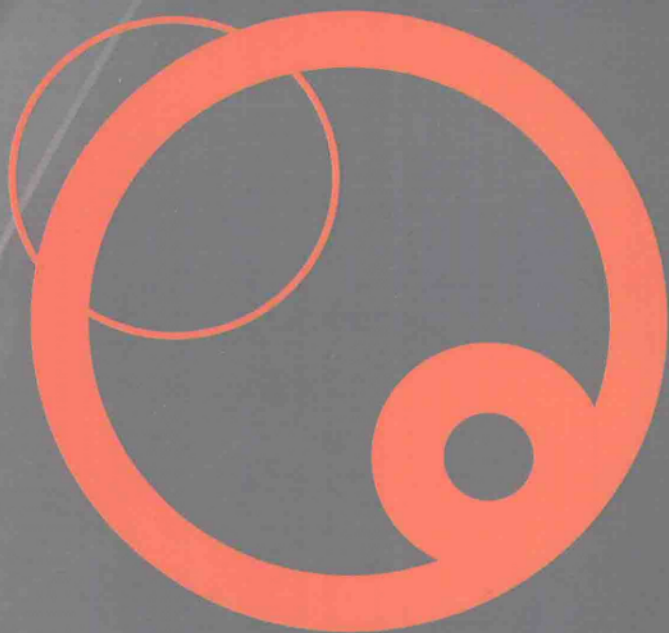




全国职业院校技能大赛系列丛书



夹具使用 项目训练教程

王寿龙 魏小立 主编

全国职业院校技能大赛系列丛书

2009年全国职业院校技能大赛集萃

网络综合布线技术

园区网互联及网站建设

企业网络搭建及应用

动画片制作

机电一体化设备组装与调试备赛指导

单片机控制装置安装与调试备赛指导

电子产品装配与调试备赛指导

制冷与空调设备组装与调试备赛指导

PLC控制项目训练教程

单片机控制项目训练教程

制冷制热项目训练教程

气动与液压控制项目训练教程

数控车工项目训练教程

数控铣工项目训练教程

车工项目训练教程

钳工项目训练教程

● 夹具使用项目训练教程

CAXA制造工程师2008项目训练教程

全国中职汽车运用与维修技能大赛备赛指导

全国中职汽车运用与维修技能大赛完全训练手册

服装设计制作备赛指导

服装模特表演备赛指导

美容美发备赛指导

烹饪备赛指导

/ 全国职业院校技能大赛组委会

/ 段 标

/ 陈建军

/ 张裕生

/ 姜全生

/ 程 周

/ 刘春龙 张 炜

/ 李关华 聂晖海

/ 杨象忠

/ 武可庚

/ 葛金印 商联红

/ 宋友山

/ 苏启训 杨建东

/ 张瑜胜 禹 诚

/ 刘振强

/ 朱荣锋 韩勇娜 李 俊

/ 徐 斌

/ 王寿龙 魏小立

/ 张莉洁 李 超

/ 程玉光

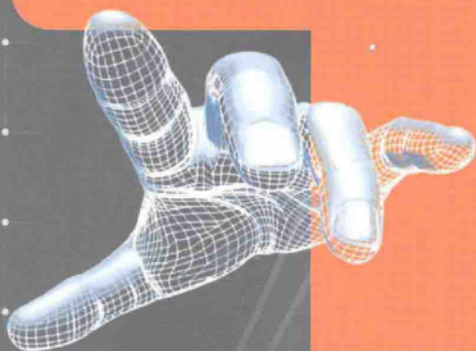
/ 侯文胜

/ 欧阳心力 朱建军

/ 周晓鸣 陈 耕

/ 周京红 姜勇清

/ 编写组



ISBN 978-7-04-031603-2



定价 11.10元



全国职业院校技能大赛系列丛书

夹具使用项目训练教程

Jiaju shiyong Xiangmu Xunlian Jiaocheng

王寿龙 魏小立 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书是与全国职业院校技能大赛中职组数控技术项目接轨的教学用书之一。

