

制造之事、之美、之器、之道

《机械制造技术基础》绪论

Introduction to “Fundamentals of Mechanical Manufacturing Technology”

江南大学

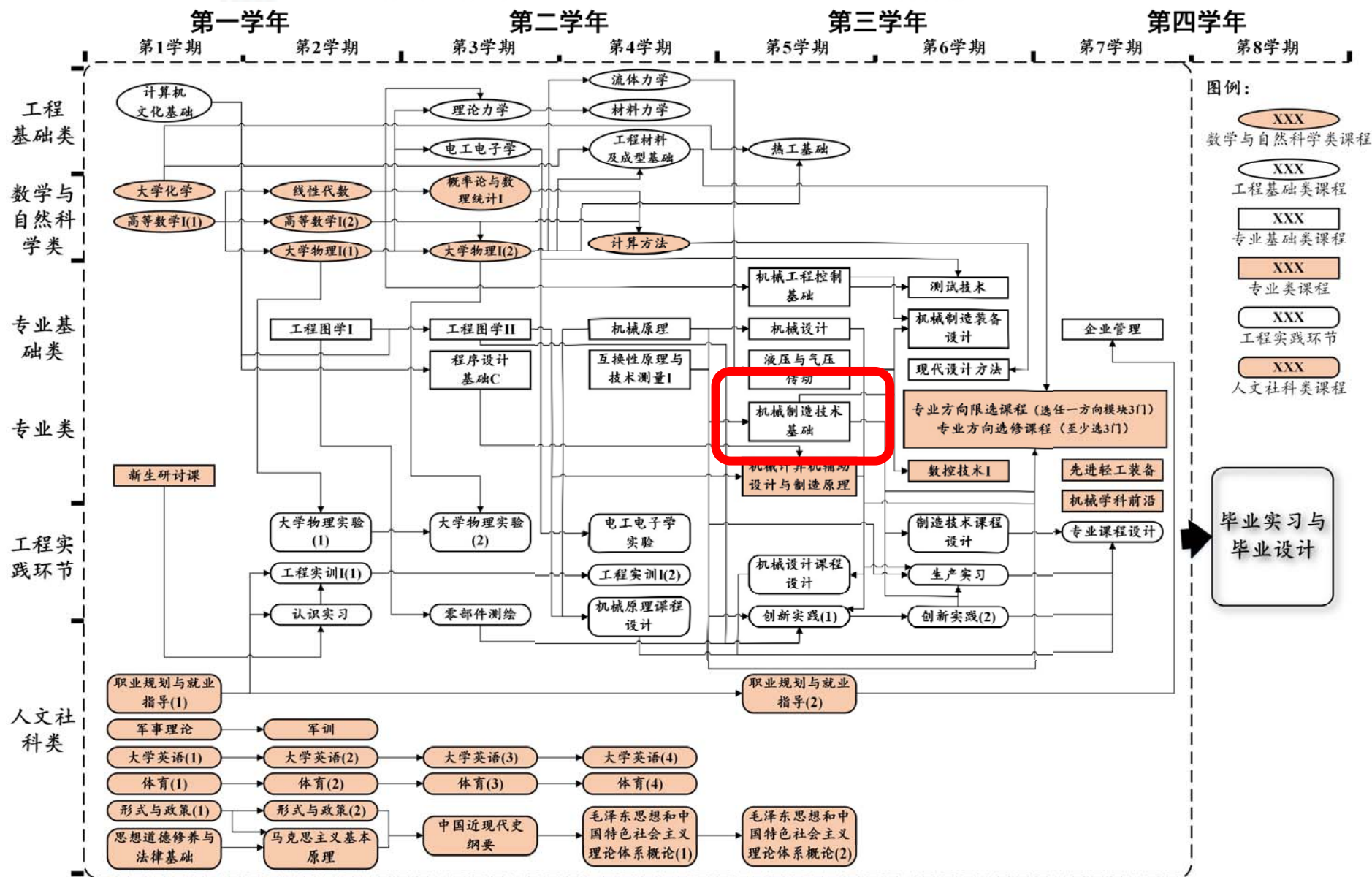
机械工程学院

徐杰

MANUFACTURING

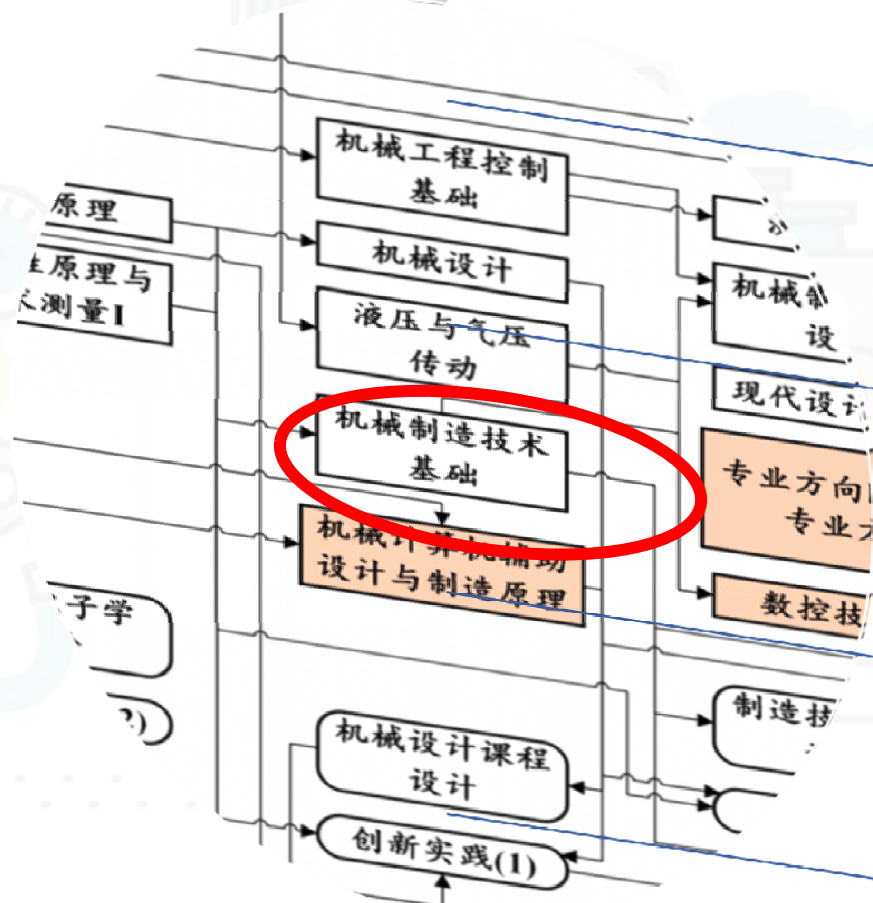


本课程在学科知识体系中的位置





关于《机械制造技术基础》课程



专业核
心课程



64学时 (8学
时实验)



