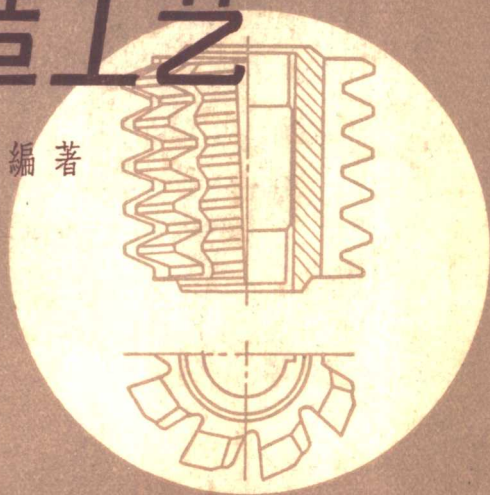


金屬切削工具制造工艺丛书

齿轮滚刀的 制造工艺

林祖鑫編著



机械工业出版社

为了提供制造金属切削工具时所需的资料，和介绍制造工具的经验，本社决定组织国内有经验的工厂编写一套《金属切削工具制造工艺丛书》。丛书的读者对象，以中小型工具工厂和机器制造厂的技术人员为主，但也适当照顾到工人同志的需要。

这套丛书以实用为主，内容力求具体、实际，切合现场情况。对工具制造的工艺过程作有系统的叙述。

在介绍工艺规程时，重点放在工艺装备和关键工序（或关键问题）上。工艺装备将包括[土]、[洋]两方面，尽量介绍结构简单便于制造的，并附上结构简图、注出必要的尺寸。在介绍关键工序时着重分析加工精度和生产率，分析误差产生的原因，以及消除误差所要采用的措施等等。如果某一工序可以有几个方案时，将尽量一一列举，并作分析比较，然后再归纳出一种比较合理的工艺方案。

本丛书拟先出版圆板牙、丝锥、铰刀、磨具、麻花钻、铰刀、扩孔钻、铣刀、拉刀和齿輪滾刀十种刀具的制造工艺。

本书是其中的一种，主要是根据上海工具厂的实际经验编写的，对制造同类产品的工具厂或工具车间的技术人员，很有参考价值。

我们组织这丛书尚缺乏经验，希望同志们多加指正。

金属切削工具制造工艺丛书 齿輪滾刀的制造工艺

林祖鑫 編著

（根据中国工业出版社新型重印）

*

机械工业出版社出版（北京苏州胡同141号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 4 · 字数 102 千字

1962年9月北京第一版印4,100册

1964年12月北京新版·1964年12月北京第一次印刷

印数 0,001—3,900 · 定价(科六) 0.60 元

*

统一书号: 15033 · 3451

金屬切削工具制造工艺丛书

齒輪滾刀的制造工艺

林祖鑫編著



机械工业出版社

目 次

第一章 齒輪滾刀概述	3
一、概述	3
二、技術條件	5
第二章 製造滾刀的工藝過程	8
第三章 坯料的準備，內孔、凸肩及端面的加工	17
一、坯料的準備	17
二、內孔的加工	19
1. 鏜孔與拉孔(19)——2. 磨孔(21)——3. 研孔(25)	
三、凸肩及端面的加工	26
1. 精車工序(26)——2. 磨凸肩外圓及兩端面(27)	
第四章 螺旋槽的加工	29
一、銑螺旋槽	29
二、滾刀的刃磨	34
1. 用靠模刃磨滾刀(37)——2. 刃磨滾刀的夾具(41)——3. 3A642M半 自動滾刀刃磨機(45)	
三、刃磨後的檢驗	51
1. 前刃面徑向性的檢驗方法(52)——2. 螺旋槽導程的檢驗方法(54) ——3. 圓周節距最大累積誤差的檢驗方法(60)	
第五章 齒形的加工	64
一、齒形加工各工序間的留量	64
二、銑螺紋及車螺紋	66
三、滾刀的銹齒	74
四、銹磨滾刀齒形	98
附表	120

第一章 齒輪滾刀概述

一、概 述

齒輪滾刀（圖 1）是一種高生產率的加工齒輪的刀具。它切削齒輪的過程是連續的，沒有空行程和單獨的分度運動；因此生產率比圓片形齒輪銑刀、插齒刀和齒條刀高。同一把齒輪滾刀可以加工同一模數的任何齒數的齒輪，使用起來很方便。

