

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEMXXXX—2024

CNC 售后维修服务技术规程

Technical Regulations for CNC After sales Maintenance Service

（征求意见稿）

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国商业企业管理协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 总则 1

6 数控系统故障 1

7 故障诊断与维修 3

8 保养 5

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由苏州中工新机械科技有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：苏州中工新机械科技有限公司、×××。

本文件主要起草人：戚党会、×××。

CNC 售后维修服务技术规程

1 范围

本文件规定了CNC售后维修服务的缩略语、总则、数控系统故障、故障诊断与维修、保养。
本文件适用于CNC售后维修服务。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 7826 系统可靠性分析技术 失效模式和影响分析(FMEA)程序

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略语

下列缩列语适用于本文件。

CNC：计算机数据控制（Computer Numerical Control）

FSSB：FANUC串行伺服总线（FANUC Serial Servo Bus）

I/O：输入输出系统（Input Output System）

LCD：液晶显示器（Liquid Crystal Display）

5 总则

- 5.1 维保人员应经培训合格后持证上岗操作，严格遵守操作规程，操作使用设备，严禁违规操作。
- 5.2 维保人员应穿戴好工作服、劳保鞋、安全帽等防护用具。
- 5.3 维保人员应具有低压电工作业特种作业操作证。
- 5.4 维护与保养计划应科学合理，执行认真，凭证齐全。
- 5.5 应制定维护保养制度、编制维护保养规程、设定维护保养周期、建立维护保养档案和填写维护保养记录。

6 数控系统故障

6.1 概述

数控系统常与其控制对象（如机床）配合运行，二者之间具有复杂的结构和功能关系，机床数控系统故障也因此涉及机床数控系统本体及其控制对象两个层面。通常以故障现象判定故障发生，以故障原因或机理判定故障归属。

6.2 故障判据

故障判据是判断某事件是否为故障的依据。如无特别约定，一般认为在机床数控系统发生下列任何一项事件时，即判定发生故障：

- a) 在规定的工作条件下，不能进入工作状态；
- b) 在规定的工作条件下，不能完成规定的功能；
- c) 在规定的工作条件下，任一香囊参数值偏离规定的范围；
- d) 在规定的工作条件下，对人员、环境、能源和物资等方面的影响超出了允许范围；
- e) 出现机械零部件、结构件或元器件的松动、断裂或损毁；
- f) 其他约定的和/或技术文件中规定的事件。

6.3 故障类型

6.3.1 概述

对机床数控系统故障进行分类，其目的在于对故障形成多角度、多层面的认识和理解，有利于故障数据的统计、分析和应用。

6.3.2 关联故障

关联故障通常指在规定条件使用、存储、运输等情况下由机床数控系统内在原因造成的故障，主要用来分析数控系统内在的可靠性状况，是机床数控系统主要的故障统计对象。机床数控系统出现下列任何一种事件即应判为关联故障：

- a) 设计缺陷或制造工艺缺陷造成的故障；
- b) 元器件缺陷造成的故障；
- c) 耗损件在寿命期内造成的故障；
- d) 由于软件造成的故障；
- e) 测试期间由于非从属性故障原因产生的故障征兆(未超出性能极限)而引起的更换；
- f) 原因不明的故障。

6.3.3 非关联故障

非关联故障通常指由机床数控系统外部原因造成的故障，主要用来分析外部条件对数控系统可靠性的影响。机床数控系统出现下列任何一种事件即应判为非关联故障：

- a) 由于安装、调试不当造成的故障；
- b) 测试设备、检测设备、仪器等故障引起的受试机床数控系统的故障；
- c) 由于意外事故或误操作引起的故障；
- d) 由机床本体、负载电机等其他产品引起的从属故障；
- e) 由测试程序、规程等方面的错误引起的故障；
- f) 在正常筛选、寻找故障、修复验证或维护调整中发生的故障；
- g) 由于超过设计引起的过应力所造成的故障；
- h) 超寿命期工作时出现的故障；
- i) 其他数控系统外部原因引起的故障；
- j) 其他规定或约定的非关联故障(如间歇性的故障)。

