ICS 83.140.30
CCS Q 23

T/CS

团 体 标 准

T/CS 125—2025

纤维复合增强旋绕加筋管

Fiber composite reinforced wound reinforced pipe

2025－07－10 发布 2025－07－10 实施

中国商品学会 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　原材料 1
5　技术要求 2
6　试验方法 3
7　检验规则 5
8　标志、包装、运输、贮存、出厂证明书和技术文件 6

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。

本文件由河北冀鳌玻璃钢制品有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：河北冀鳌玻璃钢制品有限公司、河北一铭玻璃钢制品有限公司、江西中正管道有限公司。

本文件主要起草人：张世永、赵其瑞、张世良。

纤维复合增强旋绕加筋管

1 范围

本文件规定了纤维复合增强旋绕加筋管的原材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、出厂证明书和技术文件。

本文件适用于纤维复合增强旋绕加筋管的生产和检验。

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 1447 纤维增强塑料拉伸性能试验方法

GB/T 1458 纤维缠绕增强复合材料环形试样力学性能试验方法

GB/T 2577 玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法

GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法

GB 4806.7 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品

GB/T 5351 纤维增强热固性塑料管短时水压 失效压力试验方法

GB/T 5352 纤维增强热固性塑料管平行板 外载性能试验方法

GB/T 8237 纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂

GB/T 18369 玻璃纤维无捻粗纱

GB/T 21238—2016 玻璃纤维增强塑料夹砂管

3 术语和定义

GB/T 21238—2016 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

加强筋 stiffener rings

玻璃纤维环向缠绕成型的刚性环，其设计截面形状为矩形，均分布在直管段，位于管壁外表面，和管壁整体成型。

3.2

纤维复合增强旋绕加筋管 fiber composite reinforced wound reinforced pipe

以玻璃纤维及其制品为增强材料，以热固性树脂为基体材料，采用缠绕工艺制作，在管壁外表面具有加强筋的管道，管壁结构不含任何填料的管材。

4 原材料

4.1 增强材料

应采用无碱玻璃纤维及其制品制造加筋管。所采用的无碱无捻玻璃纤维纱应符合 GB/T 18369 的规定。无碱玻璃纤维制品应符合相应规定。

4.2 树脂

4.2.1 所采用的不饱和聚酯树脂应符合 GB/T 8237 的规定。其他树脂应符合相应规定。

4.2.2 内衬层树脂的选用应考虑输送介质的腐蚀性，可选用间苯型不饱和聚酯树脂、乙烯基酯树脂和双酚 A 型树脂或环氧树脂。结构层树脂的选用应考虑管道安装区域受污染的土壤对管道外壁的腐蚀性。

4.2.3 给水工程用加筋管的内衬层树脂的卫生指标应符合 GB 4806.7 的规定。

5 技术要求

5.1 外观质量

管道内表面应光滑平整，无影响使用性能的龟裂、分层、针孔、杂质、贫胶区、气泡和纤维浸润不良等现象；管端面应平齐；边棱应无毛刺；外表面应无明显缺陷。

5.2 尺寸

5.2.1 直径

外径和内径应分别符合 GB/T 21238—2016，6.2.1 中表 1 和表 2 的规定。为方便与其他材质管道的连接，经供需双方协商确定，可套用其他材质管道的尺寸并满足相应要求。

5.2.2 长度

5.2.2.1 加筋管的有效长度为 3 m、4 m、5 m、6 m、9 m、10 m、12 m、18 m。如果需要特殊长度的加筋管，可在供货时由供需双方共同商定。

5.2.2.2 加筋管的允许长度偏差为：有效长度的 ±0.5%，且不超过 ±60 mm。

5.2.3 管壁厚度

任一截面的管壁平均厚度应不小于设计厚度，最小管壁厚度应不小于设计厚度的 90%。当管壁设计厚度不大于 20 mm 时，管壁平均厚度应不大于 1.15 t；当管壁设计厚度大于 20 mm 时，管壁平均厚度应不大于(t+3)mm。

