

组合机床设计

西安交通大学

机切教研室编

一九七七年九月

目 录

第一章 组合机床概述

1-1 什么是组合机床	1
1-2 组合机床的基本型式	2
一、具有固定式夹具的组合机床	2
二、具有移动式夹具的组合机床	2
1-3 组合机床的特点	3
1-4 我国组合机床的发展情况及发展方向	3

第二章 组合机床通用部件

2-1 组合机床通用部件的分类及型号编制办法	5
一、通用部件的分类	5
二、通用部件的编号	6
三、通用部件的附属部件的编号	8
四、改进后通用部件的编号	8
2-2 机械动力头	9
2-3 动力滑台	14
一、JT 系列的机械动力滑台	15
二、YT 系列的液压动力滑台	18
2-4 液压镗孔车端面头	22
2-5 铣削头	25
2-6 动力箱	28
2-7 回转工作台	28
一、液压回转工作台	30
二、机械回转工作台	31
2-8 组合机床的床身	33
一、卧式组合机床的床身	33
二、立式组合机床的床身	33
2-9 通用部件新标准简介	35
一、编制标准所遵循的主要原则	35
二、标准的内容及适用范围	35
三、部件的配置关系和装料高度	36
四、动力部件的基本形式——动力滑台	36

五、动力箱	38
六、多轴箱	38
七、支承部件	38
八、主轴头	39
第三章 组合机床方案的制订	
3-1 组合机床的设计步骤	40
一、设计指导思想	40
二、组合机床的设计特点	40
三、组合机床的设计步骤	41
3-2 组合机床加工的工艺可能性、加工精度和光洁度	42
3-3 机床及工艺方案的制订	44
一、零件的工艺分析	44
二、选择定位基面, 决定定位和夹紧方式	47
三、工艺路线的拟定	49
四、绘制工序图	51
五、确定机床的组合型式	52
六、成批生产中采用的措施	57
3-4 切削用量的选择及切削力、扭矩、功率的计算	59
一、切削用量的选择	59
二、切削力、扭矩和功率的计算	60
3-5 通用部件的选用	61
一、选用的原则	61
二、动力部件型号的确定	62
三、动力部件行程及滑座长度的决定	64
四、床身、立柱、底座等的选用	66
五、主轴箱、主轴、接杆等的决定	67
六、关于攻丝工序的几个问题	69
3-6 加工示意图	73
一、加工示意图的作用	73
二、加工示意图的内容	73
三、绘制加工示意图时应注意的问题	73
四、组合机床的工作循环图	74
3-7 机床联系尺寸图	76
一、机床联系尺寸图的作用	76
二、机床联系尺寸图的内容及绘制方法	76
三、主要尺寸的确定	77
3-8 生产率计算卡	82
第四章 组合机床上常用的工艺方法及工具	
4-1 孔加工	85

一、孔加工的工艺过程及工序间余量	85
二、孔系加工与导向	87
三、孔加工刀具	91
1. 钻头	91
2. 扩孔钻	92
3. 铰刀	96
4. 镗刀	99
5. 复合刀具	102
4-2 小直径深孔加工	109
4-3 螺纹孔加工	113
一、组合机床上常用的攻丝方法及特点	113
二、攻丝靠模装置	113
三、丝锥	117
四、攻丝中要注意的其它问题及攻丝精度	121
1. 底孔的深度和直径	121
2. 攻丝卡头——丝锥轴心线与底孔的偏心对攻丝精度的影响	121
3. 攻丝卡头——丝锥的轴心线与主轴回转中心的不同轴度对攻丝精度的影响	122
4-4 平面加工	122
4-5 用特种工具完成的一些工艺方法	124
一、斜面传动的特种工具	125
二、曲线槽传动的特种工具	127
三、齿轮齿条传动的特种工具	127
四、偏心传动的特种工具	128
五、杠杆传动的特种工具	130
六、精加工止口的特种工具	131
第五章 夹具设计	
5-1 典型夹具	133
一、单工位夹具	133
二、多工位夹具	138
5-2 定位机构	145
一、以平面作基面的定位元件	145
1. 平面定位用的基本支承	145
2. 辅助支承	147
二、以外圆作基面的定位元件	149
三、以孔作基面的定位元件	150
四、由不同形状的表面组成的基面用的定位元件	151
1. 由“一面两孔”作基面用的定位元件	151
2. 由“两面一孔”作基面用的定位元件	154

