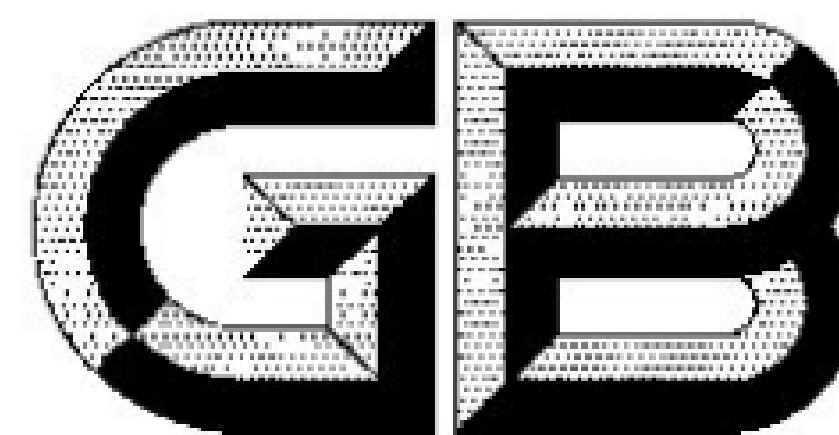




中华人民共和国国家标准

GB/T 10002.1—2023

代替 GB/T 10002.1—2006

给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材

Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) pipes for water supply

2023-09-07 发布

2024-04-01 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 术语和定义、符号、缩略语 2

4 材料 3

5 产品分类 3

6 要求 3

7 系统适用性..... 10

8 试验方法..... 11

9 检验规则..... 13

10 标志、运输、贮存 14

附录 A（资料性） 温度对压力的折减系数 16

附录 B（资料性） 给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材混配料的性能 17

附录 C（规范性） 给、排水管及污水管道用弹性密封圈 18

参考文献 22

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 10002 的第1部分，GB/T 10002 已经发布了以下部分：

- 第1部分：给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材；
- 第2部分：给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管件；
- 第3部分：给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)阀门。

本文件代替 GB/T 10002.1—2006《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》，与 GB/T 10002.1—2006 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围，增加了适用于压力排水管道系统(见第1章，2006年版的第1章)；
- b) 更改了术语和定义(见第3章，2006年版的第3章)；
- c) 增加了混配料的推荐性能(见4.1)，更改了PVC树脂的K值要求(见4.2，2006年版的4.2)，更改了清洁回用料的使用要求(见4.4，2006年版的4.4)，更改了对弹性密封圈的要求(见4.6、附录C，2006年版的6.7)；
- d) 增加了管材公称外径范围，外径扩大至1 200 mm(见6.3.1)；
- e) 更改了任一点壁厚及允许偏差要求(见6.3.2，2006年版的6.4.4.1)；
- f) 删除了管材平均壁厚及允许偏差要求(见2006年版的6.4.4.2)；
- g) 更改了弹性密封圈承口最小接合长度要求，增加了弹性密封圈承口中部平均内径要求，增加了 d_n 250 mm~ d_n 400 mm 胶粘剂承口最小承口深度和承口中部平均内径要求(见表5，2006年版的表8)；
- h) 更改了不透光性要求(见表7，2006年版的6.3)；
- i) 增加了拉伸屈服应力和断裂伸长率要求(见表7)；
- j) 删除了二氯甲烷浸渍试验要求(见2006年版的表9)；
- k) 增加了管材承口静液压强度要求(见表9)；
- l) 更改了系统适用性实施要求(见第7章，2006年版的6.7)，删除了20℃、1 h连接密封试验要求，增加了20℃、40℃、1 000 h连接密封试验要求(见表12，2006年版的7.11.1)；
- m) 增加并更改了部分试验方法(见第8章，2006年版的第7章)；
- n) 增加了检验分类(见9.1)；
- o) 更改了组批和分组要求(见9.2，2006年版的8.2、8.3)；
- p) 删除了定型检验(见2006年版的8.4)；
- q) 更改了出厂检验项目要求(见9.3.1，2006年版的8.5.1)；
- r) 更改了抽样方案，将接收质量限(AQL)由6.5更改为4.0(见9.3.2，2006年版的8.5.2)；
- s) 更改了型式检验要求(见9.4，2006年版的8.6)；
- t) 更改了产品标志(见10.1，2006年版的9.1)；
- u) 删除了包装标志(见2006年版的9.2)；
- v) 更改了产品堆放高度(见10.3，2006年版的9.4)。

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：成都川路塑胶集团有限公司、公元股份有限公司、福建亚通新材料科技股份有限公司、河北泉恩高科技管业有限公司、丹阳众旺橡塑制品有限公司、南亚塑胶工业(厦门)有限公司、河北恒运橡胶制品有限公司、福建集友塑料有限公司、广东联塑科技实业有限公司、中裕软管科技股份有限公司、山东联塑科技实业有限公司、日丰企业集团有限公司、公元管道(安徽)有限公司、南塑建材塑胶制品(深圳)有限公司、顾地科技股份有限公司、保定市力达塑业有限公司、中石化(北京)化工研究院有限公司、山东东信塑胶科技有限公司、中山环宇实业有限公司。

本文件主要起草人：贾立蓉、黄剑、陈晓梅、朱瑞霞、奚全伟、林彦清、白玉国、林漳鸿、李统一、张永成、王亭亭、吕爱龙、黄剑锋、王文笔、李贤梅、李艳英、李玉娥、潘福渠、曾镇国、刘越。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1988 年首次发布为 GB/T 10002.1—1988,1996 年第一次修订,2006 年第二次修订；
- 本次为第三次修订。

引 言

塑料管材、管件产品广泛应用于城镇自来水输水供水工程、建筑内外供水工程、农田水利输水灌溉工程、工矿企业供水工程、园林园艺绿化供水工程、水产养殖业供水排水工程等领域。

GB/T 10002 旨在规范给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材、管件及阀门生产及使用,给水用硬聚氯乙烯管道系统包括以下 3 个部分:

- 第 1 部分:给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材,目的在于规范给水用硬聚氯乙烯管材产品的技术要求;
- 第 2 部分:给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管件,目的在于规范给水用硬聚氯乙烯管件产品的技术要求;
- 第 3 部分:给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)阀门,目的在于规范给水用硬聚氯乙烯阀门产品的技术要求。

另外,本文件的附录 C 规定了弹性密封圈的分类、材料、要求、试验方法、检验规则及标识、标志与标签、包装、运输和贮存等,目的是规范塑料给、排水管道产品配套弹性密封圈性能,保障密封圈的密封持久性,提升塑料管道系统的使用寿命,同时便于其他相关标准引用。

给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材

1 范围

本文件规定了以硬聚氯乙烯(PVC-U)混配料为原料,经挤出成型的给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材(以下简称“管材”)的材料、产品分类、外观、颜色、规格尺寸和物理力学性能、静液压强度、卫生、系统适用性等要求,描述了相应的试验方法,规定了检验规则、标志、运输、贮存的内容。

本文件适用于水温不超过 45℃、建筑物内或室外埋地给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管道系统,包括一般用途的压力输水和饮用水输配,也适用于压力排水管道系统的生产、检验和销售。

