

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXX—2024

埋地用纤维增强筋结构（GFPE）聚乙烯复合管

Buried fiber reinforced (GFPE) polyethylene composite pipe

（征求意见稿）

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发 布

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。

本文件由四川文诚管业有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：四川文诚管业有限公司……

本文件主要起草人：……

埋地用纤维增强筋结构（GFPE）聚乙烯复合管

1 范围

本文件规定了埋地用纤维增强筋结构（GFPE）聚乙烯复合管（以下简称“管材”）的原料、管材分级、结构型式和连接方式、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于污水处理、化工、盐卤煤炭等领域的埋地用纤维增强筋结构（GFPE）聚乙烯复合管。

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 2408 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法

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 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 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 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 9341 塑料 弯曲性能的测定

GB/T 9345.1 塑料 灰分的测定 第1部分：通用方法

GB/T 9647 热塑性塑料管材 环刚度的测定

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 18042 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法

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 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 橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

埋地用纤维增强筋结构（GFPE）聚乙烯复合管 buried fiber reinforced polyethylene composite pipe, GFPE

采用三层共挤技术，外层为PE层，中间层PP内装填纤维材料定向弯曲的异形波纹管作为辅助支撑结构，内层为PE层，管材与承口、插口的连接处可一次缠绕成型或二次加工成型的地下用管材。

4 原料

4.1 聚乙烯、聚丙烯

4.1.1 生产管材所用原料以超高分子量聚乙烯（UHMWPE）树脂、聚丙烯（PP）树脂为主，加入适量玄武岩纤维，并可加入提高性能所必要的添加剂。

4.1.2 聚乙烯原料性能应满足表 1 的要求，聚丙烯原料性能应满足表 2 的要求。

表1 聚乙烯原料性能

项目		要求	试验方法
内压试验	80 ℃，4.0 MPa（环应力），165 h	无破坏、无渗漏	GB/T 6111
	80 ℃，2.8 MPa（环应力），1000 h		
熔体质量流动速率MFR（190 ℃，5 kg），g/10 min		≤0.5	GB/T 3682.1
氧化诱导时间OIT（200 ℃/铝皿），min		≥40	GB/T 19466.6
密度 ρ，kg/m ³		≥930（基础树脂）	GB/T 1033.1
拉伸强度，MPa		≥21	GB/T 1040.2
弹性模量，MPa		≥900	GB/T 9341
注：用该原料挤出的实壁管材进行试验。			

表2 聚丙烯（PP）原料性能

项目		要求	试验方法
熔体质量流动速率MFR（230 ℃，2.16 kg），g/10 min		≤2.5	GB/T 3682.1
氧化诱导时间OIT（200 ℃/铝皿），min		≥20	GB/T 19466.6
密度 ρ，kg/m ³		895≤ρ≤920	GB/T 1033.1
拉伸强度，MPa		≥25	GB/T 1040.2
弹性模量，MPa		≥1500	GB/T 9341

4.2 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，所生产的管材应符合本文件的要求。不应使用外部回收料。

