

ICS 53.020.20

J 80

备案号: 40542—2013



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9737—2013

代替 JB/T 9737.1~9737.3—2000

流动式起重机 液压油 固体颗粒污染等级、测量和选用

**Mobile cranes—Solid particle pollution grade, measurement and
selection of the hydraulic fluid**

2013-04-25 发布

2013-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
流动式起重机 液压油
固体颗粒污染等级、测量和选用
JB/T 9737—2013

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm·0.75 印张·23 千字
2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

*

书号：15111·10886
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：（010）88379778
直销中心电话：（010）88379693
封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究

目 次

前言.....II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 液压油固体颗粒污染等级..... 1

 3.1 液压油固体颗粒污染等级代号..... 1

 3.2 液压油固体颗粒污染等级..... 3

4 测量方法..... 3

5 选用与更换..... 4

 5.1 液压油的选用..... 4

 5.2 液压油的更换..... 4

附录 A（资料性附录）代号的图示法..... 5

附录 B（资料性附录）液压油理化指标的检测..... 6

附录 C（资料性附录）液压油更换步骤..... 7

 C.1 更换液压油箱中的液压油..... 7

 C.2 更换液压回路中的液压油..... 7

 C.3 注入新油..... 7

 C.4 更换记录..... 7

参考文献..... 8

表 1 颗粒数与代码的对应关系..... 1

表 2 粘度选择..... 4

表 B.1 液压油理化性质变化指标..... 6

表 B.2 液压油检测记录表..... 6

表 C.1 液压油更换记录..... 7

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替JB/T 9737.1—2000《汽车起重机和轮胎起重机液压油 固体颗粒污染等级》、JB/T 9737.2—2000《汽车起重机和轮胎起重机液压油 固体颗粒污染等级测量方法》和JB/T 9737.3—2000《汽车起重机和轮胎起重机液压油 选择与更换》，与JB/T 9737.1~9737.3—2000相比主要技术变化如下：

- 删除了颗粒数与标号对应关系表中标号“0.9”（JB/T 9737.1—2000版的表1）；
- 表1中的代码“0”所对应每毫升液样中颗粒数由“ $0.005 < n \leq 0.01$ ”修改为“ $0.00 < n \leq 0.01$ ”（见表1，JB/T 9737.1—2000版的表1）；
- 增加了自动颗粒计数器计数的代号、固体颗粒污染等级以及测量方法（见3.1.2.1、3.2.1及4.3）；
- 用显微镜计数的液压油固体颗粒污染等级：对加入液压油箱的由“18/15”修改为“17/13”（见3.2.2.1，JB/T 9737.1—2000版的4.1）；
- 用显微镜计数的液压油固体颗粒污染等级：对产品出厂时的由“19/16”修改为“19/15”（见3.2.2.2，JB/T 9737.1—2000版的4.2）；
- 对显微镜计数的液压油固体颗粒污染等级测量方法，修改为直接引用GB/T 20082（见4.4，JB/T 9737.2—2000版）；
- 液压油的更换说明修改为“产品使用说明书应注明起重机使用液压油的牌号、标准代号和换油周期，并提供正确的换油步骤或注明：‘液压油的更换应符合JB/T 9737的规定’”（见5.2.2，JB/T 9737.3—2000版的4.6）；
- 删除了代号的表格表示法（JB/T 9737.1—2000版的附录B）；
- 删除了液压油的质量指标（JB/T 9737.3—2000版的附录B）。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国起重机械标准化技术委员会（SAC/TC227）归口。

本标准负责起草单位：中联重科股份有限公司、徐州重型机械有限公司。

本标准参加起草单位：三一重工股份有限公司。

本标准主要起草人：杨武、孟霞龙、何晖、陈相奇。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- ZB E39 002—1986、JB/T 9737.1—1999、JB/T 9737.1—2000；
- ZB E39 001—1986、JB/T 9737.2—1999、JB/T 9737.2—2000；
- ZB E39 003—1987、JB/T 9737.3—2000。

