a 根据管件对应的管材公称外径计算应力值。				
^b 试样取自包含焊缝的纵向直条段的水平面上,宜垂直于焊缝。				

C.2 尺寸

构造焊制类管件的尺寸应符合表 C.2 要求。

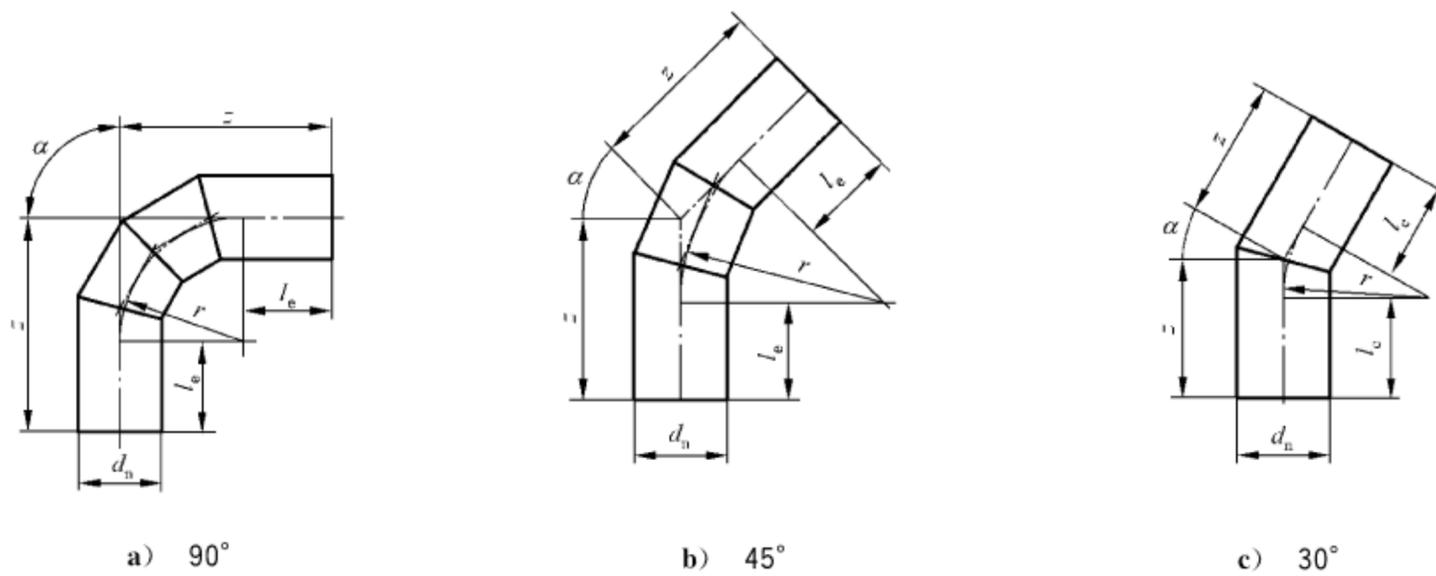
表 C.2 构造焊制类管件的尺寸

单位为毫米

公称外径 d_n	管件的最小管状长度 $l_{e,\min}$	公称弯曲半径 r	分支端标称长度 Z	管件角度 α
90	150	由管件制造商标明 例如： $1.5 \times d_n$ $2 \times d_n$ $2.5 \times d_n$ $3 \times d_n$	由管件制造商标明	管件角度公差应为 $\pm 2^\circ$ 煨制弯头的最大角度 公差应为 $\pm 5^\circ$
110	150			
125	150			
140	150			
160	150			
180	150			
200	150			
225	150			
250	250			
280	250			
315	300			
355	300			
400	300			
450	300			
500	350			
560	350			
630	350			
710	350			
800	350			
900	400			
1 000	400			
1 200	400			
1 400	550			
1 600	550			

C.3 管段焊制弯头

由管段制成的焊制弯头的典型示意图见图 C.1 和图 C.2。图中给出了必要的标注尺寸,其他的尺寸可由管件制造商在技术文件中给出。 d_n 、 l_e 、 r 和 α 应符合表 C.2。



说明:

d_n ——公称外径;

l_e ——焊接端的“管状长度”。管状长度应满足下列各种操作(或组合操作)的要求:对接夹具的安装,电熔管件的装配,承插熔接管件的装配和机械刮刀的使用;

r ——管件的弯曲半径;

z ——管件分支端到轴心(各分支端轴心线的交点)的设计长度;

α ——管件角度。

图 C.1 管段焊制弯头示意图

采用管段焊制的弯头,应按照以下折减原则计算其公称压力 PN,见式(C.1):

