



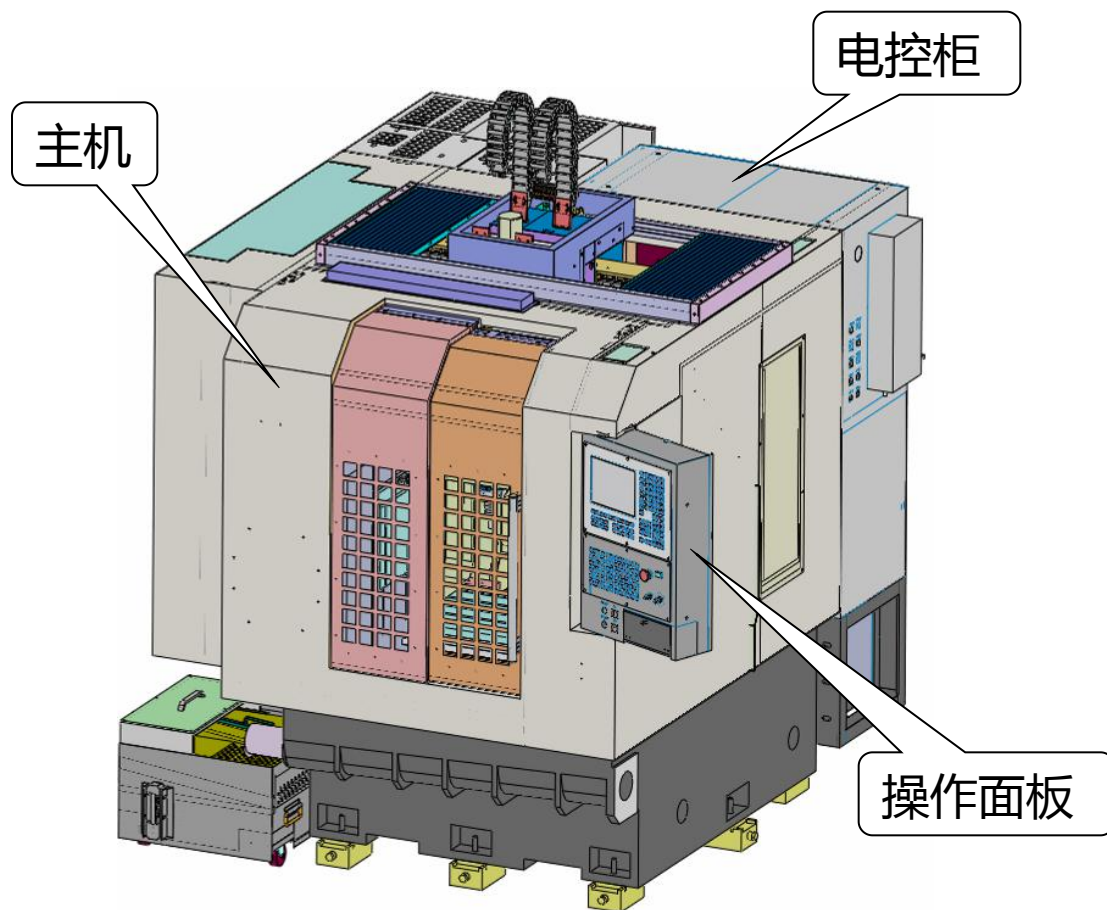
北京精雕科技集团有限公司

机械结构知识简介

2017年12月

1.精雕机的主要结构构成

- 机床主机
- 电控柜
- 机床附件



1.精雕机的主要结构构成

机床主机

结构件：床身、立柱、横梁、工作台、滑动底板等铸造件

驱动系统：丝杠、导轨、轴承、驱动电机等

电主轴

机内防护结构：钣金件、皮老虎、金属防护罩等

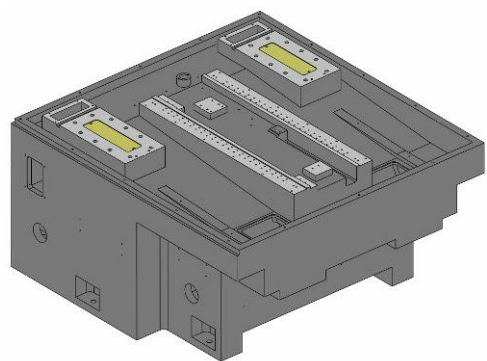
机床防护罩（楼子）

刀库：包括换刀机械手

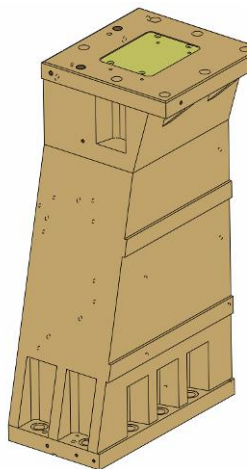
线束

1.精雕机的主要结构构成

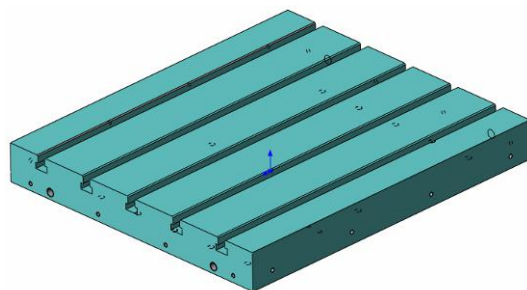
结构件：用于承受主要载荷作用的零件，多为铸造件



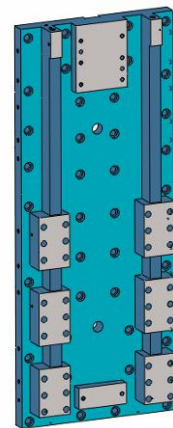
床身



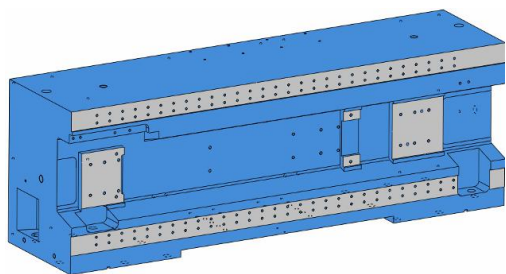
立柱



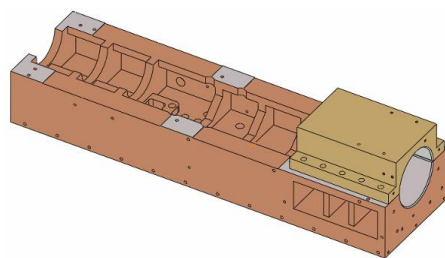
工作台



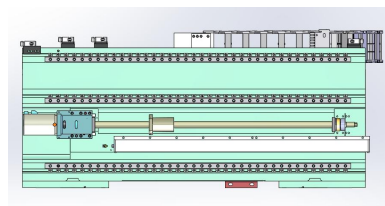
横向底板



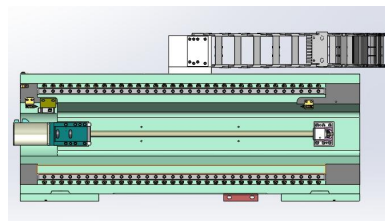
横梁



滑动底板和夹紧套



三导轨



两导轨

1.精雕机的主要结构构成

精雕机按照**结构形式**主要分为四类：

- 定梁龙门型：框架式结构，刚性好，精度高，动态性能好，利于实现双驱和重心驱动
- 动梁龙门型：刚性和精度较低，加工幅面大，利于加工板材类工件
- 单柱十字滑台型：机床生产制造简单，易于批量化生产，Z轴部件刚性好，换刀速度快，其中公司研发设计的“倒L”型立柱已经获得了专利，具有以下特点：Z轴导轨与主轴之间的距离短；Z轴刚性更强，结构更稳定。
- 横梁立柱一体型：具有更高的整机刚性和抗振性，并且机床的稳定性好，主要针对高端精密加工领域，适用于产品和模具加工。

1.精雕机的主要结构构成

精雕机按照**结构形式**主要分为四类：

- **定梁龙门型**：Carver400T_A10
- X/Y/Z轴运动定位精度：
0.008/0.008/0.006mm
- X/Y/Z轴重复定位精度：
0.005/0.005/0.005mm



1.精雕机的主要结构构成

精雕机按照**结构形式**主要分为四类：

- **定梁龙门型**：JDCT600T_A13S(三导轨)
- X/Y/Z轴运动定位精度：
0.008/0.008/0.006mm
- X/Y/Z轴重复定位精度：
0.005/0.005/0.005mm



1.精雕机的主要结构构成

精雕机按照**结构**形式主要分为四类：

- **动梁龙门型**：JDWGM2000_A13
- X/Y/Z轴运动定位精度：
0.020/0.020/0.006mm
- X/Y/Z轴重复定位精度：
0.012/0.012/0.005mm



1.精雕机的主要结构构成

精雕机按照**结构形式**主要分为四类：

- **单柱十字滑台型**：JDVT600_A12S
- X/Y/Z轴运动定位精度：
0.005/0.005/0.005mm
- X/Y/Z轴重复定位精度：
0.0045/0.0045/0.0045mm



1.精雕机的主要结构构成

精雕机按照**结构**形式主要分为四类：

- **横梁立柱一体型**：JDPGT600_A10H_SMD
- X/Y/Z轴运动定位精度：
0.003/0.003/0.003mm
- X/Y/Z轴重复定位精度：
0.002/0.002/0.002mm



1.精雕机的主要结构构成

开环机床和闭环机床：

- 开环机床：适用于精度要求不太高的加工领域
- 闭环机床：适用于精密加工，与开环机床最大的区别在于闭环机床添加了光栅尺。

光栅尺，也称为光栅尺位移传感器（光栅尺传感器），是利用光栅的光学原理工作的测量反馈装置。全闭环设备通过添加光栅尺可以消除传动环节所带来的误差，运动部件的实际位移可以时刻跟随指令值变化，并补偿其误差，使得实际工作位移更能准确的反应指令位置，从而保证机床各坐标的运动具有很高的精度。

精雕全闭环机床主要包括：JDGR系列、JDHGT系列、JDPGT系列

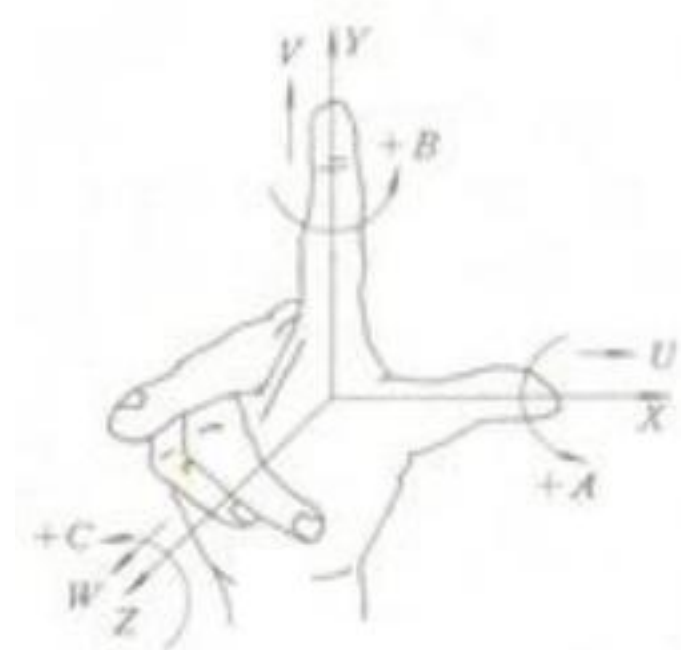


JDHGT400_A10H

1.精雕机的主要结构构成

驱动系统

- 精雕机的驱动系统是指控制X、Y、Z、A、B、C六个轴系的运动系统，根据驱动轴系的数量不同，精雕机分为三轴、四轴、五轴机床，机床坐标系是以机床原点O为坐标系原点并遵循**右手笛卡尔直角坐标系**建立的由X、Y、Z轴组成的直角坐标系。机床坐标系是用来确定工件坐标系的基本坐标系。是机床上固有的坐标系，并设有固定的坐标原点。如下图：



右手笛卡尔直角坐标系

1.精雕机的主要结构构成

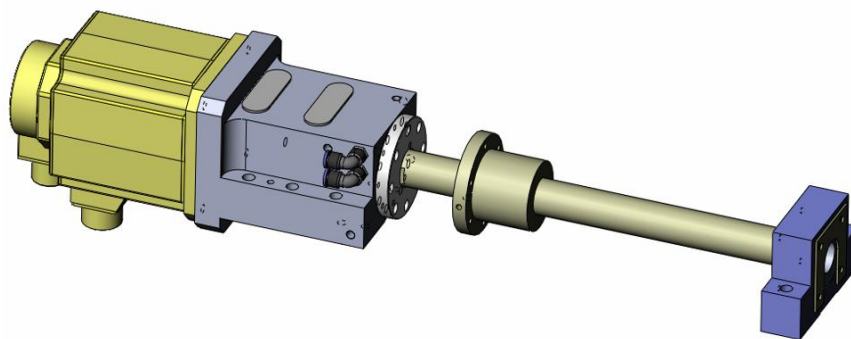
驱动系统

- 精雕机的驱动系统主要包括：轴控卡、伺服驱动器、伺服电机、联轴节、丝杠、导轨等等配件。
- 轴控卡：给各进给轴提供指令脉冲信号和方向信号，以及对各个进给轴运动中反馈的信号进行处理。
- 伺服驱动器：根据上位传输的脉冲信号和方向信号，通过位置、速度和力矩三种方式对伺服电机进行控制，实现高精度的传动系统定位。
- 伺服电机：将电压信号转化为转矩和转速以驱动控制负载运动。
- 联轴节：是用来联接伺服电机和丝杠，使之共同旋转以传递扭矩的机械零件，起衔接和保护作用。
- 丝杠：是将回转运动转化为直线运动，通过丝杆上的丝母座带动滑动底板运动。
- 。

1.精雕机的主要结构构成

驱动系统

- 导轨：是可承受、固定、引导滑动底板运动的一种装置，每个导轨副上都有两到三个滑块，滑块内有滚珠，可以减少运动中产生的摩擦



丝杠系统



导轨



丝杠

1.精雕机的主要结构构成

目前精雕机驱动部分的零部件厂家：

- 伺服电机：松下、三菱
- 导轨：THK、上银
- 丝杠：THK、上银
- 轴承：NSK

1.精雕机的主要结构构成

变频系统

- 主轴变频系统主要包括：轴控卡、变频器、主轴。
- 轴控卡：给定主轴转动的脉冲型号、方向信号、定位信号等等。
- 变频器：根据上位信号通过改变电机工作电源频率方式来控制电主轴的转速或方向。
- 主轴：通过主轴的旋转带动刀具的旋转切削材料。机床的主轴是一个组件，它包括电主轴、冷却装置、内置编码器、换刀装置（气动或液压）。

1.精雕机的主要结构构成

电主轴：

目前市场上，机床使用的主轴结构形式主要分为三类：内装式电主轴、直联式机械主轴、皮带传动式机械主轴。

精雕机使用的主轴，目前都是内装式电主轴，这类主轴由内装式电动机直接驱动，从而把机床主传动链的长度缩短为零，实现了机床的“零传动”。使主轴部件从机床的传动系统和整体结构中相对独立起来，做成“主轴单元”，俗称“电主轴”。目前公司生产的主轴有的型号内置了脉冲编码器，可以实现准确的相角控制（即定向功能）和刚性攻螺纹等功能。



JD120S-28-ISO25

1.精雕机的主要结构构成

电主轴：

主轴型号和编号的命名规则（如图所示，从左向右依次为）

JD NNN X-NN - XX /X



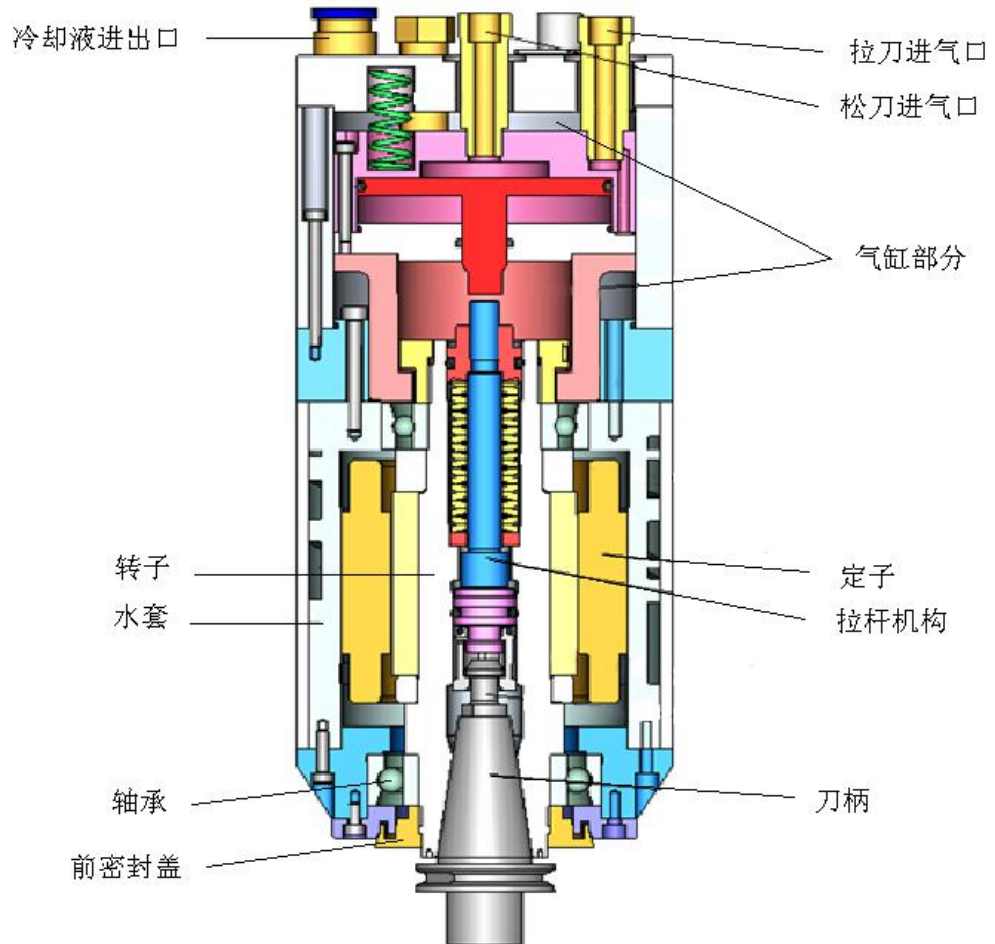
例如：型号JD120-20-ER25的主轴代表的意义为主轴安装直径 Φ 120mm，最高转速20000转/分钟，使用的夹头、压帽的型号ER25。

例如：型号JD100-32-HSK32的主轴代表的意义为主轴安装直径 Φ 100mm，最高转速32000转/分钟，使用的刀柄型号HSK32。

1.精雕机的主要结构构成

电主轴：

- 拉刀主轴主要由前后端盖、前后端轴承及轴承座（室）、转子、定子、水套、拉杆机构、气缸部分、松拉刀进气口、冷却液进出口组成。
- 前后端盖起密封作用，防止主轴内部进入脏物
- 前后端轴承起支撑和轴向运动作用
- 水套是冷却液通道，为主轴降温
- 拉刀机构用于松开刀具和拉紧刀具
- 气缸部分为松拉刀提供动力



1.精雕机的主要结构构成

电主轴

精雕机配套的电主轴为精雕公司自主研发生产，属于机床上的高精精密配件。目前主轴可实现自动松拉刀控制、准确的相角控制（定向功能）、中空通水冷却等功能。可配合ISO20、ISO25、BT30、HSK32等通用刀柄型号使用。



1.精雕机的主要结构构成

机内防护附件：

导轨、丝杠是机床的核心关键部件，对机床的性能有很大的影响；但同时导轨、丝杠也是机床的薄弱环节和易损部件，因此加强对导轨、丝杠的防护是十分重要的。

对机床的导轨和丝杠增加**防护罩**是一种十分有效的防护手段，它们主要有以下作用：

- 防止切屑等掉落在导轨、丝杠上，造成对导轨、丝杠的磨损等。
- 防止切削液喷溅到导轨、丝杠上，稀释润滑油，造成导轨、丝杠的生锈、腐蚀等。
- 防止外来物对导轨、丝杠的磕碰。

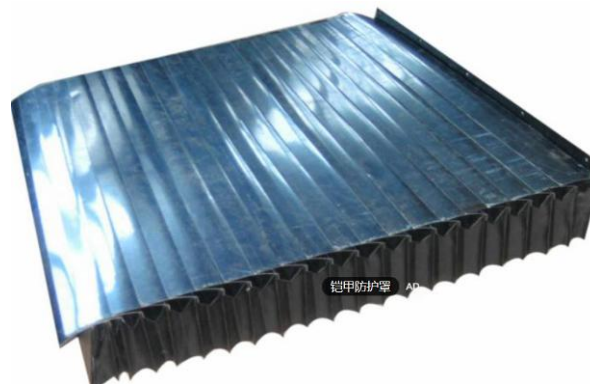
1.精雕机的主要结构构成

机内防护罩：

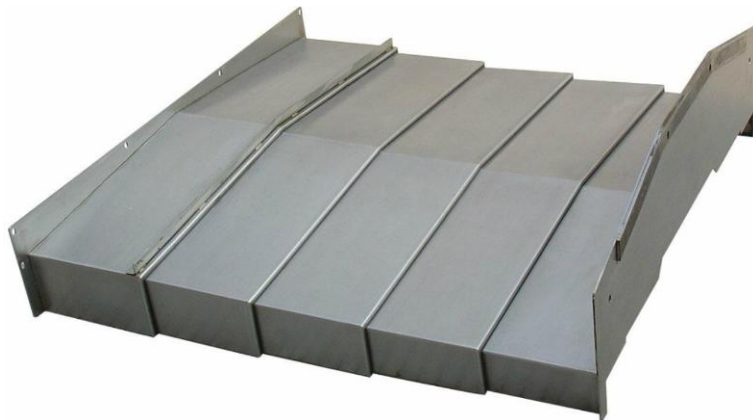
目前我们常用的防护罩类型有三种形式，分别为：金属防护罩、皮老虎（柔性风琴式防护罩）和铠甲式防护罩。



皮老虎



铠甲皮老虎



金属防护罩

1.精雕机的主要结构构成

机内防护罩：

防护罩类型	优点	缺点	主要应用场合
金属防护罩	能防铁屑、坚固耐用、外形美观	质量大、防液能力有限、运动阻力大、伸缩比有限	切削量大、切屑多容易堆积、切削液流量较小的场合
皮老虎	寿命长，密封好，运行轻便，行程长，伸缩比大，产品造型适应性强	布面耐热能力有限，切屑易在水平的折面内堆积，切屑有穿刺布面的风险	不适合产生高温切屑的重切削加工、不适合用在金属切削机床的易堆积切屑的轴上使用，如硬脆材料磨削等
铠甲式防护罩	兼有金属防护罩和皮老虎的优点	铠甲片内进入切屑更容易破坏内层皮老虎，且不易发现不易清理。	适用于加工精度高、切削量较小的场合，如高光加工、磨削加工等

