

[技工实用手册丛书]

主 编 吴国梁

铣工 XIGONG

简明实用手册

JIANMING SHIYONG SHOUCHE

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

技工实用手册丛书

铣工简明实用手册

主编 吴国梁

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

铣工简明实用手册/吴国梁主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2008. 10

(技工实用手册丛书)

ISBN 978-7-5345-6122-1

I. 铣… II. 吴… III. 铣削—技术手册 IV. TG54-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 110347 号

技工实用手册丛书

铣工简明实用手册

主 编 吴国梁

责任编辑 宋 平

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 盐城印刷总厂有限责任公司

开 本 850 mm×1 168 mm 1/64 印 张 11.5

插 页 4 字 数 505 000

版 次 2008 年 10 月第 1 版 印 次 2008 年 10 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-6122-1

定 价 31.00 元(精)

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 简 介

本手册是为机械行业广大技术工人进一步提高理论水平 and 操作技能而编写的一本实用的小型化工具书。内容包括铣工常用知识与常用资料,铣床、铣床附件和分度方法,铣刀和铣刀的选用,典型型面铣削加工,典型零件铣削加工和难切削材料铣削加工等。

本手册内容丰富,资料齐全,技术先进,小巧玲珑,便于携带,使用方便。本书全部采用最新国家标准,是广大铣工必备的一本工具书,也可供有关技术人员参考。

前 言

机械、汽车工业是技术密集型的加工制造企业,工人的操作技能水平对保证产品质量、降低物耗、提高经济效益、增强市场竞争能力,起着决定性的作用。因此,振兴和发展机械、汽车工业,离不开一支高技能的技术工人队伍。为了帮助技术工人进一步提高理论水平和操作技能,江苏科学技术出版社组织编写了《技工实用手册丛书》,为提高我国技术工人的素质尽绵薄之力。《铣工简明实用手册》是该丛书之一。

本手册编写的出发点是,要使书小型化,便于使用者随身携带,满足现场使用需求,因此在内容上作了一些精选。《铣工简明实用手册》全书共六章,内容包括铣工常用知识与常用资料,铣床、铣床附件和分度方法,铣刀和铣刀的选用,典型型面铣削加工,典型零件铣削加工和难切削材料铣削加工等。

本书编写的宗旨是实用性、科学性和先进性相结合,以实用为主。全书着重介绍铣工常用的知识、技术资料和必须掌握的操作技能,以及国内、外成熟的先进经验,将专业知识和操作技能有机地融于一体,力求解决实际问题。同时,特别注重反映当今铣削加工中的新工艺与新技术。书中有关专业术语、技术标准全部采用我国最新标准。

本手册内容丰富,资料齐全,技术先进,实用性强,小巧玲珑,

便于携带,便于广大工人在生产实际中使用,是广大铣工必备的一本工具书,也可供有关技术人员、大专院校师生参考。

本手册由吴国梁教授任主编。参加各章编写的有:第一章吴国梁、桂旺生,第二章吴慕杰,第三章施泽波,第四章刘炳凯,第五、六章吴国梁、郭玲玲。全书由东南大学温文源教授主审。本书在编写过程中,得到了生产企业、大专院校和科研院所的许多专家的帮助,参阅了大量的图书文献资料,在此对各位专家和作者的帮助和辛勤劳动,一并表示衷心感谢。

由于水平有限,书中如有不足或错误之处,诚恳希望专家和广大读者批评指正。

编 者

2008年4月

目 录

第一章 铣工常用知识与常用资料	1
第一节 常用数据与公式	1
一、长度单位及其换算	1
二、平面角度单位与换算	2
三、常用速度与角速度单位及其换算	3
四、面积与体积单位及其换算	4
五、用于构成十进制倍数和分数单位的词头	5
六、铣工常用数字	6
七、常用数学公式	7
八、常用图形计算	11
第二节 常用工程材料与热处理	18
一、常用工程材料的类型	18
二、常用工程材料的性能	20
三、钢的牌号、主要性能及中外牌号对照	36
四、钢的热处理类型、目的及其代号标注	58
五、铸铁的牌号、主要性能及中外牌号对照	66
六、有色金属及其合金	75
七、常用工程塑料的代号、特点及应用	101
八、常用橡胶的代号、性能及应用	105
第三节 互换性基础	107
一、极限与配合	107
二、形状和位置公差	125

