



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13663.1—2017  
部分代替 GB/T 13663—2000

## 给水用聚乙烯(PE)管道系统 第1部分:总则

Polyethylene(PE) piping systems for water supply—Part 1:General

(ISO 4427-1:2007,Plastics piping systems—  
Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply—Part 1:General,MOD)

2017-12-29 发布

2018-07-01 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

## 目 次

前言 .....	I
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 .....	6
5 卫生要求 .....	9
附录 A (资料性附录) 本部分与 ISO 4427-1:2007 相比的结构变化情况 .....	10
附录 B (资料性附录) 本部分与 ISO 4427-1:2007 的技术性差异及其原因 .....	11
附录 C (资料性附录) 工作温度下的压力折减系数 .....	13
附录 D (资料性附录) 混配料的变更 .....	14
附录 E (规范性附录) 挥发分含量的测定 .....	16
附录 F (规范性附录) 耐候性 .....	17
参考文献 .....	18

## 前 言

GB/T 13663《给水用聚乙烯(PE)管道系统》分为 5 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 第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分和 GB/T 13663 的第 2 部分共同代替 GB/T 13663—2000《给水用聚乙烯(PE)管材》,与 GB/T 13663—2000 相比,主要技术内容变化如下:

- 本部分代替了 GB/T 13663—2000 中材料性能要求,并参照 ISO 4427-1:2007 的内容起草相关内容;
- 增加了“最大工作压力不大于 2.0 MPa 和参考工作温度为 20 °C”的要求(本部分第 1 章);
- 增加了相关的“术语和定义、符号、缩略语”(本部分第 3 章);
- 增加了“混配料的配方或生产工艺发生变更,应按照本部分提供新的合格证明”的要求(本部分 4.1);
- 修改了聚乙烯混配料的分级和命名相关内容,删除了 PE 63 材料的分级和命名,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 4.3);
- 删除了 PE 63 材料的设计应力(本部分 4.4);
- 将聚乙烯混配料的性能修改为以颗粒料形式测定和以管材形式测定两部分,其中以颗粒料形式测定的混配料性能增加了密度、挥发分含量、水分含量、炭黑分散/颜料分散、外观级别、灰分、拉伸标称应变和屈服应力的要求;以管材形式测定的混配料性能为新增加的要求,增加了对接熔接拉伸强度、耐候性、耐快速裂纹扩展(S4)和耐慢速裂纹增长的要求(本部分 4.5);
- 将聚乙烯混配料氧化诱导时间的试验参数和要求由“200 °C,  $\geq 20$  min”修改为“210 °C,  $\geq 20$  min”(本部分 4.5);
- 增加了“黑色混配料中的炭黑平均(初始)粒径范围为 10 nm~25 nm”的要求(本部分 4.5);
- 增加了“聚乙烯混配料的熔接兼容性”要求(本部分 4.6);
- 增加了“卫生要求”(本部分第 5 章);
- 增加了资料性附录“本部分与 ISO 4427-1:2007 相比的结构变化情况”(本部分附录 A);
- 增加了资料性附录“本部分与 ISO 4427-1:2007 的技术性差异及其原因”(本部分附录 B);
- 将聚乙烯管道系统对温度的压力折减系数调整至附录 C,增加了 25 °C 和 35 °C 的压力折减系数和“当温度小于 20 °C 时,压力折减系数  $f_T$  为 1.0”的要求(本部分附录 C);
- 增加了资料性附录“混配料的变更”(本部分附录 D);
- 增加了规范性附录“挥发分含量的测定”(本部分附录 E);
- 增加了规范性附录“耐候性”(本部分附录 F)。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 4427-1:2007《塑料管道系统 给水用聚乙烯(PE)管材和管件 第 1 部分:总则》。

本部分与 ISO 4427-1:2007 相比在结构上有较多调整。附录 A 中列出了本部分章条编号与

ISO 4427-1:2007 章条编号的对照一览表。

本部分与 ISO 4427-1:2007 相比存在技术性差异。相关差异已编入正文中并在它们所涉及的条款的页边空白处用垂直单线( | )标识。在附录 B 中给出了这些技术性差异及其原因的一览表。

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:山东胜邦塑胶有限公司、中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院、北京市市政工程设计研究总院有限公司、淄博洁林塑料制管有限公司、沧州明珠塑料股份有限公司、成都川路塑胶集团有限公司、浙江伟星新型建材股份有限公司、亚大集团公司、永高股份有限公司、河北泉恩高科技管业有限公司。

本部分主要起草人:景发岐、卢晓英、宋奇叵、谢建玲、池永生、贾立蓉、李大治、李瑜、孙华丽、朱瑞霞。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 13663—1992、GB/T 13663—2000。

# 给水用聚乙烯(PE)管道系统

## 第1部分:总则

### 1 范围

GB/T 13663 的本部分规定了给水用聚乙烯(PE)管道系统的术语和定义、符号、缩略语、材料和卫生要求。

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 321 优先数和优先数系(GB/T 321—2005,ISO 3:1973,IDT)

