

中华人民共和国国家标准

GB/T 15558.3—2023

代替 GB/T 15558.2—2005

燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第3部分:管件

Buried polyethylene(PE) piping systems for the
supply of gaseous fuels—Part 3:Fittings

[ISO 4437-3:2014,Plastics piping systems for the supply of
gaseous fuels—Polyethylene(PE)—Part 3:Fittings,MOD]

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号和缩略语	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	19
10 技术文件	20
11 包装、运输及贮存	20
附录 A (资料性) 本文件与 ISO 4437-3:2014 结构编号对照一览表	21
附录 B (资料性) 本文件与 ISO 4437-3:2014 技术差异及其原因	23
附录 C (资料性) 电熔管件典型接线端示意图	27
附录 D (规范性) 电熔鞍形管件熔接强度试验方法	29
附录 E (规范性) 气体流量-压力降关系的测定	34
参考文献	38

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。

本文件是 GB/T 15558《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统》的第 3 部分。GB/T 15558 已经发布了以下部分：

- 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。

本文件代替 GB/T 15558.2—2005《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第 2 部分：管件》，与 GB/T 15558.2—2005 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了最大工作压力不大于 1.0 MPa、工作温度在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的要求(见第 1 章)；
- b) 更改了公称外径范围(见第 1 章, GB/T 15558.2—2005 的第 1 章)；
- c) 更改了术语和定义(见第 3 章, GB/T 15558.2—2005 的第 3 章)；
- d) 更改了符号,增加了缩略语(见 3.2, GB/T 15558.2—2005 的第 4 章)；
- e) 增加了 PE 100-RC 材料及管件的相关要求(见第 4 章)；
- f) 删除了添加剂的相关要求(见 GB/T 15558.2—2005 的 5.2)；
- g) 删除了材料熔接性要求(见 GB/T 15558.2—2005 的 5.6)；
- h) 更改了金属部件要求(见 4.2.2, GB/T 15558.2—2005 的 5.7.2)；
- i) 更改了弹性密封件要求(见 4.2.3, GB/T 15558.2—2005 的 5.7.3)；
- j) 更改了回用料/回收料要求(见 4.3, GB/T 15558.2—2005 的 5.3)；
- k) 更改了管件颜色要求(见 6.2, GB/T 15558.2—2005 的 6.1)；
- l) 增加了承压能力、鞍形旁通开孔、鞍形设计时需考虑不圆度,以及防止插口失圆的支架的相关要求(见 6.3.1)；
- m) 增加了管件插口端可带防止端口失圆的临时支架(见 6.5.1)；
- n) 增加了管件插口端和承口端 d_n 710 mm、 d_n 800 mm 的相关尺寸要求(见 6.5.2.2 和 6.5.3.2)；
- o) 删除了管件插口端尺寸的平均外径等级 A 要求(见 GB/T 15558.2—2005 的 7.2.1)；
- p) 增加了电熔承口端平均内径要求；删除了电流调节状态下,电熔承口端插入深度要求(见 6.5.3.2, GB/T 15558.2—2005 的 7.2.2)；
- q) 增加了电熔管件的其他尺寸要求(见 6.5.3.5)；
- r) 更改了电熔鞍形管件的相关距离要求(见 6.5.4, GB/T 15558.2—2005 的 7.3.3)；
- s) 增加了法兰连接类管件的尺寸要求(见 6.5.5)；
- t) 更改了静液压强度(20 $^{\circ}\text{C}$, 100 h)试验参数(见 6.6, GB/T 15558.2—2005 的 8.2)；
- u) 增加了电熔鞍形管件的熔接强度、应变硬化试验、灰分、炭黑含量、炭黑分散/颜料分散要求(见 6.6、6.7)；
- v) 更改了氧化诱导时间参数(见 6.7, GB/T 15558.2—2005 的第 9 章)；
- w) 增加了系统适用性要求(见 6.8)；
- x) 更改了性能要求的相关试验方法要求(见第 7 章,见 GB/T 15558.2—2005 的第 10 章)；

- y) 更改了管件分组(见 8.2,见 GB/T 15558.2—2005 的 11.3.3);
- z) 增加了检验项目列表(见 8.4.1);
- aa) 增加了控制点检验(见 8.5);
- ab) 更改了型式检验要求(见 8.6,见 GB/T 15558.2—2005 的 11.3.5);
- ac) 增加了混配料、压力等级、流量标签要求(见 9.2);
- ad) 增加了可追溯码、条形码识别(见 9.2);
- ae) 更改了包装、运输、贮存要求(见第 11 章,GB/T 15558.2—2005 的第 14 章);
- af) 增加了附录 D“电熔鞍形管件熔接强度试验方法”。

本文件修改采用 ISO 4437-3:2014《燃气用塑料管道系统 聚乙烯(PE) 第 3 部分:管件》。

本文件与 ISO 4437-3:2014 相比,在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 4437-3:2014 相比,存在较多技术差异,在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示,这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与现有标准协调,将标准名称改为《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第 3 部分:管件》;
- 为便于标准的理解与使用,删除了不符合我国国情的注,更改或增加了部分注;
- 删除了 ISO 4437-3:2014 的附录 E。

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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本文件起草单位:亚大塑料制品有限公司、港华辉信工程塑料(中山)有限公司、宁波宇华实业股份有限公司、浙江新大塑料管件有限公司、宁波恒元精工管阀科技有限公司、吉林市松江塑料管道设备有限责任公司、宝路七星管业有限公司、南塑建材塑胶制品(深圳)有限公司、北京工商大学、北京市燃气集团有限责任公司、浙江中财管道科技股份有限公司、武汉金牛经济发展有限公司、深圳市燃气集团股份有限公司、西安塑龙熔接设备有限公司、郑州华润燃气股份有限公司、中燃燃气实业(深圳)有限公司。

本文件主要起草人:王志伟、刘刚、陈建强、王立君、童津金、王皓蓉、徐红越、王百提、项爱民、白丽萍、王文笔、郑伟、蔡育、赵锋、贾峰晓、杨莎白、李瑜。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 1995 年首次发布为 GB/T 15558.2—1995,2005 年第一次修订;
- 本次为第二次修订,标准号调整为 GB/T 15558.3。

引 言

GB/T 15558《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统》是为了规范燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统的材料、管材、管件、阀门以及系统适用性要求而制定。在本次制修订过程中,GB/T 15558.1—2023 和 GB/T 15558.5—2023 为首次制定,GB/T 15558.2—2023、GB/T 15558.3—2023 及 GB/T 15558.4—2023 分别代替了 GB/T 15558.1—2015、GB/T 15558.2—2005 及 GB/T 15558.3—2008。

GB/T 15558《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统》结合我国聚乙烯管道产品生产实际应用起草,拟由总则、管材、管件、阀门和系统适用性五个部分组成。

- 第1部分:总则。目的在于确立适用于燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统的术语、定义、符号和缩略语、材料、试验方法和检验报告要求。
- 第2部分:管材。目的在于确立适用于燃气用埋地聚乙烯(PE)管材的术语、定义、符号和缩略语、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。
- 第3部分:管件。目的在于确立适用于燃气用埋地聚乙烯(PE)管件的术语、定义、符号和缩略语、材料、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、技术文件和包装、运输、贮存。
- 第4部分:阀门。目的在于确立适用于燃气用埋地聚乙烯(PE)阀门的术语、定义、符号和缩略语、材料、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、技术文件和包装、运输、贮存。
- 第5部分:系统适用性。目的在于确立适用于燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统的系统适用性的术语、定义、要求、试验方法和检验规则。

燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统

第3部分:管件

1 范围

本文件规定了燃气用埋地聚乙烯(PE)管件(以下简称“管件”)的材料、产品分类、规格尺寸及偏差、物理力学性能、检验规则、标志、技术文件和包装、运输、贮存要求,描述了相应试验方法。

本文件与 GB/T 15558 的其他部分一起适用于工作温度在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,最大工作压力(MOP)不大于 1.0 MPa 的燃气用埋地聚乙烯管道系统。

本文件适用于 PE 100 级和 PE 80 级混配料制造的公称外径为 16 mm~800 mm 的燃气用埋地聚乙烯管件。

本文件不适用于热熔承插连接类管件。

注 1: 在输送人工煤气和液化石油气时,需考虑燃气中存在的其他组分(如芳香烃、冷凝液)在一定浓度下对管件性能的不利影响。

注 2: 管道系统的最大工作压力与工作温度和材料耐快速裂纹扩展(RCP)临界压力有关,见 GB/T 15558.1—2023 附录 C。参考工作温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

注 3: 相关方有责任根据特定应用需求,结合相关法规、标准和规范要求,恰当选用 GB/T 15558(所有部分)规定的产品。

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 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—2018,ISO 291:2008,MOD)

GB/T 3682.1 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第 1 部分:标准方法(GB/T 3682.1—2018,ISO 1133-1:2011,MOD)

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

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

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

GB/T 13021 聚烯烃管材和管件 炭黑含量的测定 煅烧和热解法(GB/T 13021—2023,ISO 6964:2019,IDT)

GB/T 15558.1—2023 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第 1 部分:总则(ISO 4437-1:2014,MOD)

GB/T 15558.2—2023 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第 2 部分:管材(ISO 4437-2:2014,MOD)

GB/T 15558.3—2023

GB/T 15558.4—2023 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第4部分:阀门(ISO 4437-4:2022, MOD)

