

JIXIU QIANGONG SHOUCHE

孙庚午 编著

# 机修钳工 手册

河南科学技术出版社

# 机修钳工手册

孙庚午 编著

河南科学技术出版社

## 内 容 提 要

本手册着重介绍机械设备的修理方法和操作技术。其内容主要有：设备的拆卸、零件的清洗与修复；机械设备的装配、检验和调试以及常见机械设备的修理；机修钳工应当具备的基础知识和必须掌握的操作技术（如锯割、錾削、锉削、划线、钻铰铰孔、螺纹加工、刮削、研磨、黏接、矫正与弯形等）；机修钳工常用的设备和工、量具以及经常查找的基本资料（如机械零件和机械传动、常用材料与热处理，以及公差配合、形位公差和表面粗糙度等）。

本手册选材适用，资料新颖，可供从事机械设备修理的工人、技术人员和管理干部使用，也可供技工学校相关专业的师生参考。

### 图书在版编目（CIP）数据

机修钳工手册/孙庚午编著. —郑州：河南科学技术出版社，2003. 9

ISBN 7-5349-2954-7

I. 机… II. 孙… III. 机修钳工—技术手册 IV. TG947-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 011843 号

责任编辑 封延阳 责任校对 徐小刚 申卫娟

---

河南科学技术出版社出版发行

（郑州市经五路 66 号）

邮政编码：450002 电话：（0371）5737028

河南第一新华印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：24.75 字数：790 千字

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

印数：1 3 000

---

ISBN 7-5349-2954-7/T·568

定价：38.00 元



**孙庚午** 河南省郑州市人。机械

工业部第六设计研究院高级工程师，  
河南省机械加工学会常务副秘书长。

从事机床、设备设计和工厂设计，曾负责全国机床工具行业工艺发展规划。精通俄语，懂英语、德语、日语，曾兼任翻译赴俄罗斯等国考察。编著出版《实用工具手册》、《简明机械设备安装手册》（获1992年度机械工业优秀科技图书奖）、《钳工手册》（1986年获中南五省优秀科技图书奖）、《金属切削加工俄语选读》、《机械设计基础》、《钳工应用手册》、《机械设备安装技术问答》、《机修钳工手册》等书；主编、合编出版《重型机床制造技术》（1982年获机械工业部科技成果二等奖）、《金属切削机床基础总论》、《全国通用机电产品手册》、《金属切削机床手册》等书；合译出版《机械制造工厂和车间设计手册》；编辑过《机床制造工艺》、《装配技术》等期刊；发表论文30多篇（其中两篇在国际会议上发表，并分别载入了国际学术会议论文集）、发表专业译文40多篇。有十多项科技成果获奖，其中五项获部（省）级以上奖。本人生平、业绩和成就已载入《中国当代高级专业技术人才大辞典》、《中国科技翻译家辞典》和《中国专家》辞典以及香港中国国际交流出版社出版的大型辞书《世界名人录》。

# 前 言

科学技术的飞速发展，对工人素质的要求越来越高。作为一名称职的机修钳工，既要具备较为全面的专业技术理论知识，还应掌握多种基本操作技术。为了满足广大机修钳工工作、学习的需要和解决他们经常遇到的各种问题，我编写了这本《机修钳工手册》。

本书按照修理工艺的顺序进行编写，重点介绍了设备的拆卸，零件的清洗与修复，机械设备的装配、检验和调试以及常见机械设备的修理；介绍了机修钳工应当具备的基础知识、必须掌握的基本操作技术与常用的设备和工、量具以及需要经常查找的基本资料（如机械零件和机械传动、常用材料与热处理，以及公差配合、形位公差和表面粗糙度等）。

