

編 者 的 話

在以鋼为綱的全民办工业高潮和农业大跃进、农村人民公社迅速发展的今天，这就使机床工业出现了一个崭新的局面。全国各地以小土群的办法，制造土简机床正在高速度地发展着。为了帮助各地交流和推广这些經驗，使工农业得到更进一步的发展，我們收集、选择了各地所生产的土机床照片、示意图等有代表性的資料，分門別类地汇编出版，供各地参考。这些机床有焊接结构的，有水泥、石头、木头制的，也有“蚂蚁”围着“骨头”啃的方式的土简机床組合以及“积木式”机床等。

各单位可根据生产需要、技术要求和現有材料及設備等条件，参考这些照片和示意图，从中得到一些启发，創造出自己所需要的土机床。

目 次

Ⅰ. 蚂蚁啃骨头类

1. 制造 8 公尺单臂刨床以小干大的经验介绍
..... 天津市新河船舶修造厂 1
2. 关于使用“蚂蚁啃骨头”加工热剪机机架
..... 重庆水轮机厂 4
3. 蚂蚁啃骨头加工大型工件的情况 重庆中梁山机械厂 12

Ⅱ. 哈尔滨机联机械厂“积木式”土简机床类

1. “积木式”简易铣床 24
2. 用单臂铣加工过滤板 26
3. 积木式组合铣床 29
4. 加工水暖片的积木块组合机床 33
5. 真空泵沟槽铣床 35
6. 万能机床 38
7. 加工首块的积木式拼合机床 41
8. 洗衣机外壳的加工及其设备 43
9. 加工大轴的简易车床 48
10. 大豆烘干机滚道的加工 52
11. 汽轮机减速箱精密镗孔 56
12. 蒸汽机曲轴的修装 59
13. 积木式简易镗床 61
14. 用积木块式镗床修理锅驼机汽缸 68
15. 加工飞轮孔的机床 70
16. 大罐车床 72
17. 大型齿轮铣床 75
18. 2 公尺立式车床 79

| | |
|------------------------|-----|
| 19. 大立車 | 81 |
| 20. 大頭車床 | 85 |
| 21. 在土車床上加工高精度孔 | 88 |
| 22. 臥式銑床加工範圍的擴大及其分度自動化 | 90 |
| 23. 單臂式龍門刨床加工範圍的擴大 | 95 |
| 24. 移動式龍門銑床 | 96 |
| 25. 單臂刨改為單臂銑 | 98 |
| 26. 萬能多頭鑽床 | 99 |
| 27. 自動多孔鑽床 | 102 |
| 28. 小台磨床 | 103 |
| 29. 多邊形車床 | 108 |
| 30. 銑大蝸輪機床 | 111 |
| 31. 車外球面工具 | 113 |
| 32. 車內球面的刀杆 | 113 |
| 33. 橢圓孔車床 | 115 |
| 34. 滾絲機 | 116 |

I. 螞蚁啃骨头类

1. 制造 8 公尺单臂刨床以小于大的經驗介紹

天津市新河船舶修造厂

我厂承制800公尺×15公尺×200公尺的单臂龙门刨，最大部件(床身)长达17公尺以上，就是一般部件，其体积也大大超过本厂设备能力。为了克服设备能力不足，我们采取了以下几种措施：

1. 改进加工工艺：凡能改为分段制造的就分段制造。如床身长度超过17公尺，总重量超过20吨，这一部件无论是造型、浇铸、起重、加工都远远的超过了我厂设备能力几倍以上，经过研究，我们把床身分成五段。又如：我们把9公尺长的刨台也分为三段。这样每段长度就小于4公尺，重量不超过6吨，基本解决了铸工起重设备、干燥室容量以及冲天炉的化铁能力等问题。

2. 改变操作方法：设备能力不足就大胆用土办法来干。如：这床身的立柱是个高4公尺，宽2公尺，厚1.4公尺的大部件，由于体积大，铸造砂箱的重量超过了30吨，但我厂天车仅能负荷10吨，经过研究我们利用临时扒杆采用滚转的方法，解决砂箱反身的问题(见图1-1)。

3. 用土办法改进现有机床：加工床身需用大型刨床，虽经过分段后，我厂刨床的行程勉强够了，由于宽度不够，我们把龙门刨的一个立柱向外移了250公厘，但又由于被加工的床身

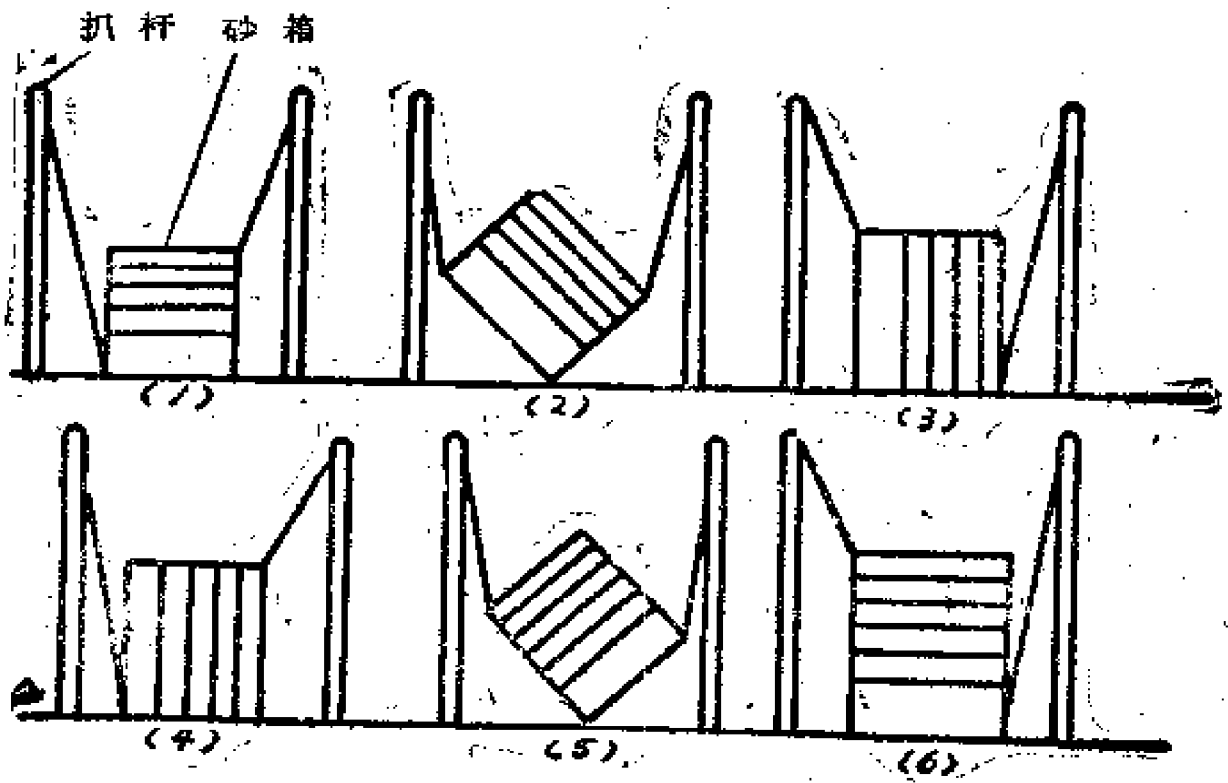


图 1-1

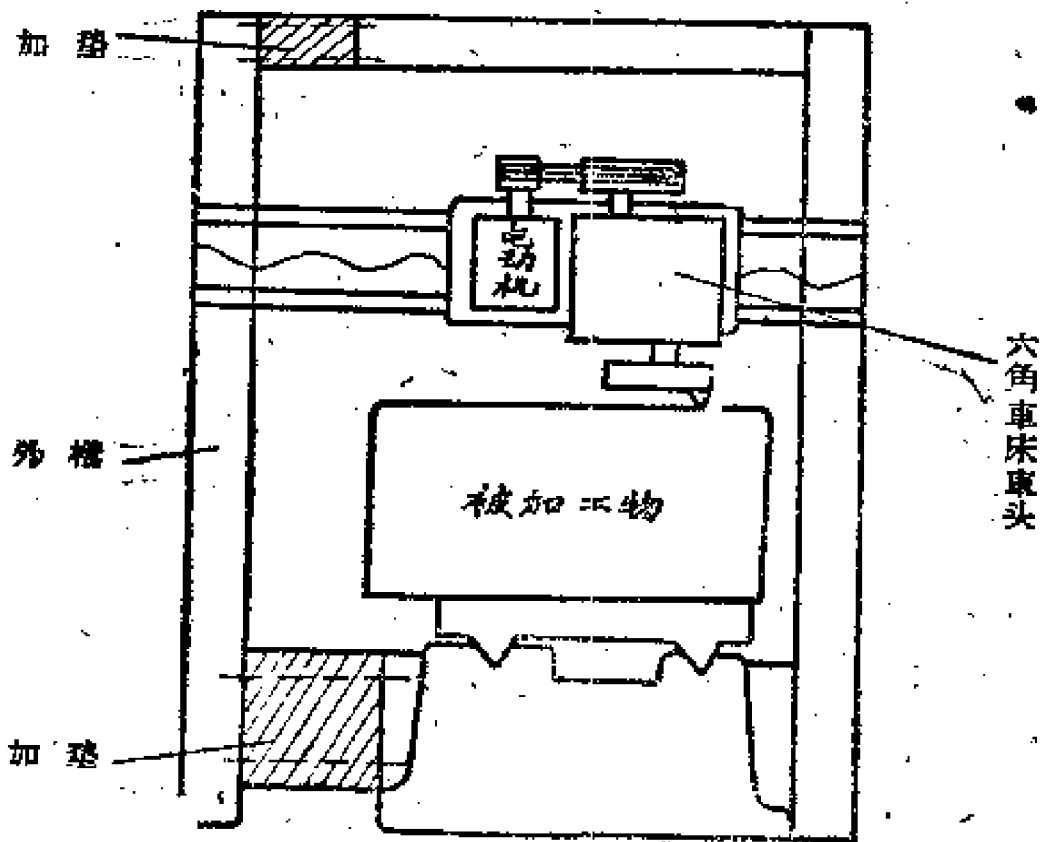


图 1-2

重达5吨以上,我厂的龙门刨带不动,于是又想法把龙门刨改成龙门铣。这样大大降低了走刀速度,解决了刨床走不动的问题。

制造龙门铣的铣头,需要加工时间,但我们的时间有限,不可能新制一套铣头,于是我们把一台六角车床(因这台车床利用率较低)的车头装在龙门刨的横刀架上,再装上个临时的电动机,稍加改装就改装成了龙门铣(见图1-2),解决了刨床床身导轨的加工问题。

4. 用旧机件制造小型机床加工大部件: 加工刨床床身的接合端面,我们利用旧机件,东拼西凑制造了一个土镗床,把被加工的床身放在两个大平板上面,再把土镗床放在平板旁边,按照床身已加工的部分校正土镗床的位置,给床身端面进行加工(见图1-3)。

5. 用车床代替刨床或铣床: 在车床的大刀架上装一个万

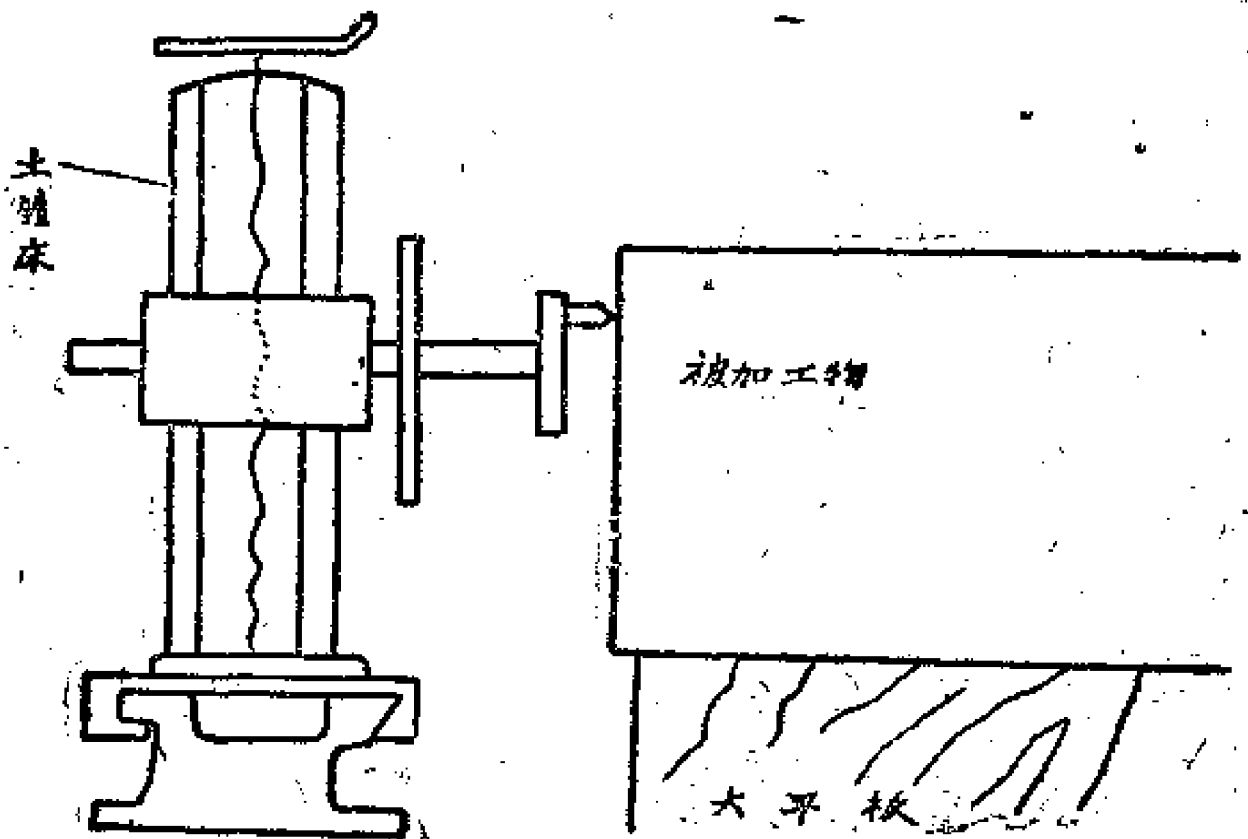


图1-3

能銑頭，把被加工物放在車床前部按車床床身校正，用車床的刀架走刀，移動銑頭，對被加工物進行銑切(見圖1-4)。

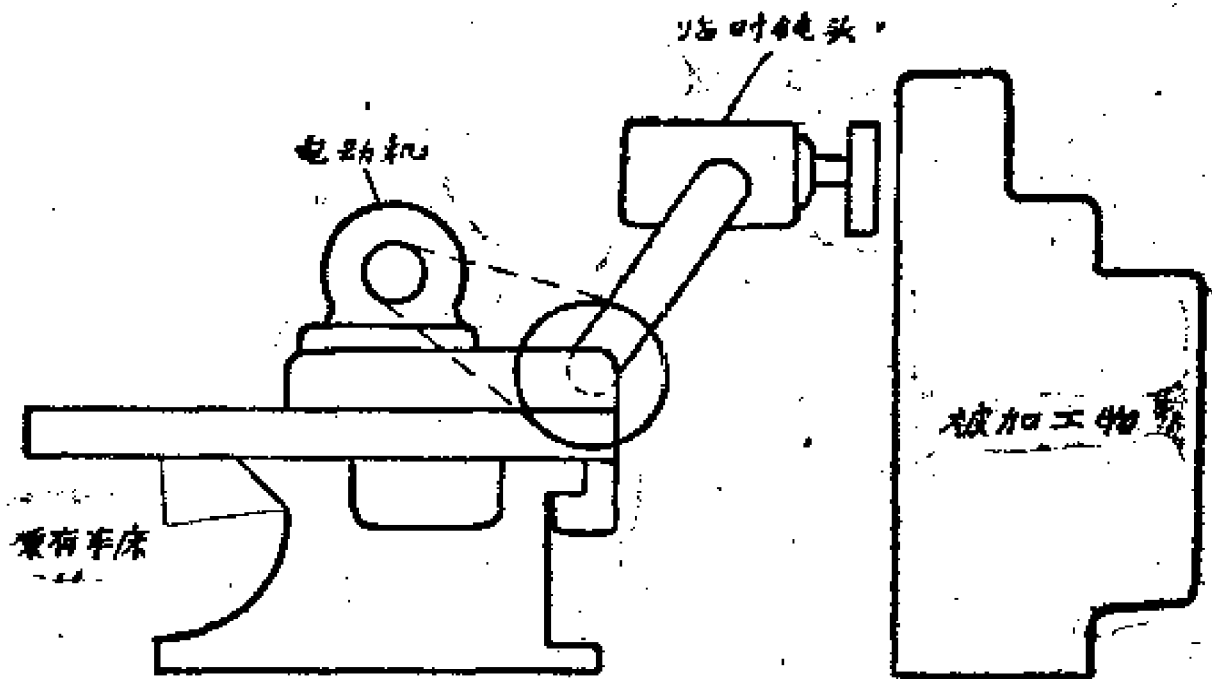


圖 1-4

2. 關於使用“螞蟻啃骨頭” 加工熱剪機機架

重慶水輪機廠

一、前 言

由於我廠缺乏大型設備，因此，在生產壓力為100噸，剪切直徑為90公厘的熱剪機時，機架的加工便成了關鍵問題。在以鋼為綱、為鋼而戰的偉大號召下，我廠職工充分發揮了積極性和創造性，利用“螞蟻啃骨頭”的方法，解決了熱剪機機架的加工問題。

機架係由蓋和座兩部分組成，其外形如圖2-1所示。

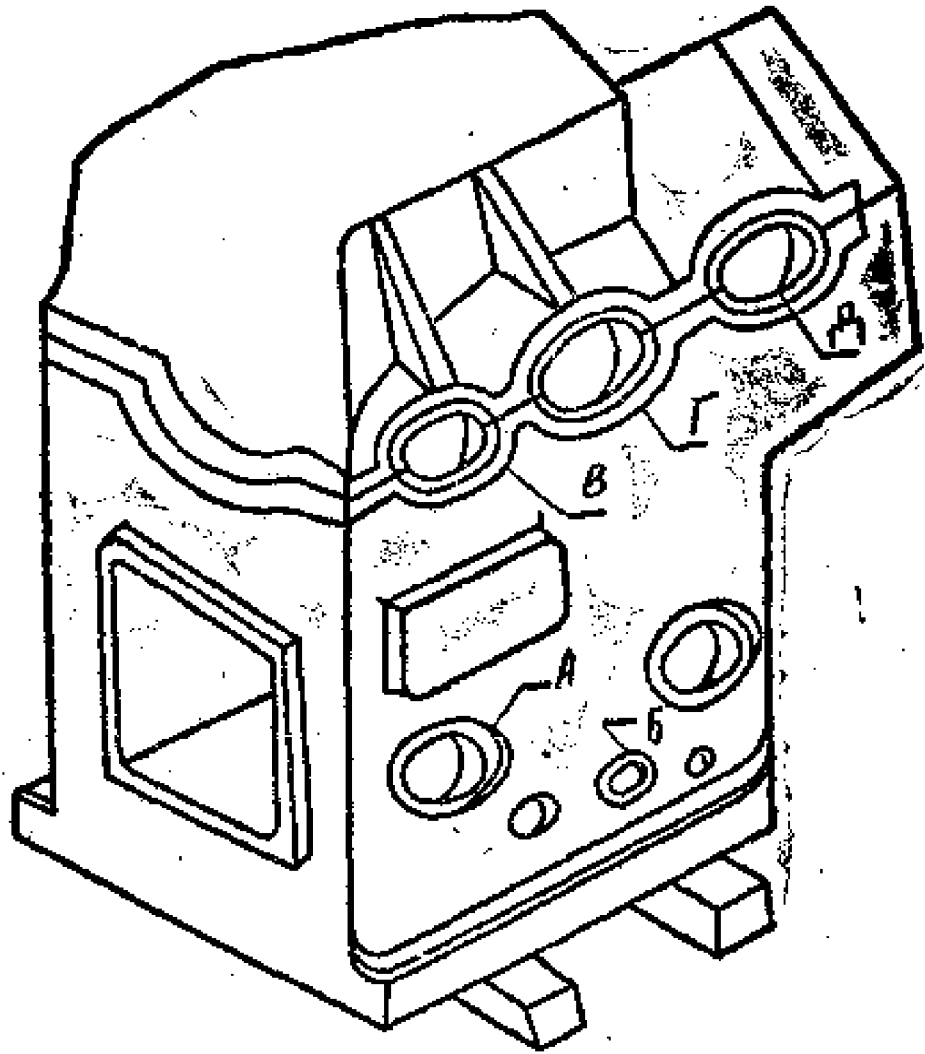


图 2-1 机架外形图

机架轮廓尺寸为2,725(长)×1,300(宽)×2,790(高)公厘;
机架重量约为8,000公斤。

二、加工情况

(一) 平面加工

机架盖的平面加工是在原来的龙门刨上进行的, 机架座加工的安装位置, 如图2-2所示。

图中C、D、E和F四面都需进行加工, 各面的精度要求分别为:

C面精度要求平整;

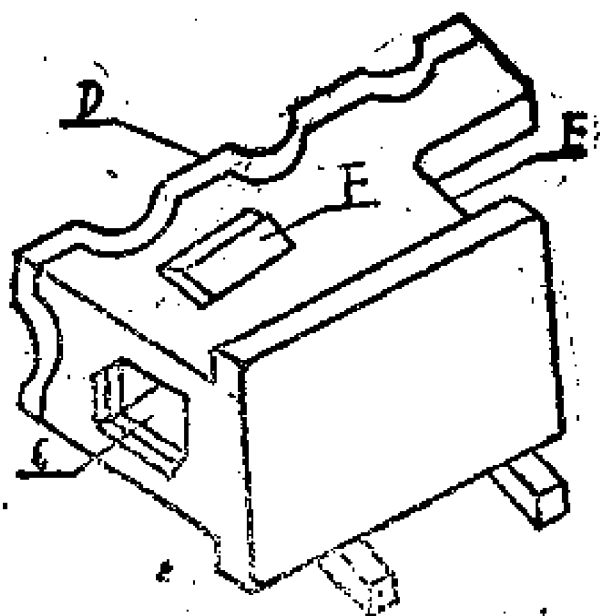


图 2-2 机架座各面加工安装位置

D面精度要求 W_6 ;

E面精度要求 W_4 ;

F面精度要求 W_5 。

C、D、E面可以用三套蚂蚁同时进行加工；F面加工须待C面加工完毕后进行，现分述如下：

1. 加工C面系用图 2-3所示机构来完成的。

首先、由马达 1 经三角皮带转动塔轮 2、3，塔

轮 3 与齿轮 5 在同一轴上，而齿轮 5 与齿轮 4 又互相咬合，因此，使齿轮 4 及车头 6 获得圆周运动，每当车头转动一周，转轮 7 均与角铁 8 碰击一次，从而转动丝杆 9，使刀架 10 作直线进刀。

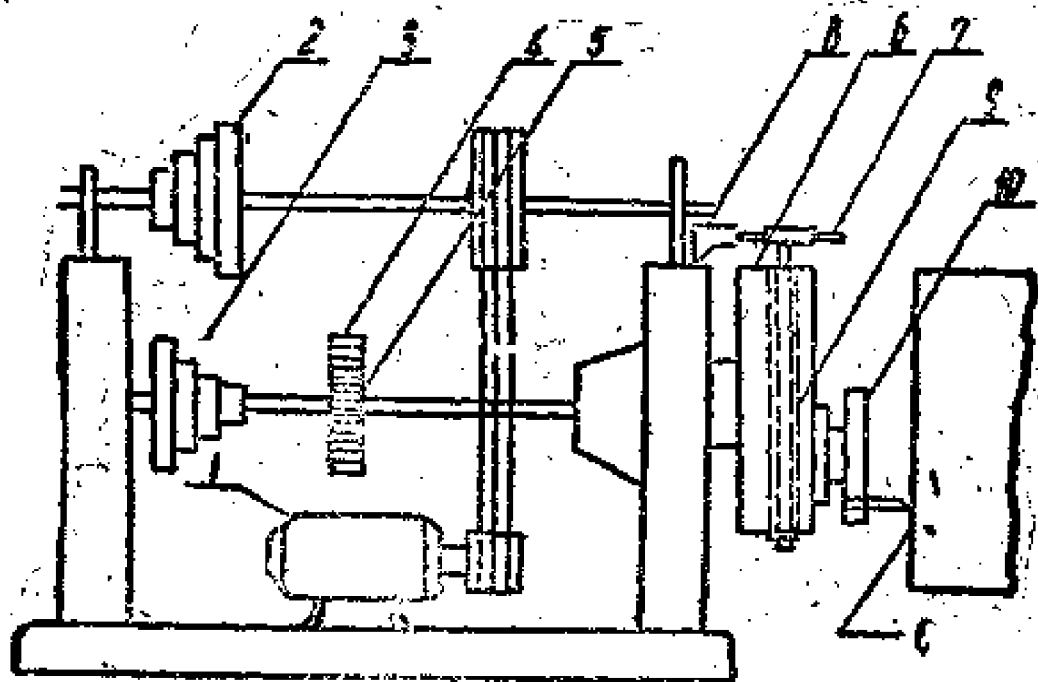


图 2-3 C面加工机构

車頭最高轉速為15—20轉/分，最低轉速為9轉/分，由於力量不足，目前一般採用最低轉速，吃刀深度為3公厘，走刀半徑（進刀長度）為400公厘。

2. D面加工機構為圖2-4所示：

此機構是由一旧元車車身、刀架和角鐵所組成，加工時將此機構裝在正規的龍門刨工作台上，圖中1為龍門刨工作台，借助於工作台的往復運動，使刨刀縱向切削，刨刀在垂直方向的運動是靠轉動手輪3通過絲杆4和螺母5來完成的。

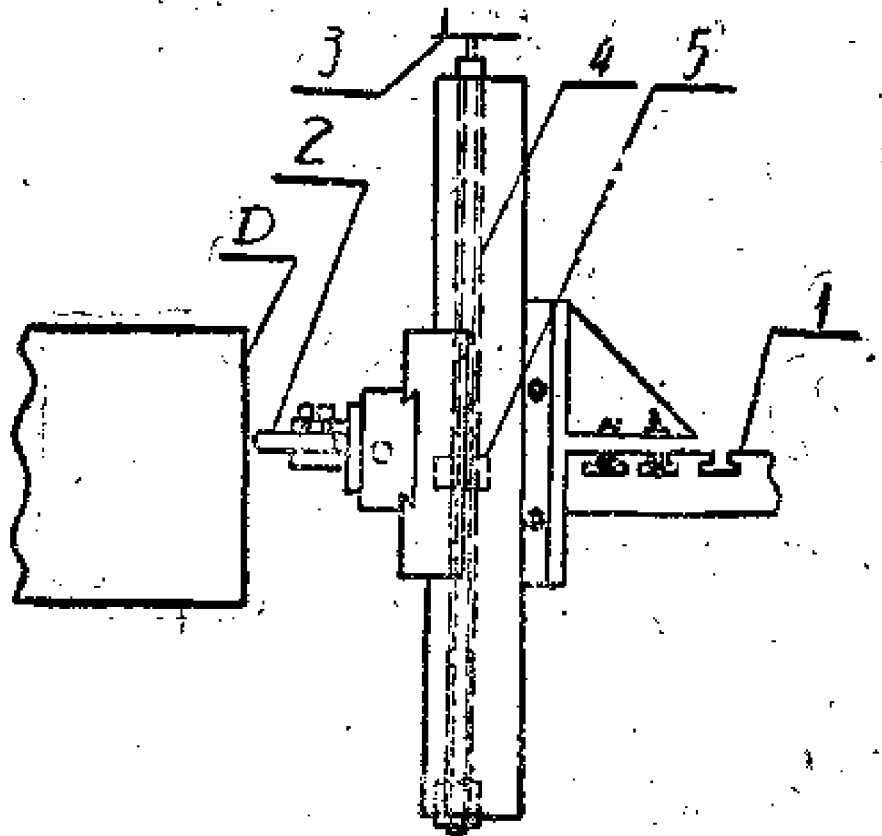


圖2-4 D面加工機構

龍門刨行程為3,000公厘，吃刀深度為4—5公厘。

3. 圖2-5為加工E面的機構：當馬達1轉動時，借皮帶通過塔輪2轉動塔輪3，使刨刀4作往復運動，轉動手輪7和絲杆8使刨刀作左右走動，轉動手輪5和絲杆6使刨刀垂直進刀。

牛頭行程為600公厘，吃刀深度為4—5公厘。

4. F面的加工是利用圖2-6的機構來完成的：靠馬達1的轉動經皮帶轉動皮帶輪2，刨刀3即作往復運動，轉動手輪6和

絲杆7, 刨刀即作左右移动, 轉动手輪4和絲杆5使刨刀垂直進刀。
 牛頭行程為650公厘, 吃刀深度為7—10公厘。

(二) 孔的 加工

機架孔的加工是把機架蓋和座合在一起來進行的, 其加工
 的安裝位置如圖2-7所示, 圖中A、B、E、Г和Д五孔都需進行加
 工, 各孔尺寸和精度要求為:

A孔直徑等於160公厘, 精度要求 W_6 ;

B孔直徑等於76公厘, 精度要求 W_6 ;

B孔直徑等於230公厘, 精度要求 W_7 ;

Г孔直徑等於270公厘, 精度要求 W_7 ;

Д孔直徑等於210公厘, 精度要求 W_8 。

A、B兩孔分別採用一套螞蟻進行加工, B、Г、Д三孔由一套
 螞蟻遞次加工, 三套螞蟻可以同時工作, 現分述如下:

1. 加工A孔是用圖2-7所示機構來完成的: 由馬達1經布帶
 轉動蝸輪2、蝸輪3與搪杆4, 使搪刀7獲得圓周旋轉運動,

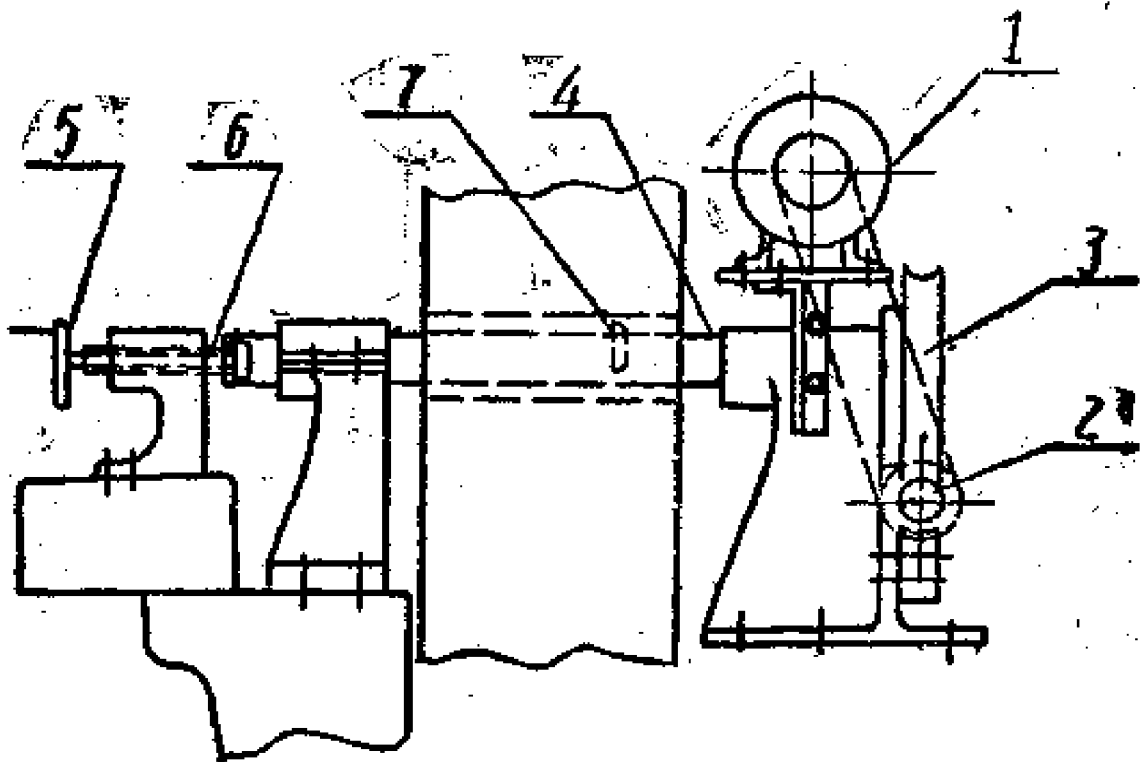


圖2-7 A孔加工機構

依靠馬达塔輪和蝸杆塔輪，搪杆 4 可以有三种轉速。搖动手輪 5 通过絲杆 6 使搪刀获得徑向直綫运动。

搪杆直径为100公厘，行程为250公厘，搪孔轉速为10轉/分，刮平面为 6 轉/分，吃刀深度为10公厘。

2. 加工B孔的机构如图2-8所示：整个机构是利用一旧元

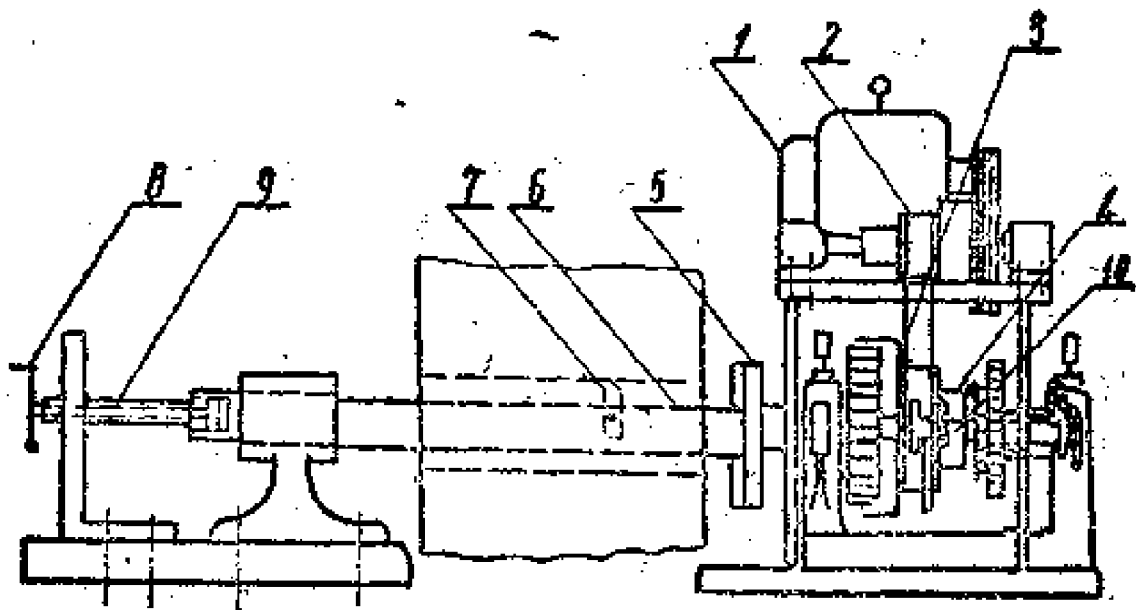


图2-8 B孔加工机构

車車头和尾座所組成的，其传动系統由馬达 1 經三角皮帶帶轉塔輪 2，通过皮帶 3 轉动塔輪 4，使搪杆 6 和搪刀 7 作圓周旋轉，借助于塔輪和挂輪机构 10，可使搪杆（搪刀）获得 9 种轉速。轉动手柄 8 和絲杆 9，使搪刀作徑向直綫运动。

搪杆 6 是夾在三爪卡盘 5 上的。

搪杆直径为25公厘，行程为250公厘，搪孔轉速为21轉/分，刮半面为12轉/分，吃刀深度为 8—10公厘。

3. 图2-9为加工B、Γ、Д三孔的机构：此机构是由一旧搪床搪头和旧汽車變速机及尾座所組成，經過減速机 2 將馬达 1 的运动傳給塔輪 3，使搪杆 4 和搪刀 5 轉动，旋轉手柄 6，通过光杠 7，并借助于錐形齒輪对 8 和齒輪 9 拨动齒条 10，使搪刀作

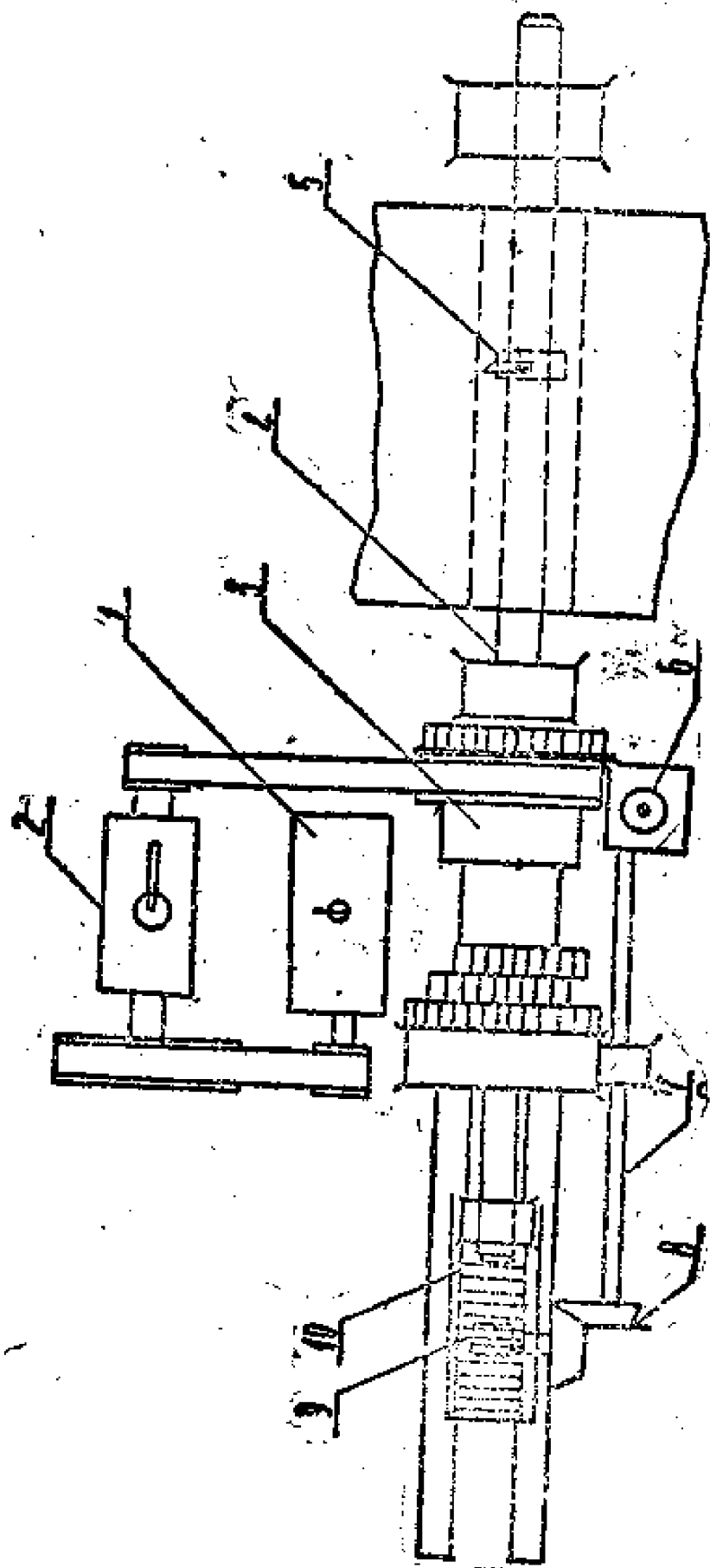


图2-9 B.G.D. 孔加工机构

径向直綫运动。此机构經過变速机 2 和塔輪 3, 可得 9 种轉速。

搪杆直径为 70 公厘, 行程为 300 公厘, 搪孔轉速为 14 轉/分, 划平面为 7 轉/分, 吃刀深度为 8 公厘。

三、优缺点和改进意見

由其所加工机架的質量来看, 完全可以达到精度要求, 这样也就及时的解决了缺乏大型設備所形成在生产中的关键問題, 又因几套螞蚁可以同时加工, 故可提高生产率, 但每次装夹的輔助時間較长, 这尙有待进一步的研究改进。

3. 螞蚁啃骨头加工大型工件的情况

重庆中梁山机械厂

一、375馬力双缸复膨胀全封閉式蒸汽机大件

在为鋼而战中, 上級确定我厂承制 375 馬力双缸复膨胀全封閉式蒸汽机任务, 限期 40 天完成, 該項蒸汽机結構复杂, 体重极大(四項大件, 每件重約 1—3 吨), 在机床設備簡陋和无大机床及起重設備情况下, 职工以冲天干劲, 想方設法, 采取以螞蚁啃骨头的方法攻破了設備不足的堡垒, 完成了任务, 現將加工情况分別介紹如下。

蒸汽机底座平面面积为 1.6 公尺 \times 1.7 公尺, 在底座中間有四挡軸承位置, 要将軸承盖鑲合在底座台阶內, 因此必須用大型龙门刨床加工, 我厂最大龙门刨龙门寬度仅 1.3 公尺, 不能进行加工, 經职工同志研究决定, 在落地車床上加工底座平面(見图 3-1), 再用飞刀銑削台阶, 其銑削深度 8 公厘, 銑削速度 600 轉/分, 解决了无大龙门刨关键, 其質量达到三級精度。