齒輪滾刀可以用來切削直齒齒輪、斜齒齒輪、不修正的齒輪以及修正過的齒輪。 $m=0.1\sim 42$ 毫米的齒輪都可以用齒輪滾刀來加工。

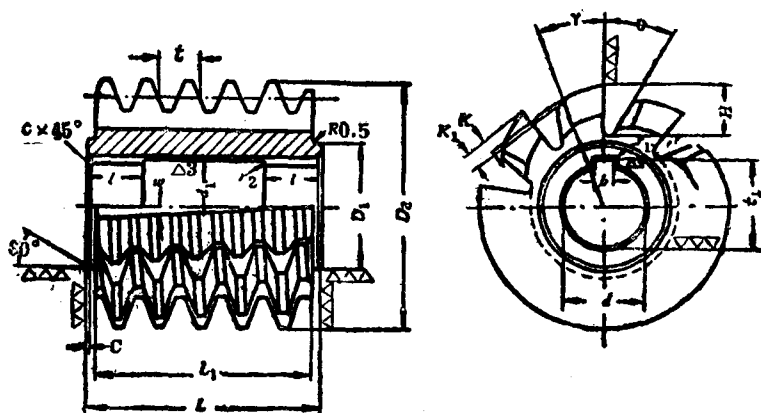


圖 1 齒輪滾刀。

通常用齒輪滾刀加工 2 級精度和 3 級精度的齒輪。在特殊的情況下，甚至可以用齒輪滾刀切出 1 級精度的齒輪。

由于这些优点，齿輪滾刀在目前的机器制造业中应用得非常普遍。

齿輪滾刀（以下簡稱滾刀）的形状如图 1 所示。有关齿輪滾刀的基本尺寸、計算尺寸及齿的尺寸，可参看书后的附表 1。滾刀本身成蝸杆状，为了形成切削刃和前角，切有和螺紋垂直的螺旋槽或平行于軸綫的直槽。滾刀的齿頂和齿側都經過鍍背，以便得到后角。

按照被加工齿輪的精度要求，滾刀可以分为四个精度等級：

1. AA 級——它可以直接切出 2 級精度的齿輪。对于有些直徑很大而不能用磨齿、剃齿等方法加工的 2 級精度齿輪，常常用这种滾刀来加工。

2. A 級——它可以直接切出 3 級精度的齿輪；也可以作为磨齿或剃齿的預先加工，此时在工件的齿厚上留下終加工的留量。

3. B 級——它用于切制 4 級精度的齿輪。这种齿輪一般用于速度在 3 米/秒以下的低速傳动中。

4. C 級——它用于切制低于 4 級精度的齿輪。

滾刀可以做成整体的和鑲片的。鑲片的滾刀只有刀片是用高速鋼做，刀体及其他零件都可以用价錢低廉的碳結構鋼来做，因此节省了貴重的高速鋼。但是整体的滾刀在制造上比鑲片的滾刀容易，所以模数大的滾刀采用鑲片形式的比較多，而小模数和中等模数的滾刀采用整体的比較多。

在滾刀上切出垂直于螺紋的螺旋槽可以使滾刀在切削齿輪时兩側面切削刃都有相等的前角（一般精切滾刀前角为零）。如果把槽切成平行于滾刀的軸綫，在切削齿輪的时候一个側面的切削刃就帶有正前角，而另一个切削刃帶有負前角（前角的数值等于滾刀的螺紋升角）。負前角对切削是不利的。但是直槽的滾刀在制造上和刃磨上都比螺旋槽的滾刀方便得多，从而也有利于提高

滾刀的精度。實驗證明：螺紋升角在 5° 以下的滾刀做成切有平行于軸綫的直槽是有利的。它對滾刀的切削性能和被加工工件的表面質量並沒有顯著的影响。

雖然滾刀的形式和種類很多，但是目前在國內應用得最普遍的是：模數 1 至 10 毫米整體的、切有垂直于螺紋的螺旋槽的滾刀。因此我們以後所討論的制造工艺也是以這類滾刀為例的。

