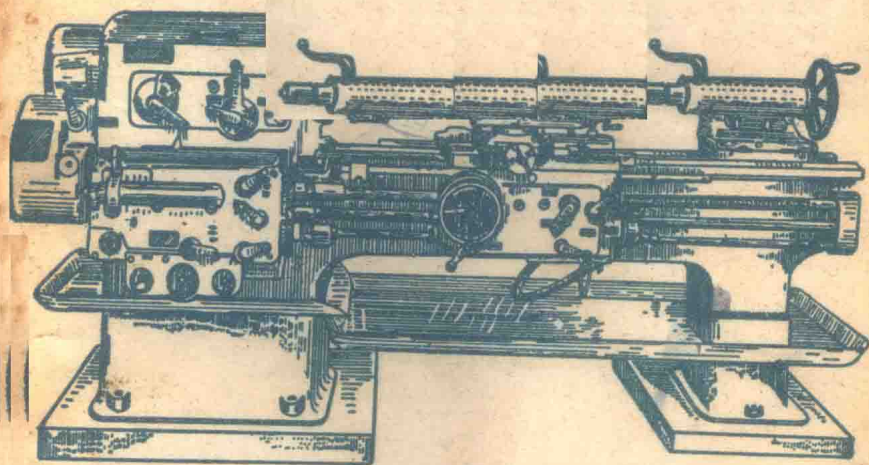


现代机械制造工艺技术

刘 任 需



科学普及出版社

現代機械制造工艺技术

刘 任 需 編

科学普及出版社

1958年·北京

能，可
仪器
則正
的？射
都知道
为气孔
主高速
部折斷
琴射
不經
輻射
法”，

不拆
量、穿
适用原
1920

原子、
会主义
育無限
术正日
社会主
化知識
包括体

• 19

总号: 996

現代机械制造工艺技術

編 者: 刘 任 需

出 版 者: 科 学 普 及 出 版 社

(北京市西直門外海峽路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第091号

發 行 者: 新 华 書 局

印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一 厂

(北京市西便門大街乙1号)

开 本: 787×1092 1/32 印張: 6 1/4

1958年12月第1版 字數: 95,000

1958年12月第1次印刷 印數: 6,050

統一書号: 15051·143

定 价: (9) 8 角

編者的話

这本小册子主要是作为工業管理干部的簡明通俗讀物而写成的，所包括的内容比較广泛，主要是：机械制造工業的工艺加工过程（如鑄造、鍛造、热处理、冷加工、鉗工裝配等）及机械加工所用的主要装备，如机床、工具（刀具、夾具、量具）等各个方面；阐述了主要技术过程及其原理。鑒于轉業干部很多，迫切需要綜合性的讀物，以及結合筆者的切身体驗在这有限的篇幅中，还簡略地說明了每个技术过程或生产技术部門在整个生产中的作用与地位，新技术發展趋势，生产技术准备工作，工業企業部門的科学試驗研究工作等内容。作者認為加进这些内容，对于企業中的管理干部及党群工作干部將是需要的，对一般工程技术人員，也会有所裨益。虽然由于笔者水平限制和經驗不足，对某些重大方針政策性問題，理解的很不深刻，因此在提法上可能有不完滿不正确的地方，权当抛磚引玉吧！

本書在編写过程中，得到張代俠、林啓南、刘成廉、严普强、馮鉄蓀等同志及其他很多同志，特別是工厂的同志的帮助以及何伯吹同志的校閱，所以实际上这本书正是大家的集体創作，特在此致謝。此外因为过去关于这方面的内容及这样的写法不多，錯誤和缺点一定不会少，希望大家指正。

目次

編者的話

一、序論	1
二、生产技术准备工作	12
三、模型与鑄造	19
四、鍛压与焊接	3
(一)鍛压(金屬压力加工)	3
(二)焊接	45
五、金屬切削加工	51
(一)最基本的工艺加工方法	52
(二)生产規模、生产批量与工艺生产的組織形式、 生产流水綫	92
六、热处理	98
(一)鉄碳合金的金相組織与一般热处理方法	98
(二)几种比較先进的热处理工艺方法	105
七、裝配	106
八、机 床	115
九、工 具	132
(一)金屬切削工具	132
(二)測量工具(量具)	141
(三)研磨工具	153
十、在技术發展方面的几个重要問題	156
(一)掌握新生产与技术改造	156
(二)标准化、通用化	159
(三)計量統一与計量鑒定工作	164
十一、机械工業的科学試驗研究工作	169
十二、現代机械工業的技术發展趨勢	181

