

数控数字化双胞胎技术系列课程-《数控系统编程与仿真》

## 第2讲 数控车削编程与系统仿真



主讲：郝永刚

CIMC“西门子杯”中国智能制造挑战赛

2020.03.19

# 课程介绍

## ——课程阶段

### 1、课程名称:

数控数字化双胞胎技术系列课程

### 《数控数字化制造基础——数控系统编程与仿真》

第1讲 3月12日 (周四)  
数控数字化制造与仿真

主讲：韩雅林  
工作单位：  
西门子

第2讲 3月19日 (周四)  
数控车削编程与系统仿真

主讲：郝永刚  
工作单位：  
北京市工业技师学院

第3讲 3月26日 (周四)  
数控铣削编程与系统仿真

主讲：徐达  
工作单位：  
天津市机电工艺学院

第4讲 4月2日 (周四)  
五轴编程与系统仿真

主讲：韩加喜  
工作单位：  
北京市汽车技师学院

第5讲 4月9日 (周四)  
数控调试与系统仿真

主讲：陈建坤  
工作单位：  
北京市工业技师学院

# 课程介绍

——课程关联

## 定义：数字化数控工程师基础课

《数控数字化制造基础——数控系统编程与仿真》

是数控数字化双胞胎技术系列课程的基础

**第5讲：数控调试与系统仿真**  
从机械学科跨入机电案例，从系统调试角度，依托工业级基础数控系统仿真软件的学习，提升机电复合应用能力。

**第4讲：五轴编程与系统仿真**  
从机械制造\_多轴制造方向案例入手，进一步提升工业级基础数控系统仿真软件使用能力及程序编制的空间变换思维。



### 第1讲：数控数字化制造与仿真

初步建立机械机电行业产品数字化制造思维，了解工业级基础数控仿真软件及下载&安装方法。

### 第2讲：数控车削编程与系统仿真

从机械制造\_车削制造方向案例入手，尝试工业级基础数控系统仿真软件学习使用。

### 第3讲：数控铣削编程与系统仿真

从机械制造\_铣削制造方向案例入手，实践工业级基础数控系统仿真软件学习使用。

# 课程介绍

## ——第1讲回顾

### 机械机电领域数控数字化制造技术概述

- 了解世界范围制造业智能制造趋势。
- 了解产业升级现代制造企业生产数字化生变革情况
- 了解企业数字化自动化转型升级提升内容
- 通过视频了解针对机床用户的全价值链数字化解决方案；
- 了解装备制造企业数控数字化生产岗位构成

### 数控数字化制造技术领域的仿真技术

- 了解数控数字化制造技术领域的仿真技术分类；
- 了解数控数字化双胞胎包含的2大类型及不同应用领域；
- 了解程序及调试仿真的发展；
- 了解SinuTrain软件的作用。

### 数控工业级基础仿真软件安装使用

- 熟悉数控工业级基础仿真软件的界面及功能；
- 掌握数控工业级基础仿真软件的下载与安装为下次可做准备

### 作业

- 完成数控工业级基础仿真软件（基本版）的安装
- 查找并使用下一页提供的参考资料

# 课程介绍

## ——第1讲回顾

### 1 机械机电领域数控数字化制造技术概述

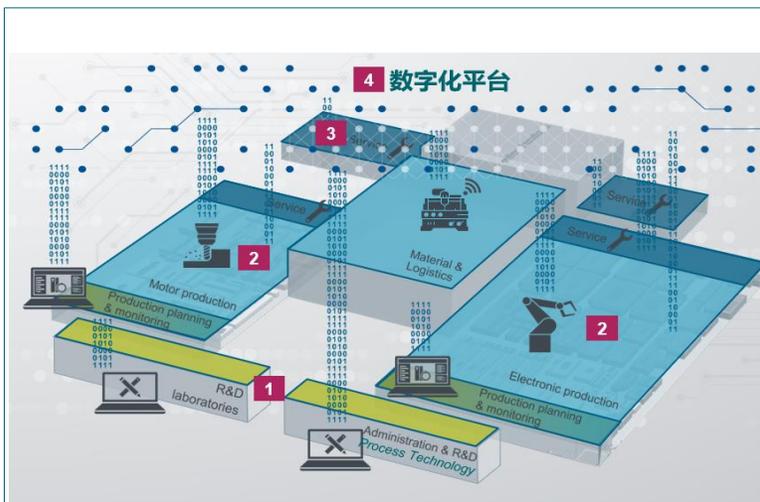
我国智能制造推动机械机电行业产业人才面向全球制造业变革培养人才



#### 《中国智能制造“十三五”规划》培养四类人才：

- 一批能够突破智能制造关键技术、带动制造业智能转型的高层次领军人才；
- 一批既擅长制造企业管理又熟悉信息技术的**复合型人才**；
- 一批能够开展智能制造技术开发、技术改进、业务指导的**专业技术人才**，
- 一批门类齐全、技艺精湛、爱岗敬业的**高技能人才**。

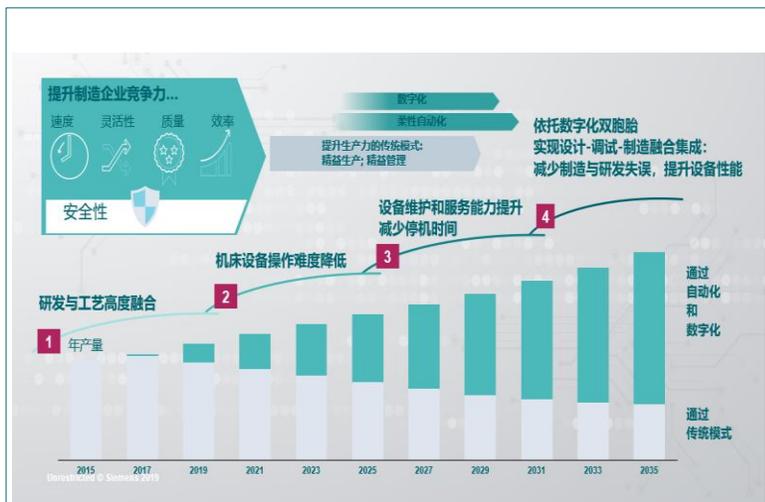
机械机电行业产业升级需求推动现代制造企业生产模式发生变革



#### 机电机械行业企业数字化变革特点：

- 研发与工艺高度融合
- 降低机设备操作复杂性
- 提升设备维护和保障能力
- 全数字化运营平台

机械机电行业产业升级依托企业数字化自动化转型升级提升竞争力



#### 企业数字化自动化转型重要技术应用是：

依托数字化双胞胎技术（如虚拟调试、虚拟数控等技术）实现设计-调试-制造融合集成。减少制造工艺与设备研发失误，并行作业，提升研发效率和设备性能！

# 课程介绍

## ——第1讲回顾

### 2 数控数字化制造技术领域的仿真技术

#### 数控数字化双胞胎（数字孪生）仿真

西门子共计研发两类数控数字化双胞胎，贯穿从设计-调试-编程-工艺的3D仿真

#### 虚拟调试 (应用于设计与调试阶段)



#### 虚拟机床 (应用于编程与工艺阶段)



#### 数控工业级基础仿真软件

#### 简便的编程与调试仿真软件

### SINUTRAIN

(应用于编程与调试)

通过数控工业级基础仿真软件，模拟数控系统界面的编程与调试操作，实现便利的离线模拟。



# 课程介绍

## ——第1讲回顾

### 3 数控工业级基础仿真软件安装使用

SinuTrain经常被安装的地方.....