注 1: 工作温度在 0℃~45℃之间的压力折减系数见附录 A。

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,恰当选用本文件规定的产品。

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 1033.1 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
GB/T 1685 硫化橡胶或热塑性橡胶 在常温和高温下压缩应力松弛的测定
GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
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 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境
GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
GB/T 4615 聚氯乙烯 残留氯乙烯单体的测定 气相色谱法
GB/T 5721—1993 橡胶密封制品标志、包装、运输、贮存的一般规定
GB/T 5761 悬浮法通用型聚氯乙烯树脂
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 6671 热塑性塑料管材 纵向回缩率的测定
GB/T 7759.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第 1 部分:在常温及高温条件下
GB/T 8802 热塑性塑料管材、管件 维卡软化温度的测定
GB/T 8804.2 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第 2 部分:硬聚氯乙烯(PVC-U)、氯化聚氯乙烯(PVC-C)和高抗冲聚氯乙烯(PVC-HI)管材
GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定
GB/T 10002.2—2023 给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管件
GB/T 12832 橡胶结晶效应的测定 硬度测量法
GB/T 14152 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法 时针旋转法
GB/T 14837.1 橡胶和橡胶制品 热重分析法测定硫化胶和未硫化胶的成分 第 1 部分:丁二烯橡胶、乙烯-丙烯二元和三元共聚物、异丁烯-异戊二烯橡胶、异戊二烯橡胶、苯乙烯-丁二烯橡胶
GB/T 15254 硫化橡胶 与金属粘接 180°剥离试验
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 10002.1—2023

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 19471.1 塑料管道系统 硬聚氯乙烯(PVC-U)管材弹性密封圈式承口接头 偏角密封试验方法

GB/T 19471.2 塑料管道系统 硬聚氯乙烯(PVC-U)管材弹性密封圈式承口接头 负压密封试验方法

GB/T 20028 硫化橡胶或热塑性橡胶 应用阿累尼乌斯图推算寿命和最高使用温度

GB/T 21300 塑料管材和管件 不透光性的测定

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

QB/T 2568 硬聚氯乙烯(PVC-U)塑料管道系统用溶剂型胶粘剂

QB/T 2803 硬质塑料管材弯曲度测量方法

ASTM D6284 橡胶性能的标准试验方法 含有效氯和氯胺的水溶液的影响(Standard Test Method for Rubber Property—Effect of Aqueous Solutions with Available Chlorine and Chloramine)

3 术语和定义、符号、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 19278 界定的术语和定义适用于本文件。

3.2 符号

下列符号适用于本文件

d_n :公称外径

d_{sm} :承口中部平均内径

e :管材壁厚

e_n :公称壁厚

e_y :任一点壁厚

e_1 :密封环槽壁厚

f_A :与输送介质有关的压力折减系数

f_t :与温度有关的压力折减系数

L :管材长度

L_1 :管材有效长度

L_2 :密封区深度

L_3 :承口深度

m :接合长度

t_y :壁厚偏差

α :承口斜度

3.3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PN:公称压力(nominal pressure)

MOP:最大(允许)工作压力[maximum (allowable) operating pressure]

TIR:真实冲击率(true impact rate)

4 材料

4.1 生产管材的材料应为硬聚氯乙烯(PVC-U)混配料。混配料应以聚氯乙烯(PVC)树脂为主,加入必要的助剂,助剂应分散均匀。

注:混配料的性能见附录 B。

- 4.2 PVC 树脂应符合 GB/T 5761 的要求,树脂的 K 值应大于 66,氯乙烯单体含量应不大于 $5\text{ }\mu\text{g/g}$ 。
- 4.3 任何助剂的加入不应引起感官不良感觉、损害产品的加工和黏接性能及影响到本文件规定的其他性能,不应使用含铅助剂。
- 4.4 仅可少量使用本厂生产同类产品的清洁回用料。
- 4.5 黏接用胶粘剂应符合 QB/T 2568 的要求。
- 4.6 连接用弹性密封圈应符合附录 C 的要求。

5 产品分类

管材按连接型式分为胶粘剂连接型管材和弹性密封圈连接型管材。

6 要求

6.1 外观

管材内外表面应光滑、平整,不应有明显划痕、凹陷、气泡、杂质等影响产品性能的缺陷。管材端面应切割平整并与轴线垂直。

6.2 颜色

管材色泽应均匀一致,颜色由供需双方协商确定。

6.3 规格及尺寸

6.3.1 管材的公称外径、公称压力等级、标准尺寸比及管系列对应的公称壁厚,见表 1、表 2。最小壁厚应不小于 2.0 mm。

表 1 公称壁厚(一)

公称外径 d_n/mm	公称壁厚 e_n/mm						
	管系列						
	S16	S12.5	S10	S8	S6.3	S5	S4
	标准尺寸比						
	SDR33	SDR26	SDR21	SDR17	SDR13.6	SDR11	SDR9
	公称压力/MPa						
	0.63	0.8	1.0	1.25	1.6	2.0	2.5
20	—	—	—	—	—	2.0	2.3
25	—	—	—	—	2.0	2.3	2.8
32	—	—	—	2.0	2.4	2.9	3.6
40	—	—	2.0	2.4	3.0	3.7	4.5

表 1 公称壁厚(一)(续)

公称外径 d_n /mm	公称壁厚 e_n /mm						
	管系列						
	S16	S12.5	S10	S8	S6.3	S5	S4
	标准尺寸比						
	SDR33	SDR26	SDR21	SDR17	SDR13.6	SDR11	SDR9
	公称压力/MPa						
	0.63	0.8	1.0	1.25	1.6	2.0	2.5
50	—	2.0	2.4	3.0	3.7	4.6	5.6
63	2.0	2.5	3.0	3.8	4.7	5.8	7.1
75	2.3	2.9	3.6	4.5	5.6	6.8	8.4
90	2.8	3.5	4.3	5.4	6.7	8.2	10.1
注：公称壁厚 e_n 按设计应力 10 MPa 确定。							

表 2 公称壁厚(二)

公称外径 d_n /mm	公称壁厚 e_n /mm						
	管系列						
	S20	S16	S12.5	S10	S8	S6.3	S5
	标准尺寸比						
	SDR41	SDR33	SDR26	SDR21	SDR17	SDR13.6	SDR11
	公称压力/MPa						
	0.63	0.8	1.0	1.25	1.6	2.0	2.5
110	2.7	3.4	4.2	5.3	6.6	8.1	10.0
125	3.1	3.9	4.8	6.0	7.4	9.2	11.4
140	3.5	4.3	5.4	6.7	8.3	10.3	12.7
160	4.0	4.9	6.2	7.7	9.5	11.8	14.6
180	4.4	5.5	6.9	8.6	10.7	13.3	16.4
200	4.9	6.2	7.7	9.6	11.9	14.7	18.2
225	5.5	6.9	8.6	10.8	13.4	16.6	—
250	6.2	7.7	9.6	11.9	14.8	18.4	—
280	6.9	8.6	10.7	13.4	16.6	20.6	—
315	7.7	9.7	12.1	15.0	18.7	23.2	—
355	8.7	10.9	13.6	16.9	21.1	26.1	—
400	9.8	12.3	15.3	19.1	23.7	29.4	—
450	11.0	13.8	17.2	21.5	26.7	33.1	—
500	12.3	15.3	19.1	23.9	29.7	36.8	—
560	13.7	17.2	21.4	26.7	—	—	—
630	15.4	19.3	24.1	30.0	—	—	—

表 2 公称壁厚(二) (续)