1.精雕机的主要结构构成

防护罩安装：

防护罩必须在一定的安装规范下使用才能发挥其防护作用，平时应用过程中应该时常检查防护罩是否安装好，以下列举几种安装不规范的情况。

(1) 少上螺钉，导致配合面不严

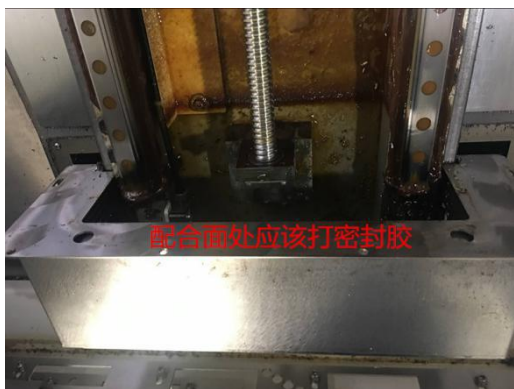


螺钉缺失

1.精雕机的主要结构构成

防护罩安装：

(2) 防护罩与机床钣金连接面处不打胶 (3) 防护罩运行轨道错位



与防护罩连接面处未打胶



皮老虎运行轨道错位

1.精雕机的主要结构构成

防护罩维护和保养：

注重防护罩的维护保养也是延长防护罩使用寿命必不可少的，而不注重维护和保养也是导致防护罩失效的最重要原因。

(1) 金属防护罩的密封条失效未及时更换，导致切削液从出现缝隙的部分进入机床内部。

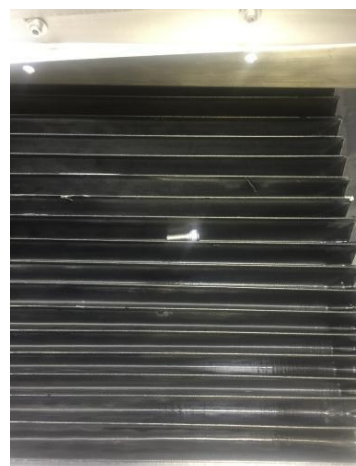
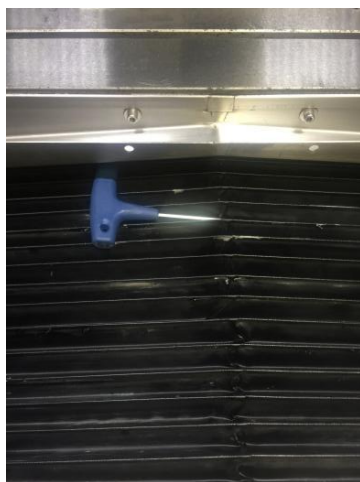


密封条出现缝隙导致部分切削液进入

1.精雕机的主要结构构成

防护罩维护和保养：

(2) 日常维修、使用习惯不合理，工具等放置到防护罩上导致防护罩刺穿失效。



工具、螺钉乱放，刺穿皮老虎

1.精雕机的主要结构构成

防护罩维护和保养：

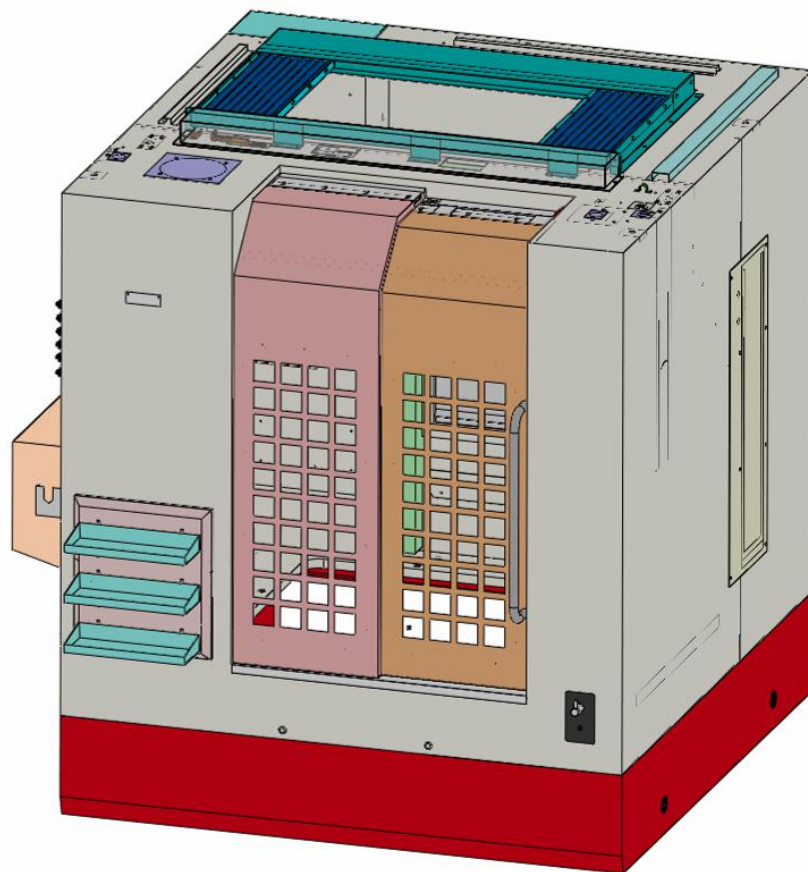
(3) 长期不清理机床，铠甲片内铝屑堆积，造成铠甲片破损、变形。



铠甲片破损、变形

1.精雕机的主要结构构成

机床防护罩：

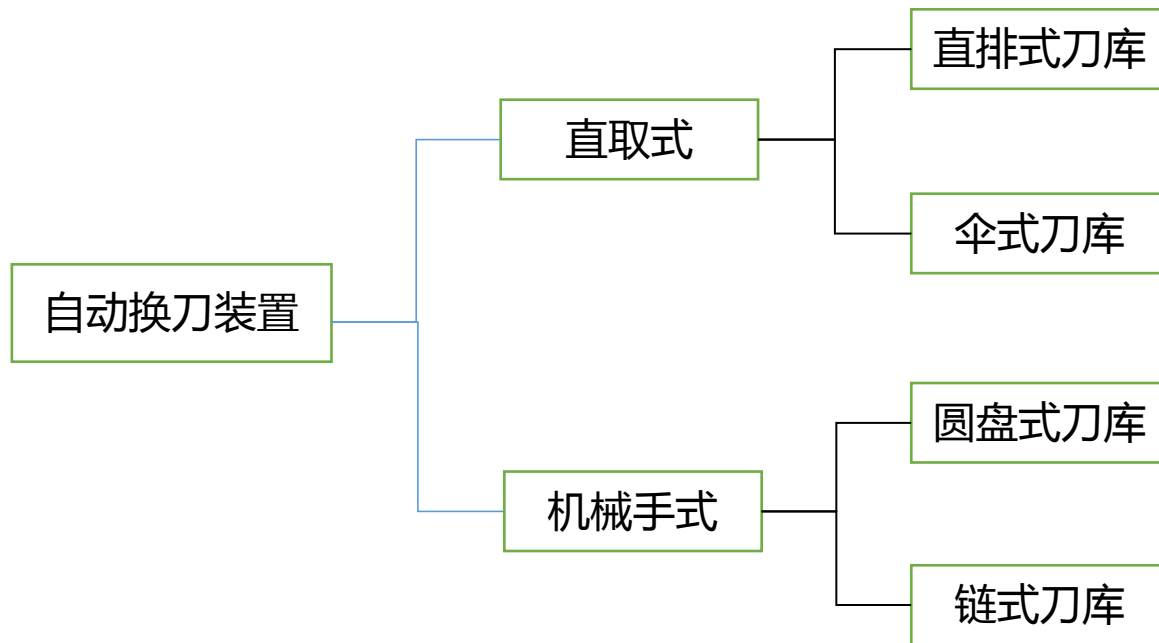


1.精雕机的主要结构构成

刀库：

刀库是简称，其全称为自动换刀装置。自动换刀装置是指能够储存刀具，并且能够自动完成主轴上的刀具与储存的刀具相互交换的部件，主要组成部分是刀库、机械手和驱动部分。

分类：



1.精雕机的主要结构构成

刀库的主要技术指标：

(1) 换刀时间的定义：刀对刀、切削对切削、切屑对切屑

① 刀对刀 (tool-to-tool)

指把刀具从主轴拔下，并将新的刀具完全插入主轴所需的时间。

② 切削对切削 (cut-to-cut)

指主轴从参考位置移向换刀位置，换完刀后再回到参考位置所需的时间。

参考位置：对立式加工中心，指各个坐标的行程中点。

③ 切屑对切屑 (chip-to-chip)

指主轴从参考位置移向换刀位置，换完刀后再回到参考位置，在此过程中主轴启动并达到最高转速所需要的时间。

(2) 刀具最大直径

刀具最大直径 (不相邻)：相邻刀位空缺时，可以使用的最大刀具直径；

刀具最大直径 (相邻)：相邻刀位装刀时，可以使用的最大刀具直径。

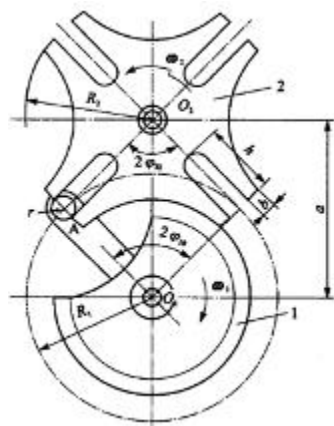
1.精雕机的主要结构构成

刀库的定位方式：

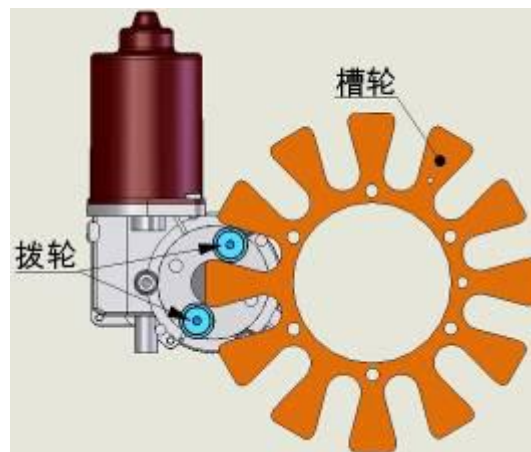
(1) 槽轮机构分度

槽轮机构是由槽轮和圆柱销组成的间歇运动机构，又称马尔他机构。

刀库依靠减速电机驱动槽轮机构，将电机的连续旋转运动转换为刀盘的间歇运动，从而实现刀库的分度及准停。



单圆销外啮合槽轮机构



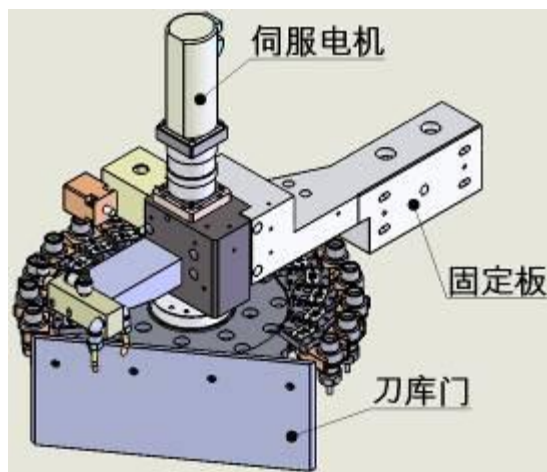
双圆销外啮合槽轮机构

1.精雕机的主要结构构成

刀库的定位方式：

(2) 伺服电机分度

刀库依靠伺服电机，通过减速器直接驱动刀盘旋转并实现刀库的分度与准停。



1.精雕机的主要结构构成

刀库的选刀方式：

刀库的选刀方式分为两种：固定选刀和任意选刀。

（1）固定选刀：刀库里的刀位号与程序内的刀号是一一对应的，刀具用完之后必须将刀具放回原处。此种选刀方式，在反复换刀之后刀具的位置也不会改变。

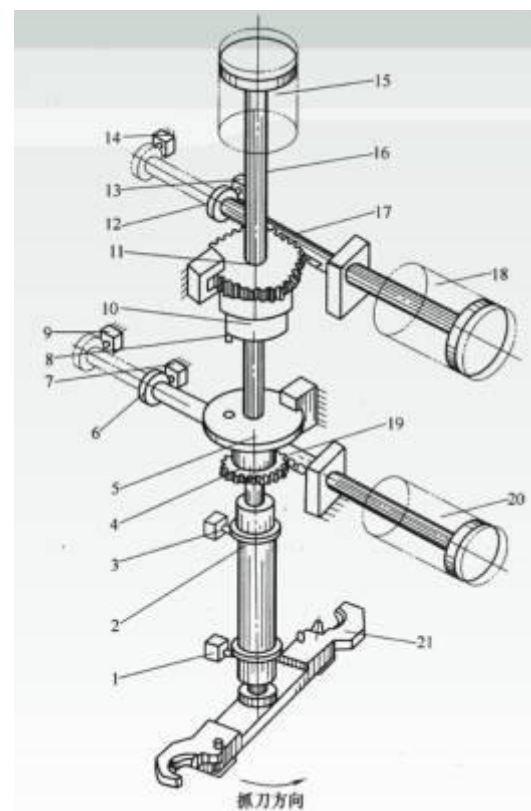
（2）任意选刀：刀库里的刀位号与程序内的刀号的对应关系不是固定不变的，使用过的刀具可以就近送回，刀具的存放位置会不断发生变化，刀号和存储位置靠控制系统记忆。

1.精雕机的主要结构构成

换刀机械手的类型：

换刀机械手按驱动方式不同，可以分为两类：液压驱动式和凸轮联动式。

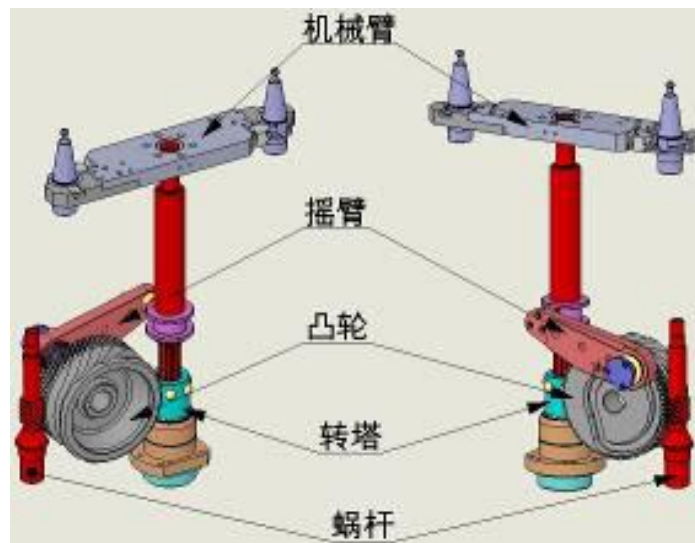
(1) 液压驱动式：刀臂的旋转和升降均采用液压驱动，包括两个驱动刀臂旋转的液压缸（下图18、20位置）和一个驱动拔刀和插刀的液压缸（下图15位置），共有三个驱动液压缸。



1.精雕机的主要结构构成

换刀机械手的类型：

(2) 凸轮联动式：刀臂的拔刀和插刀动作由平面槽凸轮驱动摆杆来完成，回转动作通过弧面分度凸轮带动滚子盘驱动机械手完成。典型的凸轮换刀装置如下图所示。



1.精雕机的主要结构构成

换刀机械手的类型：

(3) 液压驱动与凸轮联动式的特点比较：

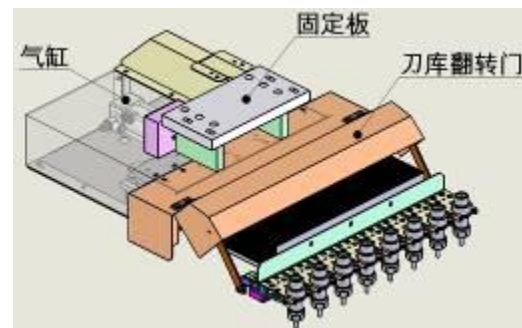
- 凸轮驱动机械手的动作可重叠，而液压驱动要在前一动作确认无误后才能进行下一个动作，
因此，凸轮式机械手的换刀速度要比液压的快2-4倍；
- 液压驱动装置所使用的电磁阀及液压元件的可靠性比凸轮低很多，因此凸轮式机械手的可靠性高；
- 凸轮驱动机械手在长时间使用后会磨损，此时会影响换刀动作的可靠性；
- 液压驱动力大，运动平稳，承载能力强，可以抓取比较重的刀具。因此，液压驱动式机械手
适合应用于大型加工中心。

1.精雕机的主要结构构成

常用的几种刀库简介：

(1) 直排式刀库

- 结构原理：如下图所示，刀位直线排布，气缸驱动刀库推出拉回，同时带动刀库门的开关，是一种经济型的刀库；
- 换刀方式：直取式；
- 刀容量：6-9把；
- 换刀时间（刀对刀）：约10s；
- 优势：结构简单，成本比较低；
- 劣势：刀库容量小，需要占用进料高度，换刀时间长，防护比较困难。



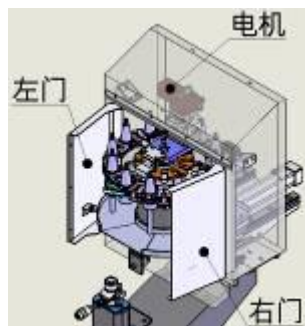
直排刀库

1.精雕机的主要结构构成

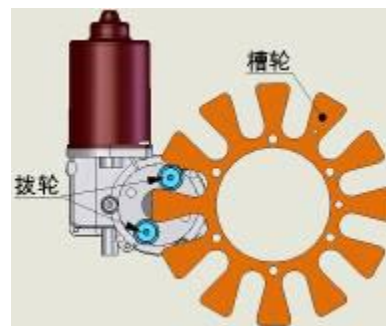
常用的几种**刀库**简介：

2) 伞式刀库

- 结构原理：刀库的推出、拉回由气缸完成，刀位的变换依靠减速电机驱动槽轮机构实现；
- 换刀方式：直取或机械手；
- 刀容量：12-16把；
- 换刀时间（刀对刀）：机械手0.8-1.2s，直取约10s；
- 优势：无机械手时成本比较低，如果配机械手可以提高换刀速度；
- 劣势：刀容量较小，刀盘旋转速度慢，换刀时间长。



伞式刀库



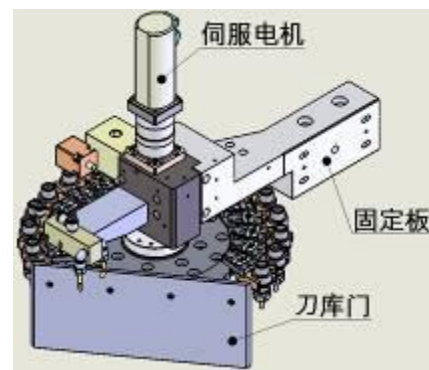
拨轮+槽轮

1.精雕机的主要结构构成

常用的几种**刀库**简介：

(3) 伺服伞式刀库

- 结构原理：刀盘呈半圆形，刀位的变换与刀库门的开关均由伺服电机通过减速器实现；
- 换刀方式：直取式；
- 刀容量：12-20把；
- 换刀时间（刀对刀）：约7s；
- 优势：结构紧凑，占用空间小；
- 劣势：刀容量较小，刀具重量受限制，换刀时间较长。



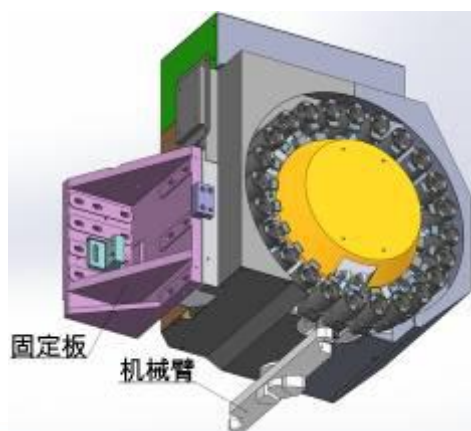
伺服（半盘）刀库

1.精雕机的主要结构构成

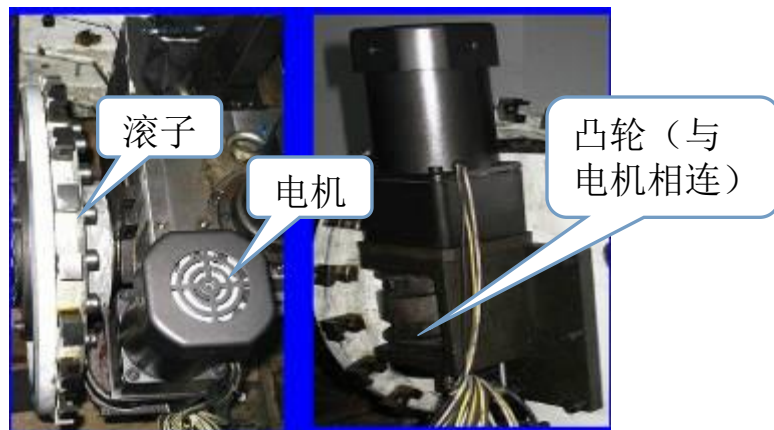
常用的几种刀库简介：

(4) 圆盘式刀库

- 结构原理：如下图所示，通常装于机头侧部，刀位圆周均匀布局。目前刀位的变换有两种方式，一种与伞式刀库类似，“电机+拨轮+槽轮”，另一种为“电机+凸轮+滚子分度盘”，通过凸轮推动分度转盘做间歇运动。前者结构简单，后者运行平稳，省空间；
- 换刀方式：机械手；
- 刀容量：24把；
- 换刀时间（刀对刀）：0.8-1.2s；
- 优势：结构紧凑，换刀时间短；
- 劣势：刀库的容量不易扩展。



圆盘式刀库



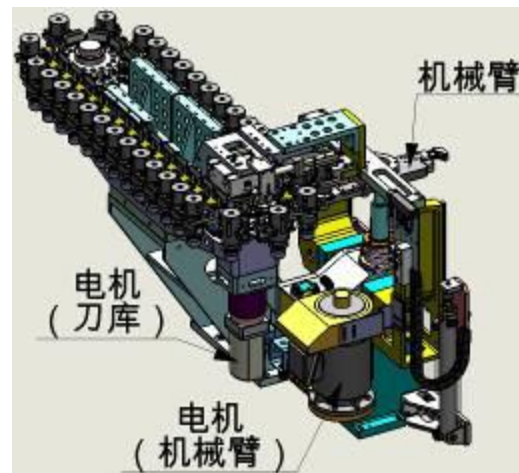
圆盘式刀库

1.精雕机的主要结构构成

常用的几种刀库简介：

(5) 链式刀库

- 结构原理：刀位随链条绕形布局，伺服电机经减速器驱动链条旋转，从而实现刀位的变换；
- 换刀方式：机械手；
- 刀容量：32把；
- 换刀时间（刀对刀）：0.8-1.2s；
- 优势：刀容量大，换刀速度快，刀库的容量扩展比较容易实现；
- 劣势：占用空间大。



