

XINBIANQIANGONGSHOUCE

新编钳工手册

张英年 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

新编钳工手册

张英年 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为适应当前制造业发展需求以及对机械加工操作人员机电一体化要求，参照初、中级技术工人技术标准编写了本手册。书中介绍了钳工工艺的一般基础知识、使用工具设备、工艺内容特点以及目前应用广泛的液压传动技术基本知识和用电常识。

本手册内容翔实、取材实用、图文对照、适应性强，以列表方式给予读者实用方便的资料信息。

本手册可供初、中级钳工及工程技术人员阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

新编钳工手册/张英年编. —北京: 中国电力出版社,
2009

ISBN 978-7-5083-8345-3

I. 新… II. 张… III. 钳工-技术手册 IV. TG9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 002597 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 7 月第一版 2009 年 7 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 11.625 印张 314 千字

印数 0001—3000 册 定价 25.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

机械制造业是我国国民经济发展的重要支柱产业之一。在国家第十一个五年经济和社会发展规划中,将制造业置于十分重要的地位。机械制造业已成为我国工业,农业,国防,科研、信息产业,民用机电产品等各个产业发展的基础。

钳工是机械制造业及机电产品售后服务的重要工种之一。机电产品中的零部件,有很多需要钳工这一工艺技术进行加工、修配和装配调试,因此,钳工是机械制造加工中不可或缺的工种。

钳工工艺的主要特点是使用简单的工具或设备,主要依靠手工技巧进行加工的工艺技术。在工业时代,钳工工艺得到很大发展,各种复杂的机械、仪器和仪表,其零件加工、装配和调试很多都离不开钳工工艺技术,目前钳工已发展为成熟的技术工种。

当今,钳工工艺又有了新的发展趋势,即向机电一体化迈进,融入机电技术、液(气)压技术和数控技术等,使钳工工艺更具现代化,科技含量更高。但是,钳工工艺本身是任何工种代替不了的。在广泛应用机械化、自动化加工制造金属零件的今天,钳工这一古老工种依然具有强大的生命力。

本手册汇集了前辈工程技术人员对钳工工艺的科学总结,阐述了钳工工艺基本特点和要领,主要面向初、中级钳工,对他们的学习提高及工作中的参考起到助手作用。

本手册在编写过程中参照了全国技工学校机械类通用教材《钳工工艺学》,以及职业技能鉴定教材编审委员会编写的《钳工》初、中级规范内容,可以辅助钳工工作者参加技术技能的等级考试。书中液压传动基础知识和电工基础知识部分参照了全国中等职业教育规划教材,机电技术应用专业《液压与气压传动》及机械类专业通用教材《电工学》的有关内容。

本手册共分十章,内容包括:常用字母符号,计量单位及换

算，常用教学公式，常用金属材料及热处理知识，公差配合及表面精度，金属切削知识，钳工常用工具及设备，钳工划线及钳工主要工艺内容，电工基本知识，液压传动知识以及安全文明生产常识等。

本手册在编写过程中，力求精练准确，在文字上做到简明扼要，阐述流畅；在取材上尽量做到基本规范和实用；在形式上图文对照，编排按内容分类、项，并以表格形式阐明内容，以便于查阅。书中各项内容互有联系又可独立成章。

在编写过程中，得到有关单位、部门的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

编者

目 录

前言

第一章 常用基础资料	1
第一节 常用字母及标准代号	1
一、常用字母	1
二、常用标准代号	3
第二节 常用工程单位及换算	4
一、我国法定计量单位	4
二、常用法定计量单位及其换算	7
第三节 常用数学	9
一、常用代数公式	9
二、初等几何	11
三、三角函数	13
第四节 识图基本知识	14
一、正投影基本概念及三视图	14
二、零件的表达方法	16
三、零件图上的尺寸标注和技术要求	19
第二章 公差配合、形状和位置公差及表面粗糙度	21
第一节 公差与配合	21
一、基本概念	21
二、基本规定	25
三、公差与配合数值表	30
四、轴的各种基本偏差选用	37
第二节 形状和位置公差	38
一、形位和位置公差项目符号	38
二、形状公差项目的意义	39
三、定向、定位及跳动公差项目的意义	42

四、形位公差符号的标注方法	47
第三节 表面粗糙度	48
一、常用名词术语和定义	48
二、评定和选取	49
三、符号及其标注	50
四、表面光洁度与表面粗糙度的换算	53
五、表面粗糙度对工件功能与性能的影响	53
第三章 材料及热处理	56
第一节 金属材料性能	56
第二节 钢	58
一、钢的分类	58
二、钢的型号表示方法	59
三、常用钢的牌号、性能及用途	65
第三节 铸铁	71
第四节 有色金属及其合金	74
一、铝及铝合金	74
二、铜及铜合金	76
三、钛及钛合金	79
第五节 金属材料的热处理	80
一、钢的热处理种类和应用	80
二、金属热处理工艺分类及代号 (GB/T 12603—1990)	83
第六节 非金属材料	87
一、塑料	87
二、橡胶	88
三、胶黏剂	89
四、陶瓷	90
五、常用复合材料	91
第四章 钳工基础知识	93
第一节 钳工一般知识	93
一、钳工工作场地要求	93
二、钳工常用设备	94

第二节 钳工常用量具及测量	97
一、游标量具	97
二、微动螺旋量具	100
三、指示式量仪	103
四、标准量具	104
五、专用量具	106
六、水平仪	109
第三节 机械传动基本知识	110
一、基本概念	110
二、带传动	111
三、螺旋传动	112
四、链传动	115
五、齿轮传动	116
第四节 金属切削与刀具	120
一、金属切削基本知识	120
二、刀具知识	121
三、金属切削过程	123
四、刀具的磨损及寿命	125
第五章 钳工基本技能	126
第一节 划线	126
一、划线基本概念	126
二、划线工具	126
三、万能分度头	130
四、划线前的准备与划线基准	131
五、划线标记	134
六、等分圆周的画法	134
第二节 平面加工	137
一、整削	137
二、锉削	144
三、锯削	151
四、刮削	155
五、研磨	161

第三节 孔加工	168
一、钻孔	168
二、扩孔	174
三、铰孔	175
四、铰孔	176
五、孔加工的基本技能	181
第四节 螺纹加工	191
一、攻螺纹	191
二、套螺纹	197
三、攻、套螺纹的基本技能	199
第五节 弯形与矫正	202
一、弯形	202
二、矫正	206
第六节 铆接、粘接和锡焊	210
一、铆接	210
二、粘接	216
三、锡焊	218
第六章 钻床夹具	220
第一节 夹具概述	220
一、机床夹具的定义与分类	220
二、机床夹具的组成及其作用	220
第二节 工件的定位	222
一、定位、定位基准及定位原理	222
二、定位的种类和方法	224
三、夹具定位元件及其作用	225
第三节 夹具结构及原理	229
第四节 定位误差分析	232
第五节 钻床常用夹具	238
一、常用钻床夹具的类型	238
二、钻套	241
第六节 组合夹具	242

第七章 装配工艺及基本技能	246
第一节 装配工艺规程的概念	246
第二节 尺寸链	248
一、尺寸链的基本概念	248
二、装配尺寸链的解法	251
第三节 固定连接的装配	255
第四节 传动机构的装配	264
第五节 轴承和轴组的装配	275
第八章 电工基础知识	285
第一节 直流电路	285
一、电路及基本物理量	285
二、欧姆定律及其应用	289
三、电阻的串联、并联及其应用	291
四、电功与电功率	294
五、基尔霍夫定律	296
第二节 磁与电磁	298
一、电流的磁场	298
二、磁场对电流的作用	300
三、磁性材料	302
四、电磁感应定律	303
第三节 交流电路	308
一、交流电及其物理量	308
二、单相交流电路	311
三、三相交流电的基本概念	315
四、变压器	318
第九章 液压与气压传动知识	322
第一节 基本概念	322
第二节 液压与气动工作介质	323
第三节 液压动力装置	329
第四节 液压执行元件	336

第五节 液压控制元件及基本回路	341
-----------------------	-----

一、液压控制阀的分类及性能要求	341
-----------------------	-----

二、方向控制阀及其回路	342
-------------------	-----

三、压力控制阀及压力控制回路	348
----------------------	-----

四、流量控制阀及速度控制回路	350
----------------------	-----

第六节 液压系统故障分析与排除	351
-----------------------	-----

第十章 安全文明生产	355
-------------------------	------------



第一章

常用基础资料

第一节 常用字母及标准代号

一、常用字母

1. 汉语拼音字母

汉语拼音字母见表 1-1。

表 1-1 汉语拼音字母

字 母		名 称		字 母		名 称	
大写	小写	注音符	读法	大写	小写	注音符	读法
A	a	ㄚ	啊	N	n	ㄋ	讷
B	b	ㄅ	玻	O	o	ㄛ	喔
C	c	ㄘ	雌	P	p	ㄆ	坡
D	d	ㄉ	得	Q	q	ㄑ	欺
E	e	ㄜ	鹅	R	r	ㄖ	日
F	f	ㄈ	佛	S	s	ㄙ	丝
G	g	ㄍ	哥	T	t	ㄊ	特
H	h	ㄏ	喝	U	u	ㄨ	乌
I	i	ㄨ	衣	V	v	ㄨˊ	围
J	j	ㄐ	基	W	w	ㄨˊㄩˊ	挖
K	k	ㄎ	科	X	x	ㄒ	希
L	l	ㄌ	勒	Y	y	ㄩˊ	呀
M	m	ㄇ	摸	Z	z	ㄗ	资

2. 英语字母

英语字母（拉丁字母）见表 1-2。

表 1-2 英语字母（拉丁字母）

大写	小写	国际音标	汉字注音	大写	小写	国际音标	汉字注音
A	a	[ei]	俄义	N	n	[en]	恩
B	b	[bi:]	伯义	O	o	[əu]	欧
C	c	[si:]	丝义	P	p	[pi:]	辟
D	d	[di:]	地义	Q	q	[kju:]	克尤
E	e	[i:]	义	R	r	[a:]	阿
F	f	[ef]	埃浮	S	s	[es]	埃丝
G	g	[dʒi:]	支义	T	t	[ti:]	替
H	h	[eitʃ]	欵吃	U	u	[ju:]	尤
I	i	[ai]	爱	V	v	[vi:]	维
J	j	[dʒei]	支欵	W	w	[dʌblju]	搭不留
K	k	[kei]	克欵	X	x	[eks]	埃克斯
L	l	[el]	埃娄	Y	y	[wai]	外
M	m	[em]	埃木	Z	z	[zi:]	在义

3. 希腊字母

希腊字母见表 1-3。

表 1-3 希腊字母

大写	小写	国际音标	汉字注音	大写	小写	国际音标	汉字注音
A	α	[ælfə]	阿尔法	N	ν	[nju:]	纽
B	β	[beita]	贝塔	Ξ	ξ	[ksai]	克西
Γ	γ	[gæmə]	伽马	Ο	ο	[ou'maikrən]	奥密克戎
Δ	δ	[deltə]	德耳塔	Π	π	[pai]	派
E	ε	[epsilən]	艾普西隆	Ρ	ρ	[rou]	柔
Z	ξ	[zi:tə]	截塔	Σ	σ	[sigmə]	西格马
H	η	[i:tə]	艾塔	T	τ	[tə]	陶
Θ	θ	[θita]	西塔	Υ	υ	[ju:psilən]	宇普西隆
I	i	[ai'outə]	约塔	Φ	φ	[fai]	斐
K	κ	[kæpə]	卡帕	X	χ	[kai]	开
Λ	λ	[læmdə]	兰布达	Ψ	ψ	[psai]	普西
M	μ	[mju:]	米尤	Ω	ω	[oumigə]	欧未伽

4. 罗马数字

罗马数字(1~20)见表1-4。

表 1-4 罗马数字(1~20)

序号	罗马数字	序号	罗马数字	序号	罗马数字
1	I	8	VIII	15	XV
2	II	9	IX	16	XVI
3	III	10	X	17	XVII
4	IV	11	XI	18	XVIII
5	V	12	XII	19	XIX
6	VI	13	XIII	20	XX
7	VII	14	XIV		

二、常用标准代号

1. 国内部分标准代号

国内部分标准代号见表1-5。

表 1-5 国内部分标准代号

代号	标准类别	代号	标准类别
GB	国家标准	TH	通用机械
GB/T	国家推荐标准	GC	机床
JB	机电	GL	量具
NJ	农业机械	GR	刃具
ZJ	重型机械	QB	轻工
DJ, Q/D	电机, 电器	FZ	纺织
Y	仪表	WS ₂	医疗器械
JJG	计量	HB, HB/Z	航空
YB, YB/Z	冶金	SJ, NE	电子工业
HG, HGB	化工	QJ	航天
SY	石油	TB, TB/Z	铁道
MT, MT/Z	煤炭	SD	水电
JG, JC	建筑材料	YD	邮电
		JT	交通

2. 常见国际标准及国外标准

常见国际标准及国外标准见表 1-6。

表 1-6 常见国际标准及国外标准

代 号	意 义	代 号	意 义
ISO	国际标准	SN	瑞士标准
ISO/DIS	国际标准草案	DS	丹麦标准
IEC	国际电工委员会标准	MS	马来西亚标准
ANSI	美国国家标准	SS	新加坡标准
NF	法国标准	NZS	新西兰标准
BS	英国标准	UNE	西班牙标准
CSA	加拿大国家标准	MSZ	匈牙利标准
DIN	德国标准	NB	巴西标准
UNI	意大利标准	NBN	比利时标准
JIS	日本工业标准	ГОСТ	前苏联国家标准
KS	韩国工业标准		

