

ICS 21.200

J17

**JB**

# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8831—2001

---

## 工业闭式齿轮的润滑油选用方法

**Methods for oil selection of industrial enclosed gears**

**2001-05-23** 发布

**2001-10-01** 实施

---

中 国 机 械 工 业 联 合 会      发 布

目 次

前言

1 范围 .....1

2 引用标准 .....1

3 主要代号 .....2

4 工业闭式齿轮润滑油的分类及其使用要求 .....3

5 润滑油种类的选择 .....5

6 润滑油黏度的选择 .....7

7 润滑方式的选择 .....8

8 润滑油的保养 .....8

附录 A（标准的附录） 工业闭式齿轮油质量指标 .....10

附录 B（标准的附录） 高速齿轮润滑油质量指标 .....13

附录 C（提示的附录） 工业用润滑油黏度牌号分类及各黏度牌号在不同黏度指数和不同温度时的运动黏度 .....16

## 前 言

本标准是参照采用美国齿轮制造者协会标准 ANSI/AGMA9005-D94《工业齿轮的润滑》,对 JB/T 8831—1999《工业齿轮 润滑油选用方法》的修订。

本标准与 JB/T 8831—1999 相比,主要在下列几个方面作了修改:

1. 增加了齿轮节圆圆周速度不超过 80 m/s 的高速齿轮的选油方法,包括高速齿轮润滑油的分类和选择方法。
2. 考虑到圆弧齿轮在我国得到了成功的应用,将圆弧齿轮传动的润滑包括在本标准的适用范围内。
3. 在工业闭式齿轮润滑油的使用要求中,增加了环境温度、低温工业齿轮油及冷却等条款。
4. JB/T 8831—1999 中润滑油的黏度是根据力-速度因子来选择的。这主要是基于当时极压工业齿轮油的工业应用很少。从润滑机理上讲,润滑油的黏度起主要作用。因此,负荷大的齿轮传动就应该选择较高黏度的润滑油。再加上各项黏度修正条款,使得一些情况下所选润滑油的黏度明显偏高。另外,JB/T 8831—1999 中的黏度选择方法计算复杂,还要查曲线图确定油品黏度,再加上各项修正条款,使用起来很不方便。

随着添加剂种类和性能的不断提高,添加剂的复配技术不断更新、成熟,中高档齿轮润滑油得到了普遍的应用。齿轮油的承载能力已不是主要取决于黏度,而主要是取决于添加剂的种类和含量。因此,JB/T 8831—1999 中按力-速度因子选择润滑油的黏度已不符合当前润滑油技术的现状和发展方向。决定润滑油黏度等级的因素主要是齿轮节圆圆周速度和环境温度两个参数。因此修订后的 JB/T 8831 参照 ANSI/AGMA9005-D94 的有关规定,改用根据低速级齿轮节圆圆周速度和环境温度两个参数选择工业闭式齿轮油的黏度等级。该黏度等级选择方法利用查表法,简单明确、实用,给推广应用工作带来很大方便。

5. 在润滑油的保养一章中,增加了工业闭式齿轮油和汽轮机油的换油指标等条款。
6. 在附录中增加了汽轮机油质量指标要求。

本标准于 1989 年以 ZB J17 003—89 首次发布,于 1999 年 4 月标准号调整为 JB/T 8831—1999,本次是第一次修订。

本标准自实施之日起代替 JB/T 8831—1999。

本标准的附录 A、附录 B 是标准的附录,附录 C 是提示的附录。

本标准由全国齿轮标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位:郑州机械研究所。

本标准主要起草人:戚文正、吴晓铃、张继山、顾晓宏。

工业闭式齿轮的润滑油选用方法

代替 JB/T 8831—1999

Methods for oil selection of industrial enclosed gears

1 范围

本标准规定了工业闭式齿轮的润滑油选用方法，包括选择润滑油的种类、黏度以及润滑方式。

本标准适用于具有如下齿轮类型的工业闭式齿轮传动的润滑：包括渐开线圆柱齿轮、圆弧圆柱齿轮及锥齿轮，其转速应低于 3600 r/min 或节圆圆周速度不超过 80 m/s。

本标准不适用于车辆、钟表、仪器仪表及食品、医药行业有特殊要求的齿轮传动的润滑。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 260—1988	石油产品水分测定法
GB/T 264—1983	石油产品酸值测定法
GB/T 265—1988	石油产品运动黏度测定法
GB/T 267—1988	石油产品闪点与燃点测定法（开口杯法）
GB/T 508—1988	石油产品灰分测定法
GB/T 511—1988	石油产品和添加剂机械杂质测定法（重量法）
GB/T 1884—1992	石油和液体石油产品密度测定法（密度计法）
GB/T 1995—1998	石油产品黏度指数计算法
GB/T 2541—1981	石油产品黏度指数算表
GB/T 3141—1994	工业液体润滑剂 ISO 黏度分类
GB/T 3142—1982	润滑剂承载能力测定法（四球法）
GB/T 3480—1997	渐开线圆柱齿轮承载能力计算方法
GB/T 3535—1983	石油倾点测定法
GB/T 3536—1983	石油产品闪点和燃点测定法（克利夫兰开口杯法）
GB/T 4945—1985	石油产品和润滑剂中和值测定法（颜色指示剂法）
GB/T 5096—1985	石油产品铜片腐蚀试验法
GB 5903—1995	工业闭式齿轮油
GB/T 7305—1987	石油和合成液抗乳化性能测定法
GB/T 7631.7—1995	润滑剂和有关产品（L 类）的分类 第 7 部分：C 组（齿轮）
GB/T 8022—1987	润滑油抗乳化性能测定法
GB/T 10062—1988	锥齿轮承载能力计算方法

