

制造工艺丛书

钳工加工工艺 及应用

黄虹 张涛 黄鹰航 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

制造工艺丛书

钳工加工工艺及应用

黄虹 张涛 黄鹰航 主编

国防工业出版社

·北京·

前 言

钳工是一门有着悠久历史的机械加工工种,是对材料学、力学、化学、美学、技能技巧等综合知识的大融合。钳工加工工艺是钳工用自己的双手和技能、使用特有的工具,加工、制造出从粗到精、无奇不有的产品的手段。在制作工件时要求各个学科知识相互交合,合理应用并以巧妙精密的技能技巧完成每一个工件使之成为艺术孤品。钳工的技艺性很强,在机械行业内素有“万能工”之美称。随着机械制造业的飞速发展,各种新型设备、新型材料、新型工艺和新型的技术像雨后春笋般不断出现。特别是现代“四新”技术在钳工中的广泛应用,更使得钳工如虎添翼。在高技术、高科技快速发展的今天,钳工以精湛技术和技能,使钳工加工在制造业中,仍是其它先进设备所不能替代的工种,是贯穿整个人类生活的社会技术。

钳工加工是一种伸缩性很强的工作,对场地要求有时严谨,有时宽松。可随工件加工、制造所需条件适时进行调整。钳工加工的机动性、灵活性非常强。有些使用机械加工不了的工件,必须用钳工。在单件或小批量生产加工时采用钳工加工,不但比机械加工效果好、效率高,成本也低。所以作为一名钳工,不仅要掌握好传统的钳工工艺技术和加工技巧,还要进一步学习和探讨现代化的钳工工艺方法。

为了使读者提高基础理论水平和钳工的操作技能,我们组织编写了本书。主要包括钳工常用设备;常用量具;划线;錾削;锯削;锉削;钻孔、扩孔、铰孔与铰孔;攻丝与套丝;刮削与研磨、矫正与弯曲、铆接与粘结;装配与维修;常用金属材料;冷冲模简介及模具的特种加工等基本知识。并通过实例、实图、操作要点、技术窍门以及工作经验实例等,详细地讲解了钳工加工工艺及加工方法,以利于读者提高解决实际问题的能力。

本书由黄虹、张涛、黄鹰航任主编。参与编写的为哈尔滨工业大学、威海职业学院、山东华夏职业培训学院的教师:张凯、王学娥、苑炜、黄哲、毕小毅、高淑利、王吉明。最后由黄虹、张涛、王学娥统审定稿。

本书由哈尔滨工业大学庞滔教授和宋贵山高级工程师主审。庞滔、宋贵山提出了许多宝贵的建议,在此向他们表示衷心的感谢!

本书在编写中本着实用和实效的原则,阅读了大量的相关文献,在此向有关作者表示衷心的感谢!

由于编者水平和时间有限,书中难免出现疏漏或不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2011年1月

目 录

绪论	1	2.2.3 千分尺	22
第1章 钳工常用设备	2	2.2.4 万能角度尺	24
1.1 钳工桌、台虎钳和分度头	2	2.2.5 百分表	25
1.1.1 钳工桌	2	2.2.6 标准量具	27
1.1.2 台虎钳	2	2.3 量具的保养	30
1.1.3 分度头	4	第3章 划线	31
1.2 台式钻床	7	3.1 概述	31
1.2.1 台式钻床的结构特点	8	3.1.1 划线的作用	31
1.2.2 台式钻床的操作	8	3.1.2 划线的名称	33
1.2.3 台式钻床的使用 维护注意事项	8	3.2 划线前的准备工作	33
1.3 立式钻床	9	3.3 划线步骤和基准的确定	34
1.3.1 立式钻床的结构 组成及传动原理	9	3.3.1 划线步骤	34
1.3.2 立式钻床的使用 操作要领	10	3.3.2 划线基准的选择及 类型	34
1.3.3 立式钻床的维护 保养注意事项	10	3.4 样冲冲眼的方法及目的	35
1.4 摇臂钻床	11	3.4.1 样冲冲眼的方法	35
1.4.1 摇臂钻的结构组成	12	3.4.2 打样冲眼的目的	36
1.4.2 摇臂钻床的操作要领	12	3.5 找正和借料	36
1.5 剪板机、砂轮机和带锯机	13	3.5.1 找正及校正方法	36
1.5.1 剪板机	13	3.5.2 借料及常用方法	37
1.5.2 砂轮机	14	3.6 划线用具及使用保养	38
1.5.3 带锯机	16	3.6.1 划线量具	38
第2章 常用量具	18	3.6.2 划线工具	38
2.1 长度单位及换算	18	3.7 划线实例图解	40
2.2 常用量具	19	3.7.1 天圆地方展开图实例 (平面划线)	40
2.2.1 游标尺	19	3.7.2 箱体划线实例 (立体划线)	41
2.2.2 使用游标卡尺的 注意事项	21	第4章 锯削	43
		4.1 概述	43

