

ICS 83.120
Q 23
备案号:34456—2012

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2096—2011

玻璃纤维增强塑料高压管线管

Fiber glass-reinforced plastics high pressure line pipe

2011-12-20 发布

2012-07-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 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 分类和标记	2
5 通用要求	2
6 要求	4
7 试验方法	6
8 检验规则	7
9 公布数据	8
10 标志、包装、贮存、运输和装卸	8
附录 A (规范性附录) 长期静水压强试验方法	10
附录 B (规范性附录) 应用设计因子	12
附录 C (规范性附录) 环向拉伸弹性模量和泊松比试验方法	14
附录 D (规范性附录) 轴向泊松比试验方法	17
附录 E (规范性附录) 1 000 h 验证试验	19
附录 F (规范性附录) 产品特性	20

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国纤维增强塑料标准化技术委员会(SAC/TC 39)归口。

本标准主要起草单位：大庆汉维长垣高压玻璃钢管道有限公司、哈尔滨斯达玻璃钢有限公司、北京玻璃钢研究设计院。

本标准主要起草人：曲国阳、邹安澜、赵岩、张兵。

本标准为首次发布。

玻璃纤维增强塑料高压管线管

1 范围

本标准规定了玻璃纤维增强塑料高压管线管(以下简称管线管)的术语和定义、分类和标记、通用要求、要求、试验方法、检验规则、公布数据以及标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于以玻璃纤维为增强材料,以热固性树脂为基体材料,缠绕成型、采用螺纹或法兰连接,压力等级为 3.5 MPa~34 MPa,石油天然气行业输送流体介质的玻璃纤维增强塑料高压管线管及组件。最高使用温度以制造商颁布的最高使用温度为准。其他行业可参照执行。

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。凡是注日期的引用文件,仅所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 2572 纤维增强塑料平均线膨胀系数试验方法

GB/T 2577 玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法(GB/T 2577—2005, ISO 1172:1996, MOD)

GB/T 5349 纤维增强热固性塑料管轴向拉伸性能试验方法

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 9124 钢制管法兰 技术条件

GB/T 18052—2000 套管、油管和管线管螺纹的测量和检验方法

GB/T 19466.2 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第2部分:玻璃化转变温度的测定(GB/T 19466.2—2004, ISO 11357-2:1999, IDT)

ISO 10928:2009 塑料管系统 玻璃纤维增强热固性塑料(GRP)管和管件 回归分析方法及其应用(Plastics piping systems—Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings—Methods for regression analysis and their use)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压力等级 pressure rating

组件能够长期承受静压或标准循环内压不至失效的压力。

3.2

长期静水压强度 long-term hydrostatic strength (LTHS)

基于设计寿命外推得到的自由端组件的静态失效强度。

3.3

组件 component

任意两个或两个以上管线管与管线管,管线管与管线管件的组合体。

3.4

管线管 line pipe

指地面以下水平铺设的管线，区别于地上架空铺设的管线和井下油管与套管。

3.5

机械连接 mechanical joint

粘接和柔性连接以外的管线管及管线管件之间的连接形式，例如螺纹连接和法兰连接。

3.6

最小增强层厚度 minimum reinforced wall thickness

管线管原始壁厚去除内外表面富树脂层(内衬或外包覆层)后的剩余厚度。

4 分类和标记

4.1 分类

产品按压力等级和公称直径进行分类。

4.1.1 压力等级 PN

压力等级(MPa): 3.5、5.5、7.0、8.5、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、32、34。

4.1.2 公称直径 DN

公称直径(mm): 25、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300、350。

4.2 标记

管线管按压力等级、公称直径和标准编号的顺序标记。

示例: 压力等级为 10 MPa、公称直径为 100 mm, 符合本标准的玻璃纤维增强塑料高压管线管标记为:

10-100 JC/T 2096—2011

5 通用要求

5.1 管线管压力等级

5.1.1 应按附录 A 进行管线管的长期静水压试验。

5.1.2 当管线管的外径与最小增强层厚度之比不大于 10 时, 压力等级应按公式(1)计算并向下圆整成 4.1.1 中规定的压力等级。

$$P_r = S_s \times S_f \times \frac{R_o^2 - R_i^2}{R_o^2 + R_i^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

P_r ——压力等级, 单位为兆帕(MPa);

