



中华人民共和国国家标准

GB/T 22460—202X  
代替 GB/T 22460-200i

动植物油脂 罗维朋色泽的测定

Animal and vegetable fats and oils—Determination of Lovibond colour

(ISO 15305:1998, ISO 27608:2010, MOD)

(征求意见稿)

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – 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

## 前 言

本文件按照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。

本文件替代GB/T 22460—2008《动植物油脂 罗维朋色泽的测定》，与GB/T 22460—2008相比，除了结构性调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围；
- 增加了术语和定义；
- 增加了自动比色仪测定法。

本文件修改采用ISO 15305:1998《动植物油脂 罗维朋色泽的测定》（英文版）和ISO 27608:2010《动植物油脂 罗维朋色泽的测定 自动法》（英文版），分别将ISO 15305:1998和ISO 27608:2010的技术内容作为第4章和第5章。

本文件由国家粮食和物资储备局提出。

本文件由全国粮油标准化技术委员会（SAC/TC 270）归口。

本文件起草单位：国家粮食和物资储备局科学研究院、河南工业大学、江南大学、黑龙江省粮食质量安全监测和技术中心、中储粮镇江质检中心有限公司、武汉食品化妆品检验所、山东金胜粮油食品有限公司、山东玉皇粮油食品有限公司、山东省粮油检测中心、中粮佳悦（天津）有限公司、西藏自治区粮食局粮油中心化验室、海南澳斯卡国际粮油有限公司、英罗维朋（北京）仪器有限公司。

本文件主要起草人：谢晨霞、郭志敏、张林尚、叶展、罗雁、张榴萍、涂凤琴、张明华、张永琥、杨琳琳、刘杲华、扎西曲宗、黄永乐、苑树龙。

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况为：

- 2008年首次发布为GB/T 22460—2008；
- 本次为第一次修订。

# 动植物油脂 罗维朋色泽的测定

## 1 范围

本文件描述了动植物油脂罗维朋<sup>1)</sup>色泽测定的通用罗维朋比色计测定法（方法一）和自动比色仪测定法（方法二）。

方法二不适用于罗维朋红值高于4的油脂样品以及高亮蓝色、绿色和棕色的油脂样品。

## 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。

ISO 661 动植物油脂 试样的制备（Animal and vegetable fats and oils — Preparation of test sample）

注：GB/T 15687—2008 动植物油脂 试样的制备（ISO 661: 2003, IDT）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**罗维朋色值 Lovibond<sup>®</sup> colour value**

光线穿过一定光程的液态油脂，经过分析并在合适仪器上读取的数值。

注：罗维朋色值基于罗维朋色标显示。

## 4 通用罗维朋比色计测定法（方法一）

### 4.1 原理

在同一光源下，由透过已知光程的液态油脂样品的光的颜色与透过标准玻璃色片的光的颜色进行匹配，用罗维朋色值表示其测定结果。

### 4.2 仪器

常用的实验室仪器，以及以下专用仪器装置：

---

1) 罗维朋是一个色度标准的商标名，由 Tintometer Ltd（[www.lovibond.com](http://www.lovibond.com)）创立和提供。此信息是为了便于使用者理解标准，不代表对上述产品的支持。也可以使用能够获得同样结果的等效产品。

### 4.2.1 色度计

F (BS684) 型和F/C型通用罗维朋比色计 (Lovibond universal tintometer) 均适用<sup>2)</sup>。

注：旧型号AF905、AF900/C及E型比色计可适用，但是目前已不再生产。而罗维朋AF710型、罗维朋斯科费特 (Lovibond Schofield)、维松 (Wesson) 和美国油脂化学家协会 (AOCS) 色度计不适合。

### 4.2.2 照明室

#### 4.2.2.1 F (BS684) 型和 F/C 型通用罗维朋比色计

按使用说明书的要求，比色计应安置在洁净而卫生的环境中。观察筒由Skan蓝色日光校正滤色片和漫射透镜组成，且有2°的观察视野。观察筒应安装在密闭的照明室内，以便于样品及白色参比区域以相对法线60°视角进行观察。

