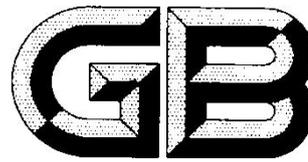


ICS 25.220.99

CCS A 29



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—20XX

接地网降阻材料用缓蚀剂技术条件

Technical code for corrosion inhibitor in agents reducing ground grid Resistance

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前 言.....	11
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 符号和缩略语.....	1
5 降阻材料用缓蚀剂的技术要求.....	2
6 试验项目.....	2
7 评价方法.....	3
8 标志、包装及贮存.....	8

前 言

本文件按照国家推荐标准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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国防腐蚀标准化技术委员会（SAC/TC381）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

接地网降阻材料用缓蚀剂技术条件

1 范围

本文件规定了接地网降阻材料（无机降阻剂）用缓蚀剂的技术要求、试验项目及试验要求、评价方法、标志、包装、贮存等。

本文件适用于降低工业和民用电力装置的钢接地网接地电阻的降阻材料。对用于纯铜（或镀铜钢）接地网的降阻材料，本技术条件可供参考。

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 16927.3-2010 高电压试验技术 第3部分：现场试验的定义及要求

GB/T 24196-2009 金属和合金的腐蚀电化学试验方法 恒电位和动电位极化测量导则

GB/T 33373 防腐蚀 电化学保护 术语

DL/T 380-2010 接地降阻材料技术条件

3 术语和定义

GB/T 33373 中的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

接地网降阻材料用缓蚀剂 corrosion inhibitor in agents reducing ground grid resistance

与接地网降阻材料均匀混合后能用于抑制、减缓降阻材料对制作接地网的钢材等金属的腐蚀的物质。

3.2

缓蚀效率 corrosion inhibition efficiency

缓蚀剂减少降阻材料对制作接地网的钢材等金属的腐蚀速度的相对程度。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

η_c ：通过测量腐蚀电流密度，并计算得出的缓蚀效率(corrosion inhibition efficiency based on corrosion current density test)。

η_w ：根据腐蚀失重计算得出的缓蚀效率(corrosion inhibition efficiency obtained from corrosion weight loss rate measurement)。

5 降阻材料用缓蚀剂的技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 接地网降阻材料用缓蚀剂的缓蚀效率应满足： $\eta_c \geq 90\%$ ， $\eta_w \geq 85\%$ ；降阻材料中加入缓蚀剂的量不宜超过5%。

5.1.2 缓蚀剂与降阻材料的均匀混合物，应能在-10℃~+45℃的环境温度下使用。降阻材料用缓蚀剂不应含有对自然环境产生污染以及对人体有害的物质成份。

5.1.3 降阻材料用缓蚀剂成品粉体粒度分布应满足：不大于120目的粉体通过率，应达到不小于80%的要求。

5.2 电气性能

5.2.1 缓蚀剂与降阻材料的均匀混合物在常温下的标称电阻率应不大于 $5 \Omega \cdot m$ 。

5.2.2 缓蚀剂与降阻材料的均匀混合物在进行冲击电流耐受试验后，所测量的标称电阻率的变化应小于 15%。

5.2.3 缓蚀剂与降阻材料的均匀混合物在进行工频电流耐受试验后，所测量的标称电阻率的变化应小于 15%。

5.3 理化性能

5.3.1 缓蚀剂与降阻材料的均匀混合物在进行失水、冷热循环、水浸泡（这些试验的组合称为稳定性试验）后，所测量的标称电阻率平均值不应大于 $6 \Omega \cdot m$ 。

5.3.2 缓蚀剂与降阻材料的均匀混合物的酸碱度应在 7.0~12.7 之间。对于铜地网，应在 7.0~9.0 之间。

6 试验项目

评价降阻材料用缓蚀剂的试验项目及试验要求如表 1 所列。

表 1 试验项目及试验要求

序号	试验项目	试验要求			试验方法
		型式试验	出厂试验	送（抽）检试验	
1	外观检查	●	●	●	7.1
2	缓蚀效率测定试验	●	●	●	7.2
3	标称电阻率测定试验	●	●	●	7.3.1
4	温度特性试验	●			7.3.2
5	冲击电流耐受试验	●			7.3.3
6	工频电流耐受试验	●			7.3.4
7	酸碱度测定试验	●	●	●	7.3.5
8	稳定性试验	●			7.3.6