本书内容吸收了一些成熟的操作经验及国内外最新的技术成就和先进的修理工艺。在本书编写过程中，曾得到不少同志的热情支持和帮助，在此特表示衷心的感谢。

由于作者水平所限，加之时间仓促，手册中谬误之处恐所难免，敬请广大读者不吝指正。

孙庚午

2003年4月

# 目 录

第一章 基本资料 .....	(1)
一、法定计量单位及其换算 .....	(1)
1. 我国的法定计量单位 .....	(1)
2. 常用法定计量单位及其换算 .....	(4)
3. 公制计量单位表 .....	(12)
二、常用计算资料 .....	(12)
1. 常用数学符号 .....	(12)
2. 常用数学公式 .....	(13)
3. 常用数学常数 .....	(16)
4. 常用几何图形面积的计算 .....	(17)
5. 常用几何图形表面积和体积的计算 .....	(19)
6. 圆锥体各部尺寸的计算 .....	(21)
7. 正多边形的计算 .....	(21)
8. 弓形尺寸的计算 .....	(22)
9. 弧度与角度的换算 .....	(23)
10. 角度与弧度的换算 .....	(23)
三、常用一般资料 .....	(24)
1. 机械零件的结构要素 .....	(24)
2. 常用材料的密度 .....	(36)
3. 常用材料的摩擦系数 .....	(37)
4. 常用金属材料的硬度 .....	(37)
5. 各种硬度值的换算 .....	(38)
6. 常用金属材料的熔点 .....	(40)

7. 温度的换算 .....	(40)
8. 常用金属材料的理论质量 .....	(41)
<b>第二章 机修钳工基础知识</b> .....	(52)
一、机修钳工的任务和应知应会 .....	(52)
二、设备的检查 .....	(52)
三、机械设备损坏的原因 .....	(53)
四、设备修理的方法 .....	(54)
五、机修工作的形式 .....	(54)
六、设备修理的组织方法 .....	(55)
七、机械设备修理的工作过程 .....	(55)
八、机械设备修理的准备工作 .....	(57)
九、机械设备修理的安全技术 .....	(57)
<b>第三章 常用设备和工、量具</b> .....	(60)
一、常用设备和工具 .....	(60)
1. 钳台 .....	(60)
2. 虎钳 .....	(60)
3. 钻孔设备 .....	(62)
4. 砂轮机 .....	(65)
5. 拆卸器 .....	(66)
6. 胀管器 .....	(67)
7. 手工工具 .....	(69)
8. 磨具 .....	(77)
二、常用量具 .....	(84)
1. 游标卡尺 .....	(85)
2. 高度游标卡尺 .....	(89)
3. 深度游标卡尺 .....	(89)
4. 外径千分尺 .....	(91)
5. 内径千分尺 .....	(93)
6. 深度千分尺 .....	(94)

7. 百分表 .....	(94)
8. 内径百分表 .....	(96)
9. 量块 .....	(98)
10. 光滑极限量规 .....	(103)
11. 卡钳 .....	(106)
12. 钢直尺 .....	(108)
13. 90°角尺 .....	(109)
14. 万能角度尺 .....	(113)
15. 正弦规 .....	(113)
16. 螺纹千分尺 .....	(118)
17. 螺纹样板 .....	(120)
18. 半径样板 .....	(122)
19. 铸铁平尺 .....	(124)
20. 塞尺 .....	(127)
21. 水平仪 .....	(129)
22. 读数显微镜 .....	(132)
<b>第四章 机修钳工基本操作技术 .....</b>	<b>(134)</b>
<b>一、锯割 .....</b>	<b>(134)</b>
1. 手锯 .....	(134)
2. 锯割方法 .....	(136)
3. 锯割时产生废品的原因及预防方法 .....	(137)
<b>二、錾削 .....</b>	<b>(137)</b>
1. 錾削原理 .....	(138)
2. 錾子 .....	(139)
3. 錾削方法及加工实例 .....	(142)
4. 錾子损坏的原因 .....	(145)
5. 錾削时产生废品的原因及预防方法 .....	(145)
6. 錾削时的安全技术 .....	(146)
<b>三、锉削 .....</b>	<b>(146)</b>
1. 锉刀 .....	(146)



2. 锉削方法 .....	(150)
3. 确定锉削顺序的一般原则 .....	(152)
4. 锉削质量的检查 .....	(153)
5. 机修钳工工作中常遇到的锉削操作 .....	(153)
6. 锉削时产生废品的原因和预防方法 .....	(153)
四、划线 .....	(154)
1. 常用的划线工具 .....	(155)
2. 划线前的准备 .....	(161)
3. 划线基准的选择 .....	(162)
4. 划线时的借料 .....	(163)
5. 划线方法 .....	(164)
五、钻、铰、绞孔 .....	(172)
1. 钻孔 .....	(172)
2. 铰孔 .....	(198)
3. 绞孔 .....	(202)
六、螺纹加工 .....	(211)
1. 常用螺纹 .....	(211)
2. 攻螺纹 .....	(212)
3. 套螺纹 .....	(219)
七、刮削 .....	(226)
1. 刮刀 .....	(227)
2. 检验工具 .....	(230)
3. 刮削方法 .....	(230)
4. 刮削余量 .....	(231)
5. 显示剂 .....	(232)
6. 刮削的精度检验 .....	(232)
八、研磨 .....	(233)
1. 研具 .....	(233)
2. 研磨剂 .....	(235)
3. 研磨方法 .....	(238)

