

## 中华人民共和国石油化工行业标准

NB/SH/T 0830—2010

---

### 非石油基和石油基液压液 磨损特性叶片泵测定法

Standard test method for indicating wear characteristics of non - petroleum and petroleum hydraulic fluids in a constant volume vane pump

2010-05-01 发布

2010-10-01 实施

---

## 前 言

本标准修改采用美国试验与材料协会标准 ASTM D7043 - 04a《非石油基和石油基液压液磨损特性叶片泵测定法》。

本标准根据 ASTM D7043 - 04a 重新起草。

为了适合我国国情，本标准在采用 ASTM D7043 - 04a 时进行了修改。本标准与 ASTM D7043 - 04a 的主要技术差异如下：

——本标准的引用标准采用并补充我国相应的国家标准和行业标准。

——增加了附录 A、附录 B、附录 C 三个资料性附录。

为使用方便，本标准还做了如下编辑性修改：

——对试验设备、仪器以及试剂和材料作了一些补充。

——对原“第 10 章冲洗”、“第 11 章试验泵芯的准备”、“第 12 章的第 1 条、第 2 条”按我国的习惯进行了修改和补充，合并为“第 10 章试验准备”。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 均为资料性附录。

本标准由中国石油化工集团公司提出。

本标准由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会石油燃料和润滑剂分技术委员会归口。

本标准起草单位：中国石油天然气股份有限公司大连润滑油研究开发中心。

本标准主要起草人：梁德君。

# 非石油基和石油基液压液磨损特性叶片泵测定法

## 1 范围

- 1.1 本标准规定了叶片泵试验在 1200r/min 和 13.8MPa 时的操作程序。
- 1.2 本标准采用国际单位制[SI]单位。
- 1.3 本标准的应用可能涉及到某些有危险性的材料、操作和设备,但并未对与此有关的所有安全问题都提出建议,用户在使用本标准前有责任制定相应的安全和保护措施,并确定相关规章限制的适用性。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 1922 油漆及清洗用溶剂油

GB/T 7814 异丙醇

GB/T 15894 化学试剂 石油醚

JB/T 7499 涂附磨具 耐水砂纸

ASTM D2882 -00 石油基和非石油基液压液磨损特性叶片泵测定法

## 3 术语

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**冲洗 flushing**

在试验前对试验系统进行清洗以防止交叉污染。

### 3.2

**拧紧 torquing**

按一定预紧力紧固泵盖螺栓的过程。

## 4 方法概要

在泵转速为  $1200\text{r/min} \pm 60\text{r/min}$ 、泵出口压力为  $13.8\text{MPa} \pm 0.3\text{MPa}$  的条件下,将  $18.9\text{L} \pm 0.5\text{L}$  试验液通过叶片泵台架循环 100h。对于含水乙二醇、乳状液、其他含水液体,以及  $40^\circ\text{C}$  黏度等于或低于  $50.6\text{mm}^2/\text{s}$  的石油基油和合成油,泵的入口温度为  $66^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ ;对于其他所有的石油基油和合成油,泵的入口温度为  $80^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 。以泵的总磨损量(试验期间定子和十二个叶片的质量损失)、泵件试验后的状况以及泵的初始流量和最终流量作为试验结果,来评价试验液的抗磨特性。

## 5 意义和用途

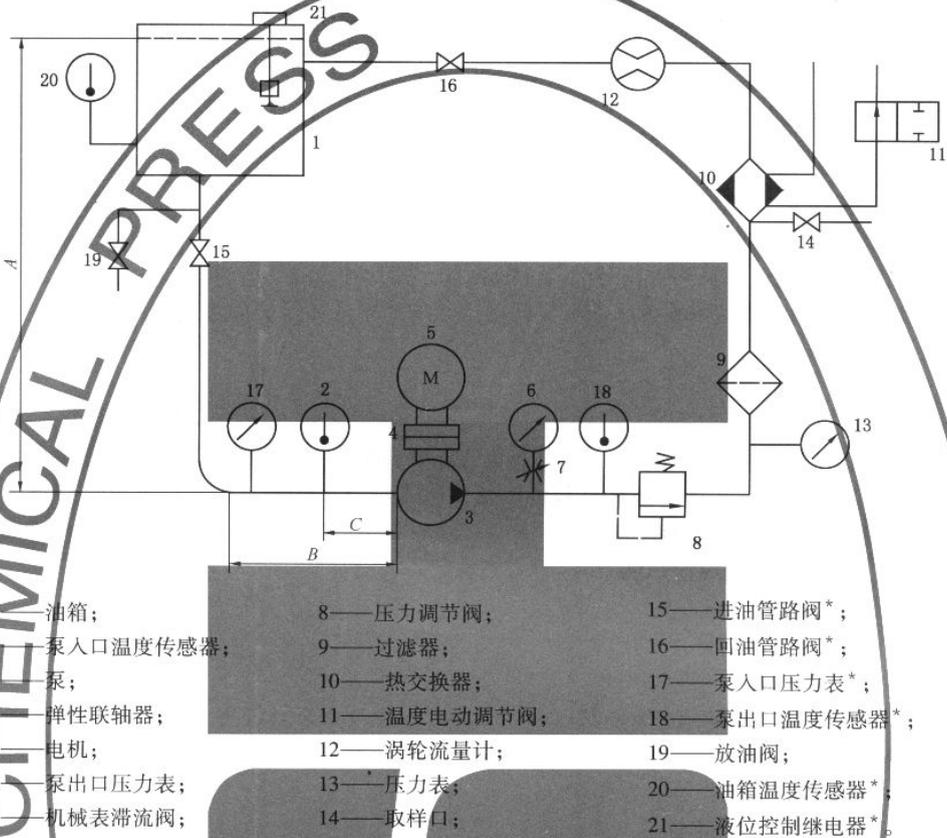
本标准主要用于测定非石油基和石油基液压液在叶片泵中的磨损特性。叶片泵过度磨损可能会导致液压系统在苛刻使用条件下发生故障。

