

四川省示范性高职院校建设项目成果

数控机床故障 诊断与维修

主编 陈志平 饶玉康

SHUKONG JICHUANG
GUZHANG
ZHENDUAN YU
WEIXIU



西南交通大学出版社

四川省示范性高职院校建设项目成果

校企合作共同编写，与企业对接，实用性强

数控机床故障 诊断与维修

主 编 陈志平 饶玉康

副主编 初宏伟 燕杰春 杨金鹏

王小虎 何 为 尹存涛

主 审 杨华明 赵 勇

SHUKONG JICHUANG
GUZHANG
ZHENDUAN YU
WEIXIU



西南交通大学出版社

• 成都 •

内容提要

本书以数控机床为对象,全面、系统地介绍了数控系统、模拟主轴和数字主轴控制系统、进给步进与伺服控制系统、检测反馈控制和控制维修应用 PLC 梯形图等的组成、工作过程、日常维护、故障诊断思路、快速恢复机床控制功能等内容。本书重点围绕市场上应用最广泛的 FANUC 0i 数控系统展开,贴近工程实际,有很强的实用性和可操作性。

本书内容深入浅出、图文并茂,侧重于数控机床故障诊断的实际应用技术,可作为高职高专院校机电一体化、电气自动化及其他有关专业的教材,还可作为工程技术人员和培训班学员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控机床故障诊断与维修 / 陈志平, 饶玉康主编.
—成都: 西南交通大学出版社, 2014.8
四川省示范性高职院校建设项目成果
ISBN 978-7-5643-3406-2

I. ①数… II. ①陈… ②饶… III. ①数控机床-故障诊断-高等职业教育-教材②数控机床-维修-高等职业教育-教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 197635 号

四川省示范性高职院校建设项目成果

数控机床故障诊断与维修

陈志平 饶玉康 主编

责任编辑	李芳芳
特邀编辑	何 桥
封面设计	米迦设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	17.5
字 数	439 千字
版 次	2014 年 8 月第 1 版
印 次	2014 年 8 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-3406-2
定 价	39.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

序

2014年6月23至24日,全国第七次职业教育工作会议在北京召开,中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平就加快职业教育发展作出重要指示。他强调,职业教育是国民教育体系和人力资源开发的重要组成部分,是广大青年打开通往成功成才大门的重要途径,肩负着培养多样化人才、传承技术技能、促进就业创业的重要职责,必须高度重视、加快发展。

在国家大力发展职业教育、创新人才培养模式的新形势下,加强高职院校教材建设及课程资源建设,是深化教育教学改革和全面培养技术技能人才的前提和基础。

近年来,四川信息职业技术学院坚持走“根植信息产业、服务信息社会”的特色发展之路,始终致力于打造西部电子信息高端技术技能人才培养高地,立志为电子信息产业和区域经济社会发展培养技术技能人才。在省级示范性高等职业院校建设过程中,学院通过联合企业全程参与教材开发与课程建设,组织编写了涉及应用电子技术、软件技术、计算机网络技术、数控技术四个示范建设专业的具有较强指导作用和较高现实价值的系列教材。

在编著过程中,编著者基于“理实一体”、“教学做一体化”的基本要求,秉承新颖性、实用性、开放性的基本原则,以校企联合为依托,基于工作过程系统化课程开发理念,精心选取教学内容、优化设计学习情境,最终形成了这套示范系列教材。本套教材充分体现了“企业全程参与教材开发、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接”的基本特点,具体表现在:

一是编写队伍体现了“校企联合、专兼结合”。教材以适应技术技能人才培养为需求,联合四川军工集团零八一电子集团、联想集团、四川长征机床集团有限公司、宝鸡机床集团有限公司等知名企业全程参与教材开发,编写队伍既有企业一线技术工程师,又有学校的教授、副教授,专兼搭配。他们既熟悉国家职业教育形势和政策,又了解社会和行业需求;既懂得教育教学规律,又深谙学生心理。

二是内容选取体现了“对接标准,立足岗位”。教材编写以国家职业标准、行业标准为指南,有机融入了电子信息产业链上的生产制造类企业、系统集成企业、应用维护企业或单位的相关技术岗位的知识技能要求,使课程内容与国家职业标准和行业企业标准有机融合,学生通过学习和实践,能实现从学习者向从业者能力的递进。突出了课程内容与职业标准对接,使教材既可以作为学校教学使用,也可作为企业员工培训使用。

