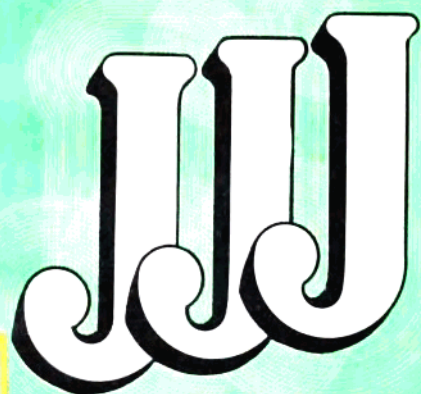


國家機械工業部委員會編

初级刨工工艺学

机械工人技术理论培训教材

JIEGONGREN JISHULILUN PEIXUN JIAOXIAI



机械工业出版社

本书叙述了初学刨工所必需的基本知识；刨削工作的基本操作，包括：平面、垂直面、斜面、直角槽、V形槽、燕尾形零件、薄板、键索、曲面等的加工和检验及质量分析；刨削原理；刨床的基本概念。

本书由上海第一机床厂陈延秀编写，由上海第一机床厂朱永才审稿。

初级刨工工艺学

国家机械工业委员会 统编

责任编辑：朱 华 责任校对：李广孚
封面设计：杜胜利 方 芬 版式设计：霍永明

机械工业出版社出版（北京东黄城根北街2号）

（北京市书刊出版业营业登记证出字第112号）

机械工业出版社印刷厂印刷

机械工业出版社发行·新华书店经销

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 $5 \frac{1}{2}$ · 字数 119 千字
1988 年 9 月北京第一版 · 1988 年 9 月北京第一次印刷
印数 00,001—16,500 · 定价：2.10 元

ISBN 7-111-01054-X/TG · 246

前 言

1981年,原第一机械工业部为贯彻、落实《中共中央、国务院关于加强职工教育工作的决定》,确定对机械工业系统的技术工人按照初、中、高三个阶段进行技术培训。为此,组织制定了30个通用技术工种的《工人初、中级技术理论教学计划、教学大纲(试行)》,编写了相应的教材,有力地推动了“六五”期间机械行业的工人培训工作,初步改变了十年动乱造成的工人队伍文化技术水平低下的状况,取得了比较显著的成绩。

鉴于原机械工业部1985年对《工人技术等级标准(通用部分)》进行了全面修订,原教学计划、教学大纲已不适应新《标准》的要求,而且缺少高级部分;编写的教材,由于时间仓促、经验不足,在内容上存在着偏深、偏多、偏难等脱离实际的问题。为此,原机械工业部根据新《标准》,重新制定了33个通用技术工种的《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》(初、中、高级),于1987年3月由国家机械工业委员会颁发,并根据培训计划、大纲的要求,编写了配套教材148种。

这套新教材的编写,体现了《国家教育委员会关于改革和发展成人教育的决定》中对“技术工人要按岗位要求开展技术等级培训”的有关精神,坚持了文化课为技术基础课服务,技术基础课为专业课服务,专业课为提高操作技能和分析解决生产实际问题的能力服务的原则。在内容上,力求以

基本概念和原理为主，突出针对性和实用性，着重讲授基本知识，注重能力培养，并从当前机械行业工人队伍素质的实际情况出发，努力做到理论联系实际，通俗易懂，具有工人培训教材的特色，同时注意了初、中、高三级之间合理的衔接，便于在职技术工人学习运用。

这套教材是国家机械工业委员会委托上海、江苏、四川、沈阳等地机械工业管理部门和上海材料研究所、湘潭电机厂、长春第一汽车制造厂、济南第二机床厂等单位，组织了 200 多个企业、院校和科研单位的近千名从事职工教育的同志、工程技术人员、教师、科技工作者及富有生产经验的老工人，在调查研究和认真汲取“六五”期间工人教材建设工作经验教训的基础上编写的。在新教材行将出版之际，谨向为此付出艰辛劳动的全体编、审人员，各地的组织领导者，以及积极支持教材编审出版并予以通力合作的各有关单位和机械工业出版社致以深切的谢意！