GB 11120—1989	L-TSA 汽轮机油（防锈汽轮机油）
GB/T 11143—1990	加抑制剂矿物油在水存在下防锈性能试验法
GB/T 11144—1990	润滑油极压性能测定法（梯姆肯试验机法）
GB/T 12579—1990	润滑油泡沫特性测定法
GB/T 12581—1990	加抑制剂矿物油的氧化特性测定法
GB/T 13799—1992	双圆弧圆柱齿轮承载能力计算方法
SH/T 0024—1990	润滑油沉淀值测定法
SH/T 0123—1992	极压润滑油氧化性能测定法
SH/T 0137—1992	抗氨汽轮机油换油指标
SH/T 0189—1992	润滑油抗磨损性能测定法（四球机法）
SH/T 0193—1992	润滑油氧化安定性测定法（旋转氧弹法）
SH/T 0200—1992	含聚合物润滑油剪切安定性测定法（齿轮机法）
SH/T 0209—1992	液压油热稳定性测定法
SH/T 0302—1992	抗氨汽轮机油抗氨性能试验法
SH/T 0306—1992	润滑剂承载能力测定法（CL-100 齿轮机法）
SH/T 0308—1992	润滑油空气释放值测定法
SH 0362—1996	抗氨汽轮机油
SH/T 0586—1994	L-CKC 工业闭式齿轮油换油指标
SH/T 0636—1996	L-TSA 汽轮机油换油指标

### 3 主要代号

本标准的主要代号及其意义和单位见表 1。

表 1 主要代号

代 号	意 义	单 位
$b$	工作齿宽	mm
$b_{eH}$	锥齿轮接触强度计算的有效齿宽	mm
$d_1$	小齿轮的分度圆直径	mm
$d_{w1}$	小齿轮的节圆直径	mm
$d_{v1}$	锥齿轮小轮当量圆柱齿轮分度圆直径	mm
$F_t$	端面内分度圆周上的名义切向力	N
$F_{mt}$	锥齿轮齿宽中点分度圆上的名义切向力	N
$K_A$	使用系数	
$K_V$	动载系数	
$K_{H\alpha}$	接触强度计算的齿间载荷分配系数	
$K_{H\beta}$	接触强度计算的齿向载荷分布系数	
$K_I$	圆弧齿轮接触迹间分配系数	
$K_{H2}$	圆弧齿轮接触强度计算的接触迹内载荷分布系数	

表 1 (完)

代 号	意 义	单 位
$K_{\alpha\epsilon}$	圆弧齿轮接触迹系数	
$Z_H$	节点区域系数	
$Z_E$	弹性系数	$\sqrt{N/mm^2}$
$Z_\epsilon$	接触强度计算的重合度系数	
$Z_\beta$	接触强度计算的螺旋角系数	
$Z_k$	锥齿轮接触强度计算的锥齿轮系数	
$Z_d$	圆弧齿轮接触强度计算的齿数比系数	
$Z_a$	圆弧齿轮接触弧长系数	
$T_1$	小齿轮的名义转矩	$N \cdot mm$
$n_1$	小齿轮的转速	$r/min$
$z_1$	小齿轮齿数	
$z_2$	大齿轮齿数	
$u$	齿数比, $u=z_2/z_1$	
$u_v$	锥齿轮当量圆柱齿轮齿数比	
$\mu_\epsilon$	圆弧齿轮纵向重合度的整数部分	
$v$	节圆圆周速度	$m/s$
$\nu$	运动黏度	$mm^2/s$
$\sigma_H$	齿轮的计算接触应力	$N/mm^2$
$K$	齿面接触负荷系数	$N/mm^2$

