

前 言

《电力电缆用导管技术条件》是根据《国家发改委办公厅关于下达 2004 年行业标准项目计划的通知》(发改办工业[2004]872号文)的安排制(修)订的。

DL/T 802—2007《电力电缆用导管技术条件》分为六个部分:

- 第 1 部分: 总则。
- 第 2 部分: 玻璃纤维增强塑料电缆导管。
- 第 3 部分: 氯化聚氯乙烯及硬聚氯乙烯塑料电缆导管。
- 第 4 部分: 氯化聚氯乙烯及硬聚氯乙烯塑料双壁波纹电缆导管。
- 第 5 部分: 纤维水泥电缆导管。
- 第 6 部分: 承插式混凝土预制电缆导管。

本部分为 DL/T 802—2007 的第 2 部分。

本部分对 DL/T 802—2002《玻璃纤维增强塑料电缆导管》进行了修订,与 DL/T 802—2002 相比,主要技术内容变化如下:

- (1) 增加了采用机械缠绕工艺生产的玻璃纤维增强塑料电缆导管的相关内容;
- (2) 明确了原材料的要求,增强材料宜使用无碱成份的玻璃纤维无捻粗纱或无捻粗纱布,严禁使用陶土坩埚生产的高碱玻璃纤维无捻粗纱或无捻粗纱布,并对碱金属氧化物含量进行了控制;
- (3) 为提高产品的质量及使用寿命,对导管的技术指标予以提高;
- (4) 增加了导管接头密封性能要求;
- (5) 增加了机械缠绕管部分的试验方法,改变了落锤冲击试验方法;
- (6) 取消了热阻系数、滑动摩擦系数等指标;
- (7) 将管刚度改为环刚度;
- (8) 调整了尺寸偏差。

本部分实施后代替 DL/T 802—2002《玻璃纤维增强塑料电缆导管》。

本部分的附录 A 为规范性附录。

本部分的附录 B 为资料性附录。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由电力行业电力电缆标准化技术委员会归口。

本部分由电力工业电力设备及线路器材质量检验检测中心负责解释。

本部分主要起草单位: 电力工业电力设备及线路器材质量检验检测中心。

本部分参加起草单位: 国网武汉高压研究院、杭州新世纪电力器材有限公司。

本部分主要起草人: 李先进、张鸿、阎孟昆、宋存妹、周国寅、高旭东。

本部分首次发布时间: 2002 年 4 月 27 日。本次为第一次修订。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心(北京市白广路二条一号, 100761)。

电力电缆用导管技术条件

第 2 部分：玻璃纤维增强塑料电缆导管

1 范围

本部分规定了玻璃纤维增强塑料电缆导管的产品分类、型号规格和标记、技术要求、试验方法、检验规则、判定规则、标志、包装、堆放和出厂合格证。

本部分适用于以玻璃纤维无捻粗纱及其制品为增强材料、热固性树脂为基体，采用手工缠绕和机械缠绕等工艺制成的玻璃纤维增强塑料电缆导管。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

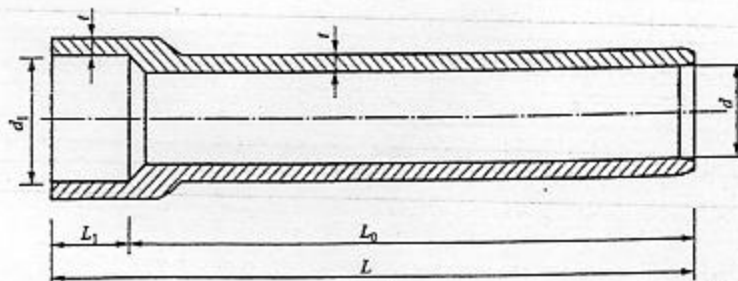
- GB/T 1446 纤维增强塑料性能试验方法总则
- GB/T 1447 纤维增强塑料拉伸性能试验方法 (neq ISO 527-4)
- GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法 (neq ISO 14125)
- GB/T 1549 钠钙硅铝硼玻璃化学分析方法
- GB/T 1634.2 塑料负荷变形温度的测定 第 2 部分：塑料、硬橡胶和长纤维增强复合材料 (idt ISO 75-2)
- GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法 (mod ASTM D 2583)
- GB/T 5352 纤维增强热固性塑料管平行板 外载性能试验方法 (neq ASTM D 2412)
- GB/T 8237 纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂
- 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 产品分类、型号规格和标记