链式刀库

1.精雕机的主要结构构成

刀库使用中的注意事项：

(1) 大盘刀的使用

- 对使用机械手换刀的刀库，最好使用固定位换刀的模式；
- 机械手要使用低速模式。

(2) 测头的使用

对比较细长的测杆，机械手要使用低速模式。

(3) 机械手发生卡刀时，要严格按照流程处理

50机床电控系统介绍

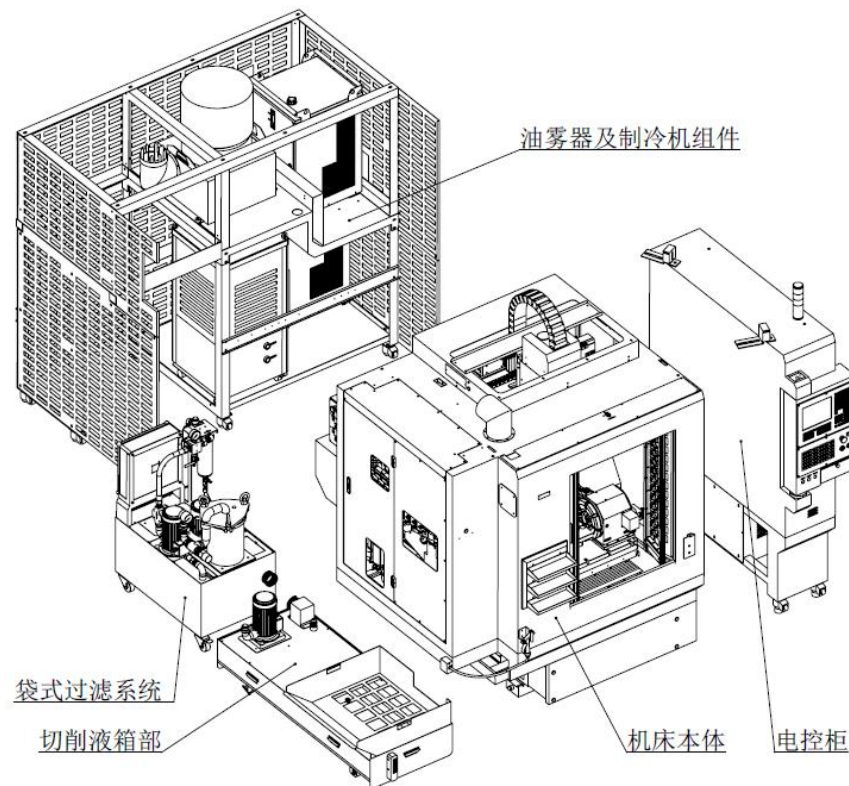
电控柜布局及
电气元件介绍

电气原理及现场接线

实例演示

机床结构示意图

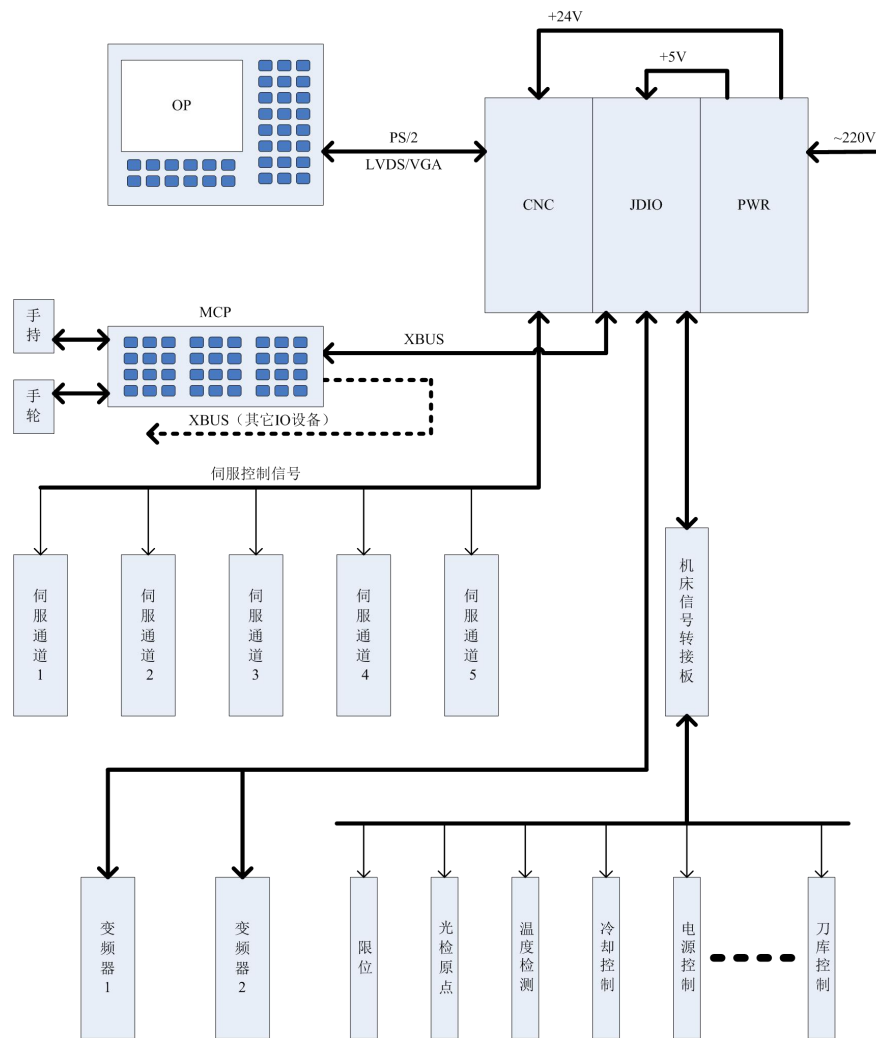
- 以LVM550T机床为例，机床大致可分为：
- 机床本体部分；
- 电控柜部分；
- 机床附件部分；



电控系统概略图

电控系统主要包括：

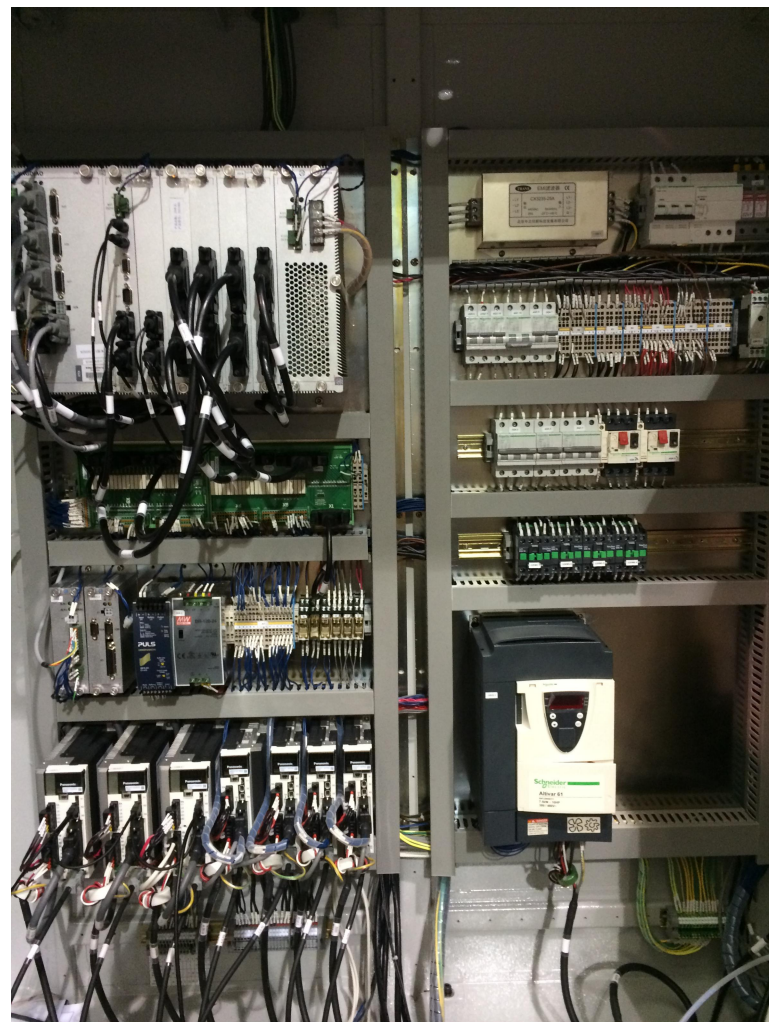
- 配电系统；
- 数控系统；
- 伺服控制回路；
- 主轴控制回路；
- 附件控制回路；



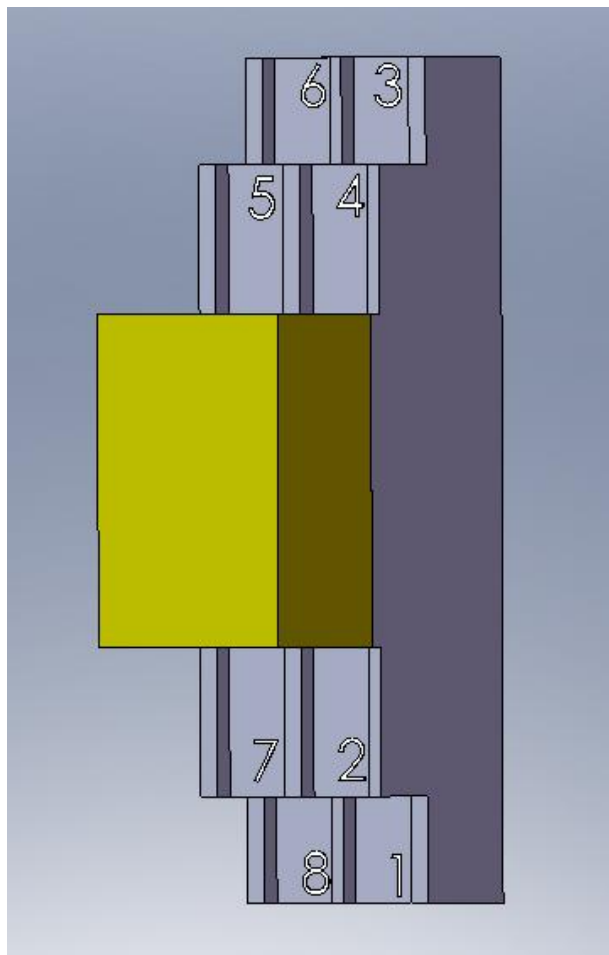
电控柜布局

目前，常规生产的50系统电控柜的形态大致可分为三种类型：

- Carver400/600系列
- Carver800/1200系
- JDVT系列

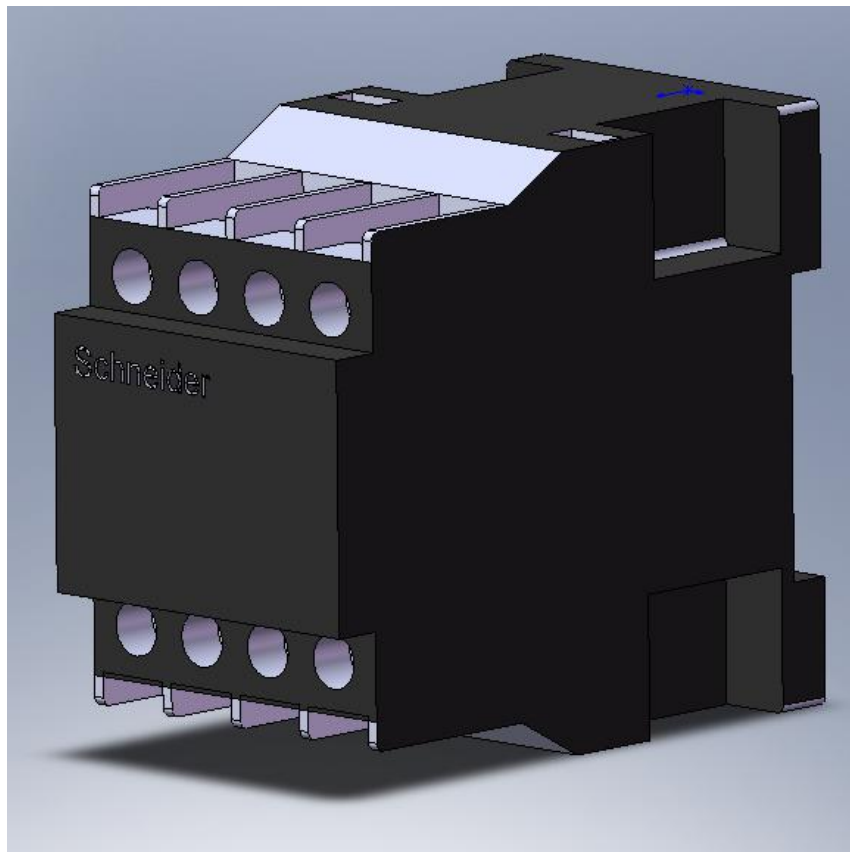


电气元件介绍之继电器



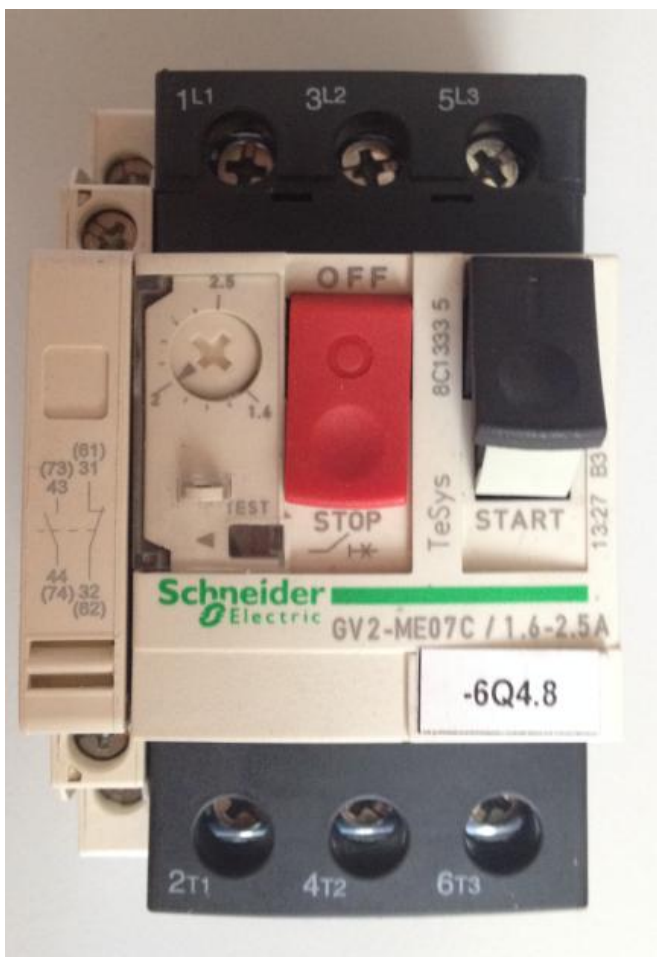
- 继电器是常用的控制器件，其特点是弱电控制弱电。
- 根据控制方式不同，可分为交流继电器和直流继电器。
- 直流继电器8脚+，1脚-，3脚和6脚为COM，3-4和6-5为常开触点，3-2和6-7为常闭触点。

电气元件介绍之接触器



- 接触器是常用的控制器件，其特点是弱电控制强电。
- 根据控制方式不同，可分为交流继电器和直流继电器。
- A1和A2为接触器线圈，1/3/5-2/4/6为接触器的主触点，13-14为辅助触点

电子元件之电动机保护器



- 电动机保护器主要用于保护电机
- 通过辅助触点间接控制接触器的线圈
- 电动机保护器检测供电回路中的电流，采用热脱扣的形式保护电机。

电气元件电涌保护器



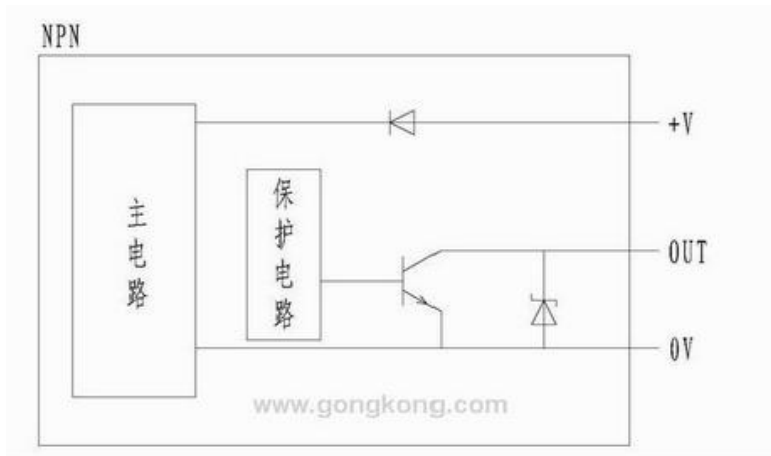
- 电涌保护器的作用是抑制供电线路中的浪涌以及瞬态过电压。
- 电涌保护器将电压之间引至大地，从而避免后级电路中电气元件受损。

电气元件介绍之电磁阀

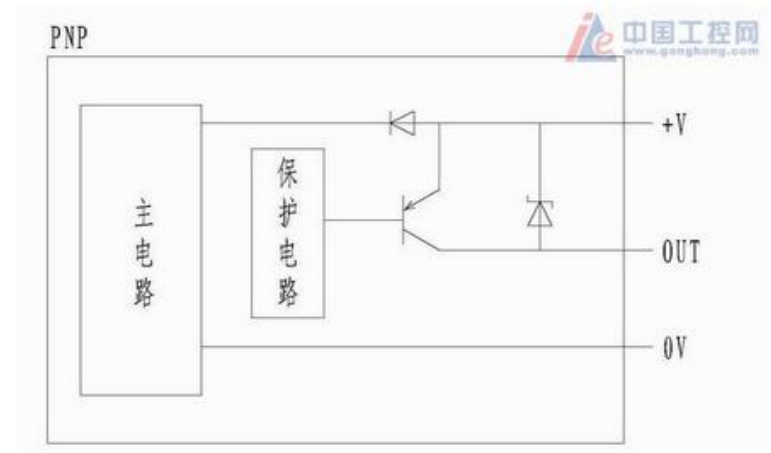


- 电磁阀是气动回路中常用的控制器件
- 上图中是双电控电磁阀，下图中是单电控电磁阀。
- 电磁阀有极性要求。

电气元件介绍之传感器



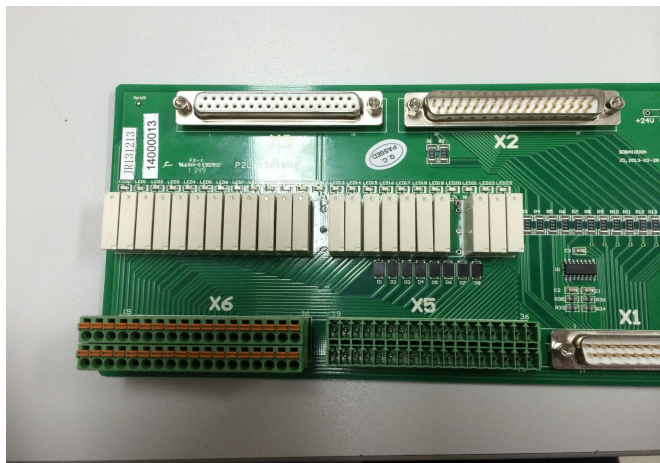
- 传感器是运动控制领域最常见的检测元件
- 根据不同接线方式可分为二线传感器和三线传感器，其中二线传感器可理解为带极性的开关，而三线传感器根据输出电位的不同分为NPN型和PNP型。



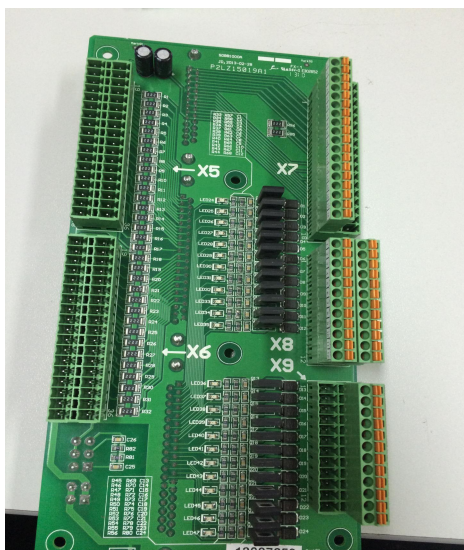
电气元件之断路器

- 断路器作用是短路保护、过载保护、控制、隔离
- 按断路器类型可分为1P、2P、3P、4P
- 按脱扣特性的不同可分为:
 - A型脱扣，脱扣电流为 $(2\sim3) I_n$ ，适用于保护半导体类线路。
 - B型脱扣，脱扣电流为 $(3\sim5) I_n$ ，适用于保护住户配电系统。
 - C型脱扣，脱扣电流为 $(5\sim10) I_n$ ，适用于保护配电线路以及由较高工作电流的照明回路。
 - D型脱扣，脱扣电流为 $(10\sim20) I_n$ ，适用于保护具有很高冲击电压的设备

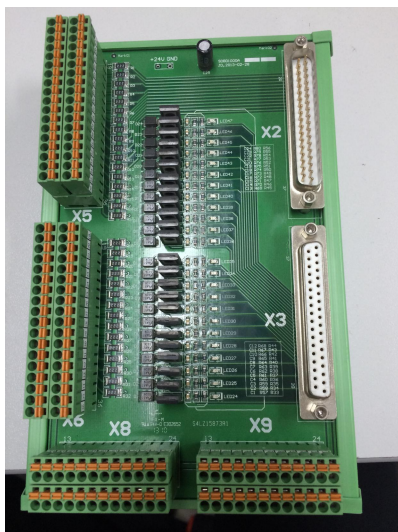
电气元件之转接板



- 上图为SDBA转接板，其中X5为输入信号，X6为输出信号。
- 下图为SDBB转接板，其中X5、X6、X7为输入信号，X8、X9为输出信号。
- 这两块板主要应用于Carver600等机型上



电气元件之转接板



- 上图为SDBC转接板，其中X5、X7为输入信号，X6为输出信号。
- 下图为SDBD转接板，其中X5、X6为输入信号，X8、X9为输出信号。
- 这两块板主要应用于JDVT700等机型上