6.3.4 阶段故障

根据在寿命周期中发生阶段的不同，故障可分为以下几种：

- a) 早期故障：一般指出厂投入使用后的一段时间内发生的故障，主要由设计和制造的缺陷引起。早期故障发生概率通常随时间推移呈现由高到低的变化趋势；
- b) 稳定期故障：在早期故障期和后期故障期之间发生的故障，也称偶发故障。此期间故障发生概率较低，故障率趋于平稳，具有一定的偶然性；
- c) 后期故障：也称损耗故障。稳定期之后发生的故障，故障发生概率随时间的推移而增大。一般认为后期阶段时数控系统处于加剧损耗甚至报废状态。

6.3.5 环节故障

根据所处生产、使用等环节的不同，故障可分为以下几种：

- a) 材料故障：由于材质不当引起的故障；
- b) 设计故障：由于设计不当引起的故障；
- c) 制造故障：由于制造不当引起的故障；
- d) 运输故障：由于运输不当引起的故障；
- e) 贮存故障：由于贮存不当引起的故障(正常的老化除外)；
- f) 安装调试故障：由于安装调试不当引起的故障；
- g) 使用故障：由于使用不当引起的故障。

6.3.6 严重度故障

根据造成后果严重程度的不同，故障可分为以下几种：

- a) 致命故障：导致数控系统无法运行、人员受到伤害、故障之外物件受到损毁或其他严重后果的故障。
- b) 重度故障：导致数控系统主要功能无法实现的故障。
- c) 轻度故障：除致命故障和重度故障外的其他故障。

注：定性分析时，严重度故障各等级之间没有十分清晰的界限。定量分析时，可根据需要设定指标给各等级划分具体的数值边界，可参考 GB/T 7826 的有关做法。

6.3.7 持续性与非持续性故障

根据是否具有持续性，故障可分为以下两种：

- a) 持续性故障：直到实施修复性维修前持续存在的故障。也叫持久性故障。
- b) 非持续性故障：在有限的持续时间内出现，随后未经任何修复性维修即能恢复完成要求功能的故障。

6.4 故障原因

故障原因即导致故障发生的原因。根据来源的不同，故障原因可分为内部原因和外部原因两种。其中，内部原因指机床数控系统材料、设计、制造等内在的原因；外部原因包括外部人为原因和非人为原因。外部人为原因指操作、管理等人员误操作、人为提高机床数控系统工作强度、条件应力或恶化工作条件等原因；外部非人为原因指外界产生的电磁干扰、电源中断、雷击、振动等原因。