公称外径 d_n /mm	公称壁厚 e_n /mm						
	管系列						
	S20	S16	S12.5	S10	S8	S6.3	S5
	标准尺寸比						
	SDR41	SDR33	SDR26	SDR21	SDR17	SDR13.6	SDR11
	公称压力/MPa						
	0.63	0.8	1.0	1.25	1.6	2.0	2.5
710	17.4	21.8	27.2	—	—	—	—
800	19.6	24.5	30.6	—	—	—	—
900	22.0	27.6	34.4	—	—	—	—
1 000	24.5	30.6	38.2	—	—	—	—
1 200	29.4	36.7	45.9	—	—	—	—
注：公称壁厚 e_n 按设计应力 12.5 MPa 确定。							

6.3.2 管材任一点壁厚 e_y 及偏差应符合表 3 的要求。

表 3 任一点壁厚及允许偏差

单位为毫米

公称壁厚 e_n	允许偏差 t_y	公称壁厚 e_n	允许偏差 t_y
$e_n \leq 2.0$	0.4	$18.0 < e_n \leq 19.0$	2.1
$2.0 < e_n \leq 3.0$	0.5	$19.0 < e_n \leq 20.0$	2.2
$3.0 < e_n \leq 4.0$	0.6	$20.0 < e_n \leq 21.0$	2.3
$4.0 < e_n \leq 5.0$	0.7	$21.0 < e_n \leq 22.0$	2.4
$5.0 < e_n \leq 6.0$	0.8	$22.0 < e_n \leq 23.0$	2.5
$6.0 < e_n \leq 7.0$	0.9	$23.0 < e_n \leq 24.0$	2.6
$7.0 < e_n \leq 8.0$	1.0	$24.0 < e_n \leq 25.0$	2.7
$8.0 < e_n \leq 9.0$	1.1	$25.0 < e_n \leq 26.0$	2.8
$9.0 < e_n \leq 10.0$	1.2	$26.0 < e_n \leq 27.0$	2.9
$10.0 < e_n \leq 11.0$	1.3	$27.0 < e_n \leq 28.0$	3.0
$11.0 < e_n \leq 12.0$	1.4	$28.0 < e_n \leq 29.0$	3.1
$12.0 < e_n \leq 13.0$	1.5	$29.0 < e_n \leq 30.0$	3.2
$13.0 < e_n \leq 14.0$	1.6	$30.0 < e_n \leq 31.0$	3.3
$14.0 < e_n \leq 15.0$	1.7	$31.0 < e_n \leq 32.0$	3.4
$15.0 < e_n \leq 16.0$	1.8	$32.0 < e_n \leq 33.0$	3.5
$16.0 < e_n \leq 17.0$	1.9	$33.0 < e_n \leq 34.0$	3.6
$17.0 < e_n \leq 18.0$	2.0	$34.0 < e_n \leq 35.0$	3.7

表 3 任一点壁厚及允许偏差（续）

单位为毫米

公称壁厚 e_n	允许偏差 t_y	公称壁厚 e_n	允许偏差 t_y
$35.0 < e_n \leq 36.0$	3.8	$41.0 < e_n \leq 42.0$	4.4
$36.0 < e_n \leq 37.0$	3.9	$42.0 < e_n \leq 43.0$	4.5
$37.0 < e_n \leq 38.0$	4.0	$43.0 < e_n \leq 44.0$	4.6
$38.0 < e_n \leq 39.0$	4.1	$44.0 < e_n \leq 45.0$	4.7
$39.0 < e_n \leq 40.0$	4.2	$45.0 < e_n \leq 46.0$	4.8
$40.0 < e_n \leq 41.0$	4.3	—	—
$e_n \leq e_y \leq e_n + t_y$			

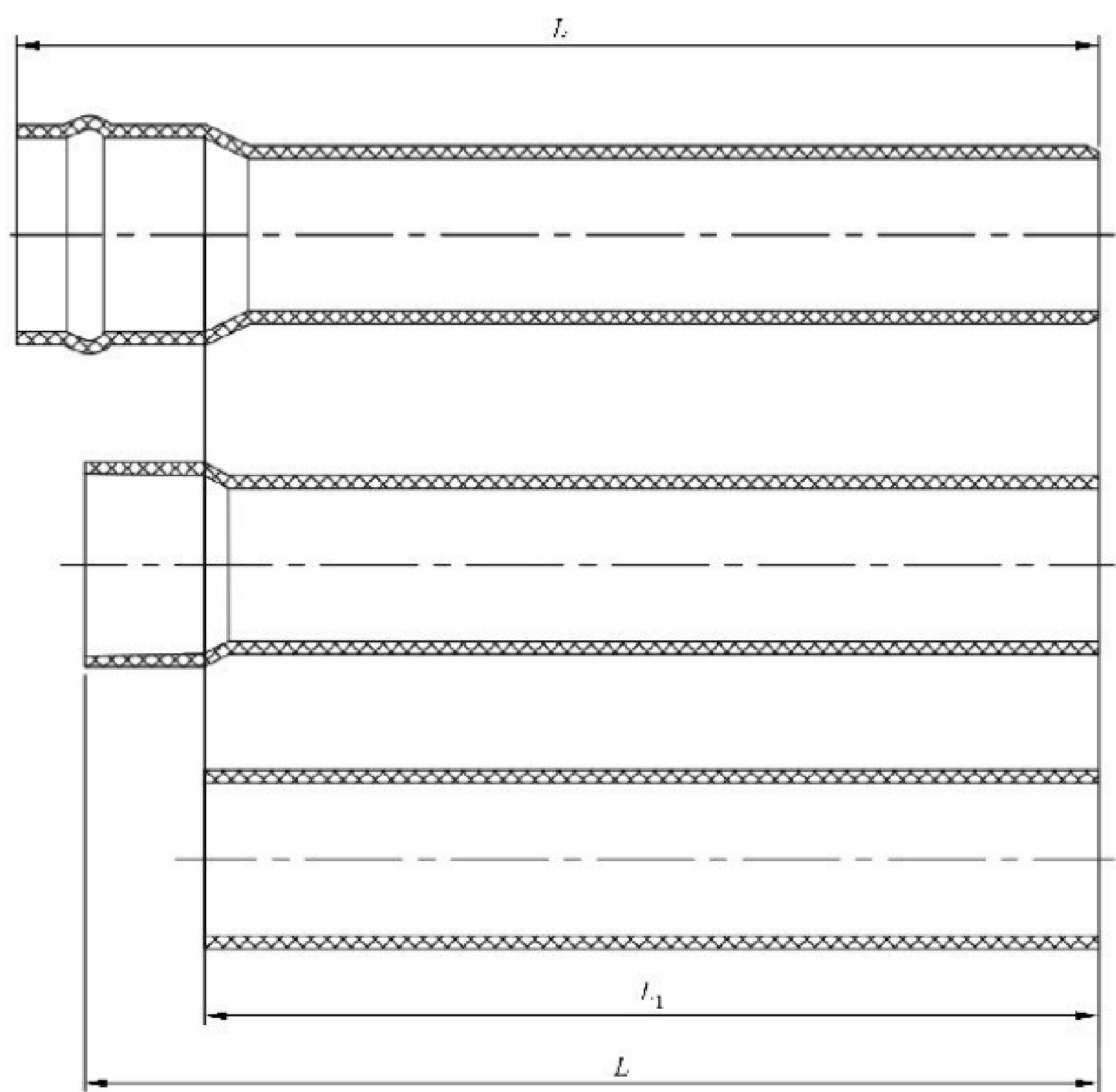
6.3.3 管材平均外径和不圆度应符合表 4 规定。

表 4 平均外径和不圆度

单位为毫米

公称外径 d_n	平均外径		不圆度 ^a $\leq$	公称外径 d_n	平均外径		不圆度 ^a $\leq$
	$\geq$	$\leq$			$\geq$	$\leq$	
20	20.0	20.3	1.2	250	250.0	250.8	5.0
25	25.0	25.3	1.2	280	280.9	280.9	6.8
32	32.0	32.3	1.3	315	315.0	316.0	7.6
40	40.0	40.3	1.4	355	355.0	356.1	8.6
50	50.0	50.3	1.4	400	400.0	401.2	9.6
63	63.0	63.3	1.5	450	450.0	451.4	10.8
75	75.0	75.3	1.6	500	500.0	501.5	12.0
90	90.0	90.3	1.8	560	560.0	561.7	13.5
110	110.0	110.4	2.2	630	630.0	631.9	15.2
125	125.0	125.4	2.5	710	710.0	712.0	17.1
140	140.0	140.5	2.8	800	800.0	802.0	19.2
160	160.0	160.5	3.2	900	900.0	902.0	21.6
180	180.0	180.6	3.6	1 000	1 000.0	1 002.0	24.0
200	200.0	200.6	4.0	1 200	1 200.0	1 202.1	28.8
225	225.0	225.7	4.5	—	—	—	—
^a PN0.63 MPa、PN0.8 MPa 的管材不要求不圆度。不圆度的测量应在管材出厂前进行。							

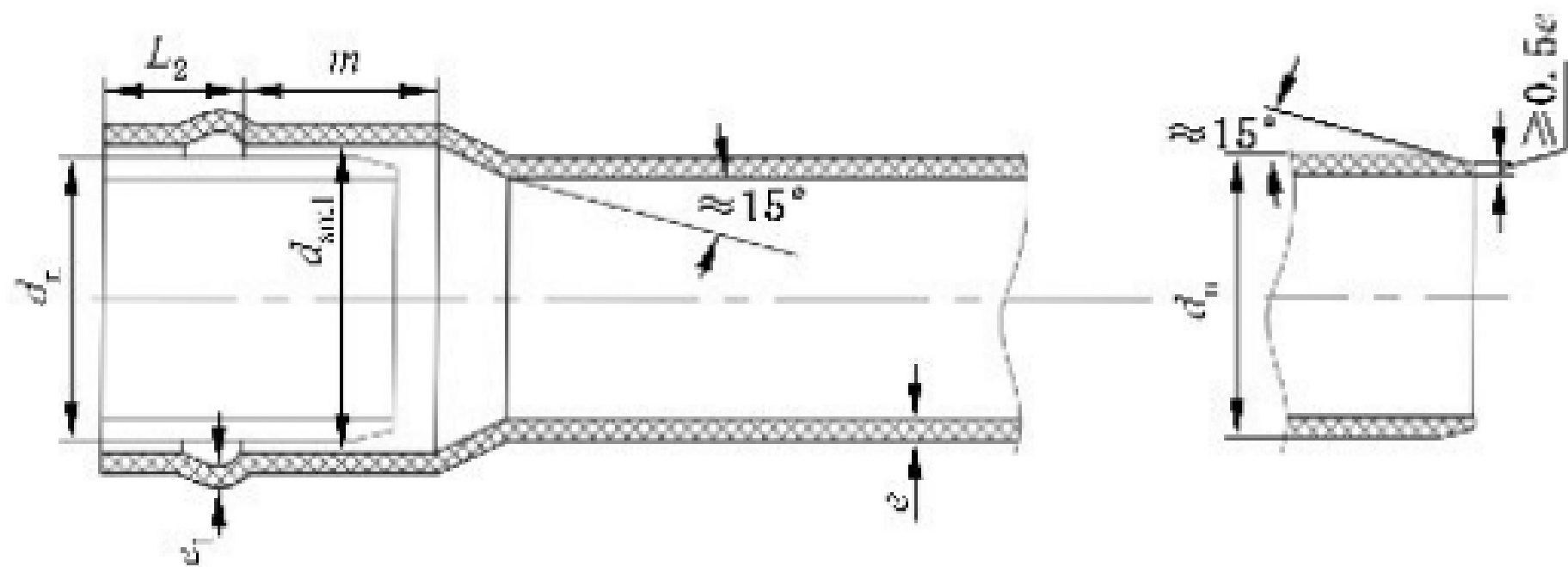
6.3.4 管材长度宜为 4 m、6 m、12 m，也可由供需双方协商确定。管材长度(L)、有效长度(L_1)如图 1 所示。长度不应有负偏差。



标引序号说明：
 L —— 管材长度；
 L_1 —— 管材有效长度。

图 1 管材长度示意图

6.3.5 弹性密封圈承口最小接合长度应符合表 5 规定,示意图见图 2。弹性密封圈承口的密封环槽处的壁厚应不小于管材公称壁厚的 0.8 倍。弹性密封圈管材的插口端应按图 2 加工倒角。

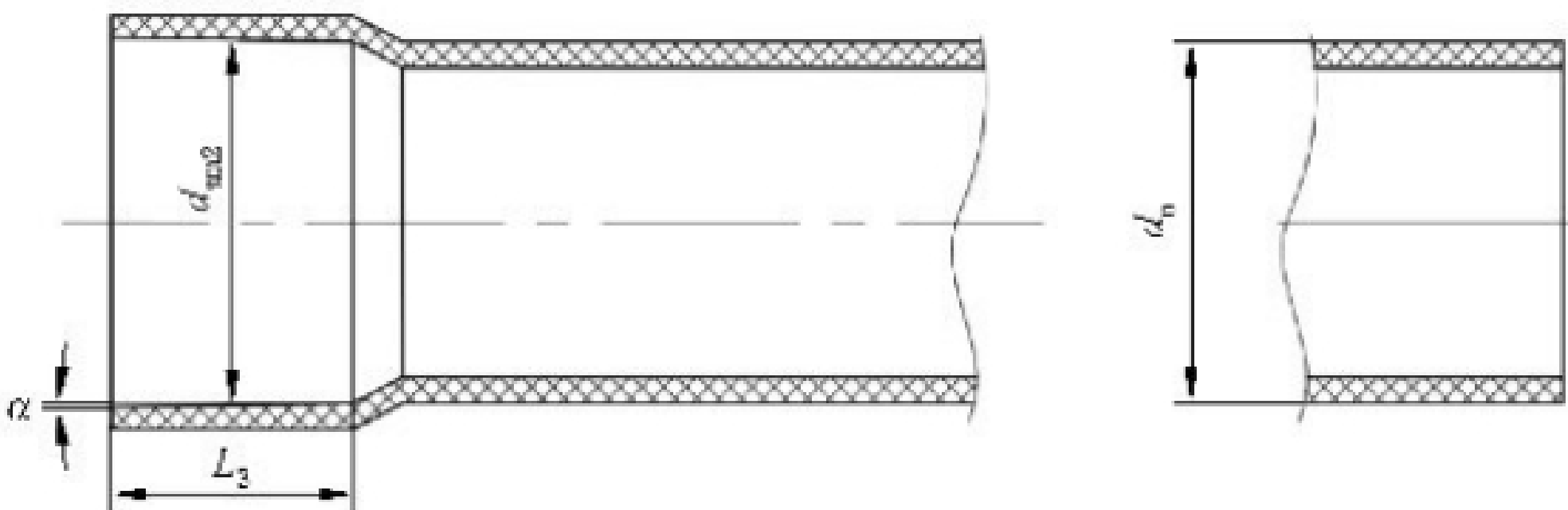


标引序号说明：
 d_n —— 公称外径；
 d_{sm1} —— 承口中部平均内径；
 e —— 管材壁厚；
 e_1 —— 密封环槽壁厚；
 L_2 —— 密封区深度, $L_2 = 22 \text{ mm} + 0.16d_n$ ；
 m —— 接合长度。