4.1.1	手锯的种类及构造	43	6.1.2	锉刀的种类	64
4.1.2	锯条的规格与锯路	43	6.1.3	锉刀的选用	65
4.2	锯条的正确使用	45	6.2	安全技术与文明生产	66
4.2.1	锯条的安装和选择	45	6.2.1	正确使用锉刀与 锉刀的保养	66
4.2.2	手锯的握法和起锯	46	6.2.2	锉刀柄装拆	67
4.3	站姿、装夹和锯削方式	47	6.3	正确掌握锉削方法	67
4.3.1	站立姿式	47	6.3.1	夹持与锉削	67
4.3.2	工件的装夹	47	6.3.2	锉刀的正确握法	68
4.3.3	锯削的方式	47	6.3.3	锉削姿势	70
4.3.4	影响切削力的 主要因素	48	6.4	平面锉削及检查方法	71
4.4	安全注意事项	49	6.4.1	平面锉削和锉纹 的清理	71
4.4.1	锯条损坏原因	49	6.4.2	平面锉削和垂直 度的检查	73
4.4.2	安全操作注意事项	49	6.5	鸭嘴锤的锉削方法与步骤	74
4.5	锯削实例	49	6.5.1	鸭嘴锤的锉削方法	74
4.5.1	棒料的锯削	50	6.5.2	锤孔的锉削方法	75
4.5.2	板料及薄板的锯削	50	6.5.3	倒棱角和倒圆弧的 锉削方法	76
4.5.3	管料及薄管的锯削	50	6.6	外球面的锉削方法	77
4.5.4	深度的锯削	51			
第5章	錾削	52	第7章	钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	78
5.1	概述	52	7.1	钻孔	78
5.2	淬火与回火	56	7.1.1	钻孔机具	78
5.3	锤子	56	7.1.2	钻孔中常使用的钻头	78
5.4	握锤和挥锤	57	7.1.3	麻花钻的辅助平面 和切削部分	80
5.4.1	握锤的方法	57	7.1.4	钻孔的方法	83
5.4.2	挥锤和锤击	58	7.1.5	标准群钻	88
5.5	錾削的站姿与錾削方法	59	7.1.6	冷却润滑	91
5.5.1	站姿	59	7.1.7	钻孔时废品产生原因 和防止方法	91
5.5.2	平面錾削	59	7.2	扩孔	92
5.5.3	薄板錾削	60	7.3	铰孔和铰孔	93
5.6	安全保护与錾削废品分析	60	7.4	铰孔	94
5.6.1	安全保护	60	7.4.1	铰刀的种类及特点	94
5.6.2	錾削废品分析	61	7.4.2	铰削用量	96
第6章	锉削	62			
6.1	概述	62			
6.1.1	锉刀	62			

7.4.3	铰削操作要点	97
第8章	攻丝和套丝	99
8.1	攻螺纹基础知识	99
8.1.1	攻螺纹刀具及辅具	100
8.1.2	攻螺纹工艺	102
8.1.3	攻螺纹的操作要点 及丝锥的修磨方法	104
8.2	套螺纹的刀具及辅具	106
8.2.1	套螺纹工艺	106
8.2.2	攻螺纹、套螺纹时的 废品分析和工具 损坏的原因	107
第9章	精整工艺具	109
9.1	刮削	109
9.1.1	刮削概述	109
9.1.2	显点和刮削精度的 检验	110
9.1.3	刮削工具	112
9.1.4	平面刮削方法	114
9.1.5	曲面刮削方法	117
9.1.6	刮削面的缺陷分析 和安全技术	117
9.2	研磨	118
9.2.1	研磨概念	118
9.2.2	研磨工具和研磨剂	119
9.2.3	研磨工艺	121
9.2.4	研磨质量和研磨 缺陷的分析	124
9.3	矫正和弯形	125
9.3.1	矫正	125
9.3.2	弯形	127
9.3.3	矫正和弯形的废品 分析	130
9.4	铆接及黏结	131
9.4.1	铆接	131
9.4.2	黏结	134

第10章	装配基础知识	135
10.1	装配工艺概述	135
10.1.1	装配的概念	135
10.1.2	装配工艺过程	135
10.1.3	装配的组织形式	136
10.1.4	装配工艺规程	136
10.2	装配时零件的清理和清洗	138
10.2.1	零件的清理	138
10.2.2	零件的清洗	138
10.3	工艺装备的组装及检查	139
10.3.1	固定连接的装配	139
10.3.2	螺纹连接的装配	139
10.3.3	键连接的装配	142
10.3.4	销连接的装配	145
10.3.5	过盈连接的装配	146
10.3.6	管道连接的装配	147
10.4	简单工艺装配与调试	149
10.4.1	带传动机构的 装配	149
10.4.2	链传动机构的 装配	151
10.4.3	齿轮传动机构的 装配	153
10.4.4	蜗杆传动机构的 装配	159
10.5	车床进给箱的装配与调试	161
10.5.1	进给箱组件清洗 和检查	161
10.5.2	进给箱的装配	161
10.5.3	进给箱安装与 调试	163
第11章	常用金属材料的基本知识	165
11.1	钢铁材料	165
11.1.1	碳素钢	165
11.1.2	合金钢	167
11.1.3	铸铁	167

11.2	有色金属及其合金	168	12.1.3	冷冲模的基本类型 及结构	180
11.2.1	铜及其合金	168	12.1.4	冷冲模模具维护 ...	190
11.2.2	铝	169	12.1.5	冷冲模零件常用 材料及热处理工 艺要求	191
11.2.3	滑动轴承合金	169	12.2	模具的特种加工	193
11.3	常用钢铁材料火花鉴别 知识	169	12.2.1	电火花的加工原理、 特点及应用	193
11.3.1	火花的基本知识 ...	169	12.2.2	电火花线切割的 加工原理、特点 及应用	194
11.3.2	几种常用钢火花 的鉴别	170	12.2.3	超声波的加工原理、 特点及应用	196
第12章	冷冲模具及模具的 特种加工	172	12.2.4	低熔点合金在模具 装配上的应用	197
12.1	冷冲模的结构种类及 应用	172	参考文献		200
12.1.1	冷冲压加工及冷冲 压模具的应用	172			
12.1.2	冷冲模零部件的 选用	174			