GB/T 1033.1—2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法(ISO 1183-1:2004,MOD)

GB/T 1033.2—2010 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第2部分:密度梯度柱法(ISO 1183-2:2004,MOD)

GB/T 1040.2—2006 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件(ISO 527-2:1993,IDT)

GB/T 1845.2—2006 塑料 聚乙烯(PE)模塑和挤出材料 第2部分:试样制备和性能测定(ISO 1872-2:1997,MOD)

GB/T 3681—2011 塑料 自然日光气候老化 玻璃过滤后日光气候老化和菲涅尔镜加速日光气候老化的暴露试验方法(ISO 877:1994,IDT)

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(ISO 1133.1:2011,MOD)

GB/T 6111—2003 流体输送用热塑性塑料管材 耐内压试验方法(ISO 1167:1996,IDT)

GB/T 8804.1—2003 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第1部分:试验方法总则(ISO 6259-1:1997,IDT)

GB/T 8804.3—2003 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第3部分:聚烯烃管材(ISO 6259-3:1997,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 13021—1991 聚乙烯管材和管件炭黑含量的测定(热失重法)(neq ISO 6964:1986)

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 18251—2000 聚烯烃管材、管件和混配料中颜料及炭黑分散的测定方法(neq ISO/DIS 18553:1999)

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 18476—2001 流体输送用聚烯烃管材 耐裂纹扩展的测定 切口管材裂纹慢速增长的试验方法(切口试验)(eqv ISO 13479:1997)

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 19280—2003 流体输送用热塑性塑料管材 耐快速裂纹扩展(RCP)的测定 小尺寸稳态试验(S 4 试验)(ISO 13447:1997, IDT)

GB/T 19466.6—2009 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第 6 部分:氧化诱导时间的测定(等温线 OIT)及氧化诱导温度(动态 OIT)的测定(ISO 11357-6:2008, MOD)

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

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/管材或管材/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)

SH/T 1770—2010 塑料 聚乙烯水分含量的测定

### 3 术语和定义、符号、缩略语

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

#### 3.1 术语和定义

##### 3.1.1 与几何尺寸相关的术语和定义

###### 3.1.1.1

公称尺寸 **nominal size**

DN

表示部件尺寸的名义数值。

[GB/T 19278—2003, 定义 3.4]

###### 3.1.1.2

公称外径 **nominal outside diameter**

$d_n$

管材或管件插口外径的规定数值。

注 1: 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。

注 2: 改写 GB/T 19278—2003 中定义 3.5。

###### 3.1.1.3

任一点外径 **outside diameter at any point**

$d_e$

通过管材任一点测量的横断面外径。

## 3.1.1.4

**平均外径 mean outside diameter**

$d_{em}$

管材或管件插口端任一横断面的外圆周长除以 3.142(圆周率)并向大圆整到 0.1 mm 得到的值。

注: 改写 GB/T 19278—2003 中定义 3.8。

## 3.1.1.5

**最小平均外径 minimum mean outside diameter**

$d_{em,min}$

平均外径(3.1.1.4)的最小允许值。

注 1: 在符合 GB/T 4217—2008 的管材产品标准中,最小平均外径等于其公称外径(3.1.1.2)。

注 2: GB/T 19278—2003 中定义 3.9。

## 3.1.1.6

**最大平均外径 maximum mean outside diameter**

$d_{em,max}$

平均外径(3.1.1.4)的最大允许值。

注: 改写 GB/T 19278—2003 中定义 3.10。

## 3.1.1.7

**平均内径 mean inside diameter**

$d_{im}$

同一截面相互垂直的两个或多个内径测量值的算术平均值。

## 3.1.1.8

**不圆度 out-of-roundness**

在管材或管件的管状部位的同一横截面上,最大和最小外径测量值之差,或最大和最小内径测量值之差。

[GB/T 19278—2003,定义 3.14]

## 3.1.1.9

**公称壁厚 nominal wall thickness**

$e_n$

管材壁厚的规定值,等于最小允许壁厚  $e_{y,min}$ 。

注: 改写 GB/T 19278—2003 中定义 3.16。

## 3.1.1.10

**任一点壁厚 wall thickness at any point**

$e_y$

管材或管件圆周上任一点的壁厚。

[GB/T 19278—2003,定义 3.17]

