

设备故障分析

上册

中国设备维修专业学会
科普和技术培训委员会

编

SHEBEI
GUZHUANG
FENXI

机械工业出版社

内容简介 本书是中国机械工程学会设备维修专业学会的科普和技术培训委员会组织编写的。全书分上、中、下三册。主要介绍了各类车床、铣床、刨床、磨床、镗床、钻床、齿轮机床及电动桥式起重机、活塞式空气压缩机、压力机、液压设备、铸造设备、锻造设备、锅炉设备、变配电设备等的常见故障的原因分析及排除方法。本书为上册，内容包括铣床、磨床、镗床、齿轮机床、刨插床、六角和单轴、多轴自动车床、电动桥式起重机、活塞式空气压缩机的常见故障的原因分析与排除方法。

本书可供从事设备管理和设备维修的工程技术人员、计划或实施人员、生产管理人员及维修技工使用和参考。

设备故障分析 (上册)

中国设备维修专业学会 编
科普和技术培训委员会

*

责任编辑：温莉芳

封面设计：王 伦

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

通县建新印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张16¹/₂·字数402千字

1989年1月北京第一版·1989年1月北京第一次印刷

印数 00,001—15,670·定价：7.30元

*

ISBN 7-111-01431-6/TH·244

本书各章编写及编审者名单

第一章 故障分析的基本程序

第二章 故障分析应遵循的原则

审核:《设备故障分析》编委会

编者:陈长雄

第三章 磨床类设备的故障分析

审核:上海市设备维修学会

编者:祝定法、赛希贤、施芳芳、朱龙根、朱生喜

第四章 齿轮机床类设备的故障分析

审核:河南省洛阳市设备维修分会

编者:张一伦、范景瑞、郑凤林、许昌洋、李蕴正、杨达聪、罗志鸿

第五章 镗床类设备的故障分析

审核:四川省设备维修委员会编审组

编者:芮红征、胡克立、李辅国、张雷、吴乐泉、李宝成

第六章 六角和单轴、多轴自动车床的故障分析

审核:江苏省设备维修学会

编者:李文瑞、魏炜、顾学林、夏生荣、葛天裕

第七章 刨插床类设备的故障分析

审核:陕西省设备维修学会王家强、杨锡祥、张永堂

编者:张学正

第八章 铣床类设备的故障分析

审核:黑龙江省设备维修学会

编者:李明跃、朱金尧、陈维嵩、郝兴义、孙继敏

第九章 电动桥式起重机的故障分析

审核:北京设备维修学会学术委员会

编者:姚士军、张福庆

第十章 动力用活塞式空气压缩机的故障分析

审核:湖北省设备维修学会

编者:蒋其昂

前 言

为满足广大设备维修工作者的工作需要，中国机械工程学会设备维修专业学会的科普及技术培训委员会组织编写了《设备故障分析》。它可为设备管理和维修技术人员提供维修方针选择，平均故障间隔期分析，提高操作人员“三好、四会”的故障识别技能，进行可靠性、维修性设计等。

本书从各类通用设备的故障分析着手，逐步编写精密、稀有和其它类型设备的故障分析，按编写先后混编分上、中、下三册出版。本书分析和排除故障的方法，仍以五官检测（经验诊断）和“停机拆卸检查”为主；而使用检测仪器的设备精密诊断技术，待积累丰富的实践经验后，再补充编入。

《设备故障分析》是由十几个省市学会分工编写和审核的，科普和技术培训委员会设立《设备故障分析》编委会负责组织协调和统一编写的基本格式。在编写“故障分析与排除方法”的形式时，本书保留各省市不同的风格，以通用型、故障树型和分析型等各自的形式介绍，对于单一的（独立的）或可以集中分析的故障（系统、部件），也有用直观的“故障分析流程图”的形式介绍。望读者根据不同的类型，掌握基本原则、基本方法，结合自己的特点，举一反三，灵活运用。此外，由于本书论述为设备的故障分析与排除，所以设备的电气原理图照搬于机床说明书电器代号、画法仍用老标准。

由于水平所限，差误之处难免，望广大读者不吝指正，使本书为我们的设备维修事业做出应有的贡献。

《设备故障分析》编委会由陈长雄（北京）、李鉴汀（北京）、朱金尧（黑龙江）、李丙禄（吉林）、王甦民（河北）、任显荣（山东）、王发桂（河南）、杨锡祥（陕西）、阴志光（甘肃）、严守本（四川）、施芳芳（上海）、陆纓（江苏）、蒋其昂（湖北）、王愿恭（湖南）等组成。

