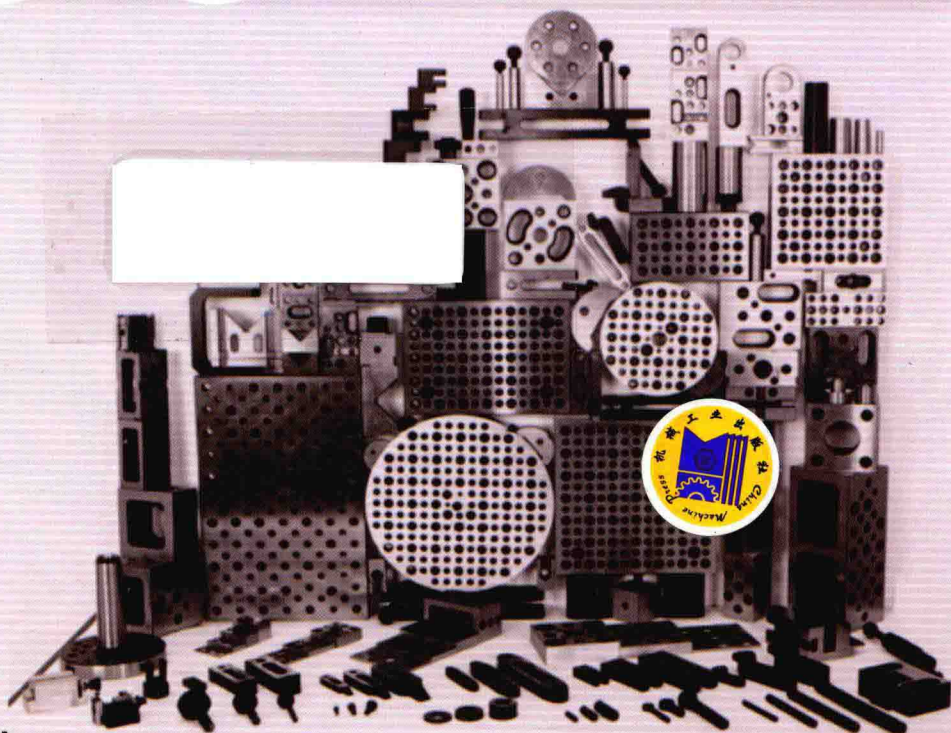
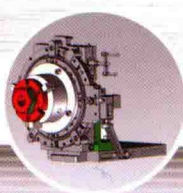
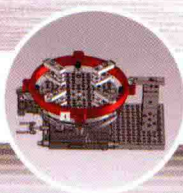
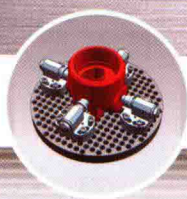


数控组合夹具

典型应用实例

SHUKONG ZUHE JIAJU DIANXING YINGYONG SHILI

刘文周 主编



数控组合夹具典型应用实例

刘文周 主编
张勇毅 赵煜民 参编



机械工业出版社

本书采用图文并茂的形式,直观地阐述了数控组合夹具的元件构成、数控组合夹具的选择与组装要领等相关知识。全书共分为7章,内容包括:数控组合夹具概述、数控组合夹具类型、数控组合夹具组装技术基础、数控组合夹具的基本结构、数控组合夹具的典型结构、数控组合夹具典型应用实例、数控组合夹具元件的维护与保养。

本书可供机械制造企业中从事夹具选用和设计工作的技术人员使用,也可作为相关职业院校机械类专业的参考书,还可作为数控技能大赛的备赛指导书。

图书在版编目(CIP)数据

数控组合夹具典型应用实例/刘文周主编. —北京:机械工业出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-111-51395-7

I. ①数… II. ①刘… III. ①数控机床-机床夹具 IV. ①TG659
②TG751. 1

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第206446号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王晓洁 责任编辑:王晓洁 庞炜 版式设计:赵颖喆
责任校对:刘雅娜 封面设计:张静 责任印制:李洋

北京玥实印刷有限公司印刷

2016年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·13.25印张·321千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-51395-7

定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

金书网: www.golden-book.com

前言

随着机械加工装备制造行业的快速发展,为满足市场对各类产品的精度、质量、数量以及快速制造更高水准的要求,大批高速精密数控加工设备的性能亟待提升。拓展机床功能、提高机床效率、保障加工精度、减轻操作强度,使原有设备提升至一个新的工艺水平势在必行。而能够达到这个目标的最佳途径之一,就是在机械装备制造行业内,积极地推行和采用新型的数控组合夹具工艺技术。

目前,数控组合夹具工艺技术已处在一个蓬勃发展的时期,全国各机械加工装备制造企业在生产过程中,均大量采用了这项新型工艺技术。但是,在生产实践中,能够熟练掌握这项工艺技术和操作技能的工作人员却相对短缺,以致成为普及使用该工艺技术的软肋。迫切需要一本系统介绍数控组合夹具典型应用实例的图书作为指导。

本书以槽系、孔系和孔槽结合数控组合夹具为例,从数控组合夹具的分类、技术基础、基本结构、典型结构、应用实例分析、精密调整、元件的维护与保养、数控组合夹具元件的加工组装,到典型结构的装配调试进行全过程的介绍。书中配有大量的工艺草图和结构夹具图,使有关知识更容易直观了解和掌握。本书采用了按数控组合夹具不同种类分别叙述的编写方法,这样便于广大读者查阅。

全书共分为7章,内容均来自北京蓝新特科技股份有限公司的生产实践,参加本书编写的人员均为公司在本行业工作多年的一线生产、技术和管理人员。本书由刘文周担任主编,张勇毅、赵煜民参加编写。

由于编者水平有限,疏漏和不足之处在所难免,望读者不吝指教,在此表示衷心的感谢!

