

湖南科学技术出版社

简明 机械手册

〔德〕乌尔里希·菲舍尔等著 云忠 杨放琼译

Tabellenbuch Metall

源自**德国**的机械手册

43次重版

经典权威 长销不衰

译成**多国**文字出版

中文版首次推出

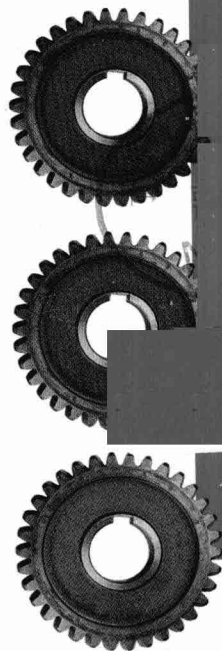


简明

机械手册

〔德〕乌尔里希·菲舍尔等著 云忠 杨放琼译

Tabellenbuch Metall



经典权威 长销不衰
译成多国文字出版
中文版首次推出

湖南科学技术出版社

《简明机械工程手册》

Original Title: Tabellenbuch Metall

Copyright 2005 (43rd edition)

Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG,

著作权合同登记号: 18-2007-084

湖南科学技术出版社获得本书中文简体版全球出版发行权。

图书在版编目(CIP)数据

简明机械手册／【德】乌尔里希·菲舍尔等著；云忠，杨放琼译。
长沙：湖南科学技术出版社，2010.1

ISBN 978-7-5357-5817-0

I. 简… II. ①菲… ②云… ③杨… III. 机械学-手册
IV.TH11-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 144454 号

简明机械手册

著 者：【德】乌尔里希·菲舍尔等

译 者：云 忠 杨放琼

责任编辑：徐 为

文字编辑：陈一心

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731 - 84375808

印 刷：湖南天闻新华印务有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：湖南望城·湖南出版科技园

邮 编：410219

出版日期：2010 年 1 月第 1 版第 1 次

开 本：710mm×970mm 1/16

印 张：27.5

插 页：4

字 数：860 000

书 号：ISBN 978-7-5357-5817-0

定 价：138.00 元

(版权所有·翻印必究)

序 言

德国是一个高度发达的工业化国家，其机械工业水平长期居世界领先水平。德国的年出口额占世界第二位，仅次于美国而高于日本，其中占出口额近 50% 的为机械工业产品。随着我国经济的发展，机械工业正在成为国民经济增长的重要支柱产业，德国机械工业的先进技术和成功经验对于我国发展机械工业具有很好的指导和借鉴作用。

本书原名为 *Tabellenbuch Metall*，是德国出版的一本优秀的工程技术参考书籍，到 2005 年已印了 43 版。其德文版和英文版已在多个国家使用，受到了广大读者的欢迎和支持。

本书特点如下：

1. 全书共分八章，涵盖数学、物理学、技术制图、材料科学、机械零件、生产管理、自动化及信息科技等内容，具有广泛的参考价值。

2. 本书依据德国、欧洲及国际上的最新标准编写，反映了机械工业发展的最新成果。把本书引入我国，有助于我国读者在产品的设计过程中，吸收国外的先进技术，掌握国外有关的新材料知识，从而进一步提高机械设计和产品水平。

3. 为适应产品机电一体化发展趋势，本书除介绍种类丰富的机械零部件外，在自动化一章，编入了电路图、气动及液压控制、机器人、数字控制（NC）等实用技术资料，有利于我国工程设计人员进行机电产品开发。

4. 为适应产品购销和贸易需要，本书在生产管理一章，编入了产品质量管理、生产计划、加工工艺、成本核算等相关技术资料。

5. 本书立足于实用，除必要的文字说明外，主要以图表形式进行编排，版式新颖、编排紧凑、简明易查。

作为一本综合性的知识参考书籍，本书非常适合从事工程设计、机器制造和维护、产品购销、工业外贸等相关技术人员使用，也可作为高

等学校机械类及近机械类学生的教学参考。

参加本书翻译工作的有：汤晓燕（第一章），云忠（第二、三、四、五章），彭高明（索引），杨放琼（第六、七、八章）。翻译过程还得到了向镜明、余文芳、杨立军等许多学界前辈和同仁的大力帮助。

本书在编写和出版过程中，得到了中南大学机电工程学院的大力支持及中南大学谭建平教授的悉心指导，在此一一致谢。

本书基本上按照原文翻译，但在叙述方法上按照我国语言的习惯作了某些修改和补充，对原书中一些明显的错误，也做了改正。由于译者水平有限，谬误之处仍在所难免，敬请读者批评指正。

译者

2009年5月

前 言

本书综合性和专业技术性强,适合机械制造和机械维护专业技术人员和技术工人参考。

目标读者:

- 生产和供销人员
- 模具钳工
- 机械师
- 技工
- 绘图人员
- 技术指导教师
- 机械工程学生

使用者注意:

本书的内容包括 8 个章节的表格和公式,还包括目录、主题索引和标准索引。

表格包含其主题范围内最重要的指标、设计、类型、尺寸和标准值。

如果几种单位都可以用,图例中**公式**的单位则不标出。不过,每个公式的计算例子都使用那些在实践中常用的单位。

标注实例包含在所有的标准件、材料和图形标注中,用红色箭头(= >)加亮。

本书前面的**目录**在每章之首以分目录的形式详细给出。

本书后面的**主题索引**(第 409 ~ 432 页)按主题词的英文字母顺序编排。

标准索引(第 399 ~ 408 页)列出了书中引用的所有的当前标准和规则。在多数情况下,以前的标准也被列出,以方便从惯用的旧标准转换到新标准。

特别感谢 Magna 技术培训中心为本书的第一个英文译本所作的贡献。他们的协助很有价值。
作者和出版者对任何建议和批评指正表示感谢。

1 数学

9 ~ 32

M

2 物理学

33 ~ 56

P

3 技术制图

57 ~ 114

TD

4 材料科学

115 ~ 200

MS

5 机械零件

201 ~ 272

ME

6 生产管理

273 ~ 344

PE

7 自动化

345 ~ 398

A

8 标准化

399 ~ 408

S

1 数学

9

1.1 数据表

平方根, 圆面积	10
正弦、余弦三角函数值	11
正切、余切三角函数值	12

1.2 三角函数

直角三角形的三角函数	13
斜三角形的三角函数, 角度, 平行 线分线段成比例定理	14

1.3 基础

括号、乘方和开方的运用	15
方程式类型, 变换法则	16
10 的乘方和单位因数, 利息计算	17
百分比计算, 比例计算	18

1.4 符号, 单位

公式符号, 数学符号	19
SI 量和测量单位	20

1.5 长度

直角三角形中的计算	23
等分长度, 弧长, 组合长度	24
有效长度, 弹簧钢丝长度, 毛坯 长度	25

1.6 面积

四边形, 三角形	26
三角形, 多边形, 圆	27
扇形, 弓形, 圆环	28

1.7 体积和表面积

正方体, 长方体, 圆柱, 中空圆 柱体, 棱锥	29
棱台, 圆锥, 圆台, 球体, 球冠	30

1.8 质量

组合体体积, 质量计算	31
-------------------	----

1.9 形心

线和平面面积的形心	32
-----------------	----

2 物理学

33

2.1 运动

匀速和匀加速运动	34
机床速度	35

2.2 力

力的种类	36
扭矩, 杠杆, 离心力	37

2.3 功, 功率, 效率

功和能	38
简单机械	39
功率和效率	40

2.4 摩擦

摩擦的种类, 摩擦系数	41
-------------------	----

2.5 液体和气体压力

压力的类型	42
-------------	----

2.6 材料强度

载荷情况, 载荷类型, 材料特性, 应力极限	43
---------------------------------	----

机械强度性能, 许用应力, 安全

系数	44
拉应力, 压应力, 表面压力	45
剪切和翘曲应力	46
弯曲和扭转应力	47
强度中的形状因素	48
面积转动惯量和极截面模量	49
各种断面形状比较	50

2.7 热力学

温度变化的影响	51
熔解, 汽化, 燃烧的热量	52

2.8 电学

电学的量和单位, 欧姆定律, 电阻	53
电流密度, 电阻电路	54
电流的类型	55
电功和功率, 变压器	56

3 技术制图**57****3.1 基本几何作图**

- 线段, 垂线和角度 58
- 切线, 圆弧, 多边形 59
- 三角形的内切和外接圆, 圆心,
椭圆, 螺旋线 60
- 摆线, 渐开线, 抛物线, 双曲线,
螺旋 61

3.2 曲线图

- 直角坐标系 62
- 极坐标系, 面积图 63

3.3 制图元素

- 字体 64
- 优先数, 半径, 比例 65
- 图纸布置 66
- 线型 67

3.4 图样表达方法

- 投影法 69
- 视图 71
- 剖视图 73
- 剖面符号, 尺寸标注系统 75

3.5 尺寸输入

- 图样的尺寸标注 76
- 尺寸标注的类型 82
- 图样中的简化表达 83

3.6 机械零件

- 齿轮类型 84

- 滚动轴承 85
- 密封和滚动轴承的表达 86
- 挡圈, 弹簧, 花键和锯齿 87

3.7 工艺结构

- 凸台, 工件棱角和棱边 88
- 螺尾, 螺纹退刀槽 89
- 螺纹和螺纹连接 90
- 中心孔, 滚花 91
- 退刀槽 92

3.8 焊接和钎焊

- 焊接和钎焊的符号 93
- 胶粘、折叠和压制接缝的表达 96

3.9 表面

- 热处理规范 97
- 形状偏差和粗糙度参数 98
- 表面试验, 表面粗糙度标注 99
- 表面粗糙度符号 100
- 表面粗糙度 101

3.10 公差与配合

- 极限和配合的 ISO 系统 102
- ISO 配合 104
- 常用公差 110
- 优先配合及选择 111
- 滚动轴承配合, 形状和位置公差
..... 112
- 几何尺寸和公差标注 GD&T 113