## 6 仪器设备

- 6.1 基本系统包括以下设备(见图 1)。

6.1.1 交流电机，或其他适宜的驱动设备：转速 1200r/min，功率至少 11kW。

6.1.2 试验台架基座、电机的配套部件、泵、油箱以及其他组件。



带\*标记表示此配件没有要求。

要求尺寸：A. 垂直距离 61cm ~ 66cm；B. 水平距离不小于 15.2cm；C. 10.2cm。

图 1 系统示意图

6.1.3 可更换泵芯型旋转叶片泵：Vickers 104C 或 Vickers 105C，在转速 1200r/min、ISO 黏度等级 32、温度 49℃、压力 6.9MPa 时，试验液的流量是 28.4L/min(见图 2 和图 3)。

警告：泵旋转外露部分应设防护罩。

注：本标准主要是针对美国 Conestoga 公司的泵芯、Vickers 的泵体和泵盖来编写的。如果使用其他公司制造的配件，请参阅试验方法 ASTM D2882-00 进行试验准备和选择指导。

6.1.3.1 需要更换的泵芯包括：定子、转子、两只配油盘、一套十二个叶片和一个定位销。

6.1.3.2 单个的泵芯部件可以单独购买，美国 Conestoga 公司部件的产品型号为：定子 2882-5、定位销 2882-10、转子 2882-1C、配油盘 2882-4C 和 2882-4E、叶片(12 个叶片) 2882-V12。

6.1.3.3 不需要对泵体作改造，例如堵死泵体内的排放孔或者在泵盖上钻一个外部排放口。

6.1.4 油箱

6.1.4.1 油箱要装有一个可移动的隔板和一个配套的盖子，全部用不锈钢制造。油箱可以是正方体或者是长方体的(有一个平底)，或是圆柱体的(有一个球形的或是圆锥体形的底)，设计上必须保证避免空气随着试验液进入系统。

注：合适的油箱设计参阅试验方法 ASTM D2882-00。

6.1.4.2 为了促使试验液充分的排气和交换热量，试验液在油箱滞留的时间应尽量最大化，所以从返回口流进来的试验液到出口要按照隔板设计的路线迂回地流动。

6.1.4.3 为了不夹带空气，油箱回油管路的入口应设计在试验液水平面以下，避免试验液在隔板

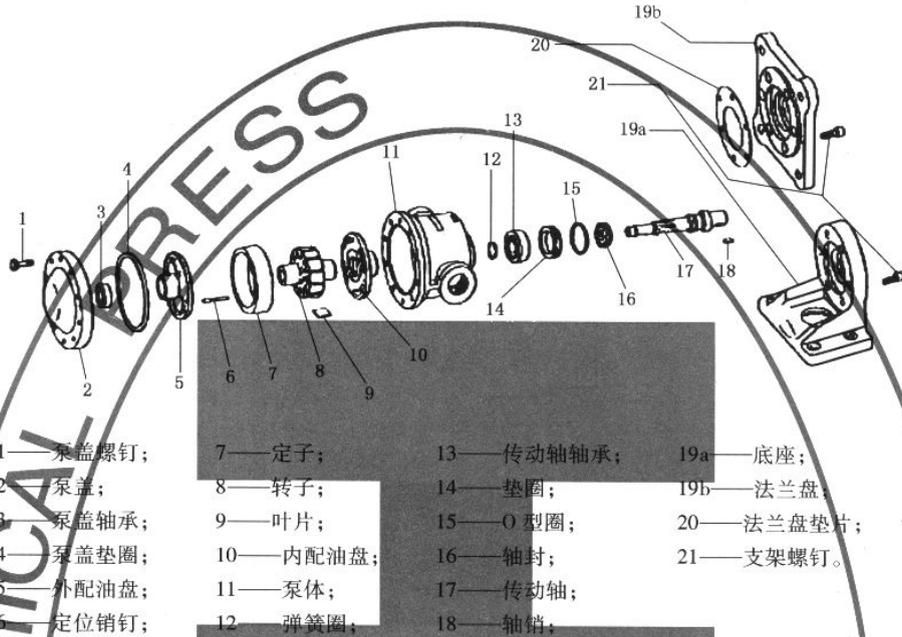


图2 泵的零部件

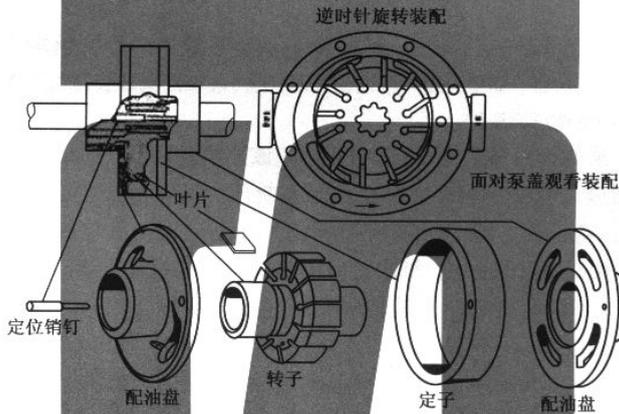


图3 泵体详图

上面喷射，并且要距离泵入口的中心线至少要有15cm的高度。

6.1.4.4 附加的开口可以按使用者的要求安装上低液位控制开关、油箱温度传感器、低位排放口等。

6.1.4.5 如果油箱固定位置后，为了能不用打开盖子观察油箱里面的排气情况，可在油箱侧面加一个液位观察口。

6.1.5 出口压力调节阀：Vickers 压力调节阀（CT-06-C/3.45MPa~13.8MPa）带有手动控制或自动控制（见图4）。

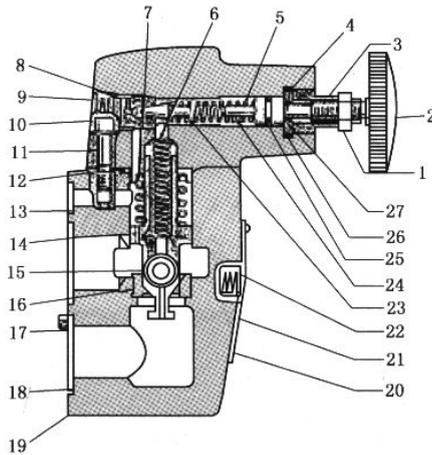
6.1.6 温度控制装置：控制热交换器中冷却水的流量，以保持试验液在规定的温度范围内。