第二节 常用工程单位及换算

一、我国法定计量单位

常用工程单位是依据国家法定计量单位制定的。我国法定计量单位是以国际单位为基础，并选用一些非国际单位制的单位构成。

1. 国际单位制基本单位

国际单位制基本单位见表 1-7。

表 1-7 国际单位制基本单位

物理量意义	常用符号	单位名称	单位符号
长度	L, l	米	m
质量	m	千克(公斤)	kg
时间	t	秒	s
电流	I	安[培]	A
热力学温度	T	开[尔文]	K
物质的量	n	摩[尔]	mol
发光强度	I_p, I	坎[德拉]	cd

注 □ 内的字，是在不致混淆的情况及无歧义时可省略的字。下同。

2. 国际单位制的辅助单位

国际单位制的辅助单位见表 1-8。

表 1-8 国际单位制的辅助单位

单位名称	物理量意义	单位符号
弧度	平面角	rad
球面度	立体角	sr

3. 国际单位制导出单位

国际单位制导出单位见表 1-9。

表 1-9 国际单位制导出单位

物理量	常用符号	单位名称	单位符号
密度	ρ	千克每立方米	kg/m^3
力、重力	F 、 G	牛 [顿]	N ($\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$)
力矩	M	牛·米	$\text{N} \cdot \text{m}$
压强、压力	p	帕 [斯卡]	Pa
能量、功	W	焦 [耳]	J
功率	P	瓦 [特]	W
位移	S	米	m
速度	v	米每秒	m/s
加速度	a	米每平方米	m/s^2
角速度	ω	弧度·每秒	rad/s
频率	f	赫 [兹]	Hz
摄氏温度	t	摄氏度	$^{\circ}\text{C}$
电荷量	Q	库 [仑]	C
电压	U	伏 [特]	V
电阻	R	欧 [姆]	Ω
电阻率	ρ	欧姆·米	$\Omega \cdot \text{m}$
电容	C	法 [拉]	F
磁通量	Φ	韦 [伯]	Wb
磁感应强度	B	特 [斯拉]	T
电感	L	亨	H

4. 国家法定非国际单位制单位
 国家法定非国际单位制单位见表 1-10。

表 1-10 国家法定非国际单位制单位

物理量	单位名称	单位符号	换算关系和说明
时间	分	min	$1\text{min}=60\text{s}$
	[小] 时	h	$1\text{h}=60\text{min}=3600\text{s}$
	天, 日	d	$1\text{d}=24\text{h}=86\ 400\text{s}$
平面角	[角] 秒	($''$)	$1''=(\pi/648\ 000)\text{rad}$
	[角] 分	($'$)	$1'=60''=(\pi/10\ 800)\text{rad}$
	度	($^{\circ}$)	$1^{\circ}=60'= (\pi/180)\text{rad}$
转速	转每分	r/min	$1\text{r}/\text{min}=1\text{r}/60\text{s}$ (r 为转的符号, 转速常用 n 表示)
长度	海里	n mile	$1\text{n mile}=1852\text{m}$ (只用于航程)
速度	节	kn	$1\text{kn}=1\text{n mile}/\text{h}=(1852/3600)\text{m}/\text{s}$ (只用于航行)
质量	吨	t	$1\text{t}=10^3\text{kg}$
	原子质量单位	u	$1\text{u}\approx 1.660\ 565\ 5\times 10^{-27}\text{kg}$
体积	升	L	$1\text{L}=1\text{dm}^3=1000\text{cm}^3=10^{-3}\text{m}^3$
能	电子伏	eV	$1\text{eV}=1.602\ 189\ 2\times 10^{-19}\text{J}$
线密度	特 [克斯]	tex	$1\text{tex}=1\text{g}/\text{km}$

- 注 1. 一般常用时间单位还有周、月、年。
 2. 角度单位度、分、秒的符号不处于数字后时加圆括号。

5. 由以上单位构成的组合形式的单位

以上单位常用于工程计量, 故也称工程计量单位, 在机电工程及制造业中广泛应用。由基本单位导出或组合形式的单位也称量为纲, 其本身各有名称符号, 在工程实际中广泛应用。

 6. 由 SI 词头和以上单位构成的十进制倍数和分数单位
 SI 词头见表 1-11。