4 材料科学**115****4.1 材料**

- 固体的材料特性 116
- 固体、液体和气体的材料特性 117
- 元素周期表 118
- 金属工艺中的化学制品, 基团,
pH 值 119

4.2 钢的命名系统

- 钢的定义和分类 120
- 材料牌号和钢的标记 121
- 钢的命名系统 122

4.3 钢的类型

- 概述 126
- 结构钢 128
- 表面淬火钢 132
- 调质钢 133

渗氮钢, 火焰加热和感应加热表

- 面淬钢, 易切削钢 134
- 冷作钢, 热作钢, 高速钢 135
- 不锈钢 136
- 弹簧钢 138

4.4 成品钢

- 金属板带——分类, 概述 139
- 用于冷加工的冷轧板带 140
- 冷轧和热轧板 141
- 机械结构用管, 精密钢管 142
- 热轧钢型材 143
- 热轧钢 144
- 光亮棒钢 145
- 结构 T 型钢, 槽钢 146
- 角钢 147

中等宽和宽工字钢	149	命名系统	174
宽工字钢和窄工字钢	150	铜合金	175
管	151	铜和精制锌合金	176
质量线密度和质量面密度	152	4.10 其他材料	
4.5 热处理		组合材料, 陶瓷材料	177
铁碳合金状态图	153	烧结金属	178
钢的热处理工艺概述	154	4.11 塑料	
工具钢, 表面淬火钢	155	概述	179
火焰加热和感应加热表面淬火钢, 调质钢	156	基本聚合物, 填料和加强材料	180
渗氮钢, 易切削钢, 铝合金	157	辨识, 明显特征	181
4.6 铸铁		热塑塑料 (摘选)	182
命名系统	158	热塑塑料的标记	183
分类	159	热固塑料, 层压材料	184
片状和球状石墨铸铁	160	弹性体, 泡沫材料	185
可锻铸铁, 铸钢	161	塑料加工	186
4.7 铸造技术		高温塑料、聚合混合物、增强纤维	187
模型, 模型设备和型芯盒	162	4.12 材料试验	
允许收缩量, 尺寸公差, 造型和 铸造方法	163	材料试验方法——概述	188
4.8 轻合金		拉伸试验, 拉伸试样	190
铝, 铝合金——概述	164	剪切试验, 冲击试验, 杯突试验	191
铝, 可锻铝合金: 标记和材料牌号	165	布氏硬度试验	192
铝合金, 可锻铝合金	166	洛氏, 维氏硬度试验	193
可锻铝合金	167	马氏硬度试验, 硬度值转换	194
铸铝合金	168	塑料试验	195
铝型材	169	4.13 腐蚀, 防腐	
镁和钛合金	172	腐蚀	196
4.9 重有色金属		4.14 危险品	
概述	173	物质的处置*	197
5 机械零件		危险品, 危险气体*	198
		危险品, R - 短语*	199
		危险品, S - 短语*	200
5.1 螺纹		5.2 螺栓和螺钉	
螺纹的种类	202	概述	209
各国的螺纹标准 (摘选)	203	概述, 标记	210
英制螺纹	203a	性能等级, 产品等级, 通孔, 最 小旋入长度	211
公制螺纹和细牙螺纹	204	六角头螺栓	212
公制圆锥螺纹	205	圆头内六角螺钉	215
惠氏螺纹, 管螺纹	206	有帽螺钉, 沉头螺钉	216
梯形和锯齿形螺纹	207	沉头螺钉, 半沉头螺钉, 自攻螺钉	217
螺纹公差	208		
5 机械零件			202