当在蒸汽机的底座上鑲合了軸承盖以后, 尙須搪制軸承孔

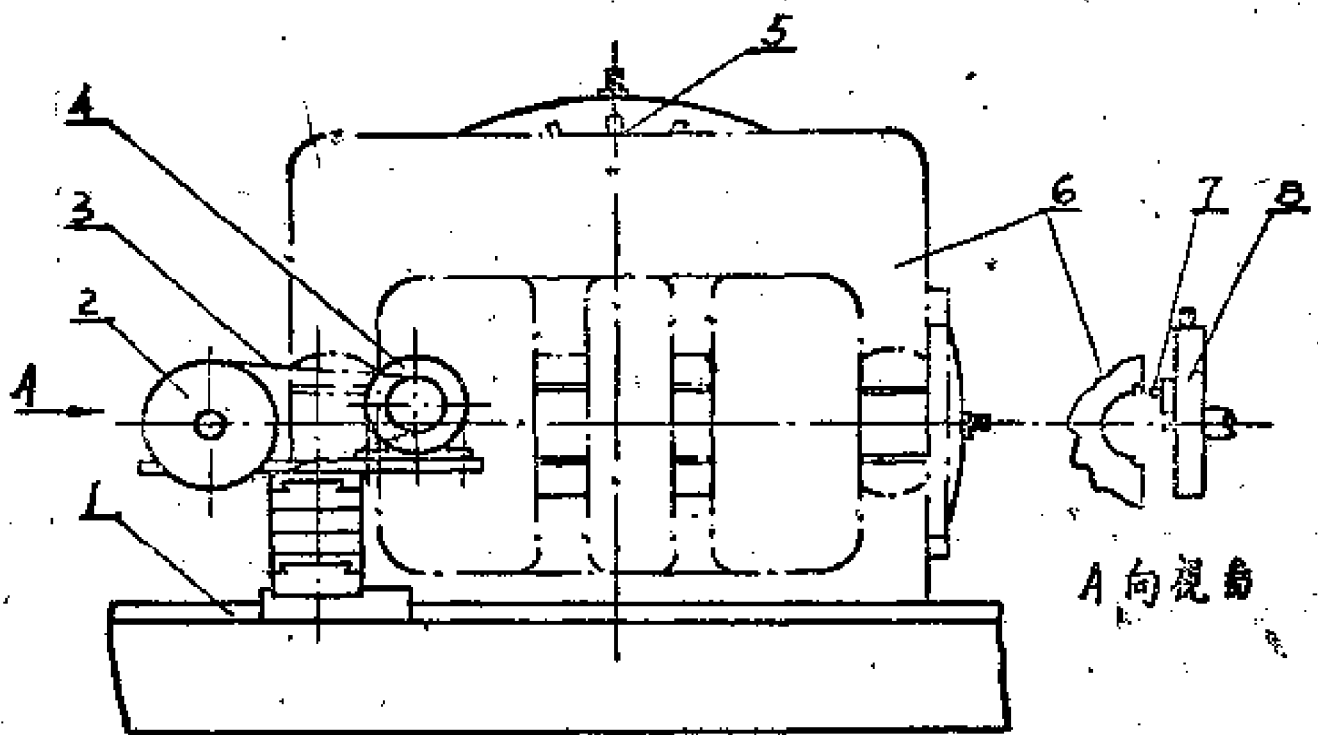


图3-1

- 1.落地车床床身 2.三角皮带轮 3.三角皮带 4.电动机
5.落地车床花盘 6.工件 7.飞刀 8.飞刀盘

以及底座与发动机大身两端面加工，这必须用大型搪床始能解决。我厂没有这种设备，经职工同志研究，利用尚未交货的水洗机部件组合后进行加工，解决了无大型搪床也能搪大型工件问题，质量也合乎要求。另外在发动机大身上附装上鑽床进行鑽孔，下面同时可搪四个孔，大大的缩短了工期。加工情况如图3-2所示。

发动机大身的底面的鑽孔，因工件体高过重（高1.05公尺重约一吨），无大型鑽床进行加工，职工同志就利用直径为30小鑽床及旧零件拼合装成龙門鑽床（图3-3）；为减轻劳动强度，工件放置在直径为50元鋼上代替滚輪滑动。这样提高了工作效率。

375馬力蒸汽机分高压、低压汽缸及高压、低压汽門等是制成一体，加工时必须用大型搪床，我厂没有这种设备，即使有

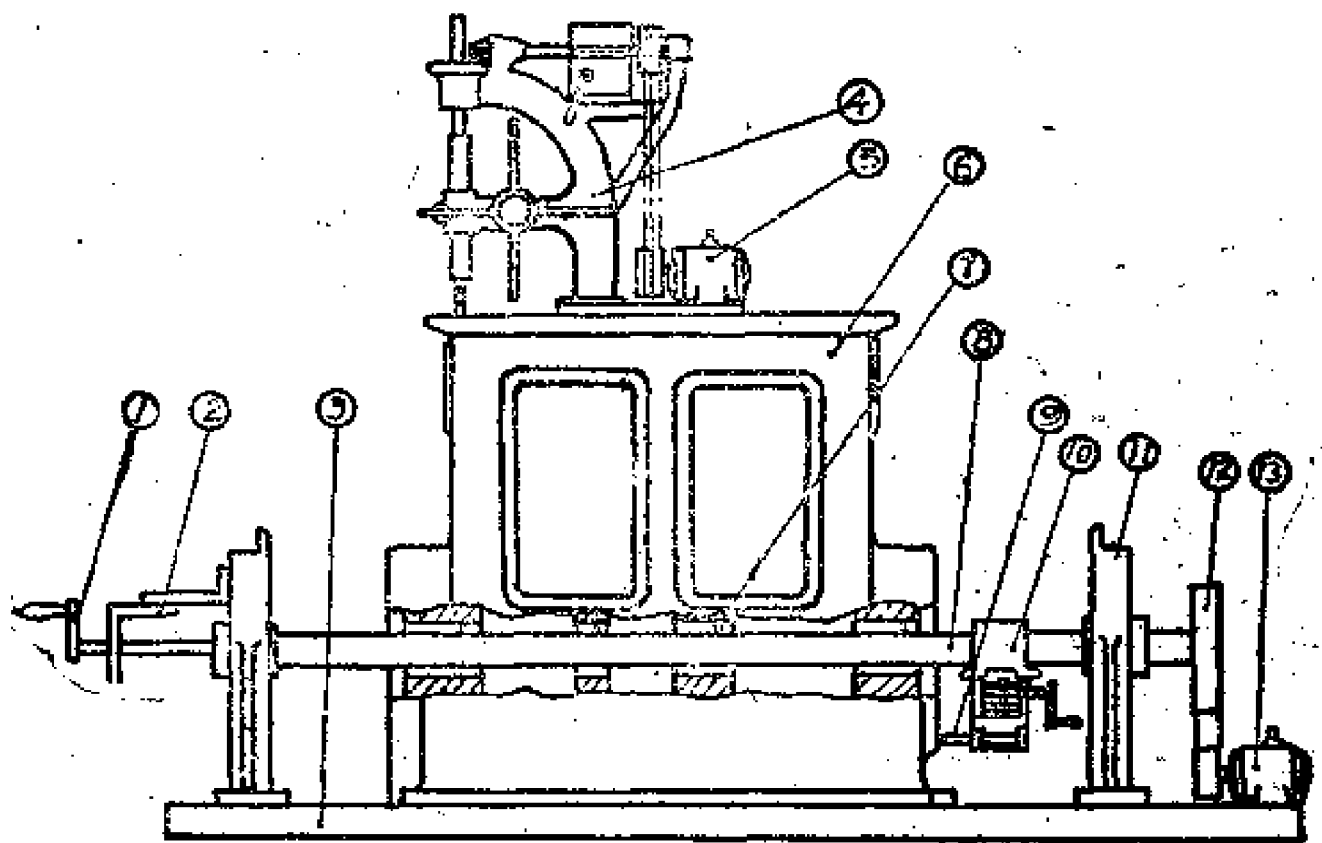


图3-2 375馬力蒸汽机发动机大身鑽孔及底座鑽孔和車端平面示意图

1. 鑽杆走刀 2. 支承角鉄 3. 平板 4. 鑽床 5. 馬达 6. 工件 7. 鑽刀 8. 鑽杆 9. 端面車刀 10. 車平面工具 11. 鑽杆支承 12. 皮帶輪 13. 馬达

大型搪床也不能适应工期短促的要求。在职工同志冲天干劲下，赶制了四套搪缸工具，每个汽缸上用两套搪缸工具一次可以搪好高、低压缸，其加工切削深度可达10公厘，主軸轉速30轉/分，大大縮短了工期(图3-4)。

二、落地車床长刀架及車头大件

在制造落地車床加工长刀架中；因我厂仅有3公尺龙门刨一台，而落地車床长刀架长度为3.6公尺，工件精度要求又高；找外厂协作每件加工及運費約需2,000元，协作時間也結合不到本厂生产要求，因此还是自己想办法克服，利用本厂3公尺龙

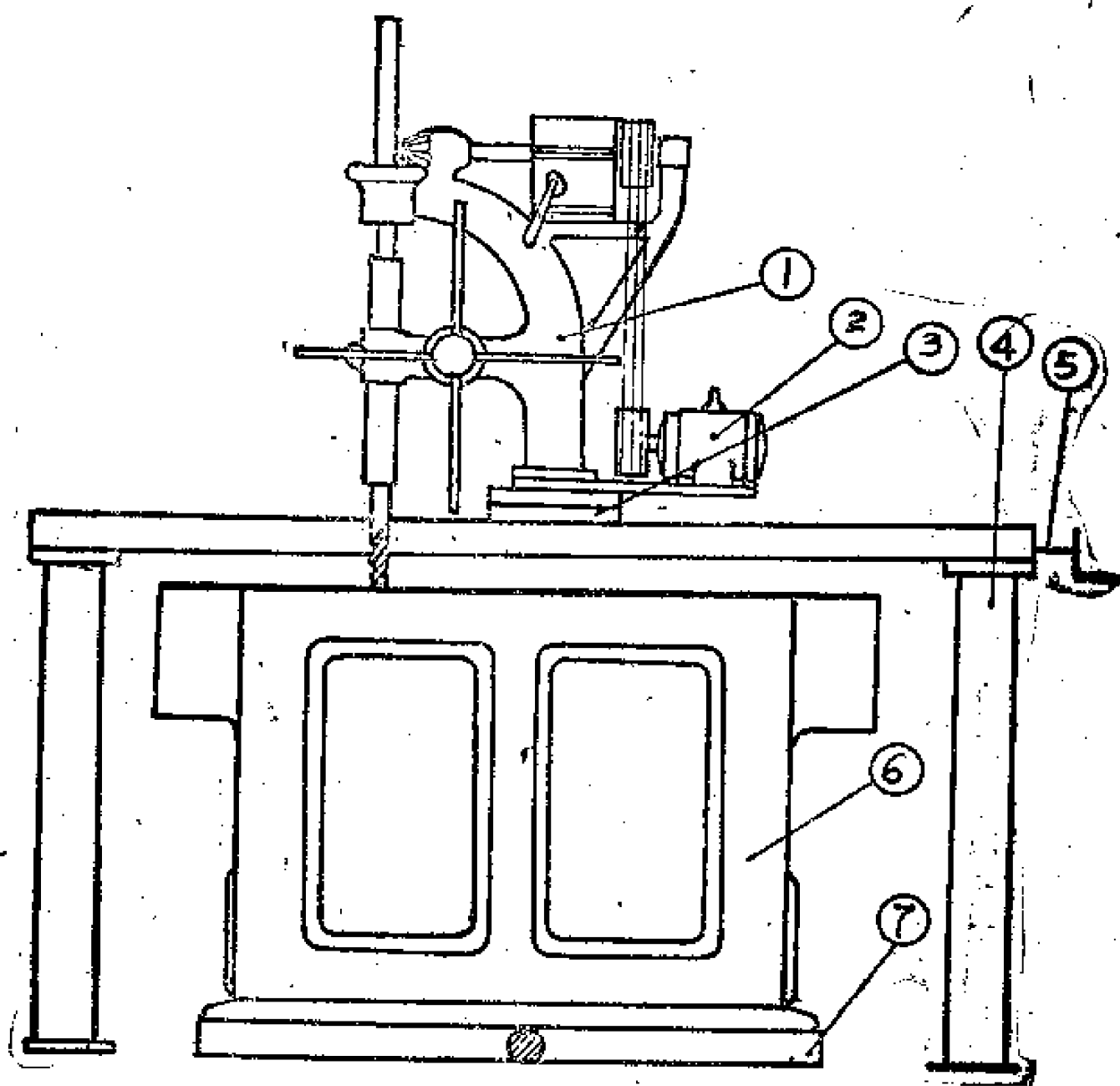


图 3-3 375 馬力蒸汽机发动机大身鑽孔示意图

1. 鑽床 2. 电动机 3. 圓周轉向部分 (車床刀台) 4. 支柱
5. 橫向移动裝置 6. 工件 7. 滾筒

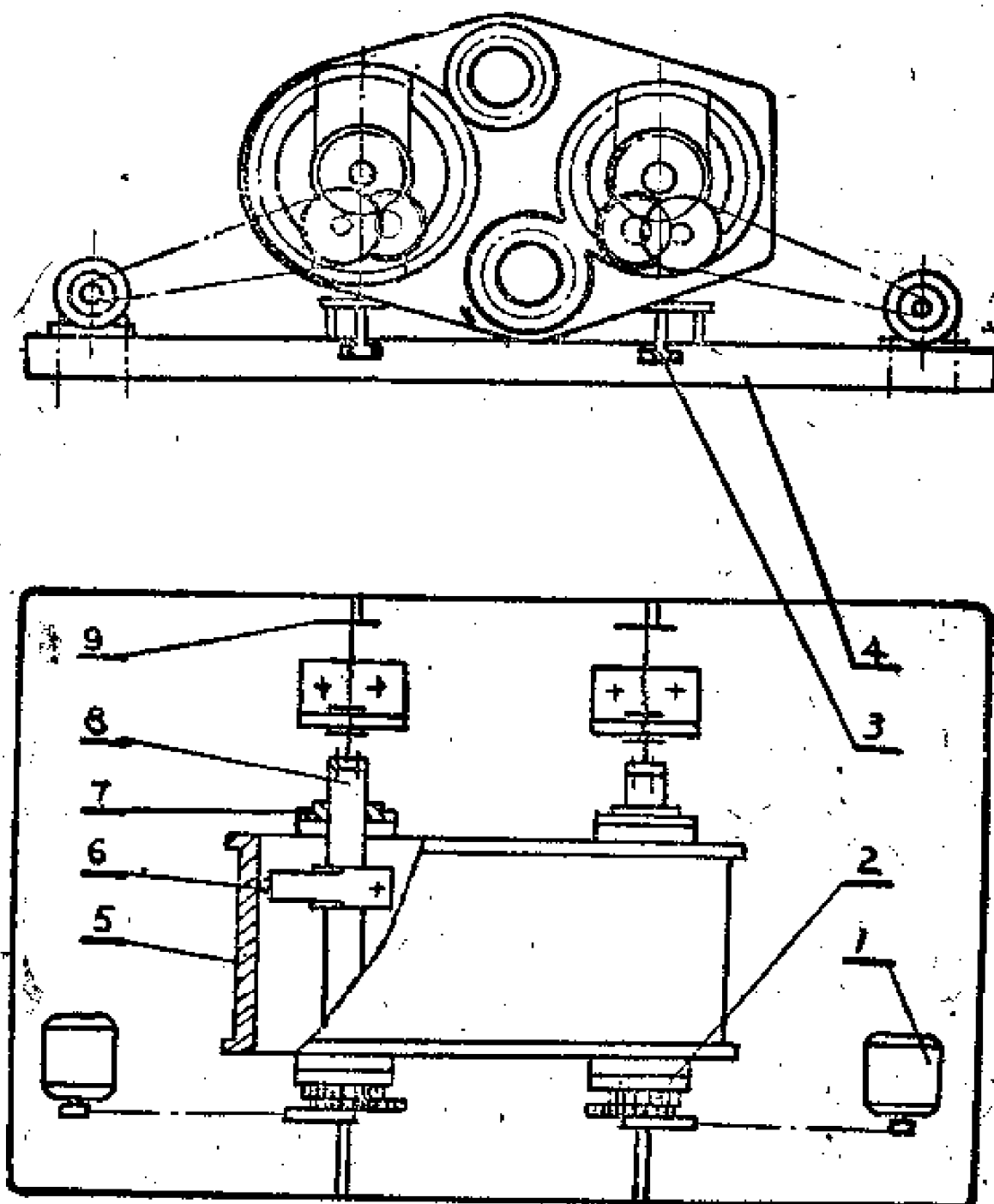


图 3-4 375 馬力蒸汽机汽缸鑽孔图

1. 电动机 2. 齒輪減速器 3. 夾緊機構 4. 旧平板 5. 被加工工件(汽缸)
 6. 切削機構 7. 鐘座 8. 鑽杆 9. 進刀機構

門刨，在原結構不變更情況下，將床面兩端各增加0.5公尺，底座前後端增加支承滑輪各二套，克服了沒有大龍門刨困難，而產品質量也達到要求(圖3-5)。

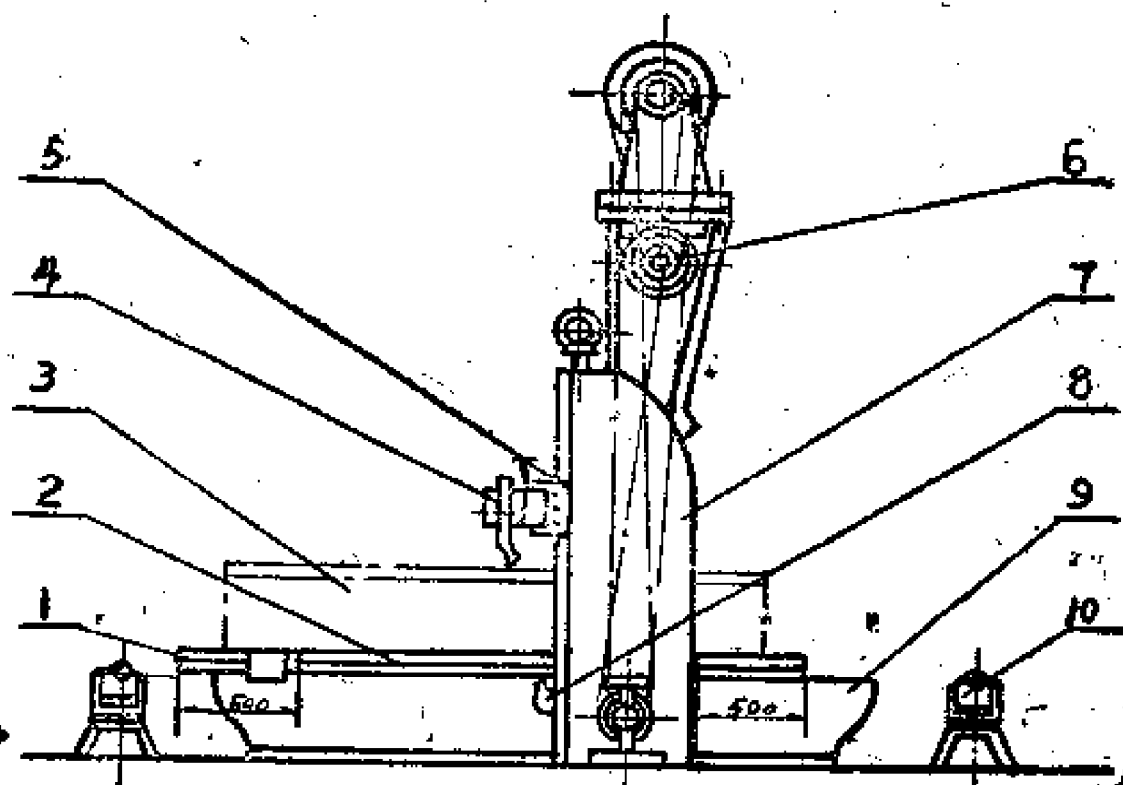


圖3-5 改装后刨长工件的龙门刨床

1. 床面增加部分 2. 床面 3. 被加工的长工件(长刀架) 4. 切削机构
5. 横梁 6. 电动机 7. 龙门柱 8. 反向机构 9. 底座 10. 支承导轮
(增加部分)

在制造落地車床車头时，因无擴床設備，一般車床也无法代替，职工同志就想办法全部利用旧件拼合，以平板为基面組成成擴孔工具，并附以鑽床，同时加工車头主軸孔，及左侧孔和底面鑽孔(#1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、16等部件組合进行車头主軸孔加工，#11、15、17等件进行左侧孔加工，#12、13进行底面鑽孔)，不但解决設備不足，而且縮短了加工周期，質量合乎要求(圖3-6)。

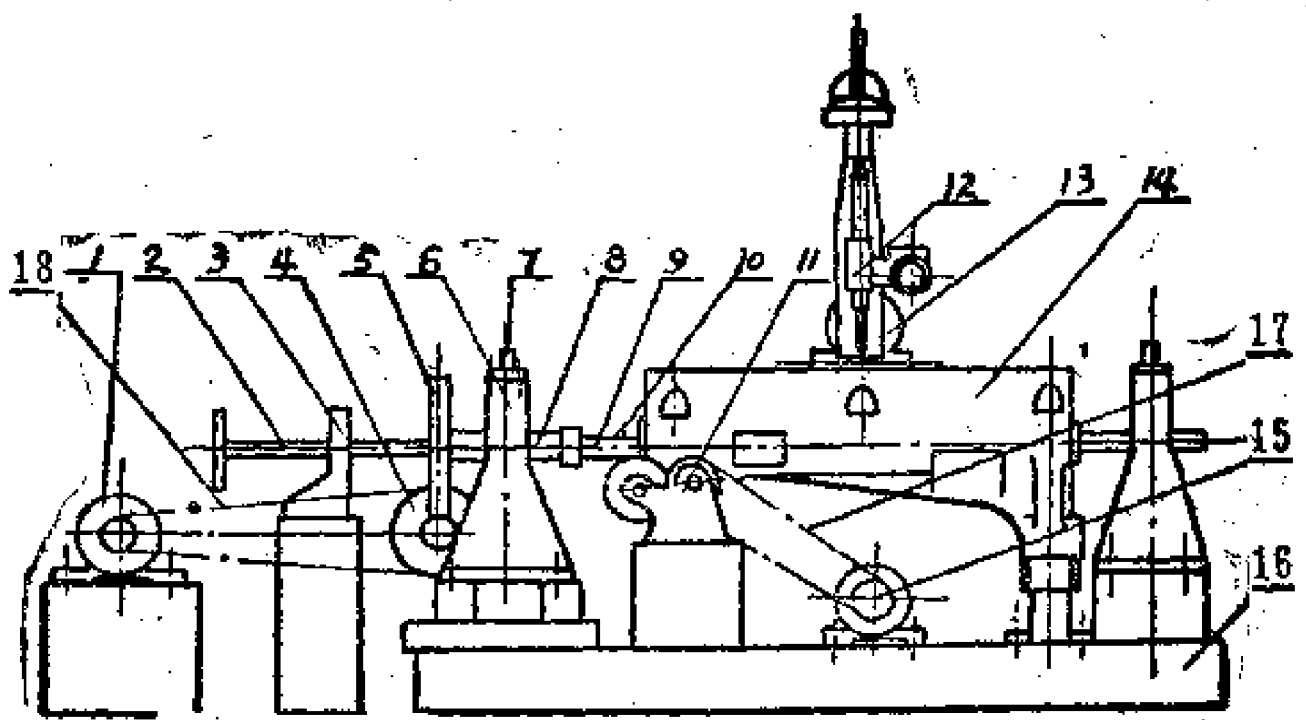


图 3-6

1. 电动机 2. 进刀丝杆 3. 角铁 4. 三角皮带轮 5. 蜗杆蜗轮 6. 丝杆托架 7. 丝杆升降丝杆 8. 螺母 9. 丝杆 10. 丝刀 11. 车头 12. 丝床 13. 电动机 14. 工件 15. 电动机 16. 平板 17. 三角皮带 18. 三角皮带

三、单效蒸发器大件

为支援贵州工业发展，承制单效蒸发器。在大型机床设备不足情况下，利用废置减速箱及不能使用的小龙门刨部分零件，用水泥做机座，组合成为一部落地车床，解决了大型机床的不足。机床规格如下(见图3-7)：

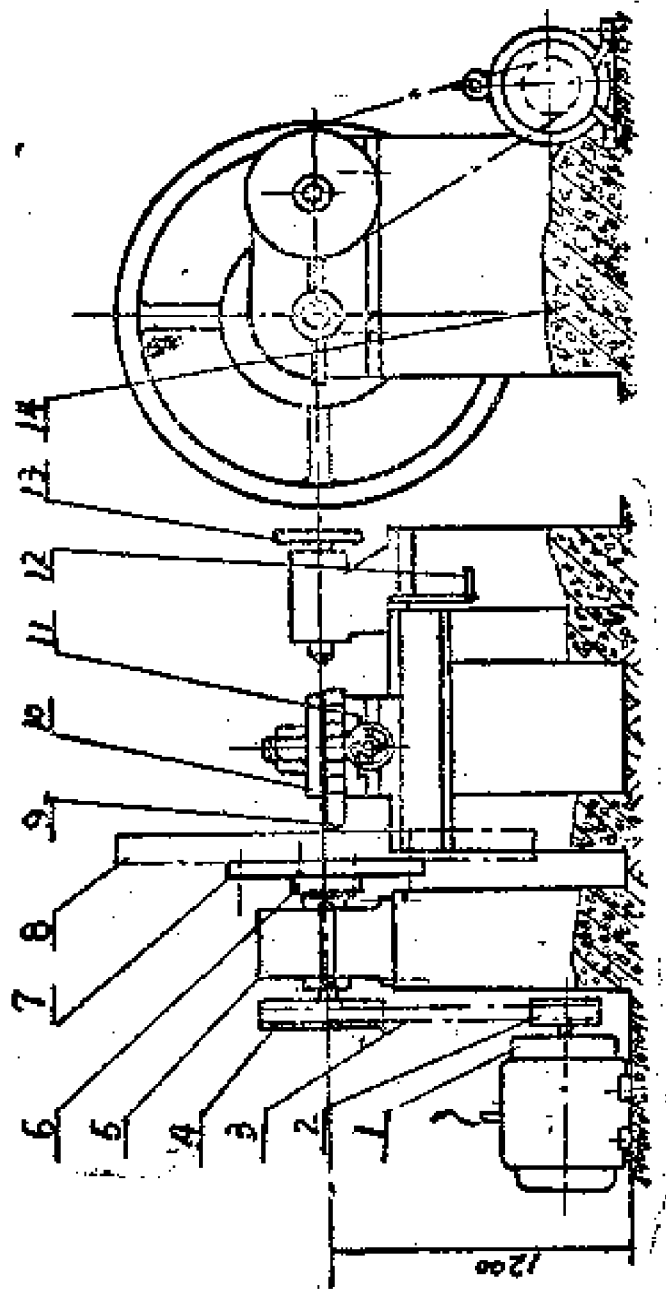
最大加工直径2.2公尺

最大加工长度1.3公尺

最大切削深度4公厘

车头每分钟转速8

功率5马力



正视图

左侧视图

图 3-7

1. 马达 2. 皮带轮(利用旧件改制) 3. 三角皮带 4. 皮带轮(旧件改制) 5. 床头箱(旧减速箱) 6. 过渡盘(旧件改制) 7. 花盘(利用或床花盘) 8. 被加工的大工件 9. 车刀 10. 压紧机构(车床旧件) 11. 横进刀机构(利用废龙门刨机构) 12. 横进刀机构(利用废龙门刨机构) 13. 尾座(利用车床) 14. 混凝土墩凸台

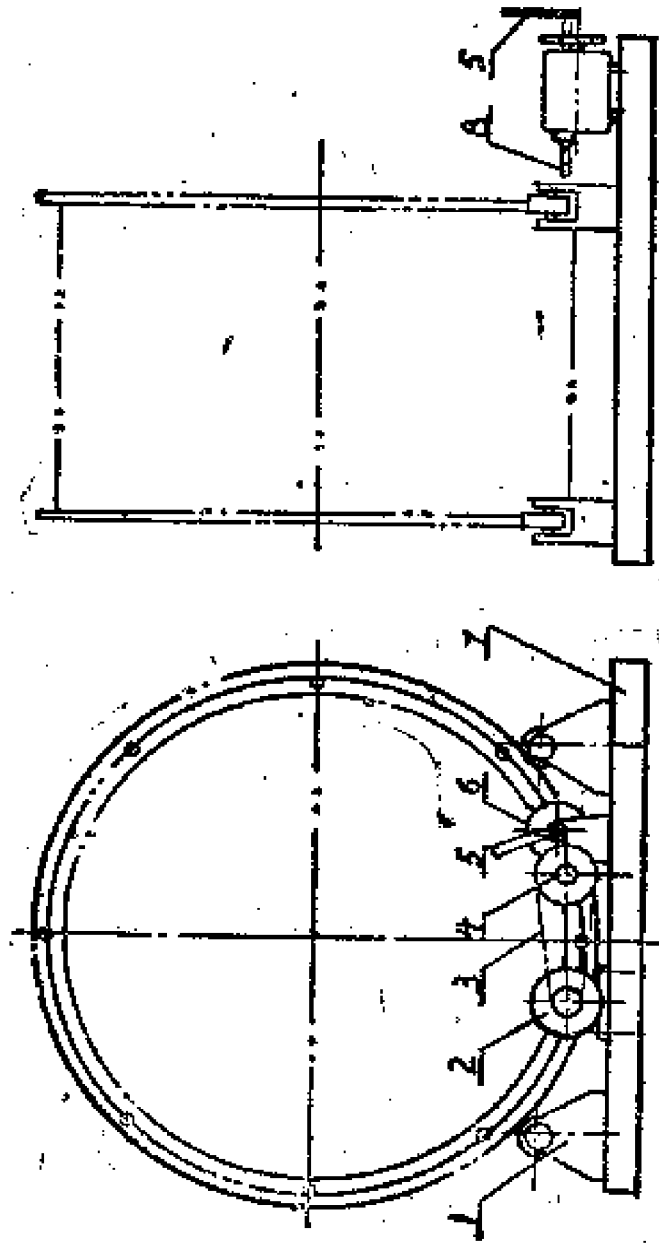


图 3 8

1. 滚轮支承 2. 电动机 3. 三角皮带 4. 三角皮带轮 5. 进刀手柄 6. 车头
(卧式鑽孔工具) 7. 平板 8. 鑽头。

又如鑽單效蒸发器法兰上孔时，利用滑动輪四个，将圓形工件托置其上，另外裝置臥式鑽孔工具进行兩端法兰圓周鑽孔，減輕劳动强度及克服了大型鑽床不足的困难(图3-8)。

四、打浆机刀輥大件

打浆机刀輥部件重量約7吨，須在縱向拖板以上能加工直径为1,700公厘及頂針距3,600公厘以上重型車床始能加工，而我厂当时最大車床仅能加工直径为600公厘，按設備条件是不

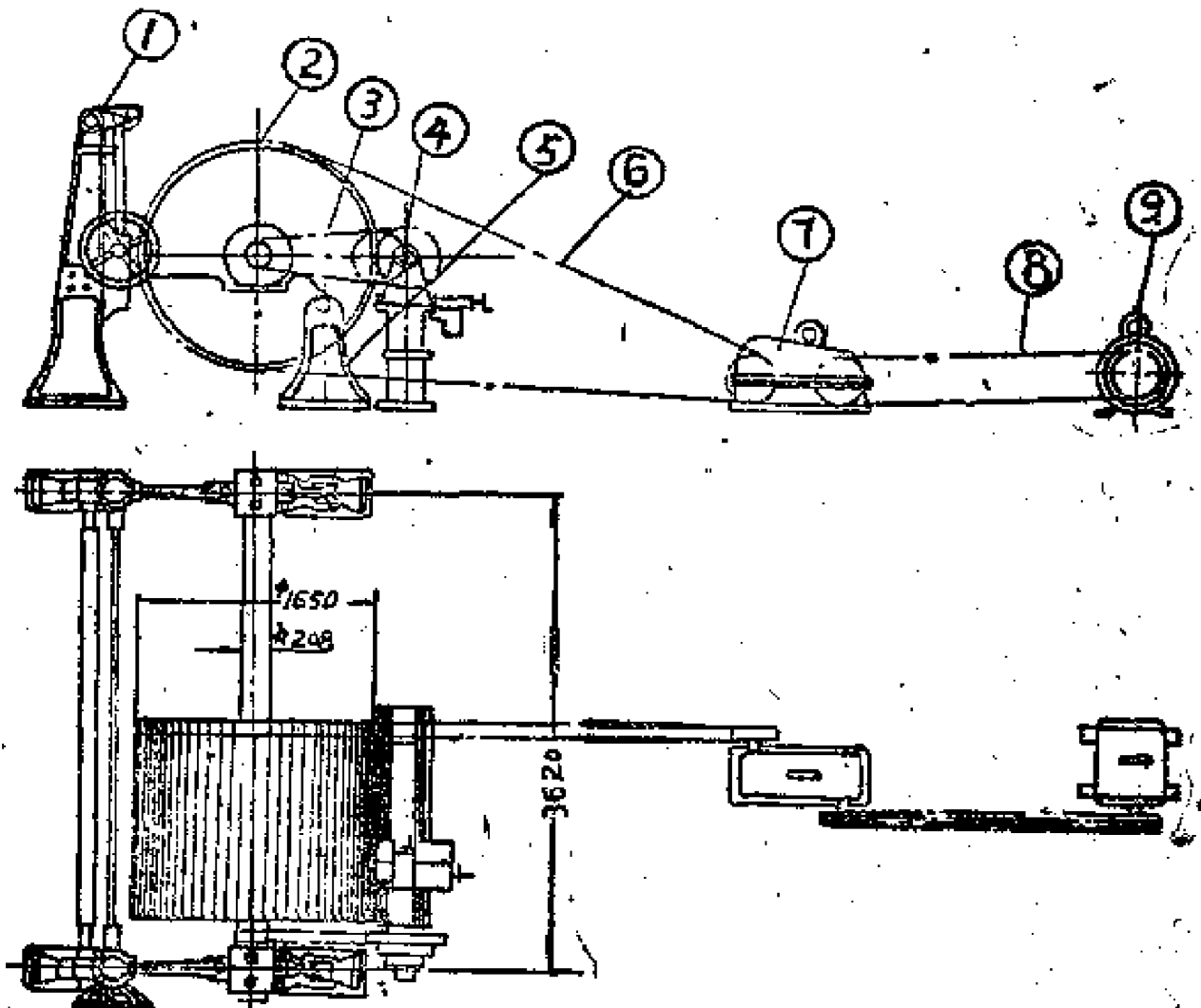


图3-9 打浆机刀輥加工示意图

- 1.刀輥支架 2.刀輥 3.走刀传动皮带 4.八呎車床 5.前刀輥支架
6.刀輥传动皮带 7.变速箱 8.馬达传动皮带 9.馬达

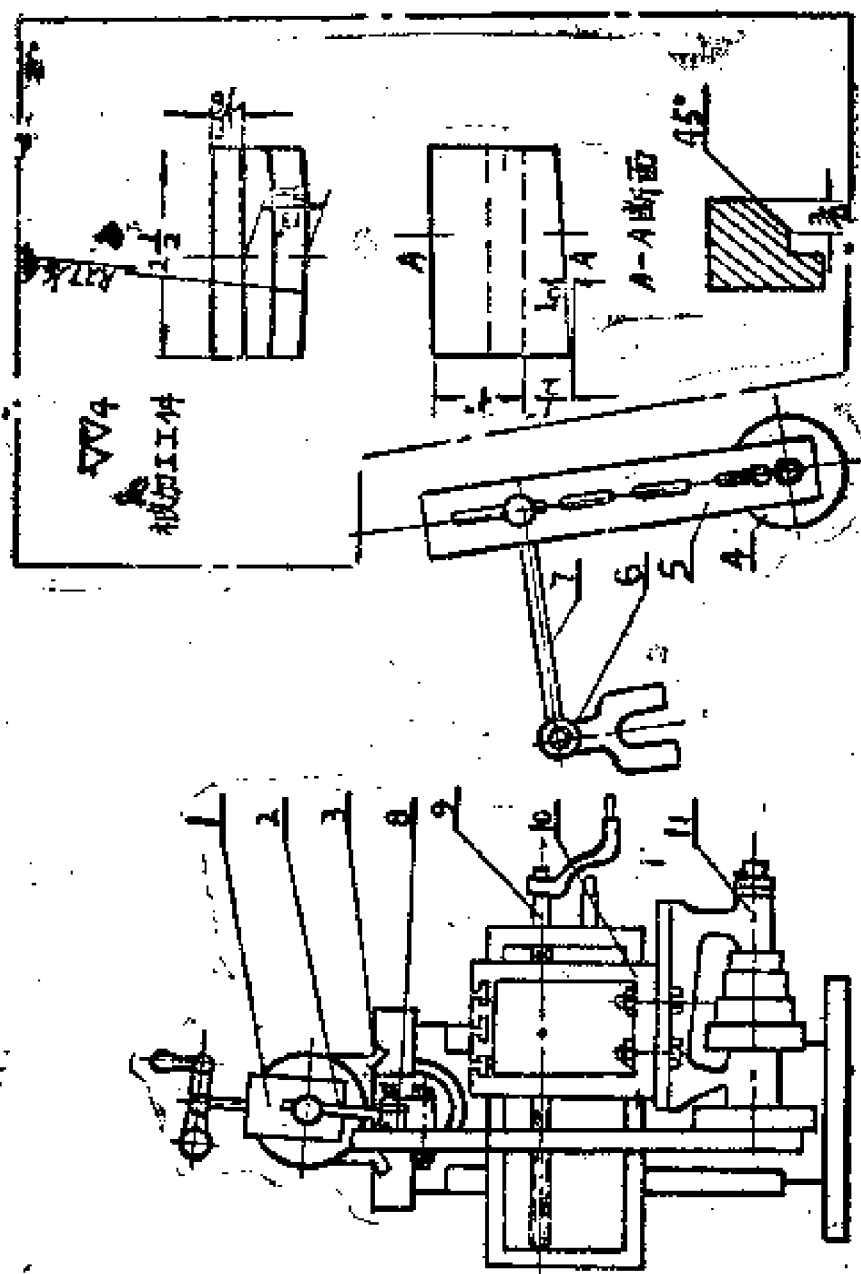


图 3-10 刨大圆弧的工具

1. 刀架 2. 刨刀 3. 牛头 4. 法兰盘 5. 量杆 6. 盘片 7. 连杆
 8. 弧形斜边(即工件) 9. 横走刀丝杆 10. 平台 11. 车头

能解决这项工作的。經职工同志想办法，终于在不断增加设备情况下解决了加工問題。加工办法是利用打浆机本身机体进行組合，使之成为刀輓支承架，利用一部八呎車床經馬达及旧变速箱传动，进行加工，图3-9是它的加工示意图。

五、臥式杀菌釜弧形斜垫加工

杀菌釜弧形斜垫工件虽小，但圆弧較大（半径为27½"），一般中小型車床都不能加工。在生产大跃进、技术大革新的高潮中，职工同志利用現有的废旧零件来改装牛头刨床；将牛头③固定在床身上，量杆⑥上端与量杆靠背⑤上端用連杆⑦連成活节，而量杆靠背下端与法兰盘④固定在車头軸上，以此为圆弧的活动中心，車头⑪与平台⑩固定，工件⑧装置在量杆靠背上，按工件R大小确定距离。開車后量杆靠背作弧綫摆动，刀台①能进退刀和傾斜，橫走刀絲杆⑨也能左右移动，这样就可創出如图3-10所示工件，解决了关键問題。

* * *

II. 哈尔滨机联机械厂“积木式” 土簡机床类

編者按：哈尔滨机联机械厂以“积木式”机床（按需要拼凑而成）代替大型机床加工重大型零件的創造和經驗，对于机械制造，特别是重型机械制造具有重大的意义。

机械元帅的升帐，对金属切削机床的要求特別急迫，数量也非常庞大，显然，依靠現有机床厂的生产是远远不能滿足需要的。因此，如何按照多、快、好、省的原则，以土洋結

合的方法来武装自己和解决生产关键问题，已成为各企业、厂、矿急待解决的重要任务。

我们认为，机联机械厂对这个问题解决得是比较好的范例，该厂在这方面所进行的创造性工作精神和经验是值得学习推广的。

为此，我们将“积木式”土、简机床的有关资料选印出来，供各地厂、矿、企业学习参考。

1. “积木式”简易铣床

(一) 设计制造经过

“积木式”简易卧铣是我厂为了解决大件的平面、槽和齿轮加工而创造的。经过工人同志们苦干了几天，用废导轨、平台，赶制了铣刀头，拼合制成这种“积木式”简易铣床。机床的几个部件都可拆除拼合成其他机床。铣刀头在我厂已是标准件，根据加工工件的要求，曾经灵活的利用它拼合成立铣、简易龙门铣、齿轮铣床及用单臂刨改单臂铣床(替换刀架)。这样就解决了大平面、直径为4公尺多的齿轮的加工问题，并且生产率提高了一倍到三倍。

(二) 机床简介(见图1)

卧铣主要由三大件组成：

1. 立铣头：立铣头在我厂已成为标准通用件，可用它加工平面、槽、齿轮等。
2. 平台：平台上应多钻些孔，以便任意固定工件及机床部件。
3. 导轨：利用导轨和废铁焊接，然后经刨削加工。我厂多用报废的车床床身轨、牛头刨的滑枕等做导轨。

(三) 机床的安装、调整和精度

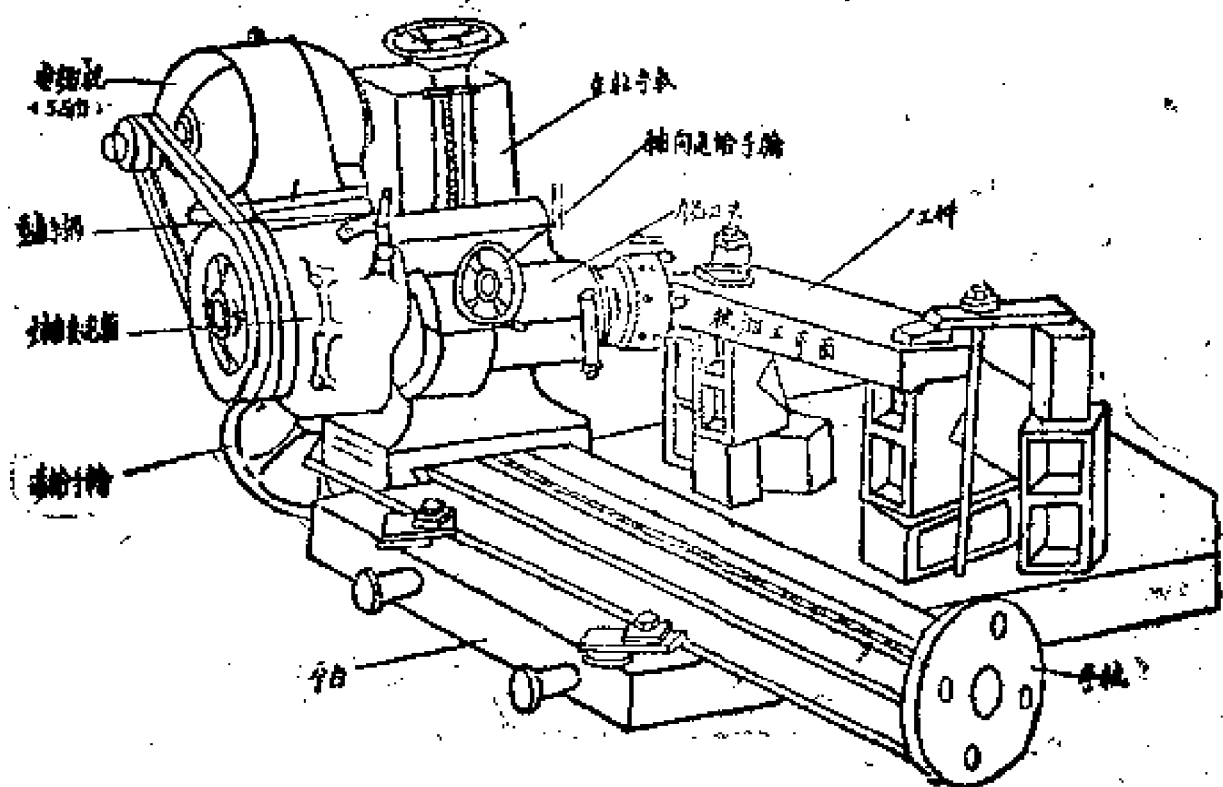


图1 “积木式”简易铣床

安装时以平台为基准面，导轨放在平台上，使导轨面和平台面平行，具体位置无关，可看平台大小，与工件的相对位置决定。另外可以以工件为基准面，把机床导轨固定在工件上以便加工大工件。工件安装时，把工件放在平台上前后走刀找正或者利用划针盘以导轨面边缘为基准进行找正。要求导轨面平直，主轴回转精度，在加工齿轮时要求二导轨面垂直。

