

掛輪选取表

山达可夫著

机械工业出版社

出版者的話

本書是根据山达可夫(M. B. Сандаков)著「挂輪选取表」編成的。这表經校表者仔細地校訂过，作者对該表列举了不少的实例，說明这挂輪表的各种用法。本挂輪选取表共有 52000 个的小数分数对照值，由这表能直接查出五位小数的挂輪比。

这是一本較完善的挂輪表，使用它可以很方便地配出車床、滾齿机、錐齿刨齿机、万能銑床等的挂輪，而不必經過复杂的計算；所以它是这些机床工人以及有关技术員最好的工具書之一。

苏联 M. B. Сандаков 著 'Таблицы для подбора шестерен'
(Машгиз 1946 年第二版)

*

*

*

NO. 1483

1957 年 9 月第一版 1957 年 9 月第一版第一次印刷

850×1168 ¹/₅₀ 字数 365 千字 印張 10 ¹⁶/₂₅ 插頁 2 0,001—3,800 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業

許可証出字第 008 号

統一書号 15033·689

定价 (10) 2.20 元

写在本書前面

这本是苏联山达可夫(M. B. Сандаков)的〔挂輪选取表〕,包含着 52000 个小数分数对照值,可以不經計算直接查出五位小数值的挂輪比,是我所見到的世界上最完备的挂輪选取表。我在上海虬江机器厂(現称上海机床厂)齿輪工場工作,曾長期应用本表选取滾齿机、錐齿輪刨齿机、錐齿車床、万能銑床等各种挂輪比,感到非常方便,节省了很多工作時間。如果用一般的計算方法来选取精密到小数五位的挂輪,必定需要很多复杂的計算工作和試凑配合的技巧。我在过去十多年的挂輪計算工作中,虽然摸索出一些經驗,但也深深地体会到它的繁重和費时。对于初学的和文化程度較淺的同志來說,更是沉重的負擔。所以很想把这本书介紹給大家,但因它刊誤的地方很多[●],自己又因缺少時間校訂,因此迟迟沒有动手。

1953年5月,一位陌生的青年——曾振洲同志,写信給我說:〔在机械制造杂志二卷十二期上讀到您的〔变换齿輪精密計算法詳論〕覺得很有用处。但是要經過复杂的計算,对于工人同志說来还是有困难;很想編一本从 0.1 到 0.12 的挂輪比表,每隔 0.0001 取一个数,征求您的意見〕。我当时告訴他說:已有山达可夫这样好的現成的表,只是刊誤很多,需要校正后方能出版;并告訴他我已計劃好这本表的校对办法和准备工作,只是沒有

● 我原有的 1946 年第二版本,1953 年原書曾經三版印刷,訂正了第二版的錯处 887 处,但还留下 938 处,本書已加訂正。

時間實施。他知道我有這種需要便慷慨的來信支援，願意擔任校表工作。於是這個 52000 個的小數分數對照表(書中表 1) 便由他進行了兩次校對。第一次是用克萊雷氏的三位數的[乘法表]，以掛輪比的小數值的前三位數為被乘數(這是乘法表的部首，因此可順着掛輪比的次序校對下去)，乘以分數的分母(乘法表中的乘數)看它的積是否符合分子的值(乘法表中積數)。這樣找出的錯誤的掛輪比和改正值，再用計算機進行核算。總共花上曾同志三個月的業餘時間，校對出 1762 個錯誤的地方，並提出改正的數字。他在完成後建議我把這個表的用法多用例子說明。我接受了這個建議，把原來譯好的說明棄置不用，重新寫成現在的用法說明。由於這樣，我可以不受翻譯的限制，多舉實例多加說明，文字也可淺顯通順些，以求我國的工人同志易於領會接受。我并把掛輪比表中曾同志已經校出的錯處，用石錫琛同志編的[百分比查對表]進行第三次核算並加整理。務求已經對出的錯誤和改正都是確實可靠的。我又把表 2 (1~10000 的整數因子表)，根據克納拍氏的[車床掛輪計算]一書加以校對，糾正錯誤 63 處。希望這本書能在祖國大規模建設當中，發揮它應有的作用。並且希望原著在蘇聯四版時，能留意到我們所做的微小的校對工作，參考訂正。