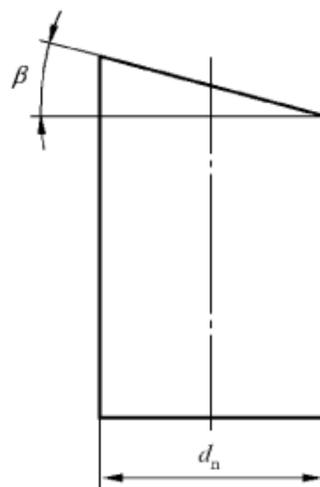
$$PN = f_B \times PN_{\text{管材}} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

f_B ——与弯头管段设计相关的折减系数(见表 C.3);

$PN_{\text{管材}}$ ——所用管材(管段)的公称压力。

注:这些系数通过实践得出,可以根据表 C.1 的试验结果确定系数 f_B 取值的适用性。



说明:

d_n ——公称外径;

β ——切割角。

图 C.2 管段设计示意图

表 C.3 管段焊制弯头的折减系数

切割角 ^a β	折减系数 f_B
$\beta \leq 7.5^\circ$	1.0
$7.5^\circ < \beta \leq 15^\circ$	0.8

^a 最大切割角应不超过 15° 。

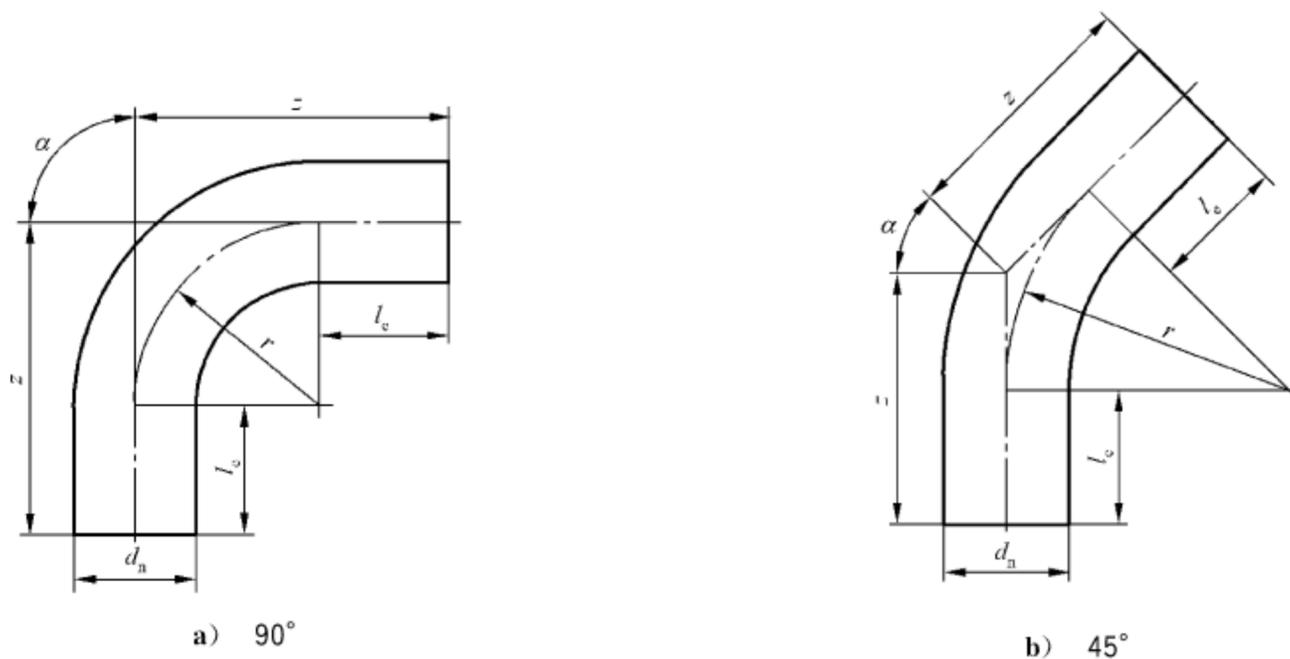
C.4 煨制弯头

煨制弯头的典型示意图见图 C.3 所示。不要求二次加工煨制的弯管都符合图 C.3, 仅考虑图中标示的尺寸即可。其他的尺寸可由管件制造商在技术文件中给出。

管材煨弯后最小壁厚应符合 GB/T 13663.2—2018 规定。

可以使用破坏性方法证实制造过程的一致性。

煨制弯头一般不做折减, 其可行性可根据表 C.1 的试验结果证实。



d_n, l_c, r 和 α 应符合表 C.2。

说明:

d_n —— 公称外径;

l_c —— 焊接端的“管状长度”。管状长度满足下列各种操作(或组合操作)的要求: 对接夹具的安装, 电熔管件的装配, 承插熔接管件的装配和机械刮刀的使用;

r —— 管件的弯曲半径;

z —— 管件分支端到轴心(各分支端轴心线的交点)的标称长度;

