

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 802.2 — 2017
代替 DL/T 802.2 — 2007

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

Technical requirements for electric cable conduits
Part 2: Cable conduits of fiberglass reinforced plastic

惠 风

2017-08-02 发布

2017-12-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 分类、标记及规格..... 1

4 技术要求..... 3

5 试验方法..... 5

6 检验规则..... 6

7 抽样与判定规则..... 7

8 标识、运输、堆放和出厂合格证..... 7

附录 A（资料性附录） 分离盘法测定机械缠绕管的环向拉伸强度..... 8



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本部分是对 DL/T 802.2—2007《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》的修订，与 DL/T 802.2—2007 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

(1) 增加了采用编织缠绕拉挤方法（用 BWFRP 表示）生产的电缆导管对应的标记、规格、技术要求等相关内容；

(2) 明确了增强材料应采用无碱玻璃纤维无捻粗纱及其制品，严禁使用陶土坩埚生产的高碱和中碱玻璃纤维及其制品作为增强材料；

(3) 增加了不带承口的直管形式的导管及接头的规格；

(4) 提高了玻璃纤维增强塑料电缆导管的技术性能指标中的拉伸强度、浸水后的拉伸强度等指标；

(5) 取消了玻璃纤维增强塑料电缆导管的技术性能指标中的弯曲强度和中碱玻璃纤维的碱金属氧化物含量的规定；

(6) 修改了检验规则；

(7) 取消了附录 B 管刚度与环刚度对照表。

本部分实施后代替 DL/T 802.2—2007。

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（DL/TC19）归口。

本部分主要起草单位：中国电力科学研究院。

本部分参加起草单位：电力工业电气设备检验测试中心、广东全球通管网有限公司、国网湖北省电力公司、国网江苏省电力公司。

本部分主要起草人：张振鹏、赵健康、蒙绍新、阎孟昆、彭超、夏荣、何光华、王云凯、阮羚。

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管理中心（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分类、标记及规格，技术要求，试验方法，检验规则，抽样与判定规则以及标识、运输、堆放和出厂合格证等。

本部分适用于以热固性树脂为基体、以玻璃纤维无捻粗纱及其制品为增强材料，采用定长机械缠绕、编织缠绕拉挤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 1446 纤维增强塑料性能试验方法总则

GB/T 1549 纤维玻璃化学分析方法

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

GB/T 3854 纤维增强塑料巴氏（巴柯尔）硬度试验方法

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 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

DL/T 802.1 电力电缆用导管技术条件 第 1 部分：总则

3 分类、标记及规格

3.1 分类

按成型工艺分为定长机械缠绕及编织缠绕拉挤两类；按环刚度（5%）等级分为 SN25、SN50、SN100 三类。

3.2 标记

3.2.1 导管的标记应按如下方式表示：

DBJ 或 DB-BWFRP+规格+DL/T 802.2—2017

3.2.2 导管的标记（按顺序）含义如下：

- a) D 表示电缆用导管；
- b) B 表示玻璃纤维；
- c) J 表示机械缠绕方法；
- d) BWFRP（braiding-winding fiber reinforced plastics）表示编织缠绕拉挤方法。

3.2.3 规格应按如下方式表示：

“公称内径×壁厚×长度+产品环刚度等级”；

标记示例:

a) DBJ 200×8×4000 SN25 DL/T 802.2

表示机械缠绕工艺生产的内径 200mm, 厚度 8mm, 长度 4000mm, 环刚度等级为 SN25 的玻璃纤维增强塑料电缆导管。

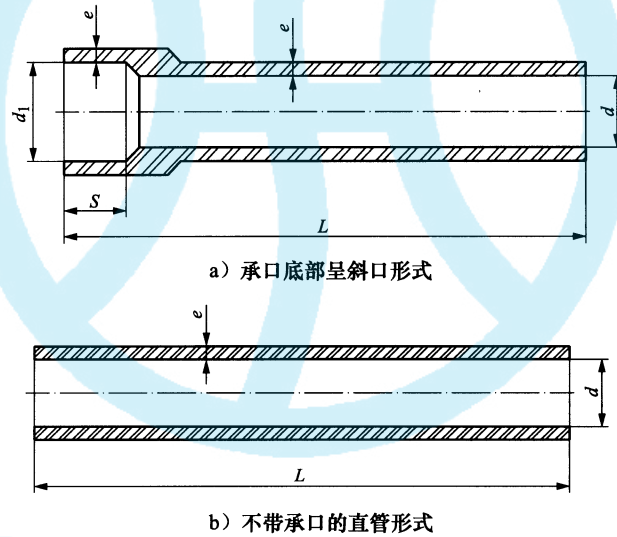
b) DB-BWFRP 150×5.5×6000 SN50 DL/T 802.2