#### 4 工业闭式齿轮润滑油的分类及其使用要求

##### 4.1 工业闭式齿轮油的分类及规格

工业闭式齿轮油适用于齿轮节圆圆周速度不超过 25 m/s 的低速工业闭式齿轮传动的润滑。按 GB/T 7631.7 的规定, 我国工业闭式齿轮油分类如下。

###### 4.1.1 L-CKB 工业齿轮油 (抗氧防锈工业齿轮油)

该油品为精制矿油, 并具有抗氧、抗腐 (黑色和有色金属) 和抗泡性。适用于在轻负荷下运转的齿轮。

###### 4.1.2 L-CKC 工业齿轮油 (中负荷工业齿轮油)

该油品是在 L-CKB 油的基础上, 提高其极压和抗磨性。适用于保持在正常或中等恒定油温和中等负荷下运转的齿轮。

###### 4.1.3 L-CKD 工业齿轮油 (重负荷工业齿轮油)

该油品是在 L-CKC 油的基础上, 提高其热氧化安定性。能使用于较高的温度。适用于在高的恒定油温和重负荷下运转的齿轮。

###### 4.1.4 L-CKS 工业齿轮油 (极温工业齿轮油)

该油品是由合成油或含有部分合成油的精制矿油制成，加入抗氧剂、抗磨剂和防锈剂。适用于在更低的、低的或更高的恒定油温和轻负荷下运转的齿轮。

#### 4.1.5 L-CKT 工业齿轮油（极温重负荷工业齿轮油）

该油品是由合成油或含有部分合成油的精制矿油加入极压、抗磨剂和防锈剂而制成。具有抗氧、防锈、抗磨和高低温性能。适用于在更低的、低的或更高的恒定油温和重负荷下运转的齿轮。

注：油的恒定温度或环境温度：

更低温—— $<-34^{\circ}\text{C}$ ；

低温—— $-34\sim-16^{\circ}\text{C}$ ；

正常温—— $-16\sim+70^{\circ}\text{C}$ ；

中等温—— $70\sim 100^{\circ}\text{C}$ ；

高温—— $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ ；

更高温—— $>120^{\circ}\text{C}$ 。

工业闭式齿轮油的黏度等级（ $\nu_{40^{\circ}\text{C}}$ ）分为 68、100、150、220、320、460 和 680，共计 7 种。

工业闭式齿轮油的质量指标见附录 A（标准的附录）。

#### 4.2 高速齿轮润滑油的分类及规格

目前高速齿轮（节圆圆周速度大于  $25\text{ m/s}$ ）传动通常使用各种汽轮机油（又称透平油）来润滑。我国常用于高速齿轮传动润滑的汽轮机油类型如下：

##### 4.2.1 L-TSA 汽轮机油（防锈汽轮机油，GB 11120）

该油品以深度精制、脱蜡的润滑油组分为基础油，加入抗氧、防锈、抗泡添加剂调合而成，具有优良的润滑性、冷却性、抗氧性、防锈性、抗乳化性、防腐性及抗泡性。适用于发动机、工业驱动装置及其相配套的控制系统及不需改善齿轮承载能力的船舶驱动装置。

##### 4.2.2 抗氨汽轮机油（SH0362）

该油品以精制矿油或低温合成烃润滑油为基础油，加入抗氧、防锈、抗泡等添加剂调合而成，除满足防锈汽轮机油的性能要求外，还具有好的抗氨性。适用于大型合成氨化肥装置离心式合成气压缩机、冷冻机及汽轮机组的润滑与密封。

##### 4.2.3 L-TSE 汽轮机油（极压汽轮机油）

极压汽轮机油是指在满足防锈汽轮机油质量指标的基础上，增加 FZG 齿轮承载能力不小于 9 级的指标要求，目前我国尚未制订此类产品统一的规格标准。

汽轮机油的黏度等级（ $\nu_{40^{\circ}\text{C}}$ ）分为 32、46、68 和 100 共计 4 种。

防锈汽轮机油和抗氨汽轮机油的质量指标见附录 B（标准的附录）。

#### 4.3 工业闭式齿轮润滑油的使用要求

##### 4.3.1 环境温度

一般情况下，安装的齿轮装置可在环境温度为  $-40\sim+55^{\circ}\text{C}$  范围条件下工作。环境温度定义为最接近所安装齿轮装置的地方的大气温度。在某种程度上，所用润滑油的具体种类和黏度等级由环境温度来决定。

##### 4.3.2 油池温度

矿物基工业齿轮油的油池温度最高上限为  $95^{\circ}\text{C}$ 。合成型工业齿轮油的油池温度最高上限为  $107^{\circ}\text{C}$ 。

因为在超过上述规定的油池最高温度值时，许多润滑剂就失去了其稳定性能。

#### 4.3.3 其它需要考虑的条件

对于直接的太阳光照射、高的湿度和空气中悬浮灰尘或化学制品的环境条件应加以特殊考虑。直接暴露在太阳光线下的齿轮装置将会比一个用途相同但遮蔽起来的齿轮装置工作起来更热一些。暴露在一个潜在的或实际有害的条件下（诸如热、湿度、灰尘和化学制品或其它因素）的齿轮装置应由其制造者特殊考虑并具体推荐一合适的润滑油。

#### 4.3.4 低温工业齿轮油

在寒冷地区工作的齿轮传动装置必须保证润滑油能自由循环流动及不引起过大的起动转矩。这时，可以选择一合适的低温工业齿轮油（极温工业齿轮油或极温重负荷工业齿轮油），所选用润滑油的倾点至少要比预期的环境温度最低值低 5℃。润滑油必须有足够低的黏度以便在起动温度下润滑油能自由流动，但是，润滑油又必须有足够高的黏度以便在工作温度下承受负荷。