编好、出好这套教材不容易，教好、学好这些课程更需要广大职教工作者和技术工人的奋发努力。新教材仍难免存在某些缺点和错误，我们恳切地希望同志们在教学的过程中发现问题，及时提出批评和指正，以便再版时修订，使其更完善，更好地发挥为振兴机械工业服务的作用。

国家机械工业委员会
技工培训教材编审组
1987 年 11 月

目 录

前言

第一章 刨床工作的基本知识	1
第一节 概述	1
第二节 刨削类机床简介	4
第三节 刨床工作的安全技术	9
第四节 刨床的润滑和保养	11
第五节 钳工基本知识	15
复习题	28
第二章 刨削基本知识	30
第一节 刨刀刀头几何角度及其选用	30
第二节 切削用量的选择	45
第三节 刨削时的振动	49
第四节 切削液	52
第五节 降低工件表面粗糙度的方法	54
复习题	57
第三章 平面、薄板和镶条的刨削	59
第一节 平面刨削	59
第二节 刨削平行面和垂直面	74
第三节 薄板的刨削	81
第四节 镶条的刨削	85
复习题	87
第四章 斜面和V形槽的刨削	89
第一节 斜面及其计算方法	89

Ⅵ

第二节	斜面的刨削方法	91
第三节	斜面的检验与质量分析	97
第四节	V形槽的刨削	99
复习题		102
第五章	燕尾形零件的刨削	104
第一节	刨削方法	104
第二节	测量	109
复习题		116
第六章	切断、直角沟槽和T形槽的刨削	117
第一节	切断	117
第二节	直角沟槽的刨削	126
第三节	T形槽的刨削	129
复习题		136
第七章	曲面的刨削	137
第一节	刨削曲面的方法	137
第二节	曲面的检验与质量分析	145
复习题		148
第八章	牛头刨床及其型号	149
第一节	刨床型号的编制	149
第二节	刨床的主要组成部分及其功用	154
第三节	B6050型牛头刨床的主要技术规格	159
第四节	B6050型牛头刨床的传动系统	161
第五节	B6050型牛头刨床的调整	163
复习题		170

第一章 刨床工作的基本知识

第一节 概 述

刨削加工是金属切削加工中的一种具体加工方法。它是利用刨床，通过刨刀和工件之间的相对运动来完成切削加工的，以改变毛坯尺寸和形状，使它成为合格的零件。

一、刨削特点

刨削共同特点是：在切削过程中，刨刀（或工件）除做往复直线运动外，工件（或刨刀）还做与行程方向相垂直的间歇进给移动。

图 1-1 所示为牛头刨床工作的情况。

工件安装在工作台上，刨刀装在刀架上，切削时刨刀沿着工件表面做往复直线运动。当刨刀向前运动时，在工件的上表面切下一条多余的金属，切下的金属称为切屑；当刨刀做返回运动时，工件沿横向移动一定的距离，使

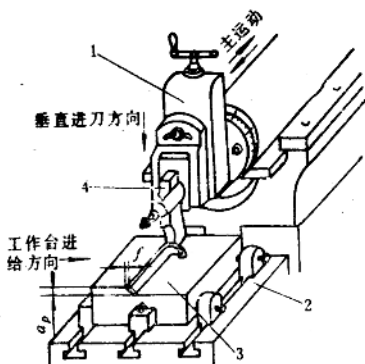


图 1-1 在牛头刨床上刨削平面时的工作情况

1—刀架 2—工作台 3—工件 4—刨刀

刨刀再次向前运动时，再切下另一条切屑。这样反复运行，

就在工件的表面上切去一层金属，从而得到所要求的加工表面。

在牛头刨床上，刨刀的往复直线运动称为主运动，刨刀前进切下切屑的行程，称为工作行程或切屑行程；反向退回的行程，称为回程或空行程。由于这两个运动都是不等速运动，所以它们的速度都用平均速度。工作行程速度的平均值，称为切削速度或刨削速度。此外，工件的间歇横向移动称为进给运动，每次移动量称为进给量。

刨刀在往复运动时，刨刀一次行程的距离称为行程长度。为了能加工整个工件表面，刨刀的行程长度应比工件的刨削长度稍长约 $20 \sim 40 \text{ mm}$ 。超过工件刨削长度的距离称为越程。其中切入工件以前的越程，称为切入越程；切削以后的越程称为切出越程。通常切入越程应大于切出越程。