GB/T 15558.5—2023 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第5部分:系统适用性(ISO 4437-5:2014, MOD)

GB/T 18251 聚烯烃管材、管件和混配料中颜料或炭黑分散度的测定(GB/T 18251—2019, ISO 18553:2002, MOD)

GB/T 19278 热塑性塑料管材、管件与阀门通用术语及其定义

GB/T 19466.6 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(GB/T 19466.6—2009, ISO 11357-6:2008, MOD)

GB/T 19712 塑料管材和管件 聚乙烯(PE)鞍形旁通 抗冲击试验方法(GB/T 19712—2005, ISO 13957:1997, IDT)

GB/T 19806 塑料管材和管件 聚乙烯电熔组件的挤压剥离试验(GB/T 19806—2005, ISO 13955:1997, IDT)

GB/T 19807 塑料管材和管件 聚乙烯管材和电熔管件组合试件的制备(GB/T 19807—2005, ISO 11413:1996, MOD)

GB/T 19808 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(GB/T 19808—2005, ISO 13954:1997, IDT)

GB/T 19810 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(GB/T 19810—2005, ISO 13953:2001, IDT)

GB/T 20674.4 塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第4部分:可追溯编码(GB/T 20674.4—2020, ISO 12176-4:2003, MOD)

GB/T 23658 弹性体密封圈 输送气体燃料和烃类液体的管道和配件用密封圈的材料要求(GB/T 23658—2009, ISO 16010:2005, MOD)

GB/T 26255 燃气用聚乙烯(PE)管道系统的钢塑转换管件(GB/T 26255—2022, ISO 17885:2015, NEQ)

GB/T 40919 管道系统用聚乙烯材料 与慢速裂纹增长相关的应变硬化模量的测定(GB/T 40919—2021, ISO 18488:2015, IDT)

ISO 12176-5 塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第5部分:聚乙烯管道系统的部件二维码编码和数据转换格式(Plastics pipes and fittings—Equipment for fusion jointing polyethylene systems—Part 5:Two-dimensional data coding of components and data exchange format for PE piping systems)

ISO 13950 塑料管材和管件 电熔接头的自动识别系统(Plastics pipes and fittings—Automatic recognition systems for electrofusion joints)

ISO 21751 塑料管材和管件 电熔组件剥离试验 样条弯曲试验(Plastics pipes and fittings—Decohesion test of electrofusion assemblies—Strip-bend test)

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 15558.1—2023、GB/T 19278 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

公称外径 **nominal outside diameter**

d_n

管材、管件或阀门插口端外径的名义值。

注：管件、阀门的公称外径指与管件、阀门相配合使用的管材的公称外径。

[来源：GB/T 19278—2018, 2.3.8, 有修改]

3.1.2

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,将电能转换成热能从而与管材、管件或阀门插口端熔接的聚乙烯管件。

3.1.3

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,将电能转化成热能从而在管材外壁实现熔接的聚乙烯管件。

注1：电熔鞍形管件一般包括鞍形旁通、鞍形修补、鞍形直通。

注2：鞍形直通一般指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。

3.1.4

鞍形旁通 **tapping tee**

具有辅助开孔分支端及一个内装切透主管材壁厚的组合切刀的电熔鞍形管件。

注1：在安装后切刀仍留在鞍形体内。常用于带压作业。

注2：鞍形旁通又称为鞍形三通,焊接时一般从辅助开孔分支的顶部加载,或利用抱卡等将鞍座环绕紧固在主管材表面上。

3.1.5

带插口端管件 **spigot end fitting**

带有插口端的管件。

注：插口端公称外径等于相应配合使用的管材公称外径 d_n 。

3.1.6

电熔承口端的不圆度 **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)的平面之间测量得到的承口不圆度。

3.1.7

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。

3.1.8

主体壁厚 **wall thickness of the main body**

E

管件或阀门单独承受管道内压引起的全部应力的任一点的壁厚。

3.2 符号和缩略语

GB/T 15558.1—2023 界定的符号和缩略语适用于本文件。

4 材料

4.1 聚乙烯混配料

4.1.1 一般要求

生产管件应使用 PE 100 级或 PE 80 级聚乙烯混配料,聚乙烯混配料应符合 GB/T 15558.1—2023 要求。

4.1.2 聚乙烯混配料分级和命名

PE 100、PE 100-RC 和 PE 80 混配料分级和命名应符合 GB/T 15558.1—2023 要求。

4.2 非聚乙烯部件材料

4.2.1 一般要求

管件中非聚乙烯部件材料不应对所输送燃气及聚乙烯材料性能产生负面影响或引发产品开裂,并且应满足管道系统的总体要求。

管件的设计应符合相关情况下部件的系统适用性。用于制造管件的聚乙烯材料(包括金属部件和弹性密封件)应与管道系统中其他部件一样耐内、外部环境,在同等条件下至少与符合 GB/T 15558.2—2023 的管材具有相同预期使用寿命,内、外部环境包括输送燃气的种类、温度、运行压力等。

4.2.2 金属部件

管件金属部件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,所有易腐蚀部分应充分防护。

当管件中使用不同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。

4.2.3 弹性密封件

弹性密封件材料应符合 GB/T 23658 要求。当在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 应用时,该温度下的压缩永久变形应符合 GB/T 23658 中 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下的相关要求。

注:弹性密封件材料一般为丁腈橡胶(NBR),或采用 EN 682 规定的 G 类型弹性体材料。

4.2.4 其他材料

若使用油脂或润滑剂,不应渗至熔接区,不应对接管材料性能产生负面影响。

4.3 回用料/回收料

生产管件不应使用回用料、回收料。

5 产品分类

5.1 管件分为以下几种类型:

- 熔接连接类管件;
- 法兰连接类管件;
- 钢塑转换管件。

5.2 熔接连接类管件分为电熔管件、热熔对接管件。

注:热熔对接管件指仅带插口端的管件,其插口端适用于热熔对接和电熔连接。

5.3 电熔管件分为电熔承口管件、电熔鞍形管件。

6 要求

6.1 外观

管件内外表面应清洁、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(PE 100、PE 100-RC 和 PE 80)、橙色(PE 100 和 PE 100-RC)或黄色(PE 80)。

6.3 管件设计

6.3.1 一般要求

管件的承压能力由制造商按聚乙烯混配料的 MRS 等级、设计的 SDR 值和总体使用(设计)系数计算得出,并标识其 MOP 值。

管件的设计应保证管件与管材(或其他部件)装配时,电阻线圈和/或密封件不移位。

鞍形旁通可给出开孔装置的上、下端限位装置,或按制造商说明采用其他方式(如限位行程)给出开孔装置操作程序。

鞍形旁通宜不借用专用工具进行开孔,且开孔时具有防止燃气泄漏的功能。

鞍形的设计需考虑已敷设管材的不圆度,以达到焊接要求。

若在储存和运输过程中使用了防止插口端失圆的支架,在下一步操作前,应按制造商的说明拆除支架。

6.3.2 多方式连接的管件

若设计的电熔管件中同时具有一个或多个插口端,或者管件存在插口端同时具有电熔承口端,应分别符合本文件相关要求。

注:该类管件通常用端口的公称外径标称命名,如某一管件具有两个 d_n 315 电熔承口端和一个 d_n 110 插口端,称之为 315/110 电熔三通。

6.3.3 工厂预制接头的外观

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作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应引起电熔管件电阻线圈的移动而导致短路,连接管材或插口端的内表面不应产生过度变形或褶皱。

6.4 电熔管件的电阻性能

接线柱的表面应光洁,以便接触电阻尽量小。电熔管件宜根据工作时的电压、电流及电源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。

在 23 °C 下,电熔管件的电阻标称值由制造商给出,电阻应小于或等于标称值 $\times 1.1 + 0.1 \Omega$,大于或等于标称值 $\times 0.9$ 。

注 1: $+0.1 \Omega$ 是考虑到测量时可能存在接触电阻。

注 2:电熔管件典型接线端的尺寸和示意图见附录 C。接线端接线柱的类型有类型 A 和类型 B,熔接时需考虑焊机插头与接线柱类型和尺寸的匹配性,否则会影响管件的熔接性能。

6.5 规格尺寸

6.5.1 一般要求

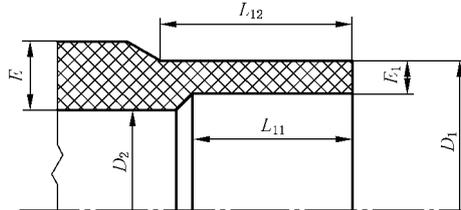
管件的规格按承口、插口或鞍形的公称外径表征,其公称外径、SDR 指与管件匹配安装的管材的公称外径和 SDR 值。

管件插口端可配有防止端口失圆的临时支架。

6.5.2 管件插口端规格和尺寸

6.5.2.1 管件插口端示意图

管件插口端示意图见图 1。



标引序号说明：

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

D_2 —— 管件的通径，不包括焊接形成的卷边（若有）；

E —— 主体壁厚，即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} （插口端的回切长度）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；

