

ICS 93.120

Q

备案号: 17480—2006

JC

# 中华人民共和国建材行业标准

JC/T 988—2006

---

## 电缆用玻璃钢保护管

Glass fiber reinforced plastics ducts for cable

2006-01-17 发布

2006-07-01 实施

---

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

## 前 言

本标准的附录 A、附录 B 是规范性附录。

本标准由中国建筑材料工业协会提出。

本标准由全国纤维增强塑料标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：上海玻璃钢研究所，杭州新世复合管道有限公司。

本标准主要起草人：周祝林、叶进峰、王亚熊、孙珮琼、郑忠星、羊慧芳。

本标准为首次发布。

# 电缆用玻璃钢保护管

## 1 范围

本标准规定了电缆用玻璃钢保护管(以下简称保护管)的术语和定义、产品分类和标记、形状和规格、技术要求、试验方法、检验规则及标志、运输和贮存。

本标准适用于电缆用缠绕和卷制成型的玻璃钢保护管,也可适用于其它工艺成型的玻璃钢保护管。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1447 纤维增强塑料拉伸性能试验方法

GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法

GB/T 1451 纤维增强塑料简支梁式冲击韧性试验方法

GB/T 1458 纤维缠绕增强塑料环试样拉伸试验方法

GB/T 1463 纤维增强塑料密度和相对密度试验方法

GB/T 1634.2 塑料负荷变形温度的测定 第2部分:塑料、硬橡胶和长纤维增强复合材料(IDT ISO 75-2)

GB/T 2576 纤维增强塑料树脂不可溶含量试验方法

GB/T 3139 纤维增强塑料导热系数试验方法

GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法

GB/T 3961 纤维增强塑料术语

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 8806 塑料管材尺寸测量方法

GB/T 8924 纤维增强塑料燃烧性能试验方法 氧指数法

GB/T 18369 玻璃纤维无捻粗纱

GB/T 18370 玻璃纤维无捻粗纱布

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

电缆用玻璃钢保护管 glass fiber reinforced plastics (GFRP) ducts for cable  
用于电力电缆和通信电缆的、用玻璃钢材料制成的保护电缆的管道。

### 3.2

卷制玻璃钢管 wrapping GFRP pipe

用整块玻璃纤维布浸渍树脂后、布经向沿管子模具轴向,布纬向沿模具周向卷制固化后的管子。

### 3.3

缠绕玻璃钢管 winding GFRP pipe

用缠绕机把玻璃纤维浸渍树脂缠绕制成固化后的管子。分夹砂管和非夹砂管。

### 3.4

管子环向刚度 pipe hoop stiffness

管子环向刚度定义为  $S_r = EJ/D^3$ ，通常以  $\text{kN/m}^2$  为单位，其中  $EJ$  为管轴向方向单位长度内管壁环向弯曲刚度， $D$  为管子平均直径。

### 3.5

平行板线载荷 compression line load by parallel - plate loading

沿管子径向对整段管子施加压力(通常通过管子上下的一块钢板施加压力)至破坏，破坏载荷除以管子长度，即为管子平行板线载荷，通常以  $\text{kN/m}$ ，或  $\text{N/mm}$  为单位。

## 4 产品分类和标记

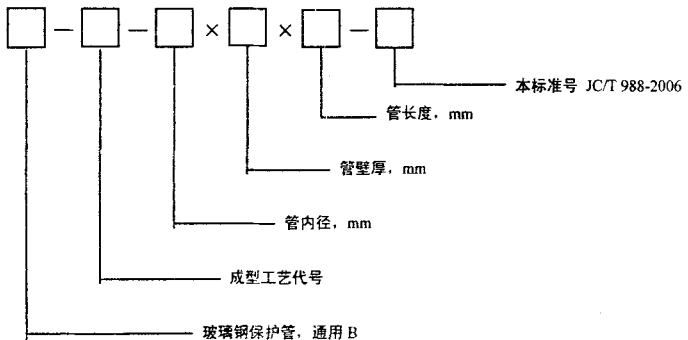
### 4.1 产品分类

按成型工艺分为三类：

- a) 卷制玻璃钢保护管—代号 J
- b) 缠绕玻璃钢保护管—代号 C
- c) 其它工艺成型的玻璃钢保护管—代号 Q

### 4.2 产品标记

电缆用玻璃钢保护管按成型工艺、管内径、管壁厚、管长度及本标准号进行标记：



示例 1:

管内径为 150mm，壁厚为 8mm，长度为 4000mm，按 JC/T988-2006 生产的卷制玻璃钢保护管应标记为：  
 B-J-150×8×4000 JC/T988-2006；

示例 2:

管内径为 200mm，壁厚为 10mm，长度为 4000mm，按 JC/T988-2006 生产的缠绕玻璃钢保护管应标记为：  
 B-C-200×10×4000 JC/T988-2006

