感谢您使用台群机械

Taikan®

台群機械

我們一直用心努力做到更好

We are always try our best to do more better

常见故障分析处理

T-500系列常见故障分析

在数控设备的维修过程中，有一些故障是比较少见到的，但是有一些故障出现得较频繁，对这些常见的故障，我们必须了解掌握，以便快速处理应对。

一、刀库异常

二、主轴异常

三、伺服轴异常

四、系统驱动异常

五、接刀痕和表面刀纹

六、加工效率的提升

七、机床辅助装置

一、刀库异常

1.1 乱刀、刀库偏位

1.1.1 三菱系统普通刀库初始化操作

- 1、打开PLC开关#3 #4，开启刀库维修模式；
- 2、手轮模式下把Z轴摇到最高点；
- 3、点动面板上面的“刀盘正转”或者“刀盘反转”；
- 4、主画面执行M74，刀盘会自动旋转至一号刀位；
- 5、执行M77开启ATC维修模式，再执行M79；
- 6、Z轴摇到第一原点以下，关闭PLC开关，重启系统即完成排刀。

一、刀库异常

1.1 乱刀、刀库偏位

1.1.2 FANUC系统普通刀库初始化操作

- 1、打开K参数（K18.0 K18.1）开启刀库维修模式；
- 2、手轮模式下把Z轴摇到最高点；
- 3、打开K19.0=1，模式切换到回零模式刀盘就会自动旋转至1号刀位；
- 4、修改K参数（K18.0 K18.1 K19.0改为0）；
- 5、Z轴摇到第一原点以下，重启系统即完成刀库初始化。

一、刀库异常

1.1 乱刀、刀库偏位

1.1.3 三菱系统伺服刀库初始化操作

- 1、打开PLC开关#3 #4，开启刀库维修模式；
- 2、手轮模式将Z轴摇到最高点；
- 3、MONITOR画面执行T1M40；
- 4、开启面板以下按键：SBK+BDT+OPT+DRN(单节执行+程序空跑+选择停止+程序空跑)；
- 5、执行M77后即可通过手轮控制刀库旋转，此时按复位可取消M77，手轮控制的就是所选的轴了，配合校刀器将刀盘调至合适位置，然后切换至回零模式关闭PLC开关重启即完成刀库原点设置。（注）

一、刀库异常

1.1 乱刀、刀库偏位

1.1.4 FANUC系统伺服刀库初始化操作

- 1、打开K参数（K18.0 K18.1）开启刀库维修模式；
- 2、手轮模式将Z轴摇到最高点；
- 3、修改参数6071（6→0）；
- 4、MDI模式执行T1M6；
- 5、以下按键开启手轮控制刀库旋转：超程解除＋F2单节执行＋选择性停止＋程序空跑＋程序跳跃；
- 6、切换至回零模式，选择Z轴，摇动手轮即可转动刀盘，配合校刀器将刀盘调至合适位置，模式开关由手动切换至回零改回参数即完成刀库机械原点设置。

一、刀库异常

1.2 刀库电机故障

1.2.1 普通刀库电机

普通刀库电机结构相对比较简单，一般出现故障的几率很小，除非电机烧坏或者严重的机械损坏，更换电机也比较简单，外部只需要接入三相电源线即可。

*更换电机时注意不可用力敲打电机尾端，防止损坏电机轴承及尾部构件。

一、刀库异常

1.2 刀库电机故障

1.2.2 伺服刀库电机

目前，我们使用的刀库伺服绝大多数都是第三方伺服系统，其构造都包含马达本体、编码器和刹车三个部分，结构相对较复杂，因此整个伺服系统出现故障的几率较普通刀库高。但每一种伺服系统都有其使用说明，当出现故障时我们可以根据其驱动器上面的报警号查询伺服手册，找出问题点出在哪里，然后正确处理异常。

*更换电机时注意不可用力敲打电机尾端，防止损坏电机轴承及尾部构件。

一、刀库异常

1.3 刀库感应器

1.3.1 普通刀库感应器

刀库感应器又叫刀库接近开关，普通刀库有两个接近开关，左边为刀库计数开关（X20C/X1.4)，计数开关对刀库至关重要，当刀库出现乱刀，刀仓定位错误等报警时都是计数开关信号不对造成的。右边是刀库原点开关(X20D/X1.3)，是刀库初始化排刀的主要依据。在平时的保养中我们一定要注意接近开关和感应块的清洁，感应开关与感应块之间的距离控制在3-5mm。

