

ICS 21.200

CCS J17

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8831—XXXX

代替 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

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 符号	2
5 润滑油的分类及其使用要求	3
5.1 分类	3
5.2 使用要求	5
6 润滑油种类的选择	5
6.1 常规齿轮箱	5
6.2 高速齿轮箱	7
6.3 蜗轮蜗杆箱	8
7 润滑油黏度的选择	9
7.1 齿轮节圆圆周速度 v 计算	9
7.2 黏度选择	9
8 润滑方式的选择	13
9 润滑油的保养及更换	14
9.1 保养	14
9.2 更换	14
参考文献	16
表 1 符号、说明和单位	2
表 2 常规齿轮箱润滑油种类的选择	7
表 3 高速齿轮箱润滑油种类的选择	8
表 4 黏度指数 ^a 为 90, 常规工作油温下, 圆柱和圆锥齿轮用润滑油的黏度等级 ^b	9
表 5 黏度指数 ^a 为 120, 常规工作油温下, 圆柱和圆锥齿轮用润滑油的黏度等级 ^b	10
表 6 黏度指数 ^a 为 160, 常规工作油温下, 圆柱和圆锥齿轮用润滑油的黏度等级 ^b	11
表 7 黏度指数 ^a 为 240, 常规工作油温下, 圆柱和圆锥齿轮用润滑油的黏度等级 ^b	12
表 8 圆柱蜗轮蜗杆用润滑油的黏度等级	13

表 9 环面蜗轮蜗杆用润滑油的黏度等级	13
表 10 节圆圆周速度与润滑方式的关系	14
表 11 工业闭式齿轮油换油指标的技术要求和试验方法 (NB/SH/T 0586—2010)	14
表 12 L-TSA 汽轮机油换油指标的技术要求和试验方法 (NB/SH/T 0636—2013)	14
表 13 抗氨汽轮机油换油指标 (NB/SH/T 0137—2013)	15

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。

本文件代替 JB/T 8831—2001《工业闭式齿轮的润滑油选用方法》，与 JB/T 8831—2001 相比，主要技术变化如下：

- a) 更改了“范围”中圆周速度与转速的上限（见第 1 章，2001年版的第 1 章）；
- b) 增加了“蜗轮蜗杆润滑油分类与型号”（见4.3）；
- c) 更改了圆柱和锥齿轮接触应力计算公式（见 5.1.1.1 和 5.1.1.2，2001 年版的 5.1.1 和 5.1.2）；
- d) 更改、增加了工业闭式齿轮装置润滑油黏度等级的选择（见表 4～表 7，2001 年版的表 4）；
- e) 增加了蜗轮蜗杆传动装置润滑油黏度等级的推荐（见表 8 和表 9）；
- f) 更改了润滑油的换油指标（见表 10～表 12，2001 年版的表 6～表 8）；

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。
本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国齿轮标准化技术委员会（SAC/TC 52）归口。

本文件起草单位：郑州机械研究有限公司、西安法士特汽车传动有限公司、中国科学院兰州化学物理研究所、南京高精齿轮集团有限公司、山西潞安太行润滑科技股份有限公司、大庆劳特润滑油有限公司、湖南磐钻传动科技有限公司、辽宁海华科技股份有限公司、中国科学研究院上海高等研究院、郑机所（郑州）传动科技有限公司、中国石化润滑油有限公司北京研究院、中铁工程装备集团有限公司、青岛中科润美润滑材料技术有限公司、中国石油化工股份有限公司茂名分公司。

本文件主要起草人：王伟、王志刚、张晓田、娄文静、邬明均、张春风、孙学友、戚文正、周长江、李海霞、吴鲁纪、李元鸿、李久盛、石啸、刘守江、鞠超、纪谢茹、任冠霖、路捷、范瑞丽、管洪杰、贾连辉、郑永光、李振强、张元国、张利、黄夏林。