末了，由於本書是在業餘而且時間很不充裕的情況下完成的，因此錯誤和缺點一定還很多，請讀者指正。來信可由[北京東交民巷 27 號機械工業出版社]轉。

曹存昌

一九五六年國慶節于第一
汽車製造廠的變速箱車間

挂輪选取表用法說明

一 一般說明

1 速比 一根軸的轉動要正確地傳到另一根軸上，普通多用齒輪連接(圖1)。這樣兩軸間的轉數就有一定的比例。這種比例叫做速比 i ，可用算式表明

如下：

$$\text{速比}(i) = \frac{\text{被動軸轉數}(n_2)}{\text{主動軸轉數}(n_1)}$$

$$= \frac{\text{主動輪齒數}(z_1)}{\text{被動輪齒數}(z_2)} \quad (1)$$

$$\text{被動軸轉數}(n_2)$$

$$= \text{主動軸轉數}(n_1)$$

$$\times \text{速比}(i) \quad (2)$$

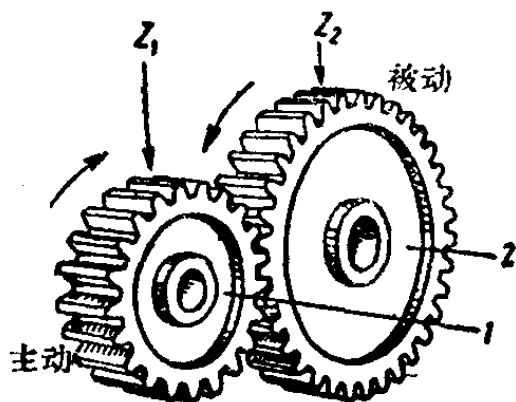


圖1 一對齒輪傳動

這兩公式單用符號表示，就成： $i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1}{z_2}$ ；

$$n_2 = n_1 \times i。$$

圖1所表的是一對齒輪的傳動。圖2表示兩對齒輪的傳動。這里速比的算式是

$$\text{速比}(i) = \frac{\text{被動軸轉數}(n_2)}{\text{主動軸轉數}(n_1)}$$

$$= \frac{\text{兩主動輪齒數的乘積}(z_1 \times z_3)}{\text{兩被動輪齒數的乘積}(z_2 \times z_4)} \quad (3)$$

這里主動軸是指第一根主動軸，被動軸是指最后一根被動

軸，以下仿此。

这公式也可以只用符号表示出来：

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1 \times z_3}{z_2 \times z_4}。$$

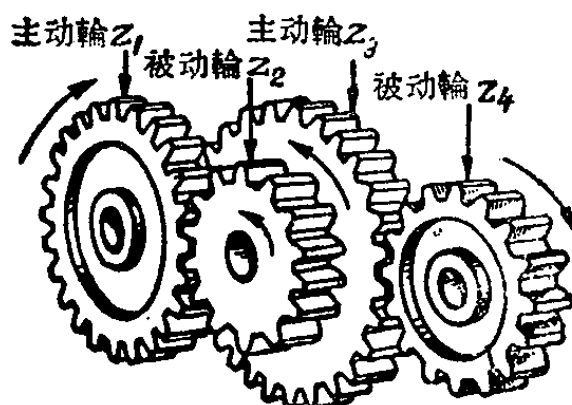


圖 2 兩对齿輪的傳动

如果是三对齿輪，那么

$$\begin{aligned} \text{速比}(i) &= \frac{\text{被动軸轉数}(n_2)}{\text{主动軸轉数}(n_1)} \\ &= \frac{\text{三主动輪齿数}(z_1, z_3, z_5) \text{的乘积}}{\text{三被动輪齿数}(z_2, z_4, z_6) \text{的乘积}}。 \end{aligned} \quad (4)$$