刨削是一种间断切削，加工时，每次工作行程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。但是，由于切削速度低和有一次空行程，使产生的切削热少，散热条件好，所以除了特殊情况外，一般都不采用切削液。

二、刨刀及其工作范围

刨刀由刀杆和刀头两部分组成。刀杆是刨刀的夹持部分，要具有足够的刚度和强度；刀头是切削部分，要承受较大的切削阻力、剧烈的摩擦和切削热。因此，刨刀刀头除应具备一定的切削角度外，刀头材料应具有高的硬度、良好的耐磨性、足够的冲击韧性和良好的工艺性。

刨床工作包括刨削平面、垂直面、阶台、沟槽、斜面、燕尾形、T型槽、V型槽、曲面、齿条、复合表面及孔内刨削等，见图 1-2。

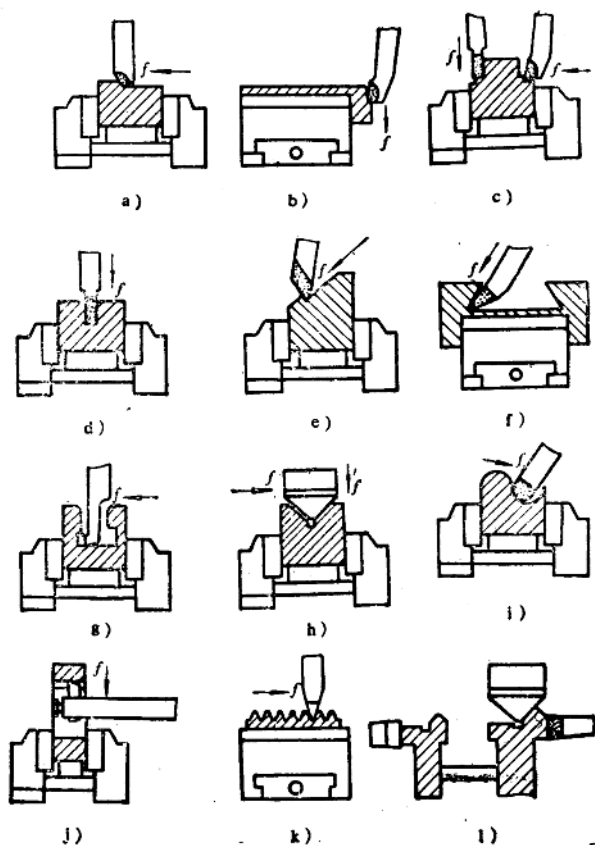


图1-2 刨床工作的基本内容

- a) 刨平面 b) 刨垂直面 c) 刨阶台 d) 刨沟槽 e) 刨斜面
 f) 刨燕尾形 g) 刨T形槽 h) 刨V形槽 i) 刨曲面 j) 孔
 内刨削 k) 刨齿条 l) 刨复合表面

第二节 刨削类机床简介

一、牛头刨床

牛头刨床主要用于刨削中小型零件，分为大、中、小三种型式。小型的刨削长度在 400mm 内；中型的刨削长度为 400~600mm；刨削长度超过 600mm 的为大型。

牛头刨床的结构：牛头刨床包括床身、底座、横梁、工作台、滑枕、刀架等部件。主要机构有曲柄摇杆机构、变速机构、走刀机构、操纵机构和摩擦离合器等。图 1-3 所示为应用最广泛的 B 6050 型牛头刨床。

