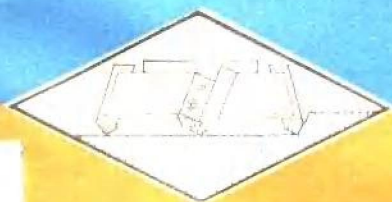


# 铣工操作技术

《铣工操作技术》编写组 编



机械工业出版社

本书首先介绍了铣床及其使用、铣刀及其使用、工件的安装、分度头及分度方法等，后面较全面地介绍了平面、垂直面、阶台、正多边形、斜面、沟槽、正齿轮、链轮、螺旋槽、螺旋齿轮、齿条、圆锥齿轮、蜗轮、离合器、凸轮、刀具齿槽的铣削方法，在有关章节还介绍了齿轮测量方法和在铣床上镗孔、切断、加工椭圆孔、加工球面、刻线、铣花键轴的方法等。全书共分十七章。

本书内容广泛，通俗易懂，适用于青年铣工学习和参考。

## 铣工操作技术

《铣工操作技术》编写组

\*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

北京第二新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/32·印张 11<sup>5</sup>/<sub>8</sub>·字数 256 千字

1977年8月北京第一版·1977年8月北京第一次印刷

印数 000,001—110,000·定价 0.80 元

\*

统一书号：15033·4354

## 前 言

全国工业战线广大职工,通过无产阶级专政理论的学习,更加激发了社会主义革命热情,掀起了抓革命促生产的新高潮。为了帮助青年铣工了解和掌握铣床性能及铣削操作技术,更好地为社会主义革命和社会主义建设服务,我们编写了这本《铣工操作技术》。

为适应大、中、小不同工厂的需要,并考虑到机修与专业生产的不同特点,书中内容力求广泛全面,以便读者根据各自的实际生产情况参考选用。在介绍不同工件的铣削方法时,偏重于实际操作,并在部分章节中穿插了技术革新方面的内容,以使读者在掌握基本操作方法的基础上,不断探索新工艺、新技术,把铣削技术推向新的水平。

本书初稿由邯郸化肥厂何建民同志编写,后来和武汉钢铁公司机械总厂周立盛等同志一起,在厂党委的领导和支持下,在武汉等地进行调查研究,听取了不少宝贵意见,在此基础上,对初稿进行了全面改写。之后,部分章节又请北京第一机床厂、北京第七机床厂、北京人民机器厂进行了修改补充,最后由何建民同志统一整理。

由于我们水平有限,实践经验又少,调查研究不够全面,书中定有不少缺点错误,希望广大读者批评指正。

《铣工操作技术》编写组

一九七五年六月

# 目 录

第一章 铣床及其使用 .....	1
一、铣床的基本知识 .....	1
二、X 62 W 卧式万能升降台铣床 .....	9
三、铣床常用附件 .....	14
四、铣床的故障及调整 .....	18
第二章 铣刀及其使用 .....	27
一、铣刀的材料 .....	27
二、铣刀的种类和用途 .....	29
三、铣刀的结构要素及几何角度 .....	33
四、切削要素和铣削力 .....	37
五、介绍几种先进铣刀 .....	41
六、铣刀的合理使用和安装 .....	50
七、应用铣刀时的不正常现象 .....	56
第三章 工件的安装 .....	61
一、工件定位原理 .....	61
二、工件在铣床上的安装 .....	66
三、典型夹紧结构 .....	78
四、安装工件应注意事项 .....	79
第四章 分度头及分度方法 .....	87
一、分度头 .....	87
二、单动分度法 .....	93
三、差动分度法 .....	96
四、近似分度法 .....	104
五、角度分度法 .....	106
第五章 平面的铣削 .....	118
一、铣平面的方法 .....	118
二、铣削时常出现的不良现象及原因 .....	129

