



中华人民共和国国家标准

GB/T 9326.3—2008
代替 GB 9326.3—1988

交流 500 kV 及以下纸或聚丙烯复合纸 绝缘金属套充油电缆及附件 第 3 部分：终端

Oil-filled, paper or polypropylene paper laminate insulated,
metal-sheathed cables and accessories for alternating
voltages up to and including 500 kV—Part 3: Sealing end

杭州高电
专业高试铸典范

Professional high voltage test

高压测量仪器智造 | 电力试验工程服务

2008-06-30 发布

2009-05-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

GB/T 9326《交流 500 kV 及以下纸或聚丙烯复合纸绝缘金属套充油电缆及附件》由五个部分组成：

- 第 1 部分：试验；
- 第 2 部分：交流 500 kV 及以下纸绝缘铅套充油电缆；
- 第 3 部分：终端；
- 第 4 部分：接头；
- 第 5 部分：压力供油箱。

本部分是 GB/T 9326 的第 3 部分。

本部分代替 GB 9326.3—1988《交流 330 kV 及以下油纸绝缘自容式充油电缆及附件 终端》。

本部分与 GB 9326.3—1988 相比的技术差异是：

- 本部分与 GB/T 9326.1 相对应，适用的电压向上扩展到 500 kV，并包括了聚丙烯复合纸绝缘；
- 适用范围增加 GIS 终端及油浸终端；
- 取消了 1 min 工频耐压试验；
- 取消了环氧树脂、二氧化硅粉及固化剂的技术要求(前版的表 1、2、3、4)，仅对环氧树脂固化体进行提示性要求(见附录 A)；
- 取消了铝箔的技术要求(前版的表 5)；
- 由于不同厂家产品的多样性，取消了关于出线杆、油管接头和底座安装尺寸的技术要求(前版的表 7)；
- 前版中顶盖、尾管等金属件的液压试验与接头标准的要求不统一，不便于生产管理，本部分将试验要求统一，并增加气压试验作为选择性试验方法(见 8.2.2)；
- 型式试验增加了无线电干扰试验(见表 2)。

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电线电缆标准化技术委员会(SAC/TC 213)归口。

本部分负责起草单位：上海电缆研究所。

本部分参加起草单位：上海三原电缆附件有限公司、湖北永鼎红旗电气有限公司、沈阳电缆有限责任公司、上海电缆厂有限公司、武汉高压研究院、东北电力设计院。

本部分主要起草人：徐操、邓长胜、王国忠、邢志强、莫临元、宗曦华、梁波。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 9326.3—1988