3.1 分类

3.1.1 按成型工艺划分

按成型工艺分为手工缠绕和机械缠绕（又分夹砂与不夹砂）两种，其结构形状（为方便脱模，导管有少许锥度）见图 1。



d —公称内径； d_1 —承口内径； L_1 —承口深度； t —壁厚； L —总长； L_0 —有效长度

图 1 导管结构形状图

3.1.2 按环刚度(5%)等级划分

按环刚度(5%)等级分为SN25、SN50、SN100三种。

3.1.3 按增强材料划分

按使用的增强材料分为无碱玻璃纤维与中碱玻璃纤维两种。

3.2 型号规格

导管的型号用拼音符号DBJ、DBJJ或DBS表示,导管的规格见表1。

表1 导管的规格

mm

公称内径	公称壁厚			公称长度
	SN25	SN50	SN100	
100	3	5	8	4000 或 6000
125	4	6	9	
150	5	7	10	
175	7	9	12	
200	8	10	13	
225	10	12	15	
250	12	14	17	

注1: 当用户有特殊要求时,也可生产其他规格的导管。
注2: SN25、SN50、SN100分别为环刚度(5%)等级。

3.3 标记

导管的标记表示方法如下:

DBJ、DBJJ(或DBS)规格 原材料类型 DL/T 802.2—2007

标记按顺序含义如下:

- D表示电缆用导管;
- B表示玻璃纤维;
- J、JJ表示机械缠绕工艺(JJ特指夹砂),S表示手工缠绕工艺;
- 规格用“公称内径×公称壁厚×公称长度 产品等级”表示;产品等级用环刚度(5%)等级SN25、SN50、SN100表示;
- 原材料类型:无碱玻璃纤维用E表示,中碱玻璃纤维用C表示。

标记示例如下:

DBJ 200×8×4000 SN25 E DL/T 802.2—2007:表示采用机械缠绕工艺生产的公称内径为200mm、公称壁厚为8mm、公称长度为4000mm、环刚度等级为SN25的无碱玻璃纤维增强塑料电缆导管。

4 技术要求

4.1 原材料

4.1.1 树脂

基体材料为不饱和聚酯树脂,其性能应符合GB/T 8237的规定。

4.1.2 增强材料

宜使用无碱成份的玻璃纤维无捻粗纱或玻璃纤维无捻粗纱布作增强材料,严禁使用陶土坩埚生产的含有高碱成份的玻璃纤维无捻粗纱或玻璃纤维无捻粗纱布作增强材料。

玻璃纤维无捻粗纱和玻璃纤维无捻粗纱布性能应分别符合GB/T 18369和GB/T 18370的规定。

4.1.3 填料

导管中允许掺加少许石英砂、氢氧化铝、碳酸钙等无机非金属颗粒材料作为填料，填料的成份含量应不小于95%，含湿量应不大于0.2%。

4.2 外观

导管颜色应为材料本身颜色或按用户要求，色泽应均匀；导管内外表面应无龟裂、分层、针孔、毛边、毛刺、杂质、贫胶区、气泡等缺陷；内表面应光滑平整，不得有凹凸不平；导管两端面应平齐、无毛边、毛刺；承口、插口两端内外侧边缘均应有倒角，以防止电缆在抽拉时受到损伤。

