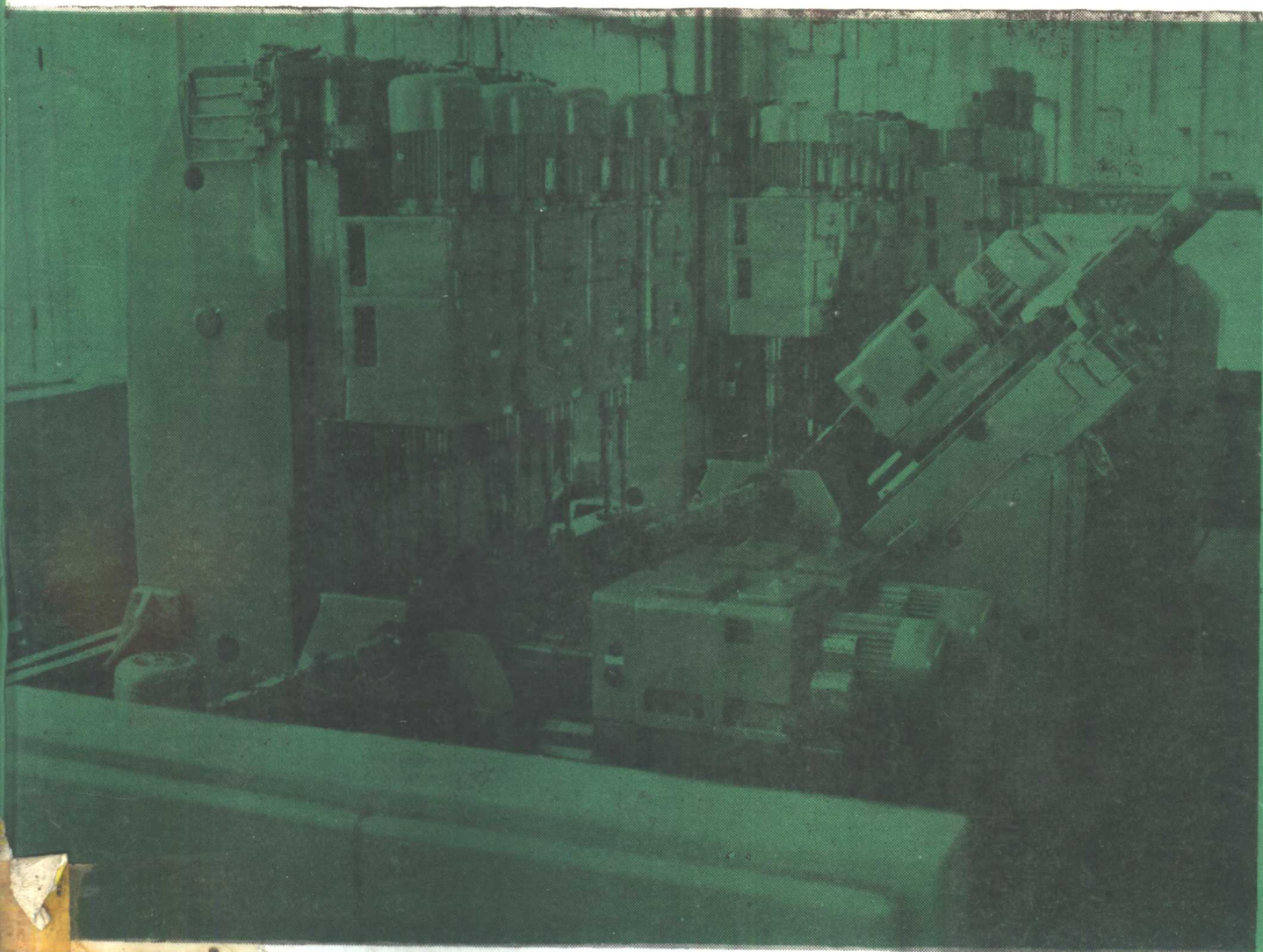


主编 金振华

组合机床

及其调整与使用



机械工业出版社

组合机床及其调整与使用

主编 金振华

编写人 吴树青 庄碧南 金长有 严光定
由风群 刘瑞荣 孙喜红 李世权



机械工业出版社

本书介绍了组合机床设计、加工工艺和切削用量选用,组合机床通用部件结构、性能、规格、精度标准和验收条件,夹具、刀具、工具、多轴箱和自动线辅助装置的通用零、部件的结构、使用维护和调整方法。介绍了冷却系统和润滑系统。

对组合机床的液压传动侧重地介绍了调整与维护以及故障的排除方法。组合机床电气部分除典型控制线路外,介绍了常见故障及排除方法。组合机床气动技术部分介绍了气动控制技术、气动传感技术和气动动力部件以及它们的调整与维护。

对组合机床及其自动线的部装、总装、调整、精度检验、空运转试验和切削试验的程序和方法以及对组合机床的安装都作了详细介绍,并列出了各项精度要求。

本书编入了设计、制造和使用单位的一些技术资料和技术数据,并附有各种表格和大量结构图,可供读者参考和选用。

本书供组合机床设计、使用和制造部门的技术人员、装配和调整维修工人使用。并可供机械制造专业的技术人员和大专院校师生在进行企业技术改造和设计组合机床及专机时参考。

组合机床及其调整与使用

主编 金振华

编写人 吴树青 庄碧南 金长有 严光定
由凤群 刘瑞荣 孙喜红 李世权

责任编辑:张斌如 李书全 版式设计:罗文莉
封面设计:郭景云 责任校对:罗文莉

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)
(北京市书刊出版业营业许可证出字第117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

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ ·印张 $44\frac{3}{4}$ ·插页 2·字数 1049 千字
1990年4月北京第一版·1990年4月北京第一次印刷
印数 0,001—4,240·定价:32.30元

