

8737312

3216

1962.11.登

076104

3002



汽車配件製造小叢書

87.37312

LYH

活塞銷的製造

陆 云 編



人民交通出版社

汽車配件制造小叢書

活塞銷的制造

陆 云 編

人民交通出版社

本書系汽車配件制造小叢書的一種，介紹汽車活塞銷的制造方法。內容包括活塞銷簡介、工藝規程設計基礎、加工設備和工具、加工方法、工藝規程舉例等几方面，文字通俗，並配以插圖。本書供汽車配件制造和修理部門的技術人員和技工閱讀參考。

汽車配件制造小叢書
活 塞 銷 的 制 造
陸 云 編

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安海門外福華里)

北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號

新华书店北京發行所發行 全國新华書店經售
人 民 交 通 出 版 社 印 刷 廠 印 刷

*

1962年7月北京第一版 1962年7月北京第一次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：1 1/4 插圖1

全書：29,000字 印數：1—2,050冊

統一書號：15044·4387-

定價(8)：0.16元

目 录

一、活塞銷簡介.....	2
二、活塞銷工艺規程設計基础.....	6
三、活塞銷加工的設備和工具.....	10
四、活塞銷加工方法概述.....	17
五、活塞銷制造的工艺規程举例.....	29
六、結束語.....	37
附录 常用国产及进口汽車活塞銷尺寸規格表.....	38

一、活塞銷簡介

1. 活塞銷的工作情况

活塞銷是一种結構极为簡單的零件，但除了自由活塞式发动机以外，在其他活塞式发动机中，它却是一项重要的零件之一。

活塞銷属于連杆-活塞組合部件。在四冲程发动机中，活塞銷工作于交变的負荷下，其負荷近似冲击。在二冲程发动机中，活塞銷的負荷近于脉动負荷。此外，由于銷子受到由活塞头部传来的热量以及它在連杆小头和銷座中摩擦所生的热量，所以它亦承受热負荷。

活塞銷与活塞一起作往复运动，而在大部分的构造中它亦繞本身軸綫来回轉动。这种来回轉动以及高温的影响使得活塞銷与連杆小头內孔以及銷座間的摩擦不可能实现液体摩擦而是半液体摩擦^①，故銷子的磨損甚为厉害。

基于这样的工作情况，故对于銷子材料、机械加工、热处理及結構均相应地提出了較高的要求。对于銷子的构造和材料提出的要求如下：

- (1) 对冲击負荷应有很好的承受力；
- (2) 高度的耐磨性；
- (3) 摩擦表面有很高的硬度；
- (4) 具有最小的重量；
- (5) 在工作时变形最小。

① “活塞銷与連杆小头內孔以及銷座間的摩擦不可能实现液体摩擦而是半液体摩擦”一語是对全浮式活塞銷而言。

經過熱處理後，銷子應該具有一個硬而耐磨的外表面，同時心部需具有一定的韌性，外層與心部應緊密結合，以保證銷子在承受沖擊載荷的情況下不致一層與另一層分離與剝落。這樣才能保證活塞銷有效地工作。

2. 活塞銷的材料

現在一般使用低碳鋼（15號、20號）或低碳合金鋼（15分號、20分號、20分號等）經滲碳和進行淬火與回火處理來製造活塞銷；也有用中碳鋼經高頻熱處理的，但目前用中碳鋼作材料製造活塞銷還不普遍。

活塞銷的硬度：一般講，外表面滲碳層硬度不低於蕭氏硬度75或洛氏硬度 $R_{c56} \sim 62$ ，內表面硬度則不應高於洛氏硬度 R_{c35} 。

3. 活塞銷的結構

活塞銷是圓柱形的零件。為了減輕重量，銷子是做成中空的，也有銷子兩端的孔是不通的（如後面圖16所示10馬力汽油發動機的活塞銷）。

活塞銷的內孔有些中間直徑小，二端直徑大（如圖1中B、B、Γ、Д）；有的活塞銷內孔直徑又是一樣大小的（如圖1A）。從活塞銷的構造來說，活塞銷是中間受力，兩端支持的梁，它的中間部分的應力最大，兩端最小。因此活塞銷製成如圖1B、B、Γ、Д的式樣，這樣中間孔小甚至中間無孔（參看後面圖16）而銷壁厚，可承受較大的力量。有的活塞銷中間的孔是直的（如圖1A），沒有大小。因為銷孔兩端減薄不過是為了減輕重量，如果要使製造簡單，就不一定兩端減薄。

