



中华人民共和国国家标准

GB/T 39127—2020

机床数控系统 使用与维护规范

Numerical control system of machine tool—
Usage and maintenance specification

2020-10-11 发布

2021-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国机床数控系统标准化技术委员会(SAC/TC 367)归口。

本标准起草单位:华中科技大学、武汉华中数控股份有限公司、广州数控设备有限公司、珠海市怡信测量科技有限公司、北京航空航天大学、沈阳高精数控智能技术股份有限公司、沈机(上海)智能系统研发设计有限公司、科德数控股份有限公司。

本标准主要起草人:金健、张航军、何英武、张松涛、彭翀、吴文江、杨生虎、王声文。



引 言

数控机床是制造装备的装备,有“工作母机”之称,在装备制造业中具有极为重要的地位,广泛应用于航空、航天、造船、轻工、汽车、纺织等产业领域。数控系统是数控机床的核心部件,在很大程度上决定着数控机床的功能和性能。随着功能的逐步强大,数控系统在高速、高精、曲面、柔性、复合等复杂工艺中的应用越来越多。

作为高精设备,机床数控系统具有结构复杂、元器件数量多等特点,对使用和维护的要求较高。如果使用和维护不当,很容易出现功能性能失调、元器件损坏等情况,导致故障发生。目前国内机床数控系统行业缺乏统一的使用和维护技术标准,机床数控系统难以得到有效的使用和维护,产品的工作状态难以稳定、持久,功能和性能难以得到充分发挥。因此,为保持和改善机床数控系统设备的运行状态,延长使用寿命,保证生产效率和产品质量。有必要制定机床数控系统使用与维护技术标准,对使用和维护制定具体的要求。做好合理使用和日常维护保养,可使机床数控系统保持良好的运行状态,延缓劣化进程,能够及时发现和消除故障隐患,有效降低故障风险。

机床数控系统 使用与维护规范

1 范围

本标准规定了机床数控系统在使用与维护方面的技术要求。
本标准适用于机床数控系统。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

机床数控系统 numerical control system of machine tool

采用数值控制方式控制机床加工功能的控制系统。

注1：机床数控系统一般包含硬件装置和相应的软件。机床数控系统主要由数控装置（也称控制单元）、驱动装置（电动机的驱动单元和电动机、传感器）等组成。数控装置是机床数控系统的主要部分，主要包括微处理器、运动（位置）控制器、存储器、输入/输出（I/O）与通信接口、人机界面（显示与键盘）、操动按钮（按键）等硬件（和/或电路）以及相应的控制软件。

注2：机床数控系统有多种分类方法。根据功能的不同，机床数控系统通常分为简易型、高性能型和普及型三种；根据应用工艺的不同，可分为专用和通用数控系统两种；根据反馈控制形式的不同，可分为开环控制、半闭环控制和闭环控制三种；根据加工控制方式的不同，可分为点位控制、直线控制和轮廓控制三种。

注3：改写 JB/T 11989—2014，定义 2.1.3。

3 机床数控系统使用与维护

3.1 概述

“使用”指机床数控系统用户为了实现加工、试验、检测、学习等目的，使机床数控系统运行并完成任务的做法和过程。

“维护”即维持和保护，其目的在于通过检查确认影响机床数控系统正常运行的隐患，对其进行修正和恢复，使机床数控系统保持正常的工作状态。维护的重点在于检查确认，发现隐患后予以修正和恢复。

机床数控系统常与其控制对象（如机床）配合运行，两者之间具有复杂的结构和功能关系，机床数控系统的使用与维护也因此涉及机床数控系统本体及其控制对象两个层面。机床数控系统控制对象的使用与维护不在本标准范围内。

3.2 技术要求

作为机床数控系统寿命周期的两个重要环节，使用与维护之间存在紧密的关联。两者执行情况的优劣会对彼此造成影响。使用与维护整体情况的优劣，直接影响机床数控系统的可靠性。

如机床数控系统生产商无特殊要求，机床数控系统使用与维护应满足以下基本原则：

- a) 完整性：机床数控系统的零部件齐全，线缆、管道等完整；
- b) 洁净性：机床数控系统内外清洁，无污损、无腐蚀、无油垢、无碰伤，无加工垃圾，无油、电泄漏；工具、附件放置整齐；

GB/T 39127—2020

- c) 灵活性:线缆无交错、干涉;摩擦部位润滑到位;各运动轴活动自如,无阻塞;
- d) 安全性:电源接地良好,其他安全防护装置齐全可靠;
- e) 一致性:同类同规格机床数控系统,使用与维护等内容应保持一致;使用与维护人员定人定机,使用与维护信息记录真实完整。