L_{11} —— 插口端的回切长度，即热熔对接或重新熔接所必需的插口端初始深度；

L_{12} —— 插口端的管状长度，即插口端的初始长度。

图 1 管件插口端示意图

6.5.2.2 插口端尺寸

管件插口端尺寸应符合表 1 要求。

插口端的回切长度 L_{11} 适用于电熔连接和热熔对接，插口端的回切长度 L_{11} 应符合表 1 要求；插口端的回切长度 L_{11} 允许通过熔接一段壁厚等于 E_1 的管段来实现。

插口端的管状长度 L_{12} 应符合表 1 要求，满足以下操作（或组合操作）的连接要求：

- 对接熔接时使用夹具的要求；
- 与电熔管件装配长度的要求，满足电熔管件组装及刮削长度的要求。

注：管件插口端的 SDR 值指与管件匹配安装的管材的 SDR 值表征。

表 1 管件插口端尺寸及公差

单位为毫米

公称外径 d_n	插口端的平均外径 D_1		不圆度	通径 D_2	回切长度 L_{11}^a	插口端的管状长度 L_{12}^b
	\geq	\leq				
16	16.0	16.3	0.3	9	25	41
20	20.0	20.3	0.3	13	25	41
25	25.0	25.3	0.4	18	25	41
32	32.0	32.3	0.5	25	25	44
40	40.0	40.4	0.6	31	25	49
50	50.0	50.4	0.8	39	25	55

表 1 管件插口端尺寸及公差 (续)

单位为毫米

公称外径 d_n	插口端的平均外径 D_1		不圆度 \leq	通径 D_2 \geq	回切长度 L_{11}^a \geq	插口端的管状长度 L_{12}^b \geq
	\geq	\leq				
63	63.0	63.4	0.9	49	25	63
75	75.0	75.5	1.2	59	25	70
90	90.0	90.6	1.4	71	28	79
110	110.0	110.7	1.7	87	32	82
125	125.0	125.8	1.9	99	35	87
140	140.0	140.9	2.1	111	38	92
160	160.0	161.0	2.4	127	42	98
180	180.0	181.1	2.7	143	46	105
200	200.0	201.2	3.0	159	50	112
225	225.0	226.4	3.4	179	55	120
250	250.0	251.5	3.8	199	60	129
280	280.0	281.7	4.2	223	75	139
315	315.0	316.9	4.8	251	75	150
355	355.0	357.2	5.4	283	75	164
400	400.0	402.4	6.0	319	75	179
450	450.0	452.7	6.8	359	100	195
500	500.0	503.0	7.5	399	100	212
560	560.0	563.4	8.4	447	100	235
630	630.0	633.8	9.5	503	100	255
710	710.0	714.3	10.6	567	125	280
800	800.0	804.8	12.0	639	125	280

^a 插口端的回切长度并不是每个插口端均有,部分管件的最小管状长度与回切长度相同,可由制造商标称或间接测量。

^b 在工厂内预制或组合装配时,插口端可采用更短的管状长度。

6.5.2.3 插口端壁厚

插口端任一点壁厚 E_1 应不小于 GB/T 15558.2—2023 中规定的相同 SDR 管材的公称壁厚。当用于热熔对接时,其公差应符合 GB/T 15558.2—2023 要求。

允许在距入口端不大于 $(0.01D_1 + 1)$ mm 的轴向长度范围内有壁厚缩减(如倒角)。

6.5.2.4 管件主体壁厚

管件主体壁厚 E 应不小于 GB/T 15558.2—2023 中规定的相同 SDR 管材的公称壁厚 e_n 。

为了避免应力集中,管件主体壁厚的变化应是渐变的。

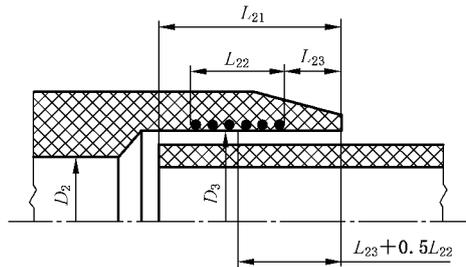
6.5.2.5 其他尺寸

制造商应在技术文件中说明与包装、应用等有关的其他特性尺寸,如总体尺寸和安装尺寸。

6.5.3 管件电熔承口端的规格和尺寸

6.5.3.1 管件电熔承口端示意图

管件电熔承口端示意图见图 2。



标引序号说明:

- 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} —— 管材或管件插口端允许的插入深度(电压调节型);
- L_{22} —— 承口内部的熔接区长度;
- L_{23} —— 管件口部端面与熔接区开始处之间的距离。

图 2 电熔承口端示意图

6.5.3.2 电熔承口端尺寸和长度

电熔承口端相关尺寸应符合表 2 要求。

在有限位挡块的情况下,允许的插入深度 L_{21} 为端口到限位挡块的距离,在没有限位挡块的情况下,允许的插入深度 L_{21} 不大于电熔管件总长的一半。

管件承口口部非加热长度 L_{23} 应不小于 5 mm。

管件承口熔接区中间的平均内径 D_3 应不小于 d_n 。制造商应声明 D_3 的最大、最小允许值,并按 GB/T 15558.5—2023 确定其系统适用性。

管件承口端最小通径 D_2 应不小于管件承口端公称外径与 $2e_n$ 的差值,即 $D_2 \geq d_n - 2e_n$ 。

若管件具有不同公称外径的承口端,每个承口端均应符合相应公称外径要求。

表 2 电熔承口端尺寸

单位为毫米

公称外径 d_n	平均内径 D_3^a	允许的插入深度(电压调节型) L_{21}^b		熔接区长度 L_{22}
	\leq	\geq	\leq	\geq
16	16.6	25	41	10
20	20.6	25	41	10
25	25.6	25	41	10
32	32.9	25	44	10

表2 电熔承口端尺寸(续)

单位为毫米

公称外径 d_n	平均内径 D_3^a	允许的插入深度(电压调节型) L_{21}^b		熔接区长度 L_{22}
	\leq	\geq	\leq	\geq
40	41.0	25	49	10
50	51.1	28	55	10
63	64.1	31	63	11
75	76.3	35	70	12
90	91.5	40	79	13
110	111.6	53	82	15
125	126.7	58	87	16
140	141.7	62	92	18
160	162.1	68	98	20
180	182.1	74	105	21
200	202.1	80	112	23
225	227.6	88	120	26
250	252.6	95	129	33
280	282.9	104	139	35
315	318.3	115	150	39
355	—	127	164	42
400	—	140	179	47
450	—	155	195	51
500	—	170	212	56
560	—	188	235	61
630	—	209	255	67
710	—	220	280	74
800	—	230	300	82
注1: L_{22} 为熔接区长度,设计者根据承压能力,电阻、熔接参数设计适宜长度,以满足本文件的要求。				
注2: 制造商一般会说明图2中 D_3 和 L_{21} 的最大及最小允许值以便确定是否影响装夹及连接装配。				
^a 当管件承口端公称外径 ≥ 355 mm时,最大平均内径由供需双方商定。 ^b 特殊情况下, L_{21} 可由用户与制造商协商一致后延长,这种情况下,该管件与符合表1的最小管状长度的管件可能不匹配。				

6.5.3.3 不同 MRS 电熔承口管件的壁厚设计

当管件电熔承口端和配用的管材由相同 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 应不小于相应管材的公称壁厚 e_n 。

若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_n 的关系应符合

表 3 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 3 管件壁厚与管材壁厚之间的关系

材料		管件主体壁厚 E 与 e_n 之间的关系
管材	管件	
PE 80	PE 100 或 PE 100-RC	$E \geq 0.8e_n$
PE 100 或 PE 100-RC	PE 80	$E \geq 1.25e_n$

6.5.3.4 电熔承口端的不圆度

出厂时,电熔承口端任一截面内径不圆度应不大于 $0.015d_n$ 。

6.5.3.5 其他尺寸

制造商应在技术文件中说明与包装、应用等有关的其他特性尺寸,如总体尺寸和安装尺寸。

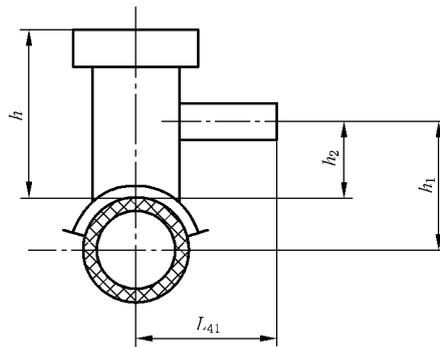
对于电熔套筒管件无内部止动块(限位挡块)或可移除挡环的情况下,管件的几何尺寸应能让管材可贯穿管件。

6.5.4 电熔鞍形管件的尺寸

电熔鞍形管件的示意图见图 3。

电熔鞍形管件的支管端口应为插口端或电熔承口端(鞍形修补除外)。插口端应符合 6.5.2 要求,电熔承口端应符合 6.5.3 要求。

制造商应在技术文件中给出管件的总体特征尺寸,包括鞍形的高度(h)和支管轴线至主管顶部的距离(h_2)、支管的轴线至主管轴线的距离(h_1),见图 3。



标引序号说明:

h ——鞍形的高度,即主管顶部到鞍形旁通顶部的距离;

h_1 ——支管轴线至主管轴线的距离;

h_2 ——支管轴线至主管顶部的距离;