7 评价方法

7.1 外观检查

固体干粉形态的降阻材料用缓蚀剂的颜色应均匀一致，内无异物。粒度分布应符合 5.1.3 要求。

7.2 缓蚀效率测定

7.2.1 测定腐蚀电流密度评价缓蚀效率

将不含缓蚀剂的降阻材料与蒸馏水按 2:3 质量比配制成无缓蚀剂降阻剂混合浆泥，再将缓蚀剂和降阻材料的均匀混合物与蒸馏水按 2:3 质量比配制成含缓蚀剂降阻剂混合浆泥；在这两种混合浆泥中分别浸入接地网基体材料试片 24 小时后，再按照 GB/T 24196-2009 规定的相关方法测得腐蚀电流密度，并按照公式（1）计算缓蚀效率 η_c ：

$$\eta_c = \frac{i_c - i'_c}{i_c} \quad (1)$$

式中， i_c 为接地网基体材料在无缓蚀剂降阻材料混合浆泥中的腐蚀电流密度，

i'_c 为接地网基体材料在含缓蚀剂降阻材料混合浆泥中的腐蚀电流密度。

7.2.2 测定腐蚀失重评价缓蚀效率

用接地网基体材料制作腐蚀失重试件（长 100mm，宽 50mm，厚度 ≥ 3 mm）；试件应平整、无锈蚀、无毛刺和飞边，试验前应采用 800#砂纸磨亮，用无水乙醇清洗干净，吹干之后用分析天平称重，然后放入干燥器内待用。

将不含缓蚀剂的降阻材料与蒸馏水按 2:3 质量比配制成无缓蚀剂降阻材料混合浆泥，再将缓蚀剂和降阻材料的均匀混合物与蒸馏水按 2:3 质量比配制成含缓蚀剂降阻材料混合浆泥。

在不同的试验容器内，分别在底面上平整铺放 30~40mm 厚的不含缓蚀剂降阻材料混合浆泥、含缓蚀剂降阻材料混合浆泥，将试件轻轻平放在浆泥上(试件边缘与容器内侧面距离应不小于 30mm)，再覆盖厚 30~40mm 的浆泥，并将表面抹平。

用双层 PVC 厚膜将容器口封住，以减少水分挥发。试验周期为 30 天。容器置于室内蔽光、四周无热源处。30 天后将试件取出，清除试件表面附着物，同时进行外观检查，除锈、无水乙醇清洗后称重，求出试件的腐蚀失重。

按照公式（2）计算缓蚀效率 η_w ：

$$\eta_w = \frac{\Delta W_c - \Delta W_c'}{\Delta W_c} \quad (2)$$

式中， ΔW_c 为接地网基体材料在无缓蚀剂降阻材料混合浆泥中的腐蚀失重，

$\Delta W_c'$ 为接地网基体材料在含缓蚀剂降阻材料混合浆泥中的腐蚀失重。

7.3 电气性能和理化性能测定

按照符合 5.1.1 要求的比例制作缓蚀剂与降阻材料的均匀混合物即含缓蚀剂降阻材料，分别装入图 1、2 所示的试验装置中，分别用于电气性能试验、理化性能试验。

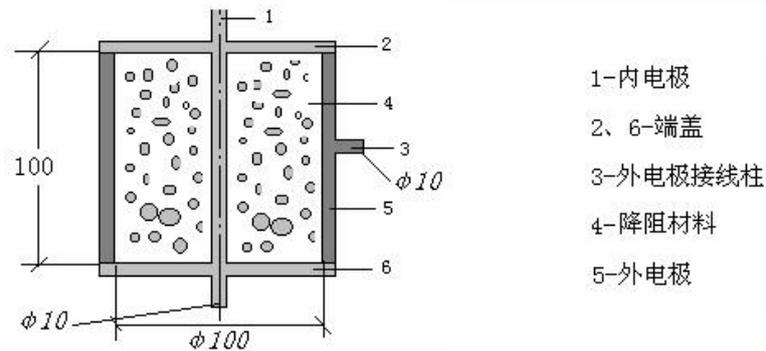


图 1 电气性能测定试验装置

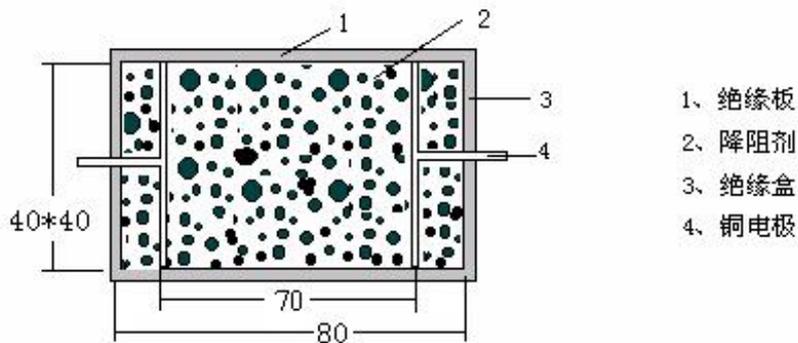


图 2 理化性能测定试验装置

7.3.1 标称电阻率测定试验

7.3.1.1 试样

将按照符合 5.1.1 要求的比例制作的含缓蚀剂降阻材料装入图 1 所示的试验装置内。装入试样前内电极及外电极表面应导电良好，内电极外径尺寸应符合 $10 \pm 0.1 \text{mm}$ 要求。装足并搅拌含缓蚀剂降阻材料以排除内部气体，盖好绝缘盖，垂直放置在蔽光和无热源处，72h 后进行测量。