3.3 使用与维护规程

为了提高机床数控系统的使用效率、减少故障、防止事故发生,使用机床数控系统前,推荐制定机床数控系统使用与维护规程。使用与维护规程可以采用图表、文字、图片等形式,主要用于规范使用操作和维护过程。制定使用与维护规程应符合以下基本原则:

- a) 按机床数控系统操作顺序及使用维护前、中、后的注意事项分列,内容简明、适用;
- b) 按照机床数控系统类别分别列出结构特点、加工范围、操作注意事项等内容;
- c) 各类机床数控系统有共性的内容,可编制统一标准通用规程;
- d) 与重点设备、高精度、大重型等机床配套的高档型机床数控系统,可根据需要单独编制使用维护规程;
- e) 重点、关键、危险、容易出意外的环节或部位应重点强调,并辅以标识牌贴;
- f) 确定维护项目点,对维护点制定标准,明确维护目标、维护周期;制定维护方法和实施步骤;
- g) 详细记录使用与维护的信息;
- h) 明确使用与维护过程中问题处理方法。

机床数控系统的使用与维护规程示例参见附录 A。

3.4 使用与维护信息

3.4.1 使用信息

机床数控系统使用信息指使用机床数控系统过程中涉及的主要信息,包括但不限于以下内容:

- a) 机床数控系统信息;
- b) 使用人员信息;
- c) 使用时主要环境条件和工作条件;
- d) 机床数控系统使用起止时间;
- e) 使用人员的操作信息(如编写程序、设置参数、数据备份/还原等);
- f) 运行及加工信息(运行的程序、各参数的设置及变动情况、加工的零件类型、加工的零件数量、有无不合格零件等);
- g) 突发信息(如报警等)。

机床数控系统使用信息记录表如表 1 所示。

表 1 机床数控系统使用信息记录表示例

机床数控系统信息			
环境条件和工作条件			
使用起止时间		异常情况	(有无报警,有无突发状况等)
使用过程信息	(主要操作如编写程序、设置参数、数据备份/还原等运行的程序、加工的零件类型、加工的零件数量、有无不合格零件、各参数的设置及变动情况)		
使用人员		使用班次、日期	

3.4.2 维护信息

机床数控系统维护信息指开展维护过程中发生的主要信息,包括但不限于以下内容:

- a) 机床数控系统信息;
- b) 维护人员信息;
- c) 维护时主要环境条件和工作条件;
- d) 维护时间信息(上一次维护时间、本次维护时间、下一次维护时间);
- e) 维护项目(机床数控系统维护项目参见附录 B);
- f) 维护过程记录(主要含维护方法、备件更换记录、维护结果等);
- g) 维护前后机床数控系统调试运行状态。

机床数控系统维护信息记录表如表 2 所示。

表 2 机床数控系统维护信息记录表示例

机床数控系统信息			
环境条件和工作条件			
维护起止时间		异常情况	
维护项目名称	维护内容及结果	上次维护时间	预计下次维护时间
	(主要含维护方法、备件更换记录、维护结果等)		
	(主要含维护方法、备件更换记录、维护结果等)		
维护人员		维护日期	
注:表格可追加。			



附 录 A
(资料性附录)
机床数控系统使用与维护规程示例

A.1 使用与维护规程示例 1

使用与维护规程示例 1 如下：

a) 安全操作基本注意事项：

- 1) 进入车间时,要穿好工作服,袖口扎紧,衬衫系入裤内,发辫纳入安全帽内。不得穿凉鞋、拖鞋、高跟鞋、背心、裙子和戴围巾进入车间。不准许戴手套操作。
- 2) 不得移动或损坏安装在机床数控系统上的警告标牌。
- 3) 不得在机床数控系统周围放置障碍物。
- 4) 某一项工作如需要两人或多人共同完成时,应注意相互间的协调一致。
- 5) 不准许采用压缩空气清洗机床数控系统。
- 6) 应在指定的机床数控系统和计算机上进行操作。未经允许,不得乱动其他设备、工具或电器开关。
- 7) 出现故障时及时记录反馈,不得盲目处理故障。