4学分
(GPA ↑)



考研课
程

MANUFACTURING



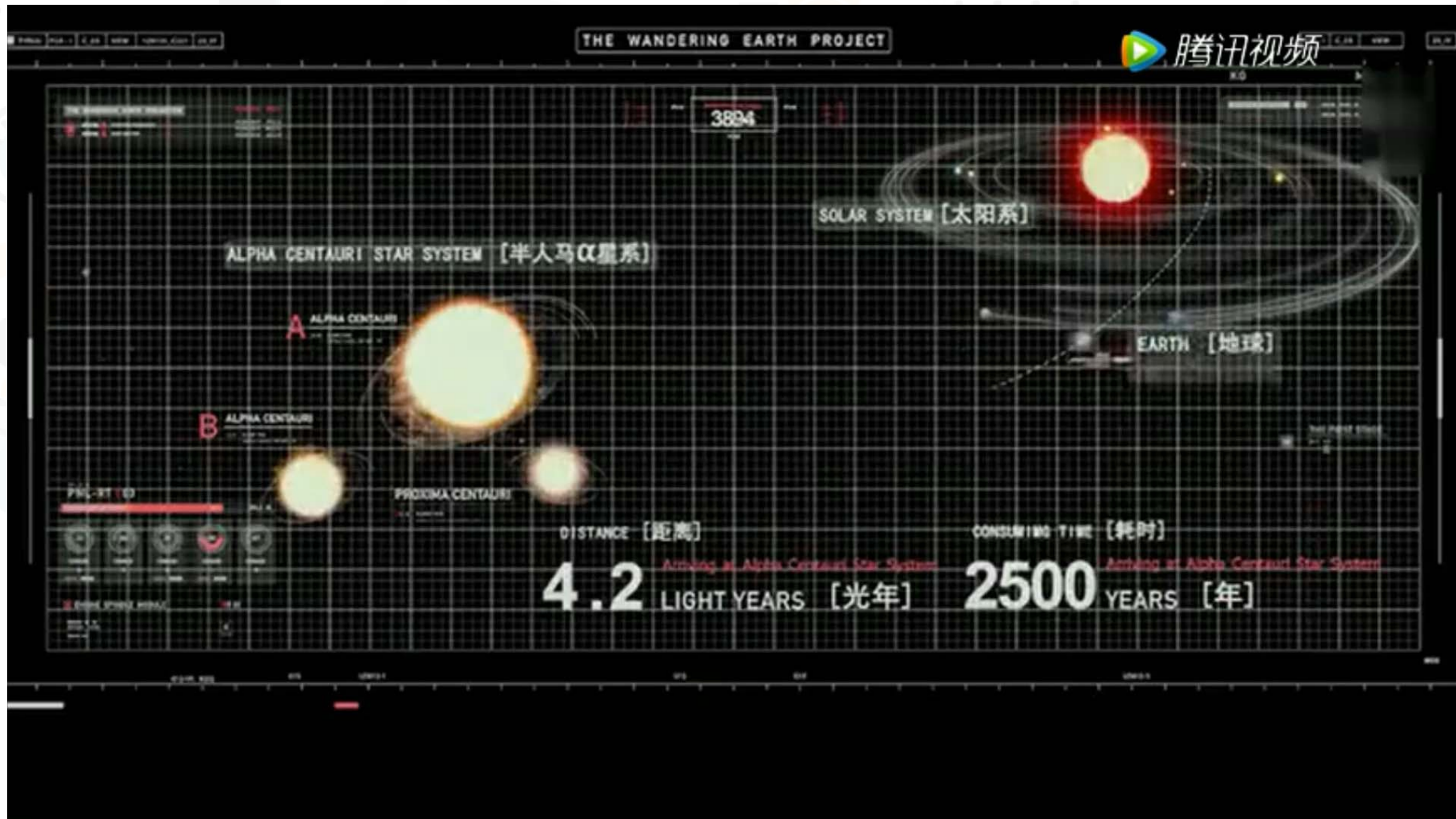
机械工程师可以有多酷? How cool can a mechanic be?





机械工程师可以酷上天!

Mechanical engineers may cool up to the space!





机械工程师的必经之路——机械制造技术基础

Introduction to “Fundamentals of Mechanical Manufacturing Technology”



制造之事



制造之美



制造之器



制造之道



制造之事：何为制造？ What is manufacturing?



- 制造指的是厂商或服务提供者，把其可以支配的**资源**（也就是生产要素）转变为**商品**（有形产品或无形服务）的过程。
- Manufacturing is the production of **merchandise** for use or sale using **labor and machines, tools, chemical and biological processing, or formulation.**



衣
clothing

食
food

住
house

行
vehicle

数码
3C



制造之事：何为制造业？

What is manufacturing business?



- 《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）
- 国统设管函〔2018〕74号 国家统计局关于修订《三次产业划分规定（2012）》的通知



第一产业 →

第二产业

第三产业

行业门类	2017版本		
	大类	中类	小类
A 农、林、牧、渔业	5	24	72
B 采矿业	7	19	39
C 制造业	31	179	608
D 电力、热力、燃气及水生产和供应业	3	9	18
E 建筑业	4	18	44
F 批发和零售业	2	18	128
G 交通运输、仓储和邮政业	8	27	66
H 住宿和餐饮业	2	10	15
I 信息传输、软件和信息技术服务业	3	17	37
J 金融业	4	26	48
K 房地产业	1	5	5
L 租赁和商务服务业	2	12	58
M 科学研究和技术服务业	3	19	47
N 水利、环境和公共设施管理业	4	18	33
O 居民服务、修理和其他服务业	3	16	32
P 教育	1	6	17
Q 卫生和社会工作	2	6	30
R 文化、体育和娱乐业	5	27	48
S 公共管理、社会保障和社会组织	6	16	34
T 国际组织	1	1	1
合计	97	473	1380



制造之事：制造业有多重要？

How important is manufacturing?



