# 半导体制造技术总结

来源：网络 作者：红叶飘零 更新时间：2024-06-23

*第一篇：半导体制造技术总结第一章2、列出20世纪上半叶对半导体产业发展做出贡献的4种不同产业。P2 答：真空管电子学、无线电通信、机械制表机及固体物理。答：高速、耐久性、功率控制能力。缺陷：功耗高。19.场效应晶体管（FET）有什么优点？...*

**第一篇：半导体制造技术总结**

第一章

2、列出20世纪上半叶对半导体产业发展做出贡献的4种不同产业。P2 答：真空管电子学、无线电通信、机械制表机及固体物理。答：高速、耐久性、功率控制能力。缺陷：功耗高。19.场效应晶体管（FET）有什么优点？P49 答：利于提高集成度和节省电能。22.FET的最大优势是什么？P49

3、什么时间、什么地点、由谁发明了固体晶体管？P3 答：1947年12月16日在贝尔电话实验室由威廉·肖克利、约翰·巴丁和沃尔特·布拉顿发明了固体晶体管。

5、列出5个集成时代，指出每个时代的时间段，并给出每个时代每个芯片上的元件数。P46、什么是硅片？什么是衬底？什么是芯片？

答：芯片也称为管芯（单数和复数芯片或集成电路），硅圆片通常被称为衬底

8、列出集成电路制造的5个重要步骤，简要描述每个步骤。P410、列出提高微芯片制造技术相关的三个重要趋势，简要描述每个趋势。P811、什么是芯片的关键尺寸？这种尺寸为何重要？P9

13、什么是摩尔定律？它预测了什么？这个定律正确吗？P1014、自1947年以来靠什么因素使芯片价格降低？给出这种变化的两个原因。

16、描述硅片技师和设备技师的职责。P16

第三章

11.解释pn结反偏时发生的情况。P45

答：导致通过二极管的电流很小，甚至没有电流。12.解释pn结正偏时发生的情况。P45

答：将一正偏施加于pn结，电路中n区电子从偏压电源负极被排斥。多余的电子从负极注入到充满空穴的p区，使n区中留下电子的空穴。同时，p区的空穴从偏压电源正极被排斥。由偏压电源正极提供的空穴中和由偏压电源负极提供的电子。空穴和电子在结区复合以及克服势垒电压大大的减小了阻止电流的行为。只要偏压对二极管能维持一个固定的空穴和电子注入，电流就将持续的通过电路。

13.双极晶体管有多少个电极、结和类型？电极的名称分别是什么？类型名称分别是什么？P46

答：有三电极和两个pn结、两种类型。电极名称：发射极、基极、集电极。类型名称：pnp、npn.16．BJT是什么类型的放大器器件？它是怎么根据能量要求影响它的应用的？P47

答：驱动电流的电流放大器件。发射极和集电极都是n型的重掺杂，比如砷或磷。基极是p型杂质硼的轻掺杂。基极载流子减少，基极吸引的电流将明显地比集电极吸引的电流小。这种差别说明了晶体管从输入到输出电流的增益。晶体管能线性地将小的输入信号放大几百倍来驱动输出器件。

18.双极技术有什么显著特征？双极技术的最大缺陷是什么？P48

答：低电压和低功耗。

25.FET的两种基本类型是什么？他们之间的主要区别是什么？P50

答：结型（JFET）和金属-氧化物型（MOSFET）半导体。区别是：MOSFET作为场效应晶体管输入端的栅极由一层薄介质与晶体管的其他两极绝缘。JFET的栅极实际上同晶体管其他电极形成物理的pn结。

26.MOSFET有哪两种类型？它们怎么区分？P50 答：nMOS(n沟道)和pMOS（p沟道）。每种类型可由各自器件的多数载流子来区分。

第四章

1.列举得到半导体级硅的三个步骤。半导体级硅有多纯？P64

4.描述非晶材料。为什么这种硅不能用于硅片？P65 9.为什么要用单晶进行硅片制造？P67 14.什么是CZ单晶生长法？P68

22.为什么要用区熔法生长硅晶体？P71 23.描述区熔法。P71

25.给出更大直径硅片的三大好处。P72 26.什么是晶体缺陷？P73

37.在直径为200mm及以上硅片中切片是怎么进行的？P77

41.为什么要对硅片表面进行化学机械平坦化？P78 43.列举硅片的7种质量要求。P79

第五章

1.什么是物质的四种形态？试分别描述之。P87

6.描述三种温标，哪一种是科学工作中最常用的温标？P89

8.给出真空的定义。什么是最常用的真空单位，它是怎么定义的？P91

9.给出冷凝和蒸发的定义。吸收和吸附之间有什么不同？P91-92

11.给出升华和凝华的定义。P92 13.什么是表面张力？P93

14.给出材料的热膨胀系数P94。

20.什么是酸？列出在硅片厂中常用的三种酸。P95 21.什么是碱？列出在硅片厂中常用的三种碱。P96 23.什么是溶剂？列出在硅片厂中常用的三种溶剂。P97 24.描述在硅片厂中使用的去离子水的概念。P97 31.什么是处理特殊气体所面临的最大挑战？P99 38.描述三种特殊气体并分别举例。P101

第六章

4.说明五类净化间沾污。P107

6.解释半导体制造中可以接受的颗粒尺寸的粗略规则。P108

9.什么是MIC?P109

13.解释自然氧化层。识别由自然氧化层引起的三种问题。27．为什么潮湿是工艺腔的一大问题.P183

28．列出减少设备维修中的沾污的必要步骤。P184

第九章

1．列出芯片厂中6个不同的生产区域并对每一个区域做P110

15.给出在硅片制造中由ESD引起的三种问题。P111 16.列举硅片制造厂房中7种沾污源。P112 30.列举并解释ESD的三种控制方法。P117 34.描述反渗透(RO)过滤。什么是超过滤？P119 39.列举并讨论四类过滤器。P121 42.描述工艺气体的过滤。P121

49.描述微环境，解释为何这种环境在净化间内改善了沾污控制。P125

53.描述RCA清洗工艺。P126

61.列出典型的硅片湿法清洗顺序。什么是清洗槽？P127

第七章

1.什么是测量学？集成电路制造中测量学的目的是什么？P140

2.缺陷的定义。硅片缺陷密度是怎样定义的？P140

6.半导体质量测量的定义。列出在集成电路制造中12种不同的质量测量。陈述使用不同质量测量的工艺。P142 10.解释四探针法，并给出测方块电阻四探针法的优点。P144-145

12.解释等值线图。P145

13.解释椭偏仪的基本原理。用椭偏仪测薄膜厚度有哪些优点？P145-146

17.用X射线怎样测薄膜厚度？XRF是什么的缩写。什么是全反射XRF?P147

24.什么是亮场探测？什么是暗场探测？P151 28.解释什么是每步每片上的颗粒数（PWP）。P153 29.哪些是硅片关键尺寸的主要测量工具。P154 30.解释SEM的主要操作。P154

33.什么是套准精度？陈述并解释测量套准精度的主要技术。P156

36.描述二次离子质谱仪（SMIS）。P160 38.解释什么是原子加力显微镜。P162 41.解释透射电子能显微镜。P163

43.描述聚焦离子束加工并解释它的好处。P165

第八章

1．什么是工艺腔？它的五项功能是什么？P171 4．半导体制造业中的真空由有什么优点？P173 7．什么是平均自由程？为什么它很重要？P173 12．描述冷凝泵的原理，并解释其过程。P176

16．列出气流控制中4个基本的对工艺腔的要求。P178 19．质量流量计的原理是什么？P178

23．什么是等离子体？它对工艺腔有什么益处？P181

简单的描述。P188-189

3．举出在高温设备中进行的5步工艺。P189 4．光刻的目的是什么？P189

11．举出薄膜区用到的4种不同的设备和工艺。P191 13．列出典型的CMOS工艺的14个主要生产步骤。P192 17．离子注入后进行退火工艺的原因是什么？P194 19．什么是浅槽隔离？它取代了什么工艺？P194 25．轻掺杂漏（LDD）注入是如何减少沟道漏电流效应的？P197