三、表面粗糙度	154
第四节 铣工常用量具与量仪	165
一、铣工常用量具	165
二、铣工常用量仪	169
第二章 铣床、铣床附件及分度方法	175
第一节 常用铣床的型号与技术参数	175
一、铣床型号的编制	175
二、常用铣床的特点与用途	185
三、常用铣床的主要技术参数	191
第二节 铣床精度的检验、调整及常见故障的排除 方法	202
一、铣床精度检验标准与检验方法	202
二、铣床误差对加工质量的影响	226
三、铣床常见故障分析与排除方法	233
四、铣床的调整	248
第三节 铣床附件与附加装置	258
一、铣床用虎钳	258
二、回转工作台	262
三、分度头	268
四、铣床附加装置	277
第四节 铣工常用分度方法及分度表	287
一、铣工常用分度方法	287
二、铣工常用分度表	294
第三章 铣刀及铣刀的选用	351
第一节 铣刀的类型与规格尺寸	351
一、高速钢铣刀	351

二、常用硬质合金铣刀	382
三、硬质合金可转位铣刀	388
第二节 铣刀的选择	407
一、铣刀类型与铣刀尺寸的选择	407
二、铣刀切削部分材料及其选择	410
三、铣刀几何角度的选择	434
四、铣刀磨钝标准与铣刀耐用度选择	444
第三节 铣刀铣削用量的选择和铣削力的计算	447
一、铣削用量的选择	447
二、铣削力和铣削功率的计算	477
第四节 铣刀安装方法和铣刀安装辅具	483
一、铣刀安装方法	483
二、铣刀安装中常用辅具的类型与规格尺寸	487
第五节 铣刀的刃磨要求及刃磨方法	522
一、铣刀刃磨几何角度及刃磨要求	522
二、铣刀的刃磨方法	530
第四章 典型型面铣削加工	540
第一节 平面铣削加工	540
一、平面铣削的方式与特点	540
二、平行面和垂直面铣削	547
三、台阶面、四方面和六方面铣削	551
四、单斜面和复合斜面铣削	557
第二节 沟槽铣削加工	567
一、直角槽铣削加工	567
二、V形槽铣削加工	569
三、T形槽铣削加工	572

四、燕尾槽铣削加工	576
五、键槽铣削加工	580
六、外花键铣削加工	591
第三节 曲面铣削加工	600
一、球面铣削加工	600
二、椭圆孔、椭圆槽和椭圆柱的铣削加工	613
第五章 典型零件铣削加工	616
第一节 牙嵌式离合器铣削	616
一、牙嵌式离合器的类型与特点	616
二、牙嵌式离合器的铣削方法	619
三、牙嵌式离合器铣削质量分析	634
第二节 链轮铣削加工	636
一、直线端面齿形链轮铣削	636
二、齿形链链轮铣削	644
三、链轮铣削质量分析	648
第三节 凸轮铣削加工	650
一、等速圆盘凸轮铣削加工	650
二、等速圆柱凸轮铣削方法	654
第四节 圆柱齿轮和齿条铣削加工	657
一、齿坯精度要求	657
二、直齿圆柱齿轮铣削	657
三、斜齿圆柱齿轮铣削	661
四、直齿条与斜齿条铣削加工	667
第五节 直齿锥齿轮铣削加工	674
一、标准直齿锥齿轮各部尺寸计算	674
二、当量齿数的计算与铣刀号数的选择	676

