

金属切削机床故障 分析与排除

白 宝 珍 编

中 国 铁 道 出 版 社

金属切削机床故障 分析与排除

白 宝 珍 编

中 国 铁 道 出 版 社

1982年·北京

金属切削机床故障分析与排除

白宝珍 编

中国铁道出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{2}$ 印张：5 字数：178 千

1982年5月 第1版

1982年5月 第1次印刷

印数：0001—45,000册 定价：0.65元

内 容 简 介

本书共分九章,用表格方式分析叙述了普通车床、立式车床、立式钻床、摇臂钻床、卧式镗床、坐标镗床、万能外圆磨床、平面磨床、内圆磨床、螺纹磨床、滚齿机、插齿机、齿轮磨床、刨齿机、弧齿锥齿轮铣齿机、万能升降台铣床、牛头刨床、龙门刨床、卧式拉床、立式拉床等典型金属切削机床和液压元件、液体静压轴承、液压系统等故障,并提出了修理排除方法。为便于读者使用,每节后均附有机床精度检验项目及允差。

本书可供机械制造和修理行业广大工人和技术人员参考。

前 言

机床在使用过程中，相对运动件之间必然发生正常磨损，同时由于不正确的调整、使用和维护，也会造成机床零部件不正常损伤、变形，这些都会导致机床运动失调，精度和性能下降，形成机床故障，影响正常生产，降低设备利用率。因此，对机床故障进行分析，研究其产生的原因，及时、准确地排除机床故障，并从中找出预防机床故障的途径，不断提高设备完好率，充分发挥现有设备效能，对加速社会主义建设有着重要意义。

目前，全国各地都在认真贯彻党中央提出的调整、改革、整顿、提高的八字方针，许多工厂和单位都在组织工人和技术人员学习技术业务知识。为了配合这一形势，本人从机械工业出版社出版的《机修手册》以及其他有关书籍中，摘录有关机床故障分析及排除方面的资料，结合自己多年在现场工作的点滴经验，走访了一些有经验的设备修理工人和技术人员，本着去粗取精的原则，进行了分析整理，并补充了一些内容，完善了各种金属切削机床故障分析和排除方法，希望能成为现场进行故障分析和排除的便览，对从事机械加工和机床修理的有关工人和技术人员有所裨益。

本书在编排上，采用表格条目式，读者可以通读全书，也可以根据现场工作需要选读其中有关章节。机床精度允差值未列入正文，读者可根据实际需要，查阅每节后“机床精度检验项目及允差”表。

金属切削机床种类较多，其传动方式和结构等均有差

异，因此其故障是多种多样的，原因也较复杂，判断与排除是比较困难的；加之本人理论和实践经验不足，调查研究还不够广泛和深入，书中一定会存在不少缺点和错误，热忱地希望读者批评指正。

本书在编写过程中，得到了铁道部资阳内燃机车工厂领导和同志们的大力支持。铁道部大连机车车辆工厂、天津机车车辆机械工厂、北京二七机车工厂等单位，组织了有经验的工人和技术人员审阅了全稿，并提供了一些宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

白宝珍

一九八一年六月五日

目 录

第一章 车床类	1
一、普通车床的故障分析与排除	1
二、立式车床的故障分析与排除	15
第二章 钻床类	21
一、立式钻床的故障分析与排除	21
二、摇臂钻床的故障分析与排除	24
第三章 镗床类	27
一、卧式镗床的故障分析与排除	27
二、坐标镗床 (T4163型) 的故障分析与排除	35
第四章 磨床类	40
一、万能外圆磨床的故障分析与排除	40
二、平面磨床的故障分析与排除	51
三、内圆磨床 (M210型) 的故障分析与排除	54
四、螺纹磨床 (Y7520W型) 的故障分析与排除	61
第五章 齿轮加工机床类	70
一、滚齿机的故障分析与排除	70
二、插齿机 (Y54型) 的故障分析与排除	77
三、齿轮磨床 (Y7131型) 的故障分析与排除	83
四、刨齿机 (Y236型) 的故障分析与排除	87
五、弧齿、锥齿轮铣齿机 (Y225型) 的故障分析与排除	90
第六章 铣床类	100
万能升降台铣床的故障分析与排除	100