自攻螺钉, 滚丝螺钉	218	5.8 弹簧, 夹具和工具操作件	
双头螺柱, 吊环螺钉, 螺塞	219	圆柱螺旋拉伸弹簧	244
紧定螺钉	220	圆柱螺旋压缩弹簧	245
螺纹连接的计算	221	碟形弹簧	246
锁紧紧固件	222	钻套	247
扳手开口度, 拧螺丝类型	223	平头螺钉, 推力衬垫, 球形把手	248
5.3 沉孔		手柄, 定位和固定销	249
沉头螺钉的锥形沉孔	224	T形槽和附件, 球面垫圈, 锥面垫圈	250
有帽螺钉和六角头螺栓的阶梯孔	225	模柄, 凸模, 机加工板	251
5.4 螺母		柱式模架	252
概述	226	5.9 传动件	
概述, 标记	227	V带, 同步齿形带	253
六角螺母	228	窄V带	254
六角盖形螺母, 锁紧螺母, 环形螺母	231	同步齿形带	255
槽形螺母, 开口销, 焊接螺母, 滚花螺母	232	直齿圆柱齿轮	256
5.5 垫圈		斜齿轮、圆柱齿轮的模数系列	257
平垫圈, 概述	233	锥齿轮, 蜗杆传动	258
平垫圈, 钢结构用垫圈	234	传动比	259
高强度螺栓、槽钢和工字钢、U形夹销用垫圈, 锥形弹性垫圈	235	速度曲线图	260
5.6 销和U形夹销		5.10 轴承	
概述	236	滑动轴承, 概述	261
圆柱销, 圆锥销和弹性圆柱销	237	抗摩擦轴承, 概述	263
槽销, 安全销, U形夹销	238	抗摩擦轴承, 标记	264
5.7 轴-毂连接		球轴承	265
键, 钩头键	239	球轴承, 滚子轴承	266
普通平键, 半圆键	240	滚子轴承	267
花键轴连接和铆钉	241	滚针轴承, 圆螺母	268
公制锥度, 莫氏锥度, 大锥柄	242	挡圈	269
刀具支承夹具	243	密封元件	270
		润滑油	271
		润滑脂, 固体润滑剂	272
6 生产管理			273
6.1 质量管理		机器小时费率	285
标准	274	直接成本	286
术语	275	6.3 机动时间	
质量策划, 质量控制, 质量测试	276	车削, 车螺纹	287
统计分析	277	车削	288
正态分布	278	钻孔、铰孔、镗孔、刨削成形	289
统计过程控制	279	铣削	290
过程趋势, 验收取样和计划	280	磨削	291
加工和机器能力, 质量控制图	281	6.4 加工切削液	
6.2 生产计划		金属的加工切削液	292
时间核算	282	硬材料的加工及干加工, 高速铣, MQCL	293
成本核算	284	6.5 刀具	

刀具材料	294	6.10 成形	
可转位硬质合金刀片	296	弯曲	318
可转位刀片用刀杆的标注	297	拉深	320
6.6 加工切削力及功率		6.11 焊接	
单位切削力, 标准值	298	焊接工艺	322
车削和钻孔时的切削力及功率	299	焊接准备	323
端铣时的切削力及功率	300	压缩气瓶, 气焊条	324
6.7 切削数据		保护气体, 电焊条	325
钻孔	301	气体保护金属极弧焊标准值、铝 焊条	326
铰孔和攻丝	302	电弧焊焊条	327
车削	303	电焊条, 电弧焊焊接设计	328
车锥面	304	射流束切割	329
铣削	305	气瓶标记*	331
钻、车、铣削加工的调试检修	306	硬钎焊	333
分度头分度	307	软钎焊	334
磨削	308	钎焊接头	335
磨料, 结合剂	309	6.12 胶接	
砂轮选择	310	胶黏剂、胶接前表面处理	336
金刚石及氮化硼砂轮磨削	311	胶接接头设计、试验方法	337
珩磨	312	6.13 车间安全和环境保护	
6.8 材料蚀除		安全颜色、禁止标志*	338
机动时间和标准值	313	警告标志*	339
电蚀加工参数	314	安全标志*	340
6.9 冲裁		危险品符号*	342
冲裁力	315	管道标志*	343
刀具及工件尺寸	316	声音和噪声*	344
模柄位置, 材料利用	317		
7 自动化			345
7.1 控制工程		电-气动控制	366
基本术语、代码	346	电液控制	367
符号	347	液压流体	368
模拟控制器	348	气缸	369
断续及数字控制器	349	作用力计算	370
二进制逻辑	350	速度、功率	371
7.2 电路		精密无缝钢管	372
电路符号	351	7.5 可编程逻辑控制	
电路布置图的标注*	353	程序设计语言	373
电路图	354	PLC 控制起重装置	377
传感器	355	7.6 操作及机器人系统	
安全预防*	356	坐标系及坐标轴	378
7.3 顺序功能图及信号-状态图		机器人设计	379
顺序功能图	358	夹持器, 工作安全	380
信号-状态图	361	7.7 数控技术	
7.4 液压与气动		坐标轴	381
回路符号	363	程序结构	382
回路图	365	准备功能、辅助功能	383

辅助功能	384	计数制	393
刀具偏置与刀具补偿	385	ASCII 码	394
加工方式	386	流程图符号	395
PAL 循环	388	MS WORD 文字处理命令	397
7.8 信息技术		EXCEL 电子表格命令	398
8 标准化			399 ~ 408
8.1 国际标准		8.2 DIN、DIN EN、ISO 等标准	
国际材料标准对照表	400	引用标准及其他规定索引	404
主题索引			409 ~ 420