4.3 尺寸

尺寸偏差应符合 DL/T 802.1 中表 3、表 4 的规定。

4.4 技术性能

导管的技术性能应符合表 2 的规定。

表 2 导管的技术性能

序号	项 目	单 位	技术性能指标
1	拉伸强度	MPa	≥160
2	弯曲强度	MPa	≥190
3	浸水后弯曲强度	MPa	≥150
4	巴氏硬度		≥38
5	环刚度 (5%)	kPa	应符合表 3 的规定，且当管径变化量≤5%时，不应出现显著性事件
6	负荷变形温度 ($T_{e1.8}$)	℃	≥160
7	落锤冲击		按表 4 的规定，试样内、外壁不应有分层、裂缝或破裂
8	接头密封性能 ^a		0.1MPa 水压下保持 15min，接头处不应渗水、漏水
9	机械缠绕导管浸水后 压扁线荷载保留率 ^b	%	≥85
10	碱金属氧化物含量	%	中碱玻璃纤维应为 11.6~12.4，无碱玻璃纤维应≤0.8
11	氧指数	%	≥26

a 在用户有要求时进行。
b 此项试验仅适用于机械缠绕管，且在未能提供同条件下制作的平板试样时进行。

表 3 环刚度 (5%) 等级

kPa

SN25	SN50	SN100
≥25	≥50	≥100

表 4 落锤冲击试验

公称内径 mm	落锤质量 (偏差±1.0%) kg	冲击高度 (偏差±20) mm
100	1.00	1200
125	1.25	
150	1.60	
175	1.80	
200	2.00	
225	2.25	
250	2.50	

5 试验方法

5.1 试样的制备、数量和试验条件

应符合 DL/T 802.1 和本部分所规定的试验方法和要求, 试样的试验龄期为导管制作好后 5 天及以上。

5.2 外观、尺寸测量

应符合 DL/T 802.1 的规定。

5.3 拉伸强度

手工缠绕成型导管按 GB/T 1447 规定, 采用 I 型试样进行试验; 机械缠绕成型导管按附录 A 给出的方法进行试验。

5.4 弯曲强度和浸水后弯曲强度

弯曲强度按 GB/T 1449 规定试验。浸水后弯曲强度试验时, 试样应先在 100℃ 沸水中浸泡 2h 后按 GB/T 1449 规定试验, 浸水前后的试样应在相邻部位取样。

对手工缠绕成型导管, 试样在导管上直接取样; 对机械缠绕成型导管, 各种规格导管在稳定连续生产 1200 根, 或当连续生产 30 天内导管总数不足 1200 根时, 均须在同条件下至少制作一组平板试样, 在平板试样上沿周向取样。

5.5 巴氏硬度

按 GB/T 3854 的规定试验, 试验时允许除去试样外表面的油漆涂层。

5.6 环刚度 (5%)

按 GB/T 5352 的规定试验, 按 DL/T 802.1 中环刚度公式计算试样垂直方向内径的 5% 变形量时的环刚度。

5.7 负荷变形温度 ($T_{f1.8}$)

按 GB/T 1634.2 规定试验, 试样侧立式放置, 试样厚度与管(或板)材等厚, 施加的弯曲应力为 1.80MPa (A 法)。对手工缠绕成型导管, 试样在导管上直接取样; 对机械缠绕成型导管, 在按同条件下制作的平板试样上沿周向取样。