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况为：

- JB/T 8831—1999；JB/T 8831—2001；
- 本次为第二次修订。

工业闭式齿轮的润滑油选用方法

1 范围

本文件描述了工业闭式齿轮用润滑油的种类、黏度、润滑方式的选择方法，规定了润滑油的保养和更换要求。

本文件适用于渐开线圆柱齿轮、圆弧齿圆柱齿轮、锥齿轮和蜗轮蜗杆的闭式齿轮传动装置的润滑油选用，其中圆柱齿轮的节圆圆周速度不大于 170 m/s，小齿轮最高转速不大于 60 000 r/min。

本文件不适用于车辆、钟表和仪器仪表等有特殊要求的齿轮传动的润滑油。

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。

GB/T 260 石油产品水含量的测定 蒸馏法

GB/T 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法

GB/T 511 石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法

GB/T 3141 工业液体润滑剂 ISO 黏度分类

GB/T 3374（所有部分） 齿轮 术语和定义

GB/T 3480.2—2021 直齿轮和斜齿轮承载能力计算 第 2 部分：齿面接触强度（点蚀）计算

GB/T 5096 石油产品铜片腐蚀试验法

GB 5903 工业闭式齿轮油

GB/T 7304 石油产品酸值的测定 电位滴定法

GB/T 7305 石油和合成液水分分离性测定法

GB/T 7600 运行中变压器油和汽轮机油水分含量测定法（库伦法）

GB/T 10062.2—2003 锥齿轮承载能力计算方法 第 2 部分：齿面接触疲劳（点蚀）强度计算

GB 11120 涡轮机油

GB/T 11133 石油产品、润滑油和添加剂中水含量的测定 卡尔费休库伦滴定法

GB/T 11143 加抑制剂矿物油在水存在下防锈性能试验法

GB/T 11144 润滑液极压性能测定法 梯姆肯法

GB/T 13799—1992 双圆弧圆柱齿轮承载能力计算方法

GB/T 17476 使用过的润滑油中添加剂元素、磨损金属和污染物以及基础油中某些元素测定法（电感耦合等离子体发射光谱法）

DL/T 432 电力用油中颗粒物测定方法

NB/SH/T 0137—2013 抗氨汽轮机油换油指标

NB/SH/T 0586—2010 工业闭式齿轮油换油指标

NB/SH/T 0636—2013 L-TSA 汽轮机油换油指标

SH/T 0094

SH/T 0193 蜗轮蜗杆油

SH/T 0302 润滑油氧化安定性的测定 旋转氧弹法

SH/T 0362 抗氨汽轮机油抗氨性能试验法

抗氨汽轮机油

ISO 12925-1:1996 润滑剂、工业润滑油和有关产品（L类） C组（齿轮） 第 1 部分：封闭式齿轮系统用润滑剂规格 [Lubricants, industrial oils and related products (class L) — Family C (Gears)—Part 1: Specifications for lubricants for enclosed gear systems]

3 术语和定义

GB/T 3374（所有部分）界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

黏度 **viscosity**

液体流动的内部阻力。

[来源：GB/T 4016—2019，2.05.008]

3.2

运动黏度 **kinematic viscosity**

ν

液体的动力黏度¹⁾与其在黏度测定温度下的密度之比。

注：它是液体在重力作用下流动阻力的量度。

[来源：GB/T 4016—2019，2.05.010]

3.3

黏度等级 **viscosity grade**

VG

对润滑油黏度范围分级，每一级用公称值表示。公称值是指在40℃油温时与运动黏度范围的中间值最接近的整数值。

注：规定的润滑油运动黏度的上、下限偏差值（范围）是中间值的±10%。见GB/T 3141—1994中的表1。

3.4

黏度指数 **viscosity index**

VI

表达润滑油的运动黏度随温度变化的特性的一个约定值。

注：对于运动黏度相近的润滑油，黏度指数越高，温度对运动黏度的影响越小。黏度指数、温度、黏度等级与运动黏度范围的关系见附录A。

[来源：GB/T 1995—1998，3.1，有修改]

