

ICS 27.100  
E 24  
备案号: 63054-2018

# DL

## 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 929 — 2018  
代替 DL/T 929 — 2005

---

### 矿物绝缘油、润滑油结构族组成的测定 红外光谱法

Determination of the structural group analysis in insulating oil and  
lubricating oil by infrared spectrum method

2018-04-03 发布

2018-07-01 实施

---

国家能源局 发布

## 目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 方法原理	1
4 仪器及试剂	1
5 试验步骤	1
6 结果计算	3
7 精密度	3

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 DL/T 929—2005《矿物绝缘油、润滑油结构族组成的红外光谱测定法》。与 DL/T 929—2005 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改了标准的名称；
- 对原标准的计算公式系数进行了修正；
- 重新确定了方法的精密度。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电气化学标准化技术委员会（SAC/TC 322）归口。

本标准起草单位：中国石油兰州润滑油研究开发中心、西安热工研究院有限公司、国网湖北省电力有限公司检修公司、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院。

本标准主要起草人：王毅、付汉江、冯丽萍、胡玉华、卢新玲、龚尚昆。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- DL/T 929—2005。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 矿物绝缘油、润滑油结构族组成的测定

## 红外光谱法

### 1 范围

本标准规定了分子量为 290~500 且芳香碳的含量  $C_A$  在 0%~60% (当芳香碳的含量  $C_A < 25\%$  时, 烷链碳的含量  $C_P$  应在 40%~70%) 的矿物绝缘油和矿物润滑油结构族组成的红外光谱测定方法。

本标准适用于矿物绝缘油、润滑油结构族组成中烷链碳的含量  $C_P$ 、芳香碳的含量  $C_A$  和环烷碳的含量  $C_N$  的测定。本标准不适用于合成油和半合成油品的结构族组成测定。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 7603 矿物绝缘油中芳碳含量测定法

### 3 方法原理

根据被分析样品的红外吸收光谱分别计算  $1610\text{cm}^{-1}$  和  $720\text{cm}^{-1}$  的吸光度, 其吸光度分别是芳香碳和烷链碳含量的函数。

### 4 仪器及试剂

4.1 红外光谱仪: 分辨率高于  $3\text{cm}^{-1}$ 。

4.2 吸收池: 采用定程长或可变量程的带有氯化钠池窗的吸收池, 程长宜为 0.1mm。程长采用干涉条纹法测定。

4.3 玻璃注射器: 1mL 或 2mL 玻璃注射器。

4.4 吸耳球: 小型吸耳球。

4.5 四氯化碳: 分析纯。

注: 有毒、易挥发液体, 使用时注意做好防护。

### 5 试验步骤

#### 5.1 调整仪器

按仪器说明书将红外分光光度计调整至工作状态。

#### 5.2 光程长的测定

采用干涉条纹法测定, 将可调或固定程长的空吸收池放在仪器的测定光路中扫描, 扫描范围为  $1900\text{cm}^{-1}$ ~ $600\text{cm}^{-1}$ , 得到如图 1 所示的含有极大值和极小值的规则的干涉条纹 (若吸收池窗板安装不平行, 则得不到规则的干涉条纹, 应拆开重新安装)。根据所得的干涉条纹的个数和对应的波数, 代入公式 (1) 求出光程长:

$$l = \frac{n}{2} \times \frac{1}{\gamma_1 - \gamma_2} \times 10 \quad (1)$$

式中：

$l$  ——光程长，mm；

$n$  ——干涉条纹的个数；

$\gamma_1$  ——干涉条纹对应的高波数， $\text{cm}^{-1}$ ；

$\gamma_2$  ——干涉条纹对应的低波数， $\text{cm}^{-1}$ 。

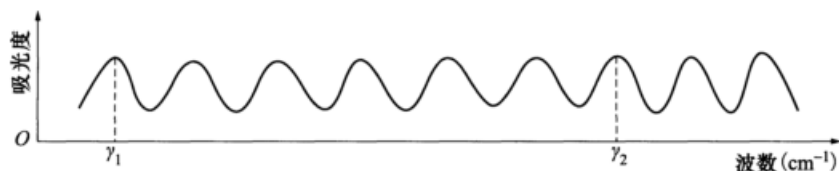


图 1 干涉条纹示意图

### 5.3 油样的测定

5.3.1 用 1mL 或 2mL 玻璃注射器将被测油样小心注入吸收池，此时吸收池中不应有气泡。

5.3.2 将注好被测油样的吸收池放在仪器的吸收池架上，应使之处于测量光路位置。

5.3.3 记录  $1900\text{cm}^{-1}\sim 600\text{cm}^{-1}$  的红外光谱图。确定  $A^{1610\text{cm}^{-1}}$  和  $A^{720\text{cm}^{-1}}$ ，从吸收谱带两翼吸光度最小的点引一切线作为该吸收谱带的基线，以它来计算在  $1610\text{cm}^{-1}$  及  $720\text{cm}^{-1}$  的吸光度，如图 2 所示。

