

13 技 工 学 校 教 材

銑 工 工 艺 学

上 册

全国技工学校教材编审委员会编

机 械 工 业 出 版 社



技工学校教材
銑工工艺学
上册

全国技工学校教材编审委员会編

机械工业出版社

1959

出版者的話

这套全国統一的教材是根据中华人民共和国劳动部于1959年4月在上海所召开的全国技工学校工作會議上确定的二年制技工学校培訓目标、課程内容及課时分配等規定进行編写的。初稿由技工学校比較集中的十个省、市的劳动厅(局)組織各技工学校的教师編写而成，最后由劳动部会同第一机械工业部、冶金工业部、煤炭工业部、鐵道部等部門和第一机械工业部第四局等单位組成的全国技工学校教材編审委员会統一审定。

这套教材的主要特点是：1)內容比較完整 每本教材都是在总结技工学校过去的教学經驗基础上由各地与該課程有关的教师集体編写的，选材慎重，內容比較丰富和全面；2)切合实际 內容比較切合我国实际情况，其中吸取了苏联技工教材的优点，另外还根据我国技工学校的教学特点增加了不少新的章节。

本书是上册，以操作法为主，但也叙述了銑工必須具备的基本理論，內容包括：銑削加工的基本知識；簡單銑削工作；工艺过程的基本知識；用分度头的簡單銑削；公差配合和精密量具以及复杂銑削工作等。

本教材讀者对象为技工学校的學生。

NO. 3125

1959年12月第一版 1959年12月第一版第一次印刷

787×1092^{1/25} 字数248千字 印張12^{12/25} 00,001—43,300册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业營業許可証出字第908号 定价(7)0.93元

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，和党的教育方針的指导下，全国技工学校的工作已有了迅速的发展与提高。随着生产建設与文化技术的不断发展，必須进一步改进技工学校的教学工作，提高教学质量，为国家培养更多、更好的技术工人。

当前，改进技工学校教学工作的重要一环，是修改与統一教材。1959年4月全国技工学校工作会议曾明确提出：要爭取在二、三年内逐步完成各門課程的全套教材的編写工作。去年各地技工学校，在党委领导下，曾組織教师并采取师生相結合的方法，先后編写了許多教材，为进一步提高教材质量和逐步統一教材工作，提供了有利条件。

这次編写的統一教材共有24种，系由北京、上海、辽宁、湖北、湖南、河南、黑龙江、天津、西安、南昌等省、市的一些技工学校教师，分別在当地劳动厅（局）的組織下編写的，并且进行了第一次的审查工作。为了統一审訂这些教材，劳动部会同第一机械部、冶金部、煤炭部、鉄道部和第一机械部第四局等单位又組織了全国技工学校教材編审委员会，于今年8月在北京做了第二次的审查修改。

这些教材，是按照培养全面发展的技术工人，以中等技术水平和有助于学生毕业后的进一步提高的要求进行編审的。其中分为适用于招收初中毕业生在校学习二年与招收高小毕业生在校学习三年两种。目前，由于技工学校的教学計划与教学大綱尚未統一，为了便于各校选用，这次編写的教材的内容較多，分量較大，因此各校在选用时，应根据主管部門批准的教学計划与教学大綱，作必要的删减或增添。

这次編审教材工作，由于時間短促，缺乏經驗，錯誤之处在

所难免，希望有关同志提出意見，以便再作进一步修改。

最后，在这次編审教材过程中，由于参加編审工作的教师，以忘我的劳动热忱，發揮了冲天干劲，和有关的技工学校、劳动厅(局)、中央各工业部，特别是第一机械部第四局的同志的大力支持，因而能够較順利地完成編审工作。对此，我們特致以謝意。

本书是西安市 221 技工学校岳新玠同志編写的，并由任孝义、何根深、王祥麟、刘淑雯、焦良玉等同志补充修訂，經西安劳动局組織初审后，全国技工学校教材編审委员会最后审定。

全国技工学校教材編审委员会

1959年8月25日北京

目 次

前言	3
緒論	9

第一篇 銑削工作的基本知識

第一章 銑削加工基礎	11
1. 金屬切削加工的基本方法	11
2. 銑床結構與操縱	15
3. 銑刀及其使用	29
4. 銑削規範的基本知識	39
複習題	45
第二章 簡單量具和夾具	46
1. 簡單量具及其使用	46
2. 簡單夾具及其使用	60
複習題	68
第三章 工業衛生和安全技术	69
1. 工業衛生	70
2. 安全技术	71
複習題	76