《设备故障分析》编委会

1988年7月

目 录

前 言

第一章 故障与故障分析的基本程序.....	1
第二章 故障分析应遵循的原则.....	5
第三章 平面磨床与外圆磨床的故障分析.....	9
第一节 M7120A 型平面磨床的故障分析.....	9
第二节 M1432A 型外圆磨床的故障分析.....	17
第四章 插齿机、刨齿机和磨齿机等故障分析.....	32
第一节 故障树符号表示内容.....	32
第二节 Y236型半自动直齿锥齿轮刨齿机的故障分析.....	34
第三节 Y320型滚齿机的故障分析 (W ₁ Y ₃ J型)	42
第四节 Y3663 型卧式滚齿机的故障分析.....	49
第五节 Y54 型插齿机的故障分析.....	53
第六节 Y7131 型齿轮磨床的故障分析.....	60
第五章 镗床类设备的故障分析.....	67
第一节 T68 型卧式镗床的故障分析.....	67
第二节 T611型卧式镗床的故障分析.....	79
第三节 T4240 型 双柱坐标镗床的故障分析.....	89
第六章 六角和单轴、多轴自动车床的故障分析.....	102
第一节 C336-1型回轮式六角车床的故障分析.....	102
第二节 单轴六角自动车床的故障分析.....	109
第三节 单轴纵切自动车床的故障分析.....	124
第四节 卧式六轴自动车床的故障分析.....	133
第七章 刨床、插床类设备的故障分析.....	148
第八章 铣床类设备的故障分析.....	165
第一节 X62W 型 万能铣床的故障分析.....	165
第二节 X8126 型万能工具铣床的故障分析.....	182
第三节 X5030 型 立式升降台铣床及X6130型卧式升降台铣床的故障分析.....	190
第四节 VF222 型 立式铣床的故障分析.....	202
第九章 电动桥式起重机的故障分析.....	210
第十章 动力用活塞式空气压缩机的故障分析.....	219
主要参考资料.....	257

第一章 故障与故障分析的基本程序

一、故障与故障分析

设备运行一定时间后，由于某种机理障碍（主要由物理、化学等内在原因或操作失误、维护不良等的外在原因引起）而使设备出现不正常情况或丧失局部功能的现象称为“故障”（这种不正常情况及局部功能的丧失通常是可以修复的）。故障发生之前，往往有各种预兆，这些预兆表现在：声响、温度、振动（振幅、频率、位移、相位）、应力应变、浓度、成份、杂质等方面的变化上（有些变化仅凭五官感觉或经验是诊断不出来的）。分析故障发生的原因，提出排除故障和防止故障再发生的各项技术和组织措施等活动统称为“故障分析”。

“故障分析”亦有称“失效分析”，我们统用维修界的惯称“故障分析”一词。

故障分析可以减少由于机器设备造成的人身伤亡和直接或间接的经济损失。机器设备发生的各种形式的故障，不少是灾难性的恶性事故的起端，进行故障分析可以从个别的、偶然发生的故障中找出事故因由，防范类似事故的重演。

机器设备的维修工作必须以故障分析为基础，摸索零、部件磨损规律，确定其经济的平均故障间隔期，从根本上解决故障的起因，才能收到良好的维修经济效果。

二、故障类别

在可靠性理论和可靠性工程中，有关“故障”（即失效）的名词是很多的，可以从不同角度来分类，如从安全性、经济性、故障工程复杂性、故障因果、故障强度等方面来划分。常用的分类方法有：

1. 按基本概念分

（1）绝对故障（或称连续故障）：症状稳定的持续故障。这类故障通常具有持续的和有代表性的特征，一般易于查找，由于它有具体的表现形式或有再现性，所以比较容易识别。

（2）随机故障（或称断续故障）：间歇型的不持续故障。这类故障通常比较隐蔽，所以较难诊断。由于其症状本身并无一定的规律，要想使症状重现或者使症状持续一段时间以进行观察分析，往往很难。

