

机械工人活叶学习材料 340

陆逢寅 编著

样板車刀的构造和使用



机械工业出版社

內容提要 在生产大跃进中，每一个工人都在动脑筋——如何为多快好省地建設社会主义，如何使用高效率的刀具和工具。用样板車刀車削工件是提高生产率的途徑之一。因为，用样板車刀車削工件既快又准确，特別在大批和大量生产的情况下更加适用。这本小册子詳細地講解了有关合理使用样板車刀的几个重要問題，这些知識是車工必須懂得的。

本書适合四、五級車工學習和参考之用。

NO. 1926

編著者：陆蓬寅

1958年10月第一版 1958年10月第一版第一次印刷

787×1092 $1\frac{1}{32}$ 字数 25 千字 印張 $1\frac{2}{8}$ 0,001—20,500 册

机械工业出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业营业
許可証出字第 008 号

統一書号 T15033·1237
定 价 (9) 0.14 元

目 次

一 概述	2
二 样板車刀的分类	4
1 样板車刀的切削作用(6)——2 双曲线误差(9)——3 怎样来选 擇样板車刀(10)	
三 样板車刀的构造	12
1 样板車刀的构成部分(12)——2 怎样選擇样板車刀的切削角 度(17)——3 样板車刀的材料(18)——4 怎样用作圖法求样板車 刀的曲面形状(19)	
四 怎样使用样板車刀	24
1 样板車刀的安装夾固方法(24)——2 样板車刀的刃磨方法(28) ——3 样板車刀的切削用量(34)	

一 概 述

当我们在車床上用普通車刀車削如圖 1 所表示的各种曲綫形状工件时，要車出准确的工件外形，主要依靠工人的操作技术，同时还要經過对刀等手續，生产率也比较低。有人就会想到：是否可以把車刀的切削刀口做成像工件外形同样的曲綫？这样，一次进刀就可以把工件外形整个車出，作起活来既快又准确，不必再依靠工人的手艺来保證工件外形的准确度，而且可以省去对刀手續，大大提高生产效率。这种車刀就叫做样板車刀或成形車刀。圖 2 是一般經常看到的样板車刀的形状。