b) 工作前的准备：

- 1) 操作前应熟悉机床数控系统的一般性能、结构、传动原理及控制程序,掌握各操作按钮、指示灯的功能及操作程序。在熟悉整个操作过程前,不要进行机床数控系统的操作和调节。
- 2) 开动机床数控系统前,要确认电源的规格是否符合要求、检查数控系统与外界之间的连接电缆是否全部符合连接要求、检查电气控制系统是否正常,各操作手柄是否正确,工件、夹具及刀具是否已夹持牢固,检查配套冷却液是否充足。
- 3) 在接通电源的同时,做好按下紧急停止按钮的准备。
- 4) 确认机床数控系统的各种参数。
- 5) 开机后检查各传动部件是否正常,确认无故障后,才可正常使用。
- 6) 检查数控系统的常用功能。
- 7) 程序调试完成后,应经主管人员同意方可按步骤操作,不准许跳步骤执行。

c) 工作过程中的安全注意事项：

- 1) 加工零件时,应关上防护门,不准把头、手伸入防护门内,加工过程中不准许打开防护门。
- 2) 加工过程中,操作者不得擅自离开,应保持思想高度集中,观察机床数控系统的运行状态。若发生不正常现象或事故时,应立即终止程序运行,切断电源并及时报告车间领导,不得进行其他操作。
- 3) 严禁用力拍打控制面板、触摸显示屏。
- 4) 严禁私自打开数控系统控制柜进行观看和触摸。
- 5) 操作人员不得随意更改机床数控系统内部参数。不得调用、修改其他非自己所编的程序。
- 6) 机床数控系统控制计算机上,除进行程序操作和传输及程序拷贝外,不准许做其他操作。
- 7) 除工作台上安放工装和工件外,机床数控系统上严禁堆放任何工、夹、刃、量具、工件和其他杂物。
- 8) 禁止用手或其他任何方式接触正在旋转的主轴、工件或其他运动部位。
- 9) 禁止用手接触刀尖和加工碎屑,碎屑应用铁钩子或毛刷来清理。

- 10) 禁止在机床数控系统各轴运动时测量工件、手动变速,更不能用棉丝擦拭工件,也不能清扫机床数控系统。
 - 11) 禁止进行尝试性操作。
 - 12) 使用手轮或快速移动方式移动各轴位置时,一定要看清 X、Y、Z 轴各方向“+、-”号标牌后再移动。移动时先慢转手轮观察坐标轴移动方向无误后方可加快移动速度。
 - 13) 在加工过程中需测量工件尺寸时,要待机床数控系统各轴完全停止后方可进行测量,以免发生人身事故。
 - 14) 关机时,要等主轴停转 3 min 后方可关机。
- d) 工作完成后的注意事项:
- 1) 清除加工碎屑、擦拭机床数控系统,使机床数控系统与环境保持清洁状态。各部件应调整到正常位置。
 - 2) 检查润滑油、冷却液的状态,及时添加或更换。
 - 3) 依次关掉操作面板上的电源和总电源。
 - 4) 打扫现场卫生,填写设备使用记录。

A.2 使用与维护规程示例 2

使用与维护规程示例 2 如下:



- a) 检查:检查机床数控系统是否有物理损坏,电气控制柜、线缆等是否有松动,使用场所是否有障碍物等。
- b) 开机:在数控机床开机之后再打开机床数控系统。
- c) 回参考点:执行操作,以建立机床各坐标的移动标准(适用于增量控制数控系统的机床)。
- d) 程序编辑输入。
- e) 试运行:将机床锁住,运行程序,对程序进行检查。
- f) 加载工件、找正、对刀。
- g) 运行,进行连续加工。
- h) 监控:利用数控系统提供的各个显示终端,观察监控工作台或刀具的位置、程序和机床的状态,以发现突发状况并及时处理。
- i) 程序输出:程序结束后,可根据需要对程序进行输出转存。
- j) 零件检测、拆除:在工件尚处于卡盘装夹的情况下,进行工件尺寸检测。工件尺寸不符合要求的适当进行刀具补偿,重新加工,尺寸合格时拆除工件。
- k) 关机:一般应先关机床,再关机床数控系统。
- l) 记录使用信息。

A.3 使用与维护规程示例 3

使用与维护规程示例 3 如下:

- a) 班前清理工作场地,按日常检查卡规定项目检查各操作手柄、控制装置是否处于停机位置,安全防护装置是否完整牢靠,查看电源是否正常,并做好检查记录。
- b) 查看润滑、液压装置的油质、油量,按润滑图表规定加油,保持油液清洁,油路畅通,润滑良好。
- c) 确认各部位正常无误后,方可空车起动设备。先空车低速运转 3 min~5 min,查看各部位运转正常,润滑良好,方可进行工作。不得超负荷超规范使用。
- d) 工件应装夹牢固,禁止在工作台上敲击夹紧工件。