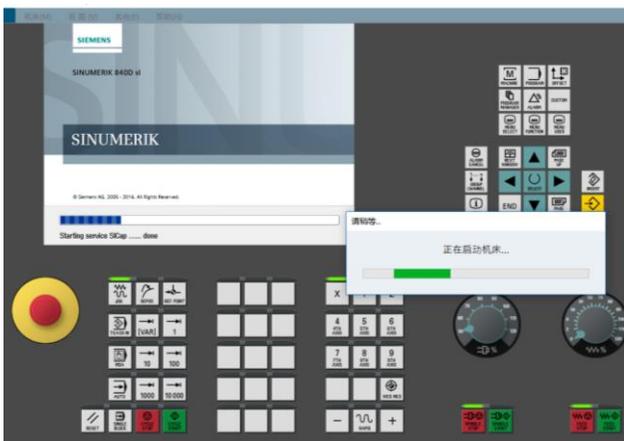
工业领域

教育与培训领域



欧洲院校广泛使用

界面与功能.....



安装与下载.....



软件的免费下载

下载地址2（百度网盘下载，含安装说明）

[https://pan.baidu.com/s/1v1cTVwUcmNw2eENX\\_F6A\\_Q](https://pan.baidu.com/s/1v1cTVwUcmNw2eENX_F6A_Q)

提取码: ku9r

# 目录

1 数控车削数字化与智能制造

2 数控车削技术发展与应用

3 数控车削典型案例分析与工艺

4 数控车削典型案例编程与仿真

5 课程总结

**主讲：**郝永刚

**单位：**北京市工业技师学院

**资质：**

全国优秀教师

北京市职教名师

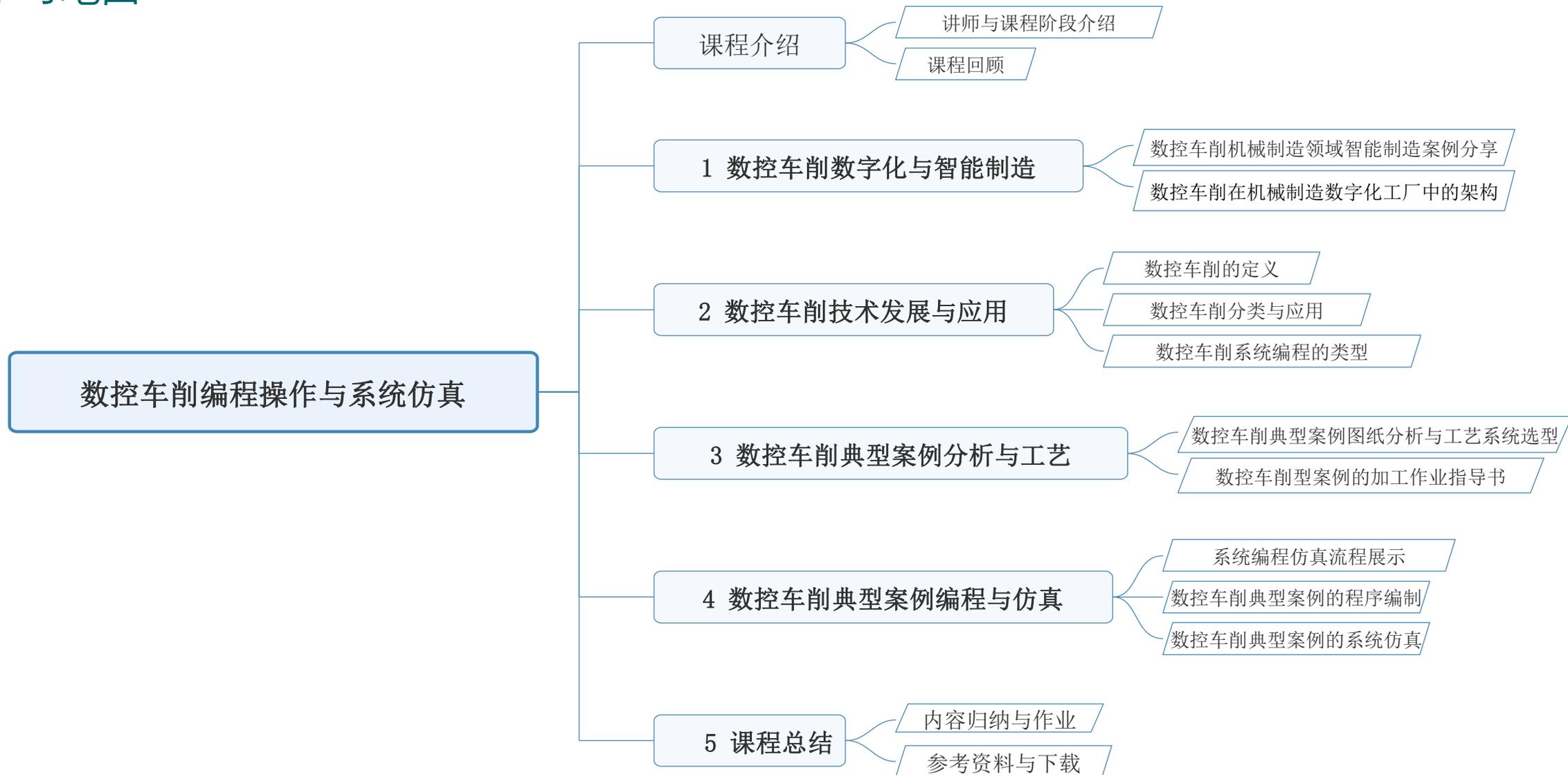
人社部一体化课程培训专家

西门子数控车削教育行业培训专家

西门子推荐数控车削教材主编

曾担任中航工业、航天科工、航天科技等公司技术培训班讲师。

# 学习地图



# 1 数控车削数字化与智能制造

1.1 数控车削机械制造领域智能制造案例分享

1.2 数控车削在机械制造数字化工厂中的架构

# 1 数控车削数字化与智能制造

1.1 数控车削机械制造领域智能制造案例分享

1.2 数控车削在机械制造数字化工厂中的架构

## 1.1 数控车削机械制造领域智能制造案例分享

数控车削数字化在电机制造中的应用



传统车削技术与数字化技术相结合具有里程碑意义。数控车削属于高速加工制造的范畴。在如今先进的机械制造数字化工厂中，将订单-产品设计-加工工艺及编程-制造过程仿真与模拟及数据-甚至后端的服务进行协同管理。此外，还能将设备状态、使用率监控等一系列数字化制造技术集成应用，构成了当今时代机械制造领域的智能制造元素。