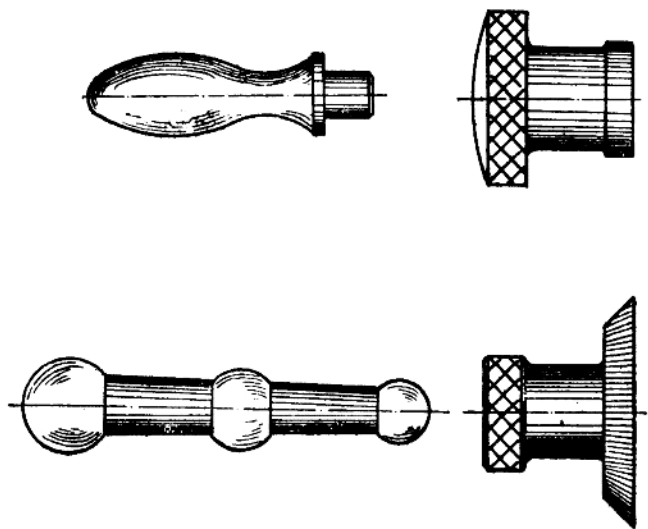


圖 1 各种曲綫形状的工作。

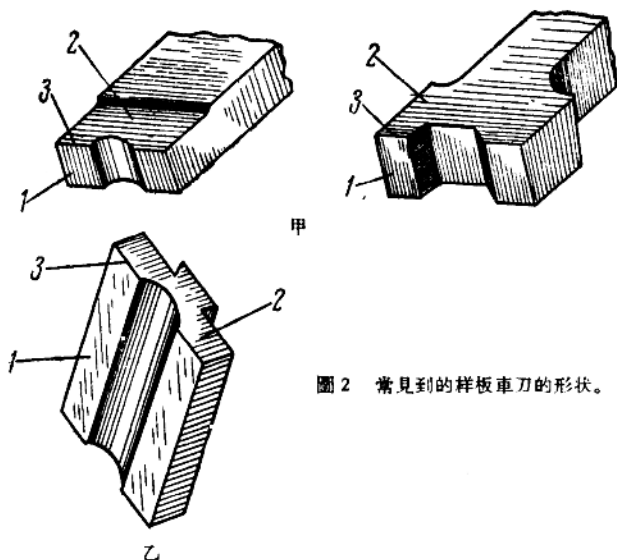


圖2 常見到的样板車刀的形狀。

目前，在成批及大量生产情況下，样板車刀已被广泛地使用着。主要优点如下：

1. 样板車刀的切削動作簡單，最适宜在六角車床或自动車床上使用，可以大大減輕工人的劳动。

2. 用样板車刀車出来的工件，形状都是一致的，因此可以保证較高的准确度。

3. 样板車刀的切削刀口比較長，工件外形上的每一部分都可以同时被切削到。因此，与普通車刀比較，用样板車刀来車削同样形状的工作，可以縮短好几倍的时间。

4. 样板車刀在較長的使用時間內，可以保持刀形不变。

5. 样板車刀的刀磨次数較多，因此它的使用寿命很長。

样板車刀既然有以上的許多优点，为什么一定要在成批及大

量生产的情况下才能被广泛地使用呢？主要原因是样板車刀的設計与制造都比较困难，制造样板車刀的成本也比较贵。此外，在使用样板車刀的时候，必须特别注意样板車刀的夹固方法、选择正确的切削用量以及合理的刃磨等等。因为这些都与普通車刀不同，使用时必须特别加以注意。

如果样板車刀使用得不适当，就会直接影响到工件形状的准确度，以及工件的表面光洁度。本书以后所要讲的主要内容就是：样板車刀是怎样构成的，以及怎样正确合理地使用方法。

二 样板車刀的分类

从样板車刀的外形来看，可以分成两类：1) 棱形样板車刀；2) 圆形样板車刀。

按照切削时不同的进刀方向来看，又可以分为两种：1) 径向切削式；2) 切线切削式。

径向棱形样板車刀的外形见图2甲。它的形状大致与普通車刀相同，只不过把車刀的后面1做成特别的曲面形，同前面2相交后形成曲线形状的切削刃口3。

为什么叫做径向呢？因为这种車刀在切削时，車刀的曲线刃口如图3所表示沿着工件的半径方向逐渐推进。凡是所有沿着工件半径方向进刀切削的样板車刀，我们都叫它们为径向切削式或简称为径向。

切线向棱形样板車刀的形状见图2乙。具有曲面形状的后面1做得特别长，前面2比较狭窄与后面1相交后形成曲线状的切削刃口3。車刀的背部一般都做成燕尾形状，用来将刀具稳固地夹在刀架上。

用这种样板車刀进行切削时，切削刃沿着工件上被加工表面

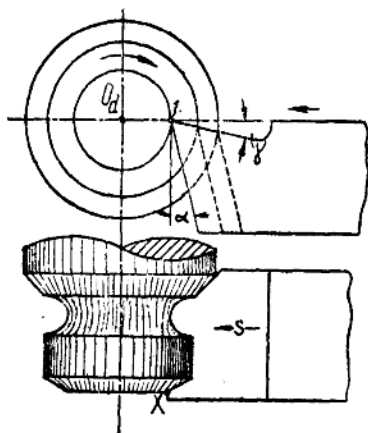


圖 3 徑向棱形样板車刀的
切削方向。

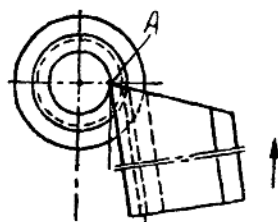


圖 4 切綫向棱形样板車刀的
切削方向。

的切綫方向进刀。如圖 4 所表示，刀具沿着工件的切綫方向推进，当切削刃碰着工件后，就开始进行切削。切削刃通过切点 A 时，就把工件車削成一定的形状。刀具繼續进刀时，切削刃就跑出該点并停止进行切削。

