

水利电力部电力科学研究院編

火力发电厂 油质試驗方法

7.H3
1994

中国工业出版社

水利电力部电力科学研究院编

火力发电厂 油质試驗方法

中国工业出版社

水利电力部电力科学研究院編
火力发电厂油质試驗方法

水利电力部办公厅图书編輯部編輯(北京阜外月坛南街55号)

中国工业出版社出版(北京德胜门内大街10号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $3^{3/8}$ ·字数71,000

1966年2月北京第一版·1966年2月北京第一次印刷

印数0001—7,360·定价(科二)0.28元

統一书号: 15165·4325(水电-594)

前 言

1957年出版“油試驗方法試行規程”以来，迄今已有8年。通过各地区电业中心試驗所和火力发电厂（供电局）的广泛使用，已經在生产和試驗工作中起了一定的作用。随着电力工业的发展，原試驗方法中，有的已不能滿足工作的要求，需要加以修訂。1963年12月前技术改进局（現改为电力科学研究院）組織了試驗方法研究班，总结了各电业中心試驗所和火力发电厂等单位的經驗，对原来的“油試驗方法試行規程”进行了修訂。現我电力科学研究院将修訂后的油試驗方法正式出版，并改名为“火力发电厂油质試驗方法”，以供各单位参考使用。各单位在参考这些方法时，应結合化学工作革命化的要求，从具体情况出发，根据实际需要进行試驗，讲求实效，防止煩瑣。各单位在实践中对試驗方法的具体意見，請径送水利电力部电力科学研究院。

水利电力部电力科学研究院

1965年8月

目 录

前 言

Y-1	采样法	1
Y-2	比重测定法	4
Y-3	颜色测定法(比色法)	18
Y-4	水分测定法(定性法)	20
Y-5	水分测定法(重量法)	22
Y-6	微量水分的定量测定法	26
Y-7	恩氏粘度测定法	32
Y-8	运动粘度测定法	39
Y-9	闪点测定法(闭口杯法)	49
Y-10	闪点与燃点测定法(开口杯法)	53
Y-11	水溶性酸测定法(定量法)	56
Y-12	水溶性酸碱测定法(pH值)	59
Y-13	酸值测定法(碱蓝6B指示剂法)	63
Y-14	酸值测定法(萤光素、甲基红指示剂法)	66
Y-15	酸值测定法(电位差法)	68
Y-16	破乳化时间测定法	72
Y-17	机械杂质测定法	76
Y-18	灰分测定法	78
Y-19	皂化值测定法	81
Y-20	苛性钠抽出物酸化测定法	83
Y-21	腐蚀测定法	85
Y-22	凝固点测定法	87
Y-23	抗氧化稳定性测定法	90
Y-24	游离碳测定法	99
Y-25	胶质含量硫酸测定法	100
Y-26	透明度测定法	103

y-1	采 样 法
-----	-------

一、概 要

为了采取有代表性的油样，对运行设备中的取样或贮油设备中的取样，作如下的规定。

二、試 样 容 器

1. 一般规定：

试样瓶容量为0.5~1升（无色广口玻璃瓶），瓶上贴有标签，其格式为：

试样名称_____；	编号_____；
试样产地及牌号_____；	油温_____；
取样部位_____；	天气_____；
取样日期_____年_____月_____日_____时	
试验要求_____	
取 样 人_____	

2. 试样瓶的准备：

（1）清洗与烘干

试样瓶要用汽油、肥皂液（或磷酸三钠溶液）、铬酸洗液逐次洗涤，再用清水冲洗至中性，使水从瓶壁均匀流下，然后，再用蒸馏水冲洗数次，烘干、冷却后，盖紧瓶塞（在采样前不可开启）。

（2）存放与携带

i. 试样瓶应存放在专用橱柜中；

ii. 携带时应该用坚固带盖的木箱。

三、采 样 方 法

1. 自油桶中采样:

