



团 体 标 准

T/ZZB 2674—2022

3.6 kV~40.5 kV 户内双屏蔽环氧树脂浇注绝缘套管

Indoor double-shielded epoxy resin-casted insulated bushings for voltages above 3.6 kV and up to and including 40.5 kV

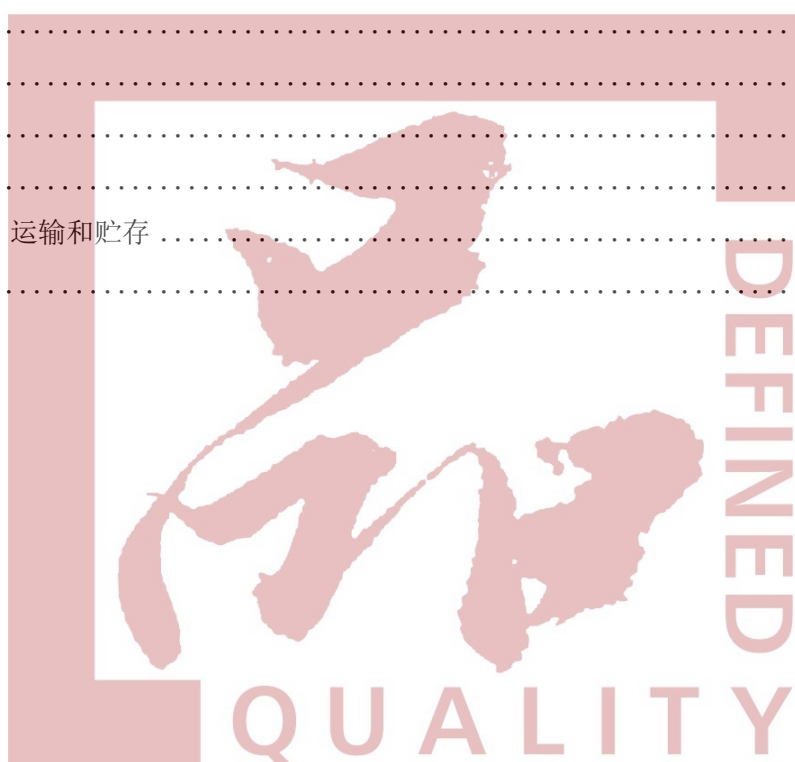
2022 - 04 - 13 发布

2022 - 05 - 13 实施

浙江省品牌建设联合会 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	2
4 额定值和运行条件	2
5 基本要求	3
6 技术要求	4
7 检验方法	5
8 检验规则	7
9 标志、包装、运输和贮存	8
10 质量承诺	8



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。

本文件由浙江省品牌建设联合会提出并归口。

本文件由浙江省机电产品质量检测所有限公司牵头组织制定。

本文件主要起草单位：浙江雷安电气有限公司。

本文件参与起草单位（排名不分先后）：浙江省机电设计研究院有限公司、温州市海磁电器有限公司、玉环东海互感器有限公司、新机电器有限公司、上海稳优实业有限公司。

本文件主要起草人：张云根、袁科锋、郑君、阮建国、金荣祥、熊仕宝、王金方、刘祥飞、熊小利、林亨沛、袁微娴。

本文件评审专家组长：郑培。

本文件由浙江省机电产品质量检测所有限公司负责解释。



3.6 kV~40.5 kV 户内双屏蔽环氧树脂浇注绝缘套管

1 范围

本文件规定了3.6kV~40.5kV户内双屏蔽环氧树脂浇注绝缘套管（以下简称“套管”）的术语与定义、额定值和运行条件、基本要求、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存及质量承诺。

本文件适用于最高电压3.6 kV~40.5 kV，频率15 Hz~60 Hz三相交流系统中的变压器、开关等户内电力设备和装置使用、采用双屏蔽结构、环氧树脂浇注的绝缘套管。

本文件适用于单独制作和销售的套管。构成电气设备的一个部分且不能按本文件试验的套管，应与电气设备一起试验。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 762 标准电流等级
- GB/T 2059 铜及铜合金带材
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
- GB/T 2900.8 电工术语 绝缘子
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 4109—2008 交流电压高于1 000 V的绝缘套管
- GB/T 6553 严酷环境条件下使用的电气绝缘材料 评定耐电痕化和蚀损的试验方法
- GB/T 11021 电气绝缘 耐热性和表示方法
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求
- GB/T 17464 连接器件 电气铜导线 螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求 适用于0.2 mm²以上至35 mm²（包括）导线的夹紧件的通用要求和特殊要求
- 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 26218.1 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第1部分：定义、信息和一般原则
- GB 50260 电力设施抗震设计规范
- DL/T 593—2016 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- UL 94 安全标准 设备和器具塑料部件的可燃性测试（Standard for safety—Tests for flammability of plastic materials for parts in devices and appliances）

