

甘肃省高等教育自学考试 课程考试大纲

专业名称：机械设计制造及其自动化（专升本）

专业代码：080202

课程名称：机械制造装备设计（含实践）（02209）



甘肃省高等教育自学考试委员会 制定
2024 年 3 月

《机械制造装备设计（02209）》自学考试大纲

I 课程的性质与设置目的

一、课程性质、特点和设置目的

《机械制造装备设计》是机械设计制造及其自动化专业的一门专业课。通过学习获得机械制造装备设计的基本理论基本知识和方法，并且初步具备设计一般机械制造装备总体设计和部件设计的能力。

二、本课程的基本要求

通过本课程的学习，要求考生：

1. 了解和掌握机械制造装备应具有的主要功能，包括机械制造装备的分类，机械制造装备设计的方法，机械制造装备设计的基本要求，机械设计制造装备的现代设计方法，金属切削机床设计。
2. 重点掌握和理解金属切削机床总体设计，主传动系统设计，进给传动设计，主轴部件设计，支承件的设计。
3. 重点掌握和理解机床夹具设计及典型机床夹具设计要求。
4. 了解和基本掌握物流系统设计：物流系统的功能及其基本要求，物流系统的范畴及其设计与步骤，机床上下料装置的类型与结构，设计工序间被加工零件传送装置的设计，自动化仓库的结构类型及工作过程。
5. 考生完成课程安排的必做试验，以培养实践技能，从而加深本课程基本知识的理解。

在自学过程中，要求考生在通读教材、理解和掌握所学基础知识和基本方法的基础上，结合习题与思考题及实例分析，提高分析问题解决实际问题的能力。

三、本课程与相关课程的关系

学习本课程前考生应具有：工程制图、力学、工程数学、机械制造技术基础等基础知识，以便使考生顺利地理解和掌握《机械制造装备设计》的基本知识。本课程为学习“机械设计制造及其自动化专业”的学习打下基础。

II 课程内容与考核目标

课程导入

一、学习目的与要求

通过本章学习初步认识金属切削机床及其型号的编制方法、在国民经济中的地位与作用。

二、课程内容

1. 金属切削机床在国民经济中的地位与作用
2. 金属切削机床的发展概况
3. 机床的分类
4. 机床型号的编制方法
5. 机床的一般要求

三、考核知识点

1. 初步认识金属切削机床、了解其发展概况。
2. 掌握金属切削机床的分类、型号编制方法和对金属切削机床的一般要求。

四、考核要求

（一）识记

1. 机床按加工性质和所使用刀具进行分类。
2. 同类型机床按其工艺范围，通用性程度进行分类。
3. 同类型机床按加工精度进行分类。
4. 举例说明通用机床、专门化机床和专用机床的主要区别。

（二）领会

1. 机床的名称和主参数(第二主参数)、通用或结构特性;CM 6132、C6140、C 6125×6、Z3040×16、XK5040、MGB 1432.

模块一 现代机械制造装备概论

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握现代机械制造装备的基础知识、传动系统分析、机床的调整计算。

二、课程内容

项目 1.1 机床传动基础知识

任务 1.1.1 工件表面的成形运动

项目 1.2 机床传动系统分析

任务 1.2.1 机床传动系统分析

任务 1.2.2 机床的传动形式

项目 1.3 普通车床

任务 1.3.1 CA6140 型普通车床解析

任务 1.3.2 其他车床

项目 1.4 普通磨床

任务 1.4.1 万能外圆磨床…

任务 1.4.2 其他类型磨床

项目 1.5 齿轮加工机床

任务 1.5.1 齿轮加工方法

任务 1.5.2 Y3150E 型滚齿机

任务 1.5.3 齿轮加工的调整计算

任务 1.5.4 其他齿轮加工机床

项目 1.6 其他类型机床

任务 1.6.1 钻床

任务 1.6.2 镗床

任务 1.6.3 铣床

任务 1.6.4 刨床、插床、拉床

项目 1.7 数控机床

任务 1.7.1 熟知数控机床

任务 1.7.2 数控技术发展前瞻 •

三、考核知识点

1. 发生线，可逆表面，不可逆表面的定义。
2. 机床上形成发生线的方法和所需的运动。
3. 主运动、进给运动的定义，辅助运动类型。
4. 机床的传动原理图绘制原则。
5. 内联系传动链和外联系传动链的定义、区别。
6. 机床传动系统分析。
7. 机床的调整计算。
8. 能根据机床的传动系统图列出其传动链，并求出执行件的转速级数及最高转速和最低转速。
9. CA6140 车床的组成、传动系统、主要结构。

10. 外圆磨床的工作方法与主要类型、 M1432A 型万能外圆磨床的主要组成部件、结构.