本书主要内容包括认识夹具、蓝系组合夹具基础知识、蓝系组合夹具的精密调整、蓝系组合夹具的应用实例、组合夹具元件的维护与保养、蓝系组合夹具在 2010 年技能比赛中的应用,通过介绍蓝系组合夹具的设计原理、技术特点、元件的种类及调整方法,使读者能够全面了解和正确使用组合夹具;对蓝系组合夹具在 2010 年数控技能比赛中的应用的介绍,对参赛者提高竞赛水平有较强的指导意义。

本书可作为职业院校机械类专业教学用书,也可作为全国职业院校技能大赛中职组数控技术项目的备赛指导书,还可供机械制造业中从事夹具设计、使用工作的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

夹具使用项目训练教程/王寿龙,魏小立主编. —北京:高等教育出版社,2011.2
ISBN 978-7-04-031603-2

I. ①夹… II. ①王… ②魏… III. ①机床夹具—专业学校—教材 IV. ①TG75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 011978 号

策划编辑	张春英	责任编辑	张春英	封面设计	于涛	责任绘图	尹莉
版式设计	余杨	责任校对	杨健艺	责任印制	刘思涵		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京外文印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 6.5
字 数 150 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2011 年 2 月第 1 版
印 次 2011 年 2 月第 1 次印刷
定 价 11.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究
物料号 31603-00

全国职业院校技能大赛系列丛书

编辑委员会名单

主任委员：葛道凯 靳润成

副主任委员：刘 桔 刘建同 何秀超 刘 欣

岳腾仑 陈燕丽 孟庆国

委员：（以姓氏笔画为序）

王扬南 叶 庆 刘 杰 刘宝民

刘培俊 李 刚 李连义 张志坤

张建敏 狄建明 范 唯 林 宇

孟志咸 郭春鸣 葛维威 谢 俐

顾问：黄 尧 何致瑜

序

举办全国职业院校技能大赛是推动职业教育改革与创新,促进技能型人才培养的重大举措,也是充分展示职业院校办学成果,提高职业院校学生就业竞争力和综合素质的有效途径。

全国职业院校数控技能大赛已成功举办三届,对数控技术的普及、应用和提高起到了很大的作用。第一届数控大赛考核的内容,无论是理论试题还是实操题目,都以考核基础技能为重点,考点比较全面。第二届大赛重点考核工艺能力、工艺水平和加工精度,题型更加符合生产实际。第三届数控技能大赛的比赛项目更多,覆盖面更广。在数控车、数控铣两个赛项的基础上,根据企业生产实际,又增设了车工、钳工和加工中心/数控车组合三个项目,使总项目数达到五个,基本涵盖了数控加工的主要方面。大赛项目及内容本着发挥示范、引领作用,促进我国中等职业教育发展的原则,力争体现开阔视野,体现创新理念,体现工艺复合,体现当代数控加工最高水平和与中职学校实际恰当结合,体现数控加工潮流,基本代表了当今数控加工的较高水平。

各地、各职业院校积极参与技能大赛,参赛人数逐年增加,使大赛的规模、影响力更大,社会关注度更高。技能大赛对工学结合、校企合作起到了积极促进作用,使学校更加方便了解行业、企业,准确把握岗位对职业人才的需求。我们要以技能大赛为契机,把技能大赛与学校的教学改革相结合,使职业学校能够培养出真正满足企业和行业需要的技能型紧缺人才。

针对技能大赛中职组数控技术类“车工”、“钳工”、“数控车”、“数控铣”、“加工中心/数控车组合”五个比赛项目,高等教育出版社组织编写了《车工项目训练教程》、《钳工项目训练教程》、《数控车工项目训练教程》、《数控铣工与加工中心项目训练教程》和《CAXA 2008 项目训练教程》等系列教学用书。这套与技能大赛接轨的教学用书以中职数控专业学生职业能力培养为目标,反映职业岗位的需求,反映数控加工发展的新技术、新工艺,而且为参赛者提供全面、翔实的备赛指导。丛书由大赛中职组数控技术项目评委、获奖学生指导教师和竞赛设备提供企业工程技术人员共同参与编写,遵循“工作过程导向”的职业教育教学理念,突破学科体系框架,整合学习内容,以模块、项目组织学习内容,以来源于职业岗位、并整合了专业知识和技能的工作任务为载体,突出教、学、做合一的职业教育教学特色。