三、平面的检验 .....	133
四、平面铣削中提高效率的措施 .....	134
第六章 垂直面、阶台、正多边形和斜面的铣削 .....	137
一、铣削垂直面 .....	137
二、铣削阶台 .....	141
三、铣削正多边形 .....	145
四、铣削斜面 .....	152
第七章 沟槽、曲形面的铣削和镗孔 .....	156
一、铣削直角槽 .....	156
二、铣削特种沟槽 .....	168
三、铣削曲形面和特形面 .....	174
四、工件的切断 .....	179
五、在铣床上镗孔 .....	182
第八章 正齿轮和链轮的铣削 .....	187
一、正齿轮常识 .....	188
二、铣削正齿轮 .....	191
三、铣削内齿轮 .....	198
四、铣削链轮 .....	201
第九章 螺旋槽和螺旋齿轮的铣削 .....	206
一、铣削螺旋槽 .....	206
二、铣削螺旋齿轮 .....	231
第十章 齿条的铣削 .....	238
一、齿条各部分名称和计算 .....	238
二、利用一把单齿铣刀铣齿条 .....	238
三、利用多刀或多齿铣刀铣齿条 .....	247
第十一章 圆锥齿轮的铣削 .....	249
一、直齿圆锥齿轮各部名称和尺寸计算 .....	249
二、圆锥齿轮铣刀及其选择 .....	251
三、圆锥齿轮的铣削方法 .....	252

四、铣削螺旋圆锥齿轮 .....	259
第十二章 齿轮的测量 .....	263
一、测量公法线长度 .....	263
二、测量固定弦齿厚和分度圆弦齿厚 .....	276
第十三章 铣床上加工蜗轮 .....	287
一、蜗轮和蜗杆的尺寸计算 .....	287
二、铣床上加工蜗轮的方法 .....	289
第十四章 离合器的铣削 .....	298
一、铣削直齿离合器 .....	298
二、铣削梯形齿离合器 .....	302
三、铣削尖齿离合器 .....	307
四、铣削螺旋面齿式离合器 .....	309
第十五章 凸轮的铣削 .....	313
一、凸轮的概念 .....	313
二、铣削等速圆盘凸轮 .....	316
三、铣削圆柱凸轮 .....	322
第十六章 铣刀、钻头和铰刀的开齿 .....	325
一、在盘形刀坯圆周上开直齿 .....	325
二、在圆柱形刀坯上开螺旋齿 .....	332
三、钻头开槽方法 .....	336
四、在圆柱形和圆锥形刀坯上开端面齿 .....	338
五、在圆锥形刀坯上开锥面齿 .....	341
第十七章 铣床上加工特种工件 .....	353
一、加工椭圆孔 .....	353
二、加工球面 .....	355
三、工件上刻线 .....	359
四、铣削花键轴 .....	361

# 第一章 铣床及其使用

## 一、铣床的基本知识

铣床是机械加工中的主要工作母机之一,做一名铣工,首先要掌握铣床的构造、操作和调整等知识。铣床的工作范围较广,利用不同的铣刀可以加工出各种形式的平面、成形面和各种形式的沟槽等(图 1-1)。

