

普通高等教育机电类规划教材

金属 切削 原理

第二版

华南理工大学 周泽华主编

普通高等教育机电类规划教材

金属切削原理

(第二版)

华南理工大学	周泽华	主编
华南理工大学	周泽华	编著
北京理工大学	于启勋	

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书是根据高等院校机械制造工艺及设备专业教学指导委员会1991年制定的《金属切削原理》现行教学大纲、改编1984年版试用教材而成的。其中的术语和符号,贯彻了国家推荐标准 GB/T12204-90 的规定;并对本学科在硬脆材料的切削机理、各种难加工材料加工技术、新型刀具材料研制应用、超精密加工技术、调整已加工表面残余应力、切削用量优化、计算机集成制造系统中切削技术等方面取得的新进展,及时作了适当的介绍。主要内容有基本定义、刀具材料、金属切削变形过程、切削力、切削热和切削温度、刀具磨损破损和刀具使用寿命、工件材料的切削加工性、切削液、已加工表面质量、刀具合理几何参数的选择、切削用量的选择、钻削、铣削和磨削等,并有较强实用价值及指导性的附录资料。

本书是规划教材之一,除供高等院校机械制造工艺及设备专业本科教学使用外,也可作为业余大学和其他类型办学单位的教材,书中钻削与铣削两章普通高校教学大纲以外的内容,就是为适应这类办学需要而增编的。由于书中学科发展的新内容较多,工程技术人员亦可参考。

普通高等教育机电类规划教材

金属切削原理

(第二版)

华南理工大学 周泽华 主编

华南理工大学 周泽华 编著

北京理工大学 于启勋

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

本书由上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 19.25 字数 458,000

1984 年 12 月第 1 版

1993 年 11 月第 2 版 1993 年 11 月第 10 次印刷

印数 166,801-187,800

ISBN 7-5323-3258-6/TG·93 (课)

定价: 7.60 元

(沪)新登字108号

前 言

本教材的源头可以追溯到上海科学技术出版社 1979 年出版的高等学校试用教材《金属切削原理与刀具设计》上册(共印 5 次,累计 203200 册)。以后,按照高等工科院校机械制造(冷加工)教材编审委员会的安排,依据 1982 年制定的教学大纲,对出自 9 位作者的编写内容作了统一处理,增加了该大纲规定的新内容,于 1984 年出版了试用教材《金属切削原理》(共印 9 次,累计 166800 册)。现在按照新的规划,根据高等院校机械制造工艺及设备专业教学指导委员会 1991 年制定的《金属切削原理》教学大纲再予以修订改版,列为普通高等教育机电类规划教材之一——《金属切削原理》(第二版)。

试用教材 1984 版自出版至今已 9 年了,这期间金属切削学科在硬脆材料的切削机理、各种难加工材料的加工技术、新型刀具材料的研制和应用、超精密加工技术、调整已加工表面残余应力的理论与技术、切削用量优化理论及计算机集成制造系统中切削技术等方面取得了较显著的进展。新版在现行教学大纲规范下,对这些进展及时作了适当反映。另一方面,随着改革开放的深入,多种性质的工厂企业蓬勃发展,需要大量机械制造专业人才,因而掀起了不同层次、不同形式的办学热潮。信息反馈表明,试用教材除供本专业的本科教学使用之外,还被上述的许多社会办学单位广泛采用。但由于试用教材是围绕车削和磨削撰写的,对于需要教学钻削和铣削者,还得自行编印补充讲义。为兼顾这方面需要,故新版中增加了钻削和铣削。

在目录和正文中章或节的标题右上角标注星号(*)的是教学大纲以外的内容,对于普通高等教育的本科生教学来说,如果讲授学时不足,可以留给学生自学或免学。

为方便自学,新版力求做到内容深入浅出,循序渐进,文字准确简洁;为提高学习质量,掌握学习重点、要点,在每章之末增加了习题。

新版还遵照高等院校机械制造工艺及设备专业教学指导委员会 1992 年 9 月杭州会议精神,贯彻国家推荐标准 GB/T12204-90《金属切削基本术语》,修改了试用教材中的一些术语和符号。