L_{41} ——电熔鞍形旁通支管的宽度,即主管轴线到支管端口的距离。

图 3 电熔鞍形旁通示意图

6.5.5 聚乙烯法兰连接类管件的尺寸

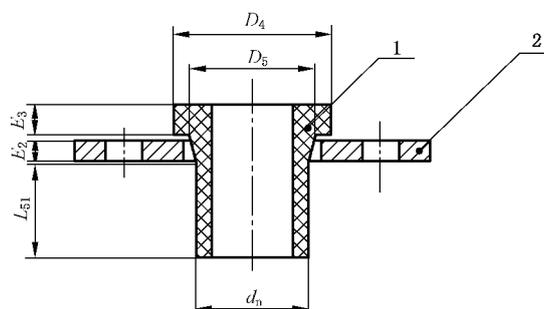
聚乙烯法兰连接类管件示意图见图 4。

聚乙烯法兰连接类管件尺寸应符合表 4 要求。

聚乙烯法兰连接类管件的法兰台厚度 E_3 应不小于其插口端公称壁厚的 1.1 倍,见表 4。

注 1:聚乙烯法兰连接类管件的聚乙烯法兰台厚度取决于所选用的材料及公称压力等级。

注 2:聚乙烯法兰连接类管件柄(颈)部是渐变的。



标引序号说明:

- 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平均外径;
- D_5 —— 法兰连接管件柄(颈)部的外径;
- d_n —— 公称外径;
- E_2 —— 金属法兰盘的厚度;
- E_3 —— 聚乙烯法兰台厚度;
- L_{s1} —— 插口端的管状长度。

图 4 聚乙烯法兰连接类管件示意图

表 4 聚乙烯法兰连接类管件的尺寸

单位为毫米

公称外径 d_n	聚乙烯法兰连接类管件头部的平均外径 D_4	法兰连接管件柄(颈)部的外径 D_5	金属法兰盘的厚度 E_2		聚乙烯法兰台厚度 E_3		插口端的管状长度 L_{s1}
			PN10	PN16	SDR11	SDR17 ^a	
	\geq	\geq	\geq	\geq	\geq	\geq	\geq
16	40	22	14	14	3.3	—	41
20	45	27	14	14	3.3	—	41
25	58	33	16	16	3.3	—	41
32	68	40	16	16	3.3	3.3	44
40	78	50	18	18	4.1	3.3	49
50	88	61	18	18	5.1	3.3	55
63	102	75	20	20	6.4	4.2	63
75	122	89	20	20	7.5	5.0	70
90	138	105	20	20	9.1	6.0	79
110	158	125	22	22	11.0	7.3	82
125	158	132	22	22	12.6	8.2	87
140	188	155	22	22	14.0	9.2	92
160	212	175	24	24	16.1	10.5	98

表 4 聚乙烯法兰连接类管件的尺寸 (续)

单位为毫米

公称外径 d_n	聚乙烯法兰连接类管件头部的平均外径 D_4	法兰连接管件柄(颈)部的外径 D_5	金属法兰盘的厚度 E_2		聚乙烯法兰台厚度 E_3		插口端的管状长度 L_{51}
			PN10	PN16	SDR11	SDR17 ^a	
	≥	≥	≥	≥	≥	≥	≥
180	212	183	24	24	18.1	11.8	105
200	268	232	24	26	20.1	13.1	112
225	268	235	24	26	22.6	14.8	120
250	320	285	26	29	25.0	16.3	129
280	320	291	26	29	28.0	18.3	139
315	370	335	26	32	31.5	20.6	150
355	430	373	30	35	35.5	23.3	164
400	482	427	32	38	40.1	26.1	179
450	585	514	38	46	45.0	29.4	195
500	585	530	38	46	50.1	32.7	212
560	685	615	42	55	56.1	36.6	235
630	685	642	50	63	63.1	41.2	255
710	800	737	50	63	71.0	46.4	280
800	905	840	56	74	79.9	52.2	280

注：金属法兰盘的其他尺寸见 GB/T 9124.1。

^a 也适用于 SDR17.6 系列。

6.5.6 钢塑转换管件

6.5.6.1 一般要求

钢塑转换管件的尺寸和性能应符合 GB/T 26255 要求。

PE 端与其他部件连接时,不应采用螺纹连接。

钢塑转换管件的设计应避免对其组合件的性能产生负面影响。

6.5.6.2 带聚乙烯插口端的钢塑转换

聚乙烯插口端应符合 6.5.2 要求。

6.5.6.3 带聚乙烯电熔承口端的钢塑转换

聚乙烯电熔承口端应符合 6.5.3 要求。

6.6 力学性能

管件力学性能应符合表 5 要求。

表 5 力学性能

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 : PE80 PE100 和 PE100-RC	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 ^a	试验温度 试验时间 环应力 ^b : PE80 PE100 和 PE100-RC	80 °C ≥165 h 4.5 MPa 5.4 MPa	7.5
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 : PE80 PE100 和 PE100-RC	80 °C ≥1 000 h 4.0 MPa 5.0 MPa	7.5
4	电熔管件承口端的熔接强度 ^{c,d}	脆性破坏所占 百分比≤33.3%	试验温度	23 °C	7.6
5	带插口端管件-对接熔接拉伸 试验破坏形式的测定 ^e	试验到破坏: 韧性: 通过 脆性: 未通过	试验温度	23 °C	7.7
6	电熔鞍形管件的熔接强度 ^d	脆性破坏 ^f : $L_d \leq 50\%$ 和 $A_d \leq 25\%$	试验温度	23 °C	7.8
7	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 °C 2 500 g 2 000 mm	7.9
8	压力降 ^g	不小于制造商标 称的气体流量 m^3/h	试验介质 试验压力 压力降: $d_n \leq 63 \text{ mm}$ $d_n > 63 \text{ mm}$	空气 $2.5 \times 10^{-3} \text{ MPa}$ $5 \times 10^{-5} \text{ MPa}$ $1 \times 10^{-5} \text{ MPa}$	7.10
PE100-RC 管件附加性能要求					
9	应变硬化试验(SHT)	$\langle G_p \rangle \geq 50 \text{ MPa}$	试验温度 试样厚度	80 °C 0.3 mm	7.11
^a 若出现脆性破坏, 均视为不合格; 若在 165 h 前发生韧性破坏, 则按表 6 依次选择较低的环应力重新试验。如仍不通过视为不合格。 ^b 根据管件对应的管材 SDR 值计算试验压力值。 ^c 当用于大口径管件试验时, 可采用机械加工方式减少试样壁厚, 每个部件的剩余壁厚应不小于 15 mm。 ^d 或按 ISO 21751 进行样条弯曲试验。仲裁时应按本表序号 4 和序号 6 项试验。 ^e 仅适用于 $d_n \geq 90 \text{ mm}$ 且 $e_n \geq 6 \text{ mm}$ 。 ^f 应不出现焊接面脆性贯通破坏; 若使用样条弯曲试验, $L_d \leq 50\%$ 。 ^g 制造商应在技术文件中给出气体流量标称值。					

表6 静液压强度(80℃)试验——环应力/最小破坏时间关系

材料等级	环应力 MPa	破坏时间 h	材料等级	环应力 MPa	破坏时间 h
PE80 级	4.5	≥165	PE100 级	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		—	—

6.7 物理性能

管件物理性能应符合表7要求。

注：混配料及其制品与非混配料及其制品的部分性能差异研究见 GB/T 15558.2—2023 的附录 F。

表7 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(MFR)变化率	≤20%	试验温度	190℃	7.12
			负荷质量	5 kg	
2	氧化诱导时间	≥20 min	试验温度	210℃	7.13
3	灰分	黑色管件	试验温度	850℃	7.14
		橙色、黄色管件			
4	炭黑含量 ^a	2.0%~2.5%(质量分数)	—	—	7.15
5	炭黑分散/颜料分散 ^b	尺寸等级: ≤3级	—	—	7.16
		外观等级: A1、A2、A3 或 B			
^a 仅适用于黑色管件。 ^b 炭黑分散仅适用于黑色管件, 颜料分散仅适用于橙色、黄色管件。					

6.8 系统适用性

符合本文件的管件之间相互连接或与符合 GB/T 15558.2—2023、GB/T 15558.4—2023 的管材、阀门连接时, 制造商应按 GB/T 15558.5—2023 提供系统适用性证明文件。

7 试验方法

7.1 一般要求

7.1.1 应在管件生产至少 24 h 后取样。

7.1.2 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。试验用的管材应符合 GB/T 15558.2—2023 要求。

7.1.3 除非另有规定,制备好的试样应按 GB/T 2918 规定,在温度为(23±2)℃条件下状态调节,调节时间不少于 24 h,并在此温度下进行试验。

7.2 外观和颜色

目测。

7.3 电阻偏差测量

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 8 要求。

表 8 电阻仪工作特性

范围 Ω	分辨力 $m\Omega$	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 的规定测量。

若管件插口端配有临时支架,在拆除支架 1 h 后进行尺寸测量。

注:在证明间接测量与最终测量数据有明显相关性的前提下,在生产阶段或成型后较短的时间(48 h)内进行间接测量。如有争议,以最终测量数据为最终判断依据。

7.5 静液压强度

按 GB/T 6111 试验。试验条件按表 5 中规定进行,试样的内外的介质均为水(水—水类型),采用 A 型接头。按公式(1)计算试验压力:

$$p = \frac{2\sigma}{\text{SDR} - 1} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

p —— 试验压力,单位为兆帕(MPa);

σ —— 环应力,单位为兆帕(MPa);

