

数控特种加工机床维修

SHUKONG TEZHONG JIAGONG
JICHUANG WEIXIU

林岩 主编 李武 副主编

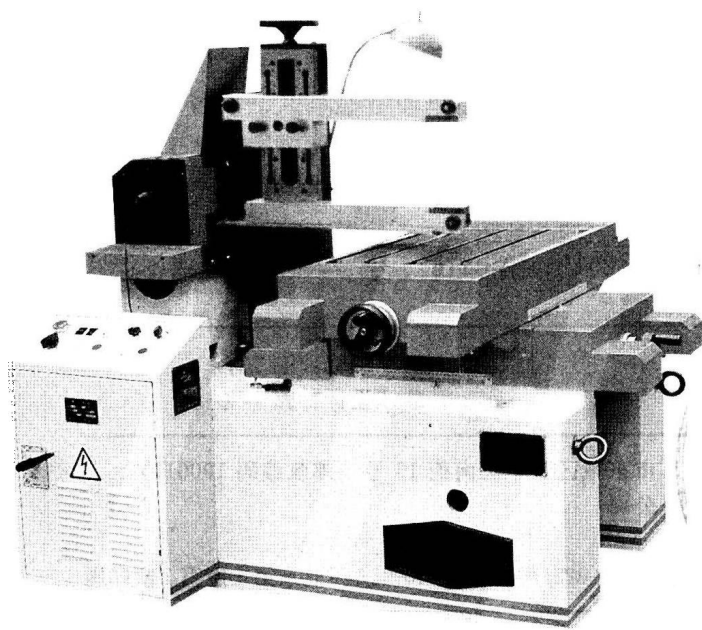


化学工业出版社

数控特种加工机床维修

SHUKONG TEZHONG JIAGONG
JICHUANG WEIXIU

林 岩 主编 李 武 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

数控特种加工机床维修/林岩主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.5

ISBN 978-7-122-07951-0

I. 数… II. 林… III. ①数控机床-特种加工②数控机床-维修 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 041675 号

责任编辑: 卢小林
责任校对: 边 涛

文字编辑: 王 洋
装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市前程装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张 18½ 字数 323 千字 2010 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着我国机械加工行业的快速发展，数控特种加工机床已广泛应用于制造企业。高度机电一体化的数控特种加工机床成为企业中关键产品、关键工序的关键设备，一旦故障停机，其影响和损失往往不可估量，设备的故障诊断与维修已普遍引起了业界的重视。

本书围绕数控特种加工机床故障诊断与维修主题，介绍了数控电火花成型机床、数控电火花线切割机床、数控压力机与数控板料折弯机、数控热切割机床等设备的故障诊断、维修以及使用维护。系统叙述了故障诊断与维修的基本方法和步骤，通过实例详细介绍了故障的分析与处理过程。

本书在编写过程中力求突出实用性、针对性，注重理论与实践相结合，注意强化提高学习者动手能力和解决实际问题的能力；列出的维修实例翔实可靠，便于读者快速理解和掌握。

本书可作为制造企业基层技术人员、中高级技术工人的学习参考用书，也可作为各类数控特种加工培训班的教学用书。

本书由林岩主编，李武副主编，第1章由林岩、谷裕编写；第2章由李武、谢婉茹编写；第3章中，3.1~3.3由邹宾编写，3.4由刘克军编写；第4章由邱立新编写；第5章由胡蕲编写。

限于编者的水平和经验，书中难免会有不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 数控特种加工机床维修基础

1.1 特种加工概述	1
1.1.1 特种加工的产生及发展	1
1.1.2 特种加工的方法及分类	4
1.2 特种加工机床维修的一般原则	7
1.2.1 对维修工作者的要求	8
1.2.2 维修常用仪器和工具	9
1.2.3 技术资料 and 备件	10
1.3 常见故障诊断方法	10
1.3.1 故障和故障分类	10
1.3.2 处理故障的一般步骤	11
1.3.3 检查故障常用方法	12

