

水利电力部标准汇编

热力工程 3

运行

上册

水利电力出版社

16. 电力系统油质试验方法

（一九八四年）

主编部门：水利电力部西安热工研究所

批准部门：中华人民共和国水利电力部

实行日期：1984年7月

中华人民共和国水利电力部
关于颁发《电力系统油质试验方法》
《火力发电厂水、汽试验方法》
的通知

（84）水电电生字第52号

一九七八年我部制定的《火力发电厂水、汽试验方法》和《电力系统油质试验方法》（简称原《方法》），对加强化学监督，保证发供电设备的安全经济运行起到了应有的作用。随着发电机组和输电线路参数和容量的不断提高，对化学监督工作提出了新的要求，同时，试验方法本身的改进，也需要对原《方法》进行修订。现将修订后的《火力发电厂水、汽试验方法》（1984年）和《电力系统油质试验方法》（1984年）颁发执行，原《方法》（1978年）同时作废。

试验方法是化学监督的基础，要认真执行这两个试验方法，并不断完善和提高。执行中如有修改意见，请随时函告水利电力部西安热工研究所。

一九八四年七月

目 录

YS-1-1-84	总则和一般规定	16-7
YS-2-1-84	采样法	16-9
YS-3-1-84	颜色测定法	16-12
YS-4-1-78	透明度测定法	16-14
YS-5-1-84	密度测定法	16-15
YS-6-1-84	界面张力测定法	16-42
YS-7-1-84	闪点测定法(闭口杯法)	16-46
YS-8-1-78	闪点与燃点测定法(开口杯法)	16-49
YS-8-2-84	闪点与燃点测定法(克利夫兰开口杯法)	16-53
YS-9-1-84	粘度测定法(恩氏粘度法)	16-57
YS-9-2-84	粘度测定法(运动粘度法)	16-65
YS-10-1-84	凝点测定法	16-71
YS-11-1-78	破乳化时间测定法(通气法)	16-74
YS-12-1-78	水分定性测定法	16-77
YS-13-1-84	水分定量测定法	16-78
YS-14-1-84	机械杂质测定法	16-82
YS-15-1-84	酸值测定法(碱性蓝6B法)	16-84
YS-15-2-84	酸值测定法(电位滴定法)	16-87
YS-16-1-84	水溶性酸测定法(比色法)	16-91
YS-16-2-84	水溶性酸测定法(酸度计法)	16-95
YS-17-1-84	水溶性酸定量测定法	16-97
YS-18-1-84	挥发性水溶性酸测定法	16-99
YS-19-1-84	水溶性酸及碱定性测定法(比色法)	16-103

YS-26-1-84	T501抗氧化剂含量测定法	16-105
YS-21-1-84	液相锈蚀测定法	16-108
YS-22-1-84	氢氧化钠抽出物酸化测定法	16-111
YS-23-1-78	汽轮机油抗氧化安定性测定法	16-113
YS-24-1-84	变压器油抗氧化安定性测定法	16-118
YS-25-1-84	运行油开口杯老化测定法	16-123
YS-26-1-84	灰分测定法	16-126
YS-27-1-84	油泥析出测定法	16-128
YS-28-1-78	腐蚀测定法	16-129
YS-29-1-84	绝缘强度测定法	16-131
YS-30-1-84	介质损耗因数和体积电阻率测定法	16-134
YS-31-1-78	润滑脂针入度测定法	16-144
YS-32-1-84	润滑脂和固体烃滴点测定法	16-146
参考方法		
YS-C-1-1-84	破乳化时间测定法(搅拌法)	16-149
YS-C-2-1-78	游离碳测定法	16-151
YS-C-3-1-84	气体含量测定法(真空脱气法)	16-152
YS-C-3-2-84	气体含量测定法(二氧化碳洗脱法)	16-157
YS-C-4-1-84	微量水分测定法(库仑法)	16-164
YS-C-4-2-84	微量水分测定法(气相色谱法)	16-169
YS-C-5-1-84	油浸纤维绝缘材料含水量测定法	16-172
YS-C-6-1-84	芳香碳含量测定法(红外吸收光谱法)	16-174
YS-C-6-2-84	芳香烃含量测定法(吸附色层法)	16-176
YS-C-7-1-84	T501抗氧化剂含量测定法(薄层层析法)	16-180

YS-C-8-1-84	腐蚀性硫测定法	16-183
YS-C-9-1-78	羰基含量测定法	16-185
YS-C-10-1-84	电场作用下油的析气性测定法	16-189
YS-C-11-1-84	绝缘强度测定法	16-193
附录 A	绝缘油和汽轮机油的质量标准	16-197
附录 B	运行中变压器油和汽轮机油的常规测试项 目和测试周期	16-203
附录 C	油质分析常用单位的名称、符号及换算关 系	16-206
附录 D	常用粘合剂	16-209
附录 E		16-215