## 3.1.1.11

**最小壁厚 minimum wall thickness (at any point)**

$e_{y,min}$

管材或管件圆周上任一点壁厚(3.1.1.10)的最小允许值。

注: 改写 GB/T 19278—2003 中定义 3.19。

## 3.1.1.12

**最大壁厚 maximum wall thickness (at any point)**

$e_{y,max}$

管材或管件圆周上任一点壁厚(3.1.1.10)的最大允许值。

注: 改写 GB/T 19278—2003 中定义 3.20。

3.1.1.13

**壁厚公差 wall thickness tolerance**

$t_y$

任一点壁厚  $e_y$  和公称壁厚  $e_n$  之间允许的偏差。

注:  $e_n \leq e_y \leq e_n + t_y$

3.1.1.14

**标准尺寸比 standard dimension ratio**

SDR

管材的公称外径(3.1.1.2)与公称壁厚(3.1.1.9)的比值,由式(1)计算并按一定规则圆整:

$$SDR = \frac{d_n}{e_n} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$d_n$  —— 管材公称外径(3.1.1.2);

$e_n$  —— 管材公称壁厚(3.1.1.9)。

[GB/T 19278—2003,定义 6.7]

3.1.1.15

**管系列 pipe series**

S

与公称外径(3.1.1.2)和公称壁厚(3.1.1.9)有关的无量纲数,可用于指导管材规格的选用。S 值可由式(2)或式(3)中的任一公式计算,并按一定规则圆整。

$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$d_n$  —— 管材公称外径(3.1.1.2);

$e_n$  —— 管材公称壁厚(3.1.1.9)。

$$S = \frac{SDR - 1}{2} \dots\dots\dots(3)$$

式中:

SDR —— 标准尺寸比(3.1.1.14)。

[GB/T 19278—2003,定义 6.8]

3.1.1.16

**公差 tolerance**

规定量值允许的偏差,用最大允许值与最小允许值之差表示,等于上、下偏差之间的差值。

[GB/T 19278—2003,定义 3.2]

3.1.2 与设计相关的术语和定义

3.1.2.1

**公称压力 nominal pressure**

PN

与管道系统部件耐压能力有关的参考数值,为便于使用,通常取 R 10 系列的优先数。

[GB/T 19278—2003,定义 6.12]

3.1.2.2

**最大工作压力 maximum operating pressure**

MOP

管道系统中允许连续使用的流体的最大压力,单位为兆帕。其中考虑了管道系统中组件的物理性



能和力学性能。由式(4)计算得出：

$$MOP = \frac{2 \times MRS}{C \times (SDR - 1)} \dots\dots\dots(4)$$

式中：

MRS —— 最小要求强度,单位为兆帕(MPa)(3.1.3.2)；

C —— 总体使用(设计)系数(3.1.3.3)；

SDR —— 标准尺寸比(3.1.1.14)。

### 3.1.3 与材料性能相关的术语和定义

#### 3.1.3.1

**预测静液压强度置信下限 lower confidence limit of the predicted hydrostatic strength**

$\sigma_{LPL}$

置信度为 97.5%时,对应于温度  $T$  和时间  $t$  的静液压强度预测值的下限, $\sigma_{LPL} = \sigma(T, t, 0.975)$  与应力有相同的量纲。

[GB/T 19278—2003,定义 5.9]

#### 3.1.3.2

**最小要求强度 minimum required strength**

MRS

将 20 °C、50 年置信下限  $\sigma_{LPL}$  的值按 GB/T 321 的 R 10 系列或 R 20 系列向小圆整到最近的一个优先数得到的应力值,单位为兆帕。当  $\sigma_{LPL}$  小于 10 MPa 时,按 R 10 系列圆整;当  $\sigma_{LPL}$  大于或等于 10 MPa 时,按 R 20 系列圆整。

[GB/T 19278—2003,定义 5.13]

#### 3.1.3.3

**总体使用(设计)系数 overall service (design) coefficient**

C

一个大于 1 的数值,它的大小考虑了使用条件和管路其他附件的特性对管道系统的影响,是在置信下限所包含因素之外考虑的管道系统的安全裕度。

注: GB/T 18475—2001 规定了特定材料的总体使用(设计)系数的最小值。

[GB/T 19278—2003,定义 6.10]

#### 3.1.3.4

**设计应力 design stress**

$\sigma_D$

给定条件下的允许应力,等于最小要求强度除以总体使用(设计)系数(3.1.3.3),单位为兆帕。按式(5)计算得出。

$$\sigma_D = \frac{MRS}{C} \dots\dots\dots(5)$$

式中：

MRS —— 最小要求强度,单位为兆帕(MPa)(3.1.3.2)；

C —— 总体使用(设计)系数,大于 1 的无量纲的数值(3.1.3.3)。

#### 3.1.3.5

**混配料 compound**

由基础聚合物聚乙烯和抗氧化剂、颜料、抗紫外线(UV)稳定剂等添加剂经挤出加工而成的颗粒料,由混配料制造商提供并通过定级。

### 3.1.3.6

**熔体质量流动速率 melt mass-flow rate**

MFR

与熔融材料在特定温度和载荷条件下的黏度相关的量值。

## 3.2 符号

下列符号适用于本文件。

$C$	总体使用(设计)系数
DN	公称尺寸
$d_e$	任一点外径
$d_{em}$	平均外径
$d_{em,max}$	最大平均外径
$d_{em,min}$	最小平均外径
$d_{im}$	平均内径
$d_n$	公称外径
$E$	管件或阀体任一点壁厚
$E_1$	在回切长度范围内任一点测量的熔接面的壁厚
$e_n$	公称壁厚
$e_y$	任一点的壁厚
$e_{y,max}$	任一点的最大壁厚
$e_{y,min}$	任一点的最小壁厚
$f$	与构造管件有关的压力折减系数
$f_A$	与输送介质有关的压力折减系数
$f_T$	工作温度下的压力折减系数
$t_y$	壁厚公差
$\sigma_D$	设计应力
$\sigma_{L,PL}$	预测静液压强度置信下限