第二篇 簡單銑削工作

第四章 平面銑削	77
1. 圓柱銑刀的銑削方式	77
2. 端銑刀的銑削方式	80
3. 表面光潔度的概念	82
4. 平面的銑削方法	85
5. 銑平面提高生產效率的措施	102
複習題	103
第五章 連接面和斜面的銑削	104

1. 連接面的銑削	104
2. 斜面的銑削	110
复习題	118
第六章 阶台、直角沟槽的銑削和金屬切斷	118
1. 銑阶台	119
2. 銑直角沟槽	123
3. 金屬的切斷	130
复习題	134
第七章 特种沟槽的銑制	135
1. 銑 V 形槽	135
2. 銑 T 形槽	138
3. 銑燕尾槽	140
4. 銑月牙槽	141
复习題	144
第八章 曲綫外形和特形表面的銑削	144
1. 按划綫, 用手动进給銑曲綫外形	145
2. 在圓轉台上銑曲綫外形	147
3. 按靠模銑曲綫外形	151
4. 特形面的銑削	154
复习題	157

第三篇 工艺过程的基本知識, 公差配合和精密量具

第九章 工艺过程的基本知識	158
1. 工艺过程的組成	158
2. 基准面的概念	160
3. 加工路綫的确定	162
4. 工序卡片的内容和格式	166
复习題	167
第十章 公差和配合	167
1. 零件互换性和标准化	167
2. 公差的概念	168

3. 間隙和过盈	171
4. 配合的种类	172
5. 精度等級	174
6. 基孔制和基軸制	175
7. 公差代号和公差表	177
8. 整形公差	179
复习題	186
第十一章 精密量具	187
1. 精密游标卡尺	187
2. 千分尺	191
3. 极限量規、卡板和块規	196
4. 千分表和水平仪	200
5. 量具的保管和維護	203
复习題	204

第四篇 用分度头的簡單銑削工作

第十二章 分度头	206
1. 簡單分度头的构造和分度原理	206
2. 万能分度头	208
3. 光学分度头	212
复习題	214
第十三章 用分度头的簡單銑削工作	214
1. 多面体的銑削	214
2. 軸上端面沟槽的銑削	221
3. 在圆柱体上开槽	223
复习題	228
第十四章 正齿輪和齿条的銑制	229
1. 正齿輪各部名称和計算	229
2. 齿輪盘銑刀的构造和选择	235
3. 正齿輪的測量	238
4. 正齿輪的銑制	242
5. 齿条的銑制	248

复习題	254
-----------	-----

第五篇 复杂銑削工作

第十五章 机械傳动的基本原理和計算	255
-------------------------	-----

1. 主要机械傳动的符号
2. 皮帶傳动
3. 齿輪傳动
4. 蜗杆蜗輪傳动、齿条傳动、絲杆傳动及鏈条傳动

复习題	264
-----------	-----

第十六章 复杂分度头工作	265
--------------------	-----

1. 万能分度头的分度法
2. 新型分度头

复习題	276
-----------	-----

第十七章 螺旋槽的銑削	277
-------------------	-----

1. 螺旋綫的基本概念
2. 螺旋齿輪及其銑制
3. 蜗杆蜗輪及其銑制

复习題	298
-----------	-----

附表 1 安置齿輪游标卡尺的 a 值和 b 值	298
-----------------------------------	-----

附表 2 用游标卡尺測量公制齿輪(模数 = 1)压力角 = 20° 的 M 值表	299
--	-----

附表 3 差动分度挂輪表	301
--------------------	-----

附表 4 銑螺旋槽的交換齿輪表	304
-----------------------	-----

緒 論

一、大力培养新型技术工人，加速社会主义工业化。

在偉大的中国共产党和毛主席的正确领导下，我国的社会主义建設事业在一九五八年进入了全面大跃进的时期，工农业和其他事业都在突飞猛进地发展。勤劳勇敢的中国人民，在党的鼓足干劲、力争上游、多快好省地建設社会主义的总路綫的光輝照耀下，掀起了一个波瀾壯闊的全民办工业的高潮。