五、设计定位机构时应注意的一些问题	156
5-3 夹紧机构	158
一、对夹紧机构的要求	158
二、典型夹紧机构	160
1. 夹紧元件	160
2. 直接夹紧机构	162
3. 自锁夹紧机构	163
三、夹紧力的确定	173
四、夹紧用的气动、液压驱动装置	178
1. 气动驱动装置	178
2. 液压驱动装置	188
5-4 导向装置、活动钻模板与托架	192
一、导向装置	192
二、活动钻模板	203
1. 典型结构	204
2. 通用件与导杆	206
三、托架	210
5-5 组合机床夹具设计的方法、步骤与技术条件	213
一、组合机床夹具设计的特点	213
二、设计夹具的步骤与方法	223
三、夹具总图上的尺寸、公差、配合和技术要求	224
5-6 组合机床自动线夹具	226
一、固定夹具	226
二、随行夹具	228
第六章 组合机床主轴箱设计	235
6-1 标准主轴箱及其通用零件	235
一、通用箱体部分	236
二、通用主轴部分	238
三、通用传动轴部分	243
四、通用齿轮部分	244
五、通用隔套部分	245
六、标准主轴箱实例	247
6-2 标准主轴箱的设计	250
一、绘制主轴箱设计的原始依据图	250
二、传动系统的设计	251
三、传动件的计算	253
四、主轴箱的润滑	262
五、主轴箱孔系的坐标计算	263
六、绘制检查图	281

七、主轴箱的总图设计	281
八、主轴箱的零件图设计	283
6-3 主轴箱的附加机构——主轴定位机构	297
6-4 攻丝主轴箱	301
6-5 专用主轴箱设计	305
一、刚性镗削主轴箱的设计	305
1. 主轴的主要参数的决定	305
2. 主轴轴承的选择	307
3. 主轴与刀杆的联接	309
4. 刚性镗削主轴箱的其它部分设计	310
二、曲拐传动主轴箱	311
三、行星铣头	311
四、回转铣头	313

第七章 组合机床电气控制系统的设计

7-1 常用基本控制环节	315
一、电动机的开停电路	315
二、两个电动机同时起动电路	316
三、动力头电动机的起动及分别停止	317
四、动力头电动机的起动及同时停止	318
五、主轴不转的引入和退出的电路	318
六、危险区切断电机的电路	319
7-2 组合机床通用部件的典型线路	320
一、机械动力滑台的控制电路 (JT4522~JT4552)	320
二、液压动力滑台的控制电路	321
三、攻丝行程控制机构的控制电路	323
四、机械扳手电路	324
7-3 组合机床电气控制电路的设计	325
一、电气控制系统设计依据——电气设计任务书	325
二、电气控制系统原理图的设计	325

第八章 组合机床的总装和检验

8-1 组合机床的总装与调正	330
8-2 组合机床几何精度检验的目的和项目	334
8-3 确定组合机床几何精度检验要求的原则	337
8-4 组合机床几何精度的检验方法	337
一、主轴回转中心线对床身导轨的不平行度及夹具导向套孔中心线对床身导轨的不平行度	337
二、主轴与夹具导向套孔对导轨的不等距度	339
三、主轴孔轴心线对回转轴心线的径向跳动	341

四、床身导轨的不直度	341
五、床身导轨的扭曲	343
六、床身底座的安装水平	344
8-5 组合机床及其自动线的空运转试验	344
8-6 组合机床及其自动线的切削试验	345

第九章 组合机床自动线

9-1 概述	346
9-2 组合机床自动线的设备	347
一、组合机床自动线的工件输送带	347
二、输送带的传动装置	350
三、自动线随行夹具返回装置	351
四、自动线上工件的转位装置	353
五、自动线的排屑装置	356
六、自动线的其它自动化机构	359
1. 自动装料装置	359
2. 中间贮料库	359
3. 孔深检查及刀具报损装置	362
4. 精加工孔的自动测量	363
5. 自动线上刀具的更换和调整	365
9-3 组合机床自动线设计	365
一、自动线工艺方案的拟订	366
1. 自动线的生产节拍	366
2. 工件工艺基面和输送基面的确定	366
3. 组合机床自动线工艺流程的拟定	367
二、组合机床自动线工序时间的平衡	368
三、组合机床自动线配置型式的选择	369
1. 直接输送的组合机床自动线	369
2. 间接输送的组合机床自动线	371
3. 悬挂输送式自动线	373
四、组合机床自动线工区和工段的划分	373
五、组合机床自动线的总体设计	374
1. 被加工零件工序图和加工示意图的绘制	374
2. 组合机床自动线总联系尺寸图的绘制	374
3. 组合机床自动线循环周期表的绘制	377
4. 自动线各主要机构动作的互锁要求	379
六、组合机床自动线实例	379
1. 加工 135 柴油机气缸盖的组合机床自动线	379
2. UX13 型加工汽车传动叉耳环自动线	392