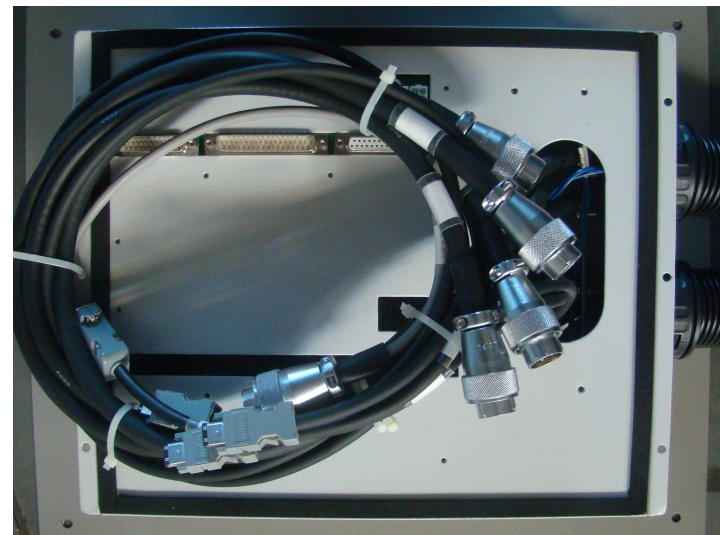
机床现场连接

VT系列机床采用整体运输的形式，因此现场连接主要涉及除VT系列以外的机床型号

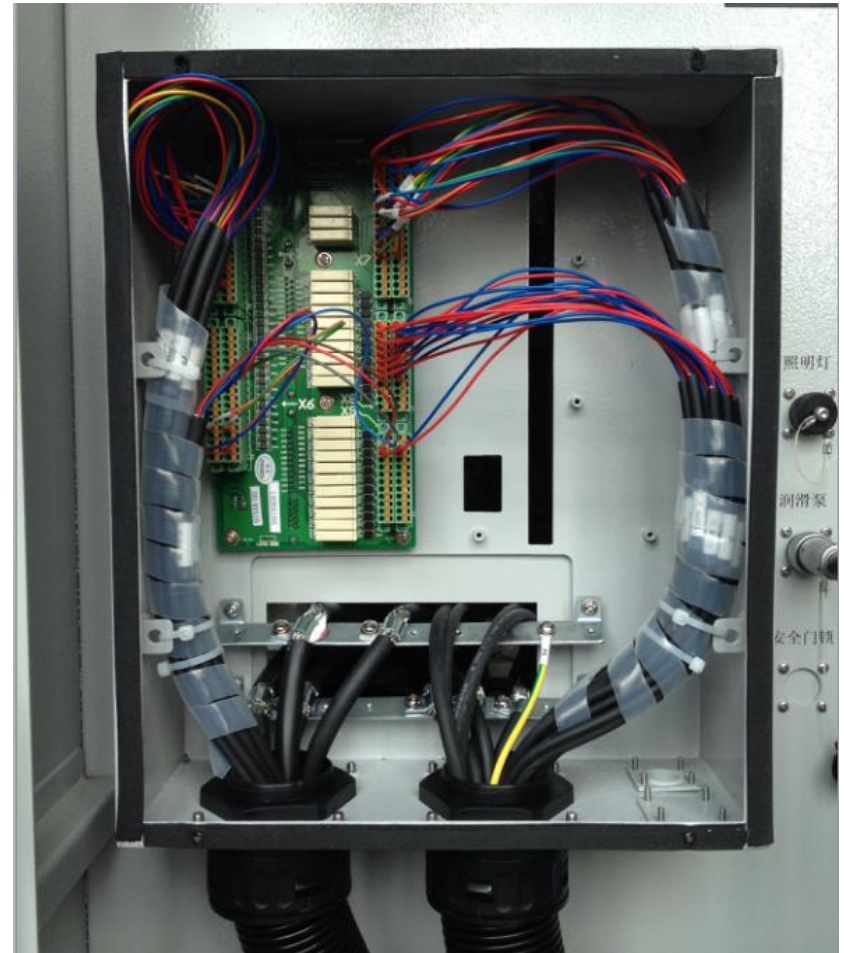
- 机床信号转接盒固定；
- 转接盒电缆连接；
- 驱动和光码连接；
- 转接端子连接；

机床信号转接盒固定

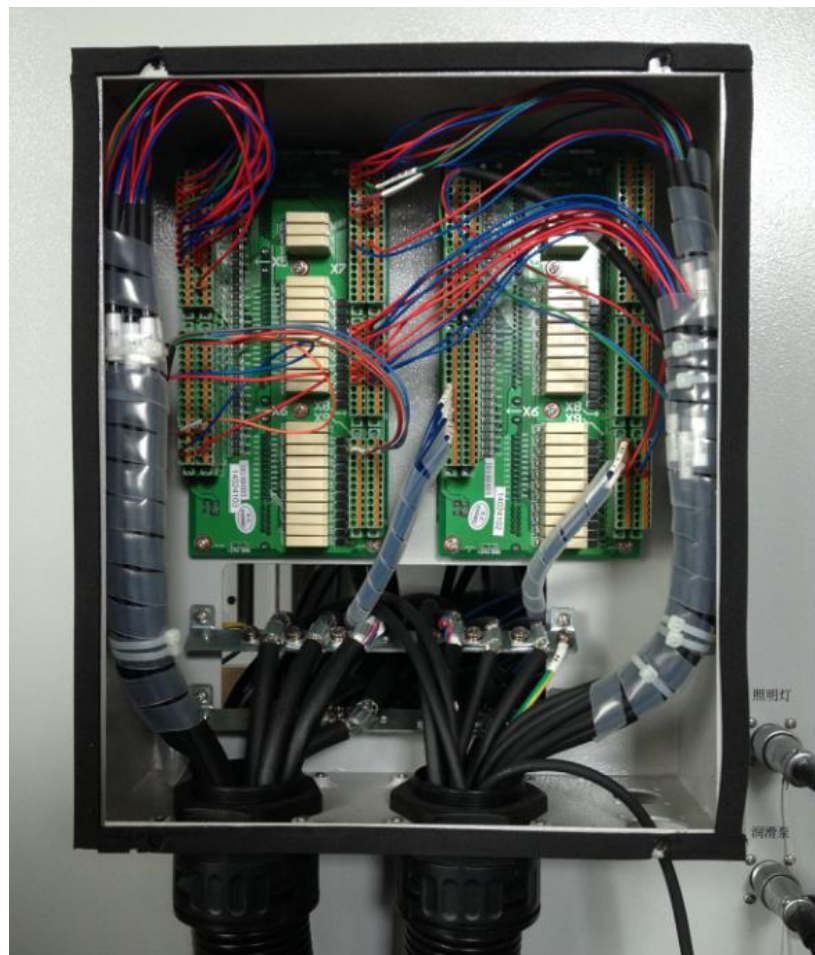
- 标准型的转接盒中只有一块SDBB转接板，该转接板分配了机床上最基本的信号，固定在转接盒的左侧安装位。
- 转接盒上下各三个螺钉孔，需要将驱动和光码线拉进电控柜，并将转接盒固定。



转接盒电缆连接1



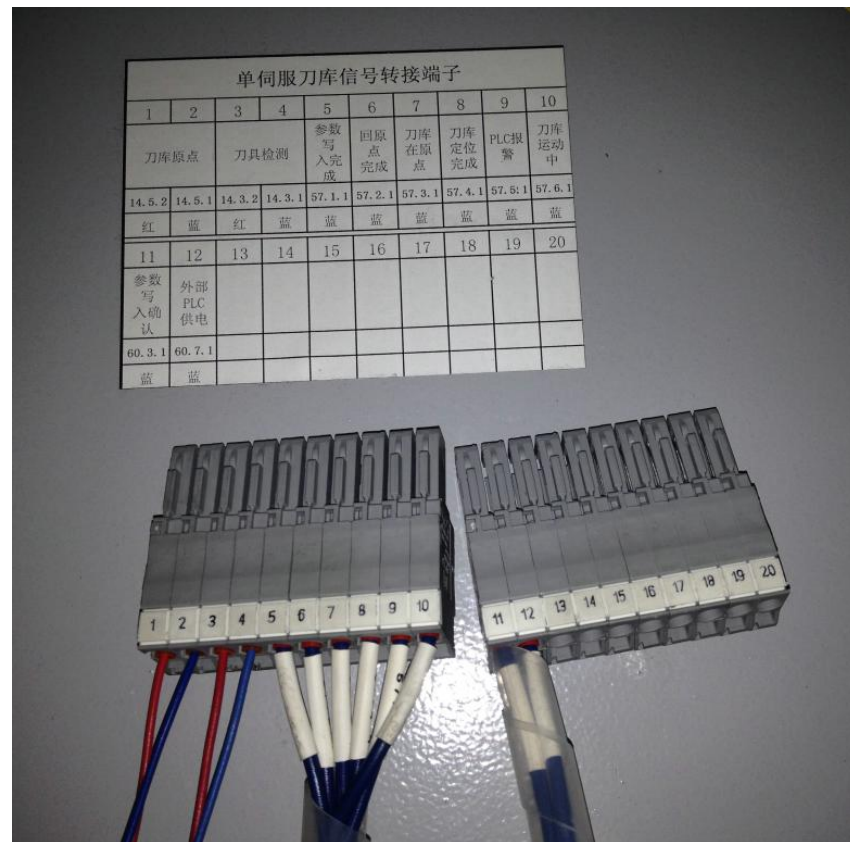
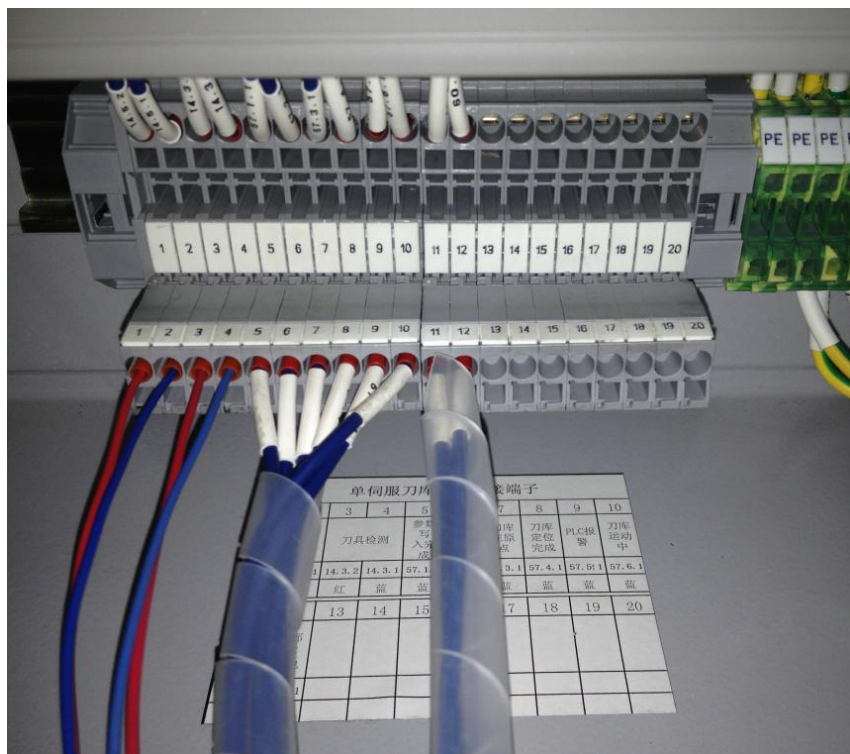
转接盒电缆连接2



驱动和光码连接



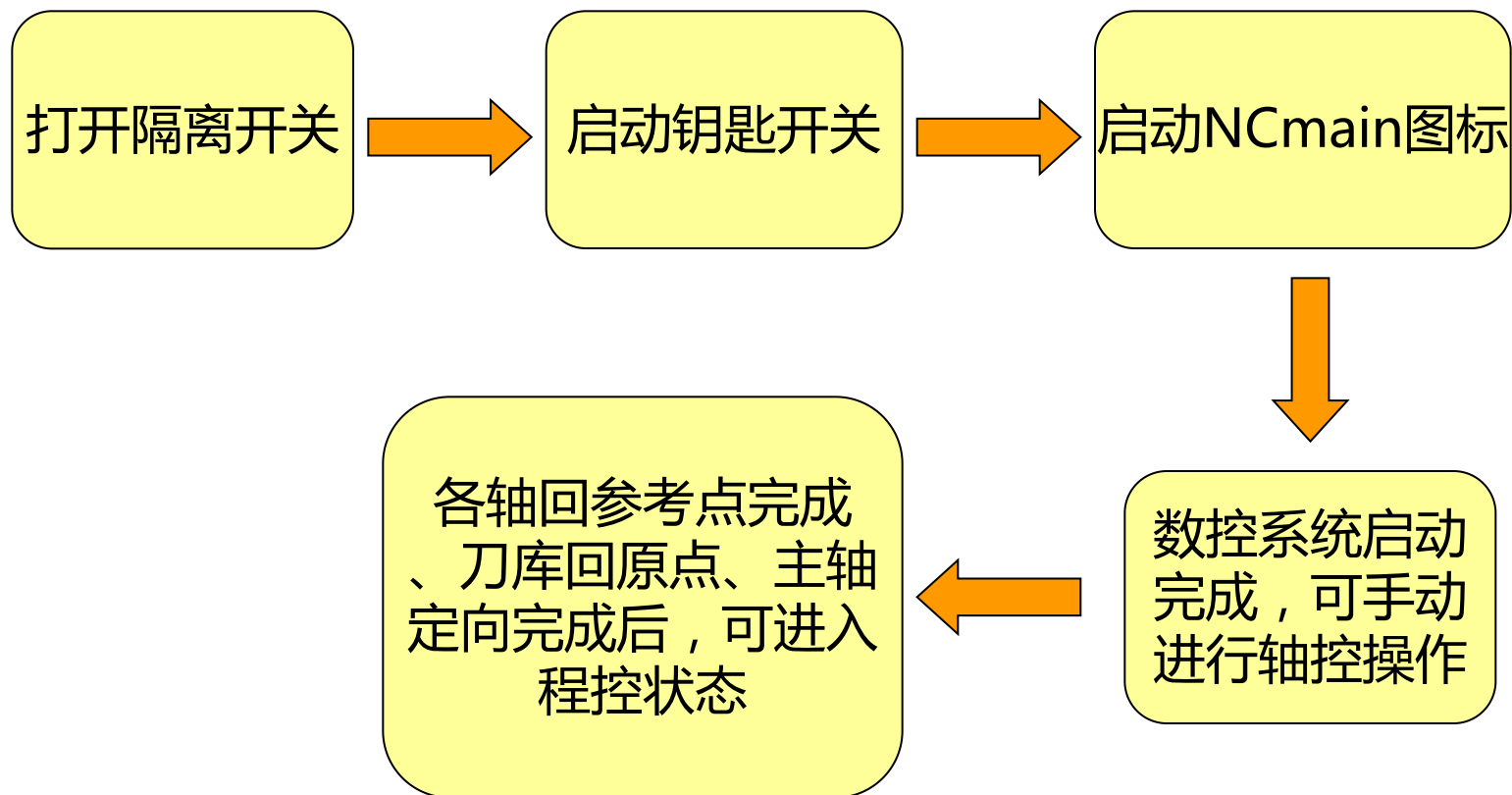
转接端子连接



开机检查

1. 机床上电前，需严格做好下列各项检查工作：
 - 输入电源的电压、频率及相序；
 - 润滑泵、冷却泵、冲洗泵、制冷机等附件的管路与电缆连接；
 - 伺服驱动器和伺服电机之间的驱动电缆与编码器电缆连接；
 - 主轴电机的驱动电缆连接与编码器电缆接线；
 - 主轴制冷机的液位；
 - 工件冷却油箱的液位；
 - 润滑油泵液位
 - 电控柜内的各断路器处于闭合状态；
 - 运动部件周边不存在有可能干涉的多余物品；

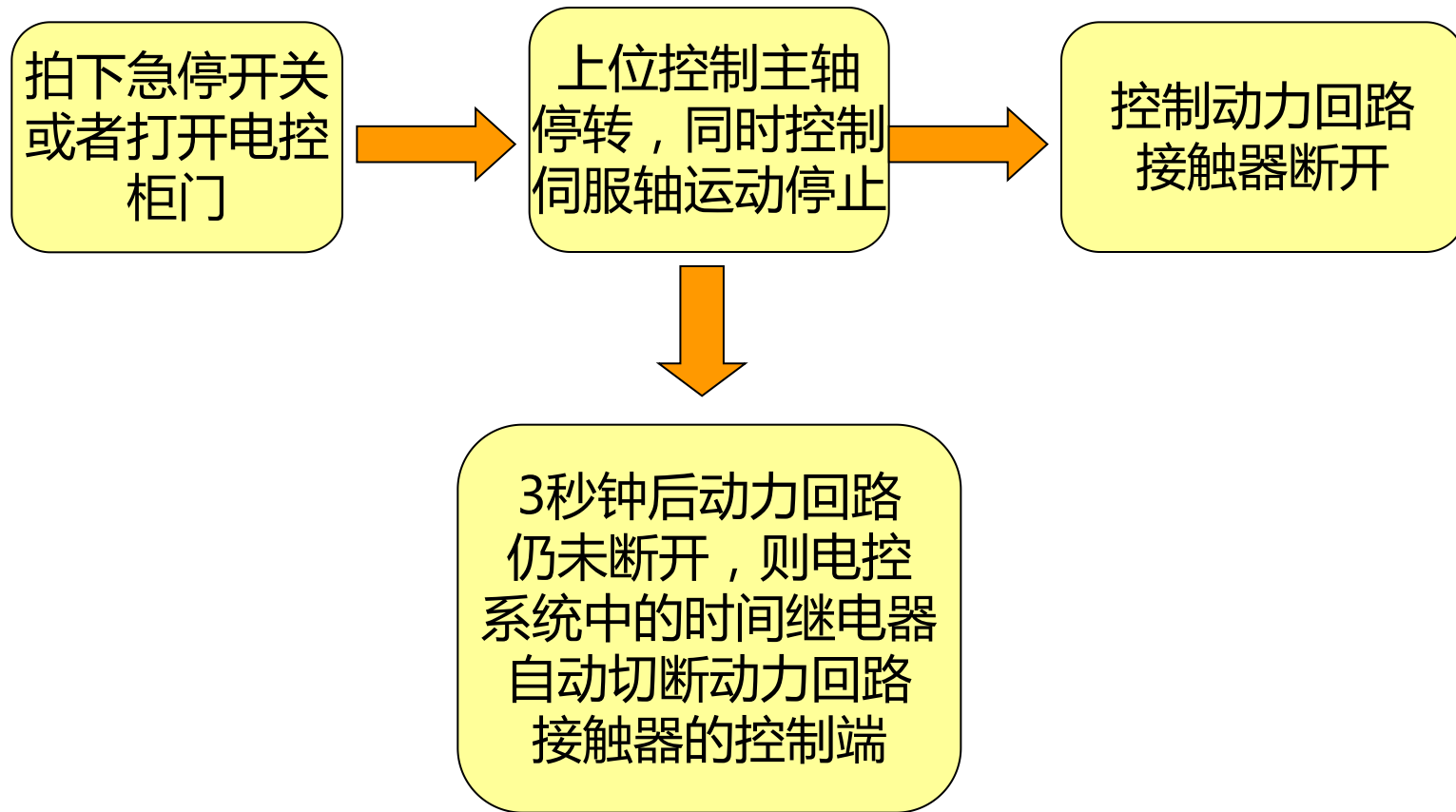
50系统机床上电过程介绍



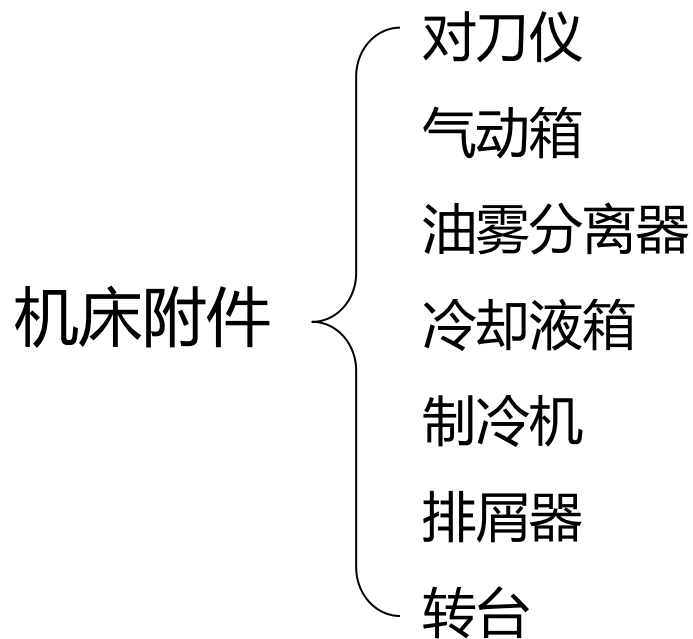
电控系统内部上电流程

- 1.内核电压由NC单元的X24送至IO单元的X47。
- 2.上电信号由IO-3输出经由转接板送至继电器33KA8.5。
- 3.继电器控制开关电源5U4.2上电，X7端子排得电，MCP以及机床信号转接板上电。
- 4.上位对MCP以及JDIO进行扫描。
- 5.动力回路上电，之后上位对伺服驱动器以及变频器进行扫描。

电控系统急停动作介绍



1.精雕机的主要结构构成



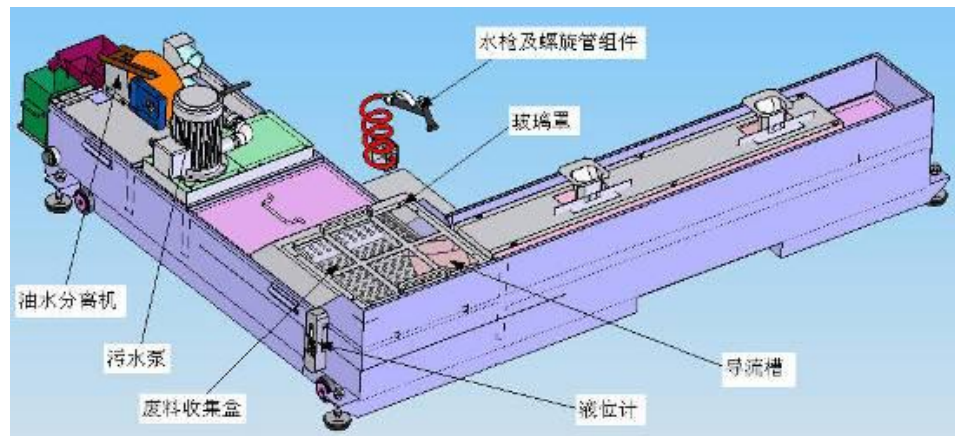
★ 目前以上机床附件均为精雕集团自产件

1.精雕机的主要结构构成

机床过滤系统：

1、侧排水式过滤油箱

普通式油箱过滤排屑抽屉放置在机床漏水口下面，由于抽屉内废屑情况不易观察，抽屉定期清理不方便，故推出一款侧排水式过滤油箱（如图所示）。切削液从机床漏水口流到油箱上倾斜导水槽，通过一个过滤网进入油箱，过滤网在机床侧面很容易清理。