2. 按故障原因分

（1）本质故障：或称早期故障，设备在规定的条件下使用，由于设备本身固有的弱点而引起的故障（一般由于设计、制造上的缺陷等原因而发生的故障）。

（2）耗损故障：或称自然故障，设备由于老化、摩擦、损耗、疲劳等原因引起的故障（通过事前的测试或监控可以预测到的故障）。

（3）突发故障：或称偶发故障，设备由于偶然因素引起的故障（通过事前的测试或监控不能预测到的故障）。

（4）操作故障：或称过失故障，不按规定条件使用、维护设备而引起的故障。

（5）严重故障：可能导致降低设备完成规定功能能力的设备零、部件的故障。

(6) 独立故障：由本身而不是由于其它零、部件或设备（在装置、系统、生产线中）的障碍而引起的故障。

(7) 从属故障：由于其它另一个零、部件或设备（在装置、系统、生产线中）的障碍而引起的故障。

3. 按故障程度分

(1) 轻度故障：不致引起降低设备完成规定功能能力的故障。

(2) 完全故障：设备的性能超过某种确定的界限，以致完全丧失规定功能的故障（亦即完全丧失整体性能的故障）。

(3) 部分故障：设备的性能超过某种确定的界限，但没有完全丧失规定功能的故障。

4. 从生产与设备维修实践来划分

(1) 精度性故障：机床故障的表现不能从机床外部直接观察到，只能从加工的零件上反映出来，而对加工零件精度的影响程度又须经过测量才能确定。

(2) 磨损性故障：在机床空运转或停车时，从机床外部观察到的故障。产生的原因主要与相对运动部件、传动部件的磨损、老化、疲劳等有关。

(3) 调整性故障：机床的故障是在机床加工过程中表现出来的，而故障的现象和对被加工零件的影响，从机床外部通过人的感觉可以察觉到。这类故障产生的原因与机床的安装精度、调整有关。

(4) 责任性故障：主要是作业者（责任者）违反操作规程或维护不良、失修、操作不当而造成的故障。故障产生的原因一般与机床精度无关，而主要与电气、液压、气动等控制系统失灵或损坏、互锁失调等有关。

三、故障分析的基本程序

在进行故障分析时，要遵循一定的程序，这种程序大致如下：

第一步 保持现场的情况下进行症状分析

1. 询问操作人员

(1) 发生了什么故障？在什么情况下发生的？什么时候发生的？

(2) 设备已经运行了多久？

(3) 你曾注意到有何异常现象？有何声响或光报警信号等？有无烟气或异味？有无误操作（注意询问方式）？

(4) 控制系统操作是否正常？操作程序有无变动？在操作时是否有特殊困难或异常？

2. 观察（包括整机概况、各项运行参数……）

(1) 有无明显的异常现象？零件有无卡阻或损伤？各种管线有否松动或泄漏？电缆（线）有无破裂、擦伤或烧毁？

(2) 设备运行参数有何变化？有无明显的干扰信号？有无明显的损坏信号？

3. 检查监测指示装置

(1) 检查所有读数值是否正常，包括压力或仪表读数，油面高度情况。

(2) 检查过滤器、报警器及联锁装置、打印输出或显示器是否正常。

4. 点动设备检查（在允许的条件下）

检查间歇情况、持久情况、快或慢时的情况，这些情况有代表性和再现性吗？影响输出吗？可能引起损坏或其它危险吗？

第二步 检查设备（包括零件、部件、系统线路检查）^①

1. 利用五官检查（继续深入观察的过程）

（1）看 插头及插座，电机或泵的运转，控制调整位置是否正确，有无起弧或烧焦的痕迹，电子管灯丝亮不亮，断开了的电路开关，有故障的元（组）件，液体有无泄漏，润滑油路是否通畅。

（2）摸 振动，元（组）件的热度，油管的温度，机械运动的状态（注意安全！）。

（3）听 有无异常声响。

（4）嗅 有无焦味、漏气味、其它异味。

（5）查 工件的形状与位置变化，设备性能参数的变化，线路异常检查^②。

2. 评定检查结果

评定故障判断是否正确，故障线索是否找到，各项检查结果是否一致。

第三步 故障位置的确定

1. 确定系统结构及测试方法

在熟悉或查证设备说明书并了解检修人员熟悉设备的程度后，确定设备是哪一种结构，用什么方法进行测试，需要什么测试手段，可能获得什么测试参数或性能参数，在什么操作条件下进行测试，必须遵守哪些安全措施，需要操作许可证吗。