#### 4.2.2.2 AF905/E、AF900/C 及 E 型比色计

比色计内部漆成白色毛底，在背景玻璃散射屏后装有两只60 W无镀膜球形灯，在额定电压下工作，并分别安装在观察筒两侧以45°角照射在白色反射参考平面上。

任何一只灯一旦出现变色或已使用100 h，就应该同时更换两只球形灯，并在设备手册上清楚记录其使用情况。

观察筒由Skan蓝色日光校正滤色片和漫射透镜组成，且有2°的观察视野。观察筒安装在密闭的照明室内，样品及白色参比区域以相对法线90°视角进行观察。为避免受污渍，照明室、散射屏与反射平面应定期清理。

定期检查白色毛底的油漆状况，以防其老化或褪色。当油漆表面的色泽比孟塞尔色阶号5Y9/1 (Munsell Notation 5Y9/1) 暗时，应该重新进行油漆。观察筒应根据生产厂商的要求进行维护。

### 4.2.3 色片支架

色片支架应在其底部配备无色补偿片，并包含下列罗维朋标准颜色玻璃片：

红 色：0.1 ~ 0.9    1.0 ~ 9.0    10.0 ~ 70.0

黄 色：0.1 ~ 0.9    1.0 ~ 9.0    10.0 ~ 70.0

蓝 色：0.1 ~ 0.9    1.0 ~ 9.0    10.0 ~ 40.0

中性色：0.1 ~ 0.9    1.0 ~ 3.0

用棉球蘸含清洁剂的温水清理标准颜色玻璃片，然后用棉纱擦干，使其保持清洁、无油污，但不能使用各种溶剂进行清洁。

注：Tintometer有限公司可提供颜色标定玻璃片，用于检查仪器工作是否正常。

### 4.2.4 比色皿托架

仅E型仪器要求配备样品比色皿托架。

### 4.2.5 玻璃比色皿

玻璃比色皿应由高质量光学玻璃制作，并且有良好的加工精度，具有如下光程：

1.6 mm (1/16 英寸)；3.2 mm (1/8 英寸)；6.4 mm (1/4 英寸)；12.7 mm (1/2 英寸)；25.4 mm (1 英寸)；76.2 mm (3 英寸)；133.4 mm (5 1/4英寸)。

2) 罗维朋比色计和蒙塞尔色板 (5Y9/1) 可以从比色计公司购买 (英国威尔特郡，索尔兹伯里，滑铁卢路，SP1 2JY)。上述产品是商品比色计的举例，此信息仅是为了方便用户使用本标准，并不代表对上述产品的认可。

### 4.3 操作者的要求

所有操作者都要有良好的颜色识别能力，并且在5年内需对操作者进行一次颜色识别测试。颜色识别测试应由有资质的光学技术人员来进行。

平时佩戴眼镜或隐性眼镜的操作者可继续佩戴，但不能佩戴有色或光敏的眼镜或隐性眼镜操作。

### 4.4 扦样

扦样不是本文件规定的内容，推荐采用ISO 5555。

测试样品应具有代表性，在运输或储存过程中不得受损或改变。

### 4.5 试样准备

按ISO 661执行。测定时，油样必须是干净、透明的液体。

### 4.6 操作步骤

4.6.1 检测应在光线柔和的环境内进行，尤其是色度计不能面向窗口放置或受阳光直射。如果样品在室温下不完全是液体，可将样品进行加热，使其温度超过熔点 10 °C左右。玻璃比色皿（4.2.5）应保持洁净和干燥。如有必要，测定前可预热玻璃比色皿，以确保测定过程中样品无结晶析出。

