ICS 29.080.10
CCS K 48

T/CS

团 体 标 准

T/CS XXX—2026

瓷绝缘子穿墙套管技术规范

Specification for ceramic insulated wall bushings

（征求意见稿）

2026 - XX - XX 发布 2026 - XX - XX 实施

中国商品学会 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 1
4 分类与标记 2
5 使用条件 2
6 技术要求 3
7 验证方法 5
8 检验规则 6
9 标志、包装、运输和贮存 7
10 安装与验收 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。

本文件由湖南特诚成套电器有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：湖南特诚成套电器有限公司、萍乡华创电气有限公司、醴陵市湖电顺雷电力电瓷电器有限公司、湖南华嘉电瓷电气有限公司。

本文件主要起草人：文政、王善跃、张永佳、彭锦程。

瓷绝缘子穿墙套管技术规范

1 范围

本文件规定了瓷绝缘子穿墙套管（以下简称“套管”）的分类与标记、使用条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等要求。

本文件适用于标称电压 6 kV～500 kV、频率 15 Hz～60 Hz 的三相交流系统中使用的瓷绝缘子穿墙套管。其中，标称电压 6 kV～35 kV 套管的型号编制、结构型式与尺寸特性按 GB/T 12944 执行；110 kV 及以上套管的绝缘水平、介质损耗因数等按 GB/T 4109 执行。本文件不适用于直流系统用穿墙套管和复合绝缘穿墙套管。

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 311.1 绝缘配合 第 1 部分：定义、原则和规则

GB/T 772 高压绝缘子瓷件 技术条件

GB/T 4109 交流电压高于 1000 V 的绝缘套管

GB/T 4585 交流系统用高压瓷和玻璃绝缘子的人工污秽试验

GB/T 5273 高压电器端子尺寸标准化

GB/T 12944 高压穿墙瓷套管

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 24623 高压绝缘子无线电干扰试验

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/T 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

DL/T 383 污秽条件高压瓷套管的人工淋雨试验方法

JB/T 4307 绝缘子胶装用水泥胶合剂

JB/T 6745 高压套管用橡胶密封件技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

瓷绝缘子穿墙套管 ceramic insulated wall bushing

由瓷质绝缘件作为主绝缘、导体穿过其内部并固定于安装法兰上的套管式绝缘装置，用于导体穿越墙壁或隔板时的电气绝缘和机械支撑。

3.2

额定电压 rated voltage

套管设计所依据的标称电压等级（如 6 kV、10 kV、35 kV、110 kV、220 kV、330 kV、500 kV），以千伏（kV）表示。

3.3

设备最高电压 highest voltage for equipment（Um）

套管所在系统或设备可连续承受的最高运行电压（线电压），为确定套管绝缘水平和爬电比距的依据，以千伏（kV）表示。

3.4

爬电比距 creepage distance per unit voltage

套管爬电距离与设备最高电压之比，单位为毫米每千伏（mm/kV）；当以统一爬电比距（USCD）表示时，为爬电距离与设备最高相电压（Um/√3）之比。

3.5

额定电流 rated current

套管在规定的运行条件下能够连续承载而不超过规定温升的电流有效值。

3.6

局部放电量 partial discharge quantity

套管在规定的试验电压下，绝缘内部或表面产生的局部放电的视在电荷量，以皮库（pC）表示。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 套管按额定电压等级分为以下规格：6 kV、10 kV、35 kV、110 kV、220 kV、330 kV、500 kV。

4.1.2 套管按使用环境分为户内型和户外型。

4.1.3 套管按安装方式分为水平安装和垂直安装。母线穿墙套管适用于水平安装，户内套管可直立安装。

4.2 标记

4.2.1 套管型号标记应包含以下信息：产品名称代号、额定电压（kV）、额定电流（A）、爬电比距等级和使用环境代号。示例：CB-110/1250-25W 表示额定电压 110 kV、额定电流 1250 A、爬电比距 25 mm/kV 的户外型瓷绝缘子穿墙套管。

4.2.2 6 kV～35 kV 套管的标记方法应符合 GB/T 12944 的规定；110 kV 及以上套管的标识应参照 GB/T 4109 的规定执行。

5 使用条件

5.1 环境条件

5.1.1 套管应适用于以下环境条件：

a) 环境温度：-40℃～+40℃；
b) 海拔：不超过 1000 m。海拔超过 1000 m 时，外绝缘耐受电压应按 GB/T 311.1 的规定进行海拔校正；
c) 环境空气相对湿度：月平均值不大于 90%（25℃）；
d) 地震烈度：不超过 8 度。

