

[苏] Г. Д. 毕克里斯 著
Б. Т. 盖里贝格



金属切削机床的 修理工艺

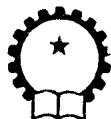
机械工业出版社



金属切削机床的修理工艺

[苏] Г. Д. 毕克里斯 著
Б. Т. 盖里贝格

卜炎 李敏 黄守宪 姚家瑞 译



机械工业出版社

本书介绍通用机床的典型修理工艺。除分章说明车、铣、刨、磨、搪床和滚齿机修理之外，还着重介绍修理用的先进工艺装备、机床基础件的典型修理过程和合理方法、零件的粘接修理以及用聚合材料修理设备的方法等。可供从事机床修理工作的工程技术人员及机床修理的高级技工参考，也可供有关专业的学生参考。

本书的序言和第二章是卜炎译的；第三、四、五、八、九、十一、十二、十三章是黄守宪译的；第六、七、十、十四章是李敏译的；第一、十五章是姚家瑞译的。全书由卜炎校订，顺此一并说明。

**Технология ремонта металлорежущих
станков. Изд. 2-е**

**Г. Д. Пекелис, Б. Т. Гельберг
«Машиностроение» (Ленингр. отд-ние)**

1976

金属切削机床的修理工艺

**[苏] Г. Д. 毕克里斯 著
Б. Т. 盖里贝格**

卜炎 李敏 黄守宪 姚家瑞 译

**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)**

重庆印制一厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

**开本 850×1168 $1/32$ ·印张 $9^{1/4}$ ·字数 238 千字
1982年11月重庆第一版·1982年11月重庆第一次印刷
印数 00,001—17,000 定价 1.20 元**

统一书号：15033·5365

序 言

劳动生产率、产品质量和生产成本取决于工艺设备的状况，而工艺设备在生产过程中要受到磨损。不进行及时的预防性修理，就可能导致事故和使设备过早损坏，从而也会使整个生产过程受到破坏。

在苏联的企业里，已实施了机器制造企业工艺设备的统一计划预修和合理使用制度。这一制度的基础是实行预防，也就是采用有计划的检查和修理，使工艺设备经常保持良好的工作能力[5]。

在苏联，修理业务在最近20年获得显著改善，但在一些最主要的工业部门，它仍然大大落后于高速发展的基本生产要求。大多数修理部门十分缺乏现代的工艺设备。全国机床总数的三分之一以上从事修理工作。因此，按工人数量来说，修理工业国民经济中一个很大的部门。仅仅在设备大修上每年约耗资40亿卢布，而在整个维修工作上每年耗资超过140亿卢布。消耗在机床修理上的钢材比制造新机床多50%[4]。

在修理中采用手工业方式的原因之一是缺少设备修理的典型工艺规程。修理工作的规格化可以摆脱落后的修理方法，促进统一的、标准化的工艺装备得到推广使用。

先进工厂的实践表明，把对修理的技术指导集中起来是合理的，也是必要的。有了这种技术指导，就可以争取做到使一个工厂、一家公司、以至于整个经济区的全部设备都用同样的方法来修理。同时，也可以使所有的车间修理站配备上修理生产所必须的规格化工夹具。

哈尔科夫马雷歇夫运输机械制造工厂按典型的指导性工艺规程进行大、中修已超过30年。在列宁格勒光学机械联合企业(ЛОМО)的专业化机修车间列宁格勒基洛夫工厂和车里雅宾斯克拖拉机制造厂等也进行类似的工作。

修理装配钳工作的典型工艺规程，综合了许多优秀的、最著名的修理工作人员的经验。然而，实践表明，运用典型工艺规程往往遇到很大阻力。因为当改用典型工艺规程修理时，修理钳工常常必须放弃习惯的工作方法。

建立典型工艺规程的基本任务硬性规定各项修理（包括装配钳工的工作）方法，以保证用最少的资金得到需要的修理质量。在这种情况下，只要正确执行工艺规程中的工序和工步，就可以得到机组所需的最终精度。