## 3.3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

MFR	熔体质量流动速率(melt mass-flow rate)
MOP	最大工作压力(maximum operating pressure)
MRS	最小要求强度(minimum required strength)
OIT	氧化诱导时间(oxidation induction time)
PE	聚乙烯(polyethylene)
PN	公称压力(nominal pressure)
RCP	耐快速裂纹扩展(rapid crack propagation)
S	管系列(pipe series)
SDR	标准尺寸比(standard dimension ratio)

## 4 材料

### 4.1 聚乙烯混配料

生产管材、管件和阀门应使用聚乙烯混配料。

若混配料的配方或生产工艺发生变更,应按照本部分提供新的合格证明。

注:混配料的变更技术指导参见附录 D。

#### 4.2 聚乙烯混配料的颜色

混配料的颜色应为黑色或蓝色。

#### 4.3 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力强度,压力试验在至少 3 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( $\sigma_{LPL}$ ),从 20 °C、50 年的置信下限( $\sigma_{LPL}$ )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	$\sigma_{LPL}$ (20 °C,50 年,97.5%) MPa
8.0	PE 80	$8.0 \leq \sigma_{LPL} < 10.0$
10.0	PE 100	$10.0 \leq \sigma_{LPL} < 11.2$

#### 4.4 材料的设计应力

设计应力  $\sigma_D$  的最大值:PE 80 为 6.3 MPa;PE 100 为 8.0 MPa。

设计应力  $\sigma_D$  由最小要求强度除以总体使用(设计)系数  $C$  得出, $C \geq 1.25$ 。

#### 4.5 聚乙烯混配料的性能

聚乙烯混配料的性能应符合表 2 和表 3 的要求。

表 2 聚乙烯混配料的性能——以颗粒料形式测定

序号	性能	要求 <sup>a</sup>	试验参数		试验方法
			试验温度	负荷质量	
1	密度 <sup>b</sup>	$\geq 930$ kg/m <sup>3</sup>	23 °C	—	GB/T 1033.1—2008 GB/T 1033.2—2010
2	熔体质量流动速率	$(0.2 \leq MFR \leq 1.4)$ g/10 min <sup>c</sup> , 最大偏差不应超过混配料标称值的 $\pm 20\%$	190 °C	5 kg	GB/T 3682.1
3	氧化诱导时间	$\geq 20$ min	210 °C	—	GB/T 19466.6—2009
4	挥发分含量	$\leq 350$ mg/kg	—	—	附录 E
5	水分含量 <sup>d</sup>	$\leq 300$ mg/kg (相当于 $\leq 0.03\%$ ,质量分数)	—	—	SH/T 1770—2010

表 2 (续)

序号	性能	要求 <sup>a</sup>	试验参数		试验方法
6	炭黑含量 <sup>e</sup>	2.0%~2.5%(质量分数)	—	—	GB/T 13021—1991
7	炭黑分散/ 颜料分散 <sup>f</sup>	≤3 级 外观级别:A1,A2,A3 或 B	—	—	GB/T 18251—2000
8	灰分	≤0.08%(质量分数)	试验温度	(850±50)℃	GB/T 9345.1—2008 方法 A
9	拉伸标称应变	≥350%	试验温度	23 ℃	GB/T 1845.2—2006 GB/T 1040.2—2006
10	拉伸屈服应力	PE 80:≥18 MPa PE 100:≥21 MPa	试验温度	23 ℃	

注：黑色混配料的炭黑的平均(初始)粒径范围为 10 nm~25 nm。

- <sup>a</sup> 混配料制造商应证明符合这些要求。
- <sup>b</sup> 仲裁时,应采用 GB/T 1033.2—2010 试验方法。
- <sup>c</sup> 标称值,由混配料制造商提供。当出现 0.15 g/10 min≤MFR<0.20 g/10 min 的材料时,应注意聚乙烯混配料的熔接相容性(见 4.6),基于标称值的最大下偏差,最低 MFR 值不应低于 0.15 g/10 min。
- <sup>d</sup> 本要求应用于混配料制造商制造阶段及使用者在加工阶段对混配料的要求(如果水分含量超过要求限值,生产前需要预先烘干)。为应用目的,仅当测量的挥发分含量不符合要求时才测量水分含量。仲裁时,应以水分含量的测量结果作为判定依据。以生产监控和产品质量监控为目的时,可以采用氢压力差法等方法。
- <sup>e</sup> 炭黑含量仅适用于黑色混配料。
- <sup>f</sup> 炭黑分散仅适用于黑色混配料,颜料分散仅适用于蓝色混配料。

