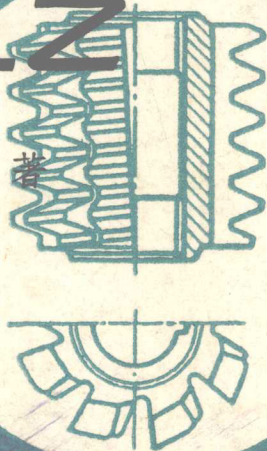


TG61-45C₂

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



中国工业出版社

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

这套丛书以实用为主，内容力求具体、实际
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
问题）上。工艺装备将包括〔土〕、〔洋〕两方面，
单便于制造的，并附上结构简图、注出必要的尺
工序时着重分析加工精度和生产率，分析误差产
消除误差所要采用的措施等等。如果某一工序可
时，将尽量一一列举，并作分析比较，然后再归
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、拉刀和齿轮滚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 轮 滚 刀 的 制 造 工 艺
林 祖 鑫 编 著

机械工业图书编辑部编辑（北京阜成门外百万庄）

中国工业出版社出版（北京性麟阁路10号）

（北京市书刊出版事业许可出字第110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 $350 \times 1168 \frac{1}{32}$ ·印张 4·字数 102,000

1962年9月北京第一版·1962年9月北京第一次印刷

印数 0,001—4,100·定价(10-6)0.65元

统一书号：15165·1493（一机-283）

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

中国工业出版社

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、滾刀的鏟齒	74
四、鏟磨滾刀齒形	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制直齒齒輪、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。

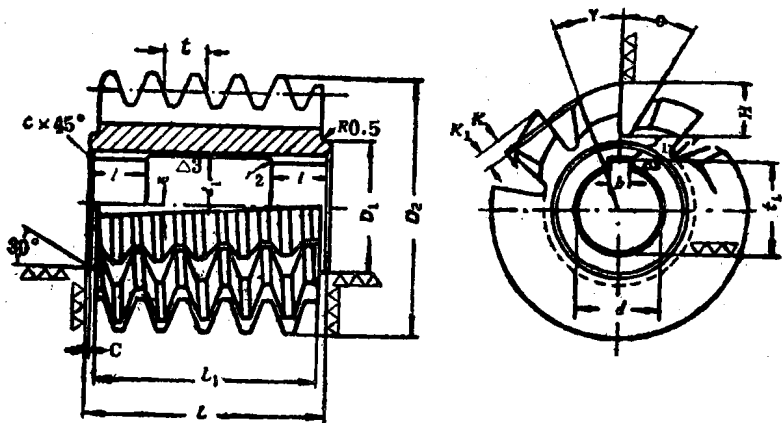


圖 1 齒輪滾刀。

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，齒輪滾刀在目前的機器製造業中應用得非常普遍。

齒輪滾刀（以下簡稱滾刀）的形狀如圖 1 所示。有關齒輪滾刀的基本尺寸、計算尺寸及齒的尺寸，可參看書後的附表 1。滾刀本身成蝸杆狀，為了形成切削刃和前角，切有和螺紋垂直的螺旋槽或平行於軸綫的直槽。滾刀的齒頂和齒側都經過鋒背，以便得到後角。

按照被加工齒輪的精度要求，滾刀可以分為四個精度等級：

1. **AA 級**——它可以直接切出 2 級精度的齒輪。對於有些直徑很大而不能用磨齒、剃齒等方法加工的 2 級精度齒輪，常常用這種滾刀來加工。

2. **A 級**——它可以直接切出 3 級精度的齒輪；也可以作為磨齒或剃齒的預先加工，此時在工件的齒厚上留下終加工的留量。

3. **B 級**——它用於切制 4 級精度的齒輪。這種齒輪一般用於速度在 3 米/秒以下的低速傳動中。

4. **C 級**——它用於切制低於 4 級精度的齒輪。

滾刀可以做成整體的和鑲片的。鑲片的滾刀只有刀片是用高速鋼做，刀體及其他零件都可以用價錢低廉的碳結構鋼來做，因此節省了貴重的高速鋼。但是整體的滾刀在製造上比鑲片的滾刀容易，所以模數大的滾刀採用鑲片形式的比較多，而小模數和中等模數的滾刀採用整體的比較多。