11. 普通外圆磨床和半自动宽砂轮外圆磨床、端面外圆磨床、无心外圆磨床的功用。

12. 纵膜法和横磨法的优缺点。

13. 切削齿轮的成形法和展成法定义。

14. 加工直齿、斜齿圆柱齿轮时的传动原理。

15. 插齿机的工作原理及插齿时的工作运动。

16. 钻床、镗床、铣床、刨床、拉床的作用。

17. 立式铣床与卧式铣床的区别。

18. 数控机床的基本组成及其工作原理、特点及分类。

19. 数控机床的主要性能指标。

20. 滚珠丝杠螺母副的特点。

21. 数控机床常用的换刀方式。

22. 柔性制造单元与柔性制造系统的异同点。

四、考核要求

（一）识记

1. 在 M1432A 型外圆磨床上磨削工件装夹方法的种类。

2. 万能外圆磨床上磨削圆锥面的方法，各自使用的场合。

3. 内圆磨削的方法、种类、各适用于的场合。

4. 分析比较应用展成法与成型法加工圆柱齿轮的特点。

5. 对比滚齿机和插齿机的加工方法，它们各自的特点和主要应用范围有何不同，

6. 磨齿的加工方法及各自所具有的特点。

7. 钻削加工方法及其特点。

8. 钻床主要类型及其各自适应场合。

9. 卧式镗床上可完成的工作，主运动和进给运动的实现

10. 铣削、刨削和拉削的主运动、进给运动和加工范围。

11. 牛头刨床和龙门刨床结构和使用范围的区别。

12. 龙门铣床和龙门刨床的区别。

13. 插床和牛头刨床的区别，插床主要加工表面类型。

14. 数控机床的组成及其作用。

15. 点位控制、直线控制轮廓控制数控机床的特点及应用。

16. 开环闭环半闭环伺服系统的区别。

17. 普通数控机床和加工中心的区别。

18. 滚珠丝杠螺母副的特点。

（二）领会

1. 分析 CA 6140 普通车床的传动系统。

2. 分析 CA 6140 普通车床的主轴组件在主轴箱内的定位、径向和轴向间隙的调整方式。

3. 应变片温度误差产生的原因及减小或补偿温度误差的方法。

4. 分析无心外圆磨床和普通外圆磨床在布局、磨削方法、生产率及适应范围各方面的区别。

5. 卧轴矩型工作台平面磨床与立轴圆形工作台平面磨床，在磨削方法、加工质量、生产率等方面的不同，以及各自在使用范围上的区别。

6. Z3040 型摇臂钻床及 TP619 型卧室镗床、铣床的主轴支承采用的结构。

（三）简单应用

1. 普通卧式车床主轴箱的输入轴常采用卸荷带轮的理由。

2. M1432A 型外圆磨床为例，能说明为保证加工质量、尺寸精度、形状精度和表面粗糙度，万能外圆磨床在传动和结构方面采取的措施。

（四）综合应用

1. 能阅读、分析加工直齿、斜齿圆柱齿轮时的传动原理图。

2. 在滚齿机上加工直齿和斜齿圆柱，齿轮大质数直齿圆柱齿轮和用切向法加工蜗轮时，分别需要调整的传动链，画出传动原理图并说明各个传动链的两端件还能能够计算位移。

模块二 机床的传动设计

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握主传动系统和进给传动系统的设计方法。

二、课程内容

项目 2.1 主传动方案的选择

任务 2.1.1 主传动方案概述

项目 2.2 分级变速主传动系统设计

任务 2.2.1 分级变速主传动系统概述

任务 2.2.2 了解结构式和结构网的概念和特点

任务 2.2.3 掌握拟定转速图的一般原则

任务 2.2.4 掌握分级变速主传动系统齿轮齿数的确定原则与方法

任务 2.2.5 掌握分级变速主传动系统的几种特殊设计方法

项目 2.3 扩大变速范围的主传动系统设计

任务 2.3.1 掌握扩大变速范围的主传动系统设计方法

项目 2.4 主传动系统的计算转速

任务 2.4.1 掌握机床主传动系统计算转速的求解方法

项目 2.5 无级变速主传动系统设计

任务 2.5.1 掌握机床无级变速主传动系统的设计方法

项目 2.6 进给传动系统设计

任务 2.6.1 掌握机床进给传动系统的设计方法

三、考核知识点

1. 机床主传动系统设计时应满足的基本要求。
