

T/SCSX

T/SCSX 1101—2024

四川省水污染治理服务协会团体标准

玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管

Basalt fiber-reinforced polyethylene high resistance drainage pipe

2024 - 12 - 16 发布

2024 - 12 - 17 实施

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	1
4 原料	2
5 管材分类及标记	3
6 管材结构型式和连接方式	3
7 技术要求	5
8 试验方法	7
9 检验规则	9
10 标志、运输和贮存	13
11 附录 A（资料性附录）管材连接方式示意图	11

前 言

本公司根据市场需求开发研制了一种玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管，该管道具有环刚度高、抗拉强度高、抗冲击性能好、抗震、防渗漏、抗老化、抗腐蚀强（一般的酸、碱、盐均不发生反应）、过流能强、环保、无污染、使用寿命长。

本标准按照 GB/T1.1-2020《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。

本标准制定过程中编制组开展了广泛的调查和试验研究，参考了有关国内标准和国外先进标准，充分征求意见的基础上，制订了本文件。

本标准由四川水污染治理服务协会提出并归口。

本标准负责起草单位：由四川亚塑新材料有限公司提出。

本标准主要起草单位：四川亚塑新材料有限公司。

本标准参加单位：
国家建材产品质量检验检测中心（四川）
四川省产品质量监督检验检测院
中建二局安装工程有限公司
中国水利水电第十四工程局有限公司
中国市政工程西南设计研究总院有限公司
中国电子工程设计院有限公司
达州市建华建筑设计有限责任公司
湖北澜图工程设计有限公司
四川兴发规划建筑设计有限公司
广元城发零八壹勘察设计集团有限公司
达州市建设工程有限公司
四川亚塑新材料有限公司
湖南前元新材料有限公司
达州亚塑新材料有限公司
广成德贸易有限公司
四川聚慧迎智环保科技有限公司

本标准主要起草人：刘来琼、刘盾、张平、张先进、郭海鸥、尹小平、钟伟、庞杰、艾小华、李兵、付焯、龙云良、王志兵、蒋灿、陈海英、刘耀媛、张霄、苟海明、周闽川、李瑞海、陈乾坤、程富

玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管

1 范围

本标准规定了玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管的术语和定义、符号、缩略语、原料、管材分级和标记、管材结构型式和连接方式、技术要求、试验方法、检验规则和标志、运输和贮存。

本标准适用于以改性玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 树脂为主要原料，通过挤塑机将原料熔融挤塑成梯形板带热态缠绕焊接、覆塑增强，再经过注塑机焊接或人工焊接接头，制成的玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管。

本标准规定的管材适用于长期工作温度在 45℃ 以下的埋地排水、排污等工程。

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。凡是注明日期的引用文件，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 1033.1-2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第一部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 1040.2-2022 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 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第一部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2918-2018 塑料试样状态调节和试样的标准环境

GB/T 3682.1-2018 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 第一部分：标准方法

GB/T 6111-2018 流体输送用热塑性塑料管道系统 耐内压性能的测定

GB/T 8806-2008 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定

GB/T 9341-2008 塑料 弯曲性能的测定

GB/T 9647-2015 热塑性塑料管材 环刚度的测定

GB/T 14152-2001 热塑性塑料管材耐外部冲击性能试样方法 时针旋转法

GB/T 18042-2000 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法

GB/T 19278-2018 热塑性塑料管材、管件及阀门 通用术语及定义

GB/T 19472.2-2017 埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第 2 部分：聚乙烯缠绕结构壁管材

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

GB/T 39385-2020 塑料管道系统 热塑性塑料管材 环柔性的测定

GB/T25045-2010 玄武岩纤维无捻粗纱

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

GB/T 19278-2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 玄武岩纤维增强聚乙烯塑料管（BFRPE）

管材以改性玄武岩纤维增强聚乙烯BFRPE树脂为主要原料，通过挤塑机将原料熔融挤塑成梯形板带热态缠绕焊接后经过覆塑增强，再将管材两端通过注塑机一次性注塑成型焊接或人工焊接承插大小接头的工艺，接头和管材连接处内表面处光滑平整，制成的玄武岩纤维增强聚乙烯BFRPE高抗管。