按照高等院校机械制造工艺及设备专业教学指导委员会的安排,新版由华南理工大学周泽华主编,周泽华和北京理工大学于启勋撰稿,成都科技大学曾宪唐审稿。撰稿分工如下:周泽华,绪论和第一、三、五、九、十、十一、十二、十三、十四章及部分附录;于启勋,本书常用的计量单位及其词头和名词、术语、符号,第二、四、六、七、八章与部分附录。

对于试用教材的原来内容,至这次新版时,已作过几次增删和改写了,如有不妥之处,即使是以前其他作者的供稿部分,也均由主编与改写人负责。抚今追昔,新版是十几年来教材建设积累的成果,它包含了参与试用教材编写的多位作者的劳动,对他们在教材建设过程中作过的奉献,谨此致以敬意。

试用教材出版后,陆续收到不少教师和学生提出的宝贵意见,使试用教材中疏忽和不足之处得以在新版中修正与充实,为此,特向他们致以衷心感谢。

诚恳希望对本书中的不当之处给予批评指正。

主 编

1992 年 10 月

目 录

本书常用的计量单位及其词头和名词、术语、符号	1
绪论	11
§ 1 本课程的性质和任务	11
§ 2 金属切削在国民经济中的重要作用	11
§ 3 金属切削发展简史	12
第一章 基本定义	15
§ 1-1 切削运动、加工表面和切削用量三要素	15
§ 1-2 刀具切削部分的基本定义	19
§ 1-3 刀具角度的换算	25
§ 1-4 刀具工作角度	27
§ 1-5 切削层参数	30
习题	33
第二章 刀具材料	34
§ 2-1 刀具材料应当具备的性能	34
§ 2-2 高速钢	35
§ 2-3 硬质合金	38
§ 2-4 其他刀具材料	44
§ 2-5 刀具材料的新发展	45
习题	46
第三章 金属切削变形过程	48
§ 3-1 研究金属切削变形过程的意义和方法	48
§ 3-2 金属切削变形过程概述	51
§ 3-3 变形系数和剪应变	54
§ 3-4 剪切角	55
§ 3-5 切屑的种类	58
§ 3-6 前刀面上刀-屑的摩擦	59
§ 3-7 积屑瘤的形成及其对切削过程的影响	61
§ 3-8 影响切削变形的因素	64
§ 3-9 塑性变形的位错理论简介*	66
§ 3-10 切屑形状的分类及卷屑和断屑机理的探讨	69
§ 3-11 硬脆材料的切削机理*	73
习题	78
第四章 切削力	79
§ 4-1 切削力的来源	79
§ 4-2 切削合力、分力和切削功率	79
§ 4-3 切削力的理论公式	81
§ 4-4 切削力的经验公式	83

§ 4-5 切削力的测量、计算机辅助测试和经验公式的建立	85
§ 4-6 影响切削力的因素	89
§ 4-7 切削力的预报	97
习题	97
第五章 切削热和切削温度	99
§ 5-1 切削热的产生和传出	99
§ 5-2 切削温度的测量方法	100
§ 5-3 影响切削温度的主要因素分析	101
§ 5-4 切削温度的理论计算	106
§ 5-5 切削温度对切削变形的影响	110
习题	111
第六章 刀具磨损、破损和使用寿命	112
§ 6-1 刀具磨损的形态	112
§ 6-2 刀具磨损的原因	113
§ 6-3 刀具磨损过程及磨钝标准	117
§ 6-4 刀具使用寿命的经验公式及概率分布	119
§ 6-5 刀具合理使用寿命的选择	122
§ 6-6 刀具的破损及破损寿命分布	124
习题	128
第七章 工件材料的切削加工性	130
§ 7-1 工件材料切削加工性的概念	130
§ 7-2 衡量切削加工性的指标	130
§ 7-3 影响切削加工性的因素	131
§ 7-4 改善切削加工性的途径	135
§ 7-5 难加工金属材料的切削加工性	135
§ 7-6 非金属材料切削加工性简介	139
§ 7-7 难加工材料切削技术的新发展	141
习题	143
第八章 切削液	144
§ 8-1 切削液的分类	144
§ 8-2 切削液的作用机理	144
§ 8-3 切削液的添加剂	146
§ 8-4 切削液的选择和使用	149
习题	150
第九章 已加工表面质量	152
§ 9-1 已加工表面质量的标志	152
§ 9-2 已加工表面的形成过程	152
§ 9-3 理论粗糙度	153
§ 9-4 鳞刺及其对已加工表面粗糙度的影响	154
§ 9-5 积屑瘤对已加工表面粗糙度的影响	160
§ 9-6 残余应力及加工硬化	164
§ 9-7 超精密切削的表面质量	167