S_s ——在 66℃或更高温度下确定的 20 年的长期静水压强度的 95%置信度下限 LCL, 单位为兆帕(MPa);

S_f ——应用设计因子, 数值为 0.67(参见附录 B);

R_o ——最小增强层厚度处的管线管外半径, 单位为毫米(mm);

R_i ——最小增强层厚度处的管线管内半径, 单位为毫米(mm)。

5.1.3 当管线管的外径与最小增强层厚度之比大于 10 时, 压力等级应按公式(2)计算并向下圆整成 4.1.1 中规定的压力等级。

$$P_r = \frac{2S_s S_f t_{\min}}{D} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

P_r 、 S_s 和 S_f 同公式(1);

$t_{\min}$ ——最小增强层厚度, 单位为毫米(mm);

D ——平均直径($OD - t_{\min}$)或($ID + t_{\min}$), 单位为毫米(mm);

ID ——增强层处的管线管内径, 单位为毫米(mm);

OD ——增强层处的管线管外径, 单位为毫米(mm)。

5.2 管线管件压力等级

5.2.1 应按附录 A 进行管线管件的长期静水压试验, 验证管线管件的长期静水压强度的 95%置信度下限 LCL 与相同压力等级管线管的 LCL 的一致性。

5.2.2 选取 DN100 最高压力等级的 90° 弯头和三通各两件, 按 GB/T 5351 规定进行短时失效试验, 建立爆破压力比 R_4 , 爆破压力比 R_4 按公式(3)计算:

$$R_4 = \frac{P_{b4}}{P_{r4}} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

R_4 ——爆破压力比, 无量纲值;

P_{b4} ——认定合格的 DN100 最高压力等级管线管件的短时失效压力, 单位为兆帕(MPa);

P_{r4} ——认定合格的 DN100 最高压力等级管线管件的等级, 单位为兆帕(MPa)。

5.2.3 其他尺寸管线管件的等级应满足公式(4)的要求。

$$\frac{P_b}{P_r} \geq R_4 \dots\dots\dots (4)$$

式中:

P_b ——管线管件的失效压力, 单位为兆帕(MPa);

P_r ——管线管件的等级, 单位为兆帕(MPa)。

5.3 管线管的性能

对于管线管的某些性能, 虽然本标准中没有做具体要求, 但对于管线系统的工程设计仍然很重要, 制造商应按要求对这些性能进行试验, 并公布试验结果。

- a) 最高使用温度(°C);
- b) 长期静水压强 LTSH 以及 95%置信度下限 LCL;
- c) 按制造商的书写试验程序确定从 0°C 到 23°C、从 23°C 和最高使用温度下的轴向热膨胀系数(试验按 GB/T 2572);
- d) 按附录 C 确定 23°C 和最高使用温度下的环向拉伸弹性模量;
- e) 按附录 C 确定 23°C 和最高使用温度下的环向泊松比;
- f) 按附录 D 确定 23°C 和最高使用温度下的轴向泊松比;
- g) 按 GB/T 5349 试验方法确定 23°C 和最高使用温度下的轴向拉伸弹性模量;
- h) 按 GB/T 5351(无约束式封端)试验方法确定 23°C 和最高使用温度下带接头管线管的短时静水压失效压力;