用符号表示，則成下式：

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1 \times z_3 \times z_5}{z_2 \times z_4 \times z_6}。$$

式中 $i, n_1, n_2, z_1, z_2, z_3$ 及 z_4 的意义同上；

z_5 ——第三对中主动輪齿数；

z_6 ——第三对被動輪齿数。

2 挂輪 这些齿輪中固定在机器上不能变动的叫做固定齿輪，而可以变动掉換的叫做变换齿輪，也叫做挂輪，取其可以掉換挂上的意思。我們所要討論的就是这种挂輪的变换法和計算法。

挂輪的目的在于改变主动和被动兩軸的速比，也就是要改变被动軸的轉数。挂輪的齿数普通从 20 开始逐漸增加，有做成五的倍数的，如20、25、30、35、……120叫做[五倍組]挂輪，常用在車床上。有做成四的倍数的，如20、24、28、32、……100等，叫做[四倍組]挂輪，常用在銑床上。也有从 20 起到 100 或 120 以內各齿数全有的挂輪，常用在滾齿机或鏜齿車床上。苏联一般机床的挂輪齿数如下表所示：

說明表 1 苏联机床挂輪齿数表

車床	鏜齿車床	万能銑床	滾齿机	車床	鏜齿車床	万能銑床	滾齿机
20	20	—	20	65	65	—	65
—	23	—	23	—	67	—	67
25	25	25	25	70	70	70	70
30	30	30	30	—	71	—	71
—	33	—	33	—	73	—	73
—	34	—	34	(75)	75	—	—
35	35	35	—	—	79	—	79
—	37	—	37	80	80	80	80
40	40	40	40	—	83	—	83
—	41	—	41	(85)	(85)	—	85
—	43	—	43	—	89	—	89
45	45	—	45	(90)	90	90	90
—	47	—	47	—	92	—	92
—	50	50	50	(95)	(95)	—	95
—	53	—	53	—	97	—	97
55	55	55	55	—	98	—	98
—	58	—	58	100	100	100	100
—	59	—	59	(105)	(105)	—	—
60	60	60	60	—	—	—	—
—	61	—	61	—	—	—	—
—	62	—	62	(115)	(115)	—	—
(63)①				120	120		
				(127)	(127)		
挂 輪 总 数				21	42	11	36

① 凡括弧內的齿数，最好不用。——作者

3 惰輪 改變速比用的中間軸上的齒輪必須是兩只齒數不同的連在一起，如圖 2 那樣。如只裝一個或兩個齒數相同的齒輪，就不能改變速比，像這樣的齒輪叫做[惰輪]。惰輪除了連接主、被動輪外，有時還起改變被動輪方向的作用。圖 3 表示一個惰輪具有這種作用。圖 4 表示有兩個惰輪，這時被動輪的方向沒有改變，所以惰輪的作用僅在連接主、被動兩輪的轉動。