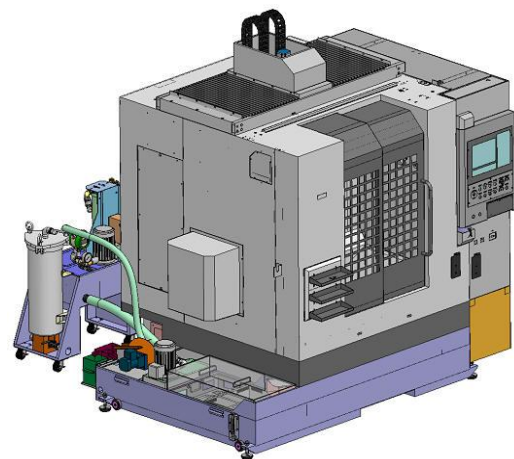
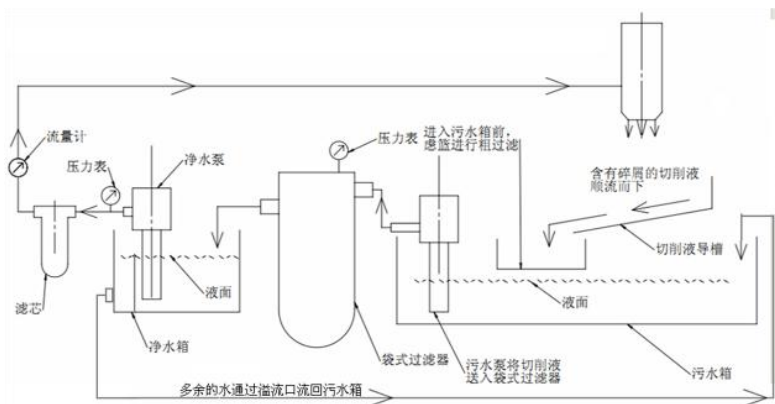


1.精雕机的主要结构构成

机床过滤系统：

2、布袋式过滤系统

以前冷却系统过滤就靠油箱下面抽屉内的过滤网和油泵进水口处的过滤网，谈不上过滤精度，为了满足客户高光加工的要求，推出一款布袋式过滤系统，过滤精度 5μ 。污水泵从侧排水油箱抽出，通过布袋式过滤罐过滤进入到清水水箱，通过清水泵再经过不锈钢滤瓶过滤后进入到机床冷却管路，如图所示。

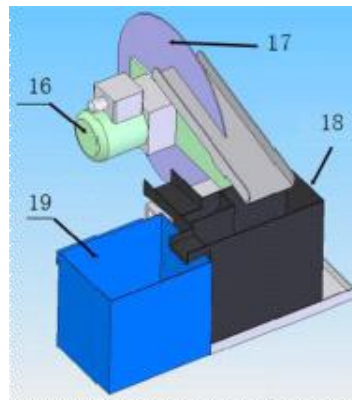


1.精雕机的主要结构构成

机床过滤系统：

3、油水分离机

由于冷却液箱里常常混有油，水基冷却液渗入油就会变质发臭，采用油水分离机能够将油从切削液里分离出来，其原理就是圆盘不停地转，浮在表面的油粘在圆盘上靠刮片将圆盘上的油刮出来，如图所示。

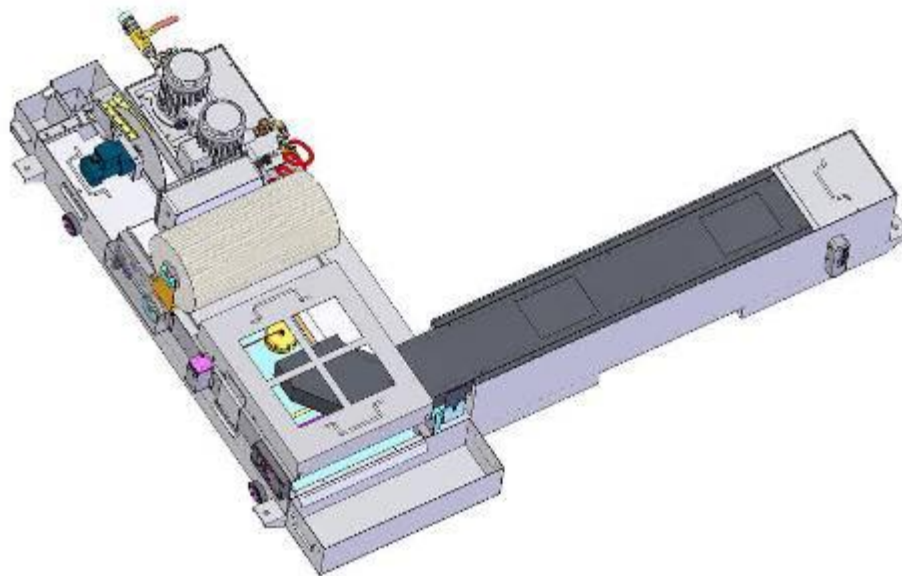


1.精雕机的主要结构构成

机床过滤系统：

4、带式过滤排屑系统

带式过滤排屑系统对于那些不希望有人工参与排屑的客户设计的一款排屑过滤装置，采用卷式无纺布或卷式滤纸过滤，切削液沿着侧排水油箱上的导槽流到无纺布上过滤，当无纺布被废屑堵塞无纺布的水位升高将浮子开关导通，电机旋转带走被堵塞的那段无纺布，如图所示。



1.精雕机的主要结构构成

机床过滤系统：

5、油箱过滤排屑系统的选用

目前公司排屑系统推出有：普通抽屉式油箱、侧排水式油箱、带螺旋式排屑器油箱、带式过滤排屑油箱。针对不同形式的加工选用不同油箱，建议：

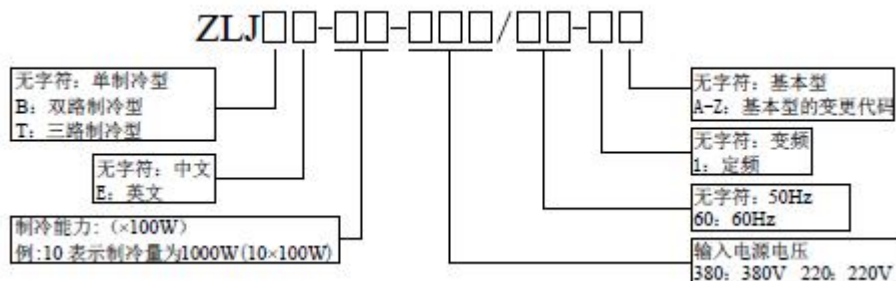
- 普通抽屉式油箱适用于加工形式和材料不固定客户；
- 侧排水式油箱适用于精细雕刻加工或高光加工，过滤精度要求高时可配布袋式过滤系统；
- 带螺旋式排屑器油箱适用于粗加工和产生废屑量大的加工；
- 带式过滤排屑油箱适用精细雕刻加工、高光加工和石墨加工。过滤精度要求高时可配布袋式过滤系统，这个方式可以避免人工干预排屑。

1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

1、主轴制冷系统

制冷机型号	类型	功率	备注	现状
ZLJ-10-380-A	单冷型变频制冷机	1kW	普通侧出风	批量生产
ZLJ-10-380-C	单冷型变频制冷机	1kW	扬程增大	批量生产
ZLJ-10-380-D	单冷型变频制冷机	1kW	顶出风	测试阶段
ZLJ-30-380	单冷型变频制冷机	3kW	顶出风	研发阶段
ZLJB-18-380	一出二变频制冷机	1.8kW	普通侧出风	批量生产
ZLJB-18-380-A	一出二变频制冷机	1.8kW	顶出风	批量生产
ZLJD-18-380	一出二变频制冷机	1.8kW	双蒸发器	研发阶段

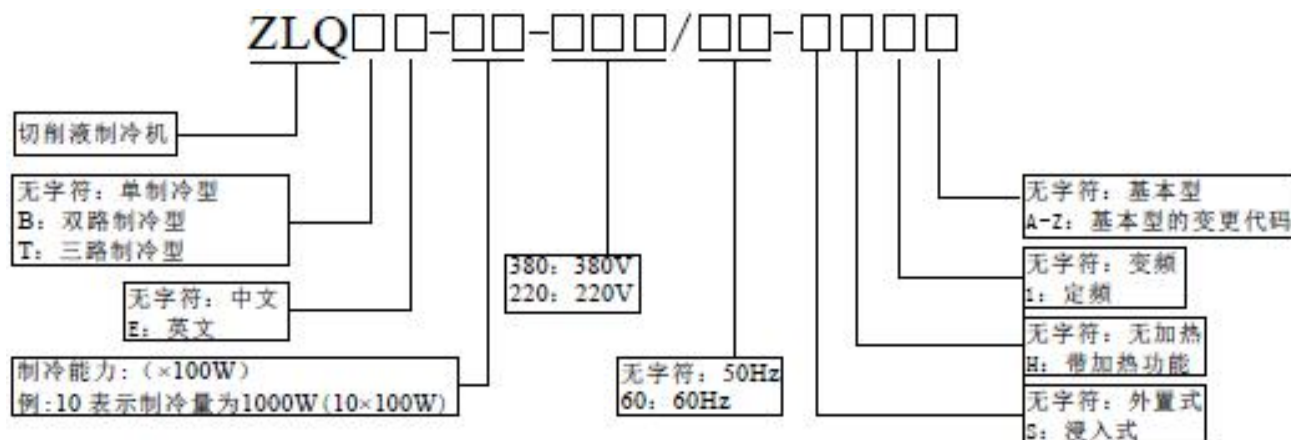


1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

2、切削液制冷系统

制冷机型号	类型	功率	备注	现状
ZLQ-30-380-1	定频切削液制冷机	3kW	普通侧出风	批量生产
ZLQ-30-380	变频切削液制冷机	1kW	普通侧出风	测试阶段
ZLQ-30-220-S1	定频浸入式切削液制冷机	1kW	顶出风	研发阶段



1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

1、主轴制冷系统

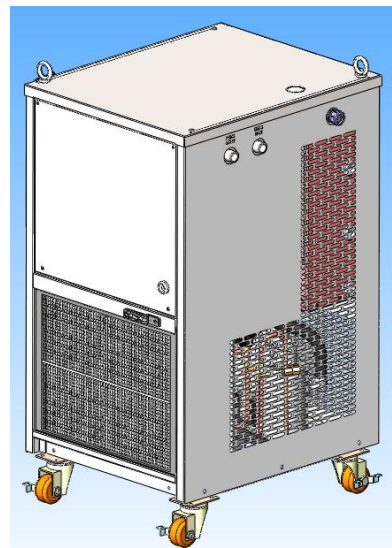
(1) ZLJ-10-380-A单冷型变频制冷机 (批量生产机型)

- 产品特点

采用蒸汽压缩制冷原理，选用变频压缩机，加热棒通过占空比控制配合压缩机工作，通过PID调节控制，根据主轴热负荷的变化，实时调整系统参数，从而保证冷却水温度保持在较高精度范围，为被冷却器件的工作提供更好的温度环境。

- 适用范围

主要用于主轴、电控柜、转台以及丝杠丝母座的冷却。
主轴和电控柜串联使用，制冷和丝杠制冷并联使用。



1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

1、主轴制冷系统

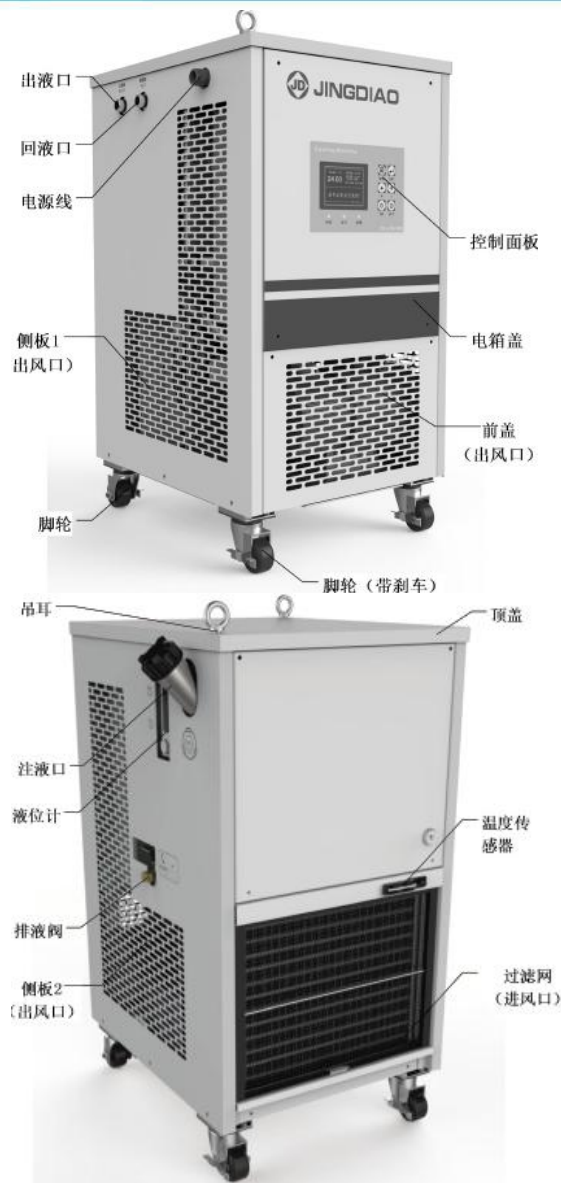
(2) ZLJ-10-380-C单冷型变频 制冷机（批量生产机型）

- 产品特点

该机型为ZLJ-10-380-A的改进款，工作原理与ZLJ-10-380-A机型相同。主要改进是将19m扬程的水泵更换为28m扬程水泵。

- 适用范围

主要用于需要较大入水压力的主轴或丝杠丝母座。



1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

1、主轴制冷系统

(3) ZLJB-18-380一出二变频制冷机（批量生产机型）

•产品特点

采用蒸汽压缩制冷原理，选用变频压缩机，加热棒通过占空比控制配合压缩机工作，通过PID调节控制，根据外部热负荷的变化，实时调整系统参数，从而保证冷却水温度保持在较高精度范围，为被冷却器件的工作提供更好的温度环境。采用一个水箱和水泵，同时输出两个水路，并提供两路的流量报警功能。

同时通过电子膨胀阀进行热气旁通，在外部负载很小的情况下，通过热气旁通将压缩机的热气直接导入蒸发器，降低压缩机在最低工作频率下的最小制冷量，避免加热棒的高功率加热和压缩机的频繁启停，有效降低能耗和提高压缩机寿命。

•适用范围

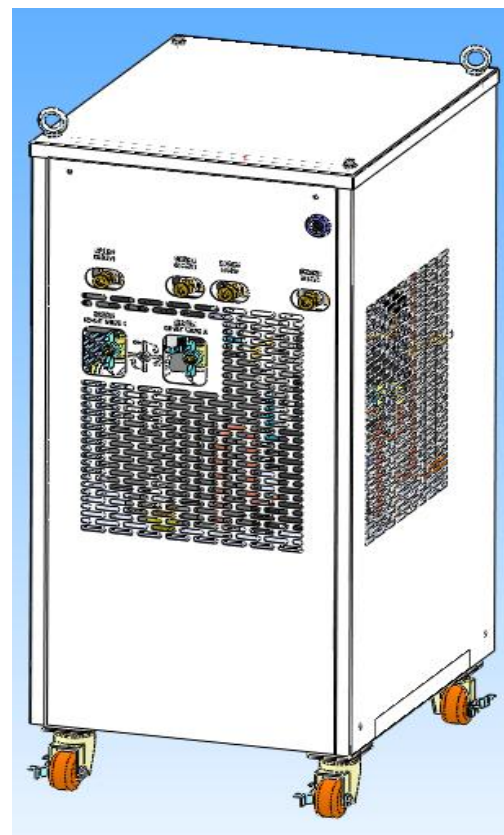
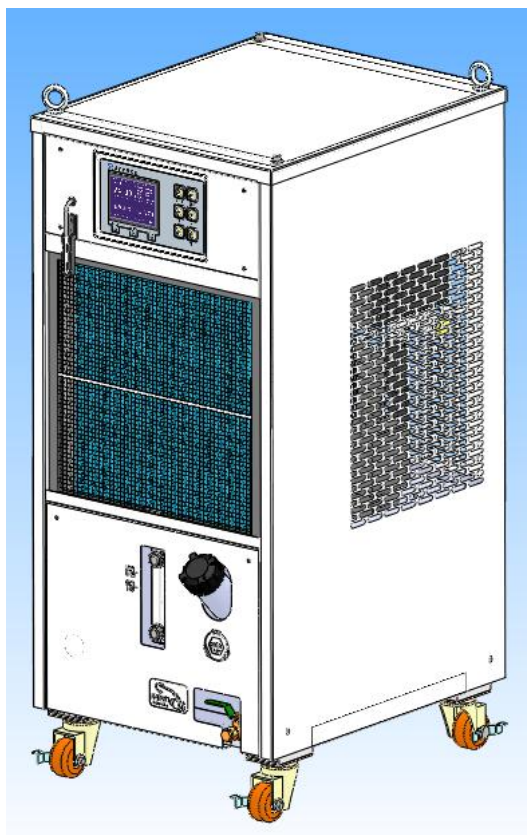
用于主轴、电控柜和丝杠丝母座的冷却。一路为主轴和电控柜串联使用，另一路为转台制冷和丝杠制冷并联使用。

1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

1、主轴制冷系统

(3) ZLJB-18-380一出二变频制冷机（批量生产机型）



1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

1、主轴制冷系统

(4) ZLJB-18-380-A一出二变频制冷机

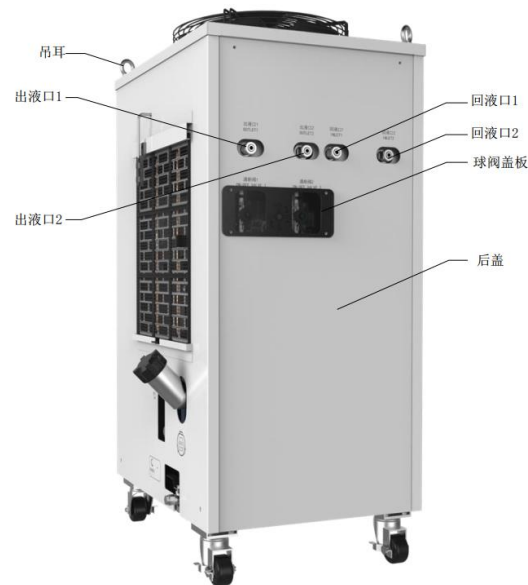
(批量生产机型)

•产品特点

该机型为ZLJB-18-380的改进款，工作原理同ZLJB-18-380机型。主要改进是将侧出风改为顶出风。

•适用范围

用于主轴、电控柜和丝杠丝母座的冷却。一路为主轴和电控柜串联使用，另一路为转台制冷和丝杠制冷并联使用。顶出风方式，更适用于摆放空间较小、散热不畅的环境中，并有利于工厂进行集中排风散热。



1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

1、主轴制冷系统

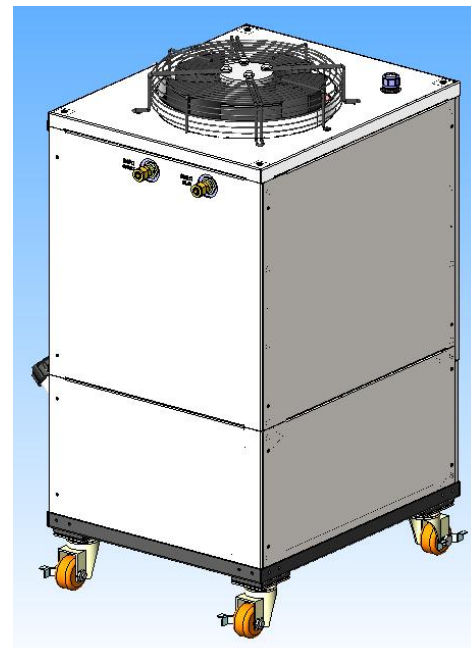
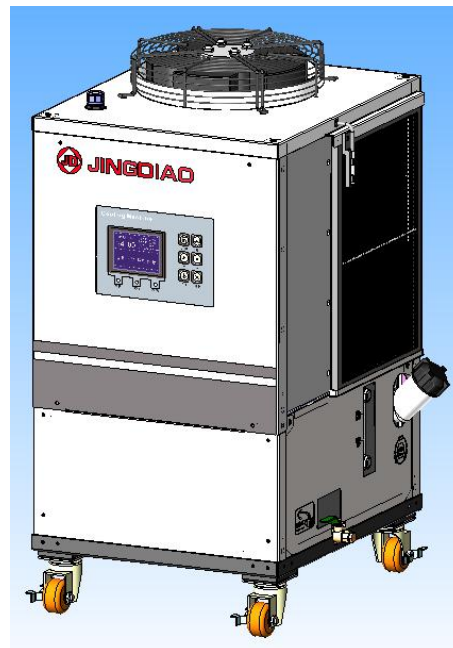
(5) ZLJ-10-380-D单冷型变频制冷机 (正在测试机型)

- 产品特点

工作原理同ZLJ-10-380-A机型。主要改动是将侧出风改为顶出风。

- 适用范围

用于主轴、电控柜或丝杠丝母座的冷却。顶出风方式，更适用于摆放空间较小、散热不畅的环境中，并有利于工厂进行集中排风散热。



1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

1、主轴制冷系统

(6) ZLJD-18-380双蒸发器一出二变频制冷机（正在研发机型）

- 产品预期

双蒸发器制冷机ZLJD-18-380通过1台压缩机+2个蒸发器+2个水箱+2个水泵，输出2路不同温度和流量的恒温液体。目前该方案确定为一路水温的高精度控制（ $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ），一路则进行水温的限高控制，控制精度为（ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ），已做出一台原理样机进行研究，通过试验初步确定了控制算法。

1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

2、切削液制冷系统

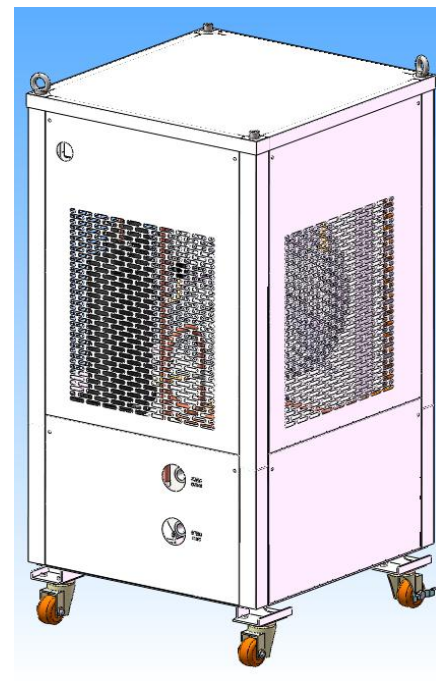
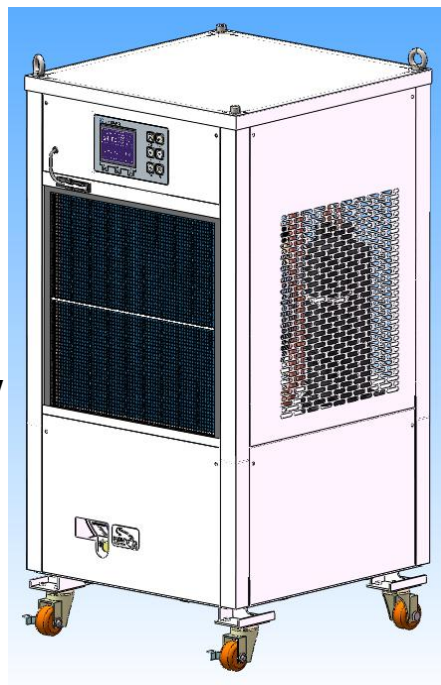
(1) ZLQ-30-380-1定频切削液制冷机（批量生产机型）