(1) 开启桶盖前需用白布或棉纱将桶盖外部擦净, 然后用洁净、干燥的取样管吸取少量油洗涤取样管两次。在洗涤时, 应注意勿使手触及取样管进入油的部分, 以免污染。

(2) 采样位置应包括油桶的上、中、下三部分。采样完毕后, 应立即盖好瓶盖及桶盖, 以免污染, 并标明瓶签。

(3) 在整批油桶内采样时, 采样的桶数, 应能够代表该批油的质量。

2. 自油罐中采样:

(1) 立式油罐或直径大于2500毫米的卧式油罐中的石油产品, 应从下列三层位置采样:

i. 上层: 低于液面200毫米处;

ii. 中层: 油位的中部;

iii. 下层: 低于出油管的管口下边缘 100 毫米处。若罐中没有出油管或出油管的位置距离罐底尚不到 350 毫米时, 试样就在距离罐底250毫米处采取。

取出的试样按下列比例掺合成平均样品:

采 样 位 置	掺合平均试样时所用试样的份数	
	立 式 油 罐	直径大于2500毫米的 卧 式 油 罐
上 层	1	1
中 层	3	6
下 层	1	1

(2) 用采样器采样时, 是用测量器把盖紧的采样器放入罐内, 以卷尺测好预定的位置, 然后打开采样器的盖子, 使油进入器中。再采另一位置的试样时, 其采样器不需清洗。

将各层采出的油样按上表比例混匀即为平均试样。

3. 自电气设备中采样:

(1) 变压器、油开关或其他电气设备, 应从下部阀门采样。采样前放油阀门需先用白布或棉纱擦净, 再放油冲洗干净。然后, 才能取样。当所取油样注满后, 应将瓶盖塞紧。

(2) 没有放油管或采样阀门的配电变压器或其他类似设备, 只得在停止运行时设法采样。

4. 自汽轮机(或大型汽动给水泵)油系统中采样:

(1) 一般监督试验由冷油器采样;

(2) 检查油的脏污情况时, 自油箱底部采样;

(3) 检查轴封漏汽时, 自主轴承回油管处采样。

注: 冷油器没有采样阀门时, 可在油箱流动部分或轴承回油管处采样。

四、注 意 事 项

1. 采样量应足够供试验分析之用, 样品应尽快试验。

2. 在室外贮油设备内采样, 需在晴天时进行。如必须在雨雪天采样时, 应在雨布或伞的防护下采样, 严防雨雪或砂尘等混入试样中。

3. 在采样时应严格遵守用油设备的现场规程。

4. 试样除一部分进行试验外, 应根据情况将另一部分保存适当时间, 以备考查。对保存的试样应用布或纸将瓶口封好且涂以封口胶。

y-2

比 重 测 定 法

一、概 要

試油在 20°C 时的重量与同体积 4°C 时純水的重量之比，称为石油产品的比重。

本方法系采用比重計、韦氏天平測定試油的比重。

注：1. 高度挥发性的石油产品（例如石油醚、气体、汽油等），不宜于使用比重計及韦氏比重天平。

2. 測定含蜡石油产品以及含芳香經多的石油产品时，必須在 20°C 时进行（因为附件 1 表中所列的温度补正数，对于此类石油产品，会造成不正确的結果）。

二、比 重 計 法

1. 仪器：

（1）比重計（见图 2-1）；

（2）量筒；

（3）溫度計：-20~+50°C，分度为 1 度。

I、II、III 型比重計規格及其適用范围

型 号	I 型	II 型	III 型
分 度	0.0005	0.001	0.001
刻度范围	0.650~0.710	0.690~0.750	0.650~0.710
	0.710~0.770	0.750~0.830	0.710~0.770
	0.770~0.830	0.830~0.910	0.770~0.830

續表

型 号	I 型	II 型	III 型
刻度范围	0.830~0.890 0.890~0.950 0.950~1.010	0.910~0.990	0.830~0.890 0.890~0.950 0.950~1.010
溫度計刻 度 范 围	-20~+45°C 刻度范围的变化允 許上下相差±5°C	-20~+45°C 刻度范围的变化允 許上下相差±5°C	