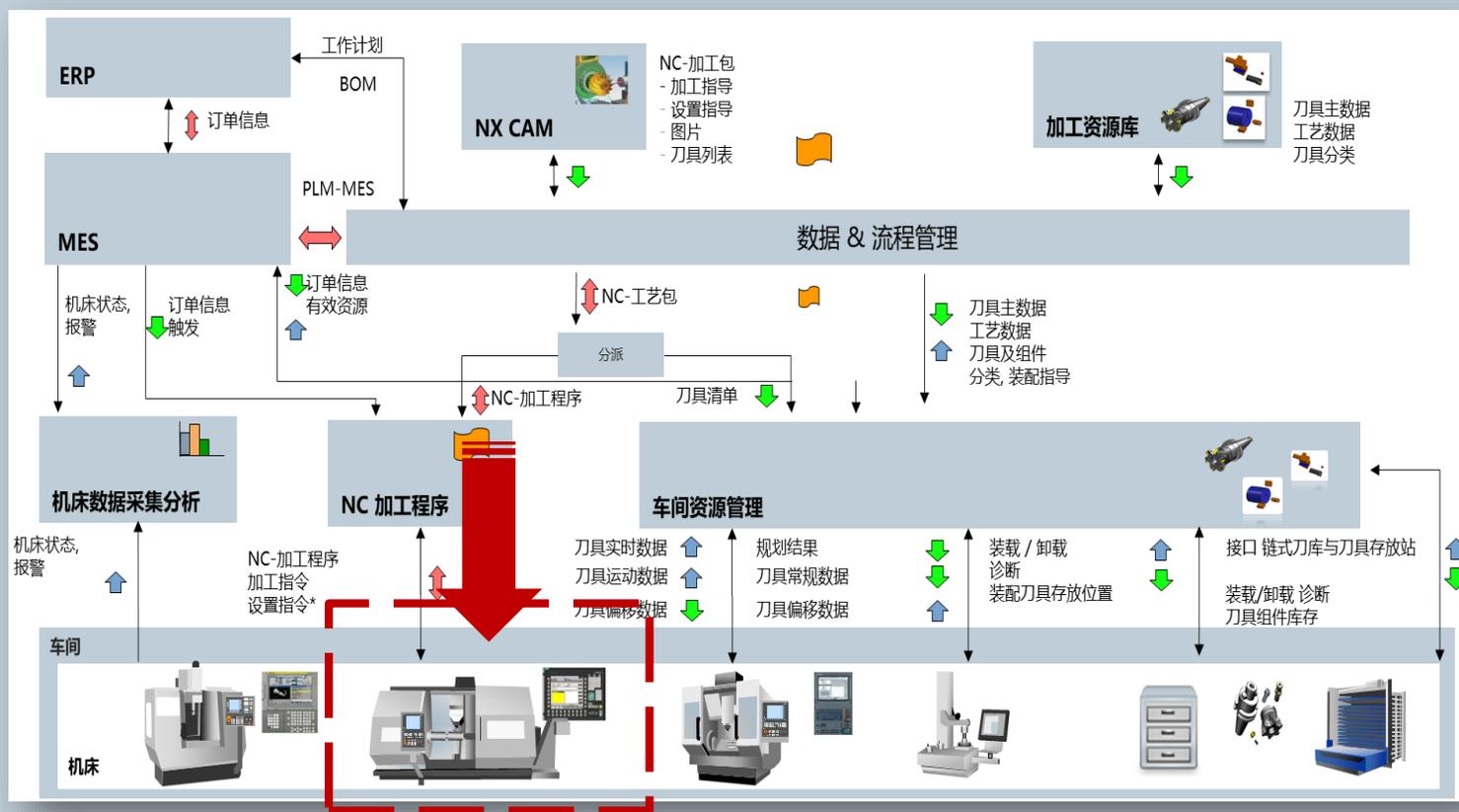
# 1 数控车削数字化与智能制造

1.1 数控车削机械制造领域智能制造案例分享

1.2 数控车削在机械制造数字化工厂中的架构

## 1.2 数控车削在机械制造数字化工厂中的应用

### 智能制造领域机械加工数字化工厂架构



### 生产设备（机床）状态电子看板



## 2 数控车削技术发展与应用

2.1 数控车削的定义

2.2 数控车削的分类与应用

2.3 数控车削系统编程的类型

## 2 数控车削技术发展与应用

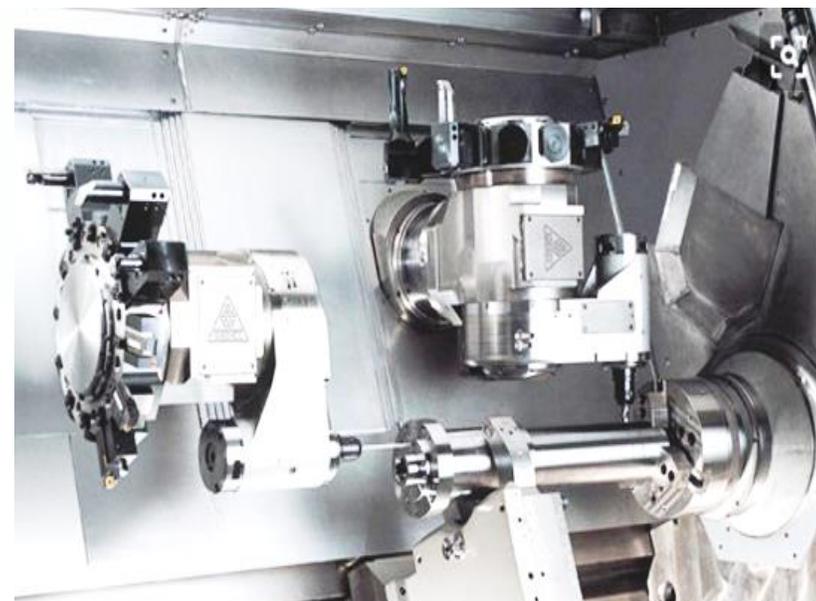
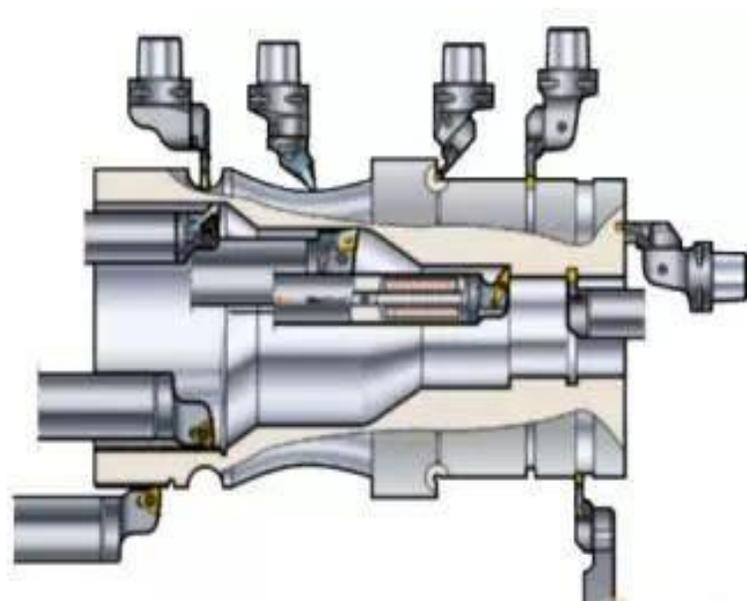
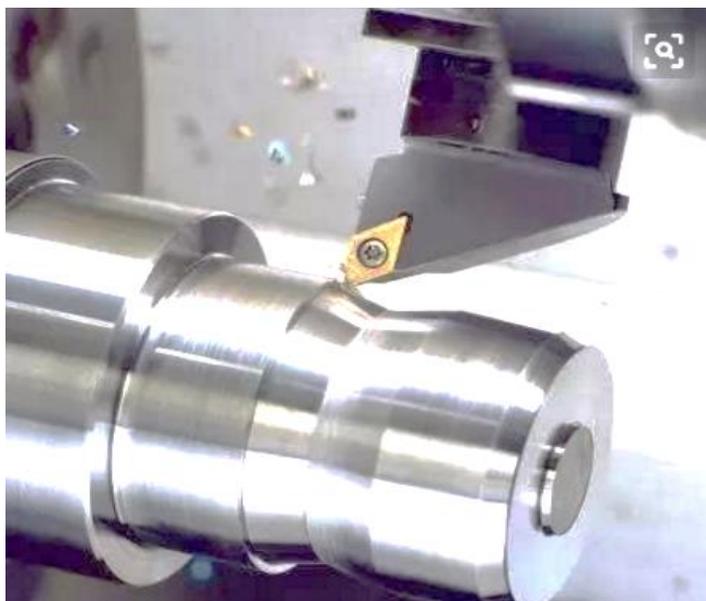
2.1 数控车削的定义

2.2 数控车削的分类与应用

2.3 数控车削系统编程的类型

## 2.1 数控车削的定义

数控车削是机械制造行业金属切削的重要加工制造方式之一，它基于数控车床对轴类或盘类等**回转体零件**自动地完成内、外圆柱面、圆锥面、圆弧面和直、锥螺纹等工序的切削加工，并能进行切槽、钻、扩和铰等工作。它具备**极高的生产加工效率**，易于实现标准化作业，在大规模集成生产中，大量和工业机器人（如桁架机械手）配合实现**高效率生产**。