SDR—— 管件标准尺寸比。

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($d_n \geq 90$ mm)或 GB/T 19806(16 mm $\leq d_n \leq 225$ mm)规定进行。

对于公称外径在 90 mm~225 mm 范围内的电熔管件承口端,仲裁时按 GB/T 19808 进行。

7.7 带插口端管件—对接熔接拉伸试验破坏形式的测定

按 GB/T 19810 试验。

7.8 电熔鞍形管件的熔接强度

按附录 D 试验。

7.9 鞍形旁通的冲击强度

按 GB/T 19712 试验,试样数量为 1 个。

7.10 压力降

按附录 E 试验。

7.11 应变硬化试验(SHT)

按 GB/T 40919 试验。样品应包含整个管件壁厚。当用于 $d_n \leq 63$ mm 时,样品宜包含管件整个圆周部分。样品应表面刮削后粉碎,粉碎料中不应存在其他异物,然后按 GB/T 40919 规定压塑制备试样。试验数量为 5 个。

7.12 熔体质量流动速率(MFR)变化率

按 GB/T 3682.1 试验。

熔体质量流动速率(MFR)变化率按公式(2)计算:

$$\delta_2 = \left| \frac{\text{MFR}_2 - \text{MFR}_1}{\text{MFR}_1} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

δ_2 ——熔体质量流动速率变化率;

MFR_2 ——产品熔体质量流动速率测试值,单位为克每十分(g/10 min);

MFR_1 ——混配料熔体质量流动速率测试值,单位为克每十分(g/10 min)。

7.13 氧化诱导时间

按 GB/T 19466.6 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(其中内表面 1 个,外表面 1 个,第 3 个试样任意选取),试验结果取最小值。

7.14 灰分

按 GB/T 9345.1,采用直接煅烧法试验。

7.15 炭黑含量

按 GB/T 13021 试验。仲裁时采用管式电热炉法。

7.16 炭黑分散/颜料分散

按 GB/T 18251,采用切片法试验。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为定型检验、出厂检验、控制点检验和型式检验。

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, $75 \text{ mm} \leq d_n < 250 \text{ mm}$ 规格的管件每批不大于 5 000 件, $250 \text{ mm} \leq d_n < 710 \text{ mm}$ 规格的管件每批不大于 3 000 件, $710 \text{ mm} \leq d_n$ 规格的管件每批不大于 500 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、异径三通等产品, 以较大口径表征的管件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

按表 9 对管件尺寸进行分组。

表 9 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 定型检验

制造商生产的每个品种管件均应按尺寸组进行定型检验。当材料、结构或工艺发生重大改变应重新进行定型检验。检验项目应符合表 10 规定。

8.4 出厂检验

8.4.1 出厂检验项目应符合表 10 规定。

表 10 检验项目

检验项目	定型检验	出厂检验	控制点检验	型式检验	要求	试验方法
外观	√	√	○	√	6.1	7.2
颜色	√	√	○	√	6.2	7.2
电阻偏差	√	√	○	√	6.4	7.3
规格尺寸	√	√	○	√	6.5	7.4
静液压试验(20℃,100 h)	√	○	○	√	6.6	7.5
静液压试验(80℃,165 h)	√	√	○	○	6.6	7.5
静液压试验(80℃,1 000 h)	√	○	○	√	6.6	7.5
电熔管件承口端的熔接强度 ^a	√	○	○	√	6.6	7.6
带插口端管件-对接熔接拉伸试验破坏形式的测定 ^b	√	○	○	√	6.6	7.7
电熔鞍形管件的熔接强度 ^c	√	○	○	√	6.6	7.8
鞍形旁通的冲击强度 ^d	√	○	○	√	6.6	7.9
压力降 ^d	√	○	○	○	6.6	7.10
应变硬化试验(SHT) ^e	√	○	○	√	6.6	7.11
熔体质量流动速率(MFR)变化率	√	√	○	√	6.7	7.12

表 10 检验项目 (续)

检验项目	定型检验	出厂检验	控制点检验	型式检验	要求	试验方法
氧化诱导时间	√	√	○	√	6.7	7.13
灰分	√	○	√	√	6.7	7.14
炭黑含量	√	○	√	√	6.7	7.15
炭黑分数/颜料分散	√	○	√	√	6.7	7.16

注：“○”为非检验项目，“√”为检验项目。

- a 仅用于电熔管件承口端检验。
- b 仅用于管件插口端检验。
- c 仅用于电熔鞍形管件检验。
- d 仅用于鞍形旁通检验。
- e 仅适用于 PE100-RC 材料制成的管件。

8.4.2 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 AQL2.5,抽样方案见表 11。

表 11 抽样方案

单位为件

批量 N	样本量 n	接收数 Ac	拒收数 Re
≤15	2	0	1
16~25	3	0	1
26~90	5	0	1
91~150	8	0	1
151~280	13	1	2
281~500	20	1	2
501~1 200	32	2	3
1 201~3 200	50	3	4

8.4.3 电熔管件应逐个进行电阻检验。

8.4.4 在外观、颜色、电阻偏差和尺寸检验合格的产品中抽取试样,进行静液压强度(80 °C,165 h)、氧化诱导时间和熔体质量流动速率(MFR)变化率检验。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。

8.5 控制点检验

8.5.1 在出厂检验合格的产品中按表 9 规定的每个尺寸组选取任一规格进行控制点检验,两次控制点检验间隔应不超过 3 个月。

8.5.2 控制点检验项目应符合表 10 规定。

8.6 型式检验

8.6.1 使用相同混配料、具有相同结构的(主体)管件,按表 9 尺寸分组,在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。

8.6.2 型式检验项目应符合表 10 规定。

8.6.3 按 8.4.2 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 10 中规定的其他型式检验项目。

8.6.4 一般情况下,两次型式检验间隔应不超过 3 年。若有以下情况之一,应进行型式试验:

- a) 结构、材料、工艺有较大变动可能影响产品性能时;
- b) 产品停产 1 年以上恢复生产时;
- c) 出厂检验结果与上次型式试验检验结果有较大差异时。

8.7 判定规则

外观、颜色和尺寸按表 11 判定。其他要求有一项或多项不合格时,随机抽取两组样品进行不合格项的复验,如仍有不合格项,则判定为不合格批。

出厂检验按 8.4.3 进行时,若出现不合格品,应剔除后进行后续检验。

9 标志

9.1 一般要求

9.1.1 管件应有永久、清晰的标志,标志不应诱发管件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情况下清晰可辨。

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,制造商不承担相关责任。

9.1.4 标志内容不应位于管件插口端的管状长度范围内。

9.2 管件的标志内容

标志应至少包括表 12 所列内容。

表 12 标志内容

项目	标志
制造商或商标	名称或符号
内部流体 ^a	“燃气”或“GAS”
公称外径/标准尺寸比	例如: $d_n 110/SDR11$
材料的分级和命名	PE100、PE100-RC 或 PE80
混配料牌号 ^a	
生产批号 ^a	
生产时间(日期,代码) ^b	例如:用数字或代码表示的年和月
本文件号 ^a	GB/T 15558.3
SDR 熔接范围(仅用于电熔管件) ^a	例如:SDR11~SDR26
MOP ^a	例如:0.8 MPa
气体流量 ^{a,c}	

^a 这些信息可打印在标签上,标签可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 以数字或代码表示,提供生产日期(年和月)追溯性,若采用追溯码,可追溯性条码/二维码应符合 GB/T 20674.4 或 ISO 12176-5 要求;如果制造商在不同地点生产,还应标明生产地点。

^c 仅适用于电熔鞍形旁通。

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、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。

用于熔接的条形码识别时,条形码标签应粘贴在管件上并应被适当保护以免污损。

条形码识别应符合 ISO 13950 要求。

10 技术文件

管件制造商应确保其包含所有相关必要数据以证明与本文件的一致性。技术文件应包括所有型式检验的结果并与已公开发布的技术手册相统一。需要时,它还应包括必要的质量可追溯信息。

制造商的技术文件应至少包含以下信息:

- a) 适用条件(管材和管件温度限制,SDR 值和不圆度);
- b) 尺寸;
- c) 以代码或数字表示的生产日期说明;
- d) 安装规程;
- e) 熔接设备的要求;
- f) 熔接规程(熔接参数范围);
- g) 对于鞍形管件:
 - 安装方式(是否使用夹具以及任何必要的附加装置);
 - 为保证组合件性能是否需要将环绕抱卡留在原位;
 - 气体流量。

适用时,技术文件还应包含制造商符合相关质量体系认证的相关文件。

组件试样需考虑制造公差、装配公差和管件应用的环境变化。

11 包装、运输及贮存

11.1 包装

管件应有包装,包装过程不应对管件产生负面影响。管件宜单独包装以防止损坏和污染。一般情况下,每个包装箱内应装有相同品种和规格的管件。

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、规格尺寸和数量,以及任何特殊贮存要求。

11.2 运输

管件运输时,应按箱逐层码放整齐,固定牢靠。在运输过程中不应受到抛摔、剧烈的撞击、暴晒及油污和化学品污染。

11.3 贮存

管件应贮存在远离热源及化学品污染的库房内,库房应通风良好,防止阳光直接照射。

管件应成箱存放在货架上或叠放在平整地面上;当成箱叠放时,高度不宜超过 1.5 m。在使用前,不应拆除密封包装。

附录 A

(资料性)

