

中等专业学校教学用书

汽 車 拖 拉 机 制 造 工 艺 学

下 册

馬斯罗夫、沙索夫、尼訖斯基著

机械工业出版社

中等專業學校教學用書



汽車拖拉機制造工艺学

下 册

· 陈 珍 念 译

苏联机器制造部学校管理局审定为
机器制造及汽車机械中等專業學校教科書

机械工業出版社

出版者的話

本書討論機械加工工艺学原理、汽車拖拉机主要零件的加工方法以及汽車厂和拖拉机厂机械車間的設計問題。

在敘述汽車和拖拉机零件的机械加工方法时，特別着重于流水大量生产所特有的高生产率先进加工工艺过程。書中有一篇是討論金屬切削机床用的夾具結構，并說明这些夾具应用于汽車拖拉机生产时的基本設計知識。

全書共五篇，分为上、下兩冊出版。本書为第4~5篇，敘述汽車拖拉机典型零件的制造方法和机械車間設計原理。

本書适用于汽車拖拉机中等專業学校作教本，也是汽車拖拉机制造技术人員一本良好的参考書。

苏联 Д. П. Маслов, В. В. Сасов, П. Г. Нижанский 著 'Технология автотракторостроения' (Машгиз 1953 年 第一版)

* * *

NO. 1393

1957 年 8 月 第一版 1958 年 7 月 第一版 第二次印刷

787×1092¹/₁₆ 字数 345 千字 印張 16 ¹/₉ 2,001—4,050 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

定价(10) 2.00 元

目次

第四篇 汽車和拖拉机典型零件的制造方法

第一章 汽缸套的制造	153
64 汽缸套的結構特点(153)——65 制造汽缸套的技术条件(154)——66 汽缸套毛坯(154)——67 汽缸套的机械加工(156)——68 汽缸套的檢驗(161)	
第二章 活塞的制造	163
69 汽車和拖拉机活塞的結構特点(163)——70 制造活塞的技术条件(164)——71 活塞毛坯(166)——72 活塞的机械加工(169)——73 活塞的檢驗(187)	
第三章 汽車和拖拉机發动机活塞环的制造	193
74 活塞环的結構特点(193)——75 加工活塞环的技术条件(195)——76 活塞环毛坯(196)——77 活塞环的机械加工(198)——78 活塞环的檢驗(211)	
第四章 曲軸的制造	216
79 汽車和拖拉机曲軸的結構特点(216)——80 制造曲軸的技术条件(217)——81 曲軸毛坯的主要种类和它們的制造方法(218)——82 曲軸的机械加工(219)——83 曲軸加工的檢驗(233)	
第五章 凸輪軸的制造	234
84 凸輪軸的結構特点(234)——85 加工凸輪軸的技术条件(238)——86 凸輪軸毛坯(238)——87 凸輪軸的机械加工(239)——88 凸輪軸加工的檢驗(251)	
第六章 齿輪的制造	251
89 汽車和拖拉机齿輪的結構特点(251)——90 制造齿輪的技术条件(254)——91 齿輪毛坯(255)——92 齿輪的机械加工(257)——93 齿輪毛坯在切齿前的加工(257)——94 圓柱形齿輪齿的切削(269)——95 齿輪齿的拉削(275)——96 圓柱齿輪不淬火齿的光加工(276)——97 圓柱齿輪淬火齿的光加工(281)——98 圓錐齿輪齿的切削(285)——99 齿輪齿端面的加工(293)——100 防止齿輪淬火时变形的办法(295)——101 齿輪配合孔和端面的輪磨(297)——102 圓柱齿輪加工的檢驗(299)——103 花鍵連接各部分的加工(311)——104 蝸輪和蝸杆的切削(314)	
第七章 連杆的制造	320
105 汽車和拖拉机發动机連杆的結構特点(320)——106 制造連杆的技术条件(322)——107 連杆毛坯(323)——108 連杆的机械加工(324)——109 連杆加工的檢驗(337)	
第八章 汽缸体的制造	339
110 汽缸体的結構特点(339)——111 汽缸体加工的技术条件(341)——112 汽缸体毛坯(342)——113 汽缸体的机械加工(342)——114 汽缸体的檢驗(361)	
第九章 后桥壳的制造	363
115 后桥壳的結構特点(363)——116 后桥壳的机械加工(368)	

第五篇 机械車間設計原理

第一章 車間設計的一般原則	386
117 設計机械車間时所要解决的任务(386)——118 設計的原始資料(387)——119 設計的各阶段(389)	

4

第二章 机械車間的設計方法.....	390
120 机械車間的种类及其組成 (390)——121 零件工艺过程的拟訂和加工時間的決定 (391)	
——122 車間的工作制度和時間基数 (393)——123 車間設備需要量的計算 (393)——124	
生产工人數量的計算 (398)——125 輔助工人、工程技術人員、職員和勤杂人員數量的計算	
(399)——126 机械車間內設備的排列(400)——127•設備占用面积的決定(403)——128輔助	
部門的設計(403)——129 起重運輸工具(410)	
第三章 車間总布置.....	414
130 厂房型式的選擇 (414)——131 車間布置 (415)——132 車間平面布置的方法 (418)	
——133 設計書土建、衛生技術和动力各部分的計劃任务書(421)	
第四章 設計書的組織和經濟部分.....	423
134 在設計書組織部分內研究的問題 (423)——135 在設計書經濟部分內所作的計算 (423)	
——136 技術經濟指标(423)	
参考文献.....	425

第四篇 汽車和拖拉机典型零件的 制造方法

第一章 汽缸套的制造

64 汽缸套的結構特点

汽車和拖拉机發動机的汽缸套是在重荷条件下工作的。汽缸套的內表面应当具有很高的耐磨性，因为它工作时缸套壁的压力相当大和溫度很高（达 300°C ）。

混合物在汽缸內燃燒时所生成的高温气体，对汽缸套的內表面有侵蝕作用。

汽缸套通常就是一个空心的薄壁圓筒，它的外表面上有一个小凸緣和几个定位环帶。

汽缸套可以分作干缸套和湿缸套兩类。干缸套装在汽缸体内，它的整个外表面都跟汽缸壁接触。

干缸套的整个外表面都应当加工得精确而且光滑，使它在汽缸体内能有精确的配合，并保証与汽缸壁紧密接触，使热量更易傳給水套。

干缸套的壁通常做得很薄（ $3.0\sim 4.0$ 公厘）。

干缸套常常是应用于在重荷下工作的發動机（如汽車柴油發動机和高压縮比的高速化油器發動机）里面。

这些汽缸套由含鉻、硅和鎳几种合金元素的灰鑄鉄制成[●]。干缸套有兩種：按滑动配合安裝的易換干缸套和压进汽缸体内的不可換干缸套。

不可換干缸套通常做得比較短，只要它能超过在上活塞环作用下的汽缸工作部分就已經够。这样的短缸套叫做半缸套。

半缸套材料的特点是含鎳量比較高。

湿缸套就是鑲嵌式的易換圓筒。它們的外表面就是汽缸体水套的內壁；因此它們是直接給冷却水冲洗着的。

湿缸套通常按滑动配合以特制的配合环帶安裝在汽缸体内。

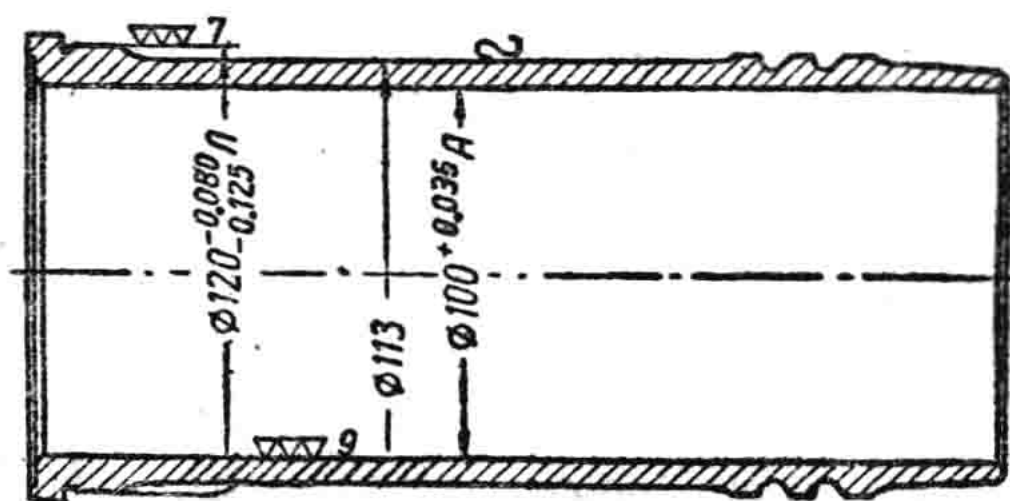


圖170 拖拉机發動机的湿缸套。

这些汽缸套上备有确定它們在汽缸体内縱向位置的凸緣（圖170）。因为湿缸套的壁承受着气体的工作压力，所以它們的强度应当比干缸套的高，缸套壁也做得比

● 例如，二冲程汽車柴油机的干缸套由下列成分的鑄鉄制成：碳 $3.2\sim 3.5\%$ ；錳 $0.8\sim 2.2\%$ ；硅 $1.8\sim 2.2\%$ ；鉻 $0.4\sim 0.7\%$ ；鎳 $0.4\sim 0.7\%$ 。