#### 4.3.5 油池加热器

如果环境温度与所选润滑油的倾点接近，齿轮传动装置就必须配备油池加热器，用以把润滑油加热到起动时油能自由循环流动的温度值。加热器的设计应避免过度集中加热以至引起润滑剂加速变质。

#### 4.3.6 冷却

当齿轮传动装置长期连续运转以至引起润滑油的工作温度超过上述规定的油池最高温度时，就必须采取措施冷却润滑油。

### 5 润滑油种类的选择

#### 5.1 工业闭式齿轮油种类的选择

##### 5.1.1 渐开线圆柱齿轮齿面接触应力 $\sigma_H$ 按式（1）计算：

$$\sigma_H = Z_H Z_E Z_\varepsilon Z_\beta \sqrt{\frac{F_t}{d_1 b} K_A K_V K_{H\beta} K_{H\alpha} \frac{u \pm 1}{u}} \dots\dots\dots (1)$$

式中的“+”号用于外啮合传动，“-”号用于内啮合传动。式中具体参数的选择及计算按 GB/T 3480 的规定。

##### 5.1.2 锥齿轮齿面接触应力 $\sigma_H$ 按式（2）计算：

$$\sigma_H = Z_H Z_E Z_\varepsilon Z_\beta Z_K \sqrt{\frac{F_{mt}}{d_{v1} b_{eH}} K_A K_V K_{H\beta} K_{H\alpha} \frac{u_v + 1}{u_v}} \dots\dots\dots (2)$$

式中具体参数的选择及计算按 GB/T 10062 的规定。

##### 5.1.3 双圆弧齿轮齿面接触应力 $\sigma_H$ 按式（3）计算：

$$\sigma_H = \left( \frac{T_1 K_A K_V K_{H1} K_{H2}}{2\mu_\varepsilon + K_{\Delta\varepsilon}} \right)^{0.73} \frac{Z_E Z_u Z_\beta Z_\alpha}{z_1 m_n^{2.19}} \dots\dots\dots (3)$$

式中具体参数的选择及计算按 GB/T 13799 的规定。

##### 5.1.4 根据计算出的齿面接触应力和齿轮使用工况，参考表 2 即可确定工业闭式齿轮油的种类。



表 2 工业闭式齿轮润滑油种类的选择

条 件		推荐的工业 闭式齿轮润滑油
齿面接触应力 $\sigma_H$ N/mm <sup>2</sup>	齿轮使用工况	
<350	一般齿轮传动	抗氧防锈工业齿轮油 (L-CKB)
350~500 (轻负荷齿轮)	一般齿轮传动	抗氧防锈工业齿轮油 (L-CKB)
	有冲击的齿轮传动	中负荷工业齿轮油 (L-CKC)
500~1100 <sup>1)</sup> (中负荷齿轮)	矿井提升机、露天采掘机、水泥磨、化工机械、 水力电力机械、冶金矿山机械、船舶海港机械等的 齿轮传动	中负荷工业齿轮油 (L-CKC)
>1100 (重负荷齿轮)	冶金轧钢、井下采掘、高温有冲击、含水部位的 齿轮传动等	重负荷工业齿轮油 (L-CKD)
<500	在更低的、低的或更高的环境温度和轻负荷下运 转的齿轮传动	极温工业齿轮油 (L-CKS)
≥500	在更低的、低的或更高的环境温度和重负荷下运 转的齿轮传动	极温重负荷工业齿轮油 (L-CKT)
1) 在计算出的齿面接触应力略小于 1100N/mm <sup>2</sup> 时, 若齿轮工况为高温、有冲击或含水等, 为安全计, 应选用重 负荷工业齿轮油。		

## 5.2 高速齿轮润滑油种类的选择

### 5.2.1 齿面接触负荷系数按式 (4) 计算:

$$K = \frac{F_t}{bd_1} \frac{u \pm 1}{u} \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $K$ ——齿面接触负荷系数, N/mm<sup>2</sup>;

$F_t$ ——端面内分度圆周上的名义切向力, N;

$b$ ——工作齿宽, mm;

$d_1$ ——小齿轮的分度圆直径, mm;

$u$ ——齿数比,  $u=z_2/z_1$

式中的“+”号用于外啮合传动, “-”号用于内啮合传动。

### 5.2.2 根据计算出的齿面接触负荷系数和齿轮使用工况, 参考表3即可确定高速齿轮润滑油的种类。

表 3 高速齿轮润滑油种类的选择

条 件		推荐使用的高速齿轮润滑油
齿面接触负荷系数 $K$ $\text{Nmm}^2$	齿轮使用工况	
硬齿面齿轮 <sup>1)</sup> : $K < 2$ 软齿面齿轮 <sup>2)</sup> : $K < 1$	不接触水、蒸汽或氨的一般高速齿轮传动	防锈汽轮机油
	易接触水、蒸汽或海水的一般高速齿轮传动, 如与蒸汽轮机、水轮机、涡轮鼓风机相联的高速齿轮箱, 海洋航船、汽轮机齿轮箱等	防锈汽轮机油
	在有氨的环境气氛下工作的高速齿轮箱, 如大型合成氨化肥装置离心式合成气压缩机、冷冻机及汽轮机齿轮箱等	抗氨汽轮机油
硬齿面齿轮 <sup>1)</sup> : $K \geq 2$ 软齿面齿轮 <sup>2)</sup> : $K \geq 1$	要求改善齿轮承载能力的发电机、工业装置和船舶高速齿轮装置	极压汽轮机油
1) 硬齿面齿轮: $\text{HRC} \geq 45$ 2) 软齿面齿轮: $\text{HB} \leq 350$		