4. 研磨压力与研磨速度 .....	( 239 )
5. 研磨余量 .....	( 240 )
6. 研磨时产生废品的原因和预防方法 .....	( 241 )
九、黏结 .....	( 241 )
1. 无机黏结技术 .....	( 242 )
2. 有机黏结技术 .....	( 244 )
3. 黏结时应注意的事项 .....	( 250 )
十、矫正与弯形 .....	( 251 )
1. 矫正 .....	( 251 )
2. 弯形 .....	( 256 )
<b>第五章 设备的拆卸</b> .....	( 272 )
一、拆卸前的准备工作 .....	( 272 )
二、拆卸时应注意的事项 .....	( 272 )
三、机械设备拆卸的一般规则 .....	( 273 )
四、常用的拆卸方法 .....	( 274 )
1. 击卸法 .....	( 274 )
2. 拉卸法 .....	( 274 )
3. 顶压法 .....	( 275 )
4. 热胀冷缩法 .....	( 275 )
5. 破坏性拆卸法 .....	( 276 )
五、典型零部件的拆卸 .....	( 277 )
1. 螺纹联接的拆卸 .....	( 277 )
2. 销钉的拆卸 .....	( 278 )
3. 键联接的拆卸 .....	( 278 )
4. 轴、套的拆卸 .....	( 280 )
5. 滚动轴承的拆卸 .....	( 282 )
6. 主轴头的拆卸 .....	( 283 )
7. 平带传动的拆卸 .....	( 284 )
8. 齿轮传动的拆卸 .....	( 284 )
<b>第六章 零件的清洗</b> .....	( 285 )

一、概述 .....	(285)
二、清洗前的准备工作 .....	(285)
三、清洗时的注意事项 .....	(286)
四、常用清洗材料和用具 .....	(287)
1. 清洗时常用的材料 .....	(287)
2. 清洗用具 .....	(287)
五、一般的清洗方法 .....	(287)
六、清洗步骤 .....	(290)
1. 初步清洗 .....	(290)
2. 用清洗液或热油清洗 .....	(295)
3. 净洗 .....	(298)
七、几种零部件的清洗方法 .....	(299)
1. 油孔的清洗 .....	(299)
2. 滚动轴承的清洗 .....	(299)
3. 齿轮箱（如主轴箱、变速箱等）的清洗 .....	(299)
4. 冷却器的清洗 .....	(299)
5. 液压系统的清洗 .....	(300)
八、清洗作业的安全技术措施 .....	(301)
<b>第七章 机械零件的修复</b> .....	<b>(303)</b>
一、机械零件修复的要求 .....	(303)
二、磨损零件的修换原则 .....	(303)
三、磨损零件的修换标准 .....	(304)
四、机械零件修复方法的分类 .....	(305)
五、机械零件修复的一般方法 .....	(306)
1. 机械修复法 .....	(306)
2. 喷涂法 .....	(310)
3. 电镀法 .....	(323)
4. 焊接法 .....	(330)
5. 黏结法 .....	(339)

六、零件修复中提高耐磨性的方法 .....	(340)
1. 电接触加热自冷淬火 .....	(340)
2. 喷涂硬质合金 .....	(341)
七、机械零件修复方法的选择 .....	(341)
1. 各种修补层的机械性能 .....	(342)
2. 各种修复方法能得到的修补层厚度 .....	(342)
3. 修补层的耐磨性 .....	(342)
4. 修复方法对零件材料的适应性 .....	(343)
5. 修复工艺过程对零件物理性能的影响 .....	(343)
6. 零件结构对选择修复方法的影响 .....	(344)
八、典型零部件的修理 .....	(344)
1. 一般轴的修理 .....	(344)
2. 主轴的修理 .....	(345)
3. 花键轴的修理 .....	(345)
4. 滑动轴承的修理 .....	(346)
5. 齿轮的修理 .....	(347)
6. 孔的修理 .....	(347)
7. 联轴器的修理 .....	(347)
8. 螺纹联接的修理 .....	(348)
9. 丝杠传动的修理 .....	(349)
10. 带传动的修理 .....	(352)
11. 链传动的修理 .....	(352)
12. 其他典型零件的修理 .....	(353)
<b>第八章 机械设备的装配</b> .....	<b>(354)</b>
<b>一、概述</b> .....	<b>(354)</b>
1. 对装配工作的要求 .....	(354)
2. 装配的一般过程 .....	(355)
3. 装配的组织形式 .....	(356)
4. 装配工艺规程 .....	(356)
<b>二、装配前的准备工作</b> .....	<b>(358)</b>