26．解释侧墙的目的。P198 29．什么是局部互连？P200

31．什么是通孔？什么是钨塞？P201

第十章

1．生长氧化层与淀积氧化层间的区别是什么？P210 3．热预算的定义，解释为什么其不受欢迎。P211

11．列出热氧化物在硅片制造的6种用途，并给出各种用途的目的。不懂这题。

14．如果热生长氧化层厚度为2000A，那么硅消耗多少？0

17．举出氧化工艺中掺氯的两个优点。P217 24．解释晶体晶向对氧化物生长的影响。P218

27．LOCOS是什么，热氧化中如何使用？鸟嘴效应是什么，为什么它不受欢迎？P220 28．解释浅槽隔离（STI）。P220 32．什么是热壁炉？P222

33．列出卧式炉和立式炉的五个性能因素，判断哪种炉体是最适合的。P223

47．什么是快速热处理（RTP）？相比于传统炉其6大优点是什么？P228

第十一章

1． 什么是多层金属化？它对芯片加工来说为什么是必

需的？P240

3． 解释ILD层的作用。在芯片中，ILD-1层所在的位置

是哪里？P241

4． 什么是薄膜？列举并描述可接受的薄膜的8个特征。

P242

5． 什么是深度比？为什么高深度比对ULSI器件很重

要？P243

6． 列举并描述薄膜生长的三个阶段。P244 7． 列举淀积的5种主要技术。P245 8． 什么是CVD?P246

11．识别并描述CVD反应中的8个步骤。P247

20．为什么LPCVD较APCVD更普遍？描述LPCVD的工艺过程。P253

27．什么是PECVD?PECVD和LPCVD的主要差别是什么？P257

40．什么是外延？解释自掺杂和外扩散。P267 41．列举并讨论外延的三种方法。P268

第十二章

9． 列出并讨论引入铜金属化的5大优点。P283

17．描述钨塞填充，并讨论它是怎样被用于多层金属化的？P289

18．为什么蒸发作为金属淀积系统被取代？P290 30．在高级IC中，什么是产生钨填充的典型方法？ 32．解释铜电镀的基本过程。P299

35．列出双大马士革金属化过程的10个步骤。P302

第十三章

1． 什么是光刻？P310

2． 描述投影掩膜版和掩膜版的区别。P311 4，定义分辨率。P312

5．什么是套准精度？它对掩膜版的套准容差有什么作用？P313

6．讨论工艺宽容度。P314

7．解释负性和正性光刻的区别。P314 8．描述亮场掩膜版。P315 10．列出光刻的8个步骤，并对每一步做出简要解释。P316 14．HMDS是什么？起到什么作用？P317 17．给出硅片制造中光刻胶的两种目的。P322 28．列出并描述I线光刻胶的4种成分。P325 29．负胶的两大缺点是什么？P326

34．给出I线正胶具有良好分辨率的原因。P327 35．为什么I线光刻胶不能用在深紫外波长？P328 42．列出并描述旋转涂胶的4个基本步骤。P330 45．描述边圈去除。P333

46．陈述软烘的4个原因。P333

第十四章

3． 步进光刻机的三个基本目标是什么？P342 7．列出并解释两种形式的光波干涉。什么是滤波器？P344 8．什么是电磁波谱，什么是UV范围？P345

9．列出并描述光刻中使用的两种UV曝光光源。P346 13．哪种激光器用做248nm的光源？193nm的光源是什么？P348

14．什么是空间想干？为什么在光刻中控制它？P348 24．什么是数值孔径？陈述它的公式，包括近似公式。P353 26．列出并解释硅片表面光反射引起的最主要的两个问题。P354

27．什么是抗反射涂层，它是怎样减小驻波的？P354 28．陈述分辨率公式。影响光刻分辨率的三个参数是什么？P358

30．计算扫描光刻机的分辨率，假设波长是248nm，NA是0.65，k是0.6。P358

31．给出焦深和焦面的定义。写出计算焦深的公式。P359 35．解释接触光刻机。它使用掩膜还是投影掩膜？P360 36．解释接近光刻机是怎样工作的。它要解决什么问题？P361

37．解释扫描投影光刻机是怎样工作的。扫描投影光刻机努力解决什么问题？P361

38．解释分步重复光刻机的基本功能。P363

39．光刻中采用步进扫描技术获得了什么好处？P364

第十五章

1． 解释光刻胶显影，其目的是什么？P387第一段第一句 2． 为什么要对化学放大深紫外光刻胶进行后烘？简述

去保护作用。P385

3． 为什么温度均匀性对后烘很重要？P385

.5。简述负胶显影。负胶用于亚微米图形的主要问题是什么？P386

6．为什么正胶是普遍使用的光刻胶？P88 9．最常用的正胶是指哪些光刻胶？P388 12．对化学放大深紫外光刻胶而言，PHS与显影液之间是否发生了化学反应？P389

13．列举两种光刻胶显影方法。P389 14．解释连续喷雾显影。P389 15．描述旋覆浸没显影。P390

17．解释为什么要进行坚膜。P391 19．为什么要进行显影后检查？P392

21．列举出下一代光刻技术中4种正在研究的光刻技术。P393

第十六章

1． 定义刻蚀，刻蚀的目的是什么？P404

2． 刻蚀工艺有哪两种类型？简要描述各类刻蚀工艺。

P405

3． 列出按资料分类的三种主要干法蚀刻。P405 4． 解释有图形和无图形刻蚀的区别。P405 5． 列举9个重要的刻蚀参数。P406

7．解释负载效应以及它与刻蚀速率的关系。P406 10．什么是方向性？为什么在刻蚀中需要方向性？P407？（这个没找到确切的答案）

12．定义选择比。干法刻蚀有高的或低的选择比？高选择比意味着什么？描述并解释选择比公式。P409 13．什么是刻蚀均匀性？获得均匀性刻蚀的难点是什么？解释ARDE并讨论它与刻蚀均匀性的关系。ARDE的另一个名字是什么？P409~410

14．讨论刻蚀残留物，他们为什么产生以及要怎样去除？P410

16．什么刻蚀中的等离子体诱导损伤，以及这些损伤带来

什么问题?P411 18．干法刻蚀的目的是什么？列举干法刻蚀同湿法刻蚀相比具有的优点。干法刻蚀的不足之处是什么？P411

19．列举在干法刻蚀中发生刻蚀反应的三种方法。P412 20．解释发生刻蚀反应的化学机理和物理机理。P412 25．描述圆桶式等离子体刻蚀机。P414 26．描述平板反应器。P415

29．解释离子束铣。他是用什么材料？P417 33．描述电子回旋共振。P419 37．什么是终点检测？为什么在干法刻蚀中它是必需的？最常用的终点检测类型是什么？P422

十七章

1、什么是掺杂？ P442

3、简要描述热扩散。P4434、简要描述离子注入。P4435、请列举用于硅片制造的5种常用杂质。

8、什么是结深？P44410、列举并解释扩散的三个步骤。P445

14、为什么杂质需要激活？P446

15、什么是杂质的固溶极限？P44616、解释横向扩散以及不希望有横自扩散的原因。P447

21、给出离子注入机的概况、P44822、说明亚0.25微米工艺中掺杂的两个主要目标。P448

23、列举离子注入优于扩散的7点。P44924、离子注入的主要缺点是什么？如何克服？P450

27、什么是射程？解释能量与射程之间的关系。P450

28、如果电荷数为1的正离子在电势差200keV的电场中运动，它的能量是多少？P45029、列举离子注入机的4种类型，并简要描述。P451

32、描述注入过程中的两种主要能量损失机制。P451

34、列举离子注入设备的5个主要子系统。P45335、离子源的目的是什么？最常用的离子源材料是什么？0N P45339、质量分析器磁铁的作用是什么？描述质量分析器的功能。P45540、加速管是怎样增加粒子束能量的？P456

45、解释离子束扩散和空间电荷中和。P458

46、形成中性离子束陷阱的原因是什么？P458

47、列举并简要解释4种扫描系统。P45950、讨论硅片充电、二次电子喷淋和等离子电子喷淋。P46053、退火的目是什么？高温炉退火和RTA哪一个更优越？P46355、描述沟道效应。列举并简要解释控制沟道效应的三种机制P464。

十八章

41、描述表面形貌，较高的芯片封装密度会引起表面形貌的何种变化？ 4783、列举和论述三种传统的平坦化方法。4805、描述化学机械平坦化，CMP是在恩怨实现的平坦化的？4824、什么是平坦度？如果SHpre10um,SHpost1um，那么DP是多少？4835、解释WIWNU和WTWNU之间的差别。484

6、列举并解释CMP的9个优点。484

7、列举并解释CMP的4个缺点。4848、叙述用于解释CMP平坦化表面方式的两种机理484

2、解释金属抛光的原理。48536、定义磨料。为什么磨料对CMP很重要？487

22、描述抛光垫。48823、解释表面平滑。修正的目的是什么？488~~489

54、CMP中为什么需要终点检测？49111、列举并描述在CMP中用的两种终点检测类型。电机电流终点检测，光学终点监测

36、CMP清洗的终点是什么？49340、列举并简单描述硅片制造中用到CMP的6个例子。495

十九章

1、定义硅片测试。硅片测试的目的是什么？ 506

2、列举并描述IC生产过程中的5种不同电学测试。507

3、列出硅片制造过程中完成的两种硅片级测试。507

6、在线参数测试的另一个名称是什么？在线参数测试是直流测试还是交流测试？ 5097、列举并解释5个进行在线参数测试的理由。509

48、什么是划片道监控？50949、列举并解释在线参数测试中要做的5种不同测试。51030、解释硅片级可靠性。给出一个硅片级可靠性测试的例子。51216、列举在线参数测试的4个主要子系统。512