第 2 章 数控电火花成型机床

2.1 维修基础	16
2.1.1 数控电火花成型机床的基本组成	16
2.1.2 数控电火花成型机床加工的一般操作步骤	28
2.2 数控电火花成型机床维修方法	48
2.2.1 数控电火花成型机床的维护与保养	48
2.2.2 数控电火花成型机床一般故障及维修方法	49
2.3 维修实例	52

第 3 章 数控电火花线切割机床

3.1 维修基础	59
----------------	----

3.1.1	数控电火花线切割机床的基本构成及特点	59
3.1.2	数控电火花线切割机床的基本操作	62
3.1.3	日常维护保养要求	66
3.2	数控电火花线切割机床机械结构与维修	68
3.2.1	进给传动系统	69
3.2.2	丝架及走丝系统	80
3.2.3	工作液供给系统	88
3.2.4	机械部分常见故障及诊断	89
3.3	电火花数控线切割机床电气维修	108
3.3.1	电气系统简要原理	108
3.3.2	线切割电气系统常用电气元件	113
3.3.3	电气系统检修方法	130
3.3.4	机床电气控制部分常见故障及诊断方法	133
3.4	综合维修实例	144
3.4.1	用户对故障的初步判别实例	144
3.4.2	电气系统检修实例	152
3.4.3	数控系统故障诊断实例	169
3.4.4	脉冲电源故障诊断实例	201

第4章 数控压力机与数控板料折弯机

4.1	数控压力机	221
4.1.1	基本构成和特点	221
4.1.2	维修方法和实例	233
4.2	数控板料折弯机	235
4.2.1	数控板料折弯机的基本构成和特点	235
4.2.2	常见故障及故障分析与排除	237

第5章 数控热切割机床

5.1	数控激光切割机床	241
5.1.1	激光加工的原理和特点	241
5.1.2	切割质量的影响因素及控制	249
5.2	数控等离子弧切割机	259

5.2.1	原理与特点	259
5.2.2	等离子切割技术操作规程	267
5.2.3	日常维护和保养	269
5.2.4	维修方法和实例	270
5.2.5	数控等离子切割系统的抗干扰措施	284
参考文献		288

1.1 特种加工概述

1.1.1 特种加工的产生及发展

(1) 特种加工产生的背景

现代科学技术的迅猛发展,要求尖端科学技术产品向高精度、高速度、大功率、小型化方向发展,以及在高温、高压、重载荷或腐蚀环境下长期可靠地工作,为了适应这些要求,各种新结构、新材料和复杂形状的精密零件大量出现,其结构和形状越来越复杂,材料的性能越来越强韧,对精度要求越来越高,对加工表面粗糙度和完整性要求越来越严格,使机械制造面临着一系列严峻的任务。

① 解决各种难切削材料的加工问题,如硬质合金、钛合金、淬火钢、金刚石、石英以及锗、硅等各种高硬度、高强度、高韧性、高脆性的金属及非金属材料的加工。

② 解决各种特殊复杂型面的加工问题,如喷气蜗轮机叶片、锻压模等的立体成型表面及炮管内膛线、喷油嘴和喷丝头上的小孔、窄缝等的加工。

③ 解决各种超精密、光整零件的加工问题,如对表面质量和精度要求很高的航天航空陀螺仪、激光核聚变用的曲面镜等零件的精细表面加工,形状和尺寸精度要求在 $0.1\mu\text{m}$ 以上,表面粗糙度 R_a 要求在 $0.01\mu\text{m}$ 以下。

④ 特殊零件的加工问题,如大规模集成电路、光盘基片、微型机械和机器人零件、细长轴、薄壁零件、弹性元件等低刚度零件的加工。

要解决上述一系列问题,仅仅依靠传统的切削加工方法很难实现,有些根本无法实现。在生产的迫切需求下,人们通过各种渠道,借助于多种能量形式,不断研究和探索新的加工方法。精密和特种加工技术就是在这种环境和条件下产生和发展起来的。