6.1.7 温度显示器：精度应该达到1℃，并有合适的传感器检测泵入口温度。

6.1.7.1 为了避免在泵入口附近的液体流动受阻，热电偶插口直径不超过6mm。

6.1.7.2 试验液的温度应该在距泵入口10.2cm内测量。热电偶的触头要插到液流中心。

注：用户可增加泵出口温度传感器作为有效的监测工具。但要求满足13.8MPa工作压力，并安装在泵和调节阀（见图1中18）之间的高压线上。



- |          |         |          |           |          |          |
|----------|---------|----------|-----------|----------|----------|
| 1——螺母;   | 6——弹簧;  | 11——螺丝钉; | 16——阀芯座;  | 21——标牌;  | 26——间隔垫; |
| 2——旋扭;   | 7——弹簧;  | 12——O型圈; | 17——摆动销钉; | 22——堵头;  | 27——薄垫片。 |
| 3——锁紧螺丝; | 8——阀芯座; | 13——O型圈; | 18——O型圈;  | 23——柱塞;  |          |
| 4——垫圈;   | 9——堵头;  | 14——柱塞;  | 19——阀体;   | 24——柱塞;  |          |
| 5——弹簧;   | 10——封盖; | 15——堵头;  | 20——螺丝钉;  | 25——O型圈; |          |

图4 调节阀

6.1.8 热交换器：要有足够的换热面积，能够带走试验系统中多余的热量。

注：建议用壳-管型热交换器，如果应用，应该在背面相连（液压液流过管路而无需环绕它们），以确保在两次试验之间有效的清理热交换器。

6.1.9 压力显示器：泵的出口压力在 13.8MPa 时应该至少达到 0.3MPa 的精度。

6.1.9.1 压力显示器应设置缓冲管，以防止由于系统压力的振荡或波动而导致压力显示器损坏。

6.1.10 过滤器装置：有外壳、滤芯为玻璃纤维成分并可以更换，性能应该达到  $\beta_3 \geq 100$  ( $\beta_3$ ——过滤精度为  $3\mu\text{m}$  的过滤器的过滤比)。每次试验需要两个新的过滤器芯。

6.1.10.1 过滤器外壳不需设旁路，两端均应安装一个压力表，或采用压差传感器来监视过滤器的两端压力，防止出现故障。

6.1.10.2 如果用双压力表来检测过滤器的压力，通过两个压力表的压力差可以判断过滤器单元是否正常。发生故障的压力应该在表的额定范围内。

6.1.11 流量测量装置：精度至少达到 0.4L/min。

6.1.12 即使没有要求，也建议安装低液位、高压、高温和低流量安全自保系统。

6.1.13 应该检查确保冲洗液和试验液与胶管、密封物或系统中任何其他材料是相容的。

注：液压系统中应避免使用电镀的铁、铝、锌和镉等材料，因为它们非石油基液压液中有强腐蚀性。

6.1.14 弹性电机联轴器。

6.2 试验系统的各个组件按照图 1 所示进行组装

6.2.1 试验系统应该安装必要的放油阀，保证系统油液排净，没有存留。

6.2.2 当建立试验系统时要选用优质的液压管，防止空气进入，影响试验。

6.2.3 试验泵的安装应该保证便于检查和清理泵体内表面、便于检查同轴性、便于操作者拆装试验泵盖。

6.2.4 油箱位置应高于试验泵。在试验系统充满试验液后油箱中的液面能够在泵的中心线上方 61cm ~ 66cm 之间。油箱在泵的中心线上方时，试验系统将会充满了试验液。

6.2.4.1 油箱安置的位置要便于放出和装入试验液，并且容易通过打开盖子或者通过监测口观察

液面位置。

6.2.5 进油管路(从油箱到试验泵入口): 内径最小为 25mm, 试验液进入到试验泵入口前的直管最短为 15cm。如果使用软管, 一定要有足够的余量。

注1: 用户可在泵入口附近安装复合压力表作为有效的监测工具(见图 1 中 17)。但应确保任何加在泵入口处的开口不能成为空气透入点。

注2: 在安装泵进油管路时, 一些用户习惯用半圆管代替弯管。那么 6.2.5 中规定的直管长度应在半圆管末端与泵入口之间测量。推荐使用内径为 25mm、弯曲半径为 100mm 的半圆管。

6.2.6 高压管路(从泵出口到压力调节阀): 最小的额定压力为 14MPa, 内径最小为 15mm。

6.2.7 回油管路和设备(从压力调节阀到过滤器, 流量计, 热交换器, 油箱): 最小的额定压力为 3MPa, 内径最小为 15mm。

注: 有些用户发现在泵回油管路(见图 1 中 16)上加装截止阀对管路来说是个有用的附件, 这样可以在不排净油箱的情况下, 更换过滤器和进行其他系统的维护。

警告: 如果把一个阀安装到泵回油管路上, 那么用户在系统启动之前应按照程序步骤来确定这个阀已经打开, 如果没有打开, 低压系统组件会破裂。

注: 有些用户发现在泵进油管路(见图 1 中 15)上加装截止阀对管路来说是个有用的附件, 这样可以在不排净油箱的情况下, 更换过滤器和进行其他系统的维护。推荐使用带一个至少 25mm 孔的全流阀。

