

巧改机末

陈榕林 张磊 编著



中国农业机械出版社

巧 改 机 床

陈榕林 张 磊 编著

*

中国农业机械出版社出版

北京市海淀区阜成路东钓鱼台乙七号

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

新华书店经售

*

850×1168¹/₃₂ 开14⁵/₈；印张 388 千字

1985年3月北京第一版·1985年3月北京第一次印刷

印数：00,001—12,200 定价：2.25元

统一书号：15216·204

前 言

为适应生产需要，如何在普通机床上革新挖潜？这是本书所讨论的中心问题。

我们认为“机床的真正价值在于使用”，而机床的使用与工件、夹具、刀具和其它辅具密切相关，也与操作者的操作技能、维护保养水平和加工方法有着重要的联系，因此主张充分发挥人的聪明才智，以机床为基础，对机床——夹具——工件——刀具这一工艺系统进行全面地分析，为实现预定的目的，采取必要而合理的技术措施。在采取技术措施时，要立足于“改”，即对机床的现有结构进行改装，对机床的使用工艺和装备进行革新；并且强调于“巧”，也就是提倡技术措施恰当，不是一味地追求先进，应力争改装方案合理、结构简单、巧妙、经济效果好。这就是书名《巧改机床》的含义，也是写作本书的指导思想。

书中从巧改机床的依据、特点、思路和途径谈起，详细地叙述了关于“提高机床的生产率”、“扩大机床的工艺范围”、“改变机床的工艺范围”、“提高机床的加工精度”和“提高机床的自动化程度”等内容的基本原理、改装方法、常用机构和技术措施；还介绍了一些单位的宝贵经验，以及具有一定实用价值的巧改机床实例。

本书可供广大机械工人阅读，也可作为有关技术人员参考，使读者不仅能从实例上得到启发，更重要的是能学到一些巧改机床的方法，有助于增强设备改造的能力。

由于我们的技术水平有限，加之实践经验不足，书中所介绍的方法不一定是最好的方法，更难免有错误之处，请批评指正。

陈榕林 张 磊

1982年8月

目 录

前 言

第一章 概述	1
第一节 巧改机床的意义	1
第二节 巧改机床的内容和特点	3
第三节 巧改机床的原则	14
第二章 巧改机床的依据和途径	19
第一节 巧改机床的依据	19
第二节 巧改机床的基本思路	27
第三节 巧改机床的主要途径	51
第三章 巧改机床方案的制订	53
第一节 对被加工工件进行工艺分析	53
第二节 确定工件的加工方法	59
第三节 分析被改装机床	65
第四节 校核被改装机床的动力及如何选用电机	82
第五节 考虑其它方面因素对改装方案的影响	101
第六节 怎样分析和比较方案	104
第七节 制订巧改机床方案举例	106
第四章 巧改机床常用机构的选用和设计	112
第一节 实现回转运动的传动机构的选用和设计	112
第二节 实现直线运动的传动机构的选用和设计	154
第三节 实现间歇运动的传动机构的选用	167
第四节 凸轮机构的选用和设计	171
第五节 换向机构简介	186
第六节 联轴器与离合器的选用	189
第五章 改造机床的结构	201
第一节 提高劳动生产率的改装	201
第二节 扩大机床工艺范围的改装	220
第三节 改变机床工艺范围的改装	250
第四节 提高机床加工精度的改装	263

第五节 提高机床自动化程度的改装	290
第六章 改进机床的使用工艺及装备	318
第一节 采用适宜（或先进）的工艺方法	318
第二节 给机床配备适宜（或先进）的附件	327
第三节 革新机床夹具	344
第四节 改革刀具	364
第七章 巧改机床实例	383
第一节 Z 512 型台钻改装成半自动多头钻	383
第二节 在台式钻床上加装孔距定位装置	388
第三节 与普通单轴立式钻床配套使用的多轴头架	393
第四节 X 502 型立铣改装后作插削加工	406
第五节 在 TLX30 型立铣上加装自动进给机构	412
第六节 CQ6132 型车床改装成双面钻镗加工	417
第七节 C 616 型普通车床主轴制动方式的改装	421
第八节 旧皮带车床改装成双轴镗	427
第九节 利用旧车床改装成“土”珩磨机	430
第十节 改装车床进行珩齿加工	438
第十一节 改装普通车床进行“深孔高速拉铰”	444
第十二节 改装车床铣端面和钻顶尖孔	450
第十三节 巧改车床尾座实现自动进给	457

第一章 概 述

通常说“机床的真正价值在于使用”，而机床的使用与被加工工件、所使用的刀具、夹具和其它辅具密切相关，也与操作者的操作技能、维护保养水平和加工方法有着重要的联系。本书的书名《巧改机床》正是由此而来，意指充分发挥人的聪明才智，以机床为基础，对机床——刀具——夹具——工件这一工艺系统进行全面地分析，为实现预定的目的，采取必要而合理的技术措施。在采取技术措施时，要立足于“改”，即对机床的现有结构进行改装，对机床的使用工艺和装备进行革新，并且强调于“巧”，也就是主张技术措施恰当，不是一味地追求先进，而应力争改装方案合理、结构简单、巧妙、经济效果好。这样因地制宜的巧改机床，不仅造价低、上马快，是弥补设备不足或不配套的好办法，也是解决设备“技术老化”的重要途径。

