

ICS 21.200  
J 17



# 中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 6413.2—2003/ISO/TR 13989-2:2000  
代替 GB/T 6413—1986, GB/T 11367—1989

GB/Z 6413.2—2003/ISO/TR 13989-2:2000

## 圆柱齿轮、锥齿轮和准双曲面齿轮 胶合承载能力计算方法 第2部分：积分温度法

Calculation of scuffing load capacity of cylindrical, bevel and hypoid gears—  
Part 2: Integral temperature method

(ISO/TR 13989-2:2000, IDT)

中华人民共和国  
国家标准化指导性技术文件  
圆柱齿轮、锥齿轮和准双曲面齿轮  
胶合承载能力计算方法  
第2部分：积分温度法  
GB/Z 6413.2—2003/ISO/TR 13989-2:2000

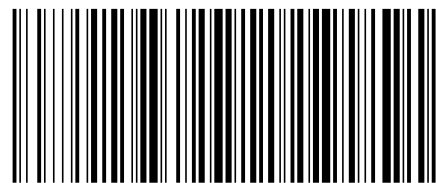
\*  
中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码：100045

网址 www.bzcs.com  
电话：68523946 68517548  
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*  
开本 880×1230 1/16 印张 2.75 字数 78 千字  
2004年11月第二版 2004年11月第二次印刷

\*  
书号：155066·1-20672 定价 19.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话：(010)68533533



GB/Z 6413.2-2003

2003-11-25 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国  
国家质量监督检验检疫总局 发布

文献目录

[1] Michaelis, K. Die Integraltemperatur zur Beurteilung der Freßtragfähigkeit von Stirnradgetrieben. Diss. TU München 1987.  
 [2] DIN 51354, FZG-Zahnrad-Verspannungsprüfmaschine, Prüfverfahren A/8. 3/90 für Schmieröle.  
 [3] Federal Test Method Std. No. 791 B, Method 6508. 1: Load Carrying Capacity of Lubricating Oils (Ryder Gear Machine).  
 [4] Winter, H., Michaelis, K., Funck, G. Der FZG-Ryder-Freßtest für Flugturbinenschmierstoffe. Tribologie+Schmierungstechnik 35(1988)H. 1, S. 30-37.  
 [5] Michaelis, K. Freßtragfähigkeit für Hochleistungs-Hypoidgetriebe-Schmierstoffe. Mineralöltechnik 23 (1978) Nr. 13, S. 1-24.  
 [6] Collenberg, H. F. Untersuchungen zur Freßtragfähigkeit schnelllaufender Stirnradgetriebe. Diss. TU München 1991.  
 [7] Dubbel. Taschenbuch für den Maschinenbau, 16. Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo(1987).  
 [8] Lechner, G. Die Freß-Grenzlast bei Stirnrädern aus Stahl. Diss. TH München 1966.  
 [9] Ishikawa, J., Hayashi, K., Yokoyama, M. Surface Temperature and Scoring Resistance of Heavy-Duty Gears. Inst. of Technology, Tokyo 1972.  
 [10] Grekoussis, R., Michailidis, Th. Näherungsgleichungen zur Nach- und Entwurfsrechnung der Punktberührung nach Hertz. Konstruktion 33(1981).

目次

前言 ..... III  
 引言 ..... IV  
 1 范围 ..... 1  
 2 规范性引用文件 ..... 1  
 3 术语、定义、代号和单位 ..... 1  
 3.1 术语和定义 ..... 1  
 3.2 代号和单位 ..... 1  
 4 应用范围 ..... 5  
 4.1 胶合损伤 ..... 5  
 4.2 积分温度准则 ..... 6  
 5 影响因素 ..... 6  
 5.1 平均摩擦因数  $\mu_{mc}$  ..... 6  
 5.2 跑合系数  $X_E$  ..... 7  
 5.3 热闪系数  $X_M$  ..... 8  
 5.4 压力角系数  $X_{\alpha\beta}$  ..... 8  
 6 计算 ..... 9  
 6.1 圆柱齿轮 ..... 9  
 6.1.1 胶合承载能力计算的安全系数  $S_{intS}$  ..... 9  
 6.1.2 许用积分温度  $\theta_{intP}$  ..... 9  
 6.1.3 积分温度  $\theta_{int}$  ..... 10  
 6.1.4 小轮齿顶的闪温  $\theta_{flaE}$  ..... 10  
 6.1.5 本体温度  $\theta_M$  ..... 10  
 6.1.6 平均摩擦因数  $\mu_{mc}$  ..... 10  
 6.1.7 跑合系数  $X_E$  ..... 10  
 6.1.8 热闪系数  $X_M$  ..... 10  
 6.1.9 压力角系数  $X_{\alpha\beta}$  ..... 10  
 6.1.10 小轮齿顶的几何系数  $X_{BE}$  ..... 10  
 6.1.11 啮入系数  $X_Q$  ..... 11  
 6.1.12 齿顶修缘系数  $X_{Ca}$  ..... 11  
 6.1.13 重合度系数  $X_\epsilon$  ..... 12  
 6.2 锥齿轮 ..... 14  
 6.2.1 胶合承载能力计算的安全系数  $S_{intS}$  ..... 15  
 6.2.2 许用积分温度  $\theta_{intP}$  ..... 15  
 6.2.3 积分温度  $\theta_{int}$  ..... 15  
 6.2.4 小轮齿顶的闪温  $\theta_{flaE}$  ..... 15  
 6.2.5 本体温度  $\theta_M$  ..... 15  
 6.2.6 平均摩擦因数  $\mu_{mc}$  ..... 15  
 6.2.7 跑合系数  $X_E$  ..... 15