較厚（6~8公厘）。

拖拉机發動机裝備着湿缸套。这些汽缸套的材料是灰鑄鉄（CЧ21-40）。湿缸套的外表面只需要加工配合环帶；其余跟水接触的部分都不必加工。

65 制造汽缸套的技术条件

活塞式發動机的使用性能和耐久性，在頗大程度上决定于汽缸套的制造質量。苏联标准委员会公布过規定制造汽缸套技术条件的国家标准 ГOCT 655-52。

对制造汽缸套的主要技术要求有以下各点：

1) 鏡面直徑的公差——拖拉机汽缸套是2級精确度，快速汽車發動机是2級以上[⊙]；

2) 孔形不正确的偏差（橢圓、錐形），在汽缸套的整个長度上为0.015~0.03公厘；

3) 湿缸套外表面直徑（配合环帶）的公差，一般不低于3級精确度，干缸套則为2級精确度；

4) 湿缸套配合环帶对鏡面的偏摆应保持在0.10公厘以內，干缸套則为0.03~0.05公厘；

5) 凸緣支承端面对鏡面的偏摆为0.02~0.03公厘。

鏡面的表面光滑度为9~10級；配合环帶的表面光滑度为7~8級。

湿缸套和干缸套都是在最后加工以前淬火。完全淬火的汽缸套，其硬度一般是在363~444 H_B 范围以內。用高頻率电流进行表面淬火时，鏡面表面的硬度应保証在40~50 R_C 范围以內。

66 汽缸套毛坯

汽缸套的毛坯是鑄成的。鑄件可以用兩種方法制成：a) 靜力鑄造法，也就是由金屬模机器造型制成的固定可分鑄型的鑄造法，砂箱內可排列2~4个汽缸套；

6) 离心鑄造法。

圖 171 所示为用靜力鑄造法制成的 KД-35 型拖拉机汽缸套鑄件的工作圖。

这种鑄造法有以下的一些缺点：

1) 鑄件可能会对半錯开，因而需要加大加工余量，并使机械加工的最初几个工序难于进行（安裝时易發生誤差）；

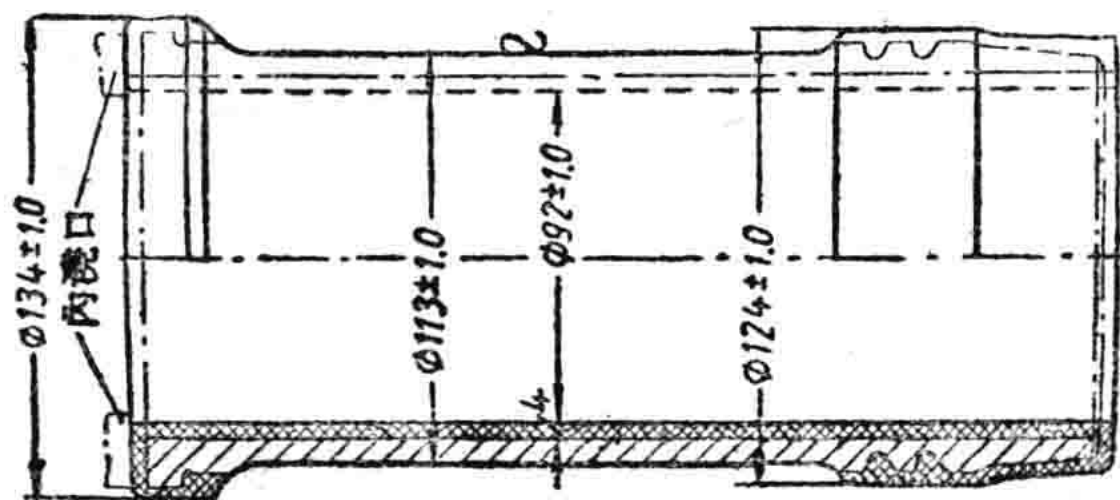


圖171 汽缸套鑄件。

⊙ 加工后在公差范围内的汽缸套，最后檢驗內徑时按尺寸分为三、四組，每組的直徑偏差应在0.02~0.025公厘范围以內。

發動机的活塞按活塞裙的尺寸也分为同样的几組。这样，活塞和汽缸套配合的精确度，就比不用選擇法裝配所能达到的精确度要高得多。

2) 由于型芯在澆鑄時移動，能使外表面和內表面發生偏心；

3) 鑄件質量不高：密度小、有砂眼、疏松、鑄件在長度上不均勻（垂直澆鑄時）和在斷面上不均勻（水平澆鑄時）。

由于這些原因，所以現在都用离心鑄造的汽缸套鑄件，這種鑄件有以下的一些特點：a) 毛坯外表面的精確度比較高，內表面和外表面能夠同心；

6) 金屬的密度比較大，在毛坯的長度上也比較均勻；因為鑄件在制成孔時不用型芯（排氣容易），所以氣孔大大地減少；

Б) 尽管鑄件在橫斷面上密度不均勻（近外圓的金屬比較緊密，內部比較疏松和有非金屬的雜質），但在鏜內表面時能夠除去所有的劣質金屬，因而保證了鏡面上的金屬質量良好；

Г) 因為沒有澆口，所以金屬的消耗減少，而且減少或完全不消耗造型材料（在鑄模內鑄造時）。

汽缸套的离心鑄造有三種主要的方法：

1) 滾壓濕鑄型鑄造法，這種方法的進行如下（圖172a）：將型土填滿迴轉鑄模內，用刮板均勻地分布到鑄模的內腔。然後用定形滾柱滾壓，使型土緊實并具有和鑄件外表面相當的形狀。當做好的鑄型旋轉時，將金屬澆到鑄型里面。這個方法特別適用於製造有定形外表面的鑄件，如拖拉機的濕缸套（圖172б）。