4 符号

表1中给出的符号适用于本文件。

表1 符号、说明和单位

符号	说明	单位
a	中心距	mm

b	工作齿宽	mm
d_{v1}	当量圆柱小齿轮在法截面上的分圆直径	mm
d_1	小齿轮的分度圆直径	mm
F_t	分度圆上的端面名义切向力	N
F_{mt}	锥齿轮齿宽中点分度圆上的名义切向力	N
K	齿面接触负荷系数	N/mm ²
K_A	使用系数	—
K_v	动载系数	—
K_{Ha}	齿间载荷分配系数	—

1) 动力黏度为施加于流动液体的剪切应力与剪切速率之比。

$K_{H\beta}$	齿向载荷分布系数	—
K_{H2}	圆弧齿轮接触迹内载荷分布系数	—
K_{γ}	均载系数	—
$K_{\Delta\epsilon}$	圆弧齿轮接触迹系数	—
K_1	圆弧齿轮接触迹间载荷分配系数	—
n_1	小齿轮的转速	r/min
T_1	小齿轮的名义转矩	N·mm
Z_E	弹性系数	—
Z_H	节点区域系数	—
Z_K	锥齿轮系数	—
$Z_{L.S}$	载荷分担系数	—
Z_{M-B}	中间区域系数	—
Z_a	圆弧齿轮接触弧长系数	—
Z_u	圆弧齿轮齿数比系数	—
Z_ϵ	重合度系数	—
Z_β	螺旋角系数	—
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	—
μ_ϵ	圆弧齿轮纵向重合度整数部分	—
v	节圆圆周速度	m/s
ν_{40}	40℃时的运动黏度	mm ² /s
σ_H	齿轮的计算接触应力	N/mm ²

5 润滑油的分类及其使用要求

5.1 分类

5.1.1 说明

工业闭式齿轮箱（以下简称齿轮箱）包括常规齿轮箱、高速齿轮箱和蜗轮蜗杆箱。对应的，工业闭式齿轮润滑应分别使用工业闭式齿轮油、高速齿轮油和蜗轮蜗杆油。

5.1.2 工业闭式齿轮油

5.1.2.1 概述

包括 L-CKB、L-CKC、L-CKD、L-CKS、L-CKT 等规格（见 GB/T 7631.7）。一般适用于齿轮节圆圆周速度不大于 30 m/s 的齿轮箱润滑。

注：也有少数的常规齿轮箱，其齿轮节圆圆周速度大于 30 m/s。

黏度等级(v_{40c}) 分为 32、46、68、100、150、220、320、460、680、1 000 和 1 500 共 11 级。

5.1.2.2 L-CKB 工业齿轮油（抗氧防锈工业齿轮油）

该油品是精制矿物油，具有抗氧、抗腐（黑色和有色金属）和抗泡性。技术要求应符合 GB 5903 的规定。

适用于在轻负荷条件下运转的齿轮。

5.1.2.3 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。技术要求应符合 GB 5903 的规定。适用于在正常、中等稳定油温和中等负荷条件下运转的齿轮。

5.1.2.4 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。技术要求应符合 GB 5903 的规定。适用于在较高的稳定油温和重负荷条件下运转的齿轮。

5.1.2.5 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物油制成，加入了抗氧剂、抗磨剂和防锈剂。技术要求应符合 ISO 12925-1:1996 表 5 的规定。

适用于在特低的、低的或特高的稳定油温和轻负荷条件下运转的齿轮。

5.1.2.6 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物油制成，加入了极压、抗磨剂和防锈剂。具有抗氧、防锈、抗磨和高低温性能。

适用于在特低的、低的或特高的稳定油温和重负荷条件下运转的齿轮。技术要求应符合 ISO 12925-1:1996 表 6 的规定。

油品使用时的温度分级如下：

——更低温（ $< - 34^{\circ}\text{C}$ ）；

——低温（ $- 34^{\circ}\text{C} \sim - 16^{\circ}\text{C}$ ）；

——常温（ $- 16^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ ）；

——中温（ $70^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ ）；

——高温（ $100^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ）；

——更高温（ $> 120^{\circ}\text{C}$ ）。

5.1.3 高速齿轮油

5.1.3.1 简述

包括防锈汽轮机油、抗氨汽轮机油和极压汽轮机油。适用于高速齿轮传动（一般情况下，齿轮节圆圆周速度不应小于 30 m/s，多用于为汽轮机、压缩机、离心机等主机配套）。