4.6.2 将液体样品倒入玻璃比色皿（4.2.5）中，使之具有足够的光程以便于颜色的辨认在 4.2.3 所指定的范围之内。

4.6.3 把装有油样的玻璃比色皿放在照明室（4.2.2）内，使其靠近观察筒。

4.6.4 关闭照明室的盖子，立刻利用色片支架（4.2.3）测定样品的色泽值。为了得到一个近似的匹配，开始使用黄色片与红色片的罗维朋值的比值为 10:1，然后进行校正，测定过程中不必总是保持上述这个比值，必要时可以使用最小值的蓝色片或中性色片（蓝色片和中性色片不能同时使用），直至得到精确的颜色匹配。使用中，蓝色值不应超过 9.0，中性值不应超过 3.0。

**警告：为避免眼睛疲劳，每观察比色30 s后，操作者的眼睛应移开目镜。**

注1：由于玻璃表面的光损失，无色补偿片有助于平衡样品观察区域和色片的光亮度。

注2：为了得到颜色精确匹配，或许需要使用中性色片或蓝色片，但不能同时使用，以降低与样品亮度相关的标准亮度。

4.6.5 本测定应由两个经过培训的操作者来完成，并取其平均值作为测定结果。如果两个人的测定结果差别太大，应由第三个操作者进行再次测定，然后取三人测定值中最接近的两个测定值的平均值作为最终测定结果。

### 4.7 结果表示

测定结果采用下列术语表达：

- a) 红值、黄值，若匹配需要还可使用蓝值或中性色值；
- b) 所使用玻璃比色皿的光程。

只能使用标准玻璃比色皿的尺寸（4.2.5），不能用某一尺寸的玻璃比色皿测得的数值来计算其他尺寸玻璃比色皿的颜色值。

### 4.8 精密度

#### 4.8.1 实验室间测试

有关本测定方法实验室之间的精密度比对试验的详细情况见附录A。来自于各实验室之间的比对试验值仅适用于表A.1中已给定的限定范围。

#### 4.8.2 重复性

在同一实验室，由同一操作者使用相同设备，按相同的测试方法，并在短时间内对同一被测对象相互独立进行测试，在95%的置信区间，两次独立测试结果的绝对差值不超过表1中所示的重复性限值( $r$ )。

#### 4.8.3 再现性

在不同的实验室，由不同的操作者使用不同的设备，按照相同的测试方法，对同一被测对象相互独立进行测试，在95%的置信区间，两次独立测试结果的绝对差值不超过表1中所示的再现性限值( $R$ )。

表1 重复性限值和再现性限值

| 颜色范围          | 水 平 | $r$ | $R$ |
|---------------|-----|-----|-----|
| 红             | 2   | 0.2 | 0.8 |
| 133.4 mm玻璃比色皿 | 5   | 0.7 | 2   |
| 黄             | 20  | 3   | 5   |
| 133.4 mm玻璃比色皿 | 50  | 6   | 12  |

#### 4.9 测试报告

检测报告应说明：

- 完整地识别样品所需的所有信息；
- 所用检测方法引用的本文件编号；
- 所有本文件没有规定的或可选择的操作条件，以及所有可能影响了测定结果的事件的细节；
- 测定结果用罗维朋色值表示。

### 5 自动比色仪测定法(方法二)

#### 5.1 原理

对通过已知光程的液态油脂的光到达检测器后产生的光谱响应进行分析，结果以罗维朋色值来表示。

#### 5.2 仪器

5.2.1 自动比色仪。可以测定的透射颜色波长范围覆盖 400 nm 至 700 nm，结果以罗维朋色值显示，与通用罗维朋比色计测定法(4)所规定的手动设备相当。当使用光学玻璃比色皿，光程为 1.58 mm 至 133 mm (1/16 英寸至 5 1/4 英寸)，其结果与通用罗维朋比色计测定法(4)相当。

以下仪器适用于本标准：

- a) LICO 200, LICO 300, LICO 400, LICO 500<sup>3)</sup>;
- b) PFX 880/L, PFX 950, PFX 995<sup>4)</sup>。