图片

一、刀库异常

1.3 刀库感应器

1.3.2 伺服刀库感应器

由于伺服刀库具有编码器模块，所以一般情况下我们的伺服刀库没有或者有一个感应开关（X20C/X1.4用于检测刀爪是否在正确的位置）。

一、刀库异常

1.4 掉刀、刀装不到位

刀库常见的故障中掉刀、刀装不到位的情况也经常出现，这些情况可以从以下方面查找原因。

1、打刀量偏大或者偏小

2、刀头或者主轴锥孔有杂物

3、主轴定位角度不准确

4、刀库机械位置偏移

5、刀爪问题

6、气缸压力小

二、主轴异常

2.1 主轴异响

主轴异响对加工精度以及机床的使用寿命都有很大影响，引起主轴异响的因素有很多，可以从以下方面分析：

★装配精度
- 联轴器的同心度、配合精度
- 马达板的同心度
- 主轴及电机的安装

★动平衡
- 主轴的动平衡
- 主轴电机的动平衡
- 配合的现场动平衡

★主轴参数的设置

★其他（定位块、撞机、轴承损坏等）

二、主轴异常

2.2 主轴弹片、拉爪损坏

主轴弹片和拉爪的损坏会引起打刀量的变化，出现掉刀，刀装不到位，甚至出现撞机等一系列故障，因此保养时应该经常检查打刀量，打刀量无故发生变化时，应该考虑是否主轴弹片或者拉爪损坏了，其型号规格分别为：