5.1.2 环境温度超过+40℃或低于-40℃时，套管的使用应符合 GB/T 12944 或 GB/T 4109 的相应规定。

5.2 安装条件

套管安装面的平面度偏差应不大于 1 mm。安装孔径与套管法兰的配合间隙应不大于 2 mm。套管的安装垂直度偏差应不大于 1° 。

6 技术要求

6.1 外观与瓷件质量

套管瓷件的外观质量应符合 GB/T 772 中的规定。瓷件表面不应有裂纹、烧缺、釉面剥落等影响绝缘性能的缺陷。瓷件釉面应均匀、光滑，釉色应一致。

6.2 电气性能要求

6.2.1 工频耐受电压

套管应能承受表 1 规定的额定短时工频耐受电压（有效值），持续时间为 60 s，无击穿或闪络现象。

表 1 各电压等级套管的额定绝缘水平

额定电压 kV	额定短时工频耐受电压（有效值） kV	额定雷电冲击耐受电压(峰值） kV
6	32	60
10	42	75
35	95	185
110	230	480
220	460	950

注 1：表 1 数据依据 GB/T 311.1 及 GB/T 4109 中的规定确定。

注 2：表 1 列出 6 kV～220 kV 套管的绝缘水平；330 kV、500 kV 套管的额定绝缘水平（含操作冲击耐受电压）应按 GB/T 4109 及 GB/T 311.1 的相应规定执行。

注 3：6 kV、10 kV 套管的绝缘水平取值不应低于 GB/T 50150 规定的交接试验电压要求。

6.2.2 雷电冲击耐受电压

套管应能承受表 1 规定的额定雷电冲击耐受电压（峰值）。试验波形为标准雷电冲击波（1.2/50 μs），正、负极性各施加 15 次，试验中不应发生击穿；闪络等破坏性放电的次数处理按 GB/T 4109 及 GB/T 16927.1 的规定执行。

6.2.3 局部放电量

套管在 1.5 倍设备最高电压相电压（1.5 Um/√3）下的局部放电量应不大于 10 pC。上述限值适用于以瓷件为主绝缘的非电容式套管；对电容式套管，其局部放电的测量电压、预加电压及限值应按 GB/T 4109 的规定，根据套管型式和电压等级确定。

6.2.4 介质损耗因数

套管的介质损耗因数（tanδ）应在环境温度下测量（限值以 20℃为基准），测量电压按 GB/T 4109 的规定确定。各类套管的 tanδ 限值及 tanδ 增值应按 GB/T 4109 的规定，根据套管绝缘类型分别取值。其中，油浸纸类套管在环境温度下的 tanδ 应不大于 0.007，其 tanδ 增值应不大于 0.001，tanδ 增值的测量电压点按 GB/T 4109 的规定执行。对以瓷件为主绝缘的非电容式套管（设备最高电压 Um≤52 kV），GB/T 4109 未规定其 tanδ 限值，其 tanδ 限值应由供需双方协议确定，并在产品技术条件或订货合同中规定。

6.3 温升要求

套管在额定电流下连续运行时，各部位的温升应不超过表 2 规定的限值。

表 2 套管各部位允许温升限值

部位	允许温升 K
载流导体（铜或铝）	55
接线端子连接处（空气中）	55
瓷件表面（空气中）	45

注：温升限值依据 GB/T 4109 中的规定确定，基准温度为最高日平均环境温度 30℃。各测量部位（空气中、油中、与绝缘材料接触的金属部件）的温升限值应按 GB/T 4109 分别取值；测量部位和基准温度应在试验报告中注明。

6.4 密封性能

套管法兰与瓷件之间的密封结构应保证在正常运行条件下无渗漏。充油型套管在 0.1 MPa 的试验压力下保持 30 min，应无渗漏现象。密封件的技术要求应符合 JB/T 6745 的规定。

6.5 机械性能

6.5.1 悬臂负荷

套管应能承受表 3 规定的最小悬臂负荷耐受值，试验后瓷件不应有裂纹或损坏。330 kV、500 kV 套管的悬臂负荷耐受值应按 GB/T 4109 中的规定，根据额定电流和安装方式（水平Ⅰ/Ⅱ级负荷）确定。