圓形样板車刀的外形見圖 5。这种样板車刀的形狀像一个圓柱体，不过在它的圓周表面上做成一定形狀的曲面。切削时这圓周曲面就是后面。將圓柱体上的一部分切成平面 2 用来作为前面。前面 2 和后面 1 的交綫就是切削刃。

圓形样板車刀一般常用来作徑向切削的，因此，切綫进刀的样板車刀普通都做成棱形。

以上所講到的几种样板車刀都是經常看到的。此外，还有其他特殊形式的，因为用得較少，这里就不再一一介紹。

样板車刀的种类很多，在使用时我們怎样正确地选择它們呢？下面就要談一談选择样板車刀的几个原則。事先，我們应先

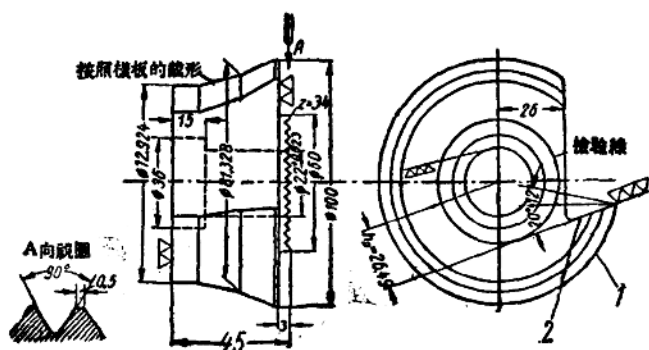


圖 5 圓形样板車刀的外形。

知道各种不同形式样板車刀的优缺点。为了能区别它們的优缺点，首先应熟悉一下样板車刀是怎样进行切削的，以及样板車刀在切削工件时的一种误差——双曲线误差。

1 样板車刀的切削作用 样板車刀同其他普通車刀一样，为了能使切削作用顺利进行，必须有适当大小的前角和后角。徑向棱形样板車刀的前后角同普通車刀的前后角相同。圖 3 中 γ 是前角， α 是后角。切削时首先接触到工件的是曲线刀口上最突出的一点（如图 3 中的点 1）。这一点先开始切削。然后切削刃上的其他各点也开始依次接触，因此参加工作的刀口长度逐渐增加。到最后，刀口上所有各点都全部同时参加切削。

切綫向棱形样板車刀的前后角和上面所講的稍有不同。在刀具沒有装上刀架前，样板車刀的角度見圖 6，是一次刃磨出来的。使用时，将后面跟样板車刀的进刀方向傾斜成所需要的后角 α 。此时，前面就同水平面形成适当的前角 γ 。

上面已經講过，切綫向棱形样板車刀是沿着工件被加工表面的切綫方向进刀的。大家都知道切削寬度愈長，切削时的切削力

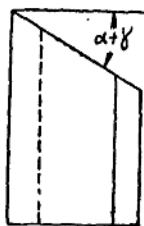


圖6 切綫棱形样板車刀
刃磨前的角度。

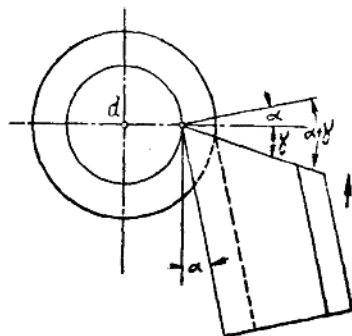


圖7 切綫棱形样板車刀在安裝
后的前后角。

也愈大。切削寬度就是切削刃上同工件相接觸的一部分的長度。切削力太大了容易發生振動，為此，我們常常將切削刃做成傾斜的樣子，使切削刃和進刀方向相交成 ϕ 角。 ϕ 角也叫做主偏角。