注：t 为管壁设计厚度，由管材生产企业通过设计确定，并在技术文件中给出。

5.2.4 内衬层厚度

应不小于 1.2 mm。

5.2.5 加强筋的间距和尺寸

5.2.5.1 加强筋的间距应不大于设计值，且在直管段均匀分布。

5.2.5.2 加强筋的宽度和厚度由设计确定。加强筋的最大厚度不应超过 50 mm，且加强筋的厚度应不小于设计值，满足厚度要求的加强筋的截面宽度不应小于设计值。

注：加强筋的设计宽度和厚度是指磨削成规整矩形截面后的净尺寸。

5.3 巴氏硬度

外表面的巴柯尔硬度应不小于 45。

5.4 原管壁组分含量

5.4.1 内衬层树脂含量应不小于 70%，原管壁结构层及加强筋树脂含量应控制在 25%～35% 范围内。

5.4.2 原管壁及加强筋不应含有任何填料。

5.5 力学性能

5.5.1 等效环刚度

等效环刚度 S_0 应不小于相应的等效环刚度等级 SN。

5.5.2 原管环向拉伸强力

初始环向拉伸强力 F_{th} 应根据工程设计确定。最小值根据 GB/T 21238—2016 中 6.6.2 的规定确定。

5.5.3 原管轴向拉伸断裂应变及拉伸强力

应符合 GB/T 21238—2016 中 6.6.3 的规定。

5.5.4 水压渗漏

对整管或带有接头连接好的整管施加该管压力等级 1.5 倍的水内压，保持 2 min，管体及连接部位应不渗漏。

5.5.5 挠曲性能

加筋管挠曲水平应满足以下要求：

a) 当管径向变形达到挠曲水平 A 时，管内壁应无裂纹，对应的管径向变形率 A 按公式（1）计算，计算结果修约至整数

$$\mathrm{A}=\frac{0.18DN}{100(t+h_s)} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

A——挠曲水平 A 对应的管径向变形率，%；

DN——管公称直径，单位为毫米(mm)；

t——原管壁厚度，单位为毫米(mm)；

h_s——加强筋的厚度，单位为毫米(mm)。

b) 当管径向变形达到挠曲水平 B 时，管壁应无分层、无纤维断裂，对应的管径向变形率 B 按公式（2）计算，计算结果修约至整数

$$\mathrm{B}=\frac{0.3DN}{100(t+h_s)} \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

B——挠曲水平B对应的管径向变形率，%。

6 试验方法

6.1 外观质量

目测管的内表面、外表面及两端面情况。

6.2 尺寸偏差

6.2.1 直径

6.2.1.1 在加筋管两筋之间用精度为 1 mm 的钢卷尺(尺面应为平面)绕管一周(确保其垂直于管轴线)测出管的周长，计算出原管外直径。

6.2.1.2 用精度为 0.1 mm 的内径测量尺测出同一截面的垂直和水平方向的内直径，取 2 次测量结果的算术平均值作为内直径测量值。也可采用游标卡尺按上述要求测量。

6.2.2 长度

将加筋管放在平面上，用精度为 1 mm 的钢卷尺沿管的母线测量其有效长度，取 4 个沿圆周方向均匀分布的测量值的算术平均值作为管材有效长度的测量值。

6.2.3 管壁厚度

用 6.2.1 的方法测出同一截面的内、外直径，每根管至少测 3 个截面，然后计算出这 3 个截面管壁厚度的平均值作为原管壁厚度测量值。或用精度 0.02 mm 的游标卡尺对 3 个环刚度试样进行厚度测量，每个试样沿圆周均匀测试 4 点，取 4 点测量结果的算术平均值作为该截面的平均厚度，环刚度检测时测出的管壁厚度应首选作为管壁厚度的测试结果。

6.2.4 内衬层厚度

垂直切割管的端部。用砂细度为 0.074 mm(或更细)的砂纸把切断口打平滑，用水除去粉尘，将打磨处完全洗净后，用精度 0.02 mm 的游标卡尺测量内衬层的厚度，至少测量 4 次，测点均布，取测量结果的算术平均值。