编者

目录

前言	
第1章 数控组合夹具概述	1
1.1 数控组合夹具的概念	1
1.2 国内外数控组合夹具的发展	1
1.3 数控组合夹具的现状和发展趋势	1
1.3.1 数控组合夹具的现状	1
1.3.2 数控组合夹具的发展趋势	2
第2章 数控组合夹具类型	4
2.1 槽系、孔系和孔槽结合数控组合夹具的特点	4
2.1.1 槽系数控组合夹具的特点	4
2.1.2 孔系数控组合夹具的特点	5
2.1.3 孔槽结合数控组合夹具的特点	5
2.2 槽系数控组合夹具	6
2.2.1 槽系数控组合夹具的组成	6
2.2.2 槽系数控组合夹具元件技术条件	9
2.2.3 槽系数控组合夹具元件结构要素	11
2.2.4 槽系数控组合夹具元件的组装	15
2.3 孔系数控组合夹具	17
2.3.1 孔系数控组合夹具的组成	17
2.3.2 孔系数控组合夹具元件的主要技术条件	20
2.3.3 孔系数控组合夹具元件的结构要素	20
2.3.4 孔系数控组合夹具的组装	21
2.4 孔槽结合数控组合夹具	22
2.4.1 孔槽结合数控组合夹具的设计原理	22
2.4.2 孔槽结合数控组合夹具元件的分类	24
第3章 数控组合夹具组装技术基础	29
3.1 基准的概念及其分类	29
3.1.1 设计基准	29
3.1.2 工艺基准	30
3.2 工件的定位	30
3.2.1 工件定位的定义	30
3.2.2 工件定位的原理	31
3.2.3 六点定位原理	31
3.2.4 数控组合夹具中工件的定位	31
3.2.5 过定位在数控组合夹具中的应用	35
3.3 工件的夹紧	37
3.3.1 对夹紧结构的基本要求	37
3.3.2 夹紧力方向的确定	38
3.3.3 夹紧力作用点的选择	38
3.3.4 夹紧力的大小	39
3.4 数控组合夹具的组装	39
3.4.1 数控组合夹具的组装步骤	39
3.4.2 数控组合夹具的通用要求	41
3.4.3 数控组合夹具的特殊要求	41
3.5 数控组合夹具的调整与检验	42
3.5.1 数控组合夹具调整和检验的依据	42
3.5.2 数控组合夹具调整和检验的原则	42
3.5.3 数控组合夹具的调整方法	42
3.5.4 数控组合夹具的检验方法	49
3.5.5 数控组合夹具检验实例	50
3.6 孔槽结合数控组合夹具的精密调整	55
3.6.1 空间0.01mm级差的调整	55
3.6.2 角度支承0.5°级差的调整	58
3.6.3 角度工作台10"级差的调整	59
3.6.4 回转分度盘10"级差的调整	61
3.6.5 平口钳对中心0.01mm级差的调整	63
3.6.6 可调支承的有级定位、无级调整	64
3.6.7 可调钻模的有级定位与调整	65
3.6.8 无级定位支座的无级调整	66
第4章 数控组合夹具的基本结构	68
4.1 基础结构	68
4.1.1 等宽基础板加长结构	68

4.1.2 等宽基础板加固及加长结构	69	4.5.1 上抬式端齿分度台组成的分度	78
4.1.3 条形基础板加长结构	69	结构	78
4.1.4 基础板、垫板与加肋角铁相	69	4.5.2 带尾分度盘式分度结构	79
连接	69	4.5.3 分度基座式分度结构	79
4.1.5 不等高基础板、顶槽基础角铁	69	4.6 移动结构	79
加宽结构	69	4.6.1 滑动支承、基础板组成的滑动	79
4.1.6 基础板相互垂直连接加长结构	69	结构	79
4.1.7 顶槽角铁采用支承加宽结构	70	4.6.2 平键、伸长板组成的移动结构	79
4.1.8 基础板采用支承局部加宽结构	70	4.6.3 孔定位移动结构	79
4.1.9 基础板采用角铁加宽结构	70	4.6.4 点定位移动结构	80
4.1.10 双基础角铁加高结构	70	4.7 回转和翻转结构	81
4.1.11 基础板与顶槽基础角铁加高	70	4.7.1 钻模板组成的翻转结构	81
结构	70	4.7.2 支承和伸长板组成的翻转结构	81
4.1.12 基础板与基础板加高结构	71	4.8 钻孔引导结构	82
4.1.13 垂直圆形基础板半径加长结构	71	4.8.1 平键定位弯头钻模板结构	82
4.1.14 基础板与空心支承组成的框架	71	4.8.2 用导向支承的钻模板结构	82
结构	71	4.8.3 压板、支承组成的排孔钻模板	82
4.1.15 条形基础板与空心支承组成的	71	结构	82
框架结构	71	4.8.4 带有键槽折合板的钻模板结构	83
4.2 定位结构	71	4.8.5 定位角铁式钻模板结构	83
4.2.1 元件之间的定位结构	71	4.8.6 平键导向式钻模板结构	83
4.2.2 大直径的轴向定位结构	72	4.8.7 回转支承式斜孔钻模板结构	83
4.2.3 圆柱定位销、顶尖定向结构	72	4.9 强固结构	84
4.2.4 V形角铁定位结构	72	4.9.1 角铁加强基础板刚性结构	84
4.2.5 定位销、偏心垫板组成的定位	73	4.9.2 角铁加强刚性结构	84
结构	73	4.9.3 空心支承、螺栓加强刚性结构	84
4.2.6 定位销定位结构	73	4.9.4 加强钻模板刚性结构	84
4.2.7 定位销、垫块定位结构	73	4.9.5 沉孔支承环加强长螺栓刚性	85
4.3 压紧结构	74	结构	85
4.3.1 压板压紧结构	74	第5章 数控组合夹具的典型结构	86
4.3.2 快卸压板压紧结构	74	5.1 铣床组合夹具	86
4.3.3 双向辅助夹紧结构	75	5.1.1 平面铣削组合夹具	86
4.3.4 弯头压板压紧结构	75	5.1.2 槽铣削组合夹具	88
4.3.5 支承帽顶紧结构	75	5.1.3 斜面铣削组合夹具	89
4.3.6 双向夹紧卡爪压紧结构	76	5.1.4 外形铣削组合夹具	92
4.4 角度调整结构	76	5.2 车床组合夹具	93
4.4.1 正弦台式角度调整结构	76	5.2.1 水平式车床组合夹具	94
4.4.2 转动支承式角度调整结构	76	5.2.2 垂直式车床组合夹具	96
4.4.3 回转支座式角度调整结构	77	5.2.3 移动式车床组合夹具	100
4.4.4 转角支承式水平角度调整结构	77	5.2.4 异形零件加工用车床组合夹具	100
4.4.5 切边轴式角度调整结构	77	5.3 钻孔组合夹具	102
4.4.6 角度支承式角度调整结构	78	5.3.1 固定式钻模	103
4.5 分度结构	78	5.3.2 翻转式钻模	111