第一节 巧改机床的意义

随着科学技术的发展，即使原来属于新颖、先进的机床也会逐渐变得陈旧、落后，满足不了产品种类日益增加和质量不断提高地需要，因此，“技术老化”是客观规律。

据有关资料报导，在一些工业发达的国家里，设备的平均役龄控制在10~20年之间，设备的“技术老化”期已短于10年，10年役龄以内的设备数量能够达到设备总数的50%左右。由此可见，设备更新速度相当快，一是用技术更为先进的新设备来代替技术性能“老化”了的旧设备；另一是进行有效的技术改造，使旧设备适应新的生产需要。例如，美国和西欧的一些工业先进国家，在钢铁企业中虽然早已实现了现代化，可是旧设备并没有全部废弃，而是通过技术改造的方法，使一些旧设备能够达到使

用新技术、新工艺的要求，继续生产出具有竞争能力的优质产品。

目前，我国的工厂企业，除了一些新建单位外，大多数都存在设备“技术老化”问题，设备役龄在15年以上的，所占比重相当大，面对这么多的陈旧设备应该怎样办？这是一个急待解决的大问题。

为实现工业现代化，我们同样要创造或引进新技术、新工艺、新设备，进行必要的设备更新。另一方面，动员机械制造业的广大职工，坚持自立更生和勤俭办企业的方针，大搞技术革新，挖掘设备潜力，更具有现实意义。而巧改机床正是深受大家欢迎的一种革新形式，为满足生产的需要已经做出了重大的贡献。例如，某机械厂生产的主要产品是板框压滤机，生产批量很大，仅压滤板每年需要两万多块，总重量2200多吨。为了满足生产的需要，如果设计制造一条新的加工作业线，需要投资20余万元，并且要用两年多的时间才能完成。该厂没有走这条路，而是利用八台已报废的皮带车床，仅用三个月的时间，投资不到1万元，便改装成了专用加工作业线。此作业线自1960年投产以来，到现在已使用20多年了，一直担负着全部压滤板的生产任务，并且加工质量很稳定。又如，这个厂利用一台报废了的皮带传动龙门刨的床身，改装成一台行程8米的导轨磨，从1972年改装成功到现在，共大修本厂机床400多台次，协助兄弟厂大修床身百余台，并且修磨精度高，光洁度好；然而改装这台机床只投资5000元，可是购买一台新的导轨磨床却要花费10几万元。

巧改机床的效益是多方面的，再从提高生产率来看，假设巧改机床100万台，每台生产率平均提高20%，这就等于多生产20万台新机床；反之，如果不对旧机床实行技术改造，当前生产的新机床在技术水平上或数量上又不能及时地满足生产需要时，那就势必会影响国民经济的高速发展。

通过上述事例不难看出，巧改机床不但是解决设备“技术老化”的重要途径，能够满足生产发展的需要，而且可以获得十分

可观的经济效果。

第二节 巧改机床的内容和特点

一、巧改机床的内容

实践经验表明，由于各工厂的生产性质和设备条件不同，巧改机床的内容和要求也各有差异，概括起来大致有如下几方面。

- ① 使旧型号机床达到新型号机床的性能指标。
- ② 扩大机床的工艺范围。
- ③ 改变机床的工艺范围。
- ④ 提高机床的自动化程度。
- ⑤ 改善机床的操作性能和劳动条件。
- ⑥ 使机床能够适应新技术、新工艺的要求。
- ⑦ 适合于组成生产流水线。

二、巧改机床的特点

由上述巧改机床内容可以看出，巧改机床不是设计新机床，而是围绕着某台现有机床，对机床——刀具——夹具——工件这一工艺系统采取技术措施，以达到预定的目标，因此这种技术工作也有它的独到之处。

1. 目的明确

总的来看，巧改机床的内容很多，范围很广。但就其一项具体的巧改机床任务来说，则目的非常明确，是为了完成上述内容的一项或几项，并且是针对生产中实际问题提出来的，所以在改装时心中有数，有的放矢。

2. 改装的布局型式灵活多样

机床的布局型式是指机床各主要部件之间的相对位置关系，以及这些主要部件之间所具有的相对运动关系。

普通机床的布局已经有了比较成熟的传统型式（随着生产技术的发展，也会不断有所改进）。如图 1-1、图 1-2 和图 1-3 所示的分别为车床、铣床和摇臂钻床的几种布局型式。