## 2 数控车削技术发展与应用

2.1 数控车削的定义

2.2 数控车削的分类与应用

2.3 数控车削系统编程的类型

## 2.2 数控车削的分类与应用

数控车削可按系统控制功能、主轴的配置形式、加工零件的装夹方式、刀架布置位置等分类。

### 经济型数控车床



结构上基于普通车床，采用前置刀架，刚性相对较差。控制方面一般采用半闭环系统（也有一些开环伺服系统），此类车床结构一般是在普通车床的基础上发展起来，结构简单，价格低廉。

### 全功能型数控车床



结构上一般是后置刀架，斜床身，具有高刚度、高精度和效率等特点一般采用半闭环控制系统。以卧式车床为例，一般含有2个移动轴X轴和Z轴，还可以另配一个分度轴C轴。

### 车削中心



结构上采取后置刀架、斜床身，一般采用半闭环或者全闭环。在硬件上，配置分度装置、铣削动力头等，具备XYZC等轴控制，实现多工序的加工的机床，在工件一次装夹后，它可完成回转类零件的车、铣、钻、铰、攻螺纹等多种加工工序，其功能全面，但价格较高。

## 2.2 数控车削的分类与应用

### 生活用品

轴芯、管道及接口、芯棒……



### 汽车制造

汽车样车生产和小型系列零件的加工将如何完成。复杂加工、齿轮加工、最小公差和高表面精确度等要求。



### 印刷机械

印刷设备制造领域加工印刷滚筒和偏心轴承等。



### 航空航天

高精度度且复杂几何构造，复杂材料、庞大加工数量和频繁的深孔加工



### 能源技术

涡轮转子、发电机轴和风力发电零件需要满足高难度外形和最小位置公差的要求及严格的精度要求，如，象树形零件铣加工或大型齿轮加工等。



### 塑料机械

此行业典型零件特点是高难度加工材料。除高稳定性和高精度度外，深孔钻加工也非常重要。



## 2.2 数控车削的分类与应用

### 石油和天然气

对于机加工设备，没有比石油和天然气行业要求更高的行业了。要求可加工各种带有表面涂层的铬镍铁合金、超长不锈钢和需特殊刀具的复杂深孔。



### 机械工程

高科技机床生产的复杂零件极有挑战性，要求高效的粗加工过程、复杂几何构造零件高精确性以及高灵活性是此行业加工概念的典型要求。通过在线测量和可以加工过程的最小公差，以车代磨和以铣代磨功能的应用会提升效率与精度，降低二次加工成本。



### 液压及气动

此行业特点就是复杂几何构造、螺旋形状、不锈钢材料和硬处理。保证加工过程中的高稳定性。



### 曲轴

由于大型曲轴的铸锻结构不同，需要在高效粗加工和半精加工期间开发类似其寿命等因素。依托机床和控制系统对加工过程中零件形变进行补偿。确保尽可能一次加工完成。



### 刀具

粗加工和滑板旋转速度高持久力以及快速换刀确保最大生产效率。灵活的车铣加工理念可以有效加工小型零件和样件。



## 2 数控车削技术发展与应用

2.1 数控车削的定义

2.2 数控车削的分类与应用

2.3 数控车削系统编程的类型

## 2.3 数控车削系统编程的类型

### 传统G代码编程

- 优点：  
对系统的内存和运算速度没有太高要求。学习方法首先要依赖于背诵和记忆代码。
- 缺点：  
系统可读性差，当程序量大的时候容易发生错误，对人的经验要求较高，人才培养周期长。

### 参数编程（宏程序）

- 优点：  
程序短、程序容量小占用内存小、逻辑性强、中断恢复操作便捷；
- 缺点：  
对编程者的逻辑结构水平要求较高，对非原始编程人员来说，不易理解。对编程者的数学、逻辑思维等有一定的要求。目前很大一部分逐步与系统的画面开发相结合，从而便于操作人员的使用。

### 人机对话编程

#### 混合编程

- 优点：  
人机对话窗口友好、便捷、易操作、深受入门编程者喜欢，不用花费太多时间背诵代码、记忆固有的格式，根据对话框编写程序，更符合**年轻人和初学者的习惯**；
- 缺点：  
无法实现复杂曲面轮廓编程、编程中需要涉及一些基础代码指令，不如工步编程简单。

#### 工步编程

- 优点：  
几乎不需要编程技术和熟悉代码。只需要填写工艺图框完成编程，入门编程很快。程序运行模拟直接进行，占用内存很小，同类型零件，修改模板就行。
- 缺点：  
除大部分进口设备外，不是标配置。需要额外付费定制。



### CAM编程

- 优点：  
编程简便、仿真直观，尤其是曲面编程优势不可替代。
- 缺点：  
对于车削编程来说，车削主要是针对回转类零件（除复杂车铣并带曲面零件外），大多是回转+定位加工，使用CAM编程的场合比较少。因此，软件相比成本价格贵、且程序量大，挤占控制系统内存，程序质量依赖于后置处理水平。无法模拟电机驱动的变化，未来会与数字化孪生相结合。

## 2.3 数控车削系统编程的类

### 企业人机对话系统编程应用案例



未来的制造业，随着生产模式的提升与变革，对人的复合化要求越来越高，设备的操作及编程过程必须越来越简便。人机对话将成为各类设备的标准配置，为人们节约更多的时间，提高生产效率。也让教学和培训变得更加简单，学员可以有更多的时间和精力侧重于工艺设计和质量控制。