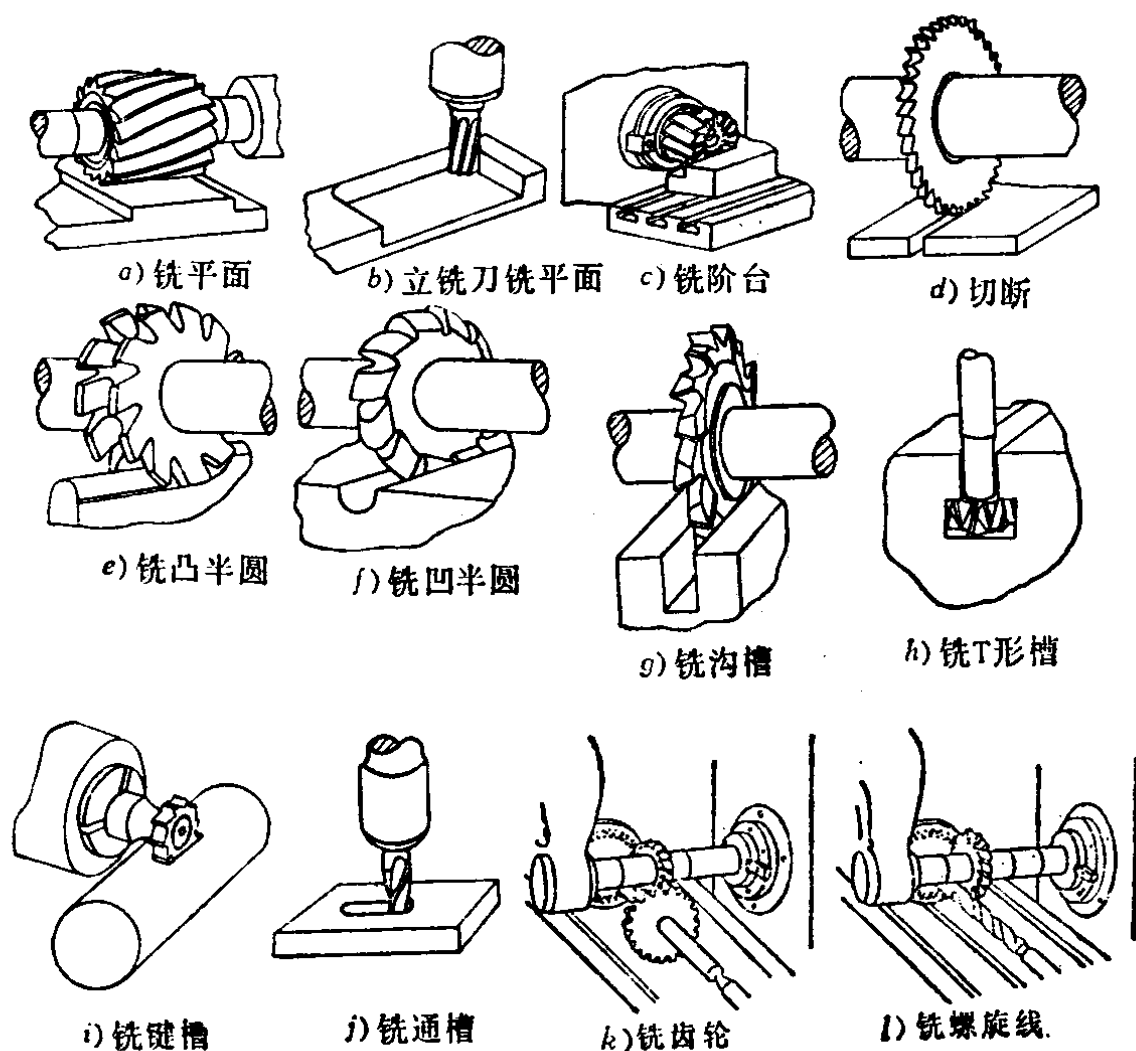


图 1-1 铣床上常加工的表面形式

## 1. 铣床的类型

铣床的类型很多,目前常用的是卧式铣床、立式铣床、龙门铣床,另外还有仿形铣床、工具铣床、专用铣床以及其它铣床等。

(1) 卧式铣床 它又分为升降台铣床、万能升降台铣床及万能回转头铣床等。这类铣床的主轴中心线与水平面平行。万能升降台铣床(图 1-2)的纵向工作台能够顺时针或逆时针转动 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 角;升降台铣床的工作台却不能转动。卧式万能回转头铣床的主轴可调整至任何角度,以进行不同形式的铣削工作。