警告: 如果把一个阀安装到泵进油管路上, 那么用户在系统启动之前应按照程序步骤来确定这个阀已经打开, 如果没有打开, 泵将会抽空。

### 6.3 系统辅助设备和仪器

6.3.1 消磁仪。

6.3.2 冷却水系统。

6.3.3 仪表电路控制系统。

6.3.4 油液清洁度测试仪。

6.3.5 平台。

6.3.6 天平: 量程为 0g~200g, 感量为 0.001g。

6.3.7 梅花扳手、叉扳手、扭矩扳手等。

## 7 试剂和材料

7.1 溶剂油: 符合 GB 1922 中的 2 号、5 号溶剂油标准的要求, 或相当产品。

7.2 石油醚: 分析纯, 符合 GB/T 15894 标准的要求, 或相当产品。

7.3 异丙醇: 分析纯, 符合 GB/T 7814 标准的要求, 或相当产品。

7.4 砂纸: P1200 耐水砂纸, 符合 JB/T7499 标准的要求。

警告: 所有溶剂的使用应遵守安全规程。

## 8 试验台架维护

8.1 应当定期地检查温度、压力传感器和控制开关, 以保持其正常的运行。

8.2 泵轴、轴封和轴承最好每 5 次试验更换一次(如果质量损失较大、运转振动、气穴现象或者可见的损坏应及时更换)(见图 2)。

8.2.1 泵需要用到各种密封材料。对任何给定的试验液都应采用最适合的密封材料。

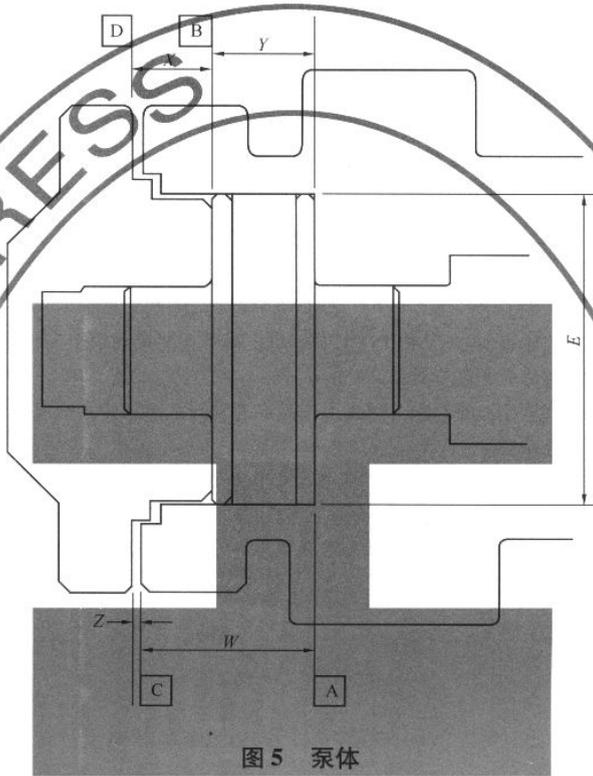
### 8.3 检查泵体和泵盖

8.3.1 检查泵盖和泵体内腔, 如果发现有明显的损坏应及时更换。

8.3.2 当泵因更换油封和轴承而解体后, 仔细检查泵体和泵盖, 检查泵盖和泵体与配油盘接触表面(见图 5, 表面 A 和 B)的斑点、偏斜情况, 或其他损坏。更换有问题的部件。

8.3.3 检查泵盖轴承, 应是过盈配合进入泵盖的, 如果松动就更换泵盖。

8.3.4 检查主轴轴承与泵体之间配合的紧密程度, 如果松动就更换泵体。



- 8.3.5 检查泵体内孔径(见图5, 直径 $E$ ), 最大处不超过76.23mm。
- 8.3.5.1 如果孔径太大, 当泵增压时定子可能会损坏。
- 8.3.5.2 如果孔径太大, 可以用修剪成一片长235mm、宽20mm、厚0.025mm的薄垫片均匀地包裹在定子的周围, 填充剩余的间隙。填隙垫片需要在泵芯已经安装好进行, 而且泵体孔内及定子外部是清洁干燥的。
- 8.3.6 检查泵体出入口与配油盘出入口是否对应, 不能错位, 否则会阻碍试验液流动。  
注: 当连续出现操作问题却找不出明显的原因时, 应更换泵体、泵盖或者两个都换, 可以缓解这些问题。
- 8.4 检查主轴(见图6)。
- 8.4.1 检查新轴的花键是否光滑, 从外径到根部的宽度是否一致, 并且是否平行轴线。如果转子已经在轴键上磨出较深的磨痕, 则需更换主轴(见图6中1、2、3、4)。
- 8.4.2 检查新轴与那些因用过而失效或因过热而弯曲、扭曲或损坏键槽、键齿的轴有何不同(见图6中5、7)。
- 8.4.3 检查轴封是否完好, 避免轴封泄漏(见图6中6)。
- 8.5 检查泵和电机轴的同轴度: 不平行度应不大于0.08mm, 角度误差应不大于 $0.3^\circ$ 。
- 8.5.1 同轴度误差检查应该是在泵芯安装好的条件下完成的。
- 8.5.2 用千分表测量轴的偏差: 拆掉电机联轴器, 用手旋转轴, 检查轴的弯曲情况(见图6中7)。
- 8.5.3 具有相同外径的联轴器的精度测量: 旋转与其相连的轴, 使用直尺和塞尺测量轴的(泵或电机)同轴精度。
- 8.6 定期检查泵盖上的八个螺钉的孔眼: 在螺纹上涂防锈油防止腐蚀, 为了更好的固定试验泵芯, 泵体和泵盖螺钉的螺纹如有损坏都要及时更换。
- 8.7 需要定期解体压力调节阀: 清洗并检查。

