

实用机械加工手册丛书



铣工实用手册

浙江科学技术出版社

实用机械加工手册丛书

铣工实用手册

徐国恒 王勤生 编著

浙江科学技术出版社

(浙)新登字第3号

责任编辑：李卓凡

封面设计：潘孝忠

实用机械加工手册丛书

铣工实用手册

徐国恒 王勤生 编著

*

浙江科学技术出版社出版

浙江印刷集团公司
新华印刷二厂印刷

浙江省新华书店发行

开本850×1168 1/64 印张10.5 字数510 000

1996年2月第一版

1996年2月第一次印刷

印数1—8 000

ISBN 7-5341-0758-X/TG·17

定 价：22.00 元

前 言

《铣工实用手册》以1987年3月机械工业委员会颁发的“机械工人技术理论培训计划、培训大纲”为主要编写依据；着重介绍铣削的基础知识、基本操作技术和常用的计算方法。内容力求科学、系统、完整、简明，取材先进实用，理论联系实际。本手册以图、表为主，并配以典型实例说明，旨在加深“应知”水平，增强“应会”能力，提高职工的技术素质，以适应改革开放新形势下机器制造业迅速发展的需要。

本手册主要对象是铣床工人、企业的技术人员，有关院校的师生也可参考。

由于编者学识、经验有限，本书可能有缺点和错误，我们诚恳地希望广大读者批评指正，以便再版时加以修改。

编 者

1994.10

目 录

一、铣床	(1)
(一) 铣床概述	(1)
1. 铣床的种类	(1)
2. 铣床的型号编制	(2)
(二) 铣床的主要技术规格	(10)
1. 国产卧式升降台铣床主要技术规格	(10)
2. 国产立式升降台铣床主要技术规格	(14)
3. 几种国产龙门铣床主要技术规格	(17)
(三) X6132和X5032铣床的传动系统	(20)
1. X6132卧式万能升降台铣床的传动系统	(20)
2. X5032立式升降台铣床的传动系统	(21)
(四) 铣床的调整机构和调整方法	(24)
1. 主轴轴承间隙的调整	(24)
2. 万能铣床工作台零位的调整	(24)
3. 立式铣床回转头和卧式铣床万能立铣头零位 的调整	(25)
4. 工作台丝杆轴向间隙的调整	(27)
5. 工作台纵向丝杆螺母的间隙调整	(28)
6. 工作台导轨间隙的调整	(28)
(五) 铣床附件	(29)
1. 平口钳	(29)
2. 回转台	(30)
3. 万能铣头	(31)

(六) 铣床的使用、维护和保养	(32)
1. 按机床使用规则合理操作	(32)
2. 搞好机床润滑	(32)
3. 经常保持机床清洁	(33)
4. 及时排除故障	(33)
5. 搞好一级保养	(33)
(七) 铣床的故障现象及其排除方法	(34)
二、铣削基本知识	(36)
(一) 铣削基础知识	(36)
1. 铣削运动	(36)
2. 铣削要素	(36)
3. 铣削方式的比较和选择	(38)
4. 螺旋铣刀旋转方向的选择	(42)
5. 铣削加工余量	(43)
(二) 切削液	(46)
1. 切削液的作用	(46)
2. 常用切削液的主要性能和用途	(46)
3. 常用切削液选用方法	(47)
(三) 铣床夹具	(48)
1. 夹具的分类	(48)
2. 定位和定位元件	(49)
3. 夹紧力和夹紧装置	(55)
4. 铣削专用夹具	(55)
5. 组合夹具	(58)
(四) 常用量具	(63)
1. 量规	(63)