31、列举并解释硅片挑选测试的目标。51517、列举并描述硅片挑选测试中的三种典型电学测试。51651、列出影响硅片挑选测试的4个要素。519

41、列举并描述三种成品率模型。523

17-607宿舍终结版

**第二篇：半导体材料测试技术**

常规材料测试技术

一、适用客户：

半导体，建筑业，轻金属业，新材料，包装业，模具业，科研机构，高校，电镀，化工，能源，生物制药，光电子，显示器。

二、金相实验室

• Leica DM/RM 光学显微镜

主要特性：用于金相显微分析，可直观检测金属材料的微观组织，如原材料缺陷、偏析、初生碳化物、脱碳层、氮化层及焊接、冷加工、铸造、锻造、热处理等等不同状态下的组织组成，从而判断材质优劣。须进行样品制备工作，最大放大倍数约1400倍。

• Leica 体视显微镜

主要特性：

1、用于观察材料的表面低倍形貌，初步判断材质缺陷；

2、观察断口的宏观断裂形貌，初步判断裂纹起源。

• 热振光模拟显微镜

• 图象分析仪

• 莱卡DM/RM 显微镜附 CCD数码 照相装置

三、电子显微镜实验室

• 扫描电子显微镜(附电子探针)(JEOL JSM5200，JOEL JSM820，JEOL JSM6335)

主要特性：

1、用于断裂分析、断口的高倍显微形貌分析，如解理断裂、疲劳断裂（疲劳辉纹）、晶间断裂（氢脆、应力腐蚀、蠕变、高温回火脆性、起源于晶界的脆性物、析出物等）、侵蚀形貌、侵蚀产物分析及焊缝分析。

2、附带能谱，用于微区成分分析及较小样品的成分分析、晶体学分析，测量点阵参数/合金相、夹杂物分析、浓度梯度测定等。

3、用于金属、半导体、电子陶瓷、电容器的失效分析及材质检验、放大倍率：10X—300,000X；样品尺寸：0.1mm—10cm；分辩率:1—50nm。

• 透射电子显微镜（菲利蒲 CM-20,CM-200）

主要特性：

1、需进行试样制备为金属薄膜，试样厚度须<200nm。用于薄膜表面科学分析，带能谱，可进行化学成分分析。

2、有三种衍射花样：斑点花样、菊池线花样、会聚束花样。斑点花样用于确定第二相、孪晶、有序化、调幅结构、取向关系、成象衍射条件。菊池线花样用于衬度分析、结构分析、相变分析以及晶体精确取向、布拉格位移矢量、电子波长测定。会聚束花样用于测定晶体试样厚度、强度分布、取向、点群

• XRD-Siemens500—X射线衍射仪

主要特性：

1、专用于测定粉末样品的晶体结构（如密排六方，体心立方，面心立方等），晶型，点阵类型，晶面指数，衍射角，布拉格位移矢量，已及用于各组成相的含量及类型的测定。测试时间约需1小时。

2、可升温（加热）使用。

• XRD-Philips X’Pert MRD—X射线衍射仪

主要特性：

1、分辨率衍射仪，主要用于材料科学的研究工作，如半导体材料等，其重现性精度达万分之一度。

2、具备物相分析（定性、定量、物相晶粒度测定；点阵参数测定），残余应力及织构的测定；薄膜物相鉴定、薄膜厚度、粗糙度测定；非平整样品物相分析、小角度散射分析等功能。

3、用于快速定性定量测定各类材料（包括金属、陶瓷、半导体材料）的化学成分组成及元素含量。如：Si、P、S、Mn、Cr、Mo、Ni、V、Fe、Co、W等等，精确度为0.1%。

4、同时可观察样品的显微形貌，进行显微选区成分分析。

5、可测尺寸由φ 10 × 10mm至φ280×120mm；最大探测深度：10μm

• XRD-Bruker—X射线衍射仪

主要特点 ：

1、有二维探测系统，用于快速测定金属及粉末样品的晶体结构（如密排六方、体心立方、面心立方等）、晶型、点阵类型、晶面指数、衍射角、布拉格位移矢量。

2、用于表面的残余应力测定、相变分析、晶体织构及各组成相的含量及类型的测定。

3、测试样品的最大尺寸为100×100×10(mm)。

• 能量散射X-射线荧光光谱仪(EDXRF)主要特点：

1、用于快速定性定量测定各类材料（包括金属、陶瓷、半导体材料）的化学成分组成及元素含量。如：Si、P、S、Mn、Cr、Mo、Ni、V、Fe、Co、W等等。

2、同时可观察样品的显微形貌，进行显微选区成分分析。

3、最大可测尺寸为：φ280×120mm

四、光子/激光光谱实验室

• 傅里叶转换红外光谱仪(Perkin Elmer 1600)主要特点：

1、通过不同的红外光谱来区分不同塑胶等聚合物材料的种类。

2、用于古董的鉴别，譬如：可以分辨翡翠等玉器的真伪。

3、样品的尺寸范围：φ25mm – φ0.1mm

• 紫外可见光谱仪(UV-VIS)主要特性：

1、测试物质对光线的敏感性。譬如：薄膜、电子晶片、透明塑料、化工涂料的透光性或吸光性。

2、测试液体的浓度。波长范围：190nm—1100nm • 拉曼光谱仪(Spex Rama Log 1403)

• 拉曼显微镜光谱仪(T64000)

• 布里渊光谱仪(Sanderock 前后干涉计)

五、表面科学实验室

• 原子发射光谱仪, 俄歇能谱仪(PHI Model 5802)• 原子力显微镜，扫描隧道显微镜(Park 科技)• 高分辨率电子能量损耗能谱仪(LK技术)

• 低能量电子衍射, 原子发射光谱&紫外电子能谱仪(Micron)• 荧光光谱仪

• XPS+AES 电子表面能谱仪

主要特点：

用于表面科学10-12材料迹量，样品表面层的化学成分分析（1μm）以内，超轻元素分析，所测成分是原子数的百分比（He及H除外）；并可分析晶界富集有害杂质原子引起的脆断。

六、热学分析实验室

• 示差扫描热量计（DSC）（Perkin Elmer DSC7,TA MDSC2910）

主要特点：

1、将样品及标样升高相同的温度，通过测试热量（吸热及放热）的变化，来寻找样品相变开始及结束的温度。

2、用于形状记忆合金及多组分材料Tg的测量。

• 差热分析仪DTA/DSC（Setaram Setsys DSC16/ DTA18）

主要特性：

用于热重量分析，利用热效应分析材料及合金的组织、状态转变；可用于研究合金及聚合物的熔化及凝固温度、多型性转变、固溶体分解、晶态与非晶态转变、聚合物的各组份含量分析。

• 动态机械分析仪（DMA）/热机械分析仪（TMA）

主要特点：

1、用于低温合金和低熔点合金材料的热力学及热机械性能分析。

2、用于测定材料的热膨胀系数（包括体膨胀系数和线膨胀系数）、内耗、弹性模量。材料的热膨胀系数受到材料的化学成分，冷加工变形量，热处理工艺等因素的影响。

七、薄膜加工实验室

（一）物理气相沉积(PVD)设备 • 射频和直流源磁控溅射系统。• 离子束沉积系统

• 电子枪沉积系统 • 热蒸发沉积系统 • 脉冲激光沉积系统

• 闭合磁场非平衡磁控溅射离子镀

主要特性：

制备高品质的表面涂层，赋予产品新的性能(譬如：提高表面硬度，抗磨损性及抗刮擦质量，减低摩擦系数等)。在苛刻的工作环境中提高产品的使用寿命，并且改善产品的外观。例如在工业生产涂层的种类：

1、氮化钛膜(TiN)：常用于大多数工具的涂层，包括模具、钻头、冲头、切割刀片等。

2、类金刚石涂层(DLC)---Ti+DLC涂层具有良好硬度及低摩擦系数，适用于耐磨性表面、铸模、冲模、冲头及电机原件；Cr+DLC涂层为不含氢的固体润滑溅射涂层，适用于汽车部件、纺织工业、讯息储存及潮湿环境。