采用典型工艺规程时，可以对各种部件进行交叉修理，而不必担心由于完成各工序时的一致性会使总装时出现误差。不会出现总装以后为了消除误差而重新分解零部件的情况。

苏联各企业的先进修理部门的实践表明，由总机械师室的工艺组主管修理的全部技术指导是合理的。工艺组的职责是：

- 1) 提供必要的资料（工艺规程、工艺装备图纸）和各种工具。
- 2) 研究新的修理方法，在修理中采用新的先进的方法和手段。
- 3) 注意修理车间的技术装备状况，补充必要的修理用工具。
- 4) 监督修理车间严格遵守工艺纪律。
- 5) 复杂和稀有设备修理之后，在调整中给车间机械师以技术帮助。

本版次同第一版有所不同，这次增加了作者在探索金属切削机床床身导轨加工的完善方法方面所取得的科研成果。

新的加工方法——振动滚压加工——工业应用的试验、研究和结果令人信服地证明，提高床身导轨表面微观形状的均匀性和控制其微观形状（调整尺寸、形状和微观不平度的相互位置）能改善其重要的使用性能，如耐磨性、抗咬能力等。

实践证明，采用新的床身导轨的振动滚压加工法，代替刮削法，并将其列入典型工艺规程是有效的、有前途的。

本书讨论了某些通用金属切削设备的大修典型工艺规程，这些规程在列宁格勒的下述工厂中广泛推行，它们是列宁格勒印刷机器制造厂、基洛夫工厂、列宁格勒苏共22次代表大会机器制造厂、列宁格勒光学机械联合企业专业化机修车间以及其它许多工厂。

目 录

序 言

第一章 典型修理作业的内容	1
一、大修工艺规程图	1
二、接受修理的机床	1
三、设备的拆卸	4
四、零件和部件的清洗	5
五、设备修理的典型缺损明细表	8
六、修后机床的总装	12
七、机床的验收和试验	17
第二章 修理和维护机床的工具和装备	22
一、用于许多检验工序的通用装配式检具	22
二、检验导轨的通用桥板	25
三、检验导轨平行度的检具	30
四、检验导轨垂直度的检具	32
五、机床部件轴线位置的检验工具	36
六、把滚动轴承双联化的通用工具	43
七、测定主轴部件间隙和刚度的工具	45
八、修理时测量机床参数的专用工具	49
九、刮削机床导轨的工具	54
十、检查传动带拉力的工具	56
十一、修理车床溜板导轨时机械加工用夹具	60
第三章 修理床身导轨的合理方法	62
一、导轨的使用条件和磨损	62
二、床身导轨的修理方法	65
三、零件表面规律性微观轮廓的形成以及它的应用特性	67
四、金属切削机床床身导轨的振动滚压法	70
第四章 用聚合材料修复设备的零件和部件	79
一、塑料合成物	79

二、用丙烯塑料修复机床溜板导轨	83
三、用丙醛丁烯塑料修复车床尾座	88
四、斜铁和镶条的修复	89
五、用丙烯塑料修复床身导轨	92
六、用丙烯塑料修理其他零件	94
第五章 零件的粘接修理	99
一、零件的粘接修复法	99
二、在导轨上粘接补偿衬板	102
三、用粘接环套及套筒的方法修理主轴及尾座套筒	105
四、用粘接恢复配合	109
五、螺纹联接的修复	111
六、齿轮泵壳体的修理	112
七、摩擦离合器和制动器的修理	112
第六章 普通车床的修理工艺	115
一、修理床身导轨的典型工艺	115
二、刀架导轨的修理	122
三、床头箱体的修理	128
四、尾座的修理	130
第七章 升降台式铣床的修理工艺	133
一、床身导轨的修理	134
二、升降台导轨的修理	136
三、工作台的修理	140
四、溜板的修理	142
第八章 摇臂钻床的修理工艺	152
一、底座和立柱的修理	152
二、摇臂的修理	154
三、主轴箱的修理	155
第九章 卧式搪床的修理工艺	161
一、床身导轨的修理	161
二、前立柱导轨的修理	163
三、主轴箱的修理	166
四、工作台箱体零件的修理	170