活塞銷與活塞及連杆的連接方法，有下述三種：

（1）銷子與活塞及連杆的連接是活動的，稱為全浮式活塞銷，

銷子在銷座上端間有效跨度距離增加時，銷子變形亦將增大。

(3) 銷子固定於連杆小頭中，見圖 2 A 所示。利用這種方法時，銷座間的距離可減小，故銷子的變形亦將減小。在這種方式中具有帶螺紋的止動螺栓，它使銷子工作可靠性降低，且將產生單方面的磨損，而結果使活塞銷變成橢圓形。

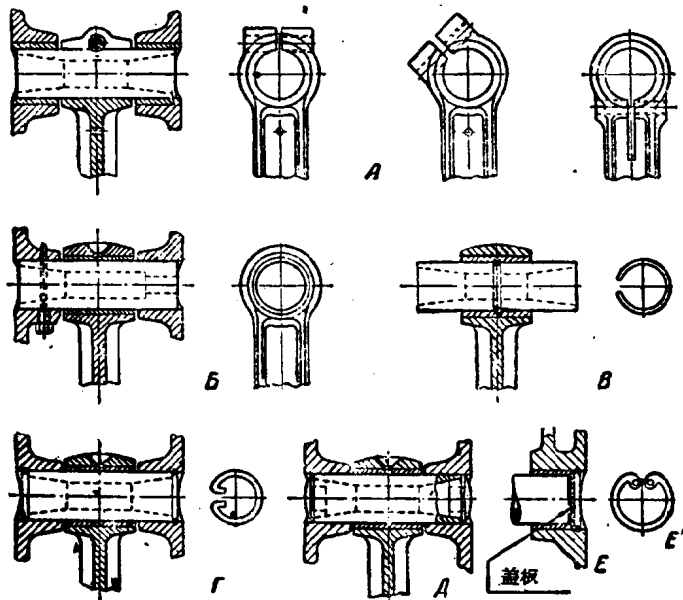


圖 2 活塞銷與連杆的固定方法

由於按照圖 2 A 和 B 的方式固定活塞銷所存在的缺點，就使得全浮式活塞銷的構造目前廣泛地應用於各種類型的汽車和拖拉機的發動機中。

4. 活塞銷設計中結構尺寸的基本計算

這裡簡單地談一下有關活塞銷主要尺寸的計算，但不作探討，

因为深入討論設計方面的問題不是这本小冊子的任务。

(1) 活塞銷的长度:

活塞銷裝于活塞內，其长度愈長則承托面愈大。在全浮式活塞銷里，为防止活塞銷的軸向移动，必須裝有彈簧卡環鎖緊裝置。設活塞銷全長為 l 、活塞直徑為 D ，則依經驗公式：

$$l = (0.8 \sim 0.9) D$$

當活塞銷為全浮式時， $l = 0.9 D$ 。

(2) 活塞銷的外徑:

設活塞銷的外徑為 d_1 、活塞直徑為 D ，則由經驗公式：

汽油汽車發動機 $d_1 = (0.25 \sim 0.33) D$

汽油拖拉機發動機 $d_1 = (0.32 \sim 0.38) D$

柴油汽車發動機 $d_1 = (0.30 \sim 0.38) D$

柴油拖拉機發動機 $d_1 = (0.31 \sim 0.43) D$

(3) 活塞銷的內徑:

設活塞銷的內徑為 d_2 ，活塞直徑為 D ，則由經驗公式

汽油汽車發動機 $d_2 = 0.75 D$

汽油拖拉機發動機 $d_2 = (0.60 \sim 0.79) D$

柴油汽車發動機 $d_2 = (0.62 \sim 0.75) D$

柴油拖拉機發動機 $d_2 = (0.60 \sim 0.75) D$

二、活塞銷工藝規程設計基礎

上面簡略地敘述了活塞銷的一些基本情況。活塞銷的工作情況對我們提出了很嚴格的要求。怎樣來滿足這些要求呢？這項任務無疑地必須由冷熱加工共同來保證，但很大一部分工作必須靠機械加工。

(1) 設計工藝規程的前提:

首先，我們在設計工藝規程時，必須具備下述原始資料：

- 1) 零件圖及其技術條件；
- 2) 毛坯圖或選擇型料時的參考資料；
- 3) 現有設備的規格和數量；
- 4) 生產任務的大小。

(2) 毛坯的選擇：

活塞銷毛坯的選擇，除了熱軋鋼材外，還可採用冷拉的标准鋼料。但不管熱軋的或是冷拉的鋼料，材料成分必須符合零件圖紙的要求。

目前有些工廠在製造活塞銷時，由於一時沒有適合的冷拉标准鋼料，往往用較大尺寸的棒料作原材料。當然，這樣做材料的消耗就比較大了一些。

(3) 機械加工的準確度及表面質量：

1) 活塞銷機械加工的準確度：活塞銷是一種精密零件，所以機械加工的準確度具有特殊重要的意義。所謂機械加工的準確度，是指加工出來的零件尺寸與零件圖紙名義尺寸的偏差程度。工藝方面的任務是多、快、好、省地生產出合格的零件。為了較好的探討這方面的問題，我們簡要地敘述一下影響零件準確度的一些基本原因。因為只有當我們知道了這些誤差產生的原因後，才有可能採取相應的措施來防止。

影響零件準確度的基本原因不外乎：機床本身的精密度不夠；刀具製造的不正確以及使用日久產生了磨損；量具不正確或讀數不正確（後者系指使用萬能量具而言）。

因此，只要機床本身的精密度能經過很好的檢驗和調整，同時使用合乎規格的刀夾量具，那末活塞銷機械加工的準確度是可以得到充分保證的。

必須注意，在設計工藝規程時，一定要記住高產優質、降低成

本的几項标准，并将这些指标贯彻到工艺規程中去。无原則地选用高精度的机床及有关工具是不妥当的。我們必須在不影响質量及生产率的情况下，采取一切适当的措施来降低成本。也就是說，必須在滿足产品質量及产量的前提下，来选择最經濟的原材料、机床、工具以及加工方法等。

2) 活塞銷加工的表面質量：活塞銷表面質量对发动机的工作影响很大，尤其是現代的活塞式发动机中(自由活塞式发动机除外)，通常使用的是全浮式銷子，更应充分注意活塞銷的表面光洁度。

如果工作表面粗糙，則易于在工作表面产生应力集中，而使零件产生裂紋，結果使零件很快地损坏。所以发动机的活塞銷必須經過磨削加工。在有些发动机中，活塞銷的表面光洁度規定要达到 $WW10$ 。这样，經過磨削加工后，必須再行研磨。这些方法我們将在以后有关章节中叙述。

(4) 活塞銷加工时的定位及其定位基准的选择：

在机械加工中，工件的每一道加工，大致可分为这样三个过程：

- 1) 把工件安装在机床上；
- 2) 切削工件；
- 3) 把工件从机床上卸下。

因此，首先遇到的是如何把工件安装到机床上去、如何选择基准面等。

加工前把工件放在机床上，使它在夹紧前就占有一个正确的位置，叫做“定位”。它决定了工件与刀具的相对位置，直接影响对工件的加工精度。工件定位后，还不一定能承受切削力，所以要把它压紧夹固，使不再能移动或轉动，叫做“夹紧”。定位与夹紧合成为一个整个过程，就叫“安装”。