## 3 数控车削典型案例分析与工艺

3.1 数控车削典型案例分析与工艺系统选型

3.2 数控车削典型案例的加工作业指导书

## 3 数控车削典型案例分析与工艺

3.1 数控车削典型案例分析与工艺系统选型

3.2 数控车削典型案例的加工作业指导书

### 3.1 数控车削典型案例分析与工艺系统选型

企业里谁来干，解决什么问题？

工艺系统定义：机械制造领域，机床、夹具、刀具及工件组成一个统一体,称做工艺系统。



新工程师、新技师在作业现场的融合，界限越来越模糊  
设计+规划+具备机械制造流程知识+能将知识和现场实施技能相结合

敲黑板、划重点

- 1、是否具备工艺系统选型能力
- 2、能否制定现场实施作业指导文件（如作业指导书）

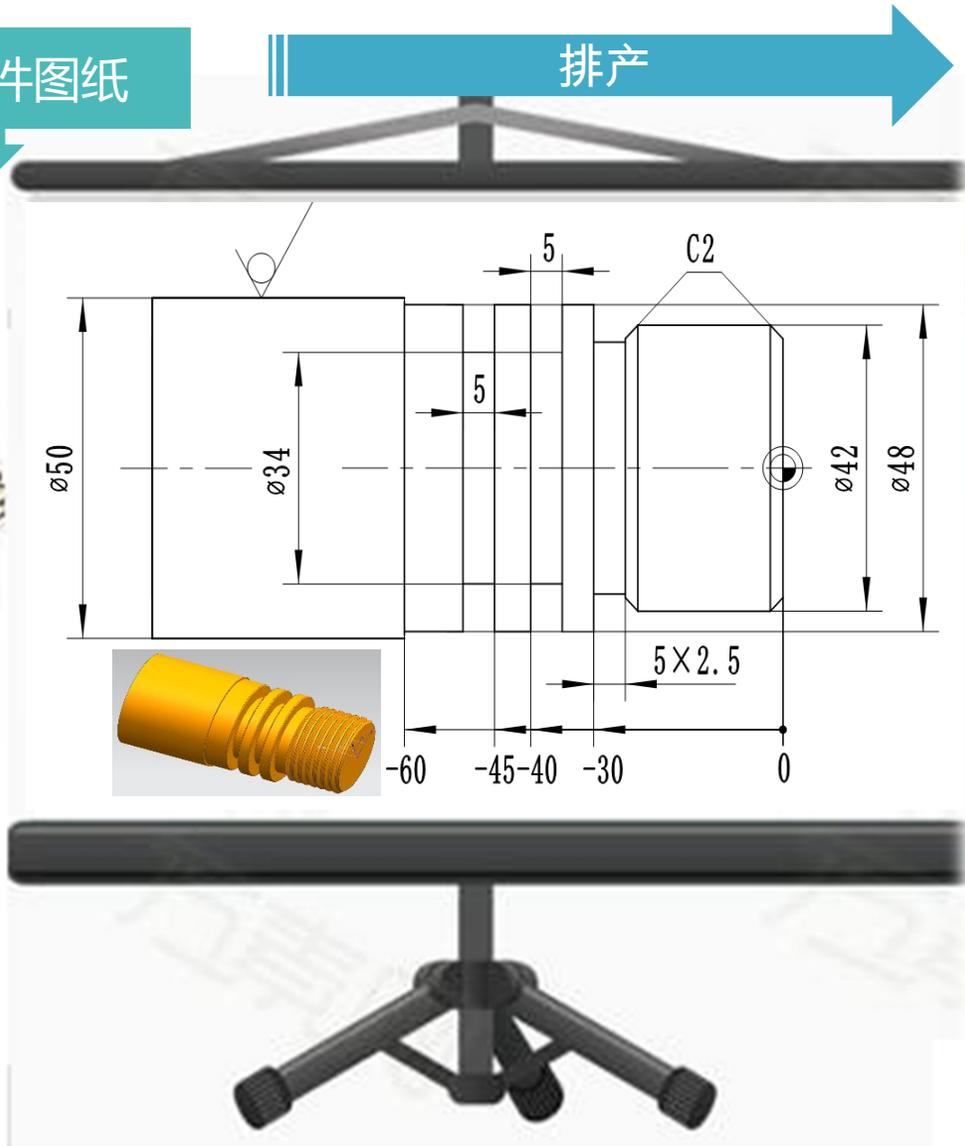
### 3.1 数控车削典型案例分析与工艺系统选型

敲黑板、划重点



接到零件图纸

排产



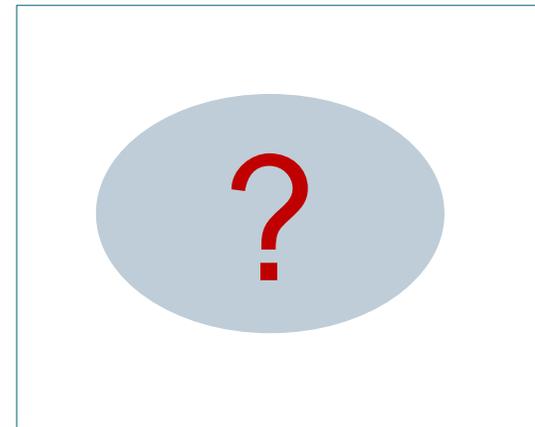
选生产设备



选定位夹具



选切削刀具



## 3 数控车削典型案例分析与工艺

3.1 数控车削典型案例分析与工艺系统选型

3.2 数控车削典型案例的加工作业指导书

## 3.2 数控车削典型案例的加工作业指导书

加工作业指导书能干吗？生产及制造服务各行各业都得用！

### 作业指导书：

是为了完成某一项或同一类型工作而专门编写的指导性文件。它是根据设计图纸、制造厂说明书、相关的验评标准、编写人员现场所积累的施工经验以及成熟实用的施工工艺所编写。



### 电子制造



### 汽车维修

文件编号	JEM-GV01-03.2011	工 序	名 称	类 别	批 准 内 容	编 制 日 期	批 准 日 期	审 核 日 期	编 制 人
版次号	A-01	工 序	名 称	类 别	前轮检查				A. 黄 伟 伟
操作人数	1人	标准工时	实用工时	适用范围	通用车型	电动汽车、混合动力、插电式混合动力、纯电动乘用车	页码	第 1 页	共 1 页











**作业内容**

- 检查各部件外观，规格是否符合配置要求。
- 如图一、二所示：取前轮内盖，取下气门盖，将气嘴插入前轮放气嘴盖孔。
- 如图三、四所示：取外胎，一边扣到气嘴处轮圈内，依次将周边扣入，压一外侧胎入轮圈。
- 如图五、六所示：将内胎全部塞到轮圈内。
- 如图七所示：充气80%，拧上气门盖。
- 如图八所示：将前轮轴组拆卸开，将前轴组从前轮右侧装入，左侧放入右侧，右侧轴组4\*100-2\*19 衬套1个，外加安全挂钩防垫片1颗，Φ10.2\*2.5mm 垫圈1颗，M10\*1.00 螺母1颗，M10\*1.00 螺母1颗，M10\*1.00 螺母1颗。

**工艺要求**

- 内胎不得有明显扭曲，气门嘴不得偏斜，胎标中心与气嘴对齐±10mm，按夏天240-370kpa 冬天260-300kpa 充上气。
- 前轴组两端露出长度要大体一致，保持对称。
- 螺母要微量在轴上且不易脱落。

序号	名称	数量	序号	名称	数量	序号	名称	工具	型号
1	前轮外胎	1件	7	气门盖	1				
2	前轮内胎	1件	8	气嘴	1				
3	前轮轴	1件	9	打气枪头	1				
4	前轮轴套	1件	10	专用防勒手套	1				
5	前轮轴组件	1套	11		5				
6			12		6				

### 机械设备操作

		作业标准书			
		发行日期	版次	文件编号	
		修订次数	编号	修改日期	流程图工位
设备名称	AMADA数控车床2510				
作业流程及工序					
开机	<ol style="list-style-type: none"> <li>在连接机床电源之前，应确认周围区域的安全。</li> <li>检查油压，润滑油箱油面是否适当。启动机床前面的按钮（如图一）在按下“开机”按钮（如图二）</li> </ol>				
机床回零	<ol style="list-style-type: none"> <li>按下机床操作面板的“进给”按钮（如图三）在按下“手动”按钮（如图四）在分别按下“X/Y/Z”按钮（如图五）</li> <li>机床回零后，在按下“自动”按钮（如图六）</li> </ol>				
调程序	<ol style="list-style-type: none"> <li>在数控软件中编辑好加工程序（注意：在编辑程序中能离开机床类爪位置），然后按（如图二）按钮（如图三），调出程序。</li> <li>检查程序中的格式是否与转塔一致（如图八），若不一致，调整程序中的格式，直到一致为止。</li> </ol>				
装夹工件	<ol style="list-style-type: none"> <li>根据程序要求移动夹爪，离开中心点位置（如图九）。</li> <li>将加工材料放入操作面用夹爪夹紧（如图十），若不一致，调整程序中的格式，直到一致为止。</li> </ol>				
1. 如图按下进行加工					

### 首件试切削操作

图号	M004039	设备型号	BT-50	零件名称	材料	316 不锈钢	
工序编号	20	工艺方式	数控车削	工序名称	车平面、外圆、内槽	页次	2 Of 4
							
图1（装夹方式）		图2（加工中）		图3（自检与图纸自校表）			
操作说明	<ol style="list-style-type: none"> <li>先车外圆及端面</li> <li>车内孔、槽</li> <li>去除表面切口毛刺</li> </ol>	注意事项	1. 注意车削时表面有精度控制，无明显车削纹路，表面光亮				
检验项目	外观 尺寸	检验标准	车削表面平整、光滑。 符合图样尺寸要求	检验方法	目测 卡尺、内槽卡尺	检验频率	全检 5pcs/点
不良品处理方式：		不良品放置于贴有“不良品专用箱”，由质检判定“良品”或“废品”，质检无法判定则告知品管进行判定。					
变更原因	首次发行	版本	第 1 版	审核	AO	发行日期	2014/10/17