第一章 组合机床概述

1—1 什么是组合机床

组合机床是用按系列化标准化设计的通用部件和按被加工零件的形状及加工工艺要求设计的专用部件组成的专用机床。它既有专用机床效率高结构简单的特点，又有万能机床能够重新调整，以适应加工新工件的特点。为此，将机床上带动刀具对工件产生切削运动的部分以及床身、立柱、工作台等设计制造成通用的独立部件，称为“通用部件”。根据工件加工的需要，用这些通用部件配以部分专用部件（例如夹具）就可组成机床，这就是组合机床。当工件改变了，还是用这些通用部件，只将部分专用部件改装，又可以组成加工新工件用的机床。

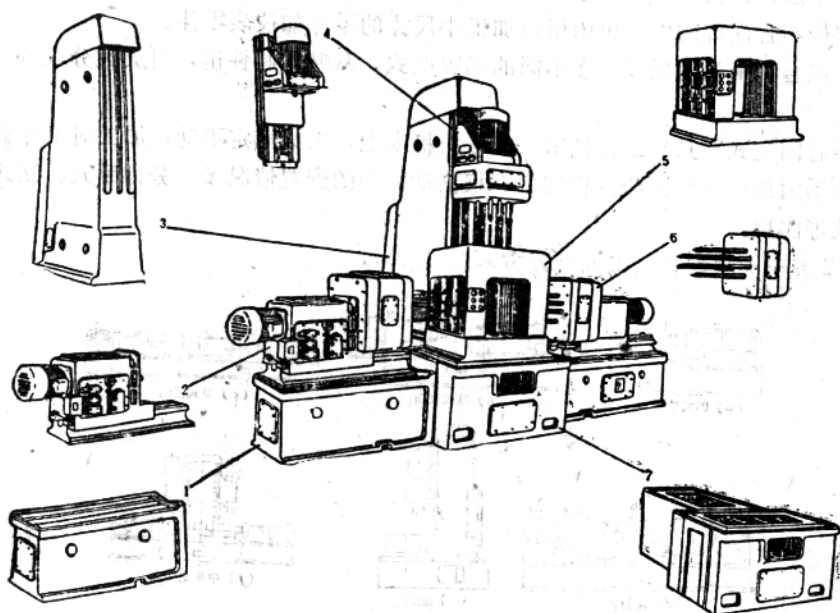


图 1—1 单工位三面复合式组合机床

组合机床是按高度工序集中原则设计的，一般可以同时从几个方向上采用多刀对几个工件同时进行加工。因此，它生产效率高，占地面积少，劳动条件好，能保证加工质量。图1—1所示是一种单工位三面复合式组合机床，可同时从三面用多刀进行加工。它是由箱体移动式动力部件组成的机床，称大型组合机床。其中1是卧式床身（新标准称侧底座）；2是动力头；3是立柱；4是他驱式动力头；5是夹具，按工件的加工要求专门设计制造的；6是主

轴箱，它既是通用部件，又要按工艺要求设计内部的传动件并作补充加工；7是中间底座用以安装夹具或其他部件。

我国设计的通用部件，大致分为如下几类：

动力部件——动力头、动力箱和动力滑台；

工件运送部件——回转工作台，移动工作台和回转鼓轮；

支承部件——立柱、床身、底座和滑座等；

控制系统——通用的液压传动装置、电气柜、操纵台等。

1975年，第一机械工业部颁发了组合机床精度及通用部件等十五项部标准（JB 1521—75~1533—75）。并且作出了《关于贯彻组合机床通用部件标准的几点说明》。（均见组合机床通讯1975 No. 4）。这将进一步使通用部件通用化和标准化，为组合机床的迅速发展创造条件。

1—2 组合机床的基本型式

组合机床可以分为大型及小型两种。大型组合机床是指由电动机功率为1.5~30瓩的动力部件、及相应的其他通用部件和专用部件装配组合而成的组合机床，用以加工中等尺寸以上的零件。小型组合机床是指由电动机功率为0.1~2.2瓩的动力部件及相应的其他通用部件、专用部件组合而成的组合机床用以加工小尺寸的零件如仪表零件。