一、序 論

1. 我国机械制造业担负着艰巨任务——机械制造业的任务是担负着制造机床、工具、仪表、农业机械、通用机械、动力机械、电力机械、重型机械、汽车、拖拉机、机车车辆、船舶等各种机械装备以及建设现代国防工业的艰巨任务。

解放以来，我国机械制造业，无论在工厂规模，生产总
值^①、产品品种，以及技术水平方面，都比过去有了显著的发展。但由于我国工业基础比较落后，而且机械制造业担负着重大的任务：要用最先进的技术去装备与改造国民经济各

部门，因此要在短期内赶上先进国家，对我国机械制造业来说，其任务是特别艰巨而光荣的。

2. 机器、零件及其加工工艺过程。各种机器虽因其功用不同，机构也各不一样，但一般都可以分成动力、

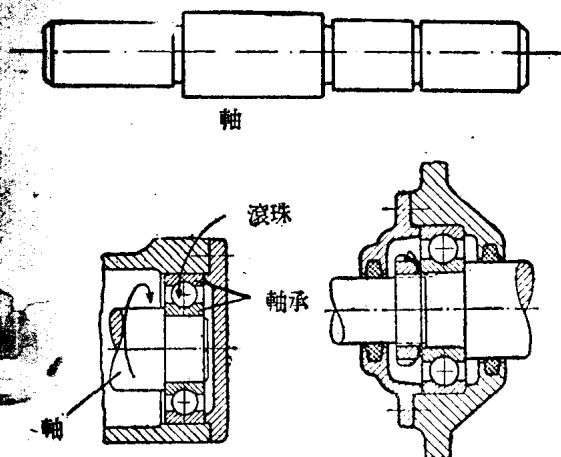


圖 1 軸和軸承

① 即在計劃期內，某一工業企業部門生产劳动所創造的总价值。通常以貨幣形式体现出来，但在企業內部进行核算时，也可以用完成的定額工時数来表示。

傳动与工作三部分。最复杂的机器是由几万个零件組成的，重达几百吨；但都不外乎是由一些最基本的零件如軸、軸承(圖1)、齒輪(圖2)、渦輪渦桿(圖3)、皮帶輪(圖4)、鏈輪(圖5)等傳动零件，机身、箱体(圖6)、

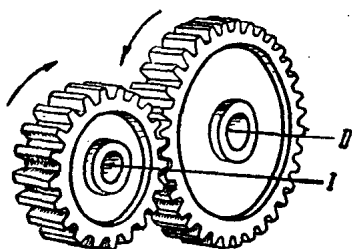


圖2 普通圓柱齒輪傳动
I. 在I軸上的小齒輪
II. 在II軸上的大齒輪

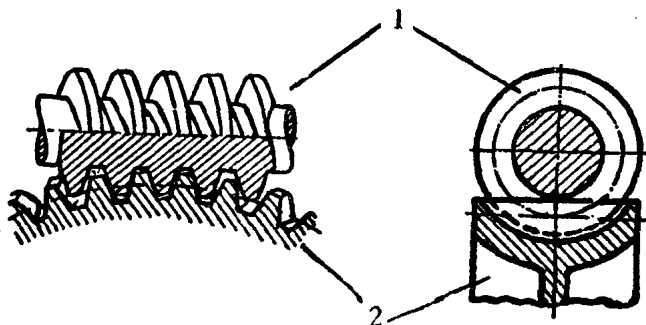


圖3 渦輪渦桿傳动
1. 渦桿, 2. 渦輪

支架等支持零件，螺釘、銷子、墊圈(圖7)等緊固零件，手柄、搖輪等操縱零件(見圖13)，以及根据机器結構之不同而設計的專用零件，如發動机的活塞(圖8)、曲軸連桿汽缸(圖9)、渦輪机的叶片(圖10)等組合而成的。