三、回转量 N 、偏移量 s 和偏转角 β 的计算	677
四、铣齿槽两侧余量时,工作台偏移量方向与分度头 回转方向的关系	679
五、直齿锥齿轮铣削的方法与要领	680
六、直齿锥齿轮铣削质量分析	682
第六节 蜗轮和蜗杆铣削加工	683
一、蜗杆铣削加工	683
二、蜗轮铣削加工	685
第六章 难切削材料铣削加工	698
第一节 典型难切削金属材料铣削加工	698
一、高锰钢铣削加工	698
二、不锈钢铣削加工	700
三、钛合金铣削加工	702
四、高温合金铣削加工	704
五、高强度钢铣削加工	708
六、纯金属材料铣削加工	712
第二节 典型难切削非金属材料铣削加工	713
一、塑料铣削加工	713
二、复合材料铣削加工	716
参考文献	719

第一章 铣工常用知识与常用资料

第一节 常用数据与公式

一、长度单位及其换算

1. 我国常用法定长度单位(表 1.1-1)

表 1.1-1 我国常用法定长度单位

单位名称	单位符号	对主单位的比	单位名称	单位符号	对主单位的比
米	m	主单位	毫米	mm	1 mm=1/1 000 m
分米	dm	1 dm=1/10 m	微米	μm	1 μm=1/1 000 000 m
厘米	cm	1 cm=1/100 m			

注：有些工厂仍习惯使用过去的米制单位，如把 10 微米叫做 1“丝”或 1“道”，并用来表示公差值，应避免使用。

2. 英寸与毫米单位换算表(表 1.1-2)

表 1.1-2 英寸与毫米换算表

英寸 (in)	毫米 (mm)	英寸 (in)	毫米 (mm)	英寸 (in)	毫米 (mm)
1	25.4	4	101.6	7	177.8
2	50.8	5	127.0	8	203.2
3	76.2	6	152.4	9	228.6

(续表)

英寸 (in)	毫米 (mm)	英寸 (in)	毫米 (mm)	英寸 (in)	毫米 (mm)
10	254.0	1/4	6.350	3/16	4.762 5
11	279.4	3/8	9.525	5/16	7.937 5
12	304.8	1/2	12.700	7/16	11.112 5
13	330.2	5/8	15.875	9/16	14.287 5
14	355.6	3/4	19.050	11/16	17.462 5
15	381.0	7/8	22.225	13/16	20.637 5
16	406.4	1	25.400	15/16	23.812 5
1/8	3.175				

二、平面角度单位与换算(表 1.1-3)

表 1.1-3 平面角度单位与换算表

法定计量单位		常用非法定计量单位		单位换算
单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
弧度	rad	度	°	$1^{\circ}=60'= (\pi/180)\text{rad}$
		分	'	$1'=60''= (\pi/10\,800)\text{rad}$
		秒	"	$1''= (\pi/648\,000)\text{rad}$

三、常用速度与角速度单位及其换算

1. 常用速度单位及其换算(表 1.1-4)

表 1.1-4 常用速度单位及其换算

法定计量单位		常用非法定计量单位		单位换算
单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
米每秒	m/s	英尺每秒	ft/s	1 ft/s = 0.304 8 m/s
米每分	m/min	英里 每小时	mile/h	1 mile/h = 0.447 04 m/s 1 m/s = 3.281 ft/s
千米 每小时	km/h			1 m/min = 0.016 666 7 m/s 1 km/h = 0.277 778 m/s

2. 常用角速度单位及其换算(表 1.1-5)

表 1.1-5 常用角速度单位及其换算

法定计量单位		常用非法定计量单位		单位换算
单位名称	单位符号	单位名称	单位符号	
		转每秒	r/s	1 r/s = 60 r/min = 6.283 rad/s
弧度每秒	rad/s	转每分	r/min	1 r/min = (1/60) r/s = 0.104 7 rad/s 1 rad/s = 9.549 3 r/min = 0.159 r/s

四、面积与体积单位及其换算

1. 面积单位换算(表 1.1-6)