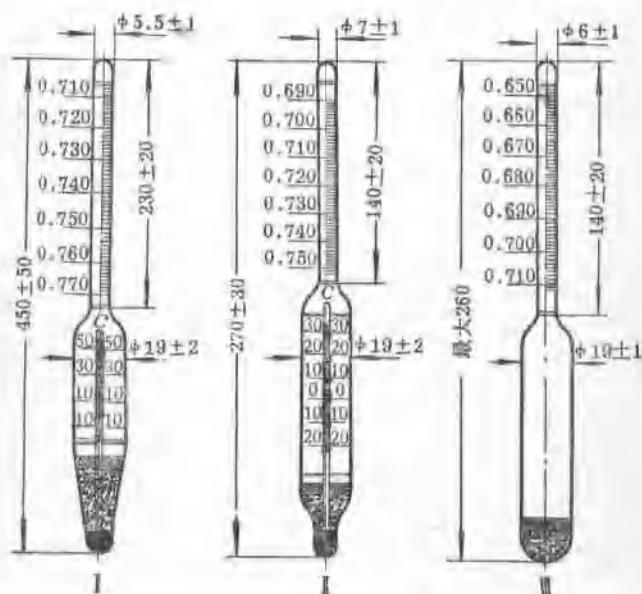


图 2-1 I、II、III型比重計及其尺寸

2. 試驗步驟:

測定比重時，試油與周圍環境的溫度應接近，其差應小於 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

(1) 測定粘度小於200厘沱 (50°C) 的油的比重:

i. 將試油注入量筒中，要小心避免產生氣泡。必要時可將試油加熱至 40°C 。

ii. 將潔淨乾燥的比重計輕輕地插入試油中，勿使比重計與量筒壁接觸；待其平穩後沿液面上邊緣讀數。在讀數時，眼睛與液面上邊緣在同一水平面上 (圖2-2)。

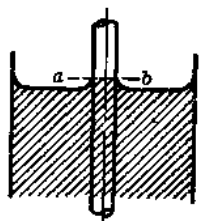


圖 2-2 比重計插入試油後的液面

iii. 比重計上的讀數，即為試驗溫度下試油的比重。將其換算為標準溫度下的比重 d_{4}^{20} 。可按下式換算：

$$d_{4}^{20} = d_{4}^{t} + r(t - 20) \quad (1)$$

式中 d_{4}^{t} ——試驗溫度下試油的比重；

r ——比重的平均溫度補正係數 (附件 1)；

t ——試驗溫度 $^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 測定粘度大於 200 厘沱 (50°C) 的油的比重:

i. 先用等體積已知比重的煤油稀釋，所得混合物，按粘度小於 200 厘沱試油的比重測定。

ii. 試油的比重按下式計算，

$$d = 2d_1 - d_2 \quad (2)$$

式中 d_1 ——混合物的比重；

d_2 ——煤油的比重。

(3) 允許誤差

- i . 粘度 (在50°C时) 小于 200 厘沱的試油,
- i) 使用 I 型比重計时, 不应超过0.001.
- ii) 使用 II 及 III 型比重計时, 不应超过0.002.
- ii . 粘度 (在50°C时) 大于200厘沱的試油,
- i) 用 I 型比重計时, 不应超过0.004.
- ii) 用 II 及 III 型比重計时, 不应超过0.008.