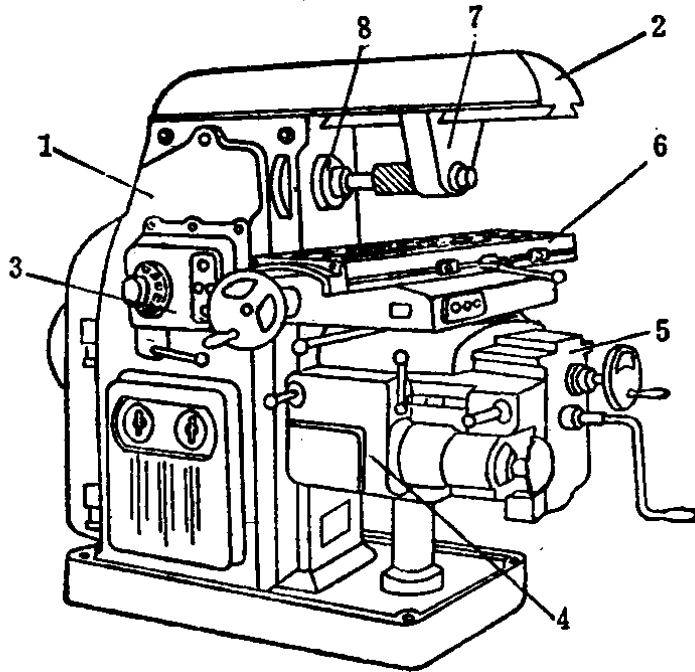


图 1-2 万能升降台铣床

1—床身; 2—横梁; 3—主轴变速箱; 4—进给变速箱;  
5—升降台; 6—工作台; 7—挂架; 8—主轴

(2) 立式铣床 立式铣床按立铣头与床身的关系又分两种结构形式:一种立铣头与床身为一体,其主轴是垂直的;另



一种铣头与床身不是一体（图 1-3），其主轴除垂直位置外还能转动一定角度，所以不但能进行垂直铣削，还可以倾斜主轴铣削倾斜面。

（3）龙门铣床 这种铣床主要用来铣削大中型工件。铣刀的旋转运动为主运动，工作台的纵向移动为进给运动。龙门铣床的主轴有一个至四个。图 1-4 所示是三轴龙门铣床，它可以安装三把铣刀同时铣削工件。

为了便于对机床识别、使用和管理，下面介绍一下我国机床型号编制办法的铣床部分。

## 2. 我国铣床型号的基本编制方法

在1957年和1959年曾颁布了我国金属切削机床型号编制办法，在1963年颁布了“金属切削机床型号管理办法”。随着机床工业的迅速发展，在1971年9月颁布了“金属切削机床型号编制办法（暂行）”作为现行规定，该规定中铣床类、组、型的划分列于表 1-1 中。

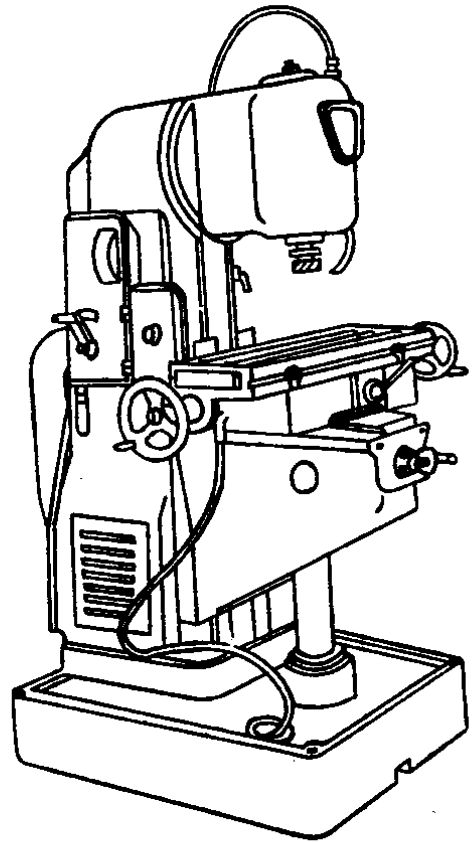


图 1-3 立式铣床

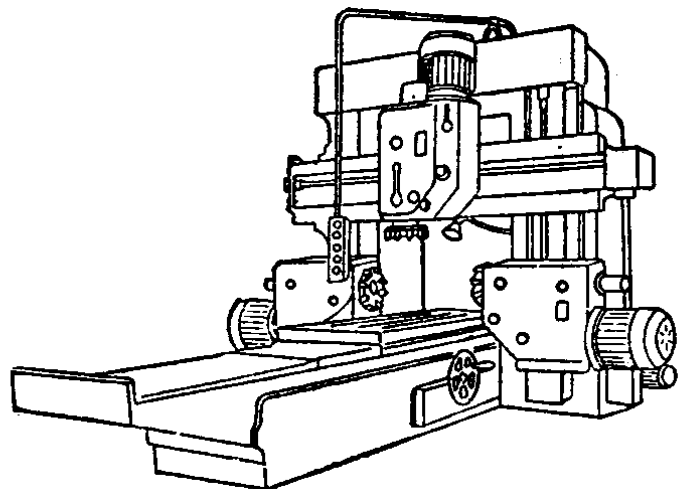


图 1-4 三轴龙门铣床





(续)