大型组合机床的布局型式也有一定的规律，主要有两大类。

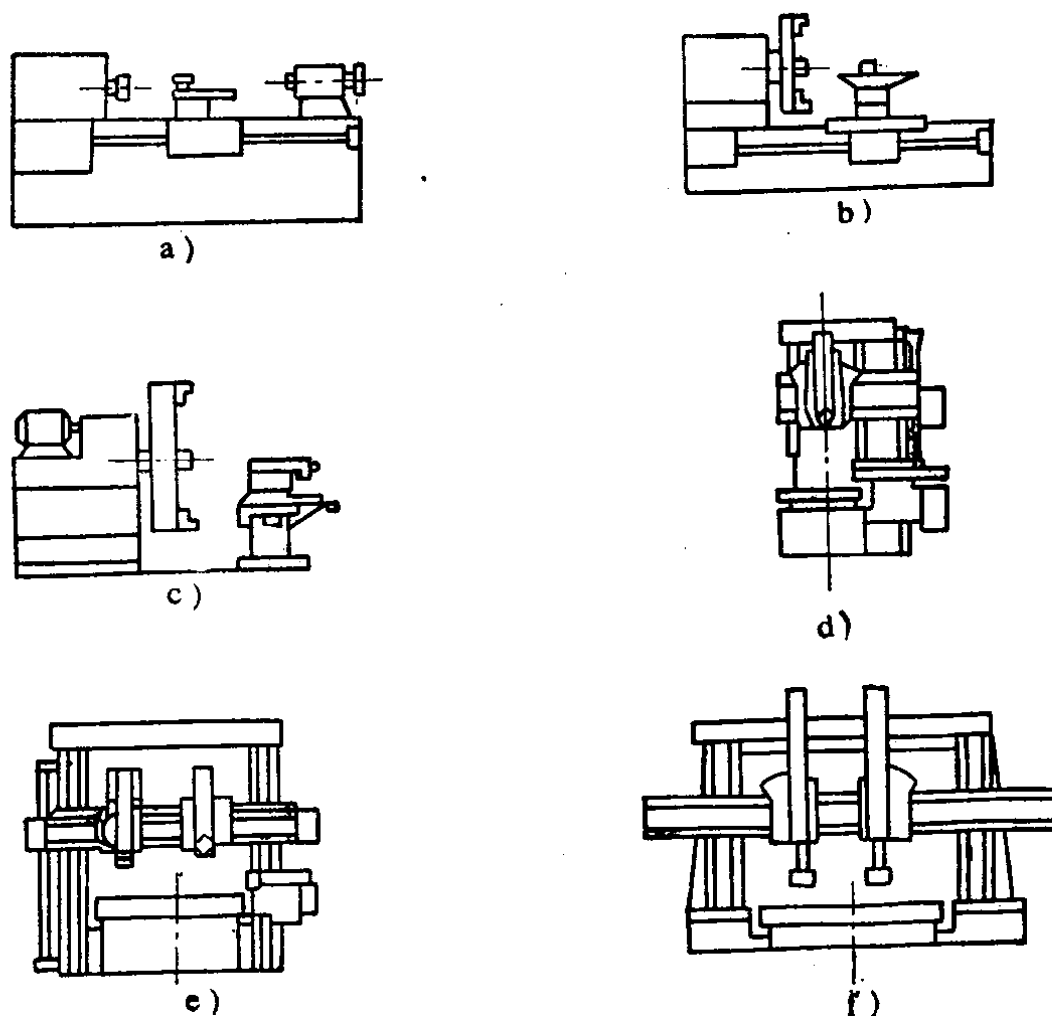


图1-1 车床的几种布局型式

- a) 普通车床 b) 端面车床 (有床身) c) 端面车床 (无床身)
d) 单柱立式车床 e) 双柱立式车床 f) 龙门移动式立车

1) 具有固定夹具的单工位组合机床

这类机床可从单面、双面或几个方向对零件进行加工，并且夹具和工件在机床的整个工作循环过程中固定不动。它的基本布局型式按组成机床动力部件的数量和安置方式，一般可分为如下几种（图 1-4）：