弹片规格：28*12.2*1.5　60片左右

拉爪规格：BT30-45°　　四瓣爪

※更换主轴弹片时注意弹片口的方向，更换后须重新检查和调节打刀量。

二、主轴异常

2.3 主轴轴承损坏

主轴过热、装配不良、进水杂物等均会造成主轴轴承损坏，进而影响加工精度以及主轴使用寿命。

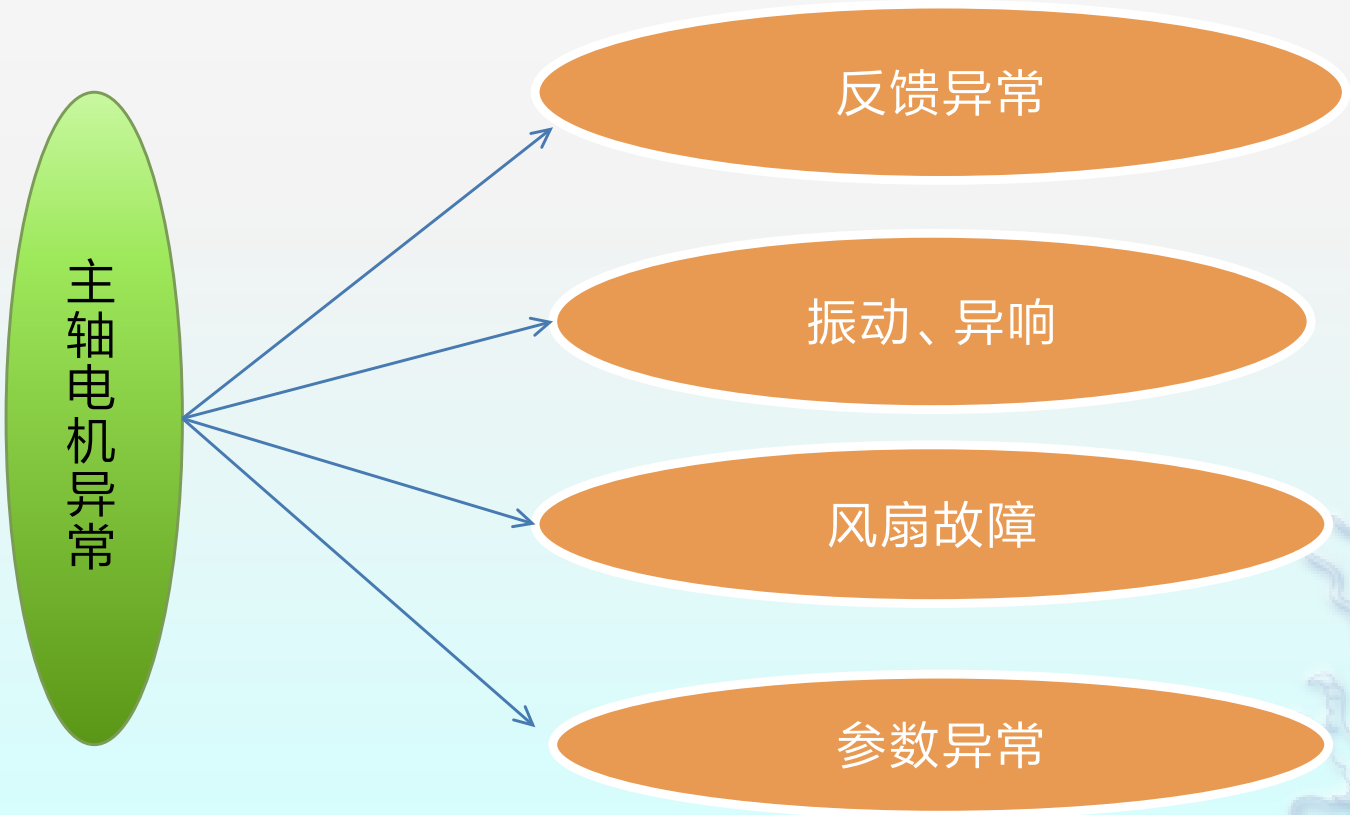
轴承型号规格：NSK 40BNR10_ 4个

※安装主轴轴承时注意轴承标示的箭头方向为“<< >>”，加入适量的轴承油并做好清洁密封，更换后须小心检查主轴运转情况。

二、主轴异常

2.4 主轴电机异常

主轴电机异常常见的有反馈异常、振动异响、风扇故障，参数不正确等。



二、主轴异常

2.5 主轴的其他异常

除了以上提到的主要异常外，为了确保主轴正常运转，我们还会使用气幕保护、刀具清洁、主轴油冷这些措施。

气幕保护是主轴由里向外吹气，确保水和铁屑不会进入锥孔内。通过气幕保护电磁阀上的阀门可以调节气压大小；

刀具清洁是换刀过程中Z轴上升到第二原点时自动对刀头吹气的功能，确保刀头上不会粘连铁屑和杂物；

主轴油冷是对主轴冷却处理，使之在设定的温度范围内工作，既可以在一定程度上避免热胀冷缩对加工尺寸的影响，又能起到保护主轴轴承的作用。

三、伺服轴异常

3.1 伺服轴间隙

当伺服轴存在间隙时其重复定位精度就有偏差。

偏差较小时可以通过背隙补偿参数（2011/2012、1851/1852)进行补偿；偏差较大或者不稳定时就要检查机械方面的连接了，影响伺服轴间隙大的因素有丝杆螺母的松动、轴承的磨损、联轴器的松动、丝杆的变形等

三、伺服轴异常

3.2 伺服轴故障

伺服轴的故障分为电机故障和线路故障。电机故障包括电机本身的故障和编码器故障。

在使用过程中我们遇到的电机本身故障包括电机进水短路、轴承损坏异响。编码器故障主要是编码器的反馈异常引起坐标偏移。

伺服轴线路故障较常见的报警有“电机侧编码器通信异常”、“加减速时电源电压异常”。前者对应信号线接触不良、接头进水，线材破损短路等，后者是动力线进水短路，动力线破损对地短路时还会有开机跳闸的现象出现。机床结构和设计的原因X轴出现这些故障的情况相对较多。

三、伺服轴异常

3.3 Z轴刹车异常

Z轴为重力轴，且不带配重块的，因此Z轴电机通常比XY轴大，且电机带有刹车模块，Z轴刹车为常闭触点（Y206/Y0.6），通电时刹车才会释放。Z刹车异常时常会出现“误差过大”、“超负荷”的报警。

四、系统、驱动异常

4.1 电源异常

维修过程中发现系统驱动类的故障大多是电源异常造成的，尤其是接触不良造成的故障很多，例如跳闸、黑屏、无法开机等。排查过程中重点需要注意外部电源线接线、变压器接线、开关、MCC交流接触器接线，一定要确保各接点与线充分接触并锁紧。

此外，DC24V系统电源异常也经常出现黑屏、开不了机，电源开关输出电压不可偏高也不要偏低，正常范围是24±0.2V。

四、系统、驱动异常

4.2 通信异常

当出现接触不良、外部信号干扰、电压不稳定、光缆损坏等异常时可能会引起驱动与系统的通信异常，出现报警或者严重故障。因此采取定期检查并紧固线路、正确接地、加装滤波抗干扰装置、加装稳压器、更换损坏的光缆等措施可以有效的防止这样一类出现频率不高，却又很难找到原因的故障的发生。