组别 名称 型别 类别	6	7	圆工作台及工作台不升降铣床									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
铣床	X	6	卧式铣床									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			圆工作台铣床	工作台不升降铣床	转塔工作台不升降铣床	立柱移动工作台不升降铣床	转塔立柱移动工作台不升降铣床	立柱移动工作台不升降卧式铣床	立柱移动工作台不升降卧式铣床	牛头立式铣床		



铣床型号现行规定主要表示方法如下：

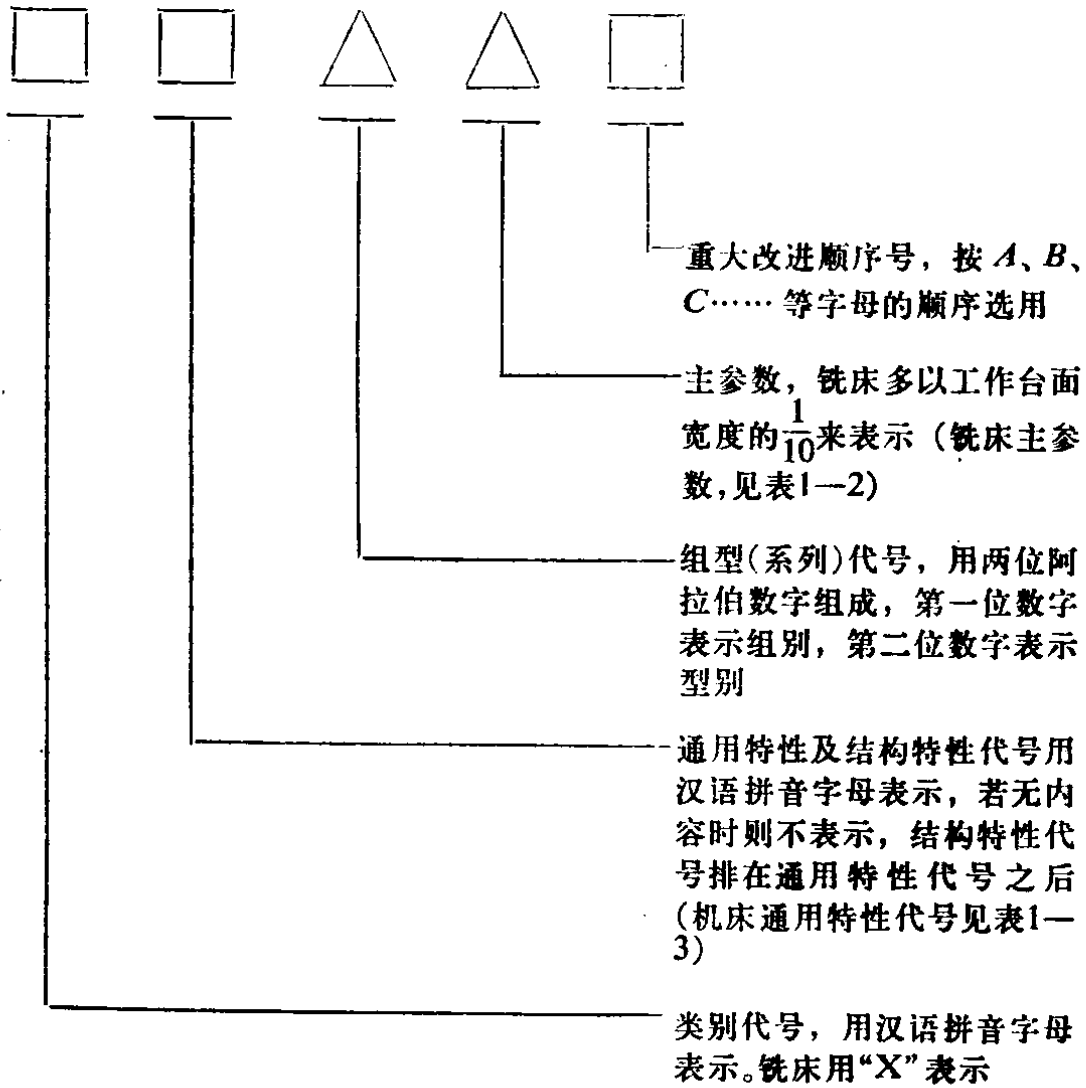


表 1-2 常用铣床主要参数表

铣床名称	主参数	主参数表示方法
龙门及双柱铣床	最大铣削宽度	$\frac{1}{100}$
立式升降台铣床	工作台工作面宽度	$\frac{1}{10}$
卧式升降台铣床	工作台工作面宽度	$\frac{1}{10}$
万能升降台铣床	工作台工作面宽度	$\frac{1}{10}$
万能回转头铣床	工作台工作面宽度	$\frac{1}{10}$

表 1-3 机床通用特性代号

通 特 用 性	高精度	精密	自动	半自动	程 序 控 制	轻便	万能	筒式	自 换 刀
代 号	G	M	Z	B	K	Q	W	J	H

对于过去已经定型生产的机床型号暂不改动,如X 62 W,该型号是 1957 年定型的,其表示意义如下:

X——铣床类;

6——卧式铣床(组别);

2——基本尺寸的代号,即代表工作台宽 300 毫米;

W——表示万能(机床通用特性代号)。

## 二、X62W 卧式万能升降台铣床

X62W 是目前应用较广泛的铣床,在这里着重介绍它的组成部分、传动系统以及它的特点和主要规格。

### 1. 组成部分

X62W 卧式万能升降台铣床由床身、主轴、主轴变速箱、进给变速箱、升降台、工作台和冷却系统等几个主要部分所组成(图 1-2)。