i) 制造商应推荐适用的介质种类和使用条件。

6 要求

6.1 外观

管线管和管线管件的外观应符合表 1 规定。

表1 外观要求

缺 陷		说 明	允许限度
螺 纹 以 外 区 域	灼伤	热分解引起的表面变形或变色	轻微灼伤不大于表面积的 20%
	缺口	边缘或表面的小块破损	如果铺层尚未断裂, 允许
	微裂纹	肉眼可见的表面或表面下的细小裂纹	不允许
	纤维断裂	由于刮削、划伤或制造过程引起的表面纤维断裂	每根管线管最多不超过 3 处, 最大尺寸不超过 645 mm ² , 最大深度不应伤及最小壁厚
	干斑点	增强材料未完全与树脂浸润的区域	不允许
	断裂	铺层破裂, 但未完全穿透, 肉眼可见层间分离的浅色区域	不允许
	针孔或气泡	表面小孔或树脂层内的气泡	不允许
	树脂滴流	表面树脂突起	最高 3.2 mm, 数量不限
	表面贫胶	内外表面上局部树脂缺失	外表面积的 20%, 深度不涉及结构层, 内表面不允许
	弯曲	肉眼可分辨的永久性弯曲变形	不允许
	流体阻力	附着在管线管内表面的任何突起状异物	不允许
	划痕	装卸不当引起的浅划伤	如果增强材料未暴露, 数量不限; 如果增强材料已暴露, 参见纤维断裂缺陷
	杂质	结构层内的任何异物	不允许
螺 纹	气泡	螺纹齿顶的小气泡	最大尺寸为 3.2 mm 时, 每个接头螺纹不得多于一个; 最大尺寸为 1.6 mm 时, 每个接头螺纹不得多于 10 个
	缺口	齿高 10% 的局部破坏	最大尺寸为 9.5 mm 时, 在有效啮合区域以外, 每扣螺纹不得多于一个; 有效啮合区域以内不允许有
	裂纹	沿螺纹轴向的开裂	不允许
	平螺纹	螺纹齿顶区域的损坏或磨损	最大尺寸为 9.5 mm 时, 在有效啮合区域以外, 每扣螺纹不得多于一个, 但不得超过齿高的 10%; 有效啮合区域以内不允许有
	垂直度	与螺纹轴向成直角	端部最大变量为 1.6 mm
	修整	螺纹端部修正后	无刻痕、无纤维暴露、无凸起、无损伤区域

6.2 尺寸

6.2.1 壁厚和最小增强层厚度

当管线管内径不小于 100 mm 时, 最小增强层厚度不得小于 3 mm。当管线管内径小于 100 mm 时, 最小增强层厚度与内径之比不得小于 0.025。管壁厚及最小增强层厚度不得小于制造商所公布值, 与公布值的偏差应符合表 2 规定。

表2 壁厚偏差

厚 度	偏 差
壁厚	+22.5%, 0
最小增强层厚度	+22.5%, 0

6.2.2 最小内径

管线管的最小内径应符合表 3 规定。

表3 最小内径

单位为毫米

公称直径	最小内径
25	22.9
40	34.3
50	47.5
65	59.6
80	69.1
100	93.7
125	109.2
150	134.6
200	193.7
250	223.5
300	297.2
350	342.9

6.2.3 长度

管线管的长度应符合表 4 规定。

表4 长度范围

单位为米

长度 I	长度 II	长度 III
4.5~6.5	>6.5~10.0	10.0 以上

按本标准供货的拼接管(两段管线管拼接成一个标准长度的管线管)的数量不应超过供货量的 5%, 同时用于组成拼接管的每段管线管不应小于 1.5 m。

6.2.4 螺纹尺寸

螺纹尺寸应符合 GB/T 18052—2000 中外加厚油管螺纹(1.9"~4½")、套管长圆螺纹(6⅜"~9⅜")以及套管短圆螺纹(10⅜")的要求。

6.2.5 法兰尺寸

法兰螺栓孔和法兰表面尺寸应符合 GB/T 9124 的要求。

6.3 玻璃化转变温度

管线管和管线管件的玻璃化转变温度至少高于最高使用温度 30℃。其测定值不得比长期静水压试验所测得的玻璃化转变温度值低 5℃。

6.4 玻璃纤维质量含量

管线管的增强层玻璃纤维质量含量应为 68%~80%。管线管件的增强层玻璃纤维质量含量应为 65%~80%。

6.5 短时失效压力

管线管的短时失效压力值应不小于公布的短时静水压失效压力值。管线管件的失效压力应符合 5.2.2 要求。

6.6 静水压试验

管体或管件应无渗漏。

6.7 限定性压力循环

循环 3 000 次, 管线管和管线管件应无失效。

6.8 1000h 验证试验

试样在试验过程中应无泄露、无渗漏, 试验后结构应完整。

7 试验方法

7.1 外观

目测, 采用精度为 0.1 mm 量具或读数显微镜进行检验。

7.2 尺寸

7.2.1 壁厚和最小增强层厚度

从水压失效试验后的管线管上切取宽度不小于 10 mm 的管环, 用精度不低于 0.02 mm 的量具, 沿管环圆周测量 5 次, 以 5 次测量结果的算术平均值作为壁厚。去掉富树脂层后, 再沿管环圆周测量 5 次, 以 5 次测量结果的算术平均值作为最小增强层厚度。

