

T/SCAS

团 体 标 准

T/SCAS XXX—2025

耐开裂高强度聚乙烯（PE100-RC）给水管

Crack-resistant high-strength polyethylene (PE100-RC) water supply
pipe

（征求意见稿）

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

四川省标准化协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 材料 2

5 技术要求 2

6 试验方法 8

7 检验规则 9

8 标志 10

9 包装、运输和贮存 11

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。

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。

本文件由成都三环金属制品有限公司提出。

本文件由四川省标准化协会归口。

本文件起草单位：成都三环金属制品有限公司、四川省产品质量监督检验检测院、成都产品质量检验研究院有限责任公司、重庆映秀科技有限公司、陕西川环科技股份有限公司、云南堪正管线探测有限公司、成都川环光储新能源有限公司、重庆川环科技有限公司。

本文件主要起草人：XXX。

耐开裂高强度聚乙烯（PE100-RC）给水管

1 范围

本文件规定了以聚乙烯（PE100-RC）混配料为原料，经挤出成型的耐开裂高强度聚乙烯（PE100-RC）给水管（以下简称“管材”）的材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于水温不大于40℃，最大工作压力（MOP）不大于4.0 MPa，一般用途的压力输水和饮用水输配。也可用于疏浚抽沙、果蔬喷药等用途。

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 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境
- 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 4217 流体输送用热塑性塑料管材 公称外径和公称压力
- 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—2001 热塑性塑料管材 纵向回缩率的测定
- GB/T 8804.3 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第3部分：聚烯烃管材
- GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定
- GB/T 9345.1—2008 塑料 灰分的测定 第1部分：通用方法
- GB/T 10798 热塑性塑料管材通用壁厚表
- 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 13663.3 给水用聚乙烯（PE）管道系统 第3部分：管件
- GB/T 15558.1 燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统 第1部分：总则
- 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 18476 流体输送用聚烯烃管材 耐裂纹扩展的测定 慢速裂纹增长的试验方法（切口试验）
- 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 19279 聚乙烯管材 耐慢速裂纹增长锥体试验方法
- GB/T 19280 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（S4试验）
- 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 19809 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
- 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 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

3 术语和定义

GB/T 19278、GB/T 15558.1界定的术语和定义适用于本文件。

4 材料

4.1 PE100-RC 聚乙烯混配料

生产管材应使用PE100-RC聚乙烯混配料，应符合GB/T 15558.1的要求。

4.2 标志色条用混配料

用于制造管材色条聚乙烯基础树脂应与生产管材的聚乙烯混配料的基础树脂相同，标示色条用聚乙烯混配料不应应对管材性能造成负面影响。

4.3 回用料

可少量使用来自本厂的同一牌号的生产同种产品的洁净回用料，所生产的管材应符合本部分要求。不应使用外部回收料、回用料。

5 技术要求

5.1 外观

管材的内外表面应清洁、光滑，不应有气泡、明显的划伤、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷。管材两端应切割平整，应与管材轴线垂直。