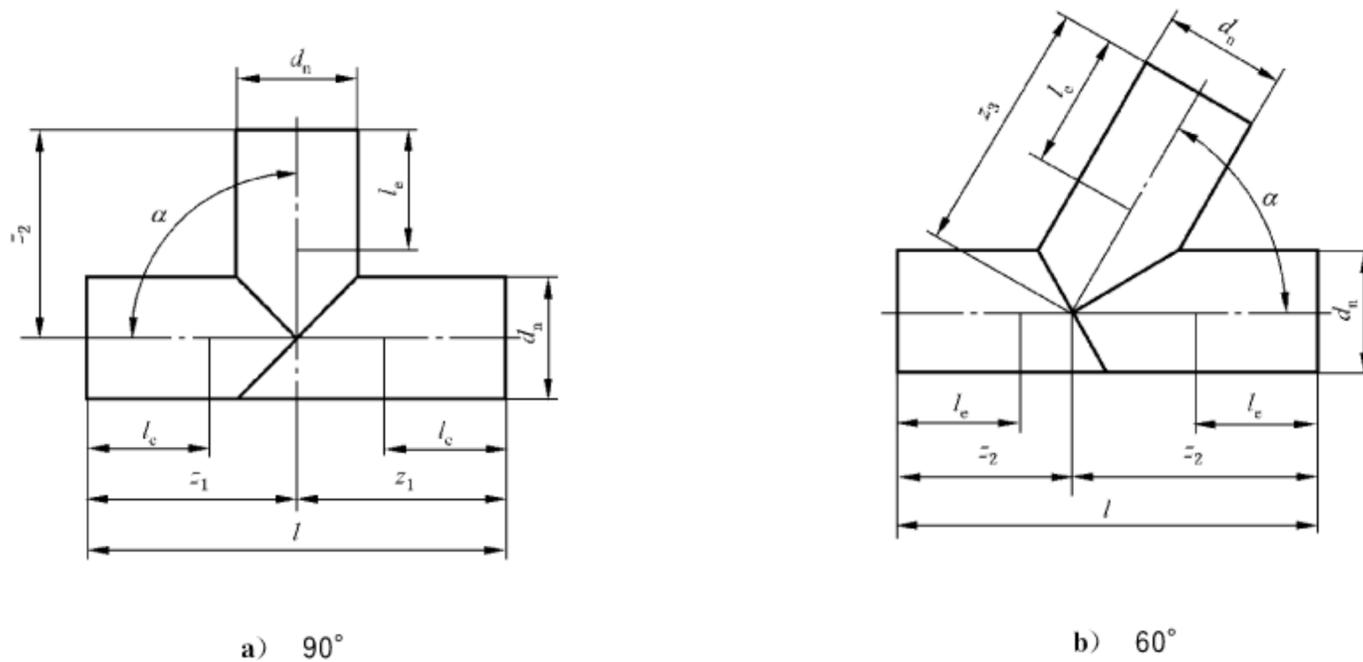
α —— 管件角度。在存储和搬运过程中, 可采用特殊措施来确保管件保持原有弯曲角度。

图 C.3 煨制弯头示意图

C.5 管段焊制三通

管段焊制三通的典型示意图见图 C.4 所示。并不要求用管段拼焊的三通都符合图 C.4, 仅考虑图

中标示的尺寸即可。其他的尺寸可由管件制造商在技术文件中给出。



d_n, l_e 和 α 应符合表 C.2。

说明：

- d_n ——公称外径；
- l_e ——熔接端的“管状长度”。管状长度应满足下列各种操作(或组合操作)的要求：对接夹具的安装，电熔管件的装配，承插熔接管件的装配和机械刮刀的使用；
- z_1, z_2, z_3 ——管件分支端到轴心(各分支端轴心线的交点)的标称长度；
- α ——管件角度($\pm 2^\circ$)。

图 C.4 管段焊制三通示意图

应用式(C.2)和折减原则计算采用管段焊制三通的 PN：

$$PN = f_T \times PN_{\text{管材}} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

- f_T ——此类三通的相关的折减系数为 0.5；
- $PN_{\text{管材}}$ ——使用管材(管段)的公称压力。

注：这些系数通过实践得出，可以根据表 C.1 的试验结果确定系数 f_T 取值的适用性。

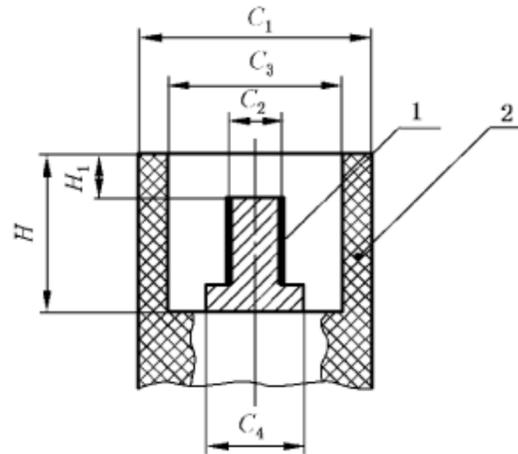
附录 D

(资料性附录)