## 3.2 数控车削典型案例的加工作业指导书

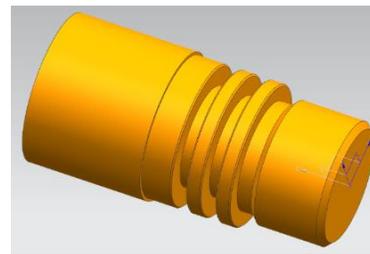
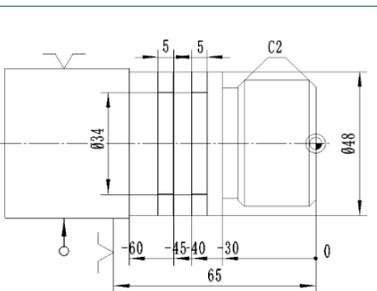
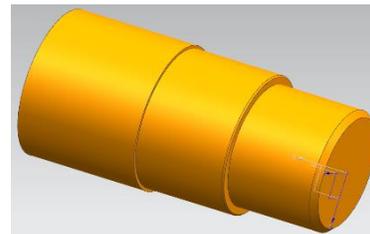
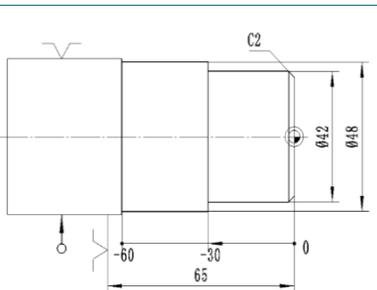
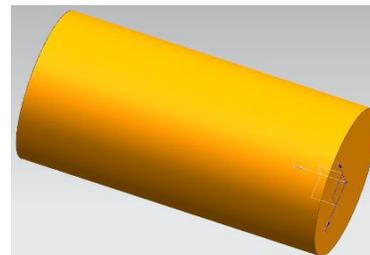
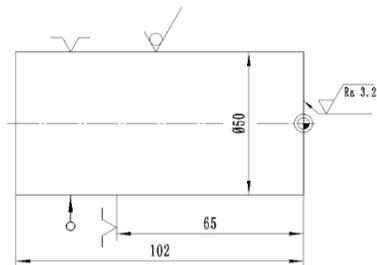
加工作业指导书能干吗？生产及制造服务各行各业都得用

### 加工作业指导书 (简化版)

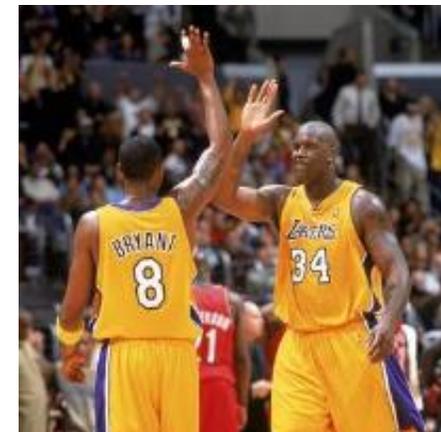
表 3-1 台阶轴数控加工工艺过程

序号	工步名称	工步简图	说明
1.	平右端面		右端面 Ra3.2um, 建立 Z 向加工基准。
2.	外圆粗加工及倒角 C2.		粗车 $\varnothing 48\text{mm} \times 30\text{mm}$ 至尺寸 $\varnothing 49\text{mm} \times 59.9\text{mm}$ 和 $\varnothing 42\text{mm} \times 30\text{mm}$ 外圆至尺寸 $\varnothing 43\text{mm} \times 29.9\text{mm}$ 、粗加工 C2 倒角。即 X 向编程余量为 1mm, Z 向编程余量为 0.1mm。
3.	外圆精加工及右端面工艺倒角。		精车 $\varnothing 42\text{mm} \times 30\text{mm}$ 和 $\varnothing 48 \times 60\text{mm}$ 外圆、倒角 C2 至图示尺寸。
4.	车削退刀槽		车削 5mm $\times$ 2.5mm 退刀槽。
5.	车削 2 个直槽		车削 2 个槽宽 5mm、底径 034mm 的直槽。

### 关键工步示意图



ok



## 4 数控车削典型案例编程与系统仿真

4.1 系统仿真流程展示

4.2 数控车削典型案例的程序编程

4.3 数控车削系统典型案例的系统仿真

## 4 数控车削典型案例编程与系统仿真

4.1

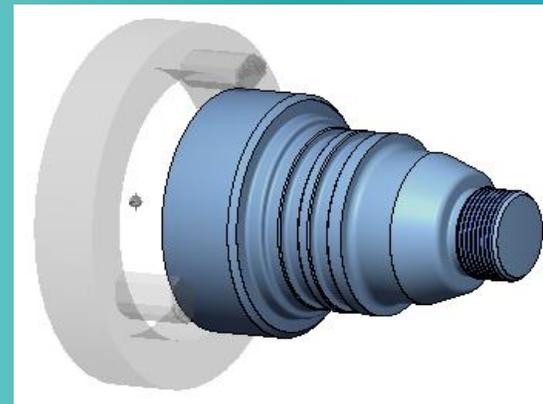
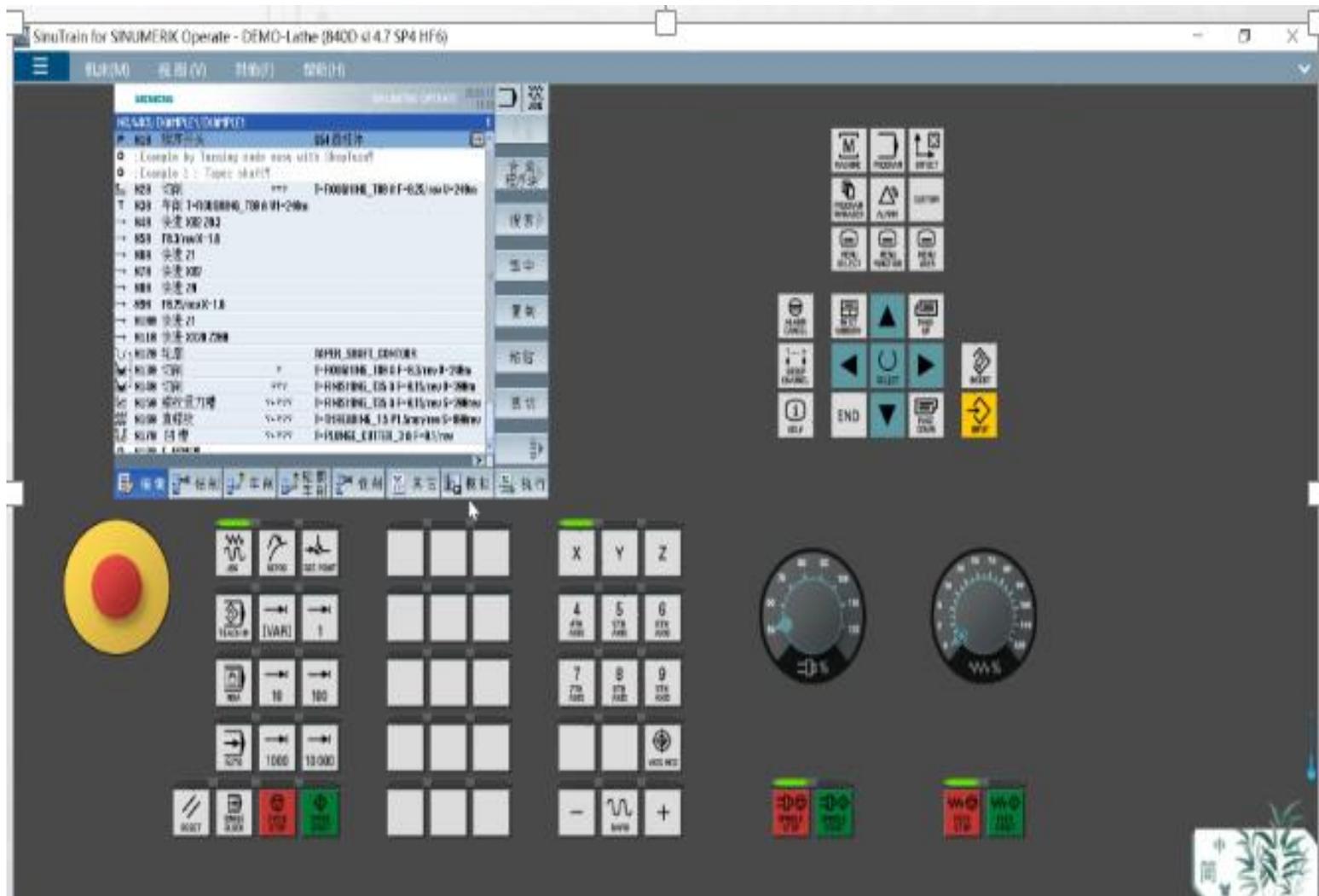
系统仿真流程展示