① 卧式组合机床（图 1-4 a） 这种机床的动力部件是水平放置的，可以是单面的、双面的或多面的。

② 立式组合机床（图 1-4 b） 这种机床的动力部件是垂直安置的。

③ 倾斜式组合机床（图 1-4 c） 这种机床的动力部件是倾斜安置的。

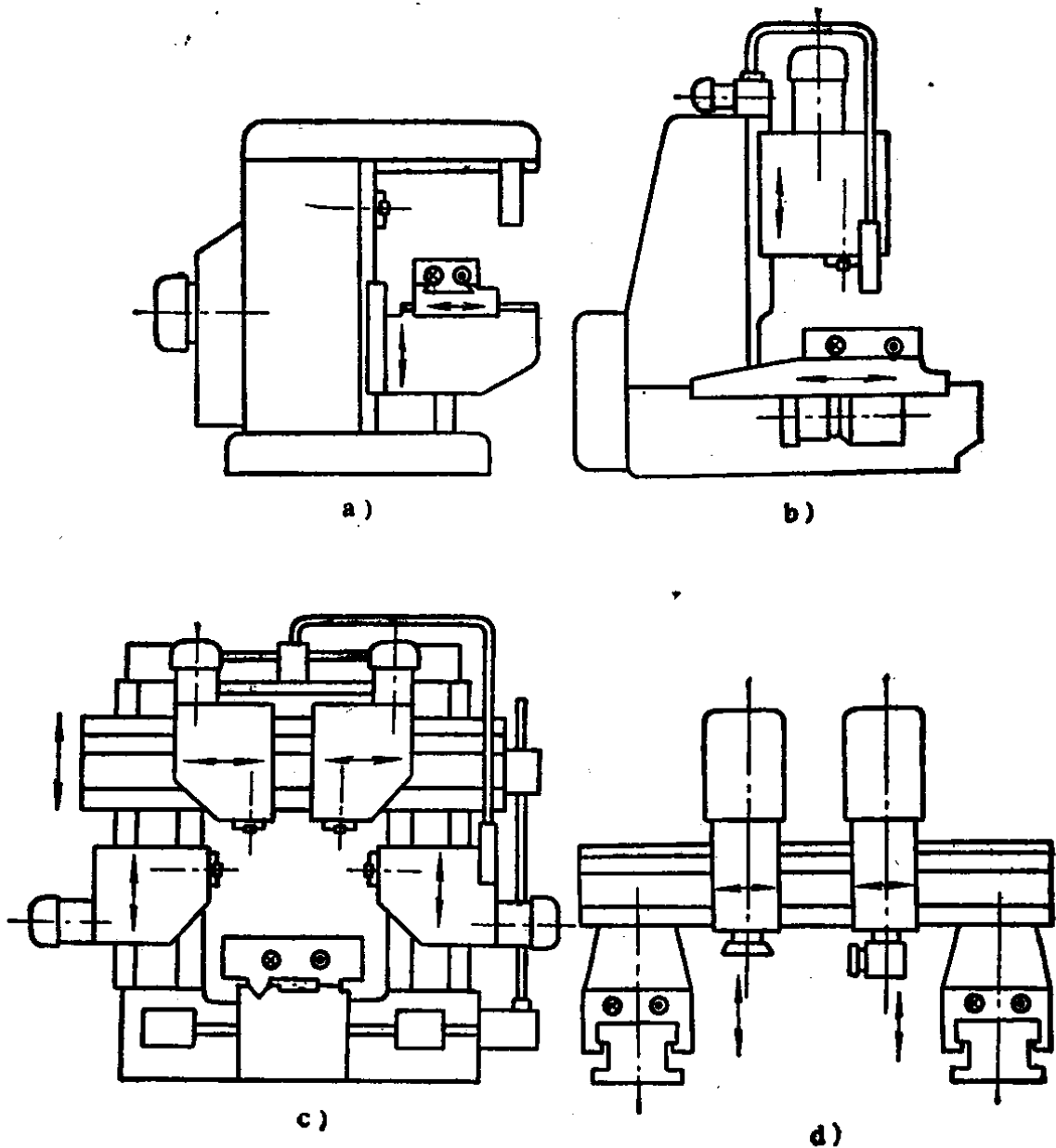


图1-2 铣床的几种布局型式

- a) 升降台铣床 b) 工作台不升降式铣床 c) 龙门铣床
d) 龙门移动式铣床

④ 复合式组合机床(图 1-4 d) 这种机床是上述两种或三种型式的组合。

2) 具有移动夹具的多工位组合机床

这类机床的夹具和工件可按着预定的工作循环实现间歇移动或回转,以便在各个工位上对工件进行不同工序的加工。它的布局型式按着机床上夹具和工件的输送方式不同,可分为下面几种(图 1-5)。