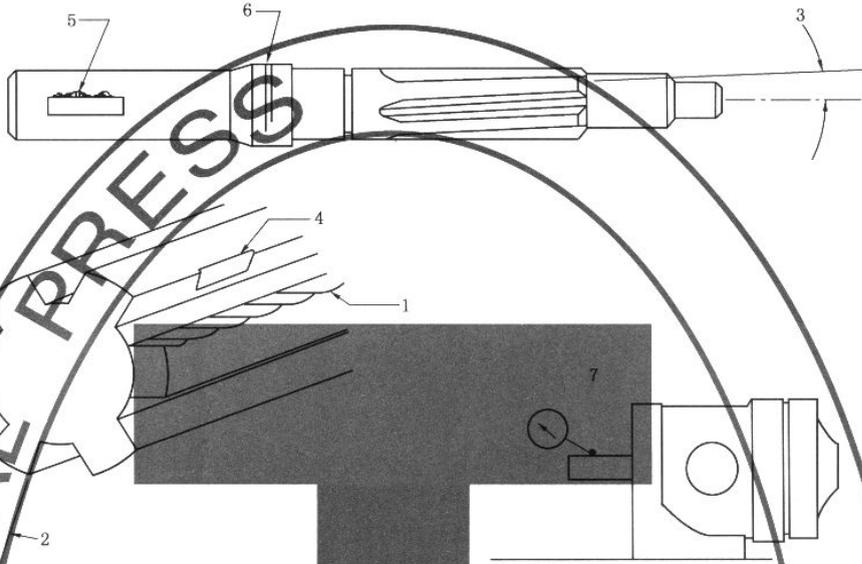


图6 检查泵轴

## 9 试验液

9.1 准备试验液约 26.5L。

9.2 试验液应能代表参试油液的性质，每次从中抽取出用于试验的部分也应能代表试验液。

## 10 试验准备

### 10.1 系统的冲洗

10.1.1 为防止试验液的交叉污染，在试验前应对整个系统进行冲洗。

注：建议除油箱外，配备两套液压系统，分别用于石油基液压油和合成油、水乙二醇和其他水基液的试验。

10.1.2 石油基液压油和合成油的冲洗程序

注：当更换试验液的类型时，这个冲洗过程是不够的，比如从乙二醇到磷酸酯，油到乙二醇等。需要合理地运用石油基液压油和合成油的冲洗程序以及水乙二醇和其他水基液的冲洗程序。

10.1.2.1 排净系统中的旧油。拆除用过的试验泵芯和旧滤芯。清空泵、过滤器外壳、油箱及隔板。

10.1.2.2 安装冲洗泵芯(任何好的，以前用过的泵芯)和新滤芯。

10.1.2.3 关闭所有的放油阀并拧紧泵盖扭矩螺钉，打开泵的进油管路阀和回油管路阀。

10.1.2.4 向系统中加入 7.6L 清洗液。在本方法中建议使用 5 号溶剂油。

注：当一种油试验完后用这种石油基溶剂冲洗一次通常就足够了。其他的溶剂只是当氧化油附着在油箱和油路中的时候才被用到。第一次冲洗后的清洗液如果为混浊或者不透明则应重复进行冲洗。

10.1.2.5 全开压力调节阀，以确保冲洗开始时不会产生压力。

10.1.2.6 反复轻按泵电机“开”和“关”按钮，把空气从试验系统中排出，直到回到油箱中的清洗液能看出不含空气为止。

10.1.2.7 在 1200r/min $\pm$ 60r/min 转速、0.7MPa 压力和 38℃~49℃ 条件下冲洗系统 30min。

10.1.2.8 排净系统中的清洗液，拆除滤芯和冲洗泵芯。清空泵、过滤器外壳、油箱及隔板。

10.1.2.9 重新安装用过的滤芯和冲洗泵芯。

10.1.2.10 关闭所有的放油阀并拧紧泵盖扭矩螺钉，打开泵的进油管路阀和回油管路阀。

10.1.2.11 向系统中加入 7.6L 试验油。

10.1.2.12 全开压力调节阀，以确保冲洗开始时不会产生压力。

10.1.2.13 反复轻按泵电机“开”和“关”按钮，把空气从试验系统中排出，直到回到油箱中的试验油能看出不含空气为止。

10.1.2.14 在 1200r/min ± 60r/min 转速、0.7MPa 压力和 38℃ ~ 49℃ 条件下冲洗系统 30min。

10.1.2.15 排净系统中所有的油。

10.1.2.16 拆除冲洗泵芯。

10.1.2.17 拆除用过的滤芯，安装新滤芯。

10.1.3 对水乙二醇和其他水基液的冲洗程序：

10.1.3.1 为了清理水乙二醇的试验系统，需要解体系统，包括泵体、热交换器、压力调节阀等。

10.1.3.2 用水和毛刷反复刷洗橡胶软管。然后再用水冲洗，再用压缩空气吹干。检查软管是否破裂、硬化和黏着。如有必要则更换。

10.1.3.3 用水冲洗，再用压缩空气吹干其他的橡胶部件和垫圈，检查是否磨损、破裂和黏着。如有必要则更换。

10.1.3.4 用水清洗金属部件，再用软毛刷子用力擦洗，然后用水再次冲洗，最后用空气吹干。用一个 6.4mm 口径的黄铜刷或其他合适的刷子刷洗热交换器管路。用管刷子刷洗铸件中的金属管和孔。

10.1.3.5 水清洗完毕以后，把所有的金属部件放在 50% 的 2 号溶剂油和 50% 的异丙醇混合溶液中浸泡并搅动，至少 30min。然后取出部件并用压缩空气吹干。

注 1：运转水乙二醇等水基液跟运转其他液体，如多羟基酯和矿物油，系统所用的清洗液应不相同，这点应该特别注意。

注 2：已经被用在矿物油，磷酸酯，多羟基酯或者聚 α - 烯烃液体的软管不能再用水乙二醇试验中。

## 10.2 试验泵芯的准备

10.2.1 图 2 和图 3 显示了泵芯的所有的组成部件。

10.2.2 检查泵芯的所有组成部件的加工或材料缺陷。每次试验用一个新定子和一套新叶片。如果转子和配油盘可以保证正常试验可以重复使用。

10.2.3 操作者要熟悉精密检查，能熟练地使用高质量的工具。

10.2.4 转子的选择和准备

10.2.4.1 在两次试验间一定要确保转子的表面、轴颈和缝槽部位没有任何附着物或其他毛刺，这些因素会阻碍叶片的自由运动。

10.2.4.2 如有必要，在平台或者其他合适的平面上用砂纸磨光转子的两面(见图 8)。可在平台垂直边缘放置或在轴颈上缠绕护条来保护转子的轴颈，并沿着砂纸方向推动转子，使转子旋转 1/4 圈。重复此操作直到转子两面都被磨光。