3.1.2 公称尺寸（DN/ID）

管材内径尺寸的名义数值。

3.1.3 外径（de）

在管材上任一处横断面外径的测量值。

3.1.4 平均外径（dem）

管材任一横断面的外周长除以3.142（圆周率）并向上圆整到0.1mm得到的值。

3.1.5 内径（di）

在管材的任一处垂直轴向横断面的内径测量值。

3.1.6 平均内径（dim）

相互垂直的两个或多个内径测量的算术平均值。

3.1.7 壁厚（e）

在管材圆周上任一点测量的管壁厚度。

3.1.8 结构高度（ec）

管壁内表面到肋顶端之间的径向距离（见图1）。

3.1.9 内层壁厚（e4）

管材梯形肋处内壁任一处的厚度（见图1）。

3.1.10 公称环刚度（SN）

管材环刚度的公称值，通常是一个便于使用的圆整数 [GB/T19278-2003，定义6.6]。

3.1 符号

本标准采用的符号见表1。

符 号	名 称	符 号	名 称
DN/ID	公称尺寸	e_2	胶圈连接承口壁厚
d_e	外径	$e_{2\min}$	胶圈连接最小承口壁厚
d_{ce}	平均外径	e_3	胶圈密封件部位的壁厚
d_i	内径	$e_{3\min}$	胶圈密封件部位的最小壁厚
d_{im}	平均内径	e_4	内层壁厚
$d_{im\min}$	最小平均内径	$e_{4\min}$	最小内层壁厚
$e_{c\min}$	最小结构高度	L	管材长度
e_1	胶圈连接插口壁厚	$L_{1\min}$	胶圈连接最小接合长度
$e_{1\min}$	胶圈连接最小插口壁厚	ρ	密度
P_{\max}	最大螺距		

3.2 缩略语

本标准采用的缩略语见表 2

表 2 缩略语

缩略语	名 称	缩略语	名 称
MFR	熔体质量流动速率	SN	公称环刚度
BFRPE	改性玄武岩纤维增强聚乙烯	TIR	真实冲击率

4 材料

4.1 原料

生产管材所用原料是采用玄武岩纤维增强聚乙烯（BFRPE）复合材料。该材料组成是：改性超高分子量聚乙烯（RPE）80份～85份和玄武岩纤维（BF）15份～20份。其中改性超高分子量聚乙烯（R

PE) 材料组成比例是：增强聚丙烯 (PP) 35 份~40 份、高密度聚乙烯 (HDPE) 35 份~40 份、聚苯乙烯 (PS) 10 份~15 份、聚丙烯酸羟乙酯 (PHEA) 10 份~15 份、嵌段共聚物大分子偶联剂 (PS-b-PHEA) 5 份~10 份。

4.2 原材料性能

改性玄武岩纤维增强聚乙烯 (BFRPE) 原材料性能应满足表3的要求。

表 3 改性玄武岩纤维增强聚乙烯 (BFRPE) 原材料性能

目项		要求	检验方法
内压试验	80℃, 4.0Mpa (环应力), 165h	无破坏、无渗漏	
	80℃, 2.8Mpa (环应力), 1000h		
熔体质量流动速率 MFR (190℃, 5kg) / (g/10min)		≤1.6	GB/T 3682.1-2018
密度 ρ (kg/m ³)		≥930 (基础树脂)	GB/T 1033.1-2008
拉伸强度/ MPa		≥21	GB/T 1040.2-2022
弹性模量/MPa		≥900	GB/T 9341-2008
用该原料挤出的实壁管材进行试验。			

4.3 回用料

允许少量使用来自本厂的生产同种产品的清洁回用料 (填加回收料占主料比例为≤10%), 所生产的管材应符合本标准的要求。不应使用外部回收料。

4.4 弹性密封圈

弹性密封圈性能应符合 GB/T 21873-2008 规定的要求。

5 管材分级和标记

5.1 管材分类

管材按公称环刚度分级, 共分为5个等级, 见表4。

表 4 公称环刚度等级

等 级	SN8	SN10	SN12.5	SN16	SN20
公称环刚度/(kN/m ²)	8	10	12.5	16	20

5.2 管材标记

5.2.1 标记方法

管材标记如下：



5.2.2 标记示例

示例：公称尺寸为 300mm，公称环刚度等级为 SN8 的玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管的标记为：
玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管 DN/ID 300 SN8 T/SCSX 1101—2024

6 结构型式和连接方式

6.1 结构型式

在多个滚轴上采用连续缠绕成型，再经过复层和二次焊接成型焊接制成管材，再将管材两端通过注塑机一次性注塑成型或人工焊接承插大小接头的工艺，接头和管材连接处内表面处光滑平整，外表面为螺旋梯形筋，制成玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管。玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管结构示意图如图 1 所示，玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管承插结构示意图如图 2 所示。

