

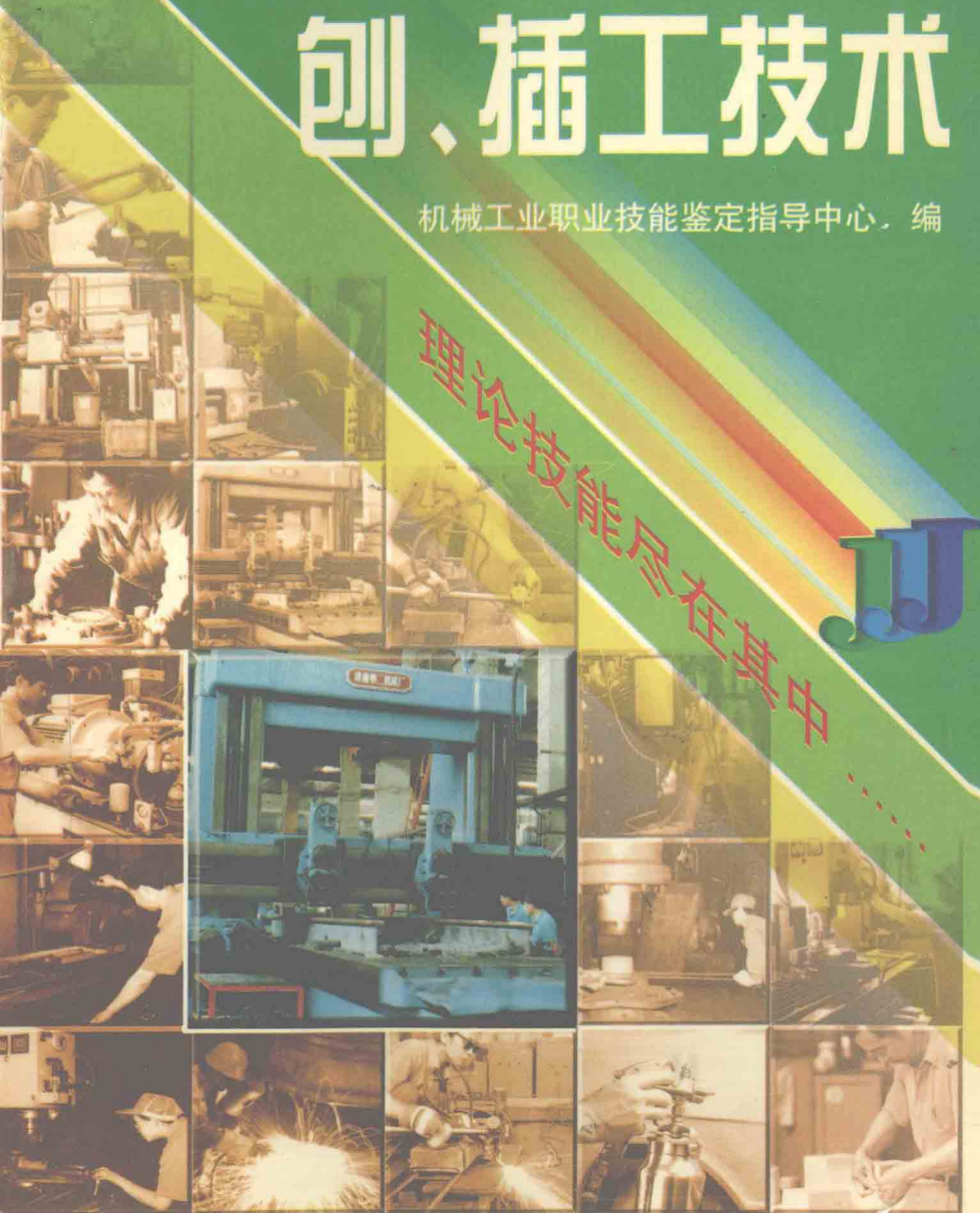
机械工人职业技能培训教材

初级

刨、插工技术

机械工业职业技能鉴定指导中心，编

理论技能尽在其中



机械工业出版社

本书是根据《职业技能鉴定规范(考核大纲)》初级刨、插工的知识要求和技能要求编写的。内容包括:刨、插床与操纵,刨、插削基本知识,刨、插削平面、平行面、垂直面、斜面、直角沟槽、T形槽、V形槽、燕尾形零件、简单曲面、孔内表面、直齿条等刨、插削的基本操作技能。在编写过程中,结合较多的典型实例,力求将理论知识和操作技能有机结合。