7.3.2.2 试验方法

标称电阻率（室温下电阻率）测定应在试验装置在测量地点放置 2h 后进行，且应记录室内温度。

向试样施加 10mA 工频电流，并测量内、外电极间的电压，求出试样电阻 R_{si} 后除以实验装置系数 3.66 得出各试样的电阻率 ρ_{si} 。3 个试样电阻率的平均值即为含缓蚀剂降阻材料室温下的标称电阻率 ρ_r 。测试回路如图 3 所示。

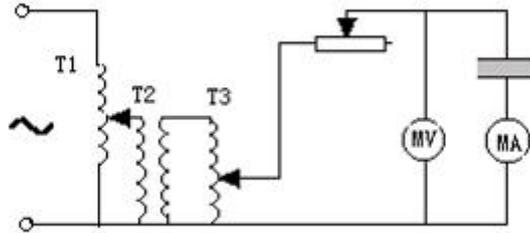


图 3 试样电阻测量回路

7.3.2 温度特性试验

7.3.2.1 试样

将按照符合 5.1.1 要求的比例制作的含缓蚀剂降阻材料装入图 2 所示的试验装置内，两极间距离约 70mm。装足并搅拌含缓蚀剂降阻材料以排除内部气体，盖好绝缘盖，放置 72h 后进行测量。

7.3.2.2 试验方法

向试样施加 10mA 工频电流，分别在室温和 $-15^{\circ}\text{C}\sim-10^{\circ}\text{C}$ 、 $0^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 、 $40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 四个温度范围内测量试样电阻，平行试样为 3 个。在进行试验之前，试样应在相应温度条件下保持 2h。测量时的温度为 $T^{\circ}\text{C}$ ， $T^{\circ}\text{C}$ 时电阻率按公式 (3) 计算：

$$\rho_T = \rho_r \cdot R_T / R_r \quad (3)$$

式中， R_T 、 R_r 分别为试样在 $T^{\circ}\text{C}$ 和室温下测得的电阻值， ρ_r 室温下标称电阻率。

含缓蚀剂降阻材料在 $T^{\circ}\text{C}$ 下电阻率为三个试样在该温度下电阻率的平均值。

7.3.3 冲击电流耐受试验

7.3.3.1 试验在完成 7.3.1 试验的 3 个试样上进行，并在完成 7.3.1 试验后 3d 内完成。

7.3.3.2 试验方法应符合 GB/T 16927.3-2010，试验回路见图 4。

7.3.3.3 试验前先按 7.3.1 测量室温下试样试前工频电阻 R_1 。然后向试样施加波形为 $8/20\mu\text{s}$ ，幅值为 2kA 的冲击电流 10 次（要核算一下电流密度），相邻两次的时间间隔为 $50\sim 60\text{s}$ ，5 次为一组，相邻两组试验间隔时间为 30min 。记录第 3 次和第 10 次的放电电流和试样上电压峰值。10 次放电完成并且试样冷却至室温后，测量试样的试后工频电阻 R_2 ，然后按公式（4）计算出各试样电阻的变化率 $\Delta R_i\%$ ，并求出 3 个试样变化率的平均值。

$$\Delta R_i\% = (R_2 - R_1) / R_1 \times 100\% \quad (4)$$

全部试验项目应在 1 天内完成。

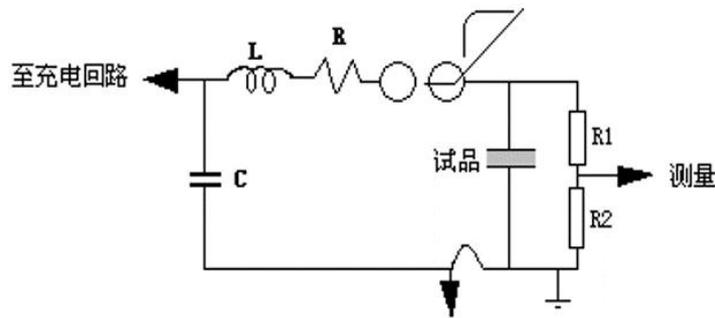


图 4 冲击电流耐受试验回路

7.3.4 工频电流耐受试验

7.3.4.1 本试验在完成 7.3.3 试验后的 3 个试样上进行，并在试样制备后 3d 内完成。

7.3.4.2 试验前先按 7.3.1 测量试样的试前工频电阻 R_1 ，然后向试样施加有效值为 10A 的工频电流，并持续 10s 。间隔 30min 后进行第 2 次循环，共耐受 5 次。第 5 次试验结束待试样冷却至室温后测量试样试后工频电阻 R_2 。按式（4）求出工频耐受后各试样电阻的变化率。