３、含MoS2的金属复合固体润滑涂层—适用于铣刀、钻头、轴承、及极低磨擦需求的环境、如航空及航天科技的应用

（二）化学气相沉积(CVD)设备 • 热丝化学气相沉积系统

• 射频和直流源化学气相沉积系统 • 金属有机分解及熔解凝固沉积系统

• 电子回旋共振-微波等离子化学气相沉积系统

1、等离子体化学气相沉积是一种新型的等离子体辅助沉积技术。在一定压力、温度（大于500℃）及脉冲电压作用下，在产品表面形成各种硬质膜如TiN,TiC,TiCN,(Ti、Si)CN及多层复合膜，显微硬度高达HV2000-2500。

2、PCVD技术可实现离子渗氮、渗碳和镀膜依次渗透复合，可提高产品表面的耐磨损、耐腐蚀及抗热疲劳等性能。适用于钛合金，硬质合金，不锈钢，高速钢及一些模具材料的表面涂层处理。

（三）PIII等离子实验室

1、PIII等离子实验室由一个半导体等离子注入装置和一个多源球形等离子浸没离子注入装置组成，通过将高速等离子体注入工件表面，改变表面层的结构及性能，提高产品的硬度，耐蚀性，减少磨擦力以达到表面强化，延长产品的使用寿命及灵敏度的目的。

2、PIII球形等离子注入技术广泛应用于半导体、生物、材料、航空航天关键组件等各个领域，是一种综合技术，用于合成薄膜及修正强化材料的表面性能。与传统的平面线性等离子注入技术相比，PIII技术可从内壁注入作表面强化处理，极适用于体积庞大而形状不规则的工业产品。

八、材料加工实验室

（一）金属及合金加工实验室 • 行星球磨机

• 激光粒度分析仪(Coulter LS100)

• 比表面积分析仪(NOVA1000)• 滚动磨床 • 水银孔隙率计 • 交流磁化率计 • 振动磁力计

（二）聚合物加工实验室

• 加工成型设备（注塑模、比利时塑料挤出机、压塑模、挤压机）

• 性能测试设备(霍普金森压力系统、FTIR、扫描电镜、透射电镜、光学显微镜及所有来自热学实验室的仪器)

（三）高级陶瓷实验室 • 陶瓷加工成形设备

• 微平衡系统、球磨机与等静压系统(ABB QIH-3)• 电子陶瓷性能测试仪器

标准精度铁电测试系统(镭射技术)，MTI2000 键盘薄膜传感器，压电尺，精密电阻分析仪(HP4294A)，Pico-Amp Meter，直流电压环境。

• 超声波测试系统

先进电子陶瓷--标准化电性能测试系统Signatone Model S106R 用于测试先进电子陶瓷材料（包括片状样品和薄膜样品）的铁电和压电及热释电性能。测试不同温度下电容、电阻的变化曲线及频谱曲线。

九、机械性能测试实验室

• 单一拉伸实验机（型号为Instron 4206和5567）

主要特性：

1、拉伸试验是最常规的塑性材料准静载试验。

2、用于测量各类材料（包括Cu,Al,钢铁，聚合物等）的屈服强度，抗拉（压）强度，剪切强度，断面收缩率，屈服点及制定应力—应变曲线。

3负荷由30KN—1KN。

• 金属疲劳强度测试仪（型号为Instron 8801）• 冲击性能测试机：

（悬臂梁式冲击测试仪（Ceast），落锤式重力冲击测试仪（Ceast））

主要特性：

1、用于测定塑胶及电子材料的冲击韧性σk、应力应变曲线，对材料品质、宏观缺陷、显微组织十分敏感，故常成为材质优劣的度量。

2、最大负荷为19KN，温度变化范围为-50℃—150 ℃，能测出百万分之一秒内时间与力的变化。

• 蠕变测试仪（Creep Testers ESH）

主要特性：

1、用于测定高温和持续载荷作用下金属产生随时间发展的塑性变形量及金属材料在高温下发生蠕变的强度极限。

2、试验使用温度与合金熔点的比值大于0.5，能精确测定微小变形量，试验时间在几万小时以内。

• 维氏显微硬度测试仪Vickers FV-700 主要特性：

1、用于测量显微组织硬度，不同相的硬度，渗层（如氮化层，渗碳层，脱碳层等）及镀层的硬度分布和厚度。

2、硬度—材料对外部物体给予的变形所表现出的抵抗能力的度量，与强度成正比。

**第三篇：先进制造技术总结**

先进制造技术总结

1.引言

制造业是现代国民经济和综合国力的重要支柱，其创造了国民生产总值1/3，工业生产总值的4/5，提供了国家财政收入的1/3。由此可见，制造技术的水平将对一个国家的经济实力和科技发展的水平产生重要的影响。制造技术尤其是先进制造技术将主宰一个国家的命运，因而，各国政府都非常重视先进制造技术的研究和发展。先进制造技术源于20世纪80年代的美国，是为提高制造业的竞争力和促进国家经济增长而提出。同时，以计算机为中心的新一代信息技术的发展，推动了制造技术的飞跃发展，逐步形成了先进制造技术的概念。近年来，随着科学技术的不断发展和学科间的相互融合，先进制造技术迅速发展，不断涌现出新技术、新概念。例如:成组技术(GT)、精益生产(LP)、并行工程(CE)、敏捷制造(AM)、快速成型技术(RPM)、虚拟制造技术(VMT)等。先进制造技术是发展国民经济的重要基础技术之一，对我国的制造业发展有着举足轻重的作用。尤其在经济全球化条件下，随着国际分工的深化，出现国际产业大转移、制造业布局大调整的趋势。其中广泛采用先进制造技术和先进制造模式，是当今国际制造业发展的突出现象。以制造业快速发展为标志的工业化阶段，是经济发展的必经阶段。把握先进制造业的发展趋势，借鉴有益的国际经验对于我国实施“十二五”发展战略，推动制造业转型升级，具有重要的现实意义。先进制造技术的含义和特点 2.1 含义

先进制造技术（AMT）是以人为主体，以计算机技术为支柱，以提高综合效益为目的，是传统制造业不断地吸收机械、信息、材料、能源、环保等高新技术及现代系统管理技术等方面最新的成果，并将其综合应用于产品开发与设计、制造、检测、管理及售后服务的制造全过程，实现优质、高效、低耗、清洁、敏捷制造，并取得理想技术经济效果的前沿制造技术的总称。

2.2 先进制造技术的特点 1）是面向工业应用的技术 先进制造技术并不限于制造过程本身，它涉及到产品从市场调研、产品开发及工艺设计、生产准备、加工制造、售后服务等产品寿命周期的所有内容，并将它们结合成一个有机的整体。

2）是驾驭生产过程的系统工程 先进制造技术特别强调计算机技术、信息技术、传感技术、自动化技术、新材料技术和现代系统管理技术在产品设计、制造和生产组织管理、销售及售后服务等方面的应用。它要不断吸收各种高新技术成果与传统制造技术相结合，使制造技术成为能驾驭生产过程的物质流、能量流和信息流的系统工程。

3）是面向全球竞争的技术 随着全球市场的形成，使得市场竞争变得越来越激烈，先进制造技术正是为适应这种激烈的市场竞争而出现的。因此，一个国家的先进制造技术，它的主体应该具有世界先进水平，应能支持该国制造业在全球市场的竞争力 先进制造技术的组成

先进制造技术是为了适应时代要求提高竞争能力，对制造技术不断优化和推陈出新而形成的。它是一个相对的，动态的概念。在不同发展水平的国家和同一国家的不同发展阶段，有不同的技术内涵和构成。从目前各国掌握的制造技术来看可分为四个领域的研究，它们横跨多个学科，并组成了一个有机整体：

3.1 现代设计技术

1）计算机辅助设计技术

包括：有限元法，优化设计，计算机辅助设计技术，模糊智能CAD等。

2）性能优良设计基础技术 包括：可靠性设计；安全性设计；动态分析与设计；断裂设计；疲劳设计；防腐蚀设计；减小摩擦和耐磨损设计；测试型设计；人机工程设计等

3）竞争优势创建技术 包括：快速响应设计；智能设计；仿真与虚拟设计；工业设计；价值工程设计；模块化设计。

4）全寿命周期设计 包括：并行设计；面向制造的设计；全寿命周期设计。5）可持续性发展产品设计 主要有绿色设计。

6）设计试验技术 包括：产品可靠性试验；产品环保性能实验与控制。

3.2 先进制造工艺 1）精密洁净铸造成形工艺； 2）精确高效塑性成形工艺； 3）优质高效焊接及切割技术； 4）优质低效洁净热处理技术； 5）高效高精度机械加工工艺； 6）新型材料成形与加工工艺； 7）现代特种加工工艺； 8）优质清洁表面工程新技术； 9）快速模具制造技术； 10）拟实制造成形加工技术。