7.2.2 最小内径

用精度不低于 0.02 mm 的测径规或游标卡尺, 在管线管阳螺纹端分别测量垂直和水平方向的内径, 取 2 次测量结果的算术平均值。

7.2.3 长度

用精度不低于 1 mm 的钢卷尺沿轴线测量管线管首尾两端面间的距离。

7.2.4 螺纹尺寸

按 GB/T 18052—2000 规定,用螺纹单项测量仪、环规和塞规测量管线管和管线管件的螺纹高度、螺距、累计偏差、锥度、牙型角和紧密距。

7.2.5 法兰尺寸

按 GB/T 9124 规定,测量法兰螺栓孔直径和螺栓孔中心圆直径。

7.3 玻璃化转变温度

玻璃化转变温度按 GB/T 19466.2 测定。

7.4 玻璃纤维质量含量

从短时失效压力试验后的试样中取样,按 GB/T 2577 测定。

7.5 短时失效压力

将管线管或管线管件按制造商装配程序进行装配,充满水、排尽空气后与试验系统连接。以 0.7 MPa/min 的升压速率对试样加压直至失效,记录失效压力值。

7.6 静水压试验

将管线管或管线管件与水压试验机相连,充满水,排尽空气,加压至 1.1 倍的压力等级,保压 2 min,观察管体或管件有无渗漏。对每第 50 个产品,保压 10 min,观察有无渗漏。

注:静水压值也可由制造商与用户另行商定。

7.7 限定性压力循环

将管线管或管线管件按制造商装配程序进行装配,充满水,排尽空气后与试验系统连接。压力由零升至 1.2 倍的压力等级,再降压到零为一次循环,循环频率为 (25 ± 1) 次/min。记录循环次数,在 3000 次时观察有无失效。

7.8 1000h 验证试验

按附录 E 进行。

8 检验规则

8.1 检验类型

检验类型分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 检验项目

外观、壁厚、最小增强层厚度、最小内径、长度、螺纹尺寸、玻璃化转变温度、玻璃纤维质量含量、静水压和短时失效压力。

8.2.2 检验方案

8.2.2.1 每一根管线管和每一个管线管件均应进行外观、静水压检验，且每第 50 件产品的静水压检验按 7.6 规定执行。

8.2.2.2 以相同材料、相同规格、相同压力等级连续生产的每 150 根管线管为一批(不足 150 根的也作为一批)，随机抽取 1 根，进行短时失效压力试验，并进行壁厚、最小增强层厚度、玻璃化转变温度、玻璃纤维质量含量检验；随机抽取 5 根，进行最小内径、长度和螺纹尺寸检验。

8.2.2.3 以 100 个管线管件为一批(不足 100 个的也作为一批)，随机抽取 1 个，进行短时失效压力试验，并进行玻璃化转变温度、玻璃纤维质量含量检验；随机抽取 5 个，进行外径和螺纹尺寸检验。

8.2.3 判定规则

8.2.3.1 外观、静水压检验均应达到相应的要求，否则判该根管线管、该件管线管件不合格。

8.2.3.2 所抽的管线管和管线管件试样全部项目合格，判该批产品合格，否则判该批产品不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 检验条件

在下列情况下进行型式检验：

- a) 新产品试制定型时；
- b) 正式投产后，当附录 F 中的产品特性发生变化时；
- c) 正常生产时，应每两年进行一次检验；
- d) 产品长期停产(三个月以上)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。

8.3.2 检验项目

第 6 章规定的所有项目。

8.3.3 判定规则

所检项目全部合格，判型式检验合格，否则判型式检验不合格。

9 公布数据

制造商应对每一合格产品公布下列资料：

- a) 公称内径；
- b) 公称外径；
- c) 公称重量；
- d) 最大接箍外径或承插接头外径；
- e) 最小增强层厚度。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

在距离管线管阴螺纹端 300mm~900mm 外表面处做上永久性标志,同时提供产品性能数据表。标志应包括以下内容:

- a) 生产厂名称(或商标);
- b) 产品标记;
- c) 生产日期;
- d) 批号及产品编号;
- e) 随产品提供第 9 章规定的的数据。

10.2 包装

制造商应提供管端内、外螺纹保护器,用以保护管线管、接箍和管线管件的端部及外露螺纹,以防止在正常装卸和运输过程中管端及螺纹被损坏,还可防止异物(如灰尘)引起的损伤。