在圖8中我們可以看到： OA 是切削刃，當切削刃上的 O 點開始同工件接觸進行切削時， A 點還沒有接觸。當 A 點移動到 A' 點時， O 點已跑過切點的位置移動到 O' 點。因此，我們可以顯然看出，样板車刀整個切削刃上的各點都不是同時切削工件的。在

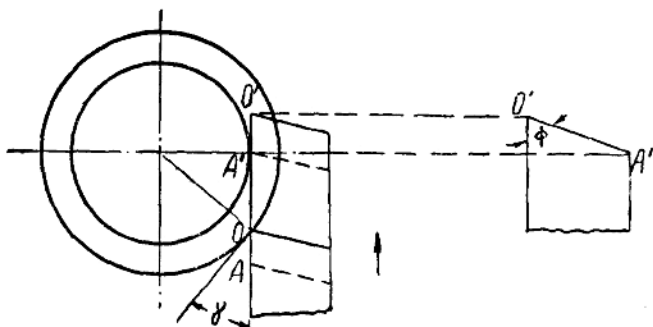


圖8 帶有 ϕ 角的切綫棱形样板車刀的切削作用。

整个切削过程中，只有一部分切削刀在工作。这样切削力就可以大大减少，工件及車刀都不会發生剧烈的振动了。

在圖 8 中我們还可以看到，切綫向棱形样板車刀的后角在切削时是在不断变化着的。开始切削时（在圖 8 中的 O 点），后角是 α_1 。以后逐渐减少，在切削結束时（在 A' 点），依照圖 8 的安装位置来看，后角已减少到零了。

用圓形样板車刀进行切削时，为了要得到适当的后角，我們常把車刀的中心放得比工件的中心高一些（見圖 9 甲）。提高的距离 H 要根据所需要的后角大小来决定。可以采用下面的公式来计算：

$$H = R_1 \sin \alpha。$$

式中 α —— 切削时所要求的后角；

R_1 —— 圓形样板車刀的外圓半徑。

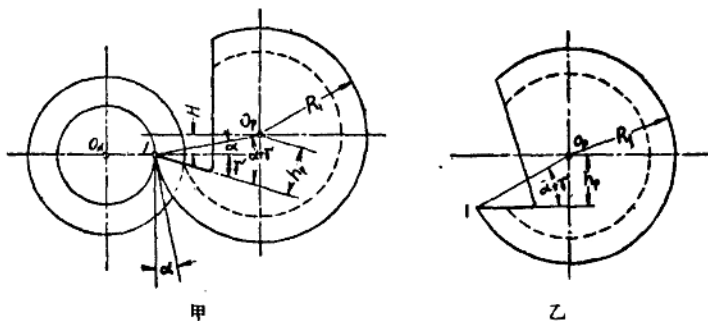


圖 9 用圓形样板車刀車削時車刀的安装位置。

显然，假使把車刀的中心安装得同工件中心一样高的話，后角就等于零。

圓形样板車刀的前角是在刃磨时磨出来的（見圖 9 乙），安装后的前角就是圖 9 甲中的 γ 。

2 双曲线误差 当我们用直线刀口的徑向样板車刀車削圓錐形状的工件，如果仔細檢查一下加工后的結果，可以發覺車出来的工件外形將不是圓錐體而是稍向內凹的曲線形體（見圖10）。

虽然曲線形的凹度很小，在車削一般工件时可以略去不計，但加工精度要求較高的工件，上面所說的凹度有时会超出工件的公差。由于这曲線实际上是一根双曲線，所以我們就把它叫做双曲線误差。这里我們就来談一談双曲線误差是怎样产生的。