YS-1-1-84

总则和一般规定

1 总则

1.1 根据《电力工业技术管理法规》和化学测试的要求，结合现场具体条件制定本方法，供电力系统油质化学监督及油质测试之用。

1.2 试验室应配备油质分析专用仪器和一般仪器，如：微库仑仪，色谱仪，闪点仪，粘度计，凝固点仪，液相锈蚀仪，破乳化度仪，界面张力仪，测定介质损耗因数、体积电阻率和绝缘强度的仪器，电导仪，分光光度计，pH计，分析天平，电冰箱，高温炉，烘箱，水浴，玻璃仪器等。此外，还应有良好的通风设备和各种等级的化学药品，并备有各类分析记录的专用档案夹。

1.3 使用本方法的人员应掌握各种分析方法的基本原理和操作技能，并对测试结果能进行计算和判断。

1.4 对精密仪器必须采取防腐、防尘、防震、防潮等有效措施。

1.5 使用对人体有害的药品和气体（如汞、苯、甲苯、吡啶、二氧化硫、一氧化碳、烃类、甲醇、乙醚、氯仿、四氯化碳、碘等）时，应采取必要的防护和保健措施。

2 一般规定

2.1 仪器的校正

2.1.1 分析天平及其它精密仪器应定期(1~2年)进行校正;滴定管、移液管、容量瓶等,可根据试验的要求进行校正。

2.1.2 温度计应符合GB514-83《石油产品试验用液体温度计技术条件》的规定,并定期(1~2年)进行校正。

2.1.3 秒表应定期(2~3年)校正。

2.2 对使用的试剂的要求

2.2.1 本方法中若无特殊说明,试验均用分析纯(A.P.),洗涤仪器均用化学纯(C.P.)。当试剂不合要求时,可将试剂提纯使用或采用较高级别的试剂。

2.2.2 试验用水一般使用蒸馏水或除盐水(特殊要求除外)。

2.3 对每次试验用油样的要求

试油在瓶内充分摇匀后取样进行试验(特殊试验不在此限)。

2.4 对试验次数的要求

一般应做两次试验,作为平行试验,取其算术平均值作为测定结果(特殊试验不在此限)。

2.5 对于干燥剂的要求

一般采用氯化钙或变色硅胶作干燥剂。当其失效时,应及时更换。

2.6 标准溶液的标定

一般应平行作两份,当标定的相对偏差不大于0.4%时,取平均值计算其浓度。

2.7 溶液浓度的表示方法

2.7.1 百分浓度

2.7.1.1 重量百分浓度:是指在100g溶液中含有溶质的

克数，符号为%。

2.7.1.2 重容百分浓度：是指在 100ml 溶液中含有溶质的克数，符号为 %（重/容）。（这种浓度的表示方法通常适用于溶质为固体时溶液的配制）。

2.7.2 摩尔浓度

摩尔浓度是指在 1l 溶液中含有溶质的摩尔数，符号为 M 。

2.7.3 当量浓度

当量浓度是指在 1l 溶液中含有溶质的克当量数，符号为 N 。

2.7.4 滴定度

滴定度是指在 1ml 溶液中含有相当于待测定成分的重量，符号为 T 。单位通常用 mg/ml 或 $\mu\text{g/ml}$ 表示。

2.8 有效数字

分析工作中的有效数字是指该分析方法实际能测的精确数字。因此，分析结果应正确地使用有效数字来表示。

YS-2-1-84	采 样 法
------------------	--------------

为能采取有代表性的变压器油、汽轮机油和其它油样，对运行设备中和贮油设备中的采样，作如下规定。

1 采样容器

1.1 采样瓶

500~1000ml带磨口塞的玻璃瓶，并应贴有标签。标签内容包括：单位、油样名称、设备名称、采样日期和气候等。

1.2 采样瓶的准备

采样瓶先用洗涤剂进行清洗，然后用蒸馏水洗净，在烘干、冷却后，盖紧瓶塞。

2 采样方法

2.1 油桶中采样

2.1.1 试油应从污染最严重的油桶底部采取，必要时可以从油桶上部采样检查。

2.1.2 开启桶盖前，需用干净棉纱或布将桶盖外部擦净，然后用清洁、干燥的采样管采样。

2.1.3 在整批油桶内采样时，采样的桶数应能足够代表该批油的质量。采样的具体规定如下：

- a. 只有1桶油时，即从该桶中采样；
- b. 在有2~5桶的一批油桶中，从2桶中采样。
- c. 在有6~20桶的一批油桶中，从3桶中采样。
- d. 在有21~50桶的一批油桶中，从4桶中采样。
- e. 在有51~100桶的一批油桶中，从7桶中采样。
- f. 在有101~200桶的一批油桶中，从10桶中采样。
- g. 在有201~400桶的一批油桶中，从15桶中采样。
- h. 在有400桶以上一批油桶中，从20桶中采样。