(1) 床身 床身的顶部装有横梁,横梁可沿燕尾形导轨移动,在横梁伸出部分安装着挂架。床身下部的左右两边各有一壁龛,安装着电器部分。底座的内部是冷却液箱。

(2) 主轴 主轴传动机构安装在床身内部,主传动电动机装在床身后面。主轴传动机构由五根轴和一系列齿轮所组成(见图 1-5)。主轴前部的锥孔用来安装铣刀刀轴(以下简称刀轴)。

(3) 主轴变速箱 主轴变速箱安装在床身的侧面,扳动变速操纵手柄,通过拨叉拨动主传动机构的滑动齿轮,从而使主轴得到 18 种转速。

(4) 进给变速箱 进给变速箱用来变换工作台和升降台的进给速度,或使工作台和升降台快速移动。它是一个独立部件,安装在升降台的左边,由升降台内的进给电动机带动。进给变速箱有五根传动轴,利用传动轴上两个三联齿轮和一系列齿轮传动(图 1-5),组成 18 种进给速度。

(5) 升降台 升降台在床身前方,通过垂直导轨把工作台和床身连接起来。升降台下部的法兰盘式电动机通过进给变速箱和操纵机构,使工作台实现纵向、横向和垂直进给运动以及快速移动。

(6) 工作台 工作台用来安装工件,它可以纵向手动、机动和快速移动,并且通过横向滑板和升降台,还可实现横向和垂直方向的手动、机动和快速移动。松开工作台侧面的紧固螺钉,还可把工作台扳转一个所需角度。

(7) 冷却系统 冷却液泵装在床身下面底座内,它将冷却液沿着管子输送到喷嘴,对工件和刀具进行冷却。喷嘴可以根据需要调整位置或呈任何角度。

## 2. 传动系统

X 62 W 卧式万能铣床的传动系统如图 1-5 所示,它包括主轴传动系统和进给传动系统。

(1) 主轴传动系统 由功率为 7.5 千瓦的法兰盘式电动机通过弹性圈柱销联轴器与 I 轴相连(图 1-5),移动 II 轴上的一个三联齿轮和 IV 轴上的一个三联齿轮及一个双联齿轮,可使主轴获得 18 种转速,变速范围为 30~1500 转/分。