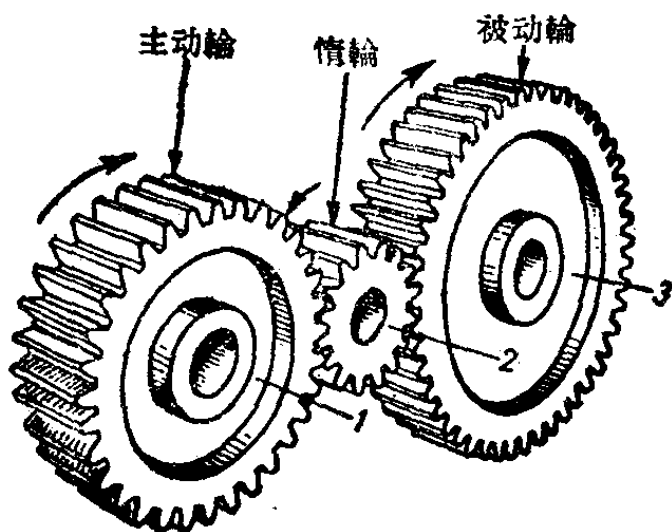


圖 3 一個惰輪的作用

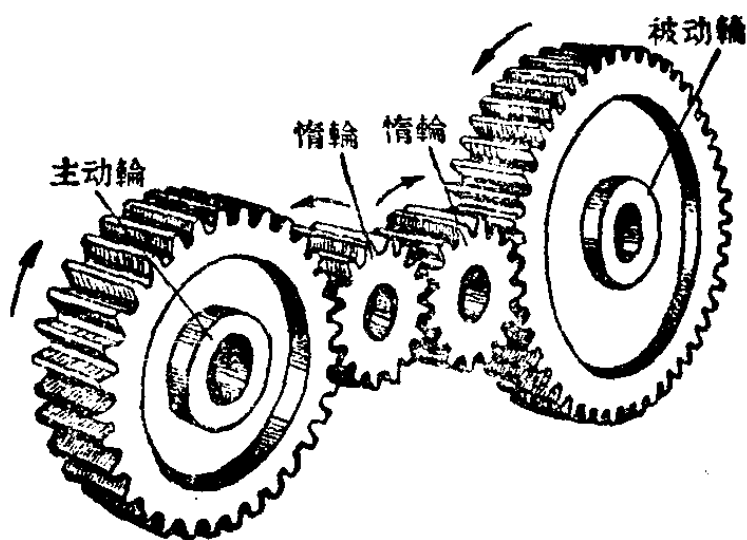


圖 4 兩個惰輪的作用

4 挂輪比 一組挂輪的速比叫做挂輪比，這是挂輪所連接的被动軸轉數與主動軸轉數的比。在機械加工中，這種比值是選取挂輪的根據，因此經常要預先決定。挂輪比的計算，按機床的種類和操作的性質各有不同，下面[用法舉例]中都有詳細的說明。最常見的例子是車床上車螺絲用的挂輪比(圖5)，它的形式如下：

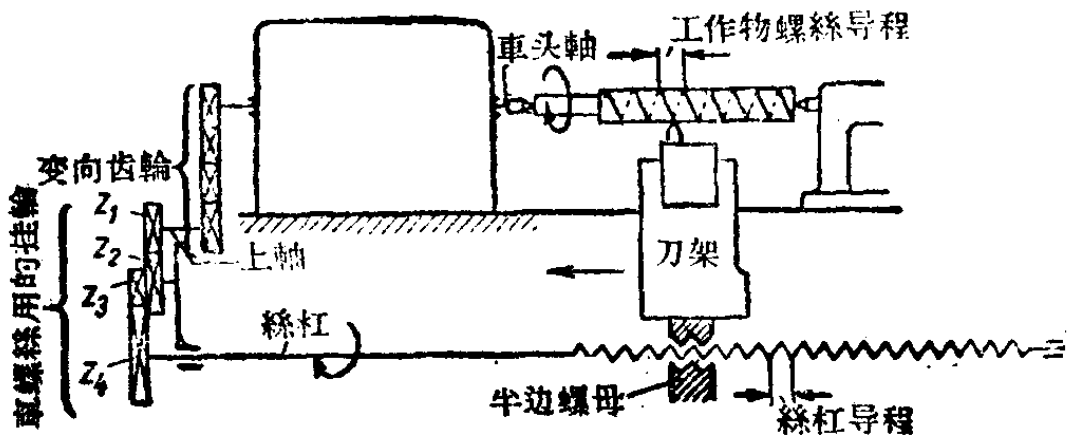


圖5 車床上車螺絲用的挂輪連接圖

$$\begin{aligned} \text{車螺絲用的挂輪比} &= \frac{\text{被动軸轉數}}{\text{主動軸轉數}} = \frac{\text{絲杠轉數}}{\text{車頭軸轉數}} \\ &= \frac{\text{所車螺絲導程}}{\text{車床絲杠導程}}。 \end{aligned} \quad (5)$$