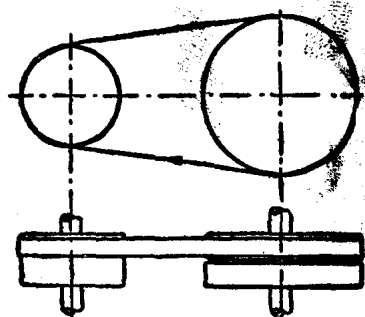
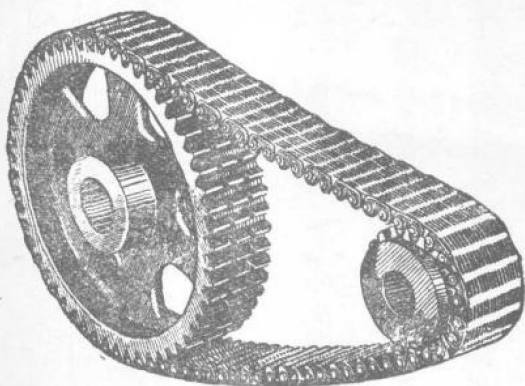
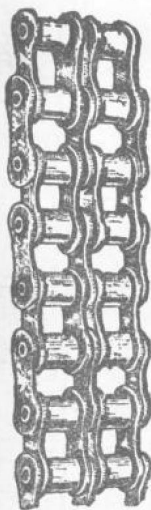


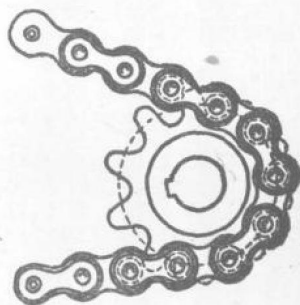
圖4 皮帶輪傳动



a. 齿形链链传动



b. 套筒式链环



c. 套筒式链链传动

圖 5 链链传动

把原材料加工成合乎精度要求的零件(有些零件要经过热处理, 提高其强度、韧性和耐磨性), 并把零件先装配成为组件

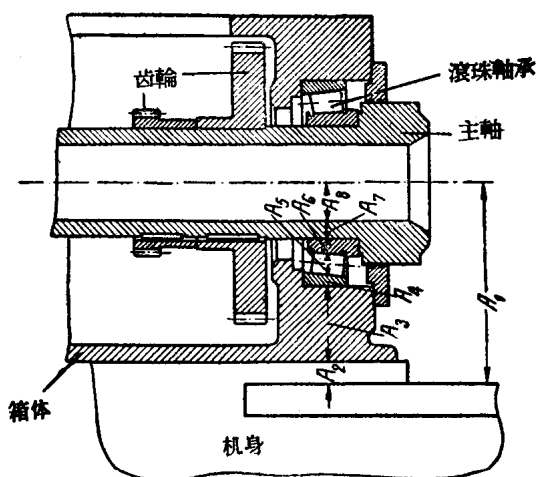


圖 6 主軸箱的機身和箱体、主軸、軸承和齒輪等零件

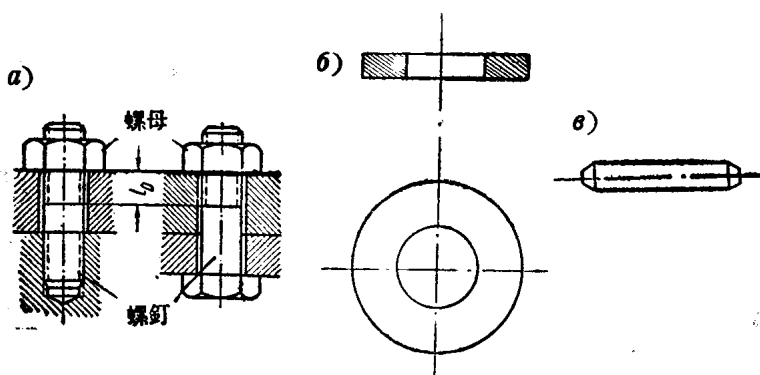


圖 7 螺釘、螺母、墊圈、銷子

a) 螺釘、螺母, b) 墊圈, c) 銷子

(圖 11)、套件(圖 12)、部件, 最後再裝成為一部完整的機器(圖 13)。這部機器經過檢查試驗, 完全合乎國家標準所規定的質量要求, 才能當成品出廠使用。這樣的全部過程, 就是機械