第七章 刨床类	104
一、牛头刨床的故障分析与排除	104
二、龙门刨床的故障分析与排除	108
第八章 拉床类	113
一、卧式拉床 (L6120型) 的故障分析与排除	113
二、立式拉床 (L720型) 的故障分析与排除	118
第九章 液压设备类	124
一、典型液压元件的故障分析与排除	124
(一) 齿轮泵的故障分析与排除	124
(二) 叶片泵的故障分析与排除	126
(三) 柱塞泵的故障分析与排除	127
(四) 螺杆泵的故障分析与排除	129
(五) 摆线泵的故障分析与排除	129
(六) 压力阀的故障分析与排除	131
(七) 方向阀的故障分析与排除	132
(八) 流量阀的故障分析与排除	133
(九) 油缸的故障分析与排除	134
二、液体静压轴承供油系统的故障分析与排除	140
三、液压系统的故障分析与排除	145

第一章 车 床 类

一、普通车床的故障分析与排除

序号	故障名称	产生原因	排除方法
1	圆柱工件加工后外径锥度超差。	1) 床头箱主轴中心线, 对溜板移动导轨的不平行度超差。 2) 床身导轨倾斜度超差或装配后发生变形。 3) 床身导轨面严重磨损, 溜板移动时在水平面内的不直度和溜板移动时的倾斜度均已超差。 4) 因主轴锥孔中心线和尾座顶尖套锥孔中心线, 不在同一直线上。 5) 刀具的影响, 刀刃不耐磨。 6) 床头箱温升过高, 引起机床热变形: 床头箱中的主轴、轴承摩擦离合器、齿轮等传动件, 由于运动而产生摩擦热量, 其热量被润滑油所吸收, 成为一个较大的次生热源, 热量从床头箱底部传给了床身、床头, 使床身结合部位温度升高, 发生膨胀, 使机床产生热变形。	1) 重新校正床头箱主轴中心线的安装位置, 使工件在允差范围之内。 2) 用调整垫铁来重新校正床身导轨的倾斜度。 3) 溜板移动在水平面内的不直度和溜板移动时的倾斜度超差较小时, 且导轨面无大面积划痕, 可用刮研导轨来修复。如超差较大, 应精刨或磨导轨。 4) 调整尾座两侧的螺钉, 消除锥度。 5) 修整刀具, 正确选择主轴转速和进给量。 6) 如冷态加工时工件精度合格, 而运转数小时之后工件才超差, 即应适当调整主轴前轴承润滑油的供油量, 更换合适的润滑油, 检查油泵进油管是否堵塞。

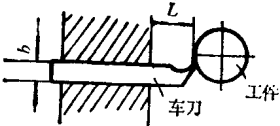
续上表

序号	故障名称	产生原因	排除方法
2	工件加工后产生椭圆和棱圆。	1) 主轴轴承间隙过大 (由于润滑油中的机械磨损下的微粒较多, 在轴承受重载荷时产生临界摩擦, 润滑油的供油不足或阻滞等都会使轴承造成严重的磨损)。 2) 主轴轴颈的椭圆度过大。 3) 主轴轴承磨损, 或主轴末级齿轮精度超差, 转动时有振动。 4) 主轴轴承套的外径成椭圆或床头箱体轴孔成椭圆, 或两者配合间隙过大。 5) 机床顶针尖磨偏, 或工件顶针孔不圆。	1) 调整主轴轴承的间隙; 如果车床经常在高速下工作, 则调整的间隙要稍大一些, 如果经常在低速下工作时, 则间隙要小一些。如果按低速来调整主轴间隙, 往往在高速工作中可能发生抱轴现象。所以, 应根据该车床的日常使用转速范围进行调整, 一般的间隙要在 $0.02 \sim 0.04$ 毫米之间为宜。 2) 修磨主轴的轴颈, 以达到对圆度的要求。 3) 刮研轴承, 修磨轴颈, 更换滚动轴承或末级齿轮。 4) 如轴孔的不圆度锥度超差时, 应先刮圆、刮直, 然后采用“局部镀铬”等方法修复; 如是滑动轴承, 必须更换新的轴承套。 5) 修磨顶针或工件顶针孔。
3	精车外圆表面时, 每隔一定长度重复出现波纹。	1) 溜板箱的纵走刀小齿轮与齿条啮合不正确。 2) 光杆弯曲或光杆、丝杆、走刀杆三者的安装孔不在同一平面上。	1) 如波纹之间距离与齿条的齿距相同时, 即可认为这种波纹是由齿轮-齿条而引起, 应调整啮合间隙, 并使齿轮齿条在齿面全宽上啮合。 2) 这种情况下只是重复出现有规律的周期波纹; 如光杆弯曲, 应将光杆拆下校直; 装配时要保持三孔同轴及在同一平面上; 溜板移动