流动式起重机 液压油固体颗粒污染等级、测量和选用

1 范围

本标准规定了流动式起重机用液压油固体颗粒污染等级、测量方法、选用与更换。
本标准适用于 GB/T 6974.2 定义的流动式起重机（以下简称起重机）。

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 4756 石油液体手工取样法

GB/T 6974.2 起重机 术语 第2部分：流动式起重机

GB 11118.1 液压油（L-HL、L-HM、L-HV、L-HS、L-HG）

GB/T 17489 液压颗粒污染分析 从工作系统管路中提取液样

GB/T 18854—2002 液压传动 液体自动颗粒计数器的校准

GB/T 20082 液压传动 液体污染 采用光学显微镜测定颗粒污染度的方法

ISO 11500 液压传动 利用遮光原理自动计数测定颗粒污染等级（Hydraulic fluid power-Determination of the particulate contamination level of a liquid sample by automatic particle counting using the light-extinction principle）

3 液压油固体颗粒污染等级

3.1 液压油固体颗粒污染等级代号

3.1.1 代码的确定

代码是根据每毫升液样中的颗粒数确定的，每毫升液样中颗粒数与代码的对应关系按表 1 的规定。

表 1 颗粒数与代码的对应关系

| 每毫升液样中颗粒数（ <i>n</i> ） | 代 码 |
|------------------------------------|-----|
| $n > 2\,500\,000$ | >28 |
| $1\,300\,000 < n \leq 2\,500\,000$ | 28 |
| $640\,000 < n \leq 1\,300\,000$ | 27 |
| $320\,000 < n \leq 640\,000$ | 26 |
| $160\,000 < n \leq 320\,000$ | 25 |
| $80\,000 < n \leq 160\,000$ | 24 |
| $40\,000 < n \leq 80\,000$ | 23 |
| $20\,000 < n \leq 40\,000$ | 22 |
| $10\,000 < n \leq 20\,000$ | 21 |
| $5\,000 < n \leq 10\,000$ | 20 |

表 1（续）

| 每毫升液样中颗粒数（ n ） | 代 码 |
|--------------------------|-----|
| $2\,500 < n \leq 5\,000$ | 19 |
| $1\,300 < n \leq 2\,500$ | 18 |
| $640 < n \leq 1\,300$ | 17 |
| $320 < n \leq 640$ | 16 |
| $160 < n \leq 320$ | 15 |
| $80 < n \leq 160$ | 14 |
| $40 < n \leq 80$ | 13 |
| $20 < n \leq 40$ | 12 |
| $10 < n \leq 20$ | 11 |
| $5 < n \leq 10$ | 10 |
| $2.5 < n \leq 5$ | 9 |
| $1.3 < n \leq 2.5$ | 8 |
| $0.64 < n \leq 1.3$ | 7 |
| $0.32 < n \leq 0.64$ | 6 |
| $0.16 < n \leq 0.32$ | 5 |
| $0.08 < n \leq 0.16$ | 4 |
| $0.04 < n \leq 0.08$ | 3 |
| $0.02 < n \leq 0.04$ | 2 |
| $0.01 < n \leq 0.02$ | 1 |
| $0.00 < n \leq 0.01$ | 0 |

3.1.2 代号的组成

3.1.2.1 用自动颗粒计数器计数的代号

3.1.2.1.1 使用自动颗粒计数器计数所报告的污染等级代号由三个代码组成，相互间用斜线隔开，三个代码分别表示如下的颗粒尺寸及其分布：

- a) 第一个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 4\,\mu\text{m}$ （c）的颗粒数；
- b) 第二个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 6\,\mu\text{m}$ （c）的颗粒数；
- c) 第三个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 14\,\mu\text{m}$ （c）的颗粒数。

注： μm （c）表示按照 GB/T 18854—2002 校准的自动颗粒计数器测量的颗粒尺寸。

3.1.2.1.2 自动颗粒计数器的校准应符合 GB/T 18854—2002 的规定。

3.1.2.1.3 在应用时，第一个代码可用符号“*”表示颗粒数太多而无法计数，或用符号“-”表示不需要计数。

3.1.2.1.4 示例：

- a) 22/18/13

第一个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 4\,\mu\text{m}$ （c）的颗粒数在 20 000～40 000（包括 40 000）之间；
第二个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 6\,\mu\text{m}$ （c）的颗粒数在 1 300～2 500（包括 2 500）之间；
第三个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 14\,\mu\text{m}$ （c）的颗粒数在 40～80（包括 80）之间。

b) */19/14

第一个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 4\ \mu\text{m}$ (c) 的颗粒数太多而无法计数;

第二个代码表示含义同 a);

