

# 数控机床机械装置安装与调试

主 编 吕 海  
副主编 周建伟 李茂文 陈 俊  
参 编 刘先华 谷善明 何 艺  
高 洋 赵金芝 金 清  
左方印 曹利琴 刘新远



合肥工业大学出版社  
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

数控机床机械装置安装与调试 / 吕海主编. — 合肥:  
合肥工业大学出版社, 2025. — ISBN 978-7-5650-7152-2

I. TG659

中国国家版本馆CIP数据核字第 2025UH2616 号

## 数控机床机械装置安装与调试

SHUKONG JICHUANG JIXIE ZHUANGZHI ANZHUANG YU TIAOSHI

吕海 主编

---

责任编辑 孙南洋  
出版发行 合肥工业大学出版社  
地 址 (230009) 合肥市屯溪路 193 号  
网 址 www.hfutpress.com.cn  
电 话 人文社科出版中心: 0551-62903200  
营销与储运管理中心: 0551-62903198  
规 格 787 毫米×1092 毫米 1/16  
印 张 15.25  
字 数 274 千字  
版 次 2025 年 2 月第 1 版  
印 次 2025 年 2 月第 1 次印刷  
印 刷 三河市海新印务有限公司  
书 号 ISBN 978-7-5650-7152-2  
定 价 49.80 元

---

如果有影响阅读的印装质量问题, 请与出版社营销与储运管理中心联系调换。



# PREFACE 前言

本书以党的二十大精神以及人力资源和社会保障部制定的有关国家职业标准为指导，以国家《“十四五”智能制造发展规划》要求为依据，结合国家数控技术技能型紧缺人才培养要求及生产一线的实际情况，由教学经验丰富的一线教师、企业技术骨干等共同编写而成。本书旨在通过理论与实践的深度融合，为培养具备扎实基础和实践能力的数控机床装调与维修人才提供有力支撑。

本书编写引用“项目引导、任务驱动”一体化教学模式的理念，融入“项目引入、课程思政”元素，采用“全过程多元多维”评价方式，突出职业核心素养培养，形成以“工匠精神”为主线，职业素养为辅线的思政设计。内容以数控机床为载体，紧密对接行业标准和技能竞赛要求，深入融合企业安全生产规范，精心选取了数控机床认知及底座安装与调试、数控机床主轴安装与调试、数控机床进给系统安装与调试、数控机床刀架安装与调试等4个极具代表性的项目作为主要内容，力求实用、深入浅出、实操性强。每个项目都被进一步细化为若干个具体任务，通过项目引入、课程思政、任务要求、引导问题、知识链接、任务计划、任务实施、任务检测、评价与分析等逻辑清晰的流程展开编写。通过内容学习，学生能够快速掌握数控机床机械核心关键部件装置的安装工艺流程及调试方法；完成常用的数控机床机械装置的安装与调试；并提升自身的生产安全意识，严谨执着、精益求精、踏实专注的工匠精神和尊重契约、严守职业底线、严格执行工艺标准的职业素养。

尤为值得一提的是，该书配有高教社智慧职教线上开放平台的《数控机床机械装置安装与调试》对应精品课程资源，有丰富的学习课件、教学视频、微课、动画、对接职业技能证书标准的理论题库等，学习资源丰富，学习项目实践性强，同时可以依据本书学习内容，开展线上线下混合式教学。

此外，我们还充分考虑了数控机床技术的快速发展趋势。在编写过程中，我们不仅关注了当前的主流技术和应用情况，还积极引入了对前沿技术和未来发展趋势的介绍，这有助于学生在掌握基础技能的同时，拓宽视野、紧跟时代步伐，为未来的职业发展打下坚实基础。

本书是一本集理论性、实践性、前瞻性于一体的专业教材。本书适合普通中等职业院校和技师学院、高职院校数控设备应用与维护及相关机电类专业的学生和教师使用，也可供广大工程技术人员学习参考使用。

本书由吕海担任主编，周建伟、李茂文、陈俊担任副主编。其中，项目一、项目三由吕海编写，项目二由李茂文编写，项目四由周建伟、陈俊编写，参编人员还有刘先华、谷善明、何艺、高洋、赵金芝、金清、左方印、曹利琴、刘新远等，他们主要参与整个教材各项目任务点的知识链接、课程思政、拓展知识等内容编写。

本书在编写过程中参考了大量数控机床国内外相关技术资料，得到了许多企业技术人员和兄弟院校同人的大力支持，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不当之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2024年9月



## CONTENTS 目录

### 项目一 数控机床认知及底座安装与调试 / 1

- 任务一 数控机床认知 ..... 4
- 任务二 数控机床底座安装与调试 ..... 28

### 项目二 数控机床主轴安装与调试 / 51

- 任务一 数控机床电主轴认知与安装调试 ..... 54
- 任务二 数控机床主轴认知与安装调试 ..... 72

### 项目三 数控机床进给系统安装与调试 / 101

- 任务一 数控机床给进系统联轴器安装与调试 ..... 104
- 任务二 数控机床给进系统丝杠安装与调试 ..... 118
- 任务三 数控机床给进系统导轨安装与装调 ..... 134

### 项目四 数控机床刀架安装与调试 / 151

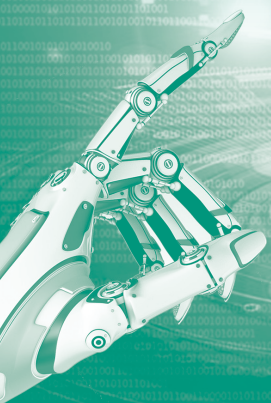
- 任务一 数控机床刀架装置认知 ..... 153

# CONTENTS

任务二 数控机床刀架换刀装置安装与调试 ..... 169

任务三 数控机床刀库机械手安装与调试 ..... 216

参考文献 / 237



## 项目一

# 数控机床认知及底座安装与调试



### 学习目标



### 知识目标

1. 掌握数控机床机械结构的功能和特点。
2. 掌握数控机床的布局。
3. 掌握数控机床对安装地基和安装环境的要求。
4. 掌握数控机床底座安装工艺流程。
5. 掌握光机的装卸及清洗工作步骤并正确进行工作数据记录。



### 能力目标

1. 能够区分典型数控机床的类型。
2. 能够区分数控机床的布局形式。
3. 能够说出数控机床主要机械结构的特点及功能。
4. 能够依据图纸检查光机底座的安装基础。
5. 能够完成数控机床底座安装找正找平工作。



### 素质目标

1. 具有国家标准意识。
2. 具有规范操作意识。
3. 具有安全操作意识。
4. 具有良好的责任心和团队协作能力。
5. 具有耐心细致、精益求精的工匠精神。
6. 具有 7S 管理意识及环保意识。

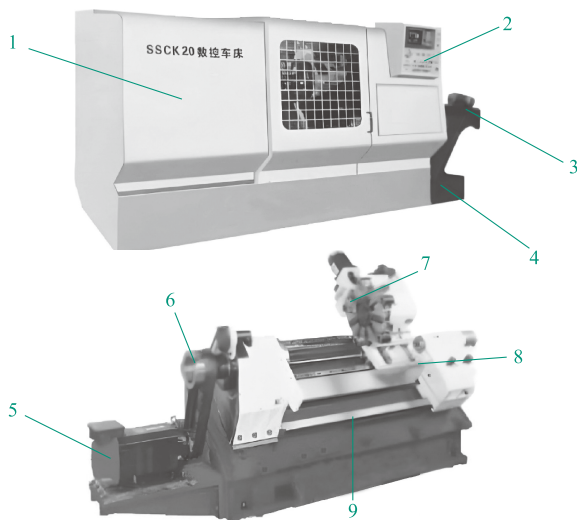
## 建议学时

- 任务一 数控机床认知 (20 学时)
- 任务二 数控机床底座安装与调试 (34 学时)

## 项目引入

某院校与企业产教融合基地建设生产型数控加工生产线，钳工安装小组接受生产线数控机床安装与调试任务，具体负责数控车床、铣床、加工中心等机床底座光机安装任务，要求工期 1 个月。小组接到任务，依据数控机床安装施工规范和相关技术要求开展前期机床资料熟悉、工具量具检具检查维护、技术交底、安全培训，钳工等工种人员计划准备，并开展任务计划、现场实施及检查验收、总结评价工作。

数控机床主要机械装置构成如图 1-1 所示。



1—防护罩；2—控制面板；3—排屑机；4—冷却液箱；5—主轴电机；6—主轴；7—回转刀架；8—尾座；9—床身

图 1-1 数控机床主要机械装置构成

## 课程思政

### 回顾过去，展望未来

追溯我国数控机床的发展历史，是一段充满挑战与机遇的奋斗史。20 世纪 60 年代，随着国家工业化的推进，我国开始引进国外先进的数控机床技术，并在此基础上进行消化吸收与再创新。



改革开放后，我国数控机床行业迎来了快速发展的黄金时期。在这一阶段，众多科研机构和企业投入了大量的人力物力，积极研发具有自主知识产权的数控机床。他们克服技术难关，不断创新突破，逐渐缩小了与国际先进水平的差距。

进入新世纪，我国数控机床行业迎来了智能化、数字化的新浪潮。借助信息技术、人工智能等先进技术，我国数控机床的性能和品质得到了大幅提升，广泛应用于航空航天、汽车制造、精密模具等领域，成为推动制造业高质量发展的重要力量。

回顾过去，展望未来，我国数控机床行业将继续沿着自主创新、高质量发展的道路前行，为构建现代化产业体系、实现制造强国梦贡献更多智慧和力量。



## 任务一

# 数控机床认知

### 任务要求

1. 能区分典型数控机床的类型。
2. 能区分数控机床的布局形式。
3. 掌握数控机床主要机械结构的特点及功能。
4. 了解钳工的定义、工作内容及其常用工具如量具、检具的功能及操作注意事项。
5. 了解 7S 管理规范的主要内容及要求。

### 引导问题

1. 数控机床是高精度和高生产力的自动化机床，其加工过程中的动作顺序、运动部件的坐标位置及辅助功能等都是通过数字信息自动控制的，整个加工过程由数控系统通过数控程序控制机床自动完成，试着写出数控机床主要由哪几部分组成。