3.3 自动化技术

1）数控技术； 2）工业机器人；

3）柔性制造系统（FMS）； 4）计算机集成制造系统（CIMS）； 5）传感技术； 6）自动检测及信号识别技术； 7）过程设备工况监测与控制。

3.4 系统管理技术

1）先进制造生产模式； 2）集成管理技术；3）生产组织方法。先进机械制造技术的发展现状

近年来，我国的制造业不断采用先进制造技术，但与工业发达国家相比，仍然存在一个阶段的整体上的差距。1)制度落后

工业发达国家广泛采用计算机管理，重视组织和管理体制、生产模式的更新发展，推动了准时生产、敏捷制造、精益生产、并行工程等新的管理思想和技术。我国只有少数大型企业局部采用了计算机辅助管理。多数小型企业仍处于经验管理阶段。

2)设计方法落后

工业发达国家不断更新设计数据和准则。采用新的设计方法，广泛采用计算机辅助设计技术(CAD／CAM)，大型企业开始无图纸的设计和生产。我国采用CAD／CAM技术的比例较低。3)制造工艺落后

工业发达国家较广泛的采用高精密加工、精细加工、微细加工、微型机械和微米，纳米技术、激光加工技术、电磁加工技术、超塑加工技术以及复合加工技术等新型加工方法。我国普及率不高，尚在开发、掌握之中。

4)自动化程度低

工业发达国家普遍采用数控机床、加工中心及柔性制造单元、柔性制造系统、计算机集成制造系统，实现了柔性自动化、知识智能化、集成化。我国尚处在单机自动化、刚性自动化阶段，柔性制造单元和系统仅在少数企业使用。

5)管理方面

工业发达国家广泛采用计算机管理，重视组织和管理体制、生产模式的更新发展，推出了准时生产、敏捷制造、精益生产、并行工程等新的管理思想和技术。我国只有少数大型企业局部采用了计算机辅助管理，多数小型企业仍处于经验管理阶段。

5、我国先进机械制造技术的发展趋势

1)全球一体化

特别是加入世界贸易组织后，国际和国内市场上的竞争越来越激烈，例如在机械制造业中，国内外已有不少企业，甚至是知名度很高的企业，在这种无情的竞争中纷纷落败，有的倒闭，有的被兼并。不少企业暂时还在国内市场上占有份额的企业，不得不扩展新的市场；另一方面，网络通信技术的快速发展推动了企业向着既竞争又合作的方向发展，这种发展进一步激化了国际间市场的竞争。这两个原因的相互作用，已成为全球一体化制造企业发展的动力。2)信息化

信息通讯技术的迅速发展和普及，给企业的生产和经营活动带来了革命性的变革。产品设计、物料选择、零件制造、市场开拓与产品销售都可以异地或跨越国界进行。3)模拟化

制造过程中的模拟技术是指面向产品生产过程的模拟和检验。检验产品的可加工性、加工方法和工艺的合理性，以优化产品的制造工艺、保证产品质量、生产周期和最低成本为目标，进行生产过程计划、组织管理、车间调度、供应链及物流设计和产品工艺的合理性，保证产品制造的成功和生产周期，发现设计、生产中不可避免的缺陷和错误。4)自动化

自动化是一个动态概念，目前它的研究主要表现在制造系统中的集成技术和适应现代化生产模式的制造环境等方面。制造自动化技术的发展趋势是制造全球化、制造敏捷化、制造网络化、制造虚拟化、制造智能化和制造绿色化。5)绿色化

绿色制造则通过绿色生产过程、绿色设计、绿色材料、绿色设备、绿色工艺、绿色包装、绿色管理等生产出绿色产品，产品使用完以后再通过绿色处理后加以回收利用。采用绿色制造能最大限度地减少制造对环境的负面影响。同时使原材料和能源的利用效率达到最高。

6.结束语

制造业是国家经济和综合国力的基础，被称为“立国之本”。先进制造技术是现代制造业的关键技术，已经成为一个国家综合实力和科技发展的重要标志，为提高一个国家的国际地位起着举足轻重的作用。经过近几年的发展，我国的制造工业己经取得了长足的进步，但和先进国家相比还存在很大差距。主要表现在：技术投入相对不足，原有技术基础和研究开发能力薄弱，制造业产品落后，技术水平低，信息含量少，更新换代慢，以及市场营销、经营管理、人才素质相对落后，缺乏国际竟争能力等方而。因此，我国对先进制造技术已引起高度重视，大力发展先进制造技术，培养专业人才，使我国由世界制造大国逐步转变为世界制造强国。

7.参考文献

[1]杨叔子，吴波.先进制造技术及其发展趋势[J].机械工程学报，2024，39(10)：73～78。

[2]阳尧璋.21世纪制造技术发展趋势及重点发展方向[J].机械制造，2024(3)：10～13。

[3]刘晓玲，董平.先进制造技术的发展趋势及其关键技术[J].机械制造与自动化，2024，37。

[4]金杰，张安阳.快速成型技术及其应用[J].浙江工业大学学报，2024，33。[5]盛晓敏，邓朝晖.先进制造技术[M].北京：机械工业出版社，2024。

**第四篇：先进制造技术总结2024 - 副本 - 副本**

先进制造技术(Advanced Manufacturing Technology，AMT)的概念：制造业不断地吸收机械、信息、电子、材料、能源及现代管理等方面的最新技术成果，并将这些技术优化、集成，综合应用于产品开发与设计、制造、检测、管理及售后服务的制造全过程，实现优质、高效、低耗、清洁、灵活生产，并取得理想技术经济效果和社会效益的前沿制造技术的总称。

先进制造技术特点：

1.现代制造技术贯穿了从市场预测、产品设计、采购和生产经营管理、制造装配、质量保证、市场销售、售后服务、报废处理回收再利用等整个制造过程。

2.现代制造技术注重技术、管理、人员三者的集成；是多学科交叉融合的产物，核心是信息技术、现代管理技术和制造技术的有机结合。

3.现代制造技术的主要目标是提高制造业对市场的适应能力和竞争力。4.现代制造技术重视环境保护和资源的合理利用。

先进制造技术的体系结构体系：先进制造技术在不同发展水平的国家和同一国家的不同发展阶段，有不同的技术内涵和构成，对我国而言，它是一个多层次的技术群。1.基础技术

第一层次是优质、高效、低耗、清洁基础制造技术。经过优化的基础工艺如铸造、锻压、焊接、热处理、表面保护、机械加工等。2.新型的制造单元技术

第二个层次是新型的先进制造单元技术。这是在市场需求及新兴产业的带动下，制造技术与电子、信息、新材料、新能源、环境科学、系统工程、现代管理等高新技术结合而形成的崭新的制造技术。3.集成技术

第三个层次是先进制造集成技术。这是应用信息、计算机和系统管理技术对上述两个层次的技术局部或系统集成而形成的先进制造技术的高级阶段。如：FMS、CIMS、IMS等。以上三层次都是先进制造技术的组成部分，但其中每一个层次都不等于先进制造技术的全部。

制造哲理：是关于制造系统的世界观，是客观制造系统在人脑中得主观面向加工的设计DFM准则：简化零件形状；尽量避免切削加工；选用便于加工的材料；尽量设计较大的公差；采用标准件和外购件；减少不必要的精度。

面向装配的设计DFA准则：所使用零件数量最少；产品所有零件的装配方向最少，所有零件应尽量在同一方向进行装配，以便保证效率和质量；尽量采用模块化设计；尽量减少装配工作面；尽量减少使用紧固件；装配尽量在外部进行；尽量使零件易于识别；避免设计的零件相互干涉、缠结，优化零件的抓取；装配在一起的零件应有互锁特征，以便零件保持原位；使零件易于配合。

聪明12法：加，减，扩，缩，变，改，联，学，代，搬，反，定。应用 什么是高速切削技术有哪些优越

性？

1.加工效率高，材料去除率是常规的3-5倍；

2.刀具切削状况好，切削力小，主轴轴承、刀具和工件受力均小。切削速度高，吃刀量很小，剪切变形区窄，变形系数ξ减小，切削力降低大概30%-90%；

3.刀具和工件受热影响小。切削产生的热量大部分被高速流出的切屑所带走，故工件和刀具热变形小，有效地提高了加工精度；

4.刀具寿命长（高速切削刀具）。刀具受力小，受热影响小，破损的机率很小，磨损慢；

5.工件表面质量好。轴向和径向切深小，工件粗糙度小;切削度高，机床激振频率远高于工艺系统的固有频率，系统振动很小，表面质量好； 6.横向切削力很小，有利于加工细筋和薄壁，壁厚甚至可<1mm；

7.高速切削刀具热硬性好，且切削热大部分被切屑带走，可进行高速干切削，实现绿色加工；

8.可完成高硬度材料和硬度高达HRC40-62淬硬钢的加工，Ra0.4，加工效率是EDM的3-6倍

混合陶瓷球轴承为什么适合高速主

轴？

滚动轴承具有刚度高、高速

性能好、结构简单紧凑、标准化程度高、品种规格繁多、便于维修更换、价格适中和便于选择等优点，因而在电主轴中得到最广泛的府用。电主轴一般采用适应高速且可同时承受径向和轴向负荷的精密角接触球轴承。