电熔管件典型接线端示意图

图 D.1 和图 D.2 举例说明了适用于电压不大于 48 伏的典型接线端(类型 A 和类型 B)。

单位为毫米



说明:

1 ——导电区;

2 ——聚乙烯;

C_1 ——接线端的外径($C_1 \geq 11.8$ mm);

C_2 ——接线柱导电区的直径($C_2 = 4.0$ mm \pm 0.03 mm);

C_3 ——接线端的内径($C_3 = 9.5$ mm \pm 1.0 mm);

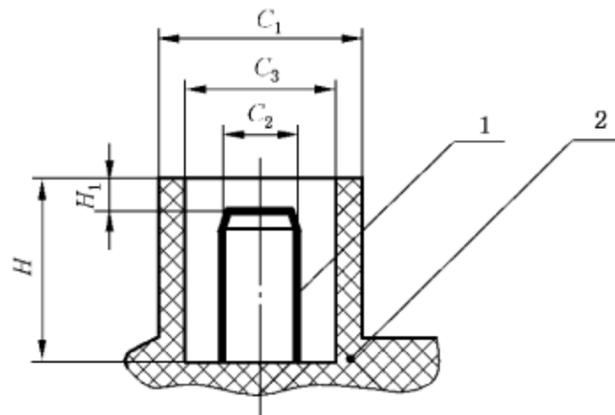
C_4 ——接线端导电区根部的最大外径($C_4 \leq 6.0$ mm);

H ——接线端内腔深度($H \geq 12.0$ mm);

H_1 ——接线端端口距导电区顶面间的距离($H_1 = 3.2$ mm \pm 0.5 mm)。

图 D.1 典型 A 型接线端示意图

单位为毫米



说明:

1 ——导电区;

2 ——聚乙烯;

C_1 ——接线端的外径($C_1 = 13.0$ mm \pm 0.05 mm);

C_2 ——接线柱导电区的直径($C_2 = 4.7$ mm \pm 0.03 mm);

C_3 ——接线端的内径($C_3 = 10.0$ mm \pm 0.50 mm);

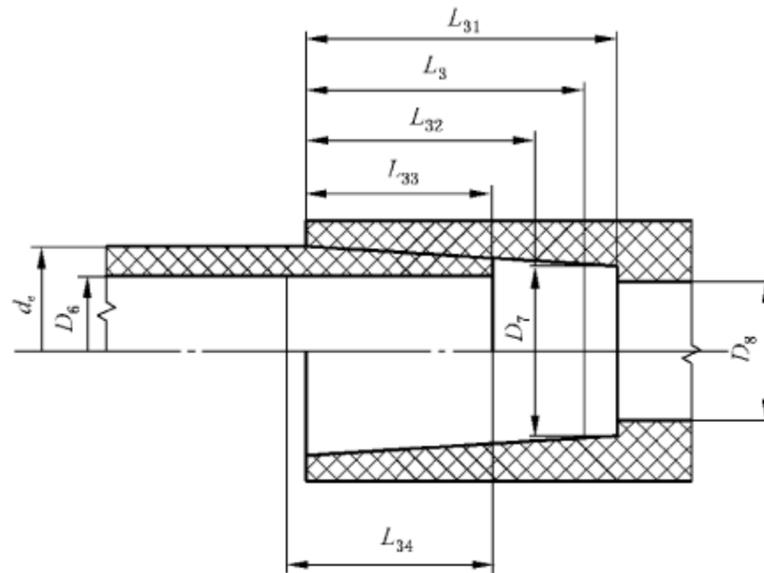
H ——接线端的内腔深度($H \geq 15.5$ mm);

H_1 ——接线端端口与导电区顶面间的距离($H_1 = 4.5$ mm \pm 0.5 mm)。

图 D.2 典型 B 型接线端示意图

附录 E
(规范性附录)
热熔承插管件

热熔承插管件承口端示意图见图 E.1,其尺寸应符合表 E.1 和表 E.2 要求。承口根部直径不应大于口部直径,管件壁厚应符合 6.5.2.2 要求。



说明:

- D_6 ——承口口部的平均内径,即等于承口内表面与其端面相交圆的平均直径;
- D_7 ——承口根部的平均内径,即距承口距离为 L_3 的、平行于端口平面的圆环截面的平均直径,其中 L_3 为承口参考长度;
- D_8 ——最小通径;
- d_e ——与之对接的管材的外径;
- L_3 ——承口参考长度,即用于计算目的的最小理论承口长度,由制造商标称;
- L_{31} ——从承口端面到其根部台肩处的承口的实际长度,由制造商标称;
- L_{32} ——管件的加热长度,即加热工具插入的长度,由制造商标称;
- L_{33} ——插入深度,即经加热的管子端部承口的插入长度;
- L_{34} ——管子插口端的加热长度,即管子插口端部进入加热工具的长度。