三是内容组织体现了“项目导向、任务驱动”。教材基于工作过程系统化理念开发,采

用“项目导向、任务驱动”方式组织内容，以完成实际工作中的真实项目或教学迁移项目为目标，通过核心任务驱动教学。教学内容融基础理论、实验、实训于一体，注重培养学生安全意识、团队意识、创新意识和成本意识，做到了素质并重，能让学生在模拟真实的工作环境中学习和实践，突出了教学过程与生产过程对接。

四是配套资源体现了“丰富多样、自主学习”。本套教材建设有配套的精品资源共享课程（见 <http://www.scitc.com.cn/>），配置教学文档库、课件库、素材库、习题及试题库、技术资料库、工程案例库，形成了立体化、资源化、网络化的开放式学习平台。

尽管本套教材在探索创新中还存在有待进一步提升之处，但仍不失为一套针对高职电子信息类专业的好教材，值得推广使用。

此为序。

四川省高职高专院校
人才培养工作委员会主任



前言

本教材根据高等职业院校、技师学院“数控设备应用与维护”的专业课程标准，以“国家职业标准”为依据，按照“以工作过程为导向”的课程改革要求，以典型任务为载体，从职业分析入手，切实贯彻“管用、够用、适用”的教学指导思想，把理论教学与技能训练很好地结合起来，并按技能层次分模块逐步加深数控机床故障诊断与维修相关内容的学习和技能操作训练。书中吸纳了行业最新技术和国际先进标准，全部案例均来自工程实际。全书体例新颖，概念清晰，特色鲜明，内容全面，技术综合，突出技能。便于读者借鉴，以缩短学校人才培养与企业岗位需求之间的差距，更好地满足企业用人需求。

本教材的编写力求以下特点：

1. 本教材参照数控机床装调维修工（中、高级工）职业岗位标准，数控设备制造企业、数控系统制造企业、数控设备应用企业的职业标准，以及《数控机床故障诊断与维修》的课程标准，编写教材提纲，选取典型工作任务及其工作过程素材，组织相关专家讨论，成立教材编写团队，按照够用实用的原则编写，遵循人才成长规律及对事物的认知规律，注重技能操作，删除烦琐的理论公式推导和纯理论叙述，完成教材编写和统稿。

2. 选取具有代表性的企业数控机床维修案例，按照认识数控机床、学习数控机床、维护维修数控机床实际工作过程，以具有代表性的数控车床、铣床为贯穿全书的载体，为课程提供了基于真实工作过程、工学结合课程实施的整体解决方案，融入了理念、内容、方法、载体、师资、环境、评价等要素。

3. 按资讯、计划、决策、实施、检查、评价的完整工作过程设计实践工作页，体现深度校企合作，教、学、做合一的工学结合特点，项目导向、任务驱动，与典型企业深度合作开发，突出数控机床故障诊断思路和恢复数控机床使用功能的技巧，以岗位分析和具体工作过程为基础设计课程。

4. 学习性工作任务的地域特色明显。

所有的教学案例均来自企业和行业调查，经提炼反映核心岗位的教学内容，覆盖数控设备的点检、管理、机床结构的局部调整、典型常见故障的诊断与排除等，学生通过“三真”的项目训练，熟悉工作任务，提高工作能力。

本教材参考学时 128 学时（理论 48 学时、实践 80 学时），可根据学生的具体情况选修部分内容，也可以适当增加实训课时。本教材语言通俗易懂，图文并茂，翔实的工作过程知识描述和行动化的学习任务设计，可以指导学习者自主有效地学习。

本教材是省级示范专业教材建设任务之一，由四川信息职业技术学院教师陈志平和四川长征机床集团高级工程师饶玉康共同担任主编，依托深度校企合作，由四川长征机床集团提供相关素材，燕杰春老师和王小虎老师编写第一章内容，何为老师和杨金鹏老师编写第二章

内容,尹存涛老师编写第三章内容,章鸿和陈志平老师共同编写第四章内容,初宏伟老师编写第五章内容,由陈志平老师完成统稿。全书由四川信息职业技术学院杨华明、赵定勇教授担任主审。本书在编写过程中得到宝鸡机床集团有限公司的大力支持,还得到四川信息职业技术学院其他老师的热情帮助,在此一并表示衷心的感谢。

本书可作为高等职业院校、技师学院、技工及高级技工学校、中等职业学校数控相关专业的教材,也可作为企业技师培训教材和相关设备维修技术人员的自学用书。

由于作者学识和经验有限,书中不妥之处在所难免,恳请读者批评指正!