ISBN 7-111-01279-8/TG·316

致 读 者

十年前,大连组合机床研究所编写了《组合机床设计》(共三册)和《组合机床设计参考图册》,供各地设计组合机床参考。当时因为组合机床新通用部件正在研制,尚未定型,故组合机床通用部件图册没有编出来。由于这套书和图册主要是供设计用的,所以对组合机床的调整、维护、使用和精度检验等都未提及。

十年来,我国的组合机床又有了较大的发展,全国组合机床的拥有量已近两万台。各地这方面的专业人员希望我们提供组合机床的技术资料及有关装配、调整与使用方面的经验;并且提到,目前工厂中一批技术人员和工人正处于新老交替,需要帮助这些新从事组合机床工作的专业人员熟悉和用好组合机床。

组合机床是以通用部件为基础所组成的高效率专用机床,它能以多轴、多刀、多面、多工位对一个或几个工件同时进行加工,加工质量稳定,生产效率高。在机械工业中,装备新企业或对老企业进行技术改造,采用组合机床及其自动线是发展生产、提高质量的有效途径之一。

这次我们在编写《组合机床及其调整与使用》一书时,首先介绍了组合机床加工工艺和切削用量选用,提供了一些实用性的数据。对组合机床通用部件的用途、结构、性能、规格、验收条件和精度标准,作了较全面的叙述,供使用时参考。对夹具、刀具、工具、多轴箱、自动线辅助装置等的通用零、部件的结构、功能、调整方法和使用维护都作了系统的介绍。

组合机床液压传动和电气控制系统,是组合机床及其自动线发生故障较多的部分,我们除了介绍这部分的基础知识外,还编入了调整维护和常见故障的排除方法。书中还介绍了组合机床气动技术的应用,重点介绍了气动控制技术、气动传感技术和气动动力部件,以及它们的调整与维护。

我们根据组合机床制造厂的经验,特别是大连机床厂多年来制造组合机床的丰富经验,在过去编写的《组合机床的总装和精度检验》一书的基础上,写了组合机床及其自动线的部装、总装、调整、精度检验、空运转试验和切削试验的程序和方法,以及在用户厂安装调试的程序和方法。在附录中列出了组合机床制造与验收技术要求和组合机床及其自动线的精度标准等,供参考。

在编写过程中,我们对组合机床各部分的结构、性能作了说明,目的是让读者对组合机床有个总体了解。我们尽可能地把各种技术资料和技术数据用表格的形式表达出来,以方便查阅和使用。另外在书中编入了较多的结构图,这些图很多都是生产中使用的,供参考或选用。对故障的出现和常见故障的排除方法也作了阐述。

我们希望广大读者通过对本书的阅读和实践,对组合机床的结构原理和使用有所了

解，进而在企业技术改造中有所创新，进一步推动组合机床的发展。

在编写过程中，我们得到了第一汽车制造厂盛吉庆、第二汽车制造厂黄祥旦、第一拖拉机制造厂皮作良、上海柴油机厂吴家骧、北京第三机床厂马凤春、大连机床厂王震、黄同舟、大连市机械工程学会夏政权、王竞业等，以及全国很多从事设计、制造和使用组合机床的工厂和科研设计单位的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

组合机床研究所王镛、黄建邦、韩惠孚、李少华、陆成、高福祥、曹维乾等对本书的编写工作给予热情支持和帮助，情报室等为本书提供照片和资料，在此一并表示感谢。

由于我们水平有限，本书一定存在着许多缺点和错误，希望广大读者批评指正。

编 者

1984年10月

编 者 附 言

1字头新系列通用部件是机电部大连组合机床研究所在原有通用部件的基础上，根据生产中反映的问题，进行了一系列性能试验，并吸取了联邦德国、英国、美国等组合机床厂家的有益经验，在“组合机床科研生产联合体”成员单位的密切配合下，研制成的新一代产品。在本书编写时，正值研制阶段，故未能编入。现在本书即将付印，改写已有困难，为便于读者了解和选用这套新通用部件，特将其性能、规格和联系尺寸在附录二中列出，供参考。请读者谅解。

目 录

第1章 组合机床及其自动线概论 1

- 1.1 引言 1
- 1.2 组合机床及其自动线的组成和分类 3
 - 1. 大型组合机床的分类 4
 - 2. 小型组合机床的组成和配置型式 11
 - 3. 组合机床自动线的组成和分类 15
- 1.3 组合机床及自动线技术的新发展 20
 - 1. 提高组合机床的加工精度 21
 - 2. 提高组合机床及其自动线的柔性 22
 - 3. 柔性制造线 (FML) 29
 - 4. 柔性制造系统 (FMS) 31
- 1.4 组合机床及其自动线调整与维护的重要意义 34

第2章 组合机床加工工艺及切削

用量的选用 38

- 2.1 工件毛坯上机前的检查 38
- 2.2 工件正确的定位方法 38
- 2.3 各种加工方法的选择 40
- 2.4 钻孔 44
- 2.5 扩孔 45
- 2.6 铰孔 46
- 2.7 镗孔 47
- 2.8 镗孔车端面 49
- 2.9 用复合刀具加工孔 50
- 2.10 攻丝 51
- 2.11 铣削 53
- 2.12 钻孔切削用量 58
- 2.13 扩孔、铰孔切削用量 60
- 2.14 镗孔切削用量 61
- 2.15 铣削切削用量 61
- 2.16 攻丝切削用量 62
- 2.17 选用切削用量时应注意的问题 62