三、韦氏天平法

1. 仪器及試剂:

(1) 韦氏天平 (图2-3), 由以下几部分构成;

(2) 砝碼;

(3) 溫度計: 刻度 0—40°C, 分度 1°C (在 10°C, 20°C, 30°C 的各点上經過校正);

(4) 乙醇: 化学純;

(5) 乙醚: 化学純。

2. 仪器的准备:

(1) 在測定之前, 为使油的溫度与环境的溫度一致, 需放置10分钟;

(2) 检查韦氏天平, 观察三棱体是否有缺陷, 金属部分仔細地用綢布擦拭, 浮錘及金属絲需

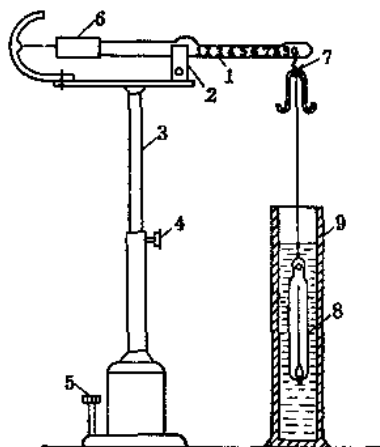


图 2-3 韦氏天平

1—带三棱体不等臂的天平梁; 2—托架; 3—活动圓柱; 4—固定螺旋; 5—調整螺旋; 6—平衡錘; 7—悬浮重鉤; 8—浮錘; 9—量筒

用乙醇及乙醚洗滌后吹干。

3. 韦氏天平的校正:

用镊子将浮锤挂于天平梁的钩上, 调整螺旋使支柱与梁呈平衡, 同时调整支柱呈垂直。然后, 向量筒中注入蒸馏水, 并保持 20°C 。将浮锤全部浸入水中, 金属丝亦浸入一部分(约15毫米)。勿使浮锤周围有气泡, 并使其位于量筒的中央。此时天平已失去平衡, 挂有浮锤的梁端开始上升, 为使其恢复平衡, 将砝码由大到小逐次挂在梁上, 直到平衡为止。在 20°C 所测水的视比重应为1.0000, 其误差范围应在 ± 0.0004 之内, 如大于 ± 0.0004 时, 天平应当检修。

4. 试验步骤:

(1) 测定(在 50°C 时)粘度小于200厘沱的试油比重,

将试油注入干燥的量筒中, 至浮锤及悬挂浮锤的金属丝沉没约15毫米为止, 以后按3的方法操作。在韦氏天平达到平衡及温度稳定后, 自最大砝码依次记下试油的视比重 d' 。

例, 天平达到平衡时, 第一砝码挂在第8分度上, 第二砝码(0.1)挂在第7分度上, 第三砝码(0.01)挂在第6分度上, 及第四砝码(0.001)挂在第5分度上时, 则所测的石油产品视比重在试验温度下为0.8765。

注: 视比重仅是比重的近似值, 因为:

1. 称量是在空气中, 而不是在真空中测定的。

2. 比重是与 4°C 时的水相比, 而韦氏天平的比重校正则是在 20°C 时进行的。

测得的视比重 d' , 应按下式换算为试验温度下的实际比重 d_4^t :

$$\begin{aligned} d_4^t &= (0.99823 - 0.0012)d' + 0.0012 \\ &= 0.99703d' + 0.0012 \end{aligned} \quad (3)$$

式中 0.99823——水在20°C时的比重；

0.0012——空气在20°C，一个大气压力下的比重；

d' ——为天平上所讀出的視比重。

如換算为标准溫度下的比重按(1)式。如不依式(3)和(1)計算試驗溫度下試油的比重 d_4^{20} 时，則可在視比重上加或減去总補正数(附件2補正数表)。

試油在标准溫度下的比重总補正数按下式計算：

$$\begin{aligned}\Delta d &= (0.99823 - 0.0012 - 1)d' + 0.0012 + \gamma(t - 20) \\ &= -0.00297d' + 0.0012 + \gamma(t - 20) \quad (4)\end{aligned}$$