五、后立柱箱体零件的修理	173
第十章 座标搪床的修理工艺	177
一、KP-450型搪床修前的精度检查	178
二、KP-450型搪床零、部件的修理顺序	180
三、KP-450型搪床床身导轨的修理	181
四、KP-450型搪床立柱的修理和安装	183
五、KP-450型搪床横梁的修理	184
六、KP-450型搪床工作台的修理	190
七、KP-450型搪床溜板的修理	192
八、KP-450型搪床主轴箱体的修理	193
九、KP-450型搪床主轴部件的修理	195
十、KP-450型搪床工作台和横梁的丝杠和螺母精度 的修复	198
十一、KP-450型搪床的几何精度检验	205
十二、2450型搪床光学机械系统的解体	207
十三、2450型搪床床身导轨的修理	210
十四、2450型搪床工作台的修理	212
十五、2450型搪床溜板导轨的修理	213
十六、2450型搪床主轴箱体的修理	220
十七、2450型搪床主轴部件的修理	221
第十一章 外圆磨床的修理工艺	226
一、床身导轨的修理	226
二、工作台的修理	228
三、缸体的修理	230
四、车头与尾座的修理	231
五、磨头的修理	234
第十二章 牛头刨床的修理工艺	236
一、床身的修理	236
二、滑枕导轨的修理	236
三、横梁的修理	240
四、工作台溜板的修理	240
五、曲柄摇杆机构主要零件的修理	245

第十三章 滚齿机的修理工艺	248
一、床身导轨的修理	248
二、前立柱的修理	250
三、工作台和溜板的修理	251
四、后立柱和支架的修理	253
五、刀架的修理	255
第十四章 花键铣床的修理工艺	259
一、床身导轨的修理	259
二、溜板导轨的修理	261
三、工作台的修理	263
四、铣头的修理	264
五、分度头的修理	266
六、尾座的修理	267
第十五章 金属切削机床先进修理工艺的经济效果	270
一、改善经济指标的途径	270
二、运用典型修理工艺的经验	272
三、金属切削机床大修中部件的概略定额	273
四、采用床身导轨振动滚压加工新方法的经济效果计算方法	276
附表 1	279
附表 2	280
参考文献	283

第一章 典型修理作业的内容

一、大修工艺规程图

造成设备损坏的主要原因是：

- 1) 违反操作规程，其中包括个别机构和部件的超负荷；
- 2) 某个部件或机构调整不当；
- 3) 个别零件和部件磨损，个别机构损坏，精度丧失。

如果说由前两种原因造成的设备损坏，可以靠认真维护和正确使用来防止，那末，机构的磨损则属于正常现象。有些技术措施可以减缓磨损，但防止磨损是困难的。磨损分为三个阶段。第一阶段的磨损过程，是配合零件开始工作即配合零件跑合阶段的特征。跑合阶段磨损的大小和强度与零件表面质量有关，零件摩擦表面根据其配合工作条件，加工和配合得越好，则其初期磨损愈小。第二阶段的表现是配合零件正常工作。随配合件工作延续时间的增加，磨损逐渐增加。