标准和其他规则

标准化和标准术语

标准化是为了社会公共利益，对物资和非物质对象，如成分、计算方法、加工流程和服务等，使其达到系统和统一

标准术语	实例	解释
标准	DIN7157	标准是已公布的标准化的结果，如：可在 DIN7157 标准中进行某些配合的选择
零件	DIN30910 - 2	具有相同主要参数零件的相关标准。如：DIN30910 - 2 描述用于过滤器的烧结材料，而零件 3、零件 4 描述用于轴承和成形件的烧结材料
附录	DIN55350 附录 1	附录包含标准的相关信息，但是不包括详细的说明。如：DIN55350 附录 1 包含了 DIN55350 中用于质量保证的相关术语定义的综合索引
草图	E DIN EN 10025 - 1	草图标准包含标准化的初步完成结果；这一版本的标准主要用来供大家评论。如：计划中用于结构钢热轧产品交货条件的 DIN EN 10025 - 1 标准于 2000 年 12 月首先以草图 DIN EDIN EN 10025 - 1 的版本向公众推出
初步标准	DIN V 17006 - 100 (1999 - 04)	初步标准包含由于某些附带条件未被 DIN 作为标准发布的标准化结果。如：DIN V 7006 - 100 讨论了钢材命名系统的补充符号
发行日期	DIN 76 - 1 (2004 - 06)	出版日期在 DIN 出版指南上公布；它是指出版生效的日期。如：DIN76 - 1 标准规定了 ISO 公制螺纹的退刀槽，于 2004 年 6 月生效

标准和规则的类型（摘选）

类型	缩写	解释	目的和内容
国际标准 (ISO 标准)	ISO	日内瓦国际标准化组织（缩写中 O 和 S 被颠倒）	简化货物和服务的国际交换及在科学、技术和经济领域的国际合作
欧洲标准 (EN 标准)	EN	布鲁塞尔欧洲标准化委员会	为了欧盟及欧洲统一市场的进一步发展而进行技术协调、减少贸易壁垒
德国标准 (DIN 标准)	DIN	德国标准化协会	制定和发布德国标准，促进在经济、技术、科学、管理和公共关系领域的合理化发展、质量保证和环境保护，并达成共识
	DIN EN	欧洲标准，其德国版本已经达到德国标准	
	DIN ISO	此国际标准已被采用作为德国标准	
	DIN EN ISO	此国际标准已被采用作为欧洲标准，其德国版本已经达到德国标准	
	DIN VDE	已达到德国标准的 VDE 的印刷出版物	
VDI 指导方针	VDI	德国工程师协会	对专题领域的技术现状提供指导报告，如：对在机械或电机工程中进行运算和设计的具体过程进行指导
VDE 印刷出版物	VDE	Frankfurt（法兰克福）德国电机工程师组织	
DGQ 出版物	DGQ	Frankfurt（法兰克福）德国质量协会	提供质量技术领域中的建议
REFA 图表	REFA	Darmstadt（达姆施塔特）机件设计/机件结构协会，德国企业组织与发展基金会	提供生产和工作计划领域中的建议

1 数 学

d	$\sqrt{d}$	$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$
1	1.0000	0.7854
2	1.4142	3.1416
3	1.7321	7.0686