工件安装得是否正确，会影响到工件的精度、工件装卸的快慢，会影响到加工一个工件所需的時間，也就是影响到劳动生产率。

為保證所有工件在加工后达到所需的精度，則工件在機械加工以前，首先要解決工件的定位問題。

按照幾何學及物理學的概念，任何剛體，在空間中有六個變位可能，或稱有六個自由度(圖3)。它可：①沿X軸平移；②沿Y軸平移；③沿Z軸平移；④繞X軸迴轉；⑤繞Y軸迴轉；⑥繞Z軸迴轉。

欲使一物在空間有一定的位置，必須將六個自由度全部除掉。在工藝上，我們就稱之為六點定位。因為只有除掉工件六個自由度，才能達到將工件定位的目的。

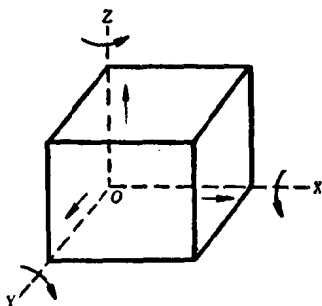


圖3 物體的六個自由度

除此以外，還需對下述各點予以應有的注意：

- 1) 不全部加工的零件，應選取不需加工的表面作為毛基面。
- 2) 全部需冷加工的零件，應選取加工裕量最小的表面作為毛基面。
- 3) 毛基面必須儘可能光潔平整。
- 4) 最初一些表面經加工后，毛基面應即予轉移到已加工的表面上去。
- 5) 在毛坯制造过程中，對毛基面應有足够的注意，保證其尺寸儘可能地正確。

此外，在考慮選擇毛基面時尚需再注意下列幾點：

- ① 在精密加工時，其基準面必須儘可能是待加工面，尺寸是由它開始算起的。如此，則定位誤差可消除。
- ② 在精密加工時，應儘可能選擇設計基準面作為工藝基準面。
- ③ 使加工時切削力和夾緊力不致引起很大的彎矩而使零件產生很大的變形。

④考虑夹具的制造条件，务必使其尽可能地简单、便宜、实用。一句话，多、快、好、省的原则必须贯彻。

基于以上所述的一些基本原则，在活塞销加工时，必须选择顶针定位，如此，零件只有旋转运动。其余方面的位移或转动均得到了限制。至于加工裕量的计算及工时定额、工艺过程的经济分析等问题，由于篇幅关系，这里不再叙述了。

三、活塞销加工的设备 and 工具

这里介绍几种活塞销加工方面的机具：

(1) 快速打中心孔工具：

一般的讲，在车床上打中心孔，总是将中心钻固定于车床后顶针座上，而工作物则夹紧于夹头内，如此每钻一个中心孔就必须停车装卸工件，辅助时间很多；另一方面，也往往会产生工件两端的中心孔不在同一条直线上和端部径向跳动大等弊病，严重地影响了以下工序的加工。使用快速打中心孔工具完全避免了以上的缺点，除了保证质量外，生产效率可提高两倍左右。它的基本结构见图4

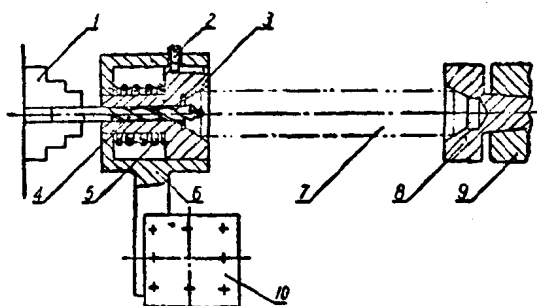


图4 快速打中心孔工具

1-轧头盘；2-止推螺钉；3-反顶针；4-中心钻；5-弹簧；
6-托架；7-工件；8-尾顶针；9-尾座；10-刀架

所示，工作原理簡述如下：

中心鑽頭 4 軋緊在軋頭盤 1 內，並通過套在托架 6 中的反頂針 3。工件先靠在反頂針 3 上，轉動尾頂針手輪而使其向前移動，為此使工件自動定位及夾緊於兩個反頂針間。然後繼續轉動手輪，尾頂針 8 即推動工件以及反頂針 3，彈簧 5 亦隨而壓縮，至此中心鑽開始工作。反頂針 3 及托架 6 的作用是使工件與所鑽的中心孔同心，並避免工件在鑽中心孔時產生轉動。