6.2.5 加强筋的间距和尺寸

6.2.5.1 用精度为 1 mm 的钢卷尺进行筋间距的测量，每根管随机测量 3 个筋间距，取其算术平均值。

6.2.5.2 在同一根管上任取 3 个筋，每个筋上任取一测量点，用游标卡尺或高度尺测量其厚度，取 3 个测量点的算术平均值作为加强筋厚度的测量值。

6.2.5.3 在同一根管上任取 3 个筋，每个筋上任取一测量点，用卡尺测量满足厚度要求的筋的截面宽度，取 3 个测量点的算术平均值作为加强筋宽度的测量值。

6.3 巴氏硬度

按 GB/T 3854 的规定进行。

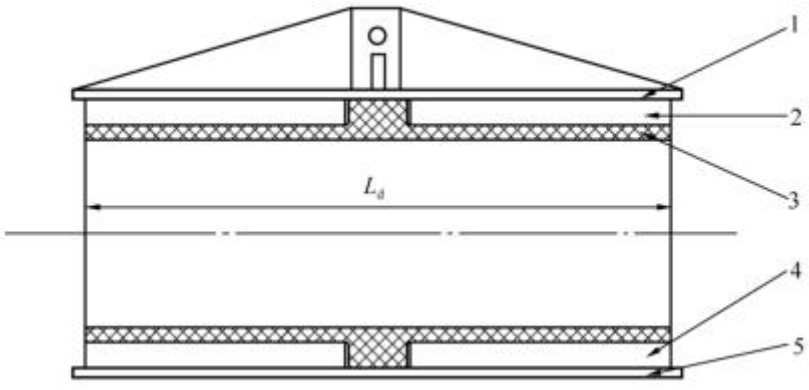
6.4 原管壁组分含量

按 GB/T 2577 的规定进行。

6.5 力学性能

6.5.1 等效环刚度

6.5.1.1 试样宽度为加强筋间距 L_d，加强筋位于试样宽度的正中间，上下加载板、垫板与试样外壁之间互相贴合，见图 1。



标引序号说明：

L_d——试样宽度，即加强筋间距；

1——上加载板；
2——上垫板；
3——管环试样；
4——下垫板；
5——下加载板。

图 1　试样夹持示意图

6.5.1.2　测试设备、测试环境及加载速度按照 GB/T 5352 的规定，试验机两立柱净间距应至少满足试样宽度的要求。等效环刚度 S_0 按公式(3)进行计算，取 3 个试样等效环刚度的算术平均值作为测试结果。

$$S_0 = 0.01935\frac{F}{\Delta_Y} \quad (1)$$

式中：

S_0——等效环刚度，单位为牛每平方米(N/m^2)；

Δ_Y——管直径变化量，取试样公称直径的 3%，单位为米(m)；

F——与 Δ_Y 相对应的试样宽度上的线载荷，单位为牛每米(N/m)。

6.5.2　原管环向拉伸强力

在两加强筋之间，沿原管壁环向切割试样，避开加强筋的影响。按 GB/T 1458 的规定进行，其中试样厚度为管壁厚度，试样直径为管环直径，试样宽度为 20 mm，并且在水平直径的两端试样两侧各开一个直径为 10 mm 的半圆。每根管的有效试样应不少于 5 个，所有有效试样测试结果的算术平均值作为测试结果。

6.5.3　原管轴向拉伸断裂应变及拉伸强力

在两加强筋之间，沿原管壁轴向切割试样，试样为直条状，其宽度取 20 mm。原管轴向拉伸断裂应变及拉伸强力按 GB/T 1447 进行。

6.5.4　水压渗漏

按 GB/T 5351 进行试验，试样为 1 根整管，试验压力为压力等级 PN 的 1.5 倍，保压 2 min，其密封型式应采用约束端密封；如果需要评估个别管段的轴向承受内压的能力，其密封型式应采用自由端密封。

6.5.5　挠曲性能

测试设备、测试环境及加载速度按 GB/T 5352 的规定，试样同 6.5.1。加载至挠曲水平 A 保持 2 min，观察试样情况，然后继续加载至挠曲水平 B 保持 2 min，观察试样情况。