编 者

2014年4月

目 录

项目一 数控机床故障诊断与维修基础	1
第一部分 相关知识	1
任务一 数控机床的评价指标	1
任务二 数控机床维护与保养	5
任务三 维修准备	10
任务四 数控机床故障处理方法	18
任务五 数控机床维修内容、注意事项	26
任务六 数控设备的验收	29
第二部分 实践工作页	35
思考与练习	36
项目二 数控系统的故障诊断与维修	37
第一部分 相关知识	37
任务一 认识数控系统	37
任务二 学习 FANUC 数控系统	47
任务三 CNC 系统抗干扰措施	56
任务四 CNC 系统的主要故障	66
任务五 CNC 系统的自诊断	70
任务六 FANUC 0iC 系统报警及维修技术	88
任务七 典型维修案例分析	99
第二部分 实践工作页	114
思考与练习	115
项目三 主轴驱动系统的故障诊断与维修	116
第一部分 相关知识	116
任务一 认识主轴驱动系统	116
任务二 学习模拟主轴驱动系统	126
任务三 维护维修模拟主轴驱动系统	135
任务四 学习串行主轴驱动系统	142
任务五 维护维修串行主轴驱动系统	153
任务六 典型维修实例分析	174
第二部分 实践工作页	185
思考与练习	186

项目四 进给伺服系统的故障诊断与维修	187
第一部分 相关知识	187
任务一 进给伺服系统结构认识与技术要求	187
任务二 进给伺服系统维护维修	205
任务三 进给伺服系统典型维修实例分析	217
第二部分 实践工作页	231
思考与练习	233
项目五 数控机床 PLC 的应用与故障诊断	234
第一部分 相关知识	234
任务一 认识数控机床 PLC	234
任务二 学习 FANUC 0i 系统 PMC	239
任务三 维护、维修 FANUC 数控系统 PMC	248
任务四 PMC 故障典型案例分析	266
第二部分 实践工作页	270
思考与练习	271
参考文献	272

项目一 数控机床故障诊断与维修基础

任务一：数控机床的评价指标

任务二：数控机床维护与保养

任务三：维修准备

任务四：数控机床故障处理方法

任务五：数控机床维修内容、注意事项

任务六：数控设备的验收

本项目要求理解数控机床维修与故障诊断基础，主要内容包括数控机床的工作能力评价指标，数控机床维护维修的内容及数控机床维护维修的基本要求，了解数控机床日常维护管理项目，掌握数控机床维护维修的基本思路和基本方法。

第一部分 相关知识

数控机床（Numerical Control Machine Tools）是应用数字控制技术（Numerical Control Technology）对机床的加工过程进行自动控制的一类工作母机。它是数控技术与应用的典型例子。

数控机床综合应用了计算机、机械设计与制造、电力拖动及自动控制、精密测量、液压传动（气动）等先进技术，其共同特征是集成多学科的综合控制技术、自动化程度较高、结构复杂，是一种典型的机电一体化产品，能实现机械加工的高速度、高精度和高自动化，在数控设备制造企业及数控设备使用企业占有非常重要的地位。因此，做好数控设备的维修管理工作，使其发挥应有的效率，直接关系到企业生产的经济效益和社会效益。

维修管理工作包括设备管理、维修保养及故障修理，这三者紧密相关、互相制约。数控机床控制系统复杂、价格昂贵，不仅要求维修技术人员具备较高的素质，而且对维修资料、仪器等方面有比普通机床维修更高的要求。