第三个代码表示含义同 a)。

c) -/19/14

第一个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 4\ \mu\text{m}$ (c) 的颗粒不需要计数;

第二个代码表示含义同 a);

第三个代码表示含义同 a)。

3.1.2.2 用显微镜计数的代号

3.1.2.2.1 使用显微镜计数所报告的污染等级代号一般由两个代码组成,相互间用斜线隔开,两个代码分别表示如下的颗粒尺寸及其分布:

a) 第一个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 5\ \mu\text{m}$ 的颗粒数;

b) 第二个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 15\ \mu\text{m}$ 的颗粒数。

3.1.2.2.2 为了与用自动颗粒计数器所得的数据报告一致,代号也可用三个代码表示,第一个代码则用符号“-”表示。

3.1.2.2.3 示例:

a) 18/15

第一个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 5\ \mu\text{m}$ 的颗粒数在 1 300~2 500 (包括 2 500) 之间;

第二个代码表示每毫升液样中颗粒尺寸 $\geq 15\ \mu\text{m}$ 的颗粒数在 160~320 (包括 320) 之间。

b) -/18/15

与用自动颗粒计数器所得的数据报告一致的代号。

3.1.3 代号的图示

代号的图示法参见附录 A。

3.2 液压油固体颗粒污染等级

3.2.1 用自动颗粒计数器计数

3.2.1.1 加入液压油箱的液压油固体颗粒污染等级不超过 21/17/13。

3.2.1.2 产品出厂时液压油固体颗粒污染等级不超过 21/19/15。

3.2.1.3 产品使用过程中的液压油固体颗粒污染等级不超过 22/20/16。

3.2.2 用显微镜计数

3.2.2.1 加入液压油箱的液压油固体颗粒污染等级不超过 17/13 或-/17/13。

3.2.2.2 产品出厂时液压油固体颗粒污染等级不超过 19/15 或-/19/15。

3.2.2.3 产品使用过程中的液压油固体颗粒污染等级不超过 20/16 或-/20/16。

4 测量方法

4.1 优先采用自动颗粒计数器测量液压油污染等级,也允许采用显微镜计数测量液压油污染等级,当两种测量的结果不一致时,应以自动颗粒计数器测量的结果为准。

4.2 液压油加入产品液压系统之前的取样,应符合 GB/T 4756 的规定。从产品液压系统中取样应符合 GB/T 17489 的规定。

4.3 采用自动颗粒计数器计数测量液压油污染等级时，其测量方法应符合 ISO 11500 的规定。

4.4 采用显微镜计数测量液压油污染度等级，其测量方法应符合 GB/T 20082 的规定。

5 选用与更换

5.1 液压油的选用

5.1.1 根据起重机工作环境温度和液压系统中液压泵的型式，按表 2 选择适宜粘度的液压油。

5.1.2 起重机应选用抗磨性、粘温性好的液压油，液压油的质量指标应符合 GB 11118.1 的规定。

5.1.3 起重机一般可选用矿物油型液压油 L-HV 品种；对于长江以南地区使用的起重机也可选用 L-HM 品种；对于严寒地区使用的起重机宜选用 L-HS 品种。

表 2 粘度选择

| 泵的型式 | | 环 境 温 度 | |
|------|----------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | ≤40℃ | >40℃ |
| | | 运动粘度（40℃） mm ² /s | 运动粘度（40℃） mm ² /s |
| 叶片泵 | <6.3 MPa | 15~44 | 40~70 |
| | ≥6.3 MPa | 27~70 | 58~85 |
| 齿轮泵 | | 15~70 | 98~137 |
| 柱塞泵 | | 15~70 | 98~195 |

5.2 液压油的更换

5.2.1 更换要求

5.2.1.1 起重机制造商和用户可按 5.2.1.2 或 5.2.1.3 的规定定期更换液压油。

5.2.1.2 根据产品使用说明书规定的液压油换油周期对液压油进行更换。液压油换油周期一般为正常使用 2 年或作业 2 000 h。

5.2.1.3 通过对液压油理化指标的检测，凡属不合格的应更换。起重机制造商或用户应定期对液压系统中的液压油进行取样检测。对正常使用中的产品，建议每年取样一次；对工作频繁、环境恶劣的产品，建议每季度取样一次。液压油理化指标的检测参见附录 B。