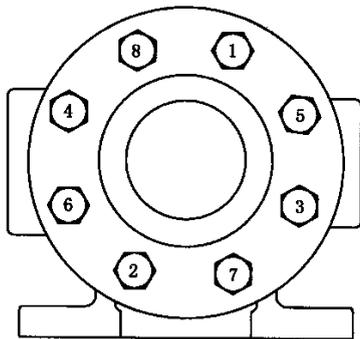


图 7 泵盖螺钉扭矩紧固顺序

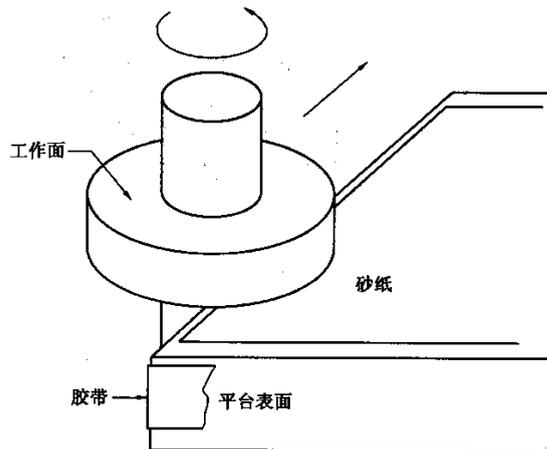


图 8 准备转子

- 10.2.4.3 有时要用钢条或铜条缠上砂纸来磨光转子缝槽的内表面，以除去表面腐蚀和毛刺。
- 10.2.4.4 如有必要，可以用砂纸擦亮转子的轴颈。
- 10.2.4.5 用2号溶剂油刷洗转子及缝槽，除掉所有的砂砾和油污，并在空气中干燥。
- 10.2.4.6 确定干净的叶片可以在转子缝槽中活动自如。
- 10.2.4.7 检查使用过的转子，查看叶片在完全甩出状态下对转子缝槽引导面明显的磨痕(见图9)，以及插在缝槽内叶片的过度使用情况。更换这些有缺陷的转子。

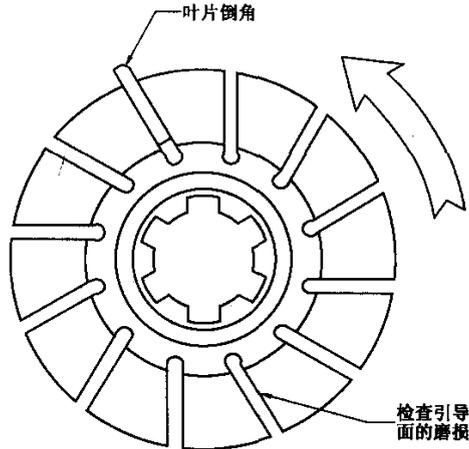


图9 检查转子

- 10.2.4.8 测量并记录转子十二个段的厚度。当这些段的尺寸变化超过0.005mm时，更换转子。
- 10.2.5 在平台上滚动销钉判定它是否是直的。更换弯曲的销钉。  
注：对于定子与转子、转子与叶片之间的间隙大小，配油盘的凹度与厚度，泵盖螺钉扭矩大小是由操作者判断的。本章给出的数值可作为初始的指导，而通常情况下，低黏度液体需要更小的间隙和配合很好的配油盘，操作者应根据经验来判断。
- 10.2.6 选择一套部件，并且转子的平均厚度比定子厚度小0.017mm~0.035mm。选择一套叶片，它们的尺寸比转子的平均厚度小0.002mm~0.015mm。定子和叶片的尺寸有的已经在出厂时标明在包装上。
- 10.2.7 选择一对厚度和凹陷度相似的配油盘。计算测量的配油盘凹陷度的数值，有的已经标明在包装上。从配油盘外径端到轴颈部应该有0.0025mm的增值，相对大的编号数表明具有更大的凹陷度。
- 10.2.8 用2号溶剂油清洗泵芯部件，再用石油醚冲洗，在空气中晾干。
- 10.2.9 用消磁器给定子和叶片消磁。分别称量定子及一套十二个叶片的质量。称量的这两个质量数值精确到0.001g，并且记录。  
注：带有磁性会影响电子天平的性能。
- 10.3 试验泵芯的组装(见图3和图9)  
注：装配最好是直接地组装到泵体内，这比在工作台上更合适。因为预装配的泵芯组在装入泵体时，经常会使各部件对不整齐。
- 10.3.1 用试验液在全部泵芯组件干净的表面上，仔细地涂上一层薄薄的液膜。
- 10.3.2 确保泵体内和泵盖是干净的。  
注：在配油盘与泵体以及泵盖之间的封闭表面上的杂质(见图5，表面A和B)，会引起泵流量降低和内漏。
- 10.3.3 将配油盘(2882-4C)装入泵体内，靠紧泵体并且可以转动，确保相互配合的适宜。将配油盘的定位销孔对准泵体的销孔。