2) 襯砂鑄型汽缸套鑄造法。這種鑄造法要在鑄型的定形襯墊上加上型砂，襯

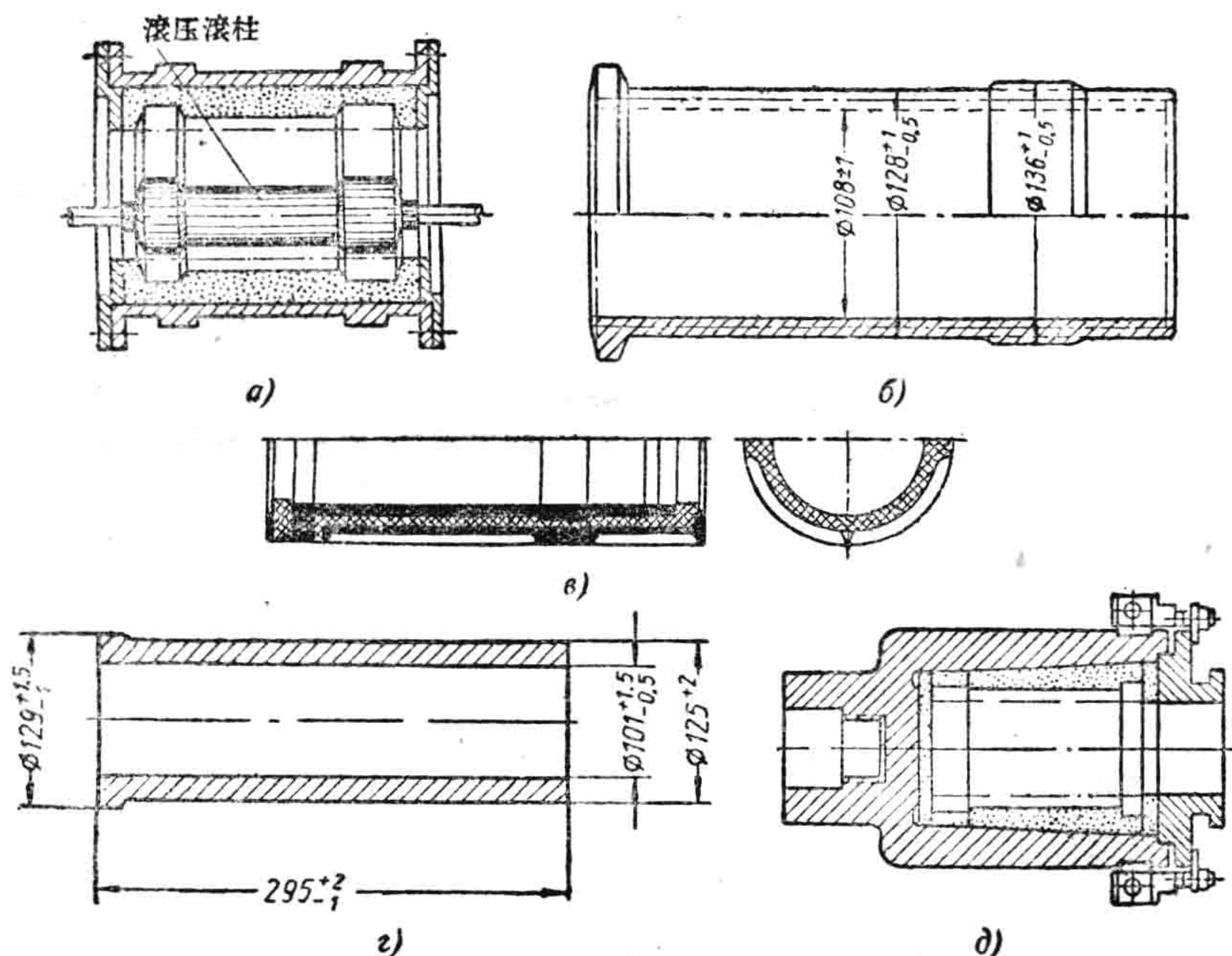


圖172 汽缸套的离心鑄造法：

a—滾壓濕鑄型；б—用离心鑄造法制成的濕缸套鑄件；Б—襯砂鑄型的定形襯墊；Г—用离心鑄造法制成的干缸套鑄件；Г—由干型芯組成的鑄型。

墊則在澆鑄前放到离心机的轉子里。型砂用噴砂机加到金屬襯墊的內表面上，这个內表面就決定汽缸套的外部形狀（圖172e）。

3）冷鑄模鑄造法，這是在製造光平圓柱形毛坯（干缸套，圖172i）時採用的。這個方法的要點如下：通過迴轉金屬鑄模上的孔把一個有粉劑的窄鏟放到鑄模里（通常由灰鑄鐵制成），粉劑倒在迴轉鑄模的表面上時就被鑄模的表面吸住，在表面上形成一個均勻分布層。粉劑是用來延長金屬的冷卻時間和防止汽缸套金屬急驟淬硬的（白口）。這個方法的生产率和精確度最高。它的缺點就是不能鑄造有定形外表面的汽缸套。

用干型芯組成鑄型的鑄造法比較少（圖172d）^①。

毛坯在噴粒室內清除砂子和燒焦的土以後，要經過退火。

汽缸套第二次熱處理在光加工工序以前進行。

鑄造汽缸套毛坯內表面的精確度相當於9級（直徑公差 ± 1 公厘）。

在鑄模內鑄造時的外徑精確度，用离心鑄造法能在8級精確度範圍以內。

內表面每邊上的機械加工余量，濕缸套為2.8~4.0公厘，干（薄壁）缸套為2.5~3.0公厘。

由靜力鑄造法制成的毛坯，其外表面的加工余量通常在2.0~2.5公厘範圍以內，由鑄模离心鑄造法制成的毛坯，則減小到1.5~1.8公厘。

67 汽缸套的機械加工

概 述

汽缸套是一種薄壁零件，徑向上的剛性極低；在夾緊力和切削力的影響下很容易變形。

在汽缸套熱處理過程中所產生的內應力的作用下，它的變形更會增加。

由於這些原因，所以優質汽缸套的製造是汽車拖拉機工業中最重要問題之一。

汽缸套的剛性低，因此必須很仔細的去選擇在夾具內卡夾毛坯的方法和加工毛坯的方法。

在多刀半自動車床上車濕缸套時，將它們安裝在張開式心軸上。

在卡盤或筒夾上夾緊汽缸套的外表面，想要汽缸套沒有很大的變形，通常是做不到的。因此在精加工汽缸套的內表面時，都在端面上去夾緊汽缸套，只按加工過工的外表面來安裝零件，因而也就沒有加上很大的徑向夾緊力。

因為汽缸套是兼有內外迴轉表面的零件，這兩個表面的同心度公差很嚴格，所以汽缸套的機械加工程序，在它的一切階段（初加工、精加工和光加工）上，都是按輪流加工外表面和內表面的工序來制定的。加工濕缸套時，因為濕缸套比干缸

① 詳細情形可參閱工程師華金（Б.Б.Вагин）和薩米爾剛（С.А.Шамиргон）“离心鑄造”一文，全蘇鑄造科學工程技術協會（ВНИТОЛ），Машино 1948年版。

套堅固，所以把毛坯按外表面夾緊在卡盤或槽鉄上，然後從加工內表面開始。

濕缸套的機械加工典型工序計劃如下●：

- 1) 初鏜內表面；
- 2) 初車外表面和端面；
- 3) 半精車配合環帶；
- 4) 熱處理；
- 5) 精鏜內表面；
- 6) 精車環帶和端面；
- 7) 用約4公斤/公分²的壓力試驗汽缸套的密封性2分鐘；
- 8) 鉸內表面；
- 9) 初磨環帶；
- 10) 精車凸緣端面和倒棱；
- 11) 初鏜磨內表面；
- 12) 細車凸緣端面和車磨輪的越界槽；
- 13) 終磨環帶和凸緣的內端面；
- 14) 終鏜磨內表面。

薄壁干缸套的機械加工特點如下：

1. 這種汽缸套最好是以內腔的兩個中心稜面為準把它安裝起來去車，而不像在加工比較堅固的濕缸套時那樣，把它裝在張開式心軸上。這兩個稜面在第一個工序內同時從兩邊鏜出(加工輔助基準)，通常是將鏜稜面和初車汽缸套端面結合起來。這時毛坯安在裝到半自動車床的床頭箱和後座內的兩個張開式心軸上。因為這個工序不需要大的張緊力，所以這樣去安裝毛坯用不着耽心它有很大的變形。