制造业支撑人类文明

Manufacturing sustains human civilization

要做一个强国，一定要把我们自己的**装备制造业**搞上去，一定要把**大飞机**搞上去。
——习近平

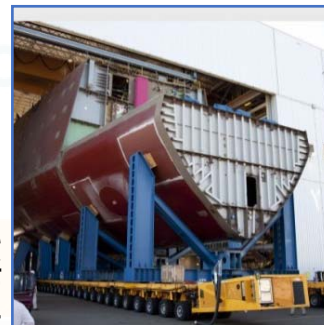
航空



航天



国防



《寡人之于国也》

鸡豚狗彘之畜，无失其时，七十者可以**食肉**矣。

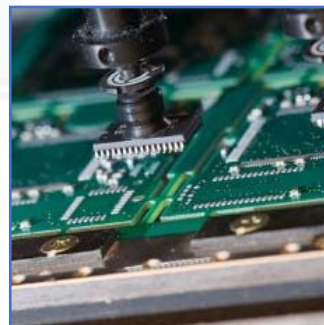
工程机械



汽车



电子



贾谊《过秦论》然秦以区区之地，致**万乘**之势，序八州而朝同列

食品



饮料



纺织



李白《将进酒》
五花马，千金裘，呼儿将出**换美酒**，与尔同销万古愁。

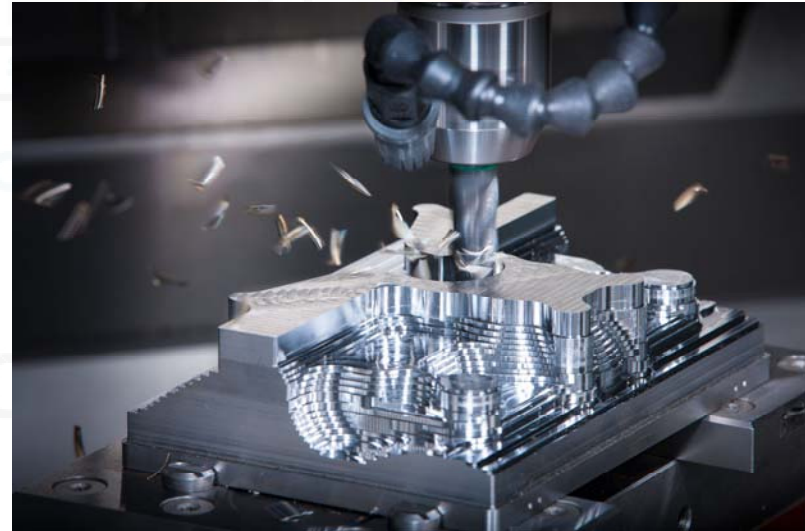


制造之事：何为机械制造？

Why is mechanical manufacturing?



- 制造机械 to manufacture machineries
 - 机械制造指从事各种动力机械、起重运输机械、化工机械、纺织机械、机床、工具、仪器、仪表及其他**机械设备生产**的工业活动。机械制造业为整个国民经济提供技术装备。
- 以机械制造 manufacturing by machines
 - 机械制造是机械工程的重要组成部分，指**运用机械**来从事各种制造的工作，由机械设计、机械制图和机械加工组成。另外，机械制造还可能需要计算机辅助制造系统作为工具。