5.3.3	移动式钻模	113			
5.3.4	分度式钻模	114			
5.4	磨床、镗床组合夹具	118			
5.4.1	磨端面组合夹具	118			
5.4.2	磨对称平面组合夹具	118			
5.4.3	磨斜面组合夹具	119			
5.4.4	磨槽组合夹具	120			
5.4.5	磨耳座内端面组合夹具	120			
5.4.6	磨槽口组合夹具	120			
5.4.7	悬梁立镗组合夹具	121			
5.4.8	挂梁卧镗组合夹具	122			
5.4.9	卧镗组合夹具	123			
第6章	数控组合夹具典型应用实例	124			
6.1	铣削组合夹具实例	124			
6.1.1	圆形、方形、异形件铣削组合 夹具	124			
6.1.2	平面、垂直、角度、空间角度 铣削组合夹具	125			
6.1.3	回转、回转分度铣削组合夹具	126			
6.1.4	水平异形工件的面与孔铣削 组合夹具	126			
6.1.5	垂直异形工件的两侧面与内脐台 铣削组合夹具	128			
6.1.6	角度异形工件的斜面铣削组合 夹具	128			
6.1.7	绕X、Z轴空间角异形工件的 面与孔铣削组合夹具	129			
6.1.8	X、Y轴空间角度工件的面与 槽铣削组合夹具	130			
6.1.9	回转圆弧和七等分工作面铣削 组合夹具	131			
6.1.10	摇臂铣削组合夹具(1)	133			
6.1.11	摇臂铣削组合夹具(2)	133			
6.1.12	摇臂铣削组合夹具(3)	134			
6.1.13	套筒铣削组合夹具	134			
6.1.14	铣削组合夹具	136			
6.1.15	铰链铣削组合夹具	136			
6.1.16	曲梁铣削组合夹具	136			
6.1.17	肋条铣削组合夹具	136			
6.2	车削组合夹具实例	138			
6.2.1	四爪装夹车削组合夹具	138			
6.2.2	角度车削组合夹具	139			
6.2.3	圆弧、内孔、垂直、角向、边面 定位车削组合夹具	140			
6.2.4	圆弧定位异形工件的端面及内圆 车削组合夹具	140			
6.2.5	边面定位异形工件的端面及内圆 车削组合夹具	143			
6.2.6	以孔定位异形工件的外形及内孔 车削组合夹具	143			
6.2.7	角向定位异形工件的内孔及内 螺纹车削组合夹具	144			
6.2.8	垂直定位异形工件的端面及内圆 车削组合夹具	146			
6.2.9	叉管车削组合夹具	147			
6.2.10	接管嘴车削组合夹具	147			
6.2.11	弯管头车削组合夹具	147			
6.2.12	摇臂车削组合夹具	149			
6.2.13	连接管车削组合夹具	149			
6.2.14	转动块车削组合夹具	149			
6.3	磨削组合夹具实例	150			
6.3.1	连杆磨削组合夹具	150			
6.3.2	支柱磨削组合夹具	151			
6.3.3	接头磨削组合夹具	151			
6.3.4	支座磨削组合夹具	151			
6.3.5	支臂磨削组合夹具	153			
6.4	钻孔组合夹具实例	154			
6.4.1	折合、坐标、角度、空间角度、 圆周分度钻削组合夹具	154			
6.4.2	折合钻模的多孔钻削组合夹具	155			
6.4.3	坐标钻模的不规则多孔钻削组 合夹具	156			
6.4.4	角度钻模的孔钻削组合夹具	159			
6.4.5	空间角度钻模的孔钻削组合 夹具	160			
6.4.6	圆周分度钻模钻削组合夹具	161			
6.4.7	吊环钻模组合夹具	163			
6.4.8	拉杆钻模组合夹具(1)	163			
6.4.9	拉杆钻模组合夹具(2)	163			
6.4.10	拉杆钻模组合夹具(3)	165			
6.4.11	连杆钻模组合夹具	166			
6.4.12	接管嘴钻模组合夹具	167			
6.4.13	支座钻模组合夹具(1)	167			
6.4.14	支座钻模组合夹具(2)	168			
6.4.15	支臂钻模组合夹具(1)	169			
6.4.16	支臂钻模组合夹具(2)	170			