习题	168
第十章 刀具合理几何参数的选择	169
§ 10-1 选择刀具合理几何参数的意义和内容	169
§ 10-2 前角、后角和主、副偏角的功用及其选择	172
§ 10-3 斜角切削及刃倾角的选择	178
§ 10-4 刀尖几何参数的功用及其选择	182
习题	184
第十一章 切削用量的选择*	185
§ 11-1 选择切削用量的原则	185
§ 11-2 切削深度、进给量和切削速度值的选定	187
§ 11-3 切削用量的优化及切削数据库的概念	195
§ 11-4 选择切削用量的例题	197
习题	199
第十二章 钻削*	200
§ 12-1 麻花钻的切削刃和刀面	200
§ 12-2 钻削的切削运动和切削用量三要素	200
§ 12-3 麻花钻的标注参考系和标注角度	202
§ 12-4 钻削的切削力和力矩	206
§ 12-5 钻削用量的选择	207
习题	211
第十三章 铣削*	212
§ 13-1 铣刀的几何角度	212
§ 13-2 铣削的切削参数和切削面积	214
§ 13-3 铣削的切削力	220
§ 13-4 铣削的切削速度	226
§ 13-5 铣削的进给量	232
习题	232
第十四章 磨削	234
§ 14-1 砂轮的特性和砂轮选择	234
§ 14-2 磨削加工类型和磨削运动	239
§ 14-3 磨削加工表面形成机理和磨削要素	241
§ 14-4 磨削力及磨削功率	246
§ 14-5 磨削温度	249
§ 14-6 砂轮的磨损及砂轮表面形貌	251
§ 14-7 磨削表面质量与磨削精度	255
§ 14-8 几种高效和小粗糙度的磨削方法	259
习题	263
附录	264
附录 1 各国主要高速钢牌号对照	264
附录 2 国际标准化组织(ISO)制定的硬质合金类别、代号、成分及性能	265
附录 3 各国硬质合金牌号近似对照	266
附录 4 硬质合金外圆车刀切削常用金属材料的单位切削力与单位切削功率	272

附录 5	用回归分析法建立经验公式	274
附录 6	车削力、车削功率的计算方法和例题	278
附录 7	材料切削加工性的综合分析方法	280
附录 8	常用切削液的配方与选用	281
附录 9	车刀合理前角、后角、主偏角和副偏角的参考值	283
附录 10	刀具刃区型式及其参数选择	284
附录 11	磨料及其选择	288
附录 12	磨削用量的选择	289
附录 13	高精度小粗糙度磨削的工艺参数	291
附录 14	高速磨削的磨削参数	293
附录 15	车刀刀刃安装高度变化时, 工作前、后角计算公式的推导	293
参考文献		294

本书常用的计量单位及其词头和名词、术语、符号

表1 本书常用的部分国际单位制(SI)基本单位

量的名称	单位名称	单位符号	量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m	电 流	安[培]	A
质量	千克(公斤)	kg	热力学温度	开[尔文]	K
时间	秒	s	物质的量	摩[尔]	mol