5.2.1.4 当使用中目测发现液压油明显变质（如乳化、氧化或固体颗粒污染严重等）应立即更换。

5.2.1.5 不同品种、不同粘度等级的液压油不宜混合使用。

5.2.1.6 更换下的旧液压油应集中回收利用或处理。

5.2.2 更换说明

产品使用说明书应注明起重机使用液压油的牌号、标准代号和换油周期，并提供正确的换油步骤或注明：“液压油的更换应符合 JB/T 9737 的规定”。

5.2.3 更换步骤

液压油更换步骤参见附录 C。

附录 A
(资料性附录)
代号的图示法

- A.1 在用自动颗粒计数器分析确定污染等级时，根据 $\geq 4\text{ }\mu\text{m (c)}$ 的总颗粒数确定第一个代码，根据 $\geq 6\text{ }\mu\text{m (c)}$ 的总颗粒数确定第二个代码，根据 $\geq 14\text{ }\mu\text{m (c)}$ 的总颗粒数确定第三个代码，然后将这三个代码一次书写，并用斜线分隔。例如：参见图 A.1 的 22/18/13。
- A.2 在用显微镜进行分析时，用符号“-”替代第一个代码，并根据 $\geq 5\text{ }\mu\text{m}$ 和 $\geq 15\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒数分别确定第二个和第三个代码。
- A.3 允许内插，但不允许外推。