绪 论

机器设备都是由若干零件组成的,而大多数零件是由金属材料制成的。机械制造的生产过程是“毛坯的铸造、零件加工和机器设备的装配”过程,它是按照一定的顺序进行的。为了完成整个生产过程,机械制造厂一般都有铸工、锻工、焊接工、热处理工、车工、钳工、铣工、磨工等多个工种。其中,钳工是起源较早、技术性很强的工种之一,担负着生产过程中的重任。

钳工是使用钳工工具或设备,主要从事工件的划线与加工、机器的装配与调试、设备的安装与维修及工具的制造与修理等工作的工种,应用在以机械加工方法不方便或难以解决的场合。其特点是以手工操作为主、灵活性强、工作范围广、技术要求高,操作者的技能水平直接影响产品质量。因此,钳工是机械制造业中不可缺少的工种。

科学技术的飞速发展,机械制造正在经历着一个从主要的技艺型的传统制造技术走向自动化、最优化、柔性化、绿色化、智能化、集成化和精密化方向发展的巨大变化。各种新工艺、新设备、新技术、新材料的大量出现与推广应用,特别是汽车和电子产品的高速发展,带动了模具的普及和应用,使得模具钳工成为工具钳工的升级版,工具钳工受到社会的高度重视,客观上使钳工的工作范围越来越广泛,对钳工的技术水平也提出了更高的要求。

目前,我国《国家职业标准》将钳工划分为装配钳工、机修钳工和工具钳工三类。

装配钳工:主要从事工件加工、机器设备的装配、调整工作。

机修钳工:主要从事机器设备的安装、调试和维修。

工具钳工:主要从事工具、夹具、量具、辅具、模具、刀具的制造和修理。

尽管分工不同,但无论哪类钳工,都应当掌握扎实的专业理论知识,具备精湛的操作技艺。如划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、矫正、弯形、铆接、刮削、研磨以及机器装配调试、设备维修、基本测量和简单的热处理等。

本书是一本研究初、中级钳工所需的专业理论知识与技能为一体的专业书籍。学完后,应达到以下要求:

- (1) 掌握钳工所需要的技术基础理论知识,具有分析和解决工艺问题的能力。
- (2) 具备零件加工技术综合运用能力,能正确选择加工和检测方法。
- (3) 掌握零件加工、机器装配、调试及精度检验的工艺要点,并能熟练地进行有关工艺计算。
- (4) 初步掌握冷冲模具及模具的特种加工等方法。
- (5) 对本专业的发展有一定的了解,并能实践中进行创新。

本书涉及面广,实践性强,包含了宝贵的实践经验,与生产实际联系密切,特别是工艺方法的应用具有很大的灵活性。因此,学习过程中要培养勤于观察、思考和独立分析问题、解决问题的好习惯;注意结合生产实习,加强实践知识的学习与积累;善于综合运用本课程及相关课程知识指导实践。

第 1 章 钳工常用设备

1.1 钳工桌、台虎钳和分度头

1.1.1 钳工桌

钳工桌也称作钳工台,它是工具钳工主要的工作场地。钳工桌用木制或者钢木结构制成,以便确保工作时的稳定性。为了使操作者有合适的工作高度和位置,要求钳工桌的桌面到地面的距离为 800mm ~ 900mm;而钳工桌的长度和宽度可根据工作场地的大小和实际生产需要来确定。此外,要求固定钳身的钳口处于钳工桌边缘外,以便于对工件顺利夹紧和操作者进行各种操作。

钳工桌用来放置和收藏工具钳工常用的各种工具、量具和准备加工的工件。此外,钳工桌上还必须安装上台虎钳,如图 1-1 所示。

钳工桌的使用注意事项:

- (1) 钳工桌上放置的各种工具、量具和工件不要放在钳工桌的边缘之处;
- (2) 量具和精密零件应当摆放整齐,钳工桌表面上垫一块橡胶板以防止碰伤零件;
- (3) 暂时不使用的工具和量具,应当整齐地摆放在钳工桌的抽屉内或者柜内的工具箱中,如图 1-2 所示;
- (4) 工件加工完成后,应马上清除桌面上的切屑和杂物,并放置好相关的工具、量具和工件,保持桌面的整洁。

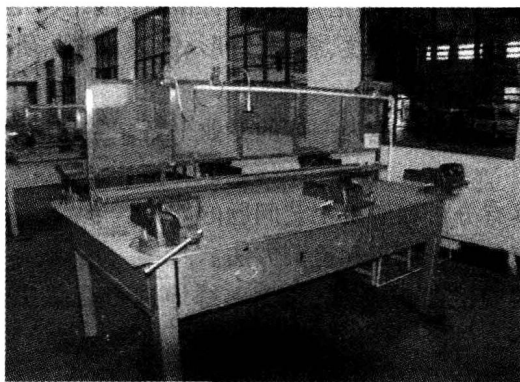


图 1-1 钳工桌



图 1-2 钳工工具箱

1.1.2 台虎钳

台虎钳是工具钳工夹持工件进行手工操作的通用夹具,其规格用钳口的宽度来表示,几种常用规格有 100mm、125mm 和 150mm 等。图 1-3 为不同类型的台虎钳外观。