注: 除以开尔文表示的热力学温度外, 也使用按式 $t = T - 273.15\text{K}$ 所定义的摄氏温度, 式中 t 为摄氏温度, T 为热力学温度。摄氏温度用摄氏度表示, 代号为 $^{\circ}\text{C}$ 。

表2 本书常用的部分法定计量单位

量的名称	单位名称	国际单位符号	用国际制基本单位表示的关系式
面 积	平 方 米	m^2	
体 积	立 方 米	m^3	
速 度	米 每 秒	m/s	
加 速 度	米每二次方秒	m/s^2	
密 度	千克每立方米	kg/m^3	
频 率	赫 [兹]	Hz	s^{-1}
力	牛 [顿]	N	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
压力、压强、应力	帕 [斯卡]	$\text{Pa}(\text{N/m}^2)$	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
能量、功、热量	焦 [耳]	$\text{J}(\text{N} \cdot \text{m})$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
功 率	瓦 [特]	$\text{W}(\text{J/s})$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
力 矩	牛[顿]米	$\text{N} \cdot \text{m}$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
热导率(导热系数)	瓦[特]每米开[尔文]	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$

表3 国际单位制部分词头

因 数	词头名称[法]	中文代号	国际符号
10^9	giga	吉[咖]	G
10^6	méga	兆	M
10^3	kilo	千	k
10^2	hecto	百	h
10^1	déca	十	da
10^{-1}	déci	分	d
10^{-2}	centi	厘	c
10^{-3}	milli	毫	m
10^{-6}	micro	微	μ
10^{-9}	nano	纳[诺]	n

表4 金属切削中原用非法定计量单位与法定计量单位间的换算关系

量的名称	法定单位	原用单位	换算关系
长度	m, cm, mm, μ m	m, cm, mm, μ	$1\text{cm}=10^{-2}\text{m}$, $1\text{mm}=10^{-3}\text{m}$, $1\mu=1\mu\text{m}=10^{-6}\text{m}=10^{-3}\text{mm}$
转速	s^{-1} , r/s, r/min	r/min, rpm	$1\text{r/min}=0.0167\text{r/s}$
速度	m/s	m/min	$1\text{m/min}=0.0167\text{m/s}$
力	N	kgf	$1\text{kgf}=9.80665\text{N}\approx 9.81\text{N}$
压力, 应力, 强度, 单位切削力	$\text{Pa}(\text{N/m}^2)$	kgf/mm^2 , kgf/cm^2	$1\text{kgf/mm}^2=9.81\times 10^6\text{Pa}=9.81\text{MPa}$ $=0.00981\text{GPa}$ $1\text{kgf/cm}^2=9.81\times 10^4\text{Pa}=0.0981\text{MPa}$
能, 功	$\text{J}(\text{N}\cdot\text{m})$	$\text{kgf}\cdot\text{m}$	$1\text{kgf}\cdot\text{m}=9.81\text{N}\cdot\text{m}=9.81\text{J}$
热量	J	cal	$1\text{cal}=4.1868\text{J}$
功率	W	$\text{kgf}\cdot\text{m/s}$ PS(米制马力) HP(英制马力)	$1\text{kgf}\cdot\text{m/s}=9.81\text{W}$ $1\text{PS}=735.499\text{W}=0.7355\text{kW}$ $1\text{HP}=745.700\text{W}=0.7457\text{kW}$
单位切削功率	$\text{W}/(\text{mm}^3/\text{s})$, N/m^2	$\text{kW}/(\text{mm}^3/\text{min})$ $\text{kW}/(\text{mm}^3/\text{s})$	$1\text{kW}/(\text{mm}^3/\text{min})=60\text{kW}/(\text{mm}^3/\text{s})$ $=60\times 10^3\text{GN/m}^2$
比热容	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, $\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$	$\text{cal}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C})$	$1\text{cal}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C})=4.1868\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ $=4186.8\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ $=4186.8\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$
热导率 (导热系数)	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, $\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$	$\text{cal}/(\text{cm}\cdot\text{s}\cdot^\circ\text{C})$	$1\text{cal}/(\text{cm}\cdot\text{s}\cdot^\circ\text{C})=418.68\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ $=418.68\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$
冲击值	$\text{N}\cdot\text{m/m}^2$	$\text{kgf}\cdot\text{m/cm}^2$	$1\text{kgf}\cdot\text{m/cm}^2=9.81\times 10^4\text{N}\cdot\text{m/m}^2$ $=9.81\times 10^4\text{J/m}^2$ $=98.1\text{kJ/m}^2$