五、接刀痕和表面刀纹

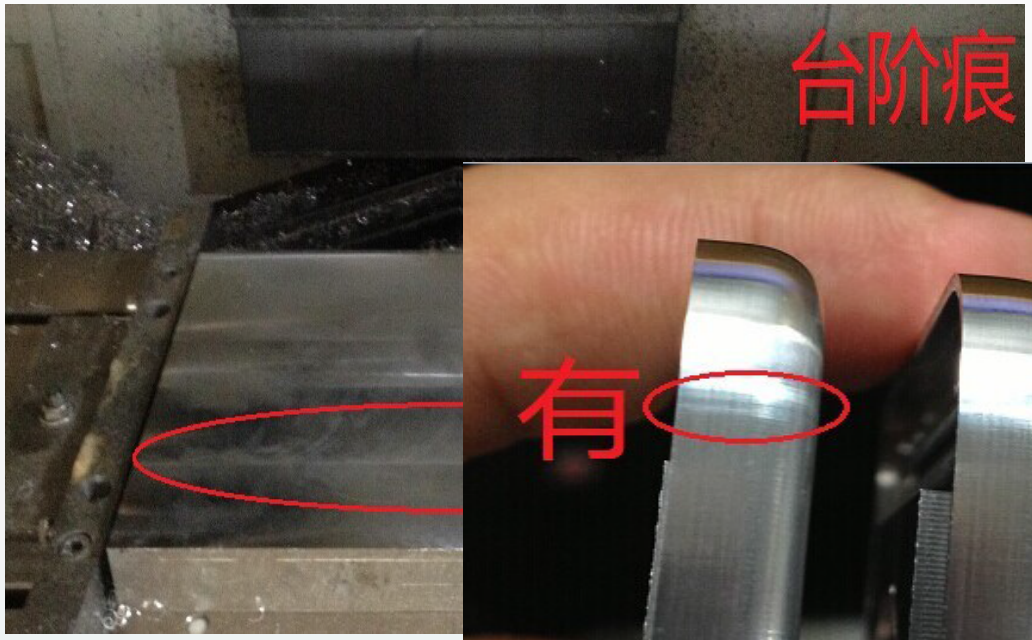
我们的机床在出厂前均经过严格的检测和优化，能够满足大多数客户的生产加工需求，但由于车间环境，地基、水平调试、加工程序、客户刀具夹具等各方面原因使得有时加工达不到要求，我们需要从以上方面查找原因。如果排除以上原因，仍有极少数高光类加工产品无法达到要求就要根据加工特点有针对性的优化相关的参数。