随后来的是第三阶段一磨损急速增长，而配合的间隙急剧增加。在配合件工作时，伴随产生不允许的噪声和冲击声。随着磨损的增长，机构的工作性能被破坏，最终它就不能工作了。

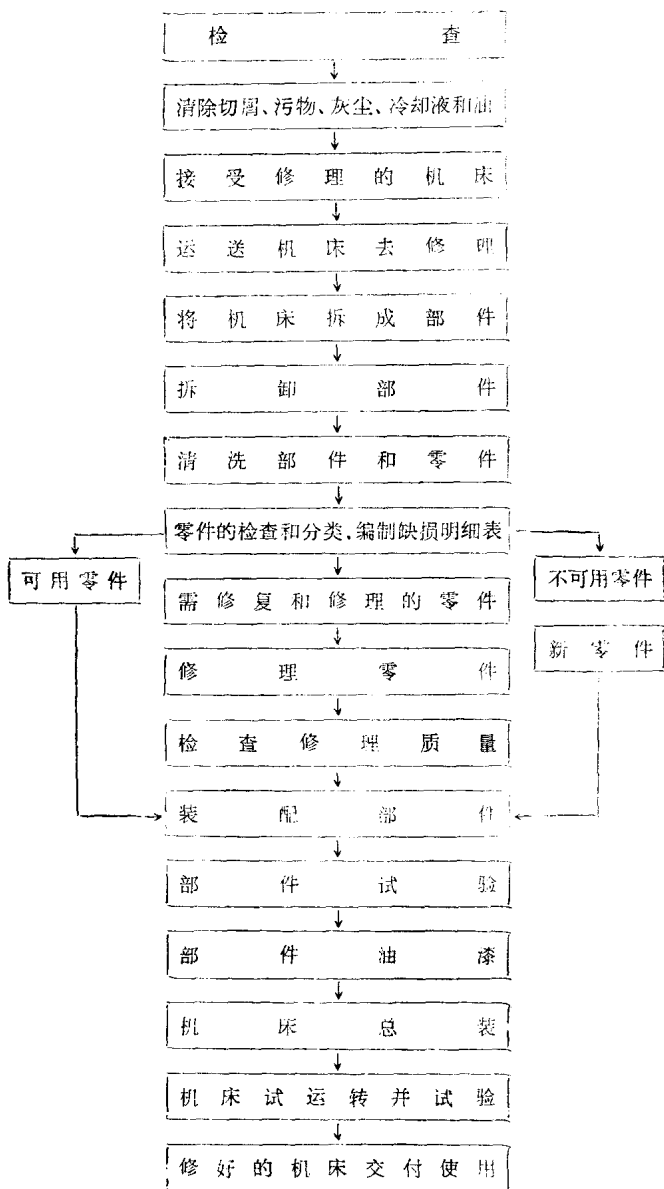
修理工作者的任务是补偿磨损，恢复正常的配合，使机构恢复完成规定工作的原始性能。

若修理在正常磨损阶段进行，它相对来说是不太贵的，若已出现过度磨损，亦即配合面进入了磨损的第三阶段，这时磨损严重，修理具有恢复性质，并需要大量的材料和工时费用。

修理的工艺规程乃是按规定顺序完成的全套工作。机床修理规程的主要工作表示在图上。

二、接受修理的机床

送去大修或中修的机床应清除脏物和切屑。油和冷却液应从



机床中修和大修的工艺规程图

容器（油箱）中倒出。当不将机床拆离基础进行修理时，应将机床附近的零件、毛坯搬开，并仔细清扫[6]。

机床送修前的准备工作，由生产车间主任或工段主任（总工长）负责。

若机床送往企业机修车间，则将它运往修理地点。

随同机床送往专门的修理厂或车间，应有下列技术文件：

- 1) 随机床从制造厂带来的文件（技术说明书、指导书、工厂验收单等）；
- 2) 修前的技术检查报告；
- 3) 随机床送修的成套零件和部件表。

装在单独滑板上并通过带、链、齿轮传动或离合器与机床联接的电动机不要随机床送去修理。这些电机的滑板若需修理，随机床一同送去。单独装在电机轴上的零件（皮带轮、链轮、齿轮、离合器等）应拆下与机床上的配对件成套送去修理。

机床通用附件的修理（卡盘、花盘、中心架、气动夹紧装置、分度头、自动检查装置、检验棒、虎钳、分度工作台等）不应包括在机床大（中）修工作内容之内。这些附件通常不随机床交付修理。若根据生产组织条件，附件由修理机床的同一车间在同一期间修理，则应按单独估算增付费用。

机床送往修理之前，应在其安装地点进行检查，以确定其状态及成套性送修的机床，其零件的磨损程度会有所不同，它们或者需要修复，或者需要更换，但是不论各零件的磨损程度如何，也不论各部件的正确相互关系破坏到了何等程度，在一般情况下，机床的零部件都应该是齐全的。

若有缺件，按修理站（工厂或车间）的估算另加费用后，进行缺件的制造。若送修的机床缺少基础件（床身、箱体），或者基础件有贯通的裂缝，破损的壁、底或隔板，就不应接受这种机床。此时应提出机床报废报告。然后，在个别情况下，可按特定的技术条件和一次性估算付费进行恢复性修理。