为了适应社会主义工业化的巨大发展，就必须大量地培养劳动后备力量。我国工人技术学校，就是适应国家工业建設的需要而迅速发展起来的，数年来已为国家培养出相当数量的具有共产主义政治觉悟，并掌握有必要的技术理論知識和熟練操作技能的技术工人。他們在工业战綫上用創造性的劳动，为加速实现社会主义工业化作出了显著的成績。今后，技工学校将培养出更多的技术工人，不断給工业战綫輸送生力軍。

二、机器制造和銑工专业。

重工业包括：鋼鉄工业、冶金工业、燃料工业、电力工业、基本化学工业、机器制造业和汽車拖拉机、飞机制造业等。而机器制造业是重工业的心臟。因为只有机器制造业的发展，才能用大量的、各种用途的机器来武装其他工业，推动其他工业向前发展。

銑工，是机器制造业中重要的工种之一，它是利用多刃刀具——銑刀，在銑床上进行高生产率的切削加工的一种方法。作为一个銑工，需要知道很多技术理論知識和掌握熟練的操作技能。比如，銑工应当清楚地了解銑床的构造、操纵机构和工作性能；遵守操纵銑床的安全技术規則；能及时发现和消除銑床的毛病和故障等。銑工还应当能熟練地調整銑床；使用銑床附件；掌握銑床上完成各工序中的必要計算。

在銑床上能加工出各种不同形状和精确度的零件，所以銑工在机器制造中，和其他兄弟工种一样担负着十分重要的加工任务。

三、向全国先进銑工学习，大力开展技术革新和社会主义劳动竞赛。

在祖国的工业战线上，不少优秀的銑工为建设祖国立下了功勋，给全国銑工们树立了光辉的榜样。如全国先进生产者銑工苏广铭、廖世刚等，就是不断革新、屡次提前和超额完成任务，走在时间前面的生产能手。苏广铭同志在第一个五年计划中，干了相当于九年半的活。他现在已开始做 1963 年的活了；廖世刚同志创造了一人看管八台机床的新纪录，在两年零四个月的时间完成了第一个五年计划的工作量，他还创造了多卡活、多刀、多工序联合加工等方法。

我们祖国正在经历着一个[一天等于二十年]的历史时期，全国各个战线上正在开展着群众性的技术革命运动，多少过去不可想像的奇绩，都在党的领导下先后变成了活生生的事实。这些成绩的获得，都是由于勤劳勇敢和智慧的中国人民，在伟大的中国共产党领导下，解放思想、破除迷信、敢想敢干、大胆地开展技术革命和社会主义劳动竞赛的结果。今后，我们将继续沿着这条道路乘胜前进，把技术革命运动和劳动竞赛推向新的阶段。

四、学习专门工艺学的意义。

专门工艺学这门功课，是指导实际和发展专业技术的理论基础。它与实习课不仅在内容上而且在时间上都有着密切的联系和配合。大家在课堂上先学得必要的理论知识，然后再到实习工厂进行生产实习。应当学会理论知识在实践中的运用，即用理论去指导实践，并解决实践中产生的问题；同时，又用实践的结果来证实理论知识的正确性和充实理论知识。这样，就使得理论与实践充分地结合起来，成为理论与实践结合的、互相巩固的完整知识。

青年们，努力学习吧！让自己的青春在祖国的社会主义建设，中发出光和热，把我们伟大的祖国建设得更加繁荣富强！

第一篇 銑削工作的基本知識

第一章 銑削加工基礎

1 金屬切削加工的基本方法

大家知道，在公路上奔馳的汽車，在天空飛翔的飛機，在海洋上航行的輪船，以及工農業中使用的機床、拖拉機等，都是由機器製造業製造出來的。所以，機器製造業是我國社會主義工業化的心臟。

一、機械加工的基本方法 在機器製造業中，通常應用各種不同材料（如黑色金屬：鋼、鐵，有色金屬及其合金，木材和塑料等），按照圖紙把它製成各種形狀和尺寸的零件；然後把這些零件裝配起來，就成了人們所需要的機器。在整個機器製造過程中，零件的加工是一項重要工作。機械加工的方法很多，但可以分成以下兩大類。