根据导致故障原因数量的不同，故障原因可分为单原因和多原因两种。

7 故障诊断与维修

7.1 确认故障情况流程

为在发生故障时尽快恢复，应正确把握故障情况，进行适当处理。确认故障情况流程如图 1 所示。

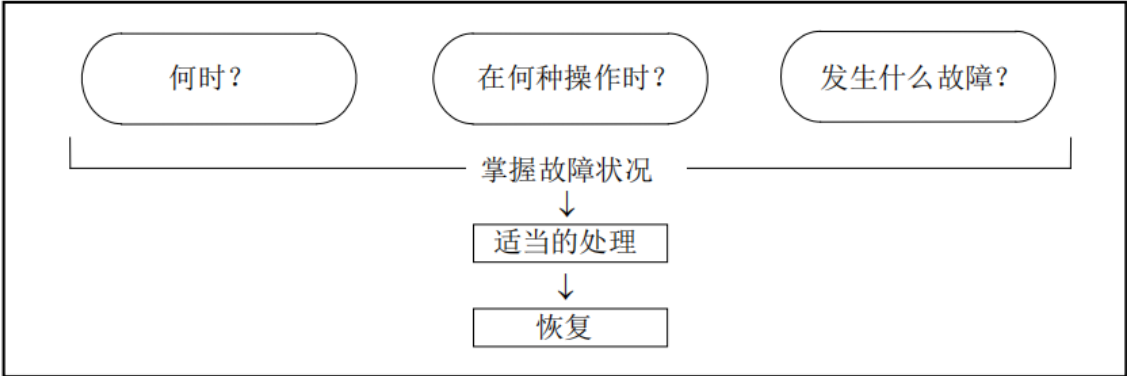


图1 确认故障情况流程

7.2 故障诊断与维修方法

7.2.1 故障诊断方法

故障诊断方法有很多种，原则上可分为自诊断和人工诊断两类：

- a) 自诊断：主要利用机床数控系统的自诊断功能来对故障进行定位；常用的自诊断方法包括开机自诊断、运行自诊断、脱机自诊断三种：
 - 1) 开机自诊断：机床数控系统通电后，系统内部自诊断软件对系统中关键的硬件和控制软件(如装置中的 CPU、RAM 等芯片、MDI、I/O 等模块及监控软件、系统软件等)逐一进行检测，并将检测的结果显示出来；
 - 2) 运行自诊断：机床数控系统正常(或部分正常)运行时，运行内部诊断程序，对系统本身、PLC、伺服驱动装置、主轴驱动装置等及与数控装置相连的其他外部装置进行自动测试检查，并显示有关的状态信息和故障信息；
 - 3) 脱机自诊断：机床数控系统出现故障时，利用外部的诊断程序对系统进行诊断并显示有关的状态信息和故障信息；
- b) 人工诊断：主要利用人力的介入对故障进行定位。常用的人工故障诊断方法包括以下几种：
 - 1) 感官诊断法：主要通过观察、听、嗅、触摸以及询问等来了解故障信息，从而对故障进行定位；
 - 2) 互换诊断法：主要通过互换相同元器件或相容模块等来观察故障的转移情况，从而对故障进行定位；
 - 3) 隔离诊断法(也叫拆分诊断法)：主要通过拆分或隔离的方法将故障所涉及的较长链条分段处理，从而对故障进行定位；
 - 4) 接口信号法：通过 PLC 程序等，检查机床数控系统的接口信号，并与接口手册的正确信号相对比，以确定相应的故障点；
 - 5) 参数调整法：通过调整一个或多个参数来观察故障的状态变化，从而对故障进行定位。主要用于使用时间较久的机床数控系统，其机械或电气性能的变化打破了最初的匹配状态和最佳的状态，调整相关的一个或多个参数方可使故障状态发生变化；
 - 6) 功能程序测试法：是利用数控系统的 G、M、S、T、F 等功能程序进行测试，可对机床数控系统功能故障进行定位。一般在机床出现随机性故障时或因闲置时间较长而出现故障时使用；
 - 7) 远程诊断法：远程诊断方利用机床数控系统的网络通信接口向机床数控系统发送诊断程序，同时接收返回的测试数据。通过对测试数据进行分析、运算、处理，对故障进行定位；
 - 8) 测量法、敲击法、局部升温法、插拔法、分段程序检查法、原理分析法等其他诊断法。

7.2.2 故障维修方法

故障维修是故障诊断的后续工作。不同类型的故障可能需要采用不同的维修方法。常用的维修方法包括以下几种：

- a) 直接修复法：主要针对松动、开裂、磨损、系统失调、参数丢失等类型的故障；
- b) 器件更换法：主要针对硬件损坏的故障；
- c) 隔离法：主要针对绝缘、干扰、病毒等类型故障；
- d) 其他维修法。

7.3 故障诊断与维修记录

7.3.1 故障诊断记录

CNC故障诊断记录应包含但不限于以下内容：

- a) 用户信息(包括用户名称、用户地区等)；

- b) 机床数控系统信息(包括数控装置、伺服驱动装置、主轴驱动装置等信息);
- c) 故障及诊断信息(包括故障部位、故障现象、发生故障的时间、发生故障的条件、故障发生前状态是否有异常、采用的故障诊断的方法、故障诊断结果以及最终的故障诊断结论)。