•产品特点

该机采用蒸汽压缩制冷原理，选用定频压缩机，通过热气旁通技术，根据外部热负荷的变化，实时PID调整制冷系统，无需频繁开停压缩机即可为机床提供温度范围为15~40℃，温度精度达±0.5℃的切削液，为机床稳定工作提供更好的温度环境。

•适用范围

用于对切削液的温度要求较高的冷却。由切削液箱上的水泵将切削液打入到切削液制冷机冷却后，再流回切削液箱。



1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

2、切削液制冷系统

(2) ZLQ-30-380变频切削液制冷机 (正在测试机型)

•产品特点

该机采用蒸汽压缩制冷原理，选用变频压缩机，通过PID调节控制和热气旁通技术，根据外部热负荷的变化，实时调整制冷系统参数，为机床提供温度范围为15~40℃，温度精度达±0.1℃的切削液，为机床稳定工作提供更好的温度环境。

•适用范围

用于对切削液的温度要求更高的冷却。由切削液箱上的水泵将切削液打入到切削液制冷机冷却后，再流回切削液箱。



1.精雕机的主要结构构成

制冷系统分类：

2、切削液制冷系统

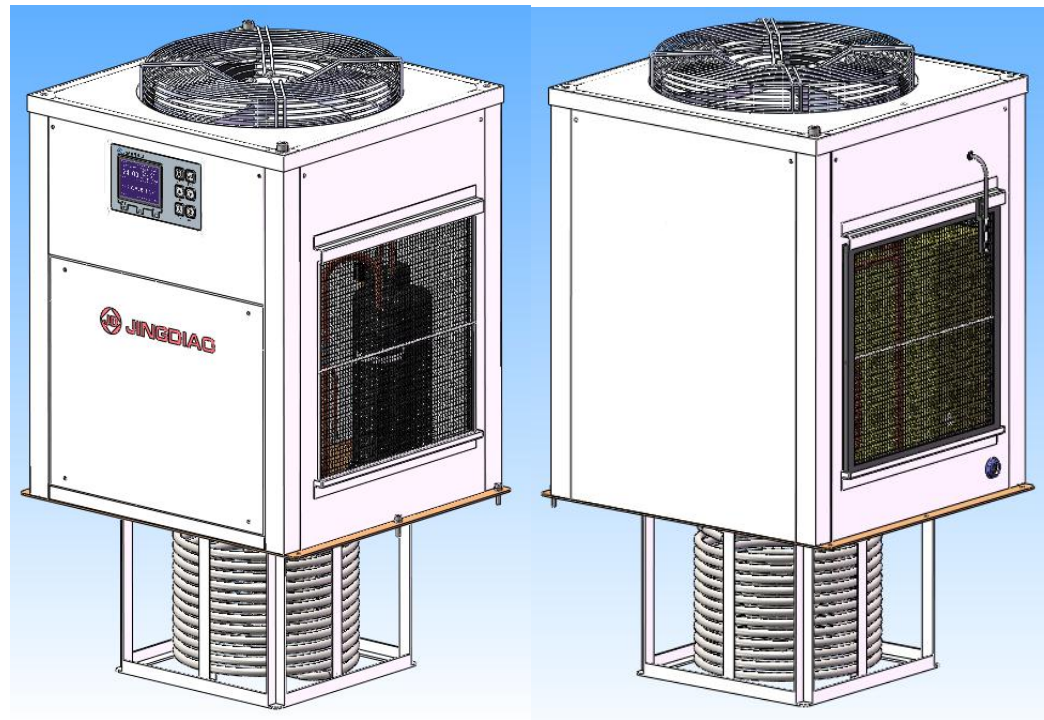
(3) ZLQ-30-220-S1定频浸入式切削液制冷机（正在研发机型）

- 产品特点

该制冷机安装在切削液箱上对切削液进行冷却。

- 适用范围

用于切削液箱部分置于机床外部切削液制冷机可架在液箱上的情况，可减少一个冷却用循环水泵及相应管路。



1.精雕机的主要结构构成

制冷机的安装和维护：

1、制冷机摆放位置

制冷机的摆放时需要注意保持出风口的畅通，对工程部下发的制冷机关于架高、出风口不可正对机床床身等摆放要求需严格执行。

2、制冷机管路

管路不能折弯、出入水口的次序不能出错、密封胶带不能进入管路，为避免环境温度对制冷液温度的影响，必须按要求接好制冷机配发的橡胶软管；特别留意机床移位、制冷机移位、打包运输过程中造成的隐患。

3、制冷液浓度

产品研发经测试发现，陶氏冷却液浓度提高到25-30%时，可有效抑制水箱内的细菌滋生，避免冷却液变质；陶氏冷却液浓度提高到45%时，能有效防止铸铁的腐蚀，避免机床铸铁件的精度损失。因此，公司GR系列机床制冷液浓度需要配比为45%，其他机床制冷液浓度需要配比为25-30%。

1.精雕机的主要结构构成

制冷机的安装和维护：

4、制冷机的清理及制冷液压力流量

机床装配完成后，要清理管路中可能存在的油脂、碎屑，并标定制冷系统的压力、流量等基础技术指标。

5、制冷机参数设置

制冷机的参数需要根据加工产品类型以及现场环境合理设置，对于精密加工的机床，温度模式需设置为定温模式，定位温度参考车间平均温度，设置温度与平均温度的差值在2度以内，不需要调整，超过误差，需要重新设置。制冷机温度设置时，一定要高于室内的露点温度。

6、制冷机故障的排查

制冷机出现报警时，可根据报警代码进行故障排查，禁止直接屏蔽报警信号后继续使用。

7、定期对制冷机进行保养

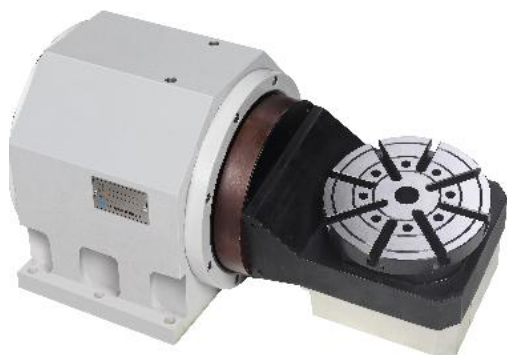
根据机床使用频率及现场工作环境，合理制定制冷机的保养计划，定期对制冷液液位、浓度、水质、滤网都方面进行检查。

1.精雕机的主要结构构成

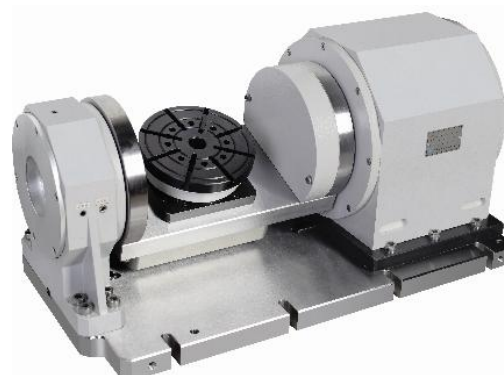
转台：



直驱电机转台



立式双轴悬臂式转台



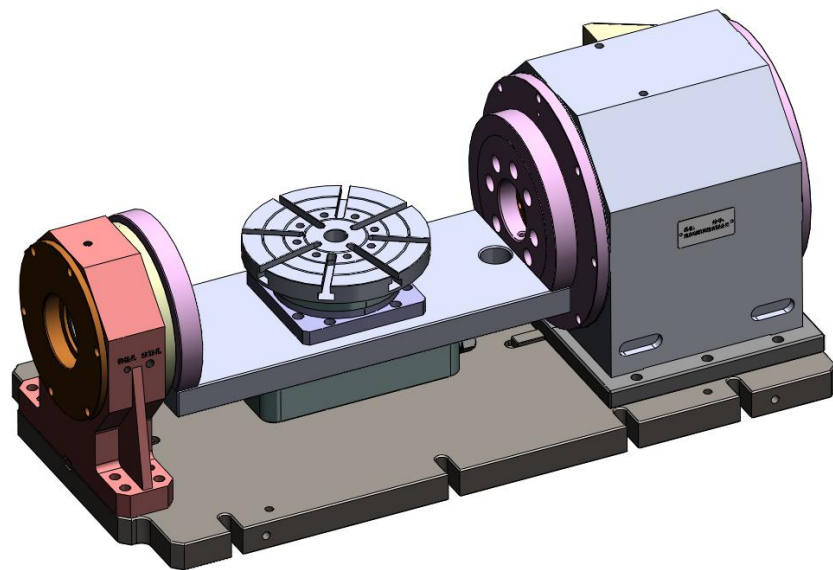
立式双轴尾座式转台

1.精雕机的主要结构构成

转台：数控双轴转台 DRTM150L-HB3

基本配置：

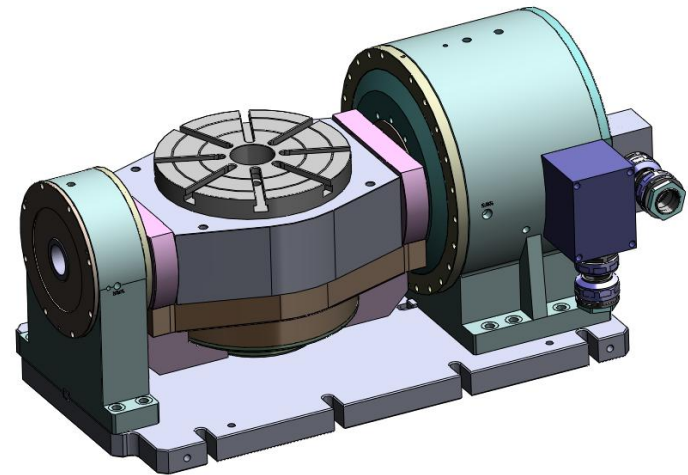
- 1、第四轴是150直驱转台
- 2、尾座桥板式转台
- 3、第五轴是集成减速单元
- 4、第五轴为中空结构方便走管线
- 5、第四轴回转定位精度：8"
- 6、第四轴重复定位精度：5"
- 7、第五轴回转定位精度：30"
- 8、第五轴重复定位精度：20"



1.精雕机的主要结构构成

转台：数控双轴直驱转台 DRTD170-HBB

- 基本配置：
 - 1、第四轴是直驱转台
 - 2、桥板尾座式结构
 - 3、第五轴是直驱转台
 - 4、第四轴、第五轴均为中空结构，方便走管线
 - 5、第四轴回转定位精度：8"
 - 6、第四轴重复定位精度：5"
 - 7、第五轴回转定位精度：8"
 - 8、第五轴重复定位精度：5"

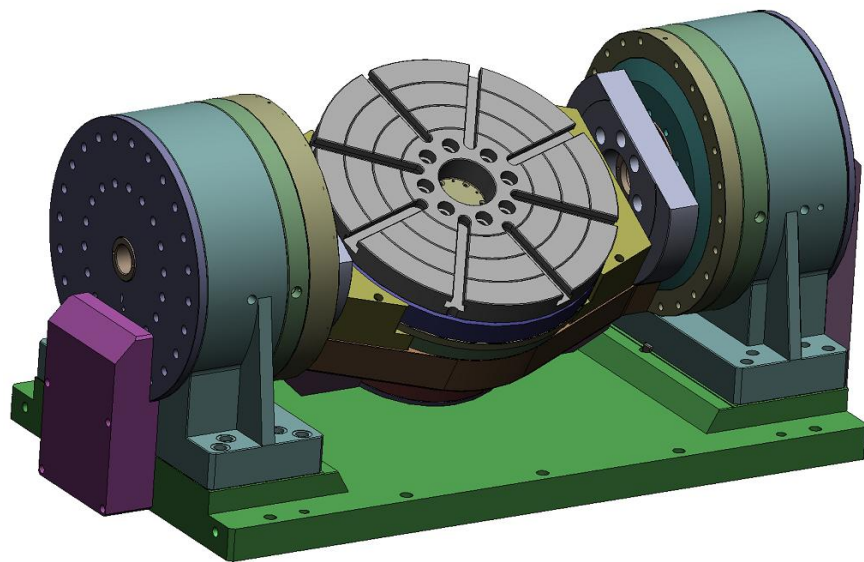


1.精雕机的主要结构构成

转台：数控双轴直驱转台 DRTV215L-HBB3.5

基本配置：

- 1、第四轴是双电机直驱转台
- 2、摇篮式结构
- 3、第五轴是高速直驱转台
- 4、第四轴为中空结构，方便走管线
- 5、第四轴回转定位精度：8"
- 6、第四轴重复定位精度：5"
- 7、第五轴回转定位精度：8"
- 8、第五轴重复定位精度：5"



1.精雕机的主要结构构成

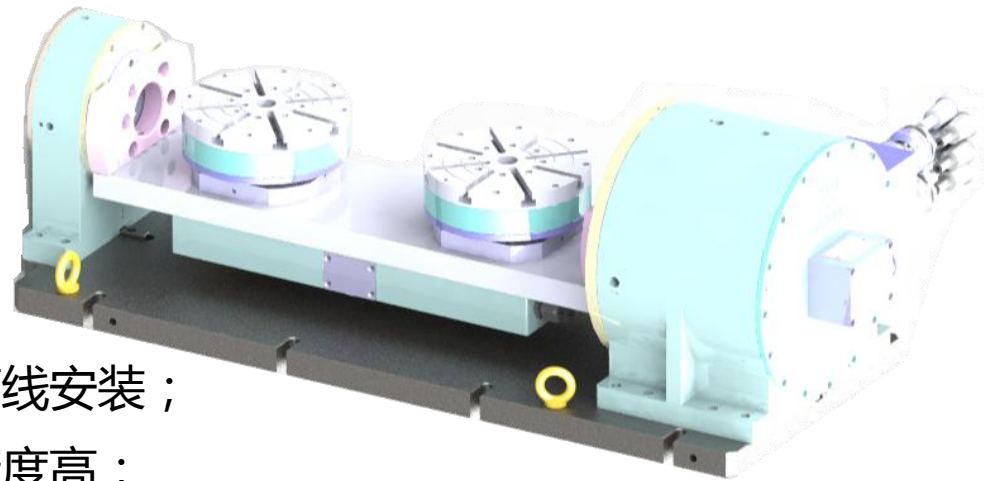
转台：双工位4.5轴分度转台 SRTM150L-HBB3

- 基本配置：

- 1、倾斜轴为150数控直驱转台
- 2、桥板尾座式结构，桥板上安装有两个旋转执行单元
- 3、旋转轴为中空结构
- 4、倾斜轴回转定位精度：8"
- 5、倾斜轴重复定位精度：5"

- 特点：

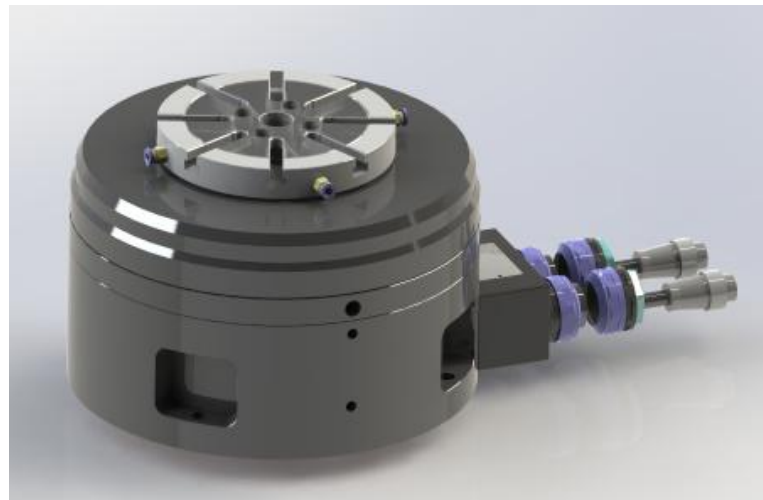
- 1、尾座为中空型，方便于外加的管线安装；
- 2、旋转轴任意角度定位，且定位精度高；
- 3、角度调整方便，通过参数设置，可随时调整，无需拆卸零件。



1.精雕机的主要结构构成

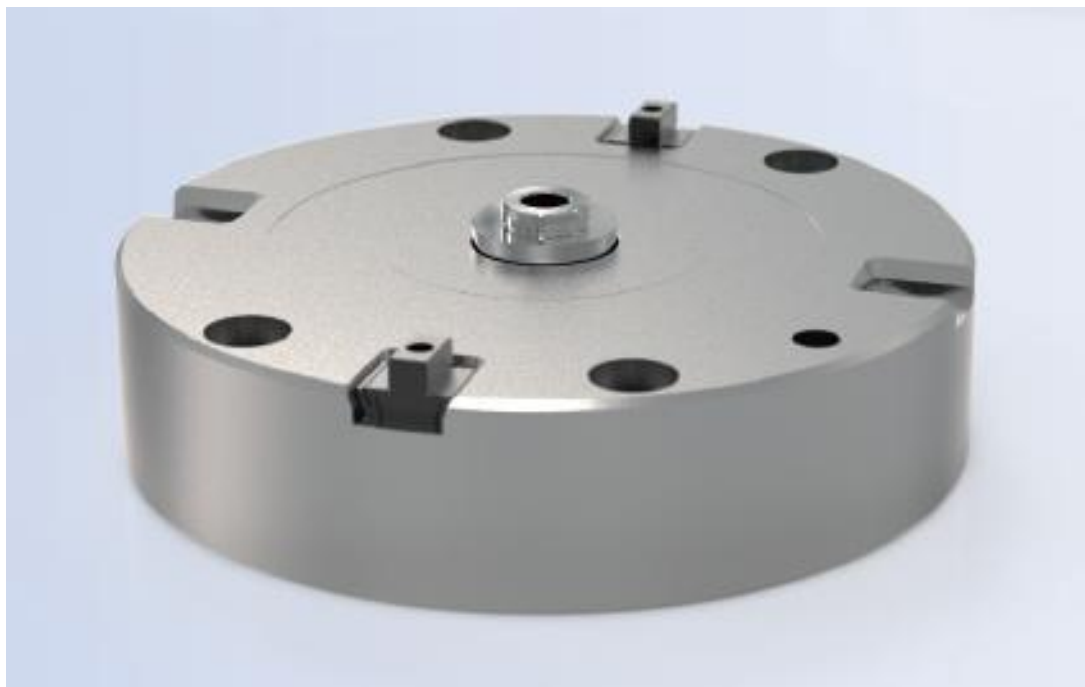
转台：数控单轴转台 SHRTS220-BA

- 基本配置：
 - 1、单轴高速直驱转台
 - 2、预留四路旋转气路
 - 3、循环水冷
 - 4、回转定位精度：5"
 - 5、重复定位精度：3"



1.精雕机的主要结构构成

JD零点快换介绍



为了实现夹具的快速精准更换，精雕自产零点快换系统应用自主专利技术开发，实现了定位和锁紧一步完成，在确保重复定位的同时，将夹具的装、卸和更换时间缩到最短。

1.精雕机的主要结构构成

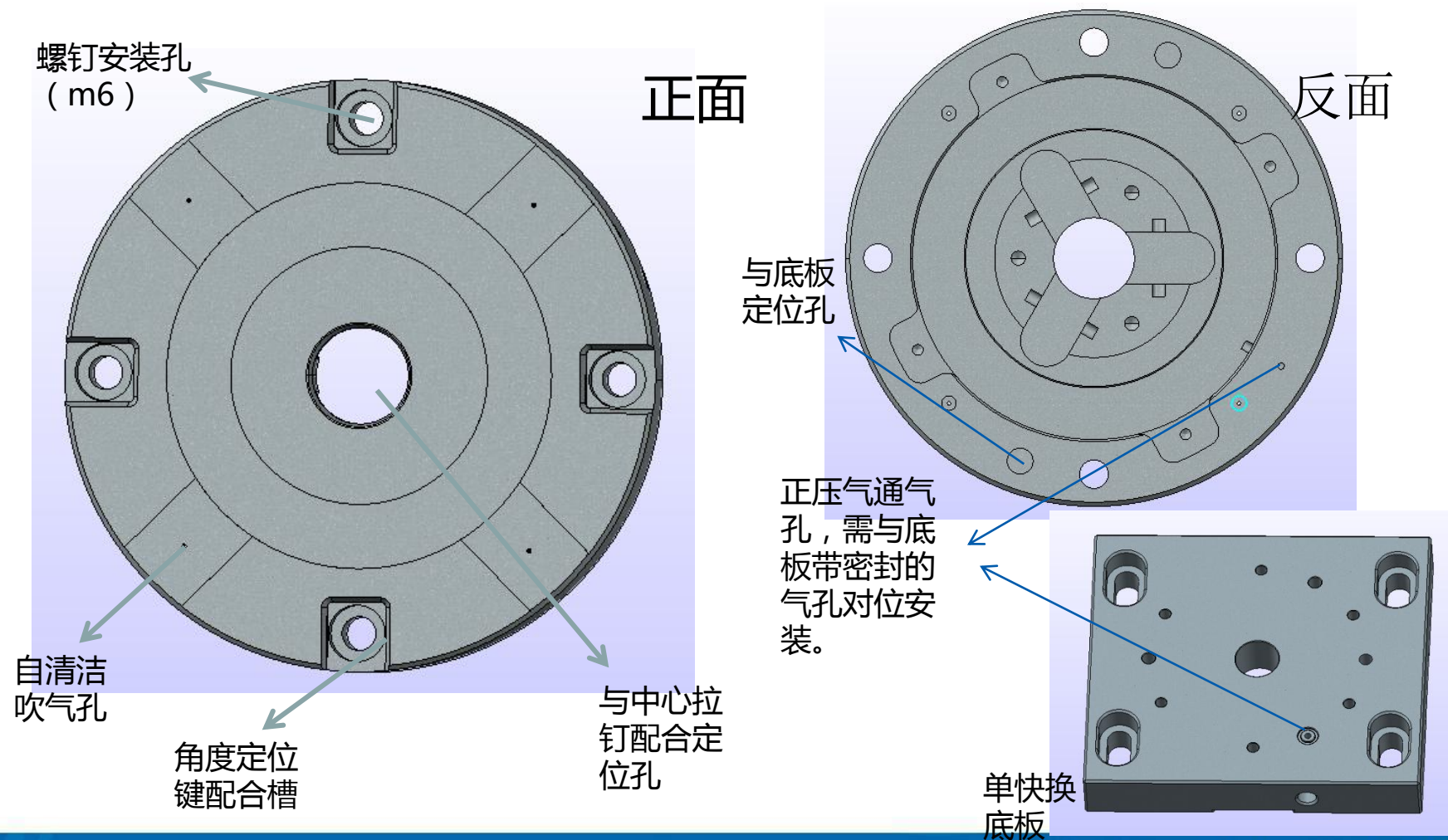
JD-ZCS-115零点快换的优势特点

- (1) 结构更加简单，运行中避免了锁死问题；夹紧后，具备足够的自锁能力；运行稳定性好；
- (2) 定位精度更高：
 - a、中心定位采用锥面配合，定位精度高、稳定；
 - b、旋转方向采用弹性定位键进行定位，相比定位销钉的间隙配合，其定位精度更高，更加适合高表面要求的加工；
- (3) 可根据工件大小，自由组合使用；
- (4) 预留直接检测运动部件的位置，便于增加运行状态检测信号，增加自动化加工可靠性；