2. 游标卡尺	(66)
3. 百分尺、千分尺	(68)
4. 百分表、千分表	(70)
5. 正弦规	(72)
6. 块规	(74)
7. 刀口形角尺及宽座角尺	(75)
8. 厚薄规	(75)
9. 检验平尺	(78)
三、铣刀	(80)
(一) 铣刀齿形	(80)
(二) 铣刀的几何角度	(82)
1. 铣刀切削部分的组成	(82)
2. 铣刀的几何角度	(83)
3. 铣刀角度的作用 and 选择原则	(84)
(三) 铣刀材料的选用	(86)
1. 刀具切削部分材料应有的性能	(86)
2. 高速钢的选用	(87)
3. 硬质合金的选用	(89)
(四) 常用标准铣刀的种类和规格	(94)
(五) 可转位硬质合金刀片的铣刀	(123)
(六) 铣削用量的合理选用	(125)
1. 铣削深度 t 的选用	(126)
2. 每齿进给量 $S_{\text{齿}}$ 的选用	(126)
3. 铣削速度 v 的选用	(129)
(七) 铣刀的磨钝标准和耐用度	(131)
四、分度头和分度方法	(134)

(一) 分度头的种类、功能和使用	(134)
1. 分度头的种类和型号	(134)
2. 分度头的结构和功能	(134)
3. 分度头的使用	(136)
(二) 单式分度法(简单分度法)	(137)
1. 单式分度概述	(137)
2. 单式分度表	(138)
(三) 角度分度法	(141)
1. 角度分度计算	(141)
2. 角度分度表	(142)
(四) 差动分度法	(166)
1. 差动分度的概述和计算	(166)
2. 差动分度表	(169)
(五) 近似分度法	(172)
1. 近似分度法概述	(172)
2. 近似分度表	(173)
(六) 直线分度法	(178)
五、常用金属材料	(181)
(一) 常用金属材料的分类	(181)
(二) 金属材料的机械性能	(182)
(三) 常用钢材的牌号	(184)
(四) 常用钢材的涂色标记	(186)
(五) 常用金属的线膨胀系数	(190)
(六) 金属材料的切削加工性	(190)
(七) 常用金属材料的火花鉴别	(192)

六、平面、连接面和斜面的铣削	(194)
(一) 平面、连接面和斜面的概念	(194)
(二) 铣削中的选择	(194)
1. 基准的选择	(194)
2. 铣削方法的选择	(197)
3. 刀具的选择	(199)
(三) 平面的铣削	(201)
1. 平面铣削方法	(201)
2. 平面铣削中质量分析	(202)
(四) 连接面的铣削	(204)
1. 垂直面的铣削	(204)
2. 平行面的铣削	(207)
3. 矩形工件的铣削	(210)
4. 正多边形的铣削	(211)
(五) 斜面的铣削	(218)
1. 斜面表示法	(218)
2. 工件转成所需角度铣斜面	(219)
3. 铣刀转成所需角度铣斜面	(221)
4. 角度铣刀铣斜面	(222)
七、铣床上的孔加工	(223)
(一) 孔的工艺要求	(223)
(二) 钻孔加工	(223)
1. 钻头的类型和规格	(223)
2. 钻头的安装	(226)
3. 切削用量	(228)
4. 麻花钻磨钝标准及其刃磨	(230)

5. 钻孔方法	(232)
6. 钻孔的常见缺陷和解决方法	(233)
(三) 铰孔加工	(235)
1. 铰刀和铰削用量	(235)
2. 铰削加工注意事项	(240)
3. 铰孔中常见缺陷和解决办法	(241)
(四) 镗孔	(243)
1. 镗刀种类	(243)
2. 镗刀杆种类	(244)
3. 单孔的镗削	(248)
4. 卧式铣床上镗孔	(250)
5. 平行孔系的镗削	(251)
八、铣削沟槽和切断	(255)
(一) 键槽的铣削	(255)
1. 键槽的基本要求	(255)
2. 平键槽和半月键槽的尺寸和公差	(255)
3. 铣刀的选择	(260)
4. 工件的装夹	(263)
5. 键槽铣削时的对刀 (对中心) 方法	(266)
6. 键槽精度的检验	(270)
7. 键槽铣削中注意事项	(275)
(二) T形槽的铣削	(275)
1. T形槽的尺寸和公差	(275)
2. T形槽的加工	(277)
3. T形槽铣刀折断的预防	(279)
(三) V形槽的铣削和检查	(280)