(四) 机床的特点

1. 这种“积木式”活动机床，机床本身很小，可以容易的移来移去就地加工大工件，如接长导轨或移动机床，进行一段一段的加工，就可加工“无限大”。

2. 可以拼合成多种机床：

1) 齿轮加工机床，由铣刀头(用指状模数铣刀)、导轨、分度头三大件组成，曾经加工过4公尺多的大齿轮(详见大齿轮铣

床介紹)。

2) 立銑，把導軌立起，換一根橫臂即可。

3) “積木式”活動機床另一優點是省錢，因為該機床大部分是利用舊零件拼合而成。一台臥銑需一萬元，而該機床最多不超過六百元。並且利用率高，可隨時拼合成其他機床。

4) 傳動鏈短，簡單，效率高。

2. 用單臂銑加工過濾板

(一) 問題的提出

過濾板的加工是在用廢舊部件和零件拼合起來的單臂銑床上進行的。從對此工件的加工就很清楚的看到這台機床的優越性和它所起的作用。

工件是要求將兩面的四個邊緣加工(見零件加工圖2-1)。

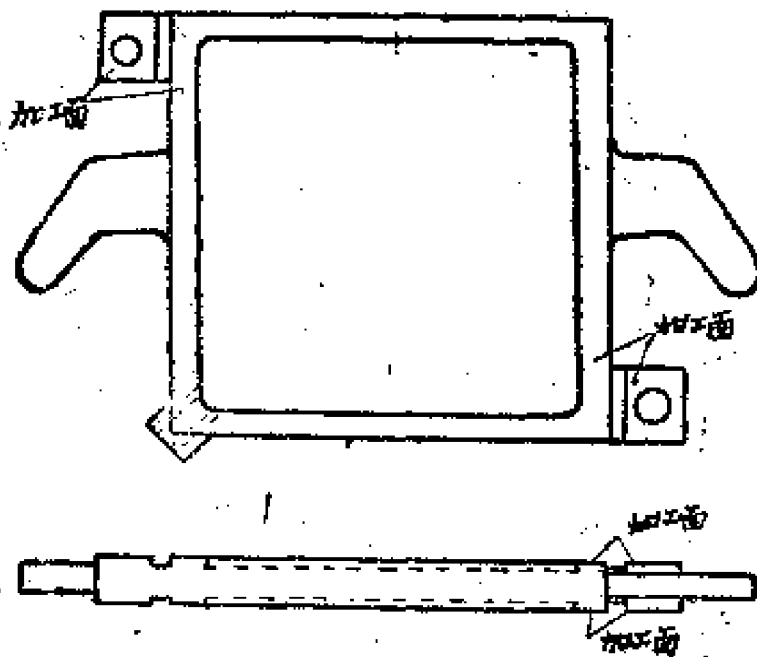


圖 2-1

工件的厚度尺寸精度要求3—4道，平面度要求也很高。當時由於別的廠子沒有適當的設備，所以沒有接受這項任務。而我廠接受此任務後，開始是用刨床加工的，其方法有兩種：

1. 工件安裝一次，連續進給，一次加工完(如圖2-2)。這樣加工

到中間部分時，空刀太多，因此生產率非常低，滿足不了生產的需要。

工作台的回轉和銑刀头的左右往复移动的合成运动軌迹，基本上是四方形。因此可对工件四边緣进行連續加工（見传动图 2-5）。

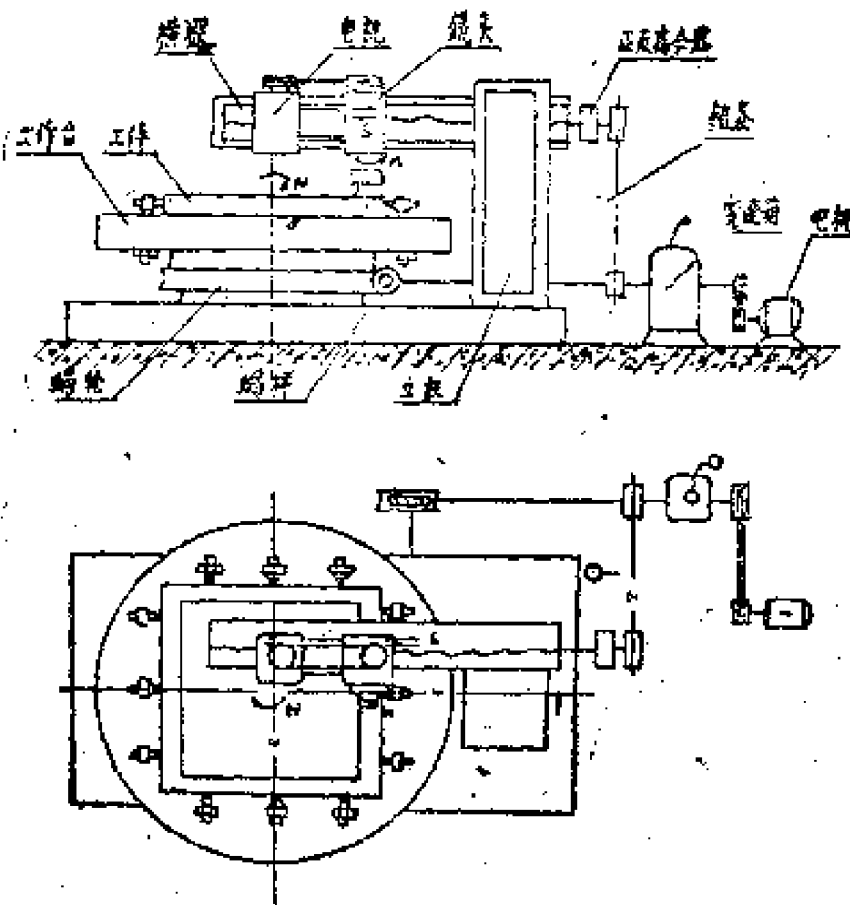


图 2-5

銑头的往复移动是靠一个正反离合器控制。工作台回轉一周，則銑刀头左右往复四次。此运动和工作台回轉的关系，是經過計算由挂輪实现的。

工件的夹固是用 10—12 个頂針，放到工件的側面后，插到螺栓头的孔中，螺栓又用螺帽紧固在工作台上（見图 2-6）。

上（見图 2-6）。

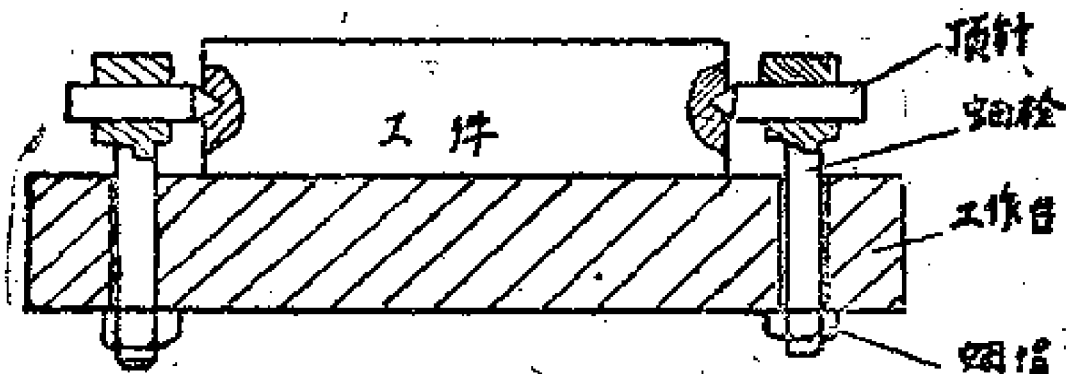


图 2-6

(三) 优点

1. 工件安裝，調整一次，因此加工表面質量好，達到了工件的技術要求。尺寸精度可達 3—4 道。

2. 由於加工是連續的，且無空刀，所以生產率比刨床加工時提高了 6—8 倍，大大的解決了用刨床加工時不能滿足生產需要的困難。

3. 利用此機床很容易實現所需的三個運動，只是用掛輪把銑頭進給運動和工作台回轉運動聯繫起來，再用一個正反離合器控制銑頭左右移動即可實現。

3. 積木式組合銑床

(一) 問題的提出

在製造鼓風機任務中，鼓風機蓋（如圖 3）的端面加工本來是採用車削的方法，但生產率太低，16 小時才能加工一個。主要困難是不易裝夾，定位困難，不能打高速，而且精度不能保證（孔距公差），又要裝夾兩次。

為了解決這一困難，工人同志提出了以雙軸銑床加工孔和利用立銑來加工端面及內圓，並利用廢料拼湊成積木式雙軸銑床，同時也將積木式的立銑組合

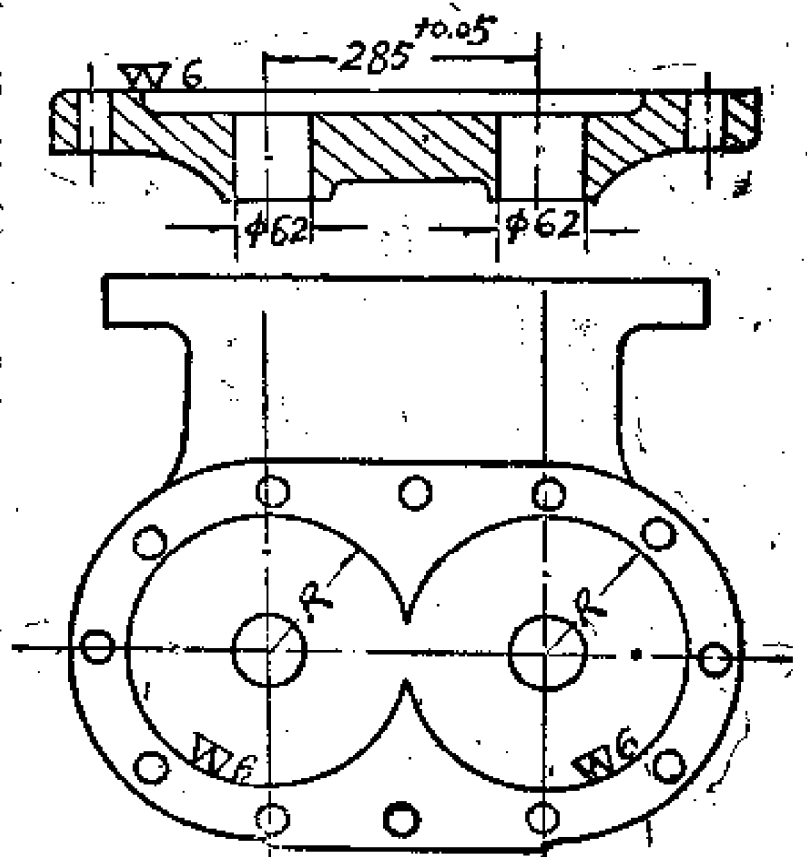


圖 3 鼓風機端蓋

成功，不但使生产率提高10倍（8小时可加工五个），而且完全保证了精度。

由于机床的各部件（除轴承外），全部是利用废、旧材料，因此成本极低。同时各部件是拼合而成，当完成生产任务时，可以拆卸，再组成其他积木式机床或单独使用，因而经济性较高。

（二）积木式立铣

1. 組成部分：

此机床是由立铣头、横臂、立柱、工作台、变速器等主要部件组合（拼合）而成。

1) 立铣头，由单独电动机带动，上下行程为100公厘，铣刀转速300转/分，适合于使用高速钢铣刀。由于采用铣头加工，故生产率比车削提高很多倍。

2) 横臂，是从废料中找出的旧车床床身来代替的。其上装有丝杠以拖动立铣头作横向移动（用手转动手轮即可）。

3) 立柱，利用废料作成。横臂以螺栓固紧于立柱上。由于机床是专为加工鼓风机盖的端面，铣刀的行程（上下）不需要很大，故横臂可以固定在立柱上。

4) 变速器，采用旧的汽车变速器，可得四种速度，并有正反转。用它带动蜗杆，经蜗轮使工作台转动。

5) 工作台，其蜗轮是利用旧有的大齿轮代替，由蜗杆带动使工作台转动。为使工作台不致在切削力作用下倾复，故采用螺杆及弹簧装置使其稳定。弹簧力可以用螺帽调整。

6) 底座，利用废工件作成。

2. 该机床主要特点是：

1) 综合了立车及立铣的优点，使工件安装平稳而且可以铣削外圆、内圆（内孔）和平面，因而既能保证加工精度，又保证

了高度的生产率。

2) 采用废旧材料制成，成本很低。又由于是积木式机床，很快即可组成新的适用的机床。

3. 加工精度问题：

1) 平面精度

为保证平面之精度，需采用下列方法：

① 精研旋转工作台圆形导轨的配合面，以保证工作台转动时不歪；

② 精研横臂与立铣头的配合表面，保证其平直；

③ 调整横臂导轨与转动工作台的平行度和立铣头与工作台的垂直度；

④ 各部件的刚度足够；

⑤ 与切削用量、刀具数目、刀具调整精度有关。

其中①、②、④都很容易达到（由钳工刮研可达到很高的精度，又由于利用废料，所以刚度亦足够）；最主要的是⑤项的调整精度问题，可以利用千分表找正后用螺栓夹紧。

当要求加工高精度的工件时，应减少走刀量（即降低转动工作台的旋转速度）、增加刀具数目（可安装8把或16把小刀的铣刀盘工作）及仔细调整刀具，使各小刀的刃口尖端在同一水平面上，由此即可获得二级以上的精度，光洁度可达W₇以上。

2) 加工圆孔、外圆的精度

加工旋转表面之精度是由旋转工作台的圆形导轨的配合精度来决定。配合时的径向间隙会造成椭圆度误差，因此导轨必须仔细研磨或刮研。

4. 加工范围：

由于综合了立铣、立车的优点，因而该机床的加工范围极

广，可以加工平面、內孔、外圓。若增加靠模装置，还可以加工各种特形零件。而且本机床既适于加工大工件，亦适于加工小工件。当加工小工件时，可以实现連續加工。

5. 改进意見:

1) 增加立銑头轉速級数 (至少三种速度)，以便于加工各种材料 (銅、鑄鉄、有色金属) 和采用高速銑削。

2) 使橫臂有上、下的行程，以便于調整并增加机床的加工范围。

3) 增加橫臂絲杠旋轉的机动装置 (现为人工手搖)，以节省人力。

(三) 双軸鑽床

1. 結構特点:

1) 机床的主軸箱、平台、導軌都是用廢料合成的，当用完后即可拆卸。

2) 主軸箱的結構完全由焊接而成，所以节省材料，又省時間，同时結構簡單。

3) 鑽杆可換，故鑽孔直径可不同，使加工范围扩大。

4) 电动机經過兩級減速，進給靠絲杠，螺母手动。

2. 生产率問題:

該工件在車床上加工时，首先經過鉗工划綫，然后安裝 (找正)。由于有偏心，还需加平衡重量，結果需16小时才加工一个，又不能保證孔距公差。

經過工人創造，拼合成双軸鑽床后使生产率大大的提高了。

3. 精度問題:

1) 兩鑽軸之間距 $A = 285^{+0.02}$ ，因而加工后的孔距保證 $A = 285^{+0.05}$ 。

2)机床在安装时，保证导轨平行度，使镗轴垂直平板，使加工后其孔不斜。

3)吃刀深度大或进给量大，时则产生振动，但精加工时当吃刀深度为0.8—1公厘及进给量很小时，可达 ∇_6 ，如果换铰刀加工时可达 ∇_7 。

(四) 改进意见

1. 该机床可镗孔直径为50—150公厘，但是孔距不能改变，如果使两个镗轴之间距可调整时，则可扩大加工范围。

2. 用样板对刀，同时把进给机构改为自动时，可提高生产率，并能减轻体力劳动。

4. 加工水暖片的积木块组合机床

本厂在接受水暖片的加工任务后，开始是在单臂龙门刨上加工。水暖片一共有五个位置不同的平面需要加工，有的在同一平面上的几个加工面相离也很远，用单臂龙门刨加工时，须经多次装夹，行程长，生产率很低(八小时仅能加工6—7件)。后来利用积木块的组合机床(将三台带铣刀头的组合机床和工件按位置要求安放在平台上)来加工，由于三个立铣头同时加工，减少装夹次数，在不加工区域用快速走刀，使辅助工时缩短，所以生产率大大提高(八小时能加工三十多件)，保证了任务的完成。

具体的加工情况见图4。

带立铣头的积木块组合机床的介绍：

1. 通常立铣头与电动机是固定在同一滑枕上，用三角皮带传动，一般仅有一个转速，若立铣头刀盘直径须改变时，为保持切削速度不变，可将皮带轮做成直径不同的几级来达到。

2. 立铣头通常根据需要，可以有不同方向的移动(一个方

向、二个方向或三个方向的移动；一个转动和一个移动）。

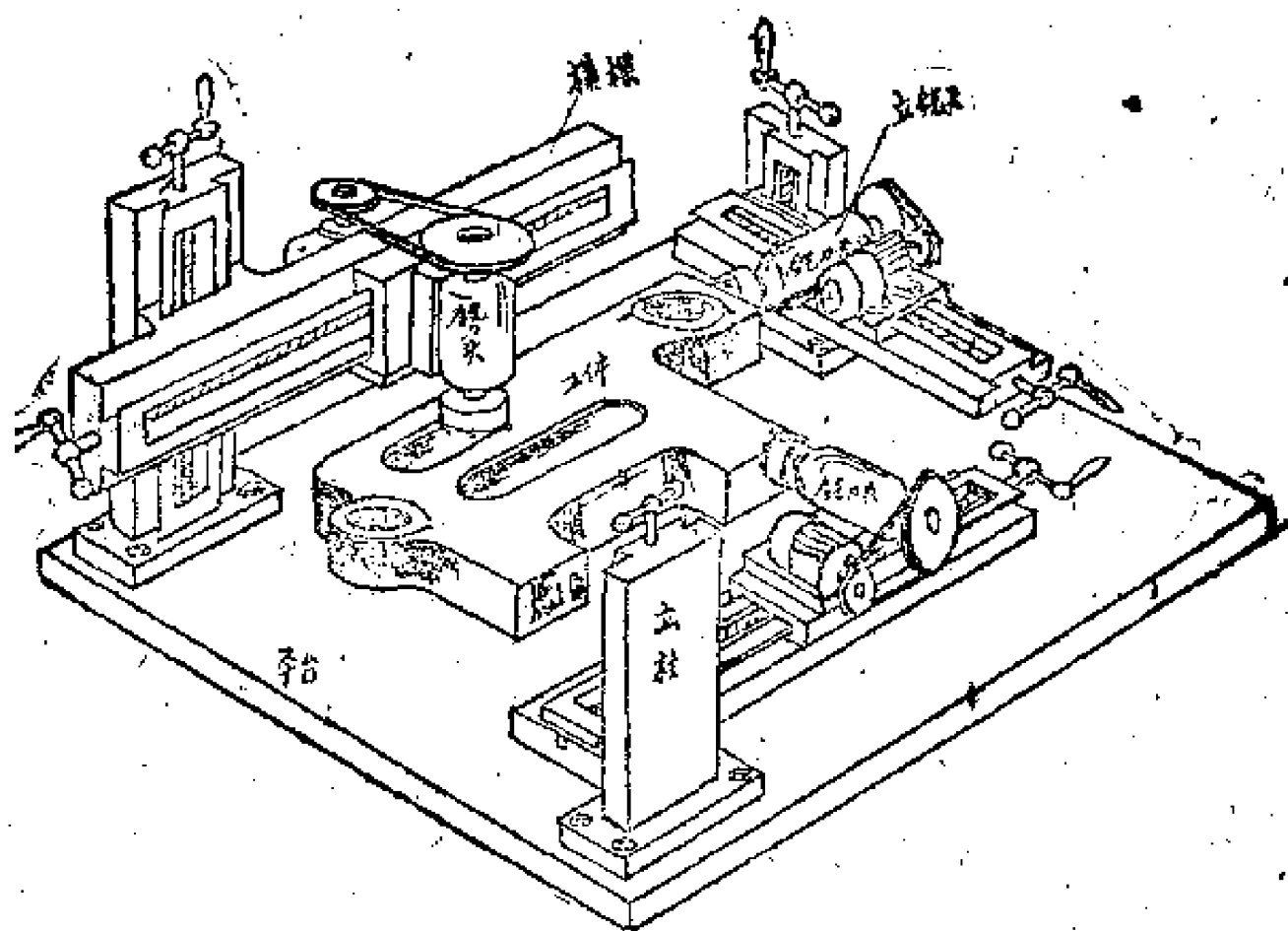


图4

3. 本厂常利用旧车床的床身、牛头刨的滑枕(带有导轨的)作为组合机床的立柱、悬臂等。

4. 立铣头可以水平或垂直放置，用作卧铣或立铣。

5. 加工大零件时，可以让机床去找工件；加工中空的大零件时，立铣头可以放入零件内加工。

加工时的传动：

立铣头由电动机带动回轉。

立铣头的上下、前后、左右的移动，是通过转动丝杠来实现的。

精度保証:

1. 導軌必須刮研得很規矩，且保証導軌與平台平行。
2. 立銑頭的主軸軸瓦必須刮研得很好，不准有橢圓度。
3. 根據工件的位置來調整，找正立銑頭的位置。

機床的特點:

1. 結構簡單: 一個動力頭(包括電動機及立銑頭)及幾個舊車床床身、牛頭刨的滑枕組成立柱及導軌。
2. 動力頭、立柱、導軌可任意拼、拆，非常方便。各個部件都很輕巧，搬運方便，安裝簡易。
3. 按照工件的加工需要，可以同時在平台上安裝所需數目的立銑頭組合機床，進行同時加工。
4. 各個立銑組合機床都可做銑、鑽、車、磨、鏜等不同工作。
5. 傳動簡單。

本廠廣泛地使用立銑頭作各種加工，利用它代替刨削，可大大地提高生產率；還可將立銑頭安放在龍門刨的橫梁上進行銑削；可組合成專用的雙孔鏜床；可用來加工大齒輪等。

現存的問題及改進的途徑:

1. 由於立銑頭組合機床應用非常靈活，可按需要隨意拼裝。尤其是立銑頭應用更廣，所以今後應該使導軌標準化。
2. 加強立銑頭組合機床的剛度，以增大切削用量。

5. 真空泵溝槽銑床

(一) 問題的提出

真空泵之內孔槽要求深12公厘、寬24公厘、長100公厘(如圖5-1)，以前我廠是採用刨削加工，它有以下缺點:

1. 生產率低。因為:

- 1) 需要吃刀和進刀的次數多，因為刨削每次吃刀不過1公

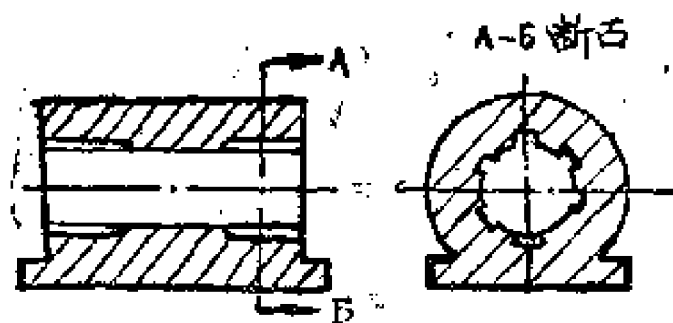


图 5-1

厘，加工12公厘深时，需要十几次吃刀，而加工24公厘宽时，需要十几次进刀，由此增加了加工时间。

2)由于刨削需要空刀孔，则每一个沟槽需钻一

孔，增加了工件加工时间。

3)对刀次数多，当加工完一槽后，加工另一槽时需要重新对刀。

2. 加工质量低。

1)精度低，因为多次对刀很难保证分度的正确。

2)因分次进刀，故表面光洁度低。

为了克服以上缺点，在生产上就要求又快又好的新的加工方法来代替刨削，因此我厂工人隋国章开动脑筋，用一种一次吃刀就能加工完一条沟槽的新方法来代替多次吃刀的刨削，即用铣削的方法加工。铣削只要一个回轮的切削运动和一个直线进给运动就能完成整个加工过程。这台积木式铣床是利用旧件拼合而成的。

(二) 机床结构

此机床的切削运动是由电动机经过变速箱然后带动三面刃铣刀来完成。进给运动由手转动丝杠使刀架在导轨上移动来完成。分度利用分度盘，用手动来实现。它的结构由以下的三大部分组成(如图 5-2)。

1. 执行件——刀架。要完成切削运动和进给运动，就要求刀架有直线移动和铣刀的回转运动，故可采用六尺车床的导轨和刀架来实现。而分度运动则在导轨的一边固定一圆柱体来实

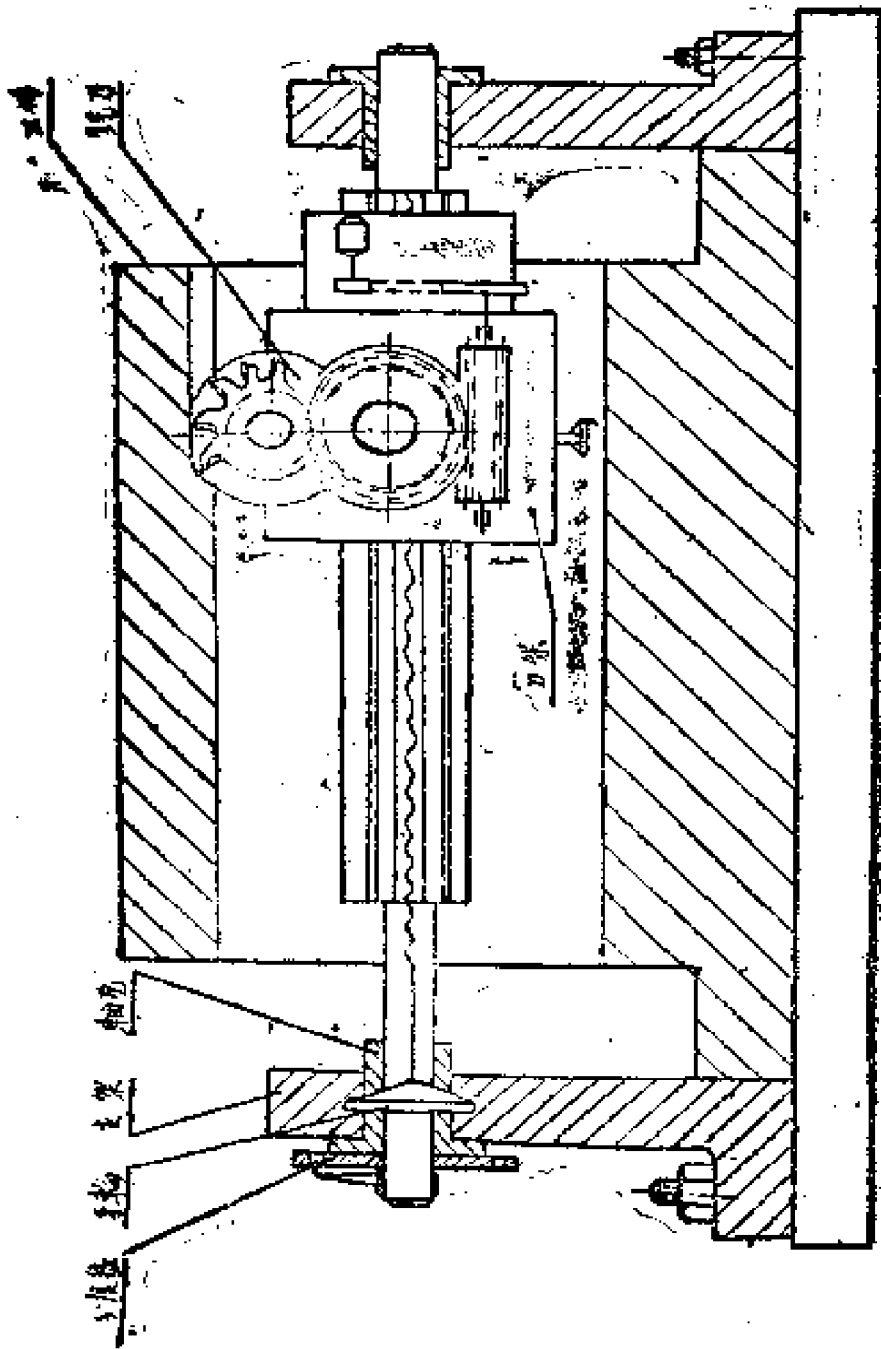


图 5-2

現。

2. 傳動件——變速箱。可用標準的齒輪變速箱。用蝸輪蝸桿不好，因為不能變速。

3. 支撐件——軸承，平台。它保證了工件和刀具的相對位置。

(三) 安裝和調整

安裝時先把工件放在二軸承之間，再將裝好的刀架與導軌安裝在軸承上。調整時在導軌上放千分表調整。

(四) 機床特點

1. 因積木塊機床使用靈活，可裝、可拆、可移動，能實現機床找工件。通用性好，且小機床能加工大工件。

2. 生產率提高30倍(比刨削)，因是一次吃刀，分度後不需對刀，不鑽空刀孔。

3. 加工質量高。精度高，因對刀準確，一次吃刀和進刀即保證了尺寸，而且光潔度高，可達 V_6 。

4. 機床成本低。該機床全由舊料拼合成，很經濟，構件成本也低，結構很簡單，若新製造也不到1,000元，同時還可以和其他機床通用。

(五) 本機床的發展前途

1. 利用指狀銑刀，可加工大的內齒輪。

2. 可加工間斷表面。

6. 萬能機床

(一) 設計經過

這台機床是老工人宋振東創造的。當時接到一千多塊過濾機的壓板(見圖6-2)，加工時感到很困難，因工件在刨床上不易裝夾，鑽孔生產率也很低，每天只能加工十幾塊，而用電鑽鑽

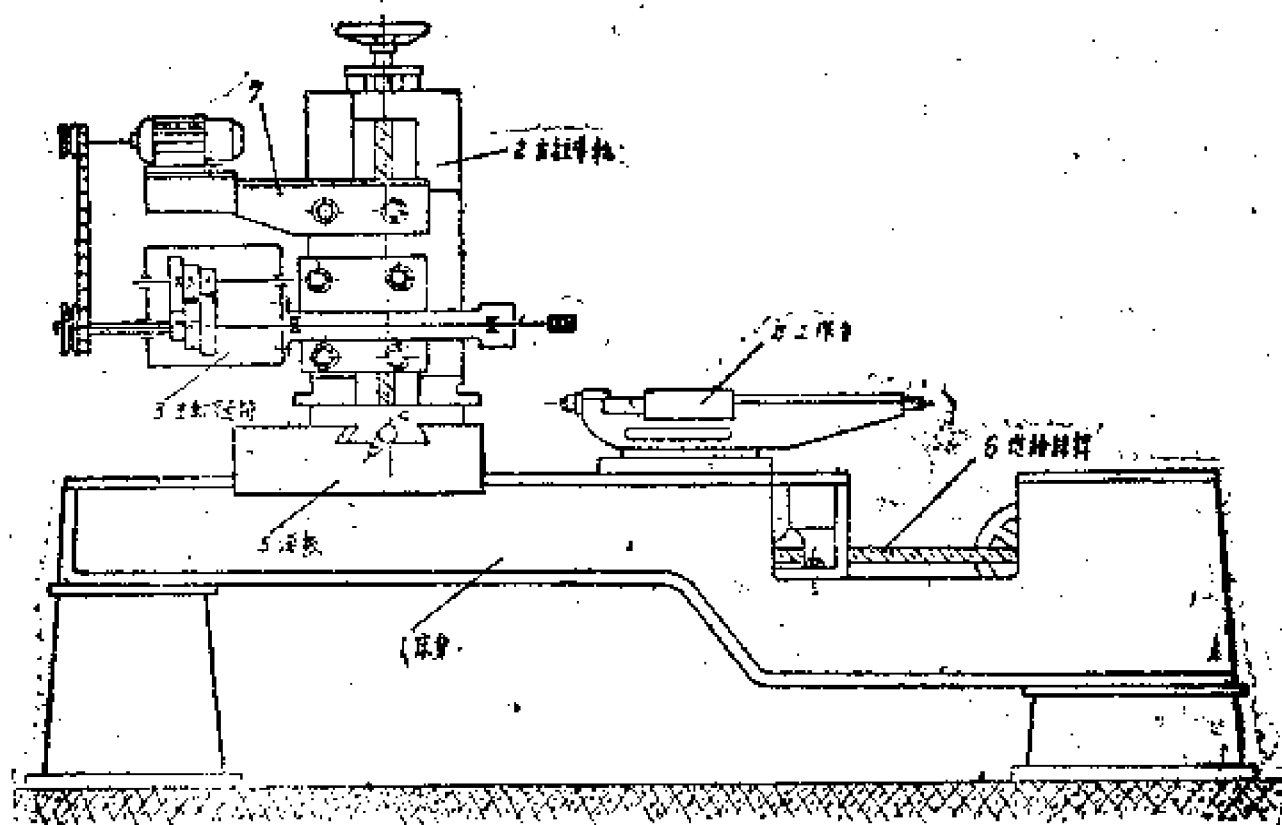


图6-1 万能机床

孔，工人很累。针对这种情况，宋师傅开动了脑筋，在党组织的大力支持和同志们的帮助下，创造了这台机床。用这台床子每次可以装夹7块过滤机压板，铣出平面后，换上钻头即可钻孔。这不仅减轻了工人們的体力劳动，而且也大大地提高了生产效率，每天可加工30—40块。

(二) 机床的简单介绍 (图6-1)

这台机床除了刀具主轴外都是用废料拼合而成的积木式活动机床，整个机床可以分成三大部分，即：传动件(齿轮箱)、执行件(铣头)和支承件(床身、立柱等)。同样用这些部件可以灵活地组成立铣或其他用途的机床。

铣头可以上下、左右、前后移动，分别由丝杆带动。溜板⑤的移动可以用蜗轮、蜗杆或齿轮、齿条来完成，以满足小

量进给和快速进给的要求。

(三) 机床的性能和加工范围

电动机的功率为1.7瓩

电动机的转速为1,480转/分

刀具主轴的转速为40—600转/分，分三级

刀头上下移动量250公厘

刀头前后移动量400公厘

刀头左右移动量1,000公厘

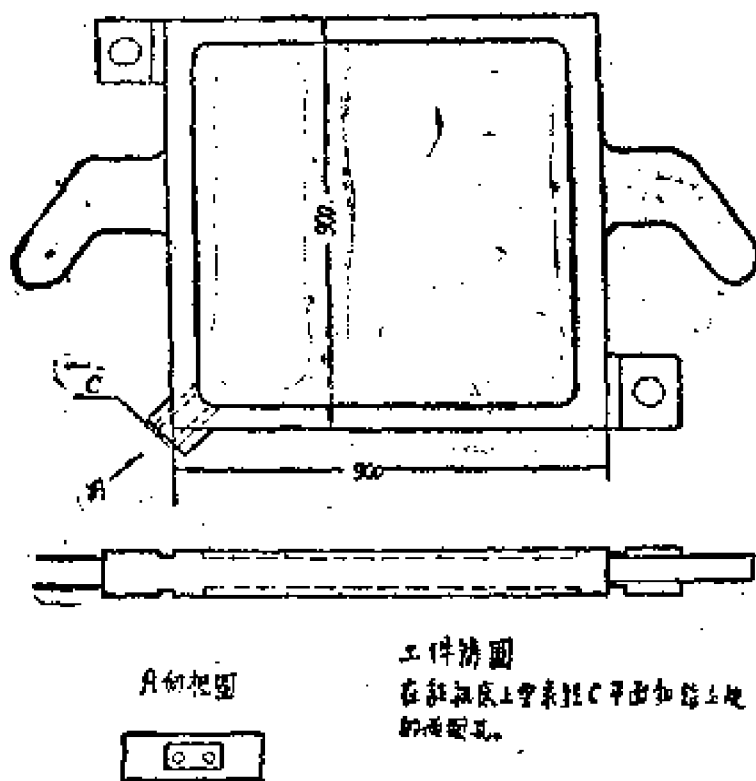


图6-2

在这个床子上如果更换一下刀具，还可以进行鑽、鏤等工作；如果安上夹盘，则可以进行車削加工。

該机床影响加工精度的关键是各个导轨面的平直度和主轴的制造和安装精度，这些部件都是可以調整的。当工件的精度和表面光洁度都要求很高时，各导轨面若經過刮研和調整，

加工精度可以达0.01—0.02公厘，表面光洁度可达Ⅳ。

(四) 机床优点

1. 可以加工很大的工件。机床尾部导轨面上放上平台，则可以装上很大工件；如果工件再大，不能放在机床上时，则取下铣头拿到工件附近去加工。

2. 机床装拆方便，而且可以根据需要拼成臥銑或立銑，很

多部件是通用的。例如，1、2、3、5可以用于卧铣，3和铣头可以用于立铣。

3. 传动链短，故效率高；
4. 可以进行多种加工，可以铣、钻、镗和车等。
5. 用的是废料，所以机床成本很低。

(五) 改进意见

因这台机床是在任务紧迫的情况下用废料临时拼成的，故有些地方不够理想。但它制造得快、成本低而且加工精度符合要求，所以适合今天全民办工业的形势要求，如果条件允许，这台机床是可以进一步改进和完善的。

1. 机床刚度低，震动大，影响加工精度。因它的齿轮箱箱体是用薄钢板焊成的，电动机托架④很薄且成悬臂状态，立柱②和溜板⑤接触面小等。如果增加这些部分的刚度，则可以提高加工精度，增大切削用量。

2. 进给运动可以实现自动进给，使进给均匀，也可以减少震动和提高加工表面质量。

7. 加工首块的积木式拼合机床

(一) 概 况

为了加工零件首块的倒棱，工人们在车床横刀架的底座上，分别装上两把立铣头，这样就可以两端同时加工。它不仅提高了生产效率两倍，同时也保证了加工质量。

(二) 机床的特点

1. 本机床是积木式的，共分三大部分：

立铣头：可以按工件的加工需要，灵活地安装在底座上。

传动部分：由电动机、皮带轮、进给变速箱、丝杠、滑板等组成。

支承部分：是支承工件和立铣头的固定零件，由带丝杠的旧车床床身做的，也可以用类似零件来做。

2. 本机床可以根据需要，灵活安装和调换三部分。同时，也可以附加其他的部件，扩大加工范围。

例如，在此机床上加工直径为118公厘大齿轮时，只要把进给变速装置取下，换上分度装置即可（工件的安装方法类似加工 $\phi 4$ 公尺大齿轮的安装方法）。同时把铣刀原来的位

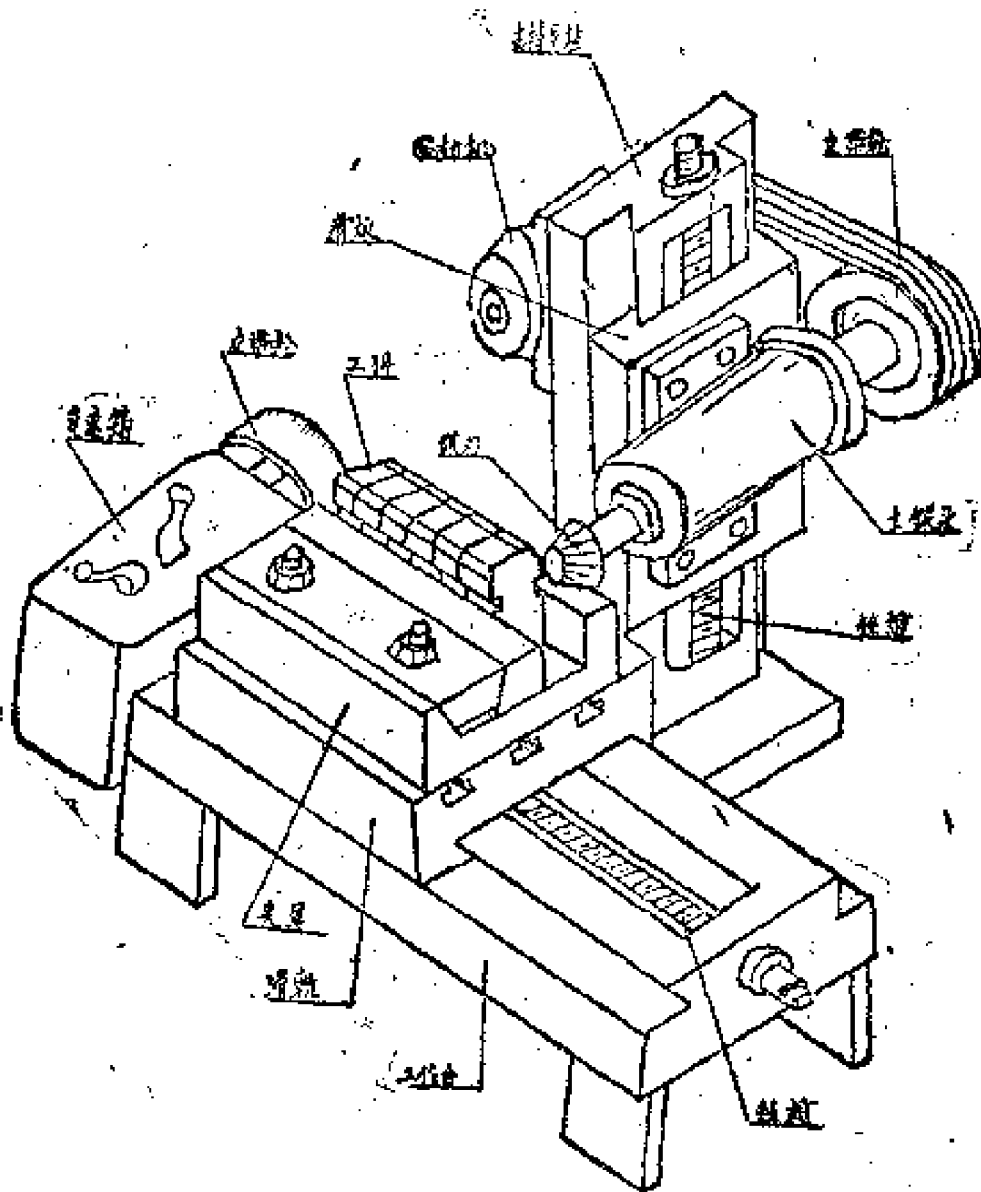


图7

置轉90°再固定在工作台上。

3. 拼合机床結構簡單，各部件和零件的位置都一目了然，所以出了事故容易檢查和修理，操作起來也方便。

4. 本机床的加工範圍很大，如僅調整立銑頭一項，就可以加工平面、溝槽、鍵槽、齒輪等。同時，改換刀具可以進行磨加工、鑽孔等。

5. 本机床可以用廢料制成。如車床舊床身、銑床的伸臂、牛頭刨的潛枕。所以成本低廉，適于普遍推廣。

机床的結構簡圖如圖7。

8. 洗滌機外殼的加工及其設備

(一) 開動腦筋 攻破難關

洗滌機外殼（圖8-1）不僅是重達14噸的大型工件，而

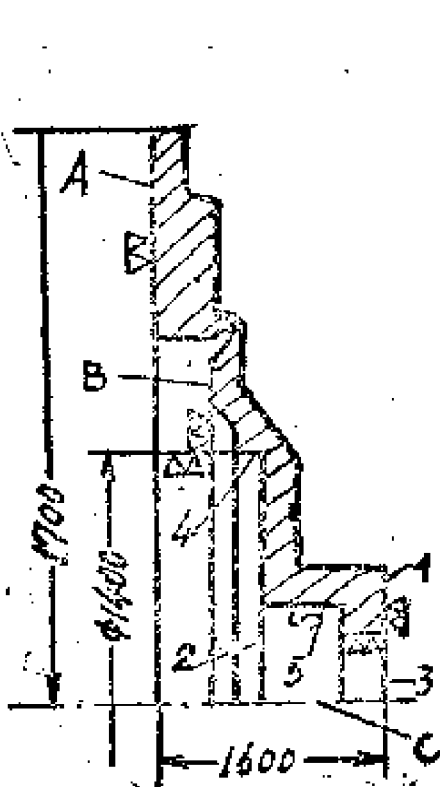


圖8-1

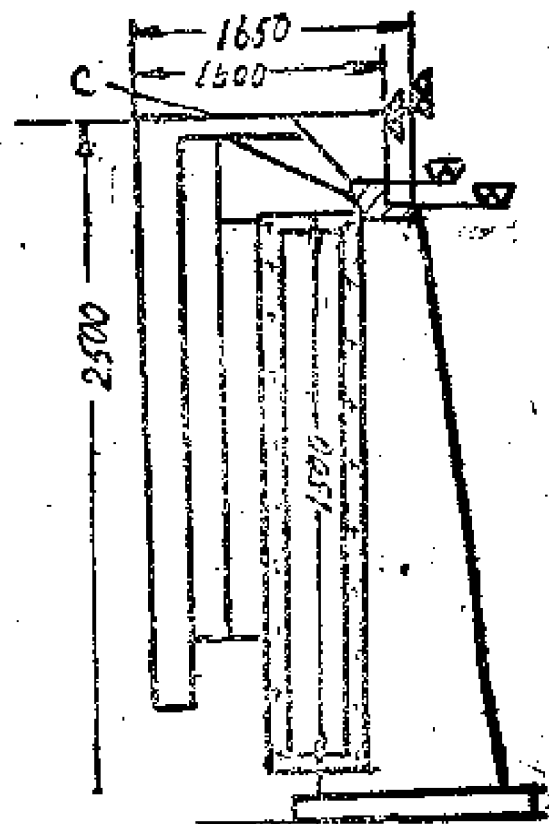


圖8-2

且形状复杂、不对称、内孔的同心度要求很高，即使用重型立車加工也很难满足要求。若在大型镗床上加工，则需要有大的起重设备，而且生产率并不高，精度也难以保证。

我厂克服了没有重型设备的困难，白手起家，应用蚂蚁啃骨头的方法，并充分运用“积木式”机床的灵活性，完成了加工任务。

(二) 以小干大 蚂蚁啃骨头

首先需刨削窗口及分合面C，然后用立車加工分合面A及凸台B，最后进行镗削内孔及端面。

1. 在刨床上加工 外壳共由四块联接而成。表面有三个窗口，其中二块各有窗口一个，可分别在宽1公尺、长3公尺的单臂刨床上加工。另外一个窗口由此两块镶合而成，但两块联在一起以后，体积增大一倍，现有的刨床不能加工。