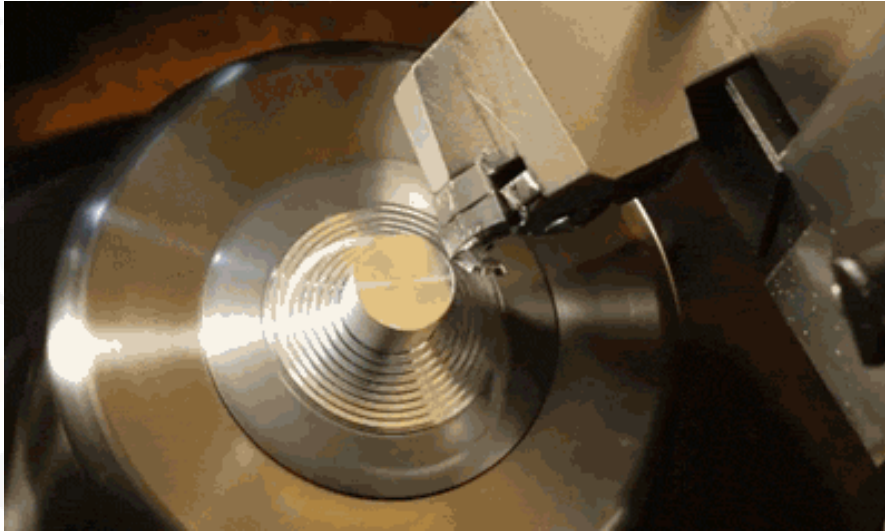
制造之事：机械制造与机械加工

Mechanical manufacturing and machining





制造之美：动态之美 beauty of movements



车削
Turning

华尔兹
Waltz

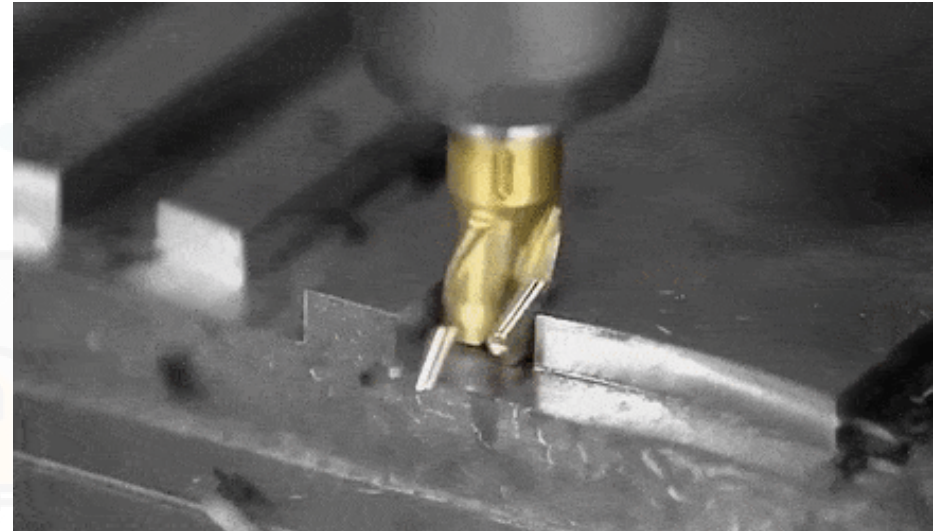




制造之美：动态之美 beauty of movements



铣削
Milling



街舞
Head spinning

ORBO



制造之美：动态之美 beauty of movements



芭蕾

Single spinning



钻削

Drilling

MANUFACTURING



制造之美：动态之美 beauty of movements



机械舞
Popping free style

曲面铣削
Surface milling



MANUFACTURE

ORBO



制造之美：精密之美 beauty of precision

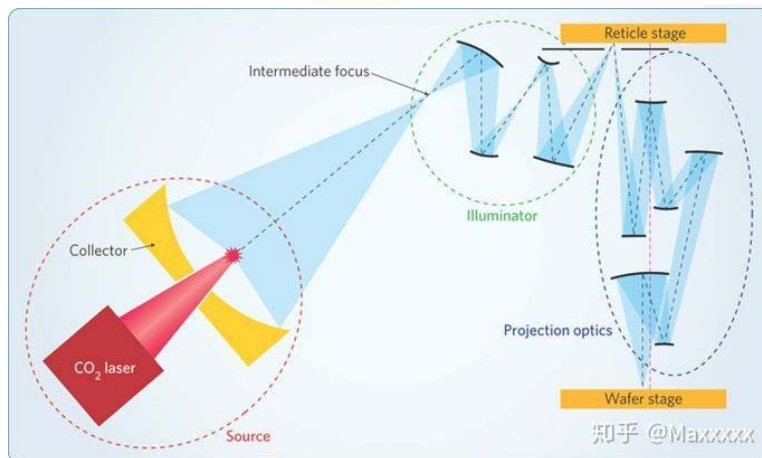


- 光刻机Photolithography machine
 - IC设计、制造、封测
 - 光刻是半导体芯片生产流程中最复杂、最关键的工艺步骤，耗时长、成本高。

表 9：光刻机按光源不同可分为五代

	波长名	发射源	波长 (nm)	光刻设备	最小工艺节点 (nm)
第一代	可见光 G线	汞灯	436	接触式光刻机	800-250
				接近式光刻机	800-250
第二代	紫外光UV I线	汞灯	365	接触式光刻机	800-250
				接近式光刻机	800-250
第三代	深紫外光DUV	氟化氪KrF准分子激光	248	扫描投影式光刻机	180-130
第四代	深紫外光DUV	氟化氩ArF准分子激光	193	步进扫描投影式光刻机	130-65
				沉浸式步进扫描投影式光刻机	45-7
第五代	极紫外光EUV	二氧化碳CO ₂ 激光	13.5	极紫外光刻机	22-5

资料来源：《半导体制造技术》，长江证券研究所整理



EUV NXE 3350B 单价
>1亿美元



阿斯麦

ASML Holding N.V.



公司类型 上市公司

股票代码 Euronext: [ASML](#), NASDAQ: [ASML](#)

成立 1984年, 33年前

代表人物 Peter Wennink (CEO), Arthur van der Poel (监事会 董事长)

总部 荷兰费尔德霍芬

产业 半导体产业

产品 半导体 光刻系统

营业额 €90.53亿 (2017)

息税前利润 €24.96亿 (2017)

净利润 €21.19亿 (2017)

总资产 €181.96亿 (2017)

资产净值 €106.76亿 (2017)

员工人数 19,216 (2017)

网站 [asml.com](#)



制造之美：精密之美 beauty of precision



- EUV光刻机
 - 反射式光学曝光系统
 - 双工件台掩膜台系统



XuS风险创投行

Carl Zeiss SMT GmbH



如果把一块镜子的面积比作德国国土面积，那么蔡司提供的多层膜反射镜表面粗糙度可以控制在海拔1mm以内。



德国土面积约35.7万平方公里

876公里



640公里

Type	GmbH (Germany)
Industry	Semiconductor manufacturing technology
Founded	2001
Headquarters	Oberkochen, Germany
Key people	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Lamprecht • Andreas Dorsel • Axel Jaeger
Revenue	€ 1.212 billion (2015/16) ^[1]
Website	www.zeiss.com/smt