注：密封区深度 L_2 用于指导计算最小插口长度,由管材制造商给出。

图 2 弹性密封圈承插口示意图

6.3.6 胶粘剂承口最小深度、承口中部平均内径尺寸应符合表 5 规定,示意图见图 3。胶粘剂承口壁厚应不小于管材公称壁厚的 0.75 倍。



标引序号说明：
 d_n ——公称外径；
 d_{sm2} ——承口中部平均内径；
 L_3 ——承口深度；
 α ——承口斜度。

图 3 胶粘剂承插口示意图

表 5 承口尺寸

单位为毫米

公称外径 d_n	弹性密封圈承口		胶粘剂承口		
	接合长度 m	承口中部平均内径 d_{sm1}	承口深度 L_3	承口中部平均内径 d_{sm2}	
	$\geq$	$\geq$	$\geq$	$\geq$	$\leq$
20	—	—	16.0	20.1	20.3
25	—	—	18.5	25.1	25.3
32	—	—	22.0	32.1	32.3
40	—	—	26.0	40.1	40.3
50	56	50.3	31.0	50.1	50.3
63	58	63.4	37.5	63.1	63.3
75	60	75.4	43.5	75.1	75.3
90	61	90.4	51.0	90.1	90.3
110	64	110.5	61.0	110.1	110.4
125	66	125.5	68.5	125.1	125.4
140	68	140.6	76.0	140.2	140.5
160	71	160.6	86.0	160.2	160.5
180	73	180.7	96.0	180.2	180.6
200	75	200.7	106.0	200.2	200.6
225	78	225.8	118.5	225.3	225.7
250	81	250.9	131.0	250.3	250.8
280	85	281.0	146.0	280.3	280.9
315	88	316.1	163.5	315.4	316.0
355	90	356.2	183.5	355.4	356.1
400	92	401.3	206.0	400.4	401.2
450	95	451.5	—	—	—
500	97	501.6	—	—	—

表 5 承口尺寸（续）

单位为毫米

公称外径 d_n	弹性密封圈承口		胶粘剂承口		
	接合长度 m $\geq$	承口中部平均内径 d_{sm1} $\geq$	承口深度 L_3 $\geq$	承口中部平均内径 d_{sm2}	
				$\geq$	$\leq$
560	101	561.8	—	—	—
630	105	632.0	—	—	—
710	109	712.3	—	—	—
800	114	802.5	—	—	—
900	119	902.8			
1 000	125	1 003.1	—	—	—
1 200	136	1 203.7	—	—	—
注 1：承口的最大斜度不超过 $0^{\circ}15'$。 注 2：当管材长度大于 12 m 时，弹性密封圈承口最小接合长度需另行设计。 注 3：弹性密封圈承口中部平均内径在“接合长度”的中间位置测量，胶粘剂承口中部平均内径在“承口深度”中间位置测量。					

6.3.7 管材弯曲度应符合表 6 规定。

表 6 管材弯曲度

公称外径 d_n /mm	≤ 32	40~200	≥ 225
弯曲度 ^a	不规定	$\leq 1.0\%$	$\leq 0.5\%$
^a 弯曲度的测量应在管材出厂前进行。			

6.4 管材物理力学性能

管材的物理力学性能应符合表 7 的要求。

表 7 物理力学性能

项目	要求	试验方法
密度	1 350 kg/m ³ ~1 460 kg/m ³	见 8.4
维卡软化温度	$\geq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$	见 8.5
纵向回缩率 ^a	$\leq 5\%$	见 8.6
拉伸屈服应力	$\geq 45\text{ MPa}$	见 8.7
断裂伸长率	$\geq 80\%$	见 8.8
透光率 ^b	$\leq 0.2\%$	见 8.9
落锤冲击(以 TIR 计)	$\leq 5\%$	见 8.10
^a 仅适用于 $e_n\leq 16\text{ mm}$ 的管材。 ^b 仅适用于标识为“不透光”的管材。明装管道应不透光。		

6.5 静液压强度

管材的静液压强度应符合表 8 的要求。

表 8 静液压强度

公称外径 d_n /mm	试验参数			要求	试验方法
	试验温度/℃	试验时间/h	环应力/MPa		
$d_n < 40$	20	1	36	无破裂,无渗漏	见 8.11
$d_n \geq 40$	20	1	38		
所有规格	20	100	30		
	60	1 000	10		

6.6 管材承口静液压强度

管材承口静液压强度仅适用于弹性密封圈承口,应符合表 9 的要求。

表 9 管材承口静液压强度

公称外径 d_n /mm	试验参数			要求	试验方法
	试验温度/℃	试验时间/h	试验压力/MPa		
$d_n \leq 90$	20	1	$3.8 \times PN$	无破裂,无渗漏	见 8.12
$d_n > 90$			$3.04 \times PN$		

6.7 卫生要求

6.7.1 用于输送饮用水的管材的氯乙烯单体含量应不大于 $1.0 \mu\text{g/g}$ 。

6.7.2 用于输送饮用水的管材的卫生要求应符合 GB/T 17219 的规定。

7 系统适用性

7.1 管材与管材或管材与符合 GB/T 10002.2—2023 规定的管件或其他管配件连接后应按表 10 要求做系统适用性试验。

7.2 系统制造商或系统供应商应根据工程应用实际,提供与连接方式相对应的系统适用性证明文件。

7.3 当管材、管件由不同制造商或供应商提供时,选购方应进行系统适用性证明。

表 10 系统适用性试验

项目	要求	试验方法
连接密封试验	无破裂,无渗漏	见 8.14.1
偏角密封试验 ^a	无破裂,无渗漏	见 8.14.2
负压密封试验 ^a	无破裂,无渗漏	见 8.14.3
^a 仅适用于弹性密封圈连接方式。		

8 试验方法

8.1 状态调节

除非另有规定,试样应按 GB/T 2918 规定,在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下进行状态调节至少 24 h,并在此条件下进行试验。

8.2 颜色和外观

目测。

8.3 尺寸测量

弯曲度按 QB/T 2803 规定测量,其他尺寸均按 GB/T 8806 规定测量,量具精度的选择应符合 GB/T 8806 的要求,其中平均外径如有争议,以 π 尺测量结果为最终判定依据。

8.4 密度

按 GB/T 1033.1 中浸渍法规定试验。

8.5 维卡软化温度

按 GB/T 8802 规定试验。

8.6 纵向回缩率

按 GB/T 6671 中烘箱法规定试验。

8.7 拉伸屈服应力

按 GB/T 8804.2 规定试验。

8.8 断裂伸长率

按 GB/T 8804.2 规定试验。

8.9 透光率

按 GB/T 21300 规定试验。

8.10 落锤冲击(以 TIR 计)

8.10.1 试样

$d_n \leq 500$ mm 时,按 GB/T 14152 的规定取样。 $d_n > 500$ mm 时,可切块进行试验,样块尺寸为:长度 (200 ± 10) mm,内弦长 (300 ± 10) mm。

8.10.2 试验方法

按 GB/T 14152 规定,在 $(0\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 条件下试验。冲击锤头曲率半径为 12.5 mm,冲锤质量和冲击高度见表 11。S4~S10 的管材应按 M 级试验,S12.5~S20 的管材应按 H 级试验。

当试样为样块时,外表面圆弧应向上,两端水平放置于底板上,冲击圆弧的顶端。

表 11 冲锤质量和冲击高度

公称外径 d_n /mm	M 级		H 级	
	质量/kg	高度/mm	质量/kg	高度/mm
20	0.5	400	0.5	400
25	0.5	500	0.5	500
32	0.5	600	0.5	600
40	0.5	800	0.5	800
50	0.5	1 000	0.5	1 000
63	0.8	1 000	0.8	1 000
75	0.8	1 000	0.8	1 200
90	0.8	1 200	1.0	2 000
110	1.0	1 600	1.6	2 000
125	1.25	2 000	2.5	2 000
140	1.6	1 800	3.2	1 800
160	1.6	2 000	3.2	2 000
180	2.0	1 800	4.0	1 800
200	2.0	2 000	4.0	2 000
225	2.5	1 800	5.0	1 800
250	2.5	2 000	5.0	2 000
280	3.2	1 800	6.3	1 800
≥315	3.2	2 000	6.3	2 000

8.11 静液压强度

按 GB/T 6111 规定试验。试样的内外介质均为水(水-水类型),采用 A 型密封接头。

8.12 管材承口静液压强度

按 GB/T 6111 规定试验,试样应包含一个承口,试样数量为 1 个。试样内外介质均为水(水-水类型),采用 B 型密封接头,承口的入口处可外部加固,防止密封圈移位。

8.13 卫生要求

按 GB/T 4615 规定测定氯乙烯单体含量,其余指标按 GB/T 17219 的规定试验。

8.14 系统适用性

8.14.1 连接密封试验

试样连接后按 GB/T 6111 规定试验,试样数量为 1 个,采用 A 型密封接头,试验参数按表 12 的要求。

表 12 连接密封试验参数

公称外径 d_n /mm	试验温度/℃	试验压力/MPa	试验时间/h
所有规格	20	$1.7 \times PN$	1 000
所有规格	40	$1.3 \times PN$	1 000

8.14.2 偏角密封试验

按 GB/T 19471.1 规定试验。试样数量为 1 个。

8.14.3 负压密封试验

按 GB/T 19471.2 规定试验。试样数量为 1 个。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

9.2 组批和分组

9.2.1 组批

同一原料、配方和工艺连续生产的同一规格的管材作为一批。当 $d_n \leq 63$ mm 时,每批数量不超过 50 t;当 $63\text{ mm} < d_n \leq 560$ mm 时,每批数量不超过 100 t;当 $d_n > 560$ mm 时,每批数量不超过 300 t。如果生产 7 d 仍不足上述规定数量,以 7 d 产量为一批。

9.2.2 分组

按表 13 规定对管材进行分组。

表 13 管材的尺寸组

尺寸组	公称外径/mm
1	$d_n \leq 90$
2	$90 < d_n \leq 630$
3	$d_n > 630$

9.3 出厂检验

9.3.1 出厂检验项目为 6.1~6.3 和 6.4 中纵向回缩率、落锤冲击(以 TIR 计)及 6.5 中 20 ℃、1 h 的静液压强度。

9.3.2 6.1~6.3 按 GB/T 2828.1 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

单位为根

批量范围 <i>N</i>	样本大小 <i>n</i>	接收数 <i>Ac</i>	拒收数 <i>Re</i>
≤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
35 001~150 000	200	14	15

9.3.3 在 9.3.2 计数抽样合格的产品中,随机抽取足够样品进行纵向回缩率、落锤冲击(以 TIR 计)和 20 ℃、1 h 的静液压强度的试验。

9.4 型式检验

9.4.1 型式检验按表 13 规定的尺寸分组进行,每个尺寸组任选一规格的管材为代表,每次型式检验的规格在每个尺寸组内轮换。

9.4.2 型式检验项目为第 6 章中除长度、不圆度、弯曲度外的全部技术要求。

9.4.3 按 9.3.2 规定对 6.1~6.3 进行检验,在检验合格的样品中随机抽取足够的样品,进行其他项目的检验。

9.4.4 一般情况下每 3 年进行 1 次型式检验。若有下列情况之一,也应进行型式检验:

- a) 正式生产后,若结构、材料、工艺有较大变化,可能影响产品性能时;
- b) 停产 1 年以上恢复生产时;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- d) 新老产品转厂生产的试制定型鉴定时。

9.5 判定规则

外观、颜色、尺寸按表 14 进行判定。卫生要求有 1 项不合格判为不合格批,物理力学性能中落锤冲击不合格判为不合格批。其余要求有 1 项或多项不合格时,则在该批中随机抽取两组样品进行不合格项复检,如仍不合格,则判该批为不合格批。

10 标志、运输、贮存

10.1 标志

每根管材至少有一处完整标志,每两处标志的间距应不大于 2 m,标志至少应包括以下内容。

- a) 厂名或厂名简称、商标。

- b) 产品名称:应注明材质和用途,若为饮用水管材应标注,如“PVC-U 饮水”或“PVC-U 给水”。
- c) 产品规格:公称压力、公称外径和公称壁厚。
- d) 本文件编号。
- e) 生产日期和/或产品批号。
- f) 制造商声明为“不透光”的管材,应标注“不透光”。

10.2 运输

管材在运输时,不应曝晒、玷污、重压、抛摔和损伤。

10.3 贮存

管材堆放应整齐,承口部位应交错放置,避免挤压变形。管材不应曝晒,距离热源不少于 1 m,堆放高度不宜大于 2 m,当 $d_n > 630$ mm 时,堆放高度不应超过两层。

附录 A
(资料性)
温度对压力的折减系数

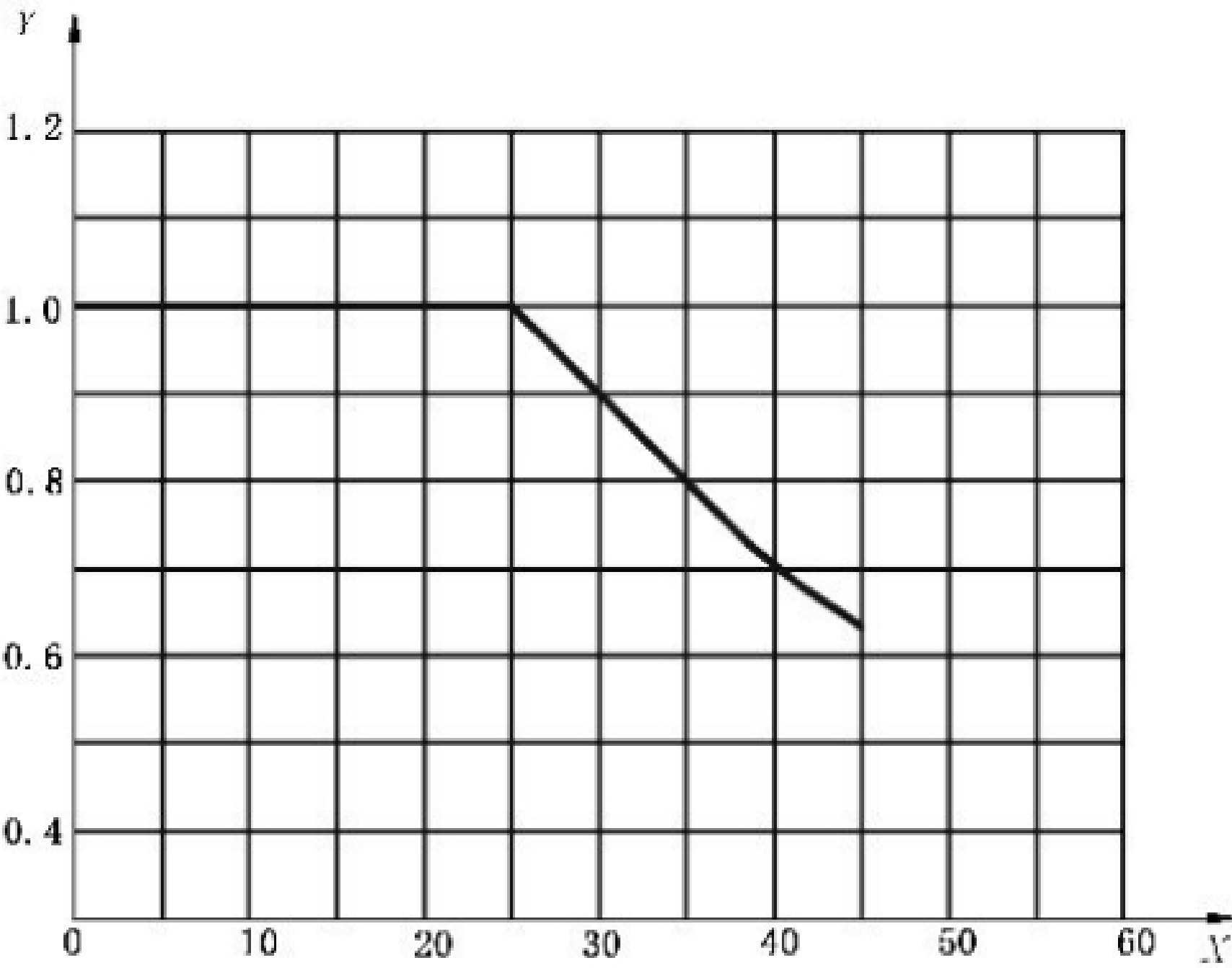
当给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管道系统在 0℃~45℃之间连续工作时,可参照图 A.1 给出的与温度有关的压力折减系数(f_t)对工作压力进行折减。

最大(允许)工作压力由式(A.1)得出:

$$MOP = f_t \times f_A \times PN \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- MOP —— 最大(允许)工作压力,单位为兆帕(MPa);
- f_t —— 与温度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(对于水的输送 $f_A=1$);
- PN —— 公称压力,单位为兆帕(MPa)。



标引序号说明:
X —— 温度 t ,单位为℃;
Y —— 与温度有关的压力折减系数 f_t 。

图 A.1 温度对压力的折减系数

附录 B
(资料性)

给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材混配料的性能

给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材混配料的性能见表 B.1,试样由压塑成型方法制备。

表 B.1 给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材混配料的性能

项目	指标	试验参数		试验方法
悬臂梁缺口冲击强度	$\geq 3.9 \text{ kJ/m}^2$	缺口类型	A 型缺口	GB/T 1843
		试样尺寸	80.0 mm×10.0 mm×4.0 mm	
拉伸屈服应力	$\geq 45 \text{ MPa}$	试验速度	50 mm/min	GB/T 1040.2
		试样类型	1B, $h=4.0 \text{ mm}$	
负荷变形温度	$\geq 68 \text{ }^{\circ}\text{C}$	负荷	1.8 MPa	GB/T 1634.2
		试样尺寸	80.0 mm×10.0 mm×4.0 mm	
注：混配料性能指标参照 ASTM D1784 中 PVC 12454 等级,并结合国内混配料实际情况做了适当调整,该等级混配料适用于压力给水管材。				

附录 C
(规范性)
给、排水管及污水管道用弹性密封圈

C.1 概述

本附录规定了硫化橡胶密封圈和热塑性弹性密封圈的材料、性能要求、检验规则等内容。

本附录产品包括给、排水管及污水管道用弹性密封圈,包括塑料管材及管件的接口密封圈以及复合的或非复合的密封圈的弹性体部分。

本附录密封圈根据公称硬度不同,分为 4 类,包括公称硬度 40、50、60 和 70。

本附录密封圈根据结构不同,分为无骨架密封圈和刚性骨架密封圈。

注:无骨架密封圈是指纯橡胶材料制备的无支撑骨架的密封圈,刚性骨架密封圈是指内衬钢骨架支撑或外置刚性骨架(例如树脂骨架)支撑的密封圈。

C.2 材料

C.2.1 硫化橡胶密封圈和热塑性弹性密封圈的材料应符合 GB/T 21873—2008 中 4.1 的要求。

C.2.2 硫化橡胶密封圈和热塑性弹性密封圈应按 GB/T 20028 进行老化寿命预测试验,确定使用温度下的临界老化时间,并由制造商提供试验报告值。试验项目选取压缩永久变形 C ,临界值 y_0 为 0.3 ($y_0=1-C$),试验温度与本附录规定的压缩永久变形试验温度不同时,应按 GB/T 7759.1 执行。首次投产、材质发生变化或材料配方发生较大变化时应进行老化寿命预测试验。

注:密封圈的实际使用寿命预期与其产品结构及其使用环境有关。

C.3 要求

C.3.1 一般要求

C.3.1.1 硫化橡胶密封圈和热塑性弹性密封圈的尺寸公差、疵点和缺陷应符合 GB/T 21873—2008 中 4.2.1 和 4.2.2 的要求。

C.3.1.2 硫化橡胶密封圈的性能应符合表 C.1 的要求,对于预硫化橡胶型材首尾端的搭接方式制备的弹性密封圈,其接头强度应符合 GB/T 21873—2008 中 4.2.10 的要求;热塑性弹性密封圈的性能应符合表 C.2 的要求。

表 C.1 硫化橡胶密封圈的性能

性能	单位	要求				试验方法
		公称硬度 ^b				
		40	50	60	70	
硬度允许范围 ^a	IRHD	36~45	46~55	56~65	66~75	GB/T 21873—2008 中 4.2.3
最小拉伸强度	MPa	给水管及压力排水、污水管:10.3 ^c				GB/T 21873—2008 中 4.2.4
		无压排水、污水管及雨水管:9.0				
最小拉断伸长率 ^d	%	400	375	300	300	GB/T 21873—2008 中 4.2.4
低温硬度最大增加值(−10℃、22 h)	IRHD	15	15	15	—	GB/T 12832