保护器的材料为塑料,它不应含有能损伤螺纹的化合物或促使保护器与螺纹粘合的物质,其使用温度范围为-46℃~66℃。

10.3 运输

10.3.1 包装成捆的管线管可以用叉车或吊车装卸,管层与层间应用木板或软垫进行隔离,底面的中部应安装托盘便于叉车装卸。散装的管线管必须采用人工逐根装卸,严禁从车上抛掷管。

10.3.2 普通卡车运输时,不得用金属绳索进行固定。厢式货车或集装箱运输时,管线管的层间或管线管与厢壁之间应用木板进行隔离,防止管线管磨损。管线管的端部应固定牢固,防止因颠簸发生串动。

10.4 贮存

10.4.1 管线管堆放时应设置管座,层与层之间应用木板或软垫进行隔离。

10.4.2 管线管应堆放在平整的场地上,应远离热源、火源。长期在露天存放时,应用苫布或遮阳网遮盖。

附 录 A
(规范性附录)
长期静水压强度试验方法

A.1 管线管长期静水压试验试样

A.1.1 试样

按照 GB/T 5351 要求进行取样。

A.1.2 试样数量

试样数量不少于 18 个，并选择静水内压值能确保获得如表 A.1 所注失效点分布要求。

表A.1 失效点分布要求

失效时间/h	失效点数
10~1000	至少 4 个
1000~6000	至少 3 个
6000~10000	至少 3 个
10000 以上	至少 1 个
总计	至少 18 个

A.1.3 试验条件及设备

A.1.3.1 按照 GB/T 5351 要求进行试样状态调节。试验所用的水应保持清洁，水温应保持 65℃或更高的试验温度，可将试样置于热空气环境中试验。

A.1.3.2 试样端部密封方式按照 GB/T 5351 的规定，宜采用约束端密封方式。

A.1.3.3 试验所采用的设备应符合 GB/T 5351 的规定。

A.1.4 加压

A.1.4.1 均匀连续加压至预先确定的静水内压值，加压时间应控制在 0.1 h 内。

A.1.4.2 每个试样内的压力值必须保持在 (161%) 预先确定的静水内压值以内，失效时间测至 63% 以内或 40 h，取其中较小者。

A.1.4.3 管线管试样的失效表现为管内的水以任何形式通过管体渗流出。

A.1.5 HDP 值和 HDB 值的确定

A.1.5.1 以失效时的静水内压值 P (MPa) 的常用对数值为纵轴，以失效时间 t (h) 的常用对数为横轴，假定 $\lg P$ 和 $\lg t$ 间成线性关系，采用 ISO 10928:2009 中 A 法对试验结果进行回归计算，得到相应参数，最后可外推至 20 年 (1.752×10^5 h) 后管能承受的静水内压值即为 HDP 值。

A.1.5.2 HDB 按公式 (A.1) 确定：

$$HDB = \frac{HDP \cdot D}{2t} \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中:

HDB ——长期静水压设计应力基准, 单位为兆帕(MPa);

HDP ——长期静水压设计压力基准, 单位为兆帕(MPa);

t ——管壁实际测试厚度, 单位为毫米(mm);

D ——管的计算直径, 单位为毫米(mm), $D = D_n + t$;

D_n ——管的内直径, 单位为毫米(mm)。

A. 2 管线管件长期静水压试验

A. 2. 1 试样

按照 GB/T 5351 进行取样。

A. 2. 2 试样数量

用 DN100 管线管件及其管线管和主体连接件进行最高预期压力等级试验。每种管件(90°弯头, 45°弯头, 三通)试验 6 件。制造商也可以选择用 90°弯头认证所有弯头和接箍。试验前应测定每个试样的玻璃化转变温度。

A. 2. 3 试验温度

试验在 66℃或更高温度下进行。

A. 2. 4 试验步骤和结果计算

按 A. 1. 3. 1 至 A. 1. 5. 1 完成试验, 在下述每个时间范围内得到两个失效点:

失效时间/h

10~100

100~1 000

2 000以上

管线管件 20 年的 HDP 外推值应不小于相同压力等级管线管的 20 年 HDP 值。

附 录 B
(规范性附录)
应用设计因子

考虑采用更为广泛的方法确定管线管和主要连接件的压力特性,总的的应用设计因子 S_f 如公式 (B. 1), 它是本标准的压力等级在特殊条件下允许校正的各个应用作业因子的总值。

$$S_f = SF^C \times SF^E \times SF^L \times SF^T \times SF^A \dots\dots\dots (B. 1)$$