表示编织缠绕拉挤工艺生产的内径 150mm, 厚度 5.5mm, 长度 6000mm, 环刚度等级为 SN50 的玻璃纤维增强塑料电缆导管。

3.3 规格

3.3.1 导管本体规格

导管的规格以公称内径和壁厚表示, 结构形状宜符合图 1 规定, 规格应满足表 1 要求。



说明:

d ——公称内径; d_1 ——承口端内径; L ——公称长度; S ——承插深度; e ——公称厚度。

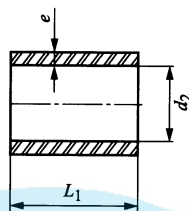
图 1 玻璃纤维增强塑料电缆导管形状

表 1 玻璃纤维增强塑料电缆导管规格

单位: mm

公称内径 d	DBJ 公称壁厚 e			DB-BWFRP 公称壁厚 e			公称长度 L
	SN25	SN50	SN100	SN25	SN50	SN100	
100	3	5	8	3	4.5	7	4000 或 6000
125	5	6	8	3.5	5.0	7.5	
150	5	8	10	4	5.5	8	
175	8	10	12	4.5	6.0	8.5	
200	8	10	13	5	6.5	9	
225	10	12	15	5.5	7.0	9.5	
250	12	14	17	7	8.5	11	

3.3.2 导管接头规格



说明:

e ——公称壁厚; d_2 ——接头内径; L_1 ——接头公称长度。

图 2 接头形式

a) 接头的内径 (d_2) 宜按如下规则确定:

接头的内径 (d_2) = 导管本体公称内径 (d) + 2 × 公称壁厚 (e) + (10~15) mm

b) 接头的公称长度 (L_1) 宜按如下规则确定:

接头的公称长度 (L_1) = (1.1~1.5) × 导管本体公称内径 (d)

c) 接头的公称壁厚 (e) 应满足表 1 要求。

4 技术要求

4.1 原材料

4.1.1 树脂

采用不饱和聚酯树脂作为基体材料, 其性能应符合 GB/T 8237 中通用 IG 型的规定。

4.1.2 增强材料

增强材料应采用无碱玻璃纤维无捻粗纱及其制品, 严禁使用陶土坩埚生产的高碱和中碱玻璃纤维及其制品作为增强材料。

玻璃纤维无捻粗纱应符合 GB/T 18369 的规定, 玻璃纤维无捻粗纱布应符合 GB/T 18370 的规定; 无碱玻璃纤维的碱金属氧化物含量不应大于 0.8%。

4.1.3 填料

导管中允许掺加少许石英砂、氢氧化铝、碳酸钙等无机填料, 填料的纯度不应小于 95%, 其含水量不应大于 0.2%。

4.1.4 接头的原材料及生产工艺

接头的原材料及生产工艺应与导管本体保持一致。

4.2 外观

玻璃纤维增强塑料电缆导管表面应无龟裂、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; 外表面应色泽均匀, 导管两端面应平齐、无毛边和毛刺; 承口、插口两端内侧边缘均应有倒角, 以防止电缆拉入导管内或从导管内拉出时受到损伤。

4.3 尺寸与偏差

玻璃纤维增强塑料电缆导管几何尺寸的偏差应符合下列规定：

- a) 导管公称内径和承口端内径的偏差应符合表 2 的规定；
- b) 导管公称壁厚的偏差应符合表 3 的规定；
- c) 导管公称长度的偏差为公称值的±20mm。

表 2 公称内径和承口端内径的偏差 单位：mm

公称内径 d	DBJ		DB-BWFRP	
	插口端内径 d 偏差	承口端内径 d_1 偏差	内径 d	接头内径 d_2
100	+0.5 -0.3	+0.5 0	±0.3	±0.3
125	+0.5 -0.3	+0.5 -0.2	±0.3	±0.3
150	+0.6 -0.4	+0.7 -0.2	±0.4	±0.4
175	+0.6 -0.4	+0.7 -0.2	±0.4	±0.4
200	+0.8 -0.5	+0.8 -0.3	±0.5	±0.5
225	+0.8 -0.5	+0.8 -0.3	±0.5	±0.5
250	+0.8 -0.5	+0.8 -0.3	±0.5	±0.5