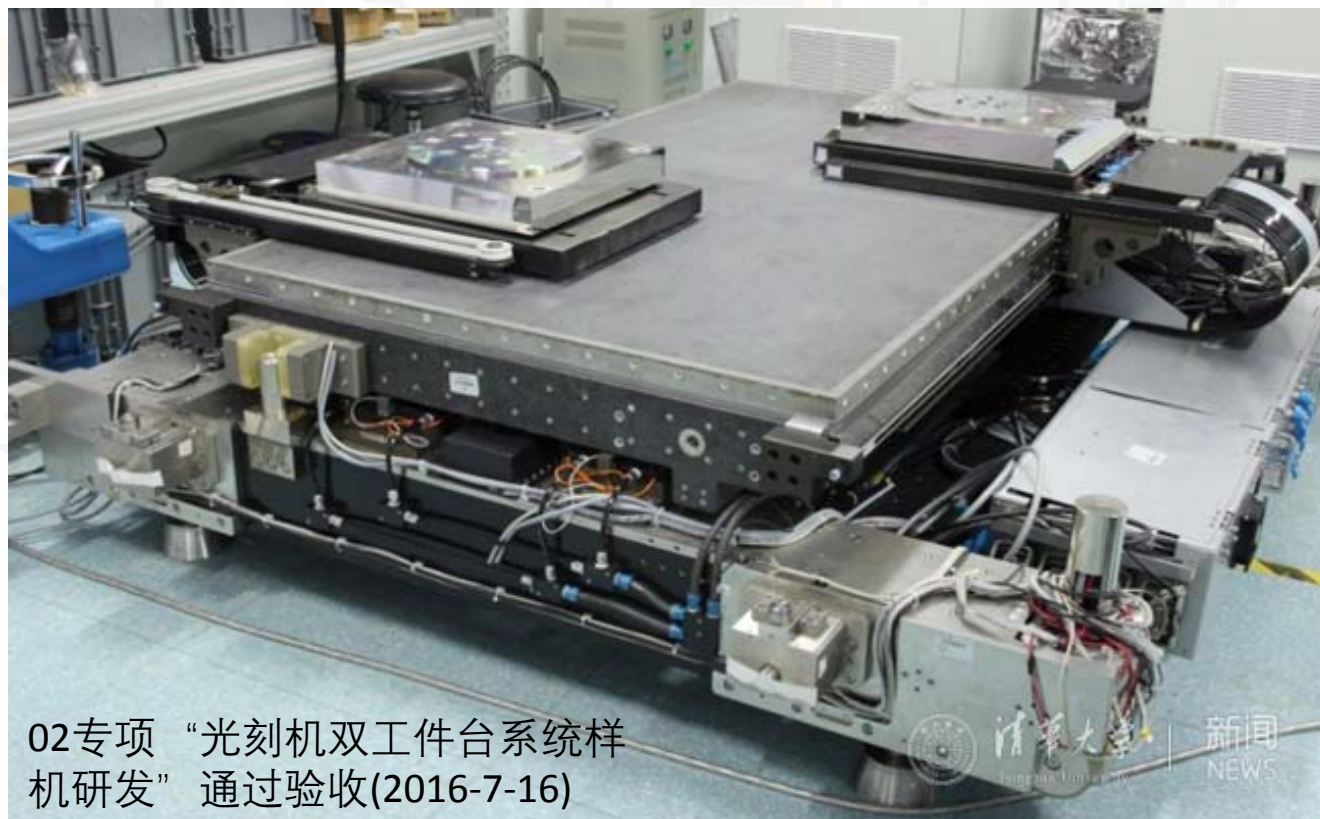


制造之美：精密之美 beauty of precision



- EUV光刻机
 - 曝光系统
 - 双工件台掩模台系统
 - 在高速运动下需达到2nm（头发丝直径的三万分之一）的同步运动精度

两架时速1000千米的飞机在任意时刻的飞行位置偏差不超过1 μ m。



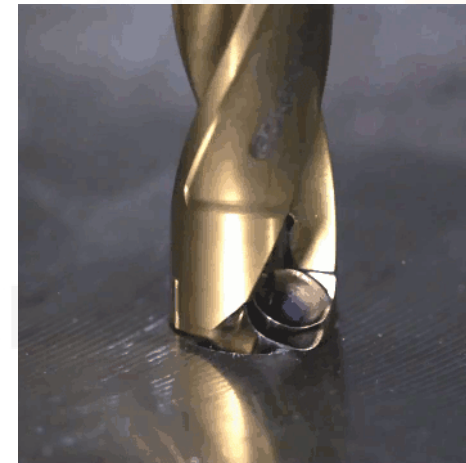
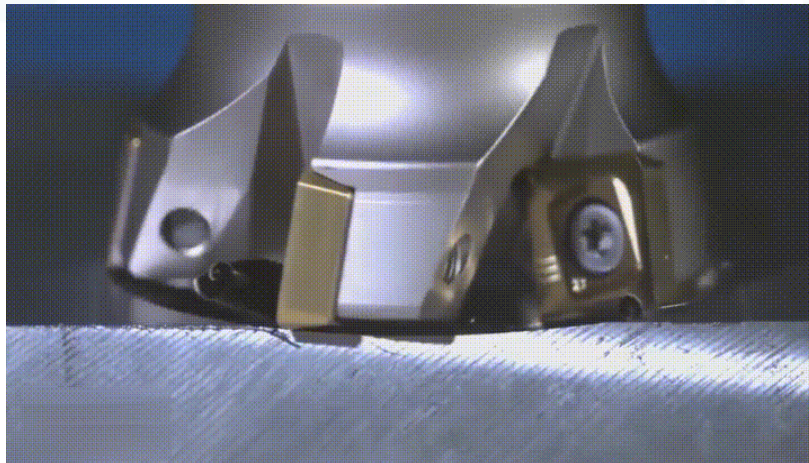
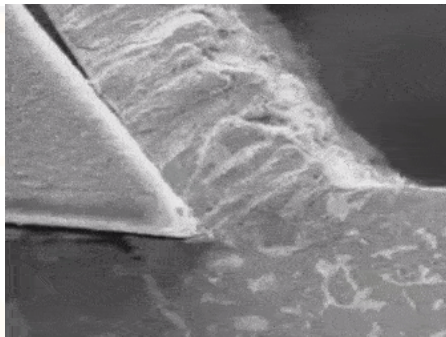
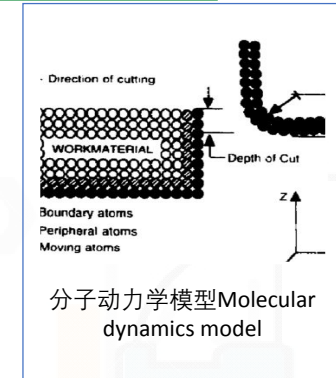
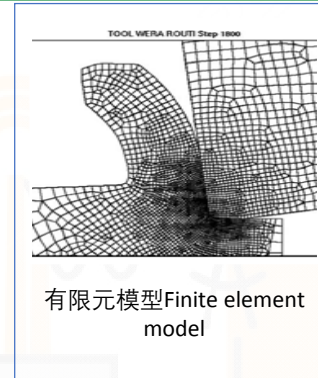
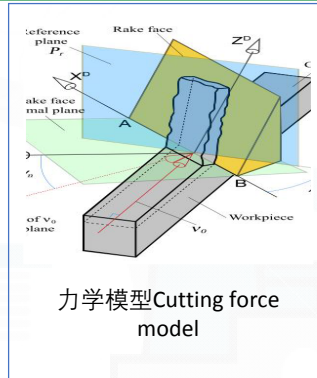
02专项“光刻机双工件台系统样机研发”通过验收(2016-7-16)