本书是初级刨、插工职业技能培训教材,也可供有关工人和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

初级刨、插工技术/机械工业职业技能鉴定指导中心编.
—北京:机械工业出版社,1999.7
机械工人职业技能培训教材
ISBN 7-111-07313-4

I.初… II.机… III.①刨削-技术培训-教材②插削-技术培训-教材 IV.TG55

中国版本图书馆CIP数据核字(99)第21884号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:荆宏智 版式设计:冉晓华 责任校对:吴美英
封面设计:姚毅 责任印制:何全君
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1999年10月第1版第1次印刷
850mm×1168mm^{1/32} ·9.5印张·249千字
0 001—4 000册
定价:16.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、68326677-2527

机械工人职业技能培训教材与题库 编审委员会名单

(按姓氏笔画排列)

主任委员	邵奇惠			
副主任委员	史丽雯	李成云	苏泽民	陈瑞藻
	谷政协	张文利	郝广发	(常务)
委	于新民	田力飞	田永康	关连英
员	刘亚琴	孙旭	李明全	李玲
	李超群	吴志清	张岚	张佩娟
	邵正元	杨国林	范申平	姜世勇
	赵惠敏	施斌	徐顺年	董无岸
技术顾问	杨溥泉			
本书主编	李荣祥	参编	奚蒙	韩绍伦
			秦志景	邹秀娟
			吴春霞	
本书主审	孙广信	参审	刘梅宏	马英琳

前 言

这套教材及试题库是为了与原劳动部、机械工业部联合颁发的机械工业《职业技能鉴定规范》配套，为了提高广大机械工人的职业技能水平而编写的。

三百六十行，各行各业对从业人员都有自己特有的职业技能要求。从业人员必须熟练地掌握本行业、本岗位的职业技能，具备一定的包括职业技能在内的职业素质，才能胜任工作，把工作做好，为社会做出应有的贡献，实现自己的人生价值。

机械制造业是技术密集型的行业。这个行业对其职工职业素质的要求比较高。在科学技术迅速发展的今天，更是这样。机械行业职工队伍的一半以上是技术工人。他们是企业的主体，是振兴和发展我国机械工业极其重要的技术力量。技术工人队伍的素质如何，直接关系到行业、企业的生存和发展。在市场经济条件下，企业之间的竞争，归根结底是人才的竞争。优秀的技术工人是企业各类人才中重要的组成部分。企业必须有一支高素质的技术工人队伍，有一批技术过硬、技艺精湛的能工巧匠，才能保证产品质量，提高生产效率，降低物质消耗，使企业获得经济效益；才能支持企业不断推出新产品去占领市场，在激烈的市场竞争中立于不败之地。

机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训，重视工人培训教材等基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的经验。尤其是在“七五”和“八五”期间，先后组织编写出版了《机械工人技术理论培训教材》149种，《机械工人操作技能培训教材》85种，以及配套的习题集、试题库和各种辅助性教材共约700种，基本满足了机械行业工人职业培训的需要。上述各类教材以其行业针对性、实用性强，职业工种覆盖面广，层次齐备和成龙

配套等特点，受到全国机械行业工人培训、考核部门和广大机械工人的欢迎。

1994年以来，我国相继颁布了《劳动法》、《职业教育法》，逐步推行了职业技能鉴定和职业资格证书制度。我国的职业技能培训开始走上了法制化轨道。为适应新形势的要求，进一步提高机械行业技术工人队伍的素质，实现机械、汽车工业跨世纪的战略目标，我们在组织修改、修订《机械工人技术理论培训教材》，使其以新的面貌继续发挥在行业工人职业培训工作中的作用的同时，又组织编写了这套《机械工人职业技能培训教材》和《技能鉴定考核试题库》，共87种，以更好地满足行业和社会的需要。