第3章 组合机床通用部件及其使用

与精度检验 61

- 3.1 组合机床通用部件 61
- 3.2 组合机床动力滑台 67
 - 1. 组合机床动力滑台的用途 67

- 2. 液压滑台的技术性能与规格 67

- 3. 液压滑台的工作循环 70
 - 4. 液压滑台的结构 71
 - 5. 液压滑台的编号、分型及配套 73
 - 6. HY系列液压滑台验收标准 74
 - 7. 机械滑台的技术性能与规格 77
 - 8. 机械滑台的传动系统和工作循环 79
 - 9. 机械滑台的结构 80
 - 10. 机械滑台的编号、分型及配套 82
 - 11. HJ 系列机械滑台验收标准 83
 - 12. 滑台主要零件的技术要求 84
 - 13. 组合机床滑台精度标准 85
 - 14. 液压滑台与机械滑台的优缺点 88
- 3.3 TZ 系列钻削头 89
 - 1. 钻削头的用途 89
 - 2. 钻削头的技术性能与规格 89
 - 3. 钻削头的结构 92
 - 4. 钻削头主要技术性能的确定 92
 - 5. 钻削头的精度标准 93
 - 6. 钻削头的验收标准 94
 - 3.4 TA 系列镗削头 94
 - 1. 镗削头的用途 94
 - 2. 镗削头的技术性能与规格 96
 - 3. 镗削头的结构 97
 - 4. 镗削头主要技术性能的确定 97
 - 5. 镗削头的精度标准 99
 - 6. 镗削头的验收标准 102
 - 3.5 TC 系列镗孔车端面头 102
 - 1. 镗孔车端面头的用途 102
 - 2. 镗孔车端面头的技术性能与规格 102
 - 3. 镗孔车端面头的结构 104
 - 4. 镗孔车端面头技术性能的确定 104
 - 5. 镗孔车端面头的精度标准 108
 - 6. 镗孔车端面头的验收标准 111
 - 3.6 TX 系列铣削头 113
 - 1. 铣削头的用途 113
 - 2. 铣削头的技术性能与规格 113

3. 铣削头的结构	114	1. 活动钻模板	189
4. 铣削头的传动装置	119	2. 托架	193
5. 铣削头的精度标准	120	4.5 攻丝装置和活动攻丝模板	193
6. 铣削头的验收标准	120	1. 攻丝靠模机构	193
3.7 钻、镗、铣削头跨系列的传动装置	123	2. 攻丝装置	199
3.8 机械滑套式动力头	125	3. 活动攻丝模板	202
1. 机械滑套式动力头的用途	125	4.6 组合机床典型夹具	204
2. 机械滑套式动力头的技术性能与规格	125	1. 单工位夹具	204
3. 机械滑套式动力头的结构	128	2. 多工位夹具	207
4. 机械滑套式动力头的调试	131	3. 特殊夹具	209
5. 机械滑套式动力头的精度标准	131	4.7 组合机床自动线夹具	212
6. 机械滑套式动力头的验收标准	131	1. 组合机床自动线的固定夹具	212
3.9 分度回转工作台	135	2. 组合机床自动线的随行夹具	213
1. 分度回转工作台的用途	135	4.8 组合机床夹具的使用、维护与保养	215
2. 小型机械分度回转工作台	135	1. 定位销、定位支承的磨损	215
3. 反靠定位分度回转工作台	138	2. 导向装置的磨损	216
4. 齿盘定位分度回转工作台	143	3. 提高夹紧机构工作的可靠性	218
5. 分度回转工作台精度标准	147	4. 夹具的润滑、排屑及其它	219
3.10 齿盘定位的回转鼓轮	149	4.9 夹具的精度	220
1. 齿盘定位回转鼓轮的结构	150	第5章 组合机床刀具、工具及其调整与使用	225
2. 齿盘定位回转鼓轮的传动系统	152	5.1 组合机床用刀具	225
3.11 组合机床支承部件	153	1. 钻头	227
1. 中间底座	153	2. 扩孔钻	231
2. 侧底座	154	3. 铰刀	231
3. 立柱及底座	156	4. 镗刀	236
3.12 组合机床通用部件的编号方法	161	5. 螺纹加工刀具	240
第4章 组合机床夹具及其使用	163	6. 铣刀	243
4.1 工件的定位	163	7. 复合刀具	244
1. 支承板	164	5.2 组合机床用工具	254
2. 伸缩式定位销	165	1. 接杆和夹头	254
3. 固定式定位销	165	2. 刀具的导向	259
4.2 工件的夹紧	169	5.3 特种工具	260
1. 夹紧液压缸	170	5.4 组合机床刀具的调整	265
2. 手动液压操纵开关	170	5.5 组合机床刀具的使用	268
3. 夹紧气缸	172	第6章 组合机床多轴箱及其使用与精度检验	270
4. 楔铁夹紧机构	174	6.1 大型标准多轴箱	270
5. 机械扳手和液压扳手	176	6.2 多轴箱的通用零件	270
4.3 刀具的导向	179	1. 通用箱体	270
1. 固定式导套	179	2. 通用主轴和传动轴	270
2. 旋转式导向装置	183	3. 通用齿轮	276
4.4 活动钻模板和托架	189		