4.3 弹性密封件性能

弹性密封件性能应符合GB/T 21873的规定。

4.4 纤维

应采用硅酸盐类或二氧化硅类纤维材料并应符合国家行业标准的规定。

5 管材分级

管材按公称环刚度分级，共分为6个等级，见表3。

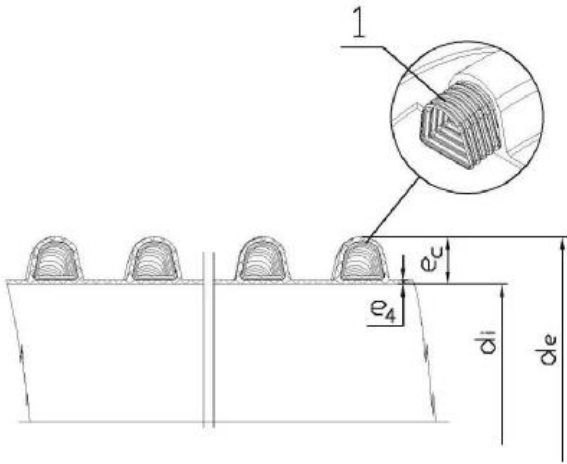
表3 管材分级

等级	SN8	SN12.5	SN16	SN20	SN25	SN30
公称环刚度， kN/m ²	8	12.5	16	20	25	30

6 结构型式和连接方式

6.1 管材的结构型式

在多个滚轴上采用连续缠绕成型，经加工制成内表面微有波峰波谷的轮廓，外波纹截面为螺旋“”型筋的管材。且“”型筋是以类似等腰梯形的聚丙烯混合纤维定向弯曲的异形波纹管作为辅助支撑结构。管材与承口、插口的连接处可一次缠绕成型或二次加工成型。结构壁管如图1所示。



- 序号说明：
- e₄——内层壁厚；
 - e_c——结构高度；
 - d_i——内径；
 - d_e——外径；
 - 1——辅助支撑的类等腰梯形的聚丙烯（PP）定向弯曲的异形波纹管

图1 结构壁管示意图

6.2 管材接头结构型式

管件接头采用DBS电熔胶圈多重密封自检接头，第一密封件和第二密封件采用电熔连接和胶圈密封连接。其结构见图2。

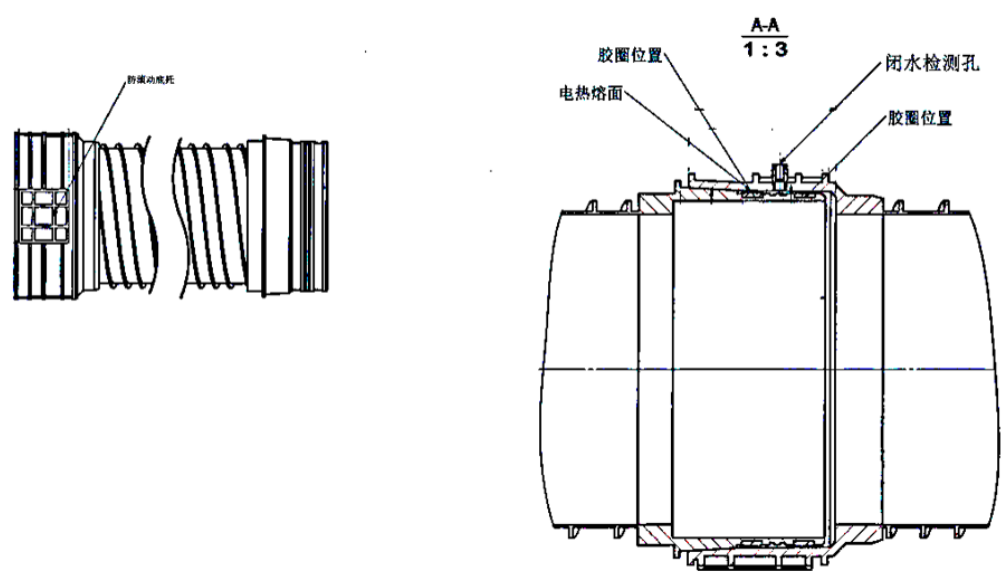


图2 DBS 电熔胶圈多重密封自检连接头结构示意图

6.3 连接方式

管道按电熔+胶圈+胶圈的方式连接。

7 技术要求

7.1 颜色

管材的颜色为绿色、蓝色或白色。

7.2 外观

- 7.2.1 管材内表面微有波峰波谷的轮廓。外表面或外部肋应规整。
- 7.2.2 管材应色泽均匀。内外壁应无气泡和可见杂质，熔缝无脱开。切割后的断面应平整，无毛刺。

7.3 规格尺寸

7.3.1 长度

管材有效长度L一般为6 m，其他长度由供需双方商定，管材的有效长度不应有负偏差。

7.3.2 内径和内层壁厚、结构高度

管材最小平均内径、最小内层壁厚及最小结构高度应符合表4的规定。

表4 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	最小内层壁厚	最小结构高度
200	195	2.1	22.0
300	294	2.5	33.0
400	392	2.7	44.0