2. 机床主传动的变速方式。
3. 无级变速的定义。
4. 主传动采用的有级变速装置的种类。
5. 控制主轴启动与停止的启停方式的种类。
6. 主传动的换向方式的类别。
7. 转速图的概念。转速图的原理。结构网的概念。
8. 极限传动比极限变速范围的原则。
9. 确定传动顺序及传动副数的原则。
10. 确定扩大顺序的原则。
11. 确定最小传动比的原则。
12. 齿轮齿数的确定原则。
13. 变速组内模数不同时齿轮齿数的确定方法。
14. 具有转速重合及空转速的传动系统。
15. 具有交换齿轮的传动系统。
16. 采用公用齿轮的变速传动系统。
17. 增加变速组的传动系统。
18. 采用单回曲机构的传动系统。

19. 采用对称双工笔传动系统。采用双速电动机的传动系统。
20. 机床的功率转矩特性。
21. 进给传动的载荷特点。
22. 进给传动的分类及组成。
23. 进给传动的基本要求。
24. 分级进给传动的设计原则。

（一）识记

1. 机床主传动系统设计时应满足的基本要求。
2. 机床主传动系统一般的组成部分，各组成部分的作用。
3. 机床主传动系统布局方式的种类及各自的特点。
4. 机床主传动的变速方式的种类及各自特点。
5. 转速图中的三线一点机床的转速图表示的内容和方法。
6. 拟定转速图的原则。
7. 机床转速图中要有传动比限制的理由。
8. 机床传动系统中遵循前多后少，前密后疏，前缓后急的原因。
9. 无级变速的优缺点。
10. 数控机床主传动系统设计时的特点。

（二）领会

1. 结构式与结构网表示方法。
2. 在等比传动系统中总变速范围与各变速组的变速范围的关系和主轴转速级数的关系。
3. 避免背轮机构高速空转的措施。

（三）简单应用

1. 能根据公比、转速级数，拟定结构式、画出结构网，并能说明拟定结构式的依据。
2. 根据机床的公比、主轴转速级数、最低转速最高转速，拟定出结构式，画出结构网，在已知电动机功率、转速时能确定齿轮齿数并能画出转速图。
3. 根据有关要求，设计出机床的转速图和传动系统图。
4. 根据有关要求设计电动机串联的分级传动系统。

模块三 机床主要部件设计

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握机床主要部件设计。

二、课程内容

项目 3.1 变速箱结构及传动轴和齿轮的布置

任务 3.1.1 了解机变速箱的结构，掌握传动轴组件的布置原则与方法

任务 3.1.2 掌握齿轮的轴向布置原则与方法

任务 3.1.3 掌握提高传动精度的措施

项目 3.2 主轴组件设计

任务 3.2.1 了解主轴组件应满足的基本要求

任务 3.2.2 了解主轴滚动轴承的类型，掌握主轴滚动轴承的选择方法

任务 3.2.3 了解主轴的结构，掌握主轴材质及技术要求的确定

任务 3.2.4 了解主轴组件的含义，掌握主轴组件的传动与布置

任务 3.2.5 掌握主轴主要尺寸确定方法，了解提高主轴部件性能的措施

项目 3.3 支承件设计

任务 3.3.1 了解支承件应满足的基本要求及支承件的受力分析

任务 3.3.2 支承件的结构设计及提高支承件静刚度的措施

任务 3.3.3 支承件的材料及提高支承件动刚度的措施

项目 3.4 导轨设计

任务 3.4.1 了解导轨的功用和基本要求，掌握滑动导轨结构设计方法

任务 3.4.2 掌握提高滑动导轨耐磨性的措施

任务 3.4.3 了解静压导轨及直线滚动导轨的特点及应用

任务 3.4.4 了解爬行现象和机理；掌握消除爬行的措施

项目 3.5 滚珠丝杠螺母副机构

任务 3.5.1 滚珠丝杠螺母副机构的工作原理及调整方法

三、考核知识点

1. 变速箱的结构及其内部各个传动轴组件的布置原则与方法。
2. 三联滑移齿轮顺利啮合的条件。
3. 一个变速组中齿轮的轴向布置原则。
4. 相邻两个变速组齿轮的轴向排列原则。
5. 误差传递规律。
6. 提高传动精度的措施。
7. 旋转精度、静刚度、动刚度、温升与热变形、精度保持性。