2. 系统检测（用五官或仪器进一步认真检查）^③

采用最适合于系统结构的技术检测，在合适的测试点，根据输入和反馈所得结果与正常值或性能标准进行比较，查出可疑位置。

第四步 修理或更换

1. 修理

查找故障原因，修理并采取预防措施；检查相关零件，防止故障扩散。

2. 更换

正确装配调试更换零件，并注意相关件。换下的零件作适当标记或废除。

第五步 进行性能测定

1. 起动设备

装配调试后先手动（或点动），先空载再负载测定。

2. 调节负载变化

速度由低到高，负荷由小到大按规定的标准测定性能。

3. 扩大性能试验范围

根据需要，由局部到系统逐步扩大性能试验范围。注意非故障区系统运行状况。如性能满足要求则交付使用，如不满足要求则重新确定故障部位。

第六步 记录并反馈

1. 收集有使用价值的资料及数据收集故障发生的具体时间、内容、停机时间、多少人

① 由于设备品种、结构多样，技术各异，检查内容应随机而定，这里只列出一些简单、通用的内容。

② 线路检查时，应先熟悉系统线路图。如果没有系统图可参考，可把系统分解进行检查（按功能方框图），再确定测试方案进行检测。找出带故障或有缺陷的元件或组件后寻找根本原因。

③ 检测的方法很多，如直观比较法（与无故障设备比较）、分部隔离法（缩小检测范围）、变换条件法（故障征兆不明显时）、试探反证法、监测测量法、试切试样法等等。

4
花费多少修理时间、修换了哪些零件、修理的效果、待解决（注意）的问题、规定填写的表格、核算费用和工时等，按规定的要求入档案。

2. 统计分析

定期分析使用记录，分析停机损失，修订备件目录，寻找减少维修作业的重点措施，研究故障机理，提出改进措施。

3. 按程序反馈

上报有关部门，反馈给设备制造单位。

第二章 故障分析应遵循的原则

一、进行故障分析的主要条件

由于现代设备、装置日益向高速化、自动化、机电一体化等方向发展，功能日益提高，因而许多设备都具有更多更复杂的传动、控制和监测等系统，故障的潜在因素也相对增多。这些系统涉及到机械、液压、电气、电子、检测技术……等各个技术学科的范围。因此，对于进行故障分析的技术工人或技术人员来说，为了缩短排除故障的时间，使其降至尽可能低的限度，不但要熟悉设备的结构、原理，而且要通晓有关的规章、法则，对于相关的技术学科和生产过程（包括管理和工艺技术的范围），也必须具有广泛的知识。

此外，分析故障的方法也要因机制宜，随“机”应变，有所发展。维修人员常根据传统的经验或对设备的了解程度来分析故障，这种方法在今后的分析过程中仍有它一定的作用。由于现代设备的技术密集性和机型的多变性，仅靠传统的经验是不够的，还必须掌握正确的分析推理技术。不仅要能分析设备和零、部件（系统）的实际结构，更要能分析它们的功能及内部的相互关系。除发展和应用设备状态监测和诊断技术外，还要培养维修人员具有从各种系统线路图中或根据逻辑法则推导出故障原因的能力。要加强故障分析（诊断）推理的训练，这种训练是建立在对设备结构、系统原理和零件性能全面了解的基础上的，同时，还要进行故障机理的分析。所谓“故障机理”就是设备的某种故障在达到表面化之前，其内部的演变过程及其因果原理。分析故障机理，对判断故障，防止故障发展有积极作用。

一般说来，除明显的现象外，故障分析所用的时间常常要比修复所需的时间为多。因此，为提高维修效率，应尽可能地缩短分析时间。在进行故障分析时，必须针对不同问题，采取下述行动：

1. 了解设备，熟悉零、部件结构及其功能；
2. 把重点放在故障推理的训练上；
3. 使用一切可以利用的诊断手段；
4. 提供系统文件、帮助故障分析。

这样，就能收到预期的效果。

二、故障分析的主要过程

故障分析主要是通过诊断（经验的和检测的）确定故障的部位，再经过调整或修换进行排除。

正确的诊断是预防和排除故障的基础。诊断是维修人员将通过现场观察、询问、检查及必要的测试所收集的资料，进行综合、分析、推理和判断、对设备的故障作出合乎实际的结论的过程；也是透过故障的现象去探索故障的本质、从感性认识提高到理性认识，又从理性认识再回到维修实践中去的反复认识的过程。

诊断过程大致可分为资料（情况）收集，综合、分析，作出初步诊断，在维修实践中验证诊断等四个步骤。

1. 资料收集

正确的诊断来源于周密的调查研究。这个调查过程就是通过对现场状况的询问、观察检查及必要的测试，以收集现场资料（情况）的过程（包括对历史的维修记录及设备档案资料的了解和研究）。唯有真实的资料才是有用的分析资料，因此要注意资料的真实性和完整性。要达到这一点，在资料收集的过程中，必须有认真、实事求是的态度，深入细致地进行现场观察、询问及各项检测工作，防止主观臆断和片面性。