在滾刀上切出垂直於螺紋的螺旋槽可以使滾刀在切削齒輪時兩側面切削刃都有相等的前角（一般精切滾刀前角為零）。如果把槽切成平行於滾刀的軸綫，在切削齒輪的時候一個側面的切削刃就帶有正前角，而另一個切削刃帶有負前角（前角的數值等於滾刀的螺紋升角）。負前角對切削是不利的。但是直槽的滾刀在製造上和刃磨上都比螺旋槽的滾刀方便得多，從而也有利於提高

滾刀的精度。實驗証明：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。它对滾刀的切削性能和被加工工件的表面质量並沒有显著的影响。

虽然滾刀的形式和种类很多，但是目前在國內应用得最普遍的是：模数 1 至 10 毫米整体的、切有垂直于螺紋的螺旋槽的滾刀。因此我們以后所討論的制造工艺也是以这类滾刀为例的。

二、技术条件

本标准（根据上海工具厂的工厂标准）适用于模数为 1 至 10 毫米用于切制圓柱形漸开綫齒輪的軸向或法向截面为直綫形的滾刀。

1. 滾刀的等級分为四級：AA、A、B 和 C。

AA、A、B 級滾刀的齿形必須磨制。C 級滾刀的齿形可以不磨。

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，表面光洁度按图紙要求。

3. 齿的工作部分、內孔及端面不得有刻痕及鋸齿形缺口。

4. 齿的前刀面必須磨得銳利，不应有崩刃、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. 滾刀各齿的磨光部分应符合下列規定：