GB/T 39127—2020

- e) 合理调整各部位行程挡块,定位正确紧固。
- f) 操作变速装置应切实转换到固定位置,使其啮合正常。要停机变速时,不得用反转制动变速。
- g) 运行中要经常注意机床数控系统各部位情况,如有异常,应立即停机处理。
- h) 测量工件、更换工装、拆卸工件都应停机进行,离开时应切断电源。
- i) 经常保持润滑及液压系统清洁。盖好箱盖,不准许有水、尘、碎屑等污染物进入油箱及电器装置。
- j) 工作完毕和下班前应清扫加工设备,保持清洁,将操作手柄、按钮等置于非工作位置,切断电源,记录使用信息,办好交接班手续。

A.4 使用与维护规程示例 4

使用与维护规程示例 4 如下:

- a) 保持良好的润滑状态。定期检查清洗润滑系统,添加或更换油脂、油液,降低机械磨损速度。用清洁的润滑油,以降低油路堵塞的风险,延长机床数控系统使用寿命。
- b) 定期检查液压、气压系统,并定期对液压和气压系统的过滤器或过滤网进行清洗或更换。对液压系统定期进行油质化验并更换液压油,对于气压系统,还要注意及时对分水排水管放水。
- c) 数控柜和电气控制柜的散热通风系统维护。应经常检查数控柜、电气控制柜的冷却风扇工作是否正常,风道过滤网是否堵塞。一般情况下不准许开电气控制柜门。
- d) 尽量少开电气控制柜门,以防止加工车间漂浮的灰尘、油雾和金属粉尘等落在电气控制柜上,造成元器件间绝缘电阻下降,导致出现故障,甚至使元器件或印制电路板损坏。
- e) 清理切屑油污,保持干净。及时清理机床数控系统工作范围内的切屑,不让切屑堵塞运行轨道,防止过多的切屑挤进轨道内部,损坏限位开关。
- f) 定期对直流电动机进行电刷和换向器检查、清洗和更换。
- g) 适时对各坐标轴进行超程限位试验。
- h) 定期检查电气部件。检查各插头、插座、电缆和继电器的触点是否接触良好,检查各印制电路板是否干净。伺服电源变压器、各电动机绝缘电阻应在 $1\text{ M}\Omega$ 以上。
- i) 机床数控系统处于长期闲置的情况下,应每周至少通一次电。且在机床锁住不动的情况下,让机床数控系统空运行 $5\text{ min}\sim 10\text{ min}$ 。
- j) 定期检查机床数控系统存储器电池电压,当该电压下降至一限定值或出现电池电压报警时,应及时更换电池。需要注意的是,一般情况下,即使电池尚未消耗完,也应每年更换一次,以确保系统能正常工作,还可以防止存储参数的丢失。电池更换应在机床数控系统通电状态下进行。
- k) 经常监视电网电压。对于电网质量比较恶劣的地区,应及时配备数控系统专用的交流稳压电源装置。
- l) 提高机床数控系统利用率。在没有加工任务时,要经常给机床数控系统通电,最好在较低速度下空运行机床数控系统。
- m) 准备充足的备件。应为数控机床准备一定数量的备件储存,以避免由于故障维修购买电气元件的周期过长而影响机床正常恢复。

附录 B

(资料性附录)

机床数控系统维护项目及示例

B.1 维护项目分类

机床数控系统的维护项目众多,不同维护项目所需要的维护方式(如检查、检测、紧固、清洁、维修、更换、调试等)不尽相同。机床数控系统维护项目主要有以下几种类型:

- a) 按重要程度分类:
 - 1) 一般维护项目;
 - 2) 重要维护项目;
 - 3) 核心维护项目。
- b) 按维护频率分类:
 - 1) 日常维护项目,如液压系统、润滑系统、冷却系统、气压系统等;
 - 2) 周维护项目,如机械零件、主轴润滑系统、铁屑杂质清除等;
 - 3) 月维护项目,如电源、空气干燥器等;
 - 4) 季维护项目;
 - 5) 年维护项目,如电动机等;
 - 6) 不定期项目。
- c) 按使用流程分类:
 - 1) 开机前维护项目;
 - 2) 开机后维护项目;
 - 3) 关机后维护项目。

B.2 维护项目示例 1

某机床数控系统通电前后的维护项目示例:

- a) 机床数控系统通电前的维护:
 - 1) 确认交流电源的规格是否符合要求;
 - 2) 检查连接电缆是否符合相关技术手册的要求;
 - 3) 确定各硬件设定是否符合要求;
 - 4) 检查保护接地线。
- b) 机床数控系统通电后的维护:
 - 1) 在接通电源的同时,做好按压急停按钮的准备;
 - 2) 检查风扇是否正常;
 - 3) 直流电源是否正常;
 - 4) 数控装置、伺服驱动、主轴驱动的各种参数是否正常;
 - 5) 在手动状态下,低速移动各坐标轴,注意移动方向和坐标显示值是否正确;
 - 6) 检查是否有回基准点的功能;
 - 7) 数控装置的功能测试。

GB/T 39127—2020

B.3 维护项目示例 2

某机床数控系统维护项目示例如表 B.1 所示。

表 B.1 某机床数控系统维护项目表

序号	周期	维护位置	维护内容
1	每天	线缆	检查数控系统与外界之间的连接电缆是否全部符合连接要求,是否有破损、松动、干涉;检查保护接地线
2	每天	电源	检查输入电源、输出电源是否正常
3	每天	外观	数控装置、主轴驱动单元、伺服驱动单元各按钮、旋钮、按键、显示屏、指示灯可用性检查;操作界面的灰尘、油污清理;行程范围内、箱柜内无杂物
4	每天	参数设置	确认数控系统的各种参数(含系统参数、轴参数、可编程控制器参数等)
5	每天	主要功能测试	快进、直线插补、圆弧插补、线条插补等功能测试; 运动模式下检查坐标轴移动方向和坐标显示值是否相符; 检查是否有返回基准点的功能; 检查数控系统的行程限位功能是否正常; 检查数控系统的空运行、程序跳选、选择停、辅助功能锁、机床锁等功能是否正常; 检查数控系统的急停、程序循环启动、停止功能是否正常
6	每天	润滑系统	检查润滑泵运行情况,油池液位及油量是否畅通
7	每天	电气控制柜箱通风、散热装置	检查电气控制柜冷却风扇工作是否正常、风通道过滤网是否堵塞,检查电气控制柜内温度
8	每天	冷却系统	检查切削液泵运行情况,疏通过滤网,检查液位并及时补充
9	每天	液压和气压系统	检查液压、气压是否正常,检查液压和气压管路等连接处密封是否完好,检查液压泵、气压泵有无异常噪声,检查压力表指示是否正常,检查液压工作油面高度是否正常、油温是否正常
10	每天	气源自动分水滤气器、空气干燥器	及时清理分水器中滤除的水分,保证自动空气干燥器正常工作
11	每天	各种安全防护装置	各防护罩等应无松动、漏水;限位开关是否正常
12	每天	主轴夹紧装置	检查主轴内锥压缩空气的吹屑效果,确保清洁,检查主轴准停装置,确保准停角度一致
13	每天	主轴驱动带	检查带松紧情况,确保带上无油,松紧适当
14	每周	电气控制柜进气过滤网	清洗电气控制柜进气过滤网
15	每月	直流电动机电刷	检查电刷的磨损情况,如磨损严重或长度不到原来的一半,则更换
16	每半年	润滑系统	清洗过滤器,更换润滑油

表 B.1 (续)

序号	周期	维护位置	维护内容
17	每半年	液压系统	清洗溢流阀、减压阀、过滤器和油箱,更换过滤液压油
18	每半年	主传动系统	检查主轴运动精度,必要时调整主轴预紧,检查主轴泄漏情况
19	每年	润滑系统	清洗润滑油池,更换过滤器
20	每年	检查、更换直流 伺服电机电刷	检查换向器表面、吹净炭粉,去除毛刺,更换长度过短的电刷,磨合后才能使用
21	不定期	冷却系统	检查液面高度,切削液太脏时需要更换,清洗切削液液箱,经常清洗过滤器,清洗油池
22	不定期	报警及日志	各报警信息检查、处理;日志文件处理
23	不定期	换刀装置	检查换刀装置动作的正确性和可靠性,调整抱刀夹紧力及间隙

GB/T 39127—2020

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.26—2008 电工术语 控制电机
 - [2] GB/T 6477—2008 金属切削机床 术语
 - [3] GB/T 8129—1997 工业自动化系统 机床数值控制 词汇
 - [4] GB/T 26220—2012 工业自动化系统与集成 机床数值控制数控系统 通用技术条件
 - [5] JB/T 11989—2014 机床数控系统 术语与定义
-