表 3 套管最小悬臂负荷耐受值

额定电压 kV	最小悬臂负荷耐受值 N
6～35	1250
110	2500
220	3000

6.5.2 尺寸公差

套管的安装孔中心间距公差应符合以下规定：

a) 孔中心间距小于 150 mm 时，公差为±0.5 mm；
b) 孔中心间距为 150 mm～175 mm 时，公差为±1.0 mm；
c) 孔中心间距大于 175 mm 时，公差为±1.5 mm。

6.5.3 额定热短时电流

套管应能承受额定热短时电流而不致损坏。额定热短时电流及其持续时间由供需双方协议规定，试验按 GB/T 4109、GB/T 12944 的规定执行。

6.5.4 额定动稳定电流

套管应能承受额定动稳定电流产生的电动力而不致损坏。额定动稳定电流值由供需双方协议规定，试验按 GB/T 4109 的规定执行。

6.6 接线端子与金属附件

套管接线端子应符合 GB/T 5273 的规定。金属附件（法兰、端盖等）表面应采取防腐处理（如热镀锌或等效防腐层），镀层应均匀、无起皮和锈蚀。

6.7 胶装

瓷件与金属附件的胶装应符合 JB/T 4307 的规定，胶合处填料应饱满、结合牢固，不应有松动、开裂和渗漏。

6.8 爬电比距

套管的爬电比距应根据安装地点的污秽等级确定，并应符合 GB/T 26218.1 中的规定。各污秽等级对应的最小公称爬电比距如下：

a) Ⅰ级（轻污秽）：16 mm/kV；
b) Ⅱ级（中等污秽）：20 mm/kV；
c) Ⅲ级（重污秽）：25 mm/kV；
d) Ⅳ级（特重污秽）：31 mm/kV。

6.9 可见电晕

在 1.1 倍额定相电压下，套管应无可见电晕。

6.10 无线电干扰

在 1.1 倍额定相电压下，套管的无线电干扰电压应不超过产品技术条件（或供需双方协议）规定的限值；限值的确定及试验方法按 GB/T 4109 和 GB/T 24623 的规定执行。

7 验证方法

7.1 外观检查

瓷件外观质量检查在照度不低于 300 lx 的自然光或人工光源下采用目视法进行。检查内容包括瓷件表面裂纹、烧缺、釉面剥落等缺陷。

7.2 工频耐受电压试验

工频耐受电压试验的试验电压值按表 1 中对应额定电压等级的数值确定。试验电压施加于套管导体与安装法兰之间，持续时间为 60 s。试验过程中记录泄漏电流和闪络现象。试验方法和大气条件校正按 GB/T 16927.1 的规定执行。

7.3 雷电冲击电压试验

雷电冲击电压试验按 GB/T 4109 及 GB/T 16927.1 的规定执行；试验电压值按表 1 中对应额定电压等级的数值确定，采用标准雷电冲击波（1.2/50 μs），正、负极性各施加 15 次。试验中不应发生击穿；闪络等破坏性放电的次数处理按 GB/T 4109 及 GB/T 16927.1 的规定执行。

7.4 局部放电量测量

局部放电量测量在 1.5 倍设备最高电压相电压（1.5 Um/√3）下进行。测量仪器采用脉冲电流法，测量回路的背景噪声水平不大于 2 pC。测量电压（含预加电压、持续时间）和限值按 6.2.3、GB/T 4109 中的规定执行。

7.5 介质损耗因数测量

介质损耗因数测量采用西林电桥法或自动介质损耗测量仪，测量电压按 GB/T 4109 的规定确定（如 1.05 Um/ √3 或 Um，依套管型式而定），测量在环境温度（20℃）下进行，记录 tanδ 值。测量方法按 GB/T 4109 中的规定执行。

7.6 温升试验

温升试验采用热电偶法或红外测温法。试验时对套管施加额定电流，持续至温度稳定（温度变化率不超过 1 K/h）。各测量点的温升计算方式为实测温度减去环境温度。温升试验方法和要求按 GB/T 4109 中的规定执行。

7.7 密封试验

密封试验采用液压试验法。将套管内部充以规定压力的液体或气体介质，保持规定时间，观察压力变化和渗漏现象。充油型套管的试验压力为 0.1 MPa，保持时间为 30 min。试验后检查法兰与瓷件结合面、密封件等部位是否有渗漏。

7.8 悬臂负荷试验

悬臂负荷试验采用静力加载法。在套管导体端部沿垂直于套管轴线方向施加表 3 规定的最小悬臂负荷耐受值，保持时间为 60 s。试验后检查瓷件有无裂纹或损坏。试验方法按 GB/T 4109 中的规定执行。