二、技術條件

本標準（根據上海工具廠的工廠標準）適用於模數為 1 至 10 毫米用於切制圓柱形漸開綫齒輪的軸向或法向截面為直綫形的滾刀。

1. 滾刀的等級分為四級，AA、A、B 和 C。

AA、A、B 級滾刀的齒形必須磨制。C 級滾刀的齒形可以不磨。

2. 滾刀加工表面不得有裂紋、裂口、砂眼、斑疤、銹痕及其他金屬缺陷，表面光潔度按圖紙要求。

3. 齒的工作部分、內孔及端面不得有刻痕及鋸齒形缺口。

4. 齒的前刃面必須磨得銳利，不應有崩刃、毛刺，而且不得有退火的顏色。

5. 各級滾刀的內孔必須磨光，AA 級、A 級滾刀的內孔須經過研磨。

6. 滾刀各齒的磨光部分应符合下列規定：

模數為 4 毫米及大於 4 毫米的滾刀，各齒的磨光部分長度，不得小於全齒長的 $\frac{2}{3}$ （按外徑計算）。

模數小於 4 毫米的滾刀，各齒的磨光部分長度，不得小於全齒長的 $\frac{1}{2}$ （按外徑計算）。

7. 非工作部分的稜面必須倒角。

8. 不完整的齿应当修去，使在齿的全长上齿顶宽不小于0.5模数。

9. 滚刀尺寸应符合图纸。

注(1) A级滚刀的齿形带有修正角；B、C级滚刀的齿形不须齿背修正，AA级滚刀如订货合同中未规定须要齿背修正时，则依无齿背修正制造并供应。

注(2) AA级滚刀允许加大外径，但模数为6毫米及小于6毫米的滚刀外径不得大于125毫米。模数大于6毫米而小于10毫米的滚刀外径不得大于160毫米。

10. 极限偏差：

滚刀齿高按 A_s (机11—55)；

滚刀外径按 B_s (机19—55)；

滚刀长度按 B_s (机19—55)；

AA、A、B级滚刀内孔按 A_1 (机5—55)；

C级滚刀内孔按 A (机6—55)。

11. 制造及刃磨的公差，见书后附表2~7。

12. 滚刀用 $\angle 18$ 高速钢制造，其碳化物偏析应按下列规定：

AA级滚刀 ≤ 3 级；

A、B和C级滚刀 ≤ 5 级。

13. 热处理后滚刀的硬度不得超过 $R_c 62 \sim 65$ 的范围。

14. 滚刀齿要用经过校验的极细锉刀进行检验。在检验的时候，锉刀基本上只能是在滑动，而不得有显著的阻碍现象。

15. 滚刀在性能试验时应符合下列要求：

(1) 试验时必须采用 40 号钢，其硬度为 $H_B 160 \sim 190$ ；

(2) 被切削毛坯以 40 齿计算；