《机械工人职业技能培训教材》是依据原机械工业部、劳动部联合颁发的机械工业《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》编写的，包括18个机械工业通用工种。各工种均按《职业技能鉴定规范》中初、中、高三级“知识要求”（主要是“专业知识”部分）和“技能要求”分三册编写，适合于不同等级工人职业培训、自学和参加鉴定考核使用；对多个工种有共同要求的“基本知识”如识图、制图知识等，另编写了公共教材，以利于单科培训和工人自学提高。试题库分别按工种和学科编写。

本套教材继续保持了行业针对性强和注重实用性的特点，采用了国家最新标准、法定计量单位和最新名词、术语；各工种教材则更加突出了理论和实践的结合，将“专业知识”和“操作技能”有机地融于一体，形成了本套教材的一个新的特色。

本套教材是由机械工业相对集中和发达的上海、天津、江苏、山东、四川、安徽、沈阳等地区机械行业管理部门和中国第一汽车集团公司等企业组织有关专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师编写的。在此，谨向为编写本套教材付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！教材中难免存在不足和错误，诚恳希望专家和广大读者批评指正。

目 录

前言

第一章 刨、插床与操纵	1
第一节 概述	1
第二节 牛头刨床与操纵	5
第三节 龙门刨床与操纵	16
第四节 插床与操纵	27
复习思考题	32
第二章 刨、插削基本知识	33
第一节 刨、插削和切削用量	33
第二节 刨、插刀	38
第三节 金属切削原理概述	49
第四节 刨、插削常用简单夹具	56
第五节 切削液	63
第六节 减小工件表面粗糙度值的方法	65
复习思考题	67
第三章 刨削平面、平行面及关联面	69
第一节 刨削平面	69
第二节 刨削平行面及关联面	88
复习思考题	104
第四章 刨、插削垂直面及台阶	105
第一节 刨、插削垂直面	105
第二节 刨、插削台阶	114
第三节 刨、插削平行面及垂直面实例	124
复习思考题	141
第五章 切断、直角沟槽与 T 形槽的刨削	142
第一节 切断	142
第二节 刨削直角槽	151

第三节 刨削轴上键槽	156
第四节 刨削 T 形槽	166
第五节 T 形槽刨削实例	174
复习思考题	179
第六章 刨、插削斜面和 V 形槽	181
第一节 斜面和斜度计算	181
第二节 刨、插削斜面	183
第三节 刨、插削 V 形槽	191
复习思考题	200
第七章 刨、插削燕尾形零件	201
第一节 刨削燕尾形零件	201
第二节 插削燕尾形零件	215
第三节 燕尾形零件的测量	218
第四节 刨削燕尾形零件的综合练习	224
复习思考题	235
第八章 刨、插削简单曲面	236
第一节 刨、插削简单曲面的方法	236
第二节 曲面的检验与质量分析	244
第三节 刨、插削曲面零件	246
复习思考题	251
第九章 刨、插削孔内表面	252
第一节 内孔刨、插刀	252
第二节 万能分度头	256
第三节 刨、插削孔内键槽	260
第四节 插削多边形孔	267
第五节 插削孔内表面实例	273
复习思考题	277
第十章 刨、插削直齿条	278
第一节 刨、插削直齿条的方法	278
第二节 直齿条的检验与质量分析	285
第三节 刨、插削直齿条实例	288
复习思考题	294

第一章 刨、插床与操纵

培训要求 掌握刨、插床的操纵、润滑和保养方法，并能及时发现一般故障。

第一节 概 述

一、机器零件的制造方法

在工农业生产和交通运输中，使用着大量的机器设备及各种工具，这些机器设备和工具都是由许多不同类型的零、部件装配而成的。其中除少数零件由铸造、锻造、焊接及压力加工方法直接制造外，大部分零件是用车、铣、刨、插、磨、镗、钳等切削加工的方法从工件上切除多余的材料制成的。