注1：汽轮机油又称透平油。

注2：也有少数的高速齿轮箱，其齿轮节圆圆周速度小于 30 m/s。
黏度等级 (v_{40c}) 分为 32、46、68 和 100 共 4 级。

5.1.3.2 防锈汽轮机油 (L-TSA 汽轮机油)

以深度精制、脱蜡的矿物油或合成原料为基础油，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。技术要求应符合 GB 11120 的规定。

适用于蒸汽轮机、工业驱动装置及其相配套的控制系統，和不需改善齒輪承載能力的船舶驅動裝置。

5.1.3.3 抗氨汽輪機油

以精制礦油或低温合成烴潤滑油为基础油，加入抗氧、防銹、抗泡等添加劑調合而成，除滿足防銹汽輪機油的性能要求外，還具有良好的抗氨性。技術要求應符合 SH/T 0362 的規定。

適用於大型合成氨化肥裝置离心式合成氣壓縮機、冷冻壓縮機及汽輪機組的潤滑與密封。

5.1.3.4 極壓汽輪機油（L-TSE 汽輪機油）

在滿足防銹汽輪機油質量指標的基础上，增加了極壓性要求。技術要求應符合 GB 11120 的規定。

5.1.4 蝸輪蝸桿油

分為 L-CKE 和 L-CKE/P 兩類，即複合型和極壓型。

由於該類傳動的特殊性（大變速比、滑動摩擦、重載荷為主，不同材料配對等），齒面油膜容易被擠破，因此潤滑油需要增加性能優異的擠壓抗磨添加劑，使之具有良好的潤滑性、抗腐防銹性、氧化安定性、油水分離性和抗泡沫性。技術要求應符合 SH/T 0094 的規定。

黏度等級（ v_{40c} ）分為 220、320、460、680 和 1 000 共 5 級。

5.2 使用要求

5.2.1 環境溫度

5.2.1.1 一般情況下，齒輪箱應在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 環境溫度下工作，其潤滑油應以所處的環境溫度為選擇油品的種類和黏度等級的重要參考。

注：環境溫度定義為接近工業齒輪箱安裝位置的大氣溫度。

5.2.1.2 應考慮陽光直射、較高濕度、空中浮灰和有化學品等環境條件。陽光直射下將會使齒輪箱比有遮蔽的情況更熱一些。暴露在一个潜在的或实际有害的环境下（比如阳光、环境温度、灰尘和化学品等）的齒輪箱應由其製造者專門考慮并具體推薦一款合適的潤滑油。

5.2.1.3 在寒冷地區工作的齒輪箱應保證潤滑油可以自由循環流動、不引起過大的啟動轉矩。所選擇的低溫工業齒輪油（極溫工業齒輪油或極溫重負荷工業齒輪油）的傾點至少應比預期的環境溫度的最低值再低 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。潤滑油應有足夠低的黏度以便在啟動溫度下可以自由流動，但同時又應有足夠高的黏度以便在工作溫度下承受負荷。

5.2.2 油池溫度

5.2.2.1 一般情況下，齒輪箱油池內礦物基潤滑油溫度的最高上限為 $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，合成型潤滑油的最大上限為 $107\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。潤滑油使用時不宜超過上述規定，或遵守潤滑油供應商的規定。

5.2.2.2 當環境溫度與所選潤滑油的傾點接近時，齒輪箱應配備油池加熱器，用以把潤滑油加熱到油品能在啟動時自由循環流動的溫度值。加熱器的設計應避免加熱過度集中而造成潤滑油的加速變質。

5.2.2.3 當齒輪箱長期連續運轉以至引起潤滑油的工作溫度超過 5.2.2.1 規定的油池最高溫度時，就應採取措施對潤滑油進行冷卻。

6 润滑油种类的选择

6.1 常规齿轮箱

6.1.1 计算接触应力 σ_H

6.1.1.1 圆柱齿轮

应按式（1）计算：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/608074003130006101>