现在，组合机床已发展成许多不同的配置型式，从基本特性讲，可大致分成下列两大类：

一、具有固定式夹具的组合机床 在这类机床上，夹具固定不动，加工时工件被夹具定位夹紧，由动力部件实现进给进行切削。根据动力头的安置情况又可分为卧式、立式、倾斜式和复合式等四种。

图1—2表示大型组合机床的配置方案。

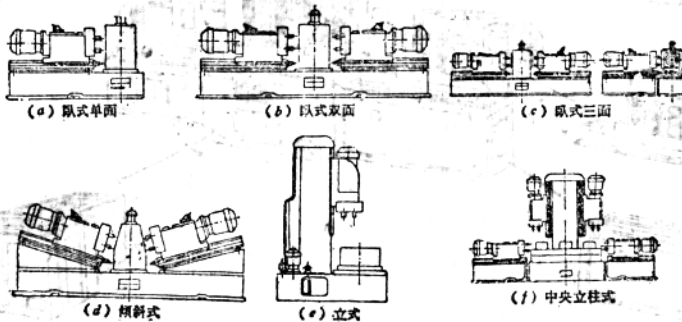


图 1—2 各种组合机床配置方案示意图

二、具有移动式夹具的组合机床 在这类机床上，夹具按照一定的循环移动或回转。它又分为以下四种型式：

1. 夹具直线移动的机床 这种机床具有使夹具和被加工零件直线往复移动的工作台；
2. 夹具回转的机床 这种机床具有使夹具和工件绕垂直轴回转的工作台；
3. 鼓轮式机床 这种机床的夹具和工件可绕水平轴回转；

4. 中央立柱式机床 这种机床具有台面直径较大的环形回转工作台, 安装动力头的立柱不是在工作台的外边, 而是在中央, 所以称为中央立柱式机床 (见图1-2f)。

1-3 组合机床的特点

1. 由于组合机床是由70~90%的通用零部件组成, 在需要的时候, 它可以部分或全部地进行改装, 以组成适应新的加工要求的新设备。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。因而可以按最合理的工艺过程进行加工。这在万能机床上往往是不易实现的。

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。它是实现集中工序的最好途径, 是提高生产效率的有效设备。

4. 组合机床常常是用多轴对箱体零件一个面上的许多孔同时进行加工。这样就能比较好的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, 改善劳动条件; 也减少了机床占地面积。

5. 由于组合机床大多数零、部件是同类的通用部件, 这就简化了机床的维护和修理。必要时可以更换整个部件, 以提高机床的维修速度。

6. 组合机床的通用部件可以组织专门工厂集中生产。这样可以采用专用高效设备进行加工, 有利于提高通用部件的性能, 降低制造成本。

组合机床虽然有很多优点, 但也有缺点。(1) 组合机床的可变性较万能机床低, 重新改装时有10~20%的零件不能重复使用, 而且改装时劳动量大。(2) 组合机床的通用部件不是为某一种机床设计的, 有较广的适应性。这样, 就使组合机床的结构较专用机床稍为复杂些。

1-4 我国组合机床的发展情况及发展方向

组合机床出现在世界上只有四十多年的历史。解放前, 我国没有设计制造过组合机床。解放后在党中央和毛主席的英明领导下, 遵照毛主席关于“独立自主, 自力更生”的伟大教导, 广大工人、干部、技术人员发扬了敢想敢干的革命精神, 大搞研制组合机床的群众运动, 使我国组合机床事业从无到有, 逐渐发展起来。从1956年开始自行设计制造了组合机床, 经过1958年大跃进, 组合机床事业得到了很大发展。伟大的无产阶级文化大革命, 批判了刘少奇、林彪和王、张、江、姚“四人帮”的反革命修正主义路线, 大大地解放了我国的生产力。我国组合机床事业和其他各项事业一样, 蒸蒸日上, 欣欣向荣。其中北京、上海、辽宁、山东、江苏等省、市发展很快, 西北、西南地区也有了新的发展。国家安排了一批工厂如大连机床厂、常州机床厂、大河机床厂、长沙机床厂、上海第十机床厂等二十多个工厂生产组合机床通用部件、为全国各地机械加工部门用组合机床自己武装自己创造了非常有利的条件。许多工厂在党的一元化领导下, 以阶级斗争为纲, 走“鞍钢宪法”指引的道路, 坚持二个“三结合”, 大搞技术革新和技术革命, 制造了大量组合机床及其自动线, 成倍地提高了劳动生产率, 保证了产量和质量, 降低了成本。例如沈阳市小型拖拉机厂, 1964年用普通机床加工, 年产拖拉机30台, 后来自己动手设计制造了60多台组合机床及其他专