续上表

序号	故障名称	产生原因	排除方法
3		3) 溜板箱内某一传动齿轮(或蜗轮)损坏,或由于节径振摆而引起的啮合不正确。 4) 床头箱、走刀箱中的轴弯曲或齿轮损坏。	时不得有轻重现象。 3) 检查与校正溜板箱内的传动齿轮,遇有损坏必须更换。 4) 检查传动轴和齿轮,校正传动轴,更换损坏齿轮。
4	精车外圆时,在圆周表面上与主轴轴线平行或成某一角度,重复出现有规律的波纹。	1) 主轴上的传动齿轮齿形磨损或啮合不良。 2) 主轴轴承的间隙太大或太小。 3) 由于床头箱上的皮带轮外径或皮带槽振摆过大等原因引起机床振动。	1) 出现这种波纹时,如波纹的头数(或条数)与主轴上的传动齿轮的齿数相同,即可确定是由主轴上的传动齿轮造成。这种情况一般发生在主轴轴承调整后,齿轮副的啮合间隙不合适。啮合间隙要保持在0.05毫米左右;当啮合间隙太小可用研磨膏,研磨齿轮,然后全部拆卸清洗。对于啮合间隙大或齿形磨损严重而无法消除该种波纹时,要更换主轴齿轮。 2) 调整主轴轴承间隙。滚动轴承轴向跳动 < 0.005 毫米。 3) 消除皮带轮的偏心振摆,调整它的滚动轴承的间隙,并消除引起机床振动的其它振源。

续上表

序号	故障名称	产生原因	排除方法
5	精车外圆时, 在工件圆周表面上经固定的长度有一节波纹凸起。	1) 床身导轨在固定的长度位置上有碰伤凸痕等。 2) 齿条表面在某处凸出或齿条之间的接缝不良。	1) 修去碰伤凸痕等毛刺。 2) 检查校正两齿条的接缝处, 修整齿条凸出表面, 使之与其它单齿表面齿厚相同。
6	精车外圆时, 在圆周表面上出现有规律性的波纹。	1) 电动机旋转不平稳而引起机床振动。 2) 皮带轮等旋转件的振幅太大而引起机床振动。 3) 车间地基颤动引起机床振动。 4) 刀具-工件之间引起的振动。  图 1-1 5) 光杆弯曲引起溜板的浮动。	1) 校正电机转子的平衡, 有条件时进行动平衡。 2) 校正皮带轮等旋转件的振摆, 对其皮带三角槽外径进行光整车削。 3) 将具有强烈振动的机器移开一定距离或加防振沟。 4) 设法减少振动: ①校正刀尖安装位置, 使其高于工件中心线, 但不超过0.5毫米。 ②刀具进行刃磨, 保持切削性能。 ③检查刀杆伸出长度, 太长应缩短, 保证 $L \leq 1.5b$ (见图1-1) 5) 拆下光杆进行校直。
7	精车外圆时, 圆周表面上有混乱的波纹。	1) 主轴滚动轴承的滚道磨损。 2) 主轴的轴向间隙过大。 3) 主轴的滚动轴承外环与床头箱轴孔有间隙。	1) 更换主轴的滚动轴承。 2) 调整主轴后端推力球轴承的间隙。 3) 参见本章序号2、排除方法4。