下面我们分别从接刀痕和表面刀纹两个方面分析处理。

五、接刀痕和表面刀纹

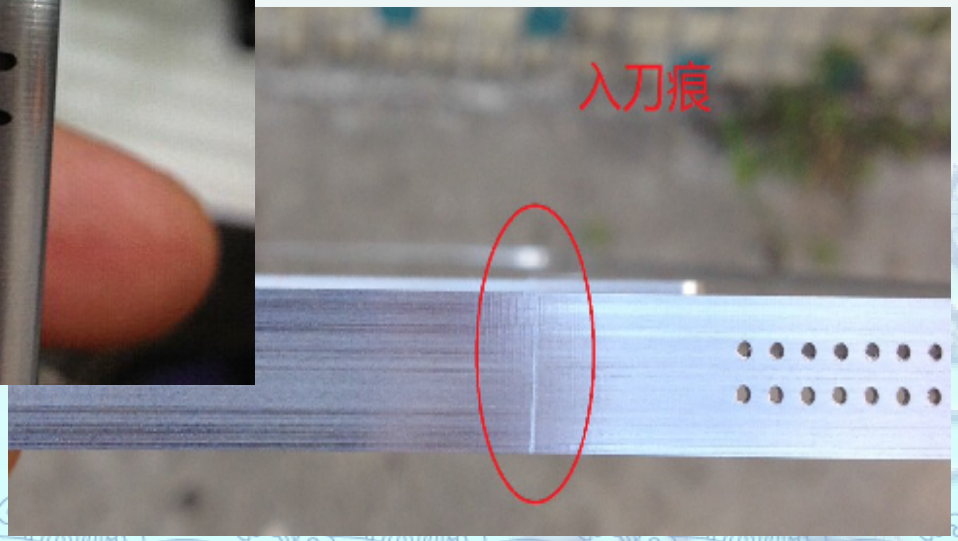
5.1 接刀痕

5.1.1 常见的三种接刀痕



台阶痕：平面加工时，X轴（Y
返运动、Y轴（X轴）单向
，刀路间出现台阶现象。

拐角痕：手机边框
等侧面加工时，直线
入拐角处，或者拐角
出直线处有轻微刀痕。



入刀痕：
刀或退刀位置留下轻微痕迹。

五、接刀痕和表面刀纹

5.1 接刀痕

5.1.3 接刀痕的处理办法

- 台阶痕：台阶痕主要由程序、刀夹具装夹、机械装配、或主轴形变等原因所导致。

  刀具：刀具磨损、钝化或者装夹不紧

  装配：Z轴背隙、机台水平、产品装夹不平

- 入刀痕：入刀痕主要跟入刀方式和背隙参数相关。

  入刀方式：直线入刀，刀路过渡不平滑

  参数调试：该部分请参考拐角痕处理办法

- 拐角痕：拐角痕主要由背隙和增益参数、机械装配等原因导致。

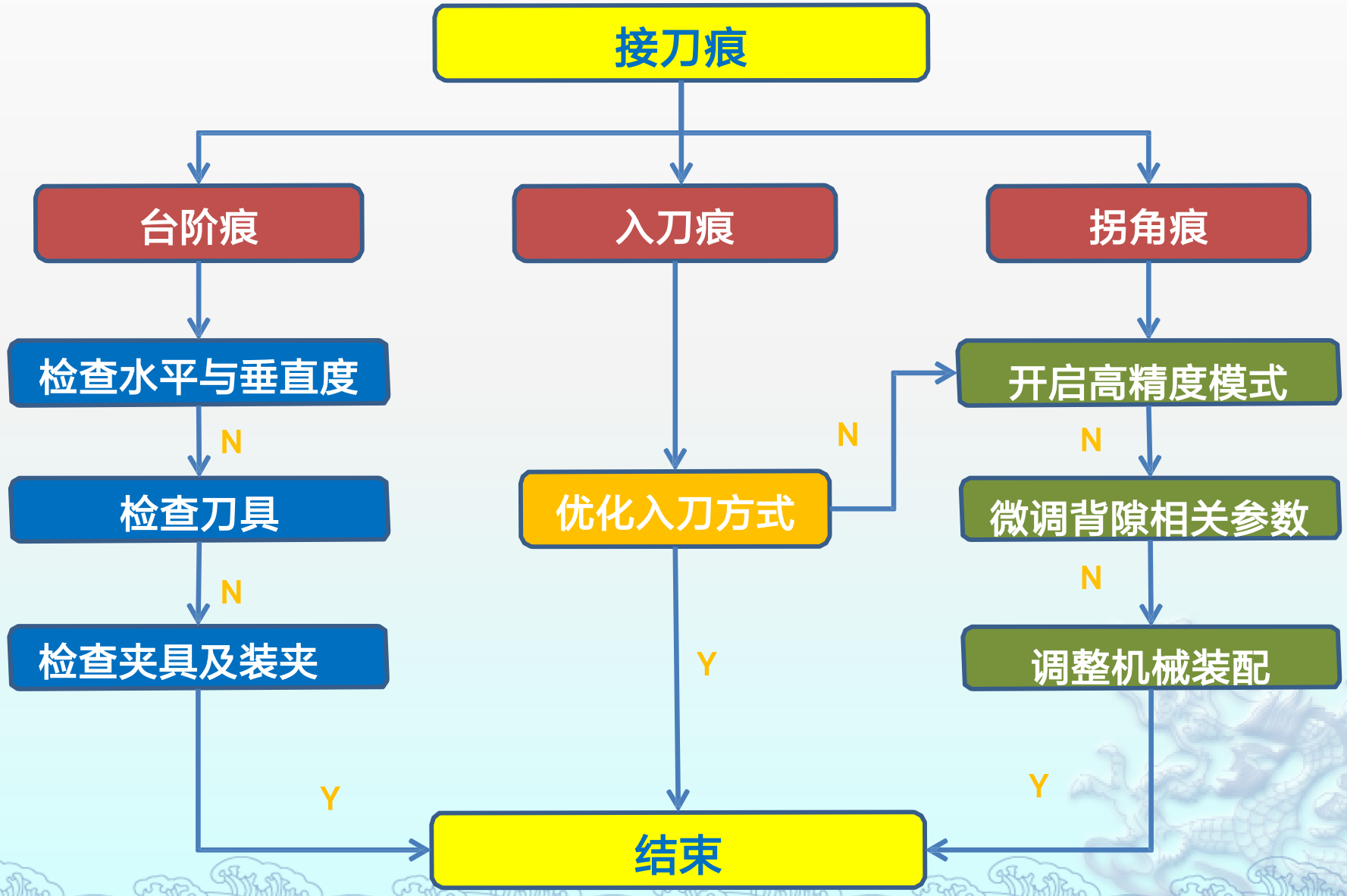