用设备,使产量在1971年猛增到五千台,比1964年增加一百多倍。山东潍坊发动机厂生产八马力柴油机,采用组合机床及其自动线以后,年产量从几百台猛增到两万台。目前,我国大多数省、市、自治区都能设计并制造组合机床及其自动线,产量、质量、和技术水平都在不断提高。据不完全统计,我国组合机床及其自动线的拥有量已超过文化革命前十年数量总和的十多倍,各种自行设计制造而成的自动线已有一百七十多条。生产能力也达到文化革命前的十多倍。最近,用我国自行设计与制造的组合机床及其自动线武装起来的第二汽车厂,投产后证明具有规模大、效率高,具有较高的自动化程度等特点,无论从工艺方案和布局,还是从加工精度和质量方面看,这些组合机床及组合机床自动线都已达到了先进水平。

近几年来,组合机床在汽车、拖拉机、柴油机、电机、仪器、仪表、缝纫机、自行车、阀门、矿山机械、冶金、航空、纺织机械及军工等部门已获得广泛的应用。一些中小批量生产部门也开始推广使用。由于组合机床具有前述的一系列优点。因此,在我国机械加工工业中广泛使用组合机床成为多快好省地发展我国机械加工工业的一条重要途径,继续发展和提高组合机床及其自动线,已成为当前机械加工工业的一项重要任务。按照组合机床研究所的意见,组合机床技术发展可以有下列一些方向:

一、提高生产率 目前组合机床及其自动线的生产效率不断提高,循环时间一般是1~2分钟,有的只用10~30秒钟。提高生产率的主要方法是改善机床布局,增加同时工作的刀具,减少加工余量,提高切削用量,提高切削可靠性以及缩短辅助时间等。为了减少自动线的停车损失,提高自动线的柔性,采用电子计算机进行自动线的管理。

二、扩大工艺范围 现在组合机床及其自动线一般已不是完成一个工件的某几道工序,而常是用于完成工件的全部加工工序。除过去完成平面铣削、钻孔、扩孔、铰孔、攻丝,粗镗孔外,现在已扩大到能完成车削,仿形车削、磨削、拉削、精镗以及非切削加工(如检查、自动装配、清洗、试验以及打印分类等)工作。

三、提高加工精度 在组合机床及其自动线上纳入很多精加工工序,如进行1级孔的精镗,保证孔加工位置精度在0.02毫米。为了使自动线能稳定地保证加工精度,已广泛采用自动测量和自动补偿技术,做到调刀不停车。

四、提高自动化程度 组合机床本身则向全自动方向发展,越来越多的组合机床用于组成自动线。为此,重点是解决工件夹压自动化和装卸自动化。

五、提高组合机床及其自动线的可调性 这是以中小批生产为对象的,大多是采用数控技术来提高其可调性。例如创造了自动换刀和自动控制切削用量的组合机床,甚至有可自动更换主轴箱的组合机床。

六、创制超小型组合机床 以适应仪表工业加工小箱体的需要,创制超小型组合机床。它由超小型气液压力头配置而成,体积小,效率高,并能达到高的加工精度。

七、发展专能组合机床及其自动线 这种机床不要每次按具体对象专门设计,可以作为通用品种成批生产,用户根据自己需要,配上刀具及工艺装备,即可组成加工一定对象的高效机床。

经过短短二十年,我国的组合机床专业正以豪迈的步伐向着世界先进水平迈进。可以预期,在揭露和批判了王洪文、张春桥、江青、姚文元反党集团及其推行的修正主义路线之后,在华国锋主席为首的党中央领导下,随着社会主义革命和社会主义建设新高潮的到来,组合机床技术也将获得更快的发展。

第二章 组合机床通用部件

组合机床的通用部件是将专用机床中具有共性的部件的性能和尺寸等总结、归纳发展而成的。这些部件经过试验和生产考验而后定型，因此它们的结构比较可靠，使用性能也比较稳定。通用部件可以组织专业工厂生产，使用厂可以买到而无需自己制造，因而缩短了生产准备时间。通用部件分成不同的规格，使用厂在设计组合机床时只是根据需要在标准中合理选用通用部件，在维修时也可以用同类型的通用部件替换损坏部件，因此通用部件的通用化程度和它的质量好坏，标志着组合机床的发展水平。