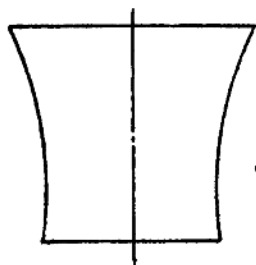


圖10 用直線刀口徑向样板車刀車出工件的外形。

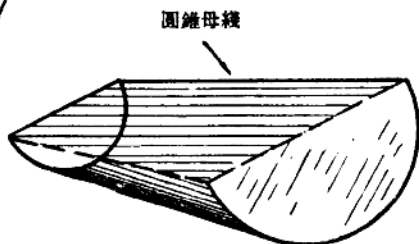


圖11 沿着錐體軸綫把它切成兩半。

大家都知道圓錐體的母綫是一根直綫。如果沿着圓錐體的軸綫把它切成兩半（見圖11），我們就可以看到切下來的截形是兩根直綫。這兩根直綫也叫做母綫。此外，在任何別的截面上的截形都不是直綫。

因此，我們要車出準確的圓錐體，必須把样板車刀的刀口放在通過工件軸綫的平面上，同時還必須把它沿着錐體的形狀傾斜一個角度。簡單些說，就是將刀口放在錐體母綫的位置上。

由于样板車刀有一個前角的关系，將刀口與錐體傾斜一個角度后，虽然切削刀仍是一根直綫，但在圖12中可以看出，假使把

切削刀上的A点放在通过軸綫的平面上，其他各点一定要比A点来得低（像圖12中的B点）。显然，我們可以知道这样車出来的形状一定不是圓錐体。

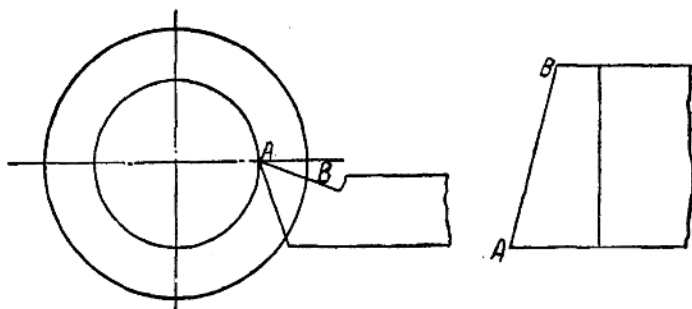


圖12 車削錐体时，車刀的切削刃跟錐体母綫不相重合。

在車削其他各种曲綫形状的工件时，也同样会产生一些这样的双曲綫誤差。

只有用切綫样板車刀車削圓錐形或其他曲綫形工件的时候，因为切削刀上的各点最后都通过工件上的切点，也就是通过工件錐体的母綫，所以車出来的形状比較准确，沒有双曲綫誤差。

3 怎样来選擇样板車刀 選擇样板車刀时，首先要决定用那一种形式，用圓形呢还是采用棱形。

到底采用那一种形式，沒有一定具体的規定，主要还得根据它們的优缺点結合手头的具体条件来决定。决定的方法大致有下列几条：

一、不能用棱形样板車刀車削特別形状的内孔，因此要車削内孔，只能采用圓形样板車刀。

二、上面已經講到过，圓形样板車刀的外形像一个圓柱体，因此比棱形样板車刀容易磨制。为了降低样板車刀的制造成本，

最好選用圓形樣板車刀。

三、一般來講，圓形樣板車刀的直徑愈大，刀磨的次數愈多。要增加梯形樣板車刀的刀磨次數，必須增加車刀的長度。但梯形樣板車刀的長度增加後，使用及安裝起來都不方便，因此它的長度有一定的限度，不可以任意的加長。比較起來，圓形樣板車刀的刀磨次數比梯形樣板車刀來得多。從節約刀具材料方面來看，用圓形樣板車刀比較合算。

四、用梯形樣板車刀車削出來的工件，雙曲線誤差比較小；同時，車刀本身的剛度也比圓形樣板車刀堅固。所以梯形樣板車刀常常用來加工精度要求比較高的工件。

五、設計梯形樣板車刀比設計圓形樣板車刀要容易得多（這一點在以後還要講到）。此外，梯形樣板車刀的刀磨也比較方便，因此在個別使用樣板車刀的情況下，可以選用梯形樣板車刀。