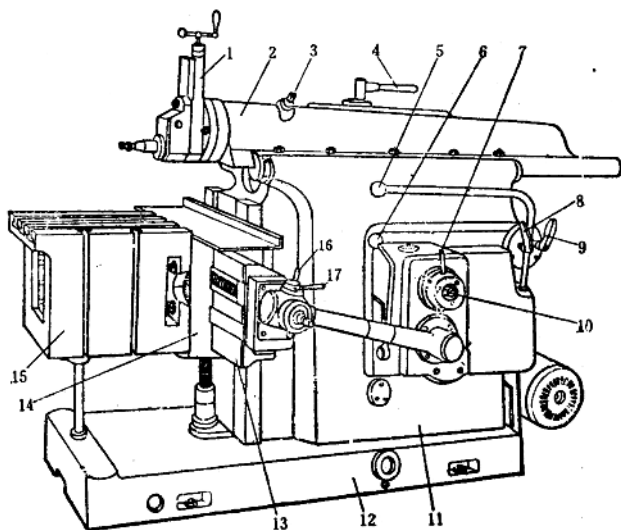


图1-3 牛头刨床外形

- 1—刀架 2—滑枕 3、4、5、6、7、8、9、10、16、17—手柄
11—床身 12—底座 13—横梁 14—拖板 15—工作台

(1) 床身与底座 床身 11 和底座 12 都是用铸铁制成的。床身是刨床的基础零件，刨床的主要部件和机构都装在它上面。为了能持久地保持各个部件、导轨和各主要工件表面的正确相对位置和切削精度，床身应该有足够的刚性、抗振性和耐磨性。

底座 12 用螺栓与床身联接，中部呈凹形，用以贮放润滑油；侧面有四个孔，供吊运机床使用；下面垫入调整垫铁，用地脚螺栓固定在地基上。

(2) 横梁和工作台 横梁 13 装在床身前侧的垂直导轨面上；底部装有升降丝杠供工作台升降用。横梁导轨面与床身垂直导轨面由于磨损而形成的间隙，可调整镶条来消除。

工作台 15 是长方形的铸铁件，上平面和两侧面上的 T 形槽用于固定工件或夹具。工作台 15 与拖板 14 联接，拖板 14 装在横梁的侧面导轨上，可作横向移动。

工作台 15 和拖板 14 在结合面的中部，利用圆形凸台定心，同时拖板 14 上制有环状的“T”形槽，用四个螺钉固定工作台。使用这一结构可以把工作台转成一定的角度（最大可回转 90° ），供刨削斜面时使用。但是，应该注意：在刨削时发现工作台有松动现象应及时调整、紧固，否则会影响工件的加工精度。

(3) 滑枕 滑枕是牛头刨床中的主要运动零件，运动的正确性与燕尾导轨的精度密切相关。为了减少滑枕的运动惯性和提高其刚度，滑枕做成空心铸铁件，内壁有加强筋。它的内部装有丝杠、直齿圆锥齿轮和滑块螺母等，利用手柄 3 调整滑枕的前后位置。手柄 4 用作调整结束后紧固用。导轨面间的间隙用斜压板调整。

滑枕的前端有环状“T”形槽，用于安装刀架和调整刀架的偏转角度。

(4) 刀架 刀架用于装夹刨刀，如图 1-4 所示。为适应加工需要，应使刨刀能沿着垂直方向移动或倾斜角度。

摇动手柄 1，拖板 13 做垂直方向移动，用来调整切削深度，调整值可在刻度环 2 上读出。当刨削斜面时，松开 T 形螺栓 5 的紧固螺母，扳动拖板 13，倾斜至要求角度时紧固螺母，角度值在刻度转盘 6 上读出。

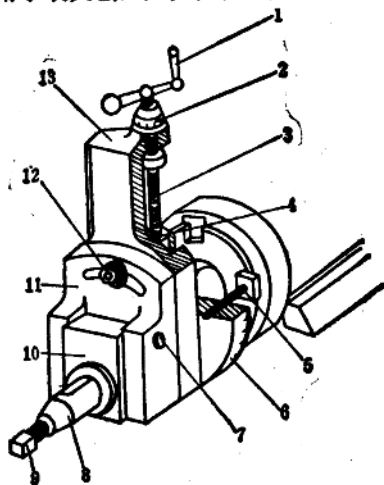


图 1-4 刀架

- 1—手柄 2—刻度环 3—丝杆 4—螺母
5—T形螺栓 6—刻度转盘 7—铰链销 8—夹刀座 9—紧固螺钉 10—拍板
11—拍板座 12—紧固拍板座的螺母
13—拖板

刨刀装于夹刀座 8 的方孔内，拍板 10 与拍板座 11 用铰链销 7 连接，两者用凹

槽配合。这样在回程时拍板可以绕铰链销向前上方抬起，以减少滑枕回程时刨刀与工件之间的摩擦。旋松螺母 12，可使拍板座沿弧形槽在拖板平面上做 $\pm 15^\circ$ 的偏转，便于刨削侧面或斜面。