表 3 公称壁厚及其偏差 单位：mm

公称壁厚 e	壁厚偏差	
	DBJ	DB-BWFRP
$e < 5.0$	+0.6 -0.1	±0.2
$5.0 \leq e < 8.0$	+0.8 -0.2	±0.3
$8.0 \leq e < 12.0$	+1.2 -0.2	±0.4
$e \geq 12.0$	+1.4 -0.2	±0.5

4.4 技术性能指标

玻璃纤维增强塑料电缆导管的技术性能指标应符合表 4 的规定。

表 4 技术性能指标

序号	项 目	单位	技术性能指标
1	拉伸强度	MPa	≥200
2	浸水后拉伸强度	MPa	≥170

表 4 (续)

序号	项 目	单位	技术性能指标
3	巴氏硬度	—	≥ 38
4	环刚度 (5%)	MPa	应符合表 5 的规定
5	弯曲负载热变形温度 (1.80MPa)	℃	≥ 160
6	落锤冲击	—	按表 6 规定条件, 管壁结构不应有明显分层、裂痕或断裂
7	接头密封性能		0.1MPa 水压下保持 15min, 接头不应渗水、漏水
8	浸水后压扁线载荷保留率	%	≥ 85
9	碱金属氧化物含量	%	≤ 0.8
10	氧指数	%	≥ 26

表 5 环刚度 (5%)

等级	SN25	SN50	SN100
刚度等级 kPa	≥ 25	≥ 50	≥ 100

表 6 落 锤 冲 击

公称内径 mm	落锤质量 kg	冲击高度 mm
100	1.00 ± 0.01	1200 ± 10
125	1.25 ± 0.01	
150	1.60 ± 0.01	
175	1.80 ± 0.01	
200	2.00 ± 0.01	
225	2.25 ± 0.01	
250	2.5 ± 0.01	

5 试验方法

5.1 试样的制备、数量和试验条件

试样制备及试验应符合 DL/T 802.1 和本部分所规定的方法和要求, 试样应选择生产完成 5 天及以上的导管。

5.2 外观

目测导管的内、外表面和两端面。

5.3 几何尺寸

- 导管的插口端内径和承口端内径应采用精度为 0.02mm 的游标卡尺分别测量两者最大、最小内径, 测量值应符合表 2 的要求。
- 导管的壁厚应采用精度为 0.02mm 的游标卡尺在导管两端分别测量其最大、最小厚度, 测量值应符合表 3 的要求。
- 导管的长度应用精度为 1mm 的钢卷尺进行测量。

5.4 拉伸强度试验

拉伸强度试验应按附录 A 执行。

5.5 浸水后拉伸强度试验

应将导管在 100℃（偏差）沸水中浸泡 2h 后取出擦干，按 5.4 进行浸水后拉伸强度试验。

5.6 巴氏硬度试验

巴氏硬度试验应按 GB/T 3854 的规定执行，允许除去试样表面的油漆涂层。

5.7 环刚度试验

环刚度试验应按 GB/T 5352 的规定执行，计算出导管径向变形率为 5%时的环刚度。

5.8 弯曲负载热变形温度试验

弯曲负载热变形温度试验按 GB/T 1634.2 的规定执行，测定试样在受最大弯曲应力为 1.80MPa 时的热变形温度，试样应直接在导管上沿纵向取样。

5.9 落锤冲击试验

落锤冲击试验是取（200±10）mm 长导管试样，撞击条件按表 6 的规定，每个试样各撞击一次，撞击后，试样内外壁结构不应有明显分层、裂痕或断裂。

5.10 接头密封性能试验

接头密封性能试验是将承口与插口组装好的接头在 0.1MPa 水压下，保持 15min，接头处不能出现渗水、漏水现象。对于 DB-BWFRP 所采用的导管接头，组装好的接头在 0.1MPa 水压下，保持 15min，接头处不能出现渗水、漏水现象。

5.11 浸水后压扁线载荷保留率试验

浸水后压扁线载荷保留率试验按 GB/T 5352 的规定执行，在导管上取（300±10）mm 长试样做试验。做浸水前压扁线载荷试验与浸水后压扁线载荷试验，并将试样浸水后的压扁线载荷除以浸水前的压扁线载荷得出保留率。浸水试验条件：浸水温度为 100℃，浸泡时间不少于 2h。