6.3 主轴型式与直径的确定和多轴箱所需动力的计算	276	8.4 组合机床的润滑系统	347
6.4 变位齿轮	278	8.5 润滑泵和集中润滑供油装置	348
1. 总变位量 Δa_a 的计算与分配原则	278	1. 手动润滑泵和电磁润滑泵	348
2. 变位齿轮的几何参数计算	278	2. 集中润滑供油装置	350
6.5 多轴箱的技术要求	281	8.6 定量分油器的原理和使用	351
1. 多轴箱主要零件的技术要求	281		
2. 多轴箱的精度标准及检验项目	283	第9章 组合机床液压传动的调整与维修	356
6.6 多轴箱的装配与调整	285	9.1 液压油	356
6.7 小型多轴箱	286	1. 液压油的用途、选择、种类及特性	356
6.8 攻丝多轴箱	290	2. 液压油的试验及良好的判断	357
6.9 多轴箱的润滑	293	3. 液压油的贮存及搬运	361
6.10 组合机床用刚性主轴	294	9.2 液压泵	362
1. 主轴的主要参数	294	1. 齿轮泵	363
2. 主轴的支承及轴承的选用	295	2. 叶片泵	363
3. 轴承的安装和调整	298	3. 柱塞泵	364
4. 轴承的润滑和密封	299	4. 各种泵的性能比较	367
5. 刚性主轴实例	300	5. 液压泵的选择方法	368
第7章 组合机床自动线的辅助装置和检测装置	304	6. 液压泵安装的注意事项	369
7.1 组合机床自动线的辅助装置	304	9.3 液压执行元件	371
1. 组合机床自动线的工件输送带	304	1. 液压缸	371
2. 工件输送带的传动装置	307	2. 液压马达	374
3. 随行夹具的返回装置	312	9.4 液压控制元件	374
4. 组合机床自动线的转位装置	313	1. 压力阀	374
5. 组合机床自动线的排屑装置	317	2. 流量阀	380
6. 清洗机	324	3. 方向阀	382
7.2 组合机床自动线的自动化机构	326	9.5 配管	388
1. 自动装料机构	326	1. 配管	388
2. 自动装配机构	326	2. 管材的材质及强度	389
3. 中间储料库	328	3. 管路连接零件及连接方法	390
7.3 组合机床自动线的检测装置	332	4. 连管时的要求	396
1. 毛坯尺寸检查装置	332	5. 软管	401
2. 孔深检查装置	332	9.6 油箱	404
3. 工件定位基面与夹具支承平面贴合情况的检查装置	337	1. 油箱概况	404
4. 精加工孔的自动测量	337	2. 油箱的结构	406
第8章 组合机床冷却系统和润滑系统的使用	341	9.7 其它辅助元件	414
8.1 冷却系统的选择及其用量	341	1. 液压蓄能器	414
8.2 冷却系统的管路	342	2. 过滤器	417
8.3 冷却站	346	9.8 组合机床的液压传动	421
		1. 组合机床液压系统的基本回路	421
		2. 组合机床液压集成化	431

第10章 组合机床电气设备的调整与**使用 435****10.1 组合机床基本环节的控制线路 435****1. 电动机的启动与停止 435****2. 通用部件的参考控制线路 439****10.2 线路中的互锁及一些信号的处理 457****1. 机床滑台(动力头)与有关运动部件
的互锁 457****2. 机床线路中一些信号的处理 460****3. 自动线的工作循环状态和线路
的互锁 463****10.3 组合机床及自动线电气控制系统
设计举例 469****1. 设计依据与设计方法 469****2. 实例 471****10.4 电气设备的安装、调整和试验 483****1. 电气柜内电器安装、接线与检查 483****2. 机床电器安装、接线与检查 485****3. 电气柜与机床的连线 486****4. 各部件的单独调整 486****5. 试验 488****6. 机床电气在调试过程中出现的几个
问题 489****10.5 故障的诊断及其处理 493****1. 故障的诊断 493****2. 故障及其处理 496****第11章 组合机床气动技术的使用 500****11.1 气动技术使用的基本知识 500****1. 气动技术的特点和内容 500****2. 气动技术在组合机床中的应用 501****3. 气动设备使用、维护、管理的必要
知识 503****11.2 气动执行部件 506****1. 气动执行部件的特点及其在组合机
床中的作用 506****2. 气动动力部件 507****3. 气动输送部件 513****11.3 气动控制系统的使用 516****1. 组合机床气动控制系统的形式及其
适用范围 516****2. 气动逻辑控制技术的使用 517****3. 气动传感技术的使用 525****4. 气动程序控制系统 532****11.4 组合机床气动系统设计所需的
计算及数据 540****1. 组合机床气动系统设计的一般
方法 540****2. 组合机床气动系统设计所需的
计算 541****3. 常用数据及经验数据 546****11.5 组合机床气动系统的调试及维护 548****1. 调试的一般步骤 548****2. 气动执行部件的调试 548****3. 气动控制系统的脱机调试 550****4. 整机调试 553****5. 组合机床气动系统的操作和保养
规程 554****第12章 组合机床的装配、调整与精****度检验 556****12.1 组合机床总装前的准备工作 556****1. 测量工具 556****2. 样件 557****3. 试件 557****4. 钻孔工具 557****5. 安装场地及其他附件 558****12.2 组合机床部件装配和精度检验 558****1. 部件装配时的一般要求 558****2. 组合机床夹具的装配和精度检验 559****3. 组合机床多轴箱的装配和精度
检验 566****4. 传动装置的装配和精度检验 569****12.3 组合机床的总装与调整 576****1. 卧式双面单工位组合机床的总装与
调整 576****2. 卧式移动工作台组合机床的总装与
调整 581****3. 卧式回转工作台组合机床的总装与
调整 581****4. 卧式回转鼓轮组合机床的总装与
调整 582****5. 立式组合机床的总装与调整 582****6. 组合铣床的总装与调整 583****7. 攻丝组合机床的总装与调整 584****8. 小型组合机床的总装与调整 584**