按“常规”，我厂的设备对结合面C也是无法加工，可是，我们采用拼合的办法，扩大了加工范围，完成了对C面的加工。

结构简图如图8-2所示，将横臂取去，换上立铣头。另外加上工字钢作成临时导轨，就拼合成了一台重型卧铣，完成了结合面C的加工。

在同样的条件下，若采用图8-3的拼合法，则可扩大加工范围一倍。此时工件不动，不需另加导轨。总之，拼合结构可以根据加工对象和条件而有不同的组合形式。

2. 加工第三个窗口面的简易机床 为了完成第三个窗口面的加工，拼合成了如图8-4的简易机床。用8呎车床的床身竖起为立柱，安上铣头及电机即可，与此同时，也开始了简易镗床的拼合工作，这样使机动时间重合，生产率高。机床各部件的利用率也很高，加工范围不受限制，能灵活的利用一切条件。例如本机床的夹固问题，是就地搭架，并利用工件上的有

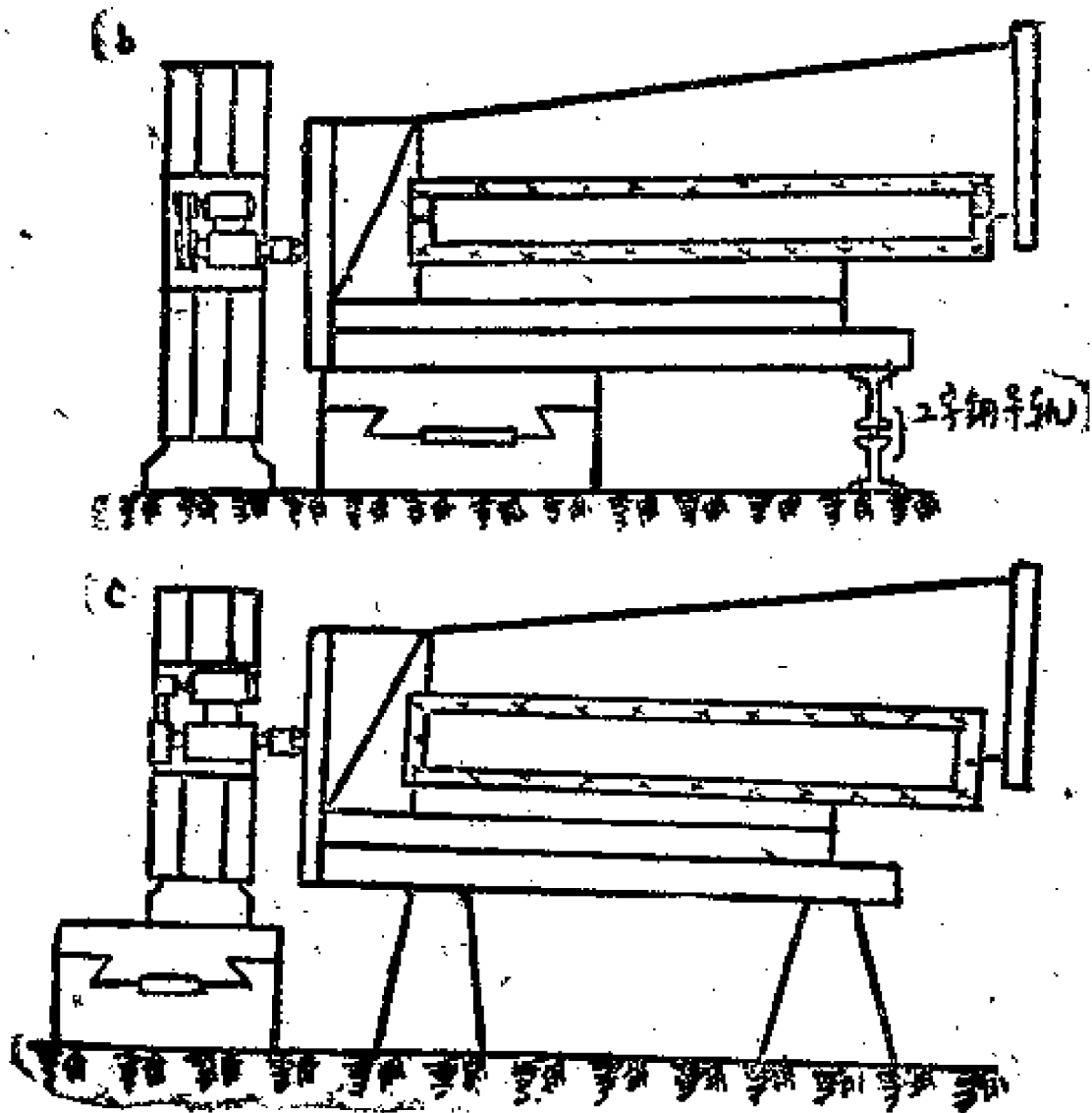


图 8-3

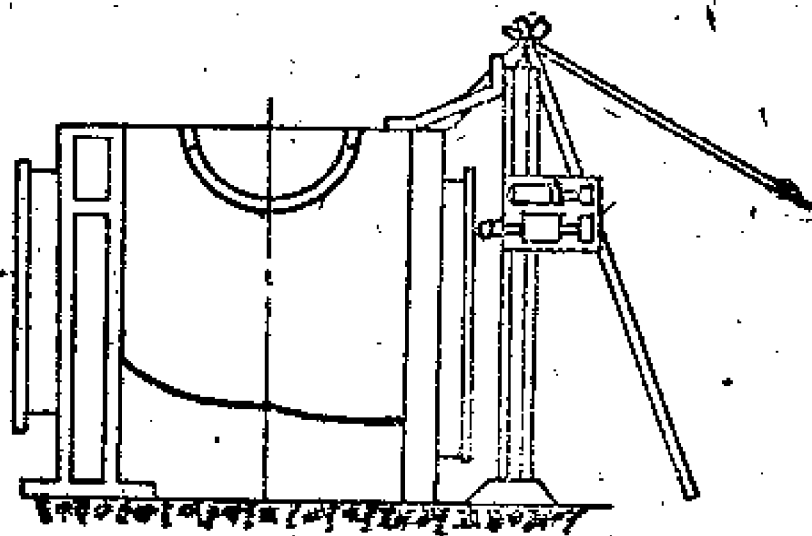


图 8-4

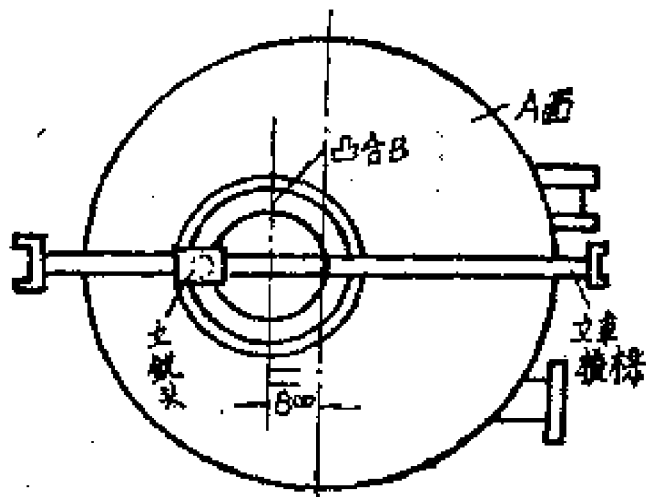


图 8-5

利部分作为支撑而解决的。

3. 加工分合面A及凸台B A面及凸台是在本厂自制4公尺立车上，经一次装卡加工到要求的尺寸。因外形不规则，外形与中心线的偏心距达800公厘。若孔中心线与立车的花盘轴心线相重合时，则凸台面很易加工，

但要求立车的工作台具有较大的直径。要用现有的4公尺立车加工分合面A时，只好以工件能够放入工作台为原则。因此工件与工作台是偏心的，加工凸台时很困难。为此，又多加入了一级减速器，使工作台得到很低的转速，并且在横梁上安置一立铣头来加工凸台面。为了加工B面，铣头需要依靠工作台的转动而移动。因为转速很低，凸台与支口间又有空刀槽，因此对凸台加工孔就不是很困难了。

4. 内孔及端面的加工 最后一道工序镗孔和车端面，这是最关键的一道工序。同心度要求很高，同时要求孔的中心线与凸台B相垂直。图8-6是专用的简易镗床。

镗孔时四块已经组合成一整体，全高4,200公厘，宽3公尺左右，孔心离底面为2,500公厘。这样大的工件在重型镗床上加工时，需要特殊的辅助工具。由于工件形状复杂，中间孔径很大，而端孔径很小，所以调整比较麻烦，生产率并不高。而且，由于孔很长，镗杆需悬臂3公尺以上，同时受夹具误差，调整误差的影响，精度难于保证。

拼合成的简易镗床把工件当作床身，使结构大大简化。由于采用了可调整的支承，并以不加工面作为加工基面，只需一

安装，而拼合机床的安装是机床找工件，可以灵活应用工件或地形上有利条件，以简化安装和拆卸。

9. 加工大轴的简易车床

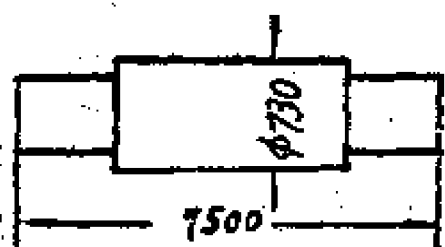


图 9-1

轴重16吨，为锻造表面，现在准备用来做2,500瓩汽轮机主轴。但需粗加工后进行探伤以便确定是否合格。

象这样大的工件，一般要有较大的起重设备和重型车床才能加工。可是经过整风以后，全厂职工都发挥了敢想敢干的共产主义风格。孙心温同志等仅用了五天的业余时间，利用废料和现有的一些材料，自制了一台简易车床，在“四无”（无吊车、无大型铸造设备、无重型机床、无大厂房）的条件下，完成了上述任务，充分体现了“以小干大”和白手起家的精神。

简易机床的结构如图 9-2、9-3 所示。

（一）结构的组成

从工人同志的实际经验得出：所有不同类型机床的结构，不外乎是由“三大件”（传动件、支承件、执行件）所组成，简易车床的结构也是据此拼合而成。轴套相当于主轴，托辊相当于轴承，刀架相当于执行件。在这种将机床结构简化成“三大件”的想法下，工人同志们好象儿童玩积木似的，用这三大件拼凑成为各类型的许多机床。

（二）传动说明

主传动：由电动机①，经皮带传动蜗杆③，再由蜗杆带动蜗轮②，蜗轮（即齿轮）固定在轴套④上，因而带动大轴转动，转速为8转/分。

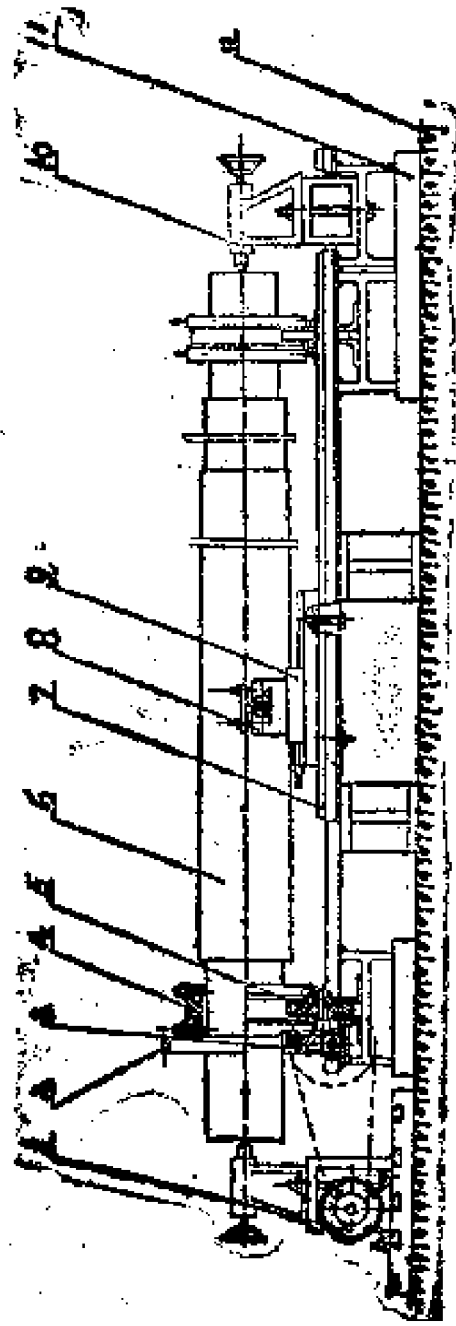


图 9-2



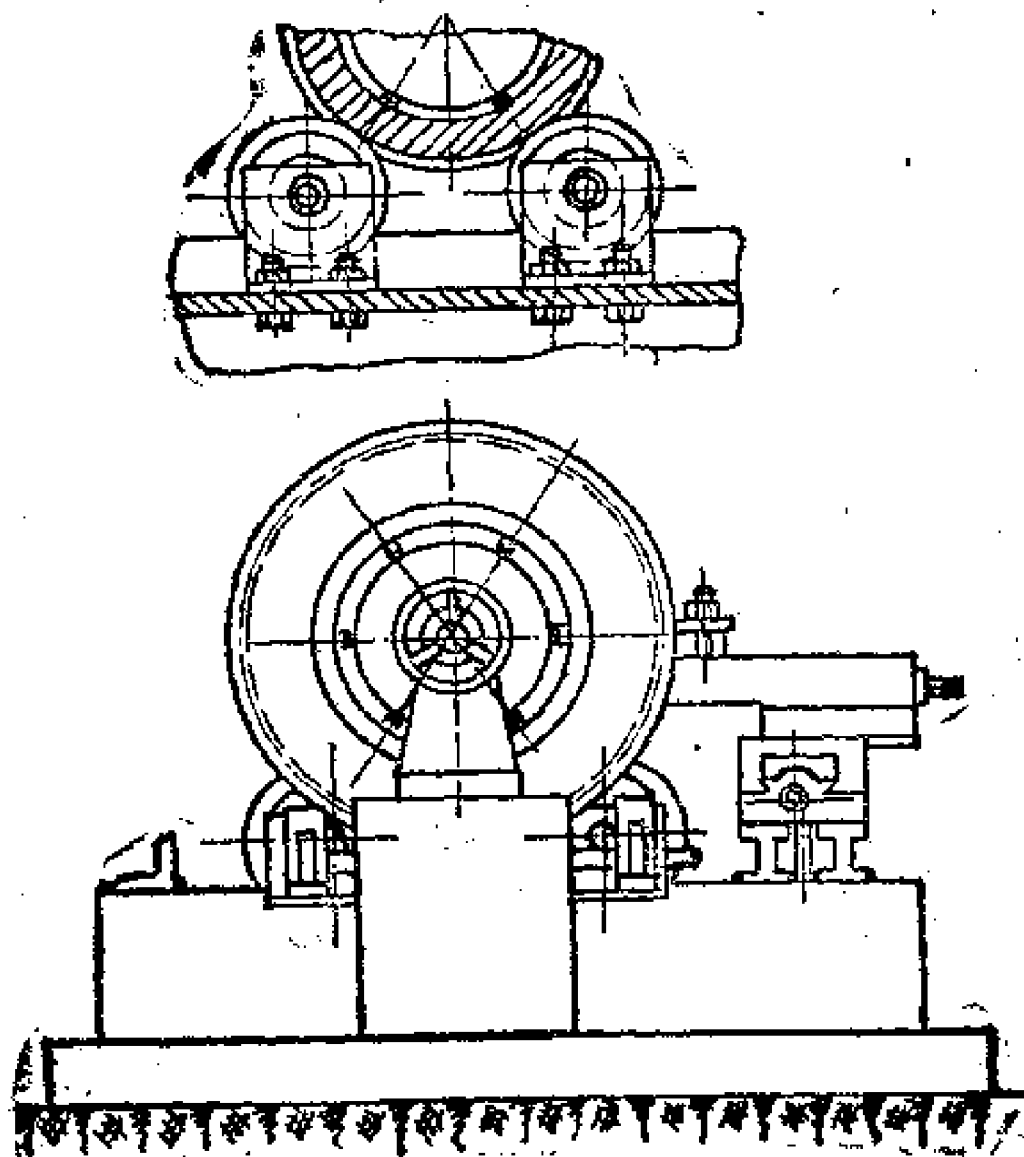


图 9-3 托輾結構簡圖

走刀运动：大刀架⑨固定在工字鋼導軌上，通过棘輪机构使小刀架⑩实现軸向自动进給，因为軸很长，沒有采用光杠帶动刀架，因此，在加工完一段之后，尚需人工移动刀架，在新的軸向位置固定。在一段內自动进刀时，走刀量为0.2—0.3公厘/轉，切削深度为10公厘。

(三) 加工精度的保証

精度的关键在于主軸的回轉和刀架的移动。簡易車床采用

了分离传动，因此，对于安装的方便性和保证工件的精度方面，都起了积极的作用。

回轉精度决定于軸套与托輾橢圓度誤差的大小，此項精度可以在軸套及托輾的机械的加工时保证，并不十分困难。

刀架在全行程内有手动的过程，因此，刀架手动后，它与軸心綫的平行性需靠人工根据已加工面进行调整和找正。

加工时刀具前傾面向下，以防止工件跳动。軸尾、軸端使用頂尖，以防止軸向移动。安装时，要求軸心綫成水平，以免軸在轉动时发生軸向滑动，四个托輾的軸綫也要成水平，以免托輾与軸套接触不良，而加速了它們的磨損。

(四) 机床的特点

从安装和制造过程，充分体现了人支配机床的特点。工件大就可以将車床做得大一点，反之，則可以做得小一点。沒有起重設備，則可以用机床去适应工件，就地安装，就地加工，机床結構简单，充分利用废料，因陋就簡，多用焊接代替机械联接，因此，节省了大量材料和时间，成本低廉，远非“洋”机床所能比拟，合乎多快好省的原則。

現存問題及改进

途径：

1. 目前支架用焊接联成，因此，拆卸不方便，可改用如图9-4之二块平台作床身，拆卸比較方便，并且可以随工件长短变化。

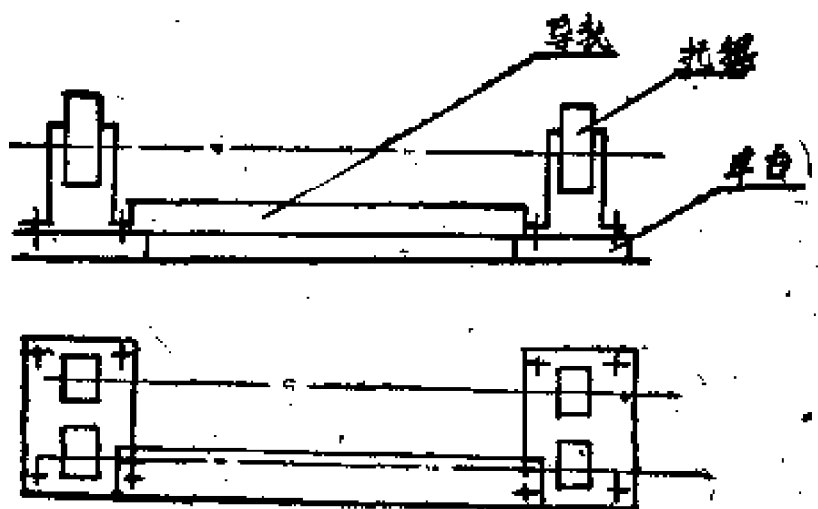


图9-4

2. 目前大刀架的

支承是用未經加工的工字鋼作大刀架的導軌，這對於粗加工是可以的，若需進一步精加工，或者便于刀架手動後的找正，可用經過加工的導軌來作大刀架的導軌，用機械方法固定在平台上，但需保證它與軸心綫的平行性。

3. 若需精加工或加大吃刀量時，需將地基打牢找平，使能承受較大的壓力和避免地基下沉。

10. 大豆烘乾機滾道的加工

(一) 工件要求

大豆烘乾機長12公尺多，直徑2.5公尺，重20噸，在這樣一個笨大的工件上用螺釘均勻的固定了三個滾道(見圖10-1)，要求三個滾道必須同心。

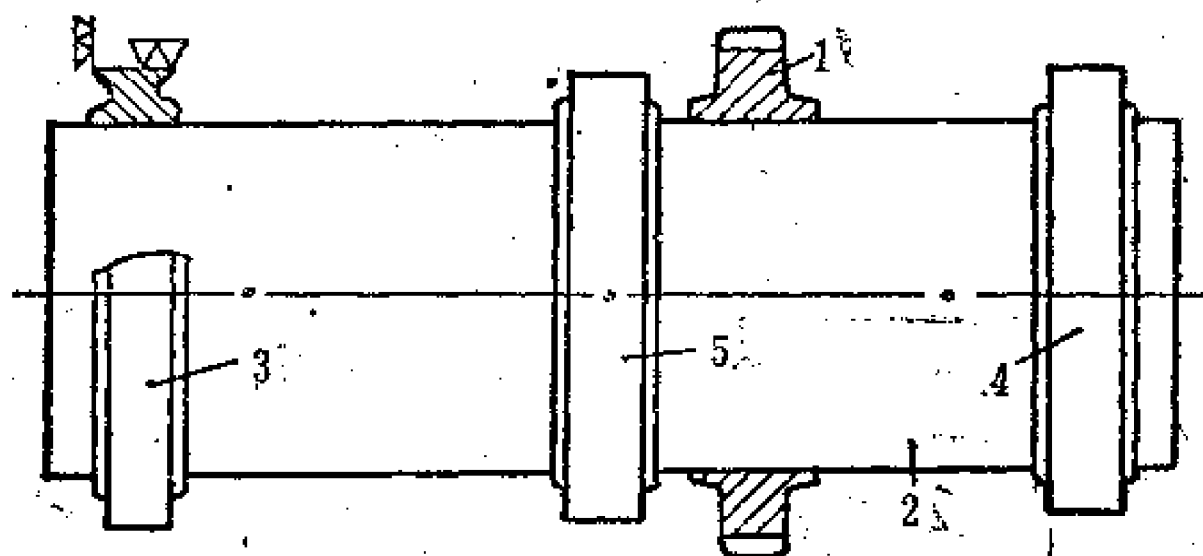


圖10-1

1. 齒輪 2. 圓筒 3. 滾道① 4. 滾道② 5. 滾道③

滾道雖事先已經過粗加工，但是因為圓筒是焊接件，不很規則，所以當把滾道固定上後，同心度仍很難保證，因此必須再精加工一次。這樣一個大工件就用大設備加工也是異常困難的，況且我廠就根本無大設備。面臨着的問題是如何來加工。

在这样的困难面前工人同志发挥了主人翁的创造精神，用蚂蚁啃骨头的方法干出来了。

(二) 加工方法

1. 用千斤顶将工件顶起，在滚道③和④下放四个滚子（亦为本机械的构件），将工件支撑起来（见图10-2）。据滚道③和④来车两端平面，并在二端面中心各车一孔，以便据此孔来定两端面的中心。

2. 把预先加工好二轴颈固定在二端面中心上（见图10-3）。

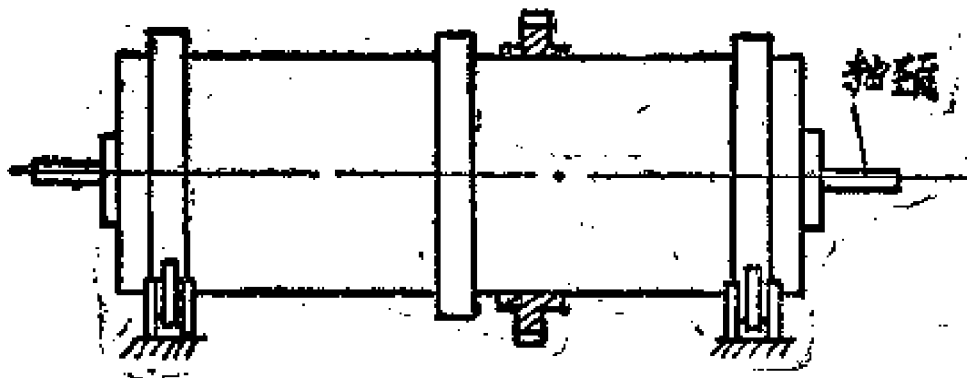


图10-2

3. 把二轴颈用支架支撑住，为了使加工出的滚道同心，需将四个滚子撤去，但是这样两个轴颈必然要承受很大的力量，为改进这种不利的情况，在滚道⑤下加用弹簧支撑的滚子（见图10-4），这样绝大部分力量被这二滚子承受下来。

4. 加工（车）滚道③和④的各加工面（见图10-4）。

5. 将已加工过的滚道做基面，用原来的四个滚子支撑起来。撤去滚道⑤下的滚子，加工滚道⑤。

加工结果，偏心在0.5公厘之内，而对这样大的工件是允许的。

(三) 传动原理如图10-5 所示。其传动巧妙的应用工件已有的大齿轮。

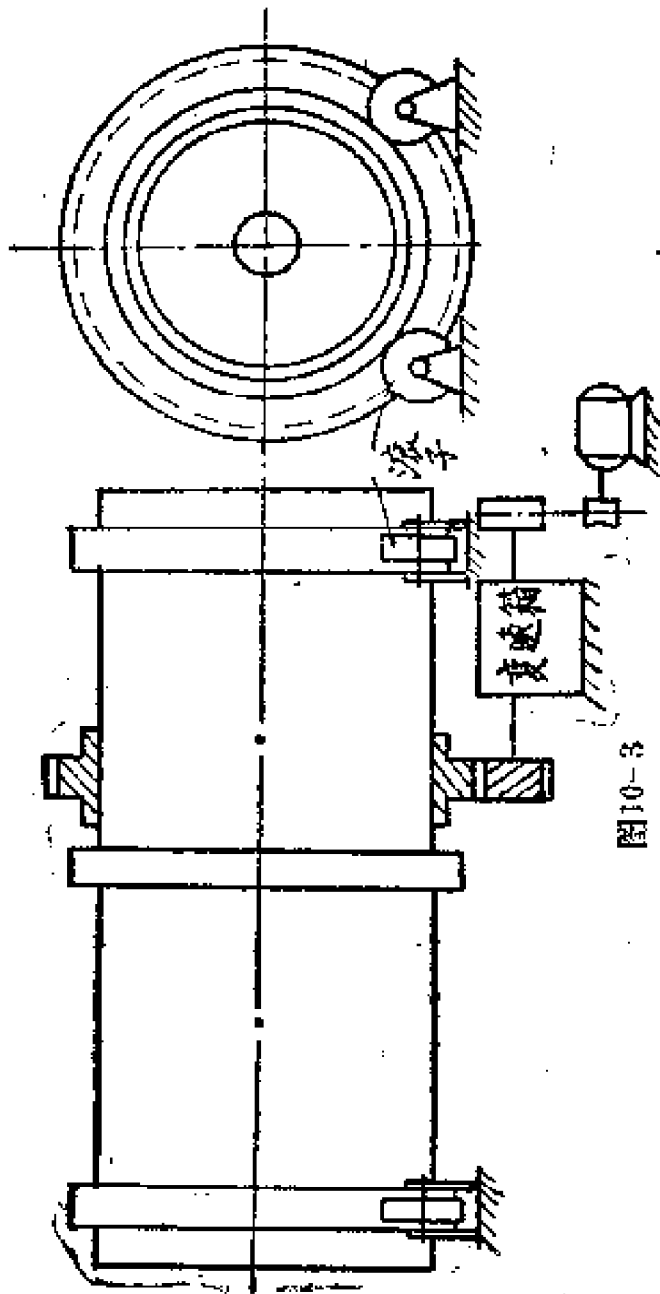


图10-3

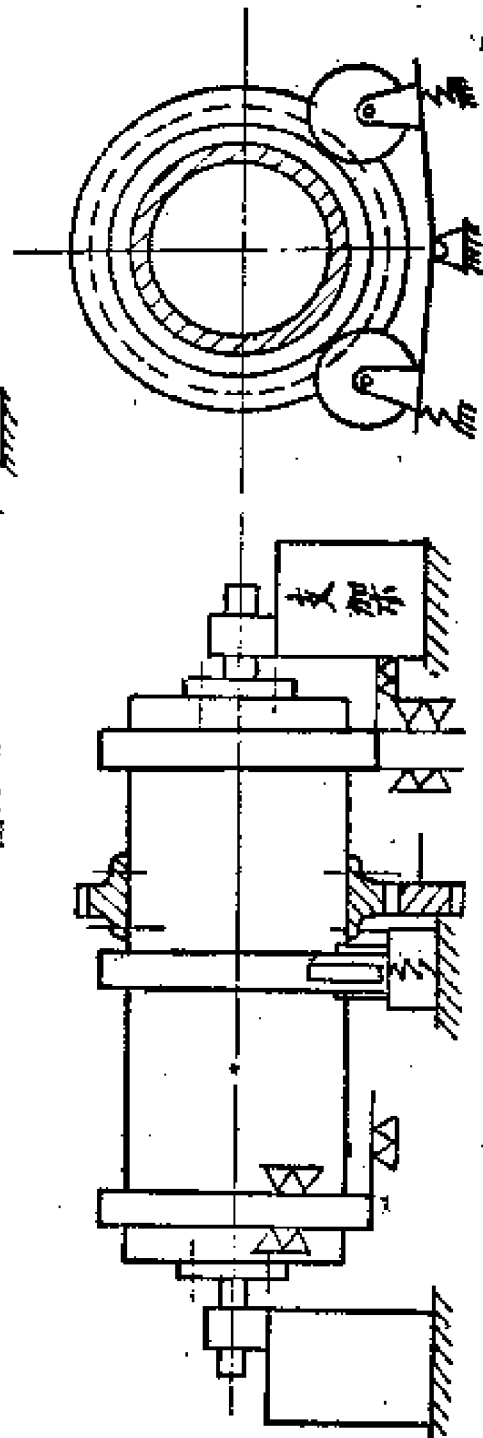


图10-4

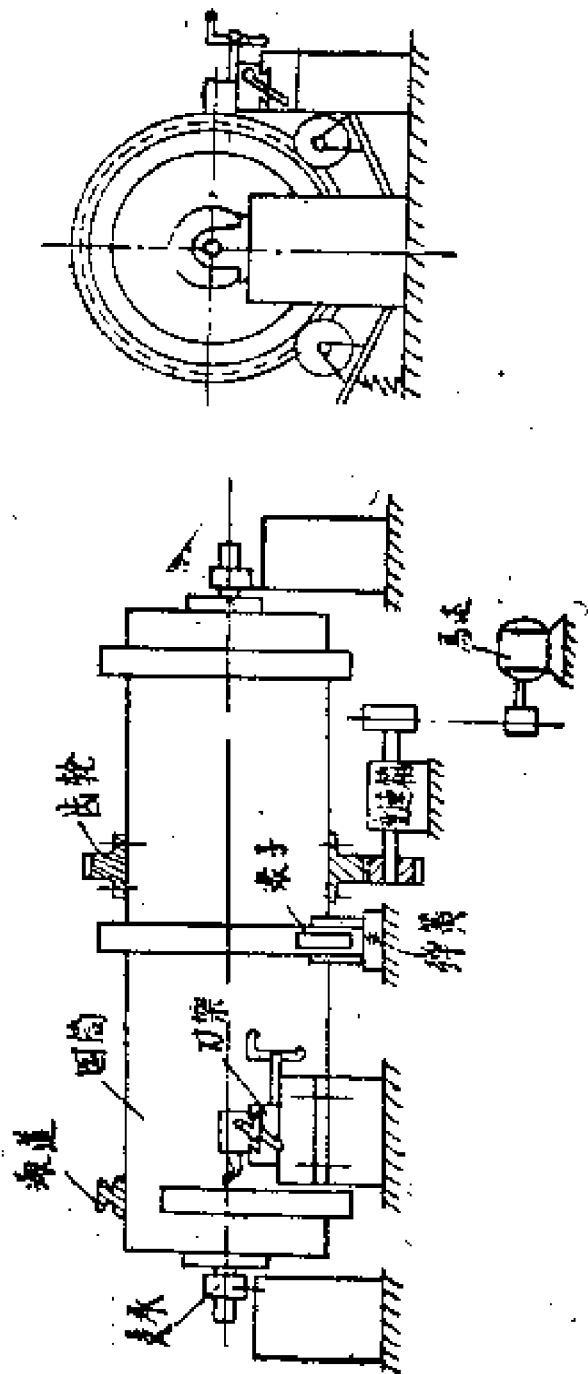


图10-5

11. 汽輪機減速箱精密鏜孔

1. 零件技術要求：汽輪機變速箱二孔A、B的直徑及中心綫的平行度要求1級精度，表面光潔度 WV_8 。

2. 調整：將汽輪機減速箱的軸承上蓋與箱體裝配好，放在工作台上按劃綫找正夾緊。採用鏜杆加工A孔（圖11-1），而

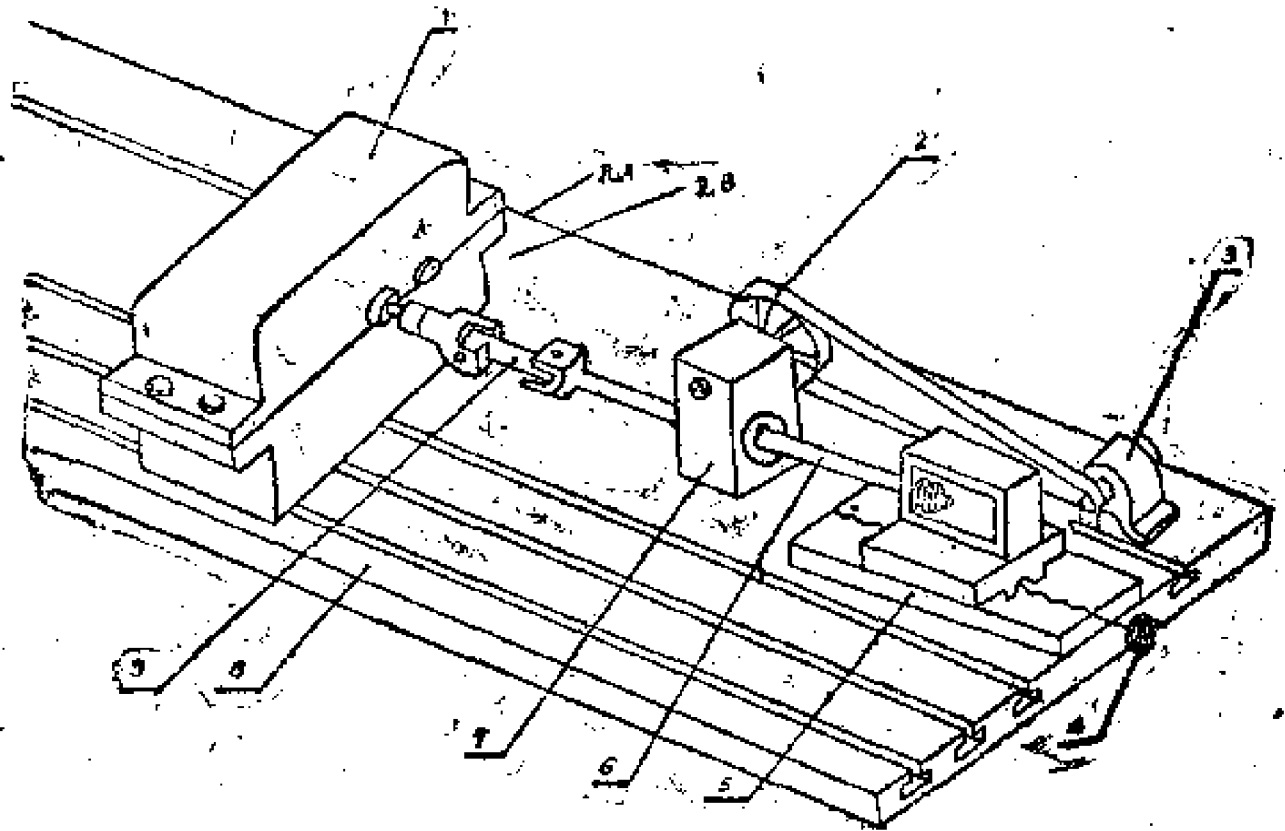


圖11-1

1. 工件 2. 皮帶輪 3. 電動機 4. 手輪 5. 小刀架 6. 蝸輪軸
7. 蝸輪減速器 8. 平台 9. 萬向聯軸節

B孔為不通孔，且加工精度要求很高，特別是平行度，故不能採用一般的鏜孔方法。為了解決加工精度問題，工人們創造了新的胎具（圖11-2）。

茲簡單介紹如下：

B孔加工精度（平行度）由胎具來保證，在加工時先把夾

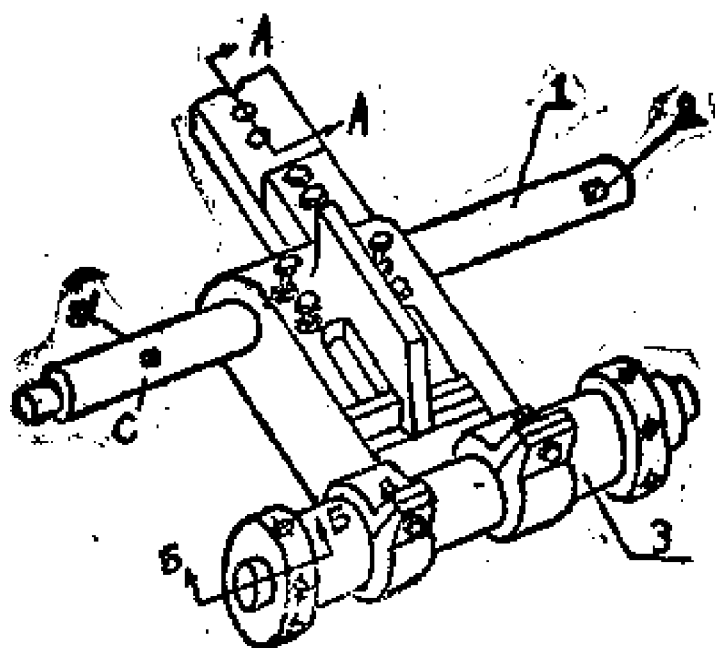
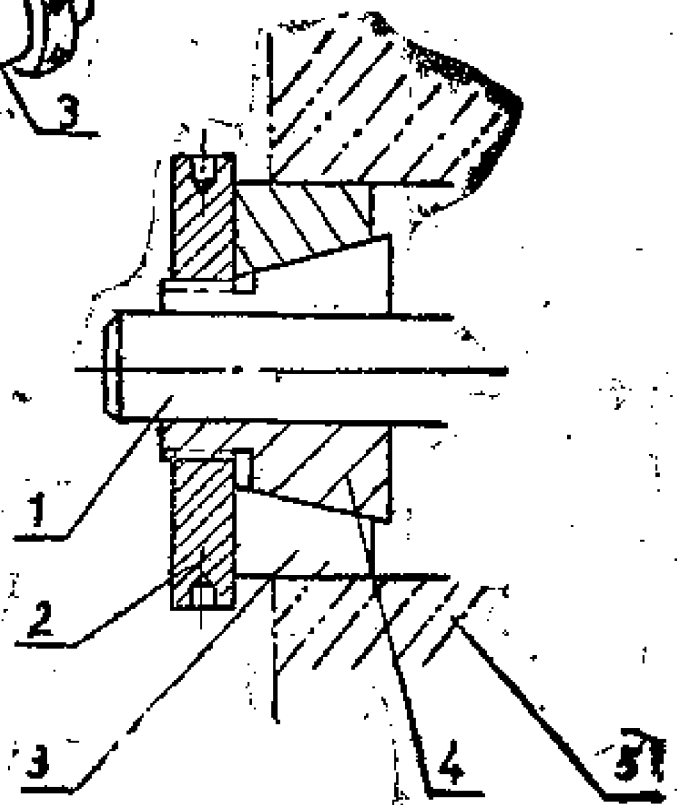


图11-2

1. 镗杆 2. 方孔 (安装刀具用) 3. 支承件

图11-3 胎具B-B截面
1. 轴 2. 锁紧螺母 3. 外胀胎
4. 内胀胎 5. 工件



具 (图11-2) 支承件③安装在A孔中, 扭紧螺帽② (图11-3) 使胀胎张开, 使支承件与孔无间隙。移动楔铁 (图11-4) 及转动镗杆, 使镗杆上两个对称划线, d能同时与分箱面重合后夹紧胎具, 再校正刀具位置即可加工。由手轮传动丝杠使刀架移动而带动蜗轮轴作轴向运动, 蜗轮轴末端用万向连轴节与镗杆连接实现轴向走刀运动。由电动机经皮带传动及蜗杆传动

使蜗輪軸轉動，再通過萬向連軸節使蝸杆回轉實現刀具回轉運動。

結構的特點：

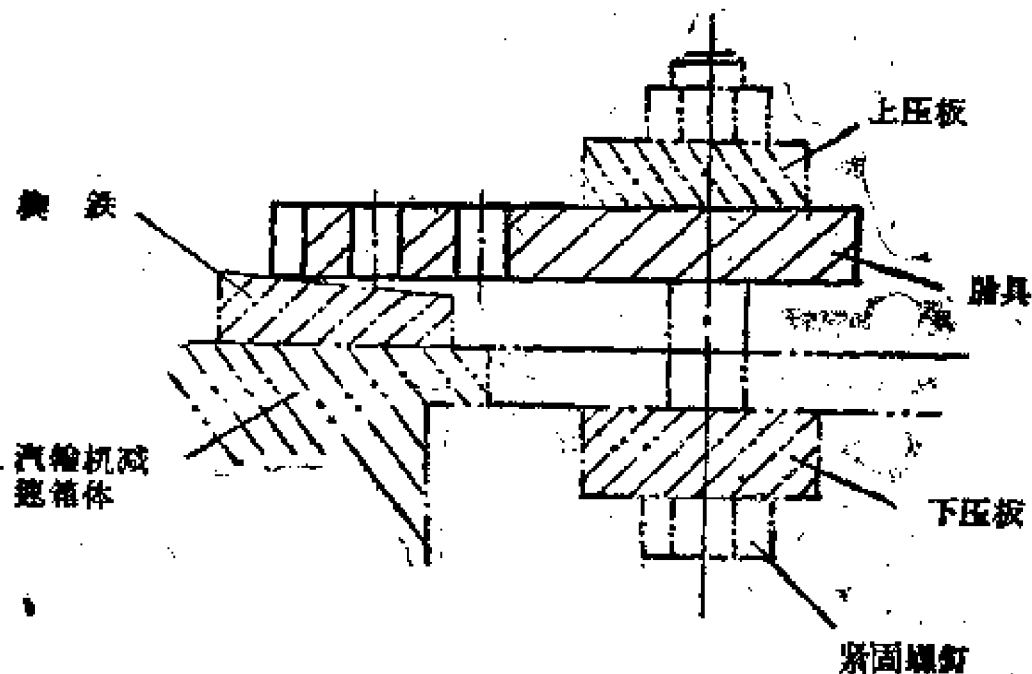


图11-4 胎具A-A截面

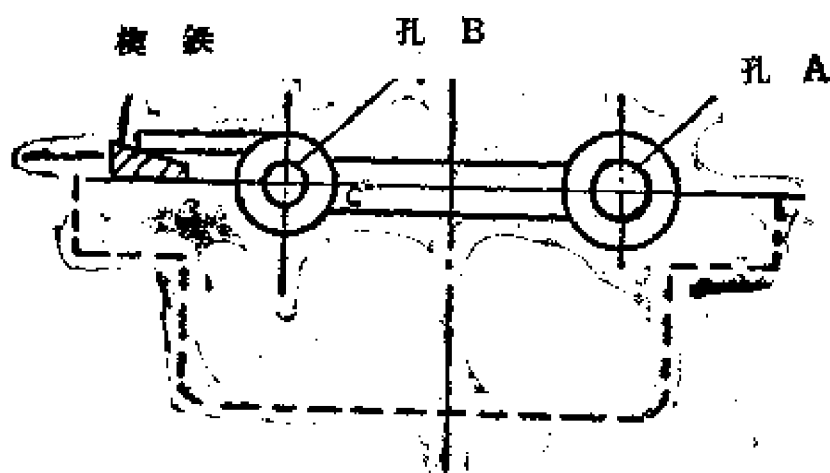


图11-5 胎具調整示意图

1. 結構緊湊，成本低。
2. 加工精度高（可達一級精度）。
3. 操作簡單。

12. 蒸汽機曲軸的修裝

1957年本廠接受了通河發電廠的蒸汽機曲軸(圖12-1)修裝任務。本廠工人巧妙的應用了“螞蟻啃骨頭”和“積木塊”活動機床工作方法，順利地完成了這項任務。

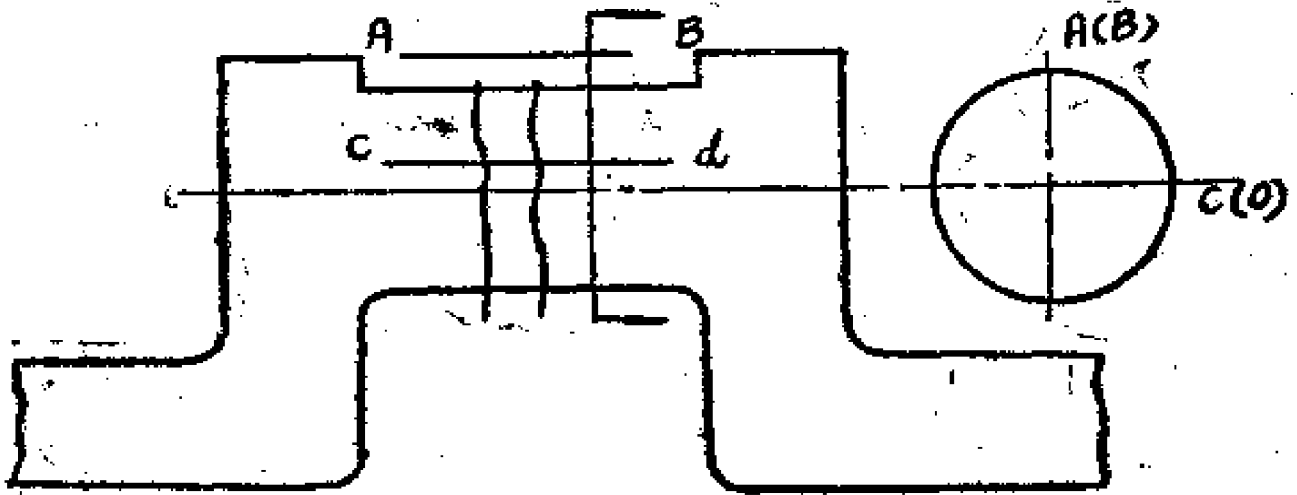


圖12-1

一般曲軸折斷則換另一個新的曲軸或者把曲軸拿下來進行修裝，但是利用“積木塊”活動機床就可以不拆開曲軸而直接在蒸汽機上進行修裝，結果節省了曲軸拆開和裝配的時間，同時節省了工件遠距離的搬運費，更重要的是使發電設備很快的恢復工作。

下面介紹一下具體的加工方法。

為了連接如圖12-1所示折斷的曲軸，先用电鑽鑽直徑為50公厘的孔，鑽孔前曲軸必須對心，它用兩根鋼索來調整，鋼索AB與CD相互平行且相位差 90° 時，曲軸調整到平行于鋼索，則AB平

行該段曲軸軸心，CD也平行該段軸心。这样就可以使折斷之兩節重合起來，用鋼索將其互相縛緊以便加工。

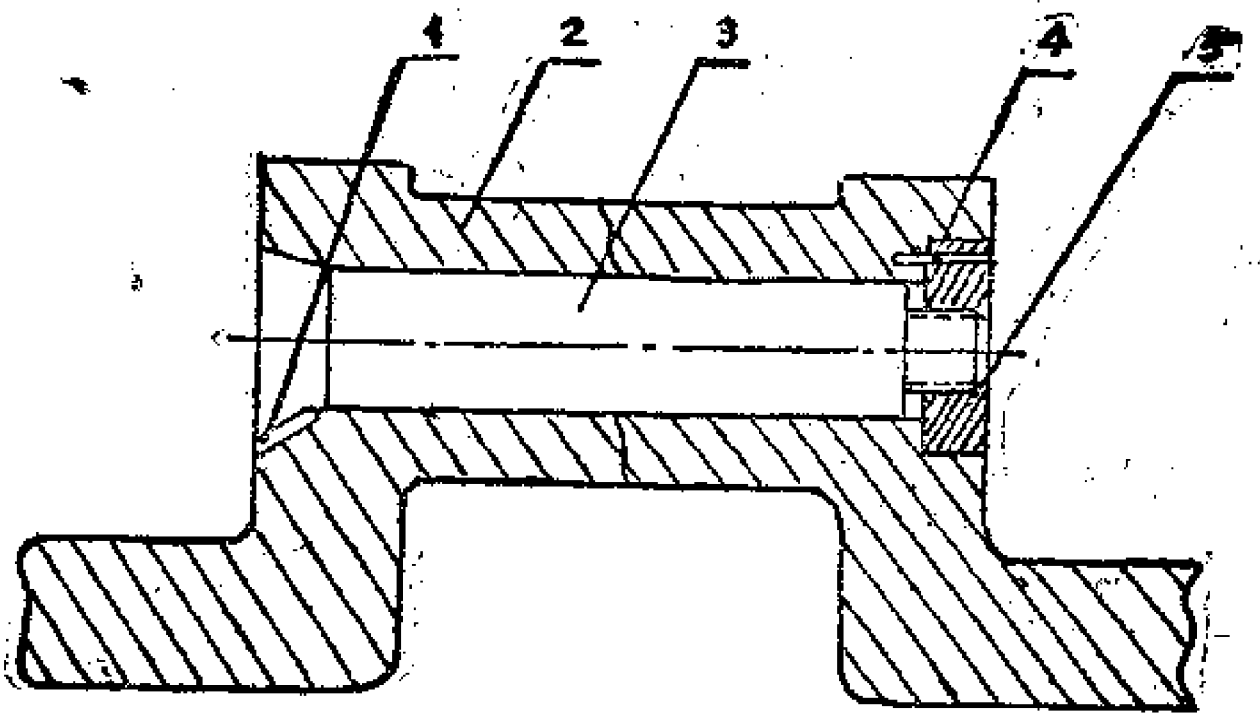


图12-2

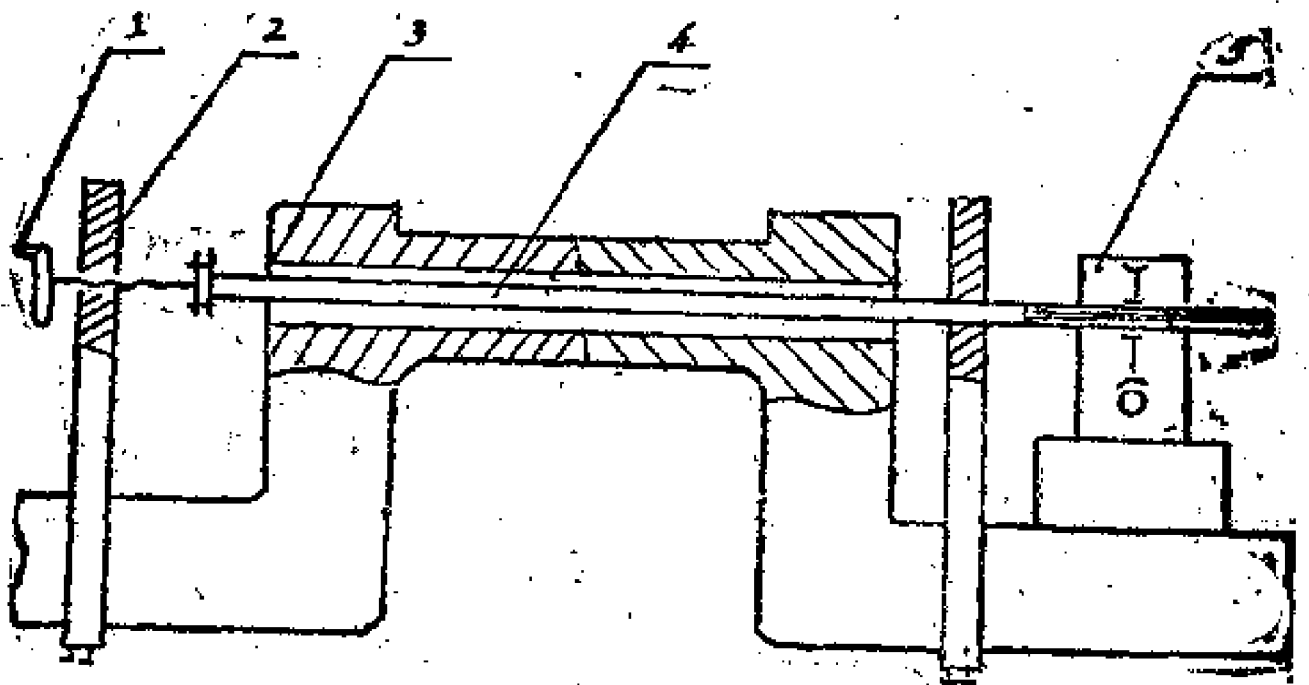


图12-3

1. 手把 2. 支梁 3. 曲軸 4. 鍊杆 5. 試速機

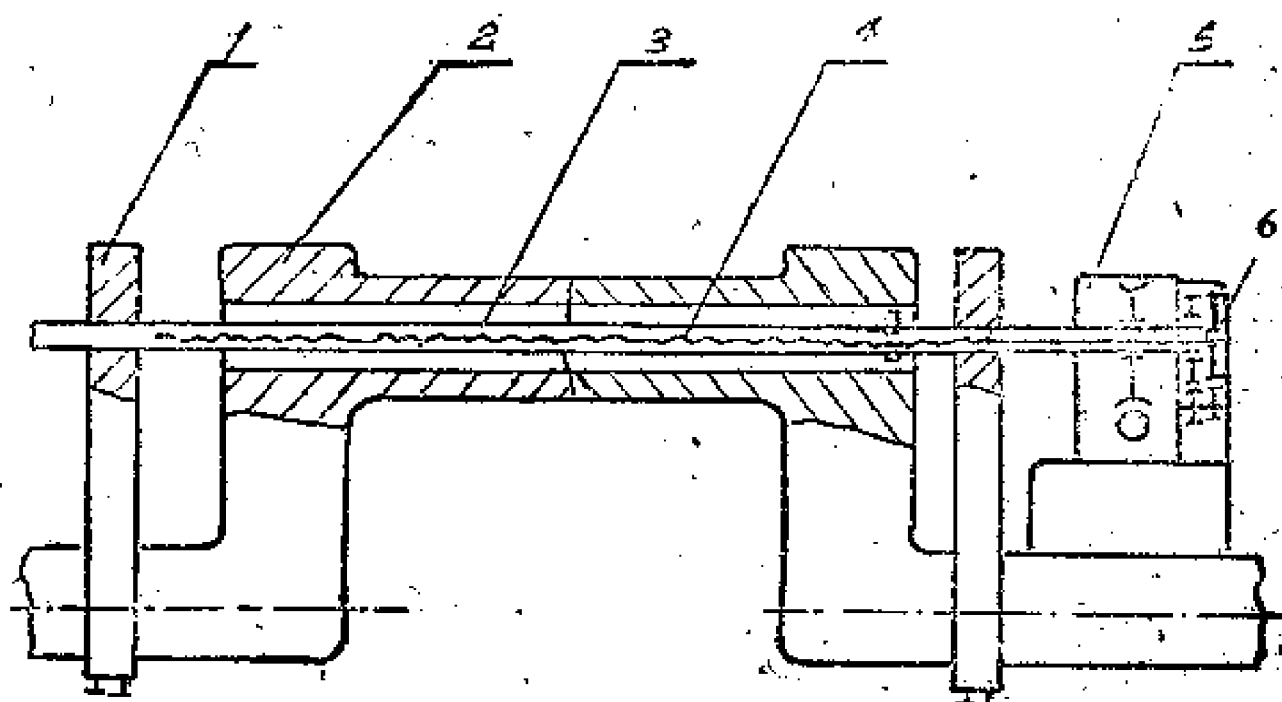


图12-4

1. 支架 2. 曲轴 3. 镗杆 4. 丝杠 5. 减速机 6. 进给挂轮

加工次序如下:

1. 用电钻钻直径为50公厘的孔。

2. 粗镗 蜗轮轴带动镗杆实现刀具的回转运动, 转动手把则丝杠带动镗杆, 便可以实现进给运动, 镗杆的右端是花键轴, 所以能够实现镗杆的轴向移动。

3. 精镗 蜗轮轴带动镗杆实现刀具的回转运动, 进给挂轮轴带动的丝杠和蜗轮轴转速不同, 故发生相对运动, 靠这个相对运动来实现进给运动。

4. 芯轴与曲轴压配合后拧紧螺帽, 最后打进去销子, 以保证工作可靠。

13. 积木式简易镗床

(一) 机床制造经过

该机床是我厂为加工鼓风机的主要部件——鼓风机芯子时

制造的。当时我厂无大型的镗孔设备，如在車床上加工，床面窄，中心高不够，不便于找正，且难保证质量，生产率也不高。面临着这样的困难，在党的领导和支持下，经过工人刘云超、傅新传、汪月明大动脑筋，刻苦钻研，分析了加工所需要的运动，利用了最简单的结构——三大件积木块的办法组成了简易的土镗床。该机床是用废料做成刀杆和支架，利用一个汽车旧变速箱作传动件……，完全是白手起家，拼合而成。这样解决了我厂的关键问题，提高效率一倍，并保证了质量。

(二) 机床简介

1. 組成部分。本机床主要由三大部分組成：

① 执行件——镗杆和刀架；

② 传动件——变速箱；

③ 支承件——平台和支架。

2. 传动原理图（见图13-1、13-2）。

第一种传动是由马达经平皮带传给汽车变速箱，再经由一对齿轮减速器传到镗杆。

平皮带传动比为6.3；

电机转速 为1,440轉/分；

变速箱传动比为四种，由 $i_2 = 1 - i_5 = \frac{1}{7}$ ；

最后一对齿轮传动比为 $\frac{1}{3.6}$ ；

因此镗杆共有四种转速由 $n_1 = 9 - n_4 = 63$ 轉/分。

第二种传动是由马达经平皮带传给蜗轮减速器，再传给镗杆，故只有一种转速。

电机转速为1,440轉/分；

平皮带传动比为 $\frac{1}{7}$ ；

蝸輪蝸杆传动比为 $\frac{1}{36}$;

因此鏢杆轉速为为5.7轉/分。

3. 主要参数:

| 序号 | 名称 | 单位 | 第一传动 | 第二传动 |
|----|-----------|-----|-------|-------|
| 1 | 鏢杆直径 | 公厘 | Φ180 | Φ92 |
| 2 | 鏢杆中心架間的距离 | 公厘 | 1,320 | 1,700 |
| 3 | 鏢杆轉速范围 | 轉/分 | 9—63 | 5.7 |
| 4 | 鏢杆轉速級数 | | 4 | 1 |
| 5 | 可加工最大直径 | 公厘 | 2,500 | 500 |
| 6 | 可加工最小直径 | 公厘 | 250 | 130 |
| 7 | 刀架軸向移动范围 | 公厘 | 900 | 1,420 |
| 8 | 刀架軸向进給級数 | | 2 | 1 |
| 9 | 刀架徑向移动范围 | 公厘 | 40 | — |
| 10 | 刀架徑向进刀范围 | 公厘 | 110 | — |
| 11 | 刀架徑向进刀級数 | | 2 | — |
| 12 | 电机功率 | 馬力 | 3 | 3 |

4. 結構特点。

1) 因为是积木式的活动机床, 可以把上述三个組成部分很容易拆开, 又很容易排合, 机床本身重量不大, 但可以加工很大的孔, 而且还可以把机床很容易地搬到需要的地方, 即机床找工件。

2) 可以用垫高鏢杆同平台的距离和更換刀架的方法来达到加工高度不同和直径不同的孔 (容易扩大加工范围, 因此可加工“无穷大”)。

3) 加工精度并不亚于“洋”机床。因为鏢杆和軸瓦的配合可达很高的精度, 且装配时二軸瓦中心很容易重合, 保証一定

的同心度。例如：加工直径一公尺多的汽缸时精度可达0.05公厘，光洁度可达 $\nabla 7$ 。

4) 轴向进给采用了两种形式：

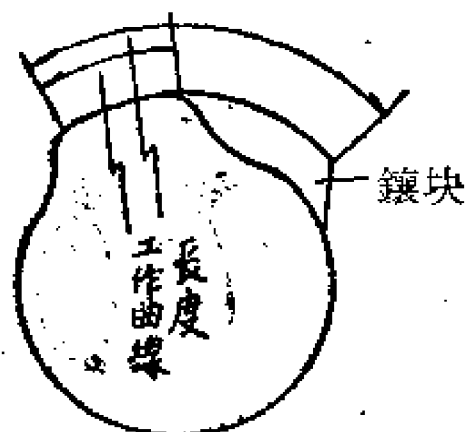


图13-3

① 间断的：是利用凸轮和棘轮棘爪使丝杠和镗杆有一相对转动来实现的。有两种进给速度，是在凸轮上加一镶块，由两种凸轮工作曲线的长度来实现的（见图13-3）

② 连续的：是利用一套挂轮。为了减少退刀的时间，正反行程都可以切削，这只要更换一下a和b齿轮即可（见图13-2）。

5) 径向进给，也采用了两种形式：

① 间断进给，是利用棘爪拨动棘轮来实现（见图13-4）。

② 用宽刀渐次刮削端面。

（三）加工质量

由于机床结构简单，传动链短，两支承的中心易找正，所以加工精确度高。加工精度主要是靠镗杆和轴瓦很好的配合，所以对它的要求很高，其他的传动和接合面对精度影响不大。另外镗杆和刀架必须保证一定的刚度，否则会影响加工精度和切削用量。

一般加工精度可达三级，调整得好不难达到二级以上。光洁度可达 $\nabla 7$ 。

（四）优缺点

优点：1. 积木式的活动机床，易装拆，可以使机床找工件，加工范围大。

2. 结构很简单，传动链短，造价便宜，成本很低，不到两

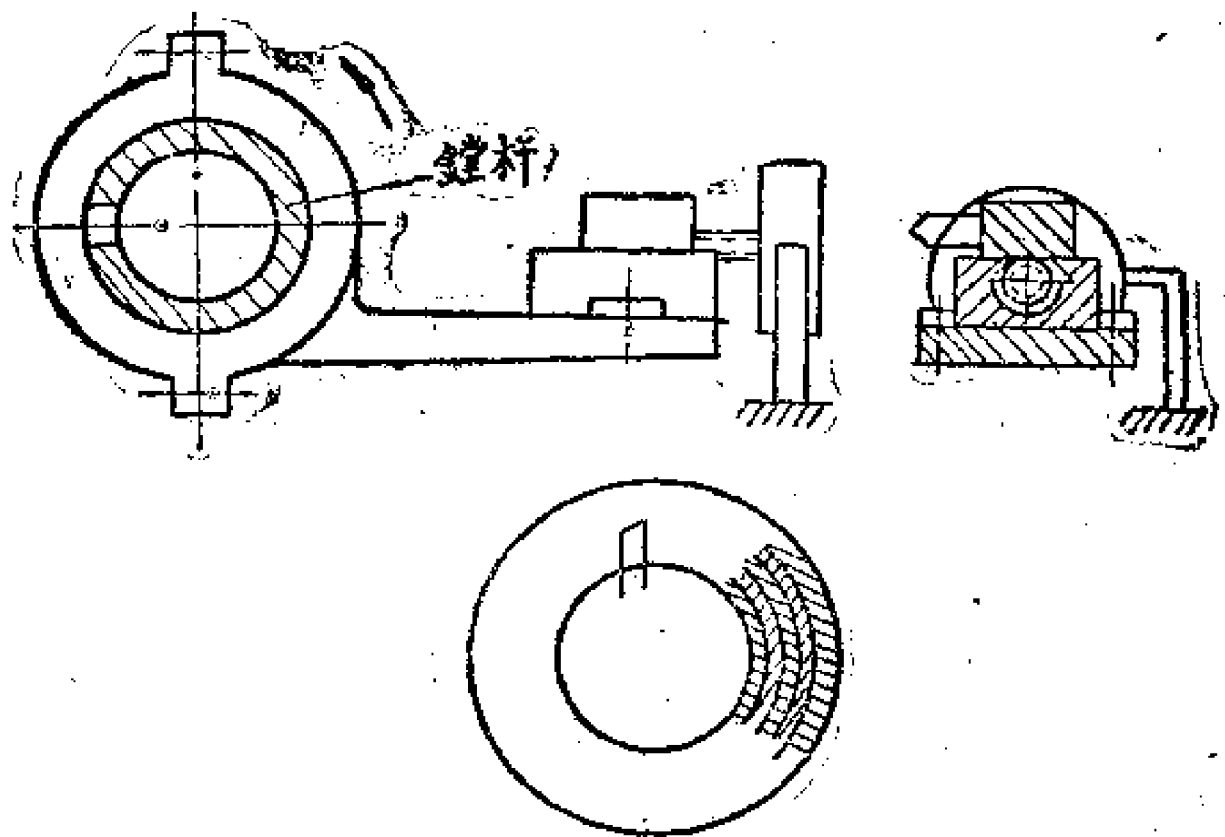


图13-4

千元，而买一台“洋”镗床却需几十万元。

3. 易保证加工精度，调整找正容易。

4. 操作方便，走刀是自动的，一人可以看好几台机床。

由于该机床具有上述优越性，所以可广泛的应用于机械工业的“小土群”，适合于全民办工业，是符合多、快、好、省的原则的。

缺点：1. 装卸较麻烦，要将镗杆取出。

2. 因镗杆料是用铸铁做的，所以切削用量不允许太大。

由于该机床是废零部件凑合而成，所以上述缺点是难免的。如果是新设计不但上述缺点可以改进，而且还可以充分发挥出机床的潜力和表现出其优越性，使新设计的机床更完善化，既简单，生产率又高，性能又好。

(五) 改进意见

1. 间断进给应改为连续进给，应在挂轮的数目最少的情況下，得出几种进给速度，以适应不同加工情况的要求。

2. 第二种传动的变速箱采用了蜗轮箱，只得到一种转速，为适应不同的加工条件，应改为齿轮变速箱以得到几种转速。

3. 第二种传动最好在变速箱和镗杆间加一联带轴，把走刀机构（挂轮等）挪到另一端，这样可减少一些装拆的麻烦。

4. 第一种传动的变速箱是采用旧汽车变速箱，所以转速排列并不合理（等比级数的排列方法）。

5. 现在机床的镗杆是铸铁做成，所以强度不高，限制了切削用量，如果改用钢料，切削用量可大大提高。

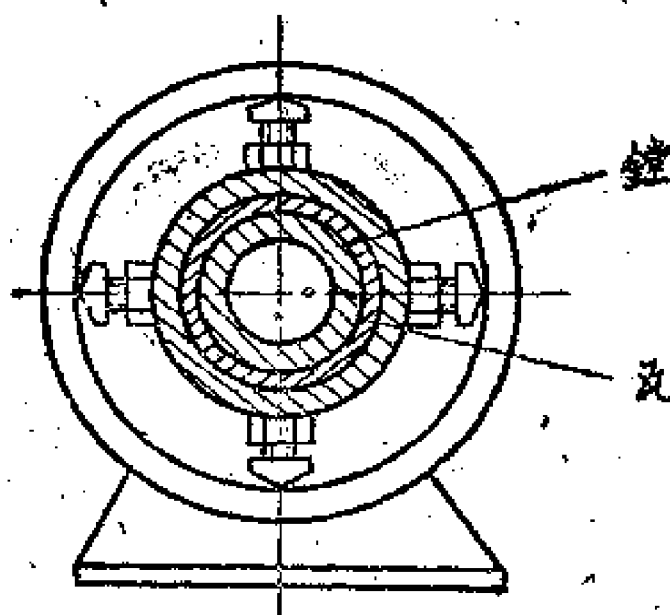


图13-5

6. 最好考虑设计一套快速退刀机构。

7. 加工大工件找正时，最好采用工件不动调整镗杆来达到，为便于调整和找正，最好采用如图13-5所示的支承（也可以用工件本身的孔）。

14. 用积木块式镗床修理锅驼机汽缸

本厂二车间崔月明等三位师傅，接受了某厂修理锅驼机汽缸的任务，要将已磨损成椭圆的汽缸孔修成正圆。任务是困难

的，因为：第一、没有足够尺寸的镗床；第二、汽缸体和锅爐間的鉚釘已銹死、拆不下来；第三、如拆下加工后安装，保証不了精度要求。三位师傅开动脑筋，利用蚂蚁啃骨头的方法凑成了积木式机床。在保証高精度的条件下，迅速地完成了任务。

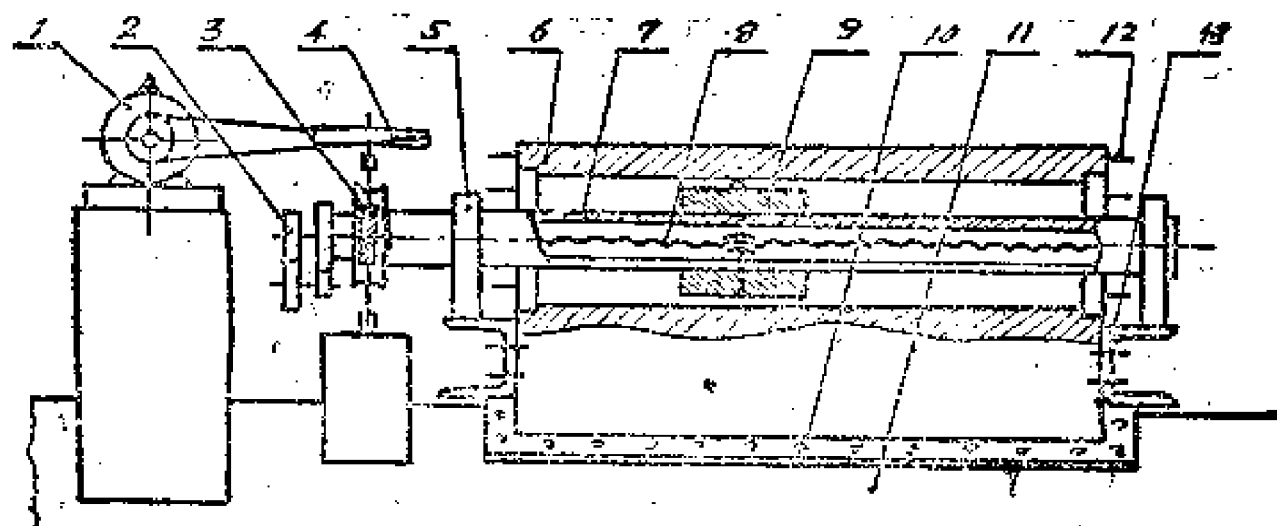


图14

- | | | | |
|--------|---------|---------|--------|
| 1. 电机 | 2. 进给齿轮 | 3. 蜗轮蜗杆 | 4. 皮带轮 |
| 5. 轴承座 | 6. 汽缸体 | 7. 镗杆 | 8. 丝杠 |
| 9. 套筒 | 10. 铆钉 | 11. 锅爐 | 12. 螺釘 |
| | | | 13. 槽鋼 |

机床结构（见图14）是利用汽缸体两端原有的螺釘，固定上两块槽鋼，在槽鋼上装上轴承和镗杆。各部运动如下：

主运动——由电动机經皮带輪，通过蜗杆、蜗輪的带动，使镗杆回轉；

进给运动——利用齿輪传动造成走刀絲杠和镗杆的轉速差，从而获得自动进给。

机床的特点是：

1. 机床由积木块式部件拼成，易操作；
2. 机床安装在工件上，不受工件尺寸限制；
3. 加工精度高，并且由于部件（汽缸）不拆下，消除了加工后的装配誤差；

4. 省工。因为不搬动大工件（鍋駝机）；不拆部件（汽缸）。

15. 加工飞輪孔的机床

（一）問題的提出

加工的工件是飞輪孔，它和軸的配合是圓柱形配合，工作一段时间后，飞輪的内孔磨損而帶有錐度，产生軸向和徑向振摆，因此必須增加一个套，該套的外圓为錐形，和飞輪配合，內孔为圓柱，和軸配合。因为飞輪的内孔必須做成錐孔，根据我厂現有設備是不能加工的。飞輪重7吨，直径有5,000公厘，因此不能在大头車床上加工，因現有的立車只能加工3,700公厘。在这困难的情况下，工人杜德祥發揮了敢想、敢干的风格，他認為这种加工和鏜孔相似，因鏜孔的进刀是一直綫，所得的孔为圓柱形，若进刀是斜綫（与軸心綫有一夹角），則所得的孔便为錐孔，故在刀杆上装上斜导轨就成了。但由于工件过重，为了方便，因而用立鏜。

（二）机床結構說明

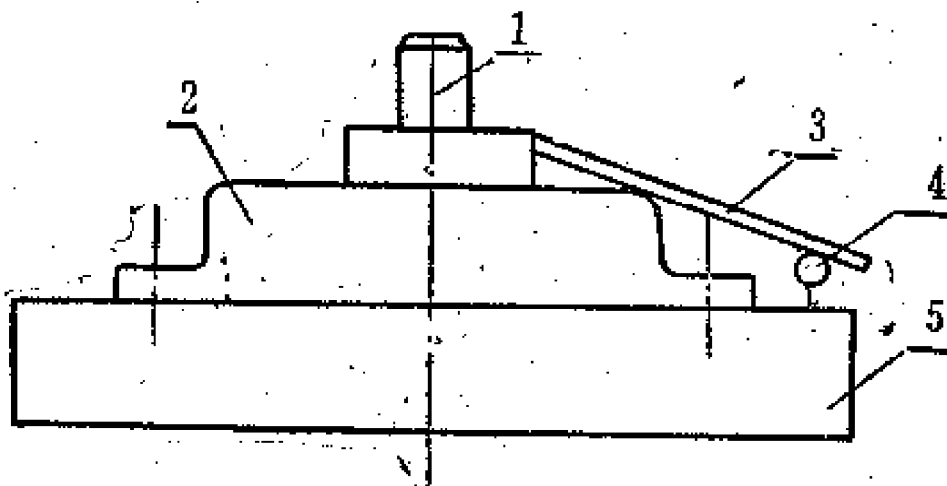


图15-1

1. 刀杆 2. 上盖板 3. 校驗錘 4. 千分表 5. 飞輪

本机床由以下部分组成（如图15-1）：

刀杆：它可以用一个轴，也可以采用镗杆。

传动部分：皮带轮和蜗轮、蜗杆。

支承部分：端盖和轴承。

刀架的进给是手动的，当丝杠转到端盖空隙时，用搬手转动丝杠。

（三）工件的安装和调整

以外圆为基面可用千分表找正（如图15-1）。检查工件端面和轴心线是否垂直时，用校验棒固定在刀杆上，千分表固定在校验棒上，与工件端面接触，转动刀杆即可。若不垂直，可松开螺钉，调整下盖板。检查外圆时，千分表与外圆接触，调整上盖板即可（如图15-2）。安装时，先向工件的孔中装刀杆，再装上下盖板，找正后再装传动部分。精度高低主要决定于刀架导轨的制造精度和轴瓦与轴的配合。

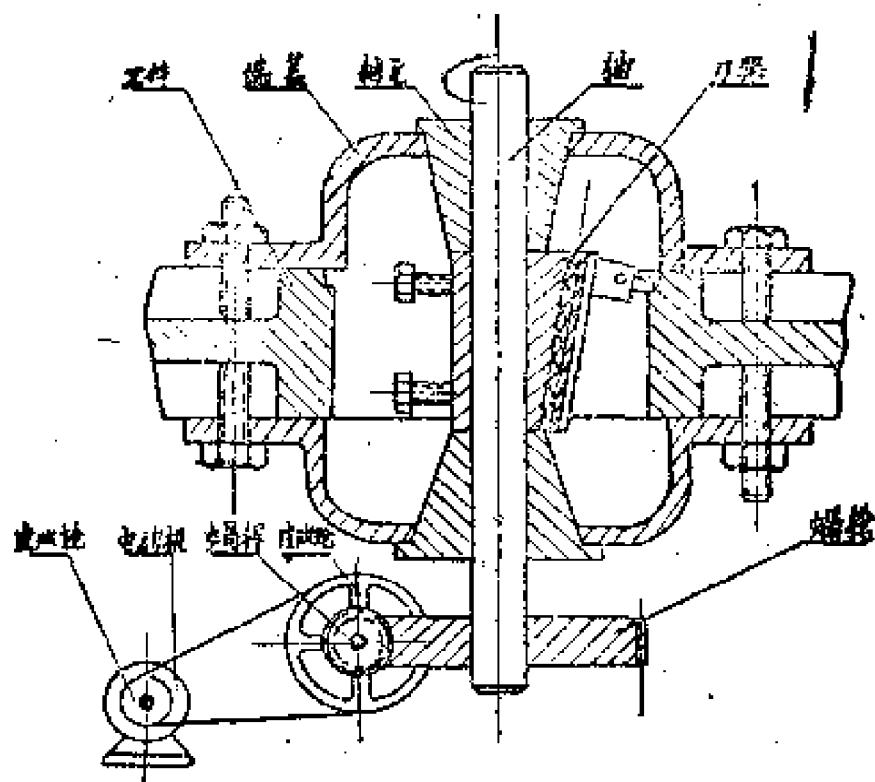


图15-2

(四) 机床优缺点和发展方向

1. 能以小干大，减少大设备，机床可灵活的去找工件。因机床是积木块组成，可以任意装拆，适用于各种加工的要求。
2. 精度高，因该机床精度与传动精度无关，只与走刀导轨和轴与轴承的配合精度有关。加工工件光洁度可达 $\nabla 7$ 。
3. 机床的成本低，因全是用旧件做成，且结构简单，故成本低。
4. 装夹方便，因工件太大，搬运不便，必要时可移动机床来适应工件，加工时只需将工件垫高即可。
5. 该机床能卧镗又能立镗，既能镗圆柱孔又能镗圆锥孔。部件应实行通用化和标准化，以便随时拼合。它为今后镗床提供了发展方向。
6. 利用工件作为支承。

16. 大 罐 车 床

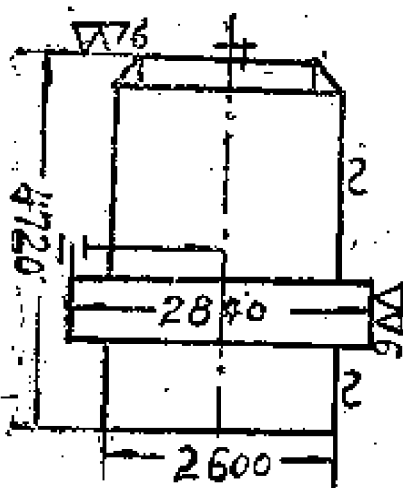


图16-1

本厂给鞍钢加工真空过滤机轨道圈时，因为活大（直径为2,840公厘，长为4,700公厘），要求精密，而现有机床小，所以在加工时产生了很大的困难。

在这种情况下，李永厚等同志开动了脑筋，利用废料及汽车变速箱迅速地就地安装了一台巨型车床，生产率比原计划提高了一倍多，用五十六小时就完成了任务，解决了关键问题。

被加工工件的形状、尺寸及要求见图16-1。

本机床构造及动作（见图16-2）：

主切削运动是由电动机①，經皮带輪②、③传至汽車变速箱④，再通过槽輪⑤、⑥，带动大內齿輪轉动（內齿輪固定在工件的端面上），从而使工件回轉。

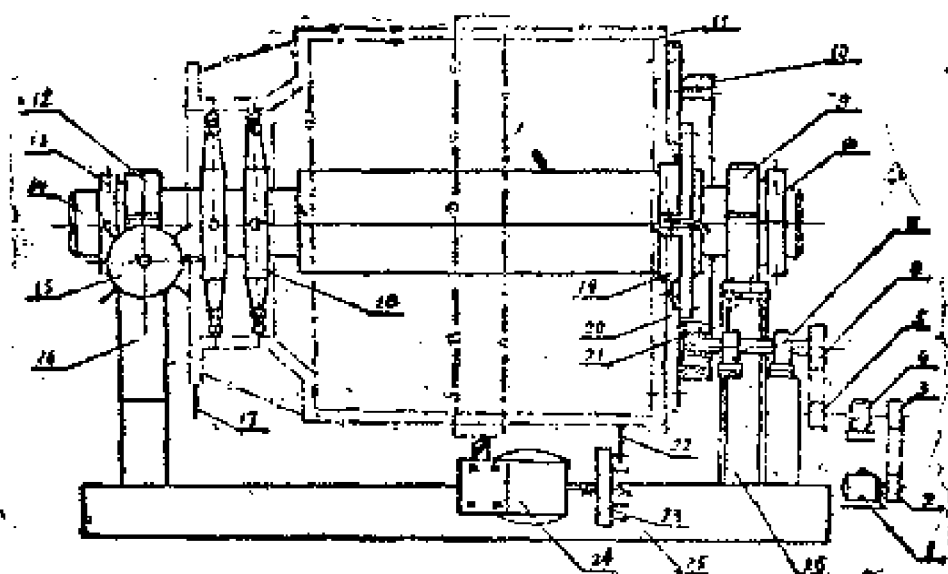


图16-2

1. 电动机 2. 皮带輪 3. 皮带輪 4. 汽車变速箱 5. 槽輪 6. 槽輪
 7. 軸承 8. 止推环 9. 軸承 10. 大齿輪 11. 工件 12. 軸承 13. 止推环
 14. 主軸 15. 間歇輪 16. 軸承支架 17. 拔杆 18. 可調心輪
 19. 找正鉄架 20. 可調心軸 21. 小齿輪 22. 拔杆 23. 間歇輪 24. 縱刀架
 25. 工字鋼 26. 軸承支架

工件回轉时，安装在工件上的拔杆，拨动間歇輪作間歇运动，实现自动走刀。

本机床特点：

1. 結構簡單，主要由三大件（支撐件——工字鋼做的床身，鋼板焊成的軸承支架及軸承；传动件——內嚙大小齿輪、軸及传动部分；执行件——縱、橫刀架）組成。

2. 三大件可隨時排、拆及搬運，安裝簡易、方便，可以讓

机床找工件。

3. 加工范围可以按照需要任意加大；若工件直径及长度加大时，可将二端的支撑件（轴承及其支架）垫高及拉开，只是中间轴须做得长些。

4. 本机床不需要巨大的床身（铸件），只是用工字钢焊接而成；轴承支架也是用钢板焊成。所以机床可在很短的时间内制成，成本很低。

5. 采用很方便的方法（走刀丝杠上固定一间歇轮，实行间歇走刀）实现走刀自动。

6. 采用了刀架斜放（仍通过工件轴心线），这样刀架就可以不需与工件同心、同高。

7. 采用二个行程不长的小刀架，分别加工外圆及端面，这样可使结构大大地简化。

机床的调整及精度保证：

1. 轴颈与轴瓦必须配合得很好，没有椭圆度。

2. 用可调心轴把工件支撑住后，调整可调心轴上的顶丝，使2.6公尺的外圆与轴心线同心。

3. 横向进刀用试切法，利用直尺来找正，使端面垂直轴心线。

4. 纵刀架以2.82公尺的外圆（此环圈系四个四分之一的钢圈组成，已在立车上进行了粗加工，装在圆筒上后，须进行精加工）来找正。由于精度要求不高，可以这样做。

5. 内齿圈紧固在工件上，且与小齿轮啮合，带动工件回轉。

6. 在工件上固定拨杆，以便在工件转动时，间歇地拨动走刀丝杠上的间歇轮，从而实现走刀自动化。

7. 在加工过程中，由于轨道圈一般由四半组成，在对口处就

产生一定的間隙，使小刀架在切削中由于沒有牢固的基础（依靠地平面和依靠一块工字鋼），在吃刀量大于3公厘厚时，在加工表面产生波紋現象，所以加工时應該注意。

現存的問題及改进的途径：

1. 內齿輪太小了，应加大內齿輪直径，这样可加大切削用量（現用切削用量： $V=3-4$ 轉/分， $S=0.5$ 公厘/轉， $T=1.5$ 公厘）。

2. 把軸承支架的二腿撑开一些，可增加其穩定性。

3. 用三合土打地基（現在放在泥地上），避免地基下沉。

17. 大型齿輪銑床

我厂在給鞍鋼加工承球筒大齿輪时，遇到了很大的困难，因为該齿輪直径达4公尺，模数24公厘，我厂根本沒有加工这样大齿輪的設備。工人同志們就利用了两台旧車床床身和一些廢絲杠、齿輪、蝸輪，再加上原有的立銑头，組成了一台“积木式”簡易大型齿輪銑床，解决了沒有設備的困难。不但順利地提前完成了加工任务，而且完全保證了精度，滿足了技术要求。

（一）机床結構（见图17）介紹

机床由三大部分組成：

1. 执行机构——立銑头③。
2. 支承机构——立柱①、床身⑩、工作台⑬等。
3. 传动机构——絲杠②、变速齿輪⑦、蝸輪⑥等。

立柱①是一个6呎車床床身，垂直地固定在水平床身⑩（一个旧的1.4丈的車床床身）上，立銑头③就在立柱①的導軌上上下下滑动，由电动机⑧、絲杠②帶動，实现走刀运动。銑

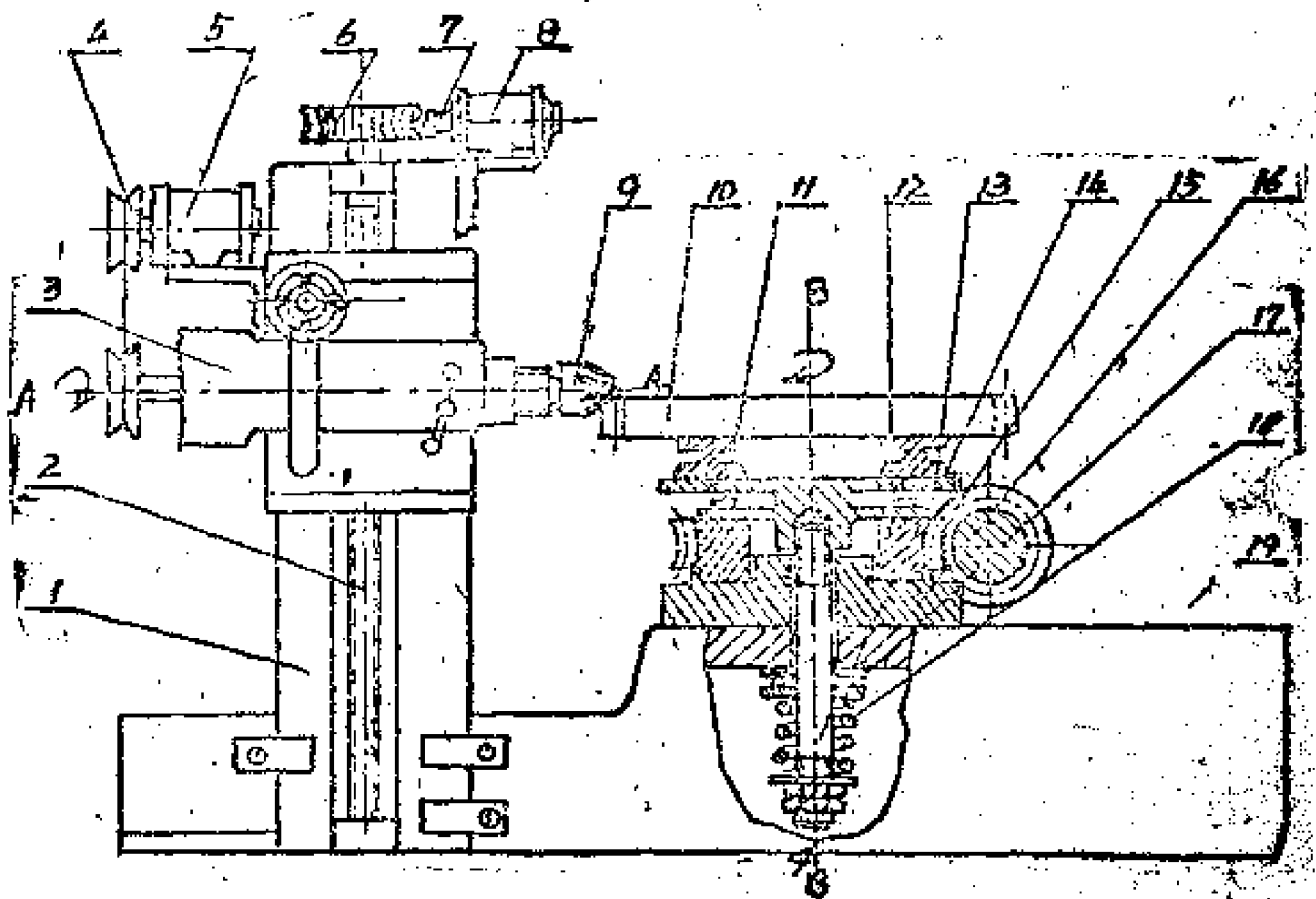


图17

刀轴用手动轴向进刀。主运动是由电动机⑤经皮带轮④传送到立铣头③的主轴上。

工件⑩固定在工作台⑬上的一对平行工字钢⑪上。工作台与蜗轮⑫固定在一起。底座⑯固定在床身⑱的床面上。工作台与底座之间，用自制的滚珠轴承⑰与弹簧⑱减少转动时的摩擦与保持良好的接触。

(二) 工件的安装与调整

工件的加工精度主要是依靠：

1. 立柱导轨的垂直度（保证立铣头上下滑动的精度）。
2. 工作台的水平（包括床面及工件转动时的水平）。
3. 铣头主轴中心线与工作台轴线相交的垂直度。

立柱導軌垂直度與工作臺水平，在安裝時用水平尺及角尺找正。

工件的水平，是在工件安裝後，用固定在立銑頭上的劃針，在工作臺回轉時檢驗和調整。

立柱導軌的垂直度（即立銑頭上下移動的垂直度），是在工件安裝好之後，使立銑頭沿導軌上下滑動，從立銑頭上的劃針在工件外圓柱面上所劃的綫是否垂直（即平行工件的軸綫）來檢驗和調整。

銑刀主軸中心綫AA與工作臺軸綫BB的相交及垂直度，是通過在銑刀軸中心（空心的）拉一鐵絲，用角尺來檢驗和調整。

（三）本機床的特點

1. 本機床系用三大塊——立銑頭、傳動部分、支承部分組成的“積木式”大型齒輪銑床。每個組成部分的結構非常簡單，製造、安裝、拆卸也都容易，而且可以利用廢物，如：廢床身、絲杠、齒輪、蝸輪等做成（立柱不但可以用廢車床床身，還可以用臥銑的伸臂，或牛頭刨的滑枕做成，當然它們也可用作為三大塊機床的水平導軌，或工作臺）。這樣就解決了沒有銑制大型齒輪設備的困難。

特別是在單件、小批生產中，三大塊組合機床在加工後，又可以很方便地拆卸開作為其他的用途。這不但可以節省大量購置或製造大型複雜的專用設備的投資（一台5330型專用齒輪銑床約值幾十萬元，只可加工直徑1.5公尺的齒輪。而製造一台這樣新的三大塊組合的大型齒輪銑床，至多也不過1千元左右，相差幾十倍），而且也避免了因專用設備在單件或小批生產中的利用率不高而造成的資金積壓與浪費。

2. 因為三大塊機床的各個部件結構簡單，製造容易，組

裝、調整方便，很容易掌握使用技術（5330齒輪銑床每次加工前的準備時間約為1—1.5工作日，而我廠這台“積木式”大型齒輪銑床在首次使用時，從組裝機床到安裝、調整工件，準備工具，總共才用了一周左右的時間，工件安裝與調整只用了半个工作日），一般的機械工廠都可以製造、掌握、使用這種大型專用設備。因之，便於推廣，可使重型機械製造工業遍地開花，符合黨的多、快、好、省地建設社會主義的方針。

3. 三大塊“積木式”機床的加工精度可以從調整工件與刀具的相對位置精度來解決，易於保證，不受所謂一般的機床安裝精度的限制（因這種機床的安裝精度是不容易調整的）。

4. 三大塊“積木式”機床，可以不受工件的尺寸限制。只要移動、調整立柱和工作台的相對距離，延長工作台上的平行工字鋼的長度，在理論上就可以加工“無限大”。因為：

1) 立柱與水平床身（或平台）可不直接固定在一起。

2) 水平床身（或平台）及工作台上的平行工字鋼，可根據需要任意加長。

5. 三大塊“積木式”機床只需要稍微加以改裝，或增加一些輔助設備，就可以擴大加工工藝範圍，而這對於重型工件的加工則具有極大優越性。因為不改變工件的位置，使工序集中，可節省大量運輸、安裝、調整、夾緊等輔助工時，而且能夠提高加工質量。例如：將工作台用電機帶動，將立銑頭換上刀架、鑽頭、鏢杆，則可以對外圓進行車外圓、銑平面、鑽、鏢、鉸等加工。如果在立柱上附加一橫臂，換上上述裝置，則可对端面或平面進行車、銑、鑽、鉸、鏢等加工，相當於立車、立銑、立鑽……的功用。同時也可以進行多刀加工。

（四）幾點改進意見

1. 如果不是利用廢物，而是製造新的機床，或加工工件的

批量較大時，建議採用手搖分度頭（這要求大的精確蝸輪傳動），可節省大量劃綫的時間。

2. 在製造新的大型齒輪銑床時，水平床身可做成平台以加強剛度與穩定，不必再做成床身導軌的形狀。

3. 如果新製機床，則在主運動及進給運動上最好都加上變速箱，以擴大適用範圍。

18. 2 公尺立式車床

我廠承擔了一批冶煉設備大工件的內外圓及其端面的加工任務，而廠中只有一台自製的大型立車，遠不能滿足加工任務的需要，因此生產上提出再製造一台立車的迫切要求。工人同志們經過討論後，組織了突擊隊利用業餘時間，根據本廠原有一台立車的運動原理，自己動手，尋找廢料，開始自製這一台立車。

（一）機床的運動系統

1. 主軸的回轉運動（見圖18），由電動機⑫，通過皮帶輪，帶動裝有變速箱⑪的軸轉動，再通過傘齒輪，帶動內齒輪⑦回轉，由內齒輪的回轉，使工作台隨之回轉。

2. 橫進刀運動及縱進刀運動，用杠桿系統來實現橫、縱向自動走刀，請參考大立車圖及其說明。

（二）機床的精度

本機床的傳動精度，對加工質量是沒有影響的，影響零件加工質量的是工作台主軸的回轉精度。主軸的回轉精度是通過軸和軸承間的空隙調整來保證的，即通過主軸上的螺帽來調整軸和軸承間的空隙，以保證主軸的端面振擺和軸向振擺在允差範圍之內。

（三）機床的特點

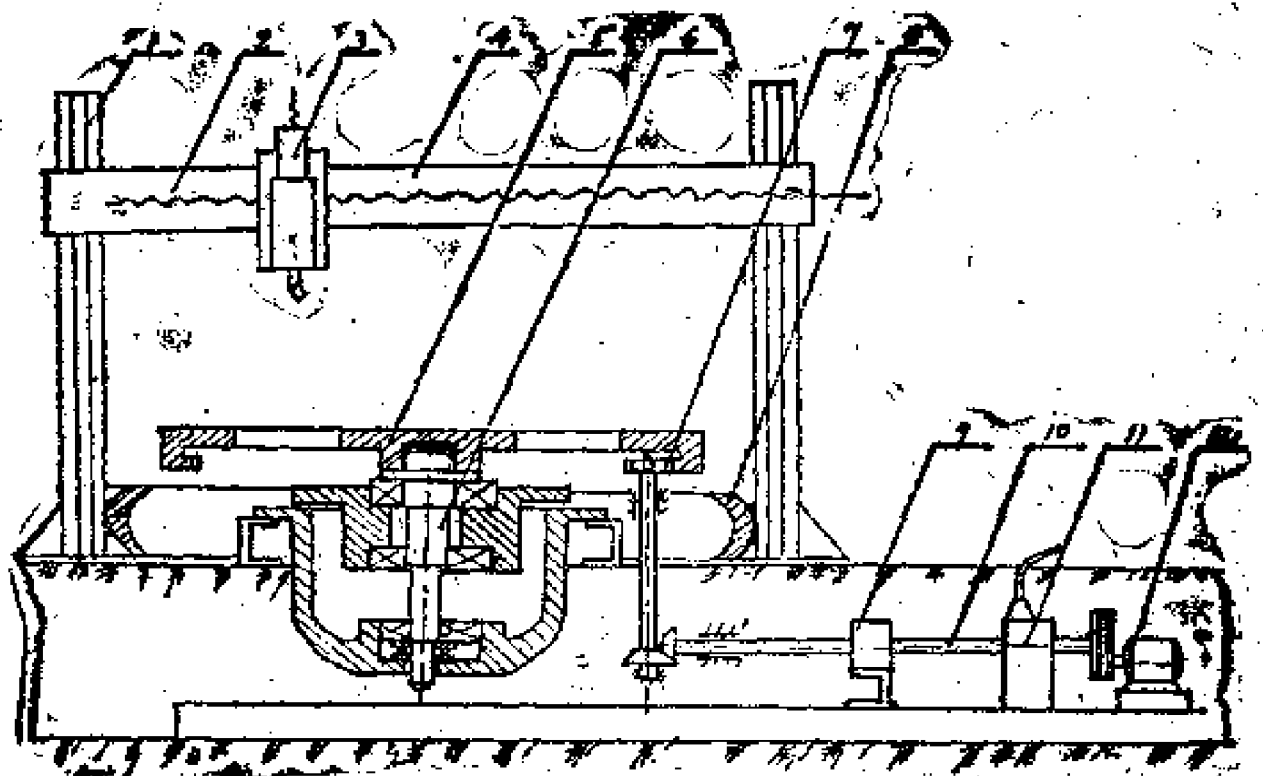


图18 2公尺立車示意图

1.立柱 2.絲杠 3.刀架 4.橫梁 5.工作台 6.主軸 7.內齒輪
8.工作台支架 9.軸承盒 10.聯軸節 11.變速軸 12.電動機

1. 此机床的底盘支架采用焊接結構

这与常用的鑄件結構相比較，無論在結構上或者是工艺上都大大的簡化了。但是采用这样結構，今后发生变形怎样办呢？因为是利用型钢焊接起来的結構，所以当刚度不够时，可以再加型钢焊上，以使其刚度提高。

其次，采用这种結構和鑄鉄結構相比較，抗震性是下降了，但是由于主軸轉速不高（3—4轉/分），因此抗震的問題不是重要的，不会影响加工的质量。所以这里采用焊接結構是經濟合理和合乎多、快、好、省的原則的。

2. 充分利用旧部件和废料

工作台——是旧大头車床的花盘。

变速箱——是旧汽車的变速箱。

主軸箱體箱蓋——是汽輪機上的廢箱體鑄件。此外傘齒輪等傳動零件也是舊有的。

3. 由於本機床的所有主要部件和零件多是舊有的或廢料中找到的，因此成本總起來算也不過幾千元，其加工工件、生產率、加工質量都與“洋”機床相同，但同類型“洋”機床的成本不下十幾萬元，由此看出“洋”機床每年平均折舊到產品上去的折舊費，相對“土”機床而言是很可觀的。並且大大的節省了製造時間，裝一台這樣的立車只需2—3個星期的時間。

機床簡圖請參考大立車的，因為原理和結構基本上與它一致。

(四) 建議

1. 此立車可在橫梁上換上一個帶電動機的立銑頭代替小刀架，就可以組合成一台立銑，並可以進行鑽、鉸、擴孔等工序。
2. 支柱和橫梁刀架可用作龍門刨床的龍門支柱和橫梁刀架。
3. 把小刀架換成磨頭，就可以磨大平面。
4. 立柱用機械聯結固定在平台上，當加工工件直徑範圍擴大時可以移動立柱，以改變二立柱之間的距離。

19. 大 立 車

由於生產上提出加工重型機械大直徑工件的要求，本廠沒有大型立車，為了完成生產任務，工人同志們發揮了集體智慧，用廢料湊成這台立車，解決了加工大直徑工件的問題。

這台立車的底座是挖泥船上的齒輪；工作台是一個高射炮座；走刀是利用了廢車床上的廢絲杠……。基本上沒花錢，給國家節省了設備投資。

(一) 機床結構

1. 轉盤部分 在底盤上放四塊圓槽形導軌，工作台下方的支撐導軌沿圓槽導軌滑動。在工作台中心有一帶螺紋的圓柱，圓柱的尖部支持在底座的中心上。工作台和工作的重量靠導軌和中心柱支持。圓柱的尖部又起定心的作用。工作台由內齒輪帶動回轉。

2. 橫梁、立柱及刀架部分 立柱、橫梁皆由型鋼作成。立柱用螺栓固定在底座上。隨工件的高度不同，可將橫梁上下移動，并用螺栓在立柱上固定。除橫梁上的刀架外，還可在工作台旁裝上側刀架。

3. 傳動部分 主傳動——由電動機經皮帶輪、變速箱、內齒輪帶動工作台回轉。

進給傳動——由固定在工作台上的齒輪，經杠杆、棘輪機構形成自動進給。

(二) 性 能

工作台直徑： $\Phi 3350$ ；

工件最大直徑： $\Phi 3700$ ；

工件最大高度：1200；

工作台轉速：8, 4, 2 (轉/分)；

走刀量：0.3-0.5；

吃刀深度：5-6；

電動機功率：10馬力；

光潔度：達 V_5 ；

加工精度：達3級。

(三) 特 點

1. 用廢料湊成，節省了設備投資；

2. 當工件直徑大於立柱跨度時，可將立柱拆掉，裝上“積木塊”式的活動側刀架加工。

3. 自动进刀，减轻了工人体力劳动。目前这台机床存在的问题是生产率较低，由于起重设备限制，安装找正费时间；由于立柱、横梁及刀架部分的刚度低，进刀不能增大。

(四) 改进参考意见

1. 以立铣头代替小刀架。由于主运动转速高和刀具工作条件改善（不是连续切削，发热少），从而使生产率提高。

2. 用磨头、钻头装在横梁上，可用此车床进行磨削和钻削。

3. 几个改进参考方案：

1) 单柱可移式（图19-1）：结构简单，可加工更大直径的工件（因为立柱可移动）。适用于大直径环形件加工。

2) 可移双柱横梁式（图19-2）：

优点：

移动立柱可加工直径尺寸变化范围很大的工件。

3) 摇臂式（图19-3）：

优点：

省掉了工作台以及带动工作台回转的一切传动机构。

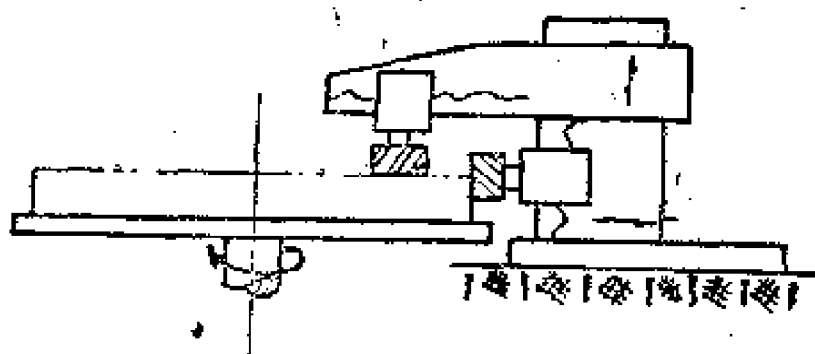


图19-1

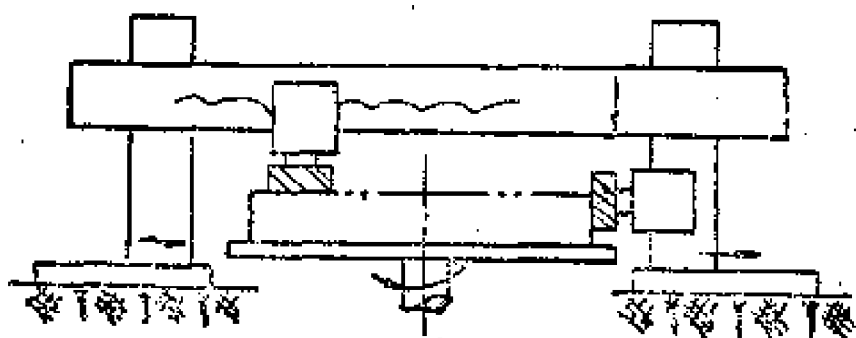


图19-2

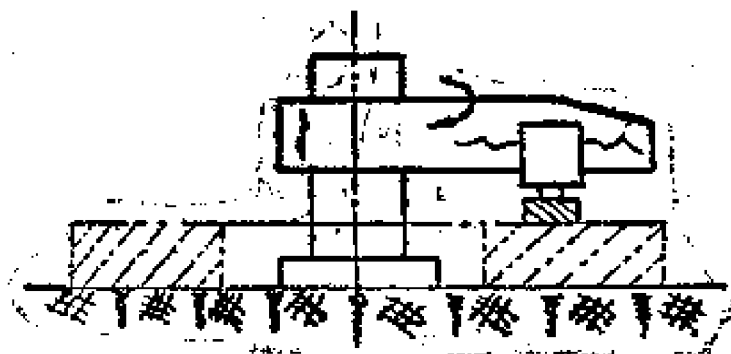


图19-3

上述方案中的标准
部件，可在其他机床上
通用。如：

①立车的立柱、横
梁可作为龙门刨（铣）
的龙门（图19-4）。

②立车上的单柱可

在大车头上通用（图19-5）。

③摇臂立车和摇臂钻通用（图19-6）。

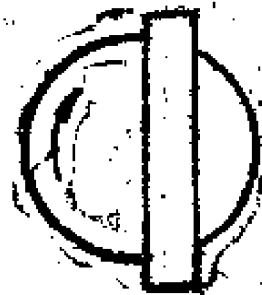
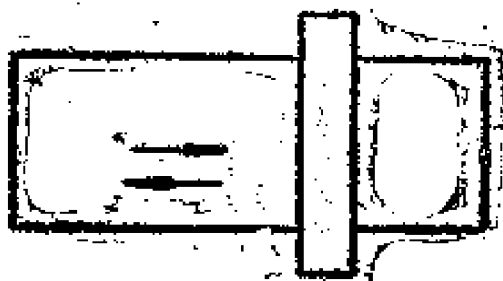


图19-4

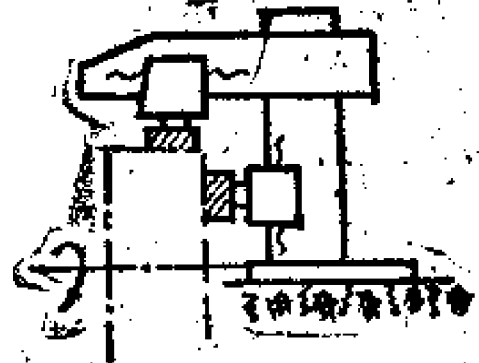
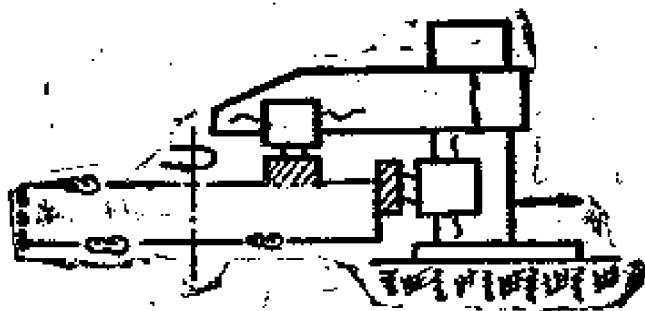


图19-5

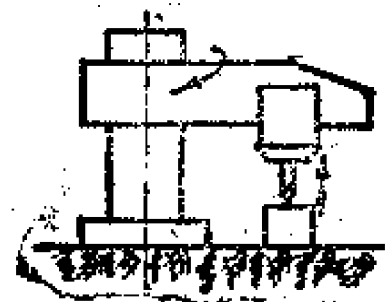
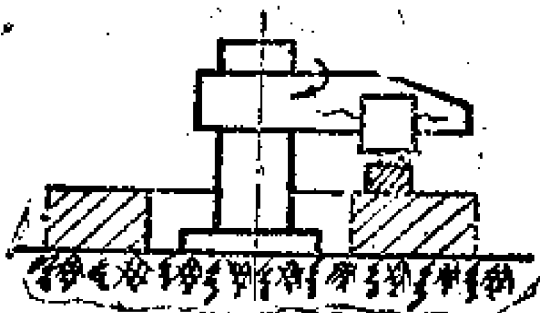


图19-6

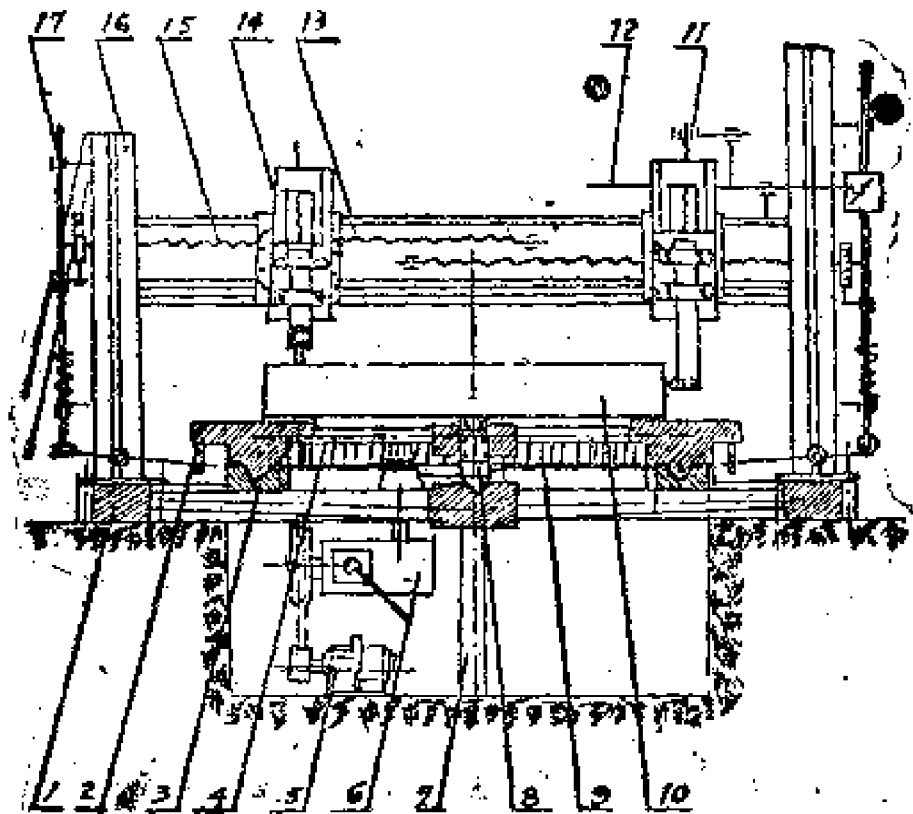


图 9-7

- 1.底座 2.进刀凸輪 3.导航 4.工作台 5.电机 6.变速箱
 7.支柱 8.中心柱 9.内齿輪 10.工件 11.棘輪搬手
 12.进刀杠杆 13.横梁 14.刀架 15.絲杠 16.主柱 17.进刀杠杆

20. 大 头 車 床

我厂由于設備陈旧，机床小，在制造汽輪机时遇到了很大困难。仅有几台車床夹盘太小，精度低，很难用于加工汽缸。第二車間工人經過討論后，自己动手，利用废弃的零件拼湊成一台大头車床。床身是碎石机的机座，废炮筒改制为主轴，从小摊上买来的坏汽車变速箱，經過修配后作为变速箱用。

就用这么一台机床加工了汽輪机的后汽缸，精度达到了二

級。

(一) 設備結構 (如图20-1)

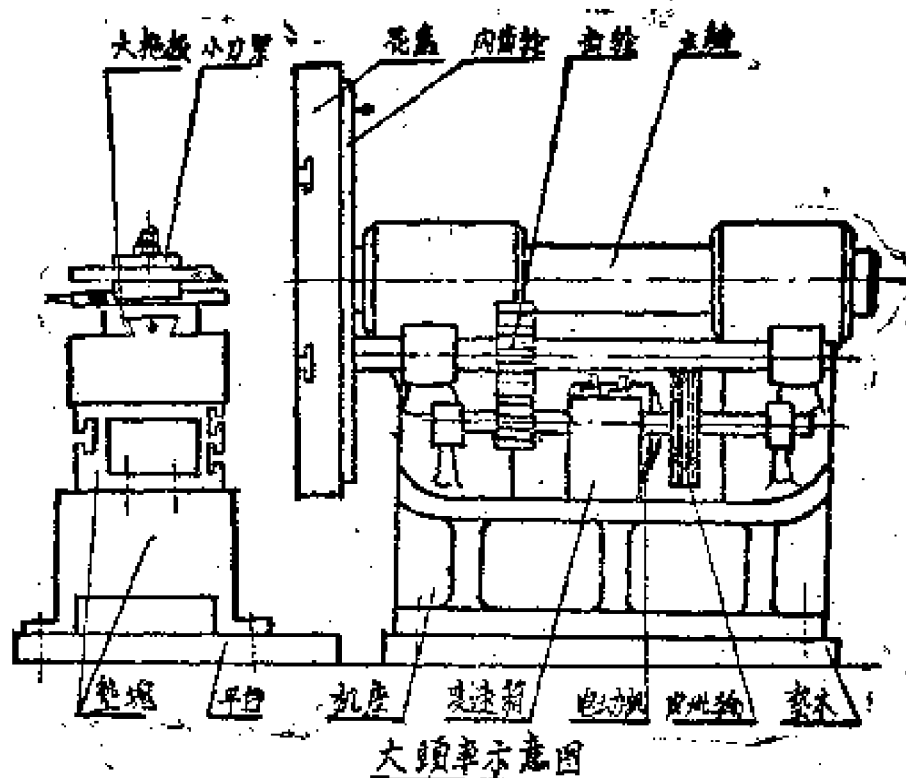


图20-1

該机床主要分以下三个部分：

1. 传动部分：主运动是由馬达經過皮帶传入變速箱，再經過一对外啮合齒輪和內啮合齒輪，使主軸回轉。馬达功率为3馬力，有四种速度。

2. 主軸和軸承座：該机床主軸和軸瓦的配合要求精確，花盤端面和主軸中心綫要求垂直。

3. 刀架：刀架是由廢刀架拼湊而成。原理和一般臥式車床上的刀架相同。在刀架的下边用墊塊墊起来，通过螺釘及压板將墊塊固定在平板上。

刀架可以用一个或二个。刀架的进刀絲杠可以借助于活搬手及杠杆系統来实现自动进給。进給量是可以調整的。

(二) 优点

1. 刀架为积木式刀架，应用非常灵活，除了安装几个刀架进行多刀加工外，还可以将小刀架拿下装上铣头，进行铣端面，提高生产率。也可以改为用磨头，进行磨削，如装上钻头，即可钻孔。这样一次装夹工件，即可进行多工序加工，这对重型工件是有很大大意义的。

2. 所有零件、部件都是废品，成本低廉。

3. 坏了易修。除主轴及轴瓦精度要求高些外，其他要求不高，故易制造和修理。

4. 操纵机床容易。

5. 如果工件直径加大时，可以将床身垫高，或挖地沟即可加工大工件。

目前该机床存在问题是：

1. 由于刀架及垫块等皆是拼凑而成，故加工时调整时间较长，如今后将“积木块”刀架标准化、系列化了以后，则可节省很多时间。

2. 工人调整的技术水平要求较高。但调整好了以后，可由徒工来进行操作。

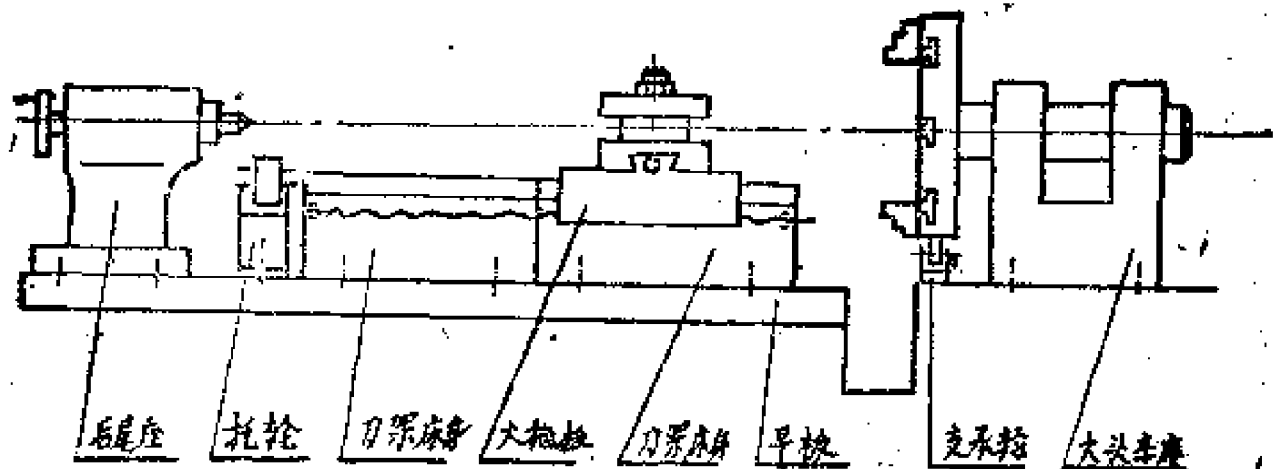


图20-2

(三) 改进意见

1. 加工大工件时，应当挖地沟，不宜垫高床身，否则易振动及翻倒力矩较大。另外为了减轻主轴受力情况，最好在花盘下面安上支承轮。

2. 增加后顶尖及几对托轮，可加工轴类大工件。轴长时，可以多用几个刀架床身组合成长的刀架床身（见图20-2所示）。

21. 在土車床上加工高精度孔

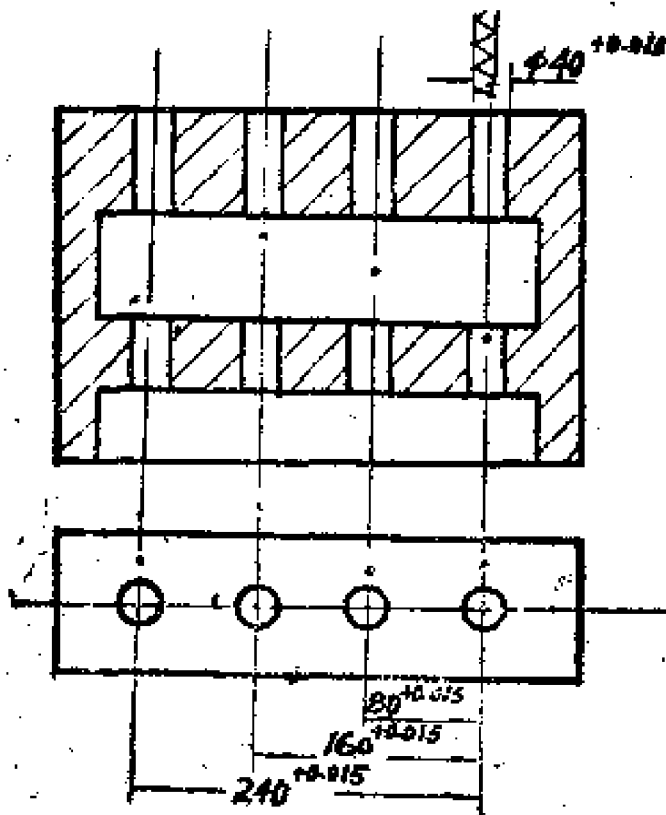


图21-1

如图21-1所示的零件，孔的直径及孔距的公差要求都很严格。按“传统”的看法，根据本厂的设备情况根本无法进行加工，在普通镗床上和刨床上是达不到这种精度的，更不要说在破旧的车床上进行加工了。但是机联厂的工人同志，发挥了敢想敢干的共产主义精神，开动脑筋刻苦钻研，终于在土车床上加工出来了。

加工时所用的夹具及附件，如图21-2所示。

夹具用螺钉紧固在车床的花盘上，活动板可以沿夹具上的燕尾滑道作径向移动，工件装夹在活动板上，使被加工孔的中心线所在的平面和机床中心线重合。在加工过程中，夹具、活动板、工件和花盘一起作回转运动。钻头或镗刀安装在尾座上作进给运动。

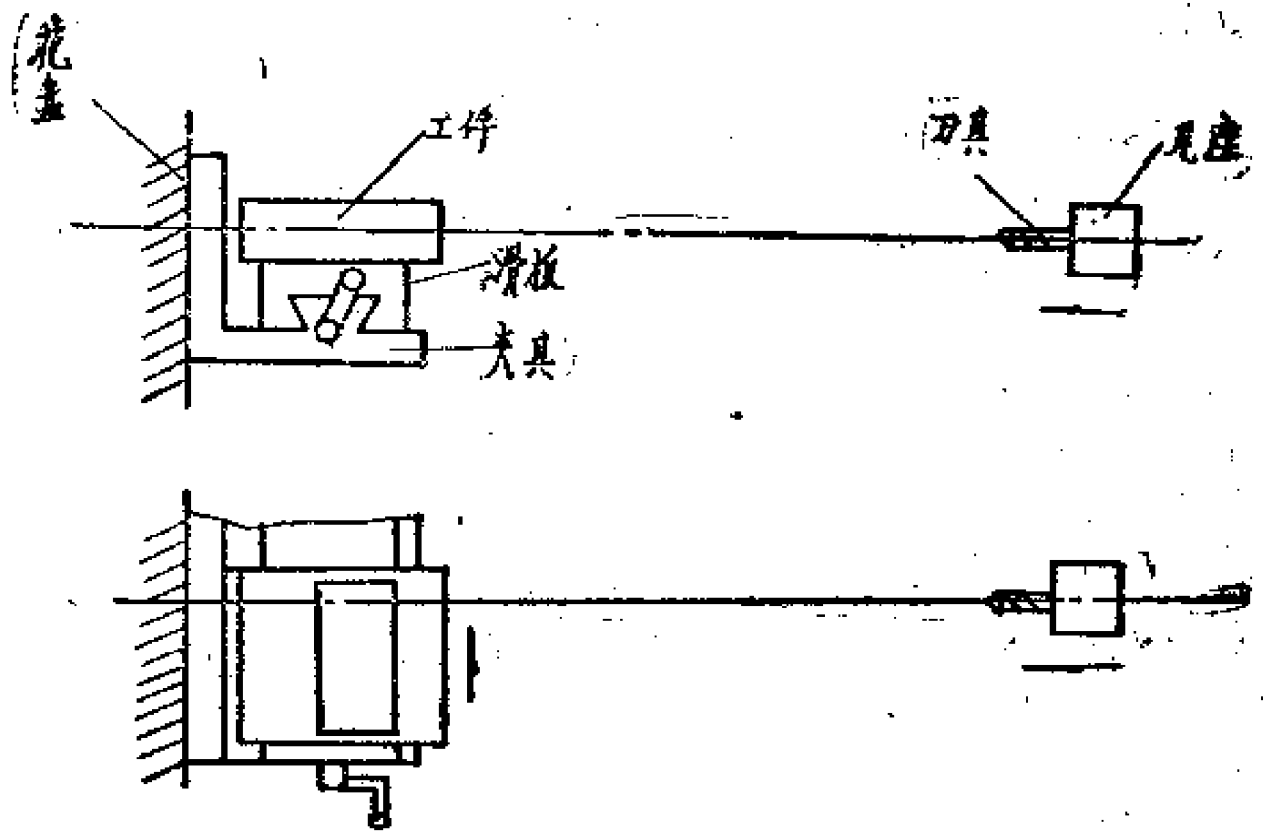


图21-2

在加工孔之前，先作三个检验棒： $\Phi_1 = 40_{-0.3}$ ， $\Phi_2 = 40_{-0.15}$ ， $\Phi_3 = 40$ ，表面光洁度为 W_3 。

工件预先经过划线，作为加工时参考。

加工第一孔时，先钻一 $\Phi 38$ 的孔，再镗到所要求的尺寸，使第三检验棒刚好能插进去。

加工第二孔时，先镗出第一检验棒的尺寸，将第一检验棒

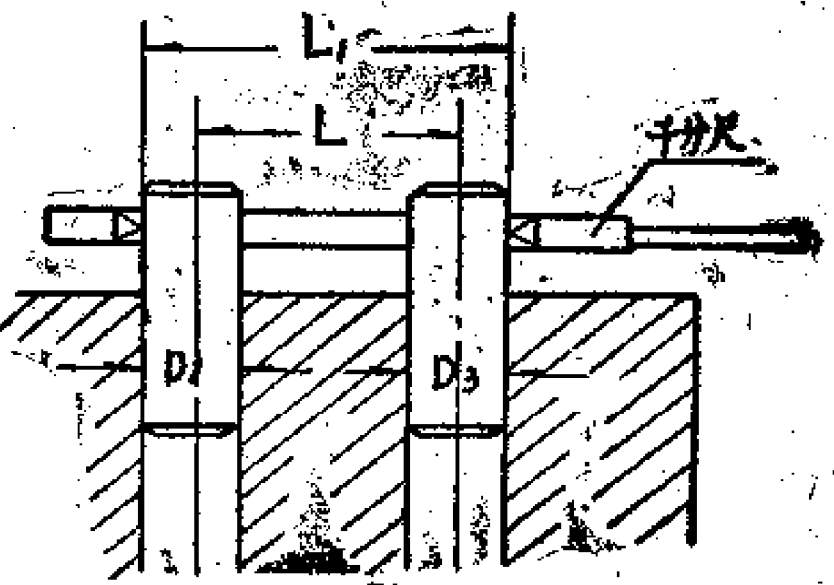


图21-3

插入，用千分尺检查两孔的中心距（图21-3）。

$$L_1 = L + \frac{D_3 + D_1}{2}$$

根据测量出的误差调整工件(图21-4)。

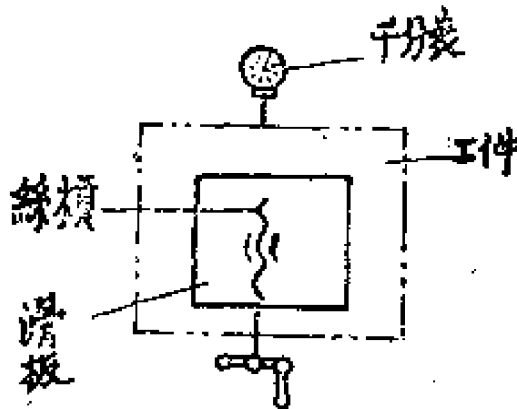


图21-4

然后再镗至第二检验棒的尺寸，再检查调整，直到第三检验棒恰好放入。这样不但孔的直径达到技术要求，同时孔距公差也达到所要求之精度。其余孔的加工类推。

检验棒的数目根据孔及孔距

的精度要求以及加工条件（如划綫精度等）决定。

22. 卧式铣床加工范围的扩大及其分度自动化

1. 我厂给鞍钢加工的盛球桶上的大八字齿轮，其直径为700公厘，而现有皮带卧式铣床仅能加工直径在400公厘左右的齿轮。

为解决此困难，工人开动脑筋，将主轴绕枢梁回轉90°(如图22-1所示)，使铣刀至床面间的距离增加。主运动由原主轴位置的齿輪①，經中期輪②，传到新主轴杆上的齿輪③，带动铣刀回轉。齿輪①、中期輪②及新主轴均用支架④来支承。

2. 分度运动的自动化：

1) 直齿齿輪及花键軸等的分度运动的自动化如图22-2所示。

当切削完齿輪的一个牙齿后，固定在工作台上的碰块①推动拨杆②，释放推杆③(此时碰块④拨动推杆⑤使之与拨杆⑥啮合)。推杆③在弹簧的作用下推动摆杆⑦(見A-A截面)，拨动了

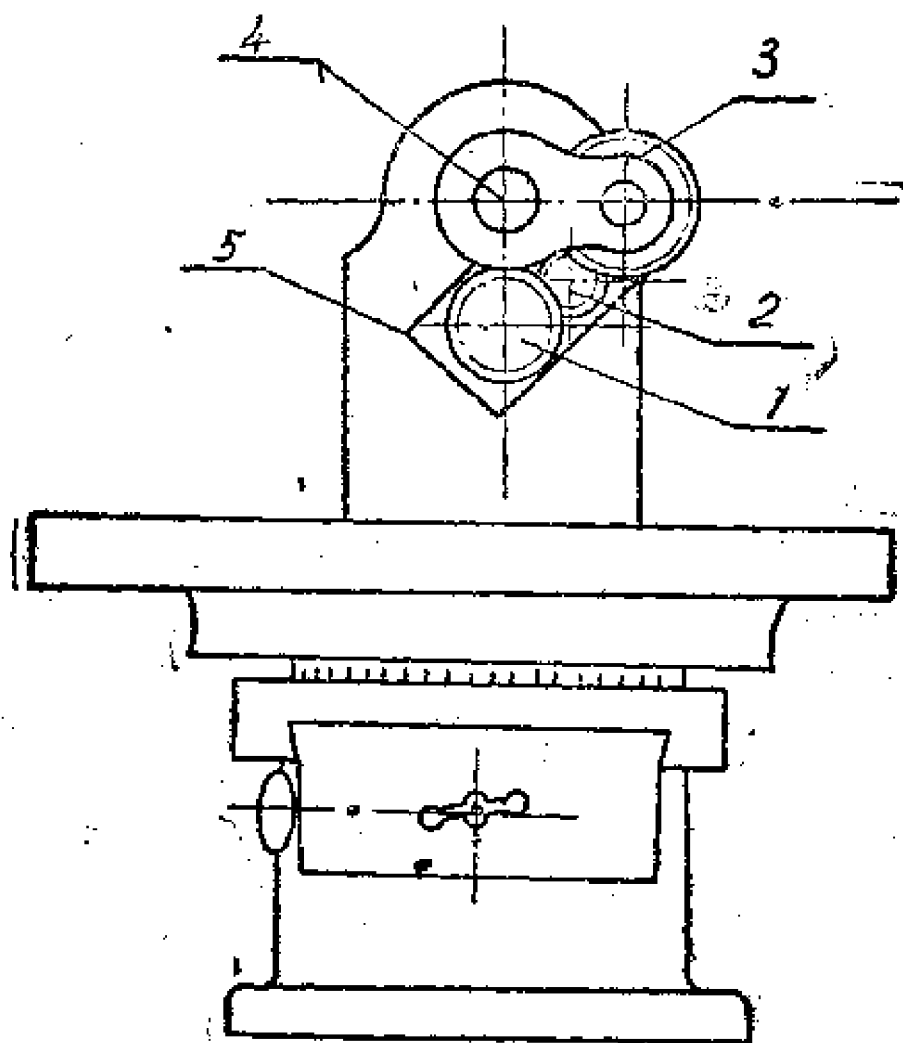


图22-1

离合器⑨，光杆开始反向转动。与此同时，在固定于摆杆⑦上的拉杆⑧作用下，使电磁铁⑩及快速马达⑪接通电源（开关⑫动作），工件开始快速退刀。在此瞬时内，在拉杆⑬的作用下，主运动电机断电（开关⑭动作）。

当碰块⑮与电磁铁⑯的触头⑰相遇时，电磁铁⑰通电，单向离合器⑱在压杆⑲作用下接合（见图22-3）。与此同时，挡杆⑳释放了特制端面带槽的齿轮㉑，分度运动通过分度挂轮最后传到分度盘轴开始分度。

此后碰块遇到拨杆㉒（见图22-2），释放推杆⑳，使摆杆

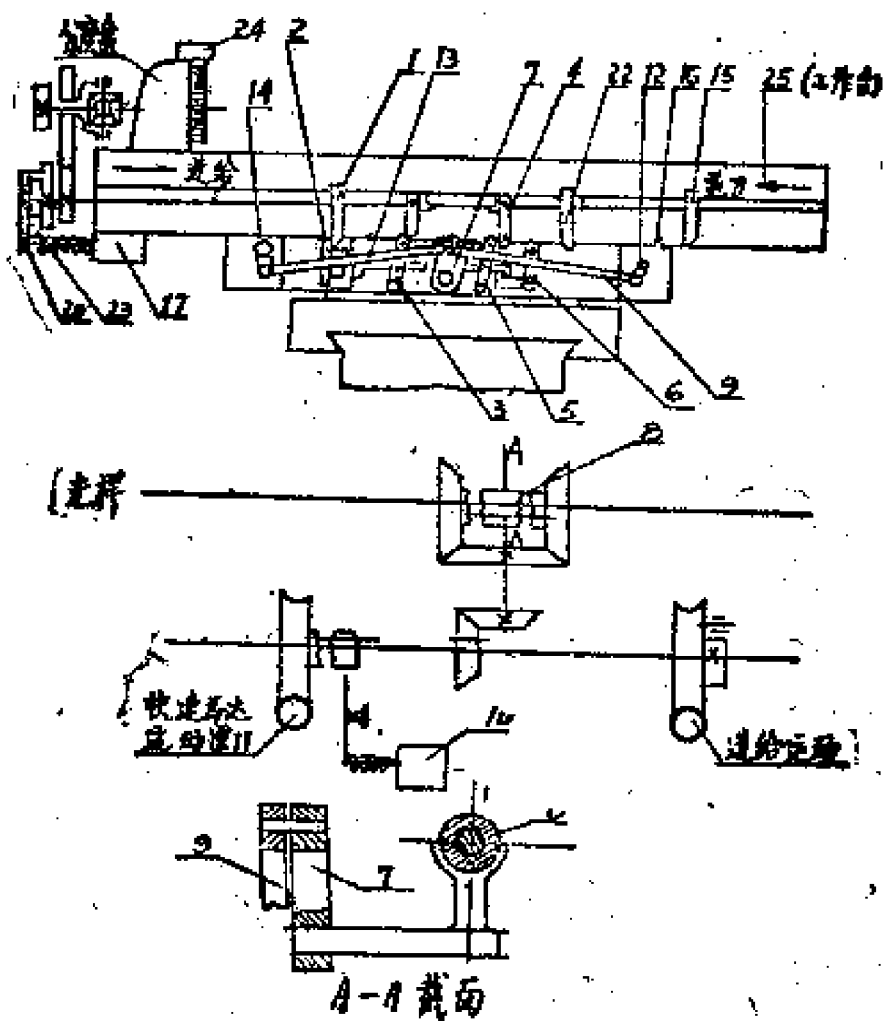


图22-2

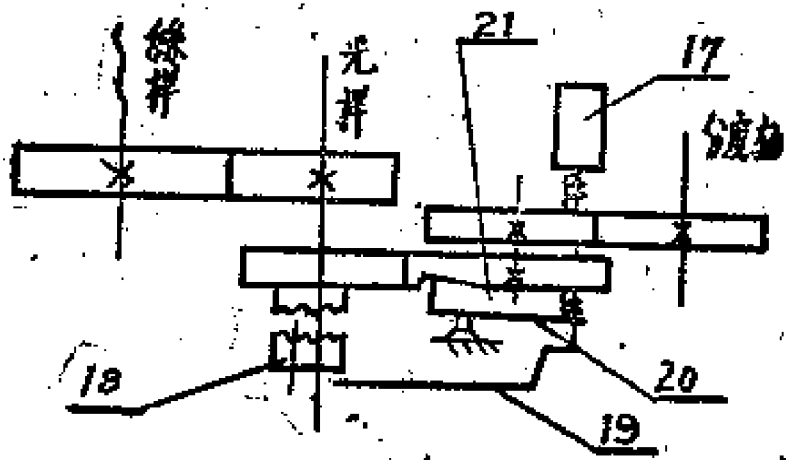


图22-3 分度挂轮机构

⑦向左摆动，电磁铁⑥及快速马达⑪断电，退刀終了。

与此同时，正向离合器⑧接通，主运动马达通电，又开始了新的工作行程……，直到全部齿輪切完。工作台行程大小，决定于被切齿輪的齿寬，由調整磁块①与推动撥杆②间的距离来控制。

2) 斜齿齿輪分度运动的自动化，如图22-4所示。

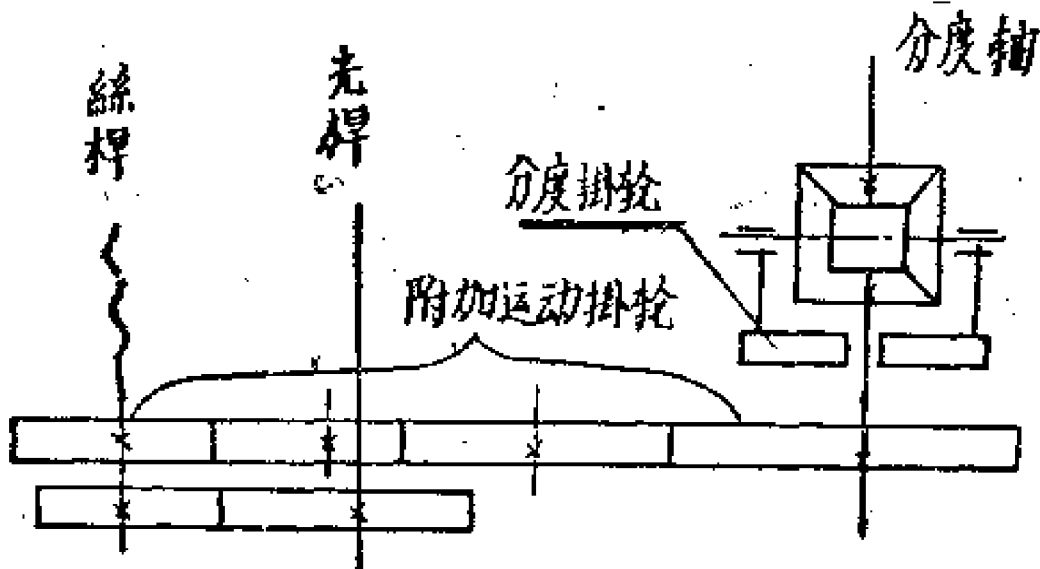


图22-4 附加运动挂輪

原理：靠差动机构实现附加运动挂輪及自动分度挂輪，分度挂輪部分与切直齿輪时相同。

当全部齿数切完后，分度盘回轉一周，原断触头陷入分度盘的槽内(图22-6)，使主运动马达断电，整个机床停車，齿輪加工完毕(见图22-2)。

电路装配简图：

原理：在切削过程中，分齿工序正常时，原断触头⑭受机械的約束均接通。主运动马达工作时，快速马达断电，因触头⑬与⑭在撥杆的控制下达到机械互鎖(图22-5)。只有当触头⑬接通即快速退刀时，控制分度机构的电磁铁⑮才有可能动作(当图22-2中的磁块①与触头⑯相遇时电磁铁⑮有电)。

触头 23 的作用是当分度不正确，即挡杆 20 未进入齿槽 21 的端面槽内，触头(原通) 23 受压缩而切断电路(图22-7)，避免铣出废品。

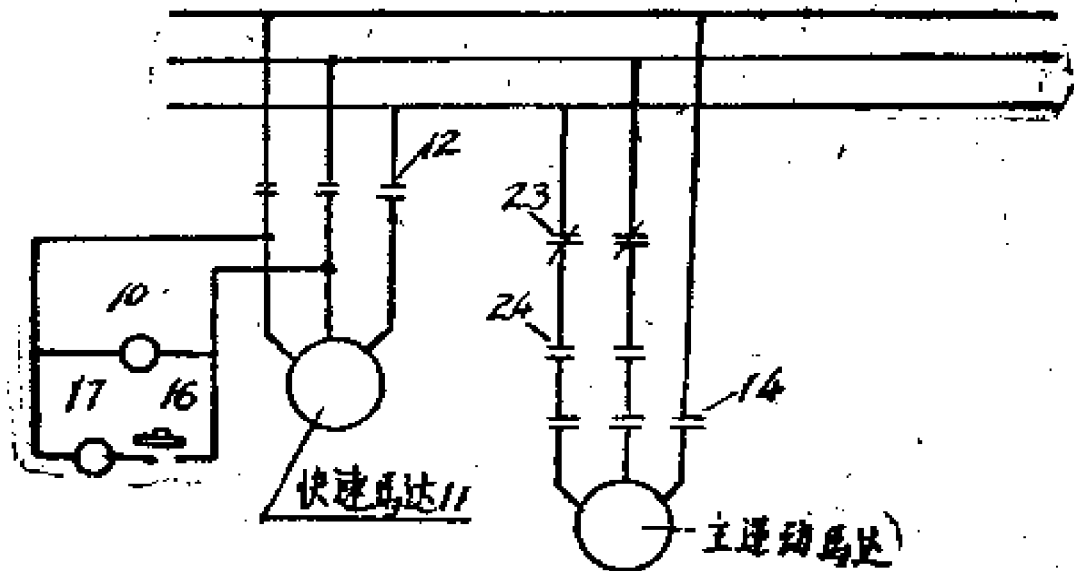


图22-5

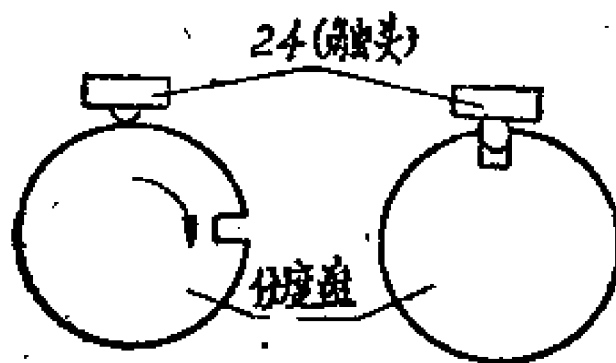


图22-6

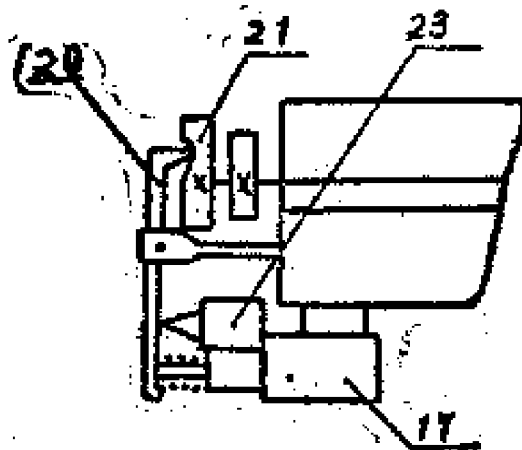


图22-7

23. 单臂式龙门刨床加工范围的扩大

我厂在给尚志电机厂制做发电机底座时(宽2.2公尺, 重达5吨), 现有设备不能满足加工要求(厂中最大龙门刨床床身

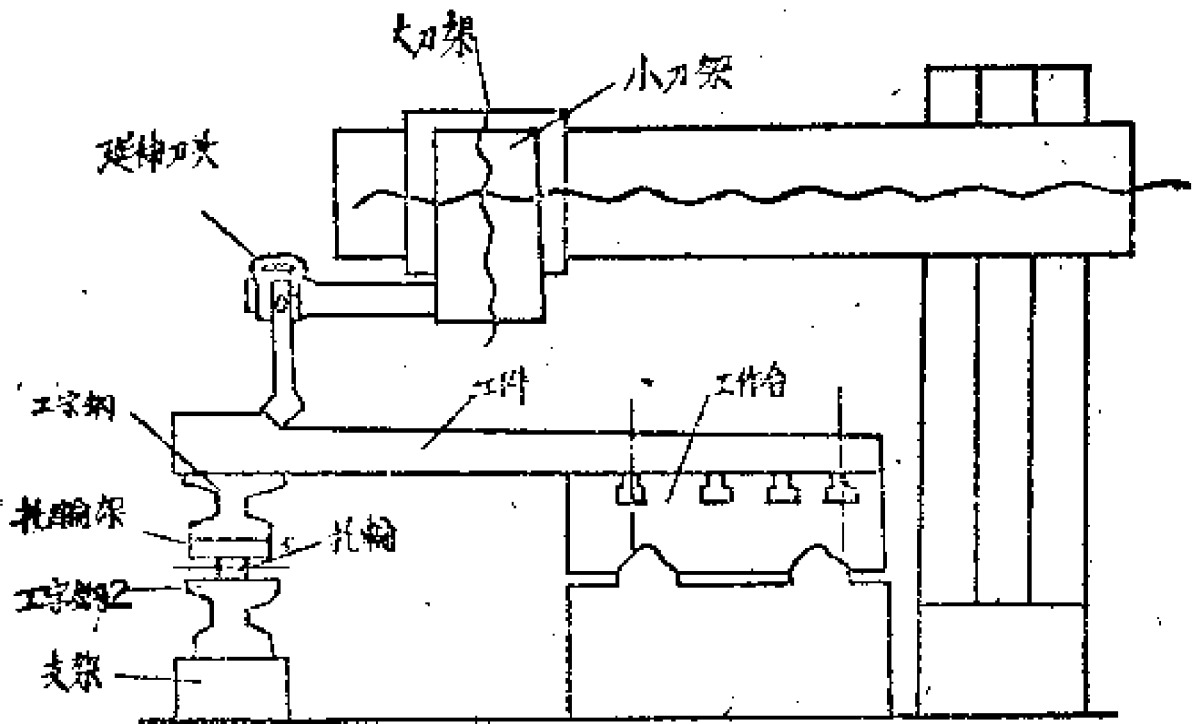


图23-1

宽度为700公厘), 但困难没有难住工人同志们, 解决办法是:

1. 为了增加切削过程中工件稳定性, 工字钢紧固在工件上, 托轮架固定在工字钢上, 其托轮在工字钢②的上面滚动。

2. 为了增加横向进刀行程, 将延伸杆固定在小刀架上, 在另一端上固定回转头架及刨刀(见图23-1)。

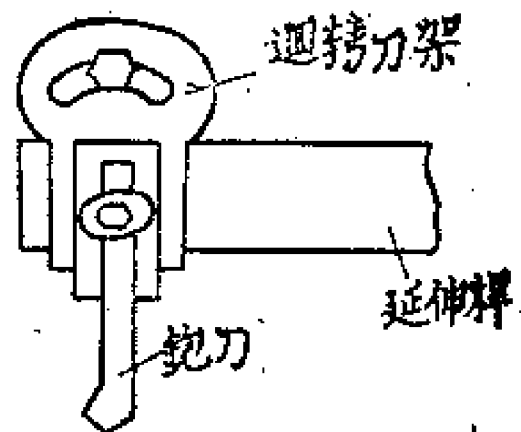


图23-2

24. 移动式龙门铣床

本厂在承制摆动推矿机的大端面时，过去一向是采用刨削的方法，生产率很低，一个班只能加工1—2个工件，加工九

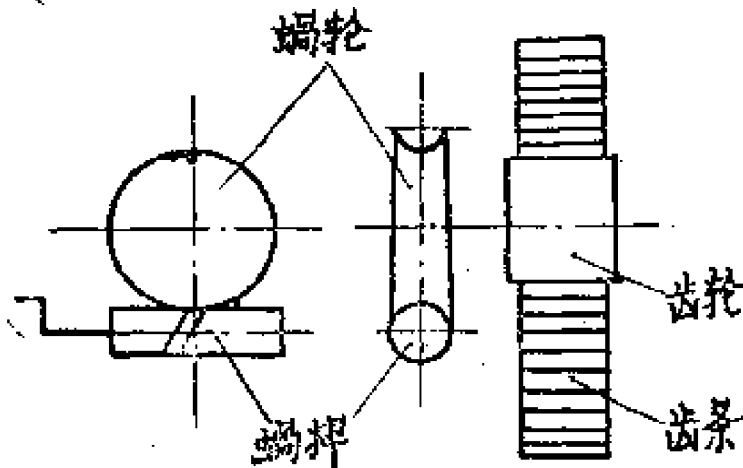


图24-1

百件需用一个月左右的时间，四车间工人魏受天看到了这种情况，用积木块三大件的方法拼成“积木式”铣床（如图24-1、24-2），提高了生产率五倍。

机床结构：

平台①用废床身

作成。

立柱②用废摇臂钻床立柱作成。

横梁③用报废的导轨和废铁焊成，然后用刨床加工。

立柱④用废导轨焊成的。

工作台⑤用牛头刨床的废床面作成的。

传动部件⑥。

套筒⑦。

①—⑤为支承件，立铣头是执行件，⑥为传动部件，铣床就是用这三大部件完全用废料拼合而成。铣刀运动是主运动，铣刀可以上下左右运动，工作台可以前后左右移动。因此机床加工范围很广，可以加工斜面、键槽和各种形状的平面，可以钻孔，也可以镗和磨。套筒也可以由齿条带动在立柱上移动。

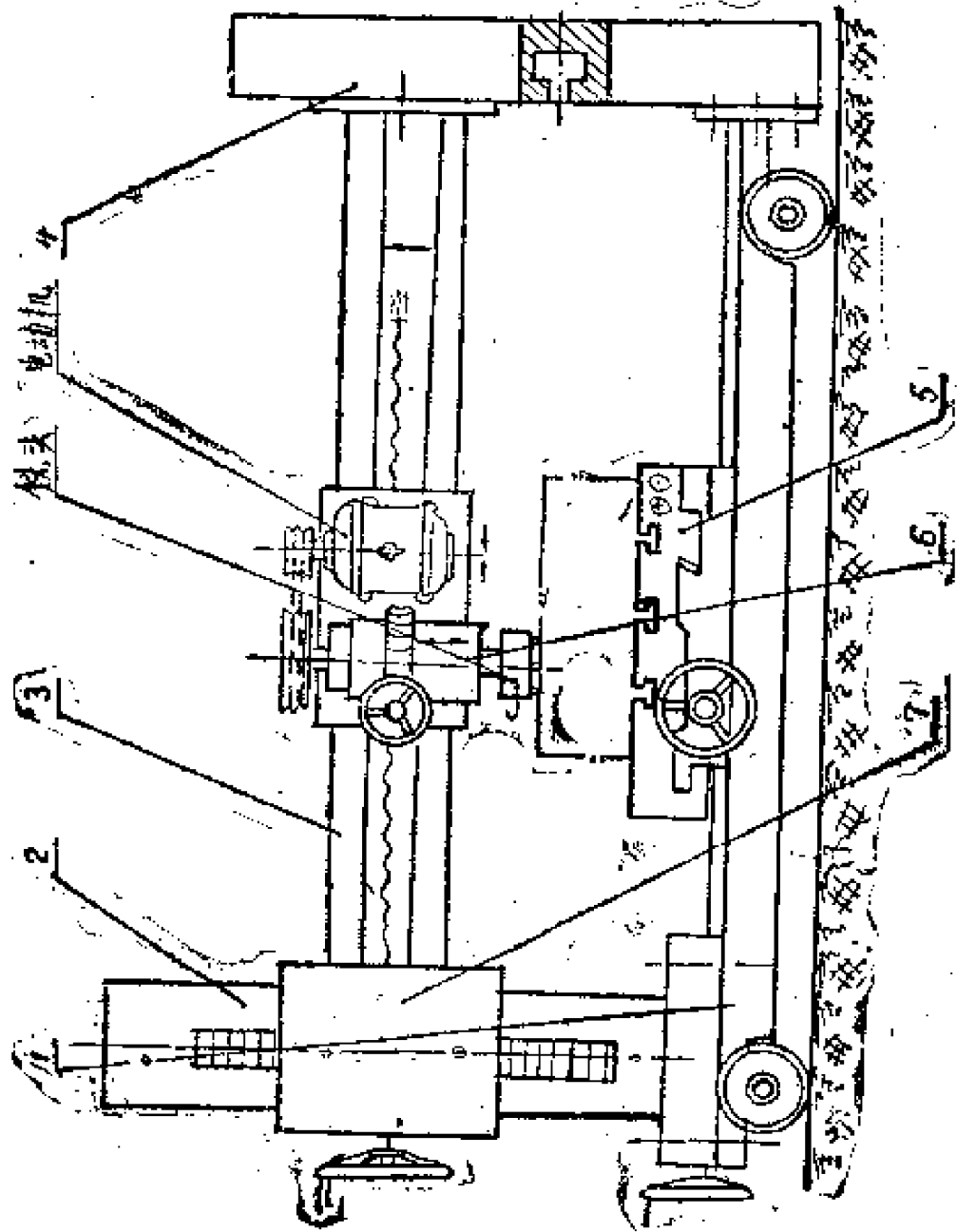


图84-2

机床安装时，要求横梁和平台平行，铣头和横梁垂直。接着加工工件精度的要求来决定机床的精度。如果工件要求精度高时，可以通过导轨面的刮研和提高安装时机床的调整精度来达到。

机床的优点：

1. 机床可以移动。平台支承在小车上，加工大工件时可以使工件不动，移动机床，所以使用非常方便。

2. 可以加工大的工件。

3. 经济效果高，省钱。

4. 结构简单，容易掌握。

5. 修理维护简单。

现在存在的问题：我们认为立柱刚度不够，横梁太高时容易产生振动。今后应增加立柱刚度，加筋。其次，是采用机动进给，可以减轻工人的体力劳动。

25. 单臂刨改为单臂铣

刨床在加工较大的平面时，生产率很低，为了提高生产率，扩大原有机床的使用范围，我厂的工人把单臂刨的刀架拿下，装上“立铣头”就改装成了铣床如图25。这样，生产率提高了5倍左右。

优点：

1. 将单刀加工变成了多刀加工。

2. 主运动为回转运动，所以较直线往复运动的速度为高，并且没有空行程。

3. 加工零件时，显得更为优越，可以节省很多工时。箭头表示铣削路线。

4. 将铣刀换下，装上钻头、砂轮，则可进行钻孔和磨削。

改进意见：在立铣头上加一个变速箱，扩大变速范围，以便对不同材料不同切削条件进行加工。

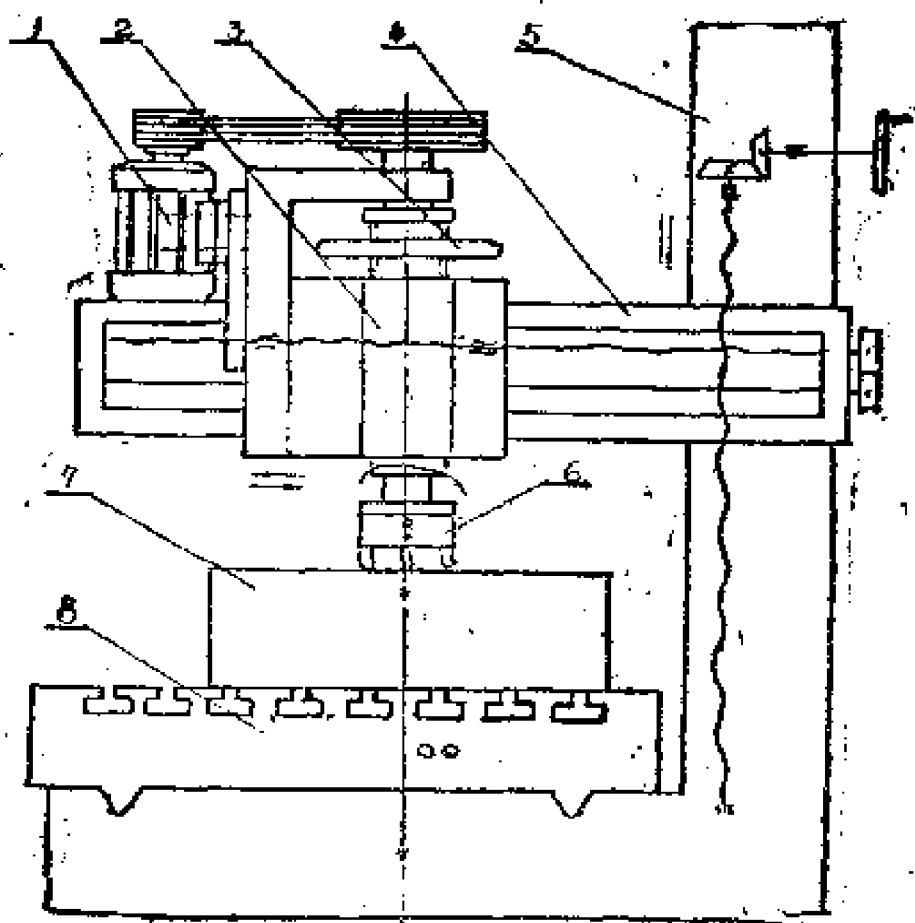


图25 单臂刨改为单臂铣示意图

1. 电动机 2. 立铣头 3. 进给手轮 4. 横梁
5. 立柱 6. 铣刀 7. 工件 8. 工作台。

26. 万能多头镗床

(一) 机床的创造

本厂过去镗孔一直是采用一镗一孔的办法，因此在镗孔工序上感到镗床不足，直接影响生产任务的完成。如在为武钢制造24台水力旋回器时，需镗9,216个孔，若仍用一镗一孔的方法加工，显然不能按时完成任务。四车间的杜德祥师傅在沒有技

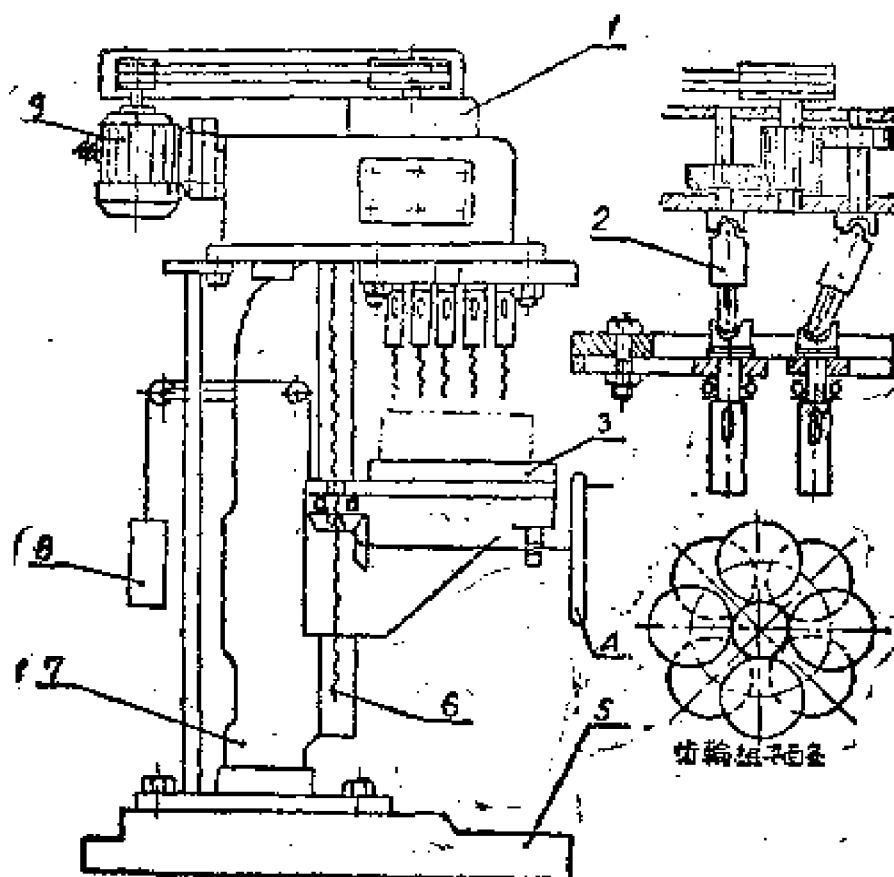


图26-1 多头万能鑽床示意图

1. 床头箱(用鋼板焊成) 2. 万向接头 3. 工作台 4. 手輪
 5. 基座 6. 絲杠 7. 立柱(廢牛头刨床之滑枕) 8. 齒輪
 9. 电动机(4.5瓩)

术資料的情况下，敢想敢干敢創造，在該車間的十四名同志的积极帮助下，边做边想边改，苦干了七个晚上，利用廢料制成了一台万能的八头鑽床，大大地提高了生产率，消除了在鑽孔工序积压零件的現象。

本机床除了电动机和几个直齒輪以外，其余零件都是利用旧廢料經加工后拼成或用鋼板焊成。

机床的优点：

1. 結構簡單，操縱方便。
2. 按工件的要求孔距可在50—300公厘內随意調整；鑽孔直径可为3—20公厘。

3. 可以同时加工2—8个孔，而且一次可以加工数个零件，生产率比一钻一孔法提高5—10倍。

(二) 机床的传动

电动机经三角皮带带动一小齿轮，此小齿轮与其周围的八个齿轮(每层四个，共二层)相啮合，各齿轮再经万向接头将运动传至各工作轴上。八个工作轴的转速和旋转方向都相同。

加工时的进给运动是由工作台的向上运动来实现的。工作台的上下运动是由手轮经伞齿轮、丝杠、螺母传动来实现。为了在加工时移动工作台省力，在立柱后侧挂有重锤。工作台上下移动的最大距离为500公厘。

(三) 加工精度和刀具的调整

可先用一钻一孔法在本机床或其它钻床上加工一合格零件，然后用此零件做标准来调整各钻头的位置。在加工中可用

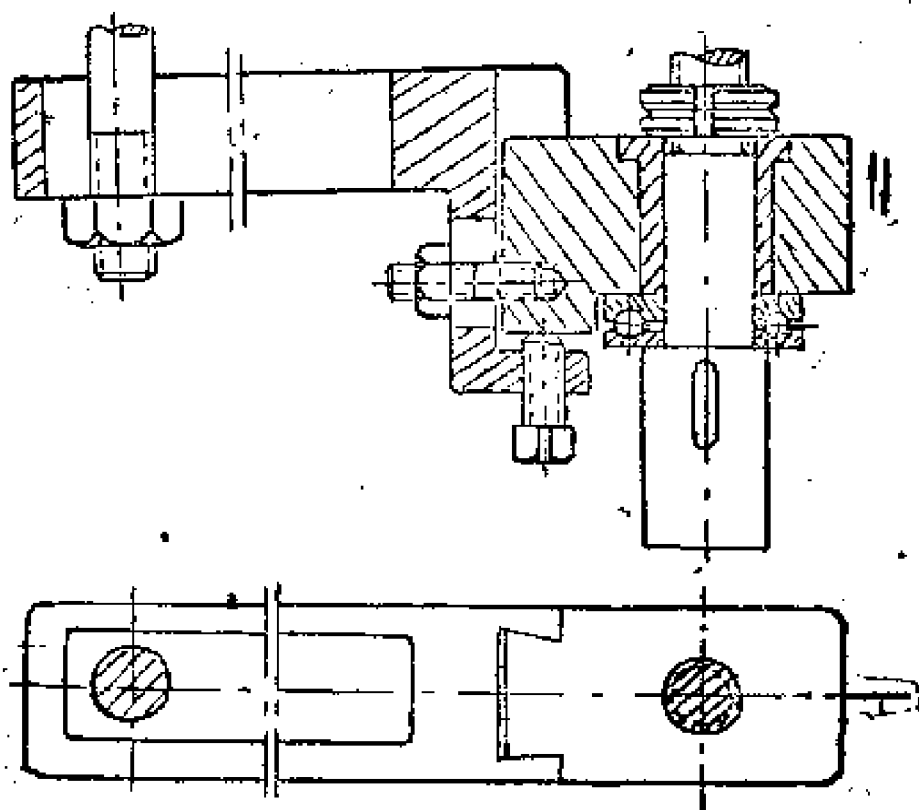


图26-2

此合格零件做为鑽模，因此可保証加工精度（与其它鑽床相同）。

（四）改进的部分

1. 鑽头只有一个轉速，不能选择所需的切削速度，若加一減速器可适合加工直径不同的孔和材料不同的工件。

2. 在鑽尾結合处增加上下調整装置，这样对各个鑽头可以不必要求一样的长度（见图26-2）。

27. 自动多孔鑽床

（一）情况簡介

我厂在加工真空过滤板时，产生了很大的困难。首先是任务繁重，期限很短；其次是厂内机床设备不足，仅有几台旧鑽床远不够加工其它活的需要。而此任务是12台过滤器需38万孔。面对这种情况，厂方领导将这任务交给了四車間的鉗工小組。車間领导据此情况发动了群众想办法，工人们热情高昂，开动脑筋想办法；提出用冲的方法来解决。但冲床沒有，想用压力机来代替，但所加工的孔小，距离近，有飞边，冲头磨損，工件弯曲等問題不能解决，故达不到質量要求。最后便由老工人宋振东和姚有国同志提出用废料拼凑多头鑽床来完成这一任务。这意見得到了車間党組織的支持，厂部也为此召集各車間来协助完成。就这样多头鑽床开始制造了。

在制造过程中困难很多，沒有图紙，沒有現成实物，也沒有技术員；用姚师傅的話来講“正因为沒有，才讓我們来作，我們就用一双手和一个卡尺外加动脑筋，废料堆是我們材料的重要来源，一遍不行再来一遍”。在制造自动进給用的連杆时就改了七、八次，其它結構也是边制造，边設計。如皮带輪上的摩擦离合器就参考了自行車保險閘来制造的；进刀装置是根据

曲拐动作原理来实现。就这样在宋振东和姚有国同志的努力及其它同志的帮助下，苦战了十余天，第一台多轴鑽床制造成功了，解决了生产中的关键问题，使得4年零3个月的时间才能完成的任务，仅用了69天提前完成了，使生产率提高26倍。

(二) 机床传动说明 (见图27-1)

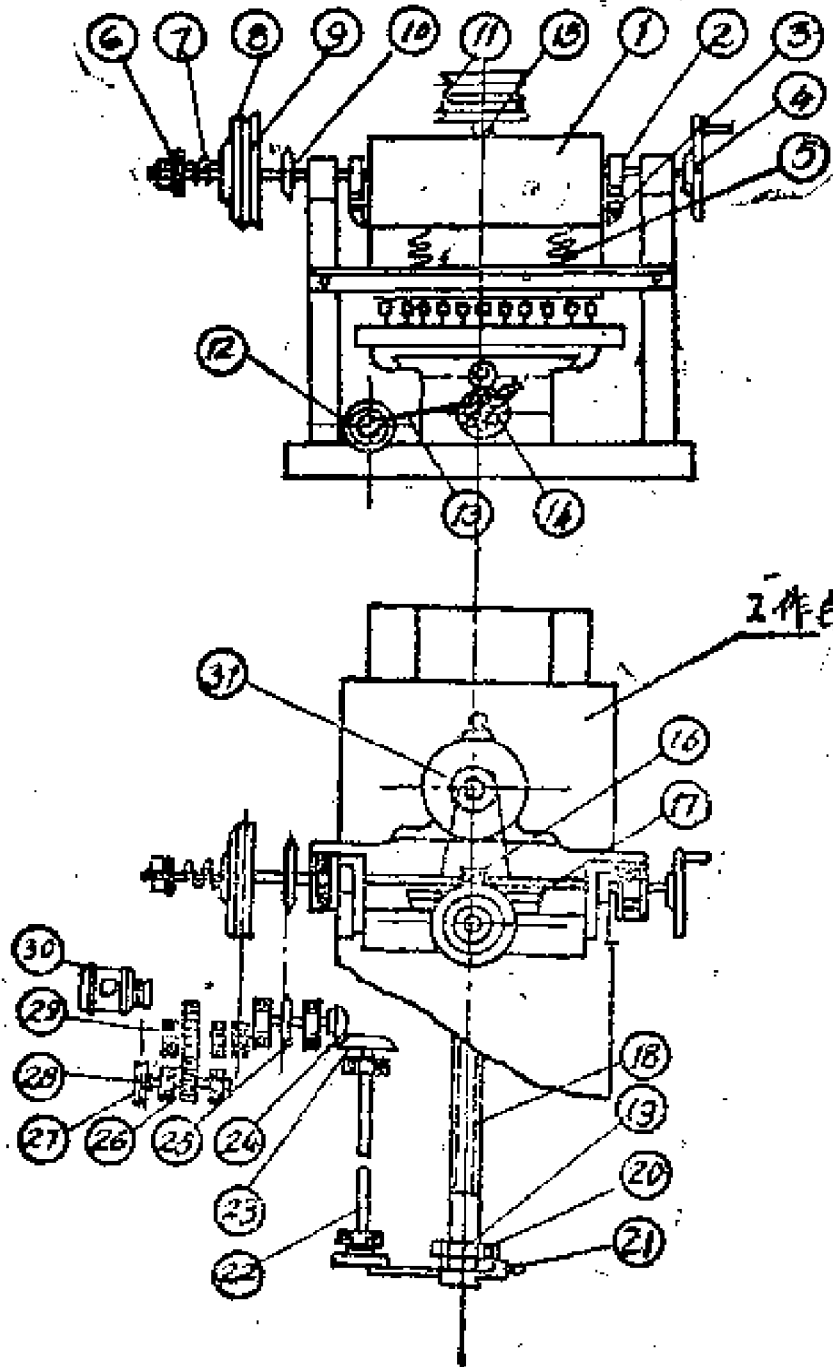


图27-1

- 1. 多头鑽 2. 凸輪
- 3. 滑板 4. 搬手輪
- 5. 彈簧 6. 螺帽及墊
- 7. 彈簧 8. 錐形摩擦
- 9. 槽輪 10. 鏈輪
- 11. 槽輪 12. 偏心輪
- 13. 拉杆 14. 勾子
- 15. 多头鑽主軸 16.
- 定位盤 17. 軸 18.
- 絲杠 19. 牙輪 20.
- 牙輪 21. 勾子輪
- 22. 軸 23. 傘齒輪
- 24. 傘齒輪 25. 鏈子
- 輪 26. 牙輪 27. 牙
- 輪 28. 槽輪 29. 槽
- 輪 30. 电动机 31.
- 电动机