## 5 形状和规格

保护管的形状见图 1。规格和尺寸见表 1。

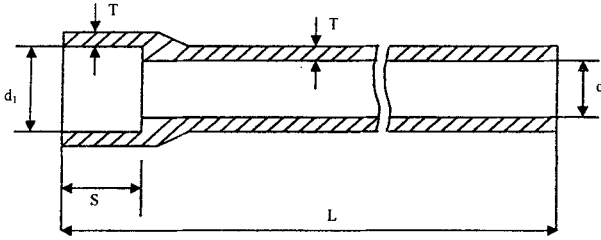


图1 玻璃钢保护管的形状和尺寸

d—保护管内径； $d_1$ —承插端内径；

T—管壁厚度；S—承插端长度；

L—保护管长度

表1 电缆用玻璃钢保护管规格及尺寸表

单位为毫米

规格	d	T	$d_1$	S	L
50×5×4000	50	5	68	80	4000
70×5×4000	70	5	88	80	4000
80×5×4000	80	5	98	80	4000
100×3×4000	100	3	114	80	4000
100×5×4000	100	5	118	80	4000
100×8×4000	100	8	124	80	4000
125×3×4000	125	3	139	100	4000
125×5×4000	125	5	143	100	4000
125×8×4000	125	8	149	100	4000
125×10×4000	125	10	153	100	4000
150×3×4000	150	3	164	100	4000
150×5×4000	150	5	168	100	4000
150×6×4000	150	6	170	100	4000
150×8×4000	150	8	174	100	4000
150×10×4000	150	10	178	100	4000
175×5×4000	175	5	193	100	4000
175×6×4000	175	6	195	100	4000
175×8×4000	175	8	199	100	4000
175×10×4000	175	10	203	100	4000
200×5×4000	200	5	218	120	4000
200×6×4000	200	6	220	120	4000
200×8×4000	200	8	224	120	4000
200×10×4000	200	10	228	120	4000
200×12×4000	200	12	232	120	4000

注：按用户需要，规格及尺寸可以协商。

## 6 技术要求

6.1 原材料

6.1.1 树脂

不饱和聚酯树脂应符合 GB/T 8237 的规定。

6.1.2 增强材料

无碱玻璃纤维无捻粗纱(EC)和中碱玻璃纤维无捻粗纱(CC)应符合 GB/T18369 的规定。

中碱玻璃纤维无捻粗纱布(CWR)应符合 GB/T18370 的规定。

6.2 外观质量

外表色泽均匀,无毛边、毛刺、气泡、内壁光滑平整,管子圆直。

6.3 尺寸

保护管的主要尺寸见表 1。

标称尺寸公差应符合下列规定:

a) 保护管标称内径为  $d_{-0.5}^{+0.7}mm$ ; 承插内径的公差均为  $d_{1-0.5}^{+0.8}mm$ 。

b) 保护管标称壁厚的公差为标称值 $\pm 10\%$ ;

c) 保护管标称长度的公差为 $\pm 20mm$ ;

6.4 理化性能

6.4.1 卷制玻璃钢管的理化性能

卷制玻璃钢管的理化性能应符合表 2 规定。

6.4.2 缠绕玻璃钢管的理化性能

缠绕玻璃钢管的理化性能应符合表 3 规定。

6.5 力学性能

玻璃钢管子平行板线载荷和环向刚度应符合表 4 规定,缠绕玻璃钢管的平行板线载荷和环向刚度应符合表 4 规定的对应值的 1.2 倍。

表 2 卷制玻璃钢管的理化性能

序号	项 目	单 位	指 标				
1	密 度	$g/cm^3$	1.5~1.8				
2	拉 伸 强 度	MPa	$\geq 160$				
3	弯 曲 强 度	MPa	$\geq 150$				
4	弯 曲 模 量	GPa	$\geq 9$				
5	浸水后弯曲强度保留率	%	$\geq 80$				
6	冲击韧性	公称壁厚 mm	$3 \leq T < 5$	$5 \leq T < 8$	$8 \leq T < 10$	$10 \leq T < 12$	$T \geq 12$
		$kJ/m^2$	$\geq 100$	$\geq 130$	$\geq 200$	$\geq 260$	$\geq 300$
7	巴氏硬度		$\geq 35$				
8	固 化 度	%	$\geq 80$				
9	摩 擦 系 数		$\leq 0.34$				
10	负荷变形温度	$^{\circ}C$	$\geq 135$				
11	导 热 系 数	$W/m \cdot K$	$\geq 0.22$				
12	氧 指 数 <sup>a</sup>	%	$\geq 26$				

a: 阻燃玻璃钢保护管的氧指数 $\geq 26\%$ , 不要求阻燃时, 不测此性能。

表3 缠绕玻璃钢管的理化性能

序号	项目	单位	指标
1	密度	g/cm <sup>3</sup>	1.75~1.95
2	拉伸强度(环向)	MPa	≥170
3	弯曲强度(环向)	MPa	≥180
4	浸水后弯曲强度保留率	%	≥80
5	冲击韧性(环向)	kJ/m <sup>2</sup>	同表2
6	巴氏硬度		≥38
7	固化度	%	≥80
8	摩擦系数		≤0.34
9	负荷变形温度	℃	≥135
10	导热系数	W/m·K	≥0.22
11	氧指数	%	同表2脚注