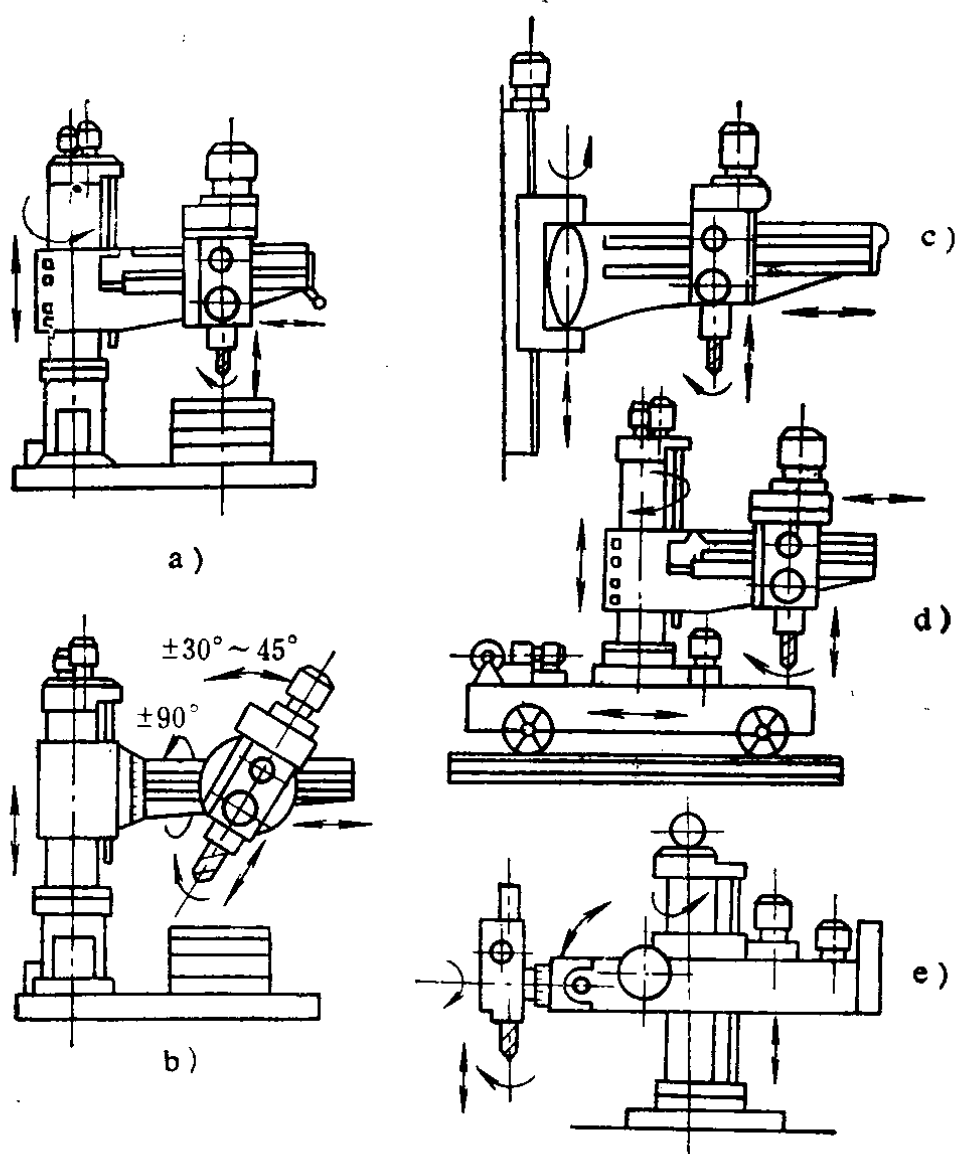


图1-3 摇臂钻床的几种布局型式

- a) 普通摇臂钻床 b) 万向摇臂钻床 c) 滑座式摇臂钻床
d) 行车式摇臂钻床 e) 小型万能摇臂钻床

① 具有移动工作台的组合机床(图 1-5 a) 这种机床的夹具和工件可作往复直线移动。

② 具有回转工作台的组合机床(图 1-5 b) 这种机床的夹具和工件可绕垂直轴回转, 在各个加工工位上可对工件从立、卧和倾斜方向进行加工。

③ 中央立柱式组合机床(图 1-5 c) 这种机床具有 台面较大的环形回转工作台, 夹具和工件可绕垂直轴回转。它不仅可以在环形回转工作台周围安置动力部件, 也可以在中央立柱上安置动力部件, 在各个加工工位上, 从不同的方向对工件进行加工。