模数为 4 毫米及大于 4 毫米的滾刀，各齿的磨光部分长度，不得小于全齿长的 $\frac{2}{3}$ （按外徑計算）。

模数小于 4 毫米的滾刀，各齿的磨光部分长度，不得小于全齿长的 $\frac{1}{2}$ （按外徑計算）。

7. 非工作部分的棱面必須倒角。

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. 滚刀尺寸应符合图紙。

注(1) A級滚刀的齿形带有修正角；B、C級滚刀的齿形不須齿背修正；AA級滚刀如訂貨合同中未規定須要齿背修正时，則依无齿背修正制造并供应。

注(2) AA級滚刀允許加大外徑，但模数为6毫米及小于6毫米的滚刀外徑不得大于125毫米。模数大于6毫米而小于10毫米的滚刀外徑不得大于160毫米。

10. 极限偏差：

滚刀齿高按 A_5 (机11—55)；

滚刀外徑按 B_9 (机19—55)；

滚刀长度按 B_8 (机19—55)；

AA、A、B級滚刀內孔按 A_1 (机5—55)；

C級滚刀內孔按 A (机6—55)。

11. 制造及刃磨的公差，見书后附表2~7。

12. 滚刀用 $\angle 18$ 高速鋼制造，其碳化物偏析应按下列規定：

AA級滚刀 ≤ 3 級；

A、B 和 C 級滚刀 ≤ 5 級。

13. 热处理后滚刀的硬度不得超过 $R_{c62\sim 65}$ 的范围。

14. 滚刀齿要用經過校驗的极細銼刀进行檢驗。在檢驗的时候，銼刀基本上只能是在滑动，而不得有显著的阻碍現象。

15. 滚刀在性能試驗时应符合下列要求：

(1) 試驗时必须采用 40 号鋼，其硬度为 $H_B 160\sim 190$ ；

(2) 被切削毛坯以 40 齿計算；

(3) 必須在精度合乎标准的机床上进行試驗；

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

(5) 試驗后的滚刀不应有崩刃或卷口，必須保持原有的切

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。

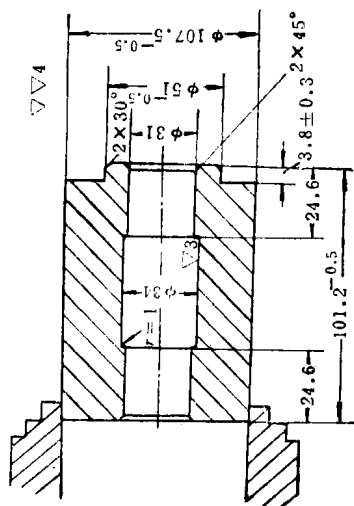
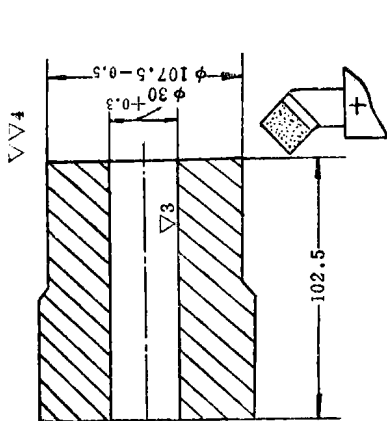
第二章 制造滚刀的工艺过程

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	
					刀具	量具
1	锯料		多锯床	虎钳	锯条	钢尺
2	锻坯		汽锤			卡钳 钢尺
3	退火		退火炉			

六角車 床	三爪夾 盤	車刀 鑽頭	卡尺
六角車 床或車 床	三爪夾 盤	車刀 鏟刀	卡尺 內卡鉗

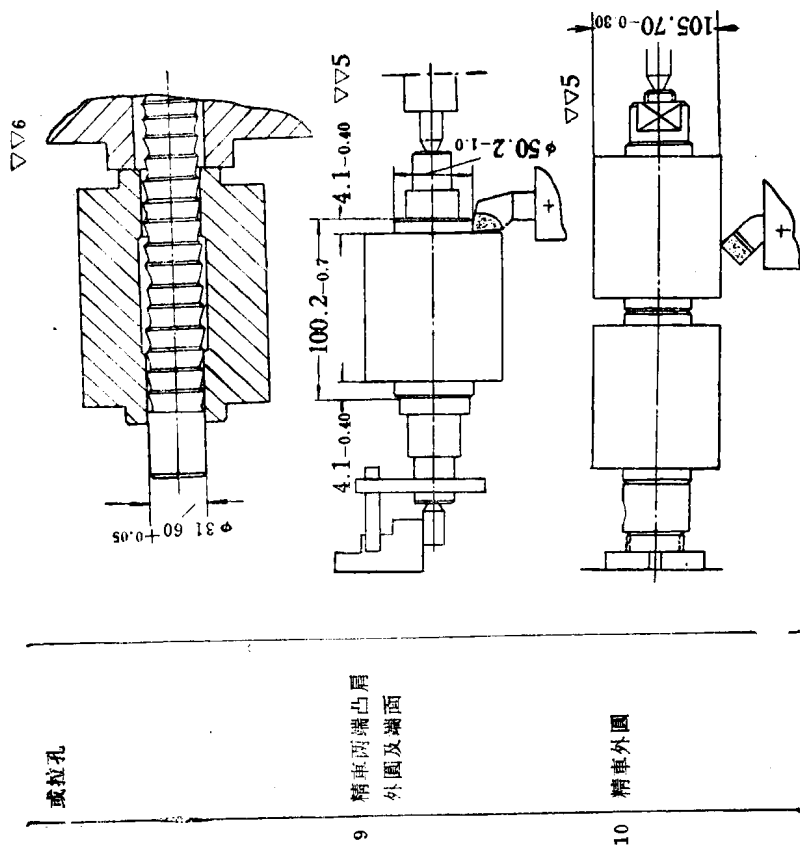


車一端面, 钻孔,
車半段外圆

車另一端面
車另半段外圆
粗鏜内孔
鏜空刀槽
倒孔角
車一端凸肩外圆
凸肩处倒角

(續)