二、龙门刨床

龙门刨床主要用于大型零件或多工件同时刨削。与普通

牛头刨床相比，其形体大，结构复杂，刚性好，加工精度也比较高，见图 1-5 示。

由图可见，龙门刨床在切削加工时，工作台 11 沿床身 8 的水平导轨做直线往复运动，垂直刀架 2 或 13 在横梁 12 上做横向进给运动。此外，为了扩大机床的使用范围，垂直刀架也可以做垂直进给运动；刨刀也可以装在侧刀架 7、10 上，走刀时做垂直进给或水平进给运动；同时，横梁也可以沿两个立柱做垂直升降，改变龙门的高度，以适应刨削不同

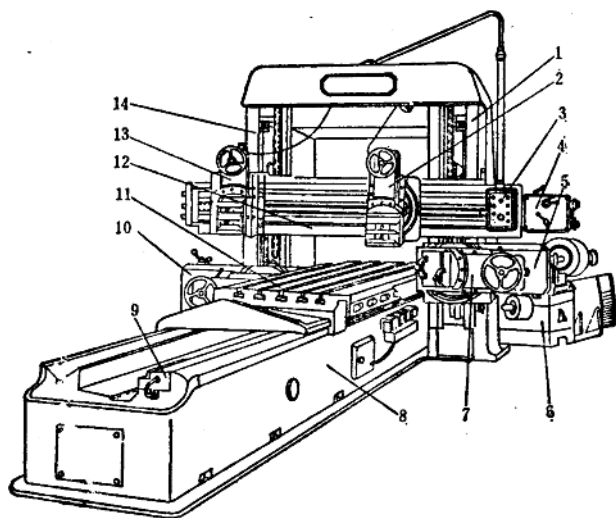


图1-5 龙门刨床

- 1—右立柱 2—右垂直刀架 3—悬挂按钮站 4—垂直刀架进给箱
5—右侧刀架进给箱 6—工作台减速箱 7—右侧刀架 8—床身
9—液压安全器 10—左侧刀架 11—工作台 12—横梁 13—左
垂直刀架 14—左立柱

高度的工件。

从机床的运动方式看，龙门刨床与牛头刨床的区别在于：龙门刨床的主体运动是工作台做直线往复运动，进给运动是刨刀沿横向或垂直方向做间歇进给移动。牛头刨床的运动形式恰好与之相反。

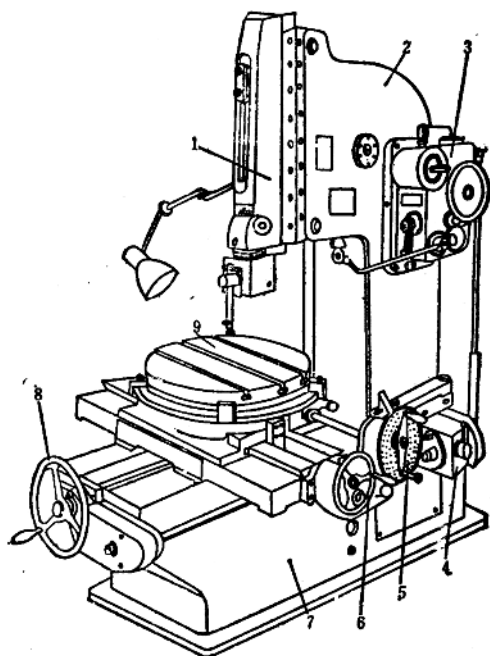


图1-6 B5032型插床

- 1—滑枕 2—床身 3—变速箱 4—进给箱 5—分度盘 6—工作台
横向移动手轮 7—底座 8—工作台纵向移动手轮 9—工作台

三、插床

插床又称为立式刨床，见图 1-6。工件装夹在工作台上，插刀装夹在滑枕下部的刀架上，插刀上下运动是插床的主体运动。插床的进给运动发生在插刀向上做回程运动后的瞬间。工件前进的形式是工作台沿床身导轨做纵向或横向的进给；此外，也可做回转工作台圆周方向的进给。