在编制修前技术检查报告时，征询该机床的操作工人以及该

机床使用时的维护修理钳工的意见有着重要的意义。

三、设备的拆卸

拆卸前必须按ГОСТ或技术条件[6]检查机床精度,以便确定修理工作进行的顺序和找出各零件的磨损原因。

在专业化修理厂(车间),机床拆卸前还必须检查其成套性。

难拆的零件如过盈配合、装配后长期未经拆卸的带轮、离合器及齿轮应该用压力机或液压拆卸器拆卸。同时需计算拆卸部件的压出力。

压出(拉出)零件必须的力按下式确定

$$P = \frac{a \left(\frac{D}{d} + 0.3 \right) i t}{\frac{D}{d} + 6.35}$$

式中 P ——压出力(拉出力)(吨);

D ——所拆零件的轮毂外径(毫米);

d ——所拆零件的内径(毫米);

i ——过盈量(毫米);

t ——所拆零件的轮毂长度(毫米);

a ——系数,钢取7.5,铸铁取4.3。

在装配包容零件时,通常在水、油、熔化的铅中加热到75~450℃,不得使配合面氧化。最好不用明火加热,因为它会使金属产生大的内应力。

为了拆开联接包容零件的加热温度按下列经验公式确定

$$t = 2 \frac{i}{ad} + t_1$$

式中 i ——过盈量(毫米);

d ——配合直径(毫米);

α ——线膨胀（压缩）系数 $\ominus$ ；

t_1 ——被包容件的温度。

在压入（装配）时为得到配合的过盈，包容件的加热温度要比计算值增加一倍，以便更容易装配。

尽量避免冷却被包容件，除非加热外部零件时，不能保证配合尺寸有所需的增大量。冷却时最好使用干冰。

四、零件和部件的清洗

机床或其它的被修理设备在拆卸后，零件和部件必须清洗，因为缺损零件只有在清洁的状态下，才能有效地查明其损坏情况。此外，清洗脏的零件可以改善修理的卫生条件。在零件准备修复或箱体零件表面准备涂漆时，同样应进行清洗。