通用部件之所以能够通用和具有互换性，关键在于各通用部件之间均有着统一的联系尺寸标准。联系尺寸是指在组成一台组合机床时，通用部件之间或通用部件与专用部件之间在部件联结处的尺寸。我国第一个组合机床通用部件联系尺寸标准草案及系列型谱颁布于1964年，并在1967年对箱体移动式动力部件的参数进行了适当的调整。1975年第一机械工业部又制定出十三种主要通用部件在参数、规格、联系尺寸方面的部颁标准，新标准中未对结构作具体规定。

考虑到新标准尚在试行阶段，新旧标准还有一个交叉使用的阶段，并且旧标准已有具体结构实例，所以，以下仍介绍大连组合机床研究所的旧标准的通用部件，仅在最后再对新标准做简要的介绍。

2—1 组合机床通用部件的分类及型号编制办法

一、通用部件的分类

1. 按通用部件在组合机床中所起的作用分

(一) 动力部件

它是提供组合机床刀具主轴的回转运动（主运动）和进给运动的部件。其中能同时完成刀具的回转运动和进给运动的动力部件称为动力头；只能完成进给运动的动力部件，称为动力滑台，它们是组合机床中最主要的通用部件。

一些只能完成主运动的通用部件，如铣头，精镗头，液压镗孔车端面头等，也归并在动力部件中。从功用上看，它们应该划归在标准化了的专用主轴箱中，它们常和动力滑台配套使用。

(二) 支承部件

支承部件是构成机床的基础部件；在它上面安装其它部件。组合机床的刚度和其精度的持久性在很大程度上是由这类部件来保证的。支承部件主要包括床身（对于卧式机床）、立

柱(对于立式机床)和底座。

(三) 输送部件

其中包括回转分度工作台, 回转鼓轮, 自动线中零件转位装置及零件输送装置等。它们是多工位组合机床及自动线设计中不可缺少的通用部件。

(四) 控制部件

液压控制元件, 电器挡铁和操纵台等都属于此类, 它们是用来保证机床按照既定的程序进行工作。

2. 按动力部件进给运动的驱动方式分

(一) 液压通用部件, 它是以压力油作为进给的动力。

(二) 机械通用部件, 它的进给运动是靠丝杠螺母或凸轮(平板形或鼓形)机构实现的。

3. 按动力部件实现进给的方式分

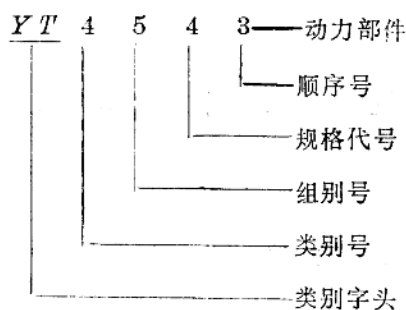
(一) 箱体移动式, 它是靠动力箱体沿导轨作直线运动实现进给运动的, 通常称为大型通用部件。

(二) 套筒移动式, 它是通过动力头输出轴套筒的移动实现刀具进给的。通常称为小型通用部件。

由于组合机床是由大量通用部件所组成, 通用部件的品种、规格很多, 配套部件也很多。为了便于在设计时合理选用, 知道编号就能明白通用部件的品种、规格、新旧部件及其附属部件等, 现将大连组合机床研究所通用部件编号办法简述如下:

二、通用部件的编号

通用部件型号编列表示法, 如液压动力滑台的型号为 $YT4543$; 型号中的字头及数字所表示的意义如下图所示:



下面分别加以说明。

1. 类别字头

通用部件的类别字头按动力部件类型区分, 用大写拼音字母表示。

字头	动力部件名称	简称
YT	液压通用部件	“液通”
JT	机械通用部件	“机通”
HT	滑套式通用部件	“滑通”
XT	铣削通用部件	“铣通”
TT	镗削通用部件	“镗通”

- KT 主轴可调头及其配套部件 “可通”
 QT 气动液压动力头及其配套部件 “气通”
 ST 液压深孔钻削动力头及其配套部件 “深通”
 2. 类别组别编号：通用部件的类别和组别编号规定见表 2-1。