5.2.2 标准物质。具有合格证书的标准玻璃滤光片或者标准液，或具有可追溯的罗维朋色值和光程信息方可使用，以及可从备注中的仪器生产商获得[见脚注 3)和 4)]。建议在自动比色仪校验和日常验证时使用标准物质，以保证操作符合实验室良好操作规范并满足 ISO/IEC 17025 和 ISO 9000 的要求。

3) LICO 200, LICO 300, LICO 400, LICO 500 是商品名，由 Hach Lange (<http://www.hach-lange.com>) 提供。此信息是为了便于使用者理解标准，不代表对上述产品的支持。

4) PFX 880/L, PFX 950, PFX 995 是商品名，由 Tintometer Ltd ([www.lovibond.com](http://www.lovibond.com)) 提供。此信息是为了便于使用者理解标准，不代表对上述产品的支持。

5.2.3 玻璃比色皿，由优良光学玻璃材质制成，并具有良好光洁度。以下光程供实验选择或测试结果以等效于以下光程来表示：

1.6 mm (1/16 inch);      3.2 mm (1/8 inch);      6.4 mm (1/4 inch);      12.7 mm (1/2 inch);  
25.4 mm (1 inch);      76.2 mm (3 inch);      133.4 mm (5 1/4 inch).

如果需要耐高温，需要使用硼硅酸盐玻璃比色皿，尤其是在加热或测定高温样品时。

### 5.3 扦样

扦样不是本文件规定的内容，推荐采用 ISO 5555。

测试样品应具有代表性，在运输或储存过程中不得受损或改变。

### 5.4 测试样品的准备

#### 5.4.1 概述

按 ISO 661 执行。油脂测试时应完全为液态、清澈、透明以及无悬浮物。

#### 5.4.2 需要加热的样品

固态样品，如脂肪和牛油等，需要进行加热。如果样品在室温下不完全是液态，建议将样品温度加热到高于其熔点 10 °C 左右。

**注意事项——样品不能过度加热以避免烧焦或褪色。**

测试前，不断搅拌加热池里的样品，可以帮助热流或热气扩散，使得样品温度均一。所有样品的测试结果中应同时记录色度测定时的温度值。

#### 5.4.3 过滤

若加热后样品出现浑浊，应进行适度的过滤。由于可能存在肉眼难以看到的微小悬浮物，建议所有样品在测试前均进行过滤。过滤不会影响样品的色泽。

注：悬浮物，气泡甚至胶体都会引起光散射，进而影响测值的准确性。

### 5.5 步骤

5.5.1 将自动比色仪放在稳定实验台上，确保以下几点：

- a) 避免阳光直射；
- b) 环境温度在 0 °C 至 40 °C；
- c) 稳定的供电电压。

5.5.2 开机后，等待仪器自检完成。

5.5.3 在菜单中选择罗维朋色度标准。

5.5.4 选择或者输入对应光程。

5.5.5 按照仪器操作手册进行零点（基线）校正。根据仪器使用情况应定时进行此零点校正操作。

5.5.6 进行样品测试前，应使用至少一种标准玻璃滤光片或标准液（5.2.2）对仪器性能进行验证测试。所用标准滤光片应进行定期重新认证，并注意标准液的保质期。

5.5.7 如果仪器内置加热系统，设定温控器到所需温度。约高于油脂熔点 10 °C。使得样品在测定过程中保持恒定温度。

5.5.8 光学比色皿（5.2.3）应完全干净干燥，如果必要的话，建议预热至与样品相同温度，确保在测定时样品中不会有固体形成。如果出现热损失，应对样品和比色皿再进行同时加热。

5.5.9 将样品倒入比色皿中。建议液面距离比色皿上沿 3 mm 左右。应根据颜色深浅确定比色皿的光程。如果必要的，减小光程。建议控制样品的颜色强度最高达到罗维朋红值为 4 以达到比色仪的最佳性