7.3.4.3 整个试验在同 1 天内完成。

7.3.5 酸碱度测定试验

称取经风干和在 50°C ， 2h 干燥后的含缓蚀剂降阻材料 3 份，每份 $20 \pm 0.1\text{g}$ ，分别倒入洁净干燥的 3 个玻璃量杯内，每份各加入蒸馏水或者去离子水 60g ，搅拌 2min 后形成混合液，静置 30min 后过滤混合液，其滤液作为测试液。用酸度计测量 pH 值。取 3 个测试液的 pH 平均值作为含缓蚀剂降阻材料的酸碱度测量值。混合液不能过滤时，应直接测量其 pH 值。

7.3.6 稳定性试验

稳定性试验包括失水试验、冷热循环试验和水浸泡试验 3 个项目，并按所列顺序依次进行。试验装置、制作方法及静置时间同 7.3.2。

分别测出各试样在室温和工频 10mA 下的试前电阻 R_1 和试后电阻 R_2 。

各试样试验后的电阻率按式 (5) 式计算：

$$\rho_i = \rho_r \cdot R_2 / R_1 \quad (5)$$

取 3 个试样试验后电阻率的平均值，作为含缓蚀剂降阻材料试验后的电阻率 ρ 。

7.3.6.1 失水试验

先将恒温箱升至 $60 \pm 2^\circ\text{C}$ 待用。试样在室温下测量试前电阻 R_1 ，后直立放入恒温箱内 ($60 \pm 2^\circ\text{C}$)，并保持 12h。然后断开恒温箱电源，开启箱门，直至试样冷却至室温后测量试后电阻 R_2 。按公式 (5) 得出试验后的电阻率。

7.3.6.2 冷热循环试验

将经 7.3.6.1 试验后的 3 个试样直立放置在专门的容器内浸泡 2h，取出沥水后放置 1h，试样在室温下测量试前电阻 R_1 ，然后按图 6 所列的试验程序进行冷热循环试验。循环程序完成后在容器内浸泡 2h，取出沥水后放置 1h，测量试后电阻 R_2 ，按公式 (5) 得出试验后的电阻率。

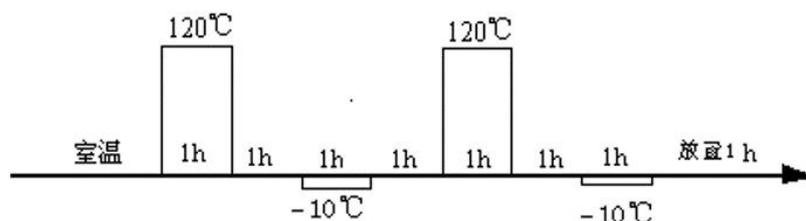


图 5 冷热循环试验程序

7.3.6.3 水浸泡试验

将完成了 7.3.6.2 试验项目的试样进行本试验。室温下测量试品电阻 R_1 ，然后再将试样直立放入盛满水的容器中，放置在蔽光和周围无热源处 28d，每隔 2d 换水一次。将试样从水中取出沥水放置 6h，在室温下测量试样的电阻 R_2 。对于含缓蚀剂降阻材料，检查试样有无裂缝发生。试验完成后按公司式 (5) 得出试验后的电阻率。

8 标志、包装及贮存

8.1 标志

产品包装袋上应标明商标、厂名、厂址、产品名称及型号、执行标准、净重等。

8.2 包装

包装应满足以下3点要求：

- a) 包装袋内袋为乙烯内膜袋，外袋为聚丙烯编织袋，包装袋经检验合格。
- b) 每袋产品中应附有产品合格证，产品合格证应包括产品名称及型号、商标、生产日期、厂名、贮存期、检验合格标记和检验员编号等内容。
- c) 包装在运输中不易被损坏。

8.3 贮存

包装好的产品应在室温下置于阴凉干燥处贮存，防止日晒雨淋。码垛高度不超过 15 包，下层应是干净层（木头、砖、水泥地板）。

产品在仓库内的贮存期不应超过 2 年。若超过了标定的贮存期，应按本标准所规定的抽检试验项目进行试验，合格后方可使用。