希望本套丛书的出版,可以帮助职业院校广大师生在实际教与学的过程中,进一步更新理念、改进方法,从而促进中等职业学校教学质量的提高,为提升机械制造行业技能型人才水平,为我国职业教育全面提高办学质量和办学水平作出贡献!

张志坤^①

2010年1月于北京

^①张志坤:教育部职业教育与成人教育司成人继续教育处处长。

前 言

本书是与全国职业院校技能大赛中职组数控技术项目接轨的教学用书之一。编写的基本思路是通过介绍蓝系组合夹具的设计原理、技术特点、元件的种类及调整方法,使读者能够全面了解和正确使用组合夹具。

本书通俗易懂,适合初学者阅读,通过各种典型案例的分析,使读者很容易地掌握蓝系组合夹具的定位夹紧原理和使用方法,这也是我们编写本书的目的。

本书在内容上尽量做到少而精,由浅入深,理论与实践相结合。为了使读者更好地理解 and 掌握本书内容,在主要章节中均有实例与图片,还附有供教学使用的习题。本书项目六专门介绍的蓝系组合夹具在2010年技能比赛中的应用,对参赛者提高竞赛水平有较强的指导意义。

本书由北京蓝新特夹具技术有限公司组织编写,王寿龙、魏小立主编。

本书在编写过程中,得到了全国职业院校技能大赛总裁判长金福吉的指导。无锡机电高等职业学校徐夏民老师在审稿过程中提出了许多宝贵的修改意见。在此一并表示衷心的感谢!

本书可作为职业院校机械类专业教学用书,也可作为全国职业院校技能大赛中职组数控技术项目的备赛指导书,还可供机械制造企业中从事夹具设计、使用工作的技术人员参考。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和疏漏,恳请广大读者批评指正。

编 者
2010年11月

目 录

项目一 认识夹具	1	任务五 平口钳对中心 0.01 mm	
任务一 了解夹具的重要性		级差的调整	49
及其功能	1	任务六 可调支承的有级定位、	
任务二 了解通用、专用、组合夹具 ...	1	无级调整	50
任务三 了解槽系、孔系、蓝系		任务七 可调钻模的有级定位	
组合夹具	2	与调整	51
项目二 蓝系组合夹具基础知识	7	任务八 无级定位支座的无级	
任务一 系统了解蓝系组合夹具	7	调整	53
任务二 学会圆形、方形、异形工件		项目四 蓝系组合夹具的应用实例	55
的装夹方法	15	任务一 铣削案例	55
任务三 掌握组合夹具基础结构的		任务二 车削案例	63
快速换型	25	任务三 钻削案例	70
任务四 使用计算机模拟组装与		项目五 组合夹具元件的维护与	
管理组合夹具	34	保养	81
项目三 蓝系组合夹具的精密调整	38	项目六 蓝系组合夹具在 2010 年技能	
任务一 空间 0.01 mm 级差的		比赛中的应用	84
调整	38	任务一 锥体零件铣削	84
任务二 角度支承 0.5°级差的		任务二 螺纹滑块铣削	85
调整	42	任务三 螺纹滑块钻削	87
任务三 角度工作台 10"级差的		任务四 耳片零件铣削	88
角度调整	43	任务五 腔座零件铣削	90
任务四 回转分度盘 10"级差的			
角度调整	46		

项目一 认识夹具

任务一 了解夹具的重要性及其功能

【任务目标】

了解夹具的重要性及其功能。

一、夹具的重要性

机床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,提高生产效率,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。