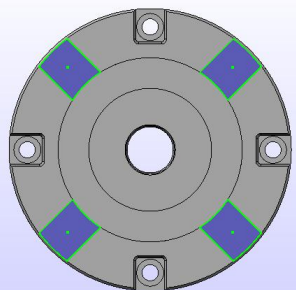
1.精雕机的主要结构构成

零点快换使用与注意事项：

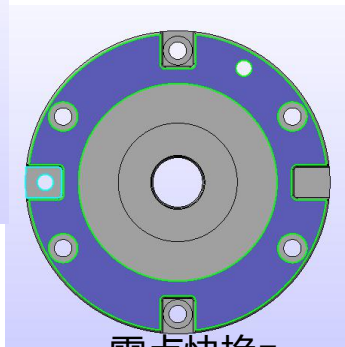
1) 零点快换使用：



1.精雕机的主要结构构成

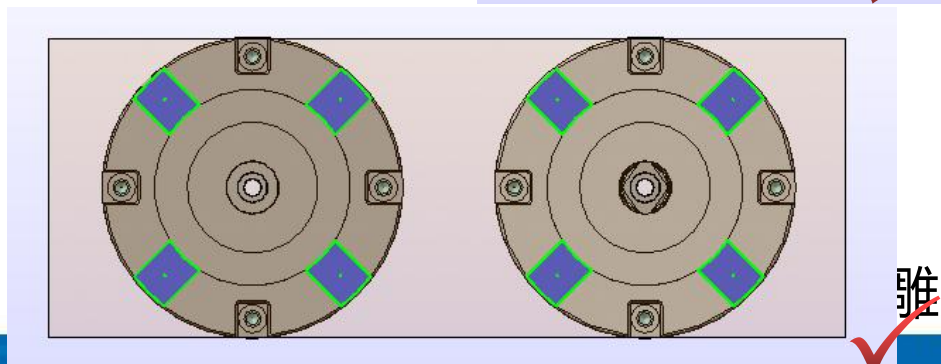
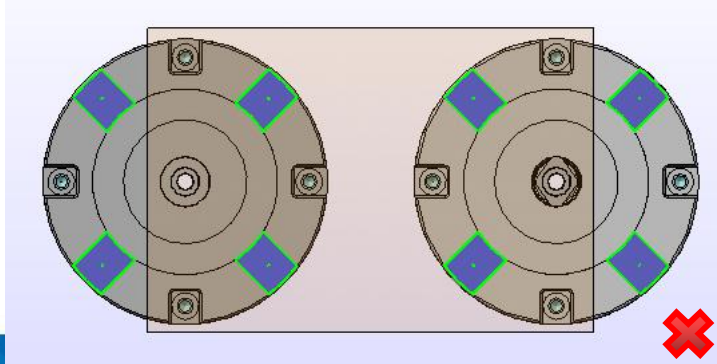
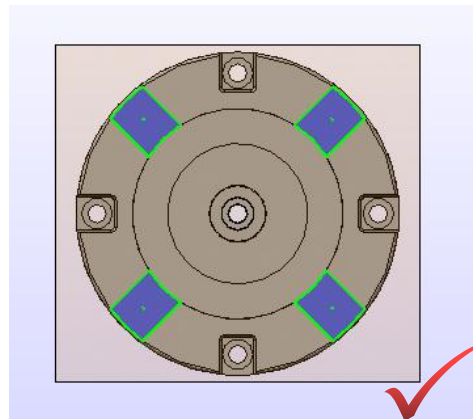
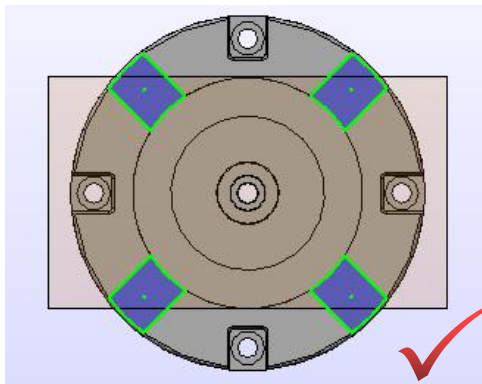
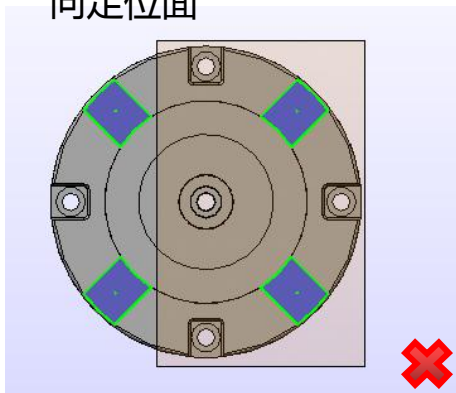
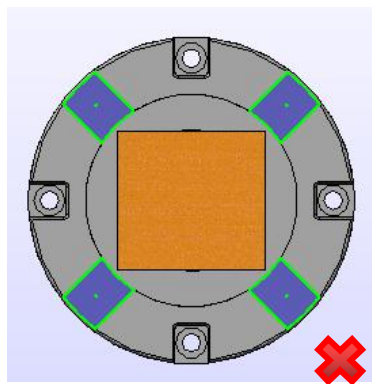


自清洁快换z向定位面



零点快换z向定位面

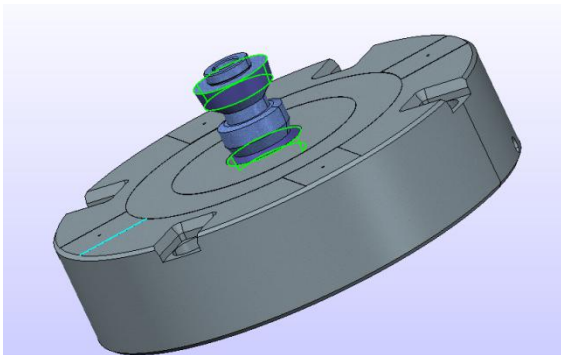
快换z方向定位面，针对吹气清洁快换来说，图中四个蓝色端面为其z向定位面；对于非吹气清洁快换来说，最外圈蓝色部分为z向定位；总的来说，快换端面没有做纹理效果的部分为z向定位面，使用时需要正确设计和放置工件和托盘位置。下列图中，橙色代表工件和托盘相对快换位置：



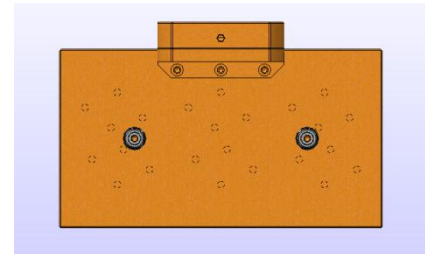
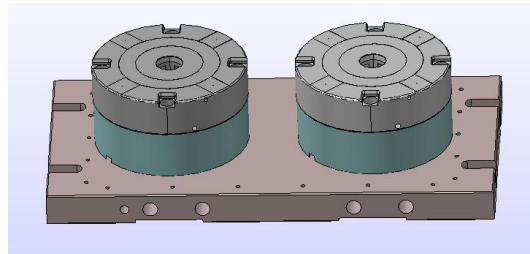
1.精雕机的主要结构构成

零点快换使用与注意事项：

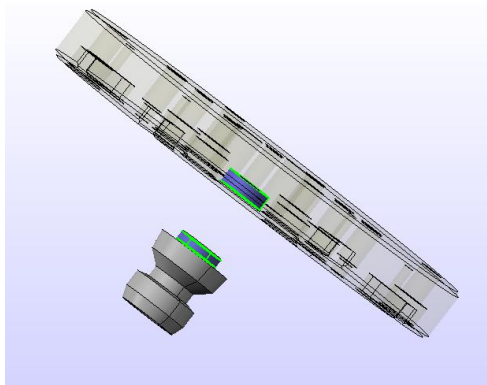
2) 拉钉使用：



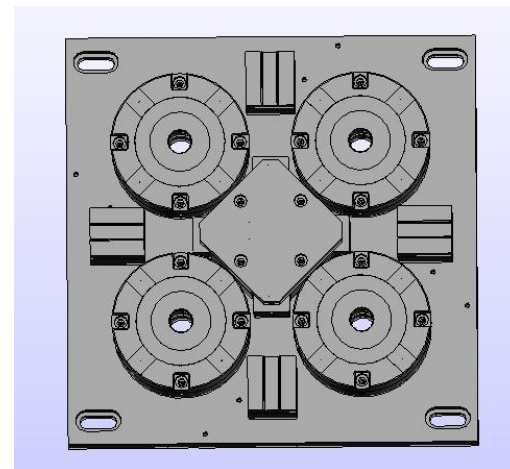
单快换与中心定位拉钉：
采用锥面配合定位方式，定
心定位准确。



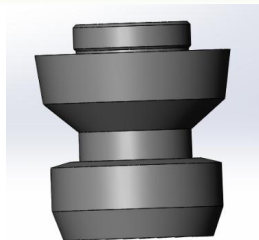
在制作双快换托板时，除了正确
制作单个拉钉的安装孔位，还需控制
两个拉钉定位孔中心间距，距离尺寸
为 $150\pm 0.01\text{mm}$ 。



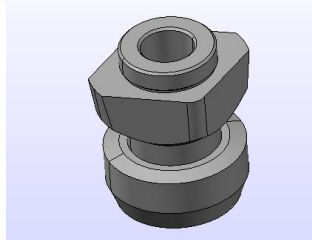
拉钉装在工件或托
盘上，需要在相应工件
上做出与拉钉配合的定
位孔（图中蓝色部分，
配合定位孔高度 $> 3\text{mm}$ ，
大小 $\text{Ø}12+0.02\text{mm}$ ），
保证拉钉装配位置准确。



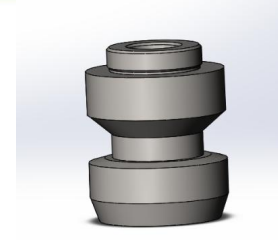
1.精雕机的主要结构构成



A.中心定位拉钉



B.菱形拉钉



C.圆柱拉钉

拉钉使用示例：

a.使用2个拉钉の場合：

A型（中心定位拉钉）-- 1个

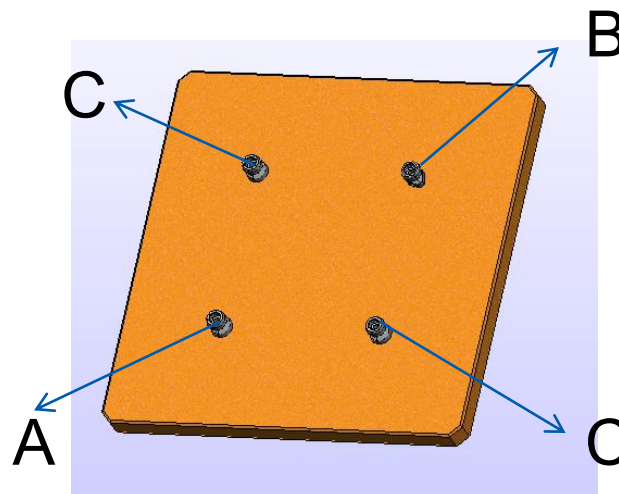
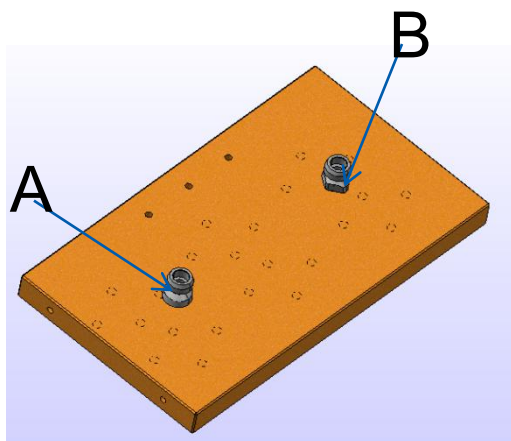
B型（菱形拉钉）-- 1个

b.使用4个拉钉の場合：

A型（中心定位拉钉）-- 1个

B型（菱形拉钉）-- 1个

C型（圆柱拉钉）-- 2个



● 错误的拉钉使用方式，可能会影响快换系统的重复定位精度！

1.精雕机的主要结构构成

零点快换使用与注意事项：

3) 零点快换使用注意事项：

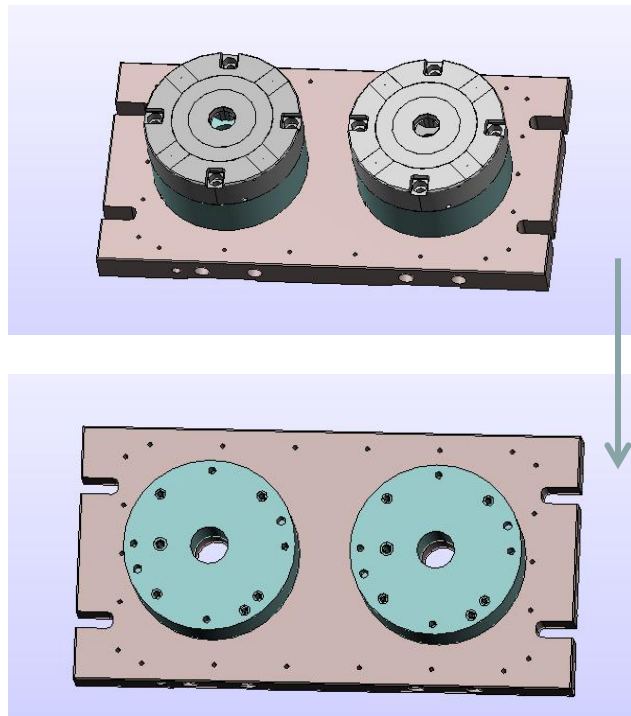
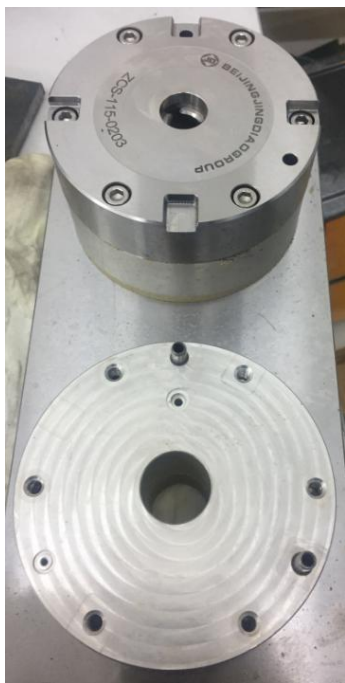
- a. 快换使用时，需要正压气 $\geq 0.5\text{MP}$ ，当正压气压力低于此数值时，可能导致零点快换不能正常开合；
- b. 不得私自拆开零点快换，重新组装会对产品精度造成影响；
- c. 任何时候不得将手指伸入中心定位孔内；
- d. 需及时清洁零点快换端面和托盘底面的加工残屑，否则会导致快换不能正常锁紧；
- e. 要正确地使用拉钉，错误的拉钉使用方式，会影响零点快换的重复定位精度；
- f. 多个零点快换组合使用时，须保证零点快换等高（高度差小于 0.005mm ）；
- g. 长时间不使用，请取下工装或工件，并涂防锈油；

1.精雕机的主要结构构成

零点快换使用与注意事项：

4) 双快换、四快换系统使用注意事项：

在使用双快换、四快换等多快换系统时，如果带有铝质加高柱；都需要对快换系统做平面度检测后，再使用；若平面度不能达到使用要求，需要将快换拆下，对加工柱进行铣平面处理后，再安装上快换进行使用，以保证良好的精度要求。



将快换拆掉，对铝质加高柱进行铣平面处理，一般铣面深度不超过0.1mm；

1. 精雕机的主要结构构成

压缩空气净化等级国家标准

1、 固体颗粒物等级

等级	每立方米中最多颗粒数				颗粒尺寸/ μm	浓度/ (mg/m^3)
	颗粒尺寸 $d/\mu\text{m}$					
	≤ 0.10	$0.10 < d \leq 0.5$	$0.5 < d \leq 1.0$	$1.0 < d \leq 5.0$		
0	由设备使用者或制造商制定的比等级 1 更高的严格要求				不适用	不适用
1	不规定	100	1	0		
2	不规定	100 000	1 000	10		
3	不规定	不规定	10 000	500		
4	不规定	不规定	不规定	1 000		
5	不规定	不规定	不规定	20 000		
6	不适用				≤ 5	≤ 5
7	不适用				≤ 40	≤ 10

注 1: 与固体颗粒等级有关的过滤系数(率) β 是指过滤器前颗粒数与过滤器后颗粒数之比,它可以表示为 $\beta=1/P$, 其中 P 是穿透率,表示过滤后与过滤前颗粒浓度之比,颗粒尺寸等级作为下标。如 $\beta_{10}=75$,表示颗粒尺寸在 $10 \mu\text{m}$ 以上的颗粒数在过滤前比过滤后高 75 倍。

注 2: 颗粒浓度是在表 1 状态下的值。

1.精雕机的主要结构构成

压缩空气净化等级国家标准

2、湿度和液体水等级

等级	压力露点/°C
0	由设备使用者或制造商制定的比等级 1 更高的要求
1	≤ -70
2	≤ -40
3	≤ -20
4	$\leq +3$
5	$\leq +7$
6	$\leq +10$

等级	液态水浓度 $C_w/(g/m^3)$
7	$C_w \leq 0.5$
8	$0.5 < C_w \leq 5$
9	$5 < C_w \leq 10$

注：液态水浓度是在表 1 状态的值。

1.精雕机的主要结构构成

压缩空气净化等级国家标准

3、含油等级

等级	总含油量(液态油、悬浮油、油蒸气)/ (mg/m ³)
0	由设备使用者或制造商制定的比等级 1 更高的要求
1	≤0.01
2	≤0.1
3	≤1
4	≤5

注：总含油量是在表 1 状态下的值。

2. 机床结构对加工精度的影响

在机械加工时，机床、夹具、刀具和工件就构成了一个完整的系统，称之为工艺系统。零件加工精度的问题实质上是整个工艺系统的精度问题。机床精度是影响加工精度的重要因素。

机床精度包括以下几个方面：

- 几何精度：包括各运动轴的直线度和垂直度
- 运动精度：包括定位精度和重复定位精度
- 分辨率：系统所能分辨出的最小尺寸

2.机床结构对加工精度的影响



那么如何改善机床结构
从而提高机床精度或者
说提高加工精度呢？

2. 机床结构对加工精度的影响

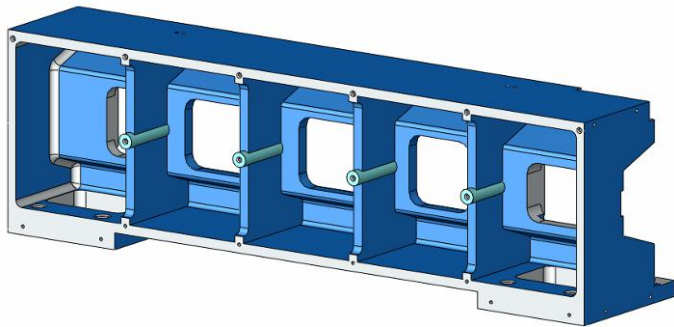
(1) 精雕机械结构特点与利弊：

- 定梁龙门型：框架式结构，刚性好，精度高，动态性能好，利于实现双驱和重心驱动
- 动梁龙门型：刚性和精度较低，加工幅面大，利于加工板材类工件
- 单柱十字滑台型：机床生产制造简单，易于批量化生产，Z轴部件刚性好，换刀速度快

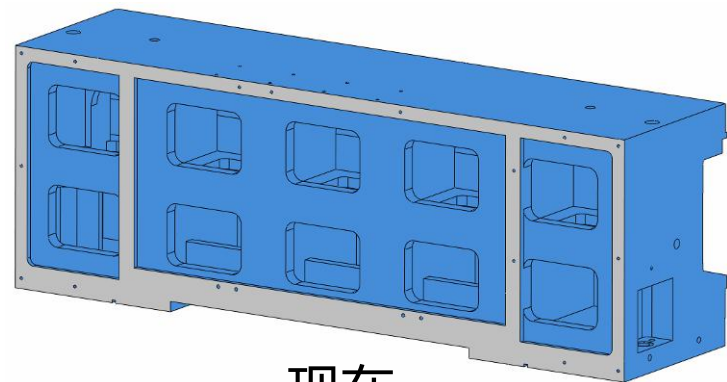
2. 机床结构对加工精度的影响

(2) 提高结构件的刚度，提高抗变形能力

- 选择合适的材料
- 选择合适的结构形式，如封闭式结构
- 选择合适的筋板的布局形式：竖筋抗弯，横筋抗扭，斜筋二者兼备
- 进行必要的时效处理



十年前

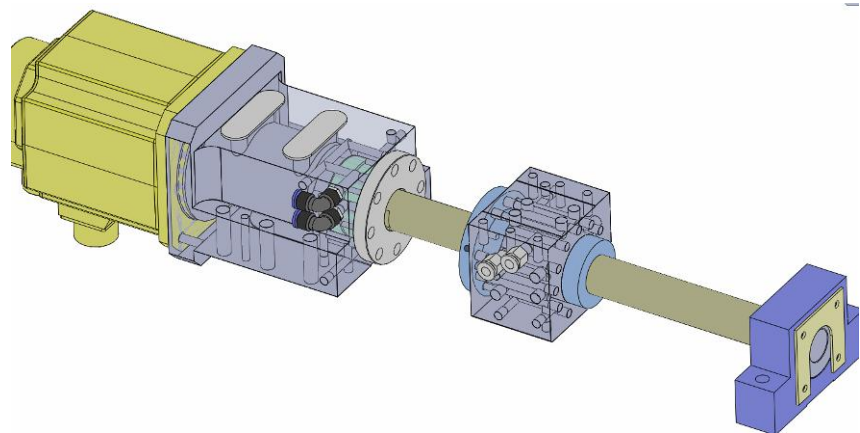


现在

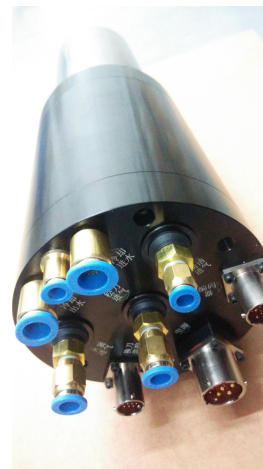
2.机床结构对加工精度的影响

(3) 减小机床的热变形

- 采用对称结构
- 进行强制冷却：主轴冷却、丝杠冷却、结构件冷却、切削液冷却等



丝杠冷却



主轴冷却

2.机床结构对加工精度的影响

(4) 保证组成机床的各零件有合格的加工精度

- 有合格的加工母机和合理的加工工艺
- 必要时要进行反变形加工

(5) 设计合理的驱动系统和结构，选择合适的元件

- 选择合适的驱动控制方式：开环、闭环、半闭环
- 选择合适的丝杠和安装方式：直径、导程、螺母形式、精度指标、预紧方式、轴承支撑方式、校核稳定性和寿命
- 选择合适的导轨和安装方式：规格、滑块类型、精度指标、安装方式、校核寿命
- 选择合适的驱动电机：转速、转矩、惯量匹配