1. 非切削加工 包括鑄造、鍛造、壓制、熱沖和冷沖等。

這類加工一般用於製造毛坯。把毛坯放在金屬切削機床上進行切削加工以後，就可以得到精確而美觀的零件。

2. 切削加工 就是在車床、銑床、刨床、鉗床或其他機床上的機械加工。

在機床上進行切削加工的時候，是用刀具從毛坯上切去多餘的金屬（余量），以求獲得精確尺寸和一定外形的零件。

二、簡單切刀的工作過程 在日常生活中的所用的菜刀、斧頭和剪刀等，刀刃形狀都是帶楔形的，作為切削金屬的刀具也是這樣。在所有的切削刀具中，切刀（刨刀和普通類型的車刀）算是

最简单的了，它可以說是所有刀具的始祖。因为其他刀具（如铣刀、铰刀等）都是根据切刀而增加了刀齿数量，改变了切刀截形和主要角度而得到的；此外，所有刀具的工作原理，也是跟切刀一样的。

图 1-1 是切刀的切削过程示意图。在加于刀具上的力 P 的作用下，楔形的尖端就切入材料内层（图 1-1 甲）。当这个力大过材料分子間内聚力的时候，它就破坏了材料分子的結合，而切削层将变成碎片后离开基体。这些脱离基体的碎片，它的組合体就叫做切屑。由于刀具前面是倾斜的，因而迫使切屑向上排出。切刀在力 P 的作用下，把切削层切除的过程就叫做切削过程。

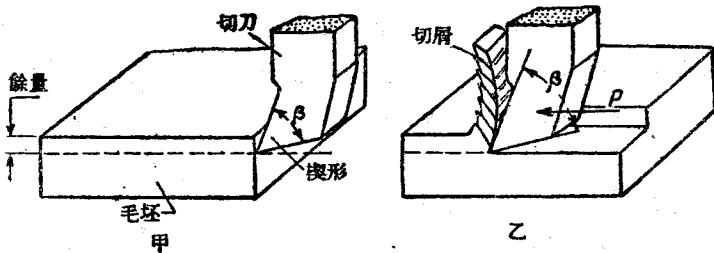


图 1-1 切刀的切削过程：

甲—切刀开始切入；乙—切屑的形成。

从图 1-1 可以看出，楔愈尖，就是尖楔两面所构成的角度愈小（通称楔角，用 β 表示），楔切入材料所需要的力也就愈小。反过来，楔角愈大，切削时候所需的力也要愈大。但是，楔角 β 不能太小，因为楔角 β 愈小，尖楔的强度就愈差，那么就愈容易折断。因此，楔角的大小应根据加工材料、刀具材料和切削情况等来决定。

三、铣削概念 在铣床上利用铣刀进行切削加工的时候，我們把它叫做铣削。铣削有以下几个特点：

1. 铣刀带有很多刀齿，每一个刀齿就相当于一把切刀。在工作时由于铣刀的旋轉，各个刀齿就先后連續地进行切削，由于工作的刀齿很多，所以生产率很高（图 1-2 乙）。

2. 在切削的时候，每个刀齿都有間隔休息的机会，散热情况

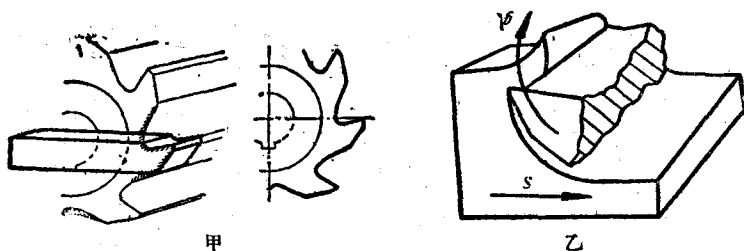


图1-2 铣刀和它的切削:

甲—車刀和銑刀刀齒的對比; 乙—銑刀刀齒的切削情況。

好, 所以銑刀刀齒不容易磨鈍。

3. 銑刀刀齒可以制成各種各樣的形狀, 因而能夠直接銑出各種成形的複雜表面。

4. 可以在裝卡銑刀的心軸上, 同時安裝幾把銑刀來進行銑削。這樣不僅可以大大提高工作效率, 同時還能保證各被加工零件的尺寸一致。

用圓柱銑刀和端銑刀銑削平面的情形如圖 1-3 所示。

在講解銑削工作的时候, 經常要遇到以下名詞:

待加工面 毛坯上將被切除的表面, 叫待加工面。

已加工面 毛坯經過銑削後出現的新表面, 叫已加工面。

臥銑 (水平銑削) 銑刀軸綫與待加工面平行時的銑削, 叫臥銑。

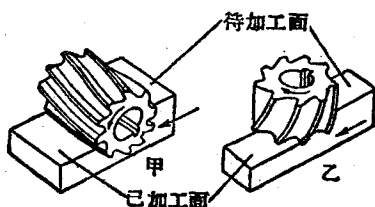


圖1-3 銑平面:

甲—用圓柱銑刀銑平面; 乙—用端面銑刀銑平面。

立銑 (垂直銑削) 銑刀軸綫與待加工面垂直時的銑削, 叫立銑。

主要運動 在切削加工中, 消耗動力較多, 切下切屑的基本運動, 叫主要運動。在銑床上, 銑刀的旋轉運動就是主要運動, 用銑床主軸每分鐘的轉數來表示。

輔助運動 配合主要運動來完成切削工作的運動, 叫輔助運

动。如铣床工作台的进给运动，就是辅助运动，这时用工作台每分钟的移动量来表示。

四、铣削的应用范围 在机器制造业中，铣削是生产率较高的机械加工，而且应用范围很广泛，从精确仪表的制造直到重型机器零件的加工，都要用到铣削。在我国来讲，铣削加工还是比较年轻的工种之一，但在工农业生产大跃进以来，铣削加工已在迅速发展，并显示了它在机器制造中的积极作用。

铣削的应用范围很广，在铣床上可以进行各种类型的加工，如铣削平面、特形沟槽及曲线外形等等，如图1-4所示。

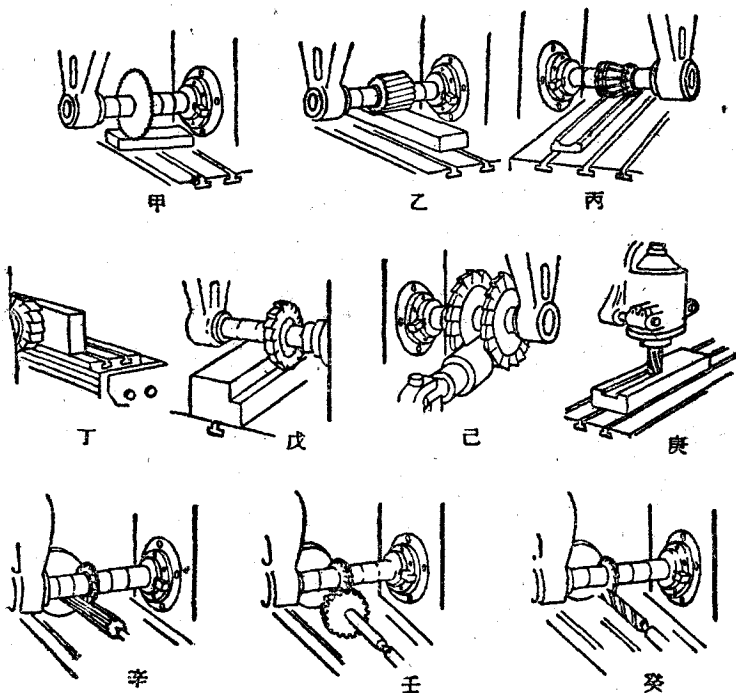


图1-4 在铣床上完成加工的种类

甲一切断；乙一用圆柱铣刀铣平面；丙一铣特形表面；丁一用端面铣刀铣平面；戊一用三面刃盘铣刀铣台阶；己一用两把三面刃盘形组合铣刀铣削；庚一用匙状铣刀铣槽；辛一用盘形铣刀铣槽；壬一用盘形铣刀铣齿轮；癸一用盘铣刀铣螺旋槽。

2 銑床結構与操纵

一、銑床的类型 銑床是机器制造工厂里一种不可缺少的工作母机。它的工作范围广泛，生产效率很高。在中国共产党和国家的关怀下，解放十年来我国各机器制造厂仿苏和自己设计、制造了不少新型銑床，尤其是在党的鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义的总路线提出以后，机床制造中，有了很大的发展。