任务一 数控机床的评价指标

一、数控机床工作状态评价指标

1. 平均无故障工作时间（MTBF）

衡量数控机床可靠性的主要指标是平均无故障工作时间（MTBF），指设备在比较长的使

用过程中,两次故障间隔的平均时间,反映设备制造水平的高低。即

$$MTBF = \text{总工作时间} / \text{总故障次数}$$

2. 平均修复时间 MTTR

当数控设备发生了故障,需要及时排除。从开始排除故障到数控设备能正常使用所需要的时间称为平均修复时间(MTTR),反映数控设备的可维修性。即

$$MTTR (\text{平均修复时间}) = \text{总故障停机时间} / \text{总故障次数}$$

3. 平均有效度(A)

平均有效度(A)指可维修的设备在一段时间内维持其性能的概率,这是一个小于1的正数,反映设备管理维护水平的高低。

$$\begin{aligned} \text{平均有效度} &= \text{平均无故障工作时间} / (\text{平均无故障工作时间} + \text{平均修复时间}) \\ A &= MTBF / (MTBF + MTTR) \end{aligned}$$

二、数控机床加工性能评价指标

(一) 数控机床的运动性能指标

1. 数控机床的可控轴数和联动轴数

数控机床的可控轴数是指数控机床数控装置能够控制的坐标数量。数控机床可控轴数与数控装置的运算处理能力、运算速度及内存容量等有关。

数控机床的联动轴数,是指机床数控装置可同时进行运动控制的坐标轴数。目前有2轴联动、3轴联动、4轴联动、5轴联动等。3轴联动数控机床能三坐标联动,可加工空间复杂曲面。4轴联动、5轴联动数控机床可以加工飞行器叶轮、螺旋桨等零件。

2. 主轴转速

数控机床主轴一般均采用直流或交流调速主轴电动机驱动,选用高速轴承支承,保证主轴具有较宽的调速范围和足够高的回转精度、刚度及抗振性。目前,数控机床主轴转速已普遍达到5 000~10 000 r/min,有利于对各种小孔加工,提高零件加工精度和表面质量。

3. 进给速度

数控机床的进给速度是影响零件加工质量、生产效率以及刀具寿命的主要因素。它受数控装置的运算速度、机床运动特性、刚度等因素的限制。

4. 坐标行程

一般数控机床坐标轴X、Y、Z的行程大小,构成数控机床的空间加工范围。坐标行程是直接体现机床加工能力的指标参数。

5. 刀库容量和换刀时间

刀库容量和换刀时间对数控机床的生产率有着直接的影响。刀库容量是指刀库能存放加工所需要刀具的数量。中小型数控加工中心多为 16~60 把刀具,大型加工中心可达 100 把刀具。换刀时间是指带有自动交换刀具系统的数控机床,将主轴上使用的刀具与装在刀库上的下一工序需用的刀具进行交换所需要的时间。

(二) 数控机床的精度指标

1. 定位精度

定位精度是指数控机床工作台等移动部件移动到指令位置的准确程度,即实际移动位置与指令要求位置的一致性。移动部件实际位置与指令位置之间的误差称为定位误差。

被控制机床坐标的误差(即定位误差)包括驱动此坐标轴控制系统(伺服系统、检测系统、进给系统等)的误差,也包括移动部件导轨的几何误差等。定位误差将直接影响零件加工的位置精度。

2. 重复定位精度

重复定位精度是指在同一条件下,用相同的方法,重复进行同一动作时,控制对象到达同一指令位置的一致程度。即在同一台数控机床上,应用相同程序相同代码加工一批零件,所得到的连续结果的一致程度,也称为精密度。

重复定位精度受伺服系统特性、进给系统的间隙、刚性以及摩擦特性等因素影响。

3. 分辨率与脉冲当量

分辨率是指两个相邻的分散细节之间可以分辨的最小间隔。对数控机床电气控制系统而言,分辨率是可以控制的最小位移增量,其数值的大小决定数控机床的加工精度和表面质量。数控装置发出一个脉冲信号,机床移动部件的位移量叫做脉冲当量。脉冲当量是设计数控机床原始数据之一,脉冲当量越小,数控机床的加工精度和加工表面质量越高。