7.9 尺寸检查

尺寸检查采用通用量具（游标卡尺、钢直尺、塞尺等）进行，精度不低于 0.02 mm。检查项目包括安装孔中心间距、法兰平面度、套管总长度等。检查结果与设计图纸及 6.5.2 的要求进行比对。

7.10 爬电距离测量

爬电距离测量采用软质线绳沿瓷件表面轮廓线敷设后测量线绳直线长度的方法。测量时线绳贴紧瓷件表面。测量结果与 6.8 的要求进行比对。爬电比距的计算方式为实测爬电距离除以设备最高电压(Um)。

7.11 可见电晕观察

可见电晕观察在暗室中进行，观察时间不少于 5 min。试验电压为 1.1 倍额定相电压，施加电压后观察套管端部及导体连接处有无可见电晕。观察条件满足背景照度不大于 5 lx。试验方法按 GB/T 12944 中可见电晕电压试验的规定执行；对 110 kV 及以上套管，其电晕 / 无线电干扰试验按 GB/T 4109 的相应规定执行。

7.12 无线电干扰测量

无线电干扰测量按 GB/T 24623 的规定执行，测量频率为 0.5 MHz～2 MHz 范围内的某一频率，试验电压为 1.1 倍额定相电压。限值按 6.10 的规定执行。

7.13 污秽条件下人工淋雨试验

对户外型套管，应进行人工污秽试验。人工污秽试验的一般条件、试品布置与安装、污秽物质准备及耐受电压施加程序按 GB/T 4585 的规定执行。对 110 kV～500 kV 户外型套管，污秽条件下的人工淋雨试验可按 DL/T 383 规定的程序执行（DL/T 383 不适用于水平安装的穿墙套管）。试验结果用于验证套管在污秽条件下的外绝缘性能是否满足设计要求。

8 检验规则

8.1 检验分类

套管的检验分为型式检验、逐个检验和抽样检验。

8.2 型式检验

8.2.1 有下列情形之一时，应进行型式检验：

a) 新产品试制定型时；
b) 结构、材料或工艺有重大改变，可能影响产品性能时；
c) 正常生产时，每 4 年进行一次；
d) 产品停产 1 年以上恢复生产时。

8.2.2 型式检验项目应包括第 6 章规定的全部技术要求的验证。

8.3 逐个检验

每只套管出厂前应进行逐个检验，检验项目包括：

a) 外观检查；
b) 尺寸检查；
c) 工频耐受电压试验；
d) 局部放电量测量；
e) 介质损耗因数测量。

8.4 抽样检验

抽样检验应从逐个检验合格的产品中随机抽取，抽样数量不少于 3 只。抽样检验项目包括密封试验和悬臂负荷试验。

8.5 判定规则

型式检验和抽样检验中，所有检验项目均合格时判定为合格。如有不合格项，应加倍抽样进行复检。复检仍不合格时，判定该批产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 套管本体上应设有铭牌，铭牌内容应包括：

a) 产品名称和型号；
b) 额定电压（kV）及设备最高电压 Um（kV）；
c) 额定电流（A）；
d) 制造厂名称或商标；
e) 制造年月；
f) 产品编号。

9.1.2 铭牌材料应耐腐蚀，字迹应清晰持久。

9.2 包装

套管应采用木箱或专用包装箱包装。瓷件部分用软质材料衬垫，导体端部加保护套。包装箱内附有产品合格证和安装使用说明书。

9.3 运输

套管运输过程中应防止剧烈振动和碰撞。装卸时轻装轻放，不应抛掷。

9.4 贮存

套管应贮存在通风干燥的室内场所，环境温度不低于-20℃，相对湿度不大于 85%。套管不应与酸、碱等腐蚀性物质共同贮存。

10 安装与验收

10.1 安装前检查

套管安装前应进行以下检查：

a) 瓷件、法兰应完整无裂纹；
b) 胶合处填料应完整，结合应牢固；
c) 套管应按 GB/T 50150 的有关规定试验合格。

10.2 安装要求

套管安装时，法兰面应与安装面紧密贴合，螺栓应均匀紧固。安装在同一平面上的套管的中心线位置应符合设计要求。母线直线段的套管中心线应在同一直线上。

10.3 交接试验

套管安装完成后，应按 GB/T 50150 的规定进行交接试验。交接试验项目应包括绝缘电阻测量、工频耐受电压试验和介质损耗因数测量。