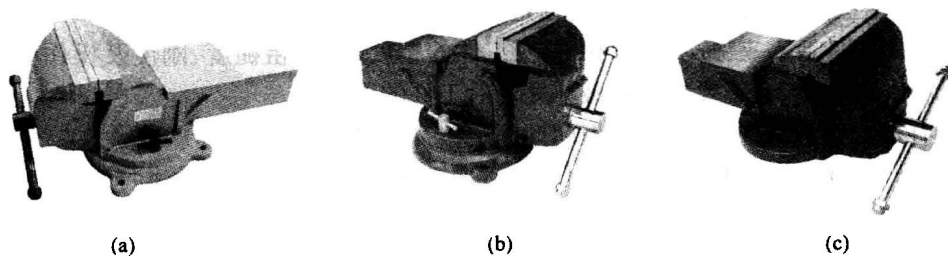


图 1-3 不同类型的台虎钳外观

(a) 轻型活动带砧子的台虎钳；(b) 重型活动带砧子的台虎钳；(c) 固定式带砧子的台虎钳。

1. 台虎钳的结构

台虎钳通常按其结构分为固定式和回转式两种,如图 1-4 所示。上述两种形式的台虎钳,主要结构和工作原理基本相同。由于回转式的台虎钳的整个钳身可以旋转,能满足工件不同方位的加工需要,使用方便,因此,回转式的台虎钳在钳工中应用非常广泛。

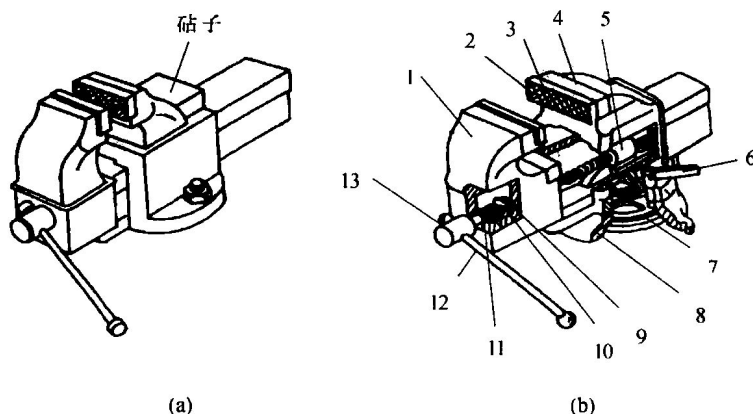


图 1-4 台虎钳的结构与组成

(a) 固定式台虎钳；(b) 回转式的台虎钳。

1—活动钳身；2—螺钉；3—钢制钳口；4—固定钳身；5—螺母；6—转座手柄；
7—夹紧盘；8—转座；9—销；10—挡圈；11—弹簧；12—手柄；13—丝杠。

台虎钳的结构组成及其工作原理:活动钳身 1 通过导轨与固定钳身 4 的导轨做滑动配合,丝杠 13 装在活动的钳身上,能够旋转但不能轴向移动,并与安装在固定钳身的内螺母 5 配合。当转动手柄 12 丝杠旋转时,就能带动活动钳身,相对于固定钳身做进退移动,起到夹紧或松开工件的作用。钳口的工作面上制有交叉网纹和光面两种形式,交叉网纹钳口夹紧工件后不易产生滑动,而光滑钳口则用来夹持表面光洁的工件,夹紧已经加工过的表面后不会损伤工件表面。

2. 台虎钳的使用操作及维护保养方法

(1) 台虎钳安装时,必须使固定钳身的钳口工作面处于钳工桌的边缘外,以便在夹持长的工件时下端受到阻碍。

(2) 台虎钳在钳工桌上的固定要牢固,工作时应注意左右两个转座手柄必须扳紧,且保证钳身没有松动迹象,以免损坏钳工桌、台虎钳及影响工件的加工质量。

(3) 夹紧工件时,只允许用手的力量旋紧丝杠手柄,不允许用锤子敲击手柄或套上长管子

去扳手柄,以免丝杠、螺母及台虎钳因受力过大而损坏。

(4) 夹紧工件所需夹紧力的大小,应视工件的精度、表面粗糙度、刚度及操作要求来定。原则是既要夹紧可靠,又不要损伤和破坏完工后工件的质量。

(5) 有强力作用时,应尽量使强力朝向固定钳身,以免损坏丝杆和螺母。

(6) 不允许在活动钳身的光滑平面上进行敲击作业,以免降低活动钳身与固定钳身的配合性能。

(7) 台虎钳使用完后,应立即清除台虎钳钳身上的切屑,特别是对丝杆和导向面应擦干净,并加注适量机油,有利于润滑和防锈。

1.1.3 分度头

工具钳工在进行划线、钻等分孔、镗孔及做各种等分测量工作时,须使用分度头进行分度。分度头是一种比较精确的分度工具,使用较为广泛。图 1-5 为几种不同类型的分度头。