在轴承高速运转条件下，滚

珠将产生巨大的离心力和陀螺力矩，使滚珠与内外滚道间产生很大的接触应力，加剧轴承的温升与磨损，降低轴承的使用寿命，并有可能使滚珠与滚道之间产生相对滑移。为了减少这个离心力和陀螺力矩，可以采用以下两种方法：

1）适当减少滚珠的直径。一

般高速精密滚动轴承的滚珠直径约为标准系列滚珠轴承的70％。

2）采用轻质材料来制造滚

珠。目前使用最多的是混合陶瓷球轴承，即滚珠采用氮化硅Si3N4，内外圈滚道仍采用钢质。

采用“小珠密球”结构，滚

珠材料Si3N4, GCr15钢圈 ；

与钢球相比，陶瓷轴承的优

点是：

1）陶瓷球密度减小60%，可

大大降低离心力；

2）陶瓷弹性模量比钢高50%，影像，也是人们设计或改造制造系统

是所依据的基本概念、原理、思想和理论。

制造模式：是指企业体制、经营、管理、生产组织和技术系统的形态和运作的模式。

制造模式与制造哲理区别：制造模式与制造哲理共同构成制造技术发展的软环境。

制造哲理是关于制造系统的世界观，是客观制造系统在人脑中得主观影像，也是人们设计或改造制造系统是所依据的基本概念、原理、思想和理论。

制造模式是制造哲理在制造系统中的反映，它反映了在运行过程中所遵循的规律。

因此，我们应避免只重视制造技术而忽视制造模式的倾向。

先进制造模式：是应用先进制造技术的生产组织和技术系统的形态与运作方式。它以获得生产有效性为首要目标，以制造资源快速集成为基本原则，以人--组织--技术相结合为实施途径，使制造系统获得精益、敏捷、优质与高效的特征，以适应市场变化对时间、质量、成本、服务和环境的新要求。

GT----group technology成组技术：是一门生产技术科学，研究和发掘生产活动中有关事物的相似性，并充分利用它把相似的问题分类成组，寻求解决这一组问题的相对统一的最优方案，以取得期望的经济效果。CIM----Computer Integrated Manufacturing 计算机集成制造：是信息技术和生产技术的综合应用，旨在提高制造型企业的生产率和响应能力。

CE---Concurrent Engineering 并行工程：是对产品及其相关过程（包括制造过程和支持过程）进行并行、一体化设计的一种系统化的工作模式。MC---Mass Customization 大量定制：是一种在系统整体优化的思想指导下，即企业、顾客、供应商和环境于一体，充分利用企业已有各种资源，根据顾客的个性化需求，以大量生产的低成本、高质量、高效率提供定制产品和服务的生产模式。

JIT---Just-In-Time 准时制生产：在制造过程中，要求按正确的时间、地点提供正确数量的合格物品，以期轴承刚度更高；

3）热膨胀系数只有轴承刚的25%；摩擦系数低，可减小轴承发热、磨损和功率损失；

4)陶瓷耐磨性好，轴承寿命

长。

上述因素大幅度地延长了轴

承的寿命和提升了轴承的运转极限速度。

高速切削刀具材料有哪些？各适应

哪些场合？

用于高速切削的刀具材料主要是金刚石和立方氮化硼。金刚石适用于加工硬质合金、铜、铝有色金属及其合金、陶瓷等高硬度材料；立方氮化硼适用于加工淬火钢、冷硬铸铁、高温合金等难加工材料。

什么是“零传动”？电主轴的主要

结构特征有哪些？

电主轴就是直接将空心的电动机转子装在主轴上，定子通过冷却套固定在主轴箱体孔内，形成一个完整的主轴单元，通电后转子直接带动主轴运转。电主轴省去了带轮或齿轮传动，实现了机床的“零传动”，提高了传动效率。

电主轴的刚性好、回转精度高、快速响应性好，能够实现极高的转速和加、减速度及定角度的快速准停（C轴控制），调速范围宽。精密与超精密加工的特点 1）“进化”加工原则

2）微量切削原理：属于微量切削，切削在晶粒内进行，要求切削力大于原子、分子间的结合力，剪切应力高达13000MPa。

3）形成综合制造工艺

4）与自动化技术联系紧密 5）加工与检测一体化

6）特种加工与复合加工方法应用越来越多。

塑性（延性）磨削：在一定工艺条件下，磨削脆性材料时，切屑的形成与塑形材料相似，即通过剪切的形式被磨粒从基体上切除下来，这种磨削方式称为塑性磨削（或延性磨削）。超精密切削实际选择的切削速度选取：按动特性也就是按振动最小选取。

微型机械的特点，试说明微型机械的应用前景。

微型机械的主要特点有：体积小、重量轻、耗能低、性能稳定；有利于大批量生产，降低生产成本；惯性小、谐振频率高、响应时间短；集约高技术成果，附加价值高等。

微型机械系统可以完成大型机电系统所不能完成的任务。微型机械与电子技术紧密结合，将使种类繁多的微型器件问世，这些微型器件采用大批量集成制造，价格低廉，将广泛地应用于人类生活众多领域。在21世纪，微型机械将逐步从实验室走向实用化，对工农业、信息、环境、生物医疗、空间、国防等的发展产生重大影响。

微细加工与一般尺寸加工的不同点在哪几个方面？

a.精度表示方法：一般尺寸加工，其精度用误差尺寸与加工尺寸比值表示；微细加工，其精度用误差尺寸绝对值表示。b.“加工单位”：去除一块材料的大小，对于微细加工，加工单位可以到分子级或原子级。

c.微切削机理：切削在晶粒内进行，切削力要超过晶体内分子、原子间的结合力，单位面积切削阻力急剧增达到零库存、无缺陷和低成本的目标。

LP---Lean Manufacturing 精良生产：综合了单件小批量生产与大批量生产的优点，已实现用较少的投入生产出能满足客户多方面需求的高质量的产品。把客户、销售代理商、供应商、协作单位纳入生产体系，按客户不断变化的需求同步组织生产，时刻保持产品的高质量、多样化和灵活性。要求杜绝浪费，合理利用资源，最大限度地消除一切不对产品增值作用的无效劳动。高度重视人的作用和团队精神，要求人们进取不懈，永不止境的追求尽善尽美。

AM---Agile Manufacturing敏捷制造：指的是制造企业能够把握市场机遇，及时动态地重组生产系统，在最短的时间内(与其它企业相比)向市场推出有利可图的、用户认可的、高质量的产品。

IM----Intelligent manufacturing智能制造：是一种由智能机器和人类专家共同组成的人机一体化智能系统，它在制造过程中能以一种高度柔性与集成的方式，借助计算机模拟人类专家的智能活动进行分析、推理、判断、构思和决策等，从而取代或延伸制造环境中人的部分脑力劳动。同时，收集、存贮、完善、共享、继承和发展人类专家的智能。“彻底消除浪费”：库存量最低(零库存)、废品量最低(零废品)、准备时间最短(零准备时间)、机械设备保持完好(零故障)，其最终目标是获得最大利润。

刚性制造模式与柔性制造模式的主要区别是什么？

刚性制造模式适用于大批量，少品种生产；柔性制造模式适用于少批量，多品种生产。

计算机辅助绘图的方法：人工交互方式绘图，参数化绘图，利用图形库辅助绘图，利用实体造型绘图。

模块化设计:根据用户需求和功能分析，划分并设计出一系列通用的标准模块，通过对这些模块的选择和组合，构造出不同功能或相同功能，但性能不同、规格不同的产品的过程。模块化设计与传统设计的主要区别： 1）模块化设计面向产品系统，而传统设计面向某一专项任务。

2）模块化设计是标准化设计，而传大。

快速原型制造技术的基本原理，由哪些技术集成的，应用说明。

快速原型制造技术采用（软件）离散/（材料）堆积的原理而制造零件通过离散获得堆积的顺序、路径、限制和方式，通过堆积材料“叠加”起来形成三维实体。

立体印刷SLA：较广泛地用来为产品和模型的CAD设计提供样件和试验模型；

分层实体制造LOM：可以与木模一样进行钻削等机械加工，也可以进行刮腻子等修饰加工；

选择性激光烧结SLS：不仅能生产塑料材料，还可能直接生产金属和陶瓷零件；

熔融沉积成形FDM：适合工业上各种各样的应用，如概念成形、原型开发、精铸蜡模和喷镀制模等。

虚拟制造技术：是一种新的制造技术，它以信息技术、仿真技术、虚拟现实技术为支持，在产品设计或制造系统的物理实现之前，就能使人体会或感受到未来产品的性能或者制造系统的状态，从而可以做出前瞻性的决策与优化实施方案。