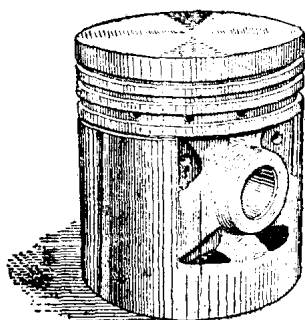


圖 8 內燃發動機活塞

制造过程。各种机器的制造过程，虽各有其不同特点，复杂程度也常常悬殊很大，但其主要过程是大致相同的。

零件的加工可以概略地分为热加工与冷加工两种：热加工包括鑄造、鍛压、焊接、热处理等；現代的精密鑄造和鍛压技术已經能够使很多零件在热加工之后不再繼續进行加工就能达到要求的精度。但对大部分零件，特别是要求精度

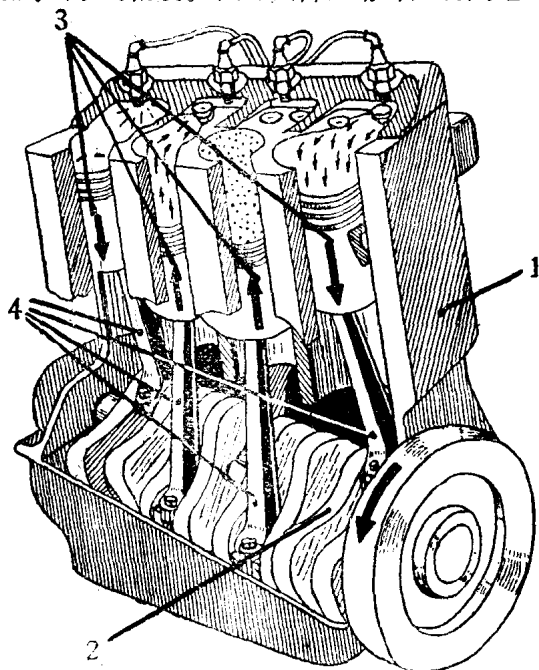


圖 9 內燃機的汽缸、曲軸、活塞、連桿

1. 汽缸体, 2. 曲軸, 3. 活塞, 4. 連桿

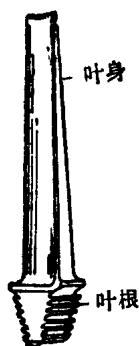


圖 10 渦輪機叶片

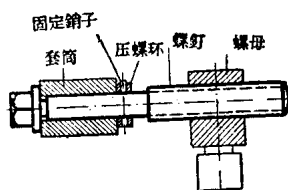


圖 11 螺紋組件

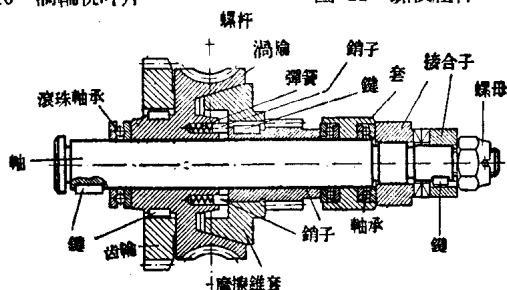


圖 12 渦輪軸套件

套件包括兩個組件:

1) 渦輪、鍵、齒輪, 2) 齒輪軸套、摩擦錐套、鍵、軸承、接合子等

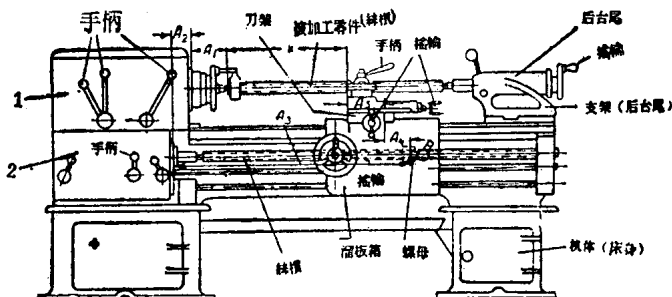


圖 13 普通車床成品

包括六個主要部件:

1) 床頭箱, 2) 進刀箱, 3) 溜板箱, 4) 刀架, 5) 后台尾, 6) 床身

变速箱 (床头)

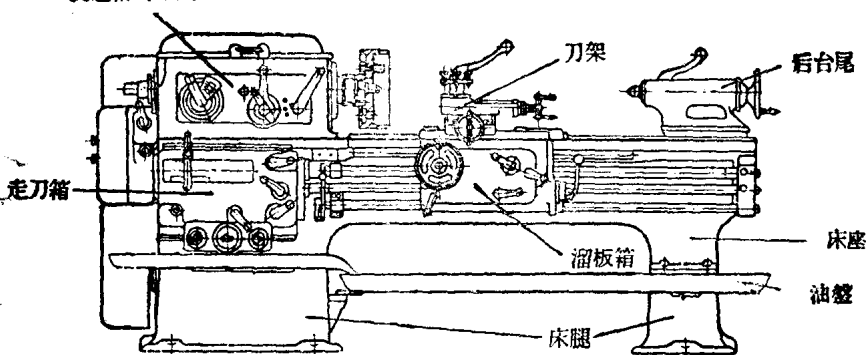


圖 14 1A62 万能車床

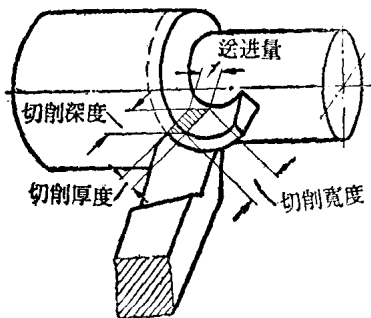


圖 15 車削圓柱面

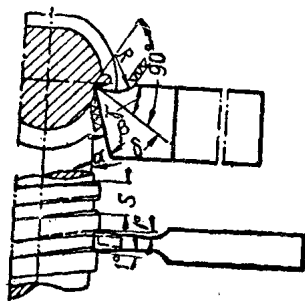


圖 16 車削螺紋

γ . 前角, α . 后角, β . 楔角,
 δ . 切削角, R . 退屑圓凹半徑。

較高的零件，在熱加工之後，還必須進行金屬切削加工。這些鑄造（鑄件）、鍛壓（鍛件）後尚需切削加工的零件毛坯，就稱為半成品。冷加工一般是指金屬切削加工，或稱機械加工，是在金屬切削機床上進行的。此外，還有冷沖與電加工、高頻音波加工等方法；在這方面，現代製造技術已經可以達到很高的勞動生產率與製造精度。

3. 對機器零件的加工質量及精度要求。所謂整個機器的制

造質量，就是指是否能完滿地達到其設計要求(通常談到機器的質量，也把機器的使用壽命及效率包括在內)。關於精度的規定，又是根據它的使用性能來決定的。譬如：1A62 車床(圖 14)的使命是車削(或稱旋削)直徑在 400 公厘之內，長 2 公尺以下的旋轉體，即金屬圓棒或圓盤形工作物。可以加工外圓面、內孔、圓柱形或帶稍度(即錐度)的圓柱面(圖 15)，切平或切斷端面，加工各種螺紋(圖 16)、渦桿等。

1A62 機床的能力(即名義功率)是 7 瓩，主軸最高轉速是每分鐘 1,200 轉，可變換 21 種速度，縱走刀量與橫走刀量(一般是指機床主軸或被加工零件轉一轉時，刀具在縱橫兩個方向切入工件多少公厘)有 35 種可進行高速與強力切削。高速切削與強力切削都是提高切削生產率的先進方法。所謂高速切削，就是提高主軸轉數，使工件轉得快，提高切削線速度；所謂強力切削，就是使刀具走得快，所以也稱大進刀或大走刀。為了保證在這台車床上加工出來的零件，能夠得到足夠的精度，車