式中:

S_f ——总的的应用设计因子;

SF^C ——循环压力偏差设计因子, 它是以被定义的试验程序为基础的;

SF^E ——环境设计因子, 它是以被评估试验程序为基础的;

SF^L ——设计寿命因子, 它被定义为公式 (B. 2);

$$SF^L = \frac{LCL(\text{对应 } 66^\circ\text{C 和设计寿命的置信度下限})}{LCL(\text{对应 } 66^\circ\text{C 和 20 年的置信度下限})} \dots\dots\dots (B. 2)$$

注: 较高温度下的 LCL 值, 可由 66°C 下的 LCL 值代替。

SF^T ——温度设计因子, 它被定义为公式 (B. 3);

$$SF^T = \frac{LCL(\text{对应设计温度和 20 年的置信度下限})}{LCL(\text{对应 } 66^\circ\text{C 和 20 年的置信度下限})} \dots\dots\dots (B. 3)$$

注: 对设计温度下的 LCL 值, 可以通过高于和低于设计温度的某两个已知温度下的 LCL 值的线性插入值求出, 否则, 可以直接利用高于设计温度的已知温度下 LCL 值, 但决不允许采用外推法求解比某一已知温度更高温度下的 LCL 值。

SF^A ——附加轴向载荷设计因子 (≤ 1.0), 它被定义为公式 (B. 4);

$$SF^A = \frac{sAP - sAA}{sAP}$$

$$sAP = \frac{P_R R_i}{(R_o - R_i)} \dots\dots\dots (B. 4)$$

$$sAA = \frac{E_A R_o}{R_c}$$

式中:

sAP ——本标准的标准压力等级下引起的轴向应力, 见公式 (B. 5);

$$sAP = \frac{P_R R_i}{(R_o - R_i)} \dots\dots\dots (B. 5)$$

sAA ——由附加轴向载荷引起的轴向应力, 例如特定弯曲半径下的管线管弯曲见公式 (B. 6);

$$sAA = \frac{E_A R_o}{R_c} \dots\dots\dots (B. 6)$$

式中:

E_A ——轴向弹性模量, 单位为兆帕(MPa);

R_c ——弯曲半径, 单位为毫米(mm)。

附 录 C
(规范性附录)
环向拉伸弹性模量和泊松比试验方法

C.1 范围

本附录描述了一种通过环向拉伸载荷和由此导致的轴向收缩测定环向拉伸弹性模量和泊松比的方法。

C.2 定义

C.2.1 环向拉伸弹性模量是在非轴向拉伸应力作用下，环向拉伸应力与环向应变之比。

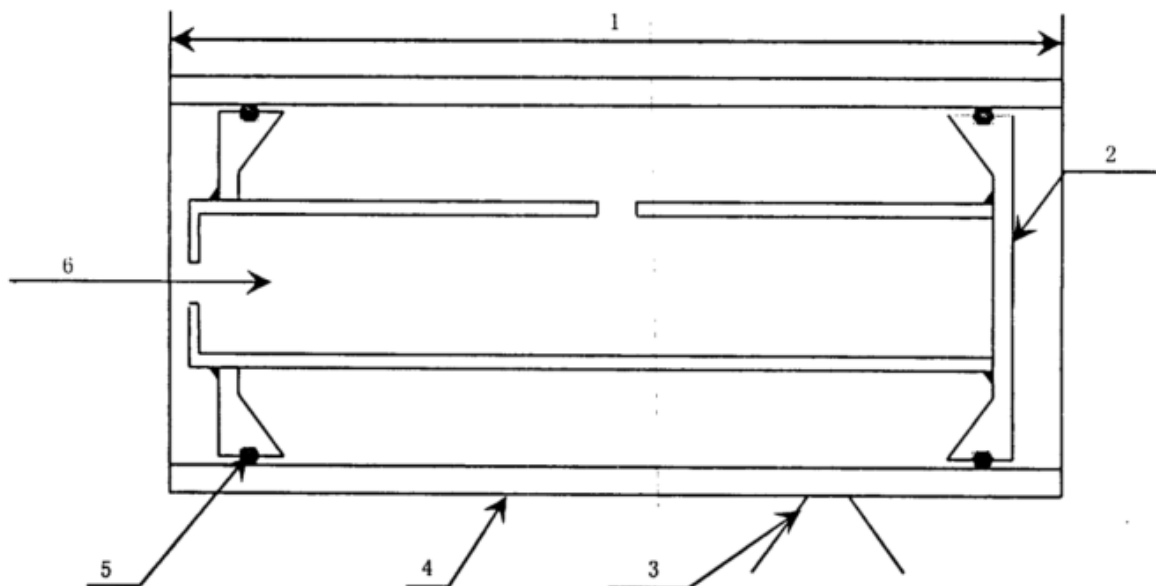
C.2.2 泊松比为轴向应变与环向应变之比，它是按本方法通过对管施加额定压力后由应变仪测定的。