---



---

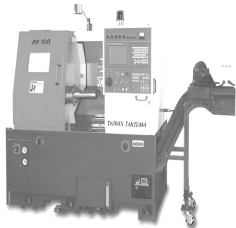
2. 数控机床的种类很多，通常按工艺用途可分为几大类？

---



---

3. 依据材料所学数控机床相关知识，填写图 1-2 所示数控机床名称。



(a) \_\_\_\_\_



(b) \_\_\_\_\_



(c) \_\_\_\_\_



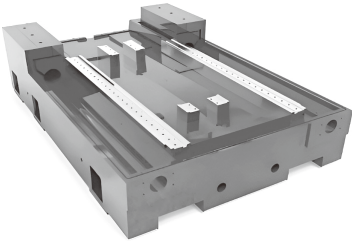
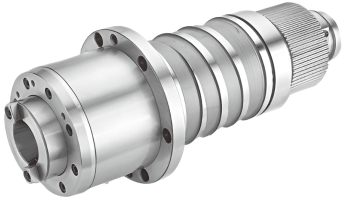
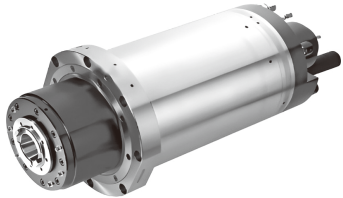
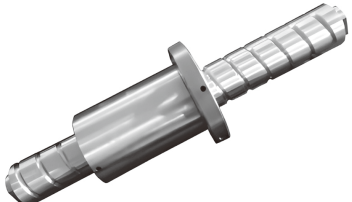
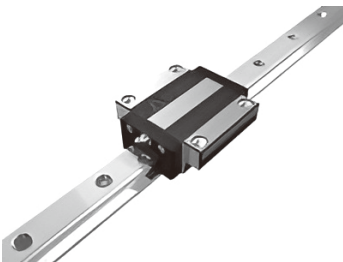
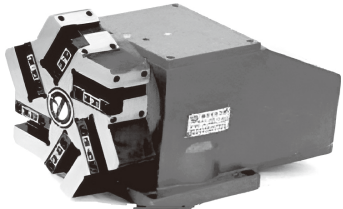
(d) \_\_\_\_\_

图 1-2 数控机床的类型



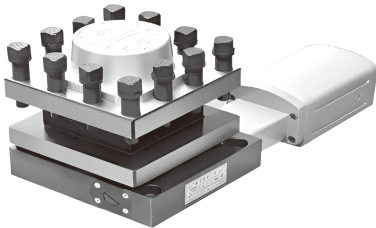

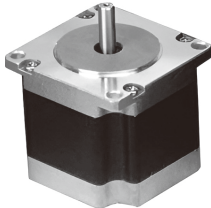
4. 见表 1-1 所列，表中图示的装置你能认出是数控机床机械装置结构的哪一部分吗？试着写出所对应名称及主要作用。

表 1-1 数控机床装置

图示	图示名称	主要作用
		
		
		
		
		
		



续表

图示	图示名称	主要作用
		
		
		

5. 数控机床的主轴尾座等部件相对于床身的布局形式与普通机床一样，但刀架和导轨的布局形式有很大的变化，而且其布局形式直接影响数控机床的使用性能及机床的外观和结构，观察图 1-3 所示的机床布局，写出它们的布局形式。

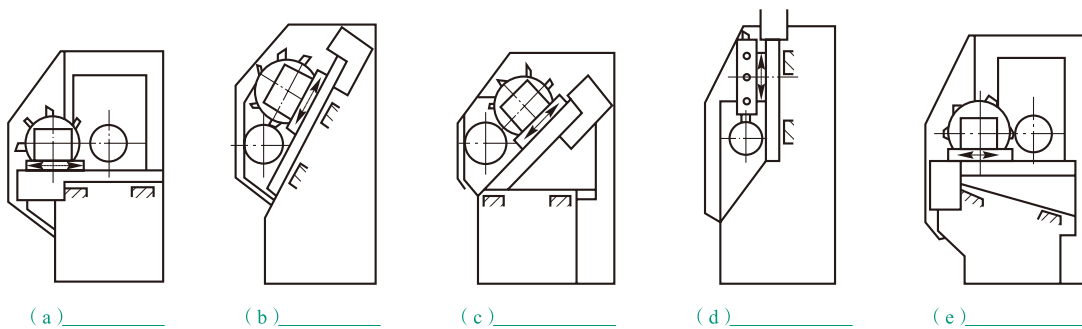


图 1-3 机床布局

6. 以数控车床为例，床身和导轨的布局形式在使用工况环境有各自优缺点，试着进行比较并回答下面的问题。

平床身数控车床的优点：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_




平床身数控车床的缺点:\_\_\_\_\_

斜床身数控车床的优点:\_\_\_\_\_

斜床身数控车床的缺点:\_\_\_\_\_









7. 为了减轻劳动强度、提高劳动生产率和保证装配质量,一定要选用合适的装备工具和设备,对通用工具的选用一般要求工具的类型和规格要符合被装配机件的要求,不得错用和乱用,数控设备由于结构的特点有时仅用通用工具不能或不便于完成装备操作,因此必须采用专用工具,还应该采用一些机动工具和设备,有利于提高生产效率和确保装配质量,依据表 1-2 所列的图示,写出它们的名称和主要作用。

表 1-2 常用工具

图示	图示名称	主要作用
		
		
		
		
		




续表

图示	图示名称	主要作用
		
		
		
		
		
		
		
		



续表

图示	图示名称	主要作用
		

8. 见表 1-3 所列, 认识和使用常用量具、检具, 依据图示, 写出它们的名称和主要作用。

表 1-3 常用量具、检具

图示	图示名称	主要作用
		
		
		



续表

图示	图示名称	主要作用
		
		

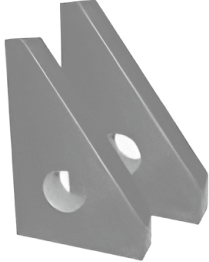
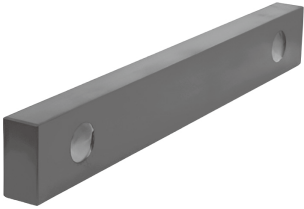




9. 见表 1-4 所列, 认识和使用常用精度检具, 依据图示, 写出它们的名称和主要作用。

表 1-4 常用精度检具

图示	图示名称	主要作用
		
		
		



续表

图示	图示名称	主要作用
		
		
		
		
		
		



续表

图示	图示名称	主要作用
		

10. 查缺补漏，在数控机床的装配调试中你还使用过哪些工具、量具和检测工具，写出它们的名称和功能。

名称：\_\_\_\_\_

功能：\_\_\_\_\_

11. 在数控机床安装与调试中我们经常看到钳工进行工具、量具、检具的操作和使用。钳工是机械制造业中常见的一个工种，通过视频学习和查阅资料，回答下列问题。

钳工的定义：\_\_\_\_\_

钳工按照工作性质分为哪几类？


\_\_\_\_\_

钳工有哪些任务？

\_\_\_\_\_

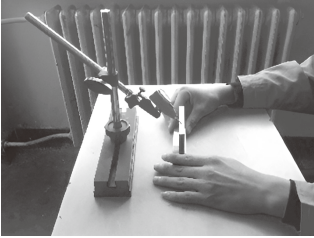
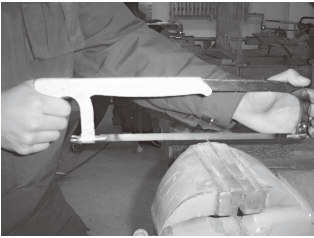

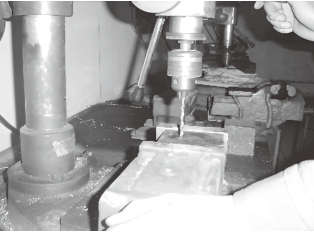
12. 钳工是手工操作的一个工种，它的操作内容较多，表 1-5 所列图示中是常见的一些钳加工操作工艺，通过观看视频了解其操作方法的要点及对应的主要工具。

表 1-5 钳工技能

图示	钳加工操作工艺名称	主要工具
		



续表

图示	钳加工操作工艺名称	主要工具
		
		
		
		

13. 查阅资料，见表 1-6 所列，写出 7S 管理规范的含义和目的。

表 1-6 7S 管理规范

序号	名称	含义	目的
1	整理 (Seiri)		
2	整顿 (Seiton)		
3	清扫 (Seiso)		
4	清洁 (Seiketsu)		
5	素养 (Shitsuke)		
6	安全 (Security)		
7	节约 (Saving)		



14. 在进入工作场地前，需要穿戴好劳保用品，仔细观察图 1-4 指出着装有无问题，并写出应如何合理着装。



(a)



(b)



(c)

图 1-4 劳保用品穿戴

(a) 图问题: \_\_\_\_\_

(b) 图问题: \_\_\_\_\_

(c) 图问题: \_\_\_\_\_

如何合理着装? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15. 在工作场地中，经常会发现一些现场管理规章制度和设备操作规程，在参观的过程中把这些制度抄录下来。

钳工工作场地管理制度：

---



---



---



---



---

数控机床安全操作规程：

---



---



---



---



---

砂轮安全操作规程：

---



---



---



---



---



### 16. 查阅资料，分组讨论。

随着机械工业的日益发展，许多繁重的手动加工工作已被机械加工所代替，数控机床替代了很多需要钳工手动去完成的工作，是否意味着钳工已经没有存在的价值？查阅相关资料，了解并讨论钳工在机械制造业中的地位及发展趋势，根据讨论，填写表 1-7。

表 1-7 分组议题讨论表

时间	主题	钳工在机械制造业中的地位及发展趋势	
主持人	成员		
讨论过程			
结论			
学习心得			

## 知识链接

### 一、数控机床简介

数控机床是一种装有数控系统的自动化机床，通过数控系统来对机床的各个机械部件进行自动控制，从而完成对加工动作顺序、运动部件的坐标位置以及辅助功能的自动控制，达到加工的目的。数控机床的结构比普通机床的结构要求、精度要求更高。

数控 (Numerical Control, NC), 《工业自动化系统机床数值控制词汇》(GB/T 8129—2015) 中对它的定义为: 用数值数据的控制装置, 在运行过程中, 不断地引数据, 从而对某一生产过程实现自动控制。

数控机床起源于美国, 1952 年麻省理工学院 (MIT) 研制出世界上第一台三坐标数控铣床。我国于 20 世纪 50 年代末期开始研制数控机床, 60 年代中期生产晶体管数控系统, 70 年代初开始生产和使用小规模集成电路数控系统, 80 年代初从日本引进了 FANUC3、5、6、7 数控系统以及直流伺服电机、主轴电机、可编程控制器制造技术。此后, 还引进了美国通用电气公司 (GE) 的 MTC-1 数控系统及交流伺服系统, 美国 BENDIX 公司的 DYNAPATH LTD-10 数控系统, 德国西门子公司 (SIEMENS) 的 V5 系列可控硅调速装置, 大大提



高了数控系统的可靠性和稳定性。在此基础上,我国自行开发出BS03经济型数控系统和BS04全功能数控系统等一系列三、四、五轴联动的数控系统,我国数控机床的生产水平由此进入了国际较先进的水平。目前数控机床的发展方向是并联式数控机床,这是一种全新原理、全新结构的数控机床,采用六支撑、浮动高速主轴(主轴转速30 000 r/min,移动速度高达30 m/min)。其独特的六支撑浮动主轴结构能满足快速切削的要求,如图1-5所示。