表5 本书常用的名词、术语和符号

现用符号	曾用符号	术 语	英文对应词	单 位
A_a		后刀面(主后刀面)	major flank	
A_γ		前刀面	face	
A'_a		副后刀面	minor flank	
A_{a1}		第一后刀面, 刃带	first flank	
A_{a2}		第二后刀面	second flank	
$A_{\gamma 1}$		第一前刀面, 倒棱	first face	
$A_{\gamma 2}$		第二前刀面	second face	
A_D	A_C	切削层公称横截面积 切削面积*	nominal cross-sectional area of the cut	mm^2
$A_{D\text{tot}}$	$A_{C\Sigma}$	总切削层横截面积 切削总面积*	total cross-sectional area of the cut	mm^2
A_a		名义接触面积	apparent contact area	mm^2
A_r		实际接触面积	real contact area	mm^2
a_s		侧吃刀量 侧啮合量*	working engagement of the cutting edge	mm
a_f		进给吃刀量 进给啮合量*	feed engagement of the cutting edge	mm
a_p	t	背吃刀量 切削深度*(车削)	back engagement of the cutting edge	mm
a_k		冲击值	impact value	J/m^2
b_a	b_{a1}	刃带宽, 第一后刀面宽度	land width of the flank	mm
b_γ	$b_{\gamma 1}$	倒棱宽, 第一前刀面宽度	land width of the face	mm
b_s		倒角刀尖长度 过渡刃长度*	chamfered conner length	mm
b_D	a_w	切削层公称宽度 切削宽度*	nominal width of the cut	mm
C		工序生产成本	production cost of a operation	
C_{Fe}	C_{Fz}	切削分力 F_e 公式的系数	coefficient of the cutting force formula for F_e	
C_{Ff}	C_{Fz}	切削分力 F_f 公式的系数	coefficient of the cutting force formula for F_f	
C_{Fp}	C_{Fz}	切削分力 F_p 公式的系数	coefficient of the cutting force formula for F_p	
C_{ap}		对单因素 a_p 的切削力公式的系数	coefficient of the cutting force formula for factor a_p	
C_f		对单因素 f 的切削力公式的系数	coefficient of the cutting force formula for factor f	
C_t		刀具成本	cost of sharp tool	
C_v		切削速度公式的系数	coefficient for cutting speed formula	
$C_{\theta ap}$		对单因素 a_p 的切削温度公式的系数	coefficient of the cutting temperature for factor a_p	
$C_{\theta f}$		对单因素 f 的切削温度公式的系数	coefficient of the cutting temperature for factor f	

