



机械工人

JIXIEGONGREN
GONGZUO SHOUCE XILIE

内容权威 针对一线
工作手册系列 一册在手 工作无忧

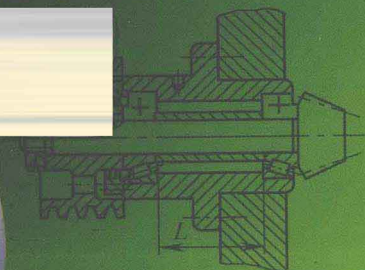
QIANGONG
GONGZUO SHOUCE

钳工

〔工作手册〕

第二版

■ 郭传东 主编



化学工业出版社



机械工人
JIXIEGONGREN
GONGZUO SHOUCE XILIE

工作手册系列

内容权威 针对一线
一册在手 工作无忧

QIANGONG
GONGZUO SHOUCE

钳工

工作手册

—— 第二版 ——

■ 郭传东 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

钳工工作手册/郭传东主编. —2版. —北京:
化学工业出版社, 2012.11
ISBN 978-7-122-15436-1

I. ①钳… II. ①郭… III. ①钳工-技术手册
IV. ①TG9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 232652 号

责任编辑: 周 红
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 陈 喆
装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 22 字数 704 千字
2013 年 1 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

第二版前言

随着生产的发展和科技的进步,企业急需培养一大批高素质的技术工人,而钳工作为技术性强、知识面广的技术工种,在各行业的生产和发展中肩负着重要使命。为了满足钳工及高等职业院校相关专业学生实际工作、学习、职业技能鉴定考评中查阅和参考的需要,根据广大读者的反映和建议,我们在韩立江主编的《钳工工作手册》的基础上修订编写了本书,以达到“简明、实用、现代、可靠”的宗旨。

本书保留了第一版的优势和特点,从钳工工作的实际出发,将原来的8章修订为6章,分别为钳工常用基础知识;极限与配合、形状和位置公差及表面粗糙度;钳工常用工器具、刀具和设备;钳工常用量具、量仪及其检测;典型零部件的修配及相关计算;钳工基本操作。

本次修订保留了第一版中钳工常用工器具、刀具和设备,钳工常用量具、量仪及其检测两章,将原书的第1、2、3章内容合并,删除了一些不常用的内容并按照现行标准进行重新编写为第1章钳工常用基础知识;第2章极限与配合、形状和位置公差及表面粗糙度,按照新标准并以举例的方式进行重新编写;第5章典型零部件的修配及相关计算,删除了一些不常用的内容,增加了液压传动件、压力试验和装配的基础知识等内容,第6章钳工基本操作,大篇幅地对划线、钻孔与铰孔的基本操作方法进行重新编写,对弯曲与矫正及零件的修复技术进行了修改和补充。

本次修订紧密联系企业的生产实际,保持了叙述简练、通俗易懂、直观形象、结构合理、图文并茂的特点,涵盖知识面广,兼顾了钳工各个级别的需求,总结了钳工多方面的操作经验,同时采用了最新标准,将实用性、科学性、先进性有机地结合在一起,其中许多内容对其他机械工种工人及工程技术人员也有很高的参考价值,总篇幅减

少 10%以上，方便查阅。

本书由中国石油集团东北炼化工程有限公司吉林机械制造分公司（原吉化机械厂）郭传东主编，参加编写的还有于蕾、毛恩泽、张魁林、王鑫、所春琦等。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目录

第 1 章 钳工常用基础知识

1

1.1 常用法定计量单位及其换算	1
1.1.1 国际单位制 (SI)	1
1.1.2 常用法定计量单位与非法定计量单位的换算	3
1.1.3 常用物理量单位换算	7
1.2 常用数学公式及数表	13
1.2.1 常用三角函数计算	13
1.2.2 常用型材的理论重量计算方法	14
1.2.3 机械传动效率的概略数值	16
1.2.4 黑色金属洛氏硬度 (HRC) 与其他硬度换算	18
1.2.5 黑色金属洛氏硬度 (HRB) 与其他硬度、强度换算	21
1.2.6 国家标准和行业标准代号	24
1.2.7 常用材料线胀系数	26
1.2.8 常用材料熔点、热导率及比热容	26
1.2.9 常用材料的密度	27
1.2.10 常用材料的弹性模量与泊松比	28
1.3 常用化学元素符号	29
1.4 机械工程材料的种类	29
1.4.1 金属材料	30
1.4.2 非金属材料	38
1.5 机械工程材料的性能	38
1.5.1 机械工程材料的力学性能	40
1.5.2 机械工程材料的物理性能	42
1.5.3 铸造性能	43
1.5.4 锻造性能	44
1.5.5 焊接性能	44

1.5.6	切削加工性能	46
1.5.7	热处理能力	47
1.6	常用钢铁材料的种类及应用	47
1.6.1	钢铁材料的一般分类	47
1.6.2	常用钢铁材料的牌号及应用	53
1.6.3	常用铸铁材料的牌号及应用	59
1.7	常用钢铁材料的热处理	60
1.8	常用有色金属材料的种类及应用	68
1.8.1	铝及其合金	69
1.8.2	铜及其合金	73
1.8.3	钛及其合金	76
1.8.4	镁及其合金	78
1.8.5	轴承合金	78
1.8.6	常用硬质合金牌号、性能及用途	81
1.9	常用非金属材料种类及应用	83
1.9.1	工程塑料	83
1.9.2	复合材料	85
1.9.3	工业陶瓷	85
1.9.4	合成橡胶	87
1.10	摩擦、磨损和润滑的简介	89
1.10.1	摩擦的概述	89
1.10.2	磨损的概述	91
1.10.3	润滑的概述	92
1.11	常用润滑材料的种类及应用	93
1.12	常用清洗液的配方及应用	101
1.12.1	常用有机清洗液	101
1.12.2	常用有机除碳剂配方	101
1.12.3	常用化学清洗液配方及应用	102
1.12.4	常用碱液配方及应用	104

第2章 极限与配合、形状和位置公差及表面粗糙度

105

2.1	机械零件加工质量与零件的互换性	105
2.1.1	机械零件的加工质量	105
2.1.2	机械零件的互换性	105
2.1.3	机械零件互换性的保证	105

2.2 极限与配合的有关术语	106
2.2.1 轴与孔	106
2.2.2 有关尺寸、偏差和公差术语及定义	108
2.3 有关配合的术语及定义	111
2.3.1 间隙	111
2.3.2 过盈	111
2.3.3 配合	111
2.3.4 配合的表示	111
2.3.5 配合公差	112
2.3.6 配合制	112
2.3.7 实体极限	112
2.4 极限与配合的基本规定	113
2.4.1 基准制的选择	113
2.4.2 标准公差等级的选择	113
2.4.3 公差带的选择原则	116
2.4.4 配合的选择原则	118
2.4.5 极限尺寸的判断原则	121
2.4.6 公差与配合新旧国家标准对照	131
2.4.7 标准公差数值	133
2.4.8 轴的基本偏差数值	135
2.4.9 孔的基本偏差数值	137
2.5 未注公差尺寸及其极限偏差	140
2.5.1 未注公差尺寸	140
2.5.2 未注公差尺寸的公差和极限偏差	140
2.6 形状和位置公差	141
2.6.1 术语与定义	142
2.6.2 形位公差各项目含义	151
2.6.3 形状和位置公差的选用原则	157
2.6.4 形状和位置公差的公差值及应用举例	158
2.6.5 形状和位置公差未注公差值规定	170
2.6.6 形位公差的检测	171
2.7 表面粗糙度	181
2.7.1 表面粗糙度的基本概念	181
2.7.2 表面粗糙度的评定参数和方法	181
2.7.3 标注表面结构的方法	182
2.7.4 表面结构参数的选择	190

3.1 钳类工具的外形、规格及用途	200
3.1.1 钢丝钳	200
3.1.2 尖嘴钳	200
3.1.3 扁嘴钳	201
3.1.4 挡圈钳	202
3.2 扳手类工具的外形、规格、用途及正确使用	202
3.2.1 呆扳手	202
3.2.2 梅花扳手	204
3.2.3 两用扳手	206
3.2.4 手动套筒扳手	207
3.2.5 活扳手	213
3.2.6 内六角扳手	213
3.2.7 侧面孔钩扳手	214
3.2.8 扭力扳手	215
3.2.9 增力扳手	215
3.2.10 常用扳手的正确使用	216
3.3 常用旋具的外形、规格、用途及正确使用	217
3.3.1 一字槽螺钉旋具	217
3.3.2 十字槽螺钉旋具	217
3.3.3 多用螺钉旋具	217
3.3.4 电动旋具	219
3.3.5 常用螺钉旋具的正确使用	220
3.4 常用拆卸工具的种类、结构及操作注意事项	221
3.5 常用虎钳的外形、规格和用途	223
3.5.1 普通台虎钳	223
3.5.2 多用台虎钳	224
3.5.3 方孔桌虎钳	225
3.5.4 手虎钳	225
3.6 手用钢锯的外形、规格及用途	226
3.6.1 钢锯架	226
3.6.2 手用钢锯条	227
3.7 钳工常用锉的外形、规格及用途	227
3.7.1 钳工锉	227

3.7.2	整形锉	228
3.7.3	电镀超硬磨粒什锦锉	229
3.7.4	锉刀的代号、锉纹号及锉纹条数	230
3.8	常用钢锤的外形、规格及用途	231
3.8.1	圆头锤	231
3.8.2	钳工锤	232
3.8.3	什锦锤	232
3.9	常用錾(凿)子的形状、规格、用途及选用	233
3.9.1	常用錾子的种类及应用	233
3.9.2	大扁錾的选用	233
3.9.3	小扁錾的选用	233
3.9.4	圆口錾的选用	233
3.9.5	尖錾的选用	235
3.9.6	油槽錾	235
3.9.7	三角錾的选用	235
3.10	划线工具的外形、规格及用途	237
3.10.1	划线规	237
3.10.2	划线盘	237
3.10.3	分度头	237
3.11	常用刮刀的种类、外形、规格及用途	240
3.11.1	平面刮刀	240
3.11.2	刮花刮刀	240
3.11.3	曲面刮刀	240
3.12	常用螺纹加工工具的外形、规格及用途	242
3.12.1	机用和手用丝锥	242
3.12.2	统一螺纹丝锥	244
3.12.3	圆板牙	244
3.12.4	统一螺纹圆板牙	244
3.12.5	丝锥扳手	244
3.12.6	圆板牙架	244
3.13	常用钻头的品种、规格及用途	249
3.13.1	锥柄麻花钻	249
3.13.2	直柄麻花钻	251
3.13.3	硬质合金锥柄麻花钻	252
3.14	常用铰刀的外形、规格及用途	252
3.14.1	手用铰刀	252

3.14.2	可调节手持铰刀	252
3.14.3	莫氏、米制圆锥铰刀	253
3.15	常用磨具和机具的品种、外形、型号、规格及用途	254
3.15.1	砂轮	254
3.15.2	磨头	256
3.15.3	砂瓦	257
3.15.4	磨石	258
3.15.5	砂布	259
3.15.6	砂纸	259
3.15.7	金刚石砂轮整形刀	259
3.15.8	磨料	261
3.15.9	研具	266
3.15.10	电磨机具	270
3.16	常用钻类工具、设备的型号、规格及用途	273
3.16.1	手摇台钻床	273
3.16.2	电动台式钻床	274
3.16.3	立式钻床	275
3.16.4	摇臂钻床	277
3.16.5	锥柄工具的过渡套和接长套	279
3.16.6	手电钻	281
3.17	钳工常用起重器具	285
3.17.1	麻绳	285
3.17.2	钢丝绳	288
3.17.3	滑车	292
3.17.4	手拉葫芦	294
3.17.5	千斤顶	296
3.17.6	简单机械力的常用计算	299
3.17.7	常用吊装操作方法及其适用场合	300

第4章 钳工常用量具、量仪及其检测

303

4.1	常用量尺的外形、规格及用途	303
4.1.1	钢直尺	303
4.1.2	钢卷尺	303
4.1.3	纤维卷尺	303
4.1.4	内、外卡钳	303

4.1.5	弹簧卡钳	303
4.2	游标卡尺的结构、规格及应用	305
4.2.1	一般游标卡尺	305
4.2.2	高度游标卡尺	305
4.2.3	深度游标卡尺	305
4.2.4	带表卡尺	306
4.2.5	电子数显卡尺	307
4.2.6	齿厚游标卡尺	307
4.2.7	常用游标卡尺的结构组成及测量方法	307
4.2.8	游标卡尺的读数方法	310
4.3	微分量具的结构、规格及应用	310
4.3.1	外径千分尺	310
4.3.2	公法线千分尺	310
4.3.3	深度千分尺	310
4.3.4	壁厚千分尺	311
4.3.5	三爪内径千分尺	312
4.3.6	内径千分尺	312
4.3.7	杠杆千分尺	312
4.3.8	螺纹千分尺	312
4.3.9	常用千分尺的结构组成及测量方法	312
4.3.10	外径千分尺的零位校正与读数	315
4.4	指示式量具的结构、规格及应用	316
4.4.1	百分表	316
4.4.2	内径百分表	316
4.4.3	千分表	316
4.4.4	杠杆百分表和千分表	316
4.4.5	磁性表座	317
4.4.6	万能表座	318
4.4.7	杠杆齿轮比较仪	318
4.4.8	扭簧比较仪	319
4.4.9	常用百分表的结构组成及其安装、测量方法	322
4.5	角度量具的外形、规格、用途及测量方法	322
4.5.1	90°角度尺	322
4.5.2	万能角尺	322
4.5.3	游标万能角度尺	323
4.5.4	水平仪	325

4.5.5	正弦规	326
4.6	平直量具的外形、规格及用途	326
4.6.1	铸铁平尺	326
4.6.2	铸铁平板和岩石平板	327
4.6.3	样板直尺	328
4.6.4	垂直度量仪	328
4.7	样板、量块和量规的外形、规格及用途	328
4.7.1	塞尺	328
4.7.2	半径样板	329
4.7.3	螺纹样板	329
4.7.4	表面粗糙度比较样块	329
4.7.5	量块	331
4.7.6	角度量块	332
4.7.7	普通螺纹量规	333
4.7.8	光滑极限量规	334
4.7.9	量针	335
4.8	钳工常用精密量仪的外形、用途、使用方法及注意事项	336
4.8.1	电子水平仪	336
4.8.2	合像水平仪	337
4.8.3	自准直仪	338
4.8.4	平直度测量仪	340
4.8.5	测微准直望远镜	341
4.8.6	光学经纬仪	341
4.9	常用的检测方式、方法及有关计算	343
4.9.1	检测轴和孔	343
4.9.2	检测角度	344
4.9.3	检测圆锥角度	345
4.9.4	其他角度的检测	346
4.9.5	圆柱齿轮的齿厚和公法线长度检测	347
4.9.6	常用校验方法与范例	348

5.1	轴、套类零件	352
5.1.1	轴的种类、特点及应用	352
5.1.2	轴的常用材料及其主要力学性能	353

5.1.3	轴的主要形位公差要求	354
5.1.4	轴径的检测及其计算	357
5.1.5	孔径的检测及其计算	357
5.1.6	轴、套的检修	359
5.2	箱体类零件及其相关计算	362
5.2.1	孔距的测量及计算	362
5.2.2	箱体孔与底平面平行度的检测	364
5.2.3	箱体上同一轴线的两个孔同轴度检测	364
5.2.4	箱体上两垂直孔的垂直度检测	365
5.3	滑动轴承的种类、特点及其检修	365
5.3.1	滑动轴承的类别	365
5.3.2	静压滑动轴承的种类及其特点	366
5.3.3	液体动压滑动轴承	367
5.3.4	常用轴承合金	369
5.3.5	滑动轴承的检修	372
5.4	滚动轴承	375
5.4.1	滚动轴承的基本类型、主要特性及其应用	375
5.4.2	滚动轴承的代号	377
5.4.3	滚动轴承公差等级代号的新旧标准对照	380
5.4.4	常用滚动轴承代号的新旧标准对照	381
5.4.5	滚动轴承的配合	383
5.4.6	滚动轴承的装配调整及测量	386
5.4.7	滚动轴承的检修	389
5.5	键类零件	393
5.5.1	键的类型、特点和用途	393
5.5.2	常用键的规格及适用轴径	394
5.5.3	花键	399
5.5.4	键连接的装配与检修	403
5.6	销类零件	408
5.6.1	销连接的类型、特点和用途	408
5.6.2	常用销的规格及适用场合	410
5.7	螺纹连接件	418
5.7.1	常用螺纹的种类、特点及其用途	418
5.7.2	常用螺纹代号的意义	419
5.7.3	螺纹各部分的代号、名称与定义	420
5.7.4	普通螺纹的牙型及尺寸计算	420

5.7.5	普通螺纹的直径与螺距系列	420
5.7.6	普通螺纹的基本尺寸	422
5.7.7	普通细牙螺纹的基本尺寸	425
5.7.8	普通螺纹的公差带及配合标记	426
5.7.9	管螺纹的牙型及尺寸计算	427
5.7.10	蜗杆螺纹的牙型及各部分尺寸计算	427
5.7.11	梯形螺纹	428
5.7.12	方牙螺纹	431
5.7.13	螺栓的校核	432
5.7.14	螺纹的拧紧力矩	434
5.7.15	螺纹连接的常用防松方法	435
5.7.16	螺旋传动	437
5.8	过盈连接件的装配	441
5.8.1	压入法的装配要点及其适用范围	441
5.8.2	温差法的装配要点及其适用范围	441
5.8.3	液压法装拆的要点及其适用范围	443
5.8.4	红套装配的过盈公差	443
5.9	铆接件	444
5.9.1	常用铆钉的形式、规格和用途	444
5.9.2	铆接的常用工具	445
5.9.3	常用铆接的方式和形式	446
5.9.4	铆钉和铆钉孔直径的确定	447
5.9.5	铆接的相关尺寸计算	447
5.9.6	铆接的常用操作方法	449
5.9.7	常见铆接缺陷的分析与处理	451
5.10	联轴器与离合器	453
5.10.1	联轴器	453
5.10.2	常用离合器的工作原理、结构特点及应用	456
5.11	齿轮传动件	463
5.11.1	齿轮与齿轮传动的类别及其应用	463
5.11.2	齿轮的几何要素名称及代号	463
5.11.3	齿轮的模数系列	465
5.11.4	齿轮各部分尺寸的计算	467
5.11.5	齿轮传动的检修与调整	471
5.11.6	常用行星齿轮传动的传动形式及特点	478
5.12	带传动件	479

5.12.1	传动带的类型、特点及其应用	479
5.12.2	常用传动带及带轮的主要尺寸规格	483
5.12.3	常用带传动的相关计算	488
5.12.4	带传动的检修与调整	490
5.13	链传动件	493
5.13.1	链条的种类、结构特征及其应用	493
5.13.2	常用链条的链号及规格	496
5.13.3	传动链的润滑	504
5.13.4	链传动的相关计算	505
5.13.5	链传动的检修	507
5.14	旋转件及其平衡	509
5.14.1	转子的种类及其平衡方法和应用	509
5.14.2	常用静平衡装置及其平衡的方法和平衡精度的计算	510
5.14.3	常见动平衡机的类型、主要技术参数及其适用场合	513
5.14.4	转子动、静平衡试验的选择	514
5.14.5	平衡精度	515
5.15	密封件	517
5.15.1	常用静密封的种类及其应用	517
5.15.2	常用垫片的种类、材料及其适用范围	518
5.15.3	密封垫所要求的法兰表面粗糙度经验数值	521
5.15.4	常用密封填料	521
5.15.5	标准密封元件	522
5.15.6	唇形密封圈的种类及其特点	523
5.15.7	机械密封	525
5.15.8	各类浮环密封的结构特点	529
5.15.9	迷宫密封片(环)的结构形式及其特点	531
5.15.10	各类螺旋密封的结构形式及其特点	531
5.15.11	常用密封件的种类及其适用场合	532
5.16	液压传动件	534
5.16.1	液压传动系统的类别	534
5.16.2	液压系统的组成	534
5.16.3	液压传动系统的优缺点	534
5.16.4	液压系统常用的图形符号	535
5.16.5	液压缸的种类及其结构特点	539
5.16.6	常用液压油液	541
5.16.7	液压系统的检修与装配	542

5.16.8	液压系统常见故障分析与处理	545
5.17	弹簧件	551
5.17.1	常用弹簧的类型	551
5.17.2	圆柱螺旋弹簧技术参数的代号及名称	551
5.17.3	常用圆柱螺旋弹簧的型号、代号、结构特点及其应用	553
5.17.4	圆柱螺旋弹簧结构参数的计算	555
5.17.5	圆柱螺旋弹簧的手工盘制	557
5.18	压力试验	559
5.18.1	压力试验分类	559
5.18.2	压力试验的目的	559
5.18.3	耐压试验前的准备工作	559
5.18.4	耐压试验的通用要求	559
5.18.5	液压试验	560
5.18.6	气压试验	560
5.18.7	气液组合压力试验	561
5.18.8	泄漏试验	561
5.19	地脚螺栓和垫铁零件	562
5.19.1	地脚螺栓	562
5.19.2	垫铁	564
5.20	装配的基础知识	568
5.20.1	装配的工艺配合方法	568
5.20.2	各种装配的组织形式	569
5.20.3	装配工艺规程制定的基本原则	570

第6章 钳工基本操作

571

6.1	划线	571
6.1.1	划线的概述	571
6.1.2	划线前的准备	572
6.1.3	划线基准的选择	578
6.1.4	划线的基本方法	581
6.1.5	在圆形工件上划线	590
6.1.6	箱体工件的划线	594
6.1.7	大型工件的划线	600
6.2	钻孔与铰孔	603
6.2.1	钻削加工概述	603