## 6 润滑油黏度的选择

### 6.1 齿轮节圆圆周速度的计算

齿轮节圆圆周速度  $v$  按式 (5) 计算:

$$v = \frac{\pi d_{w1} n_1}{60000} \dots\dots\dots (5)$$

式中:  $v$ ——齿轮节圆圆周速度,  $\text{m/s}$ ;

$d_{w1}$ ——小齿轮的节圆直径,  $\text{mm}$ ;

$n_1$ ——小齿轮的转速,  $\text{r/min}$ 。

### 6.2 润滑油黏度的选择

根据计算出的低速级齿轮节圆圆周速度和环境温度, 参考表 4 即可确定所选润滑油的黏度等级。

表 4 工业闭式齿轮装置润滑油黏度等级的选择

平行轴及锥齿轮传动	环 境 温 度 $^{\circ}\text{C}$			
	-40~-10	-10~+10	10~35	35~55
低速级齿轮节圆圆周速度 <sup>2)</sup> $\text{m/s}$	润滑油黏度等级 <sup>1)</sup> , $\nu_{40}^{\circ}\text{C}$ $\text{mm}^2/\text{s}$			
$\leq 5$	100 (合成型)	150	320	680
$>5\sim 15$	100 (合成型)	100	220	460
$>15\sim 25$	68 (合成型)	68	150	320
$>25\sim 80^{3)}$	32 (合成型)	46	68	100
1) 当齿轮节圆圆周速度 $\leq 25 \text{ m/s}$ 时, 表中所选润滑油黏度等级为工业闭式齿轮油。 当齿轮节圆圆周速度 $> 25 \text{ m/s}$ 时, 表中所选润滑油黏度等级为汽轮机油。 当齿轮传动承受较严重冲击负荷时, 可适当增加一个黏度等级。 2) 锥齿轮传动节圆圆周速度是指锥齿轮齿宽中点的节圆圆周速度。 3) 当齿轮节圆圆周速度 $> 80 \text{ m/s}$ 时, 应由齿轮装置制造者特殊考虑并具体推荐一合适的润滑油。				

## 7 润滑方式的选择

润滑方式直接影响齿轮传动装置的润滑效果，必须予以重视。

齿轮传动装置的润滑方式是根据节圆圆周速度来确定的（见表 5）。若采用特殊措施，节圆圆周速度可超过表 5 给出的标准值，例如使用冷却装置和专用箱体等。

表 5 节圆圆周速度与润滑方式的关系

节圆圆周速度 m/s	推荐润滑方式
$\leq 15$	油 浴 润 滑 <sup>1)</sup>
$>15$	喷 油 润 滑
1) 特殊情况下，也可同时采用油浴润滑与喷油润滑。	

## 8 润滑油的保养

**8.1** 润滑油在存放保管过程中，必须把不同种类和不同黏度等级的油分开，并应有明显的标志，油品不允许露天存放。同时，润滑油在贮运过程中要特别注意防止混入杂质和其它品种的油料。

**8.2** 润滑油在进厂时，尤其是重要设备和关键设备的用油，必须对油品的主要理化指标进行复检。

**8.3** 不同厂家生产的润滑油不宜混用。在特殊情况下，混用前必须进行小样混合试验。

**8.4** 润滑油在使用过程中，必须经常注意油质的变化，并定期抽取油样化验。

**8.4.1** L-CKC 工业闭式齿轮油换油指标（见表 6）

表 6 L-CKC 工业闭式齿轮油换油指标（SH/T0586）

项 目	换油指标	试验方法
外观 <sup>1)</sup>	异常	目测
运动黏度变化率 <sup>2)</sup> （40℃） %	超过+15或-20	GB/T 265
水分 %	>0.5	GB/T 260
机械杂质 %	$\geq 0.5$	GB/T 511
铜片腐蚀（100℃，3h） 级	$\geq 3b$	GB/T 5096
梯姆肯 OK 值 N	$\leq 133.4$	GB/T 11144
1) 油品在使用过程中，若发现抗泡性能变差时，可根据使用情况向油品中补加抗泡沫添加剂。 2) 40℃ 运动黏度变化率 $\eta$ (%) 按下式计算： $\text{变化率}\% = \frac{\text{使用中油品的黏度实测值} - \text{新油的黏度实测值}}{\text{新油的黏度实测值}} \times 100$		

**8.4.2** 汽轮机油换油指标（见表 7、表 8）

表 7 L-TSA 汽轮机油换油指标 (SH/T0636)