目前,精密与特种加工已经成为制造领域不可缺少的重要方面。在难切

削材料、复杂型面、精细零件、低刚度零件、模具加工、快速原形制造以及大规模集成电路等领域发挥着越来越重要的作用。

(2) 特种加工的产生

许多新型材料和新型结构采用常规加工方法是难以加工,甚至是根本无法加工的。为了解决上述机械制造面临的难题,20世纪50年代以来国外工业界通过各种渠道,借助各种能量形式,探寻新的加工途径,相继推出了多种与传统加工方法截然不同的新型的特种加工方法,如电火花加工、电解加工、化学加工、超声波加工以及高能束加工等。20世纪70年代以来,以激光、电子束、离子束等高能束流为能源的特种加工技术获得了迅速发展和广泛应用。目前以高能束流为能源的特种加工技术和数控精密电加工技术已成为航空产品制造技术群中不可缺少的分支。在难加工材料、复杂型面、精密表面、低刚度零件及模具加工等领域中已成为关键制造技术。特种加工技术的发展和扩大应用大大促进了航空产品的发展,使一些先进的高性能飞机、发动机和机载设备的制造和生产得到可靠的保证。国内外经验表明,没有先进的特种加工技术,现代高性能航空产品难以制造和生产。因此,先进的特种加工技术的开发和应用是与现代航空技术的发展息息相关,国外对此项技术的发展和应用给予了高度重视。

(3) 特种加工的发展

随着现代航空技术的发展,特种加工技术在现代航空武器装备的发展中起着越来越重要的作用,已经成为现代航空武器装备的关键制造技术。工业发达国家国防工业部门和国防军事部门高度重视先进特种加工技术的发展。70年代以后,先进特种加工技术有了长足的发展,到了20世纪80年代已经成为先进飞行器制造中定型的制造技术,从而解决了先进飞行器制造中难加工材料和复杂结构稳定的高质量加工问题。目前,为了加速先进技术战斗机和高性能民用客机的发展,对特种加工技术的技术水平、经济性和自动化程度(降低成本、提高质量)提出了更高的要求,从而促进了先进特种加工技术的发展。先进加工技术的总体发展趋势如下。

①广泛采用自动化技术,实现计算机数控化。充分利用计算机数控技术对特种加工设备的控制系统、电源系统进行优化,建立综合参数自适应控制装置和数据库等,进而建立特种加工的CAD/CAM和FMS系统,这是当前特种加工技术的主要发展趋势。

②开发应用复合工艺和新工艺方法。现代高性能航空器的发展,新型结构材料和高精密复杂结构的大量采用,进一步加剧了结构工艺性的恶化,单一的特种加工方法难以达到高精度、高质量、高效率 and 低成本综合技术与

经济指标要求,因而进一步加速开发和应用新型特种加工技术和由多种能源组成的复合工艺。目前,由两种能源复合的特种加工技术,如电解电火花加工(ECDM)、电解电弧加工(ECAM)、电火花机械复合加工、机械超声波复合加工等复合工艺已成为外国国防工业和机械工业着力发展的特种加工技术。由于复合工艺可以扬长避短,经济高效,可取得明显的技术经济效果,因此受到先进工业国家的工业部门的普遍关注。

③ 大力开展精密化研究。高技术的发展促使高技术产品在向小型化和精密化方向发展,对产品零件的精度和表面粗糙度提出更高更严格的要求,如飞机惯性仪表中关键零件的制造要求达到微米级以上;激光陀螺的平面反射镜平面度为 $0.03\sim 0.06\mu\text{m}$,表面粗糙度小于 $0.012\mu\text{m}$ 。飞机控制系统的23%零件精度达到微米级以上。随着高新技术的发展,超精密加工技术有了很大的发展,正从亚微米级向纳米级($10^{-10}\sim 10^{-15}\text{m}$)发展。为适应这一发展趋势的需要,以高能束流加工技术为代表的先进特种加工技术的精密化研究引起工业界的高度重视。因此,大力发展超精加工的特种加工技术是今后相当长的时期内的重要发展方向。