表 3 聚乙烯混配料的性能——以管材形式测定

序号	性能		要求 <sup>a</sup>	试验参数		试验方法
1	对接熔接拉伸强度 ( $d_n$ :110 mm,SDR 11)		试验至破坏: 韧性破坏——通过 脆性破坏——未通过	试验温度	23 ℃	GB/T 19809—2005 GB/T 19810—2005
2	耐快速裂纹扩展(RCP) <sup>b</sup> (S 4) ( $d_n$ :250 mm,SDR 11)		裂纹终止	试验温度 内部试验压力: PE 80 PE 100	0 ℃ 0.8 MPa 1.0 MPa	GB/T 19280—2003
3	耐候性 <sup>c</sup> (累计接受 太阳能辐 射能大于 或等于 3.5 GJ/m <sup>2</sup> )	电熔接头的剥离强度 ( $d_n$ :110 mm, SDR 11)	脆性破坏的百分比 不大于 33.3%	试验温度	23 ℃	见附录 F
		断裂伸长率	≥350%	试验温度	23 ℃	
		静液压强度	无破坏 无渗漏	试验温度 试验时间 环应力: PE 80 PE 100	80 ℃ 1 000 h 4.0 MPa 5.0 MPa	

表 3 (续)

序号	性能	要求 <sup>a</sup>	试验参数		试验方法
4	耐慢速裂纹增长 ( $d_n$ :110 mm, SDR 11)	无破坏 无渗漏	试验温度 内部试验压力: PE 80 PE 100 试验类型 试验时间	80 °C  0.80 MPa 0.92 MPa 水-水 500 h	GB/T 18476—2001
<p><sup>a</sup> 混配料制造商应证明符合这些要求。</p> <p><sup>b</sup> 给定材料不满足该要求时,可测定不同直径的临界压力 <math>P_c</math>,作为确定该规格管材最大允许压力的依据(<math>MOP \leq P_c</math>,其中 <math>P_c</math>按 ISO 13478 测定;或 <math>MOP \leq 3.6 P_{c,SI} + 0.26</math>,其中 <math>P_{c,SI}</math>按 GB/T 19280—2003 测定)。可以在不超过 3 °C 的条件下使用空气或气-水混合物(含气量 <math>\geq 5\%</math>)进行试验。</p> <p><sup>c</sup> 仅用于蓝色混配料。</p>					

#### 4.6 聚乙烯混配料的熔接兼容性

##### 4.6.1 同一混配料的熔接兼容性

同一混配料应为可熔接的。混配料制造商应证实自己产品范围内同一混配料的熔接性,将混配料加工成管材,在环境温度(23±2)°C 条件下,按 GB/T 19809—2005 规定的参数,将两段管材制备成对接熔接接头,然后按 GB/T 19810—2005 试验,检测结果应符合表 3 的对接熔接拉伸强度的要求。

##### 4.6.2 不同混配料的熔接兼容性

不同混配料可考虑为互熔的。用户要求时,混配料制造商应证实自己产品范围内不同混配料的熔接兼容性。将不同混配料加工成管材,在环境温度(23±2)°C 条件下,按 GB/T 19809—2005 规定的参数,将两段管材制备成对接熔接接头,然后按 GB/T 19810—2005 测试,检测结果应符合表 3 的对接熔接拉伸强度的要求。

## 5 卫生要求

输送饮用水的聚乙烯管道系统及制造该系统所用的混配料的卫生要求均应符合 GB/T 17219 的规定。

附 录 A  
(资料性附录)

本部分与 ISO 4427-1:2007 相比的结构变化情况

本部分与 ISO 4427-1:2007 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 本部分章条编号与 ISO 4427-1:2007 的章条编号对照情况

本部分章条编号	ISO 4427-1:2007 章条编号
1~3.1.1.1	1~3.1.1.1
—	3.1.1.2
3.1.1.2~3.1.1.6	3.1.1.3~3.1.1.7
3.1.1.7	—
3.1.1.8	—
3.1.1.9~3.1.1.13	3.1.1.8~3.1.1.12
3.1.1.14	—
—	3.1.1.13
3.1.1.15	3.1.1.15
3.1.1.16	3.1.1.14
3.1.1.17	3.1.1.16
3.1.2.1~3.3	3.1.2.1~3.3
4.1~4.2	4.1~4.2
4.3 和 4.4	4.6
4.5	4.4
4.6	4.5
5	5
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	附录 A
—	附录 B
附录 D	—
附录 E	—
附录 F	—

