

运行中变压器油、汽轮机油
水溶性酸测定法（比色法）

UDC 621.892.098
:543.06

GB 7598—87

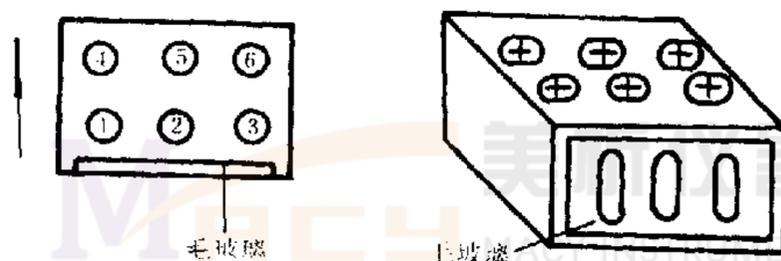
Determination of water-soluble acid
in transformer and turbine oils in
service by colorimetric method

本方法适用于测定运行中变压器油、汽轮机油的水溶性酸pH值。
在试验条件下，试油与等体积蒸馏水混合摇动，取其水抽出液，通过比色确定其pH值。

1 仪器

1.1 pH比色计：pH为3.8~7.0，间隔为0.2，比色管直径为15mm，容量10ml。

1.2 比色盒：如下图。



1.3 锥形瓶：250ml。

1.4 分液漏斗：250ml。

1.5 温度计：0~100℃。

1.6 水浴。

2 试剂

2.1 pH指示剂

2.1.1 指示剂的配制方法及变色范围见表1。

表1 指示剂的配制

指示剂名称	变色范围	配制方法
溴甲酚绿	3.8~5.1 黄~蓝	将0.1g溴甲酚绿与7.5ml 0.02mol/L 氢氧化钠一起研匀，用除盐水稀释至250ml，再调整pH值为4.5~5.1
溴甲酚紫	5.2~6.8 黄~紫	将0.1g溴甲酚紫溶于9.25ml 0.02mol/L 氢氧化钠中，用除盐水稀释至250ml。再调整pH值为6.0
溴百里香酚蓝 (溴麝香草酚蓝)	6.0~7.6 黄~蓝	将0.1g溴百里香酚蓝溶于8.0ml 0.02mol/L 氢氧化钠中，用除盐水稀释至250ml。再调整pH值为6.0

2.1.2 指示剂应盛在严密的棕色试剂瓶内，保存于阴暗处。

2.2 试验用水

除盐水或二次蒸馏水，煮沸后，pH为6.0~7.0，电导率小于 $3\ \mu\text{s}/\text{cm}$ (25℃)。

2.3 化学试剂

2.3.1 所用固体试剂均应进行干燥（苯二甲酸氢钾、磷酸二氢钾的干燥温度为100~110℃）。

2.3.2 苯二甲酸氢钾：保证试剂或基准试剂。

2.3.3 磷酸二氢钾：保证试剂或基准试剂。

2.3.4 氢氧化钠：分析纯。

2.3.5 盐酸：分析纯，比重为1.19。

3 准备工作

3.1 配制缓冲溶液

3.1.1 0.2mol/L 苯二甲酸氢钾溶液

称取40.846g苯二甲酸氢钾，溶于适量除盐水（或二次蒸馏水），移入1000ml容量瓶，再用除盐水（或二次蒸馏水）稀释至刻度。

3.1.2 0.2mol/L 磷酸二氢钾溶液

称取27.218g磷酸二氢钾，溶于适量除盐水（或二次蒸馏水），移入1000ml容量瓶，再用除盐水（或二次蒸馏水）稀释至刻度。

3.1.3 0.1mol/L 盐酸溶液

用量筒量取16.8ml浓盐酸注入1000ml容量瓶，用除盐水（或二次蒸馏水）稀释至刻度（此溶液浓度约为0.2mol/L），再用硼砂、无水碳酸钠、无水碳酸钾或已知的相近浓度的标准碱溶液进行标定，然后稀释成0.1mol/L。

3.1.4 0.1mol/L 氢氧化钠溶液

迅速称取8g氢氧化钠放入小烧杯中，加入50~60ml蒸馏水使其溶解，移入1000ml容量瓶，再加2~3ml10%的氯化钡溶液以沉淀碳酸盐，然后用蒸馏水稀释至刻度，静置澄清。取上层清液（此溶液浓度约为0.2mol/L），用苯二甲酸氢钾或已知的浓度相近的标准酸液进行标定，然后稀释成0.1mol/L。

3.1.5 pH标准缓冲溶液

按表2之比例用上述溶液配制。

表2 标准缓冲溶液表 (20℃)

pH	0.1mol/L 盐酸 ml	0.2mol/L 苯二甲酸氢钾 ml	0.1mol/L 氢氧化钠 ml	0.2mol/L 磷酸二氢钾 ml	稀释至体积 ml
3.6	6.3	25			100
3.8	2.9	25			100
4.0	0.1	25			100
4.2		25	3.0		100
4.4		25	6.6		100
4.6		25	11.1		100
4.8		25	16.5		100
5.0		25	22.6		100
5.2		25	28.8		100
5.4		25	34.1		100

续表 2

pH	0.1mol/L 盐酸 ml	0.2mol/L 苯二甲酸氢钾 ml	0.1mol/L 氢氧化钠 ml	0.2mol/L 磷酸二氢钾 ml	稀释至体积 ml
5.6		25	38.8		100
5.8		25	42.3		100
6.0			5.6	25	100
6.2			8.1	25	100
6.4			11.6	25	100
6.6			16.4	25	100
6.8			22.4	25	100
7.0			29.1	25	100