表 2-1

类别号	类 别	组 别 和 组 号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0											
1	床身		卧式床身	立柱	滑座	立式底座					
2	夹具		机械板手	回转鼓轮		回转工作台					
3	电气设备		操纵台	操纵台支架	电气柜	控制台	电磁制动器			信号装置	其它
4	传动部件	自驱式动力头					滑台				其它
5	气动液压设备	夹紧油缸		进给控制板				气缸			
6	切削工具及辅具		工具								
7	主轴箱						主轴定位器				
8	润滑冷却等			排屑		冷却		润滑			
9	其它										

3. 规格代号：通用部件的规格代号按各种类型动力部件的规格代号而定，其表示方法如下：

(1) 大型液压动力部件 (YT) 和机械动力部件 (JT) 的规格以最大进给力表示 (表 2-2)。

表 2-2

最大进给力 (公斤)	800	1400	2500	4500	8000	11000
规格代号	1	2	3	4	5	6

(2) 小型滑套式动力部件 (HT)、气动液压动力部件 (QT) 和液压钻深孔动力部件 (ST) 的规格以在 $\sigma_s = 65$ 公斤/毫米² 钢件上钻孔的最大钻孔直径表示 (表 2-3)。

表 2-3

最大钻孔直径 (毫米) 钢 $\sigma_s = 65$ 公斤/毫米 ²	$\phi 1.5$	$\phi 3$	$\phi 6$	$\phi 10$	$\phi 16$	$\phi 25$
规格代号	01	02	03	04	05	06

(3) 铣削动力部件 (XT) 的规格以铣刀盘的最大直径表示 (表 2-4)。

表 2-4

铣刀盘直径 (毫米)	125	200	320	500
规格代号	3	4	5	6

(4) 镗削动力部件 (TT) 有两种, 对于精镗头, 其规格是以镗孔直径表示 (表 2-5); 对于镗孔车端面头, 规格是以车端面刀盘直径表示 (表 2-6)。

精镗头的规格代号:

表 2-5

镗孔直径范围 (毫米)	10-50	20-80
规格代号	2	3

镗孔车端面头的规格代号:

表 2-6

刀盘直径 (毫米)	160	250	400	500 或 630
滑板最大行程 (毫米)	40	65	100	125
规格代号	2	3	4	5

4. 顺序号; 根据设计顺序或其它原则而定。

由上所述可知: $YT4543$ 是液压他驱式四号动力滑台, 是第三次设计的。

三、通用部件的附属部件的编号

在通用部件内有一些部件不能单独使用, 必需和其它主要部件共同装在一起使用, 作为该通用部件的附属部件, 其编号办法, 则在该通用部件的型号后加一短横, 再加附属部件代号 F 和两位数字的编号。

如 $YT4543-F91$ — 附属部件的编号

— 顺序号

— 小组号

— 附属部件代号

四、改进后通用部件的编号

若对原通用部件仅在结构上稍有改进, 并没有重新设计, 为了与原通用部件相区别, 在原来型号前加一个阿拉伯数字作为改进次数的序号, 以表示与原通用部件的区别。如

$1HT4141$ — 为改进后型号

— 原来通用部件的型号

— 改进序号 (1 为第 1 次改进)

2—2 机械动力头

动力头的特点在于，它既能提供组合机床刀具主轴的回转运动，又能提供进给运动。动力头和其它部件的联接表面有两处（图 2—1），一处是滑座的底面，它与卧式床身或立柱相配；另一处是动力头前端面，它通过螺钉和定位销与主轴箱相配。

动力头可以实现各种自动工作循环，较典型的自动工作循环有：快进——工进——快退；快进——工进 I——工进 II——快退等。

动力头根据其进给运动驱动方式的不同，可分为机械动力头和液压动力头。液压动力头由于使用上受到某些限制，已逐渐被淘汰，本章不作介绍。机械动力头的结构形式也很多，下面对大连组合机床研究所的 JT 系列机械动力头作简要的介绍。