(4) 特种加工技术的地位和作用

目前,先进制造技术已经是一个国家经济发展的重要手段之一,许多发达国家都十分重视先进制造技术的水平和发展,利用它进行产品革新、扩大生产和提高国际经济竞争能力。

发展先进制造技术是当前世界各国发展国民经济的主攻方向和战略决策,同时又是一个国家独立自主、繁荣富强、经济持续稳定发展、科技保持先进领先的长远大计。

从先进制造技术的技术实质而论,主要有精密、超精密加工技术和制造自动化两大领域,前者追求加工上的精度和表面质量极限,后者包括了产品设计、制造和管理的自动化,不仅是快速响应市场需求、提高生产率、改善劳动条件的重要手段,而且是保证产品质量的有效举措,两者有密切的关系,有许多精密、超精密加工要依靠自动化技术才得以达到预期指标,制造自动化通过精密加工才能准确可靠地实现。两者具有全局的决定性的作用,是先进制造技术的支柱。

目前,精密与特种加工技术水平是一个国家制造工业水平的重要标志之一。精密加工所能达到的精度、表面粗糙度、加工尺寸范围和几何形状是一个国家制造技术水平的重要标志。

精密与特种加工技术已经成为国际竞争中取得成功的关键技术。发展尖端技术、发展国防工业、发展微电子工业等,都需要精密与特种加工技术来制造相关的仪器、设备。

在制造自动化领域,已经进行了大量有关计算机辅助制造软件的开发,还进行了计算机集成制造(CIM)技术、生产模式(如精良生产、敏捷制造、虚拟制造以及清洁生产和绿色制造)等研究。这些都代表了当今社会高新制造技术的一个重要方面。但是,作为制造技术的主战场,作为真实产品的实际制造,必然要依靠精密加工技术,例如,计算机工业的发展不仅要在软件上,还要在硬件上,即在集成电路芯片上有很强设计、开发和制造能力。目前我国集成电路的制造水平制约了计算机工业的发展。我国对精密与特种加工技术既有广大的社会需求,又有巨大的发展潜力。

1.1.2 特种加工的方法及分类

(1) 加工成形的原理

精密与特种加工从加工成型的原理和特点来分类,可以分为去除加工、结合加工、变形加工三大类。

去除加工又称为分离加工,从工件上去除多余的材料,例如金刚石刀具精密车削、精密磨削、电火花加工、电解加工等。

结合加工利用理化方法将不同材料结合在一起。按结合的机理、方法、强弱等又可以分为附着、注入、连接三种。附着加工又称为沉积加工,在工件表面上覆盖一层物质,为弱结合,例如电镀、气相沉积等。注入加工又称为渗入加工,在工件的表层注入某些元素,使之与工件基体材料产生物化反应,以改变工件表层材料的力学、机械性质,属于强结合,例如表面渗碳、离子注入等。连接加工将两种相同或不同的材料通过物化方法连接在一起,例如焊接、黏结等。

变形加工又称为流动加工,利用力、热、分子运动等手段使工件产生变形,改变其尺寸、形状和状态,例如锻造、铸造、液晶定向等。

(2) 常用特种加工方法分类

常用特种加工方法分类见表 1-1。

表 1-1 常用特种加工方法分类

特种加工方法		能量来源及形式	作用原理	英文缩写
电火花加工	电火花成型加工	电能、热能	熔化、气化	EDM
	电火花线切割加工	电能、热能	熔化、气化	WEDM
电化学加工	电解加工	电化学能	金属离子阳极溶解	ECM(ELMD)
	电解磨削	电化学、机械能	阳极溶解、磨削	EGM(ECG)
	电解研磨	电化学、机械能	阳极溶解、磨削	ECH
	电铸	电化学能	金属离子阴极沉积	EFM
	涂镀	电化学能	金属离子阴极沉积	EPM