3 术语和定义

GB/T 2900.8、GB/T 4109—2008界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高压屏蔽 high voltage shielding

与高压导体连接，将高压引入套管本体或内表面，用于改善电场分布的元件或措施。

3.2

低压屏蔽 low voltage shielding

与大地接地体连接，将地电位引入套管本体内或外表面，用于改善电场分布的元件或措施。

3.3

双屏蔽套管 double-shielded

采用与高压导体连接、与大地接地体连接的高压屏蔽和低压屏蔽双结构的套管。

4 额定值和运行条件

4.1 最高电压 (U_m)

套管的最高电压 U_m 从以下标准值中选取，其值如下（kV）：

3.6、7.2、12、18（17.5）、24、（36）、40.5。

注：括号里电压为IEC要求。

4.2 额定电流 (I_r)

套管的额定电流 I_r 值应从以下标准值中优先选取，其值如下（A）：

100、250、315、400、500、630、800、1 000、1 250、1 600、2 000、2 500、3 150。

注：根据用户要求，也可选用其他的额定电流。

4.3 使用环境条件

4.3.1 海拔

套管正常使用海拔不大于1 500 m。

4.3.2 温度

周围空气温度最高值为40℃，最低值为-25℃，且在24 h内测得的温度平均值不超过35℃。

4.3.3 湿度

在24 h内测得的相对湿度的平均值不超过95%。

4.3.4 污秽等级

周围空气可能受到尘埃、烟、腐蚀性气体、蒸气或盐雾的污染，污秽等级不超过GB/T 26218.1中确定的现场污秽严酷度（SPS）等级中的“c”。

4.3.5 地震条件

应符合GB 50260要求或供需双方协议。

5 基本要求

5.1 设计研发

5.1.1 应采用计算机辅助软件对产品结构的电场、机械性能进行分析和优化设计。

5.1.2 应具备工艺与装备的设计和验证能力。

5.1.3 套管抗震设计应符合GB 50260的规定。

5.2 原材料

5.2.1 环氧树脂复合材料性能应符合表1要求。

表1 原材料性能要求

项目	指标
玻璃化温度	$\geq 105\text{ }^{\circ}\text{C}$
抗拉强度	$60\text{ N/mm}^2 \sim 85\text{ N/mm}^2$
抗弯强度	$100\text{ N/mm}^2 \sim 140\text{ N/mm}^2$
抗压强度	$150\text{ N/mm}^2 \sim 200\text{ N/mm}^2$
冲击强度	$10\text{ kJ/m}^2 \sim 18\text{ kJ/m}^2$
固化收缩率	$0.6\% \sim 0.8\%$
阻燃等级	UL 94 V-1级
热分解温度	$\geq 320\text{ }^{\circ}\text{C}$
吸水率 (23 $^{\circ}\text{C}$ \times 10天)	$0.10\% \text{ by wt} \sim 0.20\% \text{ by wt}$
吸水率 (100 $^{\circ}\text{C}$ \times 60分钟)	$0.08\% \text{ by wt} \sim 0.15\% \text{ by wt}$
体积电阻率	$\geq 10^{15}\ \Omega \cdot \text{cm}$
介电强度	$\geq 25\text{ kV/mm}$
介质损耗	≤ 0.015
耐高压电弧	$\geq 180\text{ s}$
耐电痕	满足试验电压2.5 kV, 电极电流1 A要求

5.2.2 屏蔽用不锈钢材料应符合GB/T 3280的要求, 铜材料应符合GB/T 2059的要求。

5.2.3 高压屏蔽与高压导体连接用的连接器件、电气铜导线应符合GB/T 17464的要求, 导线截面积不应小于 2.5 mm^2 。

5.3 工艺和装备

5.3.1 环氧树脂应采用全自动混料系统和自动压力凝胶成型机浇注成形。

5.3.2 应具备对原材料混料、注压成型、固化过程的温度、真空度参数监测设备。

5.3.3 模具应采用数控加工中心加工。

5.4 检验检测

5.4.1 应配备工频耐压试验装置、DSC热分析仪、全屏蔽工频耐压局放装置、三坐标测量仪、X射线实时成像检测系统、水平-垂直燃烧试验仪、高低温交变箱、压力试验机、雷电冲击设备等检测设备。