10.3.4 插入定子(2882-5),使定位销孔径大的一面对着操作者。确保定子已经靠紧配油盘,而且使定子的定位孔对准配油盘及泵体的定位销孔。

10.3.4.1 如果使用8.3.5.2描述的附加的定子填隙垫片,安装后,定子 在泵体内若能活动,拆下定子和填隙垫片重新安装。

10.3.5 对准插入定位销(2882-10)至底部。销钉粗端应该指向操作者,销钉粗端露出定子表面大约8mm。

10.3.6 插入转子(2882-1C),确定逆时针方向的转子方向的指向。

10.3.7 将叶片(2882-V12)插入转子的缝槽内。确保当转子逆时针方向旋转时,叶片的倒角边与定子接触而且是转向的反面。

10.3.7.1 组装时确保叶片在转子缝槽中的自由移动。如果叶片不能自由地移动,拆除转子,检查转子缝槽和叶片上的污垢和毛刺。

10.3.8 插入外配油盘(2882-4E)并对正销钉。销钉粗端露出配油盘表面大约3mm。

#### 10.4 泵的扭矩

10.4.1 安装密封圈、泵盖和泵盖螺钉,用手拧紧泵盖螺钉。

10.4.2 关闭所有放油阀,打开泵进油管路阀和回油管路阀。

10.4.3 向油箱中注入足够的试验液,保证试验液可以充满泵体。

10.4.4 使用扭矩扳手拧紧八个泵盖螺钉(见图7)。每次最大扭矩增量是 $1.13\text{N}\cdot\text{m}$ 。按照下面的顺序缓慢交替地进行:顶右(1)、底左(2)、右下(3)、左上(4)、然后是螺钉(5)、(6)、(7)和(8)。在每个紧固循环结束时慢慢地用手旋转泵轴。记录扭矩的最终读数(通常大约是 $4.52\text{N}\cdot\text{m}\sim 7.91\text{N}\cdot\text{m}$ )。泵应该通过轻转轴而转动,不应该有任何的阻力。

10.4.4.1 卡咬的现象是轴在平滑的旋转中某点卡住受阻,或者完全地被粘咬停住,需要用较大的外力使轴转动,或者两种现象同时存在。

10.4.4.2 如果在扭矩小于 $3.39\text{N}\cdot\text{m}$ 时发生卡咬现象,可能泵芯组中有没对正的。应该解体并对全部的组件进行检查。

注1:可断开泵与电机的联轴器,以消除旋转泵轴时电机的扭矩带来的部分阻力。

注2:反向的扭紧过程(即2-1-4-3-6-5-8-7),会有助于避免卡咬或者挤压泵盖。

注3:为了获得更多的扭矩,可在泵盖螺钉下使用黄铜垫片来减小摩擦。

注4:为了保证泵芯座正对着泵体和泵盖的密封面(见图5,平面A和B),可在拧紧泵盖螺钉时在泵盖和泵体之间使用测试条。这个技术要求泵盖和泵体以及肩部(见图5,平面A和C, B和D)有平行的平面和精确的测量(见图5,测量W和X)。当泵芯完全放正后的间隙(Z)等于 $Y(\text{泵芯厚度})+X-W$ 。在拧紧程序时确保泵盖四周与泵体的间隙相同,防止挤压泵盖,否则可能会导致在泵体孔中的挤压。

### 11 试验程序

#### 11.1 试验前工作

11.1.1 检查是否关闭所有的放油阀,打开泵进油管路阀和回油管路阀。

11.1.2 向油箱加入大约12L的试验液。

11.1.3 全开压力调节阀,以确保当试验液流动时不会产生压力。

11.1.4 反复轻按泵电机“开”和“关”按钮,直到试验液流回到油箱中为止。

11.1.5 把剩余的试验液加入油箱。

#### 11.2 排气阶段

11.2.1 按下电机“开”按钮,叶片泵开始运转,转速控制在 $1200\text{r}/\text{min}$ 。

11.2.2 观察油箱中的试验液,确保它是清洁的,并且确保回到油箱中的试验液能看出不含有空气。

#### 11.3 磨合阶段

11.3.1 调整泵出口压力到 2.1MPa。

11.3.2 在 1h 内通过 6 个 10min 步骤进行升温,同时提高泵出口压力。压力等级分别是 2.1MPa、4.1MPa、6.2MPa、6.9MPa、10.3MPa 和 12.4MPa。在升温阶段中,泵入口温度将上升,当这个温度升到和控制温度相差在 3℃ 之内时,开始应用热交换器冷却试验液。

注:如果泵升温时听到噪音(振动声),可以停车,把泵盖螺钉用 0.56 N·m 扭矩,按照 10.4.4 描述的方法进行拧紧,这样来减少噪音。

11.3.3 确定泵速,泵入口温度和流量满足试验条件,调整泵的出口压力精确到 13.8MPa。

11.3.4 如果压力表显示异常波动或跳动,或者压力调节阀有异常噪音或振动,就停止试验,对泵重新检查和安装。

## 11.4 试验运行

11.4.1 记录时间或者调整系统计时器归零,并且确定此时间为正式试验启动的时间。

注:建议在试验的最初几个小时内监控试验条件确保试验的稳定性。流量的持续下降表明由于配油盘磨损或者泵芯的位置不正导致的内部泄漏。

11.4.2 按下列试验条件不间断的运行 100h:

泵出口压力: 13.8MPa ± 0.3MPa;

泵转速: 1200r/min ± 60r/min;

泵流量: > 15.0L/min;

泵入口温度:

水乙二醇、乳状液及其他水基液: 66℃ ± 3℃;

40℃ 黏度等于或低于 50.6mm<sup>2</sup>/s 的石油基油和合成油: 66℃ ± 3℃;

其他所有的石油基油和合成油: 80℃ ± 3℃。

## 11.5 重新启动试验

11.5.1 在试验过程中更换定子和叶片是不允许的。如果试验液的流量下降到 15.0 L/min 或更低、如果系统压力不能够保持、或者如果有过大的噪音和泄漏则中止试验。