這個工序的工藝草圖見圖 173 所示。

張開式心軸只用於第一個工序。

2. 干缸套最好是在無心磨床上去磨。首先磨外表面(圖 174)，然後磨內表面(參閱圖61)，這樣能使汽缸套的變形最小。

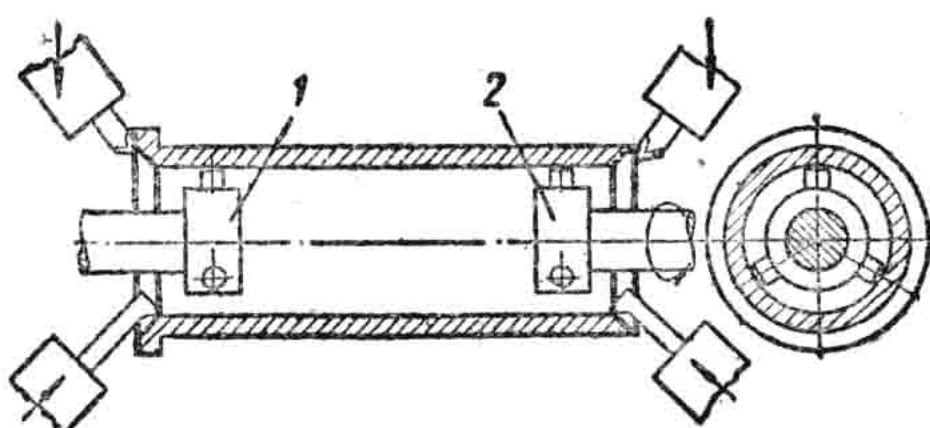


圖173 薄壁干缸套在半自動車床上的定中心和初車端面（機械加工的第一個工序）：

1 和 2 一由床頭箱和後座的兩個氣缸驅動的帶三個銷子的張開式心軸。

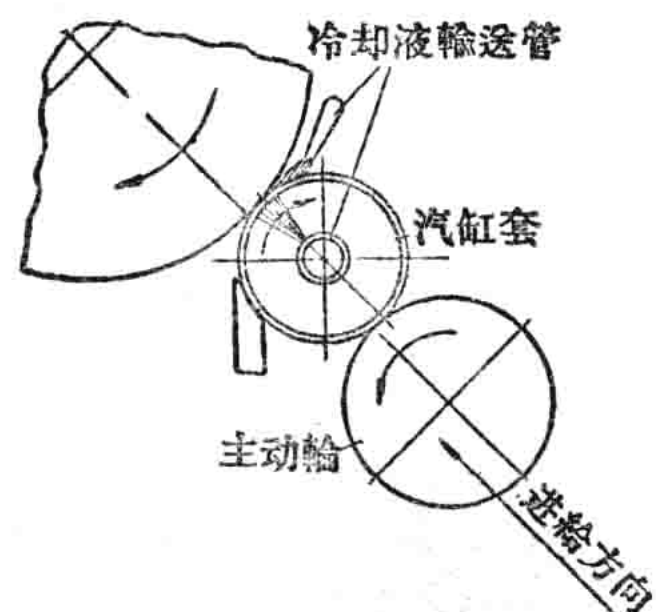


圖174 干缸套外表面的無心輪磨。

● 取1952年 Оргавтопром 所擬定的ДТ-54型拖拉機汽缸套機械加工工藝過程作根據。

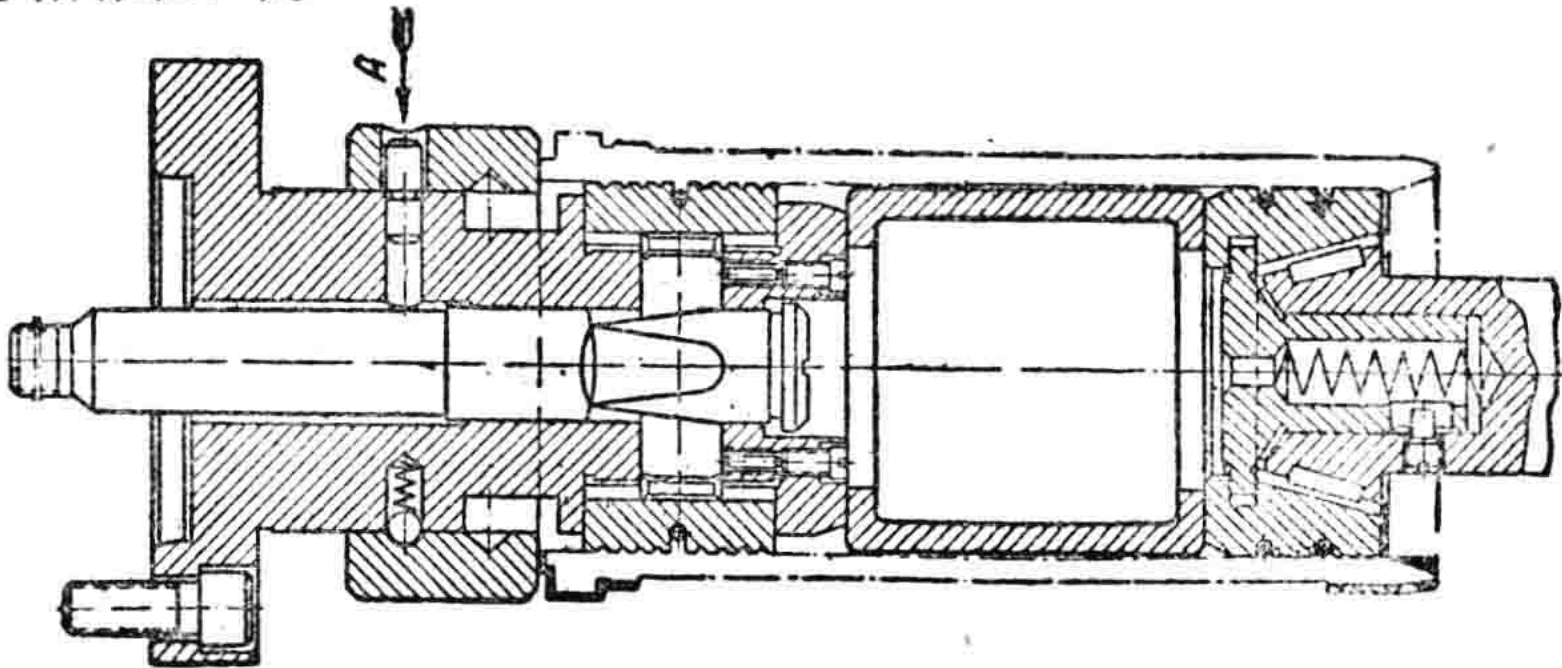
3. 半缸套首先要經過車床加工，然后作热处理。以后就在無心磨 床上用 縱進給法磨外表面。

鏡面的終鏜和光加工在半缸套压进汽缸体内以后进行（見汽缸体的加工一章）。

主要工序的进行方法

外表面的加工

a) 湿缸套的外表面通常在 116 型半自动車床上进行初車。以內表面作基准將毛坯裝在兩個張开式心軸上，其中的一个心軸由床头箱內的气缸驅動(圖175)，另外一個則由后座的頂針套推动，或者利用由車床床头箱和后座內的兩個气缸操縱的張开式心軸(圖176)。



A 向視圖

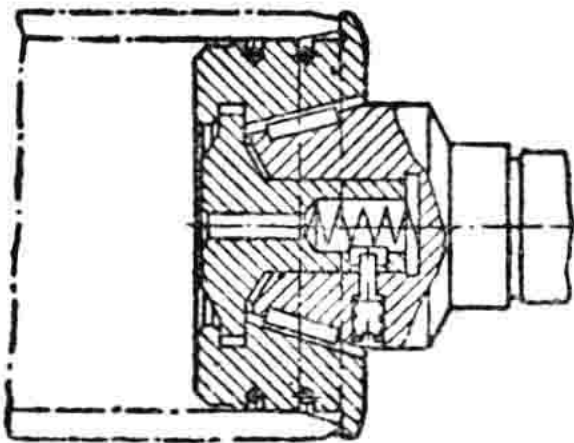


圖175 汽缸套安裝在由車床
床头箱气缸和由后座的
頂針套推动的張开式心
軸上。

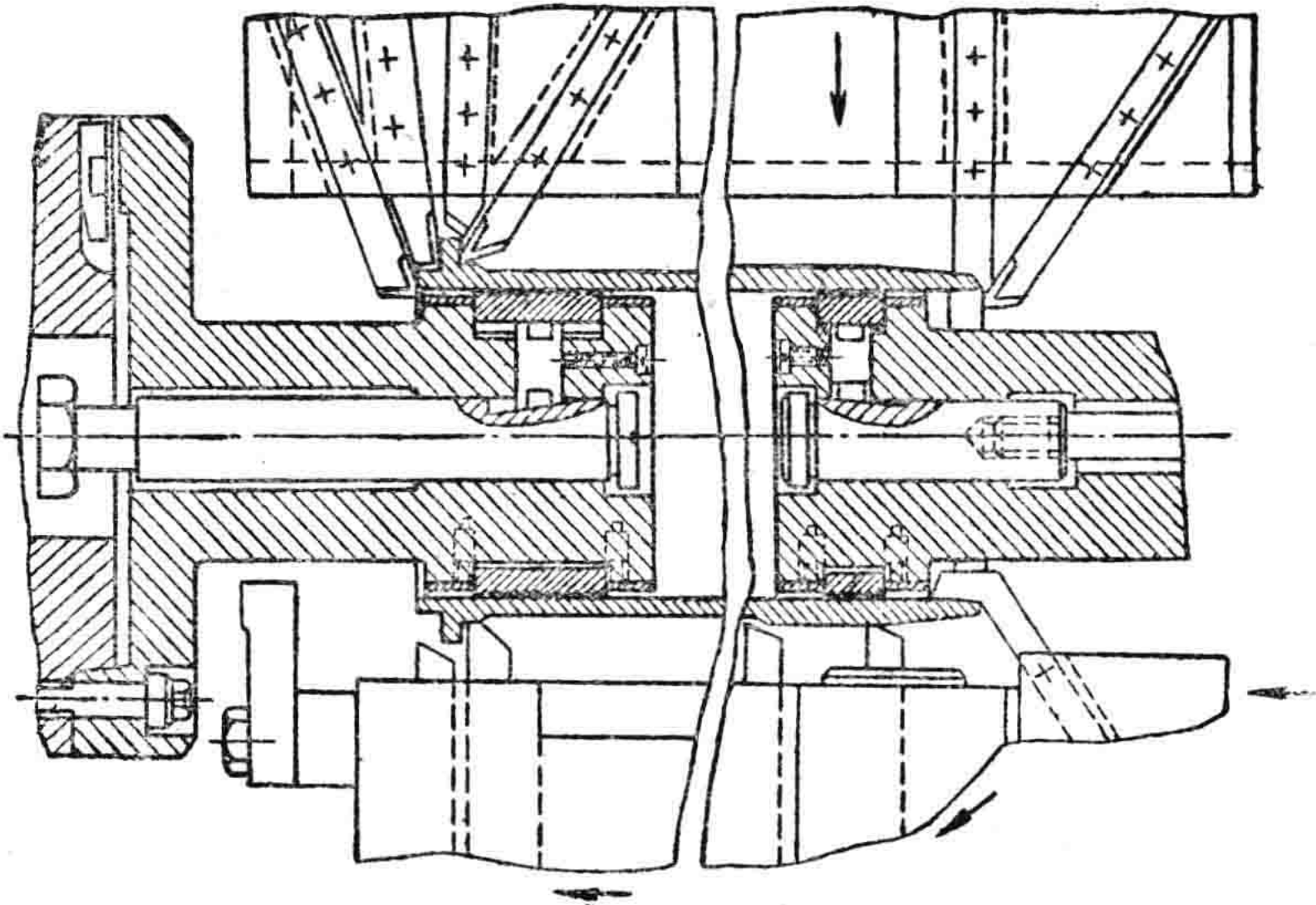


圖176 116型半自动車床初車汽缸套的調整圖。

由縱刀架車兩個環帶，粗鏜內表面上的稜面；由橫刀架車端面 and 加工汽缸套的錐形部分。錐體相當長時就利用靠模尺由縱刀架車削。

圖 177 表示半自動車床車干缸套的調整簡圖(機械加工的第二个工序);在圖上,汽缸套是以兩個斜稜面作基準安裝在盤形頂針上。零件由有兩個銷釘的特制撥杆帶轉。為了讓這個撥杆通過,前盤形頂針是做成空心的。