表4 内径、壁厚和结构高度尺（续）

公称尺寸DN/ID	最小平均内径	最小内层壁厚	最小结构高度
500	490	3.0	55.0
600	588	3.6	66.0
700	673	4.2	77.0
800	785	4.8	88.0
900	885	5.0	99.0
1000	985	5.2	110.0
1100	1085	5.2	121.0
1200	1185	5.4	132.0
1300	1285	5.4	143.0
1400	1385	5.6	154.0
1500	1485	6.0	165.0
1600	1585	6.4	176.0
1700	1685		
1800	1785		
1900	1885		
2000	1995		
2100	2085		
2200	2185		
2300	2285		
2400	2385		
2500	2485		
2600	2585		
2700	2685		
2800	2785		

7.4 物理力学性能

7.4.1 管材的物理性能

管材的物理性能应符合表5的要求。

表5 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≤8 mm，30 min； e>8 mm，60 min	熔接处应无分层、无开裂
灰分，%	试验温度：850 ℃±50 ℃	≤3
氧化诱导时间OIT，min	试验温度：200 ℃（铝皿）	≥40
密度 ρ，kg/m ³	试验温度：23 ℃±0.5 ℃	930≤ρ≤980
注：e是管材测量的最大壁厚，不包括结构高度。		

7.4.2 管材的力学性能

管材的力学性能应符合表6的规定。

表6 管材的力学性能

项目		要求
环刚度, kN/m^2	SN8	≥ 8
	SN12.5	≥ 12.5
	SN16	≥ 16
	SN20	≥ 20
	SN25	≥ 25
	SN30	≥ 30
冲击性能TIR, %		≤ 10
环柔性		试样圆滑, 无反向弯曲, 无破裂, 试样沿肋切割处开始的撕裂允许小于 0.075DN/ID 或 75 mm (取较小值)
安全燃烧等级		B1级
蠕变比率		≤ 4
残余环向应力		经试验后, 管材切口收紧或张开尺寸应小于 0.07DN/ID
熔接处的拉伸力/N	$\text{DN/ID} \leq 300$	≥ 380
	$400 \leq \text{DN/ID} \leq 500$	≥ 510
	$600 \leq \text{DN/ID} \leq 700$	≥ 760
	$800 \leq \text{DN/ID} \leq 1700$	≥ 1020
	$1800 \leq \text{DN/ID} \leq 2400$	≥ 1428
	$\text{DN/ID} \geq 2500$	≥ 2040

7.5 系统适用性

系统适用性要求应符合表7的规定。

表7 系统适用性要求

项目	试验参数	要求	
弹性密封件连接的密封性	径向变形: 管材变形10%; 承口变形5% 温度: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	较低的内部静液压 (15 min) 0.005 MPa	无泄漏
		较高的内部静液压 (15 min) 0.05 MPa	无泄漏
		内部气压 (15min) -0.03 MPa	-0.027 MPa
	角度偏转: $\text{DN/ID} \leq 300: 2^{\circ}$; $400 \leq \text{DN/ID} \leq 600: 1.5^{\circ}$; $\text{DN/ID} > 600: 1^{\circ}$ 温度: $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	较低的内部静液压 (15 min) 0.005 MPa	无泄漏
		较高的内部静液压 (15 min) 0.05 MPa	无泄漏
		内部气压 (15min) -0.03 MPa	-0.027 MPa
焊接或熔接连接的拉伸力, N	最小拉伸力应符合表6中熔接处的拉伸力要求	连接不破坏	

8 试验方法

8.1 试样的预处理

除另有规定外，试样应按GB/T 2918的规定，在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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24 h，当管材DN/ID $>600\text{ mm}$ 时状态调节时间应不少于48 h。

8.2 颜色和外观

目测，内部可用光源照射。

8.3 尺寸

8.3.1 长度

按GB/T 8806的规定进行测量。

8.3.2 平均内径

按GB/T 8806的规定进行测量，在管材的同一横断面上，用最小精度不低于1 mm的量具测量管材的内径，每转动 45° 测量一次，取四次测量结果的算术平均值，结果保留一位小数。