$$\text{螺絲導程} = \text{螺絲頭數} \times \text{螺絲節距}。 \quad (6)$$

普通固定零件用的標準螺絲，螺絲頭數 = 1，絲杠分頭數也是 1。所以上述挂輪比用的公式，可以改寫成：

$$\text{車螺絲用挂輪比} = \frac{\text{所車螺絲節距}}{\text{車床絲杠節距}}， \quad (7)$$

但不論怎樣，下列關係總是普遍存在：

$$\text{挂輪比} = \frac{\text{挂輪中主動輪齒數(或其乘積)}}{\text{挂輪中被动輪齒數(或其乘積)}} = \frac{z_1(\times z_3)}{z_2(\times z_4)}。 \quad (8)$$

挂輪比的計算按照公式来做，一般并不困难。

例 1 要車公制螺絲，节距 = 2 公厘；車床絲杠的节距 = 5 公厘，求挂輪比？

$$\text{挂輪比} = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ ①}。$$

例 2 要車螺絲节距 = 0.75 公厘，絲杠节距 = 6 公厘，求挂輪比？

$$\text{挂輪比} = \frac{0.75}{6}，$$

为了把挂輪比的分子化成整数，可用 4 乘分子和分母，則得

$$\text{挂輪比} = \frac{0.75 \times 4}{6 \times 4} = \frac{3}{24}。$$

5 选取挂輪 挂輪比选出后，可按下法选取挂輪：

1) 用同一数乘挂輪比的分子分母，使乘出的积和現有挂輪齿数相符。

比如上面例 1 中，假定挂輪是[五倍組]的，即齿数是 20、25、30、……90、100、110、120 等，都是五的倍数，那么可以用 10 乘分子分母，得 $\frac{2 \times 10}{5 \times 10} = \frac{20}{50}$ 。如用 20 乘分子分母則得 $\frac{2 \times 20}{5 \times 20} = \frac{40}{100}$ 。

2) 如上面求出的分子分母数不能用一对挂輪組成。那可以用因子分解法分成兩对挂輪組成。

又如上面例 2 中，挂輪比是 $\frac{3}{24}$ ，如用 5 乘分子分母，得 $\frac{3 \times 5}{24 \times 5} = \frac{15}{120}$ ，但机床上沒有 15 齿的挂輪所以不能用。如用 10

① 这里螺絲是單头的，車头內部固定齿輪的速比假定是 1。作者

乘，得 $\frac{3 \times 10}{24 \times 10} = \frac{30}{240}$ ，其中 240 齿数太大，所以也不能用。这时可用因子分解法得：

$$\begin{aligned} \frac{3}{24} &= \frac{1}{8} = \frac{1}{2 \times 4} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1 \times 30}{2 \times 30} \\ &\times \frac{1 \times 20}{4 \times 20} = \frac{30}{60} \times \frac{20}{80}。 \end{aligned}$$

这样分成了两对齿轮。一对主动轮齿数 $z_1 = 30$ ，被动轮齿数 $z_2 = 60$ ；一对主动轮齿数 $z_3 = 20$ ，被动轮齿数 $z_4 = 80$ 。 z_1 、 z_2 、 z_3 、 z_4 齿轮的位置见图 5。

6 挂轮的近似算法 上面这种挂轮算法，可以称为挂轮的准确算法；因为挂轮比和所求的完全相同。在车床上车标准螺丝时，常常可以这样计算。但是挂轮比的值有时并不是简单的分数，如上例的 $\frac{2}{5}$ 和 $\frac{3}{24}$ ；而是复杂的分数。例如

$$\text{挂轮比} = \frac{1005}{2500} = \frac{201}{500}，$$

其中 201 是个很大的质因数，不能用现有挂轮正确算出。或是因缺少某些齿数的挂轮（如 127, 115 等）而不能正确凑出，那时就需要用近似算法来求。近似算法的目的是用现有的挂轮，求出与挂轮比（小数值）近似并且相差极微小，但不是完全相等的算法。因为它和真值相差极小，具有一定的精度，所以也称为 [精密算法]，以别于上述的 [准确算法]。近似算法的用途主要是在螺旋导程有零星小数的地方，因此挂轮比的值用挂轮的齿数凑成比值（小数值）相等的分数，是一种极为困难的题目。这种难题非但初学的文化程度浅的同志简直毫无办法；就是学过高等数学的技术人员有时不化上很多的时间也凑不出来。

