

高等学校交流讲义

锻压机器及模具制造工艺学

西安交通大学金属压力加工及其机器教研组编

只限学校内部使用



中国工业出版社

本书内容共分两大部份：第一部份为锻压机器制造工艺；第二部份为锻冲模具的制造工艺。

本书可作为高等学校金属压力加工及其机器专业的教材，也可供其他有关专业作为参考书。

锻压机器及模具制造工艺学

西安交通大学金属压力加工及其机器教研组编

*

第一机械工业部教材编审委员会编辑（北京宣武门外三里河第一机械工业部）

中国工业出版社出版（北京中宣部街10号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第110号）

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ ·印张65%·插页2·字数128,000

1961年10月北京第一版·1962年1月北京第二次印刷

印数1,944—2,903·定价（10—6）0.85元

统一书号：15165·831（一机-171）

高等学校交流讲义

锻压机器及模具制造工艺学

西安交通大学金属压力加工及其机器教研组编

只限学校内部使用



中国工业出版社

本书内容共分两大部份：第一部份为锻压机器制造工艺；第二部份为锻冲模具的制造工艺。

本书可作为高等学校金属压力加工及其机器专业的教材，也可供其他有关专业作为参考书。

锻压机器及模具制造工艺学

西安交通大学金属压力加工及其机器教研组编

*

第一机械工业部教材编审委员会编辑（北京宣武门外三里河第一机械工业部）

中国工业出版社出版（北京东黄城根路10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行，各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ ·印张6 $\frac{1}{2}$ ·插页2·字数128,000

1961年10月北京第一版·1962年1月北京第二次印刷

印数1,944—2,903·定价（10—6）0.85元

统一书号：15165·831（一机-171）

目 次

緒言 5

第一篇 鍛壓設備典型零件的加工

第一章 重型機械零件製造的特點 8

§ 1 尽可能地組織成批生產 9

§ 2 減輕大型設備的負荷 9

§ 3 提高設備利用率 28

§ 4 縮短輔助時間及改善結構工藝性 31

第二章 迴轉型零件的加工 34

§ 1 水压机立柱的加工 34

§ 2 壓力機曲軸的加工 41

§ 3 摩擦壓力機大螺桿、螺母的加工 48

第三章 孔型零件的加工 56

§ 1 用實心鍛造加工水压机推動水缸的方法 56

§ 2 水压机汽缸的加工 61

§ 3 蒸汽提升缸之孔徑加工 67

§ 4 用深孔套料刀加工蒸汽錘錘杆 68

§ 5 液壓試驗 74

第四章 平面形零件的加工 76

§ 1 壓力機床身的加工 76

§ 2 2500噸水压机底座加工 80

§ 3 水压机台面基座的組合加工 88

第五章 鑄制衬套（考慮壓合的收縮量） 97

第六章 摩擦壓力機的裝配工藝 99

第二篇 鍛沖模製造

第七章 沖模製造 109

§ 1	对冲模的一般要求、冲模的材料	106
§ 2	冲模零件的制造工艺	108
§ 3	冲模的装配和試驗	148
§ 4	冲模的修理	159
第五章	鍛模的制造和修理	168
§ 1	鍛模的制造	168
§ 2	鍛模的修理	192
§ 3	模具的热处理	198
参考文献		206

緒 言

通过本門課程的学习了解鍛压設備制造的特点，使我們能更好地組織鍛压設備的生产，合理地設計鍛压設備制造的工艺过程。

机械产品上許多零件的毛坯是用鍛压方法来制造的。由于机器制造工厂的生产規模不同，以及用鍛压方法所制造的毛坯在結構形状，外形尺寸和重量方面有很大的差别，因此在机器制造工厂的鍛压車間中，常常遇到各种結構吨位与生产效率不同的鍛压設備。

虽然各种鍛压設備都是根据金属塑性变形的原理来制造机器零件的毛坯，但是为了适应不同的用途和需要，因而在設備的結構形式上也有很大的区别。一般鍛压設備可以分为三种基本类型，即：（1）鍛錘；（2）压力机；（3）特殊鍛压机。

“鍛錘”主要是利用冲击方式实现金属的塑性变形。鍛錘本身又可分为两类即：自由鍛錘和模鍛錘。根据鍛錘的传动方式可分为：（1）蒸汽空气錘；（2）压缩空气錘；（3）机械錘（摩擦錘，曲柄錘，弹簧錘）；（4）电动錘；（5）气体錘（利用內燃机中可燃气体燃烧后膨胀作功的原理）；（6）液压錘。

“压力机”主要是利用静压力实现金属的塑性变形、压力机的尺寸，以及所产生的力的大小，差别很大，因而有各种不同的規格。小型压力机仅5吨，而大型的高达7万5千吨。压力机也可以分为自由鍛造与模鍛两类。而根据传动方式又可分为：（1）液压；（2）蒸汽液压；（3）机械）