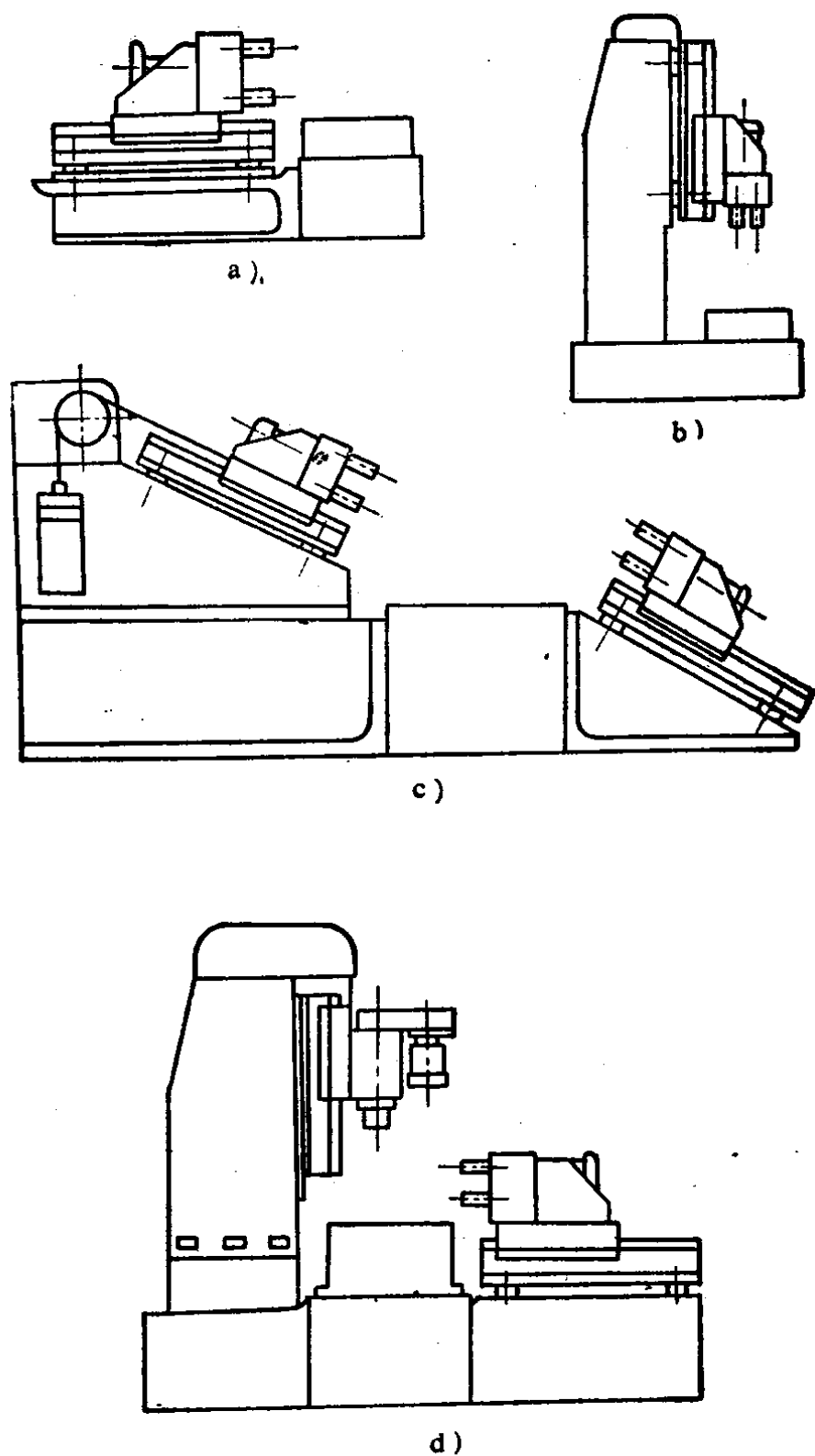


图1-4 具有固定夹具的单工位组合机床

④ 鼓轮式组合机床(图 1-5 d) 这种机床的夹具和工件可绕水平轴回转。

对于巧改机床来说,不像普通机床和大型组合机床那样,有一定的基本布局型式。它主要是根据实际情况,以满足生产上的

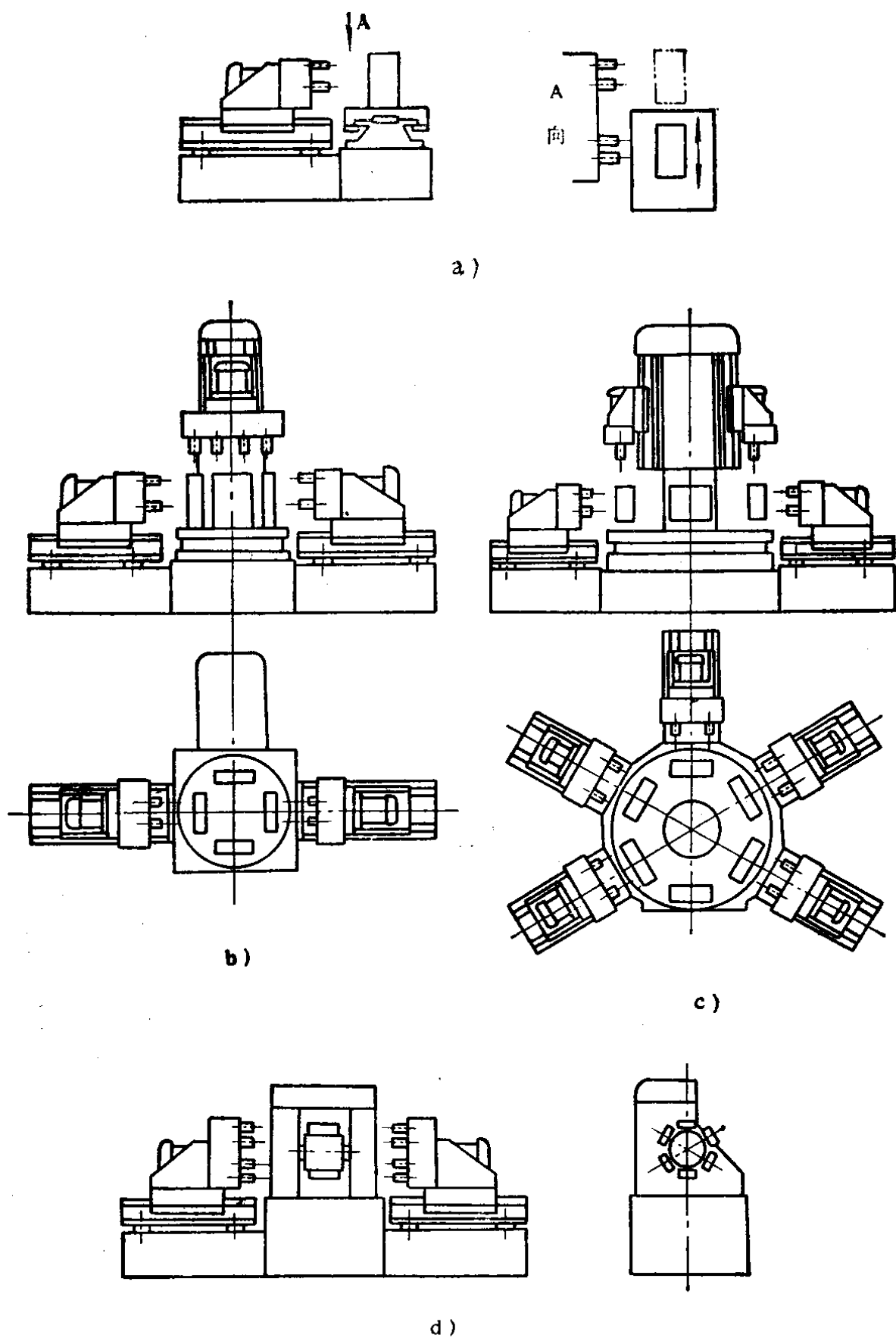


图1-5 具有移动夹具的多工位组合机床

具体需要为前提，因地制宜，就地取材地进行改装，布局型式可以灵活多样。例如，为了加工直径更大的工件，可以采取把车床主轴箱垫高的办法；为了在普通车床上进行磨削加工，可以增加一个磨削加工辅具。这说明，虽然采用的改装型式不一样，却都能实现改装要求。

尽管巧改机床的布局型式多种多样，没有一个明显的规律可循。但是，实践表明：以工件为依据，从工艺分析入手，然后分配机床部件的运动，选择传动方式，最后再确定各主要部件的相对位置和相对运动关系。按照这样步骤去做，特别是搞清楚运动的传动关系，有助于布局型式的确定。

通常情况下，机床的传动按其功用分为外联系传动和内联系传动。外联系传动是指为执行件（主轴、刀架等）提供运动速度和动力的传动；它的表现形式是，一端为执行件，另一端为运动源，如车床主电机至主轴的传动。内联系传动是指保证运动与运