制造之美：规律之美 beauty of rules



- 遵循物理定律
 - 力学
 - 传热学
 - 材料学



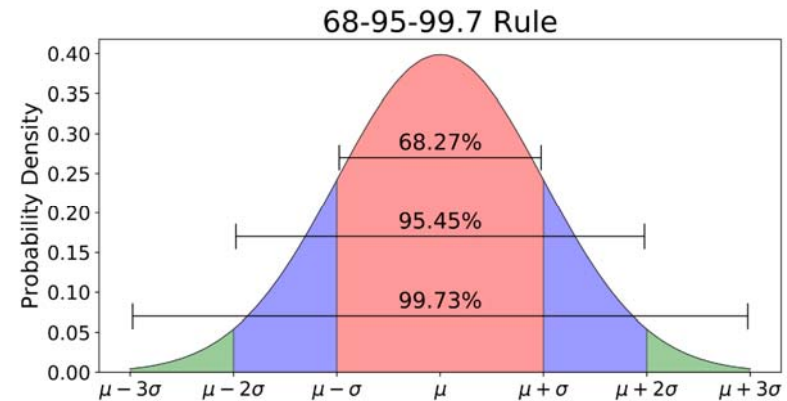
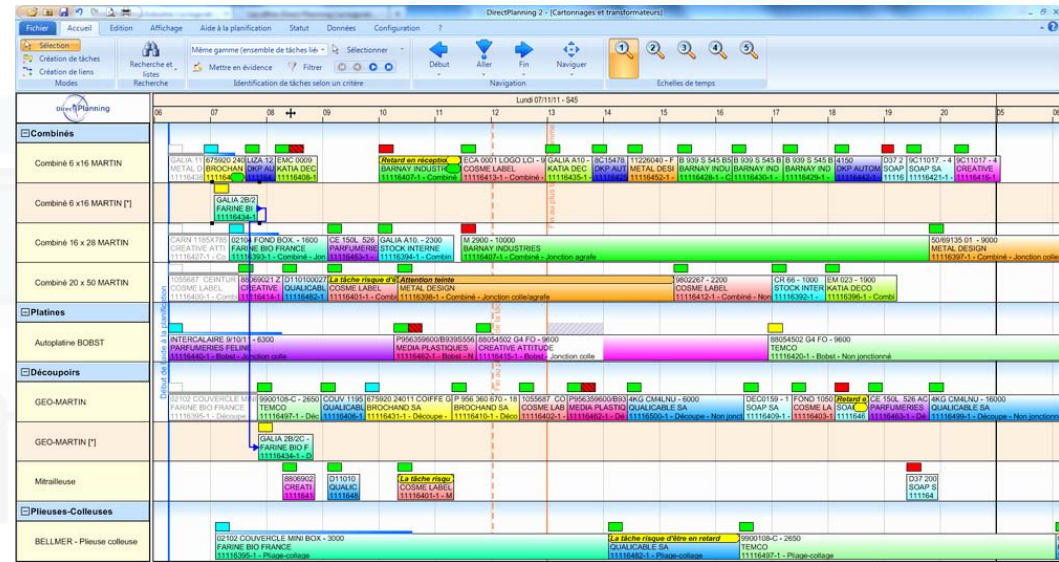
ACTURI