  参数：增益参数设置过低、背隙参数设置不合理；

  机械：联轴节松紧、丝杆轴承装配对拐角刀痕有重要影响。

五、接刀痕和表面刀纹

5.1 接刀痕

5.1.4 接刀痕的处理办法流程图



五、接刀痕和表面刀纹

5.2 表面刀纹

5.2.1 常见的表面刀纹现象

平面圈纹（AUDI纹）

侧面竖纹

高光导角

五、接刀痕和表面刀纹

5.2 表面刀纹

5.2.2 影响表面刀纹的因素

①常规外部振动 对表面刀纹的影响：

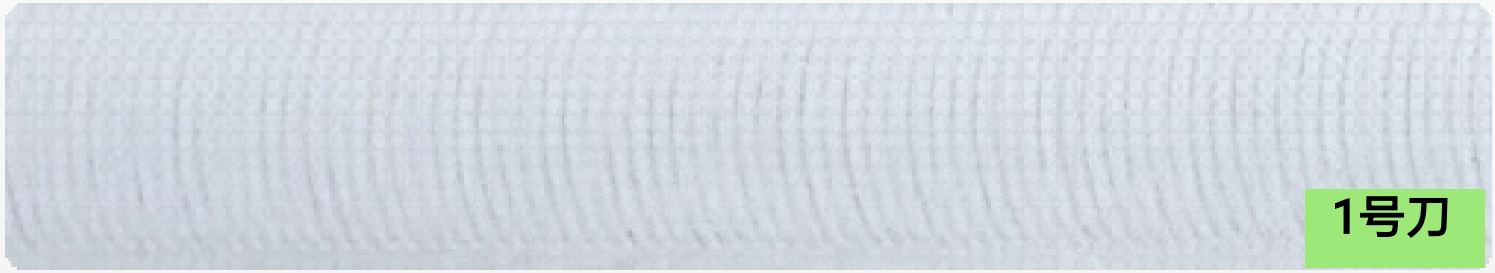
五、接刀痕和表面刀纹

5.2 表面刀纹

5.2.2 影响表面刀纹的因素

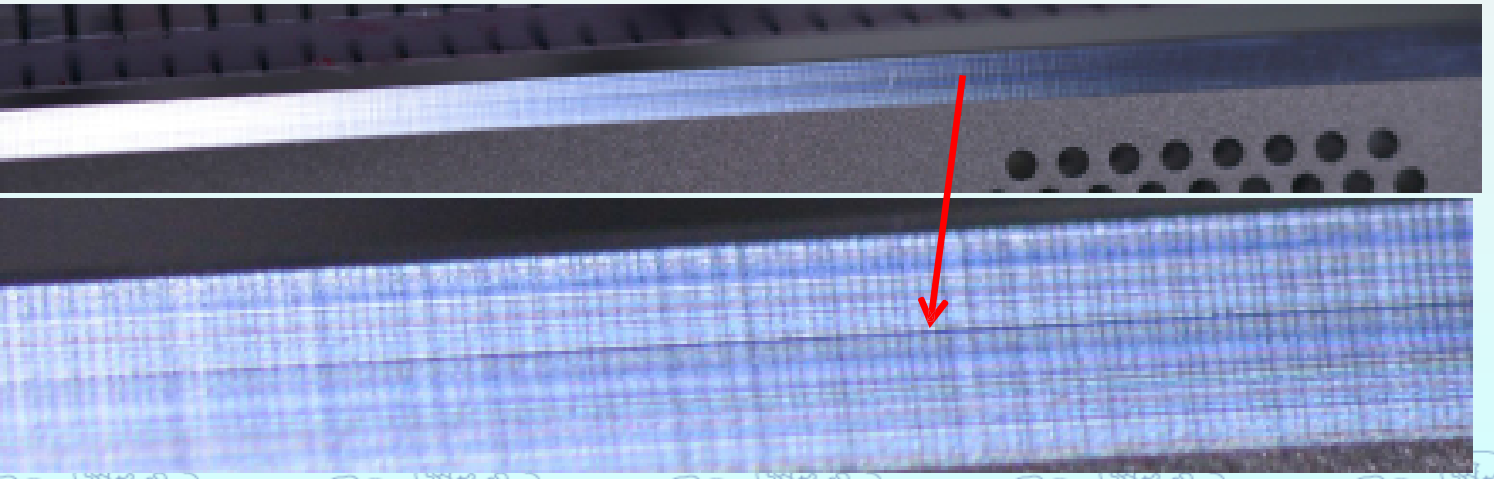
5.4

②刀具 对表面刀纹的影响



现象说明： 1、两块工件均在同一台机床上 进行加工，仅使用相同刀具 2、1号刀相对2号刀刀纹要显得更粗糙 3、1号刀肉眼看不到AUDI纹
4、2号刀存在微弱的AUDI现象