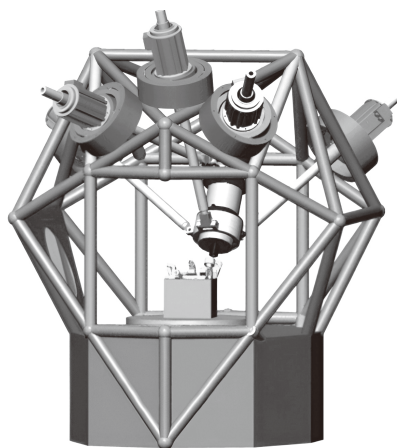


图 1-5 三自由度平面并联虚拟轴结构数控机床

## 二、典型数控机床的机械结构

### (一) 数控机床的结构组成

典型数控机床的机械结构,包括主轴传动机构、进给传动机构、刀架、床身、辅助装置(刀具自动交换机构、润滑与切削液装置、排屑、过载限位)等部分。

### (二) 主要机械核心装置部件机构(图1-6)

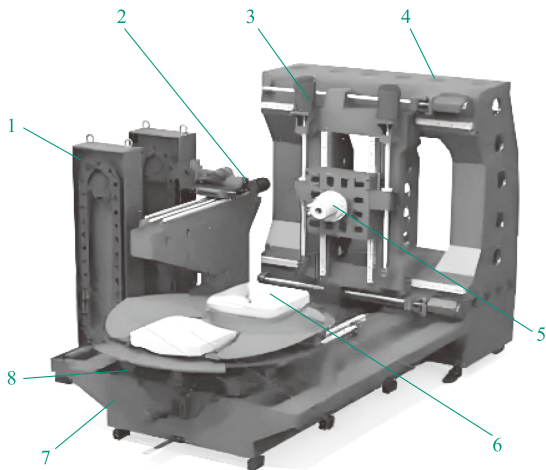
主传动系统:包括主轴、主轴电机。

进给传动系统:包括丝杠、联轴器、导轨等。

自动换刀装置:包括刀架、刀库和机械手等。

液压与气动装置:包括液压泵、气泵、管路等。

辅助装置、床身等。



1—刀架和刀库; 2—自动换刀装置; 3—导轨; 4—主柱; 5—主轴部件; 6—工作台; 7—床身; 8—进给系统

图 1-6 数控机床主要机械核心装置部件机构



### (三) 常见数控机床机械结构的功能

#### 1. 主传动系统

主传动系统包括主轴、主轴电机等。主传动系统的作用是将驱动装置的运动及动力传给执行件，实现主切削运动。

#### 2. 进给传动系统

进给传动系统包括动力源、传动件及进给运动执行件等。进给传动系统的作用是将伺服驱动装置的运动和动力传给执行件，实现进给运动。

#### 3. 基础支承件

基础支承件包括床身、立柱、床身导轨、工作台等。基础支承件的作用是支承机床的各主要部件，并使它们在静止或运动中保持相对正确的位置。

#### 4. 辅助装置

辅助装置包括液压气动系统、润滑冷却装置、卡盘等，部分数控机床还配有特殊功能装置，如刀具破损检测、精度检测和监控装置等。

机床基础支承件、主传动系统、进给传动系统，以及液压、润滑、冷却等辅助装置是构成数控机床本体的基本部件，其他部件则按数控机床的功能和需要选用。尽管数控机床本体的基本构成与传统的机床十分相似，但由于数控机床在功能和性能上的要求与传统机床存在着巨大的差距，因此数控机床本体的总体布局、结构与传统机床有许多明显的差异，出现了许多适应数控机床功能特点的机械结构和部件，如图 1-7 所示。

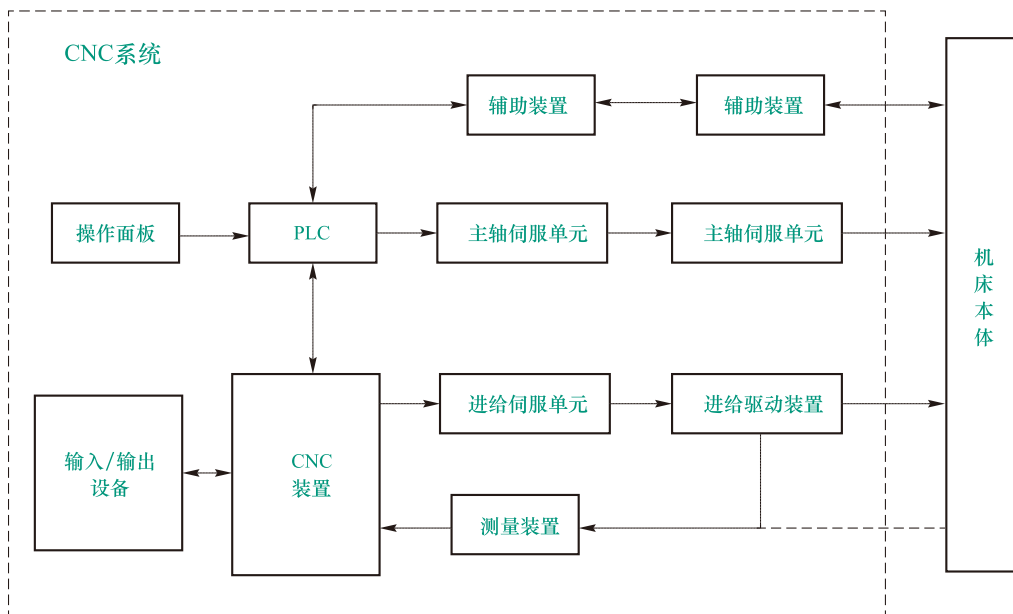


图 1-7 数控机床工作原理及硬件结构组成



### 三、数控机床的分类

- (1) 按通用程度分类：通用机床、专门化机床、专用机床。
- (2) 按加工精度分类：普通精度、精密精度、高精度。
- (3) 按自动化程度分类：手动、机动、半自动、自动机床。
- (4) 按机床质量分类：仪表机床、中型、大型(10t)、重型机床(30t)。

### 四、数控机床型号的编制方法

#### (一) 数控机床的类别代号

数控机床的类别用该类机床名称汉语拼音的第一个字母(大写)表示。例如，C6132D表示车床。

#### (二) 数控机床的特性代号

数控机床的特性代号用汉语拼音字母表示。

- (1) 特性代号：在类别代号之后加上相应的特性代号。
- (2) 结构特性代号：为了区别主参数相同而结构不同的机床。例如，CJK6032表示简易数控车床。

#### (三) 数控机床的组别、系别代号

数控机床的组别、系统用两位阿拉伯数字表示，前一位表示组别，后一位表示系别。每类机床分10组(从0—9组)，每组又分10系(从0—9型)。例如，XQ6125B表示卧式铣床，XQ5025C表示立式铣床。

#### (四) 数控机床主参数和第二主参数

常用数控机床主参数和第二主参数是反映机床规格和加工能力的重要指标。主参数通常用折算值表示，对于普通车床来说，主参数为床身上工件最大回转直径1/10。第二主参数则根据机床类型的不同而有所差异，常见的包括最大长度等。

#### (五) 数控机床重大改进序号

数控机床重大改进序号用字母“A、B、C…”表示，附机床型号末尾，以示区别。例如，C6132D表示第四次重大改进的卧式普通车床。

机床型号的编制方法如图1-8所示。



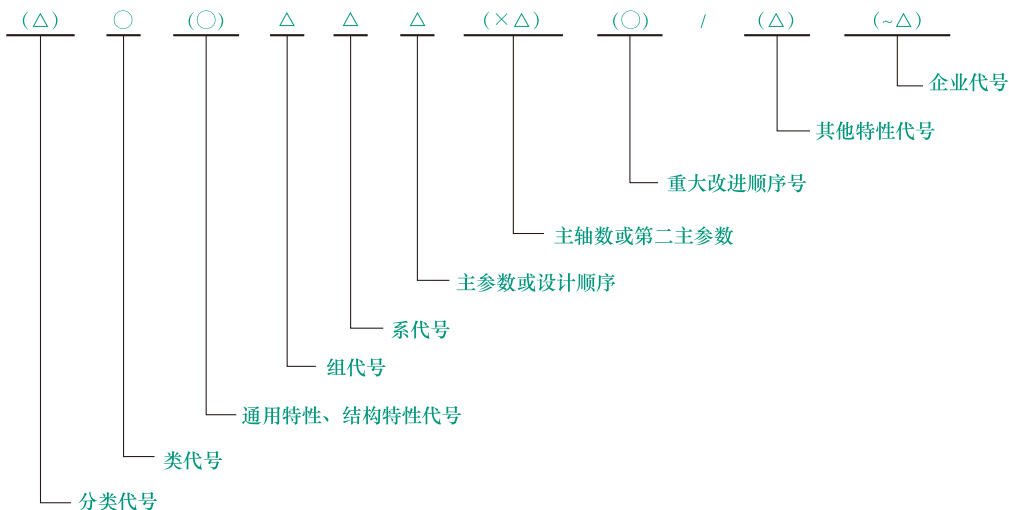


图 1-8 机床型号的编制方法

## 五、数控机床的布局

此部分以数控车床为例，进行讲解。

### (一) 卧式数控车床

数控车床分卧式和立式两种，其中卧式数控车床又分平床身、斜床身。

#### 1. 平床身介绍

(1) 优点：平床身的工艺性好，导轨面容易加工；平床身配上水平刀架，与刀具运动方向垂直，对加工精度影响较小；容易提高定位精度；大型工件和刀具装卸方便。

(2) 缺点：平床身排屑困难，需要三面封闭，刀架水平放置也加大了机床宽度方向结构尺寸。

#### 2. 斜床身介绍

(1) 优点：斜床身的观察角度好，工件调整方便，斜床身的防护罩设计较为简单，排屑性能较好。

(2) 缺点：倾斜角度影响导轨的导向性、受力情况、排屑、宜人性及外形尺寸高度比例等。

### (二) 其他斜角度床身介绍

导轨倾斜角为  $90^\circ$  的斜床身通常称为立式床身。其优点是排屑性能最好；缺点是对精度影响最大，并且立床身结构的机床受结构限制，布置也比较困难，限制了机床的性能，采用较少。



## 六、认识数控机床机械部件装配与调整的常用工具、量具和检具

### (一) 常用工具

常用工具有扳手类、螺钉旋具、钳子、锤子、铜棒、铝棒、千斤顶、油壶、油枪、撬棍等，其中扳手包括活扳手、呆扳手、梅花扳手、内六角扳手、扭力扳手、成套手动套筒扳手和钩型扳手等，常用的螺钉旋具有一字槽螺钉旋具和十字槽螺钉旋具。

### (二) 常用量具、检具

(1) 常用量具，检验数控机床几何精度的指示器有百分表、千分表和杠杆表。

(2) 常用检具，检验数控机床几何精度的常用检具有平尺、方尺、角尺、等高块、方筒、检验棒、自准直仪、水平仪等，还有检验零件几何精度的刀口角尺等，以及检验数控机床性能的点温计等。

## 七、钳工拓展知识

### (一) 钳工的概念

钳工是使用钳工工具，对工件进行加工、修整、装配的工种。在实际工作中，有些机械加工不太适宜或者不能解决的工作，还是必须由钳工来完成。主要任务是对产品进行零件加工，装备和机械设备的维护修理等。

### (二) 钳工的分类

随着机械加工的日益发展，生产效率的不断提高，钳工的技术也越来越趋向复杂化。钳工的常见分类如下。

- (1) 普通钳工(零件制造)。
- (2) 装配钳工(设备的装配和调试)。
- (3) 修理钳工(设备的维修)。
- (4) 模具钳工(模具的制造、装配、维修及调试)。
- (5) 工具钳工(工具、量具的制造及修理)。