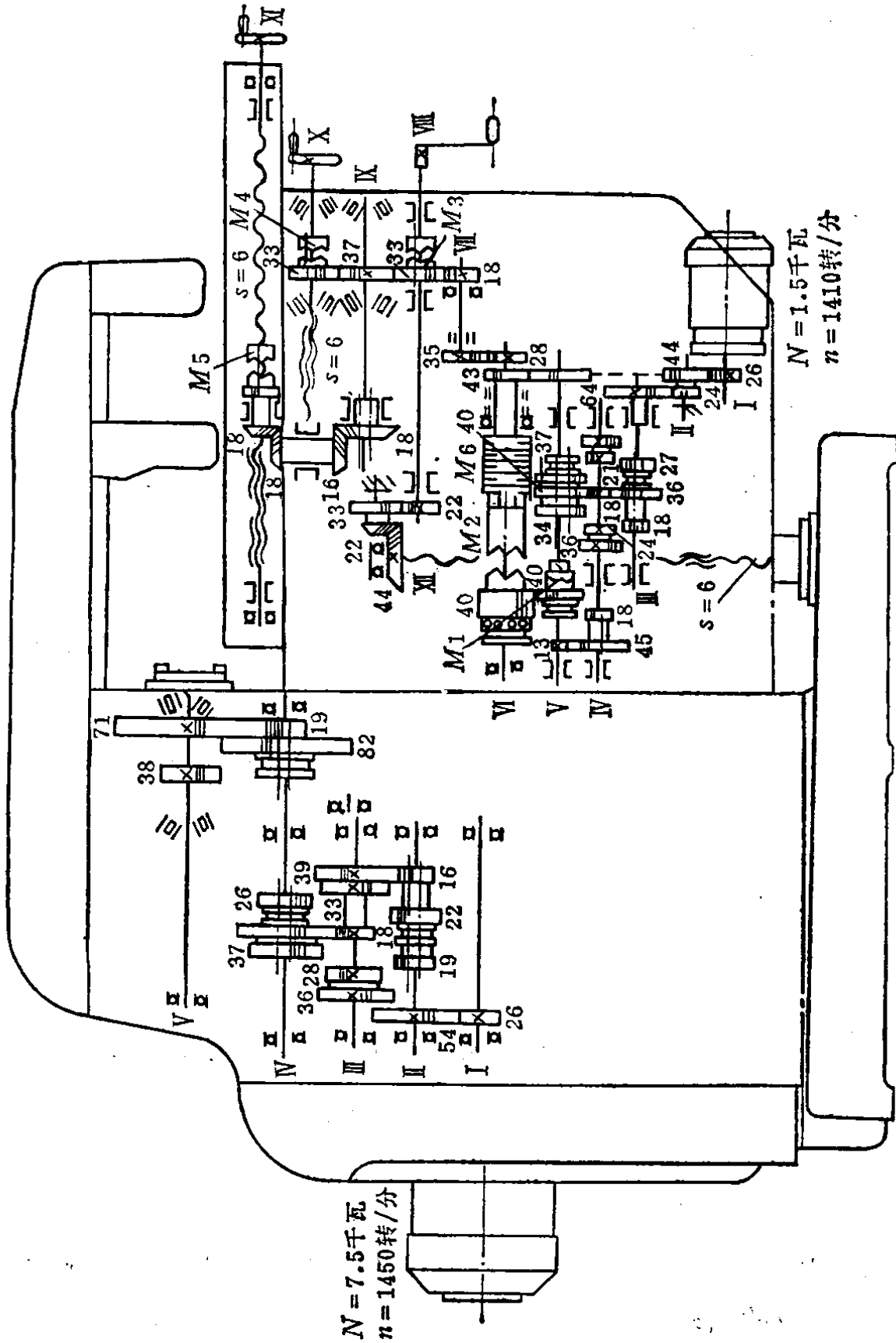


图 1-5 X62W 卧式万能铣床的传动系统图