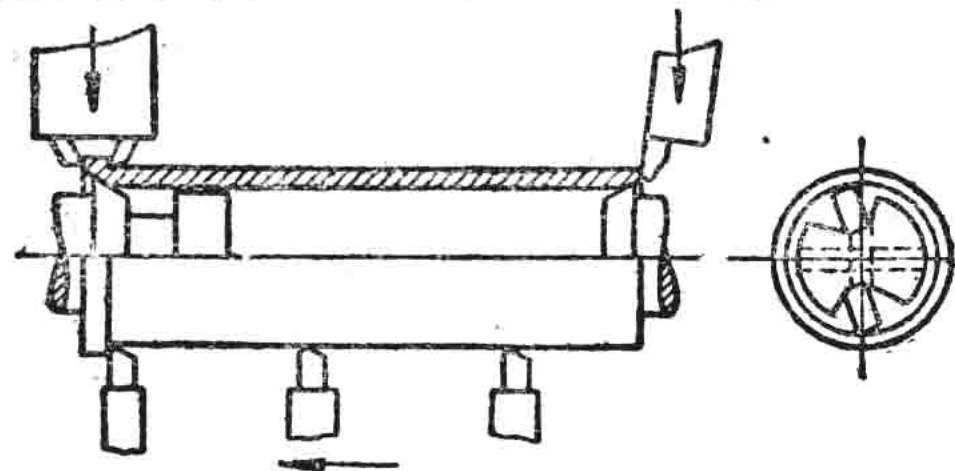


圖 177 在半自動車床上車干缸套的工序簡圖。

6) 精車濕缸套的外表面,就是精車汽缸套的配合環帶和凸緣的外表面,以及鏜內表面上的兩個稜面。在半自動車床上設有特備輔助刀架和裝稜面車刀的刀夾,用來從床頭箱這一邊去加工稜面,這個刀架的進給方向跟縱刀架相反。

從後刀架精車所有的端面。

當橫車所需要的一切刀具不能裝在後刀架上時,可以使用輔助橫刀架(上刀架或下刀架)。精車濕缸套的調整簡圖如圖 178 所示。精車後通常留下輪磨余量 0.3~0.5 公厘。

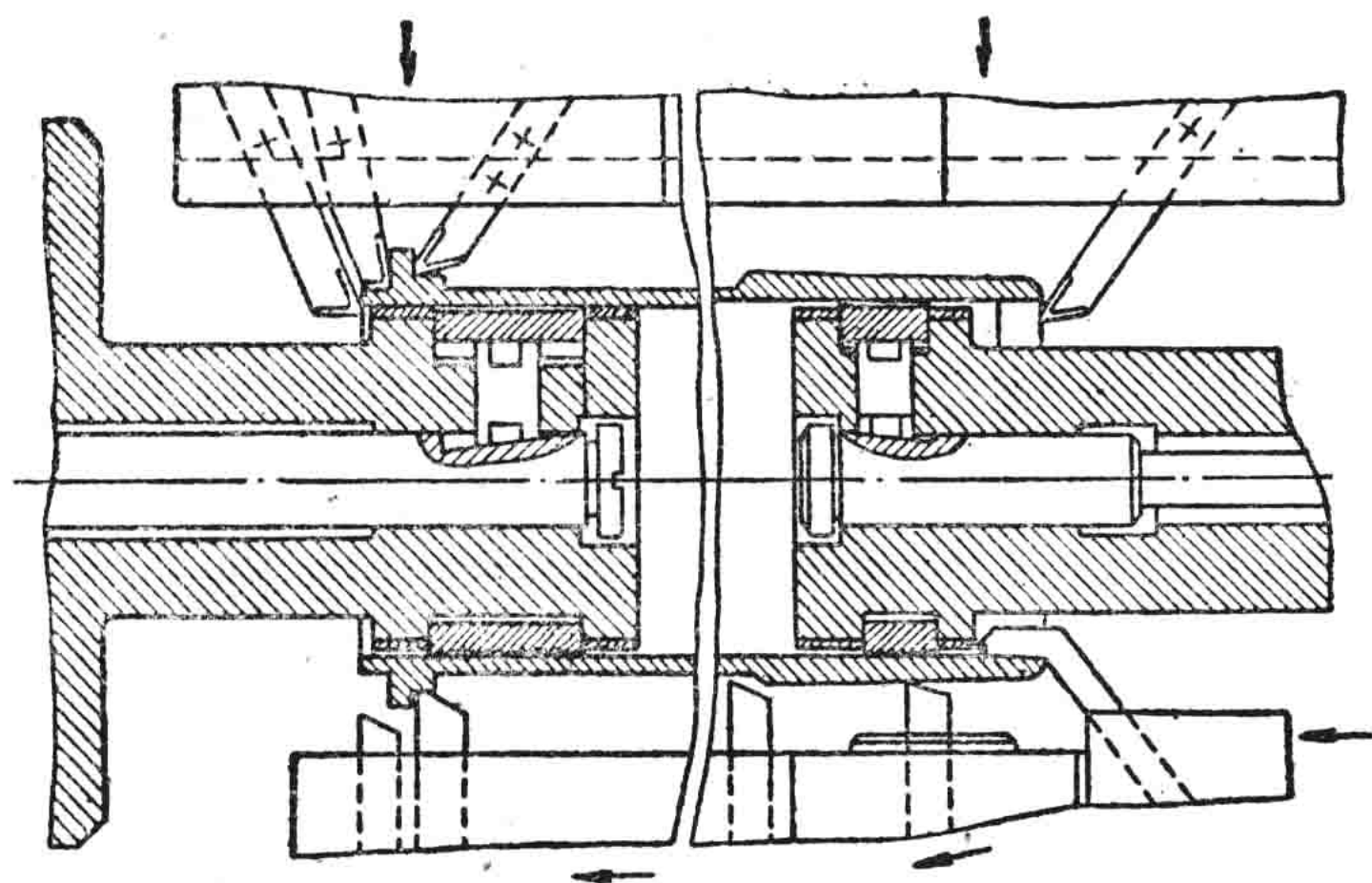


圖 178 精車濕缸套時 116 型車床的調整圖,汽缸套裝在兩個心軸上由床頭箱和後座的兩個氣缸驅動。

B) 濕缸套的配合環帶通常按 3 級精確度輪磨;在這種情況下,汽缸套在一個工序內磨出。公差比較嚴格時,那就得在兩個工序內去作初磨和終磨。

有許多工廠在初磨環帶時使用無心磨床。濕缸套通常在外圓磨床上作終磨,以保證外表

面和內表面的同心性。環帶和凸緣的支承端面通常用斜面磨輪去磨。

在外圓磨床上,零件以內表面作基準裝在心軸上,以稜面作基準的比較少。在前一種情況,要用凸緣的端面作輔助縱向基準。輪磨時張開式心軸的單位壓力應該比車床工序時小,因為跟車削時比起來,汽缸套的剛性比較低,而加工精確度則比較高。這時通常是使用雙邊筒夾張開式心軸,這種心軸跟基準孔表面的接觸很大(圖 179),或者使用塑質的心軸(圖 180)。