(三) 数控机床零件加工制造过程能力指数 C_{pk}

C_{pk} : Complex Process Capability Index 的缩写,是现代企业用于表示制造过程能力的指标。

C_{pk} 的中文定义为:制造过程能力指数,是某个工程或制造过程水准的量化反应,也是工程评估的一类指标。

1. 过程能力分析

数控机床作为工作母机,在实际加工过程中必须保证加工产品质量。在此加工过程中需要考虑工序的设备(数控机床)、工艺、人的操作、材料、测量工具与方法以及环境对工序质

量指标要求的适合程度。

过程能力分析是数控机床加工质量管理的一项重要技术基础工作。它有助于掌握各加工设备的各工序的质量保证能力，为产品设计、工艺、工装设计、数控机床的维修、调整更新、改造提供必要的资料和依据。

2. 零件加工制造过程准确度 C_a

C_a 表示实际平均相对于规格中心值的偏移度，反映的是零件加工精度的集中趋势。

(1) 计算公式：

$$C_a = \frac{|\text{实际平均值} - \text{规格中心值}|}{(\text{规格公差})/2}$$

规格公差 = 规格上限 - 规格下限

规格中心值 = (规格上限 + 规格下限) / 2

当 $C_a = 0$ 时，代表测量零件加工制造过程的平均值与规格中心值相同，无偏移。

当 $C_a = \pm 1$ 时，代表测量零件加工制造过程的实际平均规格与上限或下限相同，偏移 100%。

(2) 等级判定： C_a 值越小，表示零件加工品质越佳，见表 1.1。

表 1.1

等级	C_a 值	处 理 原 则
A	$0 \leq C_a \leq 12.5\%$	维持现状
B	$12.5\% \leq C_a \leq 25\%$	改进为 A 级
C	$25\% \leq C_a \leq 50\%$	立即改善
D	$50\% \leq C_a \leq 100\%$	采取紧急措施，全面整改，必要时停产检查

3. 零件加工制造过程精密度 C_p

C_p 表示加工制造过程特性的一致性程度。

(1) 计算公式：

$$C_p = \frac{\text{容差}}{\text{过程波动}}$$

容差 = 规格上限 - 规格下限

过程波动 = $6 \times$ 过程波动平均值 (过程的自然波动范围)

(2) 零件加工制造过程精密度 C_p 的意义：

C_p 只是反映了零件加工制造过程的潜在能力，一般情况下 C_p 指数称为潜在过程能力指数。

4. 零件加工能力指数 C_{pk} 或实际能力指数

(1) 计算公式：

$$C_{pk} = C_p \times (1 - |C_a|)$$

(2) C_{pk} 等级判定, 见表 1.2。

表 1.2

等级	C_{pk} 值	处理原则
A +	$1.67 \leq C_{pk}$	无缺点, 考虑降低成本
A	$1.33 \leq C_{pk} \leq 1.67$	维持现状
B	$1 \leq C_{pk} \leq 1.33$	立即检讨整改
D	$C_{pk} \leq 0.67$	采取紧急措施, 进行品质改善

三、小 结

(1) 数字控制 (Numerical Control): 一种借助数字、字符或其他符号对某一工作过程 (如加工、测量、装配等) 进行可编程控制的自动化方法。

(2) 数控技术 (Numerical Control Technology): 采用数字控制的方法对某一工作过程实现自动控制的技术。

(3) 数控系统 (Numerical Control System): 实现数字控制的装置, 是数字控制系统的简称。

(4) 数控机床 (Numerical Control Machine Tools): 采用数字控制技术 (数控技术) 对机床的加工过程进行自动控制的一类机床。它是数控技术典型应用的例子。

任务二 数控机床维护与保养

一、数控机床维护与保养管理

正确合理地使用数控机床, 是数控机床管理维护工作的重要环节。做好数控机床的日常维护, 确保数控机床连续正常工作, 使数控机床平均无故障工作时间 (MTBF) 及制造过程能力指数 (C_{pk}) 均在合理的范围。

数控机床的技术性能、工作效率、服务期限、维修费用与数控机床是否正确使用有密切的关系。正确地使用、维护数控机床, 还有助于发挥设备技术性能, 延长两次修理的间隔、延长设备使用寿命, 减少每次修理的劳动量, 从而降低修理成本, 提高数控机床的有效使用时间和使用效果。如图 1.1 所示是数控机床维护保养流程示意图。