7 本表的任务 这种有零星小数值的挂轮比，在机械制造

中常常要遇到。例如在車床上車特殊螺絲、在銑床上銑螺旋槽、在滾齒机上滾螺絲齒輪、在鏟齒車床上鏟螺旋槽的一般情形，都要遇到。因此必須有個利器，能用它得到現成的、無需再加繁重計算的、完備的、具有足夠精度的、且能直接解決這種掛輪難題的利器；這就是本表的任务。

8 表1的用法 一切掛輪比都可以化成小數，這工作按照公式計算很是容易做。但是，把它化成分數，化成現有掛輪的齒數就不容易，有時簡直很難下手，就是能下手也須湊着試試。為了解決這個問題，書中表1的內容是個小數分數對照表。小數的值按着大小順序排列，由0.03000到0.99899，共52000個。小數的有效值，一直到小數點後第五位。小數值後面並列着與它相等的分數式。這分數的分子分母的值最大不超過1000，而且都是可分解成因子的數，其中最大的質因數除了127外，都不大於47。

例如第283面中列中的小數0.62250後面的分數343:551 (符號[:]代表[÷]) = $\frac{343}{551} = 0.622504537$ ，而且分子=343 = $7^3 = 7 \times 7 \times 7$ ，又分母=551 = 19×29 。又如第222面左列底的小數0.45630，它後面的分數是

$$308:675 = \frac{308}{675} = 0.456296296,$$

而且分子=308 = $2^2 \cdot 7 \cdot 11 = 2 \times 2 \times 7 \times 11$ ，分母=675 = $3^3 \cdot 5^2 = 3 \times 3 \times 3 \times 5 \times 5$ ，都是可以用數值小於47的因子分解的數。用逢四的掛輪搭配便成：

$$\begin{aligned} \frac{2 \times 2 \times 7 \times 11}{3 \times 3 \times 3 \times 5 \times 5} &= \frac{14 \times 22}{27 \times 25} = \frac{14 \times 4}{27 \times 4} \\ &\times \frac{22 \times 4}{25 \times 4} = \frac{56 \times 88}{108 \times 100} \circ \end{aligned}$$

下面再举几个例子供讀者参考：

所需挂輪比	表中查出的 相近挂輪比	分 数 值	所在的頁碼	所在行列
0.11861	0.11860 0.11862	51:430 93:784	65 65	左列第17行 左列第18行
0.21503	0.21503	123:572	117	中列第19行
0.30145	0.30145	104:345	157	右列第 5 行
0.53903	0.53902	221:410 518:961 297:551	253 253 253	右列第 1 行 右列第 2 行 右列第 3 行

9 大于 1 的挂輪比 表 1 中挂輪比的值都是小数；但如遇大于 1 的挂輪比，也可用下法进行：

1) 先把原来的挂輪比中分子分母顛倒。例如原来挂輪比是 $\frac{3.47}{2}$ ($=1.735$ ，大于 1)，顛倒后便成 $\frac{2}{3.47} = 0.57637$ 。

2) 从表 1 中查出与此数相近的小数值和分数值。本例，可从表中查得 $0.57635 = 117:203 = \frac{117}{203}$ ，和这个数最近。

3) 驗算：再把分数顛倒还原。本例，把 $\frac{117}{203}$ 顛倒还原便成 $\frac{203}{117}$ ，它的小数值是 1.73504 和原值 1.735 比較，只差 0.00004。