二、夹具的功能

1) 夹具用来确定工件相对于刀具及机床的位置,以保证工件的加工精度。夹具使用可以不受操作工人技术水平的影响,使同一批工件的加工精度稳定、一致。

2) 用夹具夹持工件,不需要划线、找正,方便、快捷,可明显减少辅助工时。夹具可以提高工件的刚性,加大机床切削量。尤其使用多件、多工位夹具和辅助高效夹紧机构夹具,可大幅度提高生产效率。

3) 夹具可扩大机床的使用范围,实现一机多能。例如在三轴机床上使用空间角度夹具,可实现五轴机床的功能。

4) 使用夹具可改善工人的劳动条件,保障生产安全。

任务二 了解通用、专用、组合夹具

【任务目标】

了解通用、专用、组合夹具。

一、夹具的分类

1. 按使用性质分类

按使用性质分,可分为车床夹具、铣床夹具、钻床夹具、镗床夹具、磨床夹具、齿轮加工夹具、钳工夹具、检测夹具、装配夹具等。

2. 按夹紧动力源分类

按夹紧动力源分,可分为手动夹具和机动夹具两种,机动夹具又可分为气动夹具、液压夹具、电动夹具、磁力夹具、真空夹具等。

二、通用夹具

通用夹具能较好地夹持圆形、方形等简单形状工件,有很强的通用性。其中三爪自定心卡盘、分度头、机用虎钳、顶尖、电磁吸盘等通用夹具,其结构已定型,尺寸、规格已系列化,已成为机床的一种标准附件。

优点:使用方法简单、方便。

缺点:加工精度不高,不能夹持异形工件。

三、专用夹具

专用夹具是为特定工件设计的、专用性很强的夹具。因为服务对象专一,一般由产品生产厂家自行设计。

优点:可加工异形工件,操作方便。批量生产中可获得较高的加工精度和生产效率,对工人的技术水平要求不高。

缺点:设计制造周期长,制造费用高,二次转型能力差。

四、组合夹具

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。用完可拆卸,清洗后可组装成新用途夹具。

组合夹具的优点是可以缩短生产准备周期、降低制造成本等,特别适用于单件、中小批量生产模式。夹具元件可循环使用,可减少夹具存量,减少库房面积,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,均采用组合夹具来解决专用夹具生产周期长、成本高的问题。

任务三 了解槽系、孔系、蓝系组合夹具

【任务目标】

了解槽系、孔系、蓝系组合夹具。

一、槽系组合夹具

槽系组合夹具是20世纪40年代发展起来的,通过键与槽来确定元件之间相互位置的一种组合夹具(靠槽定位、螺栓紧固)。槽系组合夹具元件分解图如图1-1所示。

1. 槽系组合夹具元件的分类

槽系组合夹具元件分为大($M16 \times 1.5$ 、 $M16$)、中($M12 \times 1.5$ 、 $M12$)、小($M8$ 、 $M6$)三个系列及

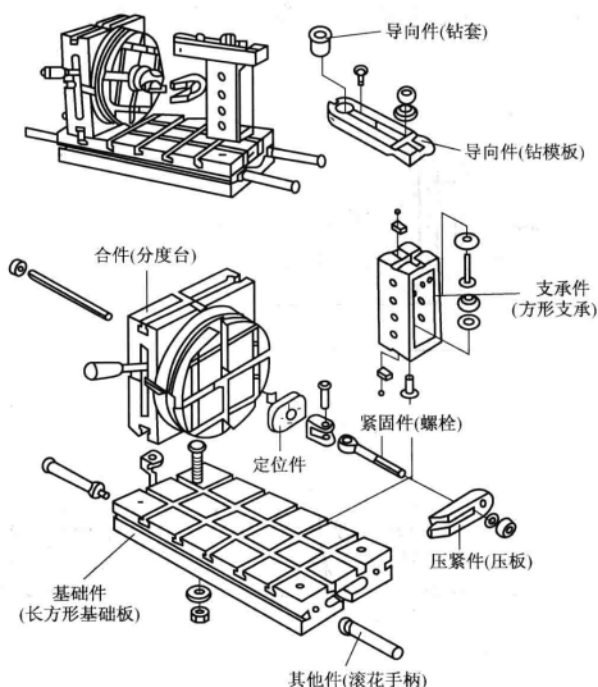


图 1-1 槽系组合夹具元件分解图

基础件、支承件、定位件、导向件、压紧件、紧固件、其他件、合件八类元件。三个系列具有统一的尺寸节距,槽宽分为大型(16H7)和中型(12H7),螺栓直径分大、中、小型。用户可根据机床工作台或基础板尺寸以及被加工工件的外形尺寸选择所需要的夹具元件。

2. 槽系组合夹具的优、缺点

优点:夹具元件组装灵活,可调性好。

缺点:元件之间靠摩擦紧固,结合强度低,稳定性差。使用中遇见大的切削力或搬运、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 1-2 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。因为槽系组合夹具的夹紧力是靠元件间的摩擦力紧固的,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 1-3 所示。

目前,槽系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。

二、孔系组合夹具

孔系组合夹具是 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。孔系组合夹具元件分解图如图 1-4 所示。

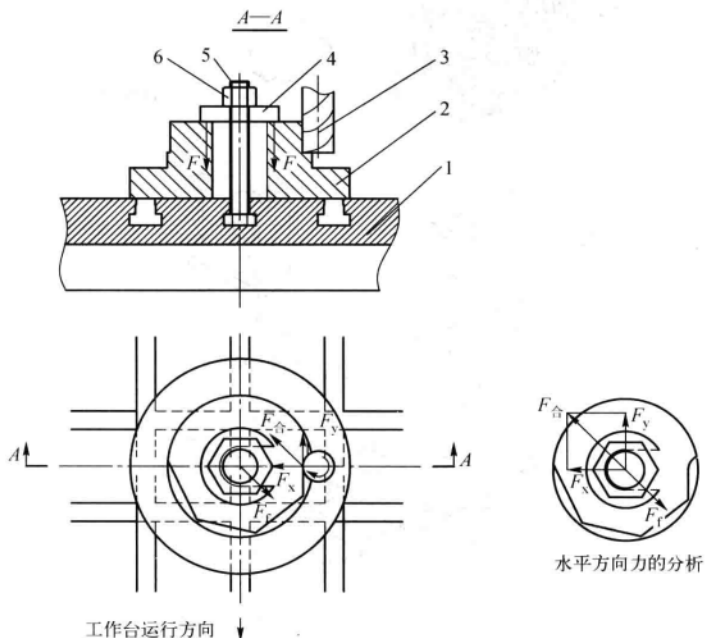


图 1-2 槽系夹具工件受力图

1—长方形基础板;2—工件;3—铰刀;4—开口垫片;5—M12 外六角螺栓;6—M12 外六角螺母

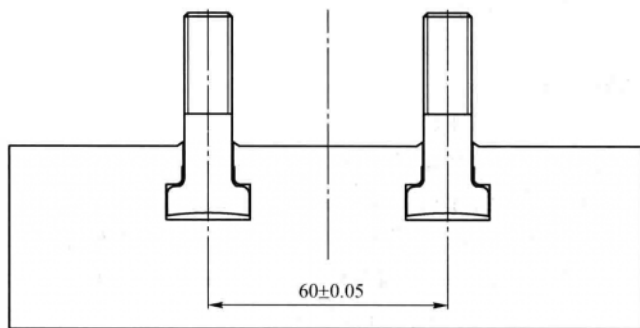


图 1-3 槽系元件受力变形图

1. 孔系组合夹具元件的分类

孔系组合夹具元件也分为大(M16)、中(M12)、小型(M8)三个系列及基础件、支承件、定位件、导向件、压紧件、紧固件、其他件、合件共八类元件。三个系列均以定位销定位;定位孔和螺纹

孔是规律分布的,孔距各有不同。大型元件的定位孔径为 16H6,螺纹为 M16、M16 × 1.5 两种;中型元件的定位孔径为 12H6,螺纹为 M12、M12 × 1.5 两种;小型元件的定位孔径为 8H6,螺纹为 M8。孔系夹具元件的定位孔采用镶套结构。

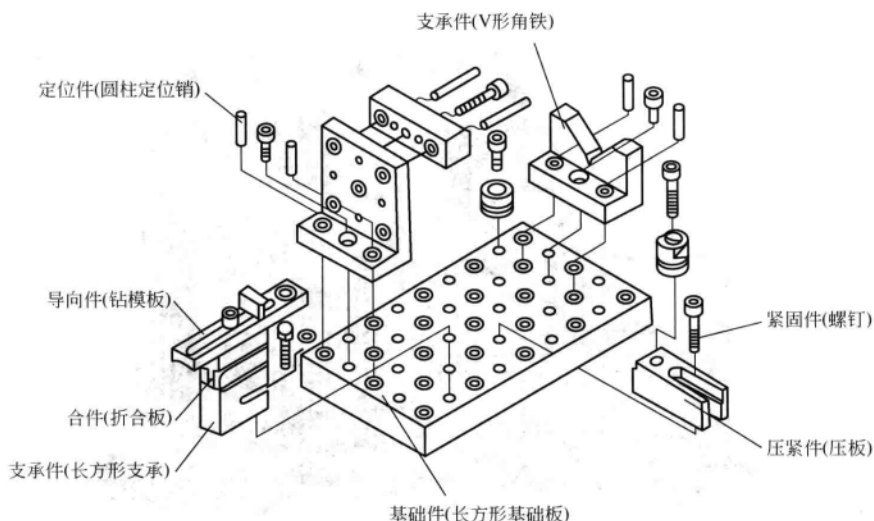


图 1-4 孔系组合夹具元件分解图

2. 孔系组合夹具的优、缺点

优点:以孔、销定位,螺栓连接,结构简单,定位精度高,刚性好,品种少,便于计算机编程,特别适合数控机床和加工中心等切削受力大、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。

综上所述,生产中如采用专用夹具,需要设计、制造,一般生产准备周期为 1~2 个月,既浪费时间又浪费原材料。如采用组合夹具,槽系组合夹具精度差,结构不稳定,不适合批量生产;孔系组合夹具不能灵活调整,不适合普通机床使用。而且两者都缺乏基体结构的变化,均不能满足现代制造加工的要求。

机械加工中迫切需要一种应用范围广、基础结构全、工艺转型快、元件精度高、结构刚性强、计算机辅助设计的新型组合夹具来满足机械加工的需求。

北京蓝新特夹具技术有限公司推出的具有自主知识产权的蓝系组合夹具就是符合时代要求的新型夹具。该夹具功能齐全、操作方便,深受广大用户的青睐。

三、蓝系组合夹具

蓝系组合夹具是近几年发展起来的槽系、孔系组合夹具的升级换代产品。它吸取了槽系、孔系组合夹具的精华,克服了二者的缺陷,并集成了通用夹具、专用夹具、组合夹具的夹紧功能以及平板、弯板、正弦台、分度头、回转盘、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;计算机模拟组装设计提升了传统行业的管理水平。