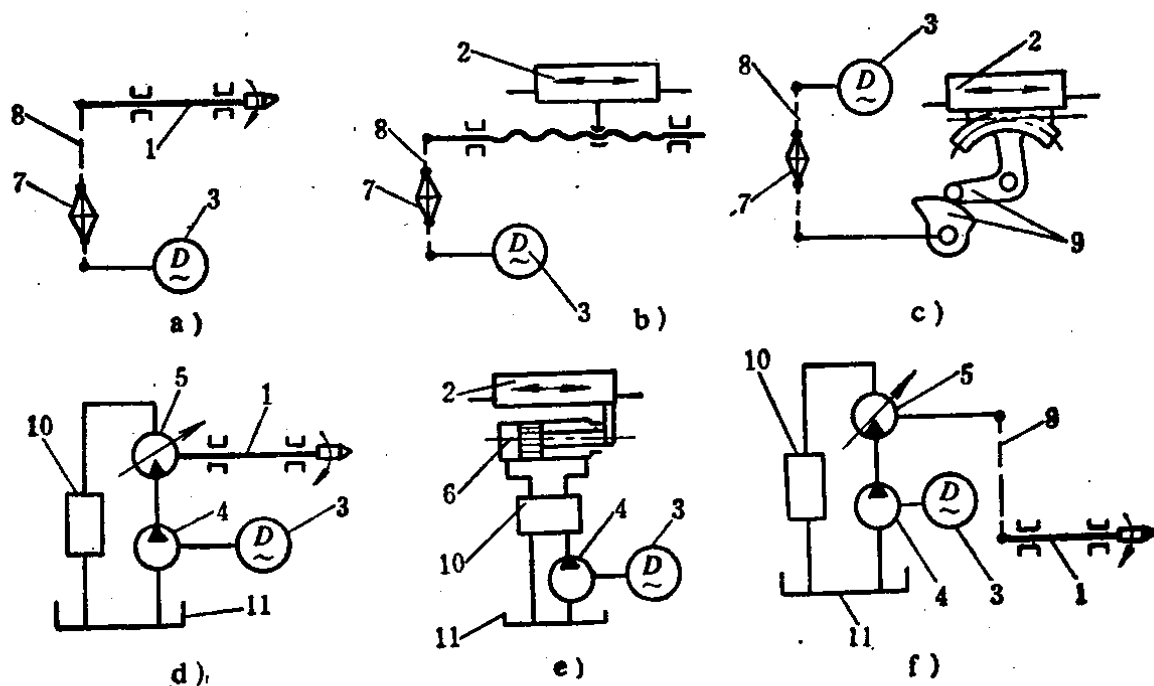


图1-6 机床外联系传动形式

a) 机械传动实现回转运动 b)、c) 机械传动实现直线运动 d) 液压传动实现回转运动 e) 液压传动实现直线运动 f) 机械-液压联合传动

1—主轴 2—直线移动部件 3—电动机 4—油泵 5—液动机 6—油缸
7—变速箱或挂轮 8—固定传动比的传动链 9—凸轮机构 10—液压控制

装置 11—油箱

动之间有严格速比的传动，如车螺纹时主轴与刀架纵向运动之间的传动。图 1-6 和图 1-7 分别是常见的外联系传动和内联系传动的传动形式，可作为巧改机床考虑布局型式时参考。

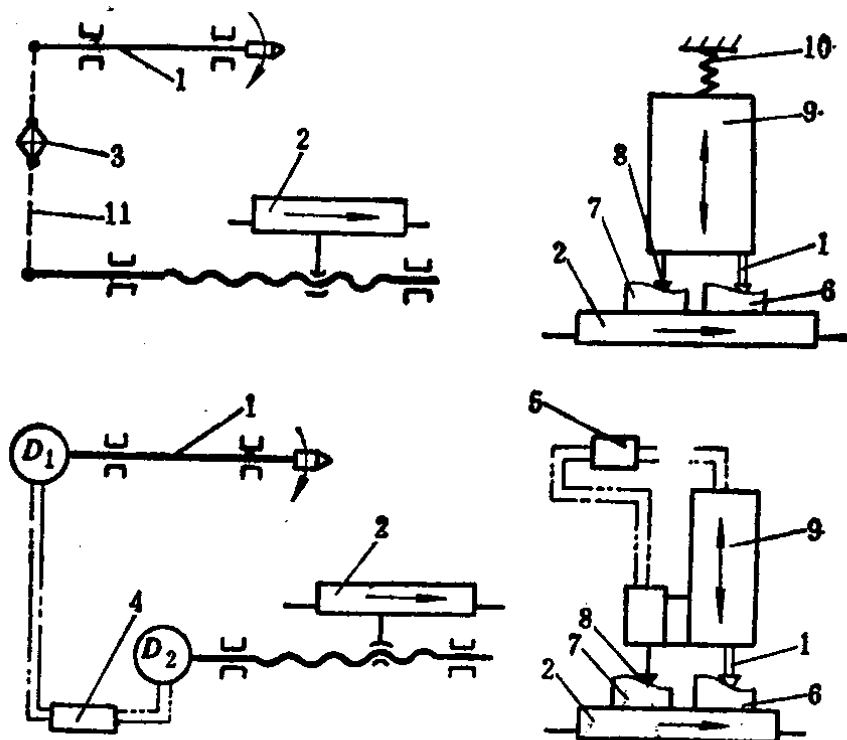


图1-7 机床内联系传动形式

1—主轴 2—直线移动部件 3—挂轮组 4—可调电位器
5—液压随动系统 6—工件 7—模板 8—触指 9—主轴箱 10—弹簧 11—内联系传动链

3. 能够充分利用原机床的结构

虽然巧改机床的目的和用途各不相同，但是，在改装时都能够充分利用原机床的结构，避免了重新设计和制造许许多多的零、部件；在必要的情况下，也可能要改变机床的一些机构，或者拆掉一些零、部件，或者增添一些新的零、部件。如图 1-8 所示，某工厂用一台简易自制车床改装成内孔磨的外观图。在改装时，拆掉了方刀架、小拖板和转盘；为了保证磨削质量，中拖板 13 是配制的；还增添了磨削辅具。

