

麗台國際有限公司

Lead Taiwan International Corporation

台中市台灣大道二段 285 號 20F

TEL : 886-423232026 , Website : www.ltac.com.tw ,

Email : salestw@ltac.com.tw



文件序號：T2020124

## 技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	如何得知齒輪的可靠度
重點	如何得知齒輪的可靠度
產出日期	2020/02/19
資料來源	日本 KHK / 台灣昭源提供 麗台國際有限公司整理



問：如何得知齒輪的可靠度

拜聞貴公司所生產專業齒輪，因目前專案所需研究齒輪可靠度測試，是否方便煩請您提供測試名稱或規範。

答：

您在信中所說的「齒輪可靠度」，以我的理解您應該是要說是「齒輪的壽命」，或是齒輪的「耐用度」，這些總歸一句就是「齒輪的強度」

據我所知，對部分齒輪的尺寸精度有些國家訂有其國家規範（BS、DIN、JIS、CNS），但對齒輪的強度計算並無國家規範之規定。

只有在齒輪製造協會、學會之類的組織（如 AGMA、JGMA）或減速機製造商公司內部有自己的強度計算準則、測試產品壽命的規範等。

在 JGMA 齒輪強度計算公式的眾多因素中，有一項「壽命係數」，這是和齒輪運轉的次數（回轉次數、接觸次數）有關，是有關於「材料疲勞」的係數。

要求必須耐用的齒輪，其壽命係數都會取最低值的 1.0（10<sup>7</sup> 次，超過此接觸次數後，疲勞強度不太會隨接觸次數的增加而急速降低），由於此係數位於計算式中的分子，因此會使齒輪容許強度降低。

以上只是影響齒輪強度眾多因數之一，但影響齒輪壽命的因素還有許許多多。

以 JGMA 對齒輪強度的計算公式為例：

再計算「彎曲強度」上，齒輪的容許切線力  $F_{t \lim} = \sigma_{F \lim} \frac{m_n b}{Y_F Y_\epsilon Y_\beta} \left( \frac{K_L K_{FX}}{K_V K_O} \right) \frac{1}{S_F}$

其中，模數  $m_n$ 、齒幅  $b$ 、齒形係數  $Y_F$ 、荷重分配係數  $Y_\epsilon$ 、螺旋角係數  $Y_\beta$ 、壽命係數  $K_L$ 、對齒根應力之尺寸係數  $K_{FX}$ 、動荷重係數  $K_V$ 、過負荷係數  $K_O$ 、對齒根破損的安全係數  $S_F$ 、容許齒根彎曲應力  $\sigma_{F \lim}$ ；

在計算「疲勞強度」上，齒輪的容許切線力

$$F_{t \lim} = \sigma_{H \lim}^2 d_{01} b_H \frac{i}{i \pm 1} \left( \frac{K_{HL} Z_L Z_R Z_V Z_W K_{HX}}{Z_H Z_M Z_\epsilon Z_\beta} \right)^2 \frac{1}{K_{H\beta} K_V K_O} \frac{1}{S_H^2}$$



其中，齒輪的大小 $d_{01}$ 、對面壓強度之有效齒幅 $b_H$  (mm)、領域係數 $Z_H$ 、材料常數係數 $Z_M$ 、咬合率係數 $Z_\epsilon$ 、對面壓強度的螺旋角係數 $Z_\beta$ 、對面壓強度的壽命係數 $K_{HL}$ 、潤滑油係數 $Z_L$ 、齒面粗度係數 $Z_R$ 、潤滑速度係數 $Z_V$ 、硬度比係數 $Z_W$ 、對面壓強度的尺寸係數 $K_{HX}$ 、對面壓強度的齒向荷重分佈係數 $K_{H\beta}$ 、動荷重係數 $K_V$ 、過負荷係數 $K_O$ 、對齒面損傷(孔蝕)的安全率 $S_H$ 、容許赫茲應力 $\sigma_{H\lim}$ ；  
請參考：齒輪技術資料(PDF 版) 中第 10 章

[http://www.khkgears.co.jp/tw/gear\\_technology/pdf/3010gearguide\\_tw.pdf](http://www.khkgears.co.jp/tw/gear_technology/pdf/3010gearguide_tw.pdf)

再強調一次，這些因素都和齒輪的容許強度有關，而齒輪的強度足夠與否表現在齒輪的壽命上面，換句話說這些都是影響齒輪壽命的因子。

上述的公式也僅是在日本的機械業界等常被使用的齒輪計算公之一式，更何況計算齒輪的強度公式也有許多種，因此齒輪無法也沒有一種所謂的「可靠度測試」。

即使經過前輩學者仔細考量後，所歸納出的齒輪強度計算公式，仍會有考慮不周之虞。因此，在公式中會引入「安全率」來應付使用時突來的變化或是一些漏網的因子。

總而言之，對齒輪單體而言，實難做到齒輪壽命的測試。

不過，對已經有特定功能的產品，在前述無規範可遵循的情況下，可以針對其使用條件，以公司內經研討後得出的測試方法，進行實際測試。其所獲得的使用壽命資料，不但有根據、很寶貴且具說服力。