二、刨削与插削

1. 刨削 用刨刀对工件作水平相对直线往复运动的切削加工方法，如图 1-1a 所示。

2. 插削 用插刀对工件作垂向相对直线往复运动的切削加工方法，如图 1-1b 所示。

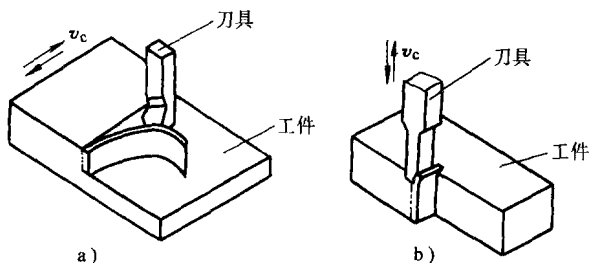


图 1-1 刨削与插削

a) 刨削 b) 插削

三、刨、插床的应用范围

在刨床上，可加工平面、平行面、垂直面、台阶面、直角形沟槽、斜面、燕尾槽、T形槽、V形槽、曲面、复合表面、孔内表面、齿条及齿轮等，见图 1-2。

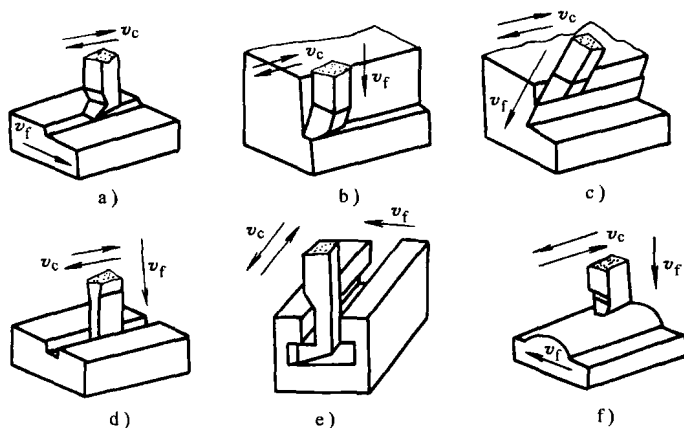


图 1-2 刨床上的主要工作

- a) 刨水平面 b) 刨垂直面 c) 刨斜面 d) 刨直角形沟槽
e) 刨 T 形槽 f) 刨曲面

插床主要用来加工孔内表面，如多边形孔、键槽、内齿轮、内花键等。此外，工件的某些表面难以在其它机床上加工，也常采用插削加工，见图 1-3。

四、刨、插削的特点

1) 刨、插削主要加工各种平面和沟槽。

2) 刨削时，刨刀或工件的水平往复直线运动为主运动，工件或刨刀的间歇移动为进给运动。插削时，插刀垂向往复运动为主运动，工件的间歇移动或间歇转动为进给运动。

3) 刨、插削是一种断续切削。例如在牛头刨床上，刨刀前进切下切屑，反向退回不进行切削。这样每次切削的开始都有冲击现象，刀具容易损坏，因此切削速度受到限制，难以进行高速切削。

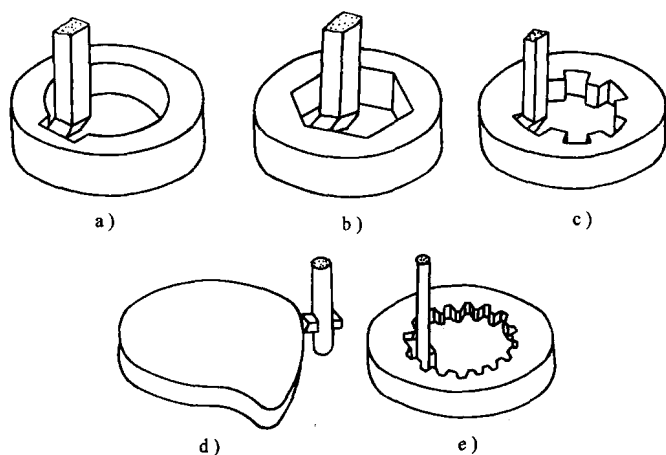


图 1-3 插床上的主要工作

- a) 插键槽 b) 插六方孔 c) 插内花键
d) 插凸轮 e) 插内齿轮

4) 刨、插床的结构比较简单,调整操作方便,容易掌握。精刨的表面精度高,可以代替刮研。使用宽刃刨刀,大进给量加工,生产效率较高。因此,刨、插削是机械加工中不可缺少的一种加工方法。