由上可見，本表虽然只有 52000 个小数值，但加上小数的倒数值(如本例小数 0.57635 的倒数 1.73504)也有 52000 个，所以本表实际包括有 104000 个挂輪比。有了这許多挂輪比值，在計算精密到 4 位小数时，可以直接查出，就是精密到五位小数值，大部也可以直接查出，不能直接查到的，可用第三章中[直接加合法]很快地算出。要求精度在 6 位至 7 位数的，可以按照第三章中[比重加合法]和[校正乘合法]利用本表算出。

10 表 2 的用法 表 2 是个因子表，凡是从 1 到 10000 的整

数只要它所包括的因子,最大不超过127,表中都列了出来。反之,凡是整数本身是个质数,或包含着大于127的质数的因子整数,表中都不列出。排列的方法是以百位数为单位,排列一栏。栏首标明它的百位数,栏内直行列的左方是它的十位和个位数,右方和它并列的是这个数所包含的因子。例如要查272的因数,可在本書第408面中查出栏首200那一栏,再在该栏内的左列第23行查出72一行旁的因数,得 $2^4 \cdot 17$,即是272所包含的因子。所以 $272 = 2^4 \cdot 17 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 17$ (表中用 $[\cdot]$ 代替 $[\times]$ 号)。又如要查整数1479的因子,可从書中412面内,上面标着1400的一栏查出。栏内有79一项旁的 $3 \cdot 17 \cdot 29$ 就是整数1479所包含的因子。所以 $1479 = 3 \cdot 17 \cdot 29 = 3 \times 17 \times 29$ 。

下面再举几个例子,供讀者参考。

要求因子的数	頁碼	欄头	欄内		因子分解
93	407	(空白)	93	$3 \cdot 31$	$93 = 3 \times 31$
189	407	100	89	$3^3 \cdot 7$	$189 = 3 \times 3 \times 3 \times 7$
381	408	300	81	$3 \cdot 127$	$381 = 3 \times 127$
1898	414	1800	98	$2 \cdot 13 \cdot 73$	$1898 = 2 \times 13 \times 73$
3842	419	3800	42	$2 \cdot 17 \cdot 113$	$3842 = 2 \times 17 \times 113$
9898	433	9800	98	$2 \cdot 7^2 \cdot 101$	$9898 = 2 \times 7 \times 7 \times 101$
10000	433	9900	100	$2^4 \cdot 5^4$	$10000 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$

二 挂輪表应用举例

1 选配車床上的挂輪

車床上車标准螺絲节距,它的挂輪一般可从机床上所附的[节距、挂輪对照表]中查得或用进刀箱直接撥对,無須計算。这

種螺絲掛輪，即使計算也很容易，如上面例 1 和例 2 所示。但如遇到特種情形，如缺少 127 牙掛輪，要從調整掛輪糾正絲杠誤差或要從調整掛輪補償螺絲熱處理後發生的伸縮；那就比較困難。但可照下面實例用本表進行近似算法。這時應把算出的結果，核算誤差。一般規定：車一般機件上的螺絲，掛輪比的相對誤差，可有 $\frac{2}{10000}$ ；這就是說每長一公尺的螺絲部分，可有 0.2 公厘的誤差。事實上螺絲部分長度很少所以它的全長誤差，也是很少。而且如果螺絲部分很短，精度要求較低，掛輪比的相對誤差可以大至 $\frac{5}{10000}$ ；這就是說每長一公尺的螺絲部分中，可有 0.5 公厘的誤差。精度要求極高的螺絲零件，如機床的絲杠和千分尺上測量用螺絲，相對誤差值 = 0.0002 顯然是太大了；必須設法降低。這時搭出的掛輪比必須極准，應按本書第三章的精密算法進行；如果遇到沒有現成的掛輪齒數并須特別配制。