6.4.17	支臂钻模组合夹具 (3)	170	6.4.39	螺栓钻模组合夹具	186
6.4.18	支臂钻模组合夹具 (4)	171	6.4.40	摇臂钻模组合夹具	187
6.4.19	法兰盘钻模组合夹具	172	6.4.41	支架钻模组合夹具	188
6.4.20	短管钻模组合夹具	173	6.4.42	装配固定夹具	189
6.4.21	耳环接头钻模组合夹具	173	6.4.43	作动筒钻模组合夹具	190
6.4.22	装配钻模组合夹具 (1)	174	6.4.44	轴瓦钻模组合夹具	190
6.4.23	装配钻模组合夹具 (2)	175	6.4.45	平板钻模组合夹具	191
6.2.24	装配钻模组合夹具 (3)	176	6.4.46	耳片钻模组合夹具	192
6.4.25	装配钻模组合夹具 (4)	176	6.4.47	螺母钻模组合夹具	193
6.4.26	装配钻模组合夹具 (5)	177	6.4.48	弯头钻模组合夹具	193
6.4.27	装配钻模组合夹具 (6)	178	6.4.49	圆筒钻模组合夹具	195
6.4.28	装配钻模组合夹具 (7)	178	6.4.50	弯管钻模组合夹具	195
6.4.29	分度钻模组合夹具	179	6.4.51	柱塞钻模组合夹具	196
6.4.30	直接头钻模组合夹具	180	6.4.52	翻转钻模组合夹具	197
6.4.31	组合件钻模组合夹具	181	6.4.53	连杆钻模组合夹具	197
6.4.32	摇臂组合件钻模组合夹具	181	第7章 数控组合夹具元件的维护与		
6.4.33	梁类件钻模组合夹具 (1)	182	保养	199	
6.4.34	梁类件钻模组合夹具 (2)	183	7.1 元件的拆卸、清洗	199	
6.4.35	翼板钻模组合夹具	184	7.2 元件的干燥	199	
6.4.36	角度钻模组合夹具	184	7.3 元件的涂油、防锈	200	
6.4.37	叉形接头钻模组合夹具 (1)	185	7.4 元件的入库保管	200	
6.4.38	叉形接头钻模组合夹具 (2)	186	参考文献	201	

第 1 章

数控组合夹具概述

1.1 数控组合夹具的概念

数控组合夹具是工艺装备中的一个主要组成部分，在机械加工中占有重要位置。它对保证产品质量、提高生产率、减轻劳动强度、扩大机床使用范围、缩短产品研发周期都具有重要意义，但它也是机械制造业的瓶颈。

数控组合夹具是在夹具零部件标准化的基础上发展起来的模块式标准夹具。组合夹具元件具有高精度、高强度和高互换性，可组装成各种用途的夹具，且用完可拆卸，清洗后可组装成新用途夹具，特别适用于单件及中、小批量生产模式。夹具元件可循环使用，可减少夹具存量和库房面积，便于计算机设计和管理。目前，国内许多大型企业为缓解夹具的供需矛盾，均采用数控组合夹具来解决专用夹具生产周期长、成本高的问题。

1.2 国内外数控组合夹具的发展

我国国内的数控组合夹具的生产始于 20 世纪 60 年代，当时建立了面向机械行业的天津组合夹具厂和面向航空工业的保定向阳机械厂，以后又建立了数个生产数控组合夹具元件的工厂，在当时曾达到全国年产组合夹具元件 800 万件的水平。20 世纪 80 年代以后，两厂又各自独立开发了适合车削机床、加工中心的孔系数控组合夹具系统，不仅满足了我国国内的需求，还出口到美国等国家。当前我国每年尚需进口不少数控机床，由国外进口的配套孔系夹具价格非常高，而由国内配套，可大大降低成本。

在国际上，俄罗斯、德国和美国是数控组合夹具的主要生产国。当前国际上的夹具企业均为中、小企业，专用夹具、可调整夹具主要接受本地区 and 国内订货，而通用性强的数控组合夹具已逐步成为国际贸易中的一个品种。欧美市场上一套组合夹具尤其昂贵。由于我国在组合夹具技术上有历史的积累和性能价格比的优势，随着我国加入 WTO 和制造业全球一体化的趋势，特别是电子商务的日益发展，其中蕴藏着很大的商机。

1.3 数控组合夹具的现状和发展趋势

1.3.1 数控组合夹具的现状

国际生产研究协会的统计表明，目前中、小批量多品种生产的工件已占工件总数的

85%左右。现代生产要求企业所制造的产品品种经常更新换代,以适应市场的需求和竞争。然而,多数企业都仍然习惯采用传统的专用夹具,一般在具有中等生产能力的机械加工企业里约拥有数千甚至上万套专用夹具;另一方面,在多品种生产的机械加工企业中,每隔3~4年甚至1~2年就要更换50%~80%左右的专用夹具,而夹具的实际磨损量仅仅为10%~20%左右。特别是近年来,数控机床、成组技术、柔性制造系统等新加工技术的应用,对数控组合夹具提出了以下新的要求:

- (1) 能迅速而方便地装备新产品的投产,以缩短生产准备周期,降低生产成本。
- (2) 能装夹一组具有相似特征的工件。
- (3) 能适应精密加工的高精度要求。
- (4) 能适应各种现代化制造技术要求。
- (5) 采用液压站等为动力源的高效夹紧装置,以进一步减轻劳动强度和提高了生产效率。
- (6) 提高数控组合夹具的标准化程度。