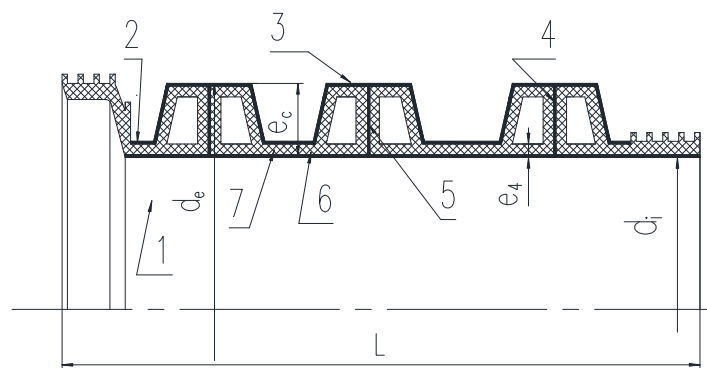


图 1 玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管结构示意图

说明：

1--管体

2--HDPE 包履层

- 3--梯形波
 4--增强聚乙烯粘接层
 5--玄武岩纤增强聚乙烯（BFRPE）复合材料内肋加强筋
 6--板带
 7--玄武岩纤增强聚乙烯（BFRPE）复合材料
 e4——内层壁厚
 di——内径
 de——外径
 ec——结构高度
 L-管材长度

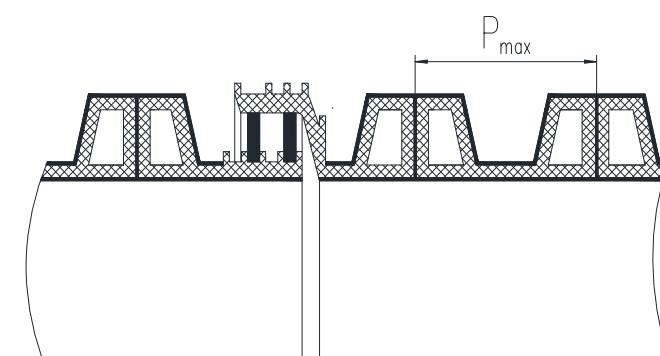


图2 玄武岩纤维增强聚乙烯BFRPE高抗管承插结构示意图

说明： P_{max} — 最大螺距

6.2 连接方式

玄武岩纤维增强聚乙烯 BFRPE 高抗管管道连接可采用卡箍式弹性连接方式(适用规格 DN/ID200 ~ DN/ID1200)、人工焊接和热收缩套、承插式胶圈密封柔性连接方式(适用规格 DN/ID200 ~ DN/ID1200) 参见附录 A，管材承插式胶圈密封柔性连接尺寸见表 A.1。

7 技术要求

7.1 颜色

管材颜色为蓝色，其它颜色由供需双方协商确定。

7.2 外观

7.2.1 管材内表面平整。外表面为螺旋梯形筋，并且规整。

7.2.2 外壁无气泡和可见杂质，熔缝无脱开。

7.3 规格尺寸

7.3.1 长度

管材的有效长度（L）一般为6m，其他长度由供需双方商定。

7.3.2 内径和壁厚

管材最小平均内径 $d_{im\ min}$ （见图1）、最小层壁厚 $e_{4\ min}$ （见图1）、及最小结构高度 $e_{c\ min}$ （见图1）、最大螺距 P_{max} （见图2）均应符合表5规定，管材平均外径 d_{ce} 由生产商确定。

表5 内径、壁厚和结构高度尺寸

单位为毫米

公称尺寸 DN/ID	最小平均内径 $d_{im\ min}$	最小内层壁厚 $e_{4\ min}$	最大螺距 P_{max}	最小结构高度 $e_{c\ min}$
200	195	2	40	10
300	294	3	65	19
400	392	3	80	28
500	490	4	91	35
600	588	4	110	45
800	785	5	118	54
1000	985	5	142	64
1200	1185	8	150	85
1400	1385	9	160	93
1500	1485	10	170	98
1600	1585	10	180	108
1800	1785	14	195	125
2000	1985	14	203	135

7.4 物理力学性能

7.4.1 管材物理性能

管材的物理性能应符合表6的要求。

表 6 管材的物理性能

项 目	试验参数	要 求
烘箱试验	试验温度：110℃±2℃ 试验时间：e ₅ ≤8mm，30min e ₅ >8mm，60min	焊接处应无分层、无开裂
密度 ρ (kg/m ³)	试验温度：23℃±0.5℃	≥930