交流 500 kV 及以下纸或聚丙烯复合纸 绝缘金属套充油电缆及附件 第 3 部分：终端

1 范围

本部分规定了额定电压 500 kV 及以下纸或聚丙烯复合纸绝缘金属套充油电缆终端的基本结构、型号命名、技术要求、试验和验收规则、包装、运输及贮存。

本部分适用于额定电压 500 kV 及以下纸或聚丙烯复合纸绝缘金属套充油电缆的户外终端、气体绝缘终端(GIS 终端)、油浸终端。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 9326 的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 468—1997 电工用铜线锭
- GB/T 507—2002 绝缘油击穿电压测定法(IEC 60156:1995,MOD)
- GB/T 772—2005 高压绝缘子瓷件 技术条件
- GB/T 3048.8—2007 电线电缆电性能试验方法 第 8 部分:交流电压试验(IEC 60060-1:1989,NEQ)
- GB/T 3048.13—2007 电线电缆电性能试验方法 第 13 部分:冲击电压试验方法(IEC 60230:1966,MOD)
- GB/T 3048.14—2007 电线电缆电性能试验方法 第 14 部分:直流电压试验方法(IEC 60060-1:1989,NEQ)
- GB/T 4109—1999 高压套管技术条件(eqv IEC 60137:1995)
- GB/T 5582—1993 高压电力设备外绝缘污秽等级(neq IEC 60507:1991)
- GB 8287.1—1998 高压支柱瓷绝缘子 第 1 部分:技术条件(neq IEC 60168:1994)
- GB/T 9326.1—2008 交流 500 kV 及以下纸或聚丙烯复合纸绝缘金属套充油电缆及附件 第 1 部分:试验(IEC 60141:1993,MOD)
- GB/T 9326.2—2008 交流 500 kV 及以下纸或聚丙烯复合纸绝缘金属套充油电缆及附件 第 2 部分:交流 500 kV 及以下纸绝缘铅套充油电缆(IEC 60141:1993,NEQ)
- GB/T 11604—1989 高压电器设备无线电干扰测试方法(eqv IEC 60018:1983)
- GB/T 12464—2002 普通木箱
- GB/T 16927.1—1997 高电压试验技术 第 1 部分:一般试验要求(eqv IEC 60060-1:1989)
- IEC 62271-209:2007 额定电压 52 kV 及以上气体绝缘金属封闭开关与充油或挤包绝缘电缆连接的充油或干式电缆终端

3 定义和符号

下列术语和定义适用于 GB/T 9326 的本部分。

3.1

户外终端 outdoor sealing end

在受阳光直接照射或暴露在气候环境下或二者都存在的情况下使用的终端。

3.2

气体绝缘终端 gas immersed sealing end

GIS 终端 GIS sealing end

安装在气体绝缘封闭开关设备(GIS)内部以六氟化硫(SF₆)气体为外绝缘的气体绝缘部分的电缆终端。

3.3

油浸终端 oil immersed sealing end

安装在油浸变压器油箱内以绝缘油为外绝缘的液体绝缘部分的电缆终端。

4 使用特性

4.1 额定电压与导体工作温度

终端的额定电压及导体工作温度与 GB/T 9326.2—2008 第 5 章对电缆的规定相一致。

4.2 终端长期允许工作油压

终端的长期允许工作油压应符合 GB/T 9326.2—2008 的 5.2 规定。

4.3 使用条件(适用于户外终端)

4.3.1 标准参考大气压条件

标准参考大气压条件为:

- 温度 $t_0 = 20\text{ }^\circ\text{C}$;
- 压力 $p_0 = 101.3\text{ kPa}$;
- 绝对湿度 $h_0 = 11\text{ g/m}^3$ 。

本部分规定的试验电压均为相应于标准参考大气压条件下的数值。

4.3.2 正常使用条件

本部分规定的试验电压,适用于下列使用条件下运行的设备:

- a) 周围环境最高空气温度不超过 $40\text{ }^\circ\text{C}$;
- b) 安装地点的海拔高度不超过 $1\ 000\text{ m}$ 。

4.3.3 对周围环境空气温度高于 $40\text{ }^\circ\text{C}$ 处的设备,其外绝缘在干燥状态下的试验电压应取本部分规定的试验电压值乘以温度校正系数 K_t 。

$$K_t = 1 + 0.003\ 3(T - 40)$$

式中:

T ——环境空气温度, $^\circ\text{C}$ 。

4.3.4 对用于海拔高于 $1\ 000\text{ m}$,但不超过 $4\ 000\text{ m}$ 处的设备的外绝缘,海拔每升高 100 m ,绝缘强度约降低 1% ,在海拔高度不高于 $1\ 000\text{ m}$ 的地点试验时,其试验电压应按本部分规定的试验电压值乘以海拔校正系数 K_a 。

$$K_a = \frac{1}{1.1 - H \times 10^{-4}}$$

式中:

H ——设备安装地点的海拔高度, m 。

4.3.5 污秽环境

外绝缘污秽等级应符合 GB/T 5582—1993 规定。

4.4 GIS 终端工作压力

GIS 终端外绝缘的 SF₆ 气体在 $20\text{ }^\circ\text{C}$ 温度下设计工作压力(表压)最大为 0.70 MPa ,最小为 0.20 MPa 。