式中 d' ——試油的視比重；

γ ——自附件1表中相当比重栏內查得的比重平均溫度補正数；

t ——試驗溫度°C；

Δd ——总補正数。为溫度補正数与对4°C时水的比重的補正数之和。

(2) 測定粘度(50°C时)大于200厘沱的試油的比重；

試油需用等体积已知比重的动力煤油或照明煤油稀释，所得混合物的比重可依(1)的方法測定。所測試油的比重依(2)式計算。

5. 允許誤差：

运 动 粘 度 V_{50} (厘沱)	比 重 允 許 誤 差
<40	0.001
40~200	0.002
>200	0.004

石油产品比重的平均温度修正数表①

附件 1

比 重	1 °C 的温度修正数	比 重	1 °C 的温度修正数
0.6900~0.6999	0.000910	0.8500~0.8599	0.000699
0.7000~0.7099	0.000897	0.8600~0.8699	0.000686
0.7100~0.7199	0.000884	0.8700~0.8799	0.000673
0.7200~0.7299	0.000870	0.8800~0.8899	0.000660
0.7300~0.7399	0.000857	0.8900~0.8999	0.000647
0.7400~0.7499	0.000844	0.9000~0.9099	0.000633
0.7500~0.7599	0.000831	0.9100~0.9199	0.000620
0.7600~0.7699	0.000818	0.9200~0.9299	0.000607
0.7700~0.7799	0.000805	0.9300~0.9399	0.000594
0.7800~0.7899	0.000792	0.9400~0.9499	0.000581
0.7900~0.7999	0.000778	0.9500~0.9599	0.000567
0.8000~0.8099	0.000765	0.9600~0.9699	0.000554
0.8100~0.8199	0.000752	0.9700~0.9799	0.000541
0.8200~0.8299	0.000738	0.9800~0.9899	0.000528
0.8300~0.8399	0.000725	0.9900~1.0000	0.000515
0.8400~0.8499	0.000712		

① 本表系М.М.Кусаков教授根据П.Д.Худякова及Н.С.Учетовия在ВНМС中所得的实验结果制成。

石油产品“视”比重换算为实际比重的补正数表

附件 2

本表包括用韦氏天平及比重瓶在试验温度下所测定的石油产品“视”比重 d' ，换算为同温度下石油产品的实际比重 d_t 的补正数。

补正数是依公式(3)所求得。

为求得所试石油产品在试验温度下的实际比重，由“视”比重的值减去补正数。

“视” 比 重	补 正 数	“视” 比 重	补 正 数
0.6900~0.6999	0.0009	0.8500~0.8599	0.0013
0.7000~0.7099	0.0009	0.8600~0.8699	0.0014
0.7100~0.7199	0.0009	0.8700~0.8799	0.0014
0.7200~0.7299	0.0010	0.8800~0.8899	0.0014
0.7300~0.7399	0.0010	0.8900~0.8999	0.0015
0.7400~0.7499	0.0010	0.9000~0.9099	0.0015
0.7500~0.7599	0.0010	0.9100~0.9199	0.0015
0.7600~0.7699	0.0011	0.9200~0.9299	0.0015
0.7700~0.7799	0.0011	0.9300~0.9399	0.0016
0.7800~0.7899	0.0011	0.9400~0.9499	0.0016
0.7900~0.7999	0.0012	0.9500~0.9599	0.0016
0.8000~0.8099	0.0012	0.9600~0.9699	0.0017
0.8100~0.8199	0.0012	0.9700~0.9799	0.0017
0.8200~0.8299	0.0013	0.9800~0.9899	0.0017
0.8300~0.8399	0.0013	0.9900~1.0000	0.0018
0.8400~0.8499	0.0013		

用韦氏天平测定石油产品比重时的修正数表 附件3

本表包括修正数(总修正数为温度修正数与对4℃时水的比重的修正数之和)。

修正数系依本方法公式(4)求得。

为确定修正数须在表中最左栏找出韦氏天平所测定的试油比重的比重范围,然后在此范围(横线)与测定温度(竖线)的相交处,找出对已测定的“视”比重 d_t' 应加上或减去(视正或负号而定)的修正数,所得的结果即为比重 d_t^4 。