7.4.2 管材力学性能

管材的力学性能应符合表7的要求。

表 7 管材的力学性能

项 目		要 求
环刚度/(kN/m ²)	SN8	≥8
	SN10	≥10
	SN12.5	≥12.5
	SN16	≥16
	SN20	≥20
冲击性能 TIR/%		≤7
环柔性		试样圆滑，无反向弯曲，无破裂
蠕变比率		≤3.2
焊接处的拉伸力/N	DN/ID≤300	≥490
	400≤DN/ID≤500	≥660
	600≤DN/ID≤800	≥980
	1000≤DN/ID≤1600	≥1300
	1800≤DN/ID≤2000	≥1860

7.5 系统适用性

管材采用弹性密封圈连接时，应进行系统适用性的试验并符合表8的要求。

表 8 系统适用性

试验条件	项 目	要 求
径向变形 管材变形 10% 承口变形 5% 温度：23℃±2℃	较低的内部静液压（15min）0.005MPa	无泄漏
	较高的内部静液压（15min）0.05MPa	无泄漏
	内部气压（15min）-0.03MPa	≤-0.027MPa
角度偏转 DN/ID≤300：2° 400≤DN/ID≤600：1.5° DN/ID>600：1° 温度：23℃±2℃	较低的内部静液压（15min）0.005MPa	无泄漏
	较高的内部静液压（15min）0.05MPa	无泄漏
	内部气压（15min）-0.03MPa	≤-0.027MPa

8 试验方法

8.1 试样的预处理

除另有规定外，试样应按 GB/T2918-2018 的规定，在 23℃±2℃条件下，对试样进行状态调节和试验，状态调节时间应不少于 24h，当管材 DN/ID>600mm 时状态调节时间不少于 48h。

8.2 颜色和外观

按 GB/T19472.2-2017 中的 8.2 条规定进行试验。

8.3 规格尺寸

8.3.1 长度

按 GB/T 8806-2008 进行测定。

8.3.2 平均内径

按 GB/T19472.2-2017 中的 8.3.2 条规定进行试验。

8.3.3 内层壁厚、层压壁厚、结构高度

按 GB/T19472.2-2017 中的 8.3.3 条规定进行试验。

8.4 烘箱试验

按 GB/T19472.2-2017 中 8.5 条规定进行试验。

8.5 密度

按 GB/T1033.1-2008 规定进行试验。采用浸渍法。取样位置为管材的梯形筋。

8.6 环刚度

按 GB/T9647-2015 规定进行试验。从管材上截取一个试样，旋转 120° 试验一次，取 3 次试验的算术平均值。

8.7 冲击性能

8.7.1 按 GB/T14152-2001 规定进行试验。试验温度 0℃±1℃，冲锤型号 d90，冲锤的质量和冲击高度见表 9。

表 9 冲锤质量和冲击高度

公称尺寸 DN/ID	冲锤质量/kg	冲击高度/mm
DN/ID≤300	10.0	500
DN/ID>300	12.5	500

8.8 环柔性

试样按 GB/T39385-2020 规定进行试验。试验力应连续增加，当试样在垂直方向外径 de 变形量为原外径的 20 %时进立即卸载。

8.9 蠕变比率

按 GB/T18042-2000 规定进行试验。试验温度 23℃±2℃，根据试验结果，用算法外推至两年的蠕变比率。

8.10 焊接处的拉伸力

按 GB/T19472.2-2017 中 8.13 条规定进行试验。

8.11 系统适用性

按 GB/T19472.2-2017 中 8.14 条规定进行试验。

9 检验规则

产品需经生产厂家质量检验合格并附有合格证后方可出厂。

9.1 组批

同一原料、配方和工艺情况下生产的同一规格管材为一批，管材 DN/ID≤500mm 时，每批数量不超过 60t。如生产 7 天后仍不足 60t，则以 7 天产量为一批；管材 DN/ID>500mm 时，每批数量不超过 300t。

如生产 30 天仍不足 300t，则以 30 天产量为一批。

9.2 尺寸分组

按公称尺寸分组，在表10中给出两个尺寸分组的规定。

表 10 尺寸分组

单位为毫米

尺寸分组	公称尺寸 DN/ID
1	< 1200
2	≥1200

9.3 出厂检验

9.3.1 出厂检验项目为 7.1、7.2、7.3 中规定的项目，和 7.4 中密度、环刚度、环柔性和焊接处的拉伸力试验。

9.3.2 7.1、7.2、7.3 的项目试验按 GB/T2828.1-2012 正常检验一次抽样方案，一般检验水平 I，接收质量限（AQL）4.0。抽样方案见表 11。

表 11 抽样方案

单位为根/个

批量范围 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	1	2
151~280	13	1	2
281~500	20	2	3
501~1200	32	3	4
1201~3200	50	5	6
3201~10000	80	7	8