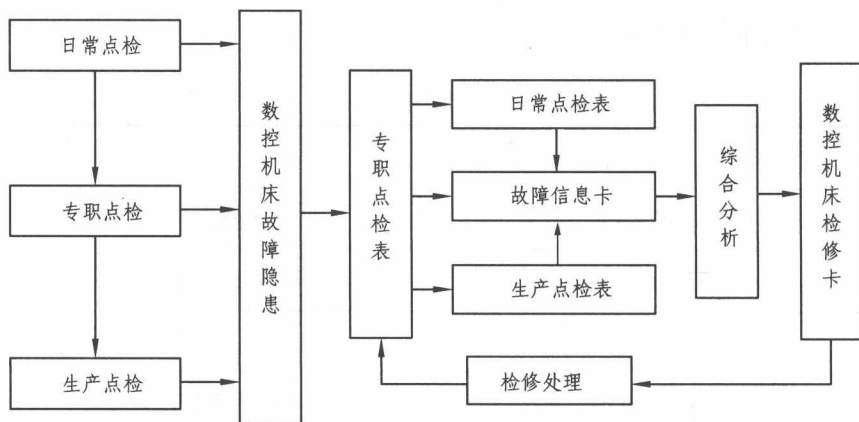


图 1.1 数控机床的维护流程

（一）数控机床维护保养的目的

- （1）延长平均无故障时间，增加机床的开动率。
- （2）便于及早发现故障隐患，避免停机损失。
- （3）保持数控设备的加工精度。

（二）数控机床维护与保养的基本要求

- （1）在思想上重视维护与保养工作。
- （2）提高操作人员的综合素质。
- （3）数控机床良好的使用环境。
- （4）严格遵循正确的操作规程。
- （5）提高数控机床的开动率。
- （6）要冷静对待机床故障，不可盲目处理。
- （7）严格执行数控机床管理的规章制度。

（三）点检的分类

点检就是按有关维护文件的规定，对设备进行定点、定时的检查和维护。

- （1）日常点检：对机床的一般部位进行点检。
- （2）专职点检：对机床的关键部位和重要部位进行点检。
- （3）生产点检：对生产运行中的数控机床进行点检。

二、数控机床维护保养内容

数控机床因其功能、结构及系统的不同，其维护保养的内容和规则也各有特色，具体应根据机床的种类、型号及使用情况，并参照机床说明书的要求，制定和建立必要的定期、定级保养制度。

(1) 使机床保持良好的润滑状态。

定期检查、清洗移动副、传动副的自动润滑系统,添加、更换油脂、液压油,使丝杠、导轨等各运动部位始终保持良好的润滑状态,降低机械的磨损程度。

(2) 定期检查液压、气压系统。

对各润滑、液压、气压系统的过滤器或过滤网需要定期进行清洗或更换。对液压系统需要定期进行油质化验检查,更换液压油;对气压系统还要注意及时为分水滤气器放水。

(3) 定期检查、清洗和更新电刷和换向器。

对直流电动机定期进行电刷和换向器检查、清洗和更新。当换向器表面脏了,应用白布蘸酒精进行清洗;若表面粗糙,可用细金相砂纸进行修整;若电刷长度为 10 mm 以下时,应予以更换。

(4) 适时对各系坐标轴进行超程限位试验。

对于硬件限位开关,由于切削液等原因会使其产生锈蚀,平时又主要靠软件限位起保护作用,但关键时刻如因硬件限位开关锈蚀不起作用将产生碰撞,甚至损坏滚珠丝杠,严重影响其机械精度。试验时,用手按一下限位开关,可观察是否出现超程报警,或检查相应 I/O 接口的输入信号是否变化。

(5) 定期检查电气部件。

检查各印刷电路板是否干净,检查各插头、插座、电缆、各继电器的触点是否接触良好。检查主电源变压器、各电机的绝缘电阻应在 $1\text{ M}\Omega$ 以上。平时尽量少开电器柜门,以保持电器柜内清洁,夏天用开门散热的方式是不可取的。定期对电器柜和有关电器的冷却风扇进行清扫,更换其空气过滤等。另外,纸带光电阅读机的受光部位太脏,可能发生读数错误,应及时清洗。电路板上太脏或受湿,可能发生短路现象。因此,必要时可对各个电路板、电器元件采用吸尘法进行清扫。