(3) 必须在精度合乎标准的机床上进行试验；

(4) 切削时所用的冷却液为 5% (按重量计) 的乳化油水溶液，每分钟的消耗量不得少于 5 升；

(5) 试验后的滚刀不应有崩刃或卷口，必须保持原有的切

削性能，并适合于将来的继续使用。

16. 滾刀試驗时应采用附表 8 規定的切削用量。

17. 切削的总长不得小于 150 毫米。

18. 滾刀端面必須标志：

制造厂商标；模数；压力角；滾刀精度等級；螺紋升角；螺旋槽导程；鋼的牌号；滾刀齿形制造和檢驗时所依据的剖面名称（法向或軸向）。

19. 在包裝前滾刀必須仔細地擦淨，并塗以防蝕的油料。塗油后，每个滾刀要用防湿紙包扎。

20. 滾刀要单件地用防湿紙包裝，然后紧密地装入木箱中，箱的毛重不得超过50公斤。

21. AA級和A級的滾刀，每一个都必須附有說明书，以注明所有的偏差；B、C級精度的滾刀，可不附說明书。

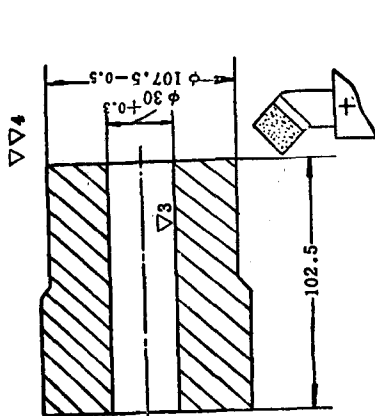
第二章 制造滚刀的工艺过程

制造滚刀的工艺过程包括下列一些工序，见表1。

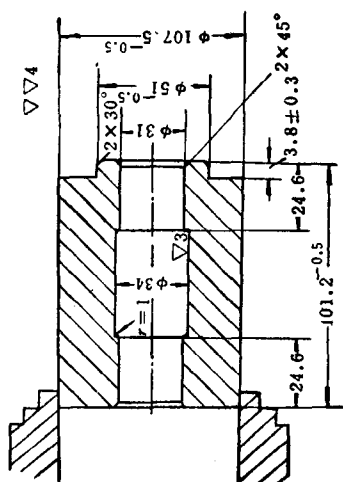
表1 $m = 6$ 毫米滚刀的工艺过程卡片

工序号	工序名称	加工简图	机床名称	夹具	工具	
					刃具	量具
1	锯料		多锯床	虎钳	锯条	钢尺
2	锻造		汽锤			卡钳 钢尺
3	退火		退火炉			

六角車床	三爪夾盤	車刀鉗頭	卡尺
六角車床或車床	三爪夾盤	車刀鉗刀	卡尺內卡鉗



4
車一端面, 鉗孔,
車半段外圓

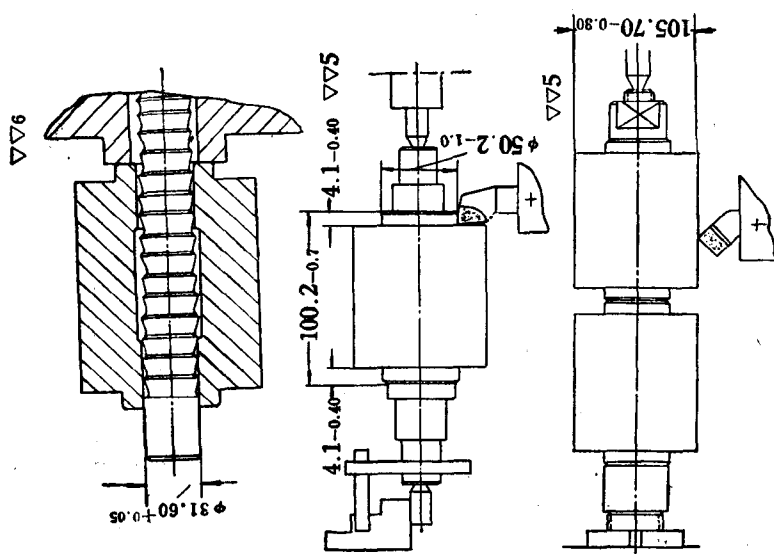


5
車另一端面
車另半段外圓
鉗鉗內孔
鉗空刀槽
倒孔角
車一端凸肩外圓
凸肩處倒角

(續)

工序号	工序名称	加工简图	机床名称	夹具	工具	
					刀具	量具
6	車另一端凸肩外 凸肩处倒角		六角車 床或車 床	三爪夾 盤	車刀	卡尺
7	探伤		磁力探 伤机			
8	精鏜孔		車床	三爪夾 盤	鏜刀	塞規

臥式拉床	拉床夾具	拉刀	卡尺 檢驗心軸 千分表
車床	漲胎心軸	車刀	卡尺 檢驗心軸 千分表
車床	心軸	車刀	卡尺 檢驗心軸 千分表



或拉孔

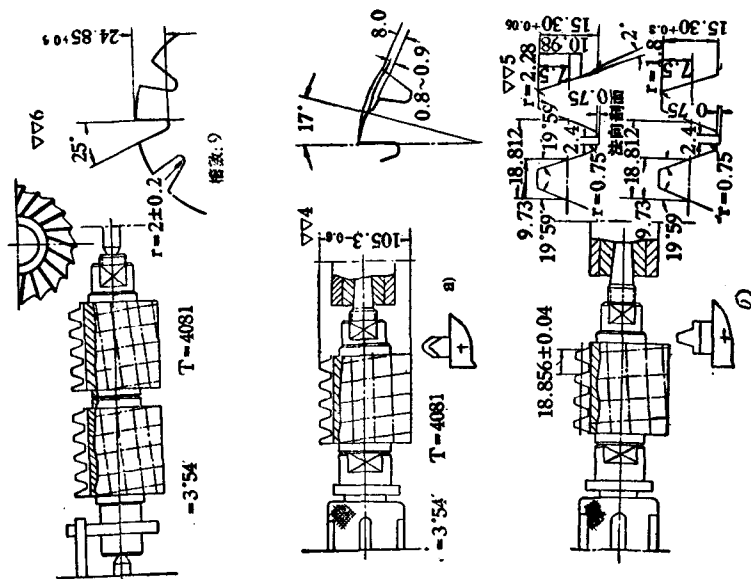
9 精車兩端凸肩
外圓及端面

10 精車外圓

(續)