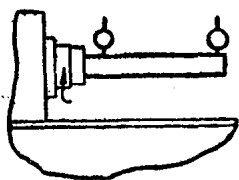


圖 17 車床主軸徑向振擺檢查

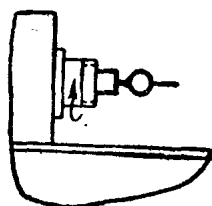


圖 18 車床主軸之間振擺檢查

床主軸的徑向振擺(就是主軸迴轉一轉時，在沿主軸直徑方向千分表針的擺動量(見圖 17)與軸向振擺(千分表針沿主軸軸綫方向的擺動量)(見圖 18)，均不得超過 0.01 公厘(約相當一根頭髮直徑的七分之一至八分之一粗)；床身導軌要平直，就是在沿縱橫兩個方向，導軌表面(簡稱床面)都接近理想的直綫，

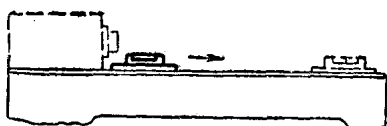


圖 19 用水平儀檢查車床導軌面的平直度

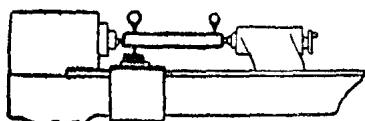


圖 20 車床主軸與後台尾軸綫（中心綫）的同心與等高檢查

沒有凸起或凹陷，所以也稱為表面平直度（圖19）；如果主軸振擺太大，軌導表面不平，則在它上面車削出來的工件表面不會圓也不會光；主軸中心綫，床身導軌同絲槓與光槓的中心綫要相互平行，主軸與後台尾頂針的中心應在同一高度（圖20），加工圓

柱面時應調整到同心。這時在車床上車出的工作物樣品，就不会呈橢圓狀或帶有錐度（圖21）。根據ГОСТ 國家標準（ГОСТ 是蘇聯國家標準的縮寫字）車床成品質量共規定了二十九項，稱為車床驗收的精度標準。

對每個零件的基本要求是：

（1）零件的表面光潔度（根據標準，可以有3級至14級▽▽▽▽14）與表面幾何精度：如平面性、直綫性、圓柱性、圓錐度

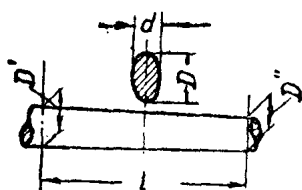


圖 21 加工樣品的橢圓度與圓錐度的檢查

$$\text{橢圓度: } \frac{D' - D''}{l}$$

$$\text{圓錐度: } \Delta = D - d$$

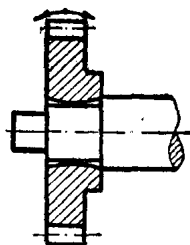
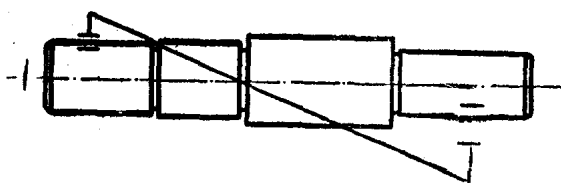


圖 22 因齒輪內孔，圓柱性誤差太大，會加速磨損

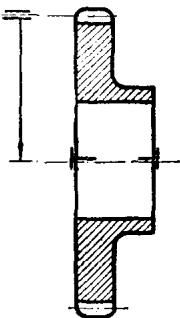
等。圓柱性誤差太大的零件及錐度超過規定的技術條件的零

件，裝配起來不但精度低，並且會加快磨損，降低使用壽命（見圖22）。

(2) 零件的幾何精度：包括垂直性、平行性、同心度等（圖23）。直徑大小不同的軸頸間應該互相同心和平行，端面應該和軸綫垂直（圖23a）。齒輪每個齒的邊緣要和內孔同心，和軸綫平行，端面要和軸綫垂直（圖23b）。



a) 兩圓柱面之同心度(平行性)



b) 齒輪分度圓與軸綫之平行性(分度圓之同心度)，兩端面對軸綫的垂直度

圖 23 軸和齒輪的各表面的平行性，同心度和垂直度

(3) 零件相關尺寸精度：由圖24a上可看出各表面對基準

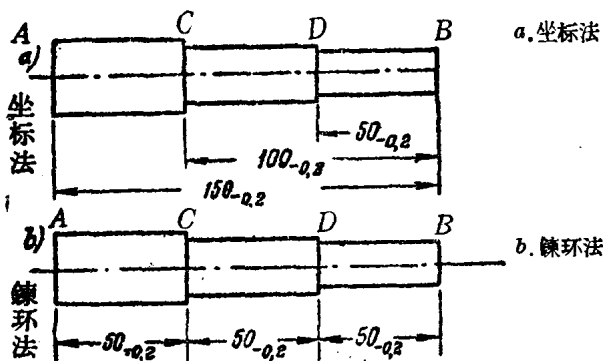


圖 24 用坐標法與鍊環法注尺寸公差的比較

表面的尺寸和公差。这样注尺寸、給公差的方法称为坐标法。坐标法对于各种需要保持对基准面的相对精度的零件表面是非常正确适宜的；而圖 24b 上的鍊环注法，则会增大 B 面对 A 面的相对誤差(由 0.2 到 0.6)。但对很多零件需要混合采用两种注法，如活塞上溝槽宽度的公差，則宜于采用鍊环法(即 $\overline{AB}$, $\overline{CD}$, $\overline{EF}$ 的公差)直接規定，而每个槽对基准面 G 則采用坐标法(圖 25)。否則如圖 25 上面的注法，即完全采用坐标法，就会使槽寬 AB 之間的誤差加大一倍，如果完全采用鍊环法如圖 24b 那样，則最大的积累誤差可能加大几倍。

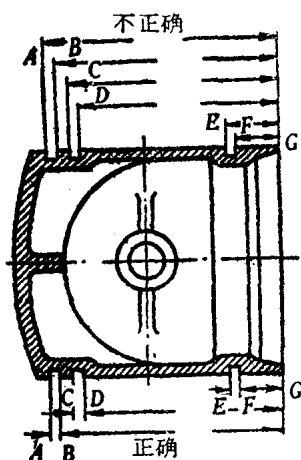


圖 25 坐标法与鍊环法之混合应用

会使槽寬 AB 之間的誤差加大一倍，如果完全采用鍊环法如圖 24b 那样，則最大的积累誤差可能加大几倍。

几何形狀与尺寸精度以 0.01 公厘或 0.001 公厘 (百分之一或千分之一公厘) 为單位进行度量，最高为 I 級或 II 級精度。究竟那一种精度的公差用在那些零件的那些表面比較合适，这要根据設計的要求并按照国家标准去規定。

(4) 工艺技术干部的主要任务，对于机械制造工艺师來說，其主要任务就是以最經濟的方法，来达到設計所要求的質量及精度。具体的說就是要作到产量大、質量好、生产率高、成本低，也就是达到多快好省的目的。为此工艺技术干部就应该在各种具体条件下，选择最先进、最合理的工艺方法，并采用最新的科学技术成就。

二、生产技术准备工作

1. 加强生产技术准备工作，充实技术后方。企业生产技术准备工作的好坏首先要看技术后方是否充实与健全。所谓技术后方，即包括有生产技术准备方面的设计部门、工艺部门与技术服务部门，如负责工具的制造、供应与管理，机械设备及动力装置的维护、保养与修理的部门，科学试验研究工作方面的试验室等等。充实和健全这些部门的工作内容，提高技术干部水平，补充必要的设备，对迅速提高劳动生产率，实现国民经济各部门、首先是工业部门的技术改革，有着重要意义。苏联在建设初期提出的“技术决定一切”、“干部决定一切”的口号主要就是指这些方面，1955年工业会议上更对某些保守的领导人，在新技术面前迟疑不前，不敢采取大胆措施的人进行了严厉的批评。我国在总路线的光辉照耀下，已经形成了解放思想、开展技术革命的群众性运动，以便更快地把我国经济“有计划有步骤地转到新的技术基础上，转到现代化大生产的技术基础上”。

• 在党和企业厂长的领导下，总工程师的主要责任就是要通过生产技术准备工作，负责领导与组织工程技术人员作到：不仅要尽快地给国家试制出质量好的新产品，熟悉与掌握制造技术，而且要贯彻技术政策，采用新技术，保证达到多、快、好、省的目的。

2. 样品试制与三段设计。企业中生产技术准备工作，通常包括样品试制与小批试制两个阶段。样品试制主要是验证设计；小批试制主要是验证工艺。通过样品试制，可检验新设计的产品，在现代技术水平下，是否符合使用部门和工艺制造对