**附 录 B**  
(资料性附录)

**本部分与 ISO 4427-1:2007 的技术性差异及其原因**

表 B.1 给出了本部分与 ISO 4427-1:2007 的技术性差异及其原因。

**表 B.1 本部分与 ISO 4427-1:2007 的技术性差异及其原因**

本部分的章条编号	技术性差异	原因
1	范围中增加了本部分适用于输送“适用于水温不超过 40℃, 一般用途的压力输水和饮用水的输配”的规定	以适应我国国情
	范围中最大工作压力调整为不大于 2.0 MPa	以适应我国国情
	将注:1 中“温度在 20℃~40℃ 之间的压力折减系数”调整为“温度在 0℃~40℃ 之间的压力折减系数”	参考 ISO 13761
2	用 GB/T 321 代替了 ISO 3:1973	优先引用我国的标准
	删除了 ISO 427、ISO 1043-1	该文件在原文中未使用
	增加了 GB/T 1033.1—2008	增加了采用浸渍法、液体比重瓶法和滴定法测定非泡沫塑料密度的试验方法标准,便于标准引用
	用 GB/T 1033.2—2010 代替了 ISO 1183-2:2004	优先引用我国的标准
	增加了 GB/T 1040.2—2006	增加了模塑和挤塑塑料的试验条件标准,便于标准引用
	增加了 GB/T 1845.2—2006	增加了试样制备和性能测定标准,便于标准引用
	增加了 GB/T 3681—2011	增加了塑料耐候性试验方法标准,便于标准引用
	用 GB/T 3682.1 代替了 ISO 1133:2005、GB/T 6111—2003 代替了 ISO 1167-1 和 ISO 1167-2、GB/T 8804.1—2003 代替了 ISO 6259-1:1997、GB/T 8804.3—2003 代替了 ISO 6259-3:1997	优先引用我国的标准
	增加了 GB/T 9345.1—2008	增加了灰分测定试验方法标准,以适用于我国国情
	用 GB/T 13021—1991 代替了 ISO 6964:1986	优先引用我国的标准
	用 GB/T 17219 代替了饮用水水质指南和关于生活用水水质的欧盟理事会指令 98/83/EC	优先引用我国的标准
	删除了 ISO 4065:1996、ISO 4427-2:2007、ISO 4427-3:2007、ISO 4427-5:2007	该文件在原文中未使用

表 B.1 (续)

本部分的章条编号	技术性差异	原因
2	用 GB/T 18251—2000 代替了 ISO 18553、GB/T 18252 代替了 ISO 9080、GB/T 18475 代替了 ISO 12162:1995、GB/T 18476—2001 代替了 ISO 13479:1997	优先引用我国的标准
	增加了 GB/T 19278—2003	增加了通用术语及其定义标准,便于标准引用
	增加了 GB/T 19280—2003	增加了耐快速裂纹扩展(S 4)试验方法标准,便于标准引用
	用 GB/T 19466.6—2009 代替了 ISO 11357-6:2002	优先引用我国的标准
	增加了 GB/T 19807—2005	增加了聚乙烯管材和电熔管件组合试件的制备方法标准,便于标准引用
	删除了 ISO 13761:1996	该文件在原文中未使用
	用 GB/T 19808—2005 代替了 ISO 13954:1997、GB/T 19809—2005 代替了 ISO 11414:1996、GB/T 19810—2005 代替了 ISO 13953:2001	优先引用我国的标准
	用 SH/T 1770—2010 代替了 ISO 15512	优先引用我国的标准
	删除了 ISO 16871、EN 12099	该文件在原文中未使用
3	删除了 ISO 4427-1:2007 中的部分术语和定义:3.1.1.1 和 3.1.1.13	在系列标准中没有引用
4.1	增加了“若混配料的配方或生产工艺发生改变,应按照本部分提供新的合格证明”的要求	规范混配料的生产和使用
4.3	删除了 PE 40 和 PE 63 级混配料的分级和命名	与实际使用情况相一致
4.4	删除了 PE 40 和 PE 63 级混配料的设计应力的规定	与实际使用情况相一致
4.5	将氧化诱导时间的试验参数和要求调整为“210 °C, ≥20 min”	为规范市场,提高了技术要求
	以颗粒料形式测定聚乙烯混配料的性能增加了“灰分、拉伸标称应变、屈服应力”	为规范市场,提高了技术要求
	以管材形式测定聚乙烯混配料的性能增加了“耐快速裂纹扩展”	参考 EN 12201-1:2011
附录 C	表 C.1 中增加了 25 °C 和 35 °C 的压力折减系数	以适应我国国情
	增加了“当温度小于 20 °C 时,压力折减系数 $f_T$ 为 1.0”的要求	与实际使用情况相一致
附录 D	增加了“混配料的变更”	参考 CEN/TS 12201-7:2014
附录 E	增加了“挥发分含量的测定”	明确要求
附录 F	增加了“耐候性”	明确要求