### (三) 钳工必须具备的基本操作技能

钳工的基本操作具体体现在划线、锯削、锉削、錾削、钻孔、扩孔、铰孔、绞孔、攻螺纹、套螺纹、刮削、研磨、矫正与弯形、装配和修理、测量等。



#### (四) 钳工的特点

- (1) 加工灵活、方便，能加工形状复杂、质量要求高的零件。
- (2) 工具简单，制造方便，材料来源充足，成本低。
- (3) 工作范围广，劳动强度大，生产效率低，对工人技术水平要求高。

#### (五) 钳工的加工范围

- (1) 工件加工前的准备工作，如清理毛坯、在工件上划线。
- (2) 加工精密零件，如常用的样板就是钳工锉削的，还有机器、量具的配合表面就是钳工刮、研磨出来的。
- (3) 在工件上加工内、外螺纹等。
- (4) 零件装配成机器时，互相配合零件的调整，整台机器的组装、调试等。
- (5) 机器设备的保养、维护。

## 八、7S 管理

“7S”是整理(Seiri)、整顿(Seiton)、清扫(Seiso)、清洁(Seiketsu)、素养(Shitsuke)、安全(Security)和节约(Saving)这7个词的缩写。因为这7个词日语和英文中的第一个字母都是“S”，所以简称为“7S”，开展以整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全和节约为内容的活动，称为“7S”活动。“7S”活动起源于日本，并在日本企业中广泛推行。“7S”活动的对象是现场的“环境”，“7S”活动的核心和精髓是素养，如果没有职工队伍素养的相应提高，“7S”活动就难以开展和坚持下去。

### (一) 整理

整理，就是要将人、事、物分开，再将不需要的人、事、物加以处理，这是开始改善生产现场的第一步。其要点是对生产现场的现实摆放和停滞的各种物品进行分类，区分什么是现场需要的，什么是现场不需要的；其次，对于现场不需要的物品，诸如用剩的材料、多余的半成品、切下的料头、切屑、垃圾、废品、多余的工具、报废的设备、工人的个人生活用品等，要坚决清理出生产现场，这项工作的重点在于坚决把现场不需要的东西清理掉。对于车间里各个工位或设备的前后、通道左右、厂房上下、工具箱内外，以及车间的各个死角，都要彻底搜寻和清理，达到现场无不用之物。坚决做好这一步，是树立好作风的开始。日本有的公司提出口号：效率和安全始于整理。整理的目的是增加作业面积，物流畅通、防止误用等。



## （二）整顿

整顿，就是把需要的人、事、物加以定量、定位。通过前一步整理后，对生产现场需要留下的物品进行科学合理的布置和摆放，以使用最快的速度取得所需之物，在最有效的规章、制度和最简捷的流程下完成作业。整顿活动的目的是工作场所整洁明亮，减少取放物品的时间，提高工作效率，保持井井有条的工作秩序。

## （三）清扫

清扫，就是把工作场所打扫干净，设备异常时马上修理，使之恢复正常。生产现场在生产过程中会产生灰尘、油污、铁屑、垃圾等，从而使现场变脏。脏的现场会使设备精度降低，故障多发，影响产品质量，使安全事故防不胜防；脏的现场更会影响人们的工作情绪，使人不愿久留。因此，必须通过清扫活动来清除那些脏物，创建一个明快、舒畅的工作环境。清扫的目的是使员工保持一个良好的工作情绪，并保证稳定产品的品质，最终达到企业生产零故障和零损耗。

## （四）清洁

整理、整顿、清扫之后要认真维护，使现场保持完美和最佳状态。清洁，是对前三项活动的坚持与深入，从而消除发生安全事故的根源。创造一个良好的工作环境，使员工能愉快地工作。

清洁活动的目的是使整理、整顿和清扫工作成为一种惯例和制度，是标准化的基础，也是一个企业形成企业文化的开始。

## （五）素养

素养，即教养，努力提高人员的素养，养成严格遵守规章制度的习惯和作风，这是“7S”活动的核心。没有人员素质的提高，各项活动就不能顺利开展，开展了也坚持不了。所以，抓“7S”活动，要始终着眼于提高人的素质。目的是通过素养让员工成为一个遵守规章制度，并具有一个良好工作素养习惯的人。

## （六）安全

安全，即清除隐患，排除险情，预防事故的发生。目的是保障员工的人身安全，保证生产的连续、安全、正常，同时减少安全事故而带来的经济损失。



## （七）节约

节约就是合理利用时间、空间、能源等，以发挥它们的最大效能，从而创造一个高效率的、物尽其用的工作场所。节约是对整理工作的补充和指导，在我国，由于资源相对不足，更应该在企业中秉持勤俭节约的原则。

## 九、安全教育

### （一）机床机械部件装配与调整实训室安全操作规程

（1）工作前，应按所用工具的需要和有关规定，穿戴好防护用品，女工发辫要挽在工作帽内，禁止在实训室内吸烟及吃东西。

（2）检查所用工具齐备、完好、可靠才能开始工作。禁止使用裂纹、带毛刺、手柄松动等不符合安全要求的工具。

（3）工作中，使用大小锤时，严禁戴手套和面对面使用手锤。多人工作时，不得用手指要打的地方。必须注意自身及周围人员的安全，防止工件及铁屑飞溅或工具脱落造成伤害。

（4）装配的零部件要有秩序地放在存放架上或装配的工位上，必须牢固。在地面上摆放的零部件要整齐牢固，高度不得超过 1.5 m。

（5）钳工台一般必须紧靠墙壁，人站在下面工作，对面不准有人。如果是大型钳工台，对面有人工作时，钳工台必须设置安全挡网，防止铲下的飞刺伤人。

（6）安装机器时，池型基础内严禁站人，防止脱钩、断绳或机器坠落伤人。使用水平仪校正加垫时，不准将手伸入机器或重物下面工作。

（7）用千斤顶顶工件时，下面必须加平垫木。受力点要选择适当，柱端不准加垫，要稳起稳落，以免发生事故。

（8）使用手持电动工具时，要检查其导线单相是否用三芯线，三相是否用四芯线；电动工具必须检查其接零保护是否完好，必要时应使用漏电保护器。要注意保护好导线，防止轧坏、割破等。用完后，要立即切断电源，放到固定位置，不准乱放。

（9）使用常用工具时，必须遵守以下规程。

①用虎钳夹持工件时，只许使用钳口最大行程的 2/3，不得用管子套在手柄上或用锤击打手柄。使用转座的虎钳时，必须将紧固螺丝拧紧，确保牢固可靠。

②使用手锤和大锤时，应检查锤头是否松动、是否有裂纹、锤头顶是



否有卷边或毛刺。如有缺陷，必须修好再用。两人击打锤时，动作要协调，以免击伤对方。手上、手锤柄上、锤头上有油污时，必须擦干净后，方可使用。

③使用锉刀、刮刀时，必须用装有金属箍的木柄，无木柄的不得使用。推锉要平，压力与速度要适当，回拖要轻，刮削方向禁止站人，防止刀出伤人。

④使用扳手时，与螺帽要紧密配合，严禁在扳口上加垫或扳把上加套管。紧螺帽时，不可用力过猛，特别在高空作业时，更要注意。使用活扳手时，应将死面作为着力点，活面作为辅助面，否则，容易损坏扳手或伤人。扳手不准当手锤用。

⑤使用手锯时，工件必须夹紧。锯割工件时，锯要靠近钳口，方向要正确，压力和速度要适宜。工件将要割断时，压力要轻，以防压断锯条或工件落下伤人。安装锯条时，松紧要适当，方向要正确，不准歪斜。

⑥使用扳牙、丝锥和铰刀去攻套丝和铰孔时，要对正、对直，用力要适当，以防折断。不准用嘴吹孔内的铁屑，以防伤眼。不要用手擦拭工件的表面，以防铁屑和毛刺伤手。

⑦使用一字或十字螺丝刀时，螺丝刀与螺钉槽要配合到底，禁止不配合到底而旋转螺丝刀或是用力过猛旋转螺丝刀，以防止螺钉槽损坏。

⑧使用内六角扳手时，内六角扳手与螺钉槽要配合到底，禁止不配合到底而旋转内六角扳手或是用力过猛旋转内六角扳手，以防止螺钉槽损坏。

(10)工作完毕后，必须将设备和工具的电、气、水、油源断开。必须清理好工作场地卫生，将工具和零件整齐地摆放在指定的位置上。

## (二) 机床机械部件装配与调整实训室学生实习规程

(1) 凡进入数控维修实训室实训的学生必须遵守学院的管理制度和实训室的管理制度，并接受安全教育；在实习期间，必须服从指导教师的统一管理。

(2) 牢固树立“安全第一”的思想，避免人身、设备事故发生。

(3) 实习操作时，必须遵守实训室的各项操作规程。

(4) 进实训室，衣着规范，不准穿拖鞋，女生不穿高跟鞋，不准披留长发。

(5) 禁止任何食物、易燃、易爆物品进入实训室。

(6) 以下操作必须经指导教师同意并做好安全措施后才能进行：①机床通电；②操作机床；③更改机床路线；④拆卸、安装、调整机床任何部件。

(7) 实习期间严禁串岗，未经指导教师同意不允许操作其他组的设备，不



允许打开其他机床的配电柜，不允许接通其他机床的电源，不允许拆卸、调整其他机床的任何部件。

(8) 未经指导教师同意，严禁在实训室做与实习无关的事情。

(9) 在实习过程中，保持实训环境的安静，不得喧哗、打闹。

(10) 正确使用工具、仪器设备，确保所有工具、仪器设备的完好；学生自行保管的工具、设备必须放置在教师指定的地方，丢失、损坏工具和设备要承担赔偿责任。

(11) 在拆装过程中，应注意相互间的操作配合，保证人身安全。

(12) 坚持“三不落地”（油水、工具、零部件不落地）。

(13) 认真执行 7S 管理，实训完毕后，须清点、清理工具，归还到指导教师处，室内卫生打扫完毕后须经指导教师检查合格后方可离开。

## 任务计划

表 1-8 为任务计划角色安排表。

表 1-8 任务计划角色安排表

序号	姓名	主要工作内容	人员配置	数量	要求注意事项	备注
1		总体协调、安排，制作汇报材料课件	组长	1 人	具有一定的管理能力	
2		负责所有工作环节的安全工作	安全员	1 人	安全意识较强	
3		负责工具、量具领用、出库、入库并记录、验收、造册	工具、量具管理员	1 人	要防止工具、量具丢失或损坏	
4		负责记录工作过程采集的数据或要点参数	工艺记录员	1 人	记录规范、标准	

## 任务实施

1. 各小组在任务分工时要依据任务计划角色安排表开展任务布置。
2. 安全培训要进行安全知识考核并达到要求，每位组员签订安全承诺书。
3. 进场施工时，一定要穿戴好安全防护用品。
4. 机床底座进场运输时，进行设备基础检查验收，必须符合要求。
5. 任务实施流程具体内容。