图 E.1 热熔承插管件承口端示意图

表 E.1 公称尺寸从 16 mm~63 mm 的热熔承插管件承口端尺寸 单位为毫米

承口公称直径	承口平均内径				最大不圆度	最小通径	承口参考长度	承口加热长度 ^a		管材插入深度 ^b	
	口部		根部					$L_{32, \min}$	$L_{32, \max}$	$L_{33, \min}$	$L_{33, \max}$
d_n	$D_{6, \min}$	$D_{6, \max}$	$D_{7, \min}$	$D_{7, \max}$	max.	D_8	$L_{3, \min}$	$L_{32, \min}$	$L_{32, \max}$	$L_{33, \min}$	$L_{33, \max}$
16	15.2	15.5	15.1	15.4	0.4	9	13.3	10.8	13.3	9.8	12.3
20	19.2	19.5	19.0	19.3	0.4	13	14.5	12.0	14.5	11.0	13.5
25	24.1	24.5	23.9	24.3	0.4	18	16.0	13.5	16.0	12.5	15.0
32	31.1	31.5	30.9	31.3	0.5	25	18.1	15.6	18.1	14.6	17.1
40	39.0	39.4	38.8	39.2	0.5	31	20.5	18.0	20.5	17.0	19.5

表 E.1 (续)

单位为毫米

承口公称直径	承口平均内径				最大 不圆度	最小 通径	承口参 考长度	承口加热长度 ^a		管材插入深度 ^b	
	口部		根部					$L_{32,\min}$	$L_{32,\max}$	$L_{33,\min}$	$L_{33,\max}$
d_n	$D_{6,\min}$	$D_{6,\max}$	$D_{7,\min}$	$D_{7,\max}$	max.	D_8	$L_{3,\min}$	$L_{32,\min}$	$L_{32,\max}$	$L_{33,\min}$	$L_{33,\max}$
50	48.9	49.4	48.7	49.2	0.6	39	23.5	21.0	23.5	20.0	22.5
63	62.0	62.4	61.6	62.1	0.6	49	27.4	24.9	27.4	23.9	26.4

^a $L_{32,\min} = (L_{3,\min} - 2.5)$; $L_{32,\max} = L_{3,\min}$ 。

^b $L_{33,\min} = (L_{m,\min} - 3.5)$; $L_{33,\max} = (L_{3,\min} - 1)$ 。

表 E.2 公称尺寸从 75 mm~125 mm 的热熔承插管件承口端尺寸

单位为毫米

承口公称 直径	管材平均 外径		承口平均内径				最大 不圆度	最小 通径	承口参 考长度	承口加热长度 ^a		管材插入深度 ^b	
	$d_{em,\min}$	$d_{em,\max}$	口部		根部					$L_{32,\min}$	$L_{32,\max}$	$L_{33,\min}$	$L_{33,\max}$
d_n	$d_{em,\min}$	$d_{em,\max}$	$D_{6,\min}$	$D_{6,\max}$	$D_{7,\min}$	$D_{7,\max}$	max.	D_8	$L_{3,\min}$	$L_{32,\min}$	$L_{32,\max}$	$L_{33,\min}$	$L_{33,\max}$
75	75.0	75.5	74.3	74.8	73.0	73.5	0.7	59	30	26	30	25	29
90	90.0	90.6	89.3	89.9	87.9	88.5	1.0	71	33	29	33	28	32
110	110.0	110.6	109.4	110.0	107.7	108.3	1.0	87	37	33	37	32	36
125	125.0	125.6	124.4	125.0	122.6	123.2	1.0	99	40	36	40	35	39

注：热熔承插管件宜适用于 $d_n \leq 63$ mm 的管材连接, $75 \text{ mm} \leq d_n \leq 125$ mm 由用户和制造商协商确定。

^a $L_{32,\max} = (L_{3,\min} - 4)$; $L_{32,\max} = L_{3,\min}$ 。

^b $L_{33,\min} = (L_{m,\min} - 5)$; $L_{33,\max} = (L_{3,\min} - 1)$ 。

附录 F
(规范性附录)
电熔鞍形管件熔接强度试验方法

F.1 原理

本附录规定了一种剥离试验方法,用于评价电熔鞍形管件与管材熔接形成的组合件的熔接强度,以熔接面的韧性剥离百分比来表征。

注 1: 本附录的试验方法参见 ISO 13956:2010。

注 2: 采用任一规格的最小壁厚进行试验。

F.2 设备

F.2.1 总则

根据试验方案不同,选择相应的试验设备及工装。按图 F.1 或图 F.2 所示试验方案时,应分别选择拉力试验机和 A1 型或 A2 型工装;按图 F.3 所示试验方案时,选择压缩试验机和 B 型工装。当管材公称外径 $d_n \geq 250$ mm 时,可采用图 F.4 所示试验方案和 C 型工装。