续上表

序号	故障名称	产生原因	排除方法
7		4) 用卡盘夹持工件切削时, 因卡盘法兰孔内螺纹与主轴前端的定心轴颈螺纹配合松动, 而引起工件不稳定, 或卡爪呈喇叭孔形状, 使工件夹持不稳。 5) 四方刀架因夹紧刀具而变形, 引起其底面与上刀架底板的表面接触不良。 6) 上下刀架(包括溜板)的滑动表面之间间隙过大。 7) 走刀箱、溜板箱托架的三支承不同轴, 转动憋劲(卡阻现象)。 8) 用尾座支持工件切削时, 顶尖套不稳定。	4) 改变工件的夹持方法, 用尾座支持住进行切削。如乱纹消失, 即可确定是由于卡盘法兰的磨损所致。这时可按主轴的定心轴颈及前端螺纹配制新的卡盘法兰。如卡盘呈喇叭孔时, 一般加垫铜皮即可解决。 5) 刮研修整方刀架底板接合面, 使其达到均匀的全面接触。 6) 调整所有导轨副的塞铁压板, 使其配合均匀, 摇动平稳轻便。 7) 检查各支承, 必要时拆下重新装配。 8) 检查尾座顶尖套与轴孔以及夹紧装置, 如失去作用时, 可先修复轴孔, 然后根据轴承修复后的实际尺寸, 单配尾座顶尖套。
8	精车外圆时, 主轴每一转在圆周表面上有一处振痕。	1) 主轴滚动轴承的某几粒滚柱磨损严重。 2) 主轴上的传动齿轮节径振摆过大。	1) 更换轴承。 2) 消除主轴齿轮的节径振摆, 严重时更换齿轮副。
9	精车后, 工件端面中凸。	1) 溜板移动对床头箱主轴中心线的不平行度超差。	1) 校正床头箱主轴中心线的位置, 在保证工件正锥合格的前提下, 主轴中心线向前偏, 即偏向刀架。

续上表

序号	故障名称	产生原因	排除方法
9		2) 溜板的上下导轨不垂直度超差。	2) 刮研溜板的下导轨面, 并使溜板的上导轨的外端偏向床头箱。
10	精车端面时, 不平行度发生超差。	1) 溜板的上导轨面燕尾槽面不直。 2) 中拖板丝杆与螺母不同心。	1) 刮研修直上导轨面。 2) 修整丝杆、螺母, 保证同心。
11	精车后的端面振摆超差。	主轴轴向间隙过大或轴向窜动超差。	调整主轴的轴向间隙及窜动, 保证允差在0.02毫米之内。
12	精车工件端面时, 端面上出现螺旋形波纹。	主轴后端的推力球轴承中, 某一颗滚珠尺寸特大。	更换新的推力球轴承。
13	精车大端面工件时, 在直径方向上每隔一定距离重复出现波纹。	1) 溜板上导轨磨损, 使刀架下滑座移动时, 出现间隙等不稳定现象。 2) 横向丝杆弯曲。 3) 横向丝杆与螺母因磨损而间隙过大。	1) 刮研配合导轨及塞铁, 使刀架下滑座移动时稳定。 2) 校直横向丝杆。 3) 调整丝杆与螺母的间隙, 先将左端螺母的螺钉松开后, 用中间的螺钉把楔铁拉上, 调整至适当的间隙后, 再将左端的螺母拧紧。
14	车削螺旋纹时, 螺距不均及乱纹。	1) 机床丝杆磨损弯曲, 开合螺母磨损与丝杆不同轴而啮合不良, 间隙过大, 并且因为燕尾形导轨磨损而造成开合螺母闭合时不稳定。 2) 由主轴经过挂轮而来的传动链间隙过大。	1) 校直丝杆, 调整丝杆与开合螺母副的间隙, 修刮燕尾形导轨, 保证开合螺母闭合时稳定。 2) 检查各传动件的啮合间隙, 凡属可以调整的, 如挂轮等均应调整。