12.4 组合机床的空运转试验和切削试验	586	3. 提高组合机床的效率	612
1. 组合机床空运转试验前的准备工作	586	4. 组合机床的改装	613
2. 组合机床的空运转试验	587	13.6 组合机床使用须知	613
3. 组合机床的切削试验	588	1. 机床说明书	613
12.5 组合机床自动线的装配、调整和试验	588	2. 机床合格证明书	617
1. 组合机床自动线的装配	588	3. 组合机床图纸编号办法	618
2. 组合机床自动线的调整和试验	591	附录一	621
12.6 组合机床及其自动线的安装	593	I. 组合机床液压系统	621
1. 组合机床的安装和调整	593	II. 起动控制设备一览表	631
2. 组合机床自动线的安装和调整	595	III. 各类管道配套件及穿线根数表	636
3. 组合机床自动线的平面布置	597	IV. 导线换算表	637
第13章 组合机床的使用与维护	598	V. 组合机床电气设备(继电-接触系统)图形符号及器件代号	637
13.1 组合机床调整和操作人员的职责	598	VI. 液体逻辑回路符号	643
1. 组合机床调整人员的责任	598	VII. 组合机床制造与验收技术要求	645
2. 组合机床调整人员应具备的知识	598	VIII. 钻、镗类组合机床精度	653
3. 组合机床调整人员的日常工作	598	IX. 铣削组合机床精度	657
4. 组合机床操作工的工作	599	X. 攻丝组合机床精度	660
13.2 组合机床的定期检查	599	XI. 组合机床自动线精度	662
13.3 调整和使用中常见的故障及其原因	601	附录二	666
1. 在调整和使用中造成停机的故障及其原因	601	I. 1HY 系列液压滑台	666
2. 钻孔、扩孔、铰孔时常见的故障及其原因	601	II. 1HJ、1HJ ₀ 系列机械滑台	669
3. 镗孔时常见的故障及其原因	603	III. 1TZ 系列钻削头	671
4. 用端铣刀铣削时常见的故障及其原因	604	IV. 1TG 系列攻丝头	676
5. 攻丝时常见的故障及其原因	604	V. 1TX 系列铣削头	678
13.4 组合机床的安全防护	605	VI. 1TA 系列镗削头与车端面头	680
1. 组合机床安全防护的重要性	605	VII. 1TP 系列偏心镗头	686
2. 组合机床各部分的安全防护	606	VIII. 1TJ 系列机械精镗头	687
3. 组合机床的安全防护实例	607	IX. 1AHY 系列液压回转工作台	690
13.5 组合机床的改进	610	X. 1AHJ 系列机械回转工作台	692
1. 改善操作工人劳动条件	610	XI. 1AYU 系列多工位移动工作台	695
2. 提高零件的加工精度	611	XII. 1HYA 系列长台面型液压滑台	696
		XIII. 1HYS 系列液压十字滑台	697
		XIV. 1LHJ 系列机械滑套式动力头	698
		XV. 1LXB 系列箱体移动式机械动力头	700
		XVI. 1NG 系列主运动传动装置	701
		XVII. LHF 系列风动力头	704
		参考文献	706

第1章 组合机床及其自动线概论

1.1 引言

根据工件加工的需要,以独立的通用部件为基础,配以部分专用部件组成的专用机床,称之为组合机床。如图 1-1、1-2 所示。它适用于小批、大批和大量生产企业,多用于加工量大、大、中型箱体和箱体类工件,完成钻孔、扩孔、铰孔、加工各种螺纹、镗孔、车端面 and 凸台、在孔内镗各种形状槽,以及铣削平面和成形面等。

组合机床是用总的电气控制系统将各个部件的工作联成一个统一的循环。各个部件都设计成能独立存在的,可以按合理的规格尺寸系列,实现高度的系列化、标准化和通用化。

组合机床是按自动循环工作。通常工件在加工中是不动的,由刀具作主运动和进给运动,则可保证最大的工艺可能性。这种机床可以同时用许多刀具,并同时从几个方面对工件进行加工,达到很高的工序集中程度,保证获得高的劳动生产率。

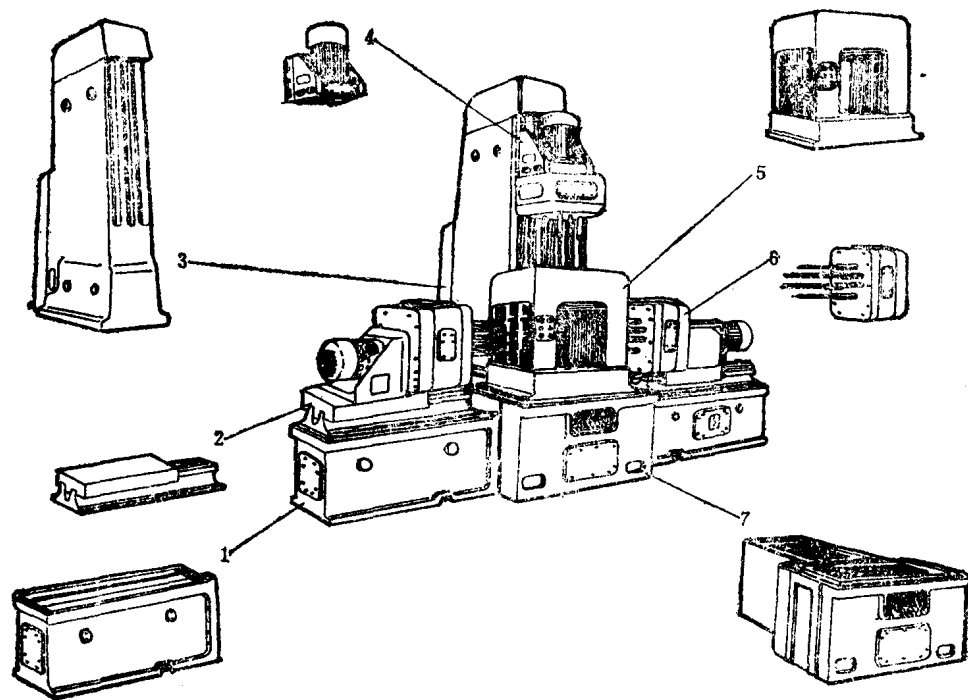


图1-1 单工位三面组合机床

1—卧式床身 2—滑台 3—立柱 4—动力箱 5—夹具 6—多轴箱 7—中间底座

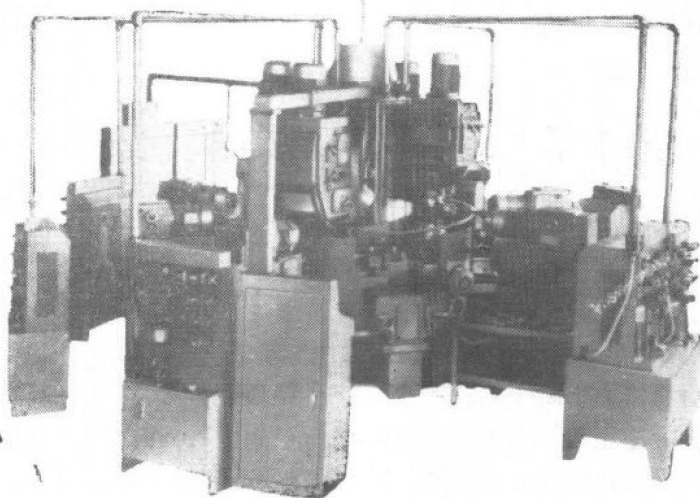


图1-2 中央立柱式多工位组合机床

组合机床与万能机床和专用机床相比，有如下特点：

1) 组合机床由 70~90% 的通用零、部件组成，可以缩短设计和制造周期。而且在需要的时候，还可以部分或全部进行改装，以组成适应新加工要求的新设备。这就是说，组合机床有重新改装的优越性，其通用零、部件可以多次重复利用。