8.3.3 平均外径

按GB/T 8806的规定进行测量，用精度不低于被测值0.1%的量具测量（测量位置参见图1）。以同一截面相互垂直的两外径的算术平均值作为管材的平均外径。

8.3.4 壁厚

按GB/T 8806的规定进行测量，将管材沿圆周进行四等份的均分，用精度不低于0.02 mm的量具测量壁厚，读取最小值，精确到0.1 mm。

8.3.5 结构高度

按GB/T 8806的规定进行测量，在管材的同一处横断面，用精度不低于1 mm的量具测量管材的管壁内表面到肋顶端之间的径向距离，每转动 45° 测量一次，取4次测量结果的算术平均值，结果保留一位小数。

8.4 烘箱试验

8.4.1 试样制备

从一根管材上不同部位切取三段试样，试样长度为 $300\text{ mm}\pm 20\text{ mm}$ 。管材DN/ID $<400\text{ mm}$ 时，可沿轴向切成两块大小相同的试样；管材DN/ID $\geq 400\text{ mm}$ 时，可沿轴向切成四块（或多块）大小相同的试样。

8.4.2 试验步骤

将烘箱温度升到 $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时放入试样，试样放置时不得相互接触且不与烘箱壁接触，应平放于垫有一层滑石粉的平板上，切片试样，应使凸面朝上放置。待烘箱温度回升到 $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时开始计时，维持烘箱温度 $110\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，试样在烘箱内加热时间按试验时间： $e_4\leq 8\text{ mm}$ 经30 min； $e_4>8\text{ mm}$ 经60 min。加热到规定时间后，从烘箱内将试样取出，冷却至室温，检查试样有无开裂和分层及其它缺陷。

8.5 灰分

按GB/T 9345.1的规定进行试验。采用直接煅烧法。取样位置为管材内、外壁（不包括辅助支撑结构）。

8.6 氧化诱导时间

按GB/T 19466.6的规定进行试验。试样应取自管材内、外壁（不包括辅助支撑结构），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。

8.7 密度

按GB/T 1033.1的规定进行试验。采用浸渍法。取样位置为管材内、外壁（不包括辅助支撑结构）。

8.8 环刚度

按GB/T 9647的规定进行试验。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。

8.9 冲击性能

8.9.1 按 GB/T 14152 的规定进行试验。试验温度 0 ℃±1 ℃，冲锤型号 d90，冲锤的质量和冲击高度见表 8。

表8 冲锤质量和冲击高度

公称尺寸DN/ID mm	冲锤质量 kg	冲击高度 mm
DN/ID≤200	10.0	500
DN/ID>200	12.5	500

8.9.2 管材试样内径 DN/ID≤500 mm 时，按 GB/T 14152 的规定。管材 DN/ID>500 mm 时，可切块进行试验。试块尺寸为：长度 200 mm±10 mm，内弦长 300 mm±10 mm。至少保持一个完整的肋。试验时试块应外表面圆弧向上，两端水平放置在底板上，应保证冲击点为肋的顶端。

8.10 环柔性

试样按GB/T 9647的规定进行试验。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30%时立即卸载。

8.11 安全燃烧

按GB/T 2408的规定进行。

8.12 蠕变比率

按GB /T 18042的规定进行试验。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。

8.13 残余环向应力测试

如图3所示，按GB/T 8806的规定进行测量，从管材任意部位截取一个约300 mm长的试样，用锯片纵向切约0.07 DN/ID宽的开口，用精度不低于0.02 mm的量具在管材切块中间部位测量弦长L1及测量锯片厚度X，在温度为23 ℃±2 ℃环境中放置3天后，用精度不低于0.1 mm的量具在切口中间部位测量收紧或张开切口尺寸L2的长度，按公式（1）、公式（2）计算ΔL，精确到0.1 mm，结果应符合表6的规定。