一 缺少所需掛輪齒數時的掛輪

1 用公制絲杠車英制螺絲的掛輪

例 3 車床絲杠是公制的，節距 = 5 公厘。現在要車制每吋 10 牙的英制螺絲，求其掛輪。（用五倍組掛輪，沒有 127 牙的齒輪）。

〔解〕 1) 所車螺絲的節距 等於 $25.4 \text{ 公厘} \div 10 = 2.54 \text{ 公厘}$ ，應用掛輪比公式(7)：

$$\text{掛輪比} = \frac{2.54}{5} = 0.50800。$$

● 1 吋 = 25.4 公厘，本例要車 1 吋長有 10 牙的螺絲 即在 25.4 公厘里有 10 牙，所以求節距就用 10 來除。——編者

2) 从表 1 可得

$$0.50802 = \frac{95}{187},$$

与 0.50800 相近。

3) 用表 2 分解因子, 得

$$\frac{95}{187} = \frac{5 \times 19}{11 \times 17}.$$

4) 本例挂輪是五倍組, 应用 5 或 5 的倍数乘分子分母, 得

$$\frac{95}{187} = \frac{5 \times 19}{11 \times 17} = \frac{5 \times 10}{11 \times 10} \times \frac{19 \times 5}{17 \times 5} = \frac{50}{110} \times \frac{95}{85},$$

即第一对主动輪的齿数是 50, 被动輪齿数是 110; 第二对主动輪的齿数是 95, 被动輪齿数是 85。

上面主动輪齿数第一对的(50牙)可以和第二对的(95牙)互换, 被动輪齿数也是如此。但必須注意, 主动輪的齿数不能和被动輪齿数掉换。

5) 配出节距的核算 車出螺絲的实际节距应为:

$$\text{絲杠节距} \times \text{挂輪比} = 5 \times \frac{50}{110} \times \frac{95}{85} = 2.540107 \text{ 公厘},$$

所以, 每一节距的誤差 $= 2.540107 - 2.54 = 0.000107$ 公厘, 每長一公尺的誤差 $= \frac{1000}{2.54} \times 0.000107 = 0.0421$ 公厘。

这个誤差, 比規定的界限 0.2 公厘少很多, 所以可用。

6) 挂輪銜接的复驗 选取挂輪还要注意它們中間互相銜接的可能性。例如第一对挂輪 z_1, z_2 配合后, 中間軸上的第二对挂輪的主动輪 z_3 的齿数, 不能等于 $(z_1 + z_2)$ 而必須比它小一点。因为 z_3 輪的齿数如果太大, 它的齿頂就要碰到 z_1 輪的軸, 这时, 如果 z_1, z_2 兩輪还銜接在一起, z_3 輪就挂不上。反之要是先把 z_3 輪挂上, 那 z_1 和 z_2 就会脱离銜接。所以 z_3 輪的齿数必須比 $(z_1 + z_2)$

减少一个数,这个数字普通可取 15 到 20 齿,看 z_1 輪上軸的大小而定。同样,中間軸上的第一对挂輪的被动輪 z_2 的齿数,也不能比第二对挂輪齿数(z_3+z_4)大,而必須减少一个数,以免和 z_4 輪的軸相碰。这个数字普通也取 15 到 20 齿,所以要求兩对挂輪能互相銜接必須滿足下列条件式:

$$(\text{第一对挂輪齿数总和}) > (\text{第二对主动輪齿数} + 15 \sim 20)。 \quad (9)$$

$$(\text{第二对挂輪齿数总和}) > (\text{第一对被动輪齿数} + 15 \sim 20)。 \quad (10)$$

將本例挂輪齿数代入(9)、(10)式得:

$$50 + 110 = 160 > (95 + 15);$$

$$95 + 85 = 180 > (110 + 15)。$$

由計算知道,这兩对挂輪能夠滿足上面兩条件,所以可以連接。

例 4 車床絲杠节距 = 6 公厘,要車每吋 11 牙的螺絲,挂輪是五倍組,沒有 127 牙的挂輪,求其挂輪。

[解] 1) 所車螺絲节距 = $25.4 \text{ (英寸)} \div 11 = 2.30909$ 。

$$2) \text{ 挂輪比} = \frac{2.30909}{6} = 0.38485。$$

3) 由表 1 查得

$$0.38487 = \frac{117}{304}$$

与 0.38485 相近。

4) 由表 2 查得

● 25.4 来源見第 17 頁的例 3 注。——編者