现用符号	曾用符号	术 语	英文对应词	单 位
C_{θ_0}		对单因素 v_c 的切削温度公式的系数	coefficient of the cutting temperature for factor v	
c		比热容	specific heat capacity	J/(kg·k)
c_{BN}		断屑槽深度	chip breaker groove depth	mm
d		孔径	diameter of the hole	mm
d_{BN}		断屑前刀面棱带宽度	chip breaker land width	mm
$d_{B\gamma}$		断屑前刀面端距	chip breaker distance from corner of tool	mm
db		刀杆直径	diameter of the tool bar	mm
d_m		已加工表面直径	diameter of the machined surface	mm
d_0		刀具(砂轮)直径	diameter of the cutting tool or abrasive wheel	mm
d_w		工件待加工表面直径	diameter of the cylindrical workpiece surface	mm
ec		单位体积材料切削能	cutting energy per unit material volume	J/mm ³
F	F_r	一个切削部分总切削力 切削合力*	total force exerted by a cutting part	N
F_α	$F_{f\alpha}$	后刀面切向力 后刀面摩擦力*	tool flank tangential force	N
F_γ	$[F_f]$	前刀面切向力 前刀面摩擦力*	tool face tangential force	N
$F_{\alpha N}$	$F_{n\alpha}$	后刀面垂直力 后刀面法向力*	tool flank perpendicular force	N
$F_{\gamma N}$	F_n	前刀面垂直力 前刀面法向力*	tool face perpendicular force	N
F_{sh}	F_s	剪切平面切向力	shear plane tangential force	N
F_{shN}	F_{ns}	剪切平面垂直力 剪切面法向力*	shear plane perpendicular force	N
F_D	$F_{x,y}$	推力	thrust force	N
$F_{\alpha,\alpha N}$	$F_{r\alpha}$	后刀面上合力	resultant tool force on the flank	N
$F_{\gamma,\gamma N}$	$F_{r\gamma}$	前刀面上合力	resultant tool force on the face	N
F_c	F_z	切削力 主切削力*	cutting force	N
F_f	F_x	进给力 进给抗力*	feed force	N
F_p	F_y	背向力 切深抗力*	back force	N
f	s	进给量	feed	mm/r mm/str
f_z		每齿进给量	feed per tooth	mm/z
HB	HB	布氏硬度值	Brinell hardness number	
HRA	HRA	洛氏A标度硬度值	Rockwell A hardness number	
HRC	HRC	洛氏C标度硬度值	Rockwell C hardness number	
HV	HV	维氏或显微硬度值	Vickers hardness or microhardness number	
h_B		断屑台高度	chip breaker height	mm
h_D	a_c	切削层公称厚度 切削厚度*	nominal thickness of cut	mm

现用符号	曾用符号	术 语	英文对应词	单 位
h_{Dav}	a_{av}	平均切削厚度	average nominal thickness of cut	mm
h_{Dmax}	a_{cmax}	最大切削厚度	maximum nominal thickness of cut	mm
h_{ch}	a_{ch}	切屑厚度	chip thickness	mm
KT		月牙洼磨损深度	crater depth	mm
K_r		相对加工性	relative machinability	
k	λ	热导率(导热系数)	thermal conductivity	$W/(m \cdot ^\circ C)$
k_c	p	切削层单位面积切削力 单位切削力*	cutting force per unit area of cut	N/m^2 N/mm^2
k		切削力公式的修正系数	correction factor for the cutting force formula	
k_{YFc}	k_{YFs}	前角对主切削力 F_c 的修正系数	correction factor for the cutting force F_c with reference to rake	
k_{KFP}	k_{KPy}	主偏角对切深抗力 F_p 的修正系数	correction factor for the cutting force F_p with reference to the tool cutting edge angle	
l_{Bn}		断屑台距离	chip breaker distance	mm
l_c		被切削层长度	length of uncut chip	mm
l_{ch}		切屑长度	length of chip	mm
l_f		刀-屑接触长度	contact length between the tool and the chip	mm
l_{f1}		刀-屑紧密型接触区的长度	the region of tool-chip contact length with close contact	mm
l_{f2}		刀-屑峰点型接触区的长度	the region of tool-chip contact length with asperity contact	mm
l_m		切削路程长度	length of cutting path	m
l_w		工件长度或孔深	length of workpiece or hole to be machined	mm
M		单位时间内的工序总开支	total machine and operation cost per unit time	
M_c		切削扭矩	cutting torque	$N \cdot m$
NB		刀具径向磨损量	wear on tool flank measured in the radial direction	mm
n_o		单位时间内刀具(或砂轮)的转数	number of rotations of the cutting tool or abrasive wheel per unit time	r/s, r/min
n_r		单位时间内往复次数	number of reciprocations per unit time	str/s, str/min
n_s		单位时间内机床主轴转数	number of rotations of a machine tool spindle per unit time	r/s, r/min
n_w		单位时间内工件的转数	number of rotations of the workpiece per unit time	r/s, r/min
P_f		假定工作平面 进给剖面*	assumed working plane	
P_{fe}		工作平面 工作进给剖面*	working plane	
P_n		法平面 切削刃法剖面*	cutting edge normal plane	
P_{nc}		工作法平面 切削刃工作法剖面*	working cutting edge normal plane	
P_o		正交平面 主剖面*	tool orthogonal plane	
P'_o		副切削刃的正交平面 副剖面*	tool orthogonal plane of the minor cutting edge	