2.机床结构对加工精度的影响

(6) 保证合格的装配精度

- 保证各导轨间的平行和等高
- 保证丝杠与导轨间的平行和等高
- 保证各运动轴的直线度和垂直度
- 保证主轴轴线与运动轴的平行度或垂直度
- 保证工作台面的水平度

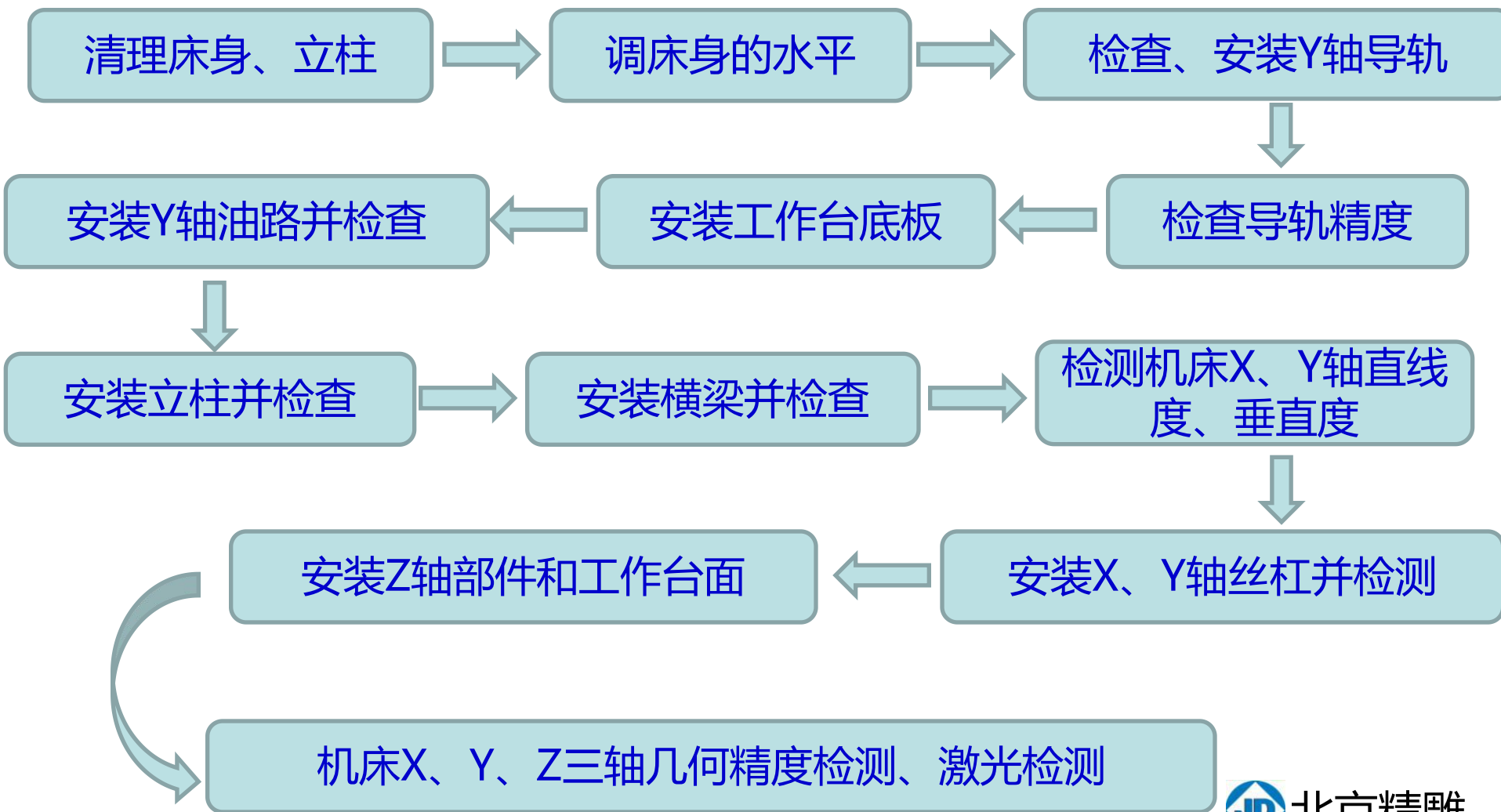
4.精雕机装配与检测

精雕机装配现场



4.精雕机装配与检测

机床安装流程:

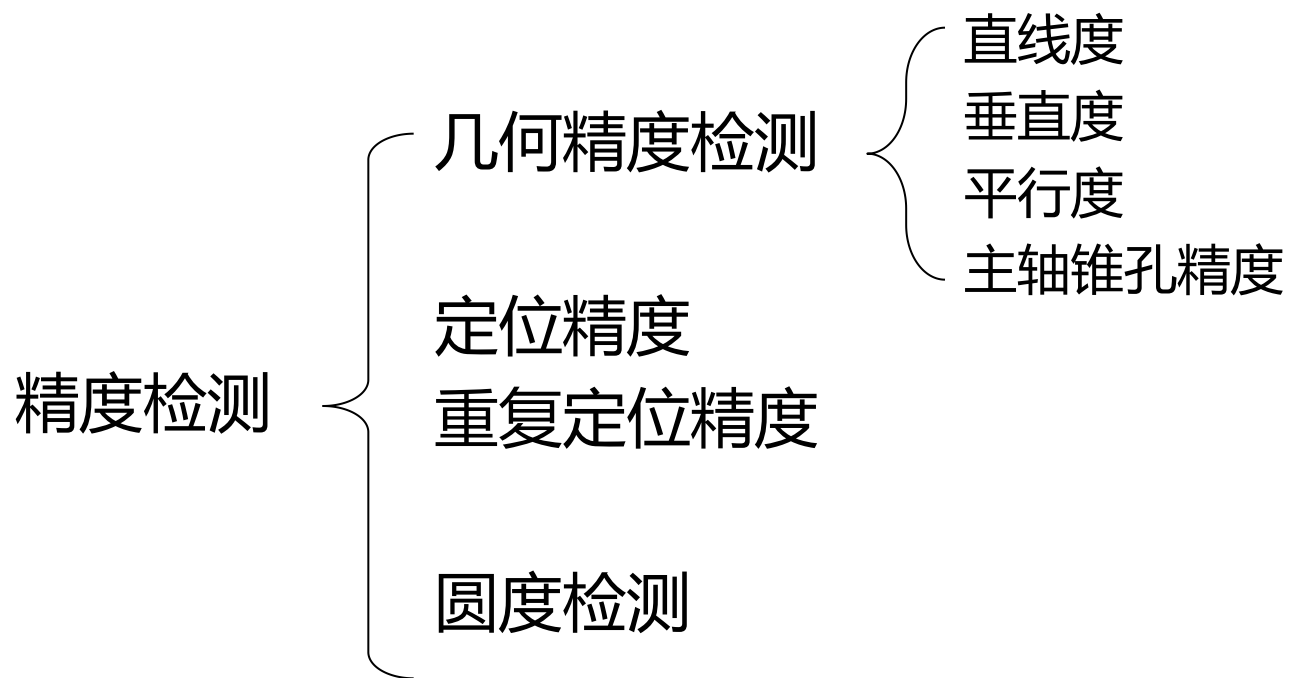


4.精雕机装配与检测

精雕机装配工艺

- **刮研**：利用刮刀、基准表面、测量工具和显示剂，以手工操作的方式，边研点边测量，边刮研加工，使工件达到工艺上规定的尺寸、几何形状、表面粗糙度和密合性等要求的一项精加工工序。其目的是为了降低表面的粗糙度值，提高接触精度和几何精度，从而提高机床及平面度整体的配合刚度、润滑性能、机械效益和使用寿命。机床床身、立柱、导轨之间的接触面需要刮研工艺。
- **螺钉扭矩**：机床之间结构件的连接都是靠螺栓、螺钉紧固固定，为了保证产品的合格性、一致性，每个螺栓与螺钉都有规定的锁紧扭矩，通过扭矩扳手拧紧，保证用力均匀、一致。
- **直线度控制**：以Y轴直线度为例，在Y-Z平面内，Y轴轴线运动的直线度测量值超差，可以通过刮研的方式，调整安装精度，保证直线度在允差值范围内。

4.精雕机装配与检测



4.精雕机装配与检测

检测工具



大理石方尺

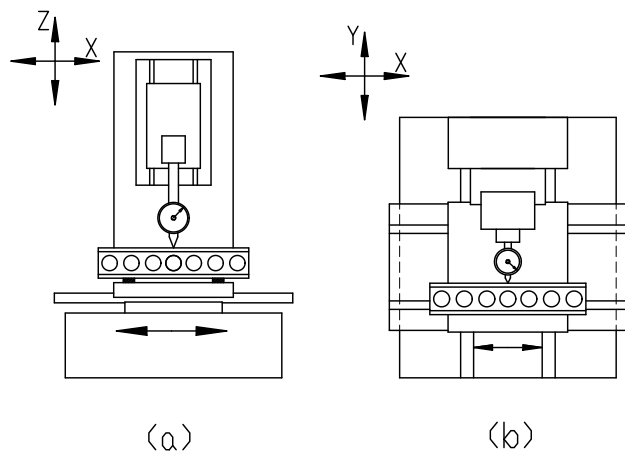


大理石平尺

4.精雕机装配与检测

以JDVT700为例介绍机床精雕检测方法与允许值

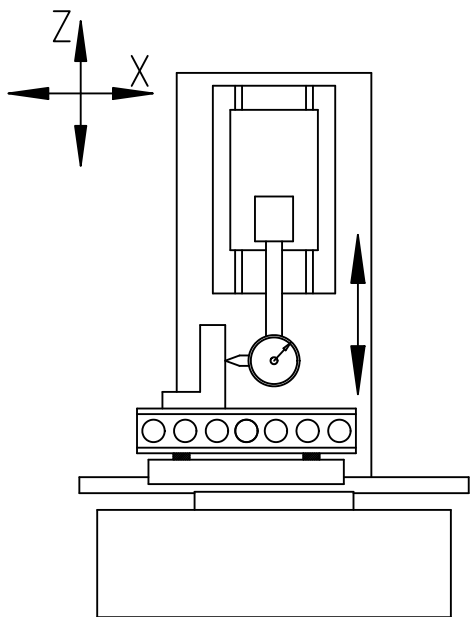
直线度包括：X轴轴线运动的直线度、Y轴轴线运动的直线度、Z轴轴线运动的直线度。每个轴的直线度都有两个精度指标。比如X轴轴线运动的直线度分别在Z-X平面内、X-Y平面内。



检测项目	精度(mm)
	允许
X轴直线运动的直线度 a.在Z-X平面内 b.在X-Y平面内	a.0.012/700 b.0.012/700

4.精雕机装配与检测

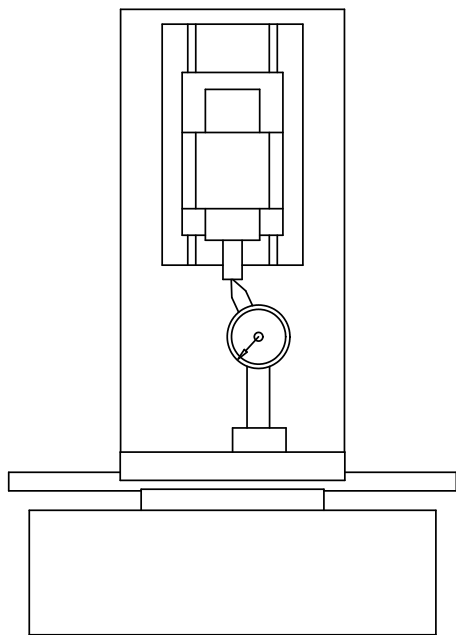
垂直度包括：Z轴轴线运动与X轴轴线运动间的垂直度、Z轴轴线运动与Y轴轴线运动间的垂直度、X轴轴线运动与Y轴轴线运动间的垂直度。比如Z轴轴线运动与X轴轴线运动间的垂直度。



检测项目	精度(mm)
	允许
Z轴轴线运动与X轴轴线运动间的垂直度	0.020/20 0

4.精雕机装配与检测

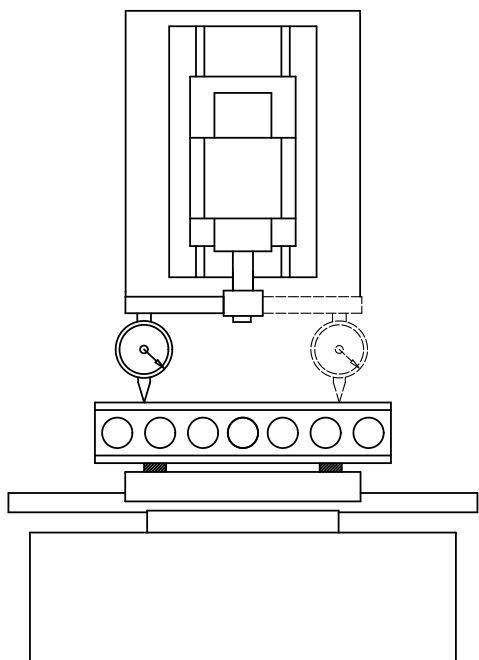
主轴锥孔径向跳动：为主轴锥孔的静态跳动，在锥孔内打表，以轴承为基准，转动主轴转子，测得的是锥孔径向跳动



检测项目	精度(mm)
	允许
主轴锥孔径向跳动	0.003

4.精雕机装配与检测

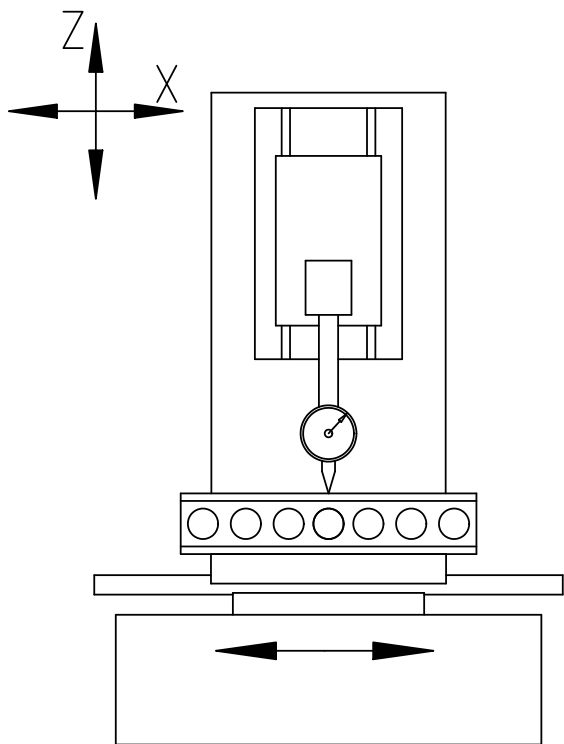
主轴轴线垂直度：主轴轴线与X轴轴线运动间的垂直度、主轴轴线与Y轴轴线运动间的垂直度。



检测项目	精度(mm)
	允许
主轴轴线与X轴轴线运动间的垂直度	0.030/30 0

4.精雕机装配与检测

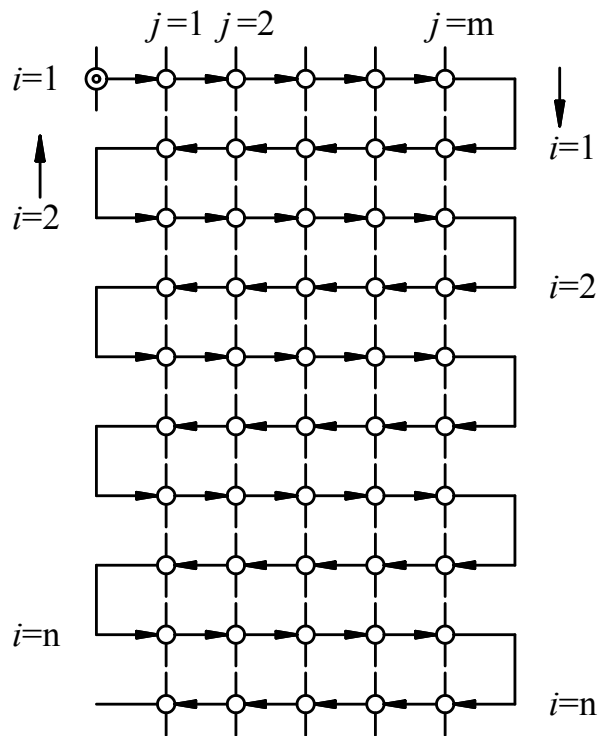
平行度：工作台面和X轴轴线间的平行度、工作台面和Y轴轴线间的平行度。



检测项目	精度(mm)
	允许
工作台面和X轴轴线间的平行度	0.030/70 0

4.精雕机装配与检测

X、Y、Z轴定位精度和重复定位精度通过雷尼绍干涉仪检测



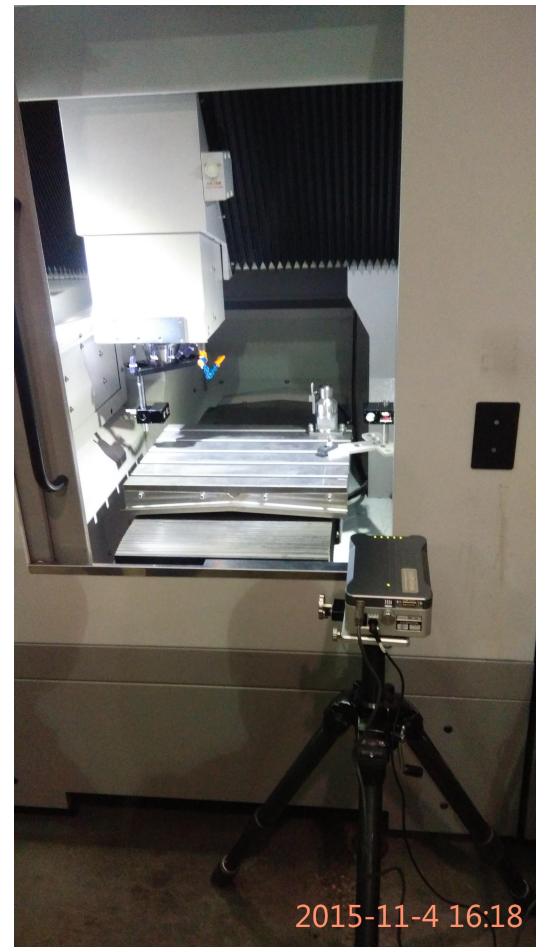
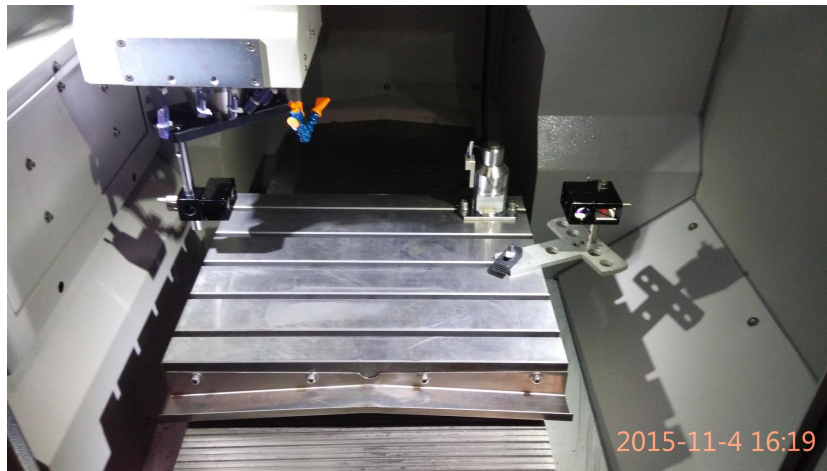
检测项目	精度(mm)
	允许
X、Y、Z轴定位精度	X轴: 0.005/700 Y轴: 0.005/500 Z轴: 0.005/180
X、Y、Z轴重复定位精度	X轴: 0.0045/700 Y轴: 0.0045/500



北京精雕

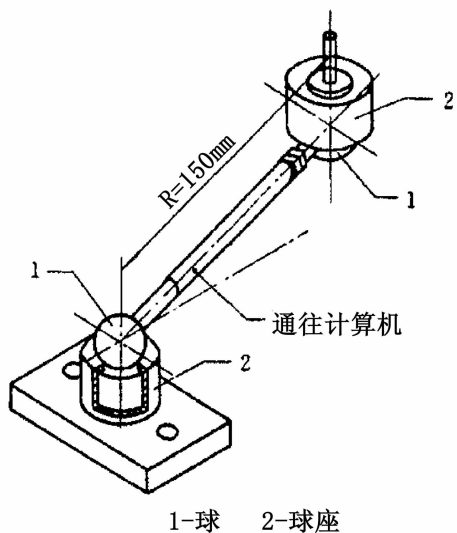
4.精雕机装配与检测

雷尼绍干涉仪检测



4.精雕机装配与检测

圆度检测通过雷尼绍干涉仪检测（机床联动）



球杆仪诊断值 (%)

XY 360度 150mm 已校准 Carver400V-AL-T1-097-2012-03-04-带原有补偿带刀库

操作者: Yingyunxiang

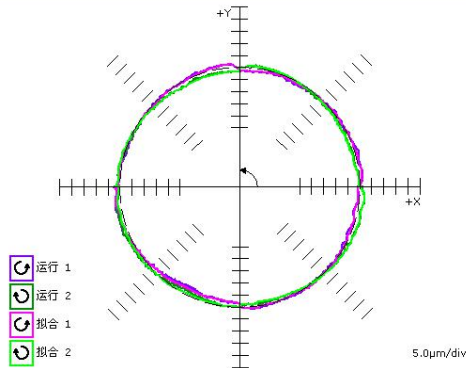
RENISHAW

日期: 2012-三月-04 14:39:12

QC20-W: 60M306, 上次校准: 2012-02-01

19% 反向间隙 Y	-2.3μm +1.3μm
17% 反向间隙 X	+2.1μm +0.6μm
13% 比例不匹配	3.1μm
8% 横向间隙 X	+1.8μm +1.5μm
8% 直线度 Y	1.9μm

位置公差	17.3μm
最佳拟合半径	149.9976mm
圆度	6.4μm



检测项目	精度(mm)
	允许
圆度	0.0085

4.精雕机装配与检测

机床在几何精度与圆度检测都合格后，还有机床性能测试，比如开粗能力，精加工效果等等方面的实验加工，保证出厂的每台机床加工性能稳定。

谢谢！