(1) 安装小组从班组长处领取安装任务，阅读任务单，查阅作业指导书，明确数控机床安装的任务要求、内容、工艺流程、安全注意事项和工期要求。

(2) 制订安装作业流程计划；对安装现场进行确认后，以小组合作的方式，按照工艺流程和安全作业规范，做好工作前的各项安全文明生产准备（准备工



具、量具、仪器)。

(3)任务实施,安全文明。底座安装准备,检查底座及配套部件无损坏,准备安装工具与测量仪器,确保现场环境符合安装要求。底座吊装与就位,使用吊车或叉车将底座平稳吊起,精确放置于预定位置,注意保护底座表面不受损伤。水平度调整,利用水平尺或激光水平仪,调整底座至水平状态,确保机床稳定性。紧固与固定,按照图纸要求,使用合适螺栓将底座牢固固定于基础上,检查紧固力矩是否达标。电气线路布置,根据电气图,布置并连接机床所需的电源、控制线等,确保线路整齐、安全。系统软件安装,在计算机控制系统中安装机床控制软件,配置参数以适应机床特性。功能与动态测试,启动机床,进行各功能测试,如自动换刀、加工模拟等,验证机床运行是否正常。轴向校正与调试,使用专业设备对机床各轴向进行校正,调整参数至最佳状态,确保加工精度。

(4)检查验收,资料收集。

(5)展示、总结、评价。

## 任务检测

1. 凡进入数控维修实训室的学生必须遵守学院的管理制度和实训室的管理制度,并接受\_\_\_\_\_ ;在实习期间,必须服从指导教师的\_\_\_\_\_。
2. 牢固树立“\_\_\_\_\_”的思想,避免人身、设备事故发生。
3. 实习期间严禁串岗,未经指导教师同意不允许\_\_\_\_\_,不允许\_\_\_\_\_,不允许\_\_\_\_\_,不允许\_\_\_\_\_。
4. 在实习过程中,保持实训环境的安静,不得\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
5. 正确使用\_\_\_\_\_,确保所有工具、仪器设备的完好;学生自行保管的工具、设备必须放置在教师指定的地方,\_\_\_\_\_工具和设备要承担赔偿责任。
6. 1952年诞生的世界上第一台数控机床是\_\_\_\_\_。
7. 是一种借助\_\_\_\_\_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。
8. 数控系统由\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等组成。
9. \_\_\_\_\_是数控机床的执行机构,由驱动和执行两大部分组成。
10. 数控机床的伺服机构中,常用的位移执行机构有\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
11. PLC接收CNC装置的控制代码\_\_\_\_\_等顺序动作信息,对其进行



译码，转化成对应的控制信号。

12. 数控机床按其进刀与工件相对运动的方式，可以分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和轮廓控制。

13. 保养的内容主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_及调整等工作，配备必要的测量仪表与工具。

14. 一级保养就是\_\_\_\_\_的日常保养。

15. 7S管理主要包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_，依据要求科学管理，做到人走场清，规范有序。

## 评价与分析

表 1-9 为任务评价分析表。

表 1-9 任务评价分析表

班级		姓名		学号		年 月 日			
评价项目	评价指标	评价标准				配分	自评得分	互评得分	教师评分
素质养成	出勤	全组没有无故缺勤、无故早退，迟到一次扣 2 分				10 分			
	任务实施	有序组织，分工合作，依据表现程度扣 1 ~ 5 分				10 分			
	任务汇报	代表小组进行本组任务汇报，依据小组投票数扣 1 ~ 5 分				10 分			
	工位整洁	能按 7S 要求管理、收拾工位，依据整洁程度扣 1 ~ 5 分				10 分			
	安全规范	任务完成过程中无违规操作，违规一处扣 2 分				10 分			
任务完成情况	任务完成度	任务全部自主完成(10 分)，协助完成(5 分)				10 分			
	知识技能考核点一	能正确说出数控机床主要机械结构的名称、主要功能，回答不完整一项扣 1 分				10 分			
	知识技能考核点二	能够区分典型数控机床的类型，回答不完整一项扣 1 分				10 分			
	知识技能考核点三	能够区分数控机床的布局形式，回答不完整一项扣 1 分				10 分			
	知识技能考核点四	能够说出钳工常用工具、量具、检具的特点及功能并会使用，操作不规范一处扣 2 分				10 分			
总评合计									
有益的经验 和做法									
总结、反思 和建议									



## 任务二

# 数控机床底座安装与调试



### 任务要求

1. 清楚数控机床对安装地基和安装环境的要求。
2. 依据图纸检查光机底座的安装基础。
3. 编写数控机床底座安装工艺流程。
4. 操作完成对光机的装卸就位及清洗，正确进行工作数据记录。
5. 完成数控机床底座安装找正找平工作。



### 引导问题

1. 为什么数控机床在安装前要做机床安装地基处理?

---

---

---

---

2. 数控机床对安装地基和安装环境的要求主要从哪几个方面保证?

---

---

---

---

3. 在数控机床确定安放位置上根据机床说明书中提供的安装地基图进行施工，同时要考虑机床重量和重心的位置、机床连接的电线管道敷设预留地脚螺栓和预埋件的位置。试着说出数控机床基础检查验收技术要求。

---

---

---

---

---



4. 见表 1-10 所列, 依据表中的数控车床底座基础验收记录, 写出机床基础验收主要参数内容。

表 1-10 数控车床底座基础验收记录

序号	验收内容	参考允许误差标准	实际测量
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

5. 数控机床种类繁多, 形式各异, 因此安装的方式也各不相同, 在机床基础检查验收合格后, 进行机床底座的安装与调试工作, 但无论采用何种安装方式, 其基本安装程序和流程是类似的, 试着写出数控机床的主要安装工艺流程。

---



---



---



---

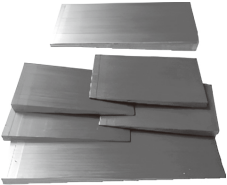




---

6. 数控机床主要使用的调整垫铁依据机床的种类和重量、重心位置, 会有不同的要求和支承方式, 请依据表 1-11 所列图示写出它们的名称和主要功能。



表 1-11 调整垫铁

图示	图示名称	主要功能
		
		
		
		

7. 数控机床开箱验货需要注意哪些事项?

---



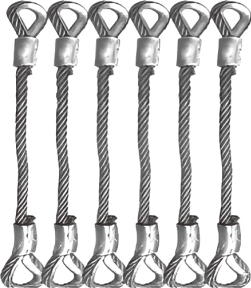
---



---








8. 数控机床在完成开箱验货这一工序后, 要进行设备的运输和基础吊装就位, 请依据表 1-12 所列图示写出常用吊具及吊装设备的名称和主要功能。

表 1-12 常用吊具及吊装设备

图示	图示名称	主要功能
		


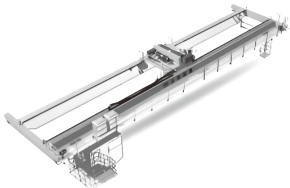
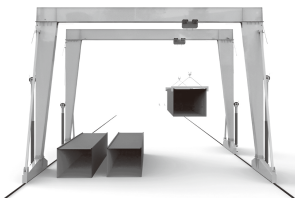


续表

图示	图示名称	主要功能
		
		
		
		
		
		
		




续表

图示	图示名称	主要功能
		
		
		

9. 数控机床吊装就位后, 要进行机身底座的找正、找平工作, 依据表 1-13 所列图示, 写出常用水平测量精密仪器的名称及功能。

表 1-13 水平测量精密仪器

图示	图示名称	功能
		
		
		



续表

图示	图示名称	功能
		

10. 对于整体式吊装就位的机床,光机的装卸及清洗工作是机床安装调试的一个重要环节,依据数控机床常规清洗整理要求,填写表 1-14。

表 1-14 清洗整理工作记录表

序号	内容	操作情况	安全规范操作评价
1	机床拆卸平衡块(先把平衡块用起重机的吊钩吊住,再把固定的钢管拿掉,然后把平衡块缓慢放下,直到链条拉紧拆平衡块固定螺钉)		
2	拆主轴支撑架		
3	拆机床侧面的导杆固定螺钉		
4	机床清洗		
5	台面清洗		
6	丝杠清洗		
7	导轨面清洗		
8	床身内部清洗		
9	清洗完毕后,各裸露部件涂抹防锈油,并用油纸盖好		
10	主轴头的清洗,锥孔中涂抹防锈油		
11	机床粗校水平,要求用框式水平仪检查,在 0.02/1 000 mm 以内		

11. 数控机床使用精密水平仪等测量工具,主要通过调整垫铁的方式精调机床床身的水平,以数控车床为例写出机床粗调和精调的过程。

机床底座粗调过程:

---



---



---



---



---



机床底座精调过程：

---



---



---



---



---

12. 查阅资料，分组讨论。

随着人工智能技术的发展，数控机床开始应用智能化技术，通过自动化加工、智能调整工具和工艺参数、智能维护等功能，提高加工效率和质量。利用智能化技术，用户可以在生产过程中更加精准地控制各个环节，从而提高生产效率和产品质量，我们要追求精益求精的工匠精神，为数控机床发展新技术应用贡献自己的力量。依据上面的议题展开讨论，并填写表 1-15。

表 1-15 分组议题讨论表

时间	主题	数控机床发展新技术应用前景	
主持人	成员		
讨论过程			
结论			
学习心得			



## 知识链接

### 一、数控机床底座调整认知

#### (一) 数控机床调试、验收的必要性

数控机床底座调整是为了获得机床的静态稳定性，以便于为机床的几何



精度检验和工作精度检验做好准备。因此，机床安装水平是机床安装精度内容的一部分。一般情况下，机床安装水平不作为机床安装工程交工验收的正式项目，即机床几何精度和工作精度检验合格，安装水平度是否在允许范围不必进行交验。只有当整体出厂的机床，在《金属切削机床安装工程施工及验收规范》(GB/T 50271—2009)及《机床检验通则 第2部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定》(GB/T 17421.2—2023)中除规定检验安装水平外，没有规定其他检验项目时，安装水平便作为交工验收的主要检验项目。

(1)数控机床在购买时，都签订了一定的标准要求，在机床到位以后必须要检验是否达到这些标准。

(2)数控机床即使在出厂时，一切技术参数都符合相关的标准，但是机床在包装运输过程中，机床各部分的位置关系可能会因各种原因而发生变化，进而导致某些零部件磨损或损坏。

(3)数控机床的精度，不仅受制造环节的影响，而且受机床使用环境、机床安装调试水平的限制。

(4)调整机床的相关部件以及相关参数能够改善机床的性能。

## (二) 数控机床调试、验收流程

### 1. 制造厂内验收

保证机床在制造过程中，或者是在制造环节能够达到签订的标准以及用户的需求。

### 2. 用户的最终验收

按照合同要求的各项标准，以及通行的检验验收标准和检验检测手段进行机床的最终验收，以使机床能够满足用户的生产需要。

## (三) 数控机床验收常见标准

### 1. 通用类标准

通用类标准主要是对数控机床这一大类产品作了规定，即规定了通用的调试验收和检验方法及对相关检验检测工具的使用，以及一些涉及的具体数据。

### 2. 产品类标准

对具体某种形式的数控机床的检验方法，制造和调试验收的具体要求。在实际的工作中，就某个产品的具体验收方法，由生产厂家和客户在合同签订过程中谈判协商而成(大家都能接受的标准)。常见的标准有我国的GB/T 17421.2—2023、日本的JIS B6336—1980、德国的VDI/DGQ 3441.3: 1994、