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　出厂检验

7.2.1　检验项目

出厂检验项目包括外观质量、尺寸、巴氏硬度和水压渗漏。

7.2.2　检验方案

7.2.2.1 每一根加筋管均应进行外观质量、尺寸(除内衬层厚度)和巴氏硬度的检验。

7.2.2.2 以相同材料、相同工艺、相同规格的 100 根加筋管为一批，不足 100 根的为一批。从一批中随机抽取 1 根，进行内衬层厚度检验。

7.2.2.3 水压渗漏检验的数量由供需双方商量确定，但应不少于 1%。

7.2.3 判定规则

7.2.3.1 外观质量、尺寸(除内衬层厚度)、巴氏硬度均应合格，否则判该根管不合格。

7.2.3.2 内衬层厚度均合格，则判该批产品合格；内衬层厚度不合格，可加倍抽样、复检，若复检全部合格，则判该批产品合格，否则判该批产品不合格。

7.2.3.3 水压渗漏检验不合格，则应对该批管逐根进行水压渗漏检验，通过的判该根管该项目合格。

7.3 型式检验

7.3.1 检验条件

有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品或老产品的转产试制定型鉴定时；

b) 正式投产后，当产品的材料、结构、工艺有较大改变可能影响产品性能时；

c) 正常生产时，应每年进行一次检验；

d) 停产 3 个月以上再恢复生产时；

e) 出厂检验结果与最近一次型式检验结果有较大差异时。

7.3.2 检验项目

本文件第 5 章中规定的所有项目。

7.3.3 检验方案

7.3.3.1 外观质量、尺寸(除内衬层厚度)和巴氏硬度：以相同材料、相同工艺、相同规格的 100 根加筋管为一批，不足 100 根的也作为一批从一批中随机抽样 6 根，进行外观质量、尺寸和巴氏硬度检验。

7.3.3.2 内衬层厚度、原管壁组分含量和力学性能：以相同材料、相同工艺、相同规格的 100 根加筋管为一批，不足 100 根的也作为一批采用二次抽样法，样本数均为 2。

7.3.4 判定规则

7.3.4.1 所抽样本的外观质量、尺寸(除内衬层厚度)和巴氏硬度若均达到相应的要求，则判相应项的型式检验合格，否则判型式检验不合格。

7.3.4.2 若第一次所抽检的 2 根管的内衬层厚度、原管壁组分含量和力学性能均达到相应的要求，则判型式检验合格；若 2 根管均不符合要求，则判型式检验不合格；当只有 1 根不合格且不合格项不超过 2 项时，可对不合格项进行第二次抽样检验，若检验仍有不合格项，则判型式检验不合格。

8 标志、包装、运输、贮存、出厂证明书和技术文件

8.1 标志

每根加筋管至少应在一处做上耐久标志。标志不应损伤管壁，在正常装卸和安装中字迹仍应保持清楚。标志应包括下列内容：

a) 生产厂名称(或商标)；

b) 产品标记；

c) 批号及产品编号；

d) 生产日期。

8.2 包装

8.2.1 加筋管发运前应用发泡塑料膜等柔性包装物对管道两端的管端面和外侧连接面进行包装。

8.2.2 包装宽度应比管道外侧连接面宽度大 100 mm。

8.3 运输

8.3.1 加筋管的起吊宜用柔性绳索，若用铁链或钢索起吊，应在吊索与管道棱角处衬填橡胶或其他柔性物。

8.3.2 加筋管起吊时应采用双点起吊，不应单点起吊。

8.3.3 加筋管起吊及装卸时，轻起轻放，不应抛掷。

8.3.4 加筋管运输时应固定牢靠，采用卧式堆放。

8.3.5 在运输和装卸过程中应不受到剧烈的撞击。

8.4 贮存

8.4.1 加筋管应按类型、规格、等级分类堆放。

8.4.2 堆放场地应平整。堆放处应远离热源，不宜长期露天存放。

8.5 出厂证明书和技术文件

8.5.1 每批加筋管出厂时应附有出厂证明书和技术文件。

8.5.2 出厂证明书应包括下列内容：

a) 生产厂名称；

b) 产品规格；

c) 生产日期；

d) 产品出厂检验证明书。

8.5.3 技术文件至少应包括：

a) 规格；

b) 制造工艺；

c) 采用的主要原材料情况；

d) 管壁设计厚度；

e) 直管段管壁组分含量设计值；

f) 管外形尺寸图。