能。使用较短的光程比色皿，或者等效地降低颜色饱和度并提高测定精度。然而，贸易合同中通常会固定比色皿的光程。

5.5.10 将装有样品的比色皿正确放入测量槽内，并盖好测量槽盖。

5.5.11 按读数键，从显示屏上读取罗维朋色值。

## 5.6 结果的表示

测量结果表示方式如下：

a) 仪器显示的罗维朋色值；

b) 所使用玻璃比色皿的光程。

只能使用标准玻璃比色皿的尺寸（5.2.3），不能用某一尺寸的玻璃比色皿测得的数值来计算其他尺寸玻璃比色皿的颜色值。

## 5.7 精密度

### 5.7.1 实验室间测试

有关本测定方法实验室之间的精密度对比试验的详细情况见附录 A。来自于各实验室之间的比对试验值仅适用于表 A.2 和表 A.3 中已给定的限定范围。

### 5.7.2 重复性

在同一实验室，由同一操作者使用相同设备，按相同的测试方法，并在短时间内对同一被测对象相互独立进行测试，在 95% 的置信区间，两次独立测试结果的绝对差值不超过重复性限值 ( $r$ )，见附录 A。

### 5.7.3 再现性

在不同的实验室，由不同的操作者使用不同的设备，按照相同的测试方法，对同一被测对象相互独立进行测试，在 95% 的置信区间，两次独立测试结果的绝对差值不超过再现性限值 ( $R$ )，见附录 A。

### 5.7.4 测试报告

测试报告应包含以下信息：

- 用于区分不同样品的所有必要信息；
- 所用设备信息（品牌，型号等，及声明所用型号为自动款）；
- 样品准备细节（加热或过滤，以及过滤前样品状态的详细描述）；
- 在测量过程中样品的温度；
- 所用测试方法，引用本文件的编号；
- 测试所用比色皿的光程或等效值；
- 所测得结果，以罗维朋色度单位表示。

## 附录 A

(资料性)

## 实验室间比对验证试验结果

## A.1 通用罗维朋比色计测定法(方法一)

按照国际标准ISO 5725-1和ISO 5725-2进行国际间的协作测试。由FOSFA组织的由9个实验室对2个样品进行分析, 所得数据见表A.1。

表 A.1 实验结果

| 样品                       | 棕榈油 (RBD) |      | 棕榈原油 |       |
|--------------------------|-----------|------|------|-------|
| 133.4 mm玻璃比色皿            | 红         | 黄    | 红    | 黄     |
| 实验室数量                    | 9         | 9    | 9    | 9     |
| 可接受的结果                   | 9         | 9    | 9    | 7     |
| 平均值罗维朋                   | 2.3       | 21.6 | 5.0  | 47.7  |
| 重复性标准偏差 ( $S_r$ ) /罗维朋单位 | 0.07      | 1.22 | 0.25 | 2.35  |
| 重复性限值 ( $r$ ) /罗维朋单位     | 0.20      | 3.42 | 0.71 | 6.58  |
| 再现性标准偏差 ( $S_R$ ) /罗维朋单位 | 0.29      | 1.80 | 0.76 | 4.34  |
| 再现性限值 ( $R$ ) /罗维朋单位     | 0.81      | 3.04 | 2.12 | 12.26 |
| 注: RBD是精炼油。              |           |      |      |       |

## A.2 自动比色仪测定法(方法二)

此国际比对验证试验由 DIN/DGF 组织, 涉及 9 个国家的 34 个实验室, 对 6 种油脂样品进行分析测定。样品由 3 组实验室进行分析:

A 组 所用设备为自动比色仪, PFX 880/L, PFX 950 或 PFX 995<sup>4)</sup>;

B 组 所用设备为自动比色仪, LICO 200, LICO 300, LICO 400 或 LICO 500<sup>3)</sup>;

C 组 所用设备为手动比色仪, Model F 或 Model E<sup>5)</sup>, 参照 ISO 15305:1998 标准。

所测试样品为:

样品 A 蒸馏月桂酸

样品 B 压榨菜籽油毛油

样品 C 精炼棕榈油

样品 D 硬化棕榈油和硬化菜籽油

样品 E 棕榈油, 菜籽油和硬化菜籽油

样品 F 菜籽油和棕榈油

测试结果依照 ISO 5725-1 和 ISO 5725-2 进行统计分析, 精确数据报告见表 A.2 和 A.3。

注: 样品B为深色且相当浑浊的毛油样品, 使用了多种光程进行测试。因此可能造成结果的再现性较差, 但是强调在此标准中罗维朋红色值不能超过4。

5) Model F 和 Model E 是商品名称, 由 Tintometer Ltd (www.lovibond.com) 提供。此信息是为了便于使用者理解标准, 不表示 ISO 对于其产品的支持。

表 A.2 实验室间测试结果

| A组—PFX 880/L, PFX 950或PFX 995 |             |             |             |             |             |             |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 样品                            | A           |             | B           |             | C           |             |
| 颜色                            | 红           | 黄           | 红           | 黄           | 红           | 黄           |
| 参与的实验室数量, $N$                 | 9           | 9           | 5           | 5           | 10          | 10          |
| 排除异常值后保留的实验室数量, $n$           | 7           | 8           | 5           | 5           | 10          | 9           |
| 所有实验室对每个样品进行独立测试结果的数量         | 14          | 16          | 10          | 10          | 20          | 18          |
| 平均值, $\mu$                    | <b>0.07</b> | <b>0.20</b> | <b>6.21</b> | <b>70.1</b> | <b>3.46</b> | <b>42.8</b> |
| 重复性标准偏差, $s_r$                | 0.00        | 0.09        | 0.51        | 0.0         | 0.07        | 0.0         |
| 重复性变异系数, $C_{V,r}$ , %        | 0.0         | 46.8        | 8.2         | 0.0         | 2.2         | 0.0         |
| 重复性限值, $r (s_r \times 2.8)$   | <b>0.00</b> | <b>0.26</b> | <b>1.42</b> | <b>0.0</b>  | <b>0.21</b> | <b>0.0</b>  |
| 再现性标准偏差, $s_R$                | 0.05        | 0.18        | 1.81        | 0.1         | 0.89        | 10.8        |
| 再现性变异系数, $C_{V,R}$ , %        | 68.3        | 89.8        | 29.1        | 0.2         | 25.8        | 25.3        |
| 再现性限值, $R (s_R \times 2.8)$   | <b>0.14</b> | <b>0.50</b> | <b>5.06</b> | <b>0.4</b>  | <b>2.49</b> | <b>30.3</b> |

  

| B组—LICO 200, LICO 300, LICO 400或LICO 500 |             |             |             |             |             |             |
|------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 样品                                       | A           |             | B           |             | C           |             |
| 颜色                                       | 红           | 黄           | 红           | 黄           | 红           | 黄           |
| 参与的实验室数量, $N$                            | 23          | 23          | 21          | 20          | 24          | 24          |
| 排除异常值后保留的实验室数量, $n$                      | 23          | 23          | 21          | 20          | 19          | 20          |
| 所有实验室对每个样品进行独立测试结果的数量                    | 46          | 46          | 42          | 40          | 38          | 40          |
| 平均值, $\mu$                               | <b>0.11</b> | <b>0.22</b> | <b>12.7</b> | <b>89.4</b> | <b>2.75</b> | <b>36.6</b> |
| 重复性标准偏差, $s_r$                           | 0.02        | 0.06        | 0.1         | 0.0         | 0.13        | 2.3         |
| 重复性变异系数, $C_{V,r}$ , %                   | 18.5        | 26.0        | 1.0         | 0.0         | 4.6         | 6.2         |
| 重复性限值, $r (s_r \times 2.8)$              | <b>0.06</b> | <b>0.16</b> | <b>0.4</b>  | <b>0.0</b>  | <b>0.35</b> | <b>6.4</b>  |
| 再现性标准偏差, $s_R$                           | 0.08        | 0.16        | 6.6         | 33.0        | 0.20        | 5.5         |
| 再现性变异系数, $C_{V,R}$ , %                   | 72.0        | 73.6        | 51.8        | 37.0        | 7.4         | 15.1        |
| 再现性限值, $R (s_R \times 2.8)$              | <b>0.23</b> | <b>0.45</b> | <b>18.4</b> | <b>92.5</b> | <b>0.57</b> | <b>15.5</b> |