銑床的类型很多，一般可以分成曲座[●]式銑床、无曲座式銑床、龙门銑床和特种銑床。由于我们刚刚开始学习和其他知识的限制，所以仅在这里讲解有关銑床的初步知识。至于銑床的详细构造和传动计算等，留在本书下册再讲。

1. 曲座式銑床 这类銑床的工作台曲座能够上下移动。它们在銑削加工中用途最广。按照这类銑床的加工方式和结构来看，又可以分成三种：

(一) 卧式銑床——图 1-5 表示的就是卧式銑床的

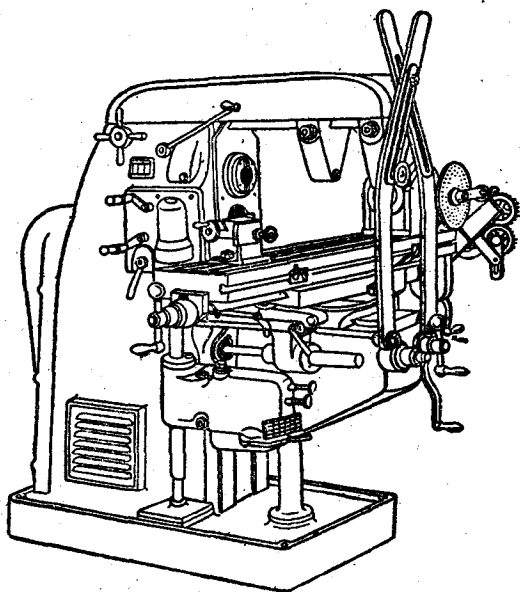


图1-5 卧式銑床。

外形。切削工件用的銑刀装夹在主轴上。主轴只能绕着自己的水平轴线旋转。卧式銑床的工作台能作三种运动：纵向、横向和垂

● 又叫升降台。——编者

直方向。这些运动(进给运动)可以用手柄或手轮来传动,也可以用铣床的电动机通过传动装置来作机械传动——自动进给。

(二) 万能铣床——图1-6所示是我国[新中国铁工厂]出品的万能铣床。这种铣床的纵向工作台能够向两边转动 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$,因为在工作台曲座上制有刻度盘。把工作台转动到所需要的位置后,可以把它固定住。除此以外,万能铣床在构造上和卧式铣床完全一样。但由于万能铣床的工作台能够向每一边转动 45° ,同时一般万能铣床还带有较多的附件,如立铣头等,因而它的应用范围就更加广泛了。

(三) 立式铣床——图1-7所示的为立式铣床的外形图。立式铣床的床身2带有立铣头1。主轴就装在立铣头中,它能绕着垂直轴线旋转。为了能够把铣刀倾斜成一定角度来铣削斜面,立铣头上设有能使主轴转动的刻度盘3。其余各部的构造与卧式铣床、万能铣床完全相同。立式铣床在

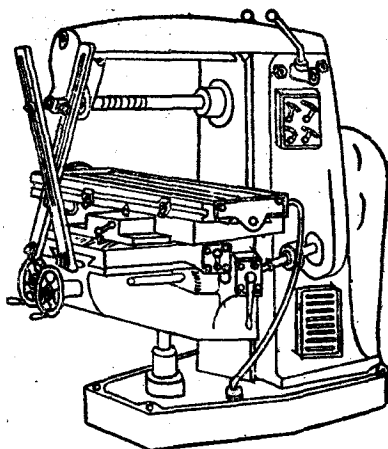


图1-6 国产52-3型万能铣床。

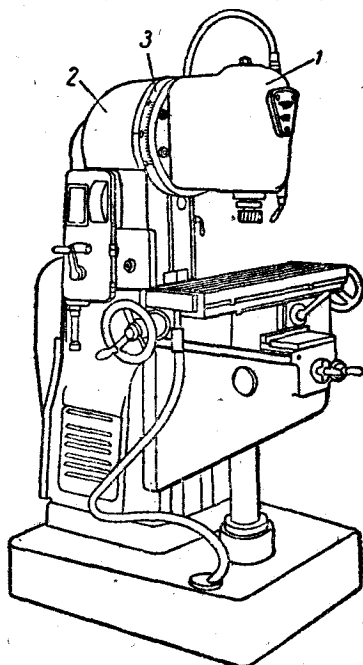


图1-7 立式铣床。

1—立铣头; 2—床身; 3—刻度盘。