五、安全生产和文明生产的基本要求

安全、文明生产是现代化生产的需要,是保证企业生产顺利进行的必备条件,是保证企业生产合格产品的重要措施。

1. 安全生产的基本要求

1) 操作前应穿好工作服,女工要戴好工作帽,长发或辫子应塞入工作帽内,不准戴手套工作。

2) 工件和刀具要装夹牢固。

3) 开机前,应检查机床各部分机构是否完好,各转动手柄,变速手柄位置是否正确,以防开机时突然撞击而损坏机床。开机后,应使机床低速运行 1~2min,使润滑油渗到各需要位置,待机床运转正常后才能进行切削。

4) 工作时,操纵位置要正确,不能站在切屑飞出的方向察看

工件，不得站在工作台的前面，防止工件落下伤人。

5) 开动机床时一定要前后照顾，避免机床碰伤人或损坏工件和设备。开动机床后，绝不允许擅自离开机床，若发现机床不正常或发生怪声，应立即停机检查。

6) 严禁在机床运行时进行齿轮变速、调整行程长度、清除切屑、测量工件等。

7) 不准用手触摸工件表面，也不准用手或用嘴吹清除切屑，应使用专门工具或刷子，以免把手割伤或被碎末迷眼。

8) 操作插床时，头不要伸进滑枕行程以内，以免发生严重工伤事故。

9) 机床电线不得裸露。一切刀开关、按钮必须有良好的绝缘，并要正确使用。电源突然中断或发生故障时，应先迅速停机，关闭电源开关，再及时找电工修理。

10) 用起重机装卸大型工件时，要检查吊钩钢丝绳是否完好，捆扎结实后再起吊，并要吊在中心，不能斜吊，以免工件落下伤人。在吊运过程中，工件离地面不要过高，一般应不超过 1m。

11) 用过的油棉纱要收集到专用箱内，不准在工作地吸烟，也不准乱扔烟头，严防火灾事故。

2. 文明生产的基本要求

1) 自觉遵守工艺纪律。在生产过程中，要严格按图样、工艺、操作规程进行操作。

2) 图样、工艺卡片应放置在便于观看的位置，注意保持图样，工艺卡片的清洁和完整。

3) 严禁在工作台上、平口钳上和横梁导轨上敲击和校直工件，也不准在工作台上堆放工具、量具和工件。

4) 工件在夹紧时不能有压痕。毛坯、半成品和成品应分类堆放整齐，加工表面不能触地。

5) 工作时所用的工具、量具应整齐定位放在工具箱内，量具应与刀具隔离，重的工具放在下面，轻的放在上面，用后应擦净放回原处。

6) 下班前, 应清除机床及周围场地上的切屑, 擦净机床后, 在规定的部位上涂润滑油。

7) 下班时, 应将牛头刨床的工作台移到横梁的中间位置, 并紧固工作台前端下面的支承柱, 使滑枕停在床身的中间位置, 机床的手柄应放在空挡位置, 关闭电源。

第二节 牛头刨床与操纵

一、概述

牛头刨床主要用于刨削中、小型零件的各种平面及沟槽, 刨削的长度一般不超过 1m。牛头刨床在工具、维修车间进行单件或小批生产时广泛应用。

常用的牛头刨床有 B6050 型机械传动牛头刨床和 B690 型液压传动牛头刨床。牛头刨床的主参数是最大刨削长度, B6050 型牛头刨床的最大刨削长度为 500mm, B690 型液压牛头刨床的最大刨削长度为 900mm。