1.1 数据表

平方根, 圆面积	10
正弦、余弦三角函数值	11
正切、余切三角函数值	12

$$\text{正弦} = \frac{\text{对边}}{\text{斜边}}$$

$$\text{余弦} = \frac{\text{邻边}}{\text{斜边}}$$

$$\text{正切} = \frac{\text{对边}}{\text{邻边}}$$

$$\text{余切} = \frac{\text{邻边}}{\text{对边}}$$

1.2 三角函数

直角三角形的三角函数	13
斜三角形的三角函数, 角度, 平行线分线段成比例定理	14

$$\frac{3}{x} + \frac{5}{x} = \frac{1}{x} \cdot (3+5)$$

1.3 基础

括号、乘方和开方的运用	15
方程式类型, 变换法则	16
10 的乘方和单位因数, 利息计算	17
百分比计算, 比例计算	18

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot \text{s}$$

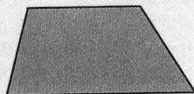
1.4 符号、单位

公式符号, 数学符号	19
SI 量和测量单位	20



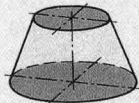
1.5 长度

直角三角形中的计算	23
等分长度, 弧长, 组合长度	24
有效长度, 弹簧钢丝长度, 毛坯长度	25



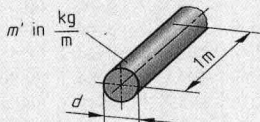
1.6 面积

四边形, 三角形	26
三角形, 多边形, 圆	27
扇形, 弓形, 圆环	28



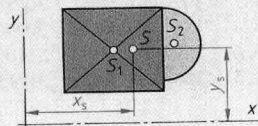
1.7 体积和表面积

正方体, 长方体, 圆柱, 中空圆柱体, 棱锥	29
棱台, 圆锥, 圆台, 球体, 球冠	30



1.8 质量

组合体体积, 质量计算	31
-------------------	----



1.9 形心

线和平面面积的形心	32
-----------------	----

正弦、余弦三角函数值

度 ↓	正弦 $0^\circ \sim 45^\circ$					度 ↓	正弦 $45^\circ \sim 90^\circ$					度 ↓	
	0'	15'	30'	45'	60'		0'	15'	30'	45'	60'		
0°	0.0000	0.0044	0.0087	0.0131	0.0175	89°	45°	0.7071	0.7102	0.7133	0.7163	0.7193	44°
1°	0.0175	0.0218	0.0262	0.0305	0.0349	88°	46°	0.7193	0.7224	0.7254	0.7284	0.7314	43°
2°	0.0349	0.0393	0.0436	0.0480	0.0523	87°	47°	0.7314	0.7343	0.7373	0.7402	0.7431	42°
3°	0.0523	0.0567	0.0610	0.0654	0.0698	86°	48°	0.7431	0.7461	0.7490	0.7518	0.7547	41°
4°	0.0698	0.0741	0.0785	0.0828	0.0872	85°	49°	0.7547	0.7576	0.7604	0.7632	0.7660	40°
5°	0.0872	0.0915	0.0958	0.1002	0.1045	84°	50°	0.7660	0.7688	0.7716	0.7744	0.7771	39°
6°	0.1045	0.1089	0.1132	0.1175	0.1219	83°	51°	0.7771	0.7799	0.7826	0.7853	0.7880	38°
7°	0.1219	0.1262	0.1305	0.1349	0.1392	82°	52°	0.7880	0.7907	0.7934	0.7960	0.7986	37°
8°	0.1392	0.1435	0.1478	0.1521	0.1564	81°	53°	0.7986	0.8013	0.8039	0.8064	0.8090	36°
9°	0.1564	0.1607	0.1650	0.1693	0.1736	80°	54°	0.8090	0.8116	0.8141	0.8166	0.8192	35°
10°	0.1736	0.1779	0.1822	0.1865	0.1908	79°	55°	0.8192	0.8216	0.8241	0.8266	0.8290	34°
11°	0.1908	0.1951	0.1994	0.2036	0.2079	78°	56°	0.8290	0.8315	0.8339	0.8363	0.8387	33°
12°	0.2079	0.2122	0.2164	0.2207	0.2250	77°	57°	0.8387	0.8410	0.8434	0.8457	0.8480	32°
13°	0.2250	0.2292	0.2334	0.2377	0.2419	76°	58°	0.8480	0.8504	0.8526	0.8549	0.8572	31°
14°	0.2419	0.2462	0.2504	0.2546	0.2588	75°	59°	0.8572	0.8594	0.8616	0.8638	0.8660	30°
15°	0.2588	0.2630	0.2672	0.2714	0.2756	74°	60°	0.8660	0.8682	0.8704	0.8725	0.8746	29°
16°	0.2756	0.2798	0.2840	0.2882	0.2924	73°	61°	0.8746	0.8767	0.8788	0.8809	0.8829	28°