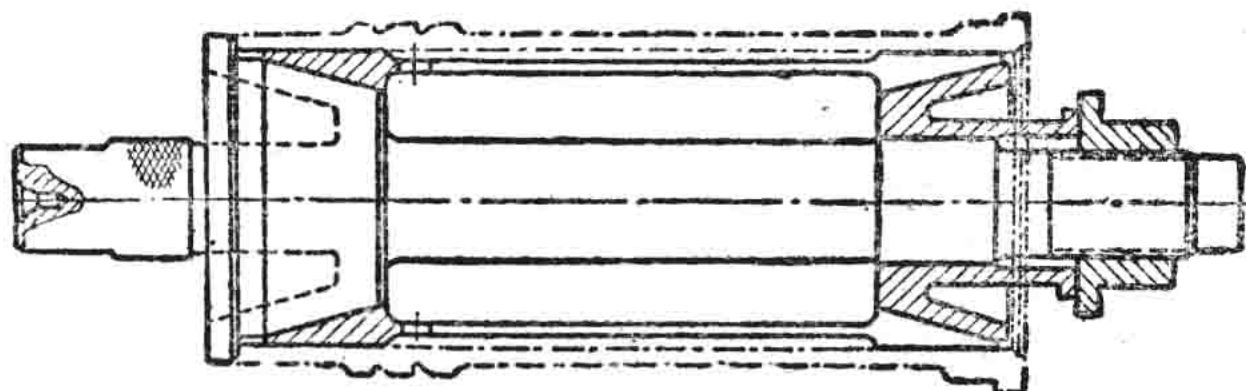


圖 179 在外圓磨床上磨汽缸套外配合環帶用的張開式心軸。

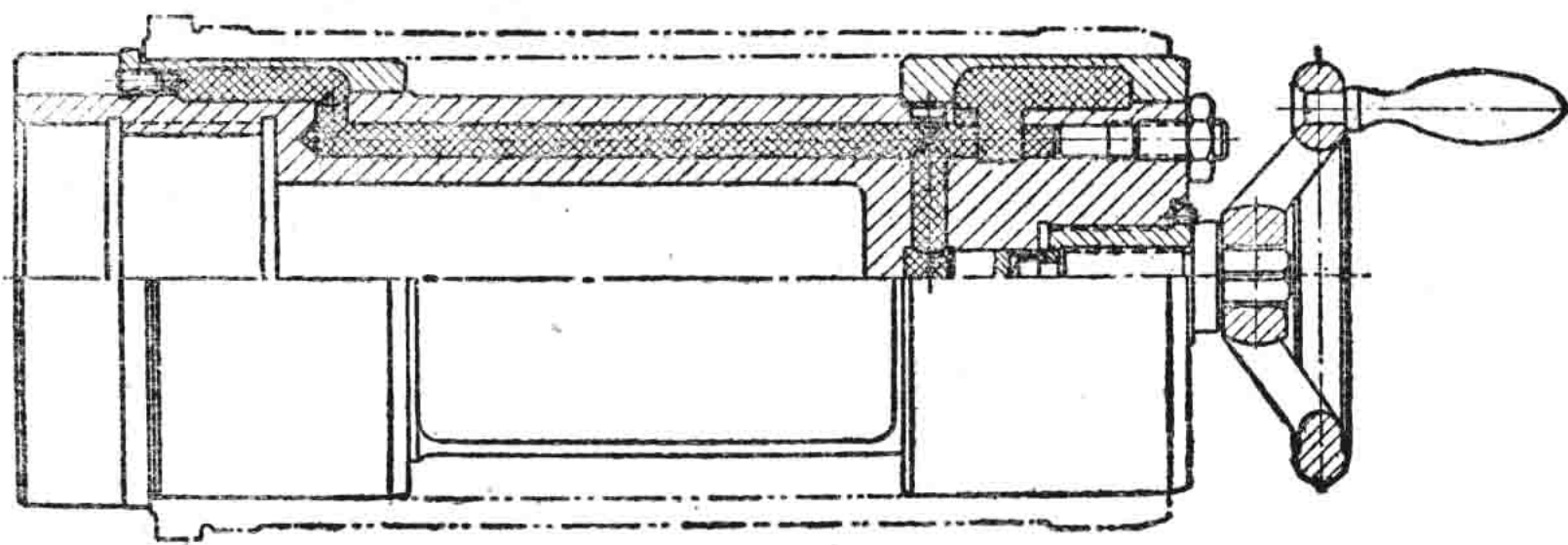


圖180 应用塑質的張開式心軸。

內表面的加工

a) 汽缸套的鏜孔 初鏜通常是在奥尔忠尼啓則工厂的 A666、A692、A691 和 A716 型强力立式多軸鏜床上几个零件同时进行。

刀具就是鑲齒（通常是焊著硬質合金的）的四刀鏜刀头和六刀鏜刀头。

零件用槽鉄以外表面作基准（假如这是第一个工序的話）来定位，或者頂住端面而以車过的环帶來定位（假如这是車床加工后面的一个工序的話）。鏜孔时的公差通常应保持在 0.25~0.5 公厘範圍以內。鏜去的余量为每边 2.0~3.0 公厘。留下的半精鏜余量为每边 0.5~0.8 公厘。

半精鏜孔通常在初鏜时用的同样鏜床上进行，用同样的定位基准和类似的刀具。

留下的精鏜余量为每边 0.1~0.3 公厘。

精鏜缸套大多数是在列宁工厂的（H1404型等）立式細鏜鏜床上用一把硬質合金鏜刀进行。精鏜时的鏜床調整圖如圖 181 所示。

加工湿缸套，現在广泛地用鉸孔来代替細鏜，原因是細鏜淬火到硬度为 40~50HRC 的鑄鉄时，硬質合金鏜刀的寿命低。

裝硬質合金刀齿的特制鉸刀，在精加工內表面时如果仔細選擇切削規範，寿命可以比較高（重磨前可以加工 40~50 个汽缸套）。同时，使用多刃定徑刀具又比用

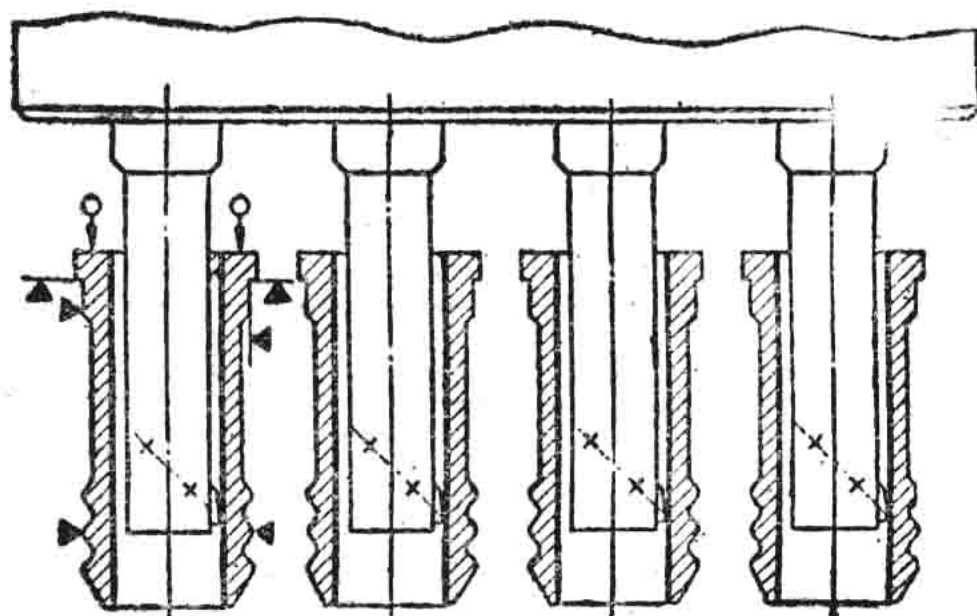


圖181 精鏜拖拉机湿缸套时四軸立式鏜床的調整圖。

帶鏜刀的鏜杆能保證比較堅固的汽缸套的孔在形狀（橢圓和錐度）上更精確。

鉸孔的缺点是不能修正孔的軸綫位置，也就是鉸孔时不能修正初加工时所造成的內外兩表面的不同心度。为了避免这个缺点，采取湿缸套鉸过的孔作基准，在張開式心軸上加工外表面，使內外兩表面能够同心。用鉸刀加工干缸套很困难，原因是要想利用它在張開式心軸上作基准去修正外表面的加工不同心度，由于汽缸套的剛性低而很难做到。另一方面，鉸孔时产生相当大的徑向力，会使剛性低的汽缸套变形。