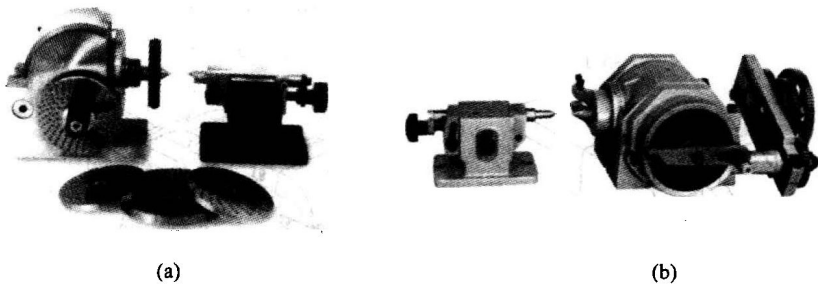


图 1-5 不同类型的分度头

1. 分度头的种类

分度头按其结构不同,一般分为直接分度头、万能分度头和光学分度头三种。在单件、小批量生产的工具制造业中,常采用万能分度头。

分度头的主要规格是以顶尖中心线到底面的高度来表示。生产中常用的分度头规格有 FW100、FW125、FW250 等几种。

2. 万能分度头的结构

以 FW250 型万能分度头为例来说明,如图 1-6 所示。

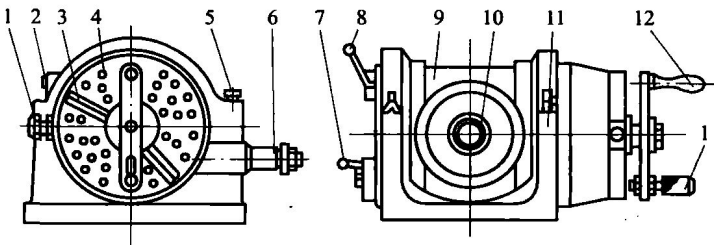


图 1-6 FW250 型分度头

1—分度盘锁紧螺钉; 2—刻度环; 3—分度叉; 4—分度盘; 5—螺钉; 6—交换齿轮轴;
7—螺杆脱落手柄; 8—主轴紧固手柄; 9—回转体; 10—主轴; 11—基座; 12—手柄; 13—定位销。

(1) 结构组成:基座 11 是该型分度头的主体,回转体 9 可以沿基座的水平轴线回转,上面装有与回转轴线垂直的主轴 10,当松开螺钉 5 时,扳动回转体,可使主轴在一定角度范围内转

动。主轴上可安装夹具,可夹紧加工的工件。刻度环 2 套在主轴上并和主轴一起转动,刻度环上标有 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 的刻度,用于指示直接分度。在分度盘 4 的正、反面,均有若干个不同等分的圈小孔,供分度定位使用。不同形式的分度头所配备的分度盘块数也不同,各种分度盘的孔数,见表 1-1。需要分度时,可以摇动手柄,手柄的位置由定位销 13 来固定。

表 1-1 分度盘的孔数

分 度 盘 的 孔 数
正面:24,25,28,30,34,37,38,39,41,42,43 反面:46,47,49,51,53,54,57,58,59,62,66
第一块正面:24,25,28,30,34,37 第一块反面:38,39,41,42,43 第二块正面:46,47,49,51,53,54 第二块反面:57,58,59,62,66
第一块:15,16,17,18,19,20 第二块:21,23,27,29,31,33 第三块:37,39,41,43,47,49

(2) 传动系统:该型分度头的传动系统如图 1-7 所示,传动路线共有三条,下面分别予以介绍。

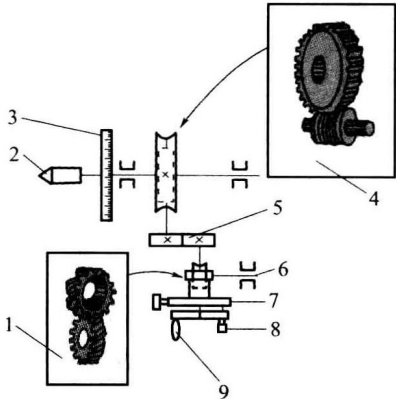


图 1-7 FW250 型万能分度头传动系统

1—交错轴斜齿轮; 2—主轴; 3—刻度环; 4—蜗杆副;
5—圆柱齿轮副; 6—交换齿轮轴; 7—分度盘; 8—定位销; 9—手柄。

第一条,转动手柄 9 时,通过一对圆柱齿轮 ($i=1$) 和蜗杆副 4 ($i=\frac{1}{40}$) 使主轴 2 转动。

第二条,从交换齿轮轴 6 处输入动力,经过一对交错轴斜齿轮 1 ($i=1$),并使它跟斜齿轮固定在一起的分度盘 7 旋转。定位销 8 插在分度盘 7 的孔中,带动手柄 9 按第一条传动路线使主轴 2 旋转。

第三条,主轴后端的锥孔装入交换齿轮心轴,该齿轮心轴,将主轴与交换齿轮轴连接起来。转动手柄时,分度头按第一条传动路线使主轴转动,再经交换齿轮按第二条传动路线传动。所以,主轴的实际转速是这两种传动的合成。

3. 万能分度头的操作使用方法

(1) 夹持工件:工具钳工大都采用万能分度头进行工件分度操作。在划线、测量时,应将

分度头放置在平台上。当分度钻孔时,应将分度头放置在钻床的工作台面上。

分度头的主轴可安装三爪卡盘,用来夹持工件(见图 1-8(a))。分度时,为使工件分度轴心线与分度头主轴的轴心线重合,应先将工件轻轻夹持住并无晃动现象,然后摇动分度头主轴摇柄,再调整百分表的测头,等触及到工件回转表面,校正后使工件轴心与分度头轴心一致(见图 1-8(b)),或使端面与轴心垂直(见图 1-8(c))。然后再夹紧工件划线或加工。