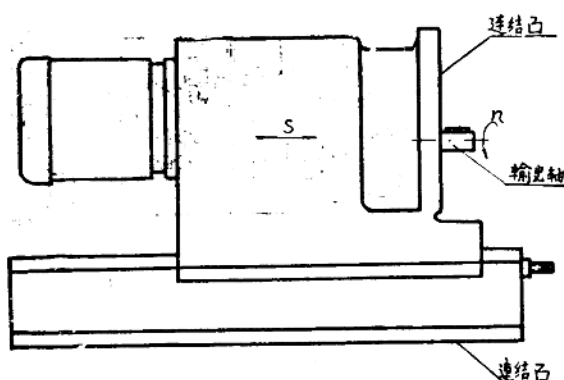


图 2-1 机械动力头结构示意图

JT 系列机械动力头可用来配置组合机床及其自动线，不仅可以用于卧式组合机床，而且也可以用于立式组合机床。根据被加工零件的工艺要求，设计一个单轴或多轴的通用主轴箱，安装在动力头的前端面上，便可完成钻孔，扩孔，铰孔和铰孔的粗精加工及攻丝等工序。安装分级进给机构，便可用来钻削深孔。

表 2-7

代号	型 号	主电动机 功率范围 (千瓦)	最大进 给力 (公斤)	进给速度 范 围 (毫米/分)	工作进给 次 数	输出轴名 义转速 (转/分)	快速速度 (米/分)	快速电 机功率 (千瓦)	最大行 程长度 (毫米)
2	JT4023	1.5 2.2, 3	1400	12.1~142.5	I 次进给 或 分级进给	540, 630 725, 830 945	5.16	0.75	250 400
3	JT4033	2.2, 3 4, 5.5	2500	14.2~220	I 次进给 或 分级进给	477, 542 650, 730 810	5.97	1.1	400 600
4	JT4043	4, 5.5 7.5, 11	4500	13.8~162	I 次进给 或 分级进给	497, 566 640, 720 807	5.6	1.5	400 600 800
5	JT4053	7.5, 11 15, 18.5	8000	11~154	I 次进给 或 分级进给	510, 610 680, 750 886	4.92	3	400 600 800

机械动力头的主要性能见表 2-7, 目前已设计的有 2~5 号的机械动力头。不同号数的动力头仅是尺寸不同, 而结构相似; 同一号的动力头, 根据行程的不同, 又分 I、II、III 型。不同型的动力头仅滑座和丝杠长度不同, 其它结构完全相同。

机械动力头的传动系统可见图 2-2, 扼要说明如下:

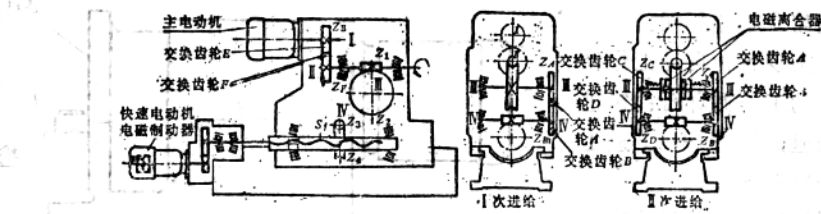


图 2-2

1. 主运动

动力头的主运动为输出轴的回转运动, 由电动机经齿轮 E、F 传至输出轴。齿轮 E、F 可根据用户对输出轴转速的要求而选配。

2. 动力头的一次工作进给运动

运动经输出轴上蜗杆带动蜗轮, 再经一对交换齿轮 A、B 传到第二对蜗杆——蜗轮付, 使装在套筒内的螺母随之回转, 实现动力头的工作进给。此时丝杠不转是靠快速电动机后端的电磁制动器将丝杠刹住的。

3. II 次工作进给运动

动力头的二次工作进给运动, 是由装在第一级蜗轮轴上的两个交替动作的电磁离合器来实现的。若交换齿轮 A、B 实现 I 次工作进给, 则齿轮 C、D 就实现二次工作进给。交换齿轮 A、B、C、D 的齿数应根据进给量的数值, 由用户根据固定的中心距来配制的。

交换齿轮 A、B、C、D 的齿数按下式计算

$$S_M = n_{\text{输出}} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \left\{ \frac{\frac{Z_A}{Z_B}}{\frac{Z_C}{Z_D}} \right\} \frac{Z_3}{Z_4} \times T$$

式中 $n_{\text{输出}}$ ——输出轴转速 (转/分);

T ——丝杠导程 (毫米)。

各齿轮的齿数和 T 的数值见表 2-8。根据已选定的 $n_{\text{输出}}$ 和 S_M 就可以计算齿轮 A、B、C、D 的齿数。

4. 快速移动

动力头由装在滑座后端的电机, 经一对齿轮使丝杠回转实现快速移动。快速向前和快速退回是由该电机的正反转实现的。此时动力头的主电动机可以回转, 也可以停止。