本书常用的计量单位及其词头和名词、术语、符号

现用符号	曾用符号	术 语	英文对应词	单 位
P_{oe}		工作正交平面 工作主剖面*	working orthogonal plane	
P_D		背平面 切深剖面*	tool back plane	
P_{pe}		工作背平面 工作切深剖面*	working back plane	
P_r		基面	tool reference plane	
P'_r		副切削刃的基面	tool reference plane of the minor cutting edge	
P_{re}		工作基面	working reference plane	
P_s		主切削平面	tool major cutting edge plane	
P'_s		副切削平面	tool minor cutting edge plane	
P_{se}		工作切削平面	working cutting edge plane	
P_b		后刀面正交平面 最小后角所在的剖面*	tool flank orthogonal plane	
P_g		前刀面正交平面 最大前角所在的剖面*	tool face orthogonal plane	
P_{sh}		剪切平面	shear plane	
P_c	P_m	切削功率	cutting power	W
p_c	P_s, N_m	单位材料切除率的切削功率, 单位切削功率*	cutting power per unit material removal rate	W·s/m ³
P_E		机床电动机功率	power of the machine tool motor	kW
Q		切削热(热量)	heat in metal cutting	J
Q	Z_w	材料切除率	material removal rate	mm ³ /s mm ³ /min
r_c		切削比	cutting ratio	
r_B		断屑台半径	chip breaker radius	mm
r_{B^*}		断屑槽半径	chip breaker groove radius	mm
r_n	ρ	切削刀钝圆半径	rounded cutting edge radius	mm
r_e	r	刀尖圆弧半径	corner radius	mm
S		主切削刃	tool major cutting edge	
S'		副切削刃	tool minor cutting edge	
S_e		工作主切削刃	working major cutting edge	
S'_e		工作副切削刃	working minor cutting edge	
		刀具使用寿命(耐用度)	tool life	s, min
		刀具经济使用寿命	tool life for the minimum production cost	s, min
		刀具最大生产率使用寿命	tool life for the maximum production rate	s, min

现用符号	曾用符号	术 语	英文对应词	单 位
t_{ct}		换刀时间	tool-changing time	s, min
t_m		切削时间	machining time	s, min
t_{ot}		辅助时间	nonproductive time	s, min
t_w		工序时间	operation time	s, min
VB		后刀面磨损带中部平均磨损量	average width of the flank wear land in the central portion of the active cutting edge	mm
VB_{max}		后刀面磨损带中部最大磨损量	maximum width of the flank wear land in the central portion of the active cutting edge	mm
VB_r		后刀面相对磨损	relative wear of the tool flank	
VC		刀尖上后刀面磨损带宽度	width of the flank wear land at the tool corner	mm
VN		在磨损缺口处后刀面磨损宽度	width of the flank wear land at the wear notch	mm
v_c	v	切削速度	cutting speed	m/s, m/min
v_e		合成切削速度	resultant cutting speed	m/s, m/min
v_f		进给速度	feed speed	mm/s, mm/min
v_{ch}		切屑流动速度	velocity of chip flow	m/s, m/min
v_T		一定刀具使用寿命下的切削速度	cutting speed giving a tool life of T	m/s, m/min
z		刀具齿数	number of teeth of cutting tool	
		刀具静止参考系	tool-in-hand system	
		刀具工作参考系	tool-in-use system	
α_b	α_{min}	基后最小后角*	tool base clearance	(°)
α_f	α_x	侧后角 进给后角*	tool side clearance	(°)
α_{fe}		工作侧后角 工作进给后角*	working side clearance	(°)
α_n	α_n	法后角	tool normal clearance	(°)
α_{ne}		工作法后角	working normal clearance	(°)
α_o	α	后角	tool orthogonal clearance	(°)
α_{oe}		工作后角	working orthogonal clearance	(°)