二、B6050 型牛头刨床的简单调整与操纵

B6050 型牛头刨床的外形如图 1-4 所示。主要有床身、底座、横梁、工作台、滑枕、刀架、曲柄摇杆机构、变速机构、进给机构和摩擦离合器等部分。

1. B6050 型牛头刨床的调整 加工时, 先装夹工件和安装刀具, 然后调整机床。

(1) 工作台高低位置的调整 工作台位置的高低, 是指工件装夹后其最高处与滑枕导轨底面间的距离, 一般两者距离调整为 40~70mm。调整的方法如图 1-5 所示, 先将支承柱的紧固螺钉 19 松开, 把进给运动换向手柄 15 向右偏转, 工作台横向或垂向进给转换手柄 16 放在中间空挡。将曲柄摇手插入工作台手动进给方头 32, 顺时针转动摇手, 工作台上升; 反之, 工作台则下降。工作台高低位置确定后, 将支承柱的紧固螺钉 19 拧紧。

(2) 刀架的调整 根据加工需要, 刀架和拍板座可偏转一定的角度。如图 1-6 所示, 用扳手松开螺母 27, 拍板座 26 可以绕弧

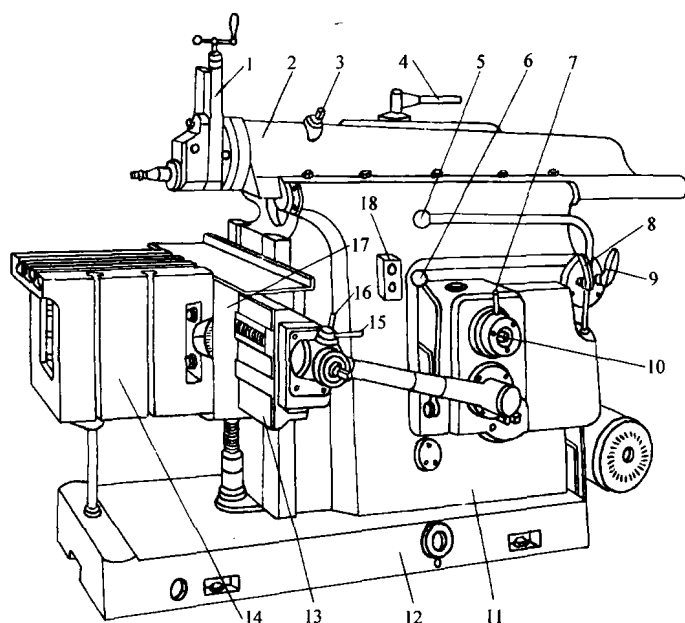


图 1-4 B6050 型牛头刨床外形图

- 1—刀架 2—滑枕 3—调节滑枕起始位置方头 4—紧固手柄
 5—操纵手柄 6—工作台快速移动手柄 7—进给量调节手柄
 8、9—变速手柄 10—调节行程长度方头 11—床身
 12—底座 13—横梁 14—工作台 15—进给运动
 换向手柄 16—工作台横向或垂向进给转换手柄
 17—工作台滑板 18—电器按钮盒

形槽作 $\pm 15^\circ$ 的偏转；松开螺母 21，刀架可以绕转盘作 $\pm 60^\circ$ 的偏转。拍板和刀架偏转位置确定后，要将螺母拧紧。

刀架可上下移动，顺时针摇动手柄 23，刀架向下移动；反之则向上移动。刻度环 24 的圆周面上均匀刻有 80 格刻线，每转动一格，刀架向上或向下移动 0.05mm，用来控制背吃刀量。

(3) 滑枕行程长度的调整 滑枕行程长度是其在运动过程中相对移动的距离，必须根据被加工工件长度作相应调整。调整时，先松开滚花压紧螺母 29，将曲柄摇手插入调节行程长度方头 10