C.3 试验设备

C.3.1 一个带经校准的 3 级精度压力测量装置的压力源。

C.3.2 应变仪和应变片。

C.3.3 试验夹具如图 C.1 所示。



说明：
1——试样长度 L ；
2——实验夹具；
3——应变片；
4——试样；
5——密封圈；
6——试验压力。

图C.1 环向拉伸弹性模量和泊松比的试验装置

C.4 试样

C.4.1 试样尺寸：试样长度 L 至少为管线管外径的 10 倍。

C.4.2 试样数量：每组 3 个试样。

C.5 试验步骤

C.5.1 如图 C.1 所示，每个试样粘贴两个应变片，一个应变片的取向为轴向，测量轴向变形；另一个应变片的取向为环向，测量环向变形。

C.5.2 将试验夹具插入试样内。

C.5.3 应变仪调整至零位。

C.5.4 试样加压至相应的压力等级值。

C.5.5 记录环向变形和轴向变形。

C.6 结果计算

C.6.1 环向应力按公式 (C.1) 确定：

$$h = \frac{p(R_o^2 + R_i^2)}{R_o^2 - R_i^2} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

h ——环向应力，单位为兆帕 (MPa)；

p ——内压，单位为兆帕 (MPa)；

R_i ——增强壁内半径，单位为毫米 (mm)；

R_o ——增强壁外半径，单位为毫米 (mm)。

C.6.2 环向拉伸弹性模量按公式 (C.2) 确定：

$$E_h = \frac{h}{\varepsilon_h} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

E_h ——环向拉伸弹性模量，单位为兆帕 (MPa)；

h ——环向拉伸应力，单位为兆帕 (MPa)；

ε_h ——环向应变，无量纲。

C.6.3 泊松比按公式 (C.3) 确定：

$$\mu = \frac{\varepsilon_a}{\varepsilon_h} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

μ ——环向泊松比，无量纲；

ε_a ——轴向应变，无量纲；

ε_h ——同公式 (C.2)。

C.7 试验报告

试验报告应包括以下各项:

- a) 试样的完整鉴别标志, 包括材料和制造商名称;
- b) 管线管尺寸, 包括公称尺寸、增强壁厚、内径和长度;
- c) 所施加的压力;
- d) 给出每一个试样的环向应力、环向拉伸弹性模量和泊松比, 测定环向应变与轴向应变, 并且计算出环向应力;
- e) 给出每组的环向拉伸弹性模量和泊松比平均值;
- f) 试验温度;
- g) 试验开始日期和完成日期;
- h) 试验地点和试验操作人员。

附 录 D
(规范性附录)
轴向泊松比试验方法

D.1 范围

本附录描述了一种测定轴向泊松比的方法，它是通过轴向拉伸载荷和由此导致的环向压缩确定的。

D.2 试验设备

D.2.1 试验设备和夹具应符合 GB/T 5349 的要求。

D.2.2 应变仪和应变片。

D.3 试样

试样尺寸和数量应符合 GB/T 5349 的要求。

D.4 试验步骤

D.4.1 每一根试样应粘贴两个应变片，一个应变片取向轴向，用于测量轴向应变，另一个应变片则取向环向，用于测量环向应变。

D.4.2 按 GB/T 5349 规定将试样装到试验机上。

D.4.3 应变仪调整至零位。

D.4.4 按 GB/T 5349 调整试验速度。

D.4.5 纪录轴向应变和环向应变。

D.5 结果计算

轴向泊松比按公式(D.1)确定：

$$\mu_a = \frac{\varepsilon_h}{\varepsilon_a} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