選擇好樣板車刀的形狀後，接下來就可以決定選用那一種切削方法，用徑向切削方法呢還是採用切綫向切削的方法？下面是幾條選擇的原則：

一、上面已經講過，用切綫向樣板車刀切削時，切削刀不是全部參加切削的，所以切削力比用圓形樣板切削時要小，尤其當所使用的機床比較陳舊，能力和剛度都比較低，同時工件的切削面又很寬的時候，我們應該選用切綫向切削式的樣板車刀。

二、用切綫向樣板車刀切削時，工件的外形不能太深，同時在加工細長的工件時，切削力又不能太大，否則在切削時工件容易彎曲。所以切綫向樣板車刀最適宜於用來切削細長而外形不深的工件。

三、用徑向樣板車刀切削時，工件尺寸的大小和停止進刀的位置有很大的關係。越是把車刀往徑向送進，工件的直徑尺寸愈

小。因此，如果車刀停止進刀的時間稍有快慢，車出來的工件也就大小不一。

用切綫向樣板車刀切削時，只要把車刀的位置安裝得很準確，停刀的位置稍有快慢，不致影響工件的直徑大小。工件在加工後的尺寸都是一致的。此外，用切綫向樣板車刀加工後的工件表面光潔度比較高。因此要車削形狀及尺寸要求都很高的工件，最好能選用切綫向切削的樣板車刀。

四、在加工內圓時，不能採用切綫向樣板車刀。

五、用切綫向樣板車刀的加工時間比較長。為了減少操作時間，在選擇樣板車刀時，儘可能採用徑向樣板車刀。

三 樣板車刀的構造

1 樣板車刀的構成部分 現在讓我們來熟悉一下各種樣板車刀的構造。一般說來，可以把樣板車刀分成兩個組成部分：1）切削部分；2）夾持部分。

這裡，我們先來看看稜形樣板車刀的構造。上面已經講過，徑向稜形樣板車刀的形狀是做成像普通車刀一樣的。如果車刀是用碳鋼製造的，刀頭（切削部分）同刀體（夾持部分）可以做成整體。如果車刀是用高速鋼製造的，為了節省貴重的高速鋼起見，刀體可以用結構鋼製成，然後把高速鋼刀頭焊在上面。

焊的方式同普通車刀不同。在焊接普通車刀時常常把高速鋼做成刀片的形狀，焊在刀杆上面（見圖13）。這樣有一個缺點，就是刃磨的次數太少，不經用。因此，在焊接高速鋼樣板車刀時，常常採用圖14的方式把高速鋼直接做成刀頭的形狀焊在刀體上。

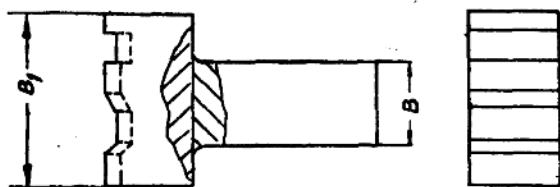
樣板車刀刀頭的寬度 B_1 是根據加工寬度來決定的， B_1 應該比工件外形稍寬一些。但切削刀太長容易引起振動，所以寬度 B_1



圖13 焊接普通車刀時，高速鋼做成刀片的形狀。



甲



乙

圖14 高速鋼样板車刀的焊接方式。

的尺寸不應超過下面的範圍：

當工件的最小直徑 d 小於 5 公厘時，寬度 B_1 應小於 $1.5d \sim 2.0d$

當工件最小直徑 d 在 5~10 公厘之間時，寬度 B_1 應小於 $1.6d \sim 2.4d$ 。當直徑 d 在 10~20 公厘之間時，寬度 B_1 應小於 $1.8d \sim 2.8d$ 。