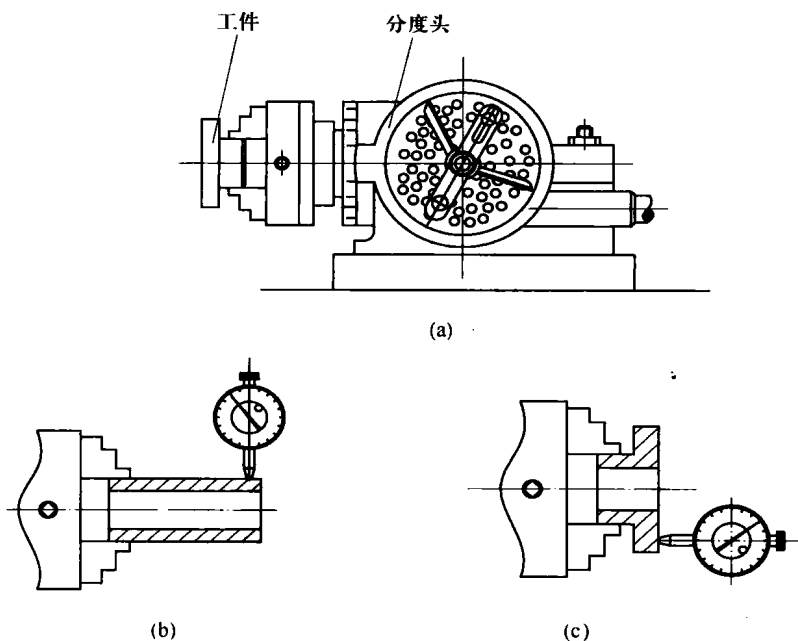


图 1-8 万能分度头的使用方法

(a) 工件夹持; (b) 轴心线校正; (c) 端面垂直性校正。

(2) 万能分度头的分度: 万能分度头可对各种等分数和非等分数进行分度, 常用分度方法有简单分度法、差动分度法、近似分度法和角度分度法等。其中, 简单分度法和差动分度法最为常用。当工件的等分数是一个能分解的简单数时, 采用简单分度法来分度; 当分度时遇到的等分数用简单分度法难以解决的质数(如 67 等)时, 采用差动分度法进行分度。

例: 在工件圆周上划六边形的分度方法。

$$\text{解: } n = \frac{40}{Z} = \frac{40}{6} = 6 \frac{2}{3}r$$

分度方法如下:

① 分度盘的选择: 将上式计算数值中的分数扩大若干倍, 即分度盘上圆周等分孔盘, 能被分母整除的就选用那个盘。然后将分子按分母的倍数扩大。如上式中的 $6 \frac{2}{3}r$ 分母扩大 22 倍就变为 $\frac{44}{66}$, 选取有 66 孔的分度盘装在分度头上, 并将手柄摇过 6 圈, 再继续摇 44 孔距, 即 $6 \frac{2}{3}$ 圈。

② 划第一条边: 将该工件放置在分度头的三爪卡盘上, 在校正后夹紧, 用分度头上的定位

销插入分度盘上一圈有 66 孔的某一孔中,如图 1-9 所示。其中黑点 1 的位置上,接着将分度拨叉 2 靠紧销的周边,再将拨叉 4 调节到第 45 孔(即 44 个孔距)用螺钉 3 拧紧,然后使两分度拨叉并成一体,此时可用活动手柄上的插销插住分度报叉 4 的小孔上,划出第一条边。

③ 划第二条边:第一条边划好后,将分度拨叉联体顺时针方向旋转,使拨叉紧靠定位销的周边,接着用手按住分度拨叉并拔出定位销,顺时针摇动手柄 6 圈后,再继续转过 44 个孔距,再将定位销插入紧靠分度拨叉 4 的小孔内,划出第二条边。

最后,重复上述步骤划出剩余的四条边。

4. 万能分度头的使用注意事项

(1) 万能分度头在使用或搬运过程中,严禁敲打、碰撞,以免损害其精度。

(2) 对于分度盘的选择,应尽可能选用使分数部分的分母倍数较大的分度盘孔数,以提高分度精度。

(3) 因蜗杆副传动存在一定间隙,分度时为了保证分度精度,当手柄摇转过头时,应退回大半圈后再继续摇转到预定的孔内。

(4) 在使用分度头时,每次分度前,必须先松开分度头侧面的主轴紧固手柄,分度头的主轴才能自由转动。分度完毕后,仍需紧固手柄,以防主轴在划线过程中松动。

(5) 万能分度头使用完毕,应立即清除其上的切屑等杂物。此外,还要定期对各滑动和转动部分加注润滑油。

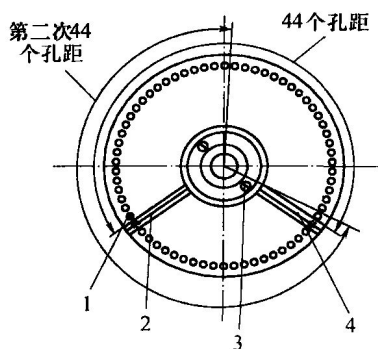


图 1-9 分度拨叉的使用

1—小孔; 2—分度拨叉; 3—螺钉; 4—分度拨叉。

1.2 台式钻床

台式钻床简称台钻,是一种放在台面上使用的小型钻床。台钻的钻孔直径一般为 15mm (或 12mm) 以下,使用台钻最小可以加工直径为十分之几毫米的孔。台钻主要用于电器、仪表行业及一般机器制造业的钳工装配工作中。图 1-10。是常见的几种台钻的外观。下面着重介绍台钻的结构特点和操作方法。