1. 装配零件的清理和清洗 .....	( 358 )
2. 旋转零件的平衡 .....	( 358 )
3. 零件的密封性试验 .....	( 361 )
三、 装配方法 .....	( 362 )
1. 常用的装配方法 .....	( 362 )
2. 过盈联接的装配 .....	( 365 )
四、 典型零件和机构的装配 .....	( 377 )
1. 键联接的装配 .....	( 377 )
2. 销联接的装配 .....	( 379 )
3. 螺纹联接的装配 .....	( 380 )
4. 带传动机构的装配 .....	( 382 )
5. 链传动机构的装配 .....	( 384 )
6. 齿轮传动机构的装配 .....	( 385 )
7. 蜗杆传动机构的装配 .....	( 387 )
8. 轴承的装配 .....	( 388 )
9. 轴组的装配 .....	( 390 )
10. 曲轴、连杆、活塞机构的装配 .....	( 392 )
五、 部件装配 .....	( 401 )
1. 部件装配的工艺流程 .....	( 401 )
2. 部件装配应注意的事项 .....	( 402 )
3. 部件装配实例——减速器的装配工艺流程 .....	( 402 )
六、 总装配 .....	( 407 )
1. 总装配的任务 .....	( 407 )
2. 总装配的组织形式 .....	( 407 )
3. 总装配的步骤 .....	( 408 )
4. 总装配实例 .....	( 408 )
5. 总装配注意事项 .....	( 411 )
七、 机械设备的润滑 .....	( 412 )
1. 润滑方法 .....	( 412 )
2. 润滑油 .....	( 414 )

3. 润滑脂 .....	(416)
<b>第九章 机械设备的检验、调整和试运转 .....</b>	<b>(420)</b>
<b>一、机床修理后的质量要求 .....</b>	<b>(420)</b>
1. 对外观的质量要求 .....	(420)
2. 对装配质量的要求 .....	(420)
3. 对液压系统的质量要求 .....	(421)
4. 对冷却润滑系统的质量要求 .....	(422)
5. 对安全防护装置的质量要求 .....	(422)
<b>二、机床精度检验 .....</b>	<b>(423)</b>
1. 机床精度的检验方法 .....	(423)
2. 机床精度的检验标准 .....	(431)
<b>三、机械设备的调整 .....</b>	<b>(467)</b>
1. 轴承的调整 .....	(467)
2. 联轴器的检验和调整 .....	(474)
3. 齿轮传动的检验和调整 .....	(477)
4. 螺旋机构的检验和调整 .....	(481)
5. 液压系统的调试 .....	(484)
<b>四、机械设备的试运转 .....</b>	<b>(486)</b>
1. 试运转前的检查 .....	(486)
2. 试运转的步骤 .....	(487)
3. 试运转中应注意的事项 .....	(487)
4. 普通车床的试运转 .....	(488)
5. 桥式起重机的试运转 .....	(490)
<b>第十章 常见机械设备的修理 .....</b>	<b>(492)</b>
<b>一、卧式车床的修理 .....</b>	<b>(492)</b>
1. 主要零部件的修理 .....	(492)
2. 卧式车床的常见故障及其消除方法 .....	(496)
<b>二、卧式铣床的修理 .....</b>	<b>(498)</b>
1. 主轴的修理 .....	(498)
2. 工作台的修理 .....	(499)