當工件最小直徑 d 大於 20 公厘時，寬度 B_1 應小於 $2.0d \sim 3.0d$ 。

精度要求不高時寬度 B_1 可以取得大一些。進刀量減小時，寬度 B_1 也可增大一些。

此外，焊接样板車刀的刀頭寬度 B_1 不應該超過刀體寬度 B 的兩倍。

样板車刀的高度 A 应尽量取得高一些，这样可以增加它的刃磨次数，不过要注意車刀的高度是否适合使用車床的刀架。

切綫向棱形样板車刀一般是做成整体的。为了节约高速鋼材料，也可以采用焊接的形式。焊接的方法有两种：第一种方式見圖 15 甲，把車刀对面对焊成一体。圖 15 乙是第二种焊接方式，把高速鋼刀头焊在刀体上。第一种方法可以节省比較多的高速鋼材料，但焊接起来比較困难。

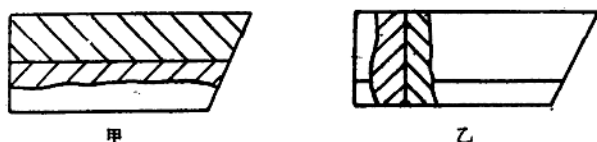


圖 15 甲—高速鋼切綫样板車刀的对焊方法；
乙—将高速鋼刀头焊在切綫样板車刀的刀体上。

切綫棱形样板車刀的夹持部分常常做成凸出的燕尾形（見圖 16），燕尾形的尺寸已經有統一的規定，可以參看表 1。

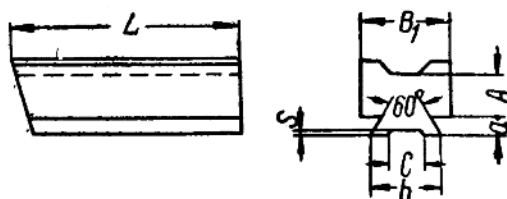


圖 16 切綫棱形样板車刀的燕尾夹持部分。

表 1 棱形样板車刀燕尾部分尺寸(公厘)

B_1	a	b	C	S
30以下	4	15	10	0.4
30~40	6	20	15	0.5
40~50	10	30	20	0.6
50~60	15	40	25	0.8

決定尺寸 B_1 的方法同決定徑向棱形样板車刀寬度的方法相同，主要由工件外形的寬度來決定。

样板車刀的長度 L 取得愈長愈好，這樣可以增加車刀的刃磨次數，換句話說可以增加車刀的使用壽命。 L 的長度和寬度 B_1 有關係。一般 L 應不超過寬度 B_1 的三倍。

為了使車刀具有足夠的強度和剛性，車刀截面上的厚度 A 應等於 $(0.25 \sim 0.5) B_1$ 。

圓形样板車刀的構造比較特別。使用的时候，利用車刀的內孔當作定位基準套在刀架的心軸上。為了使車刀安裝得穩固起見常在它的端面上滾成花紋（見圖 17 甲）或者切成齒紋（見圖 17 乙），這樣可以避免車刀在切削過程中產生滑動的現象。

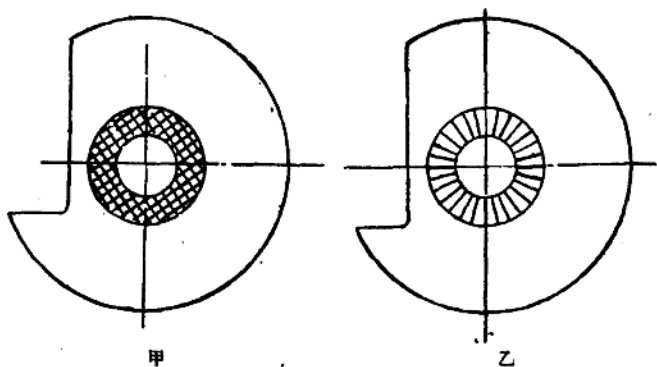


圖 17 甲—在端面上滾花；乙—在端面上切成齒紋。

有時為了使製造方便起見，常把端面做成可以調節的帶有齒紋的墊圈，然後用銷釘把它固定在刀體上（見圖 18）。

直徑小於 30 公厘尺寸比較小的圓形样板車刀因為切削時的切削力不大，用螺釘把它夾緊在刀架上後不大会產生滑動現象，所以不必在它的端面上滾花或切成齒紋。