本文件与 ISO 4437-3:2014 结构编号对照一览表

表 A.1 给出了本文件与 ISO 4437-3:2014 结构编号对照一览表。

表 A.1 本文件与 ISO 4437-3:2014 结构编号对照情况

本文件结构编号	ISO 4437-3:2014 结构编号
1	1
2	2
3	—
3.1	3
3.2	—
4	—
4.1	—
4.1.1	4.1
4.1.2	—
4.2	4.2
4.3	4.1
5	1
6	—
6.1	5.1
6.2	5.2
6.3	5.3~5.4
6.4	5.5
6.5	—
6.5.1	—
6.5.2	6.4
6.5.3	6.2
6.5.4	6.3
6.5.5	—
6.5.6	6.6
6.6	7.2
6.7	8
6.8	9
7	—
7.1	—

表 A.1 本文件与 ISO 4437-3:2014 结构编号对照情况 (续)

本文件结构编号	ISO 4437-3:2014 结构编号
7.2	6.1、6.2
7.3	—
7.4	7.1
7.5~7.10	表 4
7.11	—
7.12~7.13	—
7.14~7.16	—
8	—
9	11
10	10
11	12
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	附录 B
附录 D	—
附录 E	—
参考文献	参考文献
—	3.2.2、3.4~3.5、3.7、6.5、7.3~7.4、附录 A、附录 C~附录 E

附录 B

(资料性)

本文件与 ISO 4437-3:2014 技术差异及其原因

表 B.1 给出了本文件与 ISO 4437-3:2014 技术差异及其原因的一览表。

表 B.1 本文件与 ISO 4437-3:2014 技术差异及其原因

本文件结构编号	技术差异	原因
1	增加了工作温度在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，最大工作压力 MOP 不大于 1.0 MPa	明确产品温度、压力范围，以适应我国国情
	增加了材料为 PE 100 级和 PE 80 级及管件公称外径的规定	考虑到我国产品标准的编排要求，使应用范围说明更加明确
	将产品分类调整至第 5 章	以适应我国国情
	增加了本文件不适用于热熔承插连接类管件	以适应我国国情
3	更改了规范性引用文件，用 GB/T 15558.1—2023、GB/T 19278 替换了 ISO 4437-1:2014	以符合我国国情
3.1	增加了“公称外径”“主体壁厚”定义	以符合我国国情
	删除了“承插管件”“机械管件”“电流调节”	本文件不涉及
3.2	增加了“符号和缩略语”	以符合我国产品标准的编写规定
4.1	更改了聚乙烯混配料的规范性引用文件，用 GB/T 15558.1—2023 替换了 ISO 4437-1:2014	以符合我国国情
4.1.1	更改了聚乙烯混配料要求	以符合实际情况及我国国情
4.1.2	增加了分级和命名	强调管材应使用混配料，明确混配料的分级和命名
4.2.3	更改了弹性密封件相关要求	以符合我国国情
	更改了弹性密封件的规范性引用文件，用 GB/T 23658 替换了 ISO 16010	以符合我国国情
4.3	更改了回用料要求	要求更为严格，表述更为具体明确。以适应我国国情
5	更改了产品分类	以符合我国国情
5.6	增加了 PE 100-RC 管件相关要求	以符合我国国情
6.3.1	增加了承压能力、鞍形旁通开孔、鞍形设计时需考虑不圆度，以及防止插口失圆的支架	增加可操作性，便于本文件的应用
6.3.2	增加了多方式连接的管件要求	以符合我国国情
6.5.1	增加了管件规格表述形式、防止端口失圆的临时支架	以符合我国国情
6.5.2、6.5.3	增加了插口管件插口端和电熔承口端尺寸($d_n 710$ 、 $d_n 800$)及相关要求	以符合我国国情

表 B.1 本文件与 ISO 4437-3:2014 技术差异及其原因 (续)

本文件结构编号	技术差异	原因
6.5.2.1	删除了插口壁厚不应小于 3 mm 要求	GB/T 15558.2—2023 中壁厚已全部调整为不小于 3 mm
6.5.2.3	更改了聚乙烯管材的规范性引用文件,用 GB/T 15558.2—2023 替换了 ISO 4437-2:2014	以符合我国国情
6.5.3.2	删除了允许的插入深度(电流调节型)	以符合我国国情
	更改了聚乙烯管道系统适用性的规范性引用文件,用 GB/T 15558.5—2023 替换了 ISO 4437-5:2014	以符合我国国情
6.5.3.3	删除了管件和相应的管材由不同等级的聚乙烯制造时,管件及相关熔接接头应符合相关规定和规范性引用文件 ISO 13951	以符合我国国情
6.5.3.5	增加了出于技术需求和设计原因时,电熔管件插口端的最小通径横截面要求	以符合我国国情
	删去了电熔管件的插口端	与插口端表述重复
6.5.5	增加了法兰连接类管件的尺寸要求	行业应用需求,符合我国国情
6.5.6	删除了钢塑转换的螺纹要求和规范性引用文件 ISO 7-1、ISO 228-1	以符合我国国情
6.5.6.1	增加了钢塑转换的规范性引用文件 GB/T 26255,同时删除了 ISO 10838-1、ISO 10838-2、ISO 10838-3	以符合我国国情
—	删除了插口端、热熔承插管件相关尺寸	本文件不适用
6.6	更改了静液压(20 ℃,100 h)试验参数	要求更为严格,承压 PE 管道要求保持一致
	增加了 PE 100-RC 的“应变硬化试验(SHT)”性能	明确 PE100-RC 管件要求
6.7	增加了“灰分”“炭黑含量”“炭黑分散/颜料分散”性能要求	以符合我国国情
	更改了氧化诱导时间参数	以适应我国国情
6.8	增加了与阀门的系统适用性要求	以符合我国国情
	更改了聚乙烯管材的规范性引用文件,用 GB/T 15558.2—2023 替换了 ISO 4437-2:2014	以符合我国国情
	增加了聚乙烯阀门的规范性引用文件 GB/T 15558.4	以符合我国国情
—	删除了管件的变更	以适应我国国情
7.1.2	增加了组合制样要求	以适应我国国情
7.1.3	增加了试样状态调节和试验的标准环境的规范性引用文件 GB/T 2918	以适应我国国情
7.4	更改了尺寸测量的规范性引用文件,用 GB/T 8806 替换了 ISO 3126	以符合我国国情

表 B.1 本文件与 ISO 4437-3:2014 技术差异及其原因 (续)

本文件结构编号	技术差异	原因
7.5	更改了静液压强度测量的规范性引用文件,用 GB/T 6111 替换了 ISO 1167-1:2006、ISO 1167-4	以符合我国国情
7.6	更改了电熔承口管件的熔接强度测量的规范性引用文件,用 GB/T 19808 替换了 ISO 13954;用 GB/T 19806 替换了 ISO 13955	以符合我国国情
7.7	更改了带插口端管件—对接熔接拉伸试验破坏形式测量的规范性引用文件,用 GB/T 19810 替换了 ISO 13953	以符合我国国情
7.8	将 ISO 13956 中电熔鞍形管件的熔接强度的具体试验方法的标准内容调整到附录 D,并更改了试验步骤的技术要求	以符合我国国情
7.9	更改了鞍形旁通的冲击强度测量的规范性引用文件,用 GB/T 19712 替换了 ISO 13957	以符合我国国情
7.10	将 EN 12117 中压力降的具体试验方法的标准内容调整到附录 E,并更改了试验步骤的技术要求	以符合我国国情
7.11	增加了应变硬化试验的规范性引用文件 GB/T 40919	以符合我国国情
7.12	更改了熔体质量流动速率(MFR)变化率测量的规范性引用文件,用 GB/T 3682.1 替换了 ISO 1133-1	以符合我国国情
7.13	更改了氧化诱导时间测量的规范性引用文件,用 GB/T 19466.6 替换了 ISO 11357-6	以符合我国国情
7.14	增加了灰分的规范性引用文件 GB/T 9345.1	以符合我国国情
7.15	增加了炭黑含量的规范性引用文件 GB/T 13021	以符合我国国情
7.16	增加了炭黑分散/颜料分散的规范性引用文件 GB/T 18251	以符合我国国情
8	增加了“检验规则”一章	以符合我国产品标准的编写规定
8.4.2	增加了计数抽样检验程序的规范性引用文件 GB/T 2828.1	以符合我国国情
9.2	增加了混配料、MOP 标签要求	以符合我国国情
	更改了可追溯条码的规范性引用文件,用 GB/T 20674.4 代替 ISO 12176-4,同时增加了二维码的规范性引用文件 ISO 12176-5	以符合我国国情
	更改了追溯码要求	给出相关标准依据,便于操作
11	更改了“包装”要求	符合我国产品标准的编写规则
	增加了“运输、贮存”要求	符合我国产品标准的编写规则
—	删除了附录 A“承插管件”	本文件不涉及该类管件
—	删除了附录 D“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

表 B.1 本文件与 ISO 4437-3:2014 技术差异及其原因 (续)

本文件结构编号	技术差异	原因
附录 D	增加了“电熔鞍形管件熔接强度试验方法”	增加可操作性,便于本文件的应用
	增加了聚乙烯管材和电熔管件组合试件的制备的规范性引用文件 GB/T 19807	以符合我国国情
附录 E	增加了“气体流量-压力降关系的测定”	增加可操作性,便于本文件的应用

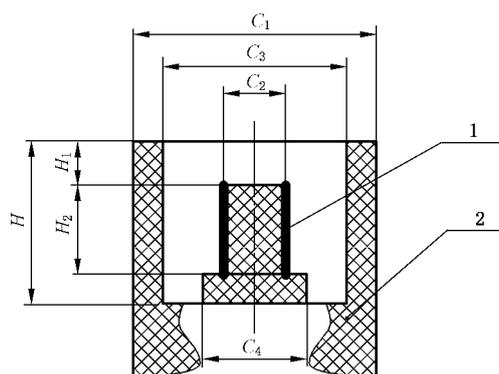
附录 C

(资料性)

电熔管件典型接线端示意图

电熔管件典型接线端示意图见图 C.1 和图 C.2, 图 C.1 和图 C.2 分别举例说明了适用于电压不大于 48 V 的典型接线端示意图。

单位为毫米



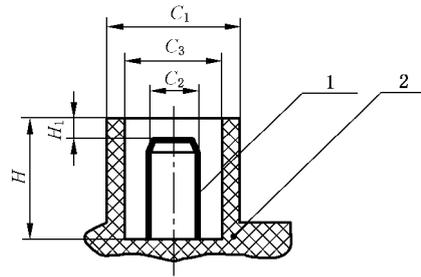
标引序号说明:

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 [$C_2 = (4.0 \pm 0.1)$ mm]; C_3 —— 接线端的内径 [$C_3 = (9.5 \pm 1.0)$ 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 [$H_1 = (3.2 \pm 0.5)$ mm]; H_2 —— 导电区, 导电高度 H_2 应满足 $H_2 > 7$ mm, 且 $H_2 \leq H - H_1$ 。

图 C.1 A 型典型接线端示意图



标引序号说明：

1 —— 导电区；

2 —— 聚乙烯；

C_1 —— 接线端的外径 [$C_1 = (13.0 \pm 0.5) \text{ mm}$]；

C_2 —— 接线柱导电区的直径 [$C_2 = (4.7 \pm 0.1) \text{ mm}$]；

C_3 —— 接线端的内径 ($C_3 = 10^{+0.5}_{-0.1} \text{ mm}$)；

H —— 接线端的内腔深度 ($H \geq 15.5 \text{ mm}$)；

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

图 C.2 B 型典型接线端示意图

附录 D

(规范性)

电熔鞍形管件熔接强度试验方法

D.1 概述

本附录描述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:一般采用配用管材规格的最小壁厚进行试验。

D.2 设备

D.2.1 一般要求

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

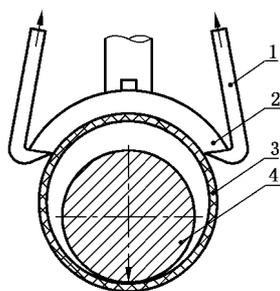
D.2.2 拉伸试验机——A1 型或 A2 型工装

D.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 的速度从管材上连续剥离。

D.2.2.2 承载销。外径至少为管材公称外径的 $1/2$,可旋转。

D.2.2.3 适当的夹紧装置。能扣紧鞍形管件的边缘并将其从管材上剥离。

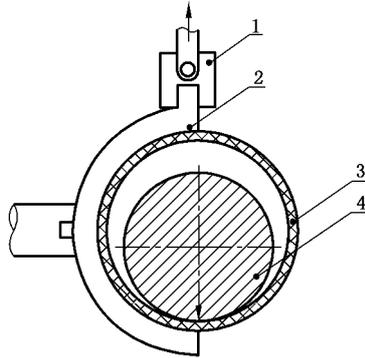
注: A1 型夹紧装置从鞍形管件两侧边缘对称地扣紧并加载(见图 D.1), A2 型夹紧装置仅从鞍形管件一侧夹紧(见图 D.2)。



标引序号说明:

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

图 D.1 A1 型试验装置典型示意图



标引序号说明：

- 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。

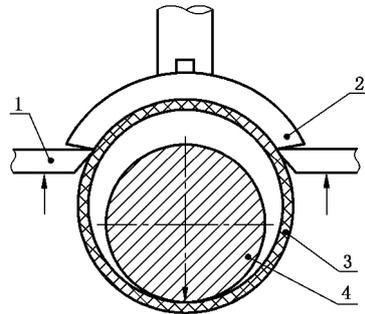
图 D.2 A2 型试验装置典型示意图

D.2.3 拉伸试验机——B 型工装

D.2.3.1 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。

D.2.3.2 承载销,外径至少为管材公称外径的 $1/2$,可旋转。

D.2.3.3 适当的夹紧装置,能扣紧鞍形管件的边缘并将其从管材上连续剥离(见图 D.3)。



标引序号说明：

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

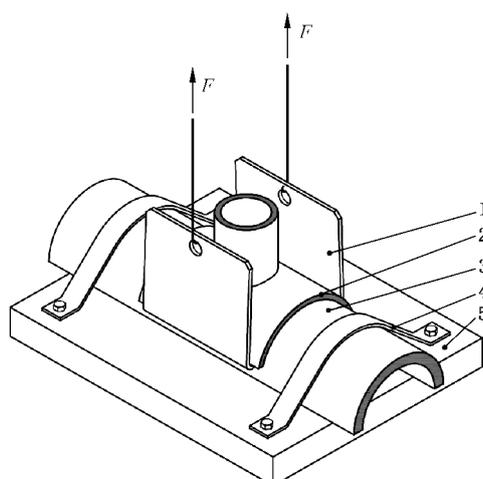
图 D.3 B 型拉伸试验装置典型示意图

D.2.4 拉伸试验机——C 型工装

D.2.4.1 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。

D.2.4.2 适当的夹紧装置,能扣紧鞍形管件的边缘并将其从管材上剥离(见图 D.4)。

D.2.4.3 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 D.4)。



标引序号说明：

F —— 拉力；

1 —— 夹紧装置；

2 —— 聚乙烯鞍形管件；

3 —— 聚乙烯管材；

4 —— 固定装置；

5 —— 支架。

图 D.4 C 型试验装置典型示意图

D.3 试样

D.3.1 试样制备

D.3.1.1 按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 19807 规定的条件焊制。

D.3.1.2 除非另有规定，连接鞍形管件的主管上不应打孔。

D.3.1.3 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。

D.3.1.4 在 C 型试验方案中，应沿管材轴线剖开，见图 D.4。

D.3.1.5 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)。

D.3.1.6 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，可去除部分非熔接的部位。

注：管材壁厚会影响剥离力的大小。

D.3.2 试样数量

除另有规定外，试样数应为 3 个。

D.4 状态调节

在熔接完成至少 24 h 后进行试验。

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 D.5 步骤进行试验。

D.5 步骤

在环境温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 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) 将试样与工装装至试验机上,使鞍形管件以(100±10)mm/min 的速度从管材上剥离。

注 1:用拉伸试验机和 A1 型工装进行试验的安装形式示例见图 D.1,用拉伸试验机和 A2 型工装进行试验的安装形式示例见图 D.2,用拉伸试验机进行试验的安装形式示例见图 D.3, $d_n \geq 250$ mm 时 C 型试验的安装形式见图 D.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工装,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)、破坏类型以及是否可见脆性破坏表面。典型破坏特征示意图见图 D.5、图 D.6。

注 2: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。此时在图 D.1、图 D.2、图 D.3 或图 D.4 中变更一种试验方案重新测试,或者以样条弯曲法(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 和熔接区域径向总宽度 y 。

- f) 按公式(D.1)计算剥离百分比 L_d :

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

式中:

l —— 径向最大脆性破坏长度,单位为毫米(mm);

y —— 熔接区域径向总宽度,单位为毫米(mm)。

- g) 测量和记录熔接区域脆性破坏的面积 A 。

- h) 按公式(D.2)计算剥离面积百分比 A_d :

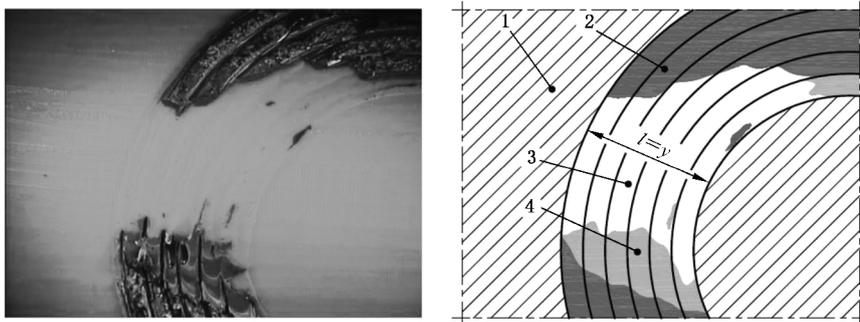
$$A_d = A/A_{nom} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(D.2)$$

式中:

A_d —— 剥离面积百分比;

A —— 实际熔接区域脆性破坏的面积,单位为平方米(m^2);

A_{nom} —— 熔区理论总面积,由制造商给出或实测管件得到,单位为平方米(m^2)。



标引序号说明:

l —— 径向最大脆性破坏长度;

y —— 熔接区域径向总宽度;