续表

特种加工方法		能量来源及形式	作用原理	英文缩写
激光加工	激光切割、打孔	光能、热能	熔化、气化	LBM
	激光打标记	光能、热能	熔化、气化	LBM
	激光处理、表面改性	光能、热能	熔化、相变	LBT
电子束加工	切割、打孔、焊接	电能、热能	熔化、气化	EBM
离子束加工	蚀刻、镀膜、注入	电能、动能	原子撞击	IBM
等离子弧加工	切割(喷镀)	电能、热能	熔化、气化(涂覆)	PAM
超声加工	切割、打孔、雕刻	声能、机械能	磨料高频撞击	USM
化学加工	化学铣	化学能	腐蚀	CHM
	化学抛光	化学能	腐蚀	CHP
	光刻	光能、化学能	电化学腐蚀	PCM
快速成形	液相固化法	光能、化学能	增材法加工	SL
	粉末烧结法			SLS
	纸片叠层法	光能、机械能		LOM
	熔丝堆积法	电、热、机械能		FDM
水射流切割	切割下料	机械动能	高速撞击去除	WJC
磨料喷射加工	磨料抛光、修饰	机械动能	撞击去除	AJM
复合加工	超声电火花、电解复合; 电火花、电解复合	声、电、电化学能	物理电化学去除	CM

(3) 十种常用特种加工方法性能和用途的对比

十种常用特种加工方法的综合比较见表 1-2。

表 1-2 十种常用特种加工方法的综合比较

加工方法	可加工材料	工具损耗率 (最低/平均) /%	材料去除率 (平均/最高) /(mm ³ /min)	可达到的尺寸精度 (平均/最高) /mm	可达到表面粗糙度 R_a (平均/最高) / μm	主要适用范围
电火花加工	任何导电的金属 材料,如硬质合金、耐 热钢、不锈钢、淬火 钢、钛合金等	0.1/10	30/3000	0.03/0.003	10/0.04	从数微米的孔、槽到数米的超大型 模具、工件等,如圆孔、方孔、异形孔、深孔、微孔、螺 纹孔,以及冲模、锻模、压铸模、拉丝模,还可刻字、表面 强化、涂覆加工等

续表

加工方法	可加工材料	工具损耗率 (最低/平均) /%	材料去除率 (平均/最高) /(mm ³ /min)	可达到的尺寸精度 (平均/最高) /mm	可达到表面粗糙度 R_a (平均/最高) /μm	主要适用范围
电火花线切割加工	任何导电的金属 材料,如硬 质合金、耐 热钢、不锈 钢、淬火钢 、钛合金等	较小(可 补偿)	20/200 ^① mm ³ /min	0.02/0.002	5/0.32	切割各种冲模、 塑料模、粉末冶金 模等二维及三维直 纹面组成的模具及 零件。可直接切割 各种样板、磁钢、硅 钢片冲片,也常用于 钼、钨、半导体材 料或贵重金属的 切削
电解加工		不损耗	100/10000	0.1/0.01	1.25/0.16	从细小零件到 1t 的超大工件及模 具,如仪表微型小 轴、齿轮上的毛刺、 蜗轮叶片、炮管膛 线、螺旋花键孔、各 种异形孔、锻造模、 铸造模,以及抛光、 去毛刺等
电解磨削		1/50	1/100	0.02/0.001	1.25/0.04	硬质合金等难加 工材料的磨削,如 硬质合金刀具、量 具、轧辊、小孔、深 孔、细长杆磨削,以 及超精光整研磨、 珩磨
超声加工	任何脆 性材料	0.1/10	1/50	0.03/0.005	0.63/0.16	加工、切割脆硬 材料,如玻璃、石 英、宝石、金刚石、 半导体单晶锗、硅 等。可加工型孔、 型腔、小孔、深孔、 切割等