制造之美：规律之美 beauty of rules



- 可用数学模型描述
 - 设备模型
 - 生产模型
 - 质量模型





制造之器 equipment for manufacturing



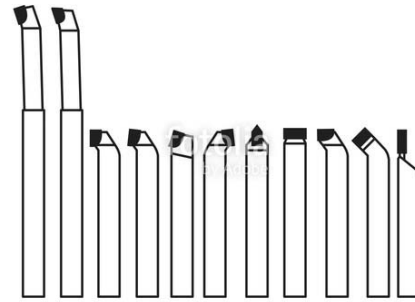
机床

Machine tools



刀具

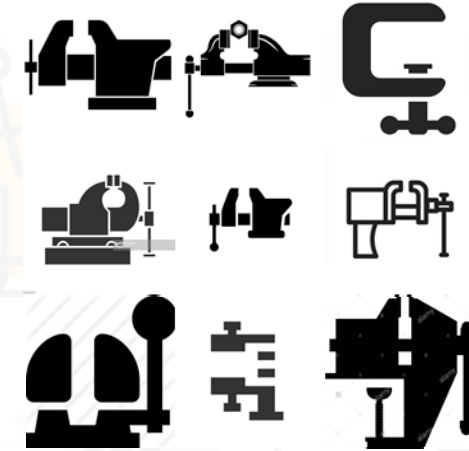
Cutting tools



#191003964

夹具

Machine tool jigs



量具

Measuring tools



工位器具

Station facilities





制造之器：机床 machine tool



- 数控机床是装备制造的“工作母机”，其技术水平代表着一个国家的综合竞争力。





制造之器：机床 machine tool



中华人民共和国国家标准

GB/T 15375—2008
代替 GB/T 15375—1994

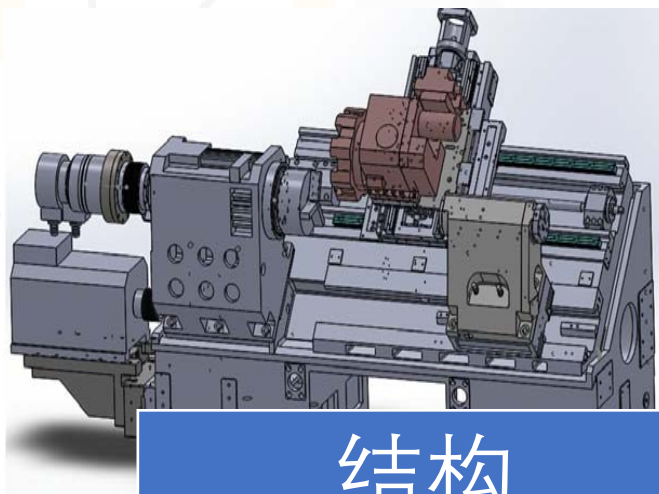
金属切削机床 型号编制方法

Metal-cutting machine tools—Method of type designation

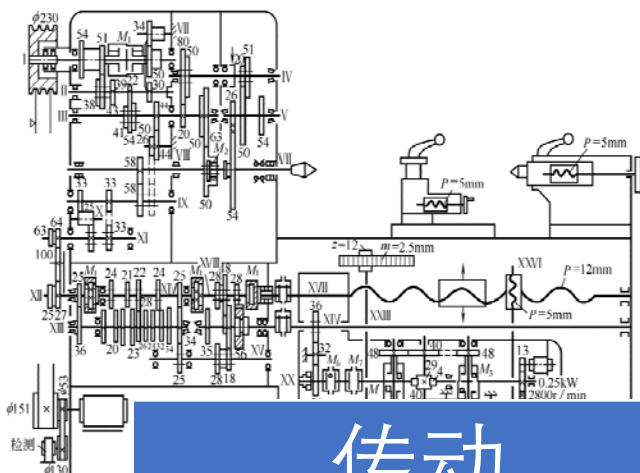


分类

运动



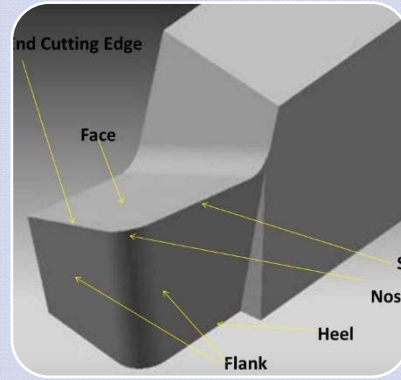
结构



传动



制造之器：刀具 cutting tool



刀具种类

- 车刀
- 铣刀
- 钻头
- 铰刀

刀具材料

- 高速钢
- 硬质合金
- 金刚石
- 陶瓷

刀具形态

- 刀具结构
- 刀具形状
- 刀具角度
- 刀具标注

刀具磨损

- 磨损机理
- 磨损形式
- 磨损度量
- 刀具寿命

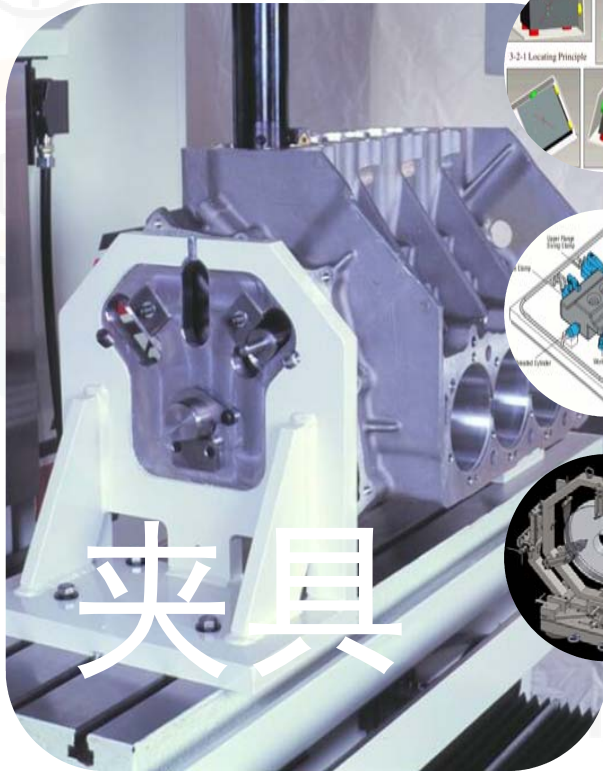


制造之器：夹具 machine tool fixture

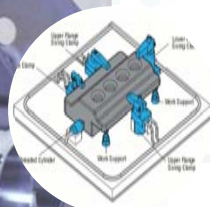
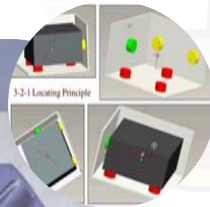