图 1-5 所示为蓝系组合夹具元件。

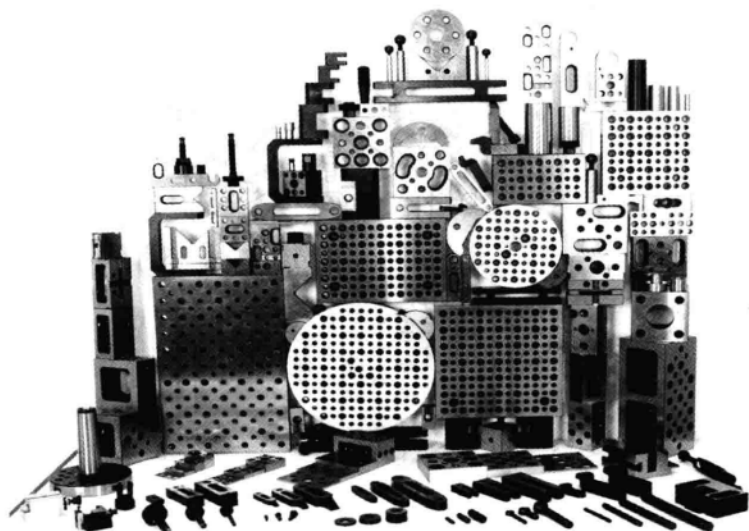


图 1-5 蓝系组合夹具元件

项目二 蓝系组合夹具基础知识

任务一 系统了解蓝系组合夹具

【任务目标】

1. 理解蓝系组合夹具的设计原理;
2. 了解蓝系组合夹具的技术特点;
3. 掌握蓝系组合夹具元件的分类。

一、理解蓝系组合夹具设计原理

在 $40\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ 定位间距均匀分布的基础板上,以任意孔为原点作 0.01 mm 级差的直线调整和最小 $10''$ 级差的空间角度调整,来满足异形工件任意空间尺寸、任意空间角度的定位要求,最终完成异形工件的定位装夹,如图 2-1 ~ 图 2-5 所示。

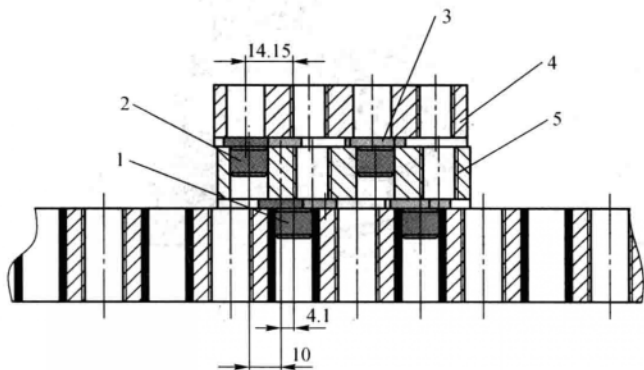


图 2-1 用偏心 T 形销键在 X(Y) 方向直线调整示意图

1—4.1 mm 偏心 T 形销键;2—0.05 mm 偏心 T 形销键;3—两个销键;
4—纵向移位板(无偏心);5—纵向移位板(自身偏心量为 10 mm)

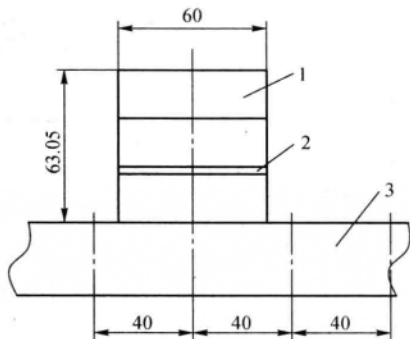
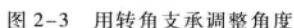


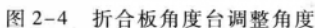
图 2-2 用支承件在 Z 轴方向直线调整示意图

1—3 个 20 mm 厚支承件;2—3.05 mm 厚调整垫片;3—基础板

一般通过图 2-3、图 2-4 所示的两个步骤调整工件复合角度 α 、 β 。也可以通过图 2-5 所示的夹具集成平台调整复合角度。



1—转角支承;2—转角调整键;3—垫规;4—基准块



1—支承件;2—切边轴;3—上基础板;

4—折合板;5—下基础板

$$\begin{aligned} H_C &= 20 + H_1 + H_2 + 15 \\ H_L &= H_3 + H_1 + H_2 + 15 \\ H_1 &= 25 / \cos \alpha \\ H_2 &= L \tan \alpha \\ H_3 &= 20 \cos \alpha \end{aligned}$$