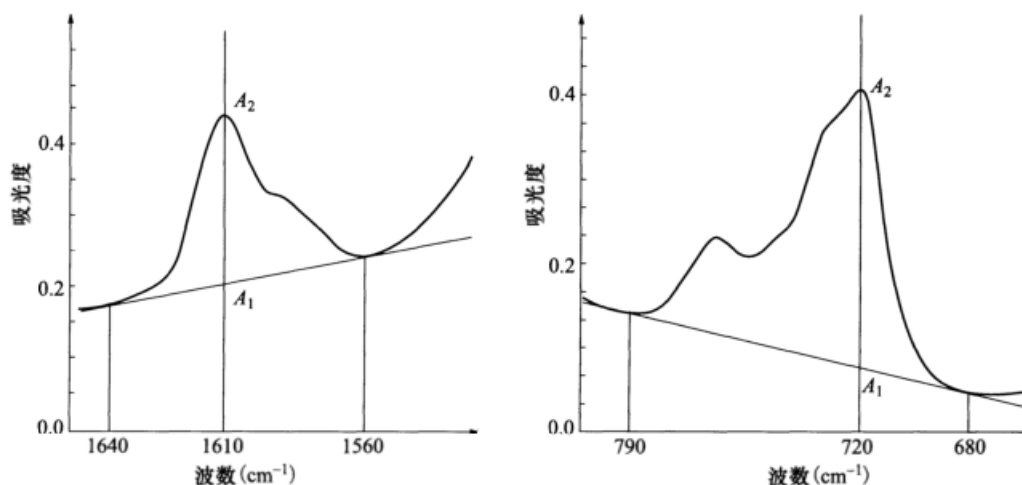


图 2 测定油样碳型组成的红外光谱图

某波数  $i$  下的吸光度  $A_i$  的确定如图 2 所示，按公式 (2) 计算：

$$A_i = A_{i_2} - A_{i_1} \quad (2)$$

式中：

$A_i$  ——波数为  $i$  时的吸光度；

$A_{i_1}$  ——波数为  $i_1$  时的最小吸光度；

$A_{i_2}$  ——波数为  $i_2$  时的最大吸光度。

经实测，本标准确定：

a) 求  $1610\text{cm}^{-1}$  的吸光度时，以  $1640\text{cm}^{-1}$  和  $1560\text{cm}^{-1}$  的连线为基线；

b) 求  $720\text{cm}^{-1}$  的吸光度时，以  $790\text{cm}^{-1}$  和  $680\text{cm}^{-1}$  的连线为基线。

注：当  $790\text{cm}^{-1}\sim 680\text{cm}^{-1}$  范围内出现异常峰时，应引起注意。

5.3.4 将扫描完成的吸收池取下，用吸耳球将吸收池中的油样吹出，并用干净的注射器将四氯化碳溶剂注满液池，再用吸耳球将四氯化碳溶剂吹出。如此反复操作，直到吸收池内的油污全部清洗干净，

并将四氯化碳溶剂吹干为止。

### 5.3.5 进行平行试验。

## 6 结果计算

按公式 (3) ~ 公式 (5) 分别求出  $C_A$ 、 $C_P$ 、 $C_N$ ：

$$C_A = 1.2 + 9.8 \frac{A_{\max}^{1610\text{cm}^{-1}}}{l} \quad (3)$$

$$C_P = 29.9 + 6.6 \frac{A_{\max}^{720\text{cm}^{-1}}}{l} \quad (4)$$

$$C_N = 100 - C_A - C_P \quad (5)$$

式中：

$C_A$  ——油样中芳香碳的含量，%；

$C_P$  ——油样中烷链碳的含量，%；

$C_N$  ——油样中环烷碳的含量，%；

$A_{\max}^{1610\text{cm}^{-1}}$  ——在波数  $1610\text{cm}^{-1}$  的最大吸光度；

$A_{\max}^{720\text{cm}^{-1}}$  ——在波数  $720\text{cm}^{-1}$  的最大吸光度；

$l$  ——光程长，mm。

## 7 精密度

按下述规定判断试验结果的可靠性（95%置信水平）。通过实验室间测试结果的统计方法确定本方法的精密度如下：

- a) 重复性：同一操作者，使用同一仪器，按相同的方法对同一试样进行测定，所得的两次测定结果之差不应超过表 1 的重复性要求。

表 1 重复性要求

碳型组成	重复性 $r$
$C_A$ %	$\leq 0.12$
$C_P$ %	$\leq 3.51$

- b) 再现性：不同的操作者，在不同的实验室按相同的方法对同一试样进行测定，所得的两个单一、独立的测定结果之差不应超过表 2 的再现性要求。

表 2 再现性要求

碳型组成	再现性 $R$
$C_A$ %	$\leq 0.75$
$C_P$ %	$\leq 6.08$

中华人民共和国  
电力行业标准  
矿物绝缘油、润滑油结构族组成的测定  
红外光谱法

DL/T 929—2018  
代替 DL/T 929—2005

\*

中国电力出版社出版、发行  
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)  
北京传奇佳彩印刷有限公司印刷

\*

2019年7月第一版 2019年7月北京第一次印刷  
880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 8千字  
印数 001—100册

\*

统一书号 155198·1485 定价 15.00元

版权专有 侵权必究  
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换

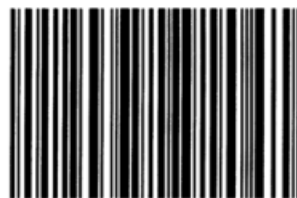


中国电力出版社官方微信



电力标准信息微信

为您提供 **最及时、最准确、最权威** 的电力标准信息



155198.1485