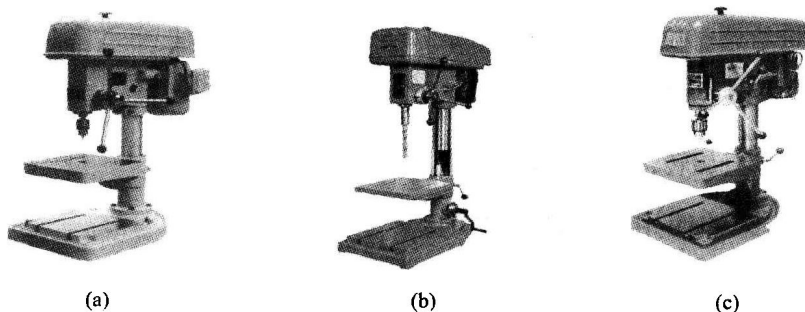


图 1-10 几种型号台钻的外观

(a) Z4112; (b) Z4112; (c) Z512B。

1.2.1 台式钻床的结构特点

台式钻床比立式钻床的结构简单。因台钻的加工孔径很小,故主轴转速往往很高(在400r/min以上),因此不宜在台钻上进行铰孔、铰孔和攻螺纹等操作。为保持主轴运转平稳,常采用V形带传动,并由五级塔形带轮来进行速度变换。需要说明的是,台钻主轴进给只有手动进给。钻孔后,主轴能在螺旋弹簧的作用下自动复位。图1-11为Z512型台钻的结构简图,它主要由13个零部件组成。钻孔时,如工件较小,可直接放在工作台上钻孔;如工件较大,应把工作台转开,直接放在钻床底座9上钻孔。

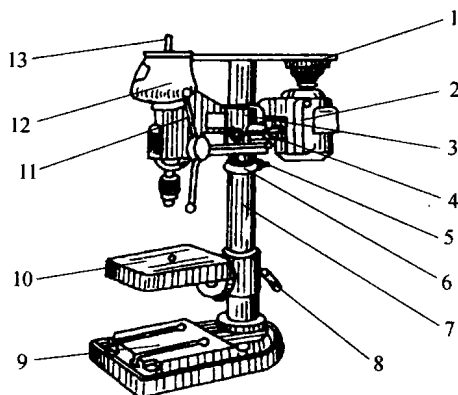


图 1-11 台钻的结构

1—带轮; 2—电动机; 3—主轴机架; 4—机架锁紧手柄; 5—螺钉; 6—保险环; 7—立柱;
8—工作台锁紧手柄; 9—底座; 10—工作台; 11—进给手柄; 12—罩壳; 13—主轴。

1.2.2 台式钻床的操作

(1) 主轴转速的调整:需根据钻头直径和加工材料的不同选择合适的转速。调整时应先停止主轴的运转,打开罩壳,用手转动带轮,并将V形带挂在小带轮上,然后再挂在大带轮上,直至将V形带挂到适当的带轮上为止。

(2) 工作台上下、左右位置的调整:先用左手托住工作台,再用右手松开锁紧手柄,并摆动工作台使其向下或向上移动到所需位置,然后再将锁紧手柄锁紧。

(3) 主轴进给调整位置:主轴的进给是靠转动进给手柄来实现的。钻孔前应先将主轴升降一下,以检查工作放置高度是否合适。此外,还有一种台钻的工作台是圆形的,可围绕其圆柱形床身旋转,如图1-12所示。

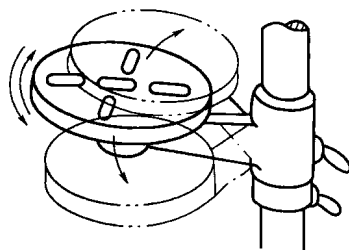


图 1-12 圆柱式台钻工作台

1.2.3 台式钻床的使用维护注意事项

(1) 用压板压紧工件后再进行钻孔,当孔将要钻穿时,要减少进给量,以防钻头折断及工件甩出。

(2) 钻孔时工作台面上不准放置工具、量具等物品,钻通孔时,工件下面必须垫上一个木块或使钻头对准工作台槽,以免损坏工作台。

(3) 台钻的工作台面要经常保持清洁,使用完毕须将台钻外露的滑动面和工作台面擦干净,并加注适量润滑油。表 1-2 为几种轻型台钻的基本参数。

表 1-2 几种轻型台钻的主要参数

型 号	ZQ4116/ZQ4119	ZQ4125/ZQ4132	ZQD4125
最大钻孔直径/mm	16/19	25/31.5	25
主轴锥度	MT2	MT3	MT3
主轴最大行程/mm	85	110	110
主轴中心线至立柱表面距离/mm	180	200	200
主轴端至工作台面最大距离/mm	432	485	490
主轴转速范围/(r/min)	270 ~ 2880	200 ~ 2260	200 ~ 2260
工作台面尺寸/mm	230 × 230	280 × 280 (φ360)	280 × 280 (φ360)
电动机功率/kW	0.55	0.75	0.75
总高/mm	950	1109	1680
总重量/kg	65	110	125