8. 轴承的选择。
9. 主轴滚动轴承的类型选择。
10. 轴承的精度选择。
11. 轴承的刚度。
12. 主轴的结构及材质选择。
13. 主轴的技术要求。
14. 主轴上的传动方式及传动件的布置、主轴的轴向定位。
15. 主轴前支承轴径的确定、主轴内孔直径的确定、主轴前端部悬伸量的确定、主轴支承跨距的确定。
16. 主轴组件的刚度校核。
17. 提高主轴部件性能的措施。
18. 支承件应满足的基本条件及支承件的受力分析、支承件的结构设计。
19. 提高支承件静刚度的措施。
20. 支承件的材料，提高支承件动刚度的措施。
21. 导轨的功用和基本要求。
22. 滑动导轨的结构设计、材料的选择。
23. 导轨面的精加工方法及其精度。
24. 导轨的润滑对耐磨性的影响。
25. 静压导轨、直线滚动导轨。
26. 爬行现象和机理。
27. 滚珠丝杠副的工作原理及特点。
28. 滚珠丝杠副的结构和轴向间隙的调整方法。

四、考核要求

（一）识记

1. 公用齿轮的交错排列的优缺点。
2. 与传动件的转角误差有关的因素。
3. 主轴部件采用的滚动轴承的类型、特点及选用原则。
4. 提高主轴刚度的措施。
5. 主轴的轴向定位方式及其特点。
6. 根据机床切削力的特征，选择主轴滚动轴承精度的依据。

7. 选择主轴材料的依据。大多数数控机床采用倾斜床身的原因。
8. 提高支承件动态刚度的措施。
9. 隔板和加强肋的作用及使用原则。
10. 铸铁支承件、焊接支承件的优缺点及其使用范围。
11. 支承件截面形状的选择原则。
12. 补偿不封闭支承件的刚度损失的方法。
13. 固定结合面要求有较高表面粗糙度的原因。
14. 导轨的基本要求。
15. 按摩擦性质导轨的分类，各自具有的摩擦性质及其使用场合。
16. 导轨的磨损形式及导轨防护的重点。
17. 导轨的材料、特点及使用范围。
18. 导轨副材料选用的原则。
19. 常用的直线运动导轨组合形式的种类、主要性能及使用场合。
20. 提高普通滑动导轨的动压效应的方法。液压卸荷导轨与静压导轨的区别。
21. 选择滚动导轨的方法。
22. 滚珠丝杠的特点及使用场合，滚珠丝杠消除轴向间隙的方法。

（二）领会

1. 三联滑移齿轮的最大与次大齿轮的齿数差小于 4 时，为顺利移动啮合变速应采取的措施。
2. 提高传动链的传动精度应采取的措施。
3. 误差传递的规律，提高传动链的传动精度的措施和方法。
4. 对机床主轴提出旋转精度、刚度、抗振性、温升及耐磨性要求的必要性。
5. 主轴的技术要求的组成若达不到要求导致的后果。
6. 静压导轨的油腔与普通滑动导轨的油槽间的不同点。

（三）简单应用

1. 爬行的含义、一般爬行产生的运动形式，产生爬行的原因及消除爬行的措施。

模块四 组合机床设计

一、学习目的与要求

通过本章学习要求初步认识组合机床设计及其应用。

二、课程内容

项目 4.1 概述

任务 4.1.1 组合机床的组成及类型

任务 4.1.2 组合机床通用部件

项目 4.2 组合机床总体设计

任务 4.2.1 制订工艺方案

任务 4.2.2 确定组合机床的配置形式及结构方案

任务 4.2.3 “三图一卡”编制

项目 4.3 通用多轴箱设计

任务 4.3.1 概述

任务 4.3.2 多轴箱的设计步骤和内容

三、考核知识点

1. 组合机床的组成、类型。
2. 组合机床通用部件的类型及标准。
3. 组合机床的常用通用部件及其选用。
4. 组合机床总体设计中三图一卡的编制原则。
5. 组合机床设计中多轴箱的用途和分类。
6. 组合机床设计中绘制多轴箱设计原始依据图。
7. 通用主轴结构形式和齿轮模数的确定。
8. 通用传动轴结构形式的选择。
9. 多轴向座标的设计计算。