2.1.4 一般可采两种油样进行试验。

a. 混合油样就是取有代表性的数个容器底部的油，混合均匀。

b. 单一油样就是从—个容器底部取的样品。

2.2 油罐中采样

2.2.1 样品应从污染最严重的罐底部取出。必要时，可抽查油罐上部油样。

2.2.2 从油罐或槽车中采样前，应排去采样管内存油，然后采样。

2.3 电气设备中采样

2.3.1 对于变压器、油开关或其它电气设备，应从下部阀门处采样。采样前需先用干净棉纱或布将油阀门擦净，再放油冲洗干净。

2.3.2 对需要采样的套管，在停电检修时，从采样孔采样。

2.3.3 没有放油管或采样阀门的电气设备，可在停电或检修时设法采样。

2.4 汽轮机（或大型汽动给水泵）油系统中采样

2.4.1 正常监督试验由冷油器中采样。

2.4.2 检查油的脏污及水分时，自油箱底部采样。

注：① 在采样时，应严格遵守用油设备的现场规程。

② 试油除一部分进行试验外，应根据情况将另一部分保留适当时间，以备复查。

③ 对有特殊要求的项目，应按试验方法要求进行采样。

YS-3-1-84	颜色测定法
-----------	-------

本方法系用试油与规定的标准比色液相比较, 其结果以标准色的编号及名称表示。

1 仪器

1.1 比色管: 容量10ml, 内径 15 ± 0.5 mm, 长150mm, 一组共15支。

1.2 比色盒。

2 试剂

2.1 碘化钾。

2.2 碘(经过升华和干燥)。

3 准备工作

3.1 母液配制

称升华、干燥的纯碘1g(准确至0.0002g), 溶解于100ml含10%碘化钾溶液中。

3.2 标准比色液配制

按表3-1-1规定配制比色液, 将此比色液分别注入比色管中, 磨口处用石蜡密封, 放在避光处, 注明编号及颜色。比标准比色液的使用期限, 不得超过三个月。

4 试验步骤

将试油注入比色管中, 选择与试油颜色相接近的标准比色管, 同时放入比色盒内, 在光亮处进行比较, 记录最相

表 3-1-1

标准比色液的配制

编 号	颜 色	母 液 (ml)	蒸 馏 水 (ml)
1	淡 黄 白	0.2	100
2	浅 黄	0.4	100
3	浅 黄 色	0.14	25
4	黄 色	0.22	25
5	深 黄	0.32	25
6	桔 黄	0.40	25
7	淡 橙 色	0.64	25
8	橙 色	0.90	25
9	深 橙	1.20	25
10	桔 红	1.80	25
11	浅 棕 红	2.80	25
12	棕 红 色	4.50	25
13	棕 色	7.00	25
14	棕 褐 色	12.00	25
15	褐 色	30.00	25

近的标准色的编号及颜色。

YS-5-1-84	密度测定法
-----------	-------

密度系单位体积内所含物质的质量（真空中），其单位为 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ （或 g/cm^3 、 g/ml ）。

石油和液体石油产品在 20°C 时的密度被规定为标准密度，以 ρ_{20} 表示。如果在其它温度时测定石油及石油产品的密度，可由 $t^{\circ}\text{C}$ 的视密度 ρ_t 按“视密度换算表”（见表5-1-2）查得试油在 20°C 时的密度。

1 仪器

1.1 石油密度计

应符合SY3301-82《石油密度计技术条件》的规定。各支石油密度计的测量范围见表5-1-1。

为石油计量而作密度测定时，要使用SY-I型或相当于SY-I型精度的石油密度计。

1.2 玻璃量筒

应用内径至少比所用密度计的外径大25mm，高度能使密度计漂浮在试油中时，密度计底部与量筒底部的距离大于25mm的任何形式的量筒。

1.3 温度计

经检定合格的分度值为 0.2°C （或 0.1°C ）的全浸水银温度计。

1.4 恒温浴

表 5-1-1

各支石油密度计的测量范围

型 号		SY-I	SY-II
最 小 分 度 值		0.0005	0.001
密度计支号	1	0.659~0.690	0.650~0.710
	2	0.690~0.730	0.710~0.770
	3	0.730~0.770	0.770~0.830
	4	0.770~0.810	0.830~0.890
	5	0.810~0.850	0.890~0.950
	6	0.850~0.890	0.950~1.010
	7	0.890~0.930	
	8	0.930~0.970	
	9	0.970~1.010	

当试油性质要求在较高于或较低于室温下测定时, 以及在测定试油温度时, 温度变化不能稳定在 0.5°C 以内时, 均需使用恒温浴, 使其恒温至 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 避免在测定过程中有较大的温度变化。

2 准备工作

2.1 测定温度应当依据试油的类型而定, 一般在室温下进行。对中挥发性但粘稠的试油(如原油), 应当在加热到试油具有足够流动性的最低温度下测定。

2.2 选用适当密度范围的石油密度计。

2.3 将清洁的量筒、合适的温度计和密度计, 置放处的温度应与所测试油的温度地方相接近。

3 试验步骤

3.1 将调好温度的试油, 小心地沿量筒壁倾入量筒中, 量筒应放在没有气流的地方, 并保持平稳, 以免生成气泡。当试油表面有气泡聚集时, 可用一片清洁滤纸除去气泡。

3.2 将选好的清洁、干燥的密度计小心地放入试油中,