附录 C  
(资料性附录)

工作温度下的压力折减系数

C.1 当聚乙烯管道系统在 20 °C ~ 40 °C 之间温度下连续工作时, PE 80 和 PE 100 可以使用表 C.1 给出的压力折减系数。

表 C.1 PE 80 和 PE 100 的压力折减系数

工作温度 <sup>a,b</sup> °C	压力折减系数 $f_T$
20	1.00
25	0.92
30	0.85
35	0.79
40	0.73

注: 除非按 GB/T 18252—2008 分析表明可以使用较小的折减幅度, 这种情况下, 折减系数的值较大, 从而管材应用的压力更高。

<sup>a</sup> 在表中所列温度点之间工作时, 允许使用线性内插值法。  
<sup>b</sup> 用于更高的温度时, 应咨询混配料制造商。

注: 最大工作压力由式(C.1)得出:

$$MOP = f_T \times f_A \times PN \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

$f_T$  ——表 C.1 中的系数;

$f_A$  ——与输送介质有关的压力折减系数(对于水的输送  $f_A=1$ );

PN ——公称压力。

C.2 当温度小于 20 °C 时, 压力折减系数  $f_T$  为 1.00。

附 录 D  
(资料性附录)  
混配料的变更

D.1 总则

本附录根据混配料以下变更情况,确定对其再评估的试验要求。

D.2 变更

D.2.1 基础聚合物变更

聚合物生产、聚合过程的变化,或共聚单体的化学性质发生变化。

D.2.2 制造过程及特性变更

D.2.2.1 密度和/或熔体质量流动速率(MFR)标称值的变化超出以下范围:

- MFR(190 °C, 5 kg)增大,变化 >20% 或 0.1 g/10 min;
- 密度变化 >3 kg/m<sup>3</sup>。

如果 MFR 降幅超过 20%,可能会影响混配料的加工条件(如注射成型),混配料制造商应对此进行验证。

D.2.2.2 在不同地点生产同种基础聚合物。

D.2.2.3 在相同地点采用新的生产线生产同种基础聚合物。

D.2.3 颜料变更

D.2.3.1 颜料化学性质或颜色发生变化。

D.2.3.2 颜料用量增加超过 30%。

D.2.4 除颜料外其他助剂的变更

D.2.4.1 新增或取消任何助剂,或改变其化学性质。

D.2.4.2 任何添加剂(UV 稳定剂除外)剂量变化超过 30%。

D.2.4.3 UV 稳定剂减少量 >30%,或增加量 >50%。

D.3 再评估

D.3.1 D.2.1 和 D.2.3.1 的变更

发生 D.2.1 和 D.2.3.1 的变更时,应将变更后的混配料视作新的混配料,再评估时按照表 D.1 的要求进行试验。

D.3.2 D.2.2.1、D.2.2.2、D.2.2.3、D.2.3.2、D.2.4.1、D.2.4.2 和 D.2.4.3 的变更

这些变化被视为“微小变化”。

再评估时按表 D.1 的要求进行试验。

不允许表 D.1 中的项目出现不合格。

表 D.1 再评估所需试验

性能	变更 <sup>a</sup>								
	D.2.1	D.2.2.1	D.2.2.2	D.2.2.3	D.2.3.1	D.2.3.2	D.2.4.1	D.2.4.2	D.2.4.3
混配料密度	√	√	√	√	√	√	√	√	√
氧化诱导时间	√	√	√	√	√	√	√	√	√
熔体质量流动速率	√	√	√	√	√	√	√	√	√
挥发分含量	√	√	√	√	√	√	√	√	√
水分含量	√	√	√	√	√	√	√	√	√
炭黑含量	√	√	√	√	√	√	√	√	√
炭黑分散	√	√	√	√	√	√	√	√	√
颜料分散	√	√	√	√	√	√	√	√	√
耐候性	√	○	○	○	√	○	√	○	√
耐慢速裂纹增长	√	√	√	√	√	√	√	√	√
耐快速裂纹扩展	√	√	√	√	√	√	√	○	○
对接熔接拉伸破坏形式	√	√	○	○	√	√	√	√	√
分级	√	○	○	○	√	○	○	○	○
卫生要求	√	√	√	√	√	√	√	√	√
静液压强度 <sup>b</sup> (20℃)	○	√	√	√	○	○	√	○	○
静液压强度 <sup>c</sup> (80℃)	○	√	√	√	○	√	√	√	√

<sup>a</sup> “√”表示进行试验,“○”表示不进行试验。

<sup>b</sup> 20℃静液压强度试验应在两个试验条件下进行,PE 80:10.0 MPa/100 h,9.1 MPa/2 500 h; PE 100:12.0 MPa/100 h,11.1 MPa/2 500 h。在给定的试验时间内不应发生破坏。