5.4.2 应开展套管外观检查、尺寸检验、X射线实时成像检测、DSC热分析、工频耐受电压试验、局部放电量测量、环境试验、阻燃试验、爬电比距检测、雷电冲击等项目的检验检测。

6 技术要求

6.1 外观和尺寸

套管表面应颜色均匀一致，表面无杂质，表面单个缺陷面积（如缺胶、杂质、凸起等）不应超过 5 mm²，深度不应大于 0.5 mm，凸起表面与合缝应清理平整，凸起高度不应超过 0.5 mm。

6.2 额定热短时电流的标准值（ I_{th} ）

额定热短时耐受电流的标准值应从GB/T 762中规定的R10系列中选取。

6.3 悬臂负荷耐受值

套管悬臂负荷耐受值应符合表2的规定。

表2 悬臂耐受负荷的最低值

项目	设备最高电压 U kV	额定电流/A			
		≤ 800	1 000~1 600	2 000~2 500	$\geq 3 150$
悬臂运行负荷/N	≤ 36	500	625	1 000	1 575
	40.5	800	800	1 250	1 575
悬臂试验负荷/N	≤ 36	1 000	1 250	2 000	3 150
	40.5	1 600	1 600	2 500	3 150

注：运行悬臂负荷包括端子负载和风压（70 Pa），见GB 50260。

6.4 温度极限和温升

套管使用的绝缘材料耐热等级应为A级，与绝缘材料接触的金属部件在正常运行条件下的温度极限为105℃，温升不应大于65 K。

注：A级指根据GB/T 11021确定的绝缘耐热等级。

6.5 标准绝缘水平

套管的标准绝缘水平标准值应符合表3规定。

表3 设备最高电压的标准绝缘水平

设备最高电压/kV（有效值）	雷电冲击耐受电压/kV（峰值）	工频耐受电压/kV（有效值）
3.6	42	27
7.2	63	32
12	80	48
18（17.5）	110	59
24	131	69

表3 (续)

设备最高电压/kV (有效值)	雷电冲击耐受电压/kV (峰值)	工频耐受电压/kV (有效值)
(36)	180	80
40.5	210	100

6.6 局部放电试验

工频耐压试验结束后试验电压降至 $1.2U_0$ 时,局部放电量不大于3 pC。

6.7 X射线探伤检查

内部应无气孔、裂纹、杂质。

6.8 玻璃化温度测量

玻璃化温度不小于105 ℃。

6.9 温度变化试验

套管放置于高温100 ℃存储1 h,转换为低温0 ℃存储1 h,转换时间不应大于3 min,循环10次,自然恢复到室温25 ℃,表面干燥后,检查外观应无开裂,复试通过工频耐压电压试验和局部放电试验。