绿色制造技术：是综合考虑环境影响和资源利用效率的现代制造模式，其目标是使产品从设计、制造、包装、运输、使用到报废处理的整个生命周期中，废弃资源和有害排放物最小，即对环境的负面影响最小，对健康无害，资源利用率最高。

切削加工的本质，特种加工与传统切削加工的主要区别。

切削加工的本质是：1.利用机械能；2.刀具材料比工件材料硬，越硬加工越容易。

特种加工与传统切削加工的主要区别：1.特种加工方法主要不是依靠机械能，而是其他能量（如电能、光能、声能、热能、化学能等）去除材料；2.由于工具不受显著切削力的作用，特种加工对工具和工件的强度、硬度和刚度均没有严格要求；3.采用特种加工方法加工时，由于没有明显的切削力作用，一般不会产生加工硬化现象。又由于工件加工部位变形小，发热少，或发热仅局限于工件表层加工部位很小的区域内，工件热变形小，由加工产生的应力也小，易于获得好的加工质量，且可在一次安装中完成工件的粗、精加工；4.加工中能量易于转换和控制，有利于保证加工精度和提高加工效率；5.特种加工方法的材料去除速度一般低于常规加工方法，这也是目前常规加工方法在机械加工中仍占主导地位的主要原因。电火花：加工任何硬、脆、韧、软的导电材料；

电化学：加工任何高硬度高任性的导电材料；

激光加工：加工各种金属和非金属材料，对透明物质加工极低；

超声加工：加工各种脆性材料和非金属材料。

制造自动化技术内涵？

形式方面包括三方面的含

义：代替人的体力劳动，代替或辅助人的脑力劳动，制造系统中人、机器及整个系统的协调、管理、控制和优化。

功能方面，制造自动化的功

能目标是多方面的，该体系可用TQCSE功能目标模型描述。T白哦是时间（Time），是指采用自动化技术，缩短产品制造周期，产品上市快，提

统设计总体上表现为专用性设计。3）模块化设计的程序是自上而下，而传统设计的程序则是下向上或由细到粗。

4）模块化设计是组合化设计，而传统设计是整体设计。

5）模块化设计是二个对象，既可以是产品也可以是模块，而传统设计的对象是产品。

6）传统设计只需要凭扎实的专业设计知识和一定的设计经验就可以设计出较好的产品，而模块化设计除此以外还需要一定的新理论。模块的分类：

基本模块：实现系统基本功能和反复使用的基础模块；

辅助模块：协助基本模块实现安装与连接等辅助功能的模块；

特殊模块：实现系统某些特殊功能的模块；

适应模块：实现系统某些适应性功能的附加模块，又称附加模块。模块化设计的方法：

1）横系列模块化设计：种不改变产品的主参数，利用变更或添加模块发展变形产品的模块化设计方法。2）纵系列模块化设计：纵系列模块化设计指对同一类型、不同规格的基型产品进行设计。

3）跨系列模块化设计：跨系列模块化设计是指在横系列模块化设计的基础上，兼顾部分纵系列模块；或在纵系列模块化设计基础上，兼顾部分横系列模块。

4）全系列模块化设计：将横系列模块化设计和纵系列模块化设计结合在一起，就构成了全系列模块化设计。

面向加工的设计DFM：强调在设计中考虑零件加工的因素，即可加工性和加工方便性与经济性。

面向装配的设计DFA：强调在设计中考虑产品装配的因素，即可装配性和装配方便性与经济性。

面向“X”的设计DFX：为了满足顾客对产品寿命周期的所有要求，针对产品全生命周期的各种要素进行设计的方法总称。

“X”——经营、销售、加工、装配、检验、使用、维护、质量、成本等。

高生产率；Q表示质量（Quality），是指采用自动化技术，提高和保证产品质量；C表示成本（Cost）是指采用自动化技术有效地降低成本，提高经济效益；S表示服务（Service），是指利用自动化技术，更好地做好市场服务工作；E表示环境友善性（Environment），含义是制造自动化应该有利于充分利用资源，减少废弃物和环境污染，有利于实现绿色制造及可持续发展制造战略。

工业机器人组成，各有什么作用？ 工业机器人一般都由手部、腕部、臂部、机身、驱动系统和控制系统组成。有些机器人还有行进系统、感知系统和人工智能系统。

手部：用于直接抓取工件或工具； 腕部：用以支撑和调整末端执行器的姿态，确定物件的姿态；

臂部：用以承受工件和工具的负荷，改变它们的空间位置并送至预定的位置；

机身：立柱，用以扩大臂部的活动范围；

机座及行走机构：用以确定或改变整台机器人的位置；

驱动系统：是工业机器人的动力源，又称移动器；

控制系统：是控制机器按预定要求进行动作的装置。

串（并）联机器人的特点

串联机器人机构的刚性差、运动精度低、作业空间大并且容易控制；并联机器人的机构刚度高、运动精度高、作业空间小并且较难控制。柔性制造模式特点

1.设备利用率高。一组机床编入柔性制造系统后，产量比这组机床在分散单机作业时的产量提高数倍。

2.生产能力相对稳定。自动加工系统由一自或多台机床组成，发生故障时，有降级运转的能力，物料传送系统也有自行绕过故障机床的能力。3.产品质量高。零件在加工过程中，装卸一次完成，加工精度嵩，加工形式稳定。

4.运行灵活。有些柔性制造系统的检验、装卡和维护工作可在第一班完成，第二、第三班可在无人照看下正常生产。在理想的柔性制造系统中，其监控系统还能处理诸如刀具的磨损调换、物流的堵塞疏通等运行过程中不可预料的问题。

5.产品应变能力大。刀具、夹具及物料运输装置具有可调性，且系统平面布置合理，便于增减设备，满足市场需要。

**第五篇：先进制造技术总结**

先进制造技术考试答案

1、零件的无损检测

无损检测：是在不破坏或基本不破坏零件、构件和材料，即不破坏零件、构件的形状、尺寸精度，表面质量和不改变材料的成分、性能及零件使用性能的前提下，采用物理、化学等方法探测零件材料内部和表面的缺陷及其某些物理性能。无损检测技术主要应用在以下三方面： 监督和控制生产过程中的质量问题

产品出厂前的成品检测和用户验收检测

产品的使用过程中的维护检测。

无损检测方法： 渗透探伤

磁粉探伤

涡流探伤

超声波探伤

射线探伤

声发射探伤

综合探伤法。

2、超声波探伤原理

超声波探伤:是利用超声波通过两种介质的界面时发生反射和折射的特性来探测零件内部的缺陷。3）超声波探伤的特点

厚度: 探测5~3000mm厚的金属或非金属材料的构件。

粗糙度: 对零件表面粗糙度有一定要求。一般要求粗糙度等级高于Ra6.3，表面清洁光滑，与探头接触良好。

盲区: 零件表面一段距离内的缺陷波与初始波难于分辨，难以探测缺陷。盲区的大小因超声波探伤仪不同而异，一般为5~7mm。超声波探伤中对缺陷种类和性质的识别较为困难,需借助一定的方法和技术。

3、无损检测：是在不破坏或基本不破坏零件、构件和材料，即不破坏零件、构件的形状、尺寸精度，表面质量和不改变材料的成分、性能及零件使用性能的前提下，采用物理、化学等方法探测零件材料内部和表面的缺陷及其某些物理性能。

机器视觉的技术趋势： 高速化、高分辨率、彩色

低功耗、智能化、模块化、傻瓜化

先进数字网络

特殊应用。4、21世纪制造业面临的六大挑战：

快速响应市场能力的挑战－全部制造环节并行实现 打破组织、地域和时间壁垒的挑战－技术资源的集成

信息时代的挑战－信息向知识的转变（信息的收集、储存、分析、发布和应用）有限的资源和日益增长的环保压力的挑战－可持续发展（减少污染、合理资源利用）制造全球化和贸易自由化的挑战－可重组工程 技术创新的挑战－全新制造工艺和产品的开发