9.3.3 在按 9.4.2 规定检验合格的管材中，随机抽取足够样品，进行 7.4 中密度、环刚度、环柔性和焊接处的拉伸力试验。

9.4 型式试验

型式检验项目为第7章中技术要求的全部项目。按9.2规定的尺寸分组中各选取任一规格的管材，按9.4.2规定对7.1、7.2、7.3项目进行检验，在检验合格的管材中，随机抽取一根样品，进行7.4、7.5条中各项试验。一般情况下每三年进行一次型式检验。若有以下情况之一，应进行型式检验：

- a) 结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- b) 因任何原因停产一年，恢复生产时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差别时；

9.5 判定规则

7.1、7.2、7.3条按表11进行判定。7.4中有一项达不到规定指标时，在按9.4.2抽取方案的合格样品中再抽取双倍样品进行该项的复验，若仍不合格，则判该产品为不合格批。

10 标志、运输和贮存

10.1 标志

产品上应有永久性标志。

- a) 按5.2规定的标记；
- b) 生产厂名和（或）商标；
- c) 生产日期。

10.1.1 标志大小应适当，并应在贮存、搬运和安装后仍清晰易读。

10.2 运输

10.2.1 管材在装卸运输过程中，不应受剧烈撞击、摔碰和重压。

10.2.2 管径较小且质量轻的管材，可由人工装卸。管径较大的管材，需用机械装卸。当采用机械装卸管材时，管材上两吊点应在距离管两端约1/4管长处。

10.2.3 车、船底部与管材接触处应尽量平坦，并应有防止滚动和互相碰撞的措施，不应接触尖锐锋利物体，以免划伤管材。

10.3 贮存

管材存放场地应平整，堆放应整齐，堆放高度不超过4m，远离热源，不宜暴晒。长时间在户外存放时，应增加相应防护措施。

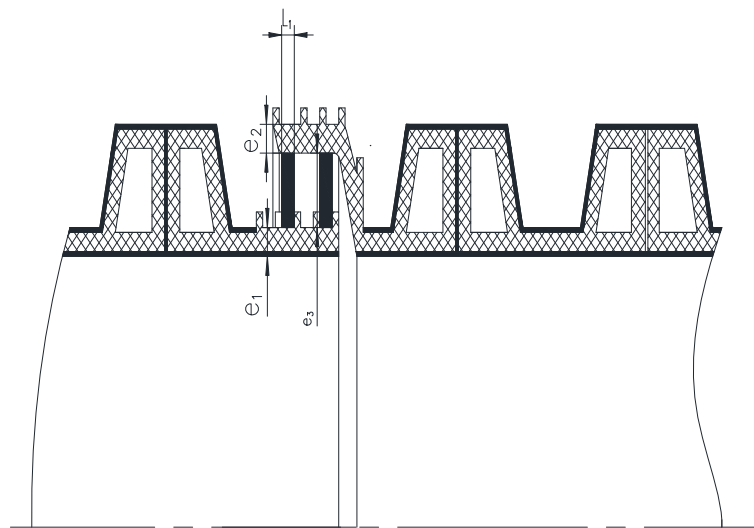
附录 A

(资料性附录)

管道连接方式示意图

A.1 承插式胶圈密封柔性连接

承插式胶圈密封柔性连接是将管材两端的连接构件分别加工（注塑）成承口和插口，当套有橡胶圈的插入端插入承口端后，橡胶圈受到挤压产生弹性变形达到密封效果。



说明:

L_1 —— 胶圈连接接合长度

e_1 —— 胶圈连接插口壁厚

e_2 —— 胶圈连接承口壁厚

e_3 —— 胶圈密封件部位的壁厚

图 A.1 承插式胶圈密封柔性连接示意图

表 A.1 管材承插式胶圈密封柔性连接尺寸表

单位为毫米

公称尺寸 DN/ID	胶圈连接插口最小壁厚 $e_{1\min}$	胶圈连接承口最小壁厚 $e_{2\min}$	胶圈密封件最小壁厚 $e_{3\min}$	胶圈连接最小接合长度 L_{\min}
200	5	5	17	17
300	5	5	17	17
400	5	5	13	13
500	5	5	13	13
600	5	5	13	13
800	5.5	5.5	13	13
1000	6.5	6.5	13	13
1200	6.5	6.5	13	13
1400	6.5	6.5	13	13
1500	7	7	13	13
1600	7	7	13	13
1800	7	7	13	13
2000	7.5	7.5	13	13