(曲柄式；偏心軸式；摩擦式)。

特种鍛造机包括水平及立式鍛造机，旋轉鍛造机及輓鍛机等几种高生产率特殊用途的机器。

水平鍛造机和立式鍛造机主要用作金属棒料热模鍛，冷鍛粗以及切断等。

旋轉鍛造机主要用来拔长毛坯。

輓鍛机是按軋鋼机的原理来制造成型毛坯的高生产率設備。

由此可見鍛压設備的产品品种与类型是极多的，而同一类产品中的規格变化也較大。在工业生产中对于各种类型和各种規格鍛压設備的需要量又是各不相同的。有的需要量大（例如对于中小型的鍛錘和压力机）。有的需要量小（例如重型水压机）。因此就使鍛压設備制造也具有以下三个特点：

(1) 鍛压設備的品种和規格比較复杂。

(2) 由于对各类鍛压設備的需要量不同因而使它的制造业存在着各种生产类型——中小型鍛压設備是成批生产的，重型鍛压設備是单件生产的。

(3) 鍛压設備上的一些主要零件一般都是庞大又重的零件，需要用重型設備来加工。例如水压机的立柱，横梁，以及一般鍛压机的机身、机座等。有的零件重达数十吨，长达几十米。因而在一般生产条件下須要采用重型机床来加工。例如行程长度在15米以上的龍門銑床或龍門鉋床，可銑孔徑为2.5米，长达3米的臥式銑床，中心高为650毫米的車床，工作台直径为7米的立式車床等等。

在我国目前的情况下，由于上述稀有的、貴重的大型設備还不是很多的，因此为了制造数量足够的大中型的鍛压

机器，除充分利用现有的重型机床外，有时还采用：“以小拼大”“以小干大”的方法。因此我們学习鍛压設備制造工艺这门課时，要善于总结前人的經驗，特别是我国大跃进以来的丰富經驗，根据我国具体条件来解决生产中的实际问题。

由于鍛压設備中大部份属于重型机械制造类型，所以在本书中首先介绍了重型机械零件制造的特点，然后再讲各种典型零件的制造。

第一篇 鍛壓設備典型零件的加工

第一章 重型機械零件製造的特點

提高生產率的途徑及我國在這一方面的成就，
重型機器製造的基本特點是：

- 1) 工廠生產的機器項目過於廣泛，零件的重複機會少。
- 2) 零件的外形尺寸太大，因此必須在大型設備上進行加工。
- 3) 由於大型裝備的價值太高，加工小批零件不合算，因此專用夾具和工具等工藝裝備的係數低。（所謂工藝裝備的係數是指機器上的專用零件數與製造此零件的工卡具數之比）。
- 4) 機器的製造循環長。

這些特點就決定了重型機器製造的工藝規程和生產組織的基本方向。其具體項目如下：

- 1) 尽可能地組織成批生產；
- 2) 減輕大型設備的負荷；
- 3) 提高設備利用率；
- 4) 縮短輔助時間；
- 5) 改善結構工藝性。

現分別敘述如下。

§ 1 尽可能地組織成批生产

重型机器虽然大多是单件生产或是小批生产，但这些机器中的零件仍可根据其种类、加工方法及用途分为三类：

- 1) 各种标准件；
- 2) 在加工方法上有共同性的零件，如軸类、齒輪、減速箱壳体等（以后称为通用件）；
- 3) 机器上的专用零件，如軋鋼机机架，采掘机履帶架等。

根据实际的分析，每一制造厂所造机器的各类零件所占百分比平均如下（以个数計）：

- 标准件——51%
- 通用零件——42.5%
- 专用零件——6.5%

因此可以得出結論；把标准件及部分通用零件分組投入生产时，則成批生产是完全可以做到的。

为了能更有条件組織成批生产，应进一步采取下列措施：

- 1) 尽可能使机器零件标准化，減少专用零件的数目；
- 2) 增加与外厂合作的部件与零件的数量，
- 3) 把通用零件的工艺規程典型化，以便充分利用成批生产的优点；
- 4) 把同类机器在同一時間里制造，以便制造专用零件时亦有可能利用成批生产的优点。

§ 2 減輕大型設備的負荷

由于大型机床的加工的零件很大，因此在重型机器制造

厂内，大型机床的负荷经常满载，甚至感到大型机床非常缺少。然而添置大型机床的费用是非常昂贵的，且在我国目前条件下亦非短期内能解决。所以如何减轻大型设备的负荷是一个迫切需要解决的问题。