2. 综合、分析

调查收集的资料，往往比较零乱，缺乏系统性，有些由检查所得的材料，可能与询问所提供的资料无密切关系。要完全反映故障的原因及其发生、发展规律，就必须将调查所得的资料进行归纳、整理，去粗取精，去伪存真，抓住主要问题加以综合、分析和推论，排除那些数据不足的表面现象，抓住一个或两个最符合实质性的症状，作出初步诊断（同时也要注意那些看来与现时故障无密切关系的潜伏故障）。

3. 初步诊断

从全面研究所得的资料出发，抓住各种故障现象的共性和特殊性进行归纳、分析，找出其相互间的内在联系和发生、发展的规律，得出故障原因的分析结论，就是故障的初步诊断。

初步诊断要列举已确定的故障部位和进行故障机理分析，包括对故障零件的材料、故障系统的诊断。排除故障时，如同时发生多种故障，则应分清主次，顺序排列。对设备精度性能或安全影响最大的故障是主要故障，列在最前。在故障机理上与主要故障有密切关系的其它故障，称为并发故障，列于主要故障之后，视生产形势随机排除。与主要故障无关而同时存在的其他故障，称为伴发故障，排列在最后，视生产情况随机排除或列入计划排除。

4. 在维修实践中验证诊断

对故障的认识，需要经过“实践、认识、再实践、再认识”的过程。在建立初步诊断之后，要肯定其是否正确须在维修实践中和其他有关检查中验证，最后确定诊断。由于维修人员的主观性和片面性，或由于客观技术条件所限，或由于故障本身的内在问题还没有充分表现出来等，初步诊断可能不够完善（甚至还有错误）。所以，作出初步诊断以后，在修理过程中还应注意故障的变化和其波及面的演变，如发现新的情况或与初步诊断不符，应及时作出补充或更正，使诊断更符合于客观实际。现场维修人员只有通过反复的维修实践，在技术上精益求精，不断的提高对故障的认识，才能尽快地排除故障，提高维修效率，更好地为企业生产服务。

三、故障诊断时应注意的几个关系

1. 现象与实质的关系

一定的症状表现，具有一定的实质意义，这就是现象与实质的关系。故障的现象表现往往既直观又复杂，如何透过表面直观而又复杂的现象去认识故障的实质，这是我们要掌握的基本知识和技能。维修人员必须通过对故障现象的细致的检查、综合分析，才能抓住它的实质；掌握各种症状、现象与故障实质的关系，才能作出正确的判断。例如，一台设备在运行中突然停电，经检查电源有电，但保险丝被烧断，换上保险丝后又可运转，这是现象问题解决了，但并没有解决引起保险丝熔断的原因，忽视了故障实质，必须进一步查明引起保险丝熔断的真实原因，如通过进一步检查，发现是设备超载引起，则进一步再分析查找引起超载的原因，减轻负载后才是找到了故障的实质。

2. 普遍性与特殊性的关系

如果不认识故障的普遍性，就无从发现故障发展的普遍的规律；但是，如果不研究故障的特殊性，就无从确定同一故障现象不同于他—故障的特殊的实质，就无从发现故障发展的特殊原因与规律。所以在诊断过程中，必须了解故障现象的普遍性与特殊性，加以分析、对比，才能找出正确的诊断。例如，紧固件的松动现象，对锻压设备来说，在正常运载状态下，因是受冲击载荷，其紧固件容易松动，故在日常检修活动中要经常检查紧固件的松动状况，这是“共性”（是由一台台锻压设备的紧固件松动这个“特殊现象”归纳得出的结论）。车床在正常运转状态下（连续切削条件下），紧固件一般很少松动，但在不连续切削条件下工作就会出现紧固件松动的现象，这就是“个性”（特殊性）是在特定条件下出现的。

3. 主要问题与次要问题

故障的表现过程，一般比较复杂，往往包含有许多症状和现象。因此，必须在复杂的现象中，分清主次，找出其主要问题，而不要满足于（或陷入）解决次要的问题中（这不等于不要解决次要问题）。例如，压力机主轴的滑动轴承温升过高，经检查发现是主轴与轴承有“胶着”现象（俗称“烧瓦”），原因可能是过载或润滑不良等引起。这里，润滑固然是重要的问题，但在此例中是次要问题，其主要问题当是过载，解决润滑不良的现象后，主要应解决过载问题，才算排除了主要问题。

