

中华人民共和国国家标准

GB/T 13664—2023

代替 GB/T 13664—2006

低压灌溉用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材

Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) pipes for low-pressure conveyance in irrigation

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

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。

本文件代替 GB/T 13664—2006《低压输水灌溉用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》，与 GB/T 13664—2006 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了产品适用范围(见第 1 章,2006 年版的第 1 章)；
- 增加了术语和定义、符号和缩略语(见第 3 章、第 4 章)；
- 增加了材料的相关要求(见第 5 章)；
- 更改了产品分类(见第 6 章,2006 年版的第 3 章)；
- 增加了管材不圆度的要求,更改了管材平均外径要求的表述(见 7.3.2,2006 年版的 4.3)；
- 更改了管材的规格尺寸,扩大外径范围至 630 mm,删除了公称压力 0.2 MPa 尺寸系列,增加了公称压力 0.5 MPa、0.63 MPa 尺寸系列(见 7.3.3,2006 年版的 4.3)；
- 增加了不同连接方式管材承口的尺寸要求(见 7.3.4)；
- 增加了管材插口的要求(见 7.3.5)；
- 删除了弯曲度要求和试验方法(见 2006 年版的 4.4 和 5.4)；
- 更改了落锤冲击性能、环刚度、扁平性能要求(见 7.4,2006 年版的 4.5)；
- 增加了铅限量要求和试验方法(见 7.5 和 8.13)；
- 增加了密封性要求和试验方法(见 7.6 和 8.14)；
- 增加了管材维卡软化温度、断裂伸长率的要求和试验方法(见 8.6 和 8.7)；
- 更改了落锤冲击性能的试验条件(见 8.10,2006 年版的 5.9)；
- 增加了分组(见 9.2.2)；
- 更改了出厂检验项目和抽样方案(见 9.3,2006 年版的 6.3)；
- 更改了标志(见 10.1,2006 年版的 7.1)。

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：公元股份有限公司、河北泉恩高科技管业有限公司、广东联塑科技实业有限公司、浙江爱康实业有限公司、福建集友塑料有限公司、顾地科技股份有限公司、浙江中财管道科技股份有限公司、中石化(北京)化工研究院有限公司、南亚塑胶工业(厦门)有限公司、山东东信塑胶科技有限公司、山东东宏管业股份有限公司。

本文件主要起草人：黄剑、朱瑞霞、李统一、邱强、林漳鸿、李贤梅、王百提、孙佳文、林彦清、潘福渠、倪奉尧、孙华丽。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1992 年首次发布为 GB/T 13664—1992,2006 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

低压灌溉用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材

1 范围

本文件规定了低压灌溉用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材(以下简称“管材”)的材料、产品分类、颜色、外观、规格尺寸和物理力学性能等要求,描述了相应的试验方法,规定了检验规则、标志、包装、运输和贮存的内容。

本文件适用于以硬聚氯乙烯(PVC-U)混配料为原料、挤出成型的公称压力 0.63 MPa 及以下的低压灌溉用 PVC-U 管材的生产、检验和销售。

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 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
- GB/T 1633 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定
- 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 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 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 9647 热塑性塑料管材 环刚度的测定
- GB/T 10002.1—2023 给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材
- 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 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 26125—2011 电子电气产品 六种限用物质(铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚)的测定
- QB/T 2568 硬聚氯乙烯(PVC-U)塑料管道系统用溶剂型胶粘剂

3 术语和定义

GB/T 19278 界定的术语和定义适用于本文件。

4 符号和缩略语

4.1 符号

下列符号适用于本文件。

d_m : 平均外径

d_n : 公称外径

d_s : 承口中部内径

d_{sm} : 承口中部平均内径

e : 壁厚

e_n : 公称壁厚

e_1 : 密封环槽处的壁厚

l : 承口深度

m : 接合长度

α : 承口斜度

σ_D : 设计应力

4.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PN: 公称压力(nominal pressure)

PVC-U: 硬质聚氯乙烯[unplasticized poly(vinyl chloride)]

TIR: 真实冲击率(true impact rate)

5 材料

5.1 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;不应使用含铅类助剂。材料的性能应符合表 1 的要求。

表 1 材料的性能

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
			试验条件	试验速度	
1	维卡软化温度	≥ 80 °C	试验条件	加热速率 50 °C/h, 负载 50 N	GB/T 1633
			试样尺寸	10.0 mm×10.0 mm×4.0 mm	
2	拉伸屈服应力	≥ 40 MPa	试验速度	5 mm/min	GB/T 1040.2
			试样类型	1B, $h = 4.0$ mm	
3	拉伸弹性模量	$\geq 2\ 500$ MPa	试验速度	1 mm/min	GB/T 1040.2
			试样类型	1B, $h = 4.0$ mm	

- 5.2 PVC树脂应符合GB/T 5761的要求,树脂的K值应不小于66,氯乙烯单体含量应不大于 $5\ \mu\text{g/g}$ 。
- 5.3 仅可少量使用本厂生产同类产品的清洁回用料。
- 5.4 弹性密封圈应符合GB/T 10002.1—2023附录C的规定。
- 5.5 黏接用胶粘剂应符合QB/T 2568的规定。

6 产品分类

管材按连接型式分为弹性密封圈连接管材和胶粘剂连接管材。

7 要求

7.1 颜色

管材颜色应均匀一致,一般为白色或灰色,也可由供需双方协商确定。

7.2 外观

管材内外壁应光滑,不应有气泡、裂纹和明显的痕纹、凹陷、色泽不均及分解变色线等缺陷。管材端面应切割平整并与轴线垂直。

7.3 规格尺寸

7.3.1 长度

管材长度一般为4 m或6 m,也可由供需双方协商确定。管材长度不应有负偏差。

7.3.2 平均外径与不圆度

管材平均外径与不圆度应符合表2的规定。

表2 管材平均外径与不圆度

单位为毫米

公称外径 d_n	平均外径 d_m		不圆度 ^a
	\geq	\leq	
75	75.0	75.3	1.8
90	90.0	90.3	2.2
110	110.0	110.4	2.6
125	125.0	125.4	3.0
140	140.0	140.5	3.4
160	160.0	160.5	3.8
180	180.0	180.6	4.4
200	200.0	200.6	4.8
225	225.0	225.7	5.4
250	250.0	250.8	6.0
280	280.0	280.9	6.8

表 2 管材平均外径与不圆度 (续)

单位为毫米

公称外径 d_n	平均外径 d_m		不圆度 ^a
	\geq	\leq	\leq
315	315.0	316.0	7.6
355	355.0	356.1	8.6
400	400.0	401.2	9.6
450	450.0	451.4	10.8
500	500.0	501.5	12.0
560	560.0	561.7	13.5
630	630.0	631.9	15.2

注：其他符合 GB/T 10798 的规格由供需双方协商确定。

^a 不圆度的测量应在管材出厂前进行。

7.3.3 壁厚

管材壁厚应符合表 3 的规定。

表 3 管材壁厚

单位为毫米

公称外径 d_n	壁厚 e									
	公称压力 PN									
	0.25 MPa		0.32 MPa		0.4 MPa		0.5 MPa		0.63 MPa	
	公称壁厚 e_n	允许偏差	公称壁厚 e_n	允许偏差	公称壁厚 e_n	允许偏差	公称壁厚 e_n	允许偏差	公称壁厚 e_n	允许偏差
75	—	—	1.6	+0.4 0	1.9	+0.4 0	2.3	+0.5 0	2.9	+0.5 0
90	—	—	1.8	+0.4 0	2.2	+0.5 0	2.8	+0.5 0	3.5	+0.6 0
110	1.8	+0.4 0	2.2	+0.4 0	2.7	+0.5 0	3.4	+0.6 0	4.2	+0.7 0
125	2.0	+0.4 0	2.5	+0.4 0	3.1	+0.6 0	3.9	+0.6 0	4.8	+0.8 0
140	2.2	+0.4 0	2.8	+0.5 0	3.5	+0.6 0	4.3	+0.7 0	5.4	+0.9 0
160	2.5	+0.4 0	3.2	+0.5 0	4.0	+0.6 0	4.9	+0.8 0	6.2	+1.0 0
180	2.8	+0.5 0	3.6	+0.5 0	4.4	+0.7 0	5.5	+0.9 0	6.9	+1.1 0
200	3.2	+0.6 0	3.9	+0.6 0	4.9	+0.8 0	6.2	+1.0 0	7.7	+1.2 0