续表

加工方法	可加工材料	工具损耗率 (最低/平均) /%	材料去除率 (平均/最高) /(mm ³ /min)	可达到的尺寸精度 (平均/最高) /mm	可达到表面粗糙度 R_a (平均/最高) / μm	主要适用范围
激光加工	任何材料	不损耗 (三种加工没有成型的工具)	瞬时去除率很高 ^② , 受功率限制, 平均去除率不高	0.01/0.001	10/1.25	精密加工小孔、窄缝及成型切割、蚀刻, 如金刚石拉丝模、钟表宝石轴承、化纤喷丝孔、镍、不锈钢钢上打小孔, 切割钢板、石棉、纺织品、纸张, 还可焊接、热处理
电子束加工						在各种难加工材料上打微孔、切缝、蚀刻、曝光以及焊接等, 现常用于制造中、大规模集成电路微电子器件
离子束加工			很低 ^②	/0.01 μm	/0.01	对零件表面进行超精密、超微量加工、抛光、蚀刻、掺杂、镀膜等
水射流切割	钢铁、石材	无损耗	>300	0.2/0.1	20/5	下料、成型切削、剪裁
快速成型	金属材料增材加工, 无可比性			0.3/0.1	10/5	快速制作样件、模具

① 线切割加工的金属去除率按惯例均用 mm^2/min 为单位。

② 这类工艺主要用于精密和超精密加工。

1.2 特种加工机床维修的一般原则

机床电气维修是一项实践性较强的工作, 涉及机械、液压等诸多方面, 需要较全面的知识。在处理问题时, 不但要有分析能力, 还要有动手能力。一般来说, 机床电气的维修, 要求既保证安全, 又要作到稳、准、快。动手操作要稳、故障定位要准、处理速度要快, 同时还要考虑费用要少, 可靠性要高。

1.2.1 对维修工作者的要求

(1) 专业知识面要广

应具备计算机原理、电子技术、电工原理、自动控制与电力拖动、检测技术、机械传动及加工工艺等知识，还要掌握数字控制、伺服驱动的工作原理。维修高速走丝电火花数控线切割机床前，要熟悉其工作原理，了解机床的结构。尤其是对机床的数控系统、脉冲电源和机床电气的电路结构、主要元件的作用、原理及它们之间的连接关系，要比较清楚。

(2) 素质要求

良好的职业道德和责任心，勤学习、善分析、苦钻研、多实践，边干边学。在维修过程中，要做到思路清楚、逻辑性强，善于运用逆向思维，突破思维定式；要有良好的工作习惯，遵循观察、分析、判断、检测、处理的工作程序；要充分利用技术资料，最好在原理上先分析清楚，不能仅凭经验简单处理。从事特种加工机床维修工作，必修具备相应的操作资格，具备必需的电气安全知识和技术知识。

(3) 动手能力强，实验技能强

数控系统故障很多，元件成百上千，要分析、找原因不是一件容易的事情，而且每个生产厂家的数控系统的配置、操作各异，因此维修人员要会操作数控系统，会查看报警信息，查参数、修改参数，调用自诊断功能，进行接口检查，还应会简单编程，会手动操作机床，会使用一些普通和专用维修工具及仪表、仪器。

维修人员要做到多看现场，多问情况，多看现象，多看资料。

① 多看现场。就是看一下设备的使用情况、安装的位置、各部分的连接电缆和接插件是否完好。看好电器的安装位置，如电源开关、换向开关、加工换向断高频开关及操作面板上各调节器件、控制按钮的功能和位置。在充分了解了现场情况后，如果有资料，要仔细阅读操作说明，读懂电气原理图或相应的机械结构图，特别是操作说明书中的一些特别约定、接线图和接线表及故障维修提示部分的内容，充分利用随机资料分析解决问题。

② 多问情况。向操作者或其他相关人员仔细询问发生故障时的状态，如加工工件的程序、装卡形式、电极丝的丝速、高频电源的脉冲宽度、间隔、加工电压、加工电流以及工作液的品牌和配比等相关情况。

③ 要做到细。注意细节，细心观察，细心分析。任何故障都会通过现象表现出来，而每一个故障现象不一定只对应一个故障原因，即使相同的故障现象，原因也不一定相同，在现场必须仔细观察，从细节中分析，找到故