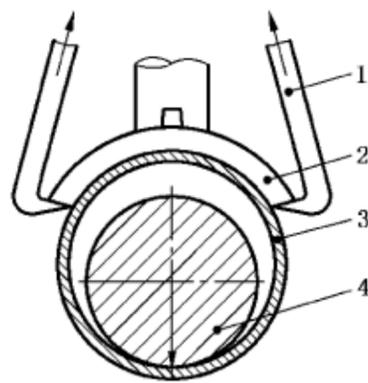
F.2.2 拉伸试验设备——A1 型或 A2 型工装

F.2.2.1 拉伸试验机。具备足够的拉力,能将鞍形管件以 (100 ± 10) mm/min 的速度从管材上剥离。

F.2.2.2 承载销。外径至少为管材公称外径的 1/2,可旋转。

F.2.2.3 适当的夹紧装置。能够扣紧鞍形管件的边缘并将其从管材上剥离。

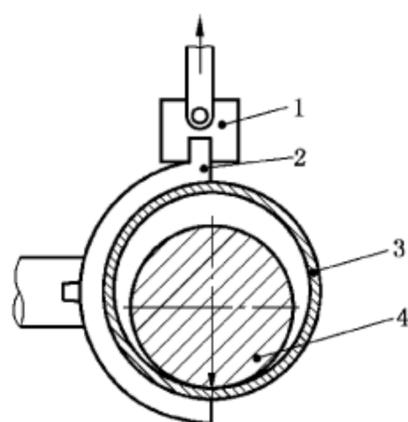
注: A1 型夹紧装置从鞍形管件两侧边缘对称地扣紧并加载(见图 F.1);A2 型夹紧装置仅从鞍形管件一侧夹紧(见图 F.2)。



说明:

- 1——夹紧装置;
- 2——聚乙烯鞍形管件;
- 3——聚乙烯管材;
- 4——承载销。

图 F.1 A1 型试验装置典型示意图



说明:

- 1——夹紧装置,加载点可转动;
- 2——聚乙烯鞍形管件;
- 3——聚乙烯管材;
- 4——承载销。

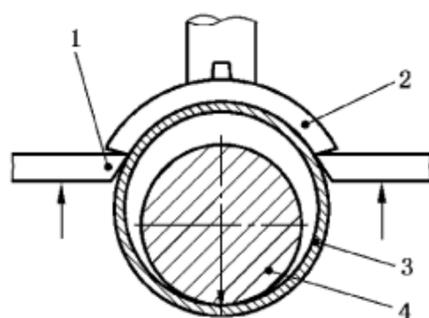
图 F.2 A2 型试验装置典型示意图

F.3 压缩设备——B 型工装

F.3.1 拉伸试验机,具备足够的拉力,能将鞍形管件以 (100 ± 10) mm/min 的速度从管材上剥离。

F.3.2 承载销,外径至少为管材公称外径的 $1/2$,可旋转。

F.3.3 适当的夹紧装置,能够扣紧鞍形管件的边缘并将其从管材上剥离(见图 F.3)。



说明:

- 1——夹紧装置;
- 2——聚乙烯鞍形管件;
- 3——聚乙烯管材;
- 4——承载销。

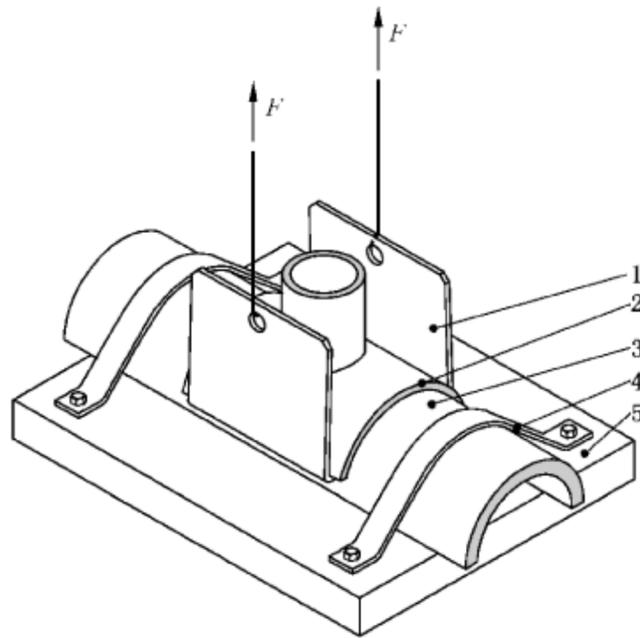
图 F.3 B 型压缩试验装置典型示意图

F.4 装置——C 型

F.4.1 拉伸试验机,具备足够的拉力,能将鞍形管件以 (100 ± 10) mm/min 的速度从管材上剥离。

F.4.2 适当的夹紧装置,能够扣紧鞍形管件的边缘并将其从管材上剥离(见图 F.4)。

F.4.3 带固定装置的支架,可将带鞍形管件的管材固定在支架上(见图 F.4)。



说明：

- 1——夹紧装置；
- 2——聚乙烯鞍形；
- 3——聚乙烯管材；
- 4——固定装置；
- 5——支架；
- F ——剥离力。

图 F.4 C 型试验装置典型示意图

F.5 试样

F.5.1 试样的制备

F.5.1.1 按照制造商说明及相关产品标准将管材和电熔鞍形管件熔接制成组合件。焊制组合件应选用 GB/T 19809—2005 规定的条件焊制。

F.5.1.2 除非另有规定，连接鞍形管件的主管上不应打孔。

F.5.1.3 鞍形管件两端的管材自由长度不应小于 $0.1d_n$ (d_n 为管材公称外径)。在 C 型试验方案中，鞍形管件两端的管材自由长度应确保管材能延伸至固定装置外。

F.5.1.4 在 C 型试验方案中，应沿管材轴线剖开，见图 F.4。

F.5.1.5 拆除焊制过程中固定样件的螺钉、螺栓和其他辅助固定装置（例如：鞍形管件的下抱箍）。

F.5.1.6 为便于操作，鞍形管件的分支端可去除。为促进剥离发生于熔接面上，可以去除部分非熔接的部位。

注：管材壁厚会影响剥离力的大小。

F.5.2 试样数量

除非另有规定，试样数应为 3 个。

F.6 状态调节

试验应在熔接完成至少 24 h 后进行。

试样在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境温度条件下状态调节至少 6 h 后，按 F.7 步骤进行。

F.7 步骤

在环境温度(23±2)℃条件下,按下列步骤进行试验:

a) 对于 A1 型、A2 型和 B 型试验,将承载销穿过管材的内孔;对于 C 型试验,从管材上靠近鞍形管件的部位将组合件固定至支架上;

b) 将试样与夹具装至试验机上,使鞍形管件以(100±10)mm/min 的速度从管材上剥离;

注:用拉伸试验机和 A1 型夹具进行试验的安装形式示例见图 F.1;用拉伸试验机和 A2 型夹具进行试验的安装形式示例见图 F.2;用压缩试验机进行试验的安装形式示例见图 F.3; $d_n \geq 250$ mm 时 C 型试验的安装形式见图 F.4。

c) 持续加载,直至试样完全剥离或组合件中的管材(或管件)发生破坏。试验过程中若试样滑出夹具,可重新装夹并继续试验。对于 A2 型试验,重新装夹时允许改夹鞍形管件的另一侧。如果无法剥离,可降至较低的拉伸速率(25±5)mm/min 进行试验;

d) 检查试样并记录破坏位置(例如,破坏发生在管材还是鞍形管件上、是在线圈之间还是熔接面上),破坏类型,是否可见脆性破坏表面。典型破坏特征示意图见图 F.5、图 F.6;

注:如果熔接面未发生分离(例如管材或鞍形管件发生断裂时),通常认为 e),f),g)和 h)中的脆性破坏比例为 0%。此时可在图 1、图 2、图 3 或图 4 中变更一种试验方案重新测试,或者以样条弯曲法(参见 ISO 21751)代替本方法。

e) 测量并记录熔接区域径向最大脆性破坏长度(l)和该处径向总宽度(y);

f) 按式(F.1)计算剥离百分比 L_d :

$$L_d = l/y \times 100\% \quad \dots\dots\dots(F.1)$$

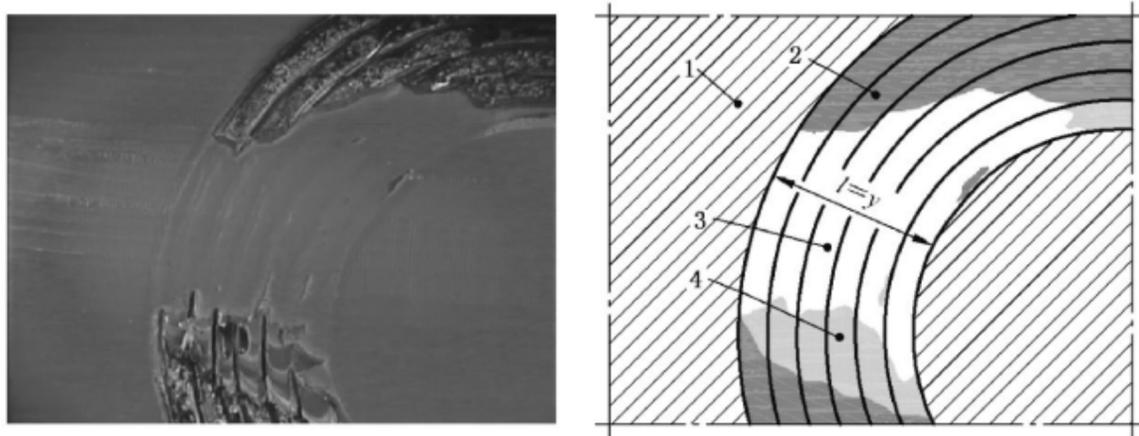
g) 测量和记录熔接区域脆性破坏的面积(A);

h) 按式(F.2)计算剥离百分比 A_d :

$$A_d = A/A_{nom} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(F.2)$$

式中:

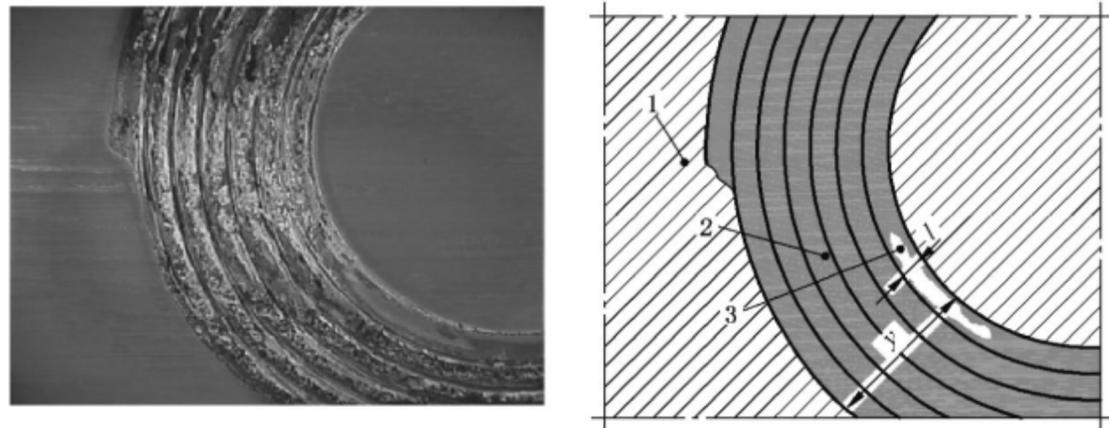
A_{nom} ——熔区理论总面积,由制造商给出或实测管件得到。



说明:

- 1——管材表面;
- 2——韧性破坏;
- 3——熔接面未熔合区的脆性破坏;
- 4——电熔线圈间脆性破坏;
- l ——最大脆性破坏长度;
- y ——熔接区域的总长。

图 F.5 熔接界面的典型脆性破坏示意图



说明：

- 1——管材表面；
- 2——韧性破坏；
- 3——电熔线圈间脆性破坏；
- l ——最大脆性破坏长度；
- y ——熔接区域的总长。

图 F.6 熔接界面的典型韧性破坏示意图

F.8 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) GB/T 13663.3—2018 的本附录编号；
- b) 试样的完整标识；
- c) 鞍形管件的公称尺寸；
- d) 管材的尺寸(公称直径,壁厚或 SDR, MRS)；
- e) 试样的熔接条件；
- f) 试验温度；
- g) 试验速度；
- h) 试样数量；
- i) 试验方案,例如拉伸(A1 型或 A2 型)、压缩(B 型)或 C 型；
- j) 每个试样的破坏类型(如:韧性破坏或脆性破坏),以及破坏外观的详细描述,例如:是从熔接面剥离、线圈之间撕裂、还是管材或管件屈服破坏。当 $L_d \geq 25\%$ 或 $A_d \geq 12\%$ 时,建议给出破坏表面的照片；
- k) 剥离的百分比, L_d 和 A_d ；
- l) 试验过程中及试验完成后观察到的现象；
- m) 任何可能影响试验结果的因素,例如未在本附录中说明的任何偶发事件和操作细节。
- n) 试验室；
- o) 试验日期。

参 考 文 献

- [1] ISO 4427-3:2007 Plastics piping systems-Polyethylene(PE) pipe and fittings for water supply—Part 3:Fittings.
- [2] ISO 4433-1:1997 Thermoplastics pipes-Resistance to liquid chemicals-Classification Part 1:Immersion test method.
- [3] ISO 4433-2:1997 Thermoplastics pipes-Resistance to liquid chemicals-Classification Part 2:Polyolefin pipes.
- [4] ISO 9080 Plastics piping and ducting systems-Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation.
- [5] ISO 12162 Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications-Classification, designation and design coefficient.
- [6] ISO 12176-4 Plastics pipes and fittings.Equipment for fusion jointing polyethylene systems—Part 4:Traceability coding.
- [7] ISO 13950 Plastics pipes and fittings-Automatic recognition systems for electrofusion joints.
- [8] ISO 13956:2010 Plastics pipes and fittings-Decohesion test of polyethylene(PE) saddle fusion joints-Evaluation of ductility of fusion joint interface by tear test.
- [9] ISO/TR 10358 Plastics pipes and fittings-Combined chemical-resistance classification table.
- [10] ISO 21751 Plastics pipes and fittings.Decohesion test of electrofusion assemblies-Strip-bend test.
-