| C组—手动设备Model F (BS684)或Model E参照ISO 15305:1998 |             |             |              |             |             |             |
|------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 样品                                             | A           |             | B            |             | C           |             |
| 颜色                                             | 红           | 黄           | 红            | 黄           | 红           | 黄           |
| 参与的实验室数量, $N$                                  | 11          | 12          | 9            | 9           | 13          | 13          |
| 排除异常值后保留的实验室数量, $n$                            | 11          | 12          | 8            | 9           | 13          | 13          |
| 所有实验室对每个样品进行独立测试结果的数量                          | 22          | 24          | 16           | 18          | 26          | 26          |
| 平均值, $\mu$                                     | <b>0.13</b> | <b>0.32</b> | <b>8.46</b>  | <b>59.5</b> | <b>2.90</b> | <b>29.9</b> |
| 重复性标准偏差, $s_r$                                 | 0.02        | 0.06        | 0.16         | 6.4         | 0.17        | 2.1         |
| 重复性变异系数, $C_{V,r}$ , %                         | 16.2        | 18.2        | 1.9          | 10.7        | 5.9         | 6.9         |
| 重复性限值, $r (s_r \times 2.8)$                    | <b>0.06</b> | <b>0.16</b> | <b>0.44</b>  | <b>17.9</b> | <b>0.48</b> | <b>5.8</b>  |
| 再现性标准偏差, $s_R$                                 | 0.14        | 0.27        | 4.24         | 19.3        | 0.36        | 7.8         |
| 再现性变异系数, $C_{V,R}$ , %                         | 102.8       | 86.5        | 50.1         | 32.4        | 12.5        | 26.1        |
| 再现性限值, $R (s_R \times 2.8)$                    | <b>0.38</b> | <b>0.77</b> | <b>11.88</b> | <b>54.0</b> | <b>1.02</b> | <b>21.6</b> |

表 A.3 实验室间测试结果

| A组—PFX 880/L, PFX 950或PFX 995 |             |             |             |             |             |             |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 样品                            | D           |             | E           |             | F           |             |
| 颜色                            | 红           | 黄           | 红           | 黄           | 红           | 黄           |
| 参与的实验室数量, $N$                 | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          |
| 排除异常值后保留的实验室数量, $n$           | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          | 9           |
| 所有实验室对每个样品进行独立测试结果的数量         | 20          | 20          | 20          | 20          | 20          | 18          |
| 平均值, $\mu$                    | <b>1.81</b> | <b>16.0</b> | <b>2.78</b> | <b>30.5</b> | <b>1.37</b> | <b>12.7</b> |
| 重复性标准偏差, $s_r$                | 0.00        | 0.2         | 0.08        | 2.1         | 0.06        | 0.3         |
| 重复性变异系数, $C_{V,r}$ , %        | 0.0         | 1.4         | 3.0         | 6.8         | 4.6         | 2.6         |
| 重复性限值, $r (s_r \times 2.8)$   | <b>0.00</b> | <b>0.6</b>  | <b>0.23</b> | <b>5.8</b>  | <b>0.18</b> | <b>0.9</b>  |
| 再现性标准偏差, $s_R$                | 0.37        | 2.9         | 0.53        | 6.7         | 0.36        | 2.0         |
| 再现性变异系数, $C_{V,R}$ , %        | 20.6        | 17.9        | 18.9        | 21.9        | 26.2        | 15.5        |
| 再现性限值, $R (s_R \times 2.8)$   | <b>1.04</b> | <b>8.0</b>  | <b>1.47</b> | <b>18.7</b> | <b>1.00</b> | <b>5.5</b>  |