4.5 系统类别

本部分包括的终端适合运行的系统类别与 GB/T 9326.1—2008 中 1.4 的规定相一致。

5 产品命名

5.1 代号

5.1.1 系列代号

油纸绝缘自容式充油电缆..... CY

5.1.2 终端类型代号

户外终端..... ZK

GIS 终端..... ZG

油浸终端..... ZY

5.1.3 终端内绝缘代号

增绕绝缘..... 11

电容式绝缘..... 21

5.2 产品型号及命名

型号组成由图 1 所示：

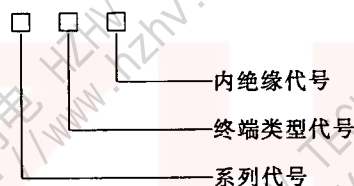


图 1 产品型号

终端产品型号与名称见表 1。

表 1 终端产品型号及名称

型 号		产 品 名 称
主型号	含副型号	
CYZK	CYZK11	油纸绝缘自容式充油电缆户外终端,增绕绝缘
	CYZK21	油纸绝缘自容式充油电缆户外终端,电容式绝缘
CYZG	CYZG11	油纸绝缘自容式充油电缆 GIS 终端,增绕绝缘
	CYZG21	油纸绝缘自容式充油电缆 GIS 终端,电容式绝缘
CYZY	CYZY11	油纸绝缘自容式充油电缆油浸终端,增绕绝缘
	CYZY21	油纸绝缘自容式充油电缆油浸终端,电容式绝缘

5.3 产品表示方法

产品用型号、规格(额定电压、相数、适用电缆截面)及标准号表示。

示例 1: 额定电压 127/220 kV、导体标称截面 800 mm²、油纸绝缘自容式充油电缆用户外终端,内绝缘为电容式绝缘,表示为: CYZK21 127/220 1×800 GB/T 9326.3—2008

示例 2: 额定电压 127/220 kV、导体标称截面 800 mm²、油纸绝缘自容式充油电缆用 GIS 终端,内绝缘为增绕绝缘,表示为: CYZG11 127/220 1×800 GB/T 9326.3—2008

示例 3: 额定电压 127/220 kV、导体标称截面 800 mm²、油纸绝缘自容式充油电缆用油浸终端,内绝缘为增绕绝缘,表示为: CYZY11 127/220 1×800 GB/T 9326.3—2008

5.4 终端规格

终端规格应与 GB/T 9326.2—2008 中 4.3 规定的电缆导体截面相适应。

6 技术要求

6.1 导体出线杆

6.1.1 导体出线杆应采用符合 GB/T 468—1997 规定的铜材制造,并经退火、镀银处理。

6.1.2 导体出线杆表面应光滑、清洁,不允许有损伤和毛刺。

6.1.3 导体出线杆应符合本部分 8.3.4 规定的试验要求。

6.2 金具

6.2.1 终端金具应采用非磁性金属材料。

6.2.2 所有密封金具应有良好的组装密封性和配合性,不应有造成后泄露的缺陷,如划伤、凹痕等。密封性能应符合本部分 8.2.2 规定的试验要求。

6.3 内绝缘

6.3.1 终端绝缘所用电缆纸应符合 GB/T 9326.2—2008 的 6.2 规定,绝缘油应符合 GB/T 9326.2—2008 的 6.5 规定。

6.3.2 电容式终端用的电容极板应采用厚度为 0.009 mm、0.01 mm、0.012 mm 和 0.014 mm 等四种规格的退火工业用铝箔。铝箔表面应洁净,不得有润滑剂斑痕和腐蚀痕迹,电极表面平整,无毛刺和缺口。