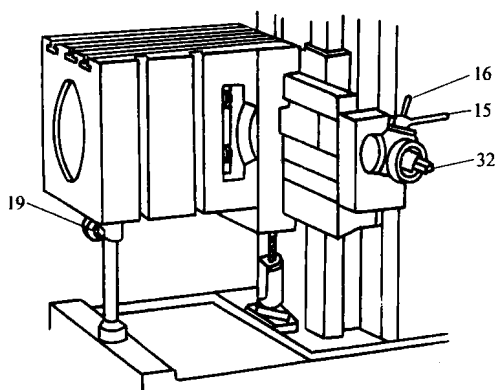


图 1-5 工作台高低位置的调整

15—进给运动换向手柄 16—工作台横向或垂向进给转换手柄

19—支承柱的紧固螺钉 32—工作台手动进给方头

(见图 1-7)，摇手顺时针转动，行程长度增长；反之，行程长度缩短。检查滑枕行程长度时，将变速手柄 8 和 9 向外拉（见图 1-4），然后用曲柄摇手转动机床右侧后下端的方头，使滑枕往复移动，观察滑枕的行程长度是否合适。调整后，再将滚花螺母 29 拧紧。使滑枕行程长度在工作中不再变动。

(4) 滑枕起始位置的调整 根据被加工工件装夹在工作台上的前后位置，调整滑枕的前后位置。如图 1-8 所示，调整时，先松开滑枕上部的紧固手柄 4，将曲柄摇手插入调节滑枕起始位置方头 3。顺时针转动摇手 3 时，滑枕位置向后；反之，滑枕位置向前。位置调整后，再将手柄 4 扳紧。滑枕起始位置是否合适，可用摇手转动床身右侧后下端

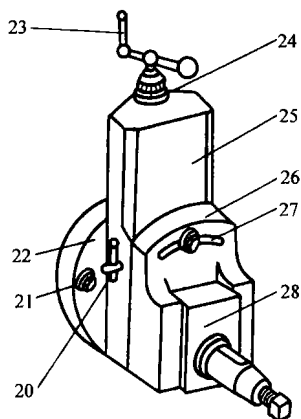


图 1-6 刀架的调整

20—紧固手柄 21—螺母 22—刻度盘

23—刀架手柄 24—刻度环

25—刀架滑板 26—拍板座

27—压紧螺母 28—拍板

的方头，使滑枕往复移动来确定。

(5) 滑枕移动速度的调整 根据工件的加工要求、工件材料、刀具材料和滑枕行程长度确定滑枕的行程速度。变换行程速度必须在停机时进行。若变速手柄 8、9 不能扳动到位，可点动机床，再试推、拉手柄直至到位。B6050 型牛头刨床滑枕的移动速度共有 9 级，如图 1-9 所示。

(6) 进给量大小和方向的调整 根据背吃刀量的大小及机床刚度等，确定进给量的大小。B6050 型牛头刨床进给量共有 16 级，横向进给量为 $0.125 \sim 2\text{mm/往复行程}$ ，垂向进给量为 $0.08 \sim 0.845\text{mm/往复行程}$ 。如图 1-7 所示，将手柄 7 顺时针扳

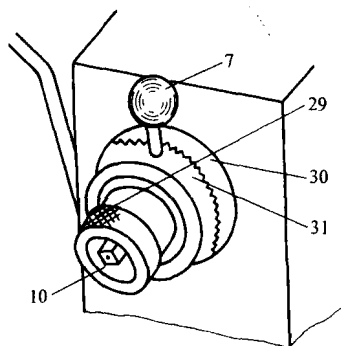


图 1-7 滑枕行程长度的调整
7—进给量调节手柄 10—调节行程长度方头 29—滚花压紧螺母 30—固定齿盘 31—活动齿盘

转，带动活动齿盘 31 一起转动，活动齿盘上有一刻线，此刻线对准固定齿盘 30 上数字“1”即为最小进给量，如对准数字“16”即为最大进给量。由于弹簧的作用，进给量调整好后，能使活动齿