5.2 颜色

5.2.1 管材的颜色宜为黑色或蓝色，黑色管材上应共挤出至少三条蓝色条，色条应沿管材圆周方向均匀分布。

5.2.2 蓝色管材仅用于暗敷，其他颜色可根据用户需求定制。

5.3 尺寸

5.3.1 管材长度

管材长度可为6 m、9 m或12 m，也可由供需双方商定。管材长度不应有负偏差。盘管长度由供需双方商定。盘卷的最小内径应不小于 $18d_n$ 。

5.3.2 平均外径、不圆度

5.3.2.1 管材的平均外径、不圆度应符合表 1 的规定。

5.3.2.2 管材端口处的平均外径可小于表 1 的规定，但不应小于距管材末端 $1.5d_n$ 或 300 mm(取两者之中较小者)处测量值的 98.5%。

表1 管材平均外径和不圆度

单位为毫米

公称外径 d_n	最小平均外径 $d_{m, \min}$	最大平均外径 $d_{m, \max}$	直管的最大不圆度 ^a
16	16.0	16.3	1.2
20	20.0	20.3	1.2
25	25.0	25.3	1.2
32	32.0	32.3	1.3
40	40.0	40.4	1.4
50	50.0	50.4	1.4
63	63.0	63.4	1.5
75	75.0	75.5	1.6
90	90.0	90.6	1.8
110	110.0	110.7	2.2
125	125.0	125.8	2.5
140	140.0	140.9	2.8
160	160.0	161.0	3.2
180	180.0	181.1	3.6
200	200.0	201.2	4.0
225	225.0	226.4	4.5
250	250.0	251.5	5.0
280	280.0	281.7	9.8
315	315.0	316.9	11.1
355	355.0	357.2	12.5
400	400.0	402.4	14.0
450	450.0	452.7	15.6
500	500.0	503.0	17.5
560	560.0	563.4	19.6
630	630.0	633.8	22.1
710	710.0	716.4	—
800	800.0	807.2	—
900	900.0	908.1	—
1 000	1 000.0	1 009.0	—
1200	1200.00	1210.8	—
注：对于盘管或公称外径大于或等于710的直管，不圆度的最大值应由供需双方商定。			
^a 应在生产地点测量不圆度。			

5.3.3 管材壁厚及偏差

管材的公称壁厚 e_n 应符合表2的规定，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）。

表2 管材的公称壁厚

公称外径 d_n	公称壁厚 e_s /mm									
	标准尺寸比									
	SDR33	SDR26	SDR21	SDR17	SDR13.6	SDR11	SDR9	SDR7.4	SDR6	SDR5
	公称压力/MPa									
	0.5	0.6	0.8	1.0	1.25	1.6	2.0	2.5	3.15	4.0
16	—	—	—	—	—	—	2.3	2.5	2.7	3.3
20	—	—	—	—	—	2.3	2.3	2.8	3.4	4.1
25	—	—	—	—	—	2.3	3.0	3.5	4.2	5.1
32	—	—	—	—	2.4	3.0	3.6	4.4	5.4	6.5
40	—	—	—	2.4	3.0	3.7	4.5	5.5	6.7	8.1
50	—	—	2.4	3.0	3.7	4.6	5.6	6.9	8.3	10.1
63	—	2.5	3.0	3.8	4.7	5.8	7.1	8.6	10.5	12.7
75	—	2.9	3.6	4.5	5.6	6.8	8.4	10.3	12.5	15.1
90	—	3.5	4.3	5.4	6.7	8.2	10.1	12.3	15.0	18.1
110	—	4.2	5.3	6.6	8.1	10.0	12.3	15.1	18.3	22.1
125	—	4.8	6.0	7.4	9.2	11.4	14.0	17.1	20.8	25.1
140	—	5.4	6.7	8.3	10.3	12.7	15.7	19.2	23.3	28.1
160	—	6.2	7.7	9.5	11.8	14.6	17.9	21.9	26.6	32.1
180	—	6.9	8.6	10.7	13.3	16.4	20.1	24.6	29.9	36.1
200	—	7.7	9.6	11.9	14.7	18.2	22.4	27.4	33.2	40.1
225	—	8.6	10.8	13.4	16.6	20.5	25.2	30.8	37.4	45.1
250	—	9.6	11.9	14.8	18.4	22.7	27.9	34.2	41.5	50.1
280	—	10.7	13.4	16.6	20.6	25.4	31.3	38.3	46.5	56.2
315	9.7	12.1	15.0	18.7	23.2	28.6	35.2	43.1	52.3	—
355	10.9	13.6	16.9	21.1	26.1	32.2	39.7	48.5	59.0	—
400	12.3	15.3	19.1	23.7	29.4	36.3	44.7	54.7	—	—
450	13.8	17.2	21.5	26.7	33.1	40.9	50.3	61.5	—	—
500	15.3	19.1	23.9	29.7	36.8	45.4	55.8	—	—	—
560	17.2	21.4	26.7	33.2	41.2	50.8	62.5	—	—	—
630	19.3	24.1	30.0	37.4	46.3	57.2	70.3	—	—	—
710	21.8	27.2	33.9	42.1	52.2	64.5	79.3	—	—	—
800	24.5	30.6	38.1	47.4	58.8	72.6	89.3	—	—	—
900	27.6	34.4	42.9	53.3	66.2	81.7	—	—	—	—
1000	30.6	38.2	47.7	59.3	72.5	90.2	—	—	—	—
1200	36.7	45.9	57.2	67.9	88.2	—	—	—	—	—
注：公称压力按照C=1.25计算。										