<sup>c</sup> 80℃静液压强度试验应在两个试验条件下进行,PE 80:4.5 MPa/165 h,3.9 MPa/2 500 h; PE 100:5.4 MPa/165 h,4.9 MPa/2 500 h。在给定的试验时间内不应发生破坏。

附 录 E  
(规范性附录)  
挥发分含量的测定

### E.1 试验设备

恒温干燥箱,控制精度为 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  
直径 35 mm 的称量瓶;  
干燥器;  
分析天平,精度为 $\pm 0.1\text{ mg}$ 。

### E.2 试验数量

试样数量为 1 个。

### E.3 试验步骤

将干净称量瓶及其盖子放入 $(105\pm 2)^{\circ}\text{C}$  的干燥箱 1 h 后取出,置于干燥器中冷却至室温,用分析天平称量称量瓶及盖子的质量为  $m_0$ (精确到 0.1 mg)。将试样约 25 g 均匀铺在称量瓶底部,盖上盖子,称其质量为  $m_1$ (精确到 0.1 mg)。将盛有试样的称量瓶放入 $(105\pm 2)^{\circ}\text{C}$  不通风的干燥箱中,盖子取下并留在干燥箱内。关上干燥箱烘 1 h 后取出,放在干燥器中冷却至室温,准确称量其质量  $m_2$ (精确到 0.1 mg)。在转移和称量的过程中应始终盖上盖子。

### E.4 结果计算

挥发分物质的含量  $V$  按式(E.1)计算。

$$V = \left( \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \right) \times 10^6 \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

$V$  —— $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的挥发分含量,单位为毫克每千克(mg/kg);

$m_0$  ——空称量瓶及盖子的质量,单位为毫克(mg);

$m_1$  ——称量瓶及盖子和样品的质量,单位为毫克(mg);

$m_2$  —— $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下干燥 1 h 后称量瓶及盖子和样品的质量,单位为毫克(mg)。

**附 录 F**  
**(规范性附录)**  
**耐 候 性**

### F.1 曝露的方位和场地

曝露架和试样的夹具应使用不影响试验结果的惰性材料制造。已知合适的材料有木材、不生锈的铝合金、不锈钢或陶瓷。黄铜、钢或紫铜不应与试样接触。试验场地应装有记录接受太阳辐射能量和环境温度的仪器。

曝露架支撑管材试样后,管材试样的曝露面倾斜成纬度角。一般来说,曝露场地应开阔,远离树木和建筑物。对于在北半球、面向南的曝晒,包括支架本身在内,障碍物在东、南或西方向上的仰角不应大于 $20^\circ$ ,在北方向上的仰角不应大于 $45^\circ$ ;对于在南半球面向北曝晒、应采用相应的规定。

注:地面上的点与地心的连线与赤道面之间的夹角叫该点的纬度角。

### F.2 试样

采用 $d_n$  32 mm, SDR 11 及 $d_n$  110 mm, SDR 11, 长为 1 m 的管材试样。

### F.3 试验步骤

标识管材样品曝露面。按 GB/T 3681—2011 中方法 A 规定曝晒。接受总能量至少为 $3.5 \text{ GJ/m}^2$ 的曝晒后,取下试样并进行试验:

- a) 采用 $d_n$  32 mm, SDR 11 的管材试样进行静液压强度试验和断裂伸长率试验,静液压强度按 GB/T 6111—2003 试验;断裂伸长率按 GB/T 8804.1—2003 制样,按 GB/T 8804.3—2003 试验。
- b) 采用 $d_n$  110 mm, SDR 11 的管材试样进行电熔接头的剥离强度试验,电熔接头的剥离强度按 GB/T 19807—2005 制样,按 GB/T 19808—2005 试验。

参 考 文 献

- [1] 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)
- [2] ISO 4427-1:2007 Plastics piping systems—Polyethylene(PE) pipes and fittings for water supply—Part 1:General
- [3] ISO 9080 Plastics piping and ducting systems—Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation
- [4] ISO 12162 Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications—Classification, designation and design coefficient
- [5] ISO 13478 Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids—Determination of resistance to rapid crack propagation(RCP)—Full—scale test (FST)
- [6] ISO 13761 Plastics pipes and fittings—Pressure reduction factors for polyethylene pipeline systems for use at temperatures above 20 °C
- [7] ISO 16871 Plastics piping and ducting systems—Plastics pipes and fittings—Method for exposure to direct (natural) weathering
- [8] EN 12201-1:2011 (E) Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure—Polyethylene(PE)—Part 1:General
- [9] CEN/TS 12201-7:2014 Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure—Polyethylene(PE)—Part 7:General Guidance for the assessment of conformity
-



中华人民共和国  
国家标准  
给水用聚乙烯(PE)管道系统  
第1部分:总则

GB/T 13663.1—2017

\*

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

2017年12月第一版

\*

书号:155066·1-59664

版权专有 侵权必究



GB/T 13663.1—2017