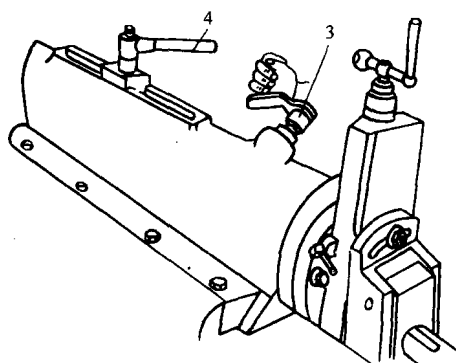


图 1-8 滑枕起始位置的调整
3—调节滑枕起始位置方头 4—紧固手柄

盘与固定齿盘紧紧咬合,工作时不会移动。B6050 型牛头刨床工作台上下升降能自动进行,还能快速移动。工作台进给方向的调整方法,详见表 1-1。

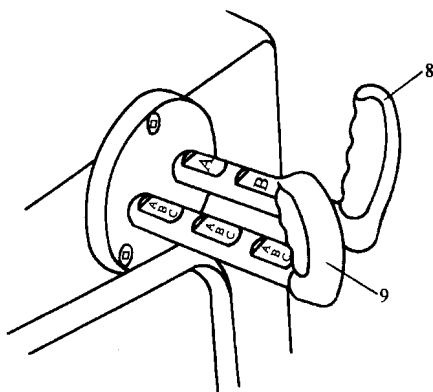


图 1-9 滑枕移动速度的调整

8、9—变速手柄

表 1-1 工作台进给方向的调整与操纵

手柄位置 工作台进给方向	手柄 16	手柄 15	32	6	附图	备注
机动向右横向移动	顺时针					1. 工作台快速移动时,若进给箱内有撞击声,应立即将手柄 6 复位 2. 工作台快速移动的调整,必须在滑枕停止运动时进行 3. 工作台垂向移动一定要将工作台下面支承柱的紧固螺钉松开
机动向左横向移动	逆时针					
手动向右横向移动	逆时针		顺时针			
手动向左横向移动	逆时针	空挡	逆时针			
快速向右横向移动	顺时针			向外拉		
快速向左横向移动	逆时针			向外拉		
快速向上垂向移动	顺时针			向外拉		
快速向下垂向移动	逆时针			向外拉		
手动向上垂向移动	顺时针	空挡	顺时针			
手动向下垂向移动	逆时针	空挡	逆时针			
机动向上垂向移动	顺时针					
机动向下垂向移动	逆时针					

2. B6050 型牛头刨床的操纵 在熟练掌握牛头刨床各部分的调整方法后,便可进行牛头刨床的操纵。

(1) 操纵者的位置 操纵者应站在牛头刨床右前侧,面向刨床。牛头刨床的操纵手柄基本都在右侧,站在这个位置,便于操纵。若发生问题,可切断电源,将操纵手柄 5 (见图 1-4) 向里推,使机床停止运动。

(2) 操纵牛头刨床的顺序 先接通电源,再按动电器按钮盒 18 的绿色按钮 (见图 1-4),然后用手摇曲柄检查滑枕行程长度和位置,再调整行程速度,最后调整工作台的高低位置及进给量的大小和方向。一切准备就绪,向外拉动操纵手柄 5,开动机床。工作结束后要切断电源。

3. 操纵 B6050 型牛头刨床注意事项

1) 在刨削长度较大的工件时,为了防止产生床身内部的摇杆与床身前后壁相撞的事故,调整滑枕行程长度前,应先将紧固手柄 4 (见图 1-4) 调整在滑枕的中间位置,然后逐步调大行程长度,同时经常用曲柄摇手移动滑枕,一是检查行程长度是否合适;二是检查摇杆是否与床身相撞。同样,在调整滑枕行程长度较大的前后位置时,也要注意这一点。

2) 工作台的快速移动必顺在滑枕停止运动时进行。工作台在进行横向或垂向快速移动时,不能直接快速移动到极限位置,应在相距极限位置的一定距离时停止快速移动,改用手动,以防产生撞击现象和丝杆螺母脱开的事故。

3) 改变滑枕行程速度必须在停机后进行,以免打坏齿轮。

4) 经常检查工作台、刀架等的夹紧螺母是否松动。如有松动,必须及时用扳手拧紧。

5) 在开动机床前,要检查其润滑情况。

三、B690 型液压牛头刨床的调整与操纵

B690 型液压传动牛头刨床的外形如图 1-10 所示,它主要由床身、滑枕、工作台和刀架、液压系统等组成。

1. B690 型液压牛头刨床的调整