5.3.4 壁厚公差

管材任一点的壁厚公差应符合表3的规定。

表3 任一点壁厚公差

单位为毫米

公称壁厚 e_n		壁厚 公差 t_y	公称壁厚 e_n		壁厚 公差 t_y	公称壁厚 e_n		壁厚 公差 t_y
>	≤		>	≤		>	≤	
2.0	3.0	0.4	37.0	38.0	3.9	72.0	73.0	7.4
3.0	4.0	0.5	38.0	39.0	4.0	73.0	74.0	7.5
4.0	5.0	0.6	39.0	40.0	4.1	74.0	75.0	7.6
5.0	6.0	0.7	40.0	41.0	4.2	75.0	76.0	7.7
6.0	7.0	0.8	41.0	42.0	4.3	76.0	77.0	7.8
7.0	8.0	0.9	42.0	43.0	4.4	77.0	78.0	7.9
8.0	9.0	1.0	43.0	44.0	4.5	78.0	79.0	8.0
9.0	10.0	1.1	44.0	45.0	4.6	79.0	80.0	8.1
10.0	11.0	1.2	45.0	46.0	4.7	80.0	81.0	8.2
11.0	12.0	1.3	46.0	47.0	4.8	81.0	82.0	8.3
12.0	13.0	1.4	47.0	48.0	4.9	82.0	83.0	8.4
13.0	14.0	1.5	48.0	49.0	5.0	83.0	84.0	8.5
14.0	15.0	1.6	49.0	50.0	5.1	84.0	85.0	8.6
15.0	16.0	1.7	50.0	51.0	5.2	85.0	86.0	8.7
16.0	17.0	1.8	51.0	52.0	5.3	86.0	87.0	8.8
17.0	18.0	1.9	52.0	53.0	5.4	87.0	88.0	8.9
18.0	19.0	2.0	53.0	54.0	5.5	88.0	89.0	9.0
19.0	20.0	2.1	54.0	55.0	5.6	89.0	90.0	9.1
20.0	21.0	2.2	55.0	56.0	5.7	90.0	91.0	9.2
21.0	22.0	2.3	56.0	57.0	5.8	—	—	—
22.0	23.0	2.4	57.0	58.0	5.9	—	—	—
23.0	24.0	2.5	58.0	59.0	6.0	—	—	—
24.0	25.0	2.6	59.0	60.0	6.1	—	—	—
25.0	26.0	2.7	60.0	61.0	6.2	—	—	—
26.0	27.0	2.8	61.0	62.0	6.3	—	—	—
27.0	28.0	2.9	62.0	63.0	6.4	—	—	—
28.0	29.0	3.0	63.0	64.0	6.5	—	—	—
29.0	30.0	3.1	64.0	65.0	6.6	—	—	—
30.0	31.0	3.2	65.0	66.0	6.7	—	—	—
31.0	32.0	3.3	66.0	67.0	6.8	—	—	—
32.0	33.0	3.4	67.0	68.0	6.9	—	—	—
33.0	34.0	3.5	68.0	69.0	7.0	—	—	—
34.0	35.0	3.6	69.0	70.0	7.1	—	—	—
35.0	36.0	3.7	70.0	71.0	7.2	—	—	—
36.0	37.0	3.8	71.0	72.0	7.3	—	—	—

5.4 管材静液压强度

5.4.1 管材静液压强度应符合表4的规定。

表4 管材静液压强度

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
1	静液压强度 (20℃, 100 h)	无破坏, 无渗漏	试验温度 试验时间 环应力	20℃ ≥100 h 12.0 MPa	6.4
2	静液压强度 (80℃, 165 h)	无破坏, 无渗漏	试验温度 试验时间 环应力	80℃ ≥165 h 5.4 MPa	6.4
3	静液压强度 (80℃, 1 000 h)	无破坏, 无渗漏	试验温度 试验时间 环应力	80℃ ≥1 000 h 5.0 MPa	6.4

5.4.2 在 165 h 内发生脆性破坏应视为未通过试验。如果试样在 165 h 内发生韧性破坏, 则按表 5 推荐的环应力/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5 静液压强度 (80℃) 试验—环应力/最小破坏时间关系