4 试验步骤

4.1 量取50ml 试油于250ml 锥形瓶内，加入等体积预先煮沸过的蒸馏水，加热（禁用明火）至70~80℃，并在此温度下摇动5 min。

4.2 将锥形瓶中的液体倒入分液漏斗内，待分层并冷至室温后，取10ml 水抽出液加入比色管，同时加入0.25ml 溴甲酚绿指示剂^①放入比色盒进行比色^②，记录其pH值。

注：① 当油的pH值大于5.4时，按表1 酌情采用溴甲酚紫或溴百里香酚蓝作指示剂。

② 也可用海立奇比色计进行比色。具体方法见附录A。

5 精确度

5.1 两次平行试验结果的pH差值不超过0.1。

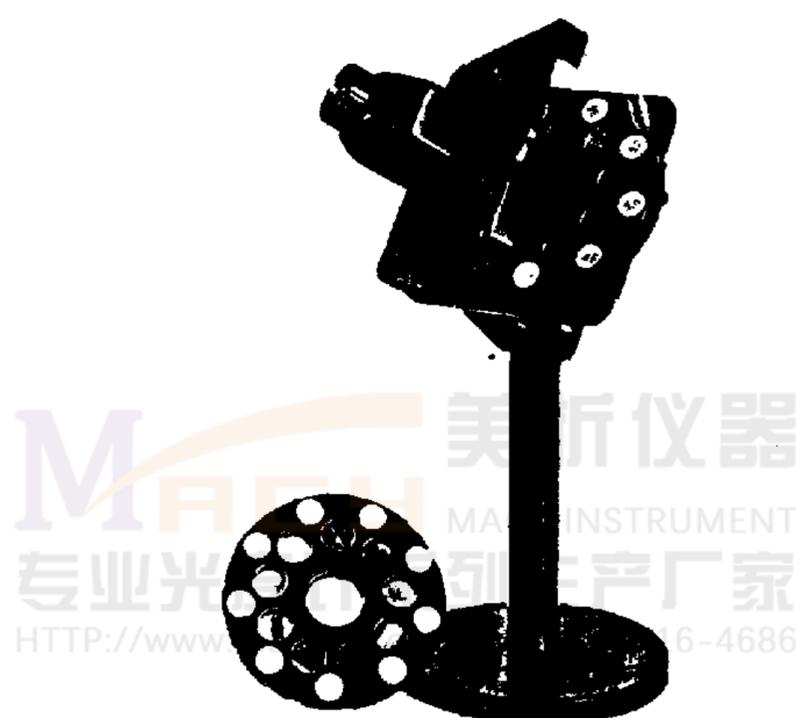
5.2 取两次平行试验结果的平均值为测定值。

附录 A
水溶性酸测定法（海立奇比色计法）
（补充件）

本方法适用于测定变压器油、汽轮机油的水溶性酸pH值。在试验条件下，试油与等体积蒸馏水混合摇动，取其水抽出液，通过比色确定其pH值。

A.1 仪器

A.1.1 海立奇比色计：如下图。



A.1.2 比色盘：pH为3.8~5.4（溴甲酚绿），pH为6.0~7.6（溴百里香酚蓝），间隔为0.2。

A.1.3 比色管：容量8 ml。

A.1.4 锥形瓶：250ml。

A.1.5 温度计：0~100℃。

A.1.6 水浴。

A.2 试剂

A.2.1 pH指示剂

A.2.1.1 指示剂的配制方法及变色范围见下表。

指示剂名称	变色范围	配制方法
溴甲酚绿	3.8~5.4 黄~蓝	称取0.1g溴甲酚绿与7.5ml 0.02mol/L氢氧化钠一起研匀，用除盐水稀释至250ml，再调整pH为5.4
溴百里香酚蓝 (BTB)	6.0~7.6 黄~蓝	称取0.1g溴百里香酚蓝与8.0ml 0.02mol/L氢氧化钠一起研匀，用除盐水稀释至250ml，再调整pH为7.0

A.2.1.2 指示剂应盛在严密的棕色试剂瓶内，保存于阴暗处。

A.2.2 试验用水

除盐水或二次蒸馏水，煮沸后pH为6.0~7.0，电导率小于 $3\ \mu\text{s}/\text{cm}$ (25℃)。

A.3 试验步骤

A.3.1 量取50ml试油于250ml锥形瓶内，加入等体积预先煮沸过的蒸馏水，加热（禁用明火）至70~80℃，并在此温度下，摇动5 min。

A.3.2 将锥形瓶中的液体倒入分液漏斗内，待分层并冷至室温后，取5 ml水抽出液，加入比色管里，同时加入0.3ml溴甲酚绿指示剂^注，摇匀后放入海立奇比色计的比色槽里与比色盘进行比色，记录其pH值。

注：当试油的pH值大于5.4，可用溴百里香酚蓝。

A.4 精确度

A.4.1 两次平行试验结果的pH差值不超过 ± 0.1 。

A.4.2 取两次平行试验结果的平均值为测定值。

附加说明：

本标准由中华人民共和国水利电力部提出，由水利电力部西安热工研究所技术归口。

本标准由西安热工研究所、华东电力试验研究所、东北电力试验研究院负责起草。

本标准主要起草人王玉德、魏士富、温念珠。 TEL:400-616-4686