6.10 高温试验

套管经高温试验后,检查外观应无开裂,复试工频耐压电压试验和局部放电试验。

6.11 低温试验

套管按低温试验后,检查外观应无开裂,复试通过工频耐压电压试验和局部放电试验。

6.12 阻燃等级

阻燃等级不应低于UL 94 V-1级要求。

6.13 统一爬电比距 l_t

不应小于36.4 mm/kV。

6.14 材料耐电痕化和蚀损试验

应符合GB/T 6553要求中1A2.5的要求。

6.15 凝露试验

应符合DL/T 593—2016中6.2.9的要求。

7 检验方法

7.1 外观和尺寸

7.1.1 外观检查采用目视法检查。

7.1.2 尺寸检查使用相应量具测量。

7.2 热短时电流耐受试验

对于带导电杆套管按GB/T 4109—2008中8.8的规定进行，只提供绝缘套管的产品不做热短时电流耐受试验。

7.3 悬臂负荷耐受试验

对于带导电杆套管按GB/T 4109—2008中8.9的规定进行，只提供绝缘套管的产品不做悬臂负荷耐受试验。

7.4 温升试验

对于带导电杆套管按GB/T 4109—2008中8.7的规定进行，只提供绝缘套管的产品不做温升试验。

7.5 绝缘试验

7.5.1 工频干耐受电压试验按GB/T 16927.1和GB/T 4109—2008中8.1的规定进行。

7.5.2 雷电冲击干耐受电压试验按GB/T 16927.1和GB/T 4109—2008中8.3的规定进行。

7.6 局部放电试验

按GB/T 4109—2008中9.4的规定进行。

7.7 X射线探伤检查

绝缘套管本体进行X射线实时成像检测，内部应无气孔、裂纹、杂质。

7.8 玻璃化温度测量

按GB/T 19466.2的规定进行。

7.9 温度变化试验

按GB/T 2423.22中试验程序Na的规定进行。

7.10 高温试验

按GB/T 2423.2的规定进行。

7.11 低温试验

按GB/T 2423.1的规定进行。

7.12 阻燃等级

按UL94的规定进行。

7.13 统一爬电比距测量

采用游标卡尺或塞尺测量沿套管表面测得的两个导电零部件之间或导电零部件与设备防护界面之间的最短距离。

7.14 材料耐电痕化和蚀损试验

按GB/T 6553的规定进行。

7.15 凝露试验

按DL/T 593—2016中6.2.9的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

套管的检验分为出厂检验和型式试验。

表4 检验项目

序号	检验项目	技术要求	检验方法	出厂检验	型式试验
1	外观和尺寸	6.1	7.1	√	√
2	热短时电流耐受试验	6.2	7.2	—	√
3	悬臂负荷耐受试验	6.3	7.3	—	√
4	温度极限和温升	6.4	7.4	—	√
5	工频干耐受电压试验	6.5	7.5.1	√	√
6	雷电冲击干耐受电压试验	6.5	7.5.2	—	√
7	局部放电试验	6.6	7.6	√	√
8	X射线探伤检查	6.7	7.7	√	√
9	玻璃化温度测量	6.8	7.8	—	√
10	温度变化试验	6.9	7.9	—	√
11	高温试验	6.10	7.10	—	√
12	低温试验	6.11	7.11	—	√
13	阻燃等级	6.12	7.12	—	√
14	统一爬电比距测量	6.13	7.13	—	√
15	材料耐电痕化和蚀损试验	6.14	7.14	—	√
16	凝露试验	6.15	7.15	—	√

注1：“√”表示检验项目，“—”表示不须检验项目。
注2：型式试验时，玻璃化温度测量、阻燃等级、材料耐电痕化和蚀损试验、凝露试验的样品为抽取样品件中先进行出厂试验项目，合格后再单独进行该项目试验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每只套管须经逐个检验合格并附有质量证明方可出厂。

8.2.2 出厂检验项目按表4的规定。

8.2.3 经逐个检验全部项目符合要求，则判定该只套管合格，若有发现不符合项，则判定该只套管不合格。

8.3 型式试验

8.3.1 有下列情况之一时应进行型式试验：

- 新产品定型时；
- 当产品结构、生产工艺或材料有重大改变时；
- 产品或同类型产品停产 2 年及以上恢复生产时；
- 正常生产按每 6 年进行 1 次。

8.3.2 型式试验样品从出厂检验合格成品中由制造厂随机抽样并送检，数量为5件。

8.3.3 型式试验项目按表4的规定执行。

8.3.4 经型式试验全部项目符合要求，则判定型式试验合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

出厂的套管应有永久性（可追溯）标志，标识应清晰，且不应降低绝缘件的绝缘强度。标志上至少应能识别：

- 制造厂名称或商标、套管名称及型号；
- 套管最高电压；
- 额定电流；
- 制造年、月及生产编号。

9.2 包装

9.2.1 包装应符合GB/T 13384规定，在包装箱上应注明：

- 制造厂名称及地址；
- 产品名称及型号；
- 发货单位、收货单位及详细地址；
- 产品净重、毛重、体积等；
- 包装储运图示应符合 GB/T 191 的要求。

9.2.2 随产品提供的技术文件应包括：

- 产品出厂合格证明书；
- 安装使用说明书。

9.3 运输

包装件在装卸时应小心轻放，并按标记规定的方向堆放，在运输时应防止剧烈震动、挤压、雨淋，不应与酸碱等腐蚀性物品放在同一车厢内运输。

9.4 贮存

包装件应放在通风、干燥、防潮的库房中保管，不应与酸碱等腐蚀性物品放在同一库房中。

10 质量承诺

10.1 按照使用说明书的规定，正确地安装和使用的情况下，制造厂应保证套管的出厂日期起，承诺2年内因产品质量而发生损坏时，制造厂应无偿为用户维修或更换。

10.2 客户有需求时，接到通知后应在8 h内作出响应，24 h内出具解决方案。