| B组—LICO 200, LICO 300, LICO 400或LICO 500 |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 样品                                       | D    |      | E    |      | F    |      |
| 颜色                                       | 红    | 黄    | 红    | 黄    | 红    | 黄    |
| 参与的实验室数量, $N$                            | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   | 24   |
| 排除异常值后保留的实验室数量, $n$                      | 19   | 19   | 19   | 20   | 19   | 19   |
| 所有实验室对每个样品进行独立测试结果的数量                    | 38   | 38   | 38   | 40   | 38   | 38   |
| 平均值, $\mu$                               | 1.49 | 14.8 | 2.39 | 28.2 | 1.18 | 12.7 |
| 重复性标准偏差, $s_r$                           | 0.13 | 0.7  | 0.08 | 1.5  | 0.07 | 1.0  |
| 重复性变异系数, $C_{V,r}$ , %                   | 8.7  | 4.5  | 3.3  | 5.5  | 6.1  | 7.7  |
| 重复性限值, $r (s_r \times 2.8)$              | 0.36 | 1.9  | 0.22 | 4.3  | 0.20 | 2.8  |
| 再现性标准偏差, $s_R$                           | 0.18 | 1.9  | 0.20 | 4.1  | 0.19 | 1.5  |
| 再现性变异系数, $C_{V,R}$ , %                   | 12.3 | 12.9 | 8.5  | 14.6 | 15.8 | 12.1 |
| 再现性限值, $R (s_R \times 2.8)$              | 0.51 | 5.4  | 0.57 | 11.5 | 0.52 | 4.3  |

| C组—手动设备Model F (BS684)或Model E参照ISO 15305:1998 |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 样品                                             | D    |      | E    |      | F    |      |
| 颜色                                             | 红    | 黄    | 红    | 黄    | 红    | 黄    |
| 参与的实验室数量, $N$                                  | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   |
| 排除异常值后保留的实验室数量, $n$                            | 12   | 10   | 12   | 12   | 13   | 11   |
| 所有实验室对每个样品进行独立测试结果的数量                          | 24   | 20   | 24   | 24   | 26   | 22   |
| 平均值, $\mu$                                     | 1.63 | 14.9 | 2.45 | 25.6 | 1.17 | 11.9 |
| 重复性标准偏差, $s_r$                                 | 0.04 | 0.4  | 0.12 | 0.8  | 0.08 | 0.8  |
| 重复性变异系数, $C_{V,r}$ , %                         | 2.5  | 2.6  | 4.7  | 3.0  | 6.5  | 6.4  |
| 重复性限值, $r (s_r \times 2.8)$                    | 0.11 | 1.1  | 0.32 | 2.2  | 0.21 | 2.1  |
| 再现性标准偏差, $s_R$                                 | 0.22 | 1.0  | 0.30 | 5.6  | 0.34 | 1.3  |
| 再现性变异系数, $C_{V,R}$ , %                         | 13.8 | 6.8  | 12.2 | 22.0 | 28.7 | 11.2 |
| 再现性限值, $R (s_R \times 2.8)$                    | 0.63 | 2.8  | 0.84 | 15.7 | 0.94 | 3.7  |

## 参 考 文 献

- [1] ISO 661, Animal and vegetable fats and oils — Preparation of test sample
  - [2] ISO 5555, Animal and vegetable fats and oils — Sampling
  - [3] ISO 5725-1, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results—Part 1: General principles and definitions
  - [4] ISO 5725-2, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results—Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method
  - [5] ISO 9000, Quality management systems — Fundamentals and vocabulary
  - [6] ISO 15305: 1998, Animal and vegetable fats and oils — Determination of Lovibond colour
  - [7] ISO/IEC 17025, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
-