结论： 1、刀纹越粗糙，越不容易出现 AUDI现象 2、光洁度越高越容易受震动的影响，而产生AUDI纹



现象说明：
在高光面的中间位置存在一条明显的暗线。

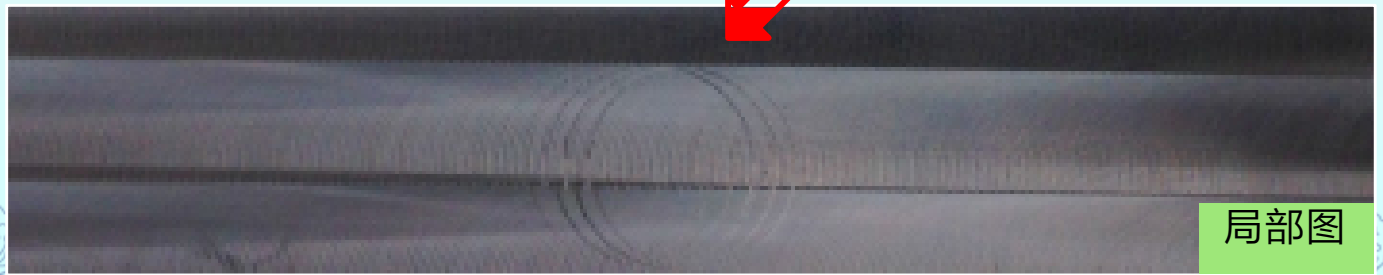
原因： 刀具

五、接刀痕和表面刀纹

5.2 表面刀纹

5.2.2 影响表面刀纹的因素

③机床外部振动 对表面刀纹的影响



测试条件： 在加工过程中，当程序运行到某一 位置时，用手拍打机床钣金。随后 观察在该位置的刀纹是否不其他位 置存在差异。

测试结果： 从左图可以看出，对钣金的拍打所 引起的振动会直接的反映到工件的 表面，丐非常的明显。

结论： 1、外部振动对平面圈纹存在非常大 的影响。2、微小的外部振动，只要是影响到 机床平稳运行的因素，都会直接反 映到工件的表面。

五、接刀痕和表面刀纹

5.2 表面刀纹

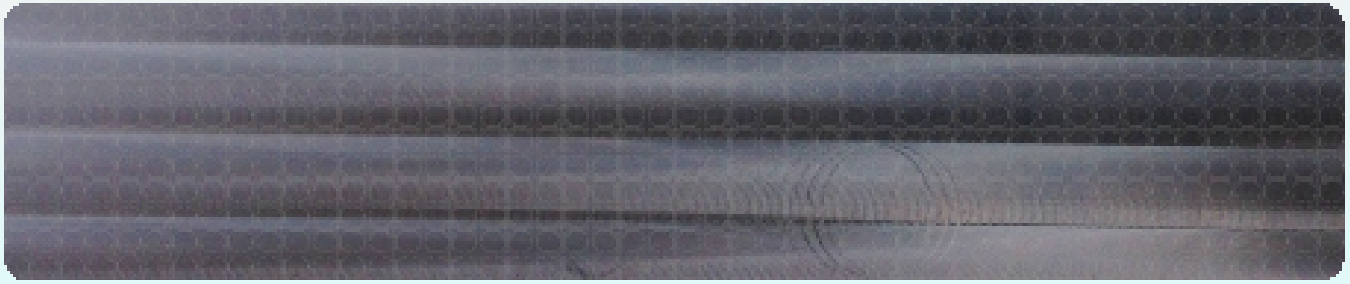
5.2.3 表面刀纹的分类

规则的刀纹：

分析： 工件表面刀纹有规则性的，通常是 由于固有频率的震动源或刀具本身 的材质而导致的。

原因：
冷却风扇、油冷机、伺服电机震动、主轴震动、刀具等

不规则的刀纹：



分析： 工件表面刀纹无规则性呈现的，涉及因素较多，通常是由于外围干扰源所致。

原因： 机床水平、地基、机床周围震动较强的因素

五、接刀痕和表面刀纹

5.2 表面刀纹

5.2.3 表面刀纹的处理思路

表面刀纹

刀纹是否有**规则**

Y

用手感觉机床是否存在震动

Y

逐一排查以下因素

1、**伺服电机**是否微震　2、**油冷机**震动情况
3、**机床风扇**震动情况
4、使用振动仪测量**主轴**振动情况

N

逐一排查以下因素

1、更换正常加工中的**刀具**　2、**切削液**浓度

N

观察出现刀纹的位置是否固定

Y

逐一排查以下因素

1、检查**夹具**
2、取消**螺补**
3、检查**程序**
4、**切削液**方向及大小

N

逐一排查以下因素

1、机床**水平**
2、**地基**
3、机床周围其他引起震动的因素

六、加工效率

在这个快速发展的时代效率就是财富，反映在数控机床上面就是在保证加工精度的前提下，尽可能的缩短加工时间，创造最大的价值。但是，随着制造业的快速发展，对产品加工的精度要求越来越高，在某种意义上来说精度和效率本身就是一个对立面，通常情况下机床的精度系数高，速度就慢，精度低，光洁度低；相反机床精度系数低，速度就快，精度高，光洁度高。我们只有采取相关措施在这二者之间找到一个平衡点。

六、关于加工效率

6.1 提高加工效率的措施

我们可以采取以下措施来提高数控机床的加工效率：

- ☆ 修改加工工艺
- ☆ 优化加工程序
- ☆ 提高主轴转速和进给
- ☆ 减少非加工时间
- ☆ 优化相关参数

六、关于加工效率

6.2.1 三菱系统效率提升

三菱系统高速高精度功能:

开启G05P10000，关闭G05P0.(1267#0=1)

加工参数：8019、8020、8021、8022、8023

轴规格参数：2001～2010

伺服参数：2203、2204、2205、2249、2250、2257、2258

基本系统参数：1200、1201、1205、1207、1568、1569、1570、1572

六、关于加工效率

6.2.2 FANUC系统效率提升

FANUC系统高速高精度功能:开启G5.1Q1，关闭G5.1Q0.此外，FANUC系统还可以根据每把刀加工的内容使用程序指令选择相应的精度等级. G05.1 Q1 Rx；（R :精度等级）粗加工时选择较低等级，精加工时选择高等级，可以大大提高加工效率。