数控车削典型案例的程序编程

数控车削系统典型案例的系统仿真

## 4.1 系统仿真流程展示

案例：使用工业级仿真软件实现从程序到3D系统仿真整个过程



程序模拟从二维轨迹到三维实体模型的变化在高端装备制造发展中具有里程碑意义！

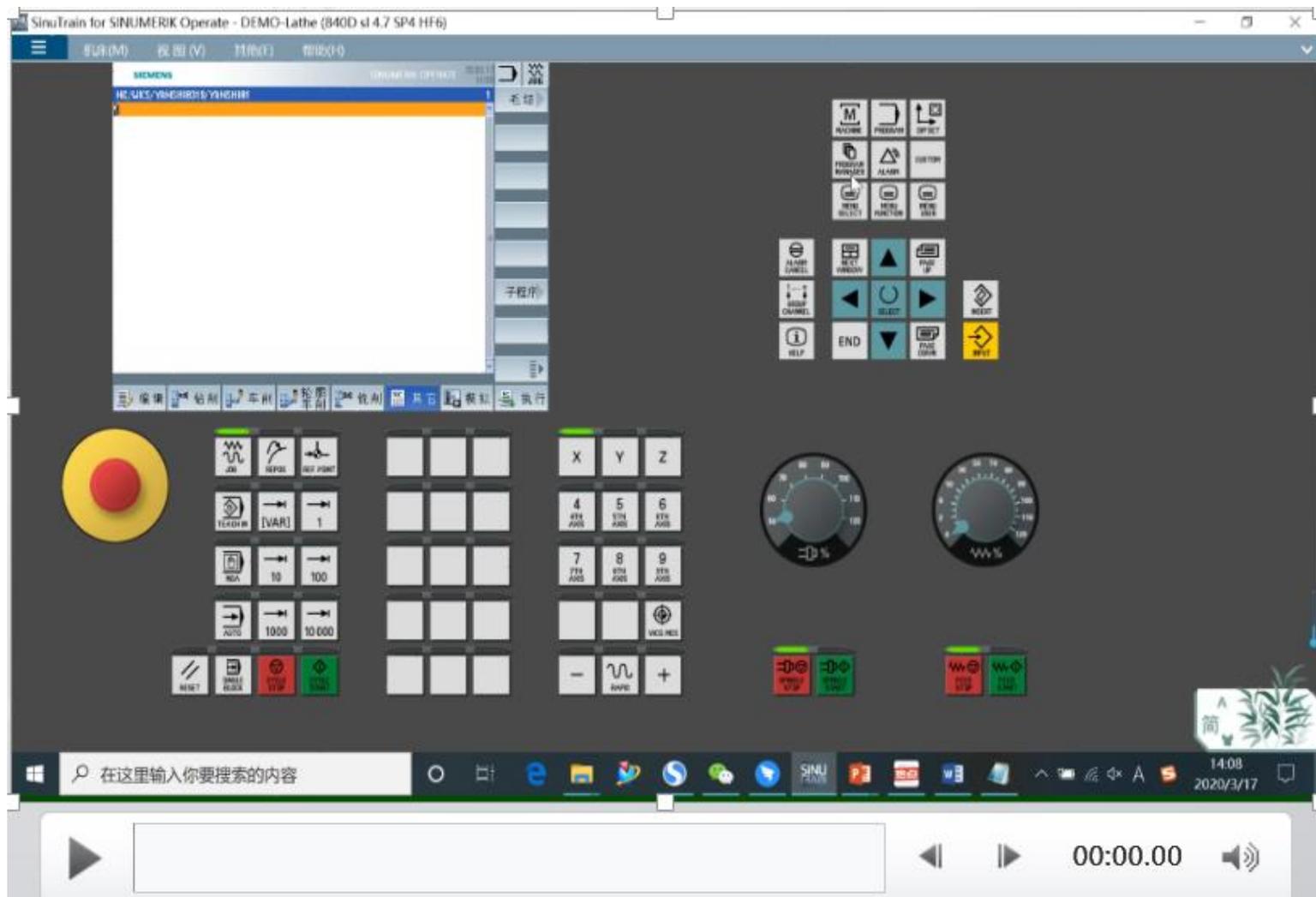
## 4 数控车削典型案例编程与系统仿真

系统仿真流程展示

4.2 数控车削典型案例的程序编程

数控车削系统典型案例的系统仿真

## 4.2 数控车削典型案例的程序编程



未来的制造业，随着生产模式的提升与变革，对人的复合化要求越来越高，设备的操作及编程过程必将越来越简便。人机对话将成为各类设备的标准配置，为人们节约更多的时间，提高生产效率。也让教学和培训变得更加简单，学员可以有更多的时间和精力侧重于工艺设计和质量控制。