6.4 环氧预制件及环氧套管

6.4.1 环氧树脂固化体性能参见表 A.1。

6.4.2 环氧预制件及环氧套管应无有害杂质、气孔,内外表面应光滑无缺陷。绝缘体与预埋金属件结合良好,无裂纹、变形等异常现象。

6.5 密封圈

终端用密封圈应采用耐油橡胶制作并与电缆油相容,并能在终端安装运行条件下长期使用。

6.6 瓷套

瓷套应符合 GB/T 772—2005 和 GB/T 4109—1999 的要求。

6.7 支柱绝缘子

支柱绝缘子应符合 GB/T 772—2005 和 GB 8287.1—1998 的要求。

6.8 GIS 终端连接尺寸

GIS 终端与 GIS 开关的安装连接尺寸应符合 IEC 62271-209:2007 的规定。当终端制造方与 GIS 开关制造方协商同意时,可以采用其他配合尺寸。

6.9 终端产品

终端产品及其零部件的性能应符合本部分第 8 章规定。

7 终端产品标志

7.1 产品标志

每个出厂的电缆终端产品应带有明显的耐久性标志,标志内容如下:

- a) 制造方名称;
- b) 型号、规格;
- c) 额定电压,kV;
- d) 生产日期及编号。

7.2 零部件标志

关键部件应采用适当的方式标明制造方名称、规格、型号。

8 试验和要求

8.1 概述

终端的试验分为例行试验(代号为 R)和型式试验(代号为 T)。

8.2 例行试验

8.2.1 一般规定

零部件的例行试验应包括以下项目:

- a) 密封金具和瓷套的密封试验(见 8.2.2);
- b) 纸卷桶油样试验(见 8.2.3)。

8.2.2 密封金具和瓷套的密封试验

试验装置应将密封金具两端密封。

试验时将被试品两端封住,施加液压至二倍最大设计压力 30 min。所有的焊缝、密封界面,壳体均应无渗漏或可见变形。

在保证安全的情况下,也可采用气压 0.40 MPa,15 min 进行密封试验。

如果瓷套制造厂有本试验项目的试验合格证书,此项试验可不作。

8.2.3 纸卷油样试验

纸卷桶中的电缆油抽样试验结果应符合 GB/T 9326.1—2008 中 2.7 的规定。

8.3 终端的型式试验

终端的型式试验及要求应符合 GB/T 9326.1—2008 第 7 章,此外还应进行下列项目的试验:

- a) 终端油样试验(见 8.3.1);
- b) 支柱绝缘子的电压试验(见 8.3.2);
- c) 终端液压试验(见 8.3.3);
- d) 导体压接和机械连接件的试验,要求时(见 8.3.4);
- e) 终端水平拉力试验(见 8.3.5)。