表4 各种型号规格管子的平行板线载荷及环向刚度

管子规格	平行板线载荷 kN/m	环向刚度 kN/m <sup>2</sup>
50×5	≥38	≥350
70×5	≥29	≥160
80×5	≥24	≥110
100×3	≥7.0	≥12.0
100×5	≥19	≥62.0
100×8	≥50	≥230
125×3	≥6.0	≥7.00
125×5	≥18	≥32.0
125×8	≥46	≥130
125×10	≥68	≥230
150×3	≥5.0	≥4.00
150×5	≥15	≥22.0
150×6	≥22	≥36.0
150×8	≥38	≥76.0
150×10	≥54	≥145
175×5	≥12	≥12.0

表 4 (续)

管子规格	平行板线载荷 kN/m	环向刚度 kN/m <sup>2</sup>
175×6	≥18	≥20.0
175×8	≥32	≥48.0
175×10	≥50	≥92.0
200×5	≥11	≥8.00
200×6	≥17	≥14.0
200×8	≥29	≥32.0
200×10	≥44	≥65.0
200×12	≥58	≥110

## 7 试验方法

### 7.1 外观检查

在正常光照下用目测检查。

### 7.2 尺寸测量

按 GB/T 8806 规定进行。

### 7.3 密度试验

按 GB/T 1463 规定进行。

### 7.4 拉伸强度试验

卷制玻璃钢管轴向取样的拉伸强度按 GB/T1447 规定进行。

缠绕玻璃钢管的环向拉伸强度按 GB/T1458 规定进行。

### 7.5 弯曲性能试验

卷制玻璃钢管轴向取样的弯曲强度和弯曲弹性模量按 GB/T1449 规定进行。缠绕玻璃钢管按 GB/T 5352 规定进行，弯曲强度计算按附录 A 中式 (A1) 规定进行。

### 7.6 浸水后弯曲强度保留率试验

按附录 A 规定进行。

### 7.7 冲击韧性试验

按 GB/T 1451 规定进行，试样厚度按管子壁厚。

### 7.8 巴氏硬度试验

按 GB/T 3854 规定进行。

### 7.9 固化度试验

按 GB/T 2576 规定进行。

### 7.10 摩擦系数试验

按附录 B 规定进行。

### 7.11 负荷变形温度试验

按 GB/T 1634.2 规定进行。

### 7.12 导热系数试验

用随炉试样板，按 GB/T 3139 规定进行。

### 7.13 氧指数试验

按 GB/T 8924 规定进行。

### 7.14 平行板线载荷和环向刚度试验

按 GB/T5352 进行。施加 5%直径变形时，记录载荷，然后施加到破坏。



平行板线载荷按式(1)计算:

$$P_L = \frac{P_B}{L} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$P_L$  —— 平行板线载荷, 单位为千牛/米 (kN/m);

$P_B$  —— 破坏载荷或最大载荷, 单位为千牛 (kN);

$L$  —— 试样长度, 单位为米 (m)。

环向刚度按式(2)计算:

$$S_n = \left( 0.0186 + 0.25 \times \frac{\Delta y}{d} \right) \frac{P}{\Delta y \cdot L} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$S_n$  —— 管子环向刚度, 单位为千帕 (KPa);

$\Delta y$  —— 管子径向的 5% 直径变形量, 单位为米 (m);

$P$  —— 对应  $\Delta y$  变形时的载荷, 单位为千牛 (KN);

$d$  —— 管子内径, 单位为米 (m);

$L$  —— 管子长度, 单位为米 (m)。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分出厂检验和型式检验

### 8.2 组批

相同原材料, 相同工艺生产的同一规格管子为一批。

### 8.3 出厂检验

8.3.1 出厂检验项目为外观质量、尺寸和巴氏硬度。

8.3.2 外观、尺寸逐根检验。巴氏硬度按表 5 进行抽样检验。

表 5 抽样方案

批量范围 N	样本大小 n	合格判定数 Ac	不合格判定数 Rc
≤25	2	0	1
26~150	8	1	2
151~280	13	2	3
281~500	20	3	4
501~1200	32	5	6
1201~3200	50	7	8
3201~10000	80	10	11