如果要制造一台新机床，就不能这样简单了。以某工厂生产的 C620-3 型普通机床为例，它需要配套的零、部件及原材料的消耗情况如表 1-1 所示。

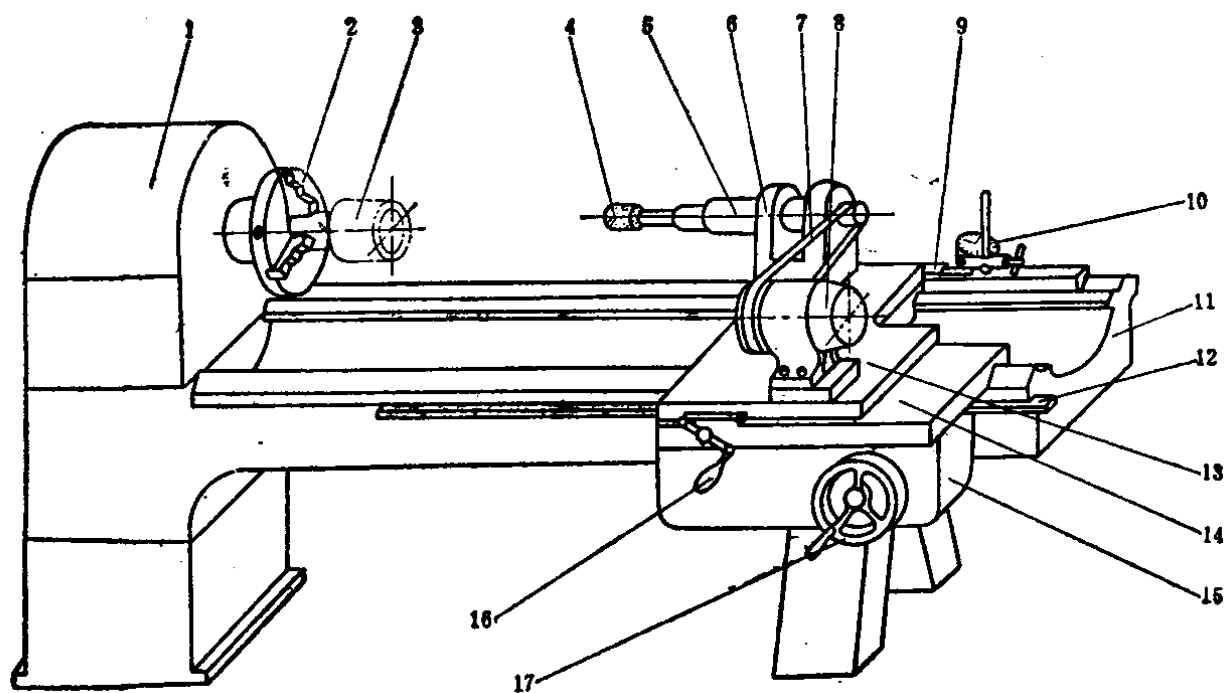


图1-8 车床改装磨内孔

1—主轴箱 2—三爪卡盘 3—工件 4—砂轮 5—砂轮轴 6—砂轮轴架
7—平皮带 8—电机 9—弯铁 10—百分表 11—床身 12—齿条 13—中
拖板 14—大拖板 15—溜板箱 16—横向进给手柄 17—纵向进给手轮

由表中可以看出，为了制造该机床，没有一定规模和水平的工厂是不能完成的，所需要的各种物质不论缺少哪一种，或者哪一种不能按质按量地如期供应，都会对制造工作产生不利的影响。

通过巧改机床和制造新机床的对比，显而易见，由于巧改机床充分地利用了原机床的结构，可使工作量大大地减少，节省很多物质，制造成本低，见效快。

4. 能够兴废利旧

大多数的巧改机床工作都是在废旧机床上进行的，在改装过程中，还经常使用一些机器上的废、旧零件，使这些旧设备、废零件重新利用起来。

例如，利用旧式皮带车床改装为滚丝机，机床的改装形式如图1-9所示：轴2牢固地连接在车床主轴上，在轴2上装有齿轮4和滚丝轮6。轴8的两端分别由轴承座1和轴承座7支承。轴承座1内的轴承是圆锥滚子轴承，既可承受径向力，又可承受一定的轴向力；轴承座7内的轴承是滑动轴承。轴承座1和7用螺

表1-1 C620-3型普通车床的配套零部件及原材料消耗情况

普 通 车 床 (C 620-3)	生铁1207公斤
	机器铁743公斤
	废钢583公斤
	硅铁、锰铁、铜、铝、铅、锌、锡、磷铜等共计100公斤
	砂子、白泥粉、膨云、土、石灰石、炉渣、木炭、木柴等1758公斤
	煤、焦炭、油、燃料等450公斤
	钢材22种133个规格共1085公斤
	专用件702种845件
	木材、毛毡、毛线、有机玻璃、机油、焊条、树脂胶布等35种
	塑料、橡胶制品20种
	电机3台9千瓦
	电器元件22种
	轴承33种80套
	钢球8种24件
	标准件393种1304件
	三爪卡盘、四爪卡盘、机油枪、压力表各1套
	外协厂14家，协作加工101种