(6) 数控机床长期不用时的维护。

数控机床不宜长期封存不用,购买数控机床以后要充分利用起来,尽量提高机床的利用率,尤其是投入使用的第一年,更要充分地使用,使其容易出故障的薄弱环节尽早暴露出来,使故障的隐患尽可能在保修期内得以排除。如果有了数控机床而舍不得用,这不是对设备的爱护,反而会由于受潮等原因加快电子元件的变质或损坏。

如果数控机床长期不用则要定期通电,并进行机床功能试验程序的完整运行。要求每周能通电试运行一次,尤其是在环境湿度比较大的梅雨季节,应每周通电 2 次,每次运行 1 h 左右,以利用机床本身的发热来降低机内湿度,使电子元件不致受潮。同时,也能及时发现有无电池报警发生,以防系统软件参数的丢失等。

(7) 定期更换存储器所用的电池。

一般在数控系统内,对 CMOS RAM 存储器设有可充电电池维持电路,以保证系统不通电期间能保持其存储的信息。在一般情况下,即使电池尚未失效,也应每年更换一次,以确保系统能正常工作。电池的更换应在 CNC 装置通电状态下进行,以防止更换时 RAM 内的信息丢失。

(8) 备用印刷线路板的维护。

印刷线路板长期不用很容易出故障。因此,对于设备的印刷电路板应定期装到 CNC 装置上通电运行一段时间,以防损坏。

(9) 经常监视 CNC 装置所用的电网电压。

CNC 装置通常允许电网电压在额定值的 - 15% ~ 10% 内波动, 如果超出此范围就会造成系统不能正常工作, 甚至会引起 CNC 系统内的电子元器件损坏。因此, 要经常监视 CNC 装置用的电网电压。

(10) 定期检查机床几何精度、运动精度并校正。

运动精度的校正方法有软、硬两种。软方法主要通过系统参数补偿, 如丝杠反方向间隙补偿、各坐标定位精度定点补偿、机床回参考点位置校正等; 硬方法一般在机床大修期进行, 如进行导轨修刮、滚珠丝杠螺母副预紧、调整期反方向间隙、齿轮副的间隙调整等。

(11) 定期检查液压系统、气动系统相关仪表, 确保仪表工作正常。

(12) 做好机床参数的备份和保管。

以某数控机床定期保养为例, 具体地说明日常保养的周期、检查部位和要求, 见表 1.3。

表 1.3 数控机床定期保养、检查、维护的内容

检查周期	检查部位	检查要求
每天	导轨润滑	检查润滑油的油面、油量, 及时添加油。润滑油泵能否定时启动、停止。导轨各润滑点在泵油时是否有润滑油流出
每天	各运动轴导轨	清除导轨面上的切屑、脏物、冷却水剂, 检查导轨润滑油是否充分, 导轨面上有无划伤损坏及锈斑, 导轨防尘刮板上有无夹带铁屑, 如果是安装滚动滑块的导轨, 当导轨上出现划伤时应检查滚动滑块
每天	压缩空气气源	检查气源供气压力是否正常, 含水量是否过大
每天	机床进口的油水自动分离器和自动空气干燥器	及时清理分水器中滤出的水分, 加入足够的润滑油, 空气干燥器是否能自动切换工作, 干燥剂是否饱和
每天	气液转换器和增压器	检查存油面的高度并及时补油
每天	主轴箱润滑恒温油箱	恒温油箱正常工作, 由主轴箱上油标确定是否有润滑油, 调节油箱制冷温度能正常启动, 制冷温度不要低于室温太多, 应相差 2 ~ 5 °C, 否则主轴容易“出汗”(空气水分凝聚)
每天	机床液压系统	油箱无异常噪声, 压力表指示正常工作, 油箱工作油面在允许范围内, 回油路上的背压不得过高, 各管路接头无泄漏和明显振动
每天	主轴箱液压平衡系统	平衡油路压力表无泄漏, 平衡压力表指示正常, 主轴箱在上、下快速移动时波动不大, 油路补油机构动作正常
每天	数控系统的输入/输出	光电阅读机清洁, 机械结构润滑良好, 外接快速穿孔机及程序盒连接正常