项          目	换 油 指 标				试 验 方 法
黏度等级（按 GB 3141）	32	46	68	100	—
40℃ 运动黏度变化率 <sup>1)</sup>					

表 8 抗氨汽轮机油换油指标 (SH/T0137)

项 目	换 油 指 标	试 验 方 法
运动黏度 (40℃), 变化率 <sup>1)</sup> %	超过±10	GB/T 265
酸值 mgKOH/g	>0.2	GB/T 264
闪点 (开口) °C	比新油标准低 8	GB/T 267
水分 %	>0.1	GB/T 260
破乳化时间 min	>80	GB/T 7305
液相锈蚀试验 (15 号钢棒, 24 h) 蒸馏水	锈	GB/T 11143
氧化安定性 min	<60	SH/T0193
抗氨性能试验	不合格	SH/T0302
1) 变化率% = $\frac{\text{使用中汽轮机油的黏度实测值} - \text{新油的黏度实测值}}{\text{新油的黏度实测值}} \times 100$		

## 8.5 清洁和冲洗

在设备检修或换油时, 油箱必须认真地清洗。在齿轮传动装置处于运行温度时放出润滑油, 装置应用洗涤剂清洗, 洗涤剂必须是清洁的并且能与工作油相溶。

### 8.5.1 用溶剂清洗

除非齿轮箱体有了用洗涤剂清洗不掉的氧化沉淀物或者污染了的润滑剂, 应避免使用溶剂。当有长久沉淀而需要使用溶剂时, 必须用洗涤剂除去残留在系统内的溶剂残余物。

### 8.5.2 用过的润滑油

用过的润滑油和洗涤剂应完全从系统内排除以免污染新加入的油。

### 8.5.3 检查

箱体内表面必须检查, 如果可能的话, 清除箱体内表面所有残余物, 应加入新的润滑剂并使其循环流动从而使所有的内部零件涂上润滑剂。

附 录 A  
(标准的附录)  
工业闭式齿轮油质量指标

A1 工业闭式齿轮油质量指标见表 A1。

表 A1 工业闭式齿轮油质量指标 (GB 5903)

项 目				质 量 指 标																				试验方法								
品 种				L-CKC																L-CKD												
质量等级				一 等 品								合 格 品								一 等 品												
黏度等级（按 GB/T 3141）				100	150	220	320	68	100	150	220	320	460	680	68	100	150	220	320	460	680	100	150	220	320	460	680	—				
运动黏度（40℃），mm <sup>2</sup> /s				90	135	198	288	61.2	90	135	198	288	414	612	61.2	90	135	198	288	414	612	90	135	198	288	414	612	GB/T 265				
				~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~						
				110	165	242	352	74.8	110	165	242	352	506	748	74.8	110	165	242	352	506	748	110	165	242	352	506	748					
黏度指数 <sup>1)</sup>				≥90				≥90								≥90								≥90					GB/T 2541			
闪 点（开口）℃				≥180	≥200				≥180				≥200								≥180	≥200								GB/T 267		
倾 点℃				≤-8				≤-8								≤-5				≤-8								≤-5				GB/T 3535
水分%				不大于痕迹				不大于痕迹								不大于痕迹								不大于痕迹								GB/T 260
机械杂质%				≤0.01				≤0.02								≤0.02								≤0.02								GB/T 511
腐蚀试验，级																																GB/T 5096
（铜片）121℃，3h				—				≤1								—								—								
100℃，3h				≤1				—								≤1								≤1								
液相锈蚀试验																																GB/T 11143
蒸馏水				—				无锈								无锈								无锈								
合成海水				无锈				无锈								—								无锈								

表 A1（续）

项 目	质 量 指 标						试验方法
品 种	L-CKB		L-CKC			L-CKD	
质量等级	一 等 品		一 等 品	合 格 品		一 等 品	
氧化安定性 <sup>2)</sup> 中和值达 2.0mgKOH/g h	≥ 750	≥ 500	—	—		—	GB/T 12581
氧化安定性 <sup>2)</sup> a)（95℃， 312 h）100℃ 运动黏度增长 %	—		≤ 10	≤ 10		—	SH/T 0123
b)（121℃， 312 h）100℃ 运动黏度增长 %	—		—	—		≤ 6	SH/T 0024
沉淀值 mL	—		—	—		≤ 0.1	
旋转氧弹（150℃） min	报告						SH/T 0193
泡沫性（泡沫倾向/泡沫稳定性） mL/mL							GB/T 12579
24℃	≤ 75/10		≤ 75/10	≤ 75/10		≤ 75/10	
93.5℃	≤ 75/10		≤ 75/10	≤ 75/10		≤ 75/10	
后 24℃	≤ 75/10		≤ 75/10	≤ 75/10		≤ 75/10	
抗乳化性（82℃）							GB/T 8022
油中水 %	≤ 0.5		≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0	
乳化层 mL	≤ 2.0		≤ 20	≤ 40	≤ 2.0	≤ 4.0	
总分离水 mL	≤ 30		≤ 60	≤ 50	≤ 60	≤ 50	
Timlen 机试验 （OK 负荷） N <sup>2)</sup>	—		≥ 200		≥ 200		GB/T 11144
FZG（或 CL-100）齿轮试验机试验（A/8.3/90）通过，级 <sup>2)</sup>	—		≥ 11		≥ 11		SH/T 0306