2) 组合机床是按具体加工对象专门设计的，可以按最佳工艺方案进行加工。

3) 在组合机床上可以同时从几个方向采用多把刀具对几个工件进行加工，是实现集中工序，提高生产效率的最好途径。

4) 组合机床是在工件一次装夹下用多轴实现多孔同时加工，有利于保证各孔相互之间的精度要求，提高产品质量；减少了工件工序间的搬运，改善了劳动条件；减少了占地面积。

5) 由于组合机床大多数零、部件是同类的通用部件，简化了机床的维护和修理。

6) 组合机床的通用部件可以组织专门工厂集中生产，有利于提高产品质量和技术水平，降低制造成本。

有许多大工件和形状复杂的工件，需要加工的面和工序都很多，不可能在一台机床上全部加工完毕，工件大又不能采用多工位组合机床。这时就要用多台不同的组合机床依次排列，顺序完成工件全部加工工序，这就组成为组合机床流水线。

如果在组合机床组成的流水线上，使工件在机床之间的运送、工件在加工过程中必要的位置改变、工件在机床夹具内的定位和夹紧等实现自动化，通过电气控制系统将所有机床和输送、转位装置等辅助装备的工作联成为协调的工作循环，这就是组合机床自动线。图 1-3 所示为带随行夹具平面返回的组合机床自动线。

组合机床自动线一般多用于完成钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、车端面、加工内外螺纹和铣削平面等工序。随着组合机床技术的发展，其完成的工艺范围日益扩大。一些非切削工序如分类、打印、清洗、热处理、简单装配和试验、在线自动测量、自动检查等工序也可以在自动线上完成。

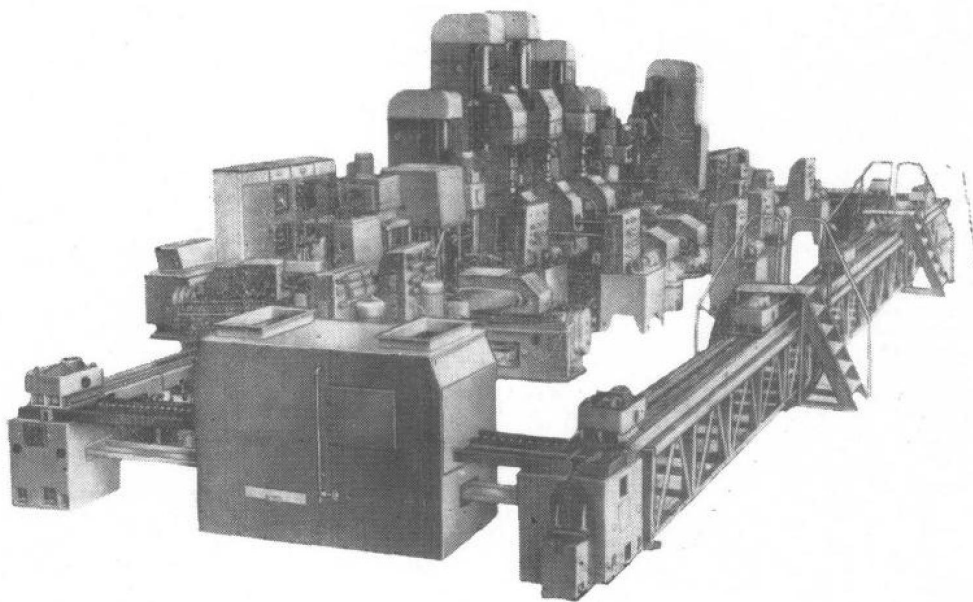


图1-3 带随行夹具平面返回的组合机床自动线

随着电子技术的飞速发展,根据大批量生产多样化、中小批量多品种生产高效化的要求,以及产品更新加速的特点,70年代以来发展了新型组合机床——柔性组合机床。它是应用多位主轴箱、可换主轴箱、编码随行夹具、刀具的自动更换,配以可编程序控制器(PC)、数字控制(NC)等,能任意改变工作循环控制和驱动系统,能灵活适应多品种加工的可调可变的组合机床。

采用柔性组合机床(亦称之为多轴加工中心和三坐标单轴加工单元),配以柔性的工件输送系统,由电子计算机进行控制和管理的自动生产线,称之为柔性加工线(FML)。这种自动线实际上是介于大批量生产用的刚性自动线与中小批量多品种生产用的柔性制造系统(FMS)之间的生产系统,是中大批量多品种生产较为理想和效益较好的设备。

在我国,组合机床发展已有28年的历史,其科研和生产都具有相当的基础,应用也已深入到很多行业。是当前机械制造业实现产品更新,进行技术改造,提高生产效率和高速发展必不可少的设备之一。

1.2 组合机床及其自动线的组成和分类

组合机床一般都由支承部件(床身、立柱、底座和中间底座)、动力部件(动力滑台和主轴头、动力头)、工件定位夹压和运送部件(夹具、回转工作台、移动工作台、鼓轮等)和控制部件(电气柜、液压站、操纵台等)组成。图1-4所示为立式组合机床的组成情况。