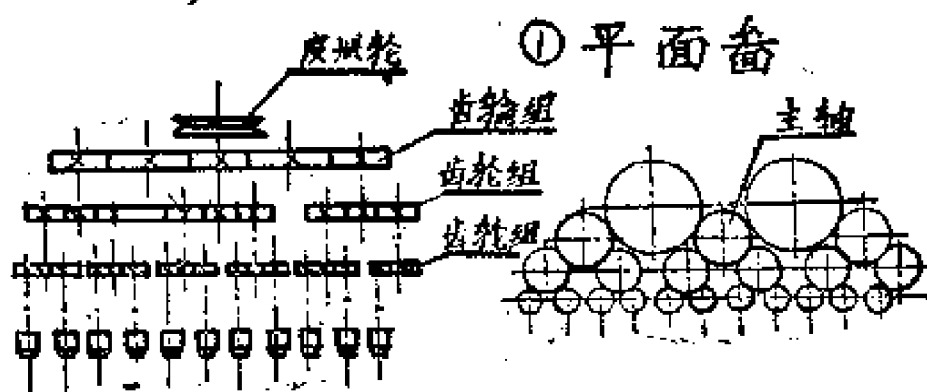


图27-2

多孔鑽床主要工作部分为两部分:

1. 十一鑽头工作部分;
2. 自动調整部分。

鑽头进行工作时，是由电动机⑳經三角皮帶帶動主軸㉑旋轉，通过①内部的齒輪組(見图27-1)使十一个鑽头轉动。再由电动机㉒經三角皮帶使㉓、㉔、㉕、㉖轉动，带动了㉗轉动，同时使凸輪轉动(由凸輪偏度的关系)，經滑板③使十一个鑽头随着凸輪的偏度推进①进行鑽削工作。完毕后，由于手操作的搬手輪④的力減去，而于由弹簧⑦的反作用力使⑧的錐形摩擦輪进入，带动了⑩、⑪經⑫、⑬、⑭使拉杆⑮拉动勾輪⑯，通过⑰帶動⑱、⑲轉动，达到所要求的孔距，同时由于弹簧⑤的反力使①回復原位置，这样依次循环完成所需鑽孔的工作。

(三) 加工范围及机床特点

此机床除几个齒輪外，全部由廢料拼成，十一个鑽头轉数相同为1,100轉/分，工件长2,000公厘，寬550公厘；机床能自动送料和走刀。皮帶⑨和⑩有錐形摩擦輪，⑧、⑨能結合和打滑。压力大小可由弹簧来調节，当鑽孔要透时，为避免撞击和折断鑽头，可操縱手輪④增加抵抗力矩，使錐形摩擦輪打滑从而減少吃刀量。可加工1—30公厘厚鋼鉄板。十一个鑽头位置

不能調整，因此工件橫向孔距不能調節；縱向孔距可通過改變
杠杆臂長來調節。機床結構簡單，夾緊、定位方便，成本低，
適用於成批生產。

(四) 機床的操作說明

將工件放在機床上，用四個壓板夾緊，調整鑽頭是用一平
板放在床面上，將十個鑽頭尖端接觸在此平板上夾緊。鑽頭
高低相對偏差不允大於1公厘，如果偏差太大，在將要鑽透
時，鑽頭易折斷，所以鑽頭必須調在同一水平位置上。加工過
程中需要有人操縱手輪，在快要鑽透時增加阻力矩，減少走
刀量，使鑽頭不易折斷。

(五) 冷卻、潤滑系統

工作臺為一鐵槽；因同時加工很多孔，故不易用冷卻水管。
可將工件全部浸在冷卻液中（水冷卻），冷卻液的深度一般為30
公厘左右。主軸箱因齒輪大多轉數不高，因此用干油潤滑。用蓋
罩上以免灰塵墜入。其餘暴露在外邊的齒輪、凸輪需經常澆油
減少磨損。

(六) 機床優點

1. 結構簡單，操作方便，加工時將工件夾緊即可。消除划
線和打眼工序，使生產率大大提高。適合於較低技術工人操
作。

2. 因各鑽頭中心距一定（不能調整），故加工精度高。

3. 冷卻、潤滑簡單，可靠。

(七) 改進方向

1. 鑽軸位置改成可調整的，則加工範圍可增大。

2. 用更換皮帶輪直徑的方法可變速。

3. 改變進給凸輪曲線，可在鑽透時減少走刀量避免鑽頭折
斷，便於自動化。

28. 小 台 磨 床

(一) 設計經過

在加工汽輪機片的基準面時，因為基準面的精度要求很高，銑削和刨削都不能達到要求，而該廠又沒有磨床設備。在這種困難條件下，工人曹洪安開動了腦筋，根據加工工件的要求利用舊零件創造了一台小磨床。

(二) 機床的結構

該機床由三大部分組成：

1. 原動件——電動機；
2. 執行件——磨頭；
3. 支承件——立柱、橫梁、支架。

砂輪的回轉直接由電動機帶動。砂輪的縱向移動和上下移動分別由絲杠——螺母帶動。因工作台的橫向進給很小，故用絲杠帶動，縱向進給很大，由齒輪、齒條完成。電機是用螺釘固定在橫梁上，與橫梁一齊上、下、左、右移動。工作台安放在底座上。

(三) 安裝及調整精度

保證磨床精度的關鍵問題，在於磨頭端面與工作台面的平行度。安裝時，分別將各部件裝上，用千分表固定在磨頭上，水平移動磨頭，與台面兩端接觸，來檢查平行度。用電機或底座的固定螺絲調整。

立柱的導軌面與工作台的垂直度，橫梁導軌與工作台的垂直度和平行度也直接影響加工精度，其調整方法同上。為了保證電動機軸與軸承配合緊密（不能上下移動或徑向擺動），故軸上端用螺帽固定。

(四) 機床特點與改進意見

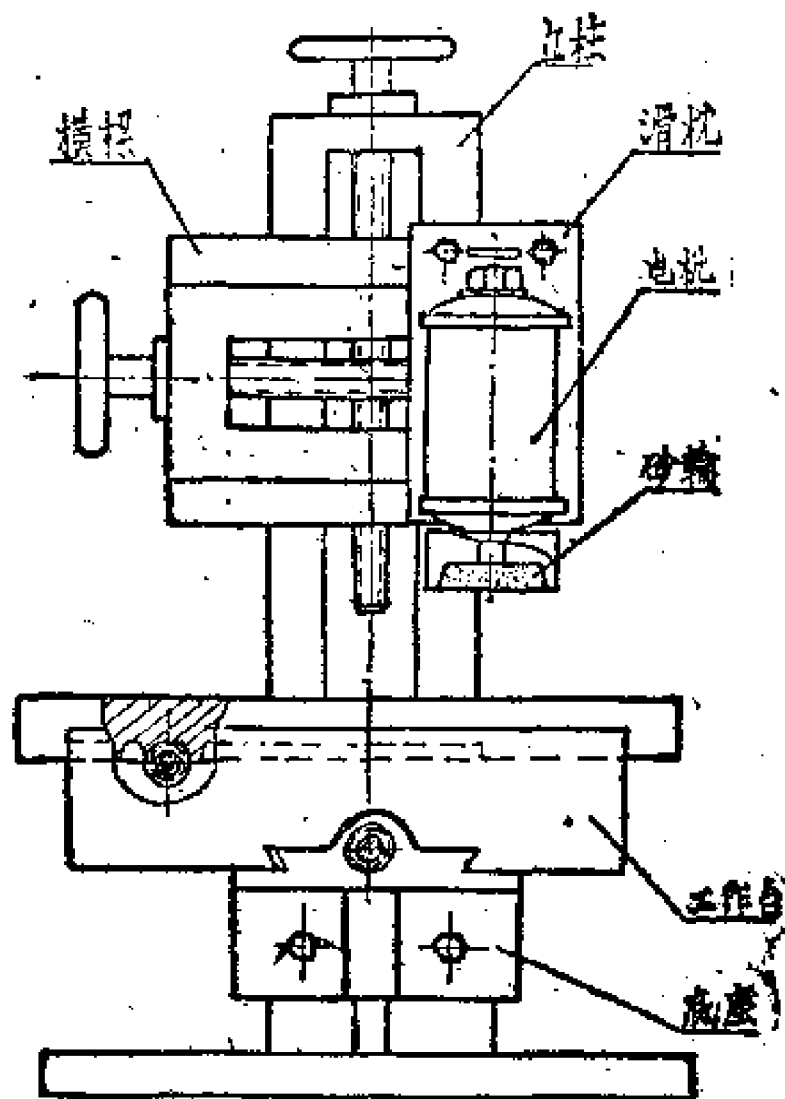


图28 小台磨床示意图

特点:

1. 机床小巧灵活, 主轴回轉直接由电动机带动, 结构简单, 装拆、调整方便。
2. 精度高, 主轴由电动机带动, 传动链短, 振动小, 与一般磨床加工精度相同, 光洁度可达 W_7 。
3. 加工范围大, 可磨平面、侧平面及加工复杂的成型表面, 且能代替钳工刮研, 适于小件加工及修理。

4. 經濟性好，因其用廢料湊成，成本低，但生產率并不低于普通磨床。

改進意見：

在進刀時，主軸上下手輪太高，使用不方便。若再新造機床時，可在絲杠上安裝一對傘齒輪，使手輪軸平行于工作臺，則操縱可方便省力些。

29. 多 邊 形 車 床

我們在加工四方、六方等小型多邊形工件時，多半采用手工或者銑削兩種方法。這種方法的共同缺點是必須經過兩個以上的操作才能完成，因此它們的效率是相當低的。特別是手工操作不能滿足成批生產的質量要求。在大鬧技術革命、生產大躍進中，我廠制造出一種“車多邊形”的車床。

機床(見圖29-1、29-2)由床頭、工作臺和床身三個部分

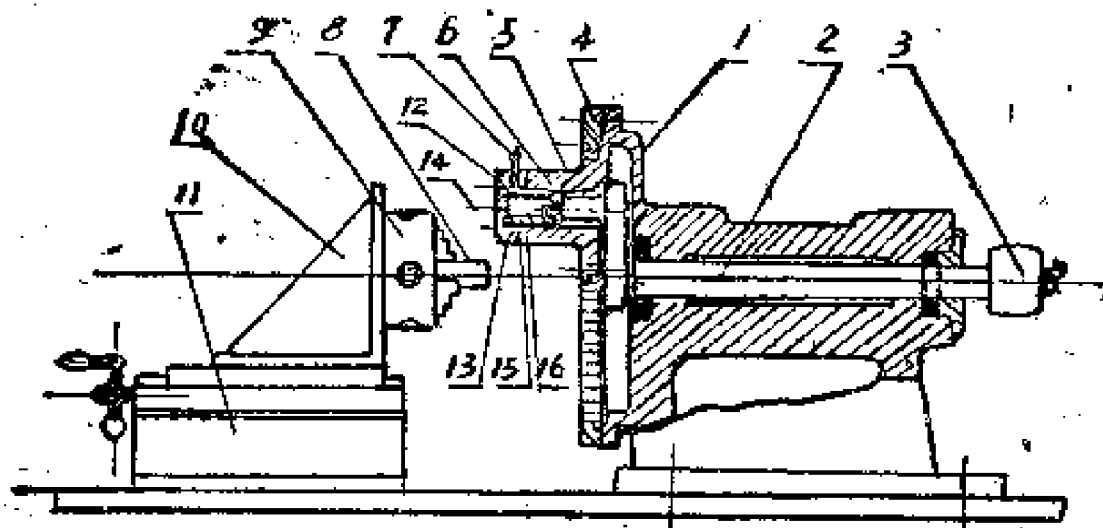


圖29-1

組成。在床頭上裝着帶有偏心軸的主軸②；在主軸的一端裝着傳動皮帶輪③；在主軸的另一端的偏心軸上裝着一個特殊形狀兼作刀杆用的小齒輪⑤。在床頭上還裝着一個內齒大齒輪

④，和小齒輪⑤相嚙合。工件⑧卡在工作台的卡盤⑨上，用手搖把進給。

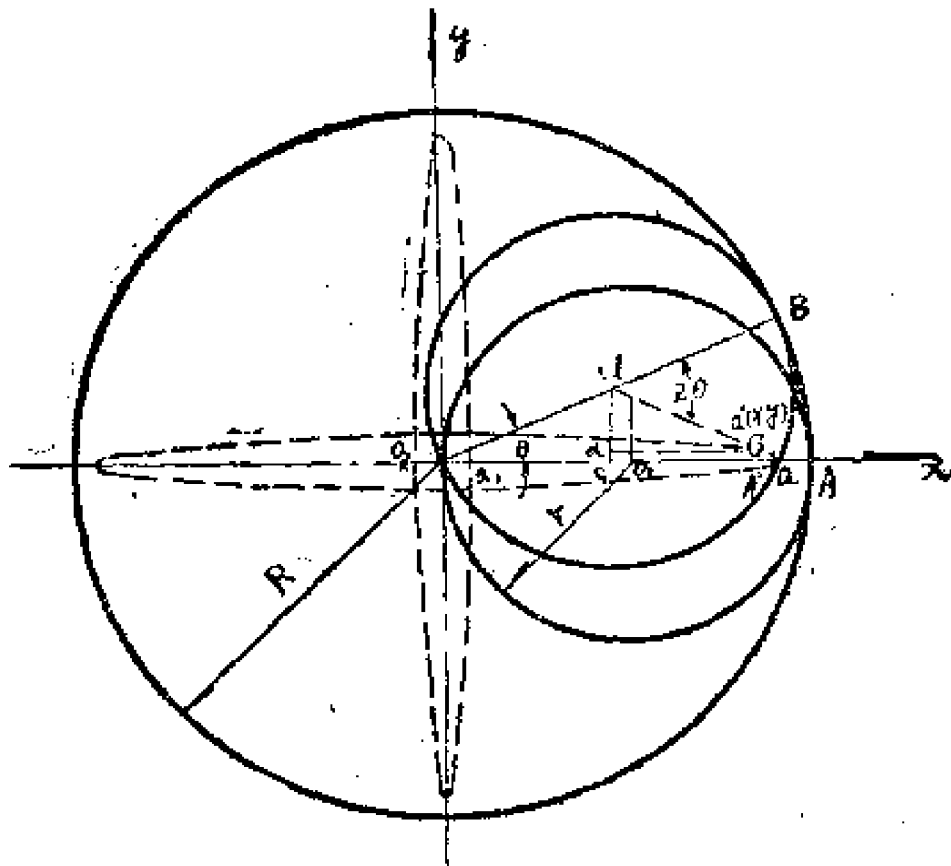


图29-2

从图29-1中可看出，这种机构的特点在于：当主軸回轉时，小齒輪⑤亦即刀杆借偏心軸作用，沿着大齒輪內齒滾動，同时自己繞着偏心軸自轉着。在此机构中，我們將大齒輪(外齒輪)与小齒輪(內齒輪)的节圓直径之比，选为2 : 1是有特殊用意的。由几何学証明(見图29-2)当大小二圓直径之比为2 : 1，而小圓沿大圓內側滾動时，其小圓周周上一一定点的軌迹是两条和X軸重合的一条直綫；而在同样运动的条件下，与小圓同圓心而半径小于此小圓的任何圓的圓周上的一一定点的軌迹是一个比較細长的橢圓，而此橢圓軌迹在大小圓直径之比接近2 : 1时，接近于平行于軸綫的两条直綫。这台机床的刀具就

根据这样原理，卡在小齿輪上，围绕工件往复的作近似直綫的切削运动，把工件切削成多边形；用两把刀切削四边形，用三把刀切削六边形，其余类推。

本机床的特点是所有偶数多边形，无论边数多少都能用一个切削运动直接完成，而且边数越多越有利。因此所切削的正多边形，几何形状相当精确，为手工划綫所难达到，亦较分度法方便准确。其次工作效率高而且多边形边数越多越高，比手工操作提高70—100倍，比銑床提高7—10倍，而且省掉了划綫工序和分度盘设备。在表面光洁度方面一般可达▽左右。在绝对誤差方面，对一般对边距离在30公厘以内的工件，是很微小的。所以加工精度是很高的。

几何学証明：

設已知 $r : R = 1 : 2$ (小輪节径与大輪节径之比)

1. 小齿輪节径圓周上一点A的軌迹是沿大齿輪直径直綫运动($\because r : R = 1 : 2$)。

由几何作图：

$\widehat{AB} = R\theta = 2r \cdot \theta = r \cdot 2\theta = \widehat{A'B}$ 即A'在 o_2A 上即A点軌迹为直綫。

2. 刀具不在小齿輪圓周上，其軌迹为椭圆曲綫。

設刀具裝在小齿輪的位置为a, $oa_1 : o_1A = \frac{oa}{r} = oa_2$ $r = \lambda$

当小齿輪运动到任意瞬間刀具位置为a'(x, y)

則：

$$\begin{cases} x = o_2b = o_2c + cb = r\cos\theta + r\lambda\cos\theta = r(1 + \lambda)\cos\theta \\ y = a'b = o'_1c - o'_1d = r\sin\theta - r\lambda\sin\theta = r(1 - \lambda)\sin\theta \end{cases}$$

$$a: \begin{cases} x = r(1 + \lambda)\cos\theta \\ y = r(1 - \lambda)\sin\theta \end{cases}$$

$$\text{同理得 } \begin{cases} x = r(1-\lambda)\sin\theta \\ y = r(1+\lambda)\cos\theta \end{cases}$$

$$\text{即: } \frac{x^2}{r^2(1+\lambda)^2} + \frac{y^2}{r^2(1-\lambda)^2} = 1$$

$$\frac{x^2}{r^2(1-\lambda)^2} + \frac{y^2}{r^2(1+\lambda)^2} = 1$$

∴ 刀具的轨迹为椭圆轨迹。

多边形车床的理论最大绝对误差:

1. 由轨迹方程式的计算:

$$y = -\frac{(1-\lambda)}{(1+\lambda)} \sqrt{r^2(1+\lambda)^2 - x^2} \quad \text{当 } x=0 \text{ 时 } y_{\text{最大}} = r(1-\lambda)$$

极限:

$$\begin{aligned} x &\rightarrow 0 \\ \lambda &\rightarrow 1 \end{aligned} \quad y_{\text{最大}} - y = r(1-\lambda) - \frac{(1-\lambda)}{(1+\lambda)} \sqrt{r^2(1+\lambda)^2 - x^2} = 0$$

即轨迹近直线。

30. 銑大蜗輪机床

(一) 創造經過

本厂在給石景山鋼鐵厂加工濃縮机时,其中有一个外径900多公厘(模数为14公厘)的大蜗輪。因現有設備无大螺旋銑床,所以这项任务就成了当时生产中解决不了的關鍵性的問題。当时,此項任务非常紧急,迫切需要解决。修繼君师傅針对这一关键,积极鑽研,利用現有設備拼湊成一台銑床,解决了这项关键。

(二) 机床結構

利用現有的瓦架、銑床上的床面、分度盤、軸杆及由汽車上的開盒作為變速箱組合成為一台銑床(見圖30)。

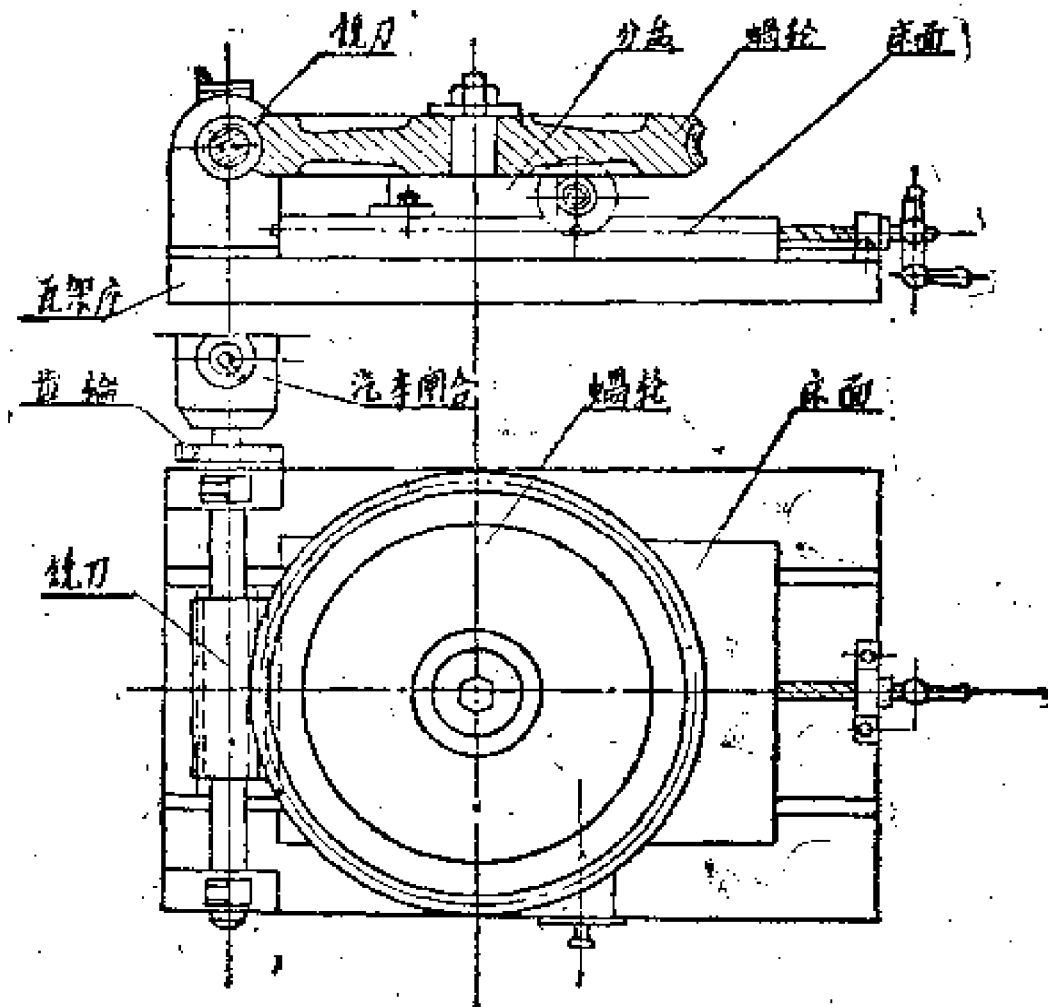


圖30 銑大蝸輪機床

(三) 工作原理及操作方法

首先用片狀模數銑刀開口，然後再用蝸輪滾刀進行精加工。在開口時，先調整分度盤的位置，使刀具平面通過工件的軸向截面；再將分度盤墊起，使工件端面與水平面間在平進刀軸的方向上所夾的角度為工件的螺旋角。然後即可加工，留量為1—2公厘。精加工時，工件放回水平位置。利用滾刀帶動蝸輪旋轉，採用徑向進刀，即可加工。

(四) 特 點

1. 本机床的最大特点是：它是由現有部件拼湊而成的积木式机床。結構簡單，裝卸方便。在完成突击性任务后，即可拆掉，再用在其它机床上。

2. 无漸切传动鏈，而是由滾刀帶動蝸輪完成嚙合运动，进行精加工。可广泛的应用于无大螺旋銑床的工厂加工大的轉速低的蝸輪。

(五) 改进意見

1. 本机床受电动机功率的限制(現只有2馬力)，轉數只能达到50—60轉/分。如果电动机功率較大时，可再提高滾刀轉數。

2. 可将电机及瓦架部分安装在垂直导轨上，用絲杠帶動其上下移动，用单片模數銑刀加工直径較大的直齿輪。

31. 車外球面工具

用普通方法加工球形外面，一边車一边用样板检查，效率非常低而且質量达不到图紙要求。本厂車工楊学信针对这种情况进行了研究。他試制了一种車外球面的专用工具(如图31)。

这个工具是根据主軸和刀具的复合运动形成球面的原理研究出来的。主軸和普通車床一样，作水平縱向回轉，刀具装在圍繞直立軸回轉的大蝸母輪③上，用手輪經過齿輪④再經蠟杆②使刀具圍繞直立軸回轉，将工件切削成球面。

在操作卡活时，必須使工件与蝸母輪中心綫一致，圓弧尺寸大小必須在加工前对好。这一工具不但能使質量提高，而且提高工作效率15倍多。此工具如經改装，即可推广加工任意球面。

32. 車內球面的刀杆

(一) 創造过程

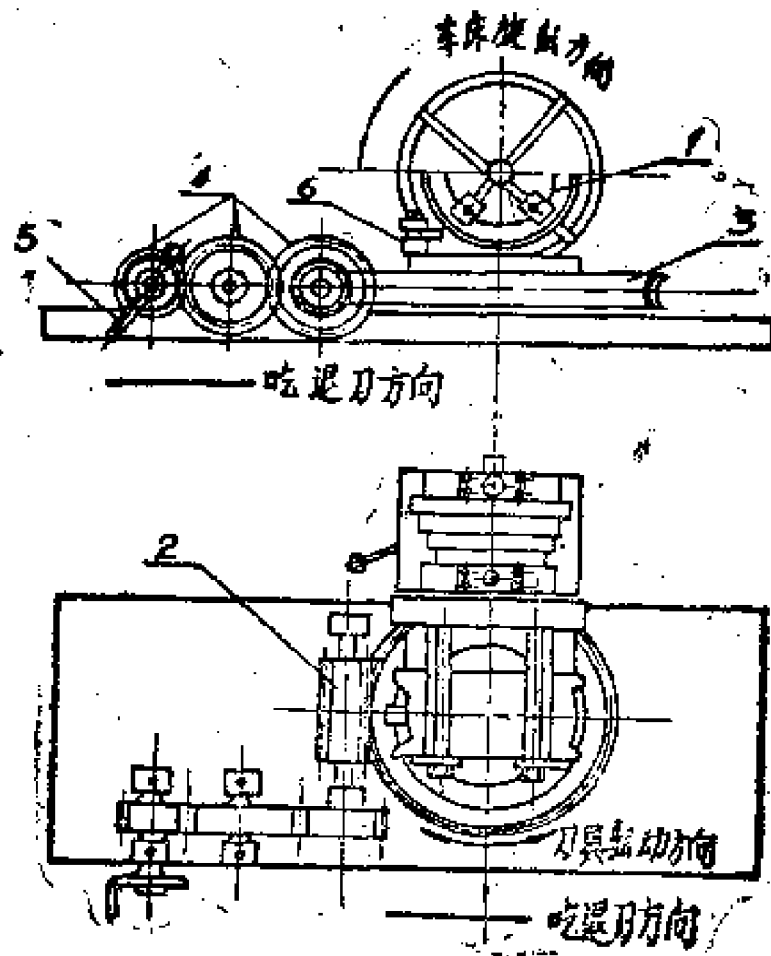


图31

1. 球形瓦 2. 蜗杆 3. 蜗轮 4. 齿轮 5. 手轮 6. 刀具

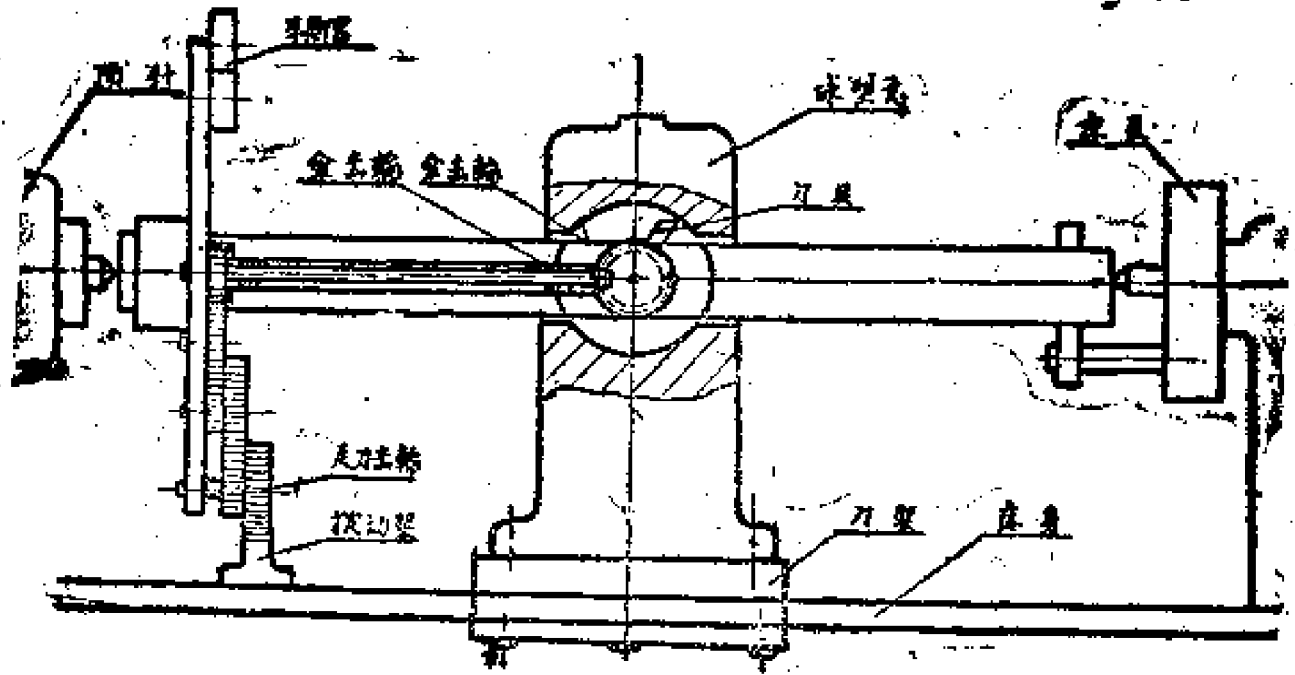


图32

我厂自制的新产品“干燥机”，其中大瓦的孔是圆球形的（见图32）。过去加工是依靠手动操作，因此旋出来的瓦往往是不精密的，即使从延长工时来着手，也保证不了质量。

我厂旋盘车间大型工段傅新传老师傅，开动脑筋，利用复合运动的基本原理，研究出了球形内孔镗刀杆，解决了这一问题。

（二）结构说明

由图不难看出，将镗杆置于机床顶尖上，用夹头带动它转动（切削运动），同时使走刀齿轮的转动与主轴的转动有一定的联系，它是通过拨动架来实现的。每当镗杆转一转，则走刀齿轮被拨过一个齿，再通过挂轮，使该运动传到小伞齿轮上，以带动装有刀具的大伞齿轮作微量的转动（走刀运动），此转动与镗杆的转动组合起来，就形成了球形内孔。

（三）优点

1. 因为加工精度不是靠手动达到的，所以提高了加工质量。
2. 因为走刀运动不是由手动实现的，因此提高生产率两倍以上。

（四）推广意义

所有球形内孔的加工都是适宜的。

33. 椭圆孔车床

我厂在制造水管锅炉取暖箱部件时，遇到了数量较多的椭圆孔需要加工。在过去没有专用机床，只是用笨法经过钻孔再铰，效率很低。在这次椭圆孔太多，用笨法完不成生产任务的情况下，我厂于起先老师傅开动了脑筋，利用废料改制了一台车椭圆孔的专用机床（见图33），解决了生产关键。

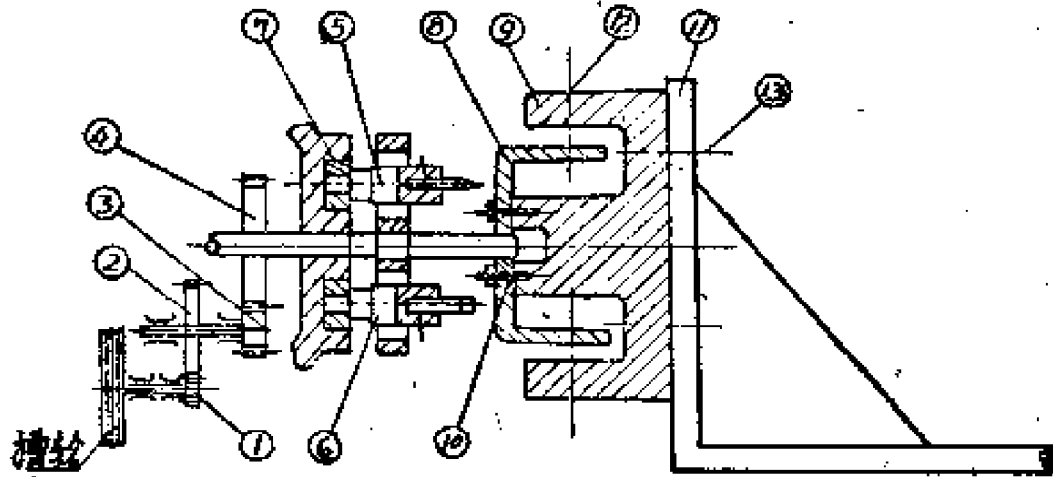


图33

1. 齿輪 2. 齿輪 3. 齿輪 4. 齿輪 5. 小滑板 6. 小滑板 7. 滑圈
8. 工作物 9. 紧胎 10. 絲对 11. 变輪 12. 螺絲 13. 螺絲

本車床的創造者根据橢圓长短軸的关系，制造了和橢圓工件尺寸相同的橢圓滑动軌道。在切削时，工作物⑧装在工作台上，电动机經齿輪①、②、③、④使主軸轉动，带动两把刀具⑤和⑥和滑圈⑦，随着橢圓軌道进行切削运动，車出所需要橢圓孔。

本机床工作效率在保証質量的基础上提高2.5倍。

本机床因設計时条件所限只能車制85×105的橢圓孔。今后重新設計时应全面考虑一下，建議改进一下，最好加大和加固滑圈，并将小刀架也加大改成可調节式滑块，这样不但提高了强度而且扩大了机床橢圓軌道的使用范围，即能用同一个橢圓导軌可加工更大一些相似形的橢圓孔样。

34. 滾 絲 机

(一) 創造經過

在党向科学大进军和大鬧技术革命的号召下，我厂工人张

立君、梁喜增同志，在党的大力支持下，化了十天业余时间，共同研究，利用废刀架、废料装制了一台新的滚丝机。新滚丝机的特点是结构简单，只有两个滚轮只用一个工人操作（原来是三个滚轮须二人操作），生产率比原来提高了4—8倍。

(二) 工作原理及其优点

1. 机床结构如图34-1所示。

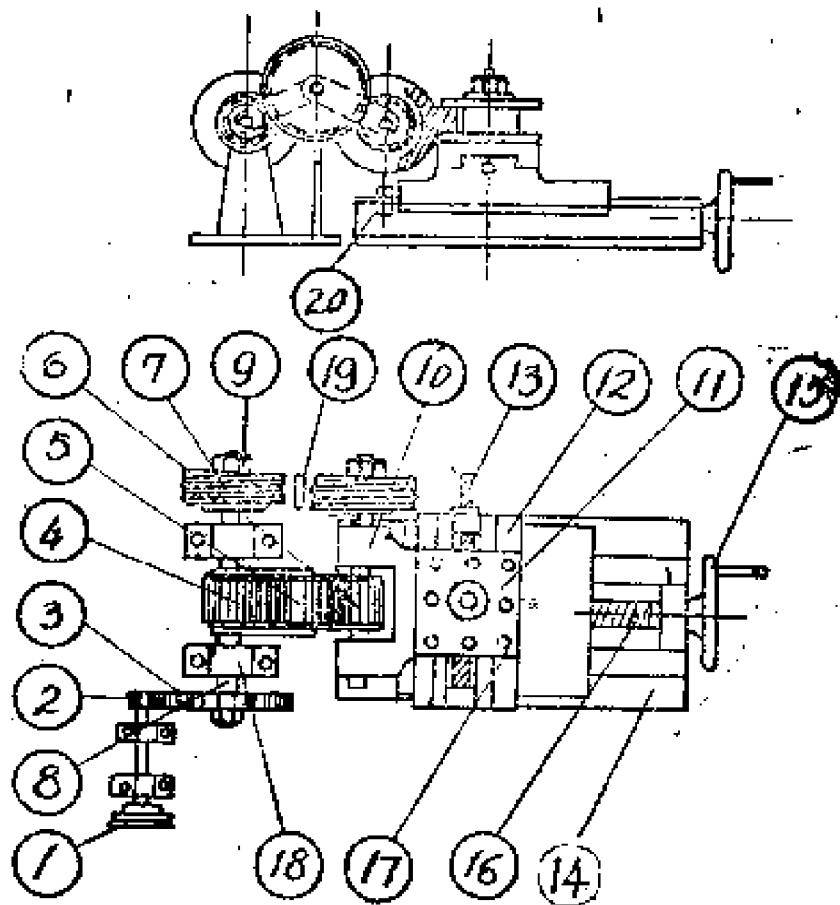


图34-1

1. 槽輪 2. 小齒輪 3. 大齒輪 4. 主軸齒輪 5. 過輪 6. 從動輪
7. 滾絲輪 8. 主軸 9. 主軸螺紋 10. 從動軸瓦架 11. 左右移動小刀架
12. 滑動刀架 13. 絲杠 14. 前後移動底刀架子 15. 進刀手輪
16. 絲杠 17. 螺絲 18. 軸承 19. 承托架 20. 擋塊

2. 工作原理:

在滾制螺紋時，電動機將動力傳至①、②，再由②傳至齒

輪⑤，以使主軸⑥轉動，由於過輪作用使從動輪⑥與滾絲輪⑦同時向一個方向轉動。在滾制螺紋時，把兩個滾絲輪根據工件螺紋綫對正後，再轉動進刀手輪⑧使滾輪⑥向工件移動，以將工件擠入當中進行滾制。

3. 新滾絲機的優點：

1) 結構簡單(傳動系統及進刀機構中零件很少)。

2) 精度高。螺絲精度比原來提高了4倍，螺紋齒形角的精度提高3倍，且保證了一定表面光潔度(W_6)。

3) 節省了一個工人的勞動(原需兩人操作，現在只需一個人)。

4) 生產率提高了4—8倍(原來1—2分鐘加工一個直徑為20，螺距為1.5的工件，現在15秒即加工好一工件)。

(三) 機床的調整：

1. 滾絲輪的調整。為了螺紋正確，不發生亂扣現象，兩個滾絲輪必須有正確的相對位置，就是要求一個滾絲輪螺紋的齒頂部分和另一滾絲輪螺紋的齒根部分相對准，為了達到這一目的，調整時首先使二滾絲輪接近，再使二輪的齒頂部分對好，然後再將可移動的滾絲輪沿軸向移動半個螺距，即正好使一個輪的齒頂和另一輪齒根部相對。最後將動輪沿軸向固定起來，就可進行加工。

目前調整方法，還是憑經驗，即在滾輪下部放電燈，在滾輪上部用眼睛看，大致估計一下。但為了更精確起見，還是採用分度盤為佳。當然這樣做又增加了麻煩。根據工人經驗一般不用分度盤精度也可以滿足要求。

兩個滾絲輪中，一個滾絲輪的支承，固定在車床床身上，它是主動輪。另一個用於調整的可移動滾輪則是固定在車床刀架上，調整和退刀則是靠刀架手輪轉動實現。

-2, 承托架的調整。承托架位于二滾輪之間的下部, 用于支承工件毛坯。它的位置是否正確直接影響加工。一般為了不使工作時工件向上移動, 使工件之中心綫較滾輪中心綫低 2—3 公厘, 但也不可太低(見圖34-2), 否則或者影響了加工精度, 或者滾輪無法滾壓到工件上。

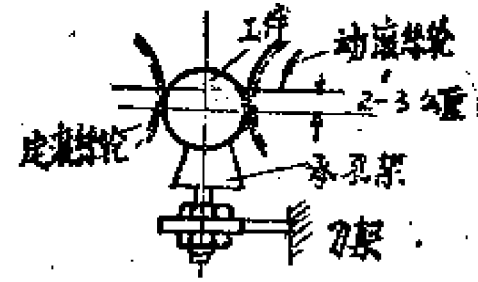


圖34-2

承托架之上下運動還靠下面的兩個固定螺母的調整來達到。承托架調整時, 問題在於: 因下部螺母轉動而使承托架也隨之轉動, 從而使其上部與滾輪軸心綫不平行, 則工作時滾絲輪就有可能與承托架上部相碰。解決辦法是在螺紋部分開一個槽, 並採用定位鍵, 使之只能上下滑動而不能轉動(見圖34-3)。

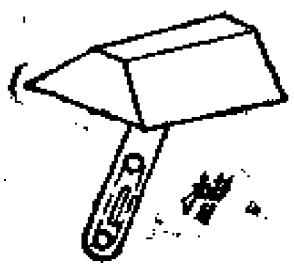


圖34-3

(四) 滾絲輪和工件毛坯直徑的確定以及它們的相互關係:

要求:

- 1) 滾絲輪螺紋升角 ω 和螺釘相等。
- 2) 滾絲輪螺紋距 S 和螺釘相等。
- 3) 滾絲輪應具有較高的耐用度, 因而直徑應當比毛坯直徑大。

為了滿足上列要求, 則滾絲輪螺紋中徑 $D\phi$ 和工件螺紋中徑 $d\phi$ 應當滿足下列關係:

$$\frac{D\phi}{d\phi} = n \quad (\text{代表滾絲輪螺紋頭數})。$$

因毛坯經滾壓以後, 外徑增大, 所以毛坯外徑 $d_{外}$ 應比所要求的螺釘外徑要小些, 一般取它等於所加工螺釘的中徑 d_c 。

(五)改进方向:

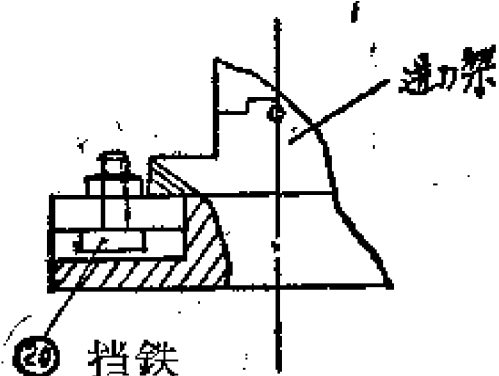


图34-4

1)为了提高生产率并不需高的技工即能操作,在走刀上,可以采用预选机构(进刀机构左面装一块挡铁),见图34-4。根据不同滚切深度,使之调整,调整时放松螺帽,然后移动螺钉,使它到适当位置,然后再扭紧螺帽。

2)主轴及从动滚轮轴,最好采用滚动轴承借以提高精度,因为现在用的滑动轴承易磨损,产生间隙,因而影响加工精度。

另外采用滚动轴承时,当挤压力很大时不至引起变形而影响精度。

3)提高滚轮本身加工精度(即热处理后必须磨加工),因为滚轮精度直接影响着工件的加工精度。