JB/T 8831 - 2001

表 A1（完）

项 目	质 量 指 标				试验方法
品 种	L-CKB	L-CKC		L-CKD	
质量等级	一 等 品	一 等 品	合 格 品	一 等 品	
四球机试验					GBT 3142
负荷磨损指数 N	—	—	—	≥441	
烧结负荷, PD N	—	—	—	≥2450	
磨斑直径 ( 1800r/min, 196N, 60 min, 54℃ ) mm	—	—	—	≤0.35	SH/T 0189
剪切安定性 ( 齿轮机法 ) <sup>3)</sup>	—	在等级黏度范围	在等级黏度范围	在等级黏度范围	SH/T 0200
剪切后 40℃ 运动黏度 mm <sup>2</sup> /s	—				
热安定性 ( 135℃, 168 h ) <sup>4)</sup>					SH/T 0209
铜棒失重 mg/200 mL	—	—	—	报告	
钢棒失重 mg/200 mL	—	—	—	报告	
总沉渣重 mg/200 mL	—	—	—	报告	
40℃ 运动黏度变化 %	—	—	—	报告	
中和值变化 %	—	—	—	报告	
铜棒外观	—	—	—	报告	
钢棒外观	—	—	—	报告	
1) MVI 基础油生产的 L-CKB、L-CKC ( 一等品和合格品 ) , 黏度指数允许不低于 70。					
2) 氧化安定性, Timken 机试验和 FZG 齿轮机试验为保证项目, 每年抽查一次, 但必须合格; L-CKC 合格品在 Timken 机试验和 FZG 齿轮机试验两项中, 只要求测试其中之一。					
3) 不含黏度添加剂的 L-CKC、L-CKD, 不测定剪切安定性。					
4) 热安定性为抽查项目。					

附 录 B

(标准的附录)

高速齿轮润滑油质量指标

B1 L-TSA汽轮机油质量指标见表 B1。

表 B1 L-TSA汽轮机油质量指标 (GB 11120)

项 目	质 量 指 标												试验方法
	优 级 品				一 级 品				合 格 品				
黏度等级（按 GB/T 3141）	32	46	68	100	32	46	68	100	32	46	68	100	—
运动黏度（40℃） mm²/s	28.8~ 35.2	41.4~ 50.6	61.2~ 74.8	90.0~ 110.0	28.8~ 35.2	41.4~ 50.6	61.2~ 74.8	90.0~ 110.0	28.8~ 35.2	41.4~ 50.6	61.2~ 74.8	90.0~ 110.0	GB/T 265
黏度指数 <sup>1)</sup>	≥90				≥90				≥90				GB/T 1995
倾点 <sup>2)</sup> ℃	≤-7				≤-7				≤-7				GB/T 3535
闪点（开口） ℃	≥180	≥180	≥195	≥195	≥180	≥180	≥195	≥195	≥180	≥180	≥195	≥195	GB/T 3536
密度（20℃） kg/m³	报告				报告				报告				GB/T 1884
酸值 mgKOH/g	—				—				≤0.3				GB/T 264
中和值 mgKOH/g	报告				报告				—				GB/T 4945
机械杂质	无				无				无				GB/T 511
水分	无				无				无				GB/T 260
破乳化值 <sup>3)</sup> （40-37-3） mL min													
54℃	≤15	≤15	≤30	—	≤15	≤15	≤30	—	≤15	≤15	≤30	—	GB/T 7305
82℃	—			≤30	—			≤30	—			≤30	



表 B1（完）

项 目	质 量 指 标												试验方法
	优 级 品				一 级 品				合 格 品				
起泡性试验 <sup>4)</sup> mL/mL													GB/T 12579
24℃	≤4500				≤4500				≤600/0				
93℃	≤1000				≤1000				≤100/0				
后 24℃	≤4500				≤4500				≤60/0				
氧化安定性 <sup>5)</sup>													GB/T 12581
a) 总氧化产物 %	报告				报告				—				
沉淀物 %	报告				报告				—				
b) 氧化后酸值达 20 mgKOH/g 时 h	≥ 3000	≥ 3000	≥ 2000	≥ 2000	≥ 2000	≥ 2000	≥ 1500	≥ 1500	≥ 1500	≥ 1500	≥ 1000	≥ 1000	
液相锈蚀试验（合成海水）	无 锈												GB/T 11143
铜片试验（100℃，3h） 级	≤ 1												GB/T 5096
空气释放值 <sup>6)</sup> （50℃） min	≤ 5	≤ 6	≤ 8	≤ 10	≤ 5	≤ 6	≤ 8	≤ 10	—				SH/T 0308
1) 对中间基原油生产的汽轮机油，L-TSA 合格品黏度指数允许不低于 70，一级品黏度指数允许不低于 80。根据生产和使用实际，经与用户协商，可不受本标准限制。													
2) 倾点指标，根据生产和使用实际，经与用户协商，可不受本标准限制。													
3) 作为军用时，破乳化值由部队和生产厂双方协商。													
4) 测起泡性试验时，只要泡沫未完全盖住油的表面，结果报告为“0”。													
5) 氧化安定性为保证项目，一年抽查一次。													
6) 对一级品中空气释放值根据生产和使用实际，经与用户协商可不受本标准限制。													