6.2.8	热闪系数 $X_M$	15
6.2.9	压力角系数 $X_{\alpha\beta}$	15
6.2.10	小轮齿顶的几何系数 $X_{BE}$	15
6.2.11	啮入系数 $X_Q$	16
6.2.12	齿顶修缘系数 $X_{Ca}$	16
6.2.13	重合度系数 $X_\epsilon$	16
6.3	准双曲面齿轮	16
6.3.1	胶合承载能力计算的安全系数 $S_{intS}$	16
6.3.2	许用积分温度 $\Theta_{intP}$	16
6.3.3	积分温度 $\Theta_{int}$	16
6.3.4	本体温度 $\Theta_M$	16
6.3.5	平均摩擦因数 $\mu_{mc}$	16
6.3.6	跑合系数 $X_E$	16
6.3.7	几何系数 $X_G$	17
6.3.8	啮入系数 $X_Q$	17
6.3.9	齿顶修缘系数 $X_{Ca}$	18
6.3.10	重合度系数 $X_\epsilon$	18
6.3.11	当量交错轴斜齿轮的计算	18
6.4	胶合积分温度	20
6.4.1	胶合积分温度 $\Theta_{intS}$	20
6.4.2	相对焊合系数 $X_{wrelT}$	22
附录 A (资料性附录)	举例	24
附录 B (资料性附录)	接触时间与胶合温度的相关性	33
文献目录		36

$$\Theta_{sc} = \Theta_1 \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

$t_C$  是齿面(小轮或大轮)上的一个点通过赫兹接触宽度( $2b_H$ )所必须的时间

$$t_{C1} = \frac{2 \cdot b_H}{v_1} \quad \dots\dots\dots (B.5)$$

$$t_{C2} = \frac{2 \cdot b_H}{v_2} \quad \dots\dots\dots (B.6)$$

$$t_C = \min(t_{C1}, t_{C2}) \quad \dots\dots\dots (B.7)$$

式中:

$v_1$  与  $v_2$ ——分别是小轮和大轮的齿面速度。

如果没有适用于高速时的油品试验结果,胶合温度  $\Theta_s$  可用下列推荐的办法获得近似值:

a) 非 EP 油:

高速时临界温度的提高是非常少的,所以用恒定的胶合温度  $\Theta_{sc}$  来计算。

b) EP 油:

建议用下面的  $t_K$  与  $C_s$  值:

$$t_K = 18 \mu s$$

$$C_s = 18 K/\mu s$$

对于胶合温度  $\Theta_s$ ,其公式为:

$$\Theta_s = \begin{cases} \Theta_{sc} & (t_C \geq 18 \mu s) \\ \Theta_{sc} + 18 \cdot X_{wrelT} \cdot (18 - t_C) & (t_C < 18 \mu s) \end{cases} \quad \dots\dots\dots (B.8)$$

$\Theta_{sc}$  必须在胶合油品试验中确定,例如按照 DIN 51354 的 FZG 试验 A/8.3/90[2]。

圆柱齿轮切线速度与赫兹接触宽度的确定:

齿面上的切线速度:

$$v_1 = \rho_1 \cdot \omega_1 = \rho_1 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n_1}{60} \quad \dots\dots\dots (B.9)$$

$$v_2 = \rho_2 \cdot \omega_2 \quad \dots\dots\dots (B.10)$$

赫兹接触宽度(小轮与大轮弹性模量相同,线接触):

$$2b_H = 3.04 \cdot \sqrt{\frac{F_{bt}}{b \cdot E} \cdot \frac{\rho_1 \cdot \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}} \quad \dots\dots\dots (B.11)$$