环应力 MPa	最小破坏时间 h
5.4	165
5.3	256
5.2	399
5.1	629
5.0	1 000

5.5 管材物理性能

管材物理性能应符合表6的规定。

表6 管材物理性能

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
1	氧化诱导时间	>20 min	试验温度	210℃	6.5
2	熔体质量流动速率 (MFR) 变化率	≤20%	试验温度 负荷质量	190℃ 5 kg	6.6
3	炭黑含量	2.0%~2.5% (质量分数)	—	—	6.7
4	灰分	≤0.1% (质量分数)	试验温度	850℃	6.8

5.6 管材力学性能

管材力学性能应符合表7的规定。

表7 管材力学性能

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
1	断裂伸长率（ $e_n \leq 5\text{ mm}$ ）	$\geq 350\%$ ^{a, b}	试样形状 试验速度	类型2 100 mm/min	6.9
	断裂伸长率（ $5\text{ mm} < e_n \leq 12\text{ mm}$ ）	$\geq 350\%$ ^{a, b}	试样形状 试验速	类型1 ^c 50 mm/min	6.9
	断裂伸长率（ $e_n > 12\text{ mm}$ ）	$\geq 350\%$ ^{a, b}	试样形状 试验速度	类型1 ^c 25 mm/min	6.9
2	纵向回缩率	$\leq 3\%$	试验温度 试样长度	110 ℃ 200 mm	6.10
3	耐慢速裂纹增长（椎体试验） （ $e_n \leq 5\text{ mm}$ ）	$< 1\text{ (mm/24 h)}$	试验温度	80 ℃	6.11
4	耐慢速裂纹增长（切口试验） ^d （ $e_n > 5\text{ mm}$ ）	无破坏，无渗漏	试验温度 内部试验压力 SDR11 试验时间 试验类型	80 ℃ 0.92 MPa $\geq 500\text{ h}$ 水-水	6.11
5	耐快速裂纹扩展 ^e	$P_{c, s4} \geq \text{MOP}/2.4 - 0.072\text{ MPa}$	试验温度	0 ℃	6.12
6	应变硬化试验（SHT）	$\geq 50.0\text{ MPa}$	试验温度 试样厚度	80 ℃ 0.3mm	6.13
^a当破坏发生在标距外部，在测试值达到要求的情况下认为试验通过。 ^b当测试值达到表的要求值时即可停止试验，无须试验至试样破坏。 ^c如果可行，公称壁厚不大于25 mm的管材也可采用类型2试样，类型2试样采用机械加工或裁切成型。如有争议，以类型1试样的试验结果作为最终判定依据。 ^d对于其他SDR系列对应的试验压力值，见GB/T 18476。 ^e仅在管材制造商生产的管材壁厚大于混配料制造商提供合格证明的RCP试验中所用的管材壁厚时，才进行RCP试验，在0 ℃以下应用时，要求在该应用环境温度（$\leq 0\text{ ℃}$）下进行RCP试验，以确定在该温度下的临界压力。					

5.7 卫生性能

用于输送饮用水的管材卫生性能应符合GB/T 17219的规定。

5.8 系统适用性

符合本文件的管材之间的连接或与符合GB/T 13663.3的其他组件连接时，制造商应按表8中要求试验。

表8 对接熔接接头的系统适用性

序号	项目	要求	参数
1	静液压强度（80 ℃，165 h）	无破坏，无渗漏	环应力：5.4 MPa
2	拉伸试验	试验至破坏： 韧性破坏—通过 脆性破坏—未通过	试验温度：23 ℃

6 试验方法

6.1 状态调节

应在管材生产至少24 h后取样。除非另有规定，试样应按GB/T 2918的规定，在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 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。

6.2 外观和颜色

目测。

6.3 尺寸

按GB/T 8806的规定进行。

6.4 静液压强度

按GB/T 6111的规定进行，试验条件按表4的规定，试样内外的介质均为水（水—水类型），采用A型密封接头。

6.5 氧化诱导时间

按GB/T 19466.6的规定进行。制样时，应分别从管材内、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。

6.6 熔体质量流动速率

按GB/T 3682.1的规定进行。

6.7 炭黑含量

按GB/T 13021的规定进行。

6.8 灰分

按GB/T 9345.1—2008方法A的规定进行。

6.9 断裂伸长率

按GB/T 8804.3的规定进行。

6.10 纵向回缩率

按GB/T 6671—2001中方法B的规定进行。从一根管材上截取三个试样。对于公称外径大于200 mm的管材，可沿轴向均匀切成4片进行试验。

6.11 耐慢速裂纹增长

6.11.1 耐慢速裂纹增长（切口试验）按 GB/T 18476 的规定进行。

6.11.2 耐慢速裂纹增长（椎体试验）按 GB/T 19279 的规定进行。

6.12 耐快速裂纹扩展

按GB/T 19280的规定进行。若试验结果不能达到表4要求，应按全尺寸试验重新进行试验，以全尺寸试验结果作为最终判定依据。在此情况下， $p_{c,FS} \geq 1.5 \times MOP$ 。

