

第二十一讲 数控机床类设备的维修

一、 数控机床的维护与保养

1. 数控机床使用中应注意的问题

以下一些问题在使用数控机床时应予以注意。

- (1) 数控设备的使用环境
- (2) 良好的电源保证
- (3) 数控机床应有操作规程
- (4) 数控机床不宜长期封存不用

2. 数控系统的 维护

具体的日常维护保养要求，在数控系统的使用、维修说明书中都有明确的规定。概括起来，要注意以下几个方面。

- (1) 严格遵守操作规程和日常维护制度
- (2) 应尽量少开数控柜和强电柜的门
- (3) 定时清扫数控柜的散热通风系统
- (4) 数控系统的输入 / 输出装置的定期维护
- (5) 定期检查和更换直流电动机电刷
- (6) 经常监视数控系统的电网电压

- (7) 定期更换存储器用电池
- (8) 数控系统长期不用时的维护
- (9) 备用电路板的维护
- (10) 做好维修前的准备

数控系统维修的常用工具有万用表、逻辑测试笔和脉冲信号笔、示波器、PLC 编程器、IC 测试仪、IC 在线测试仪、短路追踪仪、逻辑分析仪。

维修数控设备除了上述必要的测量仪表、仪器之外，还有一些维修工具是必不可少的，主要有以下几种。

① **电烙铁** 它是最常用的焊接工具，焊 IC 芯片用 30W 左右的即可，常采用尖头的长寿命的电烙铁头，使用恒温式更好。电烙铁使用时接地线非常重要，一旦烙铁漏电可能会击穿多个芯片。

② **吸锡器** 将多个引出脚的 IC 芯片从电路板上焊下来，常用的方法是采用吸锡器，目前有手动和电动两种。

③ **旋具** 常用的是大中小尺寸的一字和十字旋具各一套。

④ **钳类工具** 常用的是平头钳、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳。

⑤ **扳手** 大小活络扳手、各种尺寸的内六角扳手。

⑥ **其他** 剪刀、镊子、刷子、吹尘器、清洗盘、带鳄鱼钳的连接线等。

3. 机械部件的维护

(1) 主传动链的维护

- 1) 熟悉数控机床主轴部件的结构、性能参数，严禁超性能使用。
- 2) 主轴部件出现不正常现象时，应立即停机排除故障。
- 3) 操作者应注意观察主轴箱温度，检查主轴润滑恒温油箱，调节温度范围，使油量充足。
- 4) 对于使用带传动的主轴系统，须定期观察调整主轴驱动带的松紧程度，防止因带打滑造成的丢转现象。
- 5) 对液压系统平衡主轴箱重量的平衡系统，须定期观察液压系统的压力表，当油压低于要求值时，要进行补油。
- 6) 使用液压拨叉变速的主传动系统，必须在主轴停车后变速。
- 7) 使用啮合式电磁离合器变速的主传动系统，离合器必须在低于 2 r / min 的转速下变速。
- 8) 注意保持主轴与刀柄连接部分清洁，防止对主轴产生机械碰击。

9) 每年对主轴润滑恒温油箱中的润滑油更换一次，并清洗过滤器。

10) 每年清理润滑油池底一次，并更换液压泵过滤器。

11) 每天检查主轴润滑恒温油箱，使油量充足，工作正常。

12) 防止各种杂质进入润滑油箱，保持油液清洁。

13) 经常检查轴端及各处密封，防止润滑油液的泄漏。

14) 刀具夹紧装置长时间使用后，会使活塞杆和拉杆间的间隙加大。造成拉杆位移量减少，使蝶形弹簧张闭伸缩量不够，影响刀具的夹紧，故须及时调整液压缸活塞的位移量。

15) 经常检查压缩空气气压，并调整到标准要求值。有足够的气压，才能将主轴锥孔中的切屑和灰尘清理彻底。

(2) 滚珠丝杠螺母副的维护

1) 定期检查、调整滚珠丝杠螺母副的轴向间隙

为了保证反向传动精度和轴向刚度，必须消除轴向间隙。双螺母是，利用两个螺母的相对轴向位移，使两个滚珠螺母中的滚珠分别贴紧在螺纹滚道的两个相反的侧面上。应注意预紧力不宜过大，预紧力过大会使空载力矩增加，从而降低传动效率，缩短使用寿命。此外，还要消除丝杠安装部分和驱动部分的间隙。

a. 垫片调隙 通过调整垫片的厚度使左、右螺母产生轴向位移，消除间隙和产生预紧力。

特点：简单、刚性好、装卸方便、可靠，但调整困难，调整精度不高。

b. 螺纹调隙式 用键限制螺母在螺母座内的转动。调整时，拧动圆螺母，将螺母沿轴向移动一定距离，在消除间隙之后用圆螺母将其锁紧。

特点：简单紧凑、调整方便，但调整精度较差，且易于松动。

c. 齿差调隙

特点：可精确调整预紧量，调整方便、可靠，但结构尺寸较大，多用于高精度传动。

2) 支承轴承的定期检查 应定期检查丝杠支承与床身的连接定期检查是否有松动，以及支承轴承是否损坏等。如有以上问题，要及时紧固松动部位并更换支承轴承。

(3) 滚珠丝杠螺母副的润滑 用润滑油润滑的滚珠丝杠螺母副，可在每次机床工作前加油一次，润滑油经过壳体上的油孔注入螺母的空间内。润滑脂可采用锂基润滑脂。润滑脂一般加在螺纹滚道和安装螺母的壳体空间内，每半年对滚珠丝杠上的润滑脂更换一次，清洗丝杠上的旧润滑脂，涂上新的润滑脂。