要提高干缸套孔形的精確度，就得用兩次細鏜，每一个工序內切去很小的余量。

圖 182 所示为細鏜前安裝汽缸套用的使用塑質的夾具的总圖。

6) 汽缸套鏡面的鏜磨 压在汽缸体内的干缸套, 是在它安裝到汽缸体上以后进行鏜磨的。湿缸套和易換干缸套則在安裝到汽缸体上以前鏜磨。

大多数工厂都是分成两个工序(初鏜磨和終鏜磨)去作鏜磨(終鏜磨常常叫做鏡面鏜磨)。初鏜磨应当完成圖紙在孔的精确度方面的一切要求, 終鏜磨通常是作改进表面光滑度用。

鏜磨的总加工余量通常为每边0.05公厘以下。

在第一个工序内切去鏜磨总加工余量的0.7左右。

零件在鏜磨时以外环帶之一作基准(湿缸套往往是以上面的一个环帶作基准), 而从凸緣的端面去夾紧(圖183)。

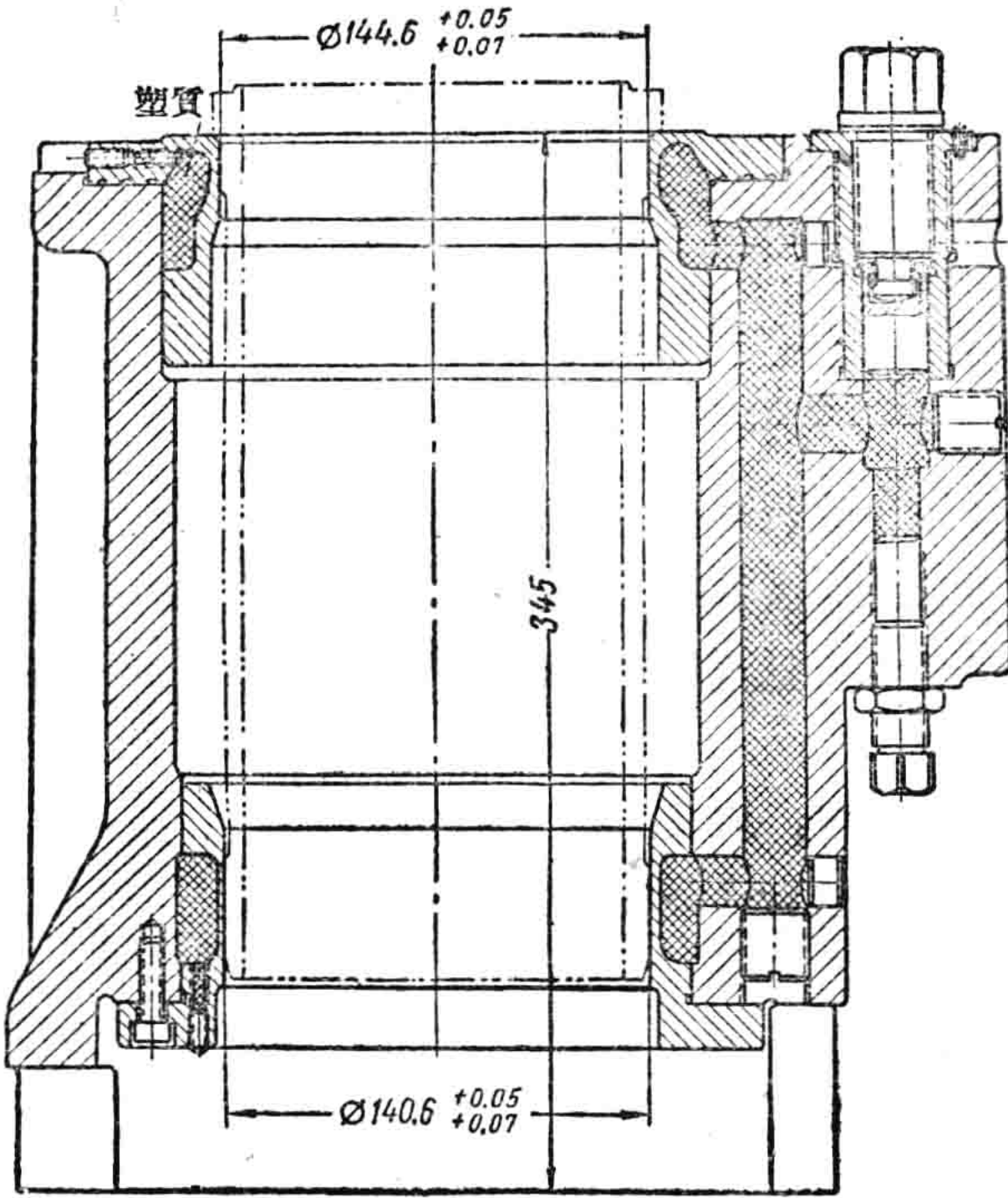


圖182 細鏜汽缸套用的使用塑質的夾具。

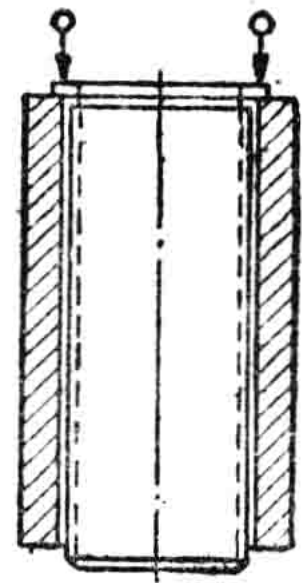


圖183 薄壁汽缸套在終加工內表面以前的安裝圖。

鏜磨通常在多軸鏜磨机上进行, 一次安裝几个汽缸套。采用有双位迴轉式夾具使机动時間跟輔助時間重叠的單軸鏜磨机的比較少。

初鏜磨的磨塊粒度是120~200, 終鏜磨的磨塊粒度是300~500。

用鉸孔方法加工汽缸套內表面的一些工厂, 有时采用三次鏜磨。这是由于想去掉汽缸套鏡面上因为鉸刀的大压力而造成的表面变形層的緣故。这时候是用80粒的粗粒磨塊进行第一个工序, 第二个和第三个工序則用上述粒度的磨塊进行。

68 汽缸套的檢驗

汽缸套的檢驗有以下几个主要工序:

a) 外表观察来找出气孔、裂紋和刮痕。

6) 檢驗汽缸套的外徑和其他尺寸(長度、凸緣高度等)。檢驗这些尺寸时(特别是檢驗薄壁干缸套的时候)要使用千分表式卡規, 以免使用剛性量規时汽缸套發生变形。

产量计划相当大时, 采用有电接触度量头的指示灯式多值度量夹具。

Б) 檢驗汽缸套鏡面的直徑。这个工序用內徑比較仪进行。轉动內徑比較仪并沿汽缸套的軸綫將它移动, 来檢驗孔的橢圓度和錐度 (圖184)。

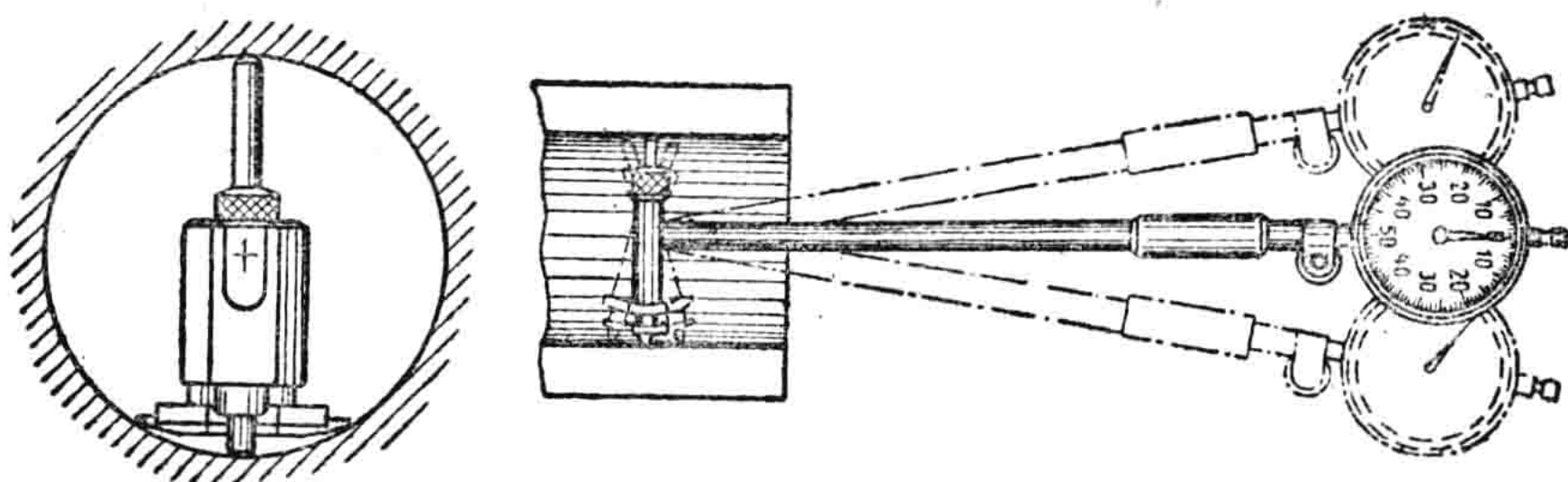


圖184 用內徑比較仪檢驗汽缸套鏡面的直徑。

有許多工厂用有气压度量头的仪器檢驗汽缸套鏡面的直徑。

利用根据上述作用原理的專門多值檢驗設備时, 可以在几个断面上同时度量孔徑, 和同时度量外表面与內表面的直徑。度量汽缸套鏡面的尺寸时, 同时就按尺寸將汽缸套分成几組。