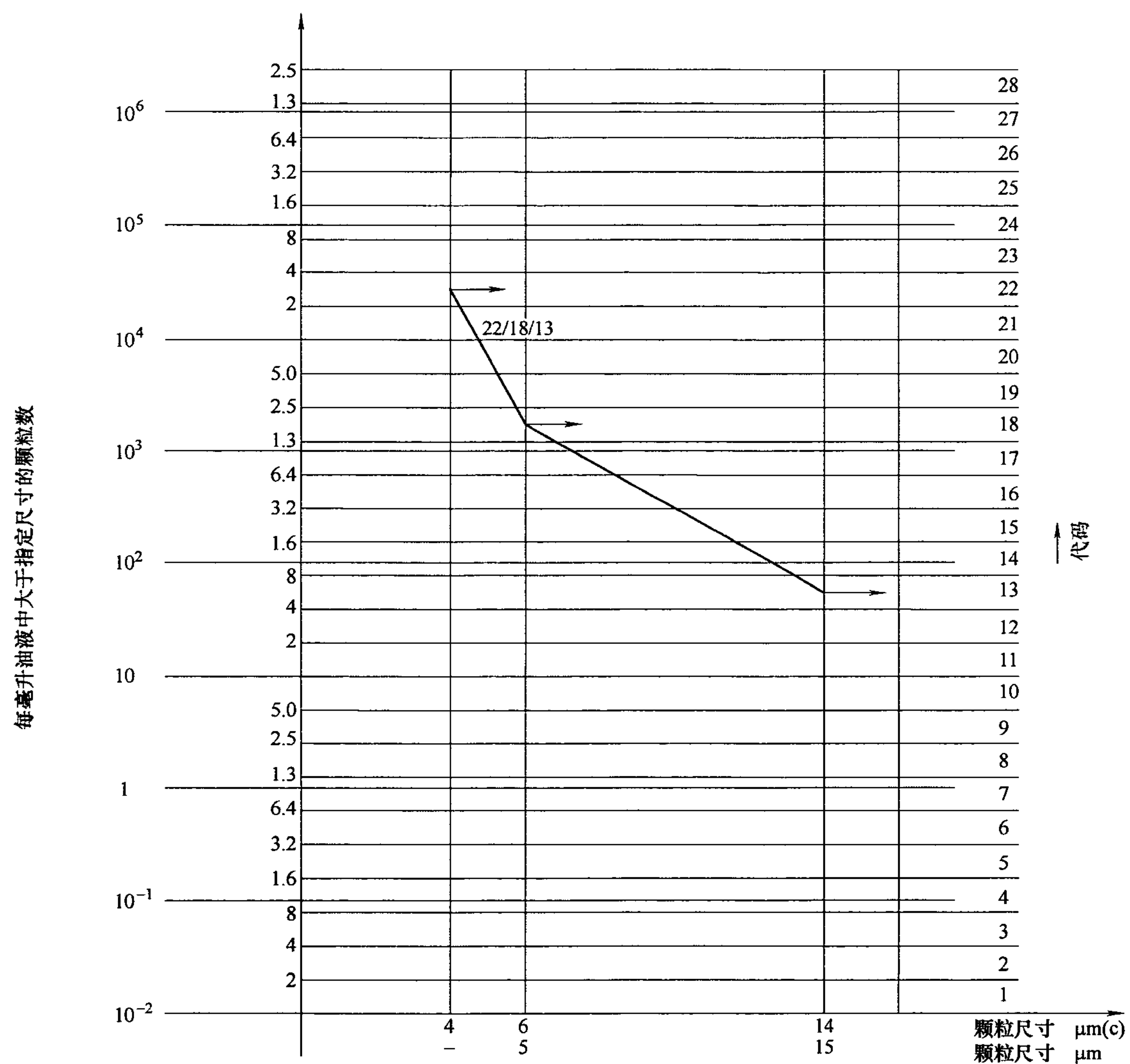


图 A.1

附录 B
(资料性附录)
液压油理化指标的检测

B.1 检测项目、理化性质变化指标及检测依据见表 B.1。

表 B.1 液压油理化性质变化指标

| 项 目 | | 理化性质变化指标 | | | 检测依据 |
|---------------|-----------|----------|----------|----------|------------|
| | | L-HS | L-HV | L-HM | |
| 运动粘度（40℃）变化 % | | ±10 | ±10 | ±（10~15） | GB/T 265 |
| 酸值增加 mgKOH/g | | 0.3 | 0.3 | 0.3 | GB/T 4945 |
| 水分达到 % | | 0.1 | 0.1 | 0.1 | GB/T 260 |
| 闪点变化（开口） ℃ | | -60 | -60 | -60 | GB/T 3536 |
| 固体颗粒污染等级 | 自动颗粒计数器计数 | 22/20/16 | 22/20/16 | 22/20/16 | ISO 11500 |
| | 显微镜计数 | -/20/16 | -/20/16 | -/20/16 | GB/T 20082 |

B.2 检测结果填入表 B.2。

表 B.2 液压油检测记录表

| | | |
|----------------------------|----------|------|
| 产品型号：_____ 规定使用液压油代号：_____ | | |
| 过滤精度：_____ 实际使用液压油代号：_____ | | |
| 检测项目 | 理化性质变化指标 | 合格判定 |
| 运动粘度（40℃）变化 % | | |
| 酸值增加 mgKOH/g | | |
| 水分达到 % | | |
| 闪点变化（开口） ℃ | | |
| 固体颗粒污染等级 | | |

附录 C
(资料性附录)
液压油更换步骤

C.1 更换液压油箱中的液压油

- C.1.1 将油箱中的液压油放掉，拆卸回油管，用固体颗粒污染等级不超过 21/17/13 的化学清洗剂清洗油箱及滤油器一遍后，晾干。
- C.1.2 用固体颗粒污染等级不超过 21/17/13 的新液压油冲洗后，放出液压油，再加入新液压油。

C.2 更换液压回路中的液压油

启动发动机，以低速运转，使液压泵开始动作，分别操纵各机构，依靠新液压油将系统各回路的旧油逐一排出，排出的旧油不应流入液压油箱，直至回油管有新油流出，停止液压泵转动。