17°	0.2924	0.2965	0.3007	0.3049	0.3090	72°	62°	0.8829	0.8850	0.8870	0.8890	0.8910	27°
18°	0.3090	0.3132	0.3173	0.3214	0.3256	71°	63°	0.8910	0.8930	0.8949	0.8969	0.8988	26°
19°	0.3256	0.3297	0.3338	0.3379	0.3420	70°	64°	0.8988	0.9007	0.9026	0.9045	0.9063	25°
20°	0.3420	0.3461	0.3502	0.3543	0.3584	69°	65°	0.9063	0.9081	0.9100	0.9118	0.9135	24°
21°	0.3584	0.3624	0.3665	0.3706	0.3746	68°	66°	0.9135	0.9153	0.9171	0.9188	0.9205	23°
22°	0.3746	0.3786	0.3827	0.3867	0.3907	67°	67°	0.9205	0.9222	0.9239	0.9255	0.9272	22°
23°	0.3907	0.3947	0.3987	0.4027	0.4067	66°	68°	0.9272	0.9288	0.9304	0.9320	0.9336	21°
24°	0.4067	0.4107	0.4147	0.4187	0.4226	65°	69°	0.9336	0.9351	0.9367	0.9382	0.9397	20°
25°	0.4226	0.4266	0.4305	0.4344	0.4384	64°	70°	0.9397	0.9412	0.9426	0.9441	0.9455	19°
26°	0.4384	0.4423	0.4462	0.4501	0.4540	63°	71°	0.9455	0.9469	0.9483	0.9497	0.9511	18°
27°	0.4540	0.4579	0.4617	0.4656	0.4695	62°	72°	0.9511	0.9524	0.9537	0.9550	0.9563	17°
28°	0.4695	0.4733	0.4772	0.4810	0.4848	61°	73°	0.9563	0.9576	0.9588	0.9600	0.9613	16°
29°	0.4848	0.4886	0.4924	0.4962	0.5000	60°	74°	0.9613	0.9625	0.9636	0.9648	0.9659	15°
30°	0.5000	0.5038	0.5075	0.5113	0.5150	59°	75°	0.9659	0.9670	0.9681	0.9692	0.9703	14°
31°	0.5150	0.5188	0.5225	0.5262	0.5299	58°	76°	0.9703	0.9713	0.9724	0.9734	0.9744	13°
32°	0.5299	0.5336	0.5373	0.5410	0.5446	57°	77°	0.9744	0.9753	0.9763	0.9772	0.9781	12°
33°	0.5446	0.5483	0.5519	0.5556	0.5592	56°	78°	0.9781	0.9790	0.9799	0.9808	0.9816	11°
34°	0.5592	0.5628	0.5664	0.5700	0.5736	55°	79°	0.9816	0.9825	0.9833	0.9840	0.9848	10°
35°	0.5736	0.5771	0.5807	0.5842	0.5878	54°	80°	0.9848	0.9856	0.9863	0.9870	0.9877	9°
36°	0.5878	0.5913	0.5948	0.5983	0.6018	53°	81°	0.9877	0.9884	0.9890	0.9897	0.9903	8°
37°	0.6018	0.6053	0.6088	0.6122	0.6157	52°	82°	0.9903	0.9909	0.9914	0.9920	0.9925	7°
38°	0.6157	0.6191	0.6225	0.6259	0.6293	51°	83°	0.9925	0.9931	0.9936	0.9941	0.9945	6°
39°	0.6293	0.6327	0.6361	0.6394	0.6428	50°	84°	0.9945	0.9950	0.9954	0.9958	0.9962	5°
40°	0.6428	0.6461	0.6494	0.6528	0.6561	49°	85°	0.9962	0.9966	0.9969	0.9973	0.9976	4°
41°	0.6561	0.6593	0.6626	0.6659	0.6691	48°	86°	0.9976	0.9979	0.9981	0.9984	0.9986	3°
42°	0.6691	0.6724	0.6756	0.6788	0.6820	47°	87°	0.9986	0.9988	0.9990	0.9992	0.9994	2°
43°	0.6820	0.6852	0.6884	0.6915	0.6947	46°	88°	0.9994	0.9995	0.9997	0.9998	0.99985	1°
44°	0.6947	0.6978	0.7009	0.7040	0.7071	45°	89°	0.99985	0.99991	0.99996	0.99999	1.0000	0°
	60'	45'	30'	15'	0'	↑ 度		60'	45'	30'	15'	0'	↑ 度
	余弦 $45^\circ \sim 90^\circ$							余弦 $0^\circ \sim 45^\circ$					