美国机床协会的NM TBA 1977 第2版。在以上几种标准中，德国标准和我国标准的评定方法最为接近，并且在我国的机床验收过程中，采用最多的就是德国VDI/DGQ 3441.3: 1994。

## 二、数控机床底座安装准备工作

### (一) 数控机床安装地基准备

(1) 查阅相关规范。

(2) 与机床生产厂商联系，索取相关机床对地基的要求，以及机床外形尺寸、底座形状和尺寸，并且要求机床生产厂提供机床的地基图。

(3) 按照相关规范的要求，以及机床厂商提供的机床外尺寸、机床地基图，准备相关的安装场地以及做好机床安装基础。

(4) 工作环境应满足以下几个条件。

①稳定的机床基础，做机床基础时一定要将基础表面找平抹平。若基础表面不平整，机床调整时会增加不必要的麻烦。做机床基础同时预埋好各种管道。

②工作环境温度应为 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，避免阳光对数控机床直接照射，室内应配有良好的灯光照明设备。

③为了提高加工零件的精度，减小机床的热变形，可将数控机床安装在相对密闭的、加装空调设备的厂房内。

④工作环境相对湿度应小于75%。数控机床应安装在远离液体飞溅的场所，并防止厂房滴漏。

⑤空气流通、无尘、无油雾和金属粉末。

⑥电网满足数控机床正常运行所需总容量的要求，电压波动范围为85%~110%。

⑦良好的接地。

⑧抗干扰，远离强电磁干扰，如焊机、大型吊车、高中频设备等。

⑨远离振动源。高精度数控机床做基础时，要有防振槽，防振槽中一定要填充砂子或炉灰。

### (二) 准备气源

现在数控机床上通常都会有使用压缩空气的附件或机构，如换刀机构、松紧刀机构等，因此现在数控机床在工作时一般都要求准备压缩空气以供上述机构使用。对于提供给数控机床的压缩空气，通常会要求压力、流量、清洁度、



干燥度达到机床厂商提供的压力参数值。

### （三）准备电源

数控机床是机电一体化高度集成的设备，其中的控制系统和伺服系统对电源有较高的要求。主要要求如下。

- （1）电压波动范围为 10% ~ -15%。
- （2）当场内有多个用电设备，应该避免多个设备共用一个电源。
- （3）对于同一台（套）机床上的不同附件，应该将电源接到统一的电源上（通常附件由机床自身提供）。
- （4）按照机床厂商提供的机床总功率，准备相应的电源、稳压设备及线缆。

## 三、数控机床安装工艺流程及程序

工艺流程：设备基础施工（放线、预埋）→设备开箱验货→设备吊装就位→设备底座找正找平→设备清洗→设备组装与装配→设备精平→设备空运行→设备功能检验→设备切削试件。

### （一）设备基础施工

- （1）查阅相关规范。
- （2）与机床生产厂商联系，索取相关机床对地基的要求，以及机床外形尺寸、底座形状和尺寸，且要求机床生产厂提供机床的地基图。
- （3）按照相关规范的要求，以及机床厂商提供的机床外形尺寸、机床地基图，准备相关的安装场地以及做好机床安装基础。机床的重量、工件的重量、切削过程中产生的切削力等作用力，都将通过机床的支承部件最终传至地基，基质量的好坏，将关系到机床的加工精度、运动平稳性、机床变形、磨损及机床的使用寿命。所以，机床在安装之前，应先做好地基的处理。

为增大阻尼、减少机床振动，地基应有一定的质量。为避免过大的振动、下沉和变形，地基应具有足够的强度和刚度。机床作用在地基上的压力一般为  $3 \times 10^4 \sim 8 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ ，一般天然地基强度足以保证，但机床要放在均匀的同类地基上。对于精密和重型机床，当有较大的加工件需在机床上移动时，会引起地基的变形，此时就须加大地基刚度并压实地基土以减小地基的变形。地基土的处理方法可采用夯实法、换土垫层法、碎石挤密法或碎石桩加固法。精密机床或 50 t 以上的重型机床，其地基加固可用预压法或者采用桩基。

- （4）调整垫铁。在数控机床确定的安放位置上，根据机床说明书中提供的





## （二）设备开箱验货

机床到达用户厂区内，需要将机床从运输工具上卸载下来，以及将机床搬运到用户的指定位置。机床开箱应有业主代表人员参与，共同按装箱单检查清点和记录。清点检查的目的：一是确认机床的零件、部件、附件是否齐全；二是确认有无质量问题，如制造、装运、保管等因素造成的外观损坏、表面锈蚀等情况；三是清点检查结果做好机床开箱检查记录，机床交由安装单位保管。对发现的问题及时查询、处理和补救。通过开箱检查，只能初步了解机床的完整程度和零、部件是否缺少等能够看得到的外观质量，机床的内部缺陷和问题、技术状况和精度情况，必须在安装过程中的其他施工工序（如机床的拆卸、清洗清理、装配以及找正找平等）中继续进行了解。

### 1. 机床开箱时

（1）开箱前，查明机床的名称、规格、型号、箱号、箱数及包装情况，防止开错。

（2）应尽可能在未开箱前将机床吊运到安装就位点附近，以减少开箱后的搬运工作量。

（3）开箱时应将箱顶上的尘土杂物清扫干净，以防止开箱时尘土散落在设备上。

（4）开箱一般应从顶板开始，拆除顶板查明情况后再拆除其他部位的箱板。若顶板不便拆除，可选择适当部位拆除侧板，观察内部情况后再开箱。开箱过程中要注意保护机床不被碰损。对机床上的各运动部件，在尚未清除防锈剂前不得转动和移动。因检查需要清除防锈剂时，应使用硬度较软的非金属刮具，检查后应及时重新涂上。

### 2. 设备和资料清点

（1）设备清点。根据合同，对机床铭牌进行核对，确认型号是否相符。

（2）设备附件清点。机床在开箱后，很多还没有安装的附件，以及随机赠送的附件和零配件，需要移交给专人保管，以免遗失。

（3）机床资料清点。数控机床随机的资料比较多，一般有《机械说明书》《操作说明书》《电气手册》《系统操作说明书》《系统编程手册》《系统参数说明书》《系统维护手册》，还包括一些附件的说明书、系统的保修证书等。资料种类比较庞杂，数量繁多，因此必须分门别类地进行登记和保管。

## （三）设备吊装就位

### 1. 安装位置准备

设备之间，设备和墙壁之间的距离足够；远离振源，必要时设置防振沟；



避免阳光照射和热辐射的影响；避免潮湿，环境洁净。

## 2. 机床吊装就位

机床吊装应该是一个非常专业的工作，所以应该由专业的吊装人员来完成。但是应该在现场，根据机床吊装图确定吊装位，以及准备适当的吊具（或者生产商会随机提供）。

数控机床常用吊具及吊装设备、吊装工具主要有以下几种。

（1）钢丝绳：多数是用优质高强度的碳素钢丝制成的，具有质量轻、挠性好、应用灵活；弹性大、韧性好，能承受冲击载荷；高速运行时没有噪声；破断前有断丝预兆等优点。

按钢丝绳绳芯材料分类：麻芯（或棉芯）、石棉芯和金属绳芯。用油浸过的麻或棉纱作绳芯的钢丝绳比较柔软，易弯曲，同时绳芯中含油量较多，钢丝绳在使用中受挤压后，绳芯中的油能渗出润滑钢丝绳，但不能在较高的温度下工作，且不能承受重压；用石棉作绳芯的钢丝绳可在较高的温度下工作，但也不能受重压；金属绳芯的钢丝绳可耐重压，并可在较高温度下工作，但钢丝绳刚度大，不易弯曲。

按钢丝绳组成的股数分类：单股钢丝绳和多股钢丝绳。单股钢丝绳刚度较大，不易弯曲，故不宜用作起重绳索，可用作不运动的拉索，如悬挂电线、张拉铁塔、烟囱和电线杆等的拉紧索。多股钢丝绳的挠性好，股数越多，则股内钢丝越细，挠性也越好，适宜作捆绑及起重用绳索。由于钢丝越细，工作时外层钢丝的磨损也较快，使用寿命短，因此在起重机械及起重作业中六股钢丝绳应用较多。

按钢丝绳各层钢丝的直径和钢丝间的接触状况分类：点接触、线接触和面接触。点接触钢丝绳的钢丝直径相同，捻距或捻向不同使相邻两层钢丝间相互交叉，呈点接触状态，它具有制造方便、成本低、挠性好的优点，故在各种起重运输作业中得到广泛使用。线接触钢丝绳的钢丝直径不完全相同，但各层的捻距相同，它的防水防污性很好，承载能力和使用寿命都有很大提高，一般在重要场合优先采用。面接触钢丝绳结构紧密、强度大、表面光滑无沟、耐磨性好，内芯的钢丝不会磨损，其缺点是挠性差、不易弯曲，这种钢丝绳一般用于架空索道和缆索式起重机的承载索等。

（2）其他吊具：有钢丝绳夹头、吊环、卸卡、吊耳、吊物缆、平衡梁等几种特殊结构的吊具。钢丝绳夹头又称钢丝绳卡子，用于钢丝绳终端头的固定、钢丝绳的连接及捆绑绳的固定等。在使用钢丝绳夹头时，其大小要适合钢丝绳的粗细。钢丝绳夹头之间的距离为钢丝绳直径的6~8倍。钢丝绳夹头的U形圈应卡在绳头的一边。U形圈上的螺帽一定要拧紧，直到钢丝绳被压扁1/3



左右为止。吊环是起吊设备的一种专用工具。用吊环起吊设备可减少捆绑的麻烦。

吊环常作为设备的附件装在设备上，也可当作工具使用，在拆装设备时拧上，用后取下。在使用吊环时，一定要将吊环的螺栓全部拧入设备螺孔。当设备上两个以上的吊点使用吊环时，钢丝绳间的夹角不宜过大，一般不大于 $60^\circ$ ，以防断裂。

卸卡又称卡环或卸扣，是连接钢丝绳的主要工具，它由弯环和横销两部分组成。在使用卸卡时，应注意其受力情况。在起重过程中，对卸下的卸卡应及时将横销拧入弯环内。

在吊装大型静置设备时，常在设备上焊有吊耳，作为吊装时的吊点。有的吊耳在设备制造时就已做好，有的则是根据现场吊装需要后加装的。吊耳分为拉板式（结构简单、使用方便，必须与卡环配合使用）、管轴式（承载能力较大，避免使用大型卡环）、卡箍式（适用于不允许在壳体上焊接的设备，实际应用较少）几种。

吊物缆是用挠性件、绳索、链制成的，它是用于捆系物品的吊具，有吊索、吊链等。吊索也称千斤绳，具有质量小、弹性大的优点，但它的刚性较大，不易弯曲，且一旦弯曲不易复原。吊链又称链条吊具，多用于高温条件下捆系、拴挂物品的工作，它的挠性好，破断拉力大，但其缺点是自重大，在受力情况下有突然断裂的危险，链环的接触处磨损大。