被修理设备零件的清理和清洗机械化可以改善劳动条件，降低劳动量和提高修理质量。被修理设备的零件可用加热（火烧）、机械、喷刷和化学等方法进行清理。

加热法是用火焰清理零件（去掉铁锈及旧的油漆）。修理精密机床时建议不要用加热法。

机械法是用刷子、磨研机、回转式机器和其它手提式机械去除零件上旧的油漆、铁锈和干固的油层。

喷刷法主要是用水力喷砂装置进行清理。

化学法是用由生石灰、白垩、苛性钠、重油及其它成份组成的特殊膏状物或溶液去除旧的油漆、润滑油、油垢及其它污垢。

机械化的零件清洗法是在固定的和可移动的清洗装置内，由一定压力的泵打出液体形成强力液流的作用下进行清洗。

移动式清洗机（图1）由焊接结构的小车1和固定在车上的槽4所组成，在槽的下部装有网3[11]。为了便于清洗小零件，

$\ominus$ 几种材料的线膨胀系数值（当从0°C加热至100°C时）如下：

碳钢…………… $11.5 \cdot 10^{-6}$

铸铁…………… $10.4 \cdot 10^{-6}$

青铜…………… $17.5 \cdot 10^{-6}$

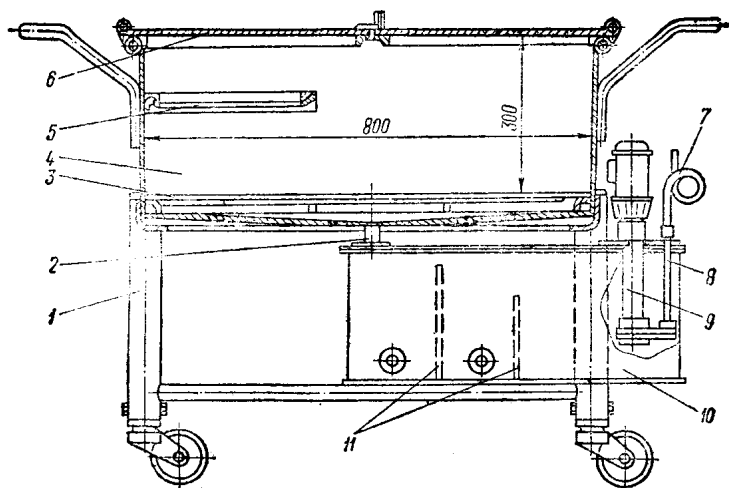


图1 移动式清洗机

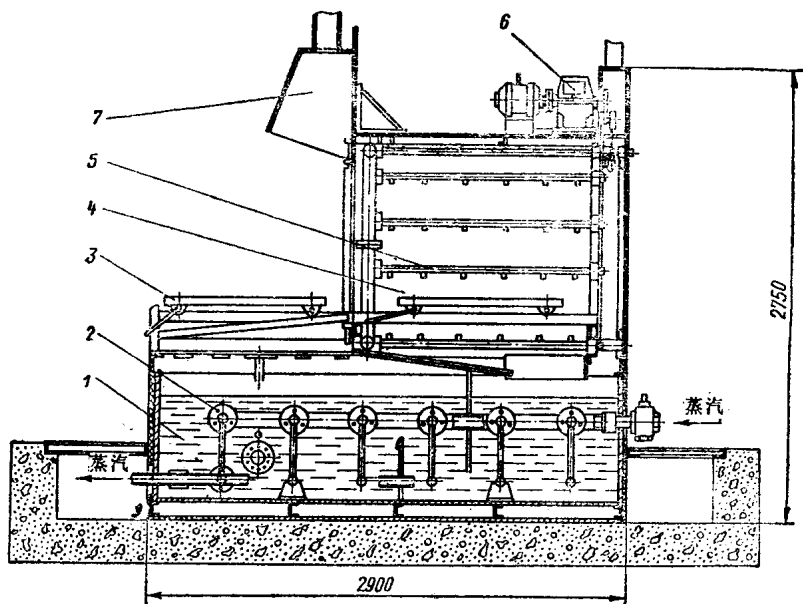


图2 固定式清洗机

槽的侧壁固定有搁板 5, 槽用盖 6 盖住。在槽底的倾斜面上焊有管 2, 脏的液体沿管 2 流入有隔板 11 的槽 10, 使液体在槽中沉淀。槽中装有电动泵 9, 沿管 8 和耐油软管 7 打出清洗零件用的液体。

固定式清洗机(图 2)有容积 2.5 立方米的槽 1, 槽中有清洗液。清洗液采用 3 ~ 5 % 的苏打溶液或 0.5 % 的肥皂水溶液。液面高度由浮桶式高度指示器控制(图中未表示)。由于槽内装有蒸汽蛇形管 2, 液体被加热到 80℃。液体温度用压力温度计控制, 加热液体用的蒸汽消耗量约为 150 公斤/班。

为了装入放在专用箱里的零件, 将小车 3 沿导轨送进位于清洗机上部的清洗室 4 内。然后关上室门并启动泵的驱动电机。

从槽中吸上的清洗液, 通过滤清器用离心泵送到清洗室的喷水管 5, 喷出的清洗液可从各个方向上布满内部的空间。喷水管的分布位置对小车呈环形, 管上装有喷嘴, 通过喷嘴液体从上、下和侧面清洗零件。每个喷嘴可以调整成所需的方向。此外, 带有喷嘴的喷水管可以作摇摆动作, 由电动机、减速器和曲柄机构组成的传动机构 6 带动。

清洗液是封闭循环的, 当液体变脏以后, 要清除槽上的沉淀物, 为此设有两个清扫孔(图上未表示)。液体通过专用的阀门排放掉。为在取出零件和机器工作时排出蒸汽, 设排气罩 7, 它与自然通风系统接通[10]。

建议最好在有超声波振动的液体介质中进行清洗[10]。这种方法的实质是超声波振荡区内的溶液开始以振荡源的频率振荡, 使溶液形成很强的旋涡式搅动, 在它的作用下, 零件表面上所有的微粒可在瞬时间内被洗掉。

被清洗零件的表面, 可以是任意形状的。清洗的质量和速度在很大程度上取决于工作液的成份。对零件表面的微粒起化学作用的溶液, 能加速和改善清洗过程。例如, 三氯乙烯和其它含氯碳水化合物便能很好地清洗零件上的油脂[10]。

清洗工序在专门的槽或联动机内进行, 确定它们的结构时, 应考虑为超声振荡在清洗液内发挥最有效的作用创造条件。用超