工序号	工序名称	加工简图	机床名称	夹具	工具	
					刀具	量具
11	拉键槽		卧式拉床	拉床夹具	键槽拉刀	塞规
12	键槽处倒角		钳工台	心轴	车刀	游标卡尺, 对刀样板
13	车螺纹		螺旋床	心轴	螺旋铣刀	

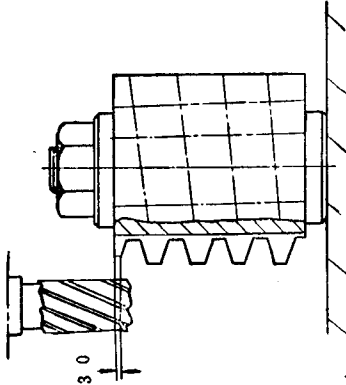
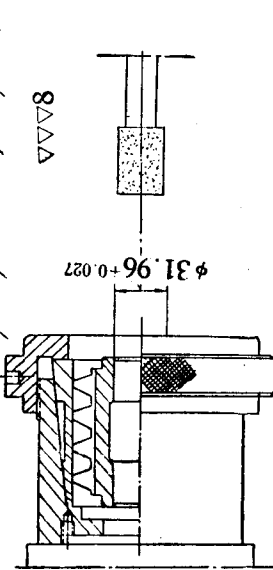
导程量具 前角量具 对刀样板	单角统 刀	心轴 分度头	万能统 床
齿厚样板 角度样板 檢驗心轴 工具显微镜	键刀片	心轴	键臂車 床



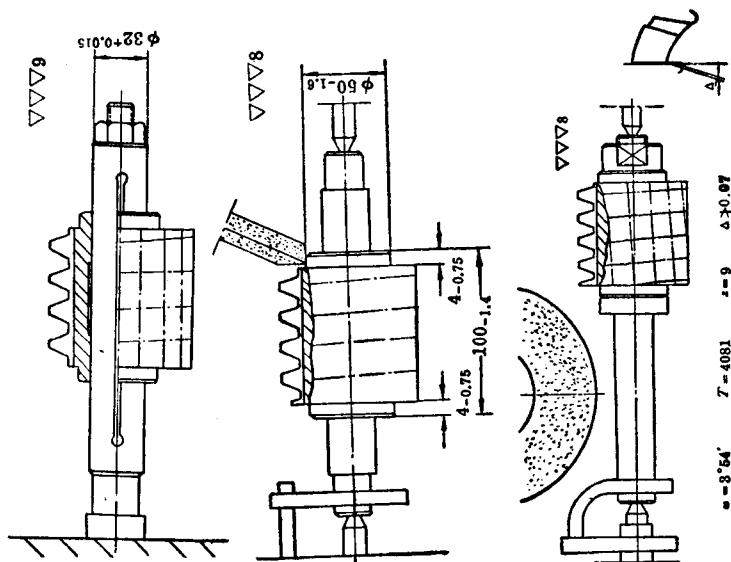
14 铣螺旋槽

15 键齿顶
键两侧齿形
键齿顶圆角

(續)

工序号	工序名称	加工简图	机床名称	夹具	工具	
					刀具	量具
16	修去余齿		立铣床	铣余齿 夹具	立铣刀	钢尺
17	修去毛刺及打标		钳工台		钢字模	
18	热处理、喷砂					
19	淬硬 $R_C = 62 \sim 65$ 磨内孔		内圆磨床	磨孔夹 具	砂轮	塞规 檢驗心軸 千分表

研孔机	研磨心轴	研磨粉	塞规
工具磨床	锥形心轴	砂輪	檢驗心軸千分表
半自动滚刀磨床	心轴	砂輪	导程量具 前角量具 檢驗心軸千分表



20 研孔

21 磨两端凸肩外圆及端面

22 磨前刃面