3. 床身的修理 .....	(501)
三、液压牛头刨床常见故障的原因及排除方法 .....	(503)
四、平面磨床主要故障的原因及排除方法 .....	(505)
五、液压系统的修理 .....	(507)
1. 液压系统的组成 .....	(507)
2. 液压系统故障的检查方法 .....	(507)
3. 液压系统的修理方法 .....	(508)
4. 液压系统的泄漏和防治措施 .....	(512)
5. 液压系统图中常用元件的符号 .....	(514)
六、发动机的修理 .....	(516)
1. 概述 .....	(516)
2. 发动机拆装的技术要求 .....	(517)
3. 发动机主要零部件的修理 .....	(519)
4. 柴油发动机的常见故障及其产生原因 .....	(525)
七、模具的修理 .....	(530)
1. 冷冲压模具的修理 .....	(530)
2. 锻模的修理 .....	(531)
3. 冲裁模的修理 .....	(531)
<b>第十一章 机械零件和机械传动</b> .....	<b>(538)</b>
一、联接零件 .....	(538)
1. 螺钉 .....	(538)
2. 螺栓 .....	(545)
3. 螺母 .....	(551)
4. 垫圈 .....	(557)
5. 挡圈 .....	(565)
6. 键 .....	(573)
7. 销 .....	(577)
8. 铆钉 .....	(580)
二、轴 .....	(582)
三、联轴器 .....	(582)

1. 联轴器的用途和种类 .....	(582)
2. 联轴节 .....	(583)
3. 离合器 .....	(584)
四、轴承 .....	(585)
1. 滚动轴承 .....	(585)
2. 滑动轴承 .....	(597)
五、齿轮传动 .....	(600)
1. 齿轮的基本齿廓和模数系列 .....	(600)
2. 圆柱齿轮传动 .....	(603)
3. 圆锥齿轮传动 .....	(609)
六、蜗杆传动 .....	(611)
1. 蜗杆的基本齿廓及其参数 .....	(611)
2. 蜗杆的模数 .....	(611)
3. 蜗杆的分度圆直径 .....	(612)
4. 蜗杆常用的材料 .....	(612)
5. 蜗杆传动的计算 .....	(613)
七、带传动 .....	(615)
1. 平带传动 .....	(615)
2. V带传动 .....	(619)
八、链传动 .....	(623)
1. 套筒滚子链的基本尺寸 .....	(624)
2. 套筒滚子链参数的选择与计算 .....	(626)
3. 链轮 .....	(628)
<b>第十二章 常用材料</b> .....	(630)
<b>一、一般资料</b> .....	(630)
1. 有关材料力学性能的名词解释 .....	(630)
2. 主要合金元素对金属材料性能的影响 .....	(632)
3. 钢的火花鉴别 .....	(635)
4. 钢的涂色标记 .....	(639)
<b>二、铸铁和铸钢</b> .....	(641)



1. 铸铁和铸钢的牌号表示方法 .....	(641)
2. 灰铸铁的性能和应用 .....	(643)
3. 可锻铸铁的性能和应用 .....	(643)
4. 球墨铸铁的性能和应用 .....	(644)
5. 蠕墨铸铁的性能和应用 .....	(645)
6. 铸钢的性能和应用 .....	(645)
三、钢 .....	(646)
1. 常用钢牌号表示方法 .....	(646)
2. 优质碳素结构钢的性能和应用 .....	(648)
3. 合金结构钢的性能和应用 .....	(650)
4. 碳素工具钢的性能和用途 .....	(652)
5. 合金工具钢的性能和用途 .....	(653)
6. 高速工具钢的性能和用途 .....	(655)
四、有色金属及合金 .....	(655)
1. 有色金属及合金牌号和代号表示方法 .....	(655)
2. 黄铜牌号、化学成分和用途 .....	(656)
3. 青铜牌号、化学成分和用途 .....	(657)
4. 铸造铜合金的性能和用途 .....	(657)
5. 工业纯铝和变形铝合金的牌号、化学成分和用途 .....	(659)
6. 铸造铝合金的性能和用途 .....	(660)
7. 铸造轴承合金的性能和用途 .....	(660)
五、硬质合金 .....	(661)
1. 硬质合金的分类 .....	(661)
2. 硬质合金的使用性能和用途 .....	(662)
3. 硬质合金的化学成分和物理力学性能 .....	(664)
六、国内外钢号对照 .....	(665)
七、非金属材料 .....	(669)
1. 工程塑料的特性和用途 .....	(669)
2. 夹布压力胶管的规格尺寸 .....	(672)
3. 钢丝编织液压胶管的规格尺寸 .....	(673)