被试终端应按制造方提供的安装说明书并采用制造方提供的规定等级和数量的材料进行组装。

8.3.1 终端油样试验

终端组装完成 24 h 后,从终端取油样试验,试验结果应符合 GB/T 9326.1—2008 中 2.7 的规定。

8.3.2 支柱绝缘子的电压试验

支柱绝缘子应按 GB/T 9326.1—2008 中 2.6 和 4.9 规定进行直流耐压试验和冲击耐压试验,支柱绝缘子应不发生击穿或闪络。

8.3.3 终端液压试验

组装后的终端,下端部封住,在环境温度下充以二倍最大设计压力的液压,15 min,终端应无渗漏。

8.3.4 导体压接和机械连接件的试验

经制造方和买方同意,导体压接和机械连接件应进行电气热循环试验和机械试验。

试验要求和方法在考虑中。

8.3.5 终端水平拉力试验

经制造方和买方同意,应进行终端水平拉力试验。

试验要求和方法在考虑中。

8.4 终端产品的试验要求和试验方法

终端产品的试验要求和试验方法如表 2 所示。

表 2 试验分类、要求及试验方法

序号	试验项目	试验类型	试验要求	试验方法
01	密封金具和瓷套的密封试验	R	8.2.2	8.2.2
02	纸卷油样试验	R	8.2.3	GB/T 507—2002
03	终端油样试验	T	8.3.1	GB/T 507—2002
04	绝缘安全试验	T	GB/T 9326.1—2008 的 7.4	GB/T 3048.8—2007
05	雷电冲击电压试验	T	GB/T 9326.1—2008 的 7.3	GB/T 3048.13—2007
06	操作冲击电压试验	T	GB/T 9326.1—2008 的 7.5	GB/T 16927.1—1997
07	支柱绝缘子的电压试验	T	8.3.2	GB/T 3048.13—2007
08	终端液压试验	T	8.3.3	GB/T 3048.14—2007 8.3.3
09	无线电干扰试验	T	GB/T 9326.1—2008 的 7.6	GB/T 11604—1989
10*	导体压接和机械连接件的试验	T	8.3.4	(考虑中)
11*	终端水平拉力试验	T	8.3.5	(考虑中)
* 仅在要求时进行。				

9 验收规则

9.1 终端产品应按表 2 规定进行例行试验和型式试验。

9.2 产品应由制造方的质量检验部门检验合格后方能出厂。每件出厂的终端产品应附有产品检验合格证书。用户要求时,制造方应提供产品的工厂试验报告或/和型式试验报告。

9.3 产品应按表 2 规定的试验项目进行验收。

10 包装、运输和贮存

10.1 终端产品的包装方式可根据产品特点而定,零部件可分开包装。对各种绝缘件应有相应的防水、防潮等密封措施;对易碎、怕压部件或材料应有相应的防压、防撞击的包装措施,并在包装物外部明显位置标出相应的字样或标记;易燃部件或材料应有防火标志。

10.2 内绝缘纸卷桶应清晰标明:

- a) 型号及规格;
- b) 纸卷数量。

纸卷桶内每只纸卷应标明序号。

10.3 电容极板包装封面上应注明终端型号和极板数量,每张铝箔极板应标明极板序号。

10.4 包装箱可采用木箱或纸箱。木箱应符合 GB/T 12464—2002 要求。装箱时在箱内应装入装箱清单。包装箱侧面应标明附件(部件)名称、规格。包装箱的两端面应标示:

- a) 轻放;
- b) 防雨;
- c) 不得倒置。

10.5 运输和贮存应符合以下要求:

- a) 产品运输过程中不得将包装箱倒置及碰撞;
- b) 产品应贮存在清洁干燥和阴凉处,不得在户外或阳光下存放。

附录 A
(资料性附录)
环氧树脂固化体

终端用环氧树脂固化体的性能如表 A.1 所示。

表 A.1 环氧树脂固化体的性能

序号	项 目	单 位	性能指标
1	体积电阻率(23 ℃和 100 ℃时)	$\Omega \cdot \text{cm}$	$\geq 1.0 \times 10^{15}$
2	$\tan\delta$ (23 ℃和 100 ℃时)		$\leq 5.0 \times 10^{-3}$
3	介电常数		3.5~4.5
4	短时工频击穿电场强度	kV/mm	≥ 20
5	热变形温度	$^{\circ}\text{C}$	105~125



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
交 流 500 kV 及 以 下 纸 或 聚 丙 烯 复 合 纸
绝 缘 金 属 套 充 油 电 缆 及 附 件
第 3 部 分：终 端
GB/T 9326.3—2008

*
中 国 标 准 出 版 社 出 版 发 行
北 京 复 兴 门 外 三 里 河 北 街 16 号
邮 政 编 码：100045
网 址 www.spc.net.cn
电 话：68523946 68517548
中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷
各 地 新 华 书 店 经 销

*
开 本 880×1230 1/16 印 张 0.75 字 数 15 千 字
2008 年 10 月 第 一 版 2008 年 10 月 第 一 次 印 刷

*
书 号：155066·1-33573 定 价 14.00 元

如 有 印 装 差 错 由 本 社 发 行 中 心 调 换
版 权 专 有 侵 权 必 究
举 报 电 话：(010)68533533



GB/T 9326.3—2008