现用符号	曾用符号	术 语	英文对应词	单 位
α_{opt}		合理后角	optimum clearance in plane P_0	(°)
α_{ol}	α_f	刃带上的后角	clearance on the first flank land measured in plane P_0	(°)
α_p	α_y	背后角 切深后角*	tool back clearance	(°)
α_{pe}		工作背后角 工作切深后角*	working back clearance	(°)
β		前刀面上的摩擦角	mean angle of friction on tool face	(°)
β_f	β_x	侧楔角 进给楔角*	tool side wedge angle	(°)
β_{fe}		工作侧楔角 工作进给楔角*	working side wedge angle	(°)
β_n	β_n	法楔角	normal wedge angle	(°)
β_{ne}		工作法楔角	working normal wedge angle	(°)
β_o	β	楔角	tool orthogonal wedge angle	(°)
β_{oe}		工作楔角	working orthogonal wedge angle	(°)
β_p	β_y	背楔角 切深楔角*	tool back wedge angle	(°)
β_{pe}		工作背楔角 工作切深楔角*	working back wedge angle	(°)
γ_f	γ_x	侧前角 进给前角*	tool side rake	(°)
γ_{fe}		工作侧前角 工作进给前角*	working side rake	(°)
γ_g	γ_{max}	几何前角 最大前角*	tool geometrical rake	(°)
γ_n	γ_n	法前角	tool normal rake	(°)
γ_{ne}		工作法前角	working normal rake	(°)
γ_o	γ	前角	tool orthogonal rake	(°)
γ_{oe}		工作前角	working orthogonal rake	(°)
γ_{opt}		合理前角	optimum rake in plane P_0	(°)
γ_{ol}	γ_f	倒棱前角	rake on the first face land measured in plane P_0	(°)
γ_p	γ_y	背前角 切深前角*	tool back rake	(°)
γ_{pe}		工作背前角 工作切深前角*	working back rake	(°)
δ		延伸率	specific elongation	

现用符号	曾用符号	术 语	英文对应词	单 位
δ		阻尼系数	damping coefficient	
δ_r		前刀面正交平面方位角	tool face orthogonal plane orientation	(°)
ε		相对滑移(相对剪切)	shear strain	
ε_r	ε	刀尖角	tool included angle	(°)
η		合成切削速度角	resultant cutting speed angle	(°)
η_m		机床效率	overall efficiency of the machine-tool motor and drive system	
θ		切削温度	cutting temperature	K, °C
θ_r		后刀面正交平面方位角	tool flank orthogonal plane orientation	(°)
κ_r	φ	主偏角	tool cutting edge angle	(°)
κ_r^I	φ_1	副偏角	tool minor cutting edge angle	(°)
κ_{re}		工作主偏角	working cutting edge angle	(°)
κ_{re}^I		工作副偏角	working minor cutting edge angle	(°)
Δ_h	ξ	切屑厚度压缩比 变形系数(收缩系数)*	chip thickness compression ratio (shortening coefficient)	
λ_s	λ	刃倾角	tool cutting edge inclination angle	(°)
λ_{se}		工作刃倾角	working cutting edge inclination angle	(°)
μ		摩擦系数	coefficient of friction	
ρ		密度	density	kg/m ³ g/cm ³
ρ_{Br}		断屑斜角	chip breaker angle	(°)
σ_B		断屑台楔角	chip breaker wedge angle	(°)
σ_b		抗拉强度	tensile strength	Pa
σ_{bb}		抗弯强度	bending strength	Pa
σ_{bc}		抗压强度	compressive strength	Pa
σ_s		屈服强度, 屈服点	yielding point	Pa
τ		剪切应力	shear stress	Pa
τ_s		剪切屈服强度	shear yielding strength	Pa