5、先进制造技术的内涵和特点

传统制造技术

先进制造技术

系统性

能驾驭生产过程

物质流、信息流和能量流 广泛性

贯穿从产品设计、加工制造到产品销售的整个过程

集成性

专业和学科不断渗透、交叉融合，其界限逐渐淡化甚至消失 动态性

不同时期、不同国家，其特点、重点、目标和内容不同 实用性

注重实践效果，促进经济增长，提高综合竞争力 先进制造技术的分类： 现代设计技术

先进制造工艺

加工自动化技术

现代生产管理技术

先进制造生产模式

先进制造技术与传统制造技术比较具有系统性、广泛性、集成性、动态性、实用性特征。现代设计方法：优化设计

可靠性设计

价值工程

反求工程

绿色设计。

优化设计步骤： 设计对象的分析

设计变量和设计约束条件的确定

目标函数的建立、合适的优化计算方法的选择

优化结果分析。现代设计技术的时间维：

产品规划--需求分析、市场预测、可行性分析、总体参数、制约条件和设计要求； 方案设计--功能原理设计，确定原理方案；

技术设计--将产品的功能原理具体化为机器产品及其零部件的具体结构； 施工设计--指工程图绘制，工艺文件编写，说明书编写等。

现代设计技术的逻辑维：分析--明确设计任务本质； 综合--综合各种因素，探求解决方案； 评价--对多种方案进行比较和评定，方案调整和改进； 决策--确定最佳的设计方案。从系统工程的观点分析，现代设计技术是一个由 时间维、逻辑维 和 方法维 组成三维系统。

6、CAD产品的造型建模技术

线框模型：以顶点和棱边描述三维形体，为两表结构； 表面模型：以表面描述形体方法，为三表结构；

实体建模：能完整表示三维的几何信息和拓扑信息，有

扫描表示法、边界表示法、构造实体几何法等结构形式； 特征造型：以具有工程语义的各类特征来定义描述形体的方法，便于CAD/CAM技术的集成。

CAD技术经历了萌芽期、成长期、发展期、普及期，现已进入CAD与其它信息技术集成的年代；

7、可靠性设计的主要内容：

故障机理和故障模型研究

研究产品元件材料老化失效机理，掌握老化规律，揭示影响老化因素，建立失效机理模型。

可靠性试验技术研究

试验是取得可靠性数据主要来源，发现产品设计和研制阶段的问题，恰当的试验方法有利于保证和提高产品的可靠性，能够节省人力和费用。

可靠性水平的确定

制定相关产品的可靠性水平等级，为产品的可靠性设计提供依据。可靠性设计的常用指标： 产品的工作能力

失效率

平均寿命。

8、对象选择的基本方法 综合加权评分法：

①分析影响产品价值因素，并确定权重；

②将各因素对所选择对象进行评分；

③将各对象中各因素的得分与权重相乘；

④求取各对象总分值，以此作为选择对象依据。ABC分类法--将零件分为ABC三类，A类零件占产品总数10%-20%，而成本却占总成本60-70%；

B类60－70％，成本占10－20％；其余为C类。将A类零件作为价值分析对象。价值系数分析法--价值系数作为选择对象的依据

vi=fi/ci

9、反求工程： 已有产品→实物测量→重构模型→创新改进→加工制造 反求工程类型：

实物反求

信息源为产品实物模型，应用最广；

软件反求

信息源为产品工程图样、数控程序、技术文件等技术软件；

影像反求

信息源为图片、照片或影像等资料。

10、绿色设计主要内容：

绿色产品描述与建模；准确全面的描述，建立评价模型； 绿色设计材料选择

侧重环境约束和材料对环境影响；

面向拆卸的设计

能够高效、不加破坏地拆卸，有利于材料的重新利用和循环再生； 可回收性设计

包括可回收材料识别及标志、回收处理工艺、可回收性结构设计、可回收经济分析与评价；

绿色产品成本分析包括：污染物处理成本、拆卸成本、重复利用成本、环境成本等。绿色产品设计数据库： 包括材料成分、降解周期、费用、各种评价标准等。绿色设计的原则：

资源最佳利用原则

能量消耗最少原则

“零污染”原则

“零损害”原则。技术先进原则

采用新技术，使产品具有市场竞争力； 生态经济效益最佳原则 同时考虑经济效益和环境效益。

11、材料受迫成形工艺技术： 精密洁净铸造成形

精确高效金属塑性成形工艺

粉末锻造成形工艺

高分子材料注射成形。

12、超精密加工技术发展起因 ：

提高产品性能和质量，提高稳定性和可靠性；

促进产品的小型化；

增强零件的互换性，提高装配生产率。超精密加工所涉及的技术范围：

超精密加工机理

刀具磨损、积屑瘤生成规律、磨削机理、加工参数对表面质量的影响等有其特殊性；

超精密加工的刀具、磨具及其制备

刀具的刃磨、超硬砂轮的修整；

超精密加工机床设备

机床精度、刚度、抗振性、微量进给机构；

精密测量及补偿技术

有相应级别的测量装置，具有在线测量和误差补偿；

严格的工作环境

恒温、净化、防振和隔振等。

13、超硬磨料砂轮的修整方法：车削法

磨削法

喷射法

电解在线修锐法 电火花修整。

14、高速切削特征： 切削力低

热变形小 材料切除率高

高精度

减少工序。

高速切削加工关键技术： 高速主轴

快速进给系统

高性能的CNC控制系统

先进的机床结构

高速切削的刀具系统。

15、微机械（MEMS）按尺寸特征分类及其特征：

微小机械 1-10mm；微机械 1μm-1mm； 纳米机械 1nm-1μm。

微机械加工方法有超微机械加工、光刻加工、电化学加工、复合加工等。

体积小、精度高、重量轻

性能稳定、可靠性高

能耗低、灵敏度、工作效率高

消耗的能量远小于传统机械

多功能和智能化

制造成本低。

16、表面工程技术： 表面改性技术

表面覆层技术

复合表面处理技术。

17、现代特种加工技术：激光加工

超声波加工

水射流切割加工。

18、机械零件常用的成形方法有受迫成形、去除成形、堆积成形；

19、精密洁净铸造成形、精确高效金属塑性成形、粉末锻造成形工艺、高分子材料注射成形均属于先进的材料受迫成形工艺；

20、RPM工艺方法有光敏液相固化法SLA、选区片层粘结法LOM、选区激光烧结法SLS、熔丝沉积成形法FDM。

21、制造自动化技术发展趋势：

制造敏捷化

制造网络化

制造虚拟化

制造智能化

制造全球化

制造绿色化

22、数控装置功能：

控制功能

准备功能

插补功能

辅助功能

补偿功能。数控系统功能方面： 用户界面图形化

科学计算可视化

插补和补偿方式多样化

内置高性能PLC。

体系结构的发展： 集成化

模块化

网络化

开放式闭环控制模式。

23、工业机器人的组成： 执行机构

控制系统

驱动系统

位置检测装置。

24、FMS单元控制器功能： 通信管理与运行控制

系统信息管理

作业计划制定

系统作业调度

系统过程监控。

FMS控制系统由系统管理与控制层（单元控制层）、过程协调与监控层（工作站层）、设备控制层组成。

25、现代生产管理阶段: 时间段：20世纪70年代至今。

主要管理技术： 物料需求计划MRP用于生产计划与控制； 在MRP基础上发展成为集采购、库存、生产、销售、财务等为一体的制造资源计划MRPII管理方法； 为适应全球经济发展，在MRPII的基础上又出现了以供应链为核心的企业资源计划ERP管理模式。

26、PDM的体系结构： 支持层

对象层

功能层

用户层。PDM的功能

电子资料室管理和检索 PDM核心功能

产品配置管理

工作流程管理

项目管理功能。

27、物流系统基本活动： 物料加工 包装 装卸搬运

存储 配送 物流信息处理。

物流管理内容： 物流计划管理

调整物流关系

物流经济活动管理

物流作业系统管理。

28、及时生产(JIT)的目标： 库存量最低(零库存)

废品量最低(零废品)

设备保持完好(零故障)

准备时间最短(零准备时间).29、PDM是一种管理所有与产品相关的信息和过程的技术，它 为企业建立了一个并行化产品设计和制造的协调环境。

JIT是以看板为管理工具，以装配为起点的“后拉式”生产方法，追求零库存、零废品、零故障的企业经营目标。

TQM为全员参加、贯穿产品全生命周期、力求全面经济效益的一种质量管理模式。

30、CIMS的组成：经营管理信息分系统（MIS)工程设计信息分系统(EDIS)制造自动化分系统(MAS)质量保证信息分系统（QIS)

数据库管理分系统

计算机网络分系统。CIMS三要素关系： 经营管理与技术

人与技术

人与经营管理。

31、并行工程关键技术： 产品开发过程的重构

集成的产品信息模型

并行设计过程的协调与控制。

32智能制造系统的特征：

自律能力

人机一体化

虚拟现实技术

学习能力与自我维护能力。

33、及时生产、成组技术和全面质量管理是精益生产的三大支柱。

34、系统误差的发现： 理论分析及计算

实验对比法

残余误差观察法

残余误差校核

计算数据比较法。

系统误差的削弱和消除： 从产生误差源上消除系统误差

引入修正值法

零位式测量法

补偿法

对照法。

5虚拟仪器的内部功能划分为信号采集与控制、数据分析与处理、结果表示与输出功能模块。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！