## 4 数控车削典型案例编程与系统仿真

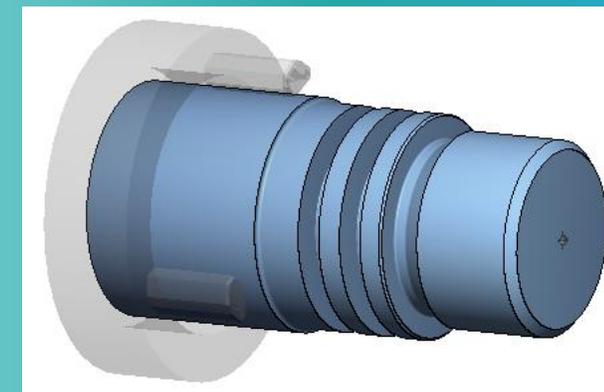
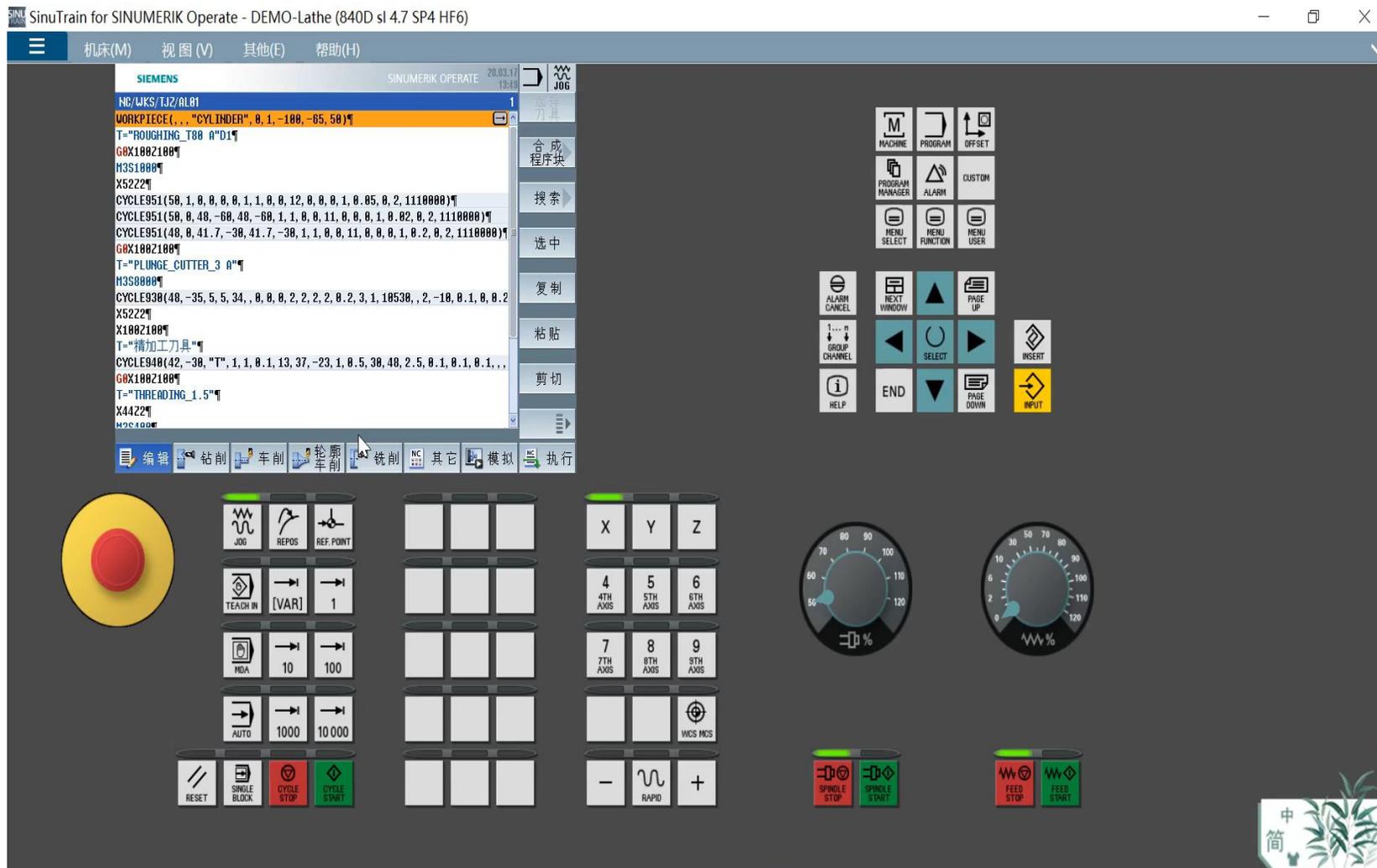
系统仿真流程展示

数控车削典型案例的程序编程

4.3 数控车削系统典型案例的系统仿真

## 4.3 数控车削系统典型案例的系统仿真

作业展示：使用工业级仿真软件实现从程序到3D系统仿真整个过程



三维仿真模拟功能具有直观、实用等特点，实现了编程的便捷、易懂！在很大程度上降低编程的难度和强度，提升了正确率，大大降低了安全事故率、保障了设备安全、加工安全。

## 5 课程总结

5.1 内容归纳与作业

5.2 参考资料&下载

## 5 课程总结

### 5.1 内容归纳与作业

### 5.2 参考资料与下载

## 5.1 内容归纳与作业

### 数控车削数字化与智能制造

- 了解数控车削在机械制造领域的数字化与智能制造形式和发展趋势；
- 了解数控车削在机械制造数字化工厂中的架构和重要作用。

### 数控车削技术发展与应用

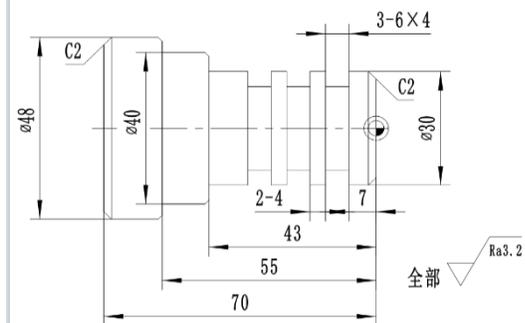
- 了解数控车削的定义，认知数控车削加工技术；
- 明确数控车削分类与在不同领域应用的案例；
- 了解数控车削系统编程的发展、分类和特点。

### 数控车削典型案例分 析、工艺、编程仿真

- **明确工艺系统选型与加工作业指导书编制的对未来岗位能力的重要意义；**
- 学习数控车削典型案例图纸的分析
- 了解SinuTrain软件车削典型案例的**加工程序编制流程；**
- 学习SinuTrain软件的外圆、外沟槽车削程序编制与仿真。

### 作业

- 能够工业基础仿真软件 SinuTrain软件车削案例，运行加工程序3D仿真；
- 应用工业级基础仿真软件 SinuTrain软件完成下图作业的程序并仿真。
  - 尝试根据以下作业图纸编写简化版的作业指导书；



## 5 课程总结

5.1 内容归纳与作业

5.2 参考资料与下载

### 推荐教材



## 4.2 参考资料与下载

### SinuTrain软件相关下载

序号	说明及链接
1	数控工业级基础仿真软件下载地址（百度网盘下载，内含安装说明文件） 链接： <a href="https://pan.baidu.com/s/1v1cTVwUcmNw2eENX_F6A_Q">https://pan.baidu.com/s/1v1cTVwUcmNw2eENX_F6A_Q</a> 提取码：ku9r
2	数控工业级基础仿真软件安装介绍（需要手机注册观看） <a href="http://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/Video/545">http://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/Video/545</a>
3	数控工业级基础仿真软件介绍视频 <a href="http://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/Video/1133">http://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/Video/1133</a>

### 数控基础及数控车削系统操作免费公开课

序号	说明及链接
1	西门子在线数控基础知识公开课（只能电脑观看） <a href="https://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/Article/244">https://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/Article/244</a>
2	西门子在线数控车削操作公开课（需要手机注册，手机、电脑均可观看） <a href="http://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/NumericalControl">http://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/NumericalControl</a>

### 数控车削编程与操作学习教材及PPT下载

序号	说明及链接
1	数控车削编程与操作教材PPT下载(第1章到第7章) <a href="http://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/Article/990">http://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/Article/990</a>
2	机械工业出版社PPT对应教材在线免费试读章节（手机、电脑都能看） <a href="http://www.cmpedu.com">http://www.cmpedu.com</a> ，搜索引擎输入《数控车削编程与操作》，选择“样章试读”

### 如何查询西门子数控及数字化相关手册

序号	说明及链接
1	如何查找下载西门子数控专业手册及资料 <a href="http://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/Article/1161">http://www.ad.siemens.com.cn/CNC4YOU/Home/Article/1161</a>

# 感谢聆听！

## 下次课预报

时间：3月26日(周四) 晚 19:00-20:00

提示：请课前提前安装好工业级数控基础仿真软件，便于大家同步学习

**主讲：**徐达

**单位：**天津市机电工艺学院

**资质：**

天津市五一劳动奖章荣誉称号；

天津市新长征突击手荣誉称号；

天津市技术能手

天津市职业技能大赛加工中心教师组冠军

**第3讲 数控铣削编程与系统仿真**

**课程大纲：**

1、数控铣削基础案例技术要点分析；

1) 了解数控铣削加工基础知识；

2) 了解数控铣削工艺及程序编制原则；

2、数控铣削基础案例程序编制与仿真；

1) 掌握数控铣削基础案例的程序编制要求；

2) 掌握数控铣削系统操作与程序校验模拟方法

3、总结与作业