插床和牛头刨床相比，虽有相似之处，但是牛头刨床上的刨刀是沿着水平方向做往复直线运动的。插刀是沿着垂直于水平面的方向做往复直线运动的。

插床主要用来插削工件的内部表面，如多边形的孔或孔内键槽等。此外，对于某些在刨床或其它机床上难以加工的工件，例如特殊形状的内、外加工表面等，也常采用插削加工。

第三节 刨床工作的安全技术

一、工业卫生的一般知识

整齐清洁的工作环境，充足柔和的照明，正确的穿着和劳动卫生，不仅有利于操作者的安全和健康，而且还会促进劳动生产率的提高。

(1) 工作位置的整洁 工作位置的整齐清洁和工作时的安全是分不开的。它是车间卫生工作最基本的条件。要做到工作位置的整齐清洁应该做到：

1) 正确堆放毛坯和工件成品，力求定置安放，并且应该经常打扫整理，一切不用的物品，如废品、铁块和切屑等，都要及时清除，安置于各个定置区域。

2) 对机床加油时，不要使油溢出油杯，更不能让油流到地面上。使用冷却液时，应设置挡污装置。如果让油液留

在地上，容易使人滑倒，造成不必要的人身事故。

3) 在车间的通道上，不能任意堆放物件，以免阻塞道路发生事故。

4) 机床上或夹具内的切屑要随时清除，以免影响工件的定位精度或正常的操作。但是在清除时，不要用手直接触摸或用嘴吹。

(2) 照明 车间内的照明，要保持充足柔和，以防止视力的疲劳，减少事故，提高工作效率。

窗户、天窗应经常擦洗，保持清洁明亮。使用白炽灯、碘钨灯等照明工具时，要保持明亮柔和，避免耀眼。在工作位置使用照明时，应装设 36 V 的低压电灯进行局部照明。

(3) 个人卫生 注意个人卫生，工作时流汗，手和脸沾有灰尘、铁末和油垢，都会影响个人卫生。吃饭前和下班后应注意洗净，养成讲究卫生的良好习惯。这是防止污染，保证个人健康的一个重要条件。

二、刨床工作的安全技术

在刨床上工作，必须严格遵守下列安全技术措施：

1) 工作时应穿紧口工作服，戴上工作帽（女工应特别注意）。

2) 工作时的操作位置要正确。不得站立在工作台的前面，防止切屑和工件落下伤人。

3) 机床运行时，严禁变速、调整机床、清除切屑、测量工件等。

4) 机床开动前应该前后照顾，避免碰伤人或损坏工件和设备。机床开动后，绝不允许擅自离开机床，若发现机床有异常情况，应立即停车检查。

5) 不准戴手套工作。在装夹、搬运笨重工件时，应尽

量利用起重设备或请人帮助。

6) 不准用手去摸工件表面,也不准用手清除切屑。

7) 机床电线不得裸露。闸刀开关、按钮或其它开关都必须有良好的绝缘,电动机等强电部位,应有接地保护。电气设备上的熔断丝熔断时应及时请电工修理,不能任意换弄或代用。

8) 用过的油棉纱和油布等要收集在规定的铁箱内。不能任意乱扔。同时也应该注意消防工作。

第四节 刨床的润滑和保养

机床中,存在相对运动的摩擦表面都应该保持充分的润滑,以减少零件磨损,延长工作寿命,同时也能防止发生机床事故。

一、B6050 型牛头刨床的润滑技术

1. B6050 型牛头刨床的润滑部位及换油期限

B6050 型牛头刨床各润滑部位、作用和换油期限见表 1-

1。操作者必须遵照表列时间及时注入润滑油,这是保证机床正常使用和合理保养的重要环节,务必严格执行。

2. 机床内部的润滑系统

在滑枕与床身等主要导轨面和内部传动齿轮副处,在机床运转期间,需注入大量润滑油,这是由机床内部的润滑系统完成的。

由图 1-7 可见,贮存箱体底部的润滑油经齿轮泵 10 加压后,经油管 8 注入分油器 15 后,分别由支路油管 3、4、5 等对各传动齿轮进行淋油润滑,其中,油管 2 把油注入油塔 1,然后经油管对滑枕进行润滑。机床内部润滑系统是正常工作可从油塔窗口观察到,如有异常现象(例如不冒