6.13 应变硬化试验（SHT）

按GB/T 40919的规定进行。试验应包含整个管材壁厚。当用于 $d_n \leq 63\text{ mm}$ 时，样品宜包含管材整个圆周部分。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 40419规定压塑制备试样。试验数量为5个。

6.14 卫生性能

按GB/T 17219的规定进行。

6.15 系统适用性

根据GB/T 19809规定的参数制备热熔对接接头。静液压强度按GB/T 6111的规定进行；拉伸试验按GB/T 19810的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 组批与分组

7.2.1 组批

同一混配料、设备和工艺连续生产的同一规格管材作为一批，每批数量不超过200 t。生产期10 d尚不足200 t时，则以10 d产量为一批。

7.2.2 分组

管材按表9对管材尺寸进行分组。

表9 管材尺寸分组

尺寸组	1	2	3
公称外径 d_n /mm	$d_n < 250$	$250 \leq d_n \leq 630$	$710 \leq d_n \leq 1\,000$

7.3 出厂检验

7.3.1 出厂检验项目应包括外观、颜色、尺寸、静液压强度（80 ℃，165 h）、断裂伸长率、氧化诱导时间和熔体质量流动速率。

7.3.2 管材外观、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 10。

表10 抽样方案

单位为根

批量范围	样本量	接收数	拒收数
≤ 150	8	1	2
151~280	13	1	2
281~500	20	2	3

表10 抽样方案（续）

单位为根

批量范围	样本量	接收数	拒收数
501~1 200	32	3	4
1 201~3 200	50	5	6
3 201~10 000	80	7	8

7.3.3 在外观、颜色和尺寸检验合格的产品中抽取试样。进行静液压强度（80℃，165 h）、断裂伸长率、氧化诱导时间和熔体质量流动速率试验。其中静液压强度（80℃，165 h）试样数量为1个。氧化诱导时间从试样内表面取样，试样数量为1个。

7.4 型式检验

7.4.1 按表9的尺寸规格分组，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尺寸组内轮换。

7.4.2 型式检验项目包括本文件第5章规定的除静液压强度（80℃，165 h）、耐快速裂纹扩展、系统适用性、应变硬化试验（SHT）以外的所有项目检验。

7.4.3 按7.3.2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，进行其他各项检验。对于卫生要求，选用管材制造商生产产品范围内最小公称外径的管材进行试验。

7.4.4 一般每三年进行一次型式检验，若有以下情况之一，应进行型式试验：

- 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) 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。

7.5 判定规则

外观颜色、外观、尺寸按7.3.2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，若复检仍不合格，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定为不合格批。

8 标志

8.1 一般要求

8.1.1 标志内容应打印或直接成型在管材上，标志不应引发管材破裂或其他形式的失效；并且在正常的贮存、气候老化、加工及允许的安装使用后，在管材的整个寿命周期内，标志内容在目视情况下清晰可辨。

8.1.2 采用打印标志时，标志的颜色应区别于管材的颜色。

8.1.3 标志间距不应大于1 m。

8.1.4 盘卷管的长度可在卷上标明。

8.2 管材的标志内容

标志至少应包括表11所列内容。

表11 标志内容

项目	标志
制造商和商标	名称和符号
内部流体	水或Water
公称外径×壁厚	$d_n \times e_n$
标准尺寸比	SDR
公称压力	PN
材料名称	PE100-RC
本文件标准号	--
生产时间，年份和地点（提供可追溯性）	生产时间；如果制造商在不同的地点，应标明生产地点的名称或代码

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

按供需双方商定要求进行，在外包装、标签或标识上应写明厂名和厂址。

9.2 运输

管材运输时不应受到划伤、抛摔、剧烈的撞击、暴晒、雨淋、油污和化学品的污染。

9.3 贮存

管材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，室外应有遮盖物，管材应水平整齐堆放。