表 1.1-6 面积单位换算

米 ² (m ²)	厘米 ² (cm ²)	毫米 ² (mm ²)	英寸 ² (in ²)	英尺 ² (ft ²)	码 ² (yd ²)	市尺 ²
1	10 ⁴	10 ⁶	1.550× 10 ³	10.764	1.196	9
10 ⁻⁴	1	10 ²	0.155	1.076× 10 ⁻³	1.196× 10 ⁻⁴	9×10 ⁻⁴
10 ⁻⁶	10 ⁻²	1	1.550× 10 ⁻³	1.076× 10 ⁻⁵	1.196× 10 ⁻⁶	9×10 ⁻⁶
6.452× 10 ⁻⁴	6.452	6.452× 10 ²	1	6.944× 10 ⁻³	7.617× 10 ⁻⁴	5.801× 10 ⁻³
9.290× 10 ⁻²	9.290× 10 ²	9.290× 10 ⁴	1.44× 10 ²	1	0.111	0.836
0.836	8.361 3× 10 ³	8.36× 10 ⁵	1.296× 10 ³	9	1	7.524
0.111	1.111× 10 ³	1.111× 10 ⁵	1.722× 10 ²	1.196	0.133	1

2. 体积单位换算(表 1.1-7)

表 1.1-7 体积单位换算

米 ³ (m ³)	升 (L)	厘米 ³ (cm ³)	英寸 ³ (in ³)	英尺 ³ (ft ³)	加仑 (US)美	加仑 (gal)英
1	10 ³	10 ⁶	6.102× 10 ⁴	35.315	2.642× 10 ²	2.200× 10 ²
10 ⁻³	1	10 ³	61.024	3.532× 10 ²	0.264	0.220
10 ⁻⁶	10 ⁻³	1	6.102× 10 ⁻²	3.532× 10 ⁻⁵	2.642× 10 ⁻⁴	2.200× 10 ⁻⁴
1.639× 10 ⁻⁵	1.639× 10 ⁻²	16.387	1	5.787× 10 ⁻⁴	4.329× 10 ⁻³	3.605× 10 ⁻³
2.832× 10 ⁻²	28.317	2.832× 10 ⁴	1.728× 10 ³	1	7.481	6.229
3.785× 10 ⁻³	3.785	3.785× 10 ³	2.310× 10 ²	0.134	1	0.833
4.546× 10 ⁻³	4.546	4.546× 10 ³	2.775× 10 ²	0.161	1.201	1

五、用于构成十进制倍数和分数单位的词头(表 1.1-8)

表 1.1-8 用于构成十进制倍数和分数单位的词头(SI 词头)

因 数	词头名称	符 号	因 数	词头名称	符 号
10 ²⁴	尧[它]	Y	10 ¹⁸	艾[可萨]	E
10 ²¹	泽[它]	Z	10 ¹⁵	拍[它]	P

(续表)

因 数	词头名称	符 号	因 数	词头名称	符 号
10^{12}	太[拉]	T	10^{-3}	毫	m
10^9	吉[咖]	G	10^{-6}	微	μ
10^6	兆	M	10^{-9}	纳[诺]	n
10^3	千	k	10^{-12}	皮[可]	p
10^2	百	h	10^{-15}	飞[母托]	f
10^1	十	da	10^{-18}	阿[托]	a
10^{-1}	分	d	10^{-21}	仄[普托]	z
10^{-2}	厘	c	10^{-24}	幺[科托]	y

六、铣工常用数字

1. 25.4 的近似分数(表 1.1-9)

表 1.1-9 25.4 的近似分数

近 似 分 数	误 差	近 似 分 数	误 差
$25.400\ 00 = \frac{127}{5}$	0	$25.396\ 83 = \frac{40 \times 40}{7 \times 9}$	0.003 17
$25.411\ 76 = \frac{18 \times 24}{17}$	0.011 76	$25.384\ 61 = \frac{11 \times 30}{13}$	0.015 39