平衡梁又称横吊梁或铁扁担，是一种在吊装作业中能平衡两套或两套以上索具受力的装置。

(3) 千斤顶：一种轻便易携带的起重设备。它用于高度较小时升起重物，又可用来校正设备的安装位置和构件的变形。油压式千斤顶是一部小型的油压机，起重量为 $0.5 \sim 500 \text{ t}$ ，起重高度一般不超过 $200 \text{ mm}$ 。起重时只需上下提按压把即可，泄压时只需将回油阀缓缓拧开。油压式千斤顶传动比高达 $6\ 000$ ，这样的传动比一般机械很难达到。螺旋式千斤顶顶起重物后可以自锁，其缺点是机械磨损大、效率低。

使用千斤顶时应注意以下几点。

①使用时底座应放在平整坚固的地方，千斤顶的顶头和重物接触处应垫木块，以防滑移和损坏物体。

②禁止用千斤顶作支撑物，千斤顶的压把、摇把不许任意加长，也不许增加人力，以防千斤顶超载。

③顶升高度不要超过高度限制线，同时使用两个以上千斤顶时，各千斤顶必须同时起升，使各千斤顶承重一致。



(4) 链条葫芦: 又称倒链, 适用于小型设备的吊装或短距离的牵引。电动葫芦是小型轻便的起重机具, 各部件放在一个机体内, 结构非常紧凑, 广泛应用于中小物件的起重工作。手动梁式起重机的起升机构采用手拉葫芦, 小车、大车运行机构用人力驱动, 这种起重机一般用于无电源或起重量不大的情况。电动梁式起重机主要由主链轮、手链轮、传动减速机构、起重链、上下吊钩组成, 多用于起重量不大的情况, 一般为  $1 \sim 100 \text{ kN}$ , 起重高度为  $3 \sim 30 \text{ m}$ 。装卸桥的构造与龙门起重机相似, 但由于用途不同, 其结构与参数都有差异。用抓斗装运矿石、煤炭等散货, 装卸桥多用于冶金厂、发电厂、港口等企业。

#### (四) 设备底座找正找平

(1) 数控机床找正的任务是使机床的纵、横中心线或定位基准与基础的中心线或安装基准对正。对机床部件与部件之间或机床与机床之间有直线度、平行度及同轴度要求时, 也可通过找正达到初步满足。找正的方法通常是应用吊装机具、撬杠或举升器使机床处于水平或垂直位移, 再用垫铁垫实。需要注意的是, 安放垫铁时应为下道工序留有足够的调整余量。

(2) 数控机床找平工序是机床安装工程的主要环节, 一般包括机床的初平、机床的固定、机床的清洗、组装和机床的精平。

数控机床找平所使用的测量仪器为水平仪, 用来测量水平或垂直位置的偏差。由于它的测量精度高, 使用方便, 因此广泛用于平面度、直线度和垂直度的检查测量工作中。设备安装常用的水平仪有条形水平仪、框式水平仪和合像水平仪等。水平仪的框架(框式水平仪)是由合金钢或铸铁经加工后制成的。它的下面和两侧面是经过精加工的测量面, 框架上装有水准管, 水准管是由玻璃制成的, 里面装了一定容积的液体, 管壁上标出一定的刻度。

水平仪的工作原理为: 当水平仪发生倾斜时, 水准管中的气泡就向水平仪升高的一端移动, 从而确定水平面的位置。水准管内壁曲率半径越大, 分辨率就越高, 曲率半径越小, 分辨率就越低, 因此水准管曲率半径决定了水平仪的精度。水平仪主要用于检验各种机床和工件的平面度、直线度、垂直度及设备安装的水平位置等。特别是在测垂直度时, 磁性水平仪可以吸附在垂直工作面上, 不用人工扶持, 减轻了劳动强度, 避免了人体热量辐射带给水平仪的测量误差。水平仪在水平位置或垂直位置时, 气泡永远停在水准管的中央位置; 如果水平仪倾斜一个角度, 气泡就向左或向右移动, 根据气泡移动的距离, 即可知道水平度或垂直度。

水平仪的读数方法为: 绝对气泡在中间位置时, 读作“零”, 以零线为基



准, 气泡向任意一端偏移零线的格数即为实际偏差格数。一般规定, 气泡移动方向与水平仪移动方向相同, 读为正值, 反之读为负值; 平均值读数法, 从两长刻线为准向同一方向分别读出气泡停止的格数, 再把两数相加除以 2, 即为读数值。平均值读数法精度较高。

**水平仪使用维护:** 在使用水平仪测量前, 必须将被测量面和水平仪工作表面擦干净, 以防止测量不准确或者擦伤工作表面; 使用水平仪时, 必须手握仪器的手把, 不要用手触动气泡玻璃管, 也不要对着玻璃管呼吸, 以防影响水平仪的读数精度, 看水平仪时视线要垂直对准刻度线; 测量过程中, 水平仪要轻拿轻放, 要避免水平仪震动或摩擦损伤; 检查测量垂直面时, 水平仪应均匀地紧靠在立面上, 要避免温差的影响; 使用完毕后, 水平仪要用干净的擦布擦拭干净并涂上一层薄薄的机油放入盒中, 要避免水平仪生锈、受重压和与粗糙的工具放在一起。

(3) 设备初平。机床的初平一般与机床的就位找正结合进行。初平的目的是将机床的水平度调整到基本符合要求的程度。通常, 此时机床的所有零部件还没有彻底清洗, 地脚螺栓还没有进行二次灌浆, 因而无法对机床紧固。机床初平时, 必须选择合理的被测基准, 一般选择最能体现机床安装水平度且经过精加工、便于检测的部位, 如工作台面、支承移动工作台面的导轨面或底座安放工作台的平面等。机床的床身是机床的主要基础部件, 在床身上不仅要安装主轴箱、立柱等部件, 还要安装移动部件, 如工作台、溜板箱、尾座、中心架等。移动部件以床身导轨为导向基准来实现工件的加工精度; 固定部件是以床身导轨为定位基准而固定的。床身导轨的安装和调整精度是否符合要求, 不仅影响其上所安装部件的相互位置精度, 还影响到机床今后的工作精度。因此, 机床的初平和精平, 一般都以床身导轨或工作台面作为安放检测测量工具的基准。检测时在床身导轨上放置桥尺、平尺或检验棒, 用水平仪在检验棒或平尺(桥尺)上按纵、横方向测量。放置测量工具前应将机床床身导轨上的被测面擦拭干净。要注意检查地脚螺栓、螺母, 检验机床床身安装水平和垫圈、垫铁安放的位置和数量是否符合要求。由于初平时, 通过调整垫铁来调整机床的水平度, 当使用垫铁的种类不同时, 调整的方法也不同。机床安装使用的垫铁通常为可调垫铁和钩头成对斜垫铁。调整垫铁一般用于精度较高的金属切削机床(如车床、磨床、龙门刨床、龙门铣床、镗床等)中。调整垫铁可分为上、下两块组成的两块式和由上、中、下三块组成的三块式等形式。使用可调垫铁时, 垫铁的底座应用混凝土(但活动部分如螺纹面、垫铁滑动面上不允许有混凝土砂浆); 螺纹部分和调节块滑动面上, 应涂以耐水性较好的润滑脂; 每组垫铁应有足够的升高余量, 在机床调平后仍应有



可再升高的调节量。当需要降低垫铁的高度时，应使调节块降到所需高度略低的位置，再将调节块回拧以消除配合件的间隙，防止机床运转过程中，因存在间隙而导致调节块移动，影响机床精度。

在地脚螺栓拧紧的情况下，若需对垫铁进行调整，则必须先松开地脚螺栓的螺母。机床的初平方法和要求与其他设备基本一致。但机床安装调整水平时，无论初平还是精平，都应遵循“自然调平”原则，即保持处于自由状态，不应采用紧固地脚螺栓局部加压的方法强制机床变形使之达到安装水平精度要求。运用“自然调平”方法找平，特别是精平，可以使机床通过垫铁的调整实现安装水平。在垫铁全部与机床底座接触受力均匀后，再将地脚螺栓均匀拧紧，使机床通过地脚螺栓与基础紧固成一体，不仅能提高机床与基础之间的接触刚度，还可减小因地脚螺栓紧固时对机床产生的内应力，使机床安装水平精度不致丧失。对于不进行二次灌浆法安装的机床，可以不进行初平。

机床初平后，垫铁伸入机床底座底面的长度应超过地脚螺栓的中心；垫铁外端面应露出机床底面的外缘，平垫铁宜露出 10 ~ 30 mm，斜垫铁宜露出 10 ~ 50 mm，并应及时进行二次灌浆，使地脚螺栓与基础形成一个整体。操作时不能碰撞机床，地脚螺栓应固定在自然垂悬时的位置，其轴线不能歪斜，机床应保持原有的安装水平。

### （五）设备清洗

机床的清洗在二次灌浆后混凝土养护约一周进行，目的是除去机床床身及零部件表面的防锈剂、锈蚀层及其他污物。现场组装的大型、重型机床，需组装的零部件应按装配顺序清洗干净，并涂以润滑油（脂）。

### （六）设备组装与装配

由于机床的种类很多，每种机床的安装步骤和方法各不相同，但均应遵循《金属切削机床安装工程施工及验收规范》的基本要求。同时，还应注意以下几点。

（1）机床在现场组装前，应配备好主要工种安装施工人员。他们对机床的规格、性能、主体结构、主要运动原理、各零部件间的相互位置关系和装配顺序及安装精度等技术要求应充分了解；制订好周密的安装施工方案及安全技术措施；准备好必需的工具、量具和设备，方可进行组装。组装时，应符合机床设备技术文件的规定，对出厂时已经装配好的零部件，一般在现场不必再进行拆装。因检测或调试必须拆卸的部件，拆卸时应做好被拆件原始装配位



置和装配间隙等技术数据记录,以便重新组装时恢复原有的技术状况。新组装的部件,应先检查与装配有关的零部件尺寸及配合精度,经确认相符后再行装配。

(2)现场进行机床组装,一般应先从床身(或底板)等基准件开始逐步展开。在安装的同时,逐件对机床进行找平,安装一件找平一件,各部件找平时均应在机床处于自由状态下进行。如果因制造、运输和保管等原因,在安装紧固前已有变形,使得在自由状态下已无法调整达到规定的精度要求时,要及时同有关部门研究处理。

(3)凡是机床的滑动和转动件应保持灵活轻便,没有阻滞现象。对需要组装的丝杠,若有变形,应按制造标准进行校直检验。一般丝杠应保证螺母顺利通过。丝杠在保管中应垂直悬吊,精密丝杠要特别注意防止损伤和变形。

(4)特别重要的固定接合面,如立式车床的立柱与底座的接合面等应紧密贴合。紧固后用 0.04 mm 塞尺检验,不应插入;而滑动、移置导轨与滑动件的接合面,应在导轨镶条压板端部的滑动面间用 0.04 mm 塞尺检验,插入度不得超过 20 mm,对于导轨与导轨的接头处应保证平齐。

(5)组装大型机床时,应检验定位销孔确实对准后,再放入定位销,定位销与销孔应接触良好。定位销装入销孔内的深度应符合规定,并能顺利取出。定位销装入后需要重新调整连接件时,不应使定位销受剪力,严禁利用定位销来强制纠正零部件位置。