(4) 滚珠丝杠的防护 应避免硬质灰尘或切屑等污物进入，必须有防护装置。如滚珠丝杠螺母副在机床上外露，则应采用封闭的防护罩，如采用螺旋弹簧钢带套管、伸缩套管及折叠式套管等。安装时，将防护罩的一端连接在滚珠螺母的端面，另一端固定在滚珠丝杠的支承座上。如果处于隐蔽的位置，则可采用密封圈防护，密封圈装在螺母的两端。工作中应避免碰击防护装置，防护装置有损坏要及时更换。

(3) 刀库及换刀机械手的维护

1) 用手动方式往刀库上装刀时, 要确保装到位、装牢靠。检查刀座上的锁紧是否可靠。

2) 严禁把超重、超长的刀具装入刀库, 防止在机械手换刀时掉刀或刀具与工件、夹具等发生碰撞。

3) 采用顺序选刀方式需注意刀具放置在刀库上的顺序要正确。其他选刀方式也要注意所换刀具号是否与所需刀具一致, 防止换错刀具导致事故发生。

4) 注意保持刀具、刀柄和刀套的清洁。

5) 经常检查刀库的回零位置是否正确, 检查机床主轴回换刀点位置是否到位, 并及时调整, 否则将不能完成换刀动作。

6) 开机时, 应先使刀库和机械手空运行, 检查各部分工作是否正常, 特别是各行程开关和电磁阀能否正常动作。检查机械手液压系统的压力是否正常, 刀具在机械手上锁紧是否可靠, 发现不正常须及时处理。

(4) 液压系统维护

- 1) 定期对油箱内的油液进行取样化验，定期过滤或更换油液；
- 2) 定期检查冷却器和加热器的工作性能，控制液压系统中油液的温度在标准要求内；
- 3) 定期检查更换密封件，防止液压系统泄漏；
- 4) 定期检查清洗或更换液压件、滤芯，定期检查清洗油箱和管路；
- 5) 严格执行日常点检制度，检查系统的泄漏、噪声、振动、压力、温度等是否正常，将故障排除在萌芽状态。

(5) 气动系统维护

- 1) 选用合适的过滤器，清除压缩空气中的杂质和水分；
- 2) 注意检查系统中油雾器的供油量，保证空气中含有适量的润滑油来润滑气动元件，防止生锈、磨损造成空气泄露和元件动作失灵；
- 3) 定期检查更换密封件，保持系统的密封性；
- 4) 调节气动装置具有合适的工作压力和运动速度；
- 5) 定期检查、清洗或更换气动元件、滤芯。

4. 机床精度的维护检查

机床精度是保证机床性能的基础，加强机床精度的保养，定期进行精度检查是机床使用、维护工作中一项重要内容，机床精度的维护，要做到严格执行机床的操作规程和维护规程，严禁超性能使用。精度检查的具体方法，可按第一章中机床精度验收的内容进行。

值得注意的是，对机床精度进行检查时，不仅需要注意单项精度，而且需要注意各项精度的相互关系。任何一项精度超过允许值，都需要调整。遇到如下情况时，必须进行机床的精度检验：①由于操作失误或机床故障造成撞车后；②机床移动、状态发生变化后。当机床进行动态精度检查时，加工时工件尺寸变动可能是机床热变形和切削液温度的升高造成的。

二、常见控制系统故障诊断

数控装置控制系统故障主要利用自诊断功能报警号，计算机各板的信息状态指示灯，各关键测试点的波形、电压值，各有关电位器的调整，各短路销的设定，有关机床参数值的设定，专用诊断元件，并参考控制系统维修手册、电气图册等加以排除。控制系统部分的常见故障如下：

1. 电池报警故障

当数控机床断电时，为保存好机床控制系统的机床参数及加工程序，需靠后备电池予以支持。这些电池到了使用寿命其电压低于允许值时，就产生电池故障报警。当报警灯亮时，应及时予以更换，否则，机床参数就容易丢失。因为换电池容易丢失机床参数，因此应该在机床通电口才更换电池，以保证系统能正常地工作。

2 . 键盘故障

在用键盘输入程序时，若发现有关字符不能输入、不能消除、程序不能复位或显示屏不能变换页面等故障，应首先考虑有关按键是否接触不好，予以修复或更换。若不见成效或者所用按键都不起作用，可进一步检查该部分的接口电路、系统控制软件及电缆连接状况等。

3 . 熔丝故障

控制系统内熔丝烧断故障，多出现于对数控系统进行测量时的误操作，或由于机床发生厂撞车等意外事故。因此，维修人员要熟悉各熔丝的保护范围，以便发生问题时能及时查出并予以更换。

三、主要机械部件故障诊断

1. 主轴部件

数控机床主轴部件是影响机床加工精度的主要部件，它的回转精度影响工件的加工精度；它的功率大小与回转速度影响加工效率；它的自动变速、准停和换刀等影响机床的自动化程度。

主轴部件出现的故障有主轴运转时发出异常声音、自动调速装置故障、主轴快速运转的精度保持性故障等。

2. 滚珠丝杠副

滚珠丝杠副故障大部分是由运动质量下降、反向间隙过大、机械爬行。

3. 刀架、刀库及换刀装置

ATC 机构回转不停或没有回转、有夹紧或没有夹紧、没有切削液等；换刀定位误差过大、机械手夹持刀柄不稳定、机械手运动误差过大等都会造成换刀动作卡住，整机停止工作；

四、液压传动系统

液压传动系统的主要驱动对象有液压卡盘、静压导轨、液压拨叉变速液压缸、主轴箱的液压平衡、液压驱动机械手和主轴的松刀液压缸等。液压系统的故障主要是流量、压力不足，油温过高、噪声、爬行等。