1.3 立式钻床

立式钻床简称立钻,是应用较为广泛的一种钻床。特点是主轴轴线垂直布置而且其位置固定。钻孔时,为使刀具旋转中心线与被加工孔的中心线重合,必须移动工件才行。因此,立式钻床适用于加工中小型工件上的孔。图 1-13 为几种不同型号的立式钻床。

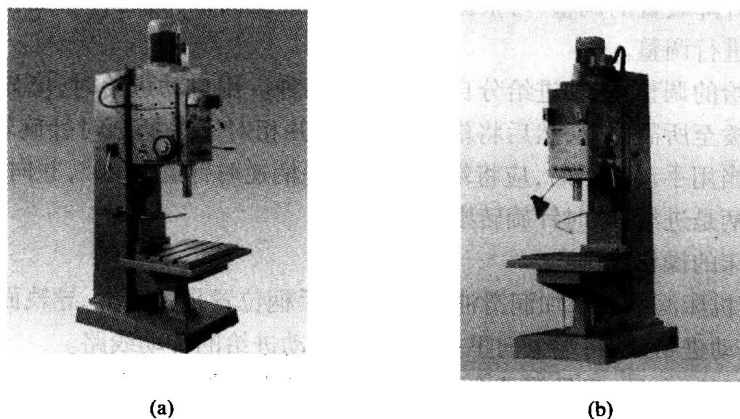


图 1-13 不同型号立钻外观
(a) Z5132; (b) Z5140B。

立式钻床的最大钻孔直径有 25mm、35mm、40mm 和 50mm 等不同规格,工作时可以自动进给,主轴转速和进给量都有较大的变动范围。下面着重介绍立式钻床的结构特点、操作要领及维护保养注意事项。

1.3.1 立式钻床的结构组成及传动原理

图 1-14 为柱 Z535 型立式钻床的结构,主要由 8 个部件组成。

图 1-15 为立式钻床的传动原理图,它的主运动一般采用单速电机经齿轮分级变速机构传动;主轴转动方向的变换是靠电机的正反转实现;进给运动由主轴传出并与主运动共用一个动力源,进给运动传动链中的换置变速机构 u_f 通常为滑移齿轮变速机构。

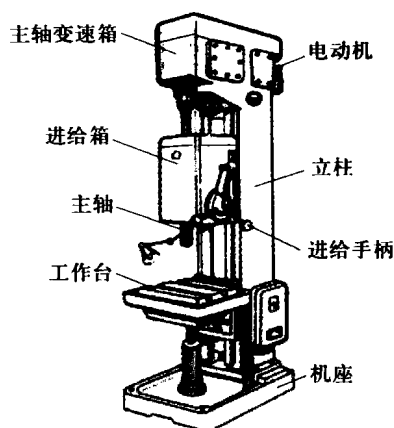


图 1-14 立式钻床的结构组成

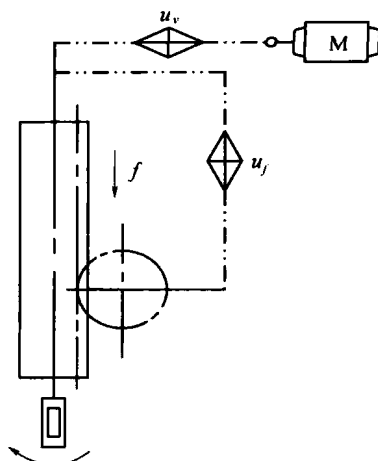


图 1-15 立式钻床传动原理图

1.3.2 立式钻床的使用操作要领

(1) 主轴转速的调整:可根据钻头直径和工件材料来确定主轴转速,变速手柄用来变换转速,通过正反转手柄来控制主轴正反转及停止。

(2) 工作台升降装置的调整:可根据工件钻孔位置的高低,通过转动工作台升降手柄,使工作台上下移动进行调整。

(3) 主轴进给的调整:主轴进给分自动和手动两种。用自动进给时,应先确定进给量,再将两只进给手柄拨至所需位置,然后将端盖向外拉,并相对于手柄顺时针旋转 20° ,使其处于自动进给位置。当用手动进给时,应将端盖相对于手柄逆时针旋转 20° ,并向里推至原位。此时逆时针旋转手柄是进给,顺时针旋转则退出。

(4) 立式钻床的操作规则:

- ① 工作前按机床润滑要求加润滑油,同时检查手柄位置是否正常,导轨面有无杂物。
- ② 若不用自动进给,须将端盖向里推,以断开自动进给的传动线路。
- ③ 钻孔时,工件、夹具、刀具等的夹紧要牢固,保证有良好的安全性。
- ④ 钻孔加工完毕,应将手柄拨至停止挡位或空挡位,并使工作台降至最低位置并断开电源,然后按机床清洁标准擦拭机床并涂油保护。

1.3.3 立式钻床的维护保养注意事项

立式钻床的维护保养指设备的日常维护保养和一级、二级维护,下面分别予以介绍。

(1) 立式钻床的日常维护保养:该保养由操作者进行,又称日保,必须满足整齐、清洁、安全、润滑四项要求。

(2) 立式钻床的一级、二级保养:该保养的进行是以操作者为主,维修者为辅。主要内容如下: