

机 修 手 册

(修 订 第 一 版)

第 三 篇

金 属 切 削 机 床 的 修 理

下 册

中国机械工程学会 主编
第一机械工业部

机 械 工 业 出 版 社

机械制造工厂
机械动力设备修理技术手册

第三篇
金属切削机床的修理
下册

(修订第一版)

上海市第一机电工业局
《机修手册》第三篇修订小组

机械工业出版社

本篇分上、中、下三册出版。

第一章至第九章为上册,分别介绍机床的拆卸、装配与调整,修理精度的检查方法和检查工具,刮研技术与机床导轨的精刨和磨削,普通车床、立式车床、多轴自动车床、卧式铣床、牛头刨床和龙门刨床的修理。

第十章至第十七章为中册,分别介绍立式钻床、摇臂钻床、卧式镗床、万能磨床、滚齿机、插齿机、刨齿机和铣齿机的修理。

第十八章至二十四章为下册,分别介绍齿轮磨床、螺纹磨床、座标镗床的修理,重型机床几种部件的修理,机床液压系统、光学装置的修理与调整,最后还介绍了机床的改装。

第 三 篇

金属切削机床的修理

下 册

(修订第一版)

上海市第一机电工业局
《机修手册》第三篇修订小组

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

天津市第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本850×1168 1/32·印张34 1/2·插页2·字数946千字

1978年7月天津第一版·1978年7月天津第一次印刷

印数00,001-78,000·定价3.30元

*

统一书号: 15033·4417

目 次

第十八章 Y7131 齿轮磨床的修理

一、修理准备工作	18-1
(一)修前准备	18-1
(二)需用工具及仪器	18-1
二、机床传动系统	18-3
(一)机床传动系统图及传动零件主要技术参数表	18-3
(二)滚动轴承配置图及滚动轴承一览表	18-8
三、修理工艺	18-10
(一)拆卸前的准备	18-10
(二)机床拆卸顺序	18-11
(三)主要部件修理顺序	18-11
(四)主要部件的修理	18-13
1. 床身的修理	18-13
2. 工作台环形圆导轨副的修理	18-20
3. 蜗轮副的修理	18-29
4. 齿轮箱和减速器的修理	18-43
5. 工件立柱与尾架的修理	18-64
6. 后立柱的修理	18-68
7. 滑座部件的修理	18-72
8. 磨具的修理	18-85
9. 砂轮修整器的修理	18-93
四、试车验收工作	18-97
(一)机床空运转试验	18-97
1. 空运转试验前的准备	18-97
2. 空运转试验	18-97
(二)机床工作精度试验	18-99
(三)机床几何精度检查	18-101

五、加工精度超差原因分析及其消除方法	18-108
(一)传动链精度分析	18-108
(二)工件齿形曲线分析	18-109
(三)精度超差原因分析表	18-109
(四)工件齿面上产生明显波纹的原因分析及其改善方法	18-121
1. 波纹与其他表面质量之间的区别	18-121
2. 齿面波纹数的显示及波纹频率的计算	18-122
3. 机床中几种振型的频率	18-124
4. 等拉力弹簧平衡力矩的计算与分析	18-125
5. 齿面上明显波纹的产生原因及其改善方法	18-128
六、机床常见故障及其消除方法	18-130

第十九章 Y7520W 螺纹磨床的修理

一、机床传动系统	19-1
(一)机床传动系统及传动零件主要技术参数表	19-1
(二)机床滚动轴承配置	19-9
二、机床几何精度和传动精度分析	19-11
(一)机床几何精度对加工精度的影响	19-11
(二)机床传动精度分析及误差计算	19-13
三、修理准备工作及修理顺序	19-25
(一)修前准备	19-25
(二)需用的工具和仪器	19-25
(三)修理顺序	19-26
四、主要部件的修理	19-28
(一)砂轮主轴部件的修理	19-28
(二)工件主轴部件的修理	19-35
(三)对刀、校正机构及丝杠部分的修理	19-42
(四)横进给机构及铲磨机构的修理	19-52
(五)尾架的修理	19-58
(六)砂轮修整器的修理	19-62
(七)内圆磨具的修理	19-69
五、导轨和结合面的刮研	19-74

(一)床身修理工艺	19-74
(二)砂轮架修理工艺	19-81
(三)工作台修理工艺	19-87
(四)砂轮架及头尾架拼装、修理工艺	19-91
六、试车验收工作	19-97
(一)机床空运转试验	19-97
(二)机床工作精度试验	19-98
(三)机床几何精度检查	19-101
七、机床加工时工件常见的缺陷及其解决措施	19-117
(一)工件表面产生波纹	19-117
(二)工件螺距产生误差	19-121
(三)工件齿形产生误差	19-124
(四)工件螺纹中径产生误差	19-125
八、机床常见故障及其消除方法	19-127

第二十章 T4163 座标镗床的修理

一、修理准备工作	20-1
(一)对修理工作场地的要求	20-1
(二)修前检查	20-1
(三)需用的工具及仪器	20-2
二、机床传动系统	20-6
(一)机床外观图	20-6
(二)机床传动系统图的说明	20-6
(三)机床传动零件主要技术参数表	20-14
(四)滚动轴承配置图及滚动轴承一览表	20-17
三、修理工艺	20-19
(一)主要部件拆卸顺序	20-19
(二)主要部件修理顺序	20-20
(三)主要部件的修理	20-21
1. 床身的修理	20-21
2. 滚柱轴承副的修理	20-35
3. 拖板的修理	20-36

4. 拖板与床身配刮	20-43
5. 工作台的修理	20-46
6. 拖板与床身配刮纵横移动时的不垂直度	20-58
7. 工作台台面的修复	20-63
8. 刻线尺(镜面轴)的定位	20-65
9. 操纵箱以及移动的传动装置的拼装定位	20-69
10. 工作台、拖板、床身拼装后的精度检验	20-80
11. 主轴箱体壳的修理	20-88
12. 导轨壳体壳的修理	20-100
13. 主轴套筒组件的修理	20-107
14. 立柱的总装	20-125
15. 座标床面部件的总装	20-131
四、万能转台的修理	20-138
(一) 万能转台的结构	20-138
(二) 万能转台零部件的修理	20-139
1. 转台座的修复	20-139
2. 定心轴的修复	20-148
3. 支座的修复	20-149
4. 工作台的修复	20-150
5. 滚柱圆柱表面的修复	20-154
(三) 万能转台的装配与调整	20-154
(四) 万能转台回转时精度的测定和修正	20-157
五、试车验收工作	20-159
(一) 机床空运转试验(包括主轴负荷试验)	20-159
(二) 机床工作精度检验	20-160
(三) 机床几何精度检验	20-161
六、机床常见故障及其消除方法	20-176

第二十一章 重型机床几种部件的修理

一、直线运动的床身和工作台的修理	21-1
(一) 龙门刨床床身和工作台的修理	21-2
1. 修前检查工作	21-2

2. 龙门刨床基础的修理	21-3
3. 修理用的检验工具	21-6
4. 床身刮研修理工艺	21-9
5. 床身精刨修理工艺	21-17
6. 多段床身分段精刨的方法	21-25
7. 工作台修理工艺	21-28
(二)C61315 车床床身的修理	21-30
1. 刮研修理	21-34
2. 床身精刨修理	21-36
二、立式回转运动的床身和工作台等部件的修理	21-44
(一)对圆环平导轨不平直度的测量方法	21-44
1. 圆环平导轨用水平仪切向测量法	21-44
2. 圆环 V 形导轨切向测量法	21-54
3. 水平仪径向桥板测量法	21-56
(二)定心主轴轴线与环形圆导轨不垂直度的检查方法	21-59
(三)环形圆导轨底座安装水平的调整	21-60
(四)环形圆导轨的修理工艺	21-64
1. 圆环平导轨的刮研修理工艺	21-64
2. 圆环 V 形导轨的刮研修理工艺	21-65
3. 工作台圆环 V 形导轨的精车修理工艺	21-67
4. 立式车床工作台导轨精度的检查与修理	21-69
(五)C580 立式车床底座定心主轴轴承的修理与调整	21-72
1. 立式车床工作台径向振摆的消除方法	21-72
2. 轴承内圈的拆卸	21-74
3. 卸荷用补偿垫圈厚度的测量与修配	21-74
三、龙门式重型机床立柱的修理	21-76
(一)修前准备工作	21-76
(二)立柱的修理	21-78
1. 立式车床立柱的刮研	21-78
2. 龙门刨床立柱的精刨修理工艺	21-83
3. 龙门铣床立柱的修复与改装	21-85
(三)立柱、联接梁与顶梁的安装	21-91
1. 立式车床立柱的安装	21-91

VIII

2. 龙门刨床立柱的安装	21-94
3. 龙门铣床立柱的安装	21-95
4. 龙门式机床的联接梁与顶梁的装配	21-97
四、龙门式机床横梁的修理	21-98
(一)横梁的结构	21-98
(二)横梁修前检查	21-99
1. 横梁间隙的检查	21-99
2. 横梁倾斜度的检查	21-100
3. 横梁下挠和扭曲度的检查	21-101
4. 横梁的单件检查	21-104
5. 横梁各项技术条件的制订	21-106
(三)横梁的修理工艺	21-108
1. 横梁导轨的刮研修理工艺	21-108
2. 横梁导轨的精刨(磨削)修理工艺	21-111
(四)横梁升降机构的故障及修理方法	21-116
1. 横梁升降时引起振动及噪音的原因	21-117
2. 消除振动及噪音的方法	21-120
五、落地式镗床(铣镗床)主轴箱部件的修理	21-121
(一)镗杆的修理	21-121
1. 常见的几种镗杆	21-121
2. 镗杆的修理方法	21-122
3. 镗杆内锥孔的修理	21-130
4. 镗杆内锥孔的检查	21-132
(二)镗床空心套的修理与装配	21-133
1. 镗床空心套的修理	21-133
2. 空心套轴承的装配	21-134
(三)方滑枕的修理与轴承的装配	21-135
1. 方滑枕的修理	21-135
2. 方滑枕孔轴承的装配	21-137
(四)主轴箱的修理	21-138
1. 主轴箱方孔的修理	21-138
2. 方滑枕镶条的刮研	21-139
3. 主轴箱与立柱接合面的配刮	21-140

六、重型机床蜗杆蜗条副的修理	21-145
(一)蜗杆蜗条副的传动形式与产生工作台爬行的原因	21-145
1. 传动形式	21-145
2. 机床产生低速爬行原因的分析	21-146
(二)测量爬行与蜗条副啮合侧隙的方法	21-147
1. 测量运动部件的爬行	21-147
2. 测量蜗条副的啮合侧隙	21-147
(三)蜗杆蜗条副的修配工艺	21-149
1. 蜗杆的配车工艺	21-149
2. 蜗条的配刮工艺	21-150
3. 尺寸链的补偿	21-150

第二十二章 机床液压系统的修理和调整

一、概述	22-1
二、机床液压元件(装置)的修理与调整	22-3
(一)油泵的修理	22-3
1. 齿轮油泵的修理	22-3
2. 叶片油泵的修理	22-12
3. 柱塞油泵的修理	22-24
4. 螺杆油泵的修理	22-32
5. 摆线油泵的修理	22-35
6. 油泵性能试验与检测方法	22-41
(二)液压马达与油缸的修理	22-44
1. 液压马达的修理	22-44
2. 油缸的修理	22-55
(三)压力、方向、流量控制阀的修理	22-71
1. 压力控制阀的修理	22-71
2. 方向控制阀的修理	22-80
3. 流量控制阀的修理	22-82
(四)液压操纵箱的修理、调整与改进	22-87
1. MF310 型操纵箱	22-89
2. IIIГ21 型操纵箱	22-90

3. GY22 型操纵箱	22-94
4. M7120A 型平面磨床操纵箱	22-103
5. GY24 型操纵箱	22-121
6. 液压进给操纵箱	22-135
7. HYY21/3P 型操纵箱	22-140
8. YT009 型操纵箱	22-150
9. M2110A 型操纵箱	22-155
10. 插刨机床用液压操纵箱	22-157
(五) 机床液压仿型装置	22-164
1. 液压仿型机床概述	22-164
2. 仿型原理与结构	22-165
3. 液压仿型装置控制阀的制造、装配与调试	22-178
(六) 辅助元件	22-190
1. 润滑油稳定器及四点润滑调节器	22-190
2. 滤油器	22-195
3. 排气装置	22-196
4. 安全装置	22-198
5. 蓄能器	22-199
三、机床液压系统的安装、清洗、调试和维护	22-201
(一) 机床液压系统的安装	22-201
1. 安装前的准备工作和要求	22-201
2. 高压油管的安装和要求	22-202
3. 吸油管的安装和要求	22-202
4. 回油管的安装和要求	22-203
(二) 机床液压系统的清洗	22-203
(三) 机床液压系统的调试	22-204
1. 调试步骤	22-205
2. 检测方法	22-207
(四) 机床液压系统的维护	22-210
四、机床液压系统常见故障、产生的原因及排除方法	22-211
(一) 噪音和振动	22-211
(二) 爬行	22-219
(三) 泄漏	22-224

(四)油温过高	22-226
(五)液压冲击	22-231
(六)液压系统压力提不高或建立不起压力	22-235
(七)液动机的工作速度在负载下有显著降低	22-237
(八)工作循环不能正确实现	22-237
(九)运动部件速度达不到或不运动	22-239
(十)同速换向精度差	22-241
(十一)换向冲出量大	22-243
(十二)换向时出现死点(不换向)	22-244
(十三)换向起步迟缓	22-246
(十四)工作台往复速度误差较大	22-248
(十五)工作机构启动时突然向前冲	22-250
(十六)工作机构换向时停留时间不稳定	22-250
(十七)在无停留时换向有瞬时停留	22-253
(十八)尾架液压动作失常	22-253
(十九)周期进给不稳定	22-255
(二十)机床液体静压供油系统不稳定	22-257
1. 液体静压轴承供油系统不稳定	22-257
2. 液体静压导轨供油系统不稳定	22-266
五、典型机床液压系统常见故障及排除	22-268
(一)磨床	22-268
1. M7120A 卧轴矩台平面磨床	22-268
2. MQ1420(MQ1320)外圆磨床	22-271
3. M131W 万能外圆磨床	22-278
4. M1432A 万能外圆磨床	22-286
5. M210 内圆磨床	22-288
6. M2110A 内圆磨床	22-291
7. M6420B 滚刀刃磨床	22-294
(二)刨床和拉床	22-296
1. 液压牛头刨床	22-296
2. L6120 型卧式拉床	22-300
3. L720 型立式拉床	22-306
(三)液压仿型铣床	22-310

1. XB4326 双座标液压仿型铣床22-310
2. XB4335·2 双座标液压仿型铣床22-320

第二十三章 机床光学装置的修理和调整

一、概述.....	23-1
(一)光学基本知识	23-1
1. 光的性质	23-1
2. 光源	23-3
3. 光线 光束	23-3
4. 光的传播定律	23-3
5. 全反射	23-6
6. 增透膜	23-7
(二)常用的光学术语	23-7
(三)光学图纸上的常用代号与符号	23-10
(四)常见的光学零件及其用途	23-12
二、光学部件的作用及其调整	23-15
(一)光源照明组	23-15
(二)物镜	23-16
(三)棱镜 反射镜	23-19
(四)投影屏 分划板	23-21
(五)目镜	23-21
三、光学装置的修理	23-24
(一)常见故障及其消除方法	23-24
(二)修理	23-26
1. 修理工作的准备	23-26
2. 修理时的注意事项	23-26
3. 常用修理工具和材料	23-27
4. 检验工具与仪器	23-33
5. 光学零件的清洗	23-33
6. 零件脱胶的修理	23-36
四、机床光学装置的光学系统及其调整	23-38
(一)镗床	23-38

1. T463 光学座标镗床	23-38
2. T4163B 光学座标镗床	23-41
(二)磨床	23-43
1. M9017 光学曲线磨床	23-43
2. M9015(原 M695)光学曲线磨床	23-46
(三)其他	23-46
1. HYQ 025 A, HYQ 026 A 光学读数头	23-46
2. HYQ 03 平直仪	23-48

第二十四章 机 床 改 装

一、刨床	24-1
1. 皮带龙门刨床改为液压龙门刨床	24-1
2. B215 K 龙门刨床改装液压走刀	24-9
3. B665 型牛头刨床的改装	24-13
二、车床	24-18
1. C630 车床加装车锥度装置	24-18
2. 在普通车床上磨削蜗杆	24-20
3. 1551 立式车床垂直刀架的改装	24-23
4. C620 车床主轴前轴承的改装	24-26
5. C630 车床主轴的改装	24-27
6. 六角车床改镶钢导轨	24-27
7. $\phi 2 \times 8$ 米大型卧式车床应用液体静压轴承和液体 附加静压支承	24-31
8. DKZ/4000 立式车床改装多油楔滑动压轴承	24-45
9. 同步感应器数字显示装置在 SQ2100 捷克八米车床上的应用	24-47
三、铣床及钻床	24-56
1. X62W 铣床进给箱的改装	24-56
2. 在 Z35 摇臂钻床上加工螺旋锥齿轮	24-53
四、磨床	24-69
1. M7120A 卧轴矩台平面磨床磨头的改装	24-69
2. 平面磨床立柱导轨的改装	24-71
3. 102 工具磨床台面导轨的改装	24-72

XIV

4. CBIII-01 无心磨床的改装	24-74
5. M2110A 内圆磨床采用静压轴承	24-85
6. 液体静压轴承在 371 型平面磨床上的应用	24-88
7. M115A 外圆磨床两支承小孔节流静压轴承砂轮架	24-93
8. M115A 外圆磨床三支承双薄膜反馈节流静压轴承砂轮架	24-100
9. Y7520W 螺纹磨床改装静压轴承砂轮架	24-104
五、齿轮机床	24-108
1. Y236 刨齿机改装铣螺旋锥齿轮	24-108
2. Y54 插齿机加装插齿条装置	24-108

第十八章 Y7131 齿轮磨床的修理

一、修理准备工作

(一) 修 前 准 备

机床修理前,可按机床使用说明书中所附的随机合格证作性能、试切及精度检查。根据其精度丧失情况及存在问题,决定修理项目与验收要求,并做好需用更换零件、工具及仪器等技术物质准备。修理后的精度验收要求仍按机床合格证的要求。

由于齿轮磨床精度要求较高,修理工作场地最好在单独隔间内进行并经常保持清洁。为了防止机床导轨的局部变形,机床安放位置应无直射阳光,并远离振源,特别是沉重冲击运动的设备(如锻锤、冲剪机、龙刨等)。零部件要有整齐的可防锈蚀的堆放位置。

(二) 需用工具及仪器

表 18-1-1 需用工具及仪器

序号	备 称	规 格 (毫米)	数量	用 途	备 注
1	光学平直仪及其支架	精度 1"	1	测量床身导轨在水平平面内的不直度(也可以 1000 毫米的平行直尺代)	工艺序号 1
2	V 形水平仪座	长度 250	2	测量床身导轨精度等	图 20-3-4 (要求上表面与 V 形面等厚 0.005 毫米)
3	V 形直尺	长度 1000	1	刮研床身导轨(也可以 1000 毫米的平行直尺代)	图 18-3-6
4	桥形板	宽度 200	1	测量前床身两条导轨的不平行度(可调万能桥形板可代)	图 18-3-11
5	桥形板	宽度 200	1	测量后床身两条导轨的不平行度(可调万能桥形板可代)	图 20-3-12
6	4 孔检验芯轴	$\phi 45 \times 160$	1	测量床身导轨与立柱进给丝杠孔的不平行度	图 20-3-13
7	中心顶尖轴		1	检查工作台及蜗轮	图 20-3-18

(续)

序号	名 称	规 格 (毫米)	数量	用 途	备 注
8	研磨套	$\phi 75$	1	研磨工作台轴颈	图 20-3-19
9	B 孔研磨棒	$\phi 75$	1	研磨工作台滑鞍孔 B	图 20-3-20
10	蜗轮测量工具		1 套	测量蜗轮副的分度精度	图 20-3-34 或图 20-3-37
11	变制动矩蜗轮 珩磨工具		1 套	珩磨蜗轮	图 20-3-39
12	D 孔研磨棒	$\phi 52$	1	研磨蜗杆座孔	图 20-3-41
13	垂直度刮研工具		1	刮蜗杆座孔的端面	图 20-3-43
14	D 孔检验芯轴	$\phi 52 \times 500$	1	测量蜗杆座孔与端面的不平 行度	图 20-3-44
15	E 孔检验芯轴	$\phi 75 \times 550$	1	测量齿轮箱的丝杠支承孔中 心孔与床身导轨的不平行度	图 20-3-54
16	E' 孔检验芯轴	$\phi 75 \times 200$	1	测量工作台螺母中心线对丝 杠中心线的不同轴度	图 20-3-55
17	研磨套	$\phi 45 \sim \phi 52$ 及 $\phi 60$	各 1 件	研磨丝杠轴颈	工艺序号 25
18	检验芯轴	$\phi 28gd$ $\times 200$	2	测量行星机构中心与工作台 蜗杆的不同轴度	图 18-3-76
19	F 孔研磨棒	$\phi 45 \times 200$	1	研磨尾架	图 18-3-78
20	V 形座	长度 200	1	测量后立柱螺母座表面与其 导轨的不平行度	图 18-3-87
21	60° 凹形直尺	长度 1000	1	刮研滑体导轨	图 18-3-90
22	桥形板	宽度 200	1	测量滑体两条导轨的不平行 度(可以万能桥形板代)	图 18-3-91
23	G 孔检验芯轴	$\phi 25 \times 100$	1	测量导轨与孔的不平行度	工艺序号 50
24	研磨棒	$\phi 72 \times 50$	1	研磨磨具套筒孔	工艺序号 61
25	I 孔研磨棒	$\phi 25 \times 100$	1	研磨砂轮修整器孔	图 18-3-117