表 3 管材壁厚 (续)

单位为毫米

公称外径 d_n	壁厚 e									
	公称压力 PN									
	0.25 MPa		0.32 MPa		0.4 MPa		0.5 MPa		0.63 MPa	
	公称 壁厚 e_n	允许 偏差	公称 壁厚 e_n	允许 偏差	公称 壁厚 e_n	允许 偏差	公称 壁厚 e_n	允许 偏差	公称 壁厚 e_n	允许 偏差
225	3.5	+0.6 0	4.4	+0.7 0	5.5	+0.9 0	6.9	+1.1 0	8.6	+1.3 0
250	3.9	+0.6 0	4.9	+0.8 0	6.2	+1.0 0	7.7	+1.2 0	9.6	+1.5 0
280	4.4	+0.7 0	5.5	+0.9 0	6.9	+1.1 0	8.6	+1.3 0	10.7	+1.7 0
315	4.9	+0.8 0	6.2	+1.0 0	7.7	+1.2 0	9.7	+1.5 0	12.1	+1.9 0
355	5.6	+0.9 0	7.0	+1.1 0	8.7	+1.4 0	10.9	+1.7 0	13.6	+2.1 0
400	6.3	+0.9 0	7.9	+1.2 0	9.8	+1.5 0	12.3	+1.9 0	15.3	+2.3 0
450	7.0	+0.9 0	8.8	+1.4 0	11.0	+1.7 0	13.8	+2.1 0	17.2	+2.6 0
500	7.8	+1.0 0	9.8	+1.5 0	12.3	+1.9 0	15.3	+2.3 0	19.1	+2.9 0
560	8.8	+1.4 0	11.0	+1.7 0	13.7	+2.1 0	17.2	+2.6 0	21.4	+3.3 0
630	9.9	+1.5 0	12.3	+1.9 0	15.4	+2.4 0	19.3	+2.9 0	24.1	+3.7 0

注 1: 公称壁厚(e_n)根据设计应力(σ_D)8 MPa 确定。
注 2: 其他符合 GB/T 10798 的规格由供需双方协商确定。

7.3.4 承口

7.3.4.1 弹性密封圈连接承口

弹性密封圈连接承口接合长度、承口中部平均内径应符合表 4 的规定,示意图见图 1。

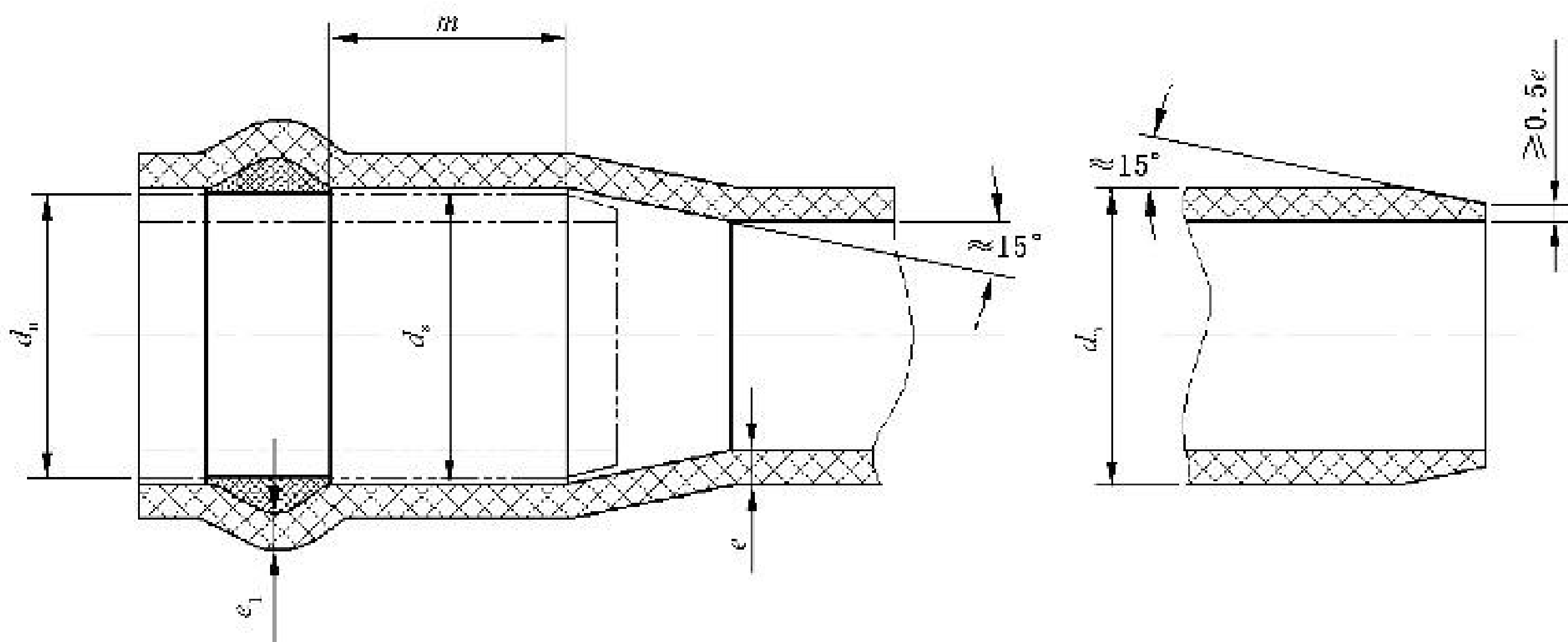
弹性密封圈连接承口的密封环槽处的壁厚应不小于相连接管材公称壁厚的 0.8 倍。

表 4 管材承口尺寸

单位为毫米

公称外径 d_n	弹性密封圈连接承口		胶粘剂连接承口		
	接合长度 m	承口中部平均内径 d_{sm}	承口深度 l	承口中部平均内径 d_{sm}	
	\geq	\geq	\geq	\geq	\leq
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	231.0	450.5	451.4
500	97	501.6	—	—	—
560	101	561.8	—	—	—
630	105	632.0	—	—	—

注 1: 胶粘剂连接管材的承口斜度(α)不超过 $0^\circ 30'$ 。
注 2: 当管材长度大于 12 m 时,弹性密封圈连接承口的最小接合长度需另行设计,并在制造商技术文件中给出。



标引符号说明:

d_n —— 公称外径;

d_s —— 承口中部内径;

e —— 壁厚;

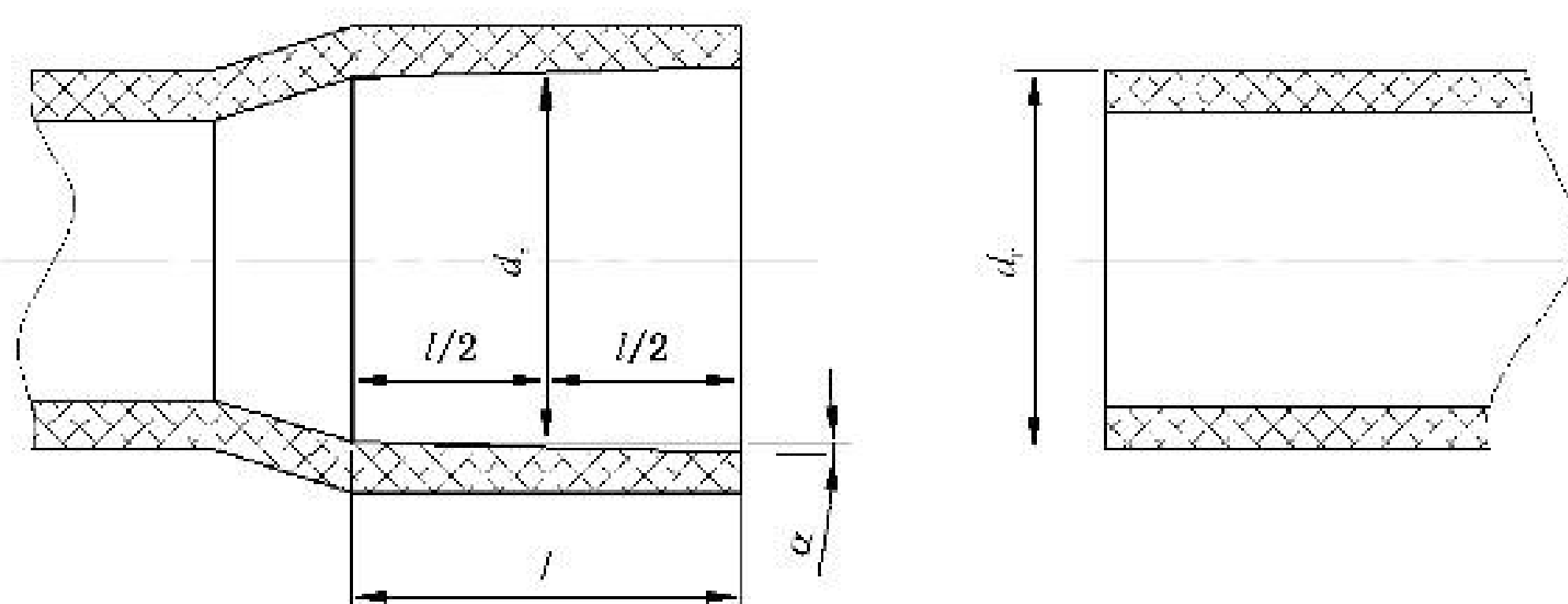
e_1 —— 密封环槽处的壁厚;

m —— 接合长度(弹性密封圈连接承口)。

图 1 弹性密封圈连接承插口示意图

7.3.4.2 胶粘剂连接承口

胶粘剂连接承口深度、承口中部平均内径应符合表 4 的规定,示意图见图 2。
胶粘剂连接承口壁厚应不小于相连管材公称壁厚的 0.75 倍。



标引符号说明:

d_n —— 公称外径;

d_s —— 承口中部内径;

l —— 承口深度;

α —— 承口斜度。

图 2 胶粘剂连接承口示意图

7.3.5 插口

弹性密封圈连接管材的插口端应按图 1 倒角,倒角角度一般为 15° ,倒角处剩余壁厚应不小于管材壁厚的 0.5 倍。

7.4 物理力学性能

管材的物理力学性能应符合表 5 的规定。

表 5 管材的物理力学性能

序号	项 目	要 求	试验方法	
1	密度	$1\ 350\ \text{kg/m}^3 \sim 1\ 550\ \text{kg/m}^3$	见 8.4	
2	纵向回缩率	$\leq 5.0\%$	见 8.5	
3	维卡软化温度	$\geq 80\ ^\circ\text{C}$	见 8.6	
4	拉伸屈服应力	$\geq 40\ \text{MPa}$	见 8.7	
5	断裂伸长率	$\geq 80\%$	见 8.8	
6	静液压强度	无破裂,无渗漏	见 8.9	
7	落锤冲击性能(以 TIR 计)	$\leq 10\%$	见 8.10	
8	环刚度	公称压力 0.25 MPa	$\geq 1.0\ \text{kN/m}^2$	见 8.11
		公称压力 0.32 MPa	$\geq 2.0\ \text{kN/m}^2$	
		公称压力 0.4 MPa	$\geq 4.0\ \text{kN/m}^2$	
		公称压力 0.5 MPa	$\geq 8.0\ \text{kN/m}^2$	
		公称压力 0.63 MPa	$\geq 16.0\ \text{kN/m}^2$	
9	扁平性能	无裂纹、无破裂	见 8.12	

7.5 铅限量

管材的铅含量应不大于 0.02% (质量分数)。

7.6 密封性

管材连接后的密封试验应符合表 6 的要求。

表 6 密封性

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管材。		

8 试验方法

8.1 状态调节

除非另有规定,按 GB/T 2918 在(23±2)℃条件下进行状态调节至少 24 h,并在同样条件下进行试验。

8.2 颜色和外观

目测。

8.3 尺寸

按 GB/T 8806 规定测量。

8.4 密度

按 GB/T 1033.1 中浸渍法进行试验。

8.5 纵向回缩率

按 GB/T 6671 中烘箱法进行试验。

8.6 维卡软化温度

按 GB/T 8802 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 静液压强度

按 GB/T 6111 进行试验。试验温度为 20 ℃, 试验压力为 4 倍公称压力, 试验时间为 1 h, 试样的内外介质均为水, 采用 A 型密封接头。

8.10 落锤冲击性能

按 GB/T 14152 的规定试验, 试样预处理温度为 $(0 \pm 1)^\circ\text{C}$, 落锤质量和下落高度见表 7。

表 7 落锤质量和下落高度

公称外径 d_n mm	落锤质量 kg	下落高度 m
$d_n < 200$	2.0	1.0
$200 \leq d_n \leq 315$	2.0	2.0
$d_n > 315$	3.0	2.0

8.11 环刚度

按 GB/T 9647 规定试验。

8.12 扁平性能

按 GB/T 9647 规定试验, 变形量为外径的 60%。

8.13 铅限量

按 GB/T 26125—2011 中第 8 章规定试验。应采用密闭酸消解系统进行样品前处理, 通过电感耦合等离子体发射光谱法 (ICP-OES)、电感耦合等离子体质谱法 (ICP-MS) 或原子吸收光谱法 (AAS) 进行铅含量的测定。如有争议, 以电感耦合等离子体质谱法 (ICP-MS) 试验结果为最终判定依据。

8.14 密封性

8.14.1 连接密封试验

连接后的试样按 GB/T 6111 试验, 试验温度为 20 ℃, 试验压力为 2 倍公称压力, 试验时间为 1 h。

8.14.2 弹性密封圈连接的偏角密封试验

按 GB/T 19471.1 试验, 试样数量为 1 个。

8.14.3 弹性密封圈连接的负压密封试验

按 GB/T 19471.2 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管材为一批。当 $d_n \leq 315$ mm 时,每批数量不超过 50 t; $d_n > 315$ mm 时,每批数量不超过 100 t。如果生产 7 d 尚不足批量,则以 7 d 产量为一批。

9.2.2 分组

按表 8 规定对管材进行分组。

表 8 管材的尺寸组

尺寸组	公称外径 d_n /mm
1	$d_n < 200$
2	$200 \leq d_n \leq 315$
3	$d_n > 315$

9.3 出厂检验

9.3.1 出厂检验项目为 7.1~7.3 及 7.4 中的静液压强度、落锤冲击性能、环刚度和扁平性能。

9.3.2 7.1~7.3 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 9。

表 9 抽样方案

单位为根

批量范围 N	样本大小 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	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

9.3.3 在 7.1~7.3 抽样合格的产品中,随机抽取足够样品,进行 7.4 中的静液压强度、落锤冲击性能、环刚度和扁平性能试验。

9.4 型式检验

9.4.1 型式检验按表 8 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7章中除长度和不圆度要求外的全部技术要求。

9.4.3 按9.3.2规定对7.1~7.3进行检验,在检验合格的样品中抽取足够的样品,进行其他项目的检验。

9.4.4 一般每3年进行1次型式检验。若有以下情况之一,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) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时。

9.5 判定规则

7.1~7.3按表9进行判定。铅限量和/或落锤冲击性能不符合要求时,则判定为不合格批。其他指标有一项或多项不符合要求时,则在该批中随机抽取两组样品进行不合格项的复检,如仍不合格,则判该批为不合格批。

10 标志、包装、运输、贮存

10.1 标志

每根管材应至少有1处完整标志,标志的间距应不大于2 m,标志应至少包括以下内容:

- a) 生产厂名(或简称)和/或商标;
- b) 产品名称,至少包含“灌溉用PVC-U”;
- c) 产品规格包含公称外径、公称壁厚、公称压力;
- d) 本文件编号;
- e) 生产日期和/或生产批号。

10.2 包装

由供需双方协商确定。

10.3 运输

产品在装卸和运输过程中,避免撞击、曝晒、抛摔和重压。

10.4 贮存

管材应堆放整齐,承口部位应交错放置,不应挤压变形,堆放高度不宜超过2 m。管材宜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;当露天存放时,应做避晒遮盖。

参 考 文 献

- [1] GB/T 10798 热塑性塑料管材通用壁厚表
-

qejc.cn、jcvba.cn、微信qejc21