这个问题的解决方法有下列几种：

1. 使用组合机床，土机床，积木式机床及专用机床
在重型机械制造中亦可以使用各种各样的组合机床来适应不同要求。这种组合机床，制造简单，装拆容易搬运方便，可以视具体的需要把机床部件搬到工件旁边，就地安装，就地加工。图 I-1 表示一种镗孔用的组合镗床。它加工轧管机组的穿孔机机座，占地面积为 6440×4710 毫米，重量为 150 吨。机座加工所需劳动量最大的工序就是镗直径为 2000 A₃、长为 6100 毫米的孔。这道工序必须在主轴直径为 250 毫米的稀有镗床上进行。为了镗计划中的三个机座，就必须化费 7000 小时，也就是说机床三班工作制需要整一年的时间。这种情况就妨碍了其他大型机器的生产。

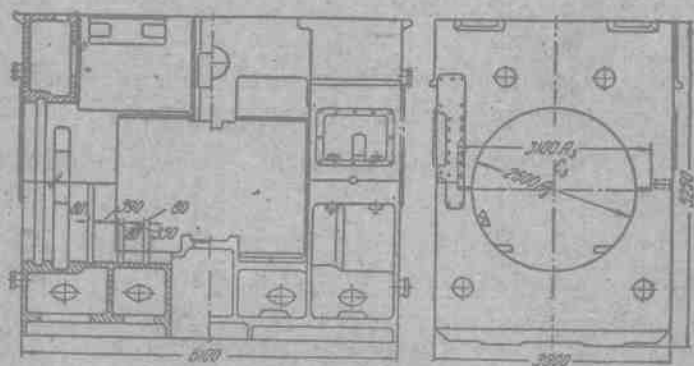


图 I-1 穿孔机机座

图 I—2 所示的組合机床由下列几个基本部件組：电机 1；传动箱 4（可用变速箱代替）；差动镗杆 5（其直径为 500 毫米，长为 7000 毫米）；中心架 6；两个带有八把镗刀的镗头 7；托架 2；平板 3 及其他小零件拼凑而成。制作这种組合机床的主要花费，仅为装配及修配的费用。

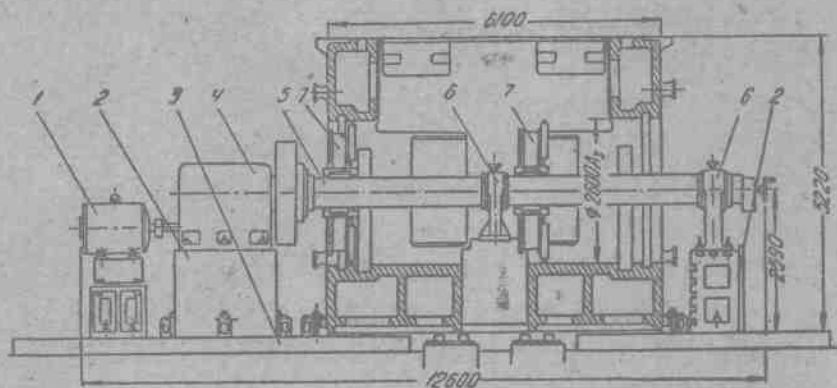


图 I—2 镗制穿孔机机座装置图

使用这个设备可以做到：

- A. 完全免去使用大型镗床 7000 小时的工作；
- B. 空出六个技术水平高的镗床工人，而由技术等级低的车工来工作。

上述这种組合机床是在重型机器制造中最典型的一种。似乎只能镗一个孔，最多还能加工一个端面，但是在重型机器制造中就是因为大型机床的负荷过高，而且加工一个孔，一个平面亦须要几小时甚至几十小时。因此利用各种方法不占用大型机床来加工一个孔或一个平面的方法是值得采用的。

专用机床的情况亦是如此，只要能減輕大型机床的負荷，而又花費不大时，总是值得采用的。如加工大的人字齒輪按例就需要专用机床。

在大跃进中，我国的工人阶级發揮了集体智慧，非但創造了各种各样的土机床进一步扩大了它們的应用范围及使用的方便性。并且在一定程度上代替了貴重的洋机床，为我国的重型机械制造解决了設備不足的問題。有力地支援了工农业生产的大跃进。下面叙述一些所采用的措施。

对主传动部分有五个主要措施：

1) 利用車床的床头，把它搬到需要用的地方。一般不讲究变速的方便及多少，但是这种方法很明显要求有現成的車头可以利用。否則拆去一台車床就很不值得了。图 I—3 的鏜床就用 1Д63 車床的主軸箱作传动件的；

2) 利用汽車的变速箱。对于有这一类部件的厂使用起来非常方便，且可在一定范围内变速。如图 I—4 的鏜床就用汽車变速箱；

3) 用專門的动力头，但这动力头的构造亦頗简单，沒有变速及复杂的机构，多用于钻、磨之用。动力头上，帶有电动机，用三角皮帶传动。图 I—5 表示钻 鏜用的动力头安装在机器上的情况；