11.5.2 如果流量的损失导致试验提前中止,则允许更换配油盘,其他组件重新装配。报告配油盘失败。

11.5.3 按照 11.3 条的程序重新启动试验。

11.5.4 当试验参数再次满足试验条件时,可继续试验,计时器开始计时,累计运转 100h。

## 11.6 试验停机

11.6.1 降压:试验完成后,慢慢旋转降压旋钮,全开压力调节阀,使试验泵出口压力降至 0.3MPa 以下。

11.6.2 停机:按下电机“关”按钮,试验泵停止运转。

11.6.3 停水泵:按下冷却水泵“关”按钮,冷却水泵停止运转。

11.6.4 观察和记录试验液的状况,注意任何不正常的外观和气味。

11.6.5 打开所有的放油阀,排净系统试验液。

## 12 试验结果

12.1 拆泵:当泵完全冷却后,拆下泵盖,小心取出试验泵芯。

注:可用弯钢丝从入口和出口挂住里面的配油盘,或用一个尖嘴钳子夹住外配油盘和转子轮毂,也可以同时使用,这样操作比较容易取出泵芯。

12.2 观察和记录油箱内表面,应无任何沉积物。

12.3 解体泵芯:按照操作程序小心解体泵芯。检查泵芯每一个部件,并在磨损、形成沉积物、着色处做标记。记录任何观察到的现象。

12.4 失重测量与检查

12.4.1 给定子和叶片消磁。

12.4.2 通过非研磨的清洗除掉定子和叶片上的所有沉积物。在石油醚或其他适合的溶剂中清洗，并用空气吹干。

12.4.3 分别称量定子和一套(十二个)叶片各自的质量，精确到0.001g。记录这两个质量数值和总质量数值。

12.4.4 用试验前定子和叶片的质量分别减去试验后的质量，计算定子和十二个叶片的失重以及总失重。

### 13 报告

13.1 报告下列信息：

13.1.1 定子和叶片的质量损失，精确到0.001g。

13.1.2 正式试验开始时和结束时的流量。

13.1.3 任何可观察到的非正常磨损、刮伤、沉积物、气穴破坏、轴封损坏和配油盘更换。

### 14 精密度和偏差

本标准的精密度和偏差正在制定中。注中推荐了从现有的统计试验数据中得到的重复性，待积累更多台架试验数据后，将会制定出完整的精密度。

注：同一操作者，在同一实验室使用相同的仪器，对同一试样进行连续测定得到的两个试验结果(总失重)之差不应超过75mg(95%的置信水平)。

### 15 关键词

液压油；叶片泵；磨损。

附录 A  
(资料性附录)

非石油基和石油基液压液磨损特性叶片泵试验记录

A.1 为非石油基和石油基液压液磨损特性叶片泵试验记录示例。

记录编号:

委托单位:

试验液名称:

样品编号:

试验方法:

设备名称及编号:

试验时间: 年 月 日至 年 月 日

试验人员:

(试验单位)



非石油基和石油基液压液磨损特性叶片泵试验结果

试验液编号: \_\_\_\_\_ 试验日期: \_\_\_\_\_  
 试验编号: \_\_\_\_\_ 试验泵编号: \_\_\_\_\_  
 泵盖扭矩(N·m): \_\_\_\_\_ 试验方法: \_\_\_\_\_  
 试验人员: \_\_\_\_\_

试验泵件称量

日期		试前质量 g	平均质量 g	试后质量 g	平均质量 g	失重 g
叶 片	一 次					
	二 次					
定 子	一 次					
	二 次					
总失重						
g						

试验泵件描述

叶片刮油唇口:

叶片与转子缝槽摩擦面:

定子内表面:

配油盘:

转子:

评分者: \_\_\_\_\_ 检查者: \_\_\_\_\_

附录 B  
(资料性附录)

非石油基和石油基液压液磨损特性叶片泵试验报告

B.1 为非石油基和石油基液压液磨损特性叶片泵试验报告示例。

试验委托单位： \_\_\_\_\_  
 试验承担单位： \_\_\_\_\_  
 试验液名称： \_\_\_\_\_  
 试验液编号： \_\_\_\_\_  
 试验设备名称及编号： \_\_\_\_\_  
 试验泵编号： \_\_\_\_\_  
 试验液 40℃ 运动黏度： \_\_\_\_\_  
 试验方法： \_\_\_\_\_  
 试验日期： \_\_\_\_\_

一、试验结果的详细情况

1. 称重

日期			试前质量	平均质量	试后质量	平均质量	失重
			g	g	g	g	g
叶 片	一 次						
	二 次						
定 子	一 次						
	二 次						
总失重							
g							

2. 试验泵流量

试验开始时流量 L/min	试验结束时流量 L/min

3. 试验泵件描述

叶片刮油唇口	
叶片与转子缝槽摩擦面	
定子内表面	
配油盘	
转 子	

4. 试验结果评价：

试验结果评价人：

试验部门负责人：

试验负责人：

试验单位负责人：

(试验单位名称)

(印章)

签发日期： 年 月 日

## 二、附件(相关资料)

1. 试验简介
2. 方法概要
3. 试验设备
4. 试验泵
5. 试验液
6. 主要试验条件
7. 试验运行情况

机器运转情况			
非正常停机情况			
停机日期	停机时间 h:min	停机累 h:min	停机原因

附录 C  
(资料性附录)

本标准章条编号与 ASTM D7043 -04a 章条编号对照

表 C.1 给出了本标准章条编号与对应的 ASTM D7043 -04a 章条编号一览表。

表 C.1 本标准章条编号与 ASTM D7043 -04a 章条编号对照

本标准章条编号	对应的 ASTM D7043 -04a 章条编号
3.1 ~ 3.2	3.1
4	4.1 ~ 4.3
7.1	7.2
9.2	9.1
10.1	10
10.2	11
10.3	12.1
10.4	12.2
11.1 ~ 11.5	12.3
11.6、12.1 ~ 12.3	12.4
12.4	13.1 ~ 13.2
13	14
13.1	14.1
14	15
15	16
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	—

注：表中章条编号以外的本标准的其他章条编号和 ASTM D7043 -04a 的章条编号均相同，内容相对应。

中华人民共和国石油化工  
行业标准  
非石油基和石油基液压液磨损特性叶片泵测定法  
NB/SH/T 0830—2010

\*

中国石化出版社出版发行  
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号  
邮编：100011 电话：(010)84271850  
石化标准编辑部电话：(010)84289937  
读者服务部电话：(010)84289974  
<http://www.sinopec-press.com>  
E-mail: [press@sinopec.com.cn](mailto:press@sinopec.com.cn)  
北京金明盛印刷有限公司印刷  
版权专有 不得翻印

\*

开本 880 × 1230 1/16 印张 1.5 字数 39 千字  
2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

\*

书号：155114 · 0204 定价：20.00 元  
(购买时请认明封面防伪标识)