μ_a ——轴向泊松比，无量纲；

ε_h ——环向应变，无量纲；

ε_a ——轴向应变，无量纲。

D.6 试验报告

试验报告应包括以下各项：

a) 试样的完整鉴别标志，包括材料和制造商名称；

- b) 管线管尺寸，包括公称尺寸、增强壁厚、内径和长度；
- c) 所施加的载荷；
- d) 每一试样在负载条件下测定的环向变形和轴向变形；
- e) 给出每组的轴向泊松比的平均值；
- f) 试验温度；
- g) 试验日期；
- h) 试验环境和试验操作人员。

附 录 E
(规范性附录)
1 000 h 验证试验

E.1 设备

带自动记录系统的长期静水压试验机。

E.2 试样

试样可以是同批生产的两个相同规格的管线管, 管线管件或由此组成的两个管系。试验前应测定每个试样的玻璃化转变温度。

注: 如果 90° 弯头通过 1 000 h 验证试验, 则可认证其他弯头和接管。

E.3 试验温度

试验在 66℃或更高温度下进行。

E.4 试验步骤

E.4.1 根据管线管/管线管件产品长期静水压回归曲线斜率 G (从制造商长期静水压试验报告中获得), 按公式 (E. 1) 确定 1 000 h 验证试验的试验压力 P_{1000} 。

$$P_{1000} = P_{LCL} \times 10^{2.24 \times G} \dots\dots\dots (E. 1)$$

式中:

P_{1000} ——1 000 h 验证试验的压力, 单位为兆帕 (MPa);

P_{LCL} ——管线管/管线管件对应 20 年静水压 95% 置信度下限;

G ——长期静水压回归曲线的斜率。

E.4.2 在同批次产品中随机抽取的两个试样, 按制造商的装配程序安装试样, 加压至试验压力 P_{1000} , 在 66℃或更高温度下保压 1 000 h。试验过程中观察试样有无泄露、渗漏, 试验结束后观察试样的结构是否完整、试样有无损坏。

附录 F
(规范性附录)
产品特性

试样和产品系列(应符合制造商文件规定的公差要求)必须与下述特性相同,若该产品系列的下述特征发生变化,则应按 6.7 要求进行试验。

- a) 增强材料
 - 1) 增强材料制造商;
 - 2) 增强材料的产品标记;
 - 3) 平均纤维直径;
 - 4) 浸润剂的种类和含量;
 - 5) 类型(单股和多股);
 - 6) 纤维的化学组成;
 - 7) 线密度。
- b) 基体树脂
 - 1) 制造商;
 - 2) 产品牌号。
- c) 固化剂
 - 1) 固化剂制造商;
 - 2) 固化剂牌号。
- d) 内衬(若采用)
 - 1) 树脂制造商;
 - 2) 产品牌号;
 - 3) 符合上述特性增强材料厚度(若采用);
 - 4) 若与管体固化制度不同时,内衬的固化温度和固化时间;
 - 5) 固化剂(符合上述特性)。
- e) 胶粘剂
 - 1) 制造商;
 - 2) 产品牌号。
- f) 模压螺纹预混料
 - 1) 制造商;
 - 2) 产品牌号。
- g) 螺纹密封脂
 - 1) 制造商;
 - 2) 产品牌号;
 - 3) 基本型号;
 - 4) 固体物重量百分比、粒度分布、材料与形状。
- h) 密封材料
 - 1) 制造商;
 - 2) 产品牌号;
 - 3) 邵式硬度(A);

- 4) 密封尺寸。
 - i) 制造工艺
 - 1) 固化温度和固化时间;
 - 2) 缠绕角度;
 - 3) 铺层顺序;
 - 4) 各个方向的增强材料百分数;
 - 5) 玻璃化转变温度;
 - 6) 螺纹尺寸。
 - j) 报告
- 每一种产品的特性记录应包括组件尺寸和压力等级。
-

中 华 人 民 共 和 国
建 材 行 业 标 准
玻璃纤维增强塑料高压管线管
JC/T 2096—2011

*

中国建材工业出版社出版
建筑材料工业技术监督研究中心
(原国家建筑材料工业局标准化研究所)发行
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
地矿经研院印刷厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 55 千字
2012 年 5 月第一版 2012 年 5 月第一次印刷
印数 1—400 定价 52.00 元
书号:155160·098

*

编号:0787



JC/T 2096—2011

网址:www.standardenjc.com 电话:(010)51164708
地址:北京朝阳区管庄东里建材大院北楼 邮编:100024
本标准如出现印装质量问题,由发行部负责调换。