5.8 落锤冲击

从导管承口以外部位取长度为 (200 ± 10) mm 的管段试样, 按表 4 的规定, 每个试样各冲击一次, 观察冲击后的试样内外壁是否出现分层、裂缝或破裂。

5.9 接头密封性能

将一根导管的插口套好密封圈后与另一根导管的承口对准连接, 在 0.1MPa 水压下保持 15min, 观察接头处是否渗水、漏水。

5.10 机械缠绕导管浸水后压扁线荷载保留率

5.10.1 在无法取得同条件下制作的平板试样进行弯曲强度与浸水后弯曲强度试验时, 可选择直接在导管上取 (300 ± 10) mm 长管段试样进行压扁试验。

5.10.2 按 GB/T 5352 试验方法, 分别测出浸水前后两组试样的最大压扁线荷载值, 将浸水后的压扁线荷载值除以浸水前的压扁线荷载值得出保留率。

5.10.3 试样浸水试验条件为: 100℃ 下浸泡 2h。

5.11 碱金属氧化物含量

按 GB/T 1549 方法试验。

5.12 氧指数

按 GB/T 8924 方法试验。

6 检验规则

6.1 检验类别

产品检验分出厂检验和型式检验，检验项目和检验类别见表 5。

6.2 质量特性划分

检验项目按质量特性的重要程度分为 A 类、B 类、C 类，质量特性的划分见表 5。

6.3 抽样及检验批量

应符合 DL/T 802.1 的规定。

表 5 检验项目、检验类别和质量特性划分

序号	检验项目	质量特性划分	型式检验项目	出厂检验项目	试验方法
1	外观	B	√	√	按 5.2
2	尺寸	长度 C, 其他 B	√	√	按 5.2
3	拉伸强度	A	√		按 5.3
4	弯曲强度及 浸水后弯曲强度	A	√		按 5.4
5	巴氏硬度	A	√	√	按 5.5
6	环刚度 (5%)	A	√	√	按 5.6
7	负荷变形温度 ($T_{e1.8}$)	A	√		按 5.7
8	落锤冲击	A	√		按 5.8
9	接头密封性能	B	√		按 5.9
10	机械缠绕导管浸水后 压扁线荷载保留率	A	√		按 5.10
11	碱金属氧化物含量	A	√		按 5.11
12	氧指数	B	√		按 5.12

注：“√”表示型式检验或出厂检验所选择的相应项目。

7 判定规则

按 DL/T 802.1 的规定进行判定。

8 标志、包装、堆放和出厂合格证

应符合 DL/T 802.1 的规定。

附录 A
(规范性附录)

分离盘法测定机械缠绕管的环向拉伸强度

- A.1 从导管上切取环形试样,如图 A.1 所示,试样宽度取(8~15)mm,试样宽度取决于导管厚度、纤维缠绕角度和试验设备的量程,同时应不超过分离盘宽度。环形试样宽度应均匀,加工精度为±0.1mm,试样两端截面平滑,表面应无缺陷、划痕。
- A.2 试验环境条件按 DL/T 802.1 的规定。
- A.3 试验设备应符合 GB/T 1446 的规定,环向拉伸试验的分离盘见图 A.2,其外径应能与导管的内径吻合。
- A.4 试验加荷速度为(10±2)mm/min。

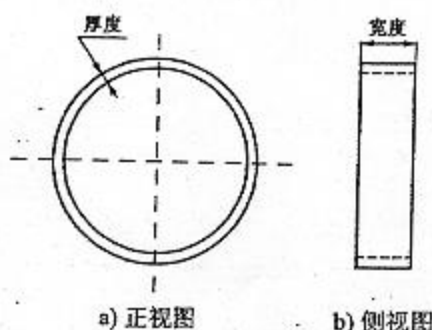


图 A.1 导管的环形试样

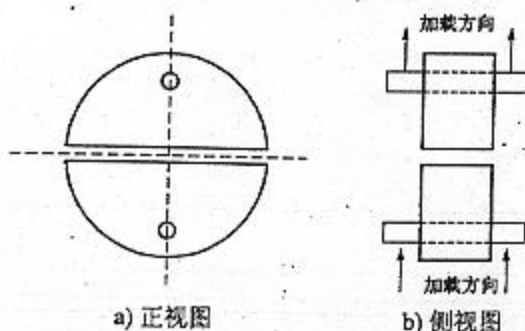


图 A.2 环向拉伸试验的分离盘

- A.5 用游标卡尺分别测量试样的宽度和厚度,在垂直对称位置各测量4个点,精确到0.02mm,取以上4点宽度和厚度的平均值作为试样的平均宽度和平均厚度。
- A.6 把试样装到分离盘的外周缘,按规定的加荷速度拉伸分离盘,给试样施加荷载,直到试样破坏,记录试样破坏时的荷载。
- A.7 试样的环向拉伸强度按式(A.1)计算:

$$\sigma_t = \frac{1000P}{2bh} \quad (\text{A.1})$$

式中:

σ_t ——试样的环向拉伸强度,MPa;

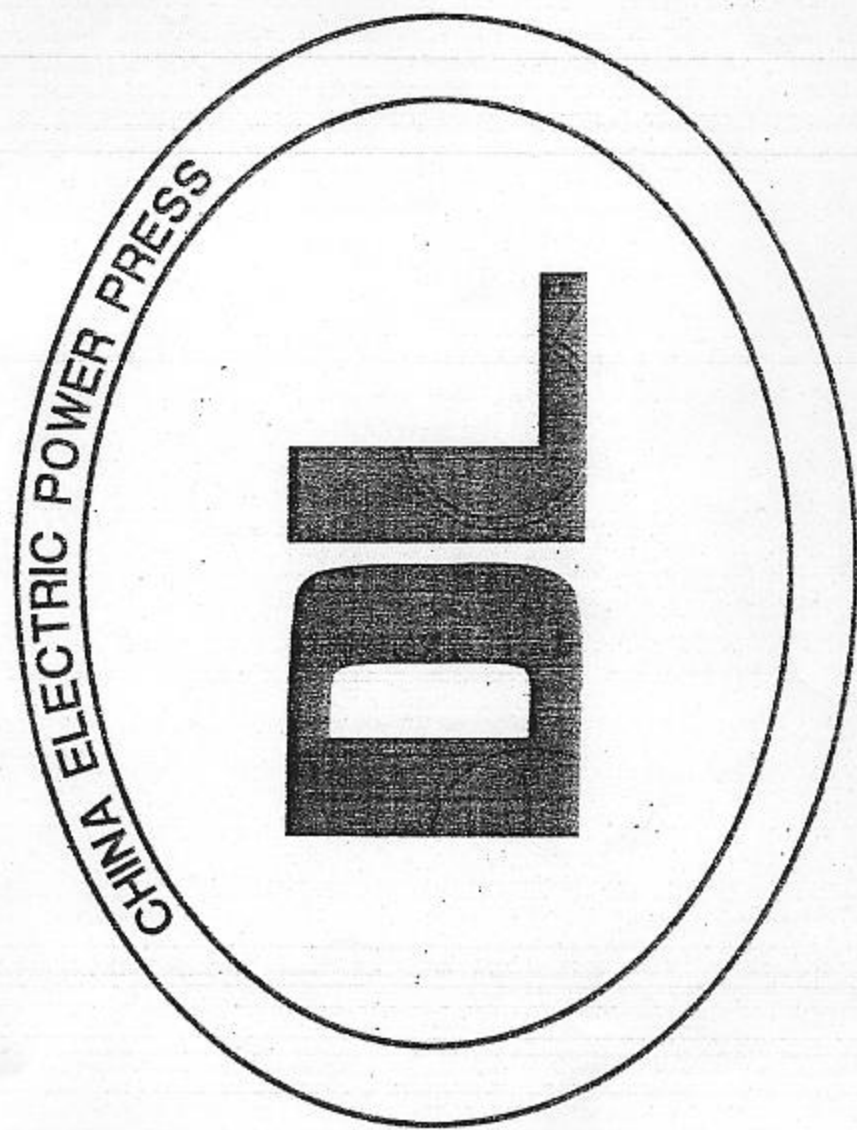
DL/T 802.2 — 2007

P ——破坏荷载, kN;

b ——试样平均宽度, mm;

h ——试样平均厚度, mm。

A.8 环向拉伸强度试验结果修约到 0.1MPa。



附录 B
(资料性附录)
管刚度与环刚度对照表

根据 DL/T 802.1 的环刚度计算公式与 GB/T 5352 的管刚度计算公式,当试样垂直方向的变形量为导管内径的 5%时,经过计算,得出管刚度与环刚度对应关系见表 B.1。

表 B.1 管刚度与环刚度对照表

管刚度 MPa	1.2	2.4	5.0
环刚度 (5%) kPa	23.8	47.6	99.3