(2) 自動打兩端中心孔機：

這種機床效率高、結構簡單、加工質量高。一般在加工活塞銷兩端中心孔時，系在車床上分兩次加工，每天只能加工 600 只左右，並且輔助工時（停車、裝卸）及工人勞動強度均很高。使用了這台機床後，每天產量可達 1200 只左右，提高了勞動生產率，減輕了工人的勞動強度，且可實行多機床管理。它的基本構造見圖 5，工作情況簡介如下：

由電動機傳來的動力，經由皮帶盤 1 帶動軸而轉動在該軸上所裝的皮帶輪 2 和 2a。通過交叉及開口皮帶，帶動了左右車頭中的軸，使鑽頭作不同方向的旋轉運動。在軸 3 的一端，通過一對傘齒輪 25 和萬向節 23 而帶動離合器 19、傳動蝸杆 17 和蝸輪 18。蝸輪端並裝有交換齒輪 16，通過扇形板使送進軸旋轉。同時，裝於軸 8 上的二個平面凸輪 9 及 9a 亦產生旋轉運動。如此由於凸輪的曲面與固定在車頭上 T 形槽內的滾子依靠了左右二個重錘的作用而緊密接觸。故當平面凸輪旋轉時，車頭即在床面上作直線往復運動。

工件的夾緊系利用四杆機構 33 達到。該機構系由徑向凸輪所控制，而凸輪 12 亦固定於軸 8 上，一起作旋轉運動，而滾子 32 由於彈簧的作用一直壓緊在凸輪 12 的曲面上。當凸輪 12 轉在如圖上位置再繼續轉動時，滾子即由彈簧拉力而落下，結果使四杆機構 33 往上抬，工件即不再壓住。此時徑向凸輪端的一個突出物，碰撞在一個

空套在另一軸上的搭子，引使其产生瞬时轉动。同时由于弹簧的作用使拨爪翘起，将工件自V形槽中跳出而落于貯藏箱內。此时預貯在托架13上的待加工工件即从斜面上滚下而落于V形槽中。因凸輪12在繼續轉动，由于曲面的曲率半径不同，而将滾子32往上頂起，通过四杠杆机构33将工作物夹紧。

工作物直径大小有变动时，可利用調节螺釘28来調节V形槽和夹紧脚之間的距离，而另一个調节螺釘35亦能作微量調节。若工件的直径誤差在0.5毫米以內时，則按最小直径調节也不致妨碍工作。若遇到較大直径的工件时，由于夹紧脚会将弹簧鋼板36往上頂起，故不影响夹紧作用。

若在工作过程中，工件落于V形槽中由于位置不正确而軋住时，或有过大直径的工件落入时，阻碍了四杠杆机构33及径向凸軸12不能轉动而使蝸輪18、蝸杆17均不能轉动，但是另一方面由电动机传动的一对傘齿輪25仍在轉动，此时离合器的斜面即行滑出而压缩弹簧20。在該位置安装开关，使电源切断而停車。亦可安装信号灯或电鈴，以便更有效地唤起操作者的注意而立即进行必要的調整。

(3) 快速帶动頂針：

在車削活塞銷外圓时，是使用前后頂針定位的，一般是用夹头和拨盘来帶动工件，它存在着很多的缺点：

1) 輔助時間長（安装和拆卸工件需停車）。

2) 由于夹头的关系，接近車頭頂尖的地方无法同时加工，因此必須調头車削。

3) 活塞銷数量大，而頂針孔往往具有不同的深度，因而在一批中的各个工件，当其安装于二个頂針上时，刀架在縱方向的相对位置各不相同。这就增加了使用进刀刻度圈或挡铁的困难。