4. 局部与整体的关系

设备是一个复杂的整体，各系统、各部件（元、组件）虽有其独立性，但又是相互密切联系的整体。许多局部故障可以影响其他局部或整体。另一方面整体的失效又可以局部的故障形式为突出的表现。所以对故障的诊断必须结合整体来考虑，要防止孤立地对待局部的表面症状。例如，设备电器系统中的磁力开关线圈烧损，经检查确定是绝缘老化的问题。这个局部现象告诉我们，设备的使用已到一定的周期，其它磁力开关的线圈也必须逐一检查，甚至整个电器系统都应作绝缘检查，以预防整体的失效。机械系统的局部与整体的故障的关系事例，最突出的表现在几何精度的失效问题上，这里不再举例叙述。

四、故障排除守则

“清 洁、润 滑”

“润 滑、清 洁”

这是维修经验的结晶，所谓“有百利而无一害”（除有特殊规定者外）。遵循这条守则的本身也能避免某些故障的隐患。所有涉及机器设备的作业（安装、调试、操作、检查、维护、修理等）都必须遵循这条重要守则，排除故障时尤需注意。

“三思而后行”

是故障分析时的第二条重要守则。不要急于采取行动来排除故障，要先分析故障，判明故障之后再采取行动。

“核实检查，尊重实际”

不作任何假设或推断性的结论，而是尊重实际，经过详细的检查、核实后才得出结论。这是故障分析的第三条重要守则。

“先外后内，先易后难”

这是排除故障时的第四条重要守则。排除故障时，应先解决表面的故障再解决内在的故障，先解决易解的故障，再分析排除难解的故障。

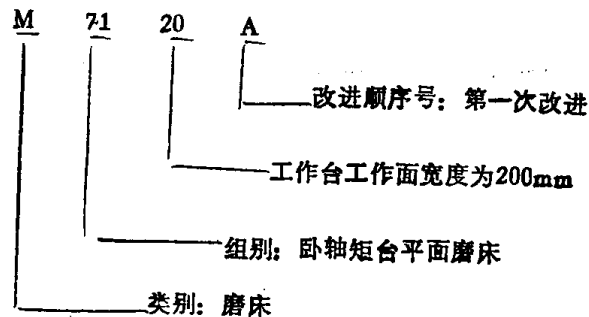
“留下记录，丰富经验宝库”

留下文字记录，反映运转情况，摸索维修规律，这是故障分析“事半功倍”的第五条重要守则。不要让你宝贵的实践知识永存在脑海中，用文字真实地记录下来，代代传下去。

第三章 平面磨床与外圆磨床的故障分析

第一节 M7120A型平面磨床的故障分析

一、M7120A型平面磨床型号表示法



二、M7120A型平面磨床故障征兆条目

(一) 机械方面

1. 加工工件粗糙度差并有明显振纹
2. 加工工件精度差
3. 主轴“抱轴”
4. 磨头落刀（进刀量时有时无，不稳定）
5. 床身导轨咬伤或拉毛
6. 主轴处漏油

(二) 电器方面

7. 磨头电机不能高速运转或运转声音异常
8. 磨头有发热现象，或运转声音不正常，磨出的工件有花纹
9. 磨头运转声音异常，发热，热继电器经常跳脱，不能正常工作
10. 电磁工作台没有磁性，工件吸不住或磁性不足，工件易飞出
11. 电磁工作台退磁性能差，工件拆卸不方便

(三) 液压方面

12. 油泵工作时噪声大
13. 溢流阀调整无效（压力提不高或压力突然升高）
14. 工作台速度达不到要求
15. 工作台换向时冲击
16. 磨头进给不稳定，甚至不进给

三、M7120A平面磨床故障分析和排除

(一) 机械方面

序号	故障现象	原因分析	排除方法
1	加工工件粗糙度差，并有明显振纹	(1) 磨头塞铁拖板塞铁长期使用后磨损，使运动副间隙过大 (2) 台面导轨润滑油过大或过小，或油路堵塞 (3) 主轴与轴瓦之间隙过大（已大于0.035mm） (4) 砂轮静平衡性不好 (5) 磨削用量选择不当 (6) 主轴本身的平衡性差，主轴转子挡处弯曲 (7) 磨头主轴中心线与磨头体壳导轨不平行，造成磨削时单面火花	重新修刮塞铁面和调整塞铁间隙，用0.03mm塞尺插入间隙，插入量$\leq 20\text{mm}$ 调整好导轨润滑油，要求在导轨面上保持湿润的油，但又不能滴下。油路堵塞的要进行疏通 重新调整主轴与轴瓦的间隙。要求：前轴承处0.008mm，后轴承处0.012mm。球头螺钉必须锁紧牢固 砂轮要定期检查平衡。新砂轮应进行二次静平衡 应根据工件的材料来选用砂轮（见表3-1-1）。切削用量要合理，进刀量控制在0.02mm左右。加工时最好分粗、精磨，精磨的进刀量应在0.005~0.01mm。磨削时应保持有充分的冷却液，避免因磨削发热而造成工件表面的花纹 主轴的平衡性一定要好。要检查主轴轴承挡与转子挡处的同心度（见图3-1-1）。若超差应进行修复或调换新轴。更换新主轴一定要进行动平衡 按要求修复好主轴中心线与导轨的平行度（见图3-1-2、图3-1-3）