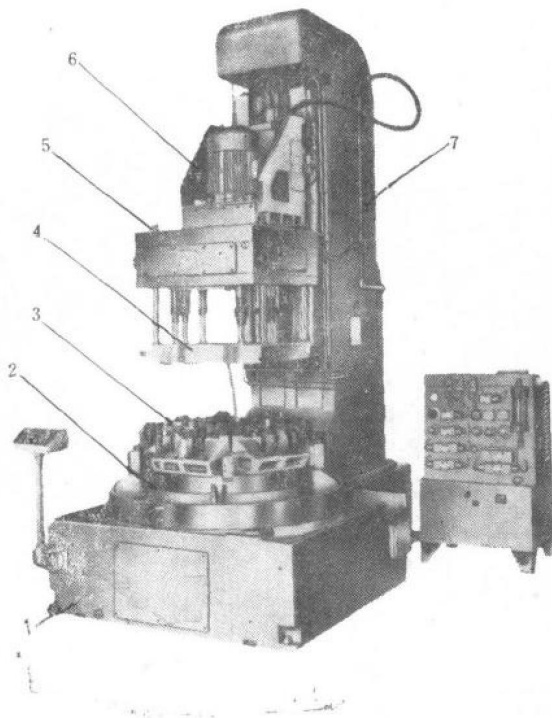


图1-4 立式回转工作台式组合机床

1—底座 2—回转工作台 3—夹具 4—钻模板
5—多轴箱 6—动力箱 7—立柱

组合机床的通用部件分大型和小型两大类。用大型通用部件组成的机床称为大型组合机床。用小型通用部件组成的机床称为小型组合机床。组合机床除分大型和小型外，还分卧式、立式和复合式。按配置型式又分为单工位和多工位机床两大类。单工位机床有单面、双面、三面、四面和复合配置，多工位机床则有固定式、移动工作台式、回转工作台式、中央立柱式和回转鼓轮式等配置型式。

1. 大型组合机床的分类

(1) 单工位组合机床

单工位组合机床通常是用于加工一个或两个工件，特别适用于大中型箱体件的加工。根据配置动力部件的数量，这类机床可以从单面或同时从几个方面对工件进行加工，如图1-5~1-12所示。

(2) 多工位组合机床

多工位组合机床有多个加工工位，这类机床工序集中程度高，如回转工作台式和鼓轮式多工位组合机床，机动时间和辅助时间相重合，生产效率高，适于需要多个工位加工的大批大量生产的中小工件。常可以用一台机床完成一个工件的大部或全部加工工序。

1) 固定式夹具多工位组合机床 在这类机床上夹具是多工位的，一般都用手动换装的方法使工件变位，如图1-13~1-16所示。

2) 移动工作台式组合机床 这种机床工作台可以移动，以使工件变换工位，完成

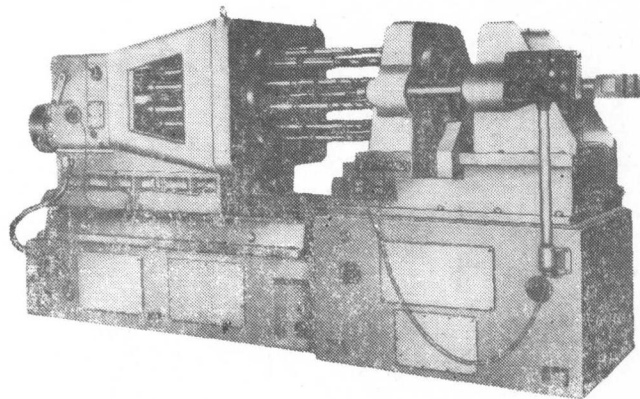
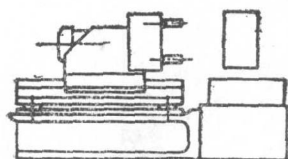


图1-5 卧式单面组合机床

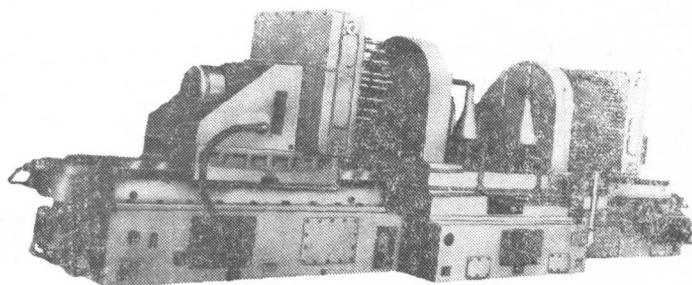
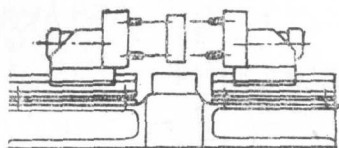


图1-6 卧式双面组合机床

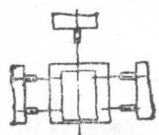
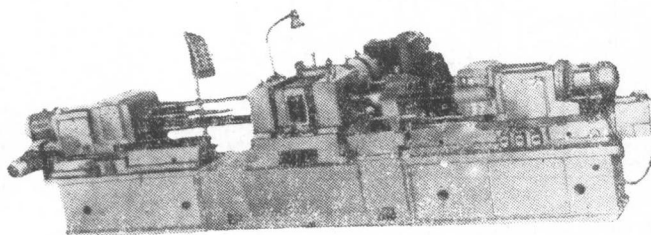
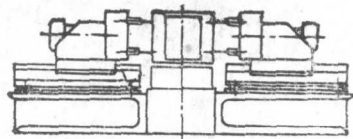