此外FANUC系统也可以优化相关参数提高效率：

1620、1621、1660、1732、1735、1769、1772、1783、11238、11239等

七、机台常用辅助装置

为了安全高效快捷的使用CNC，我们经常会在机台上加装一些自动控制、检测的辅助装置，这些装置能够大大的提高机床及操作人员的安全性、机台的稳定性和高效性。下面我们分别从夹具及其检测、真空检测、安全门等方面一一介绍。

7.1 自动夹具及夹具检测

7.2 真空检测

7.3 安全门

7.4 第四轴

7.1 自动夹具及夹具检测

7.1.1 自动夹具

传统的手动气缸类夹具对人的依赖性大，操机人员水平层次不齐，经常出现因粗心大意而忘记夹紧夹具造成撞机，自动夹具的出现大大提高稳定性，降低撞机风险。

自动夹具是电磁阀通过系统使用M代码来自动控制气缸的夹紧松开。我们的机台出厂时基本都配置了2～3个自动夹具电磁阀，详细代码及电磁阀接线点位地址如下表：

7.1 自动夹具及夹具检测

7.1.1 自动夹具

三菱系统	M代码		电磁阀点位	
夹具	夹紧	松开	新模组	老模组
夹具一	M61（M111）	M62（M112）	Y204	Y209
夹具二	M63(M113)	M64(M114)	Y205	Y20A
夹具三	M65(M115)	M66(M116)	Y20A	

FANUC系统	M代码		电磁阀点位	
夹具	夹紧	松开	新模组	老模组
夹具一	M61（M111）	M62（M112）	Y0.4	Y0.2
夹具二	M63(M113)	M64(M114)	Y0.5	Y0.3
夹具三	M65(M115)	M66(M116)	Y1.2	

说明：新款小面板上面配有夹具一夹具二的按键，其功能跟M代码一样

7.1 自动夹具及夹具检测

7.1.2 夹具检测

夹具电磁阀只是控制了气缸的夹紧松开动作，至于动作是否到位却不得而知，由此引入了夹具检测装置，通常我们是在气缸上安装一个感应器，来自动检测是否装夹到位，这个过程还可以通过指令来检查是否夹紧松开。感应器接线地址及指令代码分别如下：

7.1、自动夹具及夹具检测

7.1.2 夹具检测

三菱系统	检测信号地址		指令检测	
夹具	新模组	旧模组	夹紧检测	松开检测
夹具一	X211	X206	M121	M122
夹具二	X212	X207	M123	M124
夹具三	X218	X208	M127	

7.1 自动夹具及夹具检测

7.1.2 夹具检测

三菱系统	检测信号地址		指令检测	
夹具	新模组	旧模组	夹紧检测	松开检测
夹具一	X211	X206	M121	M122
夹具二	X212	X207	M123	M124
夹具三	X218	X208	M127	

打开相应的PLC开关开启
夹具检测功能

FANUC系统	检测信号地址		指令检测	
夹具	新模组	旧模组	夹紧检测	松开检测
夹具一	X2.1	X0.4	M121	M122
夹具二	X2.2	X0.5	M123	M124
夹具三	X3.0	X0.7	M127	

7.2 真空检测

真空检测又叫负压检测，是自动检测真空吸夹具负压压力的装置，当压力超出我们设置的范围之外是出现报警。真空检测接线地址以及开启方式如下：

系统	接线点位地址		开启方式
	新模组	旧模组	
三菱	X20F	X205	PLC开关#23
FANUC	X1.7	X0.3	K0.3

7.3 安全门

通常情况下机台在运转时出于安全考虑须要关闭机台前面的门，安装安全门锁来确保运行时门是关闭的。目前我司机床配置的安全门锁不带机械锁的，只有一个检测信号：

系统	检测信号地址		开启方式
	新模组	旧模组	
三菱	X200	X211	6403#2=1
FANUC	X0.0	X3.0	K0.0=0

安全门被打开时主轴及三轴均会停止运转，如需开门运行可以按面板上“安全门”、F2或者空白键均可解除安全门检测

7.4 第四轴

随着对加工产品效率和精度要求越来越高，四轴也越来越广泛的应用起来了，一次装夹可以完成多个工序的加工，大大提高了生产效率和装配精度。

四轴夹紧：M10　四轴松开：M11

系统	电磁阀信号		第四轴输出信号
	夹紧	松开	
三菱	X213	X214	Y208
FANUC	X2.3（X1.3）	X2.4（X1.4）	Y1.0（Y1.3）

Taikan®
台群機械

THE END

我们一直用心努力做到更好

we are always try our best to do better

谢谢大家！