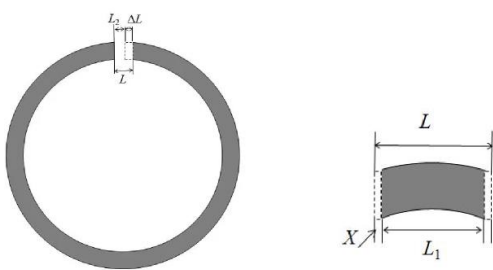


图3 管材横切面及切块示意图

$$\Delta L = |L - L_2| \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 ΔL ——收紧或张开尺寸，单位为毫米（mm）；
 L ——收紧或张开前切口的尺寸，单位为毫米（mm）；
 L_2 ——收紧或张开后切口的尺寸，单位为毫米（mm）。

$$L = L_1 + 2X \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 L_1 ——切块弦长，单位为毫米（mm）；
 X ——锯片厚度，单位为毫米（mm）。

8.14 熔接处的拉伸力

按GB/T 8804.3的规定进行试验。按照GB/T 19472.2—2017附录D中图D.1制备试样，拉伸速率15 mm/min。

8.15 系统适用性

8.15.1 弹性密封连接的密封性

按GB/T 19472.2—2017附录E规定进行。

8.15.2 焊接或熔接连接的拉伸力

按GB/T 19472.2—2017附录D中图D.2制备试样，试样应在熔接处纵向切出，试样应该包括连接处，在试样两端有足够的长度可以保证在拉伸试验时能夹持住。拉伸速率15 mm/min。

9 检验规则

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≤500 mm时，每批数量不超过60 t。如生产7 d仍不足60 t，则以7 d产量为一批；管材DN/ID>500 mm时，每批数量不超过300 t。如生产30 d仍不足300 t，则以30 d产量为一批。

9.2 尺寸分组

按公称尺寸分组，在表9中给出两个尺寸分组的规定。

表9 尺寸分组

单位为毫米

尺寸组号	公称尺寸DN/ID
1	<1200
2	≥1200

9.3 出厂检验

- 9.3.1 产品应经生产厂家质量检验部门检验合格并附有合格证后方可出厂。
- 9.3.2 出厂检验项目为 7.1~7.3 中规定的项目，和 7.4 条中灰分、氧化诱导时间、密度、环刚度、环柔性和熔接处的拉伸力试验。
- 9.3.3 7.1~7.3 的项目检验按 GB/T 2828.1 规定的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 10。

表10 抽样方案

单位为根

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

- 9.3.4 在按 9.3.3 规定检验合格的管材中，随机抽取足够样品，进行 7.4 条中的灰分、氧化诱导时间、密度、环刚度、环柔性和熔接处的拉伸力试验。
- 9.4 型式检验
- 9.4.1 型式检验项目为第 7 章中技术要求的全部项目。
- 9.4.2 按 9.2 规定的尺寸分组中各选取任一规格管材，按 9.3 规定对 7.1~7.3 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；
 - d) 项目竣工投产时。

9.5 判定规则

项目7.1~7.3条按表10进行判定。7.4中有一项达不到规定指标时，按9.3.3检验合格的样品中再随机抽取双倍样品进行该项的复验，如仍不合格，则判该批为不合格批。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 管材标志应包括下列内容：

- 生产厂名及产品商标；
- 产品名称或名称符号；
- 公称直径、壁厚；
- 公称压力；
- 执行标准；
- 生产日期、批号。

10.1.2 标志应打在管材外表面，应耐久、易识别。

10.2 包装

管材包装可按供需双方商定要求进行。

10.3 运输

10.3.1 管材在装卸运输过程中，不应受剧烈撞击、摔碰和重压。

10.3.2 管径较小，且重量轻的管材，可由人工装卸。管径较大的管材，应用机械装卸。当采用机械装卸管材时，管材上两吊点应在距离管两端 1/4 管长处。

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

10.4 贮存

管材存放场地应平整，堆放应整齐，远离热源。室外堆放应注意遮挡阳光。公称尺寸小于2 m的管材，堆放高度应在2 m以下；公称尺寸大于2 m的管材，其堆放高度不应超过其外径。