4) 最简单的办法是在主軸上或作主軸用的传动件上装一只皮帶盘，用天軸或其他已降低轉速的动力拖动；或装一只繩輪另用电动机經過一套減速机构或两套減速机构拖动（图 I—6），

5) 对于主运动作往复直綫运动的部分，采用了絞車及鋼絲繩来拖动图 I—7，一方面簡化了机构，另一方面有現成的机器可供使用，簡化了整个制造过程。对于主运动作旋

轉运动的部件，亦可用卷揚机拖动（图 I—8）。

对于这样的传动部分，主要問題有二：

a) 精度——般都用滑动轴承。在加工精度要求較高的地方，应仔細的研刮装配，以达到要求的精度在立式車床及磨头，钻床头铣头之类的动力头上亦用滚动轴承。在立式車床中主要为減輕起动力矩，在后三种情况中，因已是专用的动力头，用滚动轴承可在制造方便花費不大的条件下使工作质量达到中等精度，

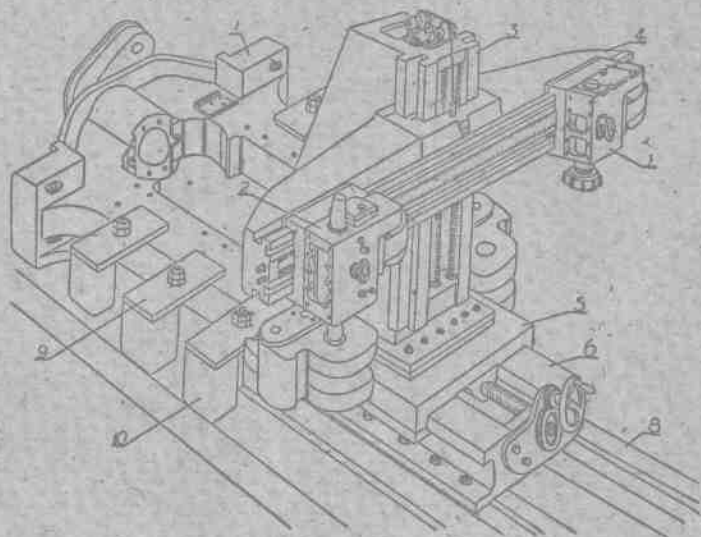


图 I—5 鑽钻动力头

1—28瓦铣头；2— $\phi 80$ 钻铣头；3—立柱；4—横梁；5—滑座；6—导轨；7—工件；8—铁路；9—压板；10—垫头

6) 生产率——到目前为止，这还不是一个突出的問題，所以轉速不变或挡数不多。因为重型机械制造以零星生产为

对床身导轨等有四个措施:

1) 广泛地使用钢筋混凝土构件来代替笨重的铸铁支承件, 而导轨部件用埋置的型钢件或铸铁件代替。这样可以节省木模及金属, 不需要搬运及起重, 而主要是生产所需的时间短;

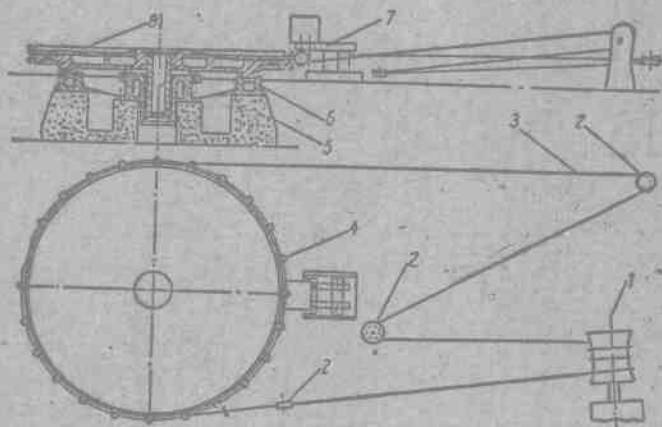


图 I-8 土造 5 米立式车床

- 1—卷扬机 (开动后使转盘旋转); 2—转向滑轮; 3—吕形钢索;
4—弯形管; 5—水泥座; 6—铸铁底座; 7—机床刀架;
8—转盘

2) 一些较小的支承件使用焊接构件, 如图 I-7 的龙门架、梁就是焊接件;

3) 尽可能地利用各种“地理”条件, 如利用厂房的水泥柱作立式车床的立柱, 用水泥地基做车床床身, 将立式车床花盘下面挖空安装传动机构, 利用地面固定工件, 而把动力头或刀具安装在龙门刨的工作台上进行加工(图 I-10)等;