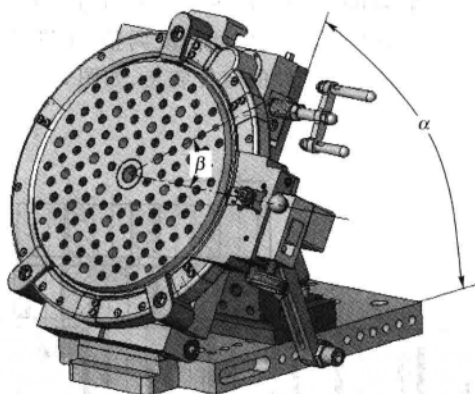


图 2-5 用夹具集成平台调整复合角度 α, β

二、技术特点

- 1) 适用面宽。方形、圆形、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、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、焊接均能使用。
- 4) 精度高。可实现直线 0.01 mm 、角度 $10''$ 的有级调整。
- 5) 刚性强。两销一面的定位结构,强度可与专用夹具媲美。
- 6) 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。

三、元件分类

1. 按型别分类

蓝系组合夹具元件可分成4个型别,即重型(M20)、大型(M16)、中型(M12)、小型(M8),均采用 $\phi 12\text{ mm}$ 的销、销孔,14 mm键槽的统一定位结构。每个类型可以独立组装,也可以4个型别混合组装,如图2-6所示。

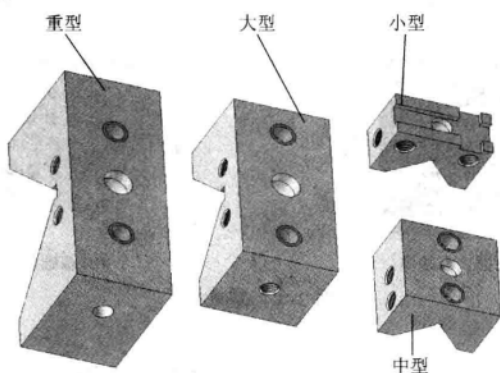


图 2-6 四种型别组合夹具元件

2. 按功能分类

蓝系组合夹具元件按功能可分成九类,即基础件、支承件、定位件、导向件、压紧件、紧固件、其他件、合件和调整件,如图2-7所示。

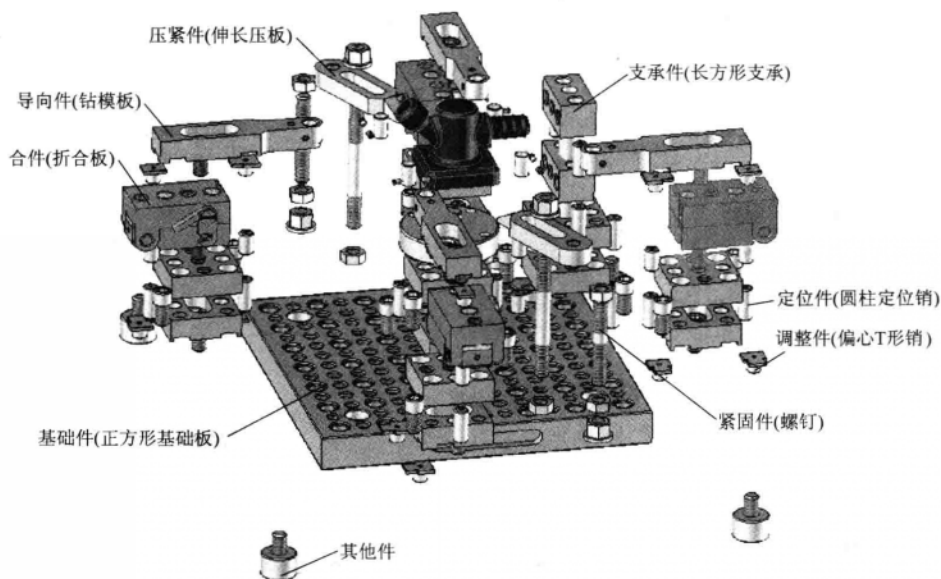


图 2-7 元件图

(1) 基础件

基础件是组合夹具的组装平台,与其他元件在平台上连成一体,组合成成套夹具。基础件包括