(四) 燕尾槽的铣削	(283)
1. 燕尾槽的基本尺寸	(283)
2. 燕尾槽的铣削和测量	(285)
3. 铣削内外燕尾槽尺寸参考表	(293)
(五) 切断	(299)
九、铣削花键	(300)
(一) 花键的类别和主要参数	(300)
1. 矩形花键(外径定心)的尺寸	(300)
2. 矩形花键的位置偏差	(305)
3. 花键的表面粗糙度	(306)
(二) 花键轴的加工	(306)
1. 用单刀在卧式铣床上铣花键轴	(306)
2. 用组合铣刀铣花键轴	(312)
3. 用成形铣刀铣花键轴	(315)
(三) 花键轴的检验	(315)
(四) 花键轴加工中常见缺陷及克服办法	(316)
十、铣削齿式离合器	(319)
(一) 齿式离合器的种类、齿形和应用	(319)
(二) 铣削矩形齿离合器	(321)
1. 安装工件	(321)
2. 选择铣刀	(322)
3. 对刀方法	(327)
4. 铣削过程	(330)
(三) 铣削尖齿形齿离合器	(333)
1. 安装工件和铣刀	(334)

2.对刀	(339)
3.铣齿槽	(340)
(四) 铣削锯齿形离合器	(340)
(五) 铣削梯形离合器	(347)
1.梯形收缩齿离合器的加工	(347)
2.梯形等高齿离合器的加工	(350)
(六) 铣削齿式离合器的检验和质量分析	(352)
十一、铣削链轮和棘轮	(354)
(一) 铣削链轮	(354)
1.链轮传动概述	(354)
2.滚子链链轮的加工	(355)
3.齿形链链轮齿形的加工	(366)
4.链轮的测量和质量分析	(371)
(二) 铣削棘轮	(373)
1.棘轮机构的齿形和种类	(373)
2.棘轮各部分名称和计算	(374)
3.棘轮的加工	(377)
4.等边齿棘轮的加工	(377)
十二、特形面及其他型面铣削	(380)
(一) 曲线外形的铣削	(380)
1.按划线加工曲线外形	(380)
2.在圆转台上加工曲线外形	(382)
3.利用靠模加工曲线外形	(387)
(二) 特形面的铣削	(389)
1.用成形铣刀加工特形面	(389)
2.利用靠模加工特形面	(393)

3. 特形面的检验	(394)
(三) 椭圆面的铣削	(395)
1. 椭圆孔加工原理	(395)
2. 椭圆孔的加工	(396)
3. 椭圆柱面的加工	(398)
(四) 球面的铣削	(399)
1. 球面铣削原理	(399)
2. 球面铣削的调整	(401)
3. 球面的铣削方法	(402)
4. 球面的检验	(416)
5. 球面铣削常见病疵及原因	(418)
十三、齿轮的铣削	(420)
(一) 直齿圆柱齿轮的铣削	(420)
1. 标准直齿圆柱齿轮各部分名称和尺寸计算	(420)
2. 直齿圆柱齿轮的加工	(420)
3. 直齿圆柱齿轮的测量	(420)
4. 直齿圆柱齿轮的质量分析	(433)
5. 直齿圆柱齿轮模数的测定方法	(434)
(二) 直齿圆锥齿轮的铣削	(438)
1. 标准直齿圆锥齿轮各部分名称和尺寸计算	(438)
2. 直齿圆锥齿轮的加工	(438)
3. 直齿圆锥齿轮的测量	(439)
4. 直齿圆锥齿轮的质量分析	(440)
(三) 斜齿圆柱齿轮的铣削	(441)
1. 标准斜齿圆柱齿轮各部分名称和尺寸计算	(441)
2. 斜齿圆柱齿轮的铣削	(443)