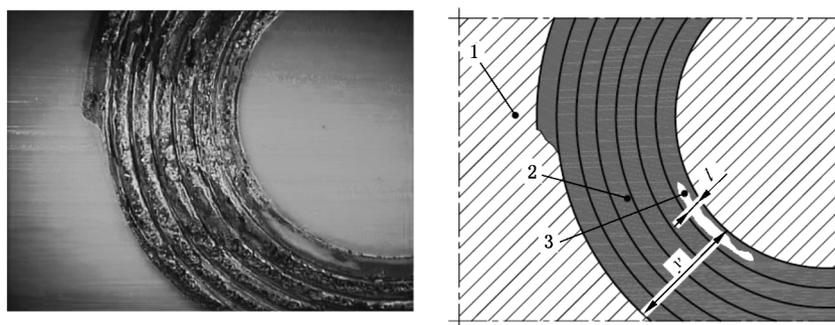
1 —— 管材表面;

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。

图 D.5 熔接界面的典型脆性破坏示意图



标引序号说明：

- l —— 径向最大脆性破坏长度；
- y —— 熔接区域径向总宽度；
- 1 —— 管材表面；
- 2 —— 韧性破坏；
- 3 —— 电熔线圈间脆性破坏。

图 D.6 熔接界面的典型韧性破坏示意图

D.6 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) GB/T 15558.3—2023 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(公称外径,壁厚或 SDR, MRS 值)；
- 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)、拉伸(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: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,宜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,如未在本附录中说明的任何偶发事件和操作细节；
- n) 试验日期。

附 录 E
(规范性)
气体流量-压力降关系的测定

E.1 概述

本附录描述了在 2.5×10^{-3} MPa 气压下测定塑料管道系统部件的气体流量与压力降关系的试验方法。本方法适用于燃气输送用聚乙烯(PE)管道系统中的机械管件、阀门、鞍形旁通及其他部件。得到的数据可用于计算气体在特定压力降下的流量。

E.2 原理

主压力保持恒定时,在规定的范围内调节气体通过管道部件的流量以评估其压力降。根据上述测量结果,确定在适当压力降下(与部件尺寸相关)所对应的平均气体流量,其他气体的流量可根据其密度的不同计算得出。

下列参数由引用本附录的相关标准设定:

- a) 试样数量(见 E.4.2);
- b) 压力降的相关值, Δp_n (见 E.6.2);
- c) ρ_{air} 的相关值,包括温度和压力;
- d) ρ_{gas} 的相关值,包括温度和压力。

E.3 仪器和装置**E.3.1 气源。**

E.3.2 压力控制器,能维持输出压力 $(2.5 \pm 0.05) \times 10^{-3}$ MPa(表压)。

E.3.3 流量计,容积式或涡轮式,精度为 $\pm 2\%$ 。

E.3.4 压力表,测量主管线的压力(等级 0.6 或更高)。

E.3.5 微压(差压)表,测量压表, Δp , 等级 0.25。

E.3.6 出口阀。

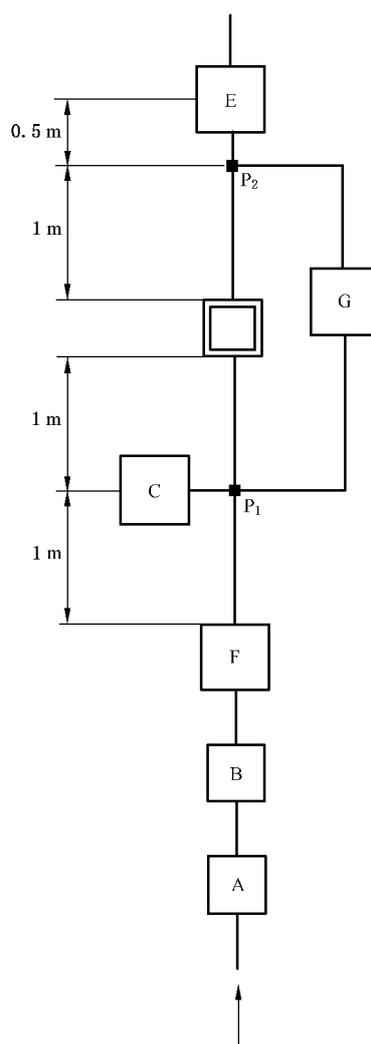
E.4 试样**E.4.1 制备**

试样由待测部件和与其 SDR 相同的两段 PE 管材熔接或连接而成,并应具有适当的接头以与压力降测试设备相连。

管材自由长度和试验组件安装尺寸应符合图 E.1。

对于鞍形旁通,安装后应保证能测量通过分支端的压力降。

测试部件需要在主管上冷挤切孔时,其内圆周边各点应与主管内孔平齐且无毛边。



标引序号说明：

- A —— 压力控制器；
- B —— 流量计；
- C —— 压力表；
- E —— 出口阀；
- F —— 缓冲罐；
- G —— 差压表；

 —— 试验组件。

图 E.1 测试流量-压力降关系的试验安装示意图

E.4.2 数量

试样数量为 1 个。

E.5 步骤

E.5.1 在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境温度下进行。

E.5.2 部分开启出口阀门。

E.5.3 打开进口阀的压力控制器 A，以使空气开始流动并保证空气仅从出口散逸。

E.5.4 调整压力控制阀 A 使主管上 P₁ 处压力为 $(2.5 \pm 0.05) \times 10^{-3}$ MPa, 可由压力表 C 测得。

E.5.5 读取并记录流量表 B(见 E.5.9)的流量 Q 和差压表 G(见图 E.1)的压力降 Δp 。

注: 差值 Δp 是 P₁ 和 P₂ 两点之间的压力差。

E.5.6 开启出口阀 E 使主管线 P₁ 点的压力降低大约 0.5×10^{-3} MPa, 由压力表 C 测得。

E.5.7 增加流量直到主管的压力恢复到 $(2.5 \pm 0.05) \times 10^{-3}$ MPa, 由压力表 C 测得。

E.5.8 测量并记录流量 Q 和压力降 Δp 。

E.5.9 重复步骤 E.5.6、E.5.7、E.5.8, 直到出口阀 E 完全打开。对于鞍形旁通, 应测量通过分支端的压力降。

E.6 结果计算

E.6.1 用 E.5.5、E.5.8 和 E.5.9 得到的各组压力降和相应流量进行计算。

a) 按式(E.1)计算通过部件出口管(E.4.1)的流速 v :

$$v \approx Q / (3\ 600 \times A) \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

v —— 流速, 单位为米每秒(m/s);

Q —— 空气流量, 单位为立方米每小时(m³/h);

A —— 出口管内部截面积, 单位为平方米(m²)。

如果满足下列条件, 则认为数据有效:

- 1) 至少获得五组 Q 和 Δp , 并计算出不同的 v 值;
- 2) 至少有一个 v 值 ≤ 2.5 m/s;
- 3) 至少有一个 v 值 ≥ 7.5 m/s。

否则:

- 1) 调整进口阀开口, 重复步骤 E.5.4 和 E.5.5 以增补必要的的数据;
- 2) 如果在 $(2.5 \pm 0.05) \times 10^{-3}$ MPa 压力下得不到大于或等于 7.5 m/s 的 v 值, 停止试验, 并在报告中说明。

b) 利用各组数据按式(E.2)计算系数 F_1 :

$$F_1 = \Delta p / Q^2 \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

F_1 —— 系数;

Δp —— 测得的压力降, 单位为兆帕(MPa);

Q —— 空气流量, 单位为立方米每小时(m³/h)。

计算 F_1 的平均值。

E.6.2 用 F_1 的平均值和规定的压力降 Δp_n 计算在此压力降下空气的平均流量 Q_a 。

E.6.3 用公式(E.3)换算其他任何气体 Q_{gas} (如天然气)的当量流量:

$$Q_{\text{gas}} = Q_a \times \sqrt{\frac{\rho_{\text{air}}}{\rho_{\text{gas}}}} \quad \dots\dots\dots (E.3)$$

式中:

Q_{gas} —— 当量流量, 单位为立方米每小时(m³/h);

Q_a —— 在相应压力降下的平均空气流量, 单位为立方米每小时(m³/h);

ρ_{air} —— 除非在相关标准中另有规定, 在 23 °C 和 0.1 MPa 条件下空气的密度, 单位为立方米每小时(m³/h);

ρ_{gas} —— 除非在相关标准中另有规定, 在 23 °C 和 0.1 MPa 条件下燃气的密度, 单位为立方米每小时(m³/h)。

E.7 试验报告

试验报告应包含以下内容：

- a) GB/T 15558.3—2023 的本附录编号；
- b) 试样的详细标识,包括制造商、生产日期和规格；
- c) 环境温度；
- d) 各组测试数据(见 E.6.1),包括压力降、流量及相应流速；
- e) F_1 的平均值,即压力降和流量(见 E.6.1)的关系；
- f) 空气(见 E.6.2)和其他气体(见 E.6.3)在规定压力降下的计算流量；
- g) 任何可能影响试验结果的因素,如偶发事件或本附录没有规定的操作细节；
- h) 试验日期。

参 考 文 献

- [1] GB/T 9124.1 钢制管法兰 第1部分:PN系列
 - [2] GB/T 15558(所有部分) 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统
 - [3] ISO 4437(all parts) Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels—Polyethylene (PE)
 - [4] EN 682 Elastomeric seals—Materials requirements for seals used in pipes and fittings carrying gas and hydrocarbon fluids
-