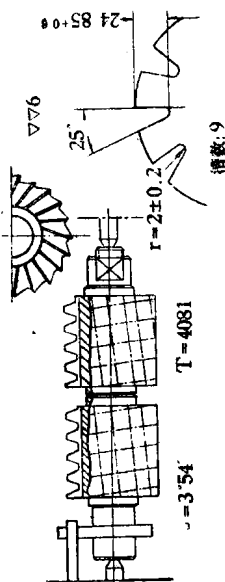
工序号	工序名称	加工简图	机床名称	夹具	工具	
					刃具	量具
6	車另一端凸肩外圓 凸肩处倒角		六角車床或車床	三爪夾盤	車刀	卡尺
7	探傷		磁力探傷機			
8	精鏜孔		車床	三爪夾盤	鏜刀	塞規



(續)

工序号	工序名称	加工简图	机床名称	夹具	工具	
					刃具	量具
11	拉鍵槽		臥式拉床	拉床夾具	鍵槽拉刀	塞規
12	鍵槽处倒角		鉗工台	心軸	車刀	測齒游標 卡尺, 对 刀样板
13	車螺紋		螺絲車床	心軸	螺絲銑刀	
	或銑螺紋		螺絲銑床	心軸	螺絲銑刀	

14 銑螺旋槽

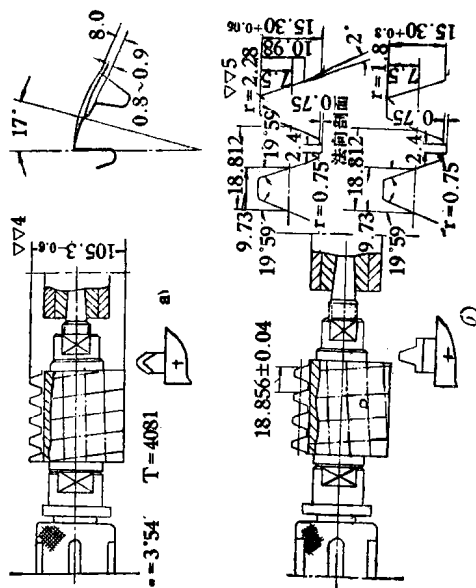


導程量具
前角量具
對刀樣板

單角銑
刀

心軸
分度頭

万能銑
床

15 銑齒頂
銑兩個齒形
銑齒頂圓角

齒厚樣板
角度樣板
檢驗心軸
工具显微镜

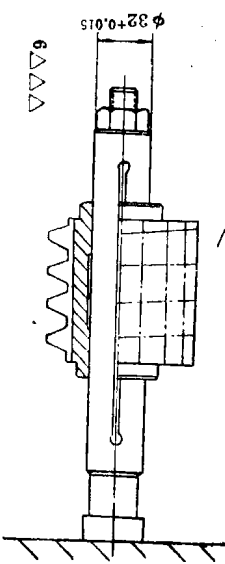
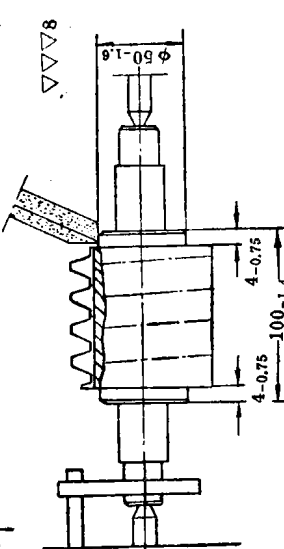
銑刀片

心軸

銑背車
床

(續)

工序号	工序名称	加工简图	机床名称	夹具	工具	
					刃具	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	磨孔夹 具	钢字模	塞规 檢驗心軸 千分表
18	热处理、喷砂				砂輪	
19	磨内孔		内圆磨床			

20 研孔	研孔机	研磨心轴	研磨粉	塞规
				
21 磨两端凸肩外面及端面	工具磨床	锥形心轴	砂輪	檢驗心軸 千分表
				
22 磨前刃面	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