### 8.4 型式检验

#### 8.4.1 检验项目

型式检验项目为按第 6 章规定的所有项目。

#### 8.4.2 检验条件

有下列情况之一，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的定型鉴定时；
- b) 正常生产后，如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每年进行一次型式检验时；
- d) 产品连续停产三个月，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时；
- g) 供需双方合同有要求时。

#### 8.4.3 判定规则

项目 6.2~6.3 不符合表 5 规定时，则判该批产品不合格。表 2、表 3、表 4 中有一项达不到指标时，则随机抽取双倍样品进行该项的复验，如仍有不合格，则判该批型式检验为不合格批；若合格，则判该批型式检验为合格批。

### 9 标志、运输和贮存

#### 9.1 标志

每根管子应标志如下内容：产品标记、生产厂名或商标、合格标记、生产日期或生产批号。

#### 9.2 运输

产品运输时必须装车稳固牢靠，卸车时严禁直接从车上抛掷或滚落下来，以免损伤管端及表面。

#### 9.3 贮存

产品应堆置在干燥平整的场地上，底部用枕木或草包垫高。堆高在 1m 以下时，可采用单向排列，超过 1m 时，必须采用分层交叉堆放，堆高不得超过 1.5m。

附录 A  
(规范性附录)

浸水和浸水后弯曲强度试验方法

A.1 浸水条件

采用(80±2)℃水浸泡 2h。

A.2 试样

采用管子直接浸泡水中，管子试样长度为 150mm~300mm。

A.2.1 卷制玻璃钢管，浸水后沿轴向取弯曲试样。

A.2.2 缠绕玻璃钢管，浸水后整根管子作为平行板外载试样。

A.3 试验步骤

A.3.1 卷制玻璃钢管可按 GB/T 1449 进行试验。

A.3.2 缠绕玻璃钢管按 GB/T 5352 进行试验。

A.4 结果计算

A.4.1 条形弯曲试样的弯曲强度按 GB/T 1449 的规定计算。

A.4.2 管子平行板试验弯曲强度(指管子周向弯曲强度)按下式计算：

$$\sigma_h = 1.91 \frac{2PD}{L(D-d)^2} \dots\dots\dots (A1)$$

式中：

$\sigma_h$ ——管子周向弯曲强度，单位为兆帕(MPa)；

$P$ ——破坏载荷或最大载荷，单位为牛顿(N)；

$D$ ——管子外径，单位为毫米(mm)；

$d$ ——管子内径，单位为毫米(mm)；

$L$ ——试样长度，单位为毫米(mm)。

A.4.3 弯曲强度保留率按下式计算：

$$R = \frac{\sigma}{\sigma_0} \times 100 \dots\dots\dots (A2)$$

式中：

$R$ ——弯曲强度保留率，百分数(%)；

$\sigma$ ——浸水后的弯曲强度，单位为兆帕(MPa)；

$\sigma_0$ ——原始弯曲强度，单位为兆帕(MPa)。

附录 B  
(规范性附录)  
摩擦系数测定方法

B.1 测试原理

测试原理如图所示：

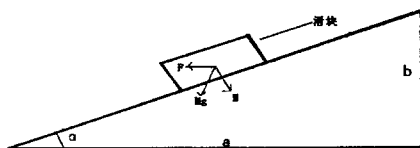


图 B1

摩擦系数：

$$\mu = \frac{F}{N} \dots\dots\dots (B1)$$

式中：

$F$ ——物体(滑块)与斜面(管子内壁)的摩擦力， $F = mg \cdot \sin \alpha$ ；

$N$ ——物体(滑块)与斜面(管子内壁)的正压力， $N = mg \cdot \cos \alpha$ ；

$\mu$ ——摩擦系数，

$$\mu = \frac{F}{N} = \frac{mg \cdot \sin \alpha}{mg \cdot \cos \alpha} = \tan \alpha = \frac{b}{a} \dots\dots\dots (B2)$$

B.2 测试装置

测试装置由斜面、斜面升降装置、水平标尺、竖直标尺组成，斜面长度  $L=1000\text{mm}$ ，水平标尺和竖直标尺可用分辨力为  $0.5\text{mm}$ 、精度 A 级的钢板尺组成。

B.3 滑块

长  $100\text{mm}$ ，直径为  $20\text{mm} \sim 50\text{mm}$  的电缆，电缆轴向沿保护管轴向。

B.4 测试方法

把长度  $300\text{mm}$  的被测管子放在斜面上，并与斜面紧固。选用电缆滑块，长度方向与管轴向一致，放在管子内壁上。用升降装置将斜面缓慢升起，直到滑块向下滑动为止，记下水平标尺和垂直标尺的数值，并按式 (B2) 计算出摩擦系数，重复 5 次，取算术平均值作为测试结果。