1.3.2 数控组合夹具的发展趋势

夹具是机械加工不可缺少的工具,在机床技术向高速、高效、精密、复合、智能及环保方向发展的带动下,夹具技术正朝着高精、高效、模块、组合、通用及经济方向发展。

1. 高精化

高精机床的加工精度提高,定位误差降低,加工精度提高对夹具精度的要求更高,高精度夹具定位孔距精度达到 $\pm 5\mu\text{m}$,夹具支承面垂直度达到 $0.01\text{mm}/300\text{mm}$,平行度达到 $0.01\text{mm}/500\text{mm}$ 。德国戴美乐(Demmeler)公司制造的4m长、2m宽孔系组合焊接夹具平台,其等高误差为 $\pm 0.03\text{mm}$;精密平口钳平行度和垂直度在 $5\mu\text{m}$ 以内;夹具重复安装定位精度高达 $\pm 5\mu\text{m}$;瑞士EROWA柔性夹具的重复定位精度高达 $2\sim 5\mu\text{m}$ 。数控组合夹具精度已提高到微米级。诚然,为适应不同行业的需求和经济性,数控组合夹具有不同型号,以及不同档次的精度标准可供选择。

2. 高效化

为提高机床的生产率,双面、四面和多件装夹夹具产品越来越多;为减少工件的安装时间,各种自定心夹紧、精密平口钳、杠杆夹紧、凸轮夹紧、气动和液压夹紧等快速夹紧功能部件不断推陈出新,如新型电控永磁夹具,夹紧和松开工件只用 $1\sim 2\text{s}$,夹具结构简化,为机床进行多工位、多面和多件加工创造了条件;缩短机床上安装与调整夹具时间,瑞典3R夹具仅仅用 1min ,即可完成线切割机床夹具的安装与校正,美国杰根斯(Jergens)公司球锁装夹系统, 1min 内就能将夹具定位和锁紧在机床工作台上,球锁装夹系统用于柔性生产线上更换夹具,起到缩短停机时间、提高生产率的作用。

3. 模块化、组合化

夹具元件模块化是实现组合化的基础。利用模块化设计系列化、标准化夹具元件,快速组装成各种夹具,已成为夹具技术开发的基点。省工、省时、节材及节能等特点,体现在各种先进夹具系统的创新之中。模块化夹具设计为计算机辅助设计与模拟组装打下了基础,应用CAD技术,可建立夹具元件库、典型夹具库、标准和用户使用档案库等,进行夹具优化设计,为用户三维实体组装夹具提供帮助和参考。模拟仿真刀具切削过程,既能为用户提供正确、合理夹具与夹具元件配套方案,又能积累经验,了解市场需求,不断改进和完善夹具

系统。

4. 通用化、经济化

目前,我国已有《组合夹具元件结构要素》的国家标准:GB/T 2804—2008 及各类组合、通用夹具标准。夹具的通用性直接影响其经济性,采用模块、组合式夹具系统,虽然一次性投资比较大。但夹具系统可重组性、可重构性及可扩展性功能强,应用范围广,通用性好,夹具利用率高,收回投资快,经济性好。德国戴美乐(Demmeler)公司的孔系列组合焊接夹具,仅用品种、规格很少的配套元件,就能组装成多种多样的焊接夹具。夹具通用性好,夹具元件少而精,配套费用低,经济适用。

第 2 章

数控组合夹具类型

目前，国内数控组合夹具主要分为三大类型，分别是：槽系数控组合夹具、孔系数控组合夹具和孔槽结合数控组合夹具。

2.1 槽系、孔系和孔槽结合数控组合夹具的特点

2.1.1 槽系数控组合夹具的特点

槽系数控组合夹具是 20 世纪 40 年代发展起来的，是通过键和槽来确定元件之间相互位置的一种数控组合夹具（靠槽定位、螺栓紧固）。槽系数控组合夹具元件的分解图如图 2-1 所示。

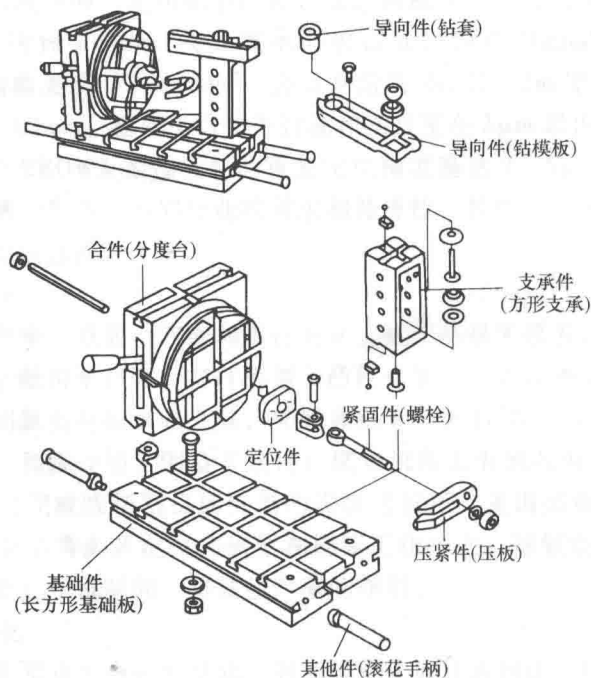


图 2-1 槽系数控组合夹具元件分解图

优点：夹具元件组装灵活，可调性好。

缺点：夹具元件之间靠摩擦紧固，结合强度低，稳定性差。使用中若出现大的切削力或搬运、碰撞都会使夹具元件产生位移，降低精度，导致工件加工时不合格率增高。

如图 2-2 所示, 铣削七等分面时, 工件水平方向受到一个合力 $F_{\text{合}}$ 作用, 同时受到摩擦力 F_f 的作用; 垂直方向受到紧固力 F 的作用。因为槽系数控组合夹具的夹紧力是靠元件之间的摩擦力紧固的, 摩擦因数很小, $\mu \approx 0.1$ 。也就是说摩擦力是紧固力的 0.1 倍左右, 所以很容易使 $F_{\text{合}} > F_f$ 。此时, 工件就会产生错位, 导致加工时尺寸发生变化, 提高了废品率。