图1-7 卧式三面组合机床

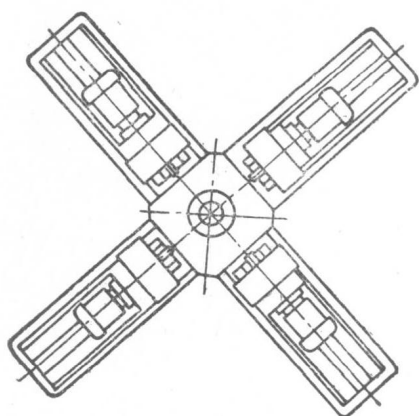


图1-8 卧式四面组合机床

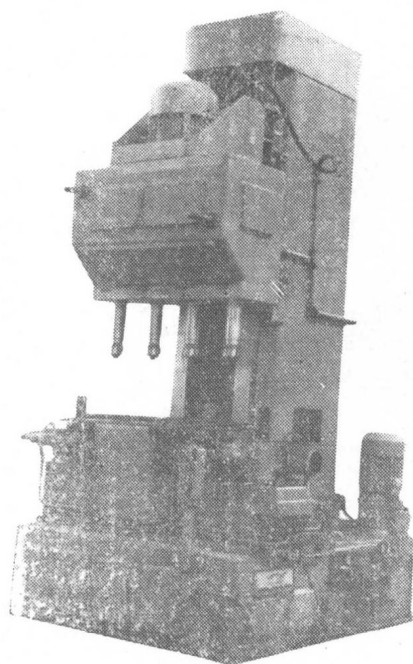
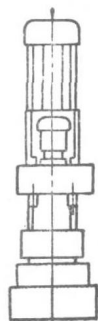


图1-9 立式单工位组合机床

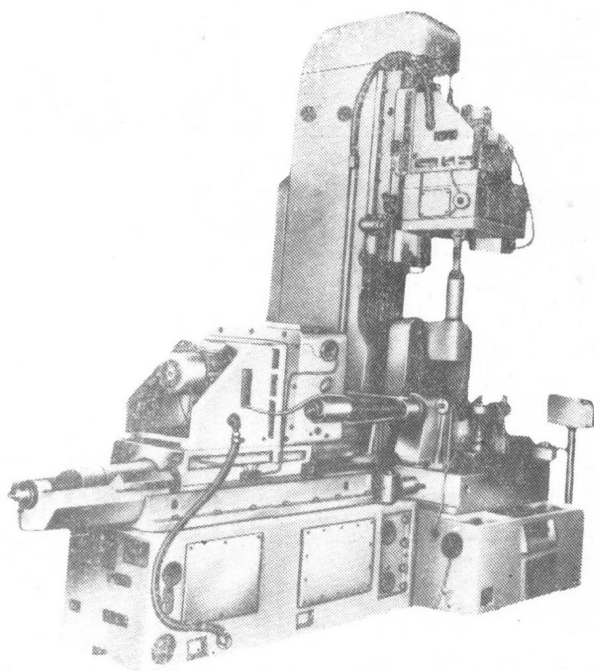
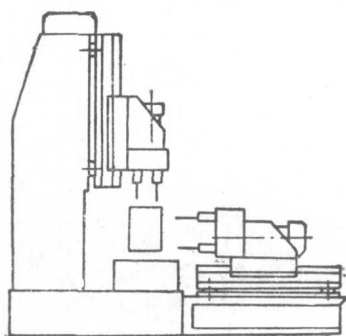


图1-10 复合式双面组合机床

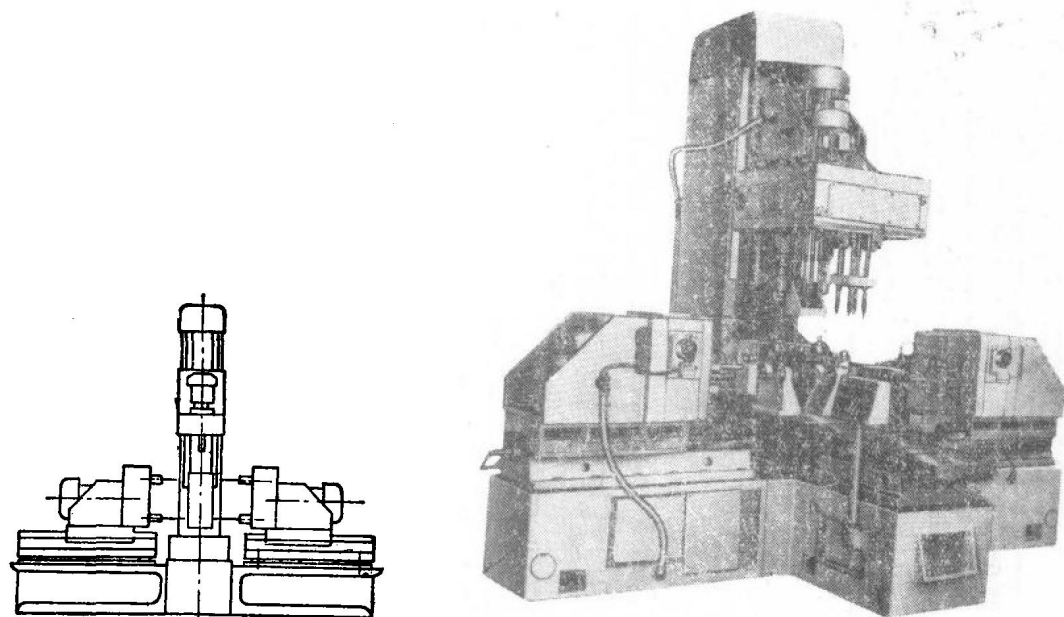


图1-11 复合式三面组合机床

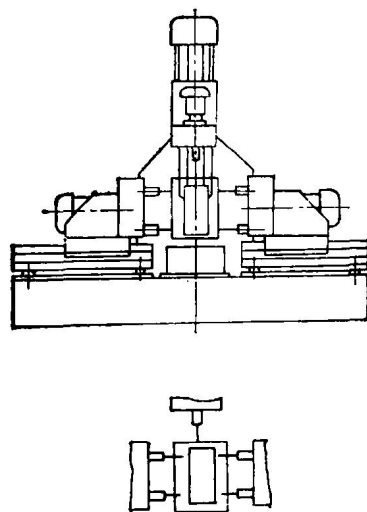


图1-12 复合式四面组合机床

不同工序的加工。工位数为2~3个。如图1-17~1-20所示。

3) 回转工作台式组合机床 这类机床的特点是一边在加工，一边即可以装卸工件，辅助时间与机动时间重合，提高了机床的生产率。图1-21所示为卧式单面回转工作台式组合机床。

图1-22所示是立式回转工作台式组合机床。这类机床可以有3、4、5、6、8、10个工位。