例,在温度 $t=18^\circ\text{C}$ 时所测定的观察比重 d 等于0.8745。

在此情形下的修正数 $\Delta d = -0.0027$,则比重 $d_t^4 = 0.8745 - 0.0027 = 0.8718$ 。

比 重	测 定 温 度 $^\circ\text{C}$					
	5	6	7	8	9	10
0.6900~0.6999	-0.0145	-0.0136	-0.0127	-0.0118	-0.0108	-0.0099
0.7000~0.7099	-0.0143	-0.0134	-0.0126	-0.0116	-0.0107	-0.0098
0.7100~0.7199	-0.0142	-0.0133	-0.0125	-0.0115	-0.0106	-0.0098
0.7200~0.7299	-0.0140	-0.0132	-0.0123	-0.0114	-0.0105	-0.0097
0.7300~0.7399	-0.0139	-0.0130	-0.0121	-0.0113	-0.0104	-0.0096
0.7400~0.7499	-0.0137	-0.0128	-0.0120	-0.0111	-0.0103	-0.0095
0.7500~0.7599	-0.0135	-0.0127	-0.0118	-0.0110	-0.0102	-0.0093
0.7600~0.7699	-0.0133	-0.0125	-0.0117	-0.0109	-0.0101	-0.0092
0.7700~0.7799	-0.0132	-0.0123	-0.0115	-0.0107	-0.0099	-0.0091
0.7800~0.7899	-0.0130	-0.0122	-0.0114	-0.0106	-0.0098	-0.0090
0.7900~0.7999	-0.0129	-0.0121	-0.0113	-0.0105	-0.0097	-0.0090
0.8000~0.8099	-0.0127	-0.0119	-0.0112	-0.0104	-0.0096	-0.0089
0.8100~0.8199	-0.0125	-0.0118	-0.0110	-0.0103	-0.0095	-0.0088
0.8200~0.8299	-0.0123	-0.0116	-0.0109	-0.0101	-0.0094	-0.0086
0.8300~0.8399	-0.0122	-0.0114	-0.0107	-0.0100	-0.0093	-0.0085
0.8400~0.8499	-0.0120	-0.0113	-0.0106	-0.0098	-0.0091	-0.0084
0.8500~0.8599	-0.0118	-0.0111	-0.0104	-0.0097	-0.0090	-0.0083
0.8600~0.8699	-0.0116	-0.0109	-0.0103	-0.0096	-0.0089	-0.0082
0.8700~0.8799	-0.0115	-0.0108	-0.0101	-0.0094	-0.0088	-0.0081
0.8800~0.8899	-0.0114	-0.0107	-0.0100	-0.0093	-0.0087	-0.0081
0.8900~0.8999	-0.0112	-0.0105	-0.0099	-0.0092	-0.0086	-0.0080
0.9000~0.9099	-0.0110	-0.0104	-0.0097	-0.0091	-0.0085	-0.0078
0.9100~0.9199	-0.0108	-0.0102	-0.0096	-0.0090	-0.0083	-0.0077
0.9200~0.9299	-0.0106	-0.0100	-0.0094	-0.0088	-0.0082	-0.0076
0.9300~0.9399	-0.0105	-0.0099	-0.0093	-0.0087	-0.0081	-0.0075
0.9400~0.9499	-0.0103	-0.0097	-0.0091	-0.0085	-0.0080	-0.0074
0.9500~0.9599	-0.0101	-0.0095	-0.0090	-0.0084	-0.0079	-0.0073
0.9600~0.9699	-0.0100	-0.0094	-0.0089	-0.0083	-0.0078	-0.0072
0.9700~0.9799	-0.0099	-0.0093	-0.0088	-0.0082	-0.0077	-0.0071
0.9800~0.9899	-0.0097	-0.0091	-0.0086	-0.0081	-0.0076	-0.0070
0.9900~1.0000	-0.0095	-0.0090	-0.0085	-0.0079	-0.0074	-0.0069