如果过度增大夹具夹紧力, 也会导致元件变形, 如图 2-3 所示。

目前, 槽系数控组合夹具一般用在普通机床上, 适合精度不高的粗加工使用。

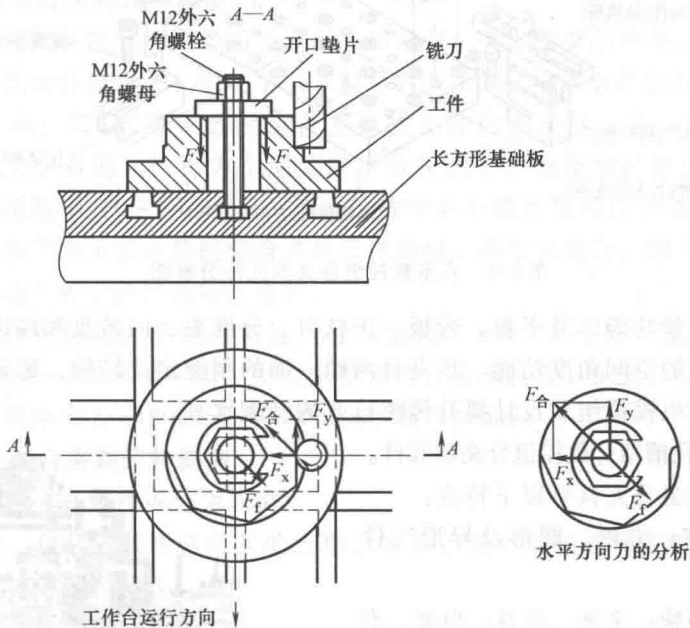


图 2-2 槽系数控组合夹具工件受力图

2.1.2 孔系数控组合夹具的特点

孔系数控组合夹具是 20 世纪 80 年代发展起来的, 是通过销和孔确定元件之间相互位置的一种组合夹具。孔系数控组合夹具是目前国际上普遍采用的夹具, 它主要是为适应现代加工设备对工装精度和刚性要求而设计的。孔系数控组合夹具元件分解图如图 2-4 所示。

优点: 以孔、销定位, 螺栓联接, 结构简单, 定位精度高, 刚性好, 品种少, 便于计算机模拟, 特别适合数控机床、柔性加工单元等切削受力大、精度要求高的加工方式。

缺点: 可调性差, 不适宜普通机床使用。

2.1.3 孔槽结合数控组合夹具的特点

孔槽结合数控组合夹具是近几年发展起来的槽系、孔系数控组合夹具的升级换代产品。它吸取了槽系、孔系数控组合夹具的精华, 克服了两者的缺陷, 并集成了通用夹具、专用夹

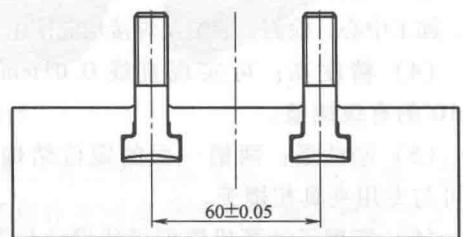


图 2-3 槽系元件受力变形图

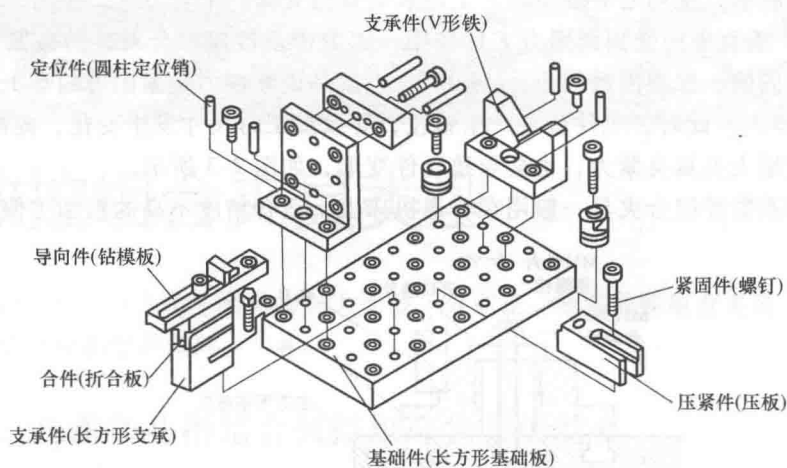


图 2-4 孔系数控组合夹具元件分解图

具、组合夹具的夹紧功能以及平板、弯板、正弦台、分度头、回转盘和端齿分度盘的基础结构功能和五轴机床的空间角度功能。该夹具两销一面的刚性定位结构，稳定性可与专用夹具媲美；可通过计算机模拟组装设计提升传统行业的管理水平。