B2 抗氨汽轮机油质量指标见表 B2。

表 B2 抗氨汽轮机油质量指标（SH0362）

项 目	质 量 指 标								试验方法
	一 级 品				合 格 品				
黏度等级（按 GB/T 3141）	32	32D	46	68	32	32D	46	68	—
运动黏度（40℃） mm <sup>2</sup> /s	28.8~35.2		41.4~ 50.6	61.2~ 74.8	28.8~35.2		41.4~ 50.6	61.2~ 74.8	GB/T 265
黏度指数	≥ 95				≥ 95 <sup>1)</sup>				GB/T 1995
倾点 ℃	≤-17	≤-27	≤-17		≤-17	≤-27	≤-17		GB/T 3535
闪点（开口） ℃	≥ 200				≥ 180				GB/T 267
中和值（加剂前） mgKOH/g	报告				报告				GB/T 4945
（加剂后） mgKOH/g	≤0.03				≤0.06				
灰分（加剂前） %	≤0.005				≤0.005				GB/T 508
水分 %	无				无				GB/T 260
机械杂质 %	无				无				GB/T 511
氧化安定性（酸值达 2.0 mgKOH/g 时间） h	≥2000				≥1000				GB/T 12581
破乳化时间（54℃），（40-37-3） min	≥15			≥20	≥30				GB/T 7305
液相锈蚀（15 号钢棒）蒸馏水，24 h	无锈				无锈				GB/T 11143
抗氨试验	合格				合格				SH/T 0302
1) 中间基原油生产的抗氨汽轮机油黏度指数允许不低于 75。 2) 氧化安定性试验为保证项目，每年测定一次。									

附 录 C

(提示的附录)

工业用润滑油黏度牌号分类及各黏度牌号在不同黏度指数和不同温度时的运动黏度

C1 工业用润滑油黏度牌号分类及各黏度牌号在不同黏度指数和不同温度时的运动黏度见表 C1。

表 C1 工业用润滑油黏度牌号分类及各黏度牌号在不同黏度指数和不同温度时的运动黏度

GB/T 3141 采用的 黏度 牌号	ISO 采用 的 黏度 牌号	运动 黏度范围      在不同黏度指数和不同温度时的运动黏度    mm <sup>2</sup> /s								
		mm <sup>2</sup> /s	黏 度 指 数 （ VI ） =50				黏 度 指 数 （ VI ） =95			
			40℃	20℃	37.8℃	50℃	20℃	37.8℃	50℃	100℃
22	ISOVG22	19.8-24.2	51.0-65.8	21.7-26.6	13.6-16.3	48.0-61.7	21.6-26.5	13.9-16.6	4.00-4.50	
32	ISOVG 32	28.8~35.2	82.6-108	31.9-39.2	19.0-22.6	76.9-98.7	31.7~38.9	19.4-23.3	4.97-5.60	
46	ISOVG 46	41.4-50.6	133-172	46.3~56.9	26.1-31.3	120-153	45.9~56.3	27.0-32.3	6.22-7.05	
68	ISOVG 68	61.2-74.8	219-283	69.2~85.0	37.1-44.4	193-244	68.4~83.9	38.7-46.6	7.96-9.09	
100	ISOVG 100	90.0-110	356-454	103~126	52.4-63.0	303-383	101~124	55.3~66.6	10.3-11.8	
150	ISOVG 150	135-165	583-743	155~191	75.9-91.2	486-614	153~188	80.6-97.1	13.5~15.5	
220	ISOVG 220	198-242	927~1180	230~282	108-129	761-964	226~277	115~138	17.5-19.9	
320	ISOVG 320	288-352	1460-1870	337~414	151-182	1180-1500	331~406	163~196	23.3-25.4	
460	ISOVG 460	414-506	2290-2930	488~599	210-252	1810-2300	478~587	228~274	28.3-32.2	
680	ISOVG 680	612-748	3700-4740	728~894	300-360	2880-3650	712~874	326~393	36.5-41.5	
1000	ISOVG 1000	900-1100	5960-7640	1080~1330	425-509	4550-5780	1050~1290	466~560	46.6-52.9	
1500	ISOVG 1500	1350-1650	9850~12600	1640~2010	613-734	7390-9400	1590~1960	676~812	60.1-68.1	

中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
工业闭式齿轮的润滑油选用方法  
JB/T 8831—2001

\*

机械科学研究院出版发行  
机械科学研究院印刷  
(北京首体南路2号 邮编 100044)

\*

开本 880×1230 1/16 印张  $1\frac{1}{2}$  字数 36,000  
2001年 9月第一版 2001年 9月第一次印刷  
印数 1—500 定价 2400 元  
编号 2001—076

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>