(6)在恒温车间安装精密机床时,其精平调试工序应在室内恒温条件具备后进行;用于检测调试的量具,应在待检机床的安装场所放置一定时间,待其温度同室温基本一致后再使用,以避免因温差较大导致的检测误差。

### (七)设备精平

当机床地脚螺栓孔灌注的混凝土强度达 75% 以上时就可进行机床的精平。精平的目的是经过对机床安装水平度、垂直度的再次调整,使机床的几何精度达到设计制造精度要求。否则,机床的基础件如床身、底座等会因失去水平或垂直,产生较大的变形,从而导致与其配合、连接的零部件的变形或倾斜,降低机床的运动精度和加工精度,并加剧运动零部件的磨损,缩短机床的使用寿命。机床精平的具体检测调整方法与机床初平方法基本相同,只是调整工作更细致,测量精度要求更高。机床精平时所用的检测工具的精度,应高于被检测部件的精度。一般,检测工具的测量误差应为被检测部件精度极限偏差的  $1/3 \sim 1/2$ 。

(1)精平时,根据机床导轨运动轨迹方向的不同,一般可分为具有直线运



动轨迹导轨的机床和具有圆周运动轨迹导轨的机床。现分述如下。

①具有直线运动轨迹导轨的机床。当检验直线运动导轨和工作台都较长的机床安装水平,如外圆磨床、平面磨床等时,其最大磨削长度 $\leq 1\ 000\text{ mm}$ ,应将工作台移至床身中间位置,并在工作台中央按导轨纵向和横向放置水平仪进行测量。当检验调整直线运动导轨较长、工作台较短的机床的安装水平,如卧式车床、卧式镗床等时,可将水平仪放置在床身导轨或桥板上,沿导轨间隔一定距离依次进行纵、横向的调整测量。检验工作台(或板)的运动精度,可直接将水平仪放置在工作台(或溜板)上,在床身导轨的不同位置上测量其水平度。在进行上述调整时,要同时注意满足工作台移动对主轴回转中心线的平行度要求。对刚度较差的长导轨机床及多段拼接床身的机床,如龙门刨床、龙门铣床、导轨磨床等,其安装水平检测调整,应将水平仪直接(或通过桥板)放置在床身导轨上,在导轨两端(或接缝两端位置)上检查和调整机床的安装水平。也可在床身立柱连接处或工作台中央(大型平面磨床外床)直接或通过桥板放置水平仪进行调整测量。测量中要兼顾调整床身导轨的其他有关精度。对导轨短、刚度好的机床,如工具磨床、小型内外圆磨床、坐标镗床等机床,可将水平仪直接放置在工作台面上的中央位置,分别进行纵、横向的安装水平调整测量。

②具有圆周运动轨迹导轨的机床。这类机床主要有立式车床、圆台铣床、滚齿机等。精平时,可在机床导轨上跨底座中心按“米”字形放置等高块、平行平尺,用水平仪进行安装水平测量。也可在工作台面上跨越工作台中心放置等高块和平行平尺,平尺用等高块支承(两块等高块跨距应大于工作台半径)。在平尺上放置水平仪,分别测量调整纵、横向安装水平,然后将工作台旋转 $180^\circ$ ,再进行测量,以两次测得结果的代数和之半为安装水平的实际误差。机床安装水平的要求,各类机床不尽相同。

(2)机床安装精度的检验。机床进行紧固时拧紧地脚螺栓的外力,可能使已精平的床身产生变形,进而导致床身导轨几何精度的超差;此外,机床使用一段时间后,床身会因应力或基础变形而失去原有的水平。因此,机床安装固定后,还应对安装水平进行再次调平。

(3)机床附件安装。安装机床附件,必须按照说明书,以及机床上和附件上的标识,正确地连接电缆线及各种各样的管线。通常,每种附件的电缆及管线的外形尺寸都有差异,即使是没有差异,在附件的电缆及管线上均有一致的标识。在附件安装完成以后,要再次确认每一种附件的运行状态正确,如若不然就要调整电源的相序。

(4)设备的调试。设备的调试主要有以下几项内容:几何精度的调试、位



置精度的调试、数控功能的调试等。精度的调试按照机床验收的标准进行，对于不合格的项目，要调整机床相关部件，以期达到预设的要求。

### （八）设备空运行

设备在做空运行时，主要是为了检验机床在长时间运行过程中，机床各部分的性能能否达到预设要求，各项功能能否正确执行。设备的空运行，主要是进行以下内容的测试：温升检验；主运动和进给运动检验；动作检验；安全防护装置和保险装置检验；噪声检验；液压、气动、冷却、润滑系统的检验。设备空运转的时间应该符合相关规定，并且是连续无故障运行。

### （九）设备功能检验

（1）数控功能检验。数控设备在各项精度调试完成后，必须做数控功能实验，以验证购买的数控机床的功能符合合同要求（尤其是采用FANUC、三菱系统）。进行数控功能检验主要有对机床各常规运行功能的检验、各外围设施运行功能的检验、插补功能的检验等。除此以外，还有按照所签订的合同进行的特殊功能的检验等。

（2）手动功能检验。在手动的条件下，对数控机床的常规动作和各种装置进行检验，以保证数控机床动作平稳、安全，设备运行可靠。

### （十）设备切削试件

在完成数控机床的各项精度调试验收后，就要进行试件切削。因为对于一台设备，其动态的精度（性能）远比静态精度重要，对于用户来讲，动态的加工性能其实是最重要的。

试件的切削分为两种：一种是标准形式的试件切削，另一种是客户要求的特定产品的切削。

## 任务计划

表 1-16 为任务计划安排表。

表 1-16 任务计划安排表

序号	姓名	主要工作内容	人员配置	数量	要求注意事项	备注
1		接受工作任务，熟悉图纸	组长	1 人	具有一定的管理能力	
2		基础验收，安装准备工作	安全员	1 人	安全意识较强	
3		开箱验收	操作员	1 人	操作规范性	
4		机床吊装与就位	操作员	1 人	安全规范操作	



续表

序号	姓名	主要工作内容	人员配置	数量	要求注意事项	备注
5		光机的装卸及清洗整理	操作员	1人	操作规范性	
6		机床底座找平	操作员	1~3人	安全规范操作	
7		实施记录表填写	工艺记录员	1人	记录规范标准, 图片视频存储分类	
8		总结评价	组长及组员	1人	点评及评价标准	

## 任务实施

1. 吊装工具正确规范使用, 用前进行检查维护; 使用精密水平仪时要轻拿轻放, 用完以后放回原处, 并做好保养。机床清洗, 台面清洗, 丝杠清洗, 导轨面清洗, 注意防火防电。油污必须处理干净, 放置专门回收容器。

2. 各小组在任务分工时要依据任务计划安排表开展任务布置。

3. 进场施工时, 一定要穿戴好安全防护用品。

4. 机床底座进场运输时, 进行设备基础检查验收, 必须符合要求。

5. 拆箱。在这个环节, 首先要注意拆箱前包装箱的状态, 如果有破损, 就要注意有没有损坏机床。如果有条件可以在开箱前, 用数码相机将包装箱外观拍摄下来。拆箱时要注意拆除外包装的顺序, 不要使包装箱砸到机床。

6. 吊装。机床吊装应该是一个非常专业的工作, 所以应该由专业的吊装人员来完成。应该在现场根据机床吊装图确定吊装位, 以及准备适当的吊具(或者生产商会随机提供)。

7. 就位。机床就位, 是指将机床从卸载现场搬运至机床安装位。机床就位也是一项专业性比较强的工作, 因此这项工作也应由专门的人员来完成。用户或生产商的技术人员应该指导搬运人员将机床就位时应该安装的地脚螺栓等安装到位, 并且将混凝土灌注到位。

8. 任务实施流程具体内容。

(1) 安装小组从班组长处领取安装任务, 阅读任务单, 查阅作业指导书, 明确数控机床安装的任务要求、内容、工艺流程、安全注意事项和工期要求。

(2) 制订安装作业流程计划; 对安装现场进行确认后, 以小组合作的方式, 按照工艺流程和安全作业规范, 做好工作前的各项安全文明生产准备(准备工具、量具、仪器)。

(3) 任务实施, 安全文明操作。

(4) 检查验收, 资料收集。

(5) 展示、总结、评价。



## 任务检测

1. 数控机床的几何精度检验, 又称\_\_\_\_\_, 综合反映机床的各关键零部件及组装后的几何形状误差。
2. 在数控机床上设置限位开关的作用是\_\_\_\_\_。
3. 数控机床导轨的功用是\_\_\_\_\_和导向。
4. MDI 含义为\_\_\_\_\_。
5. 数控系统连接中接地的作用是\_\_\_\_\_。
6. 数控机床的安装包括\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等 5 个主要安装步骤。
7. 数控机床的主机(机械部件)包括: 床身、主轴箱、刀架、尾座和\_\_\_\_\_。
8. 导轨倾斜角为\_\_\_\_\_度的斜床身通常称为立式床身。
9. 加工中心与数控铣床的主要区别是\_\_\_\_\_。
10. 常用的调整垫铁的类型有\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。
11. 用测力扳手使\_\_\_\_\_达到给定值的方法是控制扭矩法。
12. 数控机床在装配过程中遵循的一个原则是\_\_\_\_\_, 由里至外。
13. 水平仪是一种用来测量水平位置或垂直位置的微小角度偏差的\_\_\_\_\_。
14. 设备管理的内容包括机械设备的操作人员应\_\_\_\_\_等。
15. 数控机床底座安装工作完毕后, 所用过的工具及场地要\_\_\_\_\_。

## 评价与分析

表 1-17 为任务评价分析表。

表 1-17 任务评价分析表

班级	姓名	学号	年 月 日			
评价项目	评价指标	评价标准	配分	自评得分	互评得分	教师评分
素质养成	出勤	全组没有无故缺勤无故早退, 迟到一次扣 2 分	10 分			
	任务实施	有序组织, 分工合作, 依据表现程度扣 1 ~ 5 分	10 分			
	任务汇报	代表小组进行本组任务汇报, 依据小组投票数扣 1 ~ 5 分	10 分			
	工位整洁	能按 7S 要求管理、收拾工位, 依据整洁程度扣 1 ~ 5 分	10 分			
	安全规范	任务完成过程中无违规操作, 违规一处扣 2 分	10 分			



续表

评价项目	评价指标	评价标准	配分	自评得分	互评得分	教师评分
任务完成情况	任务完成度	任务全部自主完成(10分)、协助完成(5分)	10分			
	知识技能考核点一	能够依据图纸检查光机底座的安装基础,完成不规范一项扣1分	10分			
	知识技能考核点二	编写数控机床底座安装工艺流程,不规范、不完整每项扣1分	10分			
	知识技能考核点三	操作完成对光机的装卸就位及清洗,正确进行工作数据记录,操作不规范一处扣2分	10分			
	知识技能考核点四	能够完成数控机床底座安装找正找平工作,操作不规范一处扣2分	10分			
总评合计						
有益的经验 和做法						
总结、反 思和建议						