图 2-5 所示为孔槽结合数控组合夹具元件。

孔槽结合数控组合夹具具有以下特点：

(1) 适用面宽：方形、圆形及异形工件均可装夹。

(2) 结构转型快：平面、垂直、角度、空间角度、回转及回转分度等结构转型速度快。

(3) 应用面广：车、铣、刨、磨、镗、钻、钳、加工中心、检测、装配及焊接均能使用。

(4) 精度高：可实现直线 0.01mm、角度 10"的有级调整。

(5) 刚性强：两销一面的定位结构，强度可与专用夹具相媲美。

(6) 实现了计算机模拟组装设计与管理：可提高组合夹具的设计速度，减少夹具的组装时间。

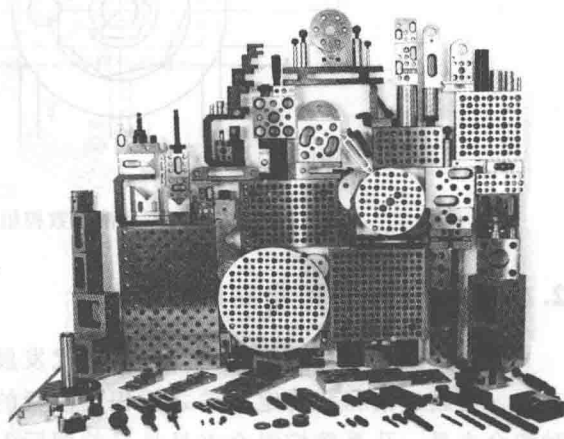


图 2-5 孔槽结合数控组合夹具元件

2.2 槽系数控组合夹具

2.2.1 槽系数控组合夹具的组成

1. 槽系数控组合夹具元件型号系列和使用范围

槽系数控组合夹具元件按定位槽尺寸可分为 16mm、12mm、8mm 及 6mm 四种型号，又称为大型、中型和小型组合夹具元件。槽系数控组合夹具元件型号系列和使用范围见表 2-1。

表 2-1 槽系数控组合夹具元件型号系列和使用范围

槽系数控组合夹具元件型号系列	可加工工件的最大轮廓尺寸	应用行业
16mm 系列	2500mm × 2500mm × 1000mm	重型机械、冶金设备、船舶、军工
12mm 系列	1500mm × 1000mm × 500mm	航空、纺织、轻工、机床、汽车、农机
6mm、8mm 系列	500mm × 250mm × 250mm	电子电器、仪器仪表

2. 槽系数控组合夹具元件编号

槽系数控组合夹具的元件编号用于表示产品的型、类、组及品种等。以型来划分，可将槽系数控组合夹具元件分为大、中、小三个型号，即 16mm 槽系数控组合夹具的元件称为大型元件，用 D 表示；12mm 槽系数控组合夹具的元件称为中型元件，用 Z 表示；8mm 或 6mm 槽系数控组合夹具的元件称为小型元件，用 X 表示。槽系数控组合夹具的元件的类、组、品种各用一位数字（0~9）表示，第一位数字表示槽系数控组合夹具元件的类，按用途划分；第二位数字表示槽系数控组合夹具元件的组，按形状划分；第三位数字表示槽系数控组合夹具元件的品种，按结构特征划分。

槽系数控组合夹具元件的规格特征尺寸一般用 $L \times B \times H$ （长 × 宽 × 高）表示，称为“规格”，如：Z254—180 × 90 × 30，表示中型系列、支承件类、5 组、4 品种的槽系数控组合夹具元件，其规格为 $L = 180\text{mm}$ 、宽 = 90mm、高 = 30mm。

3. 槽系数控组合夹具元件类别

槽系数控组合夹具元件可分为八类。

(1) 基础件：包括各种规格尺寸的方形、矩形、圆形基础板和基础角铁等。基础件主要用作夹具体，如图 2-6 所示。

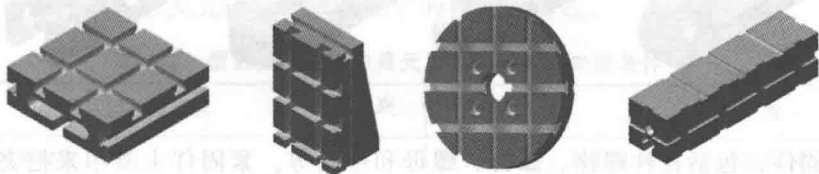


图 2-6 基础件

(2) 支承件：包括各种规格尺寸的垫片、垫板、方形和矩形支承、角度支承、角铁、菱形板、V 形块、螺孔板及伸长板等。支承件主要用作不同高度的支承和各种定位支承平面，是夹具体的骨架，如图 2-7 所示。

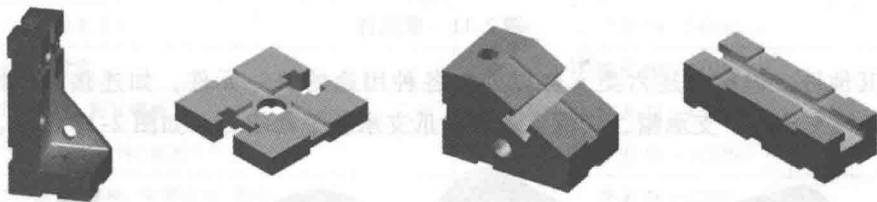


图 2-7 支承件

(3) 定位件：包括各种定位销、定位盘、定位键、定位轴、定位支座、定位支承、锁孔支承及顶尖等。定位件主要用于确定元件与元件、元件与工件之间的相对位置，以保证夹

具的装配精度和工件的加工精度，如图 2-8 所示。

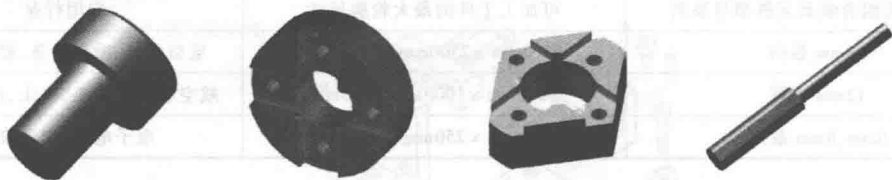


图 2-8 定位件

(4) 导向件：包括各种钻模板、钻套、铰套和导向支承等。导向件主要用来确定刀具与工件的相对位置，在加工时起到引导刀具的作用，如图 2-9 所示。

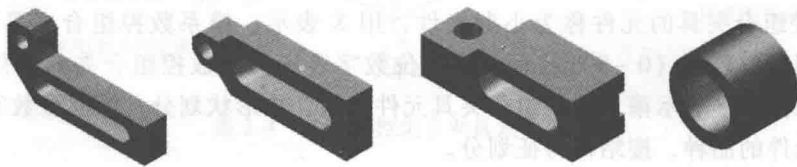


图 2-9 导向件

(5) 夹紧件：包括各种形状尺寸的压板，夹紧件主要用来将工件夹紧在夹具上，保证工件定位后的正确位置在外力作用下不会变动。由于各种压板的主要表面都经过磨光，因此也常被用作定位挡板、连接板或其他用途，如图 2-10 所示。