表中三角函数值四舍五入到小数点后4位

表中三角函数值四舍五入到小数点后4位

正切、余切三角函数值

正切 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$						正切 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$							
度 ↓	分					度 ↓	分						
	0'	15'	30'	45'	60'		0'	15'	30'	45'	60'		
0°	0.0000	0.0044	0.0087	0.0131	0.0175	89°	45°	1.0000	1.0088	1.0176	1.0265	1.0355	44°
1°	0.0175	0.0218	0.0262	0.0306	0.0349	88°	46°	1.0355	1.0446	1.0538	1.0630	1.0724	43°
2°	0.0349	0.0393	0.0437	0.0480	0.0524	87°	47°	1.0724	1.0818	1.0913	1.1009	1.1106	42°
3°	0.0524	0.0568	0.0612	0.0655	0.0699	86°	48°	1.1106	1.1204	1.1303	1.1403	1.1504	41°
4°	0.0699	0.0743	0.0787	0.0831	0.0875	85°	49°	1.1504	1.1606	1.1708	1.1812	1.1918	40°
5°	0.0875	0.0919	0.0963	0.1007	0.1051	84°	50°	1.1918	1.2024	1.2131	1.2239	1.2349	39°
6°	0.1051	0.1095	0.1139	0.1184	0.1228	83°	51°	1.2349	1.2460	1.2572	1.2685	1.2799	38°
7°	0.1228	0.1272	0.1317	0.1361	0.1405	82°	52°	1.2799	1.2915	1.3032	1.3151	1.3270	37°
8°	0.1405	0.1450	0.1495	0.1539	0.1584	81°	53°	1.3270	1.3392	1.3514	1.3638	1.3764	36°
9°	0.1584	0.1629	0.1673	0.1718	0.1763	80°	54°	1.3764	1.3891	1.4019	1.4150	1.4281	35°
10°	0.1763	0.1808	0.1853	0.1899	0.1944	79°	55°	1.4281	1.4415	1.4550	1.4687	1.4826	34°
11°	0.1944	0.1989	0.2035	0.2080	0.2126	78°	56°	1.4826	1.4966	1.5108	1.5253	1.5399	33°
12°	0.2126	0.2171	0.2217	0.2263	0.2309	77°	57°	1.5399	1.5547	1.5697	1.5849	1.6003	32°
13°	0.2309	0.2355	0.2401	0.2447	0.2493	76°	58°	1.6003	1.6160	1.6319	1.6479	1.6643	31°
14°	0.2493	0.2540	0.2586	0.2633	0.2679	75°	59°	1.6643	1.6808	1.6977	1.7147	1.7321	30°
15°	0.2679	0.2726	0.2773	0.2820	0.2867	74°	60°	1.7321	1.7496	1.7675	1.7856	1.8040	29°
16°	0.2867	0.2915	0.2962	0.3010	0.3057	73°	61°	1.8040	1.8228	1.8418	1.8611	1.8807	28°
17°	0.3057	0.3105	0.3153	0.3201	0.3249	72°	62°	1.8807	1.9007	1.9210	1.9416	1.9626	27°
18°	0.3249	0.3298	0.3346	0.3395	0.3443	71°	63°	1.9626	1.9840	2.0057	2.0278	2.0503	26°
19°	0.3443	0.3492	0.3541	0.3590	0.3640	70°	64°	2.0503	2.0732	2.0965	2.1203	2.1445	25°
20°	0.3640	0.3689	0.3739	0.3789	0.3839	69°	65°	2.1445	2.1692	2.1943	2.2199	2.2460	24°
21°	0.3839	0.3889	0.3939	0.3990	0.4040	68°	66°	2.2460	2.2727	2.2998	2.3276	2.3559	23°
22°	0.4040	0.4091	0.4142	0.4193	0.4245	67°	67°	2.3559	2.3847	2.4142	2.4443	2.4751	22°
23°	0.4245	0.4296	0.4348	0.4400	0.4452	66°	68°	2.4751	2.5065	2.5386	2.5715	2.6051	21°
24°	0.4452	0.4505	0.4557	0.4610	0.4663	65°	69°	2.6051	2.6395	2.6746	2.7106	2.7475	20°
25°	0.4663	0.4716	0.4770	0.4823	0.4877	64°	70°	2.7475	2.7852	2.8239	2.8636	2.9042	19°
26°	0.4877	0.4931	0.4986	0.5040	0.5095	63°	71°	2.9042	2.9459	2.9887	3.0326	3.0777	18°
27°	0.5095	0.5150	0.5206	0.5261	0.5317	62°	72°	3.0777	3.1240	3.1716	3.2205	3.2709	17°
28°	0.5317	0.5373	0.5430	0.5486	0.5543	61°	73°	3.2709	3.3226	3.3759	3.4308	3.4874	16°
29°	0.5543	0.5600	0.5658	0.5715	0.5774	60°	74°	3.4874	3.5457	3.6059	3.6680	3.7321	15°
30°	0.5774	0.5832	0.5890	0.5949	0.6009	59°	75°	3.7321	3.7983	3.8667	3.9375	4.0108	14°
31°	0.6009	0.6068	0.6128	0.6188	0.6249	58°	76°	4.0108	4.0876	4.1653	4.2468	4.3315	13°
32°	0.6249	0.6310	0.6371	0.6432	0.6494	57°	77°	4.3315	4.4194	4.5107	4.6057	4.7046	12°
33°	0.6494	0.6556	0.6619	0.6682	0.6745	56°	78°	4.7046	4.8077	4.9152	5.0273	5.1446	11°
34°	0.6745	0.6809	0.6873	0.6937	0.7002	55°	79°	5.1446	5.2672	5.3955	5.5301	5.6713	10°
35°	0.7002	0.7067	0.7133	0.7199	0.7265	54°	80°	5.6713	5.8197	5.9758	6.1402	6.3138	9°
36°	0.7265	0.7332	0.7400	0.7467	0.7536	53°	81°	6.3138	6.4971	6.6912	6.8969	7.1154	8°
37°	0.7536	0.7604	0.7673	0.7743	0.7813	52°	82°	7.1154	7.3479	7.5958	7.8606	8.1443	7°
38°	0.7813	0.7883	0.7954	0.8026	0.8098	51°	83°	8.1443	8.4490	8.7769	9.1309	9.5144	6°
39°	0.8098	0.8170	0.8243	0.8317	0.8391	50°	84°	9.5144	9.9310	10.3854	10.8829	11.4301	5°
40°	0.8391	0.8466	0.8541	0.8617	0.8693	49°	85°	11.4301	12.0346	12.7062	13.4566	14.3007	4°
41°	0.8693	0.8770	0.8847	0.8925	0.9004	48°	86°	14.3007	15.2571	16.3499	17.6106	19.0811	3°
42°	0.9004	0.9083	0.9163	0.9244	0.9325	47°	87°	19.0811	20.8188	22.9038	25.4517	28.6363	2°
43°	0.9325	0.9407	0.9490	0.9573	0.9657	46°	88°	28.6363	32.7303	38.1885	45.8294	57.2900	1°
44°	0.9657	0.9742	0.9827	0.9913	1.0000	45°	89°	57.2900	76.3900	114.5887	229.1817	∞	0°
60' 45' 30' 15' 0'						↑	60' 45' 30' 15' 0'						↑
余切 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$						度	余切 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$						度

表中三角函数值四舍五入到小数点后4位

表中三角函数值四舍五入到小数点后4位