障的真正原因。

④ 要做到稳。检修时要稳定情绪，不蛮干，准确操作。在现场，什么问题都会遇到，有的故障简单，现象明显，或以前遇到过此类问题，维修条件又好，解决起来得心应手；但有时故障原因很复杂，分析起来又困难，时间紧，此时往往会产生急躁情绪，或思维定式，走入死胡同，此时一定要稳定情绪，换一个角度思考，找到故障原因再动手检修。

⑤ 要做到记。记录现象，及时总结。维修前如果有时间或条件允许，对故障现象、机床使用情况和各种加工参数应做记录；如果没有条件，应在维修结束后及时补记。当然，维修后还要对维修思路、操作步骤、更换元件的型号做记录，对于在维修中对电路的更改一定要做记录，同时，如有必要，应绘制相关的图纸。

对于维修人员而言，记录是必要的，但整理环节也不可忽视，对于维修记录要及时整理、归类和存档保存，以备以后查阅和参考。

1.2.2 维修常用仪器和工具

(1) 仪表、仪器

① 万用表。机械指针式、数字式万用表各一块。指针式万用表用于强电测量，还可以判断二极管、三极管、晶闸管、电解电容等元件的好坏。数字式万用表可测电压、电流、电阻值，一目了然，同时还可以测三极管放大倍数、电容值，也可当蜂鸣器使用，判断短路或断路及印刷电路走向。

② 脉冲笔和逻辑测试笔。脉冲笔可发出单脉冲或连续脉冲、正脉冲或负脉冲。逻辑测试笔可测电路是处于高电平、低电平，或处于悬浮状态，还可判断脉冲的极性是正还是负，是连续还是单个。这两种仪器配合使用就能对逻辑电路进行输入输出的测试。

③ 示波器。双通道示波器频带宽 10~100MHz，可以测电平、脉冲上下沿、脉宽、周期、频率，还可以进行两信号幅值、相位的比较。

(2) 工具

① 电烙铁和吸锡器。电烙铁功率在 30W 左右，外热式和内热式均可。使用时注意电烙铁要接地。吸锡器用手动式和自动式两种均可。

② 旋具和钳子。一字、十字旋具，内、外六方扳手各一套。尖嘴钳、平口钳、剥线钳、扳手等。

③ 刀子、镊子、吹尘器、清洗剂、清洗器皿。

1.2.3 技术资料 and 备件

随机技术资料是在维修中分析故障原因的依据。通过阅读和分析相关的图纸资料，能保证快速、准确地判断故障，找出解决问题的方法。一般随机技术资料如下。

① 数控部分。使用说明书、编程说明书、维修说明书；面板、内置各单元板之间的电气互连图、系统参数设置表、报警清单、接口分配表、自诊断程序。

② 接口部分。单元原理图、连接图、调整和维修资料、报警清单、参数设置表。

③ 机床部分。使用说明书、布线图、原理图、操作面板。

④ 其他部分。元件使用手册、设备元件清单等。

⑤ 易损件和常用件。通过上述资料，维修人员对机床的结构、CNC 的原理、操作系统的要求和测试点有了解和掌握。当然，并不是所有生产厂家都会提供完整的技术资料，在缺乏相关技术资料的情况下，维修人员就要自己动手对设备的相关部分进行测绘。

1.3 常见故障诊断方法

1.3.1 故障和故障分类

系统或设备全部或部分丧失了规定的功能，就称故障。造成故障的原因很多，如系统安装不好、参数调整不当、元器件的损坏、程序编制的错误等都能造成设备出现故障。故障大致可分为如下六类。

① 由设计、结构、性能引发的固有的故障（满足一定条件就发生，如温度、振动等）和随机故障。

② 突发性故障（没有征兆）和渐进性故障（有征兆）。

③ 完全失效故障（不能正常工作）和部分失效故障（不使用故障部分仍能正常工作）。

④ 危险性（保护失效，发生人身事故或机床故障）和安全性（保护系统误动作造成机床不能工作）。

⑤ 软件故障（程序错误，参数设定不当）和硬件故障（元件损坏等）。

⑥ 干扰故障，包括内部干扰（工艺、线路、地线配置）和外部干扰