注：在各回路换油时，应注意不断注入新油，防止液压泵吸空。

C.3 注入新油

将回油管与油箱连接，最后将各元件置于工作初始状态，往油箱中补充液压油至规定的液面位置。

C.4 更换记录

更换记录按表 C.1 填写。

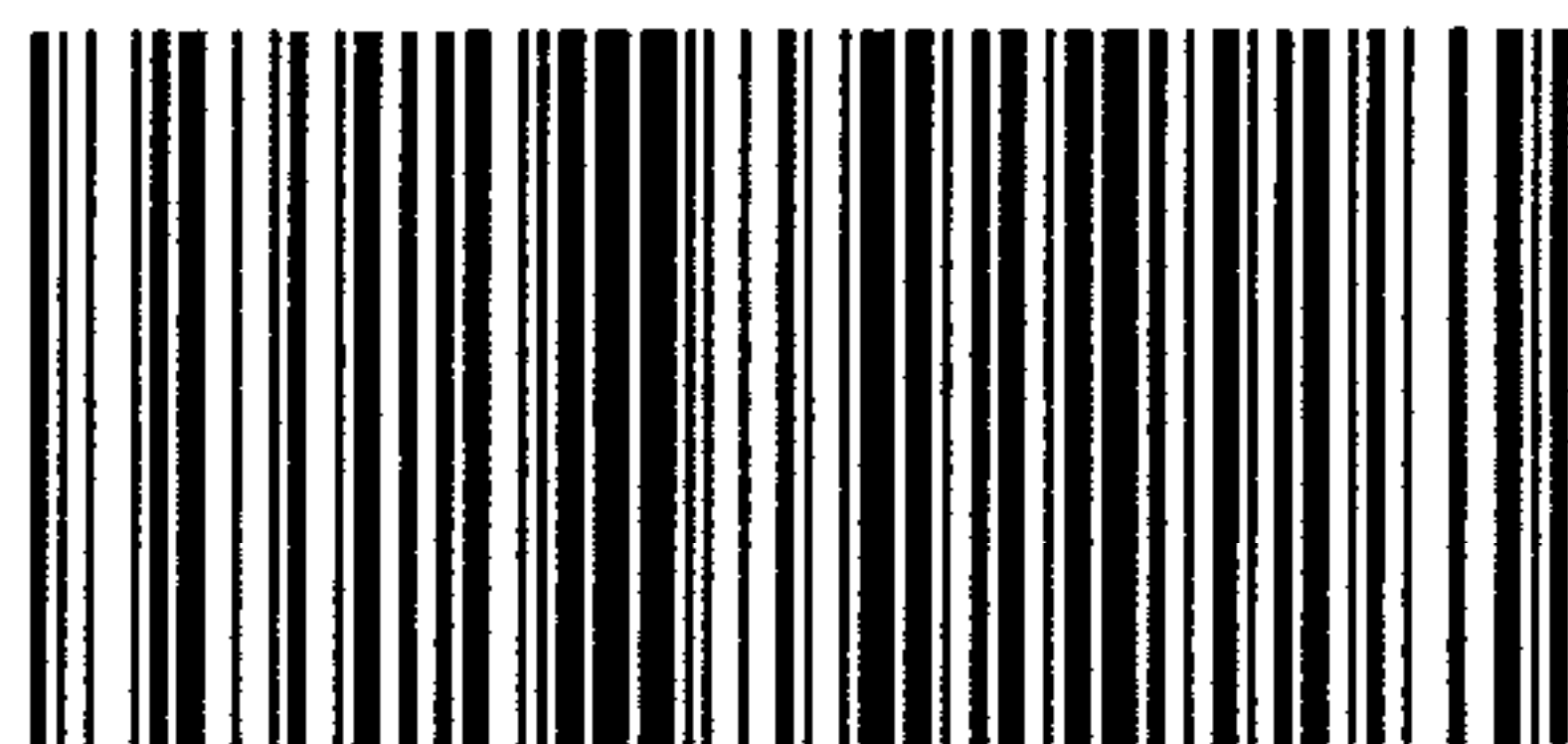
表 C.1 液压油更换记录

| 注油或换油日期 | 液压油代号 | 取样日期 | 取样部位 | 取样间隔运转时间h | 累计运转时间h | 检测项目及数据 | | | | | 处理意见 | 备注 | 化验员/操作员 |
|---------|-------|------|------|-----------|---------|--------------|-------------|-------|-----------|----------|------|----|---------|
| | | | | | | 运动粘度(40℃)变化% | 酸值增加mgKOH/g | 水分达到% | 闪点变化(开口)℃ | 固体颗粒污染等级 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

注：没有进行项目检测时，“检测项目及数据”栏可不填。

参 考 文 献

- [1] GB/T 260 石油产品水分测定法
 - [2] GB/T 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
 - [3] GB/T 3536 石油产品闪点和燃点的测定 克利夫兰开口杯法
 - [4] GB/T 4945 石油产品润滑剂酸值和碱值测定法（颜色指示剂法）
-



JB/T 9737-2013

版权专有 侵权必究

*

书号：15111·10886

上海罗湾实业有限公司

ShangHai LUWATECH Industrial Co.,Ltd

地址:上海浦东新区康桥东路333号9栋

TEL:13917337146 (微信) 021-58073569

E-mail:maorong.long@luowansy.com

<https://luwatech.1688.com>

<http://www.luowansy.com>

<http://www.luwatech.com.cn>

颗粒计数器专业供应商