续上表

序号	故障名称	产生原因	排除方法
14		3) 丝杆的轴向间隙过大。 4) 公、英制手柄挂错, 拨叉位置不对, 或挂轮架上的挂轮挂错。	3) 调整丝杆轴向间隙及其窜动。 4) 检查手柄、拨叉, 挂轮是否正确, 错则改之。
15	精车后的工件螺纹表面有波纹。	1) 因机床导轨磨损而使溜板倾斜下沉, 使丝杆弯曲与开合螺母的啮合不良, 呈单片啮合。 2) 托架支承孔磨损, 使丝杆回转中心线不稳定。 3) 丝杆的轴向间隙过大。 4) 走刀箱的挂轮轴弯曲。 5) 方刀架中拖板及溜板间有间隙。 6) 方刀架与小刀架底板的接触面接触不良。	1) 用增加补偿环修复溜板, 即在溜板的下导轨面用粘合剂粘上一层导轨板, 以补偿因导轨磨损使溜板箱下沉的量和倾斜。 2) 托架支承孔内镗孔镶套。 3) 调整丝杆的轴向间隙。应保证在≤ 0.01毫米之内。 4) 更换弯曲的轴。 5) 调整导轨面的间隙及塞铁、压板等。各滑动面用0.03毫米塞尺检查, 插入深度应≤ 20毫米。 6) 修刮刀架底座面, 将其四个角的接触点刮软。
16	方刀架上的压紧手柄压紧后, 小刀架手把转动不动。	1) 方刀架的底面不平。 2) 方刀架与小刀架底板的接触面不良。 3) 刀架压紧后, 方刀架产生变形。	1) 用刮刀修刮方刀架底面, 保持接触良好。 2) 用刮刀修刮接触面, 保证方刀架与小刀架接触良好。 3) 检查变形量, 修整变形部位。

续上表

序号	故障名称	产生原因	排除方法
17	用小刀架进刀精车锥孔时, 锥孔呈喇叭口形或锥孔光洁度不高。	1) 小刀架的移动燕尾形导轨不直。 2) 小刀架移动对主轴中心线不平行。 3) 主轴径向回转精度不高。	1)、2) 均刮研导轨达到要求。 3) 调整主轴轴承间隙, 提高主轴回转精度。
18	切槽和外径重切削时, 产生振摆。	1) 主轴轴承的径向间隙过大, 主轴孔的后轴承端面不垂直。 2) 主轴中心线或滚动轴承配合的轴颈径向振摆过大。 3) 小刀架镶条过松, 刀台底面接触不好。	1) 调整主轴后轴承的间隙, 校正后轴承端面的垂直度。 2) 调整主轴径向振摆至最小值, 如滚动轴承的振摆无法避免时, 用角度选配法来减少主轴的振摆。 3) 调整镶条, 修刮接触面。
19	重切削时, 主轴转数低于表牌上的转数, 或发生自行停车现象。	1) 摩擦离合器调整过松或磨损。 2) 开关杆手柄接头松动。 3) 开关“摇杆”和接合子磨损。 4) 摩擦离合器轴上的弹簧垫圈或锁紧螺母松动。 5) 床头箱内集中操作手柄的销子、滑块磨损, 手柄定位弹簧过松, 而使齿轮脱开。 6) 电动机传动皮带过松。	1) 调整摩擦离合器, 修磨或更换摩擦片。 2) 紧固接头螺钉。 3) 修或更换摇杆、接合子。 4) 调整弹簧垫圈及锁紧螺钉。 5) 更换销子、滑块, 将弹簧力量加大。 6) 调整皮带的松紧。

续上表

序号	故障名称	产生原因	排除方法
20	停车后, 主轴有自转现象。	1) 摩擦离合器调整过紧, 停车后仍未完全脱开。 2) 制动器过松, 没有调整好。	1) 调松摩擦离合器。 2) 调紧制动器的制动带。
21	溜板箱自动手柄容易脱开。	1) 溜板箱内脱落蜗杆的压力弹簧过松。 2) 蜗杆托架上的控制板与拉杆的倾角磨损。 3) 自动走刀手柄的定位弹簧松动。	1) 旋进脱落蜗杆调整螺母, 但决不能把弹簧每圈压的太紧, 否则在机床过载时蜗杆不能脱开而失去它应有的作用, 甚至损坏机床。 2) 焊补控制板, 并将挂钩处修锐。 3) 调紧弹簧, 若定位孔磨损, 可铆补后重新打孔。
22	溜板箱自动走刀手柄在碰到定位挡铁后还不脱开。	1) 溜板箱内脱落蜗杆的压力弹簧调节过紧。 2) 蜗杆的锁紧螺母紧死。	1) 调松压力弹簧。 2) 松开锁紧螺母进行调整。
23	光杆、丝杆同时转动。	1) 溜板箱内的互锁保险机构的拨叉磨损失灵。 2) 组装时没有留出空车位置或空车位置太小。	1) 修理互锁保险机构。 2) 调大空车位置。
24	尾座锥孔内钻头、顶尖等顶不出来。	尾座丝杆头部磨损。	烧焊加长丝杆顶端。