Г) 檢驗外配合表面对內表面的同心度, 以及凸緣支承端面的偏摆。这些檢驗工序通常用帶心軸或滾柱的千分表式夾具进行 (圖185)。

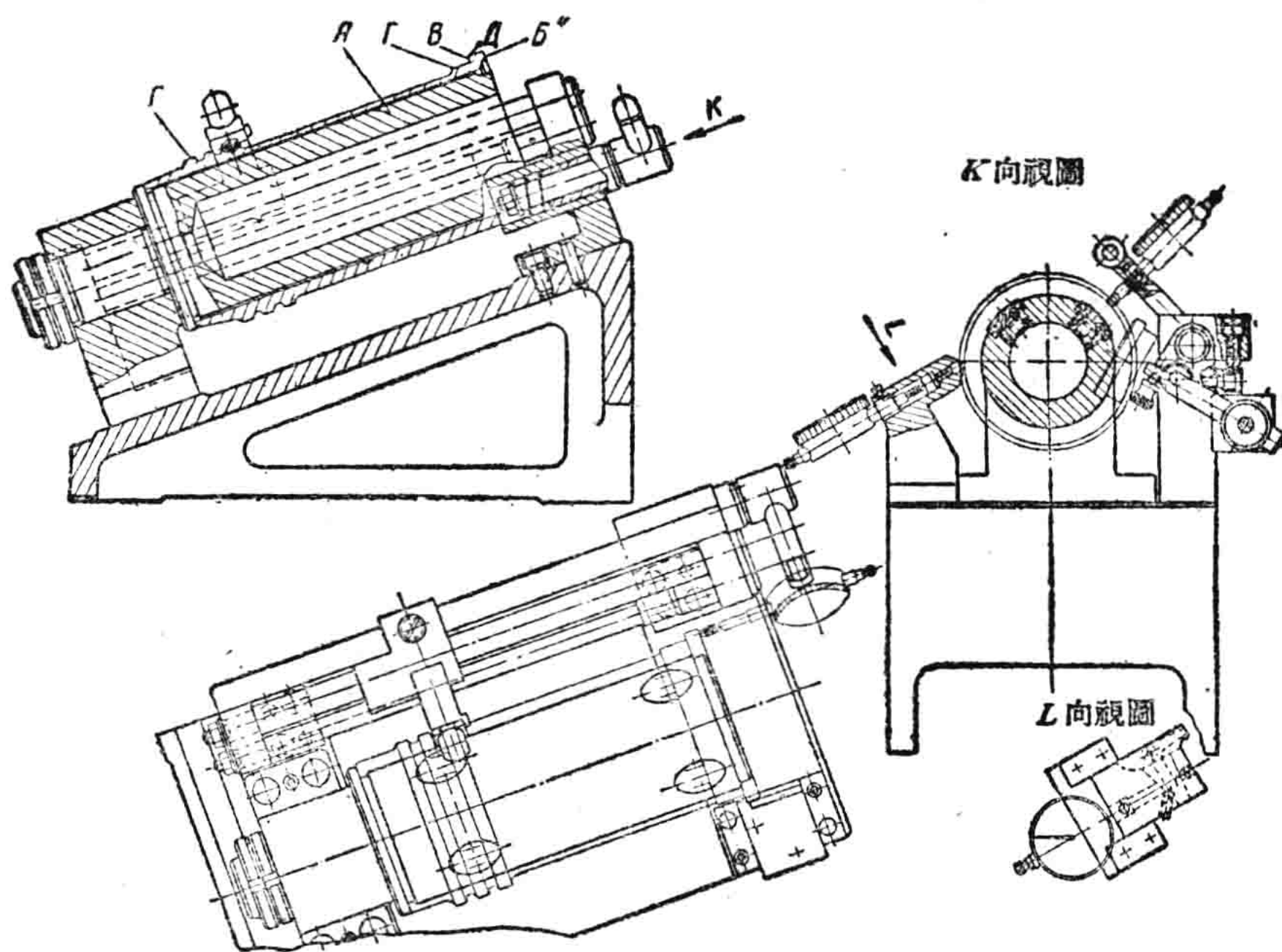


圖185 檢驗汽缸套各主要表面相互位置用的夾具全圖。檢驗:
а—表面Г的偏摆; б—表面A的偏摆; B—端面B和B对孔A的偏摆。

第二章 活塞的制造

69 汽車和拖拉机活塞的結構特点

汽車發動机和拖拉机發動机的活塞是在变动負荷和高溫的重荷条件下工作的重要零件。活塞的摩擦表面必須具有高度耐磨性。为了減輕發動机內的往复运动質量和改善从活塞壁与活塞頂的导热情况，活塞都做成薄壁的。

活塞在發動机內的工作条件規定了必須精确地加工它的各个主要表面和保証有高質量的摩擦表面。

活塞由鑄鉄或鋁合金制成。

鋁活塞跟鑄鉄活塞比較，有以下的一些优点：

- a) 导热性比較好，这可提高發動机的壓縮比，因而也就提高了發動机的功率；
- б) 重量比較輕；
- в) 加工性比較好；
- г) 可以得到更精确的鑄件。

鋁活塞的主要缺点是：

- a) 材料的成本比較高；
- б) 机械强度比較低；
- в) 耐热性比較低；
- г) 耐磨性比較低；
- д) 綫膨脹系数比較大，跟發動机汽缸套和汽缸材料的綫膨脹系数相差很远（因此在未燒热的發動机內必須有相当大的間隙）。

活塞所具有的以上这些性質，决定了各种材料制成的活塞的应用范围。鑄鉄活塞主要是用在（速度比較低、用低級燃料、在比較重荷的使用条件下的）拖拉机發動机里面。

鋁活塞用于所有現代的汽車發動机內和四冲程高速拖拉机柴油机內。

汽車活塞和拖拉机活塞在結構方面可以分为：

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. a) 帶浮动式活塞銷的； | б) 帶固定式活塞銷的； |
| 2. a) 活塞銷孔內有襯套的； | б) 沒有襯套的； |
| 3. a) 帶完整活塞裙的； | б) 帶开縫活塞裙的； |
| в) 帶圓柱形活塞裙的； | г) 帶橢圓錐形活塞裙的； |
| 4. a) 帶平頂的； | б) 帶定形頂的。 |

固定式活塞銷只用于鑄鉄活塞上面。現在絕大多數發動机的活塞都用浮动式活塞銷。

青銅襯套用于有浮动式活塞銷的鑄鉄活塞上面。在鋁活塞上現在不用襯套。

鑄鐵活塞通常做成有完整的活塞裙，鋁活塞則做成有斜縫的活塞裙或者跟活塞軸綫平行的縱縫。縱縫用來使活塞裙具有彈性和保持它經常跟汽缸的鏡面接觸而不致于軋住。

除此以外，還做出跟活塞軸綫垂直的橫縫（單邊的和雙邊的）。這些橫縫能使順軸綫開着縫的活塞裙具有更高的彈性和減少熱量從活塞頭傳到活塞下方的摩擦部分。

鑄鐵活塞的裙通常為圓柱形。現代高速發動機鋁活塞的裙是橢圓形的，橢圓的長短軸相差 0.2~0.3 公厘，同時長軸的位置垂直於活塞銷的軸綫。

四沖程發動機的活塞通常是平頂的。兩沖程發動機因為要構成一個合理的燃燒室和使它更易掃氣，所以裝置各種形狀定形頂的活塞（凹頂的、帶凸塊的、焰狀的、單囊的、雙囊的等等）。

為了提高高速發動機鋁活塞摩擦表面的耐磨性，可以將這些表面作電化學加工——陽極加工。用這個方法能在加過工的表面上造成一個很耐磨的氧化鋁薄層（0.005~0.008公厘）。●

在鋁活塞和鑄鐵活塞的加過工的摩擦表面鍍一薄錫層（0.02~0.04公厘），也用得很廣。

70 制造活塞的技术条件●

加工活塞的主要表面時，對尺寸精確度的要求很高，由下列數據可以表明：

1. 活塞裙直徑的精確度通常為 2 級；對高速發動機活塞裙的精確度甚至可能要求到 1 級。

為了減少機械加工的勞動量和在汽缸內得到高精確度的配合等級，在活塞的工作圖上，不按 1~2 級而按 2a~3 級來確定活塞裙的尺寸公差，但同時規定按它們的實際尺寸將活塞分成幾組（3~5 組）。

例如，某一汽車發動機的活塞按裙部的最大尺寸分為 5 組：

A 組： $82_{-0.024}^{-0.012}$ 公厘。

B 組： $82_{-0.012}^{-0.000}$ 公厘。

B 組： $82_{+0.000}^{+0.012}$ 公厘。

Г 組： $82_{+0.012}^{+0.024}$ 公厘。

Д 組： $82_{+0.024}^{+0.036}$ 公厘。

這樣，每組的分組公差都等於 0.012 公厘，它的精確度就高於 1 級，但零件加工的

● 由純粹化學方法在活塞的表面上得到氧化膜時，這樣的過程叫做氧化處理。

● ГОСТ 654-52 規定有拖拉機活塞的技術要求，ГОСТ 865-48 規定有汽車活塞的技術要求。