表3-1-1 工件材料与砂轮的选用

工件材料	砂轮的磨料	粒 度	硬 度
镍铬钢	氧化铝	26~60	ZR ₁ —R ₂
渗碳钢	氧化铝	36~80	ZR ₁ —R ₂
工具钢	氧化铝	36~80	ZR ₁ —R ₂
低碳钢	氧化铝	24~46	ZR ₁
铸铁及青铜	碳化砂	24~46	ZR ₂
一般钢料	氧化铝	24~80	ZR ₂ ~R ₃
淬火钢	氧化铝	36~80	ZR ₂ ~R ₃

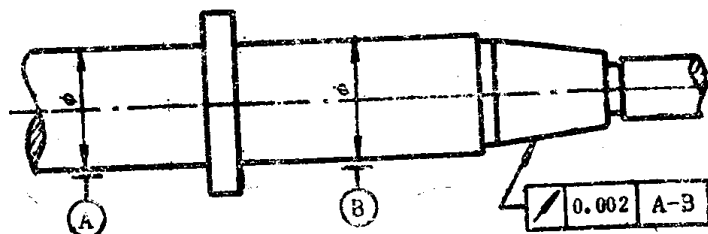


图3-1-1 主轴（局部）示意图

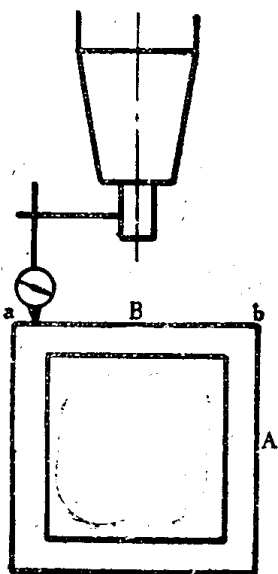


图3-1-2 主轴中心线与导轨侧面的平行度测量方法

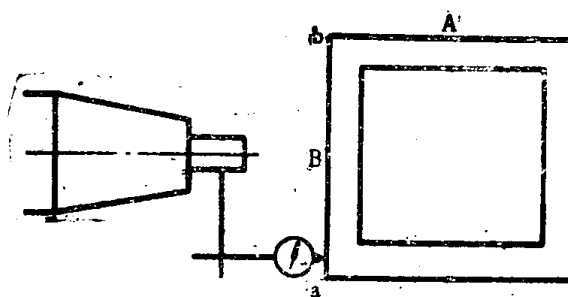


图3-1-3 主轴中心线与导轨底面的平行度测量方法

主轴中心线与导轨侧面的平行度的测量方法及公差：在主轴上固定一个角形表杆，再将千分表固定在表杆上，使千分表测头顶在角尺的 B 面（角尺放在工作台上，A 面必须与磨头体导轨的侧面平行）旋转主轴 180° ，在 a 和 b 两点上检验，千分表读数的最大差值，就是平行度的差值。在 300mm 测量长度上公差为 0.02mm。

主轴中心线与导轨底面的平行度测量方法及公差：在主轴上固定一个角形表杆，再将千分表固定在表杆上，使千分表测头顶在角尺的 B 面，（角尺放在工作台上，A 面必须与磨头体导轨的底面平行），旋转主轴 180° 。在 a 和 b 两点上检验，千分表读数的最大差值，就是不平行度的差值。在 300mm 测量长度上公差为 0.02mm。

序号	故障现象	原因分析	排除方法
2	加工工件精度差	(1) 拖板水平燕尾导轨精度不好 (2) 磨头横向移动对工作台纵向移动的垂直度超差 (3) 床身导轨精度丧失	按要求加工拖板水平燕尾导轨，保证其精度（导轨直线度在全长上公差 0.02mm，只允许中间凹）。 注：没有专用机床的单位可用研磨解决（见图3-1-4） 按要求调整好磨头横向移动对工作台纵向移动的垂直度。（调整时的测量方法及公差见图3-1-5） 按要求修复好床身导轨的精度