3.标准斜齿圆柱齿轮的测量	(485)
(四) 齿条的铣削	(495)
1.直齿条、斜齿条各部分名称及计算	(495)
2.铣齿条	(496)
3.齿条测量	(496)
十四、蜗杆、蜗轮铣削	(497)
(一) 蜗杆、蜗轮各部分名称和尺寸计算	(497)
(二) 蜗杆的铣削	(497)
1.用盘形铣刀铣蜗杆	(497)
2.用指状铣刀铣蜗杆	(501)
(三) 蜗轮的铣削	(501)
1.用盘形铣刀铣蜗轮	(502)
2.用滚刀对滚精铣蜗轮	(505)
3.用飞刀展成铣蜗轮	(505)
(四) 蜗杆蜗轮铣削的质量分析	(522)
1.蜗杆蜗轮的齿厚测量	(522)
2.蜗杆蜗轮铣削的质量分析	(523)
十五、凸轮铣削	(526)
(一) 凸轮各部分名称	(526)
(二) 凸轮曲线导程的计算	(526)
1.导程 L 的计算	(526)
2.凸轮曲线夹角的确定	(528)
(三) 凸轮铣削加工的挂轮计算	(528)
1.垂直铣削法	(528)
2.倾斜铣削法	(529)
(四) 圆盘等速凸轮的铣削	(532)

1. 垂直铣削法	(532)
2. 倾斜铣削法	(535)
3. 圆盘等速凸轮铣削时的注意事项	(538)
(五) 圆柱等速凸轮的铣削	(538)
1. 分度头挂轮法	(538)
2. 靠模法	(541)
3. 圆柱等速凸轮铣削时的注意事项	(542)
(六) 等速凸轮的检验与质量分析	(545)
1. 等速凸轮的检验项目	(545)
2. 等速凸轮的检验方法	(545)
3. 等速凸轮的质量分析	(547)
十六、刀具齿槽铣削	(549)
(一) 车刀刀槽的铣削	(549)
(二) 圆柱面直齿槽的开齿	(550)
1. 用单角铣刀开齿	(550)
2. 用双角铣刀开齿	(553)
3. 已知棱边宽度时齿槽深度的计算	(556)
4. 铣第二重后刀面	(558)
5. 划线开齿法	(560)
(三) 锥面直齿槽的开齿	(563)
1. 角度铣刀的锥面直齿槽开齿计算	(563)
2. 工件锥底角 $\delta = 15^\circ \sim 85^\circ$ 时分度头主轴倾角 α 值	(565)
3. 前角 $\gamma_0 = 0^\circ$ 的直齿锥度铰刀的开齿计算	(589)
4. 前角 $\gamma_0 > 0^\circ$ 的直齿锥度铰刀的开齿计算	(590)
(四) 圆柱面螺旋齿槽的开齿	(592)
1. 工作铣刀及其旋转方向的确定	(592)

2. 工作台转角的确定	(594)
3. 铣刀和工件相对位置的确定	(595)
4. 常见圆柱面螺旋齿刀具开齿	(603)
5. 圆柱面螺旋齿槽铣削时常见弊病及原因	(608)
(五) 端面齿槽的开齿	(609)
1. 直齿刀具端面齿槽开齿	(609)
2. 螺旋齿刀具端面齿槽开齿	(612)
3. 端面齿槽开齿的注意事项	(615)
(六) 刀具开齿的检验与质量分析	(616)
1. 刀具开齿的检验项目	(616)
2. 刀具开齿的检验方法	(616)
3. 刀具开齿的质量分析	(621)
十七、铣工常用资料	(622)
(一) 希腊字母	(622)
(二) 功率单位换算	(622)
(三) 常用金属材料熔点	(623)
(四) 角度换算弧度	(623)
(五) 硬度换算	(624)
(六) 圆周等分孔的坐标尺寸计算	(631)
(七) 旧国标基孔制轴公差带对应于新国标情况	(634)
(八) 旧国标基轴制孔公差带对应于新国标情况	(635)
(九) 未注公差尺寸的极限偏差(GB1804-79).....	(637)
(十) 锥度与锥角系列(GB152-83).....	(642)
(十一) 特殊用途的圆锥的锥度与锥角	(644)

(十二) 自由锥度和角度公差(JB7-59)	(645)
(十三) 形位公差符号(GB1182-80)	(646)
(十四) 表面粗糙度高度参数轮廓算术平均偏差 R_a 值的标注	(647)
(十五) 表面粗糙度高度参数轮廓微观不平度十 点高度 R_z 和轮廓最大高度 R_y 值的标注...	(647)
(十六) 表面粗糙度代号(R_a 、 R_z 值)与光洁度等级、 代号对照	(648)
(十七) 修理常用清洗液及其特点	(649)
参考资料	(651)