表 C.1 硫化橡胶密封圈的性能（续）

性能		单位	要求				试验方法
			公称硬度 ^b				
			40	50	60	70	
最大压缩永久变形	23 ℃、72 h	%	12	12	12	15	GB/T 21873—2008 中 4.2.5
	70 ℃、24 h	%	20	20	20	20	
	—10 ℃、72 h	%	40	40	50	50	
老化(70 ℃、96 h)	硬度变化,最大减小值	IRHD	8	8	8	8	GB/T 3512 GB/T 21873—2008 中 4.2.3 GB/T 21873—2008 中 4.2.4 GB/T 21873—2008 中 4.2.4
	拉伸强度的减小,较初始值的最大变化率	%	15	15	15	15	
	拉断伸长率的减小,较初始值的最大变化率	%	20	20	20	20	
在水中的最大体积变化(70 ℃、48 h)		%	5	5	5	5	GB/T 1690
耐臭氧		—	在未经放大的条件下观察,无裂纹				GB/T 21873—2008 中 4.2.9
在油中的最大/最小体积变化 ^c (70 ℃、72 h)	在 1 号标准油中	%	±10	±10	±10	±10	GB/T 1690
	在 3 号标准油中	%	+50/—5	+50/—5	+50/—5	+50/—5	
对于刚性骨架密封圈,密封圈制造商应确保用于支撑的骨架材料不会侵占密封圈的密封面,并且能确保具有长期的使用寿命以达到预期的用途。							
注 1: 表中要求不适用于刚性骨架密封圈中的骨架材料。							
注 2: 在制样条件允许的情况下,硬度、拉伸强度、拉断伸长率和压缩永久变形从成品密封圈取样进行检测。							
^a 对于同一密封圈,或沿挤出型材最大长度方向切割而成的密封圈,最大硬度和最小硬度之间的差值不应超过5 IRHD。							
^b 对于应用于阀门等特殊使用的密封圈,可按照相应标准的要求选取其他硬度级别。							
^c 此拉伸强度数据为三元乙丙橡胶(EPDM)和丁腈橡胶密封圈的要求,其他材质的弹性密封圈的拉伸强度应不小于 13.8 MPa。							
^d 拉断伸长率是指试样断裂时的百分比伸长率,见 GB/T 528—2009 中 3.5。							
^e 仅适用于耐油密封圈。若试验液体采用 IRM 903 标准油时,100 ℃、70 h 条件下的体积变化应不大于 50%。							

表 C.2 热塑性弹性密封圈的性能

性能	单位	要求				试验方法
		公称硬度				
		40	50	60	70	
硬度允许范围 ^a	IRHD	36~45	46~55	56~65	66~75	GB/T 21873—2008 中 4.2.3
最小拉伸强度	MPa	给水管及压力排水、污水管:3.5				GB/T 21873—2008 中 4.2.4
		无压排水、污水管及雨水管:3.0				
最小拉断伸长率	%	350	350	350	350	GB/T 21873—2008 中 4.2.4

表 C.2 热塑性弹性密封圈的性能（续）

性能		单位	要求				试验方法
			公称硬度				
			40	50	60	70	
最小 100%定伸应力 ^b		MPa	给水管及压力排水、污水管:1.9				GB/T 528
			无压排水、污水管及雨水管:1.4				
低温硬度最大增加值(−10℃、22 h)		IRHD	15	15	15	15	GB/T 12832
最大压缩永久变形	23℃、72 h	%	12	12	12	12	GB/T 21873—2008 中 4.2.5
	70℃、24 h	%	20	20	20	20	
老化(70℃、96 h)	硬度变化,最大减小值	IRHD	5	5	5	5	GB/T 3512 GB/T 21873—2008 中 4.2.3 GB/T 21873—2008 中 4.2.4 GB/T 21873—2008 中 4.2.4
	拉伸强度的减小,较初始值的最大变化率	%	15	15	15	15	
	拉断伸长率的减小,较初始值的最大变化率	%	15	15	15	15	
应力松弛,最小保留应力(70℃、168 h)		%	给水管及压力排水、污水管:50				GB/T 1685 试样类型:Ⅱ型圆柱形试样
			无压排水、污水管及雨水管:40				
在水中的最大体积变化(70℃、48 h)		%	4	4	4	4	GB/T 1690
耐臭氧		—	在未经放大的条件下观察,无裂纹				GB/T 21873—2008 中 4.2.9
对于刚性骨架密封圈,密封圈制造商应确保用于支撑的骨架材料不会侵占密封圈的密封面,并且能确保具有长期的使用寿命以达到预期的用途。 注 1: 表中要求不适用于刚性骨架密封圈中的骨架材料。 注 2: 在制样条件允许的情况下,硬度、拉伸强度、拉断伸长率和压缩永久变形从成品密封圈取样进行检测。							
^a 对于同一密封圈,或沿挤出型材最大长度切割而成的密封圈,最大硬度和最小硬度之间的差值不应超过5 IRHD。 ^b 定伸应力是指将试样的试验长度部分拉伸到给定伸长率所需的应力,见 GB/T 528—2009 中 3.7。							

C.3.2 灰分及聚合物总量

成品密封圈的灰分及聚合物总量应符合表 C.3 的规定。

表 C.3 成品密封圈的灰分及聚合物总量

%

项目	要求			试验方法
	硫化橡胶密封圈		热塑性弹性密封圈	
	给水管及压力排水、排污管	无压排水、污水管及雨水管		
灰分 ^a	≤9	≤11	≤2	GB/T 14837.1
聚合物总量	≥45	≥35	≥50	
^a 灰分也可采用 GB/T 4498.1 规定的方法进行测定。				

C.3.3 耐氯胺试验(可选要求)

如有需求,成品密封圈可进行耐氯胺试验,试验完成后样品体积变化率应不超过 30%,硬度(邵氏 A)变化应不超过 6。按 ASTM D6284 规定的方法进行测定,试样在 70 ℃、含 50 mg/kg 氯的溶液中测试 504 h。

C.3.4 密封圈与钢骨架的黏接性剥离试验

内衬钢骨架密封圈应进行密封圈与钢骨架的黏接性 180°剥离试验,剥离强度应不低于 3 kN/m。

按 GB/T 15254 规定的方法进行测定。在密封圈成品上切取足够的样品展开压平,然后在内衬钢骨架附近切割出满足橡胶尺寸要求的试样,再用磨片机或磨光机将试样打磨光滑。宜选用 GB/T 15254 规定的试样,当密封圈尺寸不能满足时,试样要求可由供需双方协商确定。

注:此项要求不适用于其他刚性骨架密封圈。

C.3.5 密封性能

成品密封圈与其适用的管材或管件配套安装后,应满足相应管材或管件的产品标准规定的系统适用性要求。

C.4 其他

C.4.1 密封圈的检验周期、检验项目及抽样方案等见 GB/T 21873—2008 附录 B。

C.4.2 密封圈的标识、标志与标签、包装、运输和贮存等要求应符合 GB/T 21873—2008 和 GB/T 5721—1993 中的相关规定。

参 考 文 献

[1] GB/T 528—2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

[2] GB/T 1040.2 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

[3] GB/T 1634.2 塑料 负荷变形温度的测定 第2部分:塑料和硬橡胶

[4] GB/T 1843 塑料 悬臂梁冲击强度的测定

[5] GB/T 4498.1 橡胶 灰分的测定 第1部分:马弗炉法

[6] GB/T 10002.3 给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)阀门

[7] ISO 1452(all parts) Plastics piping systems for water supply and for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure—Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) (PVC-U) and above-ground

[8] ASTM D1784 Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds
