

机 修 手 册

(第3版)

第3卷

金属切削机床修理

机械工业出版社

(上册)

机 修 手 册

(第 3 版)

第 3 卷 金属切削机床修理 (上册)

《机修手册》第 3 版编委会



机 械 工 业 出 版 社

(京) 新登字054号

本卷分上、下册出版。

上册包括第1篇和第2篇共15章，内容包括：机床修理工作中的拆卸、装配与调整；机床修理精度检查方法与检查工具；刮削技术与机床导轨的精刨和磨削；机床液压系统的修理与调整；普通车床、立式车床、卧式多轴车床、万能铣床、牛头刨床、龙门刨床、立式钻床、摇臂钻床、卧式镗床、万能外圆磨床和平面磨床的修理等。

下册包括第3篇至第5篇共14章，内容包括：立式滚齿机、插齿机、直齿锥齿轮刨齿机、弧齿锥齿轮铣齿机、齿轮磨床、螺纹磨床和坐标镗床的修理；机床光学装置的修理与调整；精密机床主要部件的修理；重型机床主要部件的修理；以及提高机床精度和寿命、改进机床性能、治理机床漏油、扩大机床功能的改装等。

本书供机电设备维修技术人员及中级以上工人使用。

机 修 手 册

(第 3 版)

第3卷 金属切削机床修理 (上册)

《机修手册》第3版编委会

*

责任编辑：熊万武等 版式设计：霍永明

封面设计：郭景云 责任校对：熊天荣

责任印制：卢子祥

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码：100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张 92·插页 3·字数 2880 千字

1964年12月北京第1版·1978年12月北京第2版

1993年8月北京第3版·1993年8月北京第6次印刷

印数 126 341—146 340·定价：69.00元

*

ISBN 7-111-03436-8/TH·384

主 编 单 位

中国机械工程学会设备维修专业学会

《机修手册》第3版编委会

主 任（兼主编） 郑国伟

副 问 陈凤才 潘大连

副主任（兼副主编） 吴关昌 高克勤 文德邦 冯永亨（常务）

委 员（按姓氏笔划为序） 马福安 陈长雄 李炳禄 何家森
林亨耀 姚家瑞 唐经武 童义求 喻明受

第3卷编委会

主 任（兼主编） 童义求

副主任（兼副主编） 吴元吉

委 员（按姓氏笔划为序） 邓绍规 王澄溪 周宝根 童义永
鲍廷镛 瞿怀国

《机修手册》第3版编辑组

冯永亨 温莉芳 （以下按姓氏笔划为序） 冯宗青 孙本绪

吴柏青 何富源 贺麓鑫 徐 彤 熊万武

第 3 版 前 言

《机修手册》第2版（即修订第一版）各篇陆续出版后，深受读者欢迎，曾多次重印。近10年来，随着科学技术的飞速发展，维修技术的不断提高，以及各项标准的更新，《机修手册》第2版已不能适应机修行业的需求，为此，我们组织出版第3版，以满足广大读者的需要。

本次修订，我们主要做了如下补充和调整：

（1）调整手册结构 我们根据需要与可能，对一些设备类型进行了补充和调整，以求做到门类齐全，重点突出，内容充实。将第2版的7篇调整为8卷，即第1卷：设备修理设计；第2卷：修理技术基础；第3卷：金属切削机床修理；第4卷：铸锻设备与工业炉修理；第5卷：动力设备修理；第6卷：电气设备修理；第7卷：通用设备与工业仪表修理；第8卷：设备润滑。

（2）增加先进设备的维修技术 近年来，我国工业企业的生产装备水平有了较大的提高，精密、大型、自动化、机电一体化先进设备日益增多。掌握这类设备的维修技术，是提高我国机修行业技术水平的关键。我们在有关卷内分别增加了这类设备的维修技术。

（3）重点补充设备改造技术 我国企业生产设备日益老化，更新资金不足，因此，对老旧设备进行技术改造已成为提高我国设备水平的重要途径。为此，我们重点补充了利用新技术改造老旧设备的经验。

（4）增加了设备诊断技术 设备诊断技术是在设备运行中或基本不拆卸设备的情况下，掌握设备运行状况，预测故障的部位和原因的新技术，本次修订新增了这部分内容。

（5）采用了最新标准 从第2版出版以来，机电标准大部分进行了修订，并制订了不少新标准，本次修订采用了最新标准。

在本次修订中，编者进行了广泛的调查研究，收集了大量的资料，认真研究了读者意见，力求使内容的广度和深度都有一个新的提高。由于水平所限，本手册中错误和不足之处在所难免，恳请读者予以指正。

在本次修订中，北京、上海、辽宁、吉林、四川、广东等省市的中国机械工程学会设备维修专业学会和各卷主编所在单位，如北京汽车工业联合公司、第一汽车制造厂、上海机床厂、沈阳重型机器厂、第二重型机器厂、机械电子工业部广州机床研究所等给予了大力支持，长期关注本手册编写出版工作的老一辈专家和领导给予了热情的指导，一些未参加本次修订工作的原编者也提出了宝贵意见。在此，我们一并表示感谢。

《机修手册》第3版编委会

本卷修订说明

上海市机械工程学会设备维修专业委员会为了做好这次修订工作，组成了“机修手册第3版第3卷编委会”，以集中各方面的力量，力求修订后的第3卷能为机床修理人员提供先进而又实用的技术资料。

本卷的修订是以“修订第一版”第3篇为基础进行的。在保持原有优点的前提下，我们主要作了如下的修改与补充：

1) 从内容完整性考虑，根据需求和可能性，增加了“平面磨床的修理”、“精密机床主要部件的修理”和“机床改装”等篇章。

2) 鉴于精密和数控机床在机械制造厂的拥有量日益增多，在原有的典型机床的各章中也适当补充一些数控机床的资料。

3) 为适应修理人员利用新技术改造旧机床的需要，将原有的“机床改装”扩展为4章。重点介绍机械改装方面的实用资料。

4) 从企业机床拥有量来看，同一类机床既有国产的不同年代的机型，也有从不同国家进口的各种机型。为了适应实际需要，扩大适用面，我们在机床修理的各章中，适当增加了国内外不同年代机型的基本资料 and 不同结构零部件的修理工艺。但在同一机床的各种机型的修理中又有共性，故仍以某一型号机床修理工艺为主，以保持修理工艺的完整性。还在一些结构较复杂的机床中，增加精度分析一节，为机修人员提供必要的理论知识，以使恢复机床精度更符合技术要求。

5) 为适应技术发展，又从机修特点出发，在贯彻最新颁布的技术标准的同时，又适当保留一定数量的尚需参考的旧标准和国外标准。

在这次修订中，各位编者分析了广大读者对前一版的意见，进行了增删和修改。在初稿完成之后，又进行审查与修改。尽管如此，仍难免存在不足或错误之处，我们热情欢迎广大读者不吝指正，以便在重印或下次修订时改正。

在修订工作中，上海机床厂、上海第一机床厂、上海精密机床修理厂、上海机电设计院、上海机床研究所、上海电器科学研究所船电分所、上海轻工机械技术开发中心、上海光学仪器厂、成都量具刃具总厂、武汉重型机床厂、襄阳轴承厂、天津第一机床厂、齐齐哈尔第一机床厂、第一汽车制造厂专用机床厂、丹东照相机工业公司等单位给予大力支持，特此表示感谢。

此次修订的编写班子主要是以前一版的编写班子为基础组织起来的，少数同志由于各种原因未能继续参加这次修订。对于他们曾为本卷作出的贡献，我们谨向他们表示敬意。

《机修手册》第3版第3卷编委会

目 录

第1篇 机床通用修理技术

第1章 机床修理工作中的拆卸、 装配与调整

第1节 概述	1-1
第2节 机床修理时的拆卸工作	1-1
(一) 主轴轴承的拆卸	1-1
(二) 传动链的拆卸	1-1
(三) 轴上定位零件的拆卸	1-1
(四) 静止联接件的拆卸	1-2
(五) 拆卸方法	1-2
第3节 机床修理时的装配工作	1-3
(一) 清理与洗涤	1-3
(二) 静平衡与动平衡	1-5
1. 静平衡	1-5
2. 动平衡	1-8
(三) 固定联接件的装配	1-11
1. 螺纹联接的装配	1-11
2. 键、销联接装配	1-13
3. 过盈配合的装配	1-14
(四) 滚动轴承的装配与调整	1-17
1. 向心轴承(成对安装角接触球轴承)	1-17
2. 圆锥滚子轴承	1-21
3. 四点接触球轴承	1-22
4. 单向或双向推力球轴承	1-22
5. 滚动轴承的配合	1-22
6. 轴承的定向装配	1-22
7. 轴承的装配	1-23
(五) 滑动轴承的修理、装配与调整	1-25
1. 动压轴承的修理、装配与调整	1-25
2. 静压轴承的修理、装配与调整	1-31
第4节 尺寸链原理在机床修理中的 应用	1-35
(一) 机床几何精度概述	1-35
(二) 尺寸链基本概念	1-35

1. 尺寸链	1-33
2. 尺寸链组成	1-35
3. 尺寸链形式	1-36
4. 尺寸链环的特征、符号及图例	1-38
5. 计算参数、符号与公式	1-38
(三) 达到修理尺寸链封闭环公差 要求的方法	1-41
1. 修理尺寸链解法	1-41
2. 修理尺寸链的分析与计算	1-48
3. 决定各组成环公差与极限偏差时应 注意的几个因素	1-54
(四) 影响修理尺寸链封闭环精度长期 稳定的因素	1-55
(五) 修理基准和修理程序的确定	1-55
1. 修理基准的选择	1-55
2. 修理程序的安排	1-56
第5节 常用的拆卸及装配工具与 器具	1-57
1. 单头钩形扳手	1-57
2. 端面带槽或孔的圆螺母扳手	1-58
3. 弹性挡圈装配用钳子	1-59
4. 弹性手锤	1-59
5. 拉带内螺纹的小轴、锥销或圆销工具	1-60
6. 拉锥度平键工具	1-60
7. 拉卸工具	1-60
8. 拉开口销扳手	1-60
9. 销子冲头	1-60
10. 零件存放盘	1-62
11. 压力机	1-62
12. 起重吊架	1-62
13. 清洗槽	1-62
第6节 提高机床传动链精度的方法	1-63
(一) 机床传动链精度计算	1-64
1. 精度计算的基本公式	1-64

2. 传动元件的主要误差计算	1-64
3. 传动元件的热变形	1-66
4. 传动元件的回转角 $\phi/2$ 的计算	1-66
5. 工件的误差合成的计算	1-67
6. 传动链精度计算的程序	1-68
7. 计算实例	1-68
(二) 传动链误差的测量与诊断	
1. 磁分度测量原理	1-72
2. 传动链误差的诊断	1-73
(三) 补偿与调整	
1. 传动元件安装精度的调整	1-75
2. 传动链误差的补偿方法	1-75
(四) 传动链的误差校正装置	
1. 螺纹加工机床传动链误差校正装置	1-77
2. 齿轮加工机床传动链误差校正装置	1-80
(五) 传动链精度的稳定	

第2章 机床修理精度的 检验方法与检验工具

第1节 机床导轨精度的检验方法	2-1
(一) 导轨直线度的检验方法	
1. 研点法	2-1
2. 平尺拉表比较法	2-2
3. 垫塞法	2-2
4. 拉钢丝检验法	2-2
5. 水平仪检验法	2-4
6. 光学平直仪(自动准直仪)检验法	2-8
7. 基准旋移法求直线度误差	2-14
(二) 单导轨表面扭曲的检验方法	
(三) 导轨平行度的检验方法	
1. 千分表拉表检验法	2-17
2. 千分尺测量法	2-17
3. 桥板水平仪检验法	2-17
(四) 导轨垂直度的检验方法	
1. 90° 角尺(或方尺)拉表检验法	2-18
2. 回转校表法	2-19
3. 框式水平仪检验法	2-20
(五) 导轨对轴线垂直度、导轨对轴线 平行度的检验方法	
(六) 机床圆导轨平面度与对轴线垂直 度的检验方法	
第2节 机床工作台平面度的 检验方法	2-24

(一) 平面度误差的测量方法	
1. 用指示器测量	2-24
2. 用水平仪测量	2-24
3. 用自准直仪测量	2-25
4. 用平晶测量	2-25
(二) 平面度误差测量的数据处理	
1. 布线方法	2-26
2. 按最小条件处理数据	2-26
3. 按对角线法处理数据	2-33
4. 按三点法处理数据	2-34
第3节 机床部件之间位置精度的 检验方法	2-35
(一) 立柱导轨对底座表面或工作台面 垂直度的检验方法	
(二) 用角尺(或方尺)拉表检查部件 之间的垂直度	
(三) 部件移动对有关表面平行度的 检验方法	
(四) 轴线对工作台面、导轨面和工艺 面(T形槽)平行度或垂直度的 检验方法	
(五) 主轴回转轴线对工作台面垂直度 的检验方法	
(六) 同轴度的检验方法	
1. 回转法	2-41
2. 堵塞法	2-41
(七) 轴线相交度的检验方法	
(八) 等高度和等距度的检验方法	
第4节 机床主轴和工作台回转精度 的检验方法	2-44
(一) 径向圆跳动和斜向圆跳动的检验 方法	
1. 主轴(或圆工作台)锥孔径向圆 跳动的检验方法	2-44
2. 装弹簧夹头主轴孔径径向圆跳动的 检验方法	2-44
3. 主轴锥孔斜向圆跳动的检验方法	2-44
4. 主轴定心轴颈径向圆跳动和斜向 圆跳动的检验方法	2-45
5. 工作台的检验表面和定心孔径向圆 跳动的检验方法	2-45
6. 其它轴类径向圆跳动的检验方法	2-45

(二)端面跳动和轴向窜动的检验方法 ……2-45

第5节 机床部件运动精度的检验

方法 ……2-46

(一)溜板或工作台部件移动在垂直

平面内直线度的检验方法 ……2-46

1. 车床溜板移动在垂直平面内直线度的检验 ……2-46
2. 龙门刨床工作台移动在垂直平面内直线度的检验 ……2-47
3. 高精度普通车床溜板移动和外圆磨床工作台移动在垂直平面内直线度的检验 ……2-48

(二)部件移动在水平面内直线度的

检验方法 ……2-49

1. 车床溜板移动在水平面内直线度的检验 ……2-49
2. 短床身工作台移动在水平面内直线度的检验 ……2-49
3. 长床身工作台或溜板移动在水平面内直线度的检验 ……2-50

(三)部件移动时倾斜的检验方法 ……2-50

1. 溜板移动时倾斜的检验 ……2-50
2. 工作台移动时倾斜的检验 ……2-50
3. 立柱移动时倾斜的检验 ……2-50
4. 横梁移动时倾斜的检验 ……2-51

第6节 机床定位精度和分度精度的

检验方法 ……2-51

(一)定位精度的检验方法 ……2-51

(二)分度精度的检验方法 ……2-52

1. 分度头分度精度的检验方法 ……2-52
2. 回转工作台分度精度的检验方法 ……2-53
3. 用精密水平转台对比检验回转工作台分度精度 ……2-54
4. 用经纬仪检验精密回转工作台分度误差 ……2-54

(三)重复定位精度的检验方法 ……2-56

1. 外圆磨床砂轮架快速进给机构重复定位精度的检验方法 ……2-56
2. 六角车床回转头重复定位精度的检验方法 ……2-56
3. 铲齿车床刀架工作行程重复定位精度的检验方法 ……2-56

4. 六角车床等机床自动碰撞重复定位

精度的检验方法 ……2-56

第7节 机床传动链精度的检验方法 ……2-56

(一)滚齿机传动链精度的静态检验

方法 ……2-57

(二)机床传动链精度的动态测量 ……2-57

1. 立式插齿机用滚动法检验分度精度 ……2-57
2. 滚齿机用滚动法进行动态测量 ……2-58
3. 滚齿机用磁分度盘作传动链精度的动态测量 ……2-58
4. 滚齿机传动链精度用圆光栅测量法测量 ……2-59
5. 滚齿机传动链精度用地震仪式旋转均匀性检查仪测量 ……2-59
6. 普通车床和精密丝杠车床传动链精度的动态测量 ……2-61
7. 其它机床传动链精度的动态测量 ……2-61

第8节 检验机床精度用的工具和

仪器 ……2-62

(一)平尺 ……2-62

1. 桥形平尺 ……2-62
2. 平行平尺 ……2-62
3. 角形平尺 ……2-62
4. 平尺的技术要求 ……2-62

(二)平板 ……2-65

1. 平板的结构尺寸 ……2-65
2. 平板的技术要求 ……2-66

(三)方尺和90°角尺 ……2-67

1. 方尺 ……2-67
2. 平角尺、宽底座角尺 ……2-67
3. 90°角平尺 ……2-67
4. 圆柱角尺 ……2-67
5. 方尺和90°角尺的技术要求 ……2-67

(四)垫铁 ……2-68

1. 角度面为90°的垫铁 ……2-69
2. 角度面为55°的垫铁 ……2-71
3. 水平仪垫铁 ……2-71

(五)检验棒 ……2-72

1. 带标准锥柄检验棒 ……2-72
2. 圆柱检验棒 ……2-72
3. 专用检验棒 ……2-75

(六)检验桥板 ……2-79

(七) 测量用仪表.....2-83	2. 内孔刮削的方法3-13
1. 百分表2-83	3. 滑动轴瓦的刮研方法3-13
2. 杠杆百分表2-83	4. 轴承刮研的注意事项3-17
3. 千分表2-83	(五) 机床导轨的刮研修复方法.....3-17
4. 杠杆千分表2-83	1. 导轨刮研的一般要求3-17
5. 比较仪2-85	2. 导轨的快速刮研方法3-18
6. 外径百分尺2-85	3. 单导轨的刮研3-20
7. 杠杆千分尺2-86	4. 导轨副的刮研3-21
(八) 水平仪.....2-86	5. 圆导轨的刮研3-25
1. 条形水平仪2-86	6. 刮研导轨用的典型工具3-28
2. 框式水平仪2-86	第2节 机床导轨的精刨3-32
3. 光学合象水平仪2-87	(一) 对精刨用母机床运动精度的调整
4. 水平仪读数误差的产生原因和调整 方法2-87	要求.....3-32
(九) 光学仪器.....2-87	(二) 精刨刀的种类和制造工艺.....3-32
1. 读数显微镜2-87	1. 精刨刀的种类3-32
2. 光学平直仪2-87	2. 精刨刀的制造工艺3-32
3. 平行光管2-88	(三) 导轨精刨的操作工艺3-33
4. 经纬仪2-88	第3节 机床导轨的精磨和配磨3-35
(十) 其它测量工具.....2-88	(一) 导轨的磨削方法.....3-35
1. 精密刻线尺2-88	1. 端面磨削3-35
2. 塞尺2-89	2. 周边磨削3-35
3. 等高垫块2-89	(二) 导轨磨削的设备.....3-35
参考文献2-89	1. 导轨磨床的结构和传动3-35
	2. 导轨磨床导轨的形式及其润滑3-36
	3. 导轨磨床床身平整的要求3-37
	4. 磨头结构3-38
	(三) 床身导轨的磨削工艺.....3-42
	1. 床身的装夹3-42
	2. 床身的找正3-42
	3. 防止磨削时的热变形3-42
	4. 砂轮的选择3-43
	5. 砂轮的修整3-43
	(四) 机床导轨的配磨工艺.....3-43
	1. V-平面导轨副的配磨.....3-44
	2. 双V形导轨副、燕尾形导轨副及斜楔 塞铁的配磨3-54
	3. C620-1车床配磨工艺举例.....3-56
	4. 导轨副配磨的注意事项3-60
	第4节 平板检验和数据处理3-61
	(一) 平板检验方法.....3-61
	(二) 计算机数据处理.....3-61
	1. 数据输入3-61

第3章 刮研技术与机床导轨的 精刨和磨削

第1节 刮研技术.....3-1
(一) 刮研的特点3-1
(二) 刮刀和显示剂3-1
1. 平面刮刀.....3-1
2. 刮刀的制造工艺.....3-2
3. 显示剂.....3-3
(三) 平面刮研3-3
1. 平面刮削的操作姿势.....3-3
2. 刮刀角度和刮削角度.....3-4
3. 平面刮研的步骤.....3-4
4. 研点的注意事项.....3-6
5. 刮研的质量检查.....3-8
6. 导轨表面和结合面的要求.....3-8
7. 原始平板和基本工具的刮研方法.....3-8
(四) 内孔刮研.....3-13
1. 内孔刮削用的刮刀3-13

2. 计算机操作程序	3-63
3. 计算机数据处理结果	3-67
附录	3-70
平板检定规程 (JJG117—91)	3-70

第4章 机床液压系统的 修理与调整

第1节 概述	4-1
第2节 机床液压元件的修理与调整	4-3
(一) 液压泵的修理	4-3
1. 齿轮泵的修理	4-3
2. 叶片泵的修理	4-9
3. 柱塞泵的修理	4-14
4. 螺杆泵的修理	4-19
5. 摆线泵的修理	4-20
6. 液压泵性能试验及检测方法	4-24
(二) 液压马达与液压缸的修理	4-26
1. 液压马达的修理	4-26
2. 液压缸的修理	4-32
(三) 液压控制阀的修理	4-42
1. 压力控制阀的修理	4-43
2. 方向控制阀的修理	4-47
3. 流量控制阀的修理	4-51
(四) 液压操纵箱的修理、调整与改进	4-53
1. GY22型操纵箱	4-54
2. 平面磨床操纵箱	4-57
3. GY24型操纵箱	4-68
4. 液压进给操纵箱	4-77
5. HYY21/3P型操纵箱	4-77
6. YT009型操纵箱	4-79
7. M2110A型操纵箱	4-86
8. 插刨机床用液压操纵箱	4-87
(五) 机床液压随动装置	4-91
1. 液压随动装置的工作原理	4-91
2. 液压随动装置的特点	4-92
3. 液压随动装置的基本类型	4-92
4. 液压随动装置控制阀的制造、装配 与调试	4-92
(六) 液压辅件的维护保养	4-98
1. 油箱	4-98
2. 滤油器	4-98
3. 空气滤清器	4-100
4. 蓄能器	4-100

5. 密封件	4-101
6. 管件	4-102
7. 润滑油调节装置	4-103
8. 排气装置	4-104
9. 安全装置	4-104

第3节 机床液压系统的安装、清洗、 调试和维护

(一) 机床液压系统的安装	4-106
1. 安装前的准备工作和要求	4-106
2. 压力管道的安装和要求	4-107
3. 进油管道的安装和要求	4-107
4. 回油管道的安装和要求	4-107
(二) 机床液压系统的清洗	4-107
(三) 机床液压系统的调试	4-108
1. 调试步骤	4-109
2. 检测方法	4-111
(四) 机床液压系统的维护	4-111

第4节 机床液压系统常见故障、 产生原因及排除方法

(一) 噪声	4-111
(二) 爬行	4-115
(三) 渗漏	4-118
(四) 油温过高	4-119
(五) 液压冲击	4-122
(六) 液压系统压力提不高或建立不起 压力	4-125
(七) 液动机的工作速度在负载下显著 降低	4-125
(八) 工作循环不能正确实现	4-126
(九) 运动部件速度达不到或不运动	4-127
(十) 同速换向精度差	4-128
(十一) 异速换向精度差	4-130
(十二) 换向时出现死点 (不换向)	4-130
(十三) 换向起步迟缓	4-132
(十四) 运动部件往复速度误差较大	4-132
(十五) 启动时突然向前冲	4-132
(十六) 换向时停留时间不稳定	4-134
(十七) 在无停留时换向有瞬时停留	4-135
(十八) 尾架液压动作失常	4-136
(十九) 周期进给不稳定	4-136
(二十) 机床液体静压供油系统不稳定	4-138
1. 液体静压轴承供油系统不稳定	4-138

2. 液体静压导轨供油系统不稳定	4-142
第5节 典型机床液压系统常见故障及排除	4-143
(一) 磨床	4-143
1. M7120A卧轴矩台平面磨床	4-143
2. M7120D卧轴矩台平面磨床	4-143
3. M7130卧轴矩台平面磨床	4-147
4. M7150A卧轴矩台平面磨床	4-149
5. MQ1420 (MQ1320)外圆磨床	4-153
6. M131W万能外圆磨床	4-153
7. M1432A万能外圆磨床	4-164
8. M1432B万能外圆磨床	4-165

9. M210内圆磨床	4-167
10. M2110A内圆磨床	4-167
11. M6420B滚刀刃磨床	4-171
(二) 刨床和拉床	4-171
1. 液压牛头刨床	4-171
2. L6120型卧式拉床	4-174
3. L720型立式拉床	4-177
(三) 组合机床	4-180
1. 自驱式动力头液压系统工作原理	4-180
2. 他驱式滑台液压系统工作原理	4-182
3. 组合机床液压系统常见故障及排除方法	4-183

第2篇 普通机床的修理

第5章 普通车床的修理

第1节 普通车床的结构及传动

系统 5-1

- (一) 普通车床概况 5-1
- (二) 普通车床的综合技术经济水平 5-2
- (三) 中等规格普通车床的主要技术参数 5-2
- (四) 典型普通车床的结构及传动系统 5-3
- (五) 当代普通车床的技术发展 5-4
- (六) 普通车床的自动化 5-7

第2节 普通车床精度与加工精度

关系的分析 5-11

- (一) 车床的运动 5-11
- (二) 车床精度对加工精度的影响 5-13
- 1. 主轴的回转精度 5-13
- 2. 床身导轨的精度 5-14
- 3. 刀架导轨的精度 5-17

第3节 普通车床的修理工艺 5-17

- (一) 修理准备工作 5-17
- 1. 制定修理方案 5-17
- 2. 制定精度检验标准 5-18
- 3. 修理前的技术准备 5-18
- 4. 需用的测量工具 5-19
- (二) 普通车床的传动系统 5-19
- (三) 普通车床的修理工艺 5-24
- 1. 床身部件的修理 5-25
- 2. 溜板部件的修理 5-32

- 3. 床身与溜板的拼装 5-34
- 4. 刀架部件的修理 5-34
- 5. 主轴箱部件的修理 5-45
- 6. 进给箱部件的修理 5-61
- 7. 溜板箱部件的修理 5-64
- 8. 尾座部件的修理 5-69
- 9. 总装配 5-70
- (四) 试车验收 5-81
- 1. 机床空运转试验 5-81
- 2. 机床负荷试验 5-83
- 3. 机床工作精度试验 5-83

第4节 普通车床常见故障及其排除

方法 5-84

附录 5-89

- (一) 普通车床精度 (GC2-60) 5-89
- (二) 普通车床精度 (GB4020-88) 5-97
- (三) 用增加补偿环修复溜板的方法 5-103
- (四) 主轴箱轴 I 改装零件图 5-106

第6章 单柱立式车床的修理

第1节 单柱立式车床的型号、结构

及其传动系统 6-1

- (一) 国内外部分单柱立式车床的型号与规格 6-1

- 1. 国内部分单柱立式车床的型号与规格 6-1
- 2. 国外部分单柱立式车床的型号与规格 6-1

(二) 国内外单柱立式车床的结构特点	6-13	主要技术参数表	6-34
1. 工作台、床身、主变速箱	6-13	3. 滚动轴承配置图及滚动轴承明细表	6-34
2. 横梁、滑座、垂直刀架、横梁升降机构	6-16	4. 液压系统与润滑	6-34
3. 刀库、其他部件	6-20	5. 检测系统	6-35
4. 结构特点综述	6-21	(三) 机床拆卸顺序	6-58
(三) 国内外单柱立式车床的传动系统		1. C5112A 拆卸顺序	6-59
特点	6-22	2. CH5116D 拆卸顺序	6-59
1. A 系列机床传动系统特点	6-22	3. 零部件的清洗和清查	6-59
2. C 系列机床传动系统特点	6-23	(四) 主要部件修理顺序	6-59
3. G 系列机床传动系统特点	6-23	1. C5112A 修理顺序	6-59
4. CH5112C 传动系统特点	6-23	2. CH5116D 修理顺序	6-59
5. CH5120 立式车削加工中心传动系统		(五) 主要部件的修理	6-60
特点	6-24	1. 工作台的修理	6-61
6. CH5116D 传动系统特点	6-24	2. 床身的修理	6-65
7. 德国席士——弗罗里普厂产品传动		3. 横梁及横梁滑座的修理	6-72
系统特点	6-24	4. 垂直刀架的修理	6-80
8. 德国多列士 VCE 系列机床传动		5. 侧面刀架的修理	6-83
系统特点	6-24	6. 各部件修复后机床的组装	6-86
9. 传动特点综述	6-24	(六) 试车验收	6-98
第 2 节 机床精度与加工精度关系的		1. 概述	6-98
分析	6-26	2. 验收检验的一般要求	6-98
1. 工作台平面度对加工精度的影响	6-26	3. 外观检验	6-98
2. 工作台跳动对加工精度的影响	6-27	4. 附件和工具的检验	6-99
3. 横梁上下移动精度对加工精度的		5. 参数的检验	6-99
影响	6-28	6. 机床的空运转试验	6-99
4. “刀架水平移动对工作台面的平行度”		7. 机床的负荷试验	6-104
对加工精度的影响	6-29	8. 机床的精度检验	6-105
5. “滑枕上下移动对工作台回转轴线的		9. 最小设定单位进给试验	6-106
平行度”对加工精度的影响	6-29	10. 返回基准点试验	6-109
6. “滑枕移动对刀杆中心线的平行度”		(七) 调装方法	6-109
对加工精度的影响	6-30	1. 锥齿轮副调装	6-109
7. “刀具孔中心线与工作台回转轴线		2. 蜗杆副的调装	6-112
同轴度”误差对加工精度的影响	6-30	3. 整机几何精度的检验及调整	6-113
8. 机床位置精度对加工精度的影响	6-31	(八) 调整量计算	6-115
9. 机床工作精度	6-32	1. 垂直度调整量计算	6-115
第 3 节 单柱立式车床修理工艺	6-32	2. 横梁导轨面对工作台工作面平行度	6-115
(一) 修理准备工作	6-32	3. 齿条调整量计算	6-116
1. 修前准备	6-32	第 4 节 单柱立式车床的常见故障	
2. 专用工具及仪器	6-34	及其排除方法	6-117
(二) 单柱立式车床传动系统	6-34	(一) 机床的维护保养	6-117
1. 机床外形图及主要规格参数	6-34	(二) 机床加工时常见缺陷及其解决	
2. 机床传动系统图及主要传动零件的			

办法	6-121
(三) 机床常见故障及其排除方法	6-121
附录	6-124
(一) 单柱、双柱立式车床精度 (JB4116—85)	6-124
(二) 立式车床精度 (GC9—60)	6-132
(三) 数控立式车床精度 (ZB J53013—89)	6-139
(四) 数字控制机床位置精度的评定 方法 (GB10931—89)	6-144
参考文献	6-150

第7章 卧式多轴车床的修理

第1节 卧式多轴车床的型号、结构及

传动系统

(一) 卧式多轴车床简介

1. 卧式多轴车床的基本功能
2. 多功能多轴车床
3. 卧式多轴车床的改进与发展
4. 全计算机数字控制 (CNC) 六轴
自动车床

(二) 国内外卧式多轴车床的型号与 规格

(三) 国内外多轴车床的结构与特点

(四) 多轴车床的传动系统

1. 车床的传动系统及传动零件的技术
参数
2. 车床滚动轴承的配置图和滚动轴承
一览表

第2节 影响加工精度因素的分析

(一) 车床几何精度对加工精度的影响

(二) 主轴鼓轮精度对加工精度 的影响

(三) 工作主轴对加工精度的影响

(四) 纵刀架对加工精度的影响

(五) 横刀架对加工精度的影响

(六) 车床热稳定性对加工精度的影响

第3节 修理工艺

(一) 修理准备工作

1. 修前准备
 2. 需用工具及仪器
- #### (二) 机床的拆卸顺序
- #### (三) 主要部件的修理顺序

(四) 主要部件的修理

1. 各部件的修理

2. 机床的总装配工艺

3. 机床的调整

(五) 试车验收

1. 机床空运转试验

2. 机床负荷试验

3. 机床几何精度检验

第4节 卧式多轴车床常见故障及其

消除方法和机床加工时常见

缺陷及其消除办法

(一) 机床常见故障及其消除方法

1. 棒料六轴车床常见故障及其消除方法

2. 卡盘六轴车床常见故障及其消除方法

(二) 机床加工时常见缺陷及其消除

办法

1. 棒料六轴车床常见缺陷的产生原因 及其消除办法

2. 卡盘六轴车床常见废品的产生原因 及其消除办法

参考文献

第8章 普通铣床的修理

第1节 普通铣床的发展结构及传动

系统

(一) 国外普通铣床的发展水平

1. MAHO公司S系列数控万能型铣床的 功能特性

2. MAHO公司S系列数控万能型铣床的 结构特性

3. DECKEL FP-NC系列数控万能 铣床概况

(二) 普通铣床的技术发展趋势

(三) 国内普通铣床的发展概况

(四) 国内部分普通铣床的结构简介

1. X6132A卧式升降台万能铣床的结构及 传动系统

2. X63WT卧式升降台万能铣床的结构及 传动系统

3. 其它普通铣床的传动系统

第2节 普通铣床的精度与加工精度

关系的分析

第3节 XA6132铣床的修理工艺8-24

(一) 修理准备工作8-24

(二) XA6132铣床传动系统8-28

1. 传动系统图及传动零件主要技术参数8-28

2. 机床的滚动轴承配置8-28

(三) XA6132铣床的修理工艺8-31

1. 普通铣床易损件概述8-31

2. 主要部件的拆卸顺序8-31

3. 主要零件及各部件的修理8-31

(四) 立式铣床的立铣头修理工艺8-69

1. XA5032立式铣床的铣头结构及功能特性8-69

2. 易损件的修复8-69

3. 铣头的装配8-71

(五) 试车验收8-73

1. 机床的空运转试验8-73

2. 机床的精度检验及试切削检验8-75

附录8-76

升降台铣床精度 (GB3932—83)8-76

参考文献8-88

第9章 牛头刨床的修理

第1节 部分国内牛头刨床的型号、规格及传动系统9-1

(一) 国内部分牛头刨床的型号与规格9-1

(二) B665牛头刨床传动系统图及传动零件主要技术参数表9-1

(三) B690液压牛头刨床的工作原理及传动系统9-8

第2节 B665牛头刨床的修理工艺9-10

(一) 修理准备工作9-10

1. 修前准备9-10

2. 需用工具及仪器9-10

(二) 主要部件拆卸及修理顺序9-10

(三) 主要部件的修理9-12

1. 滑枕的修理9-12

2. 床身的修理9-13

3. 横梁的修理9-17

4. 横梁与床身的拼装9-19

5. 工作台溜板的修理9-20

6. 工作台溜板与横梁的拼装9-21

7. 底座与床身的拼装9-21

8. 滑枕与床身的拼装9-22

9. 工作台的修理9-23

10. 工作台支架的修理9-25

11. 刀架转盘和刀架滑板的修理9-25

12. 刀架轴承的修理9-27

13. 活折板支架与活折板的修理9-27

14. 摇杆的修理9-30

15. 方滑块的修理9-32

16. 摇杆传动齿轮的修理9-33

17. 传动齿轮压板的修理9-34

18. 摇杆销座的修理9-34

19. 摇杆销座、压板与摇杆传动齿轮的拼装9-35

20. 上支点轴承的修理9-35

21. 变速机构的修理9-36

22. 摇杆机构的修理9-36

(四) 试车验收工作9-38

1. 机床空运转试验9-38

2. 机床负荷试验9-38

3. 机床工作精度试验9-39

4. 机床几何精度检查9-39

第3节 牛头刨床常见故障及其排除方法9-39

(一) 普通牛头刨床的故障分析与排除9-39

(二) 液压牛头刨床的故障分析与排除9-40

附录9-42

牛头刨床精度 (JB2189—85)9-42

第10章 龙门刨床的修理

第1节 部分龙门刨床的型号、结构及其传动系统10-1

(一) 国内新老龙门刨床综述10-1

(二) 国内外部分龙门刨床的结构与特点10-3

1. 国内龙门刨床的结构与特点10-3

2. 国外龙门刨床的参数与功能10-8

(三) 国内外部分龙门刨床的传动系统10-8

第2节 机床几何精度与加工精度关系的分析10-8

第3节 B220龙门刨床的修理工艺10-8

(一) 修理准备工作10-8

1. 修前准备10-8

2. 专用工具及仪器	10-8
(二) B 220 龙门刨床传动系统	10-8
1. 机床传动系统图及传动零件主要技术 参数表	10-8
2. 滚动轴承配置图及滚动轴承一览表	10-12
(三) 机床拆卸顺序	10-12
1. 拆卸前的准备	10-12
2. 主要部件拆卸顺序	10-15
(四) 主要部件修理顺序	10-15
(五) 主要部件的修理	10-15
1. 床身的修理	10-15
2. 工作台的修理	10-22
3. 立柱的修理	10-32
4. 侧刀架溜板的修理	10-34
5. 立柱与床身的安装	10-35
6. 联接梁、龙门顶与立柱的安装	10-38
7. 横梁的修理	10-39
8. 垂直刀架溜板的修理	10-43
9. 直行溜板及旋板的修理	10-48
10. 拾刀座及刀夹的修理	10-50
11. 主传动部件安装	10-54
12. 侧刀架部件的安装	10-55
13. 横梁部件的安装	10-58
(六) 试车验收	10-60
1. 机床空运转试验	10-60
2. 机床负荷试验	10-61
3. 机床工作精度检验	10-62
4. 机床几何精度检验	10-62
第4节 龙门刨床常见故障及其排除 办法	10-63
附录	10-64
单臂刨床、龙门刨床精度 (JB2732—86)	10-64
参考文献	10-69

第11章 立式钻床的修理

第1节 立式钻床的型号、结构及 传动系统	11-1
1. Z 5125 A 型立式钻床	11-1
2. Z 5140 A 型立式钻床	11-2
3. Z 525 型立式钻床	11-4
第2节 机床精度与加工精度关系的 分析	11-7

第3节 Z 525 立式钻床的修理工艺	11-7
(一) 修理准备工作	11-7
1. 修前检查	11-7
2. 需用工具及仪器	11-7
(二) 主要部件拆卸顺序	11-9
(三) 主要部件修理顺序	11-9
(四) 主要部件的修理顺序	11-9
1. 底座的修理	11-9
2. 立柱的修理	11-10
3. 工作台的修理	11-11
4. 进给箱的修理	11-13
5. 主轴的修理	11-14
6. 主轴套筒的修理	11-15
7. 导向套的修理	11-16
8. 进给箱部件的修理	11-17
9. 变速箱部件的修理	11-20
10. 总装配	11-20
(五) 试车验收	11-24
1. 机床空运转试验	11-24
2. 机床的调整	11-24
3. 机床几何精度检验	11-24
4. 机床负荷试验	11-25
第4节 立式钻床常见故障及其排除 方法	11-25
附录	11-26
(一) 立式钻床精度 (GC13—60)	11-26
(二) 圆柱立式钻床精度 (GB4018—83)	11-29
(三) 方柱立式钻床精度 (GB4019—83)	11-35

第12章 摇臂钻床的修理

第1节 国内外摇臂钻床简介及其 传动系统	12-1
(一) 国内部分摇臂钻床的型号、规格	12-1
(二) 国外摇臂钻床技术水平及典型 产品简介	12-1
(三) 摇臂钻床传动系统图	12-4
第2节 Z 35 摇臂钻床修理工艺	12-10
(一) 修理准备工作	12-10
1. 修前准备	12-10
2. 需用工具及仪器	12-10
(二) 主要部件拆卸顺序	12-10
(三) 主要部件修理顺序	12-12

(四) 主要部件的修理	12-12	2. 主轴部件刚度的影响	13-33
1. 底座修理工艺	12-12	(四) 镗床主轴结构对回转精度和几何精度的影响	13-34
2. 立柱部件的修理	12-13	1. 三层主轴结构对主轴回转精度的影响	13-34
3. 摇臂的修理	12-16	2. 三层主轴结构对机床几何精度的影响	13-34
4. 主轴箱部件的修理	12-24	第3节 卧式镗床的修理工艺	13-35
5. 工作台修理工艺	12-36	(一) 修理准备工作	13-35
(五) 试车验收工作	12-36	1. 修前准备	13-35
1. 机床空运转试验	12-36	2. 专用工具及仪器	13-35
2. 机床负荷试验	12-37	(二) T 68、T 649型卧式镗床的传动系统	13-36
3. 机床几何精度检查	12-37	1. 机床传动系统图及主要传动零件的主要技术参数表	13-36
第3节 Z 35摇臂钻床常见故障及其排除方法	12-37	2. 滚动轴承配置图及滚动轴承一览表	13-40
附录	12-40	(三) 机床拆卸顺序	13-42
(一) 摇臂钻床精度 (GC14-60)	12-40	(四) 主要部件修理顺序	13-43
(二) 摇臂钻床精度 (GB4017-83)	12-44	(五) 主要部件的修理	13-44
第13章 卧式镗床的修理		1. 床身部件的修理	13-44
第1节 部分卧式镗床的型号、结构及传动系统	13-1	2. 工作台部件的修理	13-56
(一) 国内新老型号卧式镗床的演变及部分国外卧式镗床的型号与规格	13-1	3. 前立柱的修理	13-80
1. 国内新老型号卧式镗床的演变	13-1	4. 主轴箱部件的修理	13-84
2. 部分国外卧式镗床的型号与规格	13-1	5. 平旋盘的修理	13-118
(二) 国内外部分卧式镗床的结构与特点	13-4	6. 操纵机构的修理和调整	13-122
1. 国内卧式镗床的结构与特点	13-4	7. 尾部箱及滑座的修理	13-147
2. 国外卧式镗床的结构与特点	13-20	8. 主轴箱装配	13-150
(三) 国内部分卧式镗床的传动系统	13-25	9. 后立柱的修理	13-156
1. T 68型卧式镗床的传动系统	13-25	10. 总装工艺	13-156
2. T 6112型卧式镗床的传动系统	13-25	11. 镗床提高生产率和改善性能的一些措施	13-165
3. T 649型卧式镗床的传动系统	13-25	(六) 试车验收	13-168
第2节 机床精度与加工精度的关系和刚度、主轴结构对精度的影响	13-25	1. 机床空运转试验	13-168
(一) 镗床几何精度与镗床加工精度的关系	13-25	2. 机床负荷试验	13-169
(二) 定位精度与加工精度的关系	13-28	3. 机床工作精度试验	13-170
1. 定位精度的概念	13-28	4. 机床几何精度检查	13-170
2. 影响机床定位精度的因素	13-29	第4节 机床常见故障及其排除方法	13-170
3. 定位精度的提高	13-30	附录	13-184
(三) 镗床刚度对精度的影响	13-32	(一) 卧式镗床精度 (GC15-60)	13-184
1. 支承件刚度的影响	13-32	(二) 卧式镗铣床精度 (GB5289-85)	13-194
		参考文献	13-214
		第14章 外圆磨床的修理	
		第1节 外圆磨床的发展及部分外圆	