4) 運轉着的軋头和拨盘凸出部分往往会成为鉄屑纏繞的地方，

如此会影响工作的顺利进行，并且往往会发生工伤事故。

采用万能顶尖盘加工活塞销可避免这些缺点。它的结构见图 6 所示，工作情况简述如下：夹头体 1 插入车床主轴退拔孔内，工件安装于顶针上。当尾架顶针压向工件的压力超过弹簧 2 的阻力时，顶针 5 便一同向左移动，工件的端面亦被压到拨动头 6 上去（最后甚至会轻微地嵌入工件的端面）。同时拨动头借球面作用已自由调节，与套筒 3 密切相接，使套筒移向夹头体 1。弹簧夹套 4 本身的斜面经套筒的压力后，使弹簧夹套轧紧顶针 5 不再继续向左移动。当尾架顶针再推压工件时，工件借助于拨动头的作用即与车头同向旋转。如此即可进行切削，车头转动时安装和拆卸工件可以不必停車。

使用快速带动顶针的精度范围可达 $0.1 \sim 0.15$ 毫米的振摆，这对有放磨量的活塞销来讲是没有什么影响的。

至于对机床的使用强度来讲，由实验测定，使用快速顶针时，强度大大减少（与原来固定的顶针比较，车头的强度减少 49%，拖板的强度减少 18%，尾架的强度减少 2%）。

使用该夹具的经济效果亦是很明显的。根据实际测定，工件安装和拆卸的辅助时间可缩短 $3.5 \sim 4$ 倍；很多工件由于使用了快速顶针只需安装一次即可全部加工（不需掉头车削），故安装与拆卸的辅助时间可缩短 $7 \sim 8$ 倍。使用这种顶针工作时，最大的缺点是它的强度不够。然而这点对活塞销的加工来讲是没有什么影响的，能够得到完全令人满意的结果。

下面再叙述一下切削活塞销的通用夹具。

(4) 顶针：

顶针可分为死顶针和活顶针二种。顶针末端的锥角通常为 60° ，其后端的锥柄与车床主轴的锥孔相配。图 7 为对于圆轴加工时所用的活顶针。众所周知，在顶针上加工时，主轴到工件间转矩的传

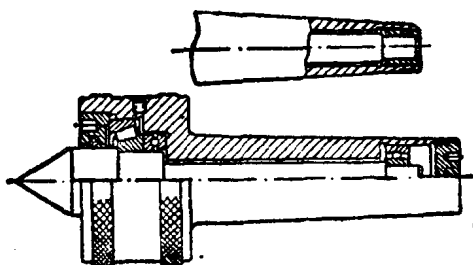


图7 加工圆轴时所用的活顶针

递，一般均利用拨转装置或夹具进行。车床上应用得最普遍的拨转装置是各种尺寸和形状的桃子夹头，其装置情况见图8所示。

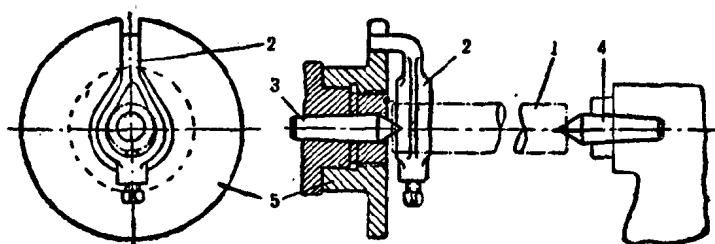


图8 工件装置在顶针上

1-工件；2-桃子夹头；3、4-顶针；5-圆盘

(5) 桃子夹头：

最常用的桃子夹头有弯柄的，也有直柄的。图9所示系各种夹头的形状。

(6) 心轴：

利用活塞销已加工的内倒角定位，装在心轴上，进行工件的外圆加工，如图10所示。

(7) 研磨工具：

有些活塞销要求有极高的表面光洁度（ $WV10$ ），这样就必須