5.12 碱金属氧化物含量试验

碱金属氧化物含量试验按 GB/T 1549 的规定执行。

5.13 氧指数试验

氧指数试验按 GB/T 8924 的规定执行。

6 检验规则

产品检验分为出厂检验和型式检验，检验项目和试验方法见表 7。

表 7 检验项目和试验方法

序号	检验项目	型式检验项目	出厂检验项目	试验方法
1	外观	√	√	5.2

表 7 (续)

序号	检验项目	型式检验项目	出厂检验项目	试验方法
2	几何尺寸	√	√	5.3
3	拉伸强度	√	—	5.4
4	浸水后拉伸强度	√	—	5.5
5	巴氏硬度	√	√	5.6
6	环刚度	√	√	5.7
7	弯曲负载热变形温度 (1.80MPa)	√	—	5.8
8	落锤冲击	√	—	5.9
9	接头密封性能	√	—	5.10
10	浸水后压扁线载荷保留率	√	—	5.11
11	碱金属氧化物含量	√	—	5.12
12	氧指数	√	—	5.13
注：“√”表示应执行，“—”表示可不执行。				

7 抽样与判定规则

抽样与判定规则按 DL/T 802.1 的规定执行。

8 标识、运输、堆放和出厂合格证

标识、运输、堆放和出厂合格证应按 DL/T 802.1 的规定执行。

附 录 A
(资料性附录)

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，试样的最小宽度不应小于 8mm，最大宽度取决于管材厚度、制造方法和使用的设备，试样宽度不应超过分离盘宽度。最少要求三组试样。环形试样宽度均匀，两端截面平滑，试样表面应无缺陷、无划痕，试样加工精度应达到：宽度误差 $\pm 0.2\text{mm}$ 以内。

A.2 试验环境条件应符合 GB/T 1446 的规定。

A.3 试验设备应符合 GB/T 1446 的规定。环形试样拉伸试验的分离盘见图 A.2，其直径应能与导管的内径吻合。

A.4 试验加载速度应为 $(10 \pm 2) \text{ mm/min}$ 。

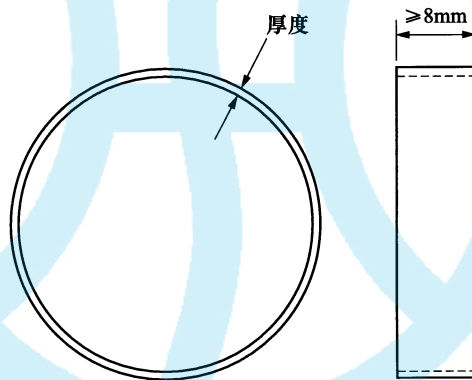


图 A.1 导管的环形试样

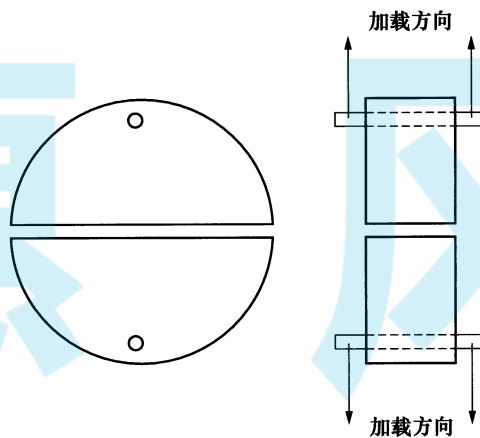


图 A.2 环形试样拉伸试验的分离盘

A.5 用游标卡尺分别测量试样的宽度和厚度，在垂直对称位置测量四点，精确到 0.02mm，取以上四点宽度和厚度的平均值。取其中一点在试样上做好标志，与该点相距 180°处另取一点，并加以标注。

A.6 把试样装到试验装置上分离盘的外周缘，将以上选定的两点放在与将要拉伸加载方向相垂直的方向（水平方向），即分离盘的裂口处。

A.7 按规定的速度均匀连续拉伸分离盘，给试样施加载荷，直到试样破坏，记录破坏载荷。若试样没有完全破坏或断续破坏，则该试样作废，另取试样。

A.8 计算

导管的环向拉伸强度按下式计算：

$$\sigma = \frac{P}{2bh}$$

式中：

σ —— 试样的拉伸强度，MPa；

P —— 破坏载荷，N；

b —— 试样宽度，mm；

h —— 试样厚度，mm。

A.9 试验结果的数据处理

环向拉伸强度数值修约到 0.1MPa。

惠 风®