7.3.2 故障维修记录

CNC故障维修记录应包含但不限于以下内容:

- a) 用户信息(包括用户名称、用户地区等);
- b) 机床数控系统信息(包括数控装置、伺服驱动装置、主轴驱动装置等信息);
- c) 故障诊断结论;
- d) 故障维修信息(包括采用的维修方法、更换零部件及其信息、维修过程中出现的问题以及维修的结果,包括是否维修成功,维修后相关部位/模块/的状态等);
- e) 人员信息(包括操作人员、故障诊断人员、机床数控系统管理人员等)。

7.4 故障诊断与维修要求

开展CNC故障诊断与维修,应满足以下要求:

- a) 做好安全防护措施;
- b) 控制故障源,防止故障进一步发展;
- c) 在参与人员和相关信息上有延续性和连贯性(如故障诊断与维修为同一组人员;故障诊断环节的信息能准确及时传递至维修环节);
- d) 记录故障诊断与维修相关信息并反馈给相关方;
- e) 相关方可根据需要将故障诊断与维修纳入单位管理工作。

8 保养

8.1 每日保养

8.1.1 开机前,应检查各油箱润滑油液面变化,及时补充,不要等到警示灯亮再加。

8.1.2 注意一次完整的工作循环,观察机器动作是否顺畅。具体包括以下内容:

- a) 机器有无异常响声;
- b) 机器有无报警提示;
- c) 机器开始后加工有无振动;
- d) 机器装、退刀是否有异常现象。

8.1.3 清除机械上的废屑和灰尘,特别注意轨道保护盖沟里的废屑,以免滑板脱落。具体包括以下内容:

- a) 机器各个部位的碎屑用气枪吹干净;
- b) 机器表面及顶部的灰尘、油污用抹布擦干净;
- c) 机器轨道保护盖沟里的废屑用气枪吹干净。包括伸缩板滑槽里面的废屑。

8.1.4 保持 CNC 房摆放整齐,机器经常使用的模具、堵头、密封条应按规定摆放整齐。

8.2 每周保养

8.2.1 检查机械润滑情况,检查机器 X、Y、Z 三轴润滑情况,用手触摸有无润滑油。

8.2.2 每周应清理真空马达过滤桶一次。

8.2.3 每周应打黄油于滚珠螺杆(所有黄油嘴皆打黄油)一次。

8.2.4 每周应定时(如周五)对机器大清洁一次。

8.3 每月保养

8.3.1 清理真空泵侧面过滤室内过滤器。具体步骤如下:

- a) 拆下端盖,拿下过滤器;
- b) 迅速用胶布封住口,用气枪从里向外吹过滤器;

c) 吹干净过滤器后，把封住风口的胶布去掉，盖上。

8.3.2 检查各轴的传动系统有无异常声音，以下情况可能产生异常声音：

- a) 皮带过松或过紧。皮带轮未对齐或松动；
- b) 滚珠螺杆松动或间隙过大。

8.4 每季保养

8.4.1 检查各管线有无破损不良。

8.4.2 气缸杆擦拭并上油。

8.4.3 检查各机构的螺丝是否松动掉落。

8.4.4 每 1 000 工作小时给真空泵打牛油一次。

8.4.5 对刀具，刀头进行防锈处理（用防锈油清洗）。

8.4.6 擦拭垂直及水平轨道表面并上油。

8.5 每年保养

8.5.1 应对机械所有外观表面彻底擦拭。

8.5.2 检查各轴传动有无松动，如松动需调紧。

8.5.3 检查主轴，听声音是否过响，如有必要可更换轴承。

8.5.4 检查床台平面度，如水平度误差超过 0.1 mm 需调整。

8.5.5 申请厂家定期对机器进行维护和保养。