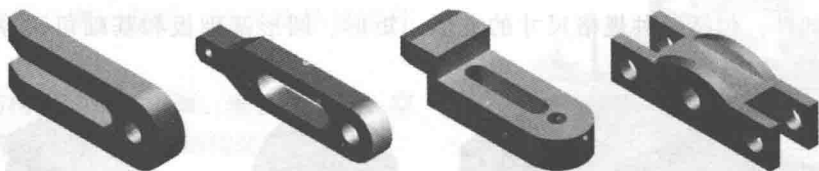


图 2-10 夹紧件

(6) 紧固件：包括各种螺栓、螺钉、螺母和垫圈等。紧固件主要用来把夹具上的各种元件连接紧固成一个整体，并可通过压板把工件夹紧在夹具上，如图 2-11 所示。

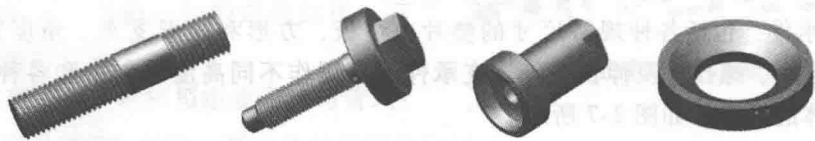


图 2-11 紧固件

(7) 其他件：包括上述六类元件以外的各种用途的单一元件，如连接板、回转压板、浮动块、各种支承钉、支承帽、二爪支承、三爪支承及平衡块等，如图 2-12 所示。



图 2-12 其他件

(8) 合件：指在组装过程中不拆散使用的独立部件。按其用途可分为定位合件、导向合件、夹紧合件和分度合件等。

2.2.2 槽系数控组合夹具元件技术条件

《槽系列组合夹具元件通用技术条件》(JB/T 7180—1994) 行业标准中规定了 6mm、8mm、12mm 和 16mm 四种型号槽系组合夹具元件的技术要求, 对各种元件的材料、热处理、螺栓强度、元件主要加工部位的尺寸公差、表面粗糙度、角度公差、几何公差以及 T 形槽和键槽的倒角等做出了规定, 是槽系数控组合夹具元件设计、制造与成品检验的依据。

槽系数控组合夹具元件的材料和热处理条件见表 2-2。槽系数控组合夹具元件的连接强度取决于槽用螺栓和 T 形槽唇口的强度。双头螺柱、槽用螺栓、关节螺栓和过渡螺栓用 40Cr 钢制造, 淬火硬度为 35~40HRC, 具有较高的强度和较长的寿命, M12×1.5 螺栓的许用拉力应不低于 1000kN, 细牙螺纹自锁能力强, 使得螺纹联接安全可靠, 从而保证夹具使用安全可靠。基础板、支承件和定位件用优质合金结构钢 20CrMnTi 制造, 渗碳、淬火硬度为 54~62HRC, 保证 T 形槽唇口具有较高的强度和耐磨性, 以及一定的韧性。槽系数控组合夹具元件关键加工部位的尺寸精度、表面粗糙度、位置公差和简要说明见表 2-3 和表 2-4。

槽系数控组合夹具元件的精度比较高, 因此槽系数控组合夹具元件生产企业需要具备一定的精密加工和专业检测能力, 元件的质量检测与验收执行已颁布的行业标准《槽系列夹具成品检验方法》(JB/T 8048—1995), 该标准规定了槽系数控组合夹具元件成品的检验办法、量具的选用原则, 以及元件有关检测尺寸的换算与验收。

表 2-2 槽系数控组合夹具元件的材料和热处理条件

元件的类别或名称	材料	热处理
筒式, 方形, 矩形基础板	20CrMnTi	渗碳 0.8~1.4mm, 淬火 58~62HRC
圆形基础板, 基础角铁		渗碳 0.8~1.4mm, 淬火 54~58HRC
支承件, 定位件, 导向件, 合件中用于支承, 定位, 导向的零件		渗碳 0.8~1.2mm, 淬火 58~62HRC
平键, T 形键, 偏心键, 过渡键	20	渗碳 0.8~1.2mm, 淬火 50~54HRC
连接板, 二、三爪支承, 支承钉, 支承帽		渗碳 0.8~1.2mm, 淬火 50~56HRC
定位销, 定位盘, 轴销, 顶尖, 对定栓	T10	淬火 54~58HRC
高度不小于 3mm 的支承环		淬火 50~54HRC
固定和快换的钻、镗套		淬火 60~64HRC
槽用螺栓、双头螺柱、关节螺栓	40Cr	淬火 38~42HRC
厚度不小于 5mm 的支承件(垫片)	45	淬火 40~44HRC
压紧件、螺钉和螺母、手柄、夹紧合件、拨杆		淬火 38~42HRC
平衡铁、连接盘	铸铁	时效处理
钻孔检验棒直径 ϕ 不小于 58mm	T8A	淬火 58~62HRC
高度大于 3mm 支承环、 $\phi 70$ mm 和 $\phi 90$ mm 空心镗孔检验棒	无缝钢管	渗碳 0.8~1.4mm, 淬火 58~62HRC