• 夹具

- 将工件进行**定位、夹紧**，将刀具进行导向或对刀
- 保证加工精度、提高生产效率、减轻劳动强度



夹具



工件在夹具中的定位

工件在夹具中的夹紧

夹具的设计

MANUFACTURING



制造之器：量具 machine tool gauge



卡尺
Caliper



千分尺
Micrometer



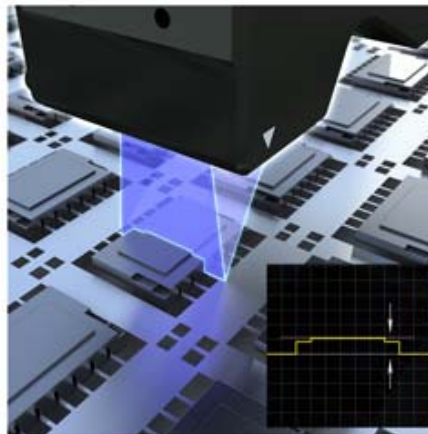
三坐标测量仪
3 coordinates measuring
machine



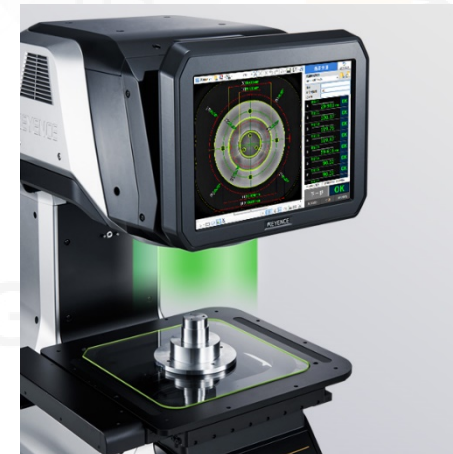
激光测径仪
Laser diameter gauge



激光测高仪
Laser height gauge

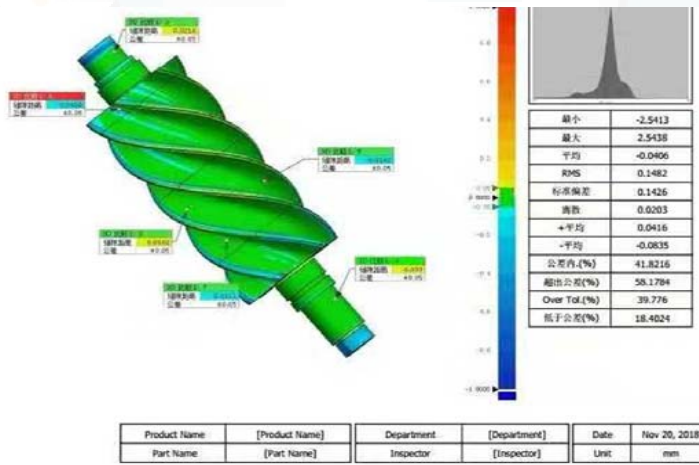


图像尺寸测量仪
Optical size gauge



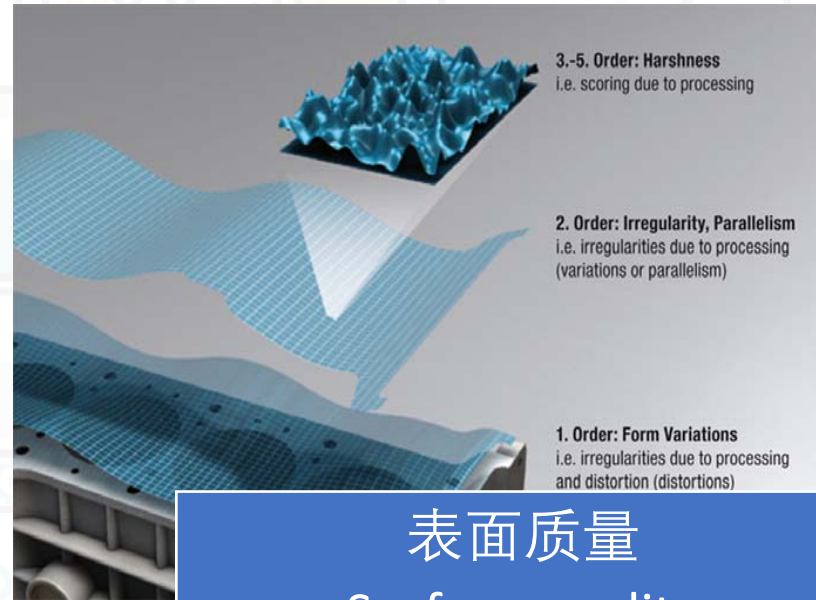


制造之道：质量 quality



名称	X
3D 比较: 1	2.5
3D 比较: 2	-6.64
3D 比较: 3	
3D 比较: 4	
3D 比较: 5	-4.2

精度
Accuracy



表面质量
Surface quality

MANUFACTURING



制造之道：效率 efficiency



工艺优化

Process optimization



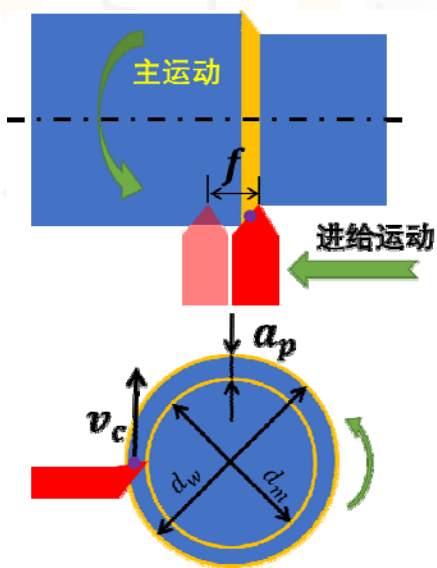
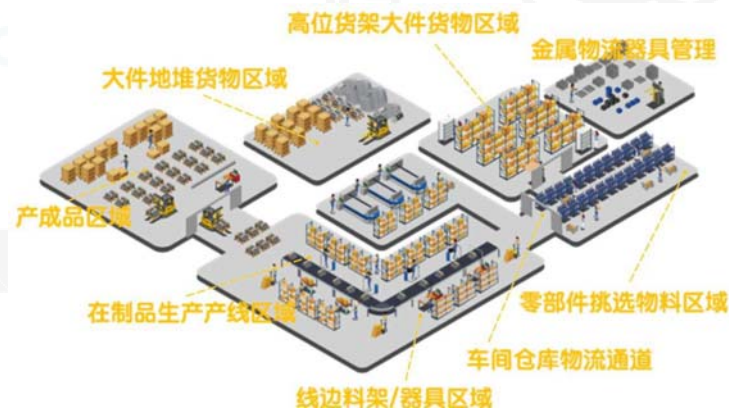
流程优化

Work flow optimization



物流优化

Logistic optimization



优化切削用量
Cutting parameter
optimization



制造之道：绿色 green



监测控制和数据采集

SCADA

直接数值控制

DNC

物联网

IoT



机床能耗

稼动率

待机占比

切削占比



MANUFACTURING



制造之道：安全 safety



- 安全生产是国家的一项长期**基本国策**，是保护劳动者的安全、健康和**国家财产**，促进社会生产力发展的基本保证，也是保证社会主义经济发展，进一步实行改革开放的基本条件。





制造之事、之美、之器、之道



第2章 金属切削原理与刀具 (10课时)

- 金属切削基本知识、刀具材料
- 金属切削基本规律
- 磨削加工

器、道



第3章 机械加工方法及装备 (10课时)

- 金属切削机床、车床与车削
- 齿轮加工机床及刀具
- 钻、拉、磨、镗及其他机床与加工方法

器



第4章 机床夹具设计原理 (10课时)

- 工件在夹具中的定位与夹紧
- 典型、现代夹具
- 机床夹具的设计方法

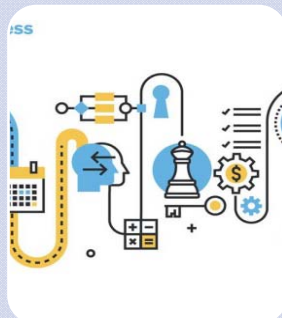
器



第5章 机械加工质量及控制 (12课时)

- 机械加工精度
- 工艺系统的误差、数控机床的加工误差
- 机械加工表面质量

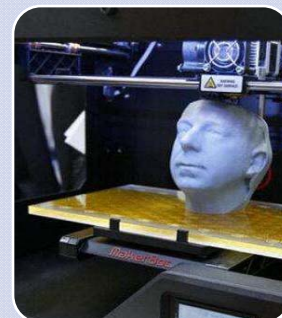
道



第6章 工艺规程设计 (10课时)

- 机械加工工艺过程与工艺规程
- 工艺规程设计
- 工艺尺寸链

道



第7章 现代制造技术 (2课时)

- 精密加工与超精密加工
- 特种加工与快速成形
- 数字化、智能化制造技术

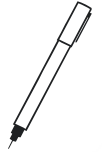
事

知其事 会其美 用其器 明其道



感谢清听！请多多指教！

Than you for listening! どうぞよろしく!



徐杰

18261551208

xujiemechanic@163.com



MANUFACTURING