拖板水平燕尾导轨研磨方法：视图中 A 尺寸的开挡要比拖板燕尾导轨的开挡尺寸稍大一些（约 0.5~0.8mm），研磨时以原旧塞铁装入作调整工具，也就是说，研磨后间隙大时，用塞铁调整后再研，研到导轨符合要求为止。

拖板水平燕尾导轨测量方法：将水平仪放在 B 面上，每移动 250mm，记录一次水平仪的读数，将读数依次排列，画出运动曲线。在全部长度上，两点联线间的最大坐标值，就是导轨直线度的值。

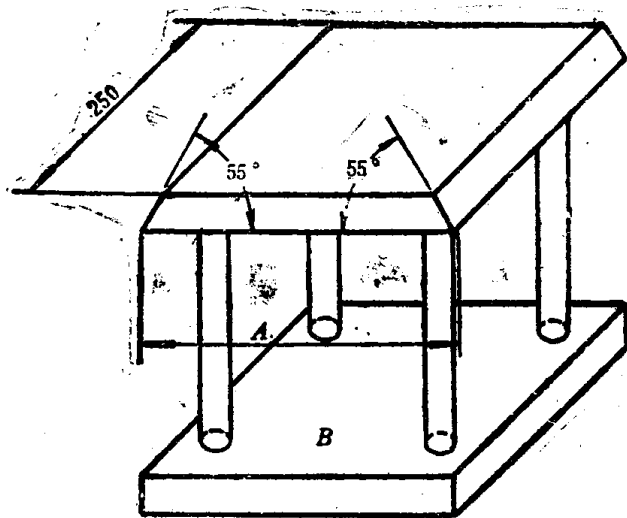


图3-1-4 拖板水平燕尾导轨研磨及测量方法

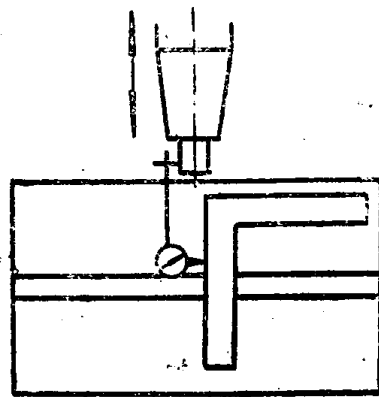
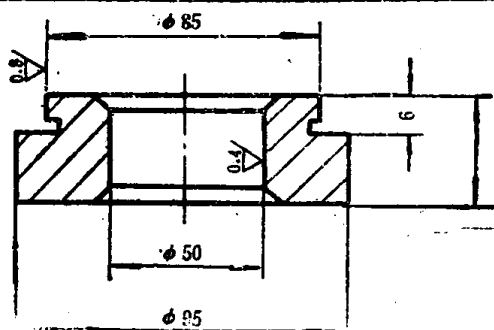


图3-1-5 磨头横向移动对工作台纵向移动的垂直度测量方法

磨头横向移动对工作台纵向移动的垂直度测量方法及公差：工作台位于纵向行程的中间位置在工作台上放

一角铁，使角铁的一边与工作台纵向移动方向平行，将千分表固定在磨头上，使千分表测头顶在角铁的另一边，横向移动磨头，千分表读数的最大差值，就是垂直度值。在300mm测量长度上公差为0.04mm。

序号	故障征兆	原因分析	排除方法
3	主轴“抱轴”	(1) 主轴与轴瓦间隙太小 (2) 主轴的前后轴承不同心 (3) 主轴润滑油中有杂物流入或嵌入主轴与轴瓦之间。 (4) 封油圈位置装错，造成轴承部分不能贮油，促使轴瓦“咬刹” (5) 轴瓦的方向装错	主轴与轴瓦间隙一定要控制好，即前轴承处间隙为0.008mm，后轴承处间隙为0.012mm 装配磨头时，在体壳两端装定心套（工艺用）来检查和测量主轴体前后轴承的同心（定心套见图3-1-6） 润滑油必须保持清洁，每六个月更换一次，并做好清洗油箱工作 二只封油圈上的小孔位置应在上方，保证其有一定的贮油量。若发现在下方，应立即纠正 轴瓦上的箭头方向必须与主轴的旋转方向一致。轴瓦上的球面要与球头螺钉的球部接触要好，轴瓦与球头螺钉要配对，不能互换



技术条件：

1. $\phi 50$ 与主轴配间隙为0.01~0.02mm
2. $\phi 85$ 与磨头体壳的孔配间隙为0.005~0.015mm

图3-1-6 定心套