四、考核要求

（一）识记

1. 多轴箱传动设计与通用机床的主传动设计有时的不同点。
2. 多轴箱主视图的作用。
3. 多轴箱展开图的作用。

（二）领会

1. 组合机床总体设计中三图一卡的编制原则。

模块五 机床夹具设计

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握机床夹具的设计及其应用。

二、课程内容

项目 5.1 机床夹具概述

任务 5.1.1 机床夹具的组成

任务 5.1.2 机床夹具的分类

项目 5.2 机床夹具定位机构的设计

任务 5.2.1 工件定位原理

任务 5.2.2 常用定位元件及约束状态

任务 5.2.3 定位方式及定位误差计算

项目 5.3 机床夹具夹紧机构的设计

任务 5.3.1 夹紧机构设计要求

任务 5.3.2 夹紧力三要素分析

任务 5.3.3 常用夹紧机构设计

任务 5.3.4 其他夹紧机构介绍…

项目 5.4 机床夹具其他机构的设计

任务 5.4.1 孔加工刀具导向装置

任务 5.4.2 对刀装置

任务 5.4.3 分度装置

任务 5.4.4 对定装置

任务 5.4.5 动力装置

项目 5.5 组合夹具的设计

任务 5.5.1 组合夹具的特点及分类

任务 5.5.2 组合夹具的元件及作用

任务 5.5.3 组合夹具的装配

项目 5.6 机床专用夹具的设计

任务 5.6.1 钻床夹具

任务 5.6.2 镗床夹具

任务 5.6.3 铣床夹具

任务 5.6.4 (322) 车床及磨床夹具

任务 5.6.5 随行夹具

三、考核知识点

1. 机床夹具的组成。
2. 机床夹具的按夹具的通用特性划分的类型，按所使用的机床类型划分的类型。
3. 工件的定位准则、六点定位原理、完全定位与部分定位、过定位与欠定位。
4. 常用的定位元件，即约束状态。
5. 造成定位误差的原因。
6. 定位误差的计算方法。
7. 夹紧力方向的确定、夹紧力作用点的确定、夹紧力大小的确定。
8. 常用机床夹具的夹紧机构设计。
9. 机床夹具的导向装置设计。
10. 组合夹具的特点分类。
11. 钻床夹具、镗床夹具、铣床夹具、车床和磨床夹具的设计要求。

四、考核要求

（一）识记

1. 机床夹具的组成。
2. 举例说明机床夹具在机械加工中的作用。
3. 举例说明工件在夹具中定位的概念，定位和夹紧的区别。
4. 分度装置的功用和类型。
5. 回转分度装置的组成及各部分的作用。
6. 铣床夹具对刀装置的作用。
7. 组合夹具的特点及组成。
8. 车床夹具有种类及特点。
9. 镗床夹具的种类、特点及使用场合。

（二）领会

1. 过定位、欠定位造成的后果，消除过定位和欠定位的措施。

（三）简单应用

1. 避免镗杆与镗套之间出现“卡死”现象的方法。

模块六 机械加工中物料储运装置与设备管理

一、学习目的与要求

通过本章学习要求掌握机械加工中物料储运装置与设备管理。

二、课程内容

项目 6.1 机械加工生产过程

任务 6.1.1 机械加工生产线的组成

项目 6.2 机床上下料装置

任务 6.2.1 机床上下料装置的类型及设计原则

任务 6.2.2 机器人

项目 6.3 物料运输装置

任务 6.3.1 输送机

任务 6.3.2 带式输送机

任务 6.3.3 步伐式输送装置 • •

项目 6.4 自动化立体仓库

任务 6.4.1 自动化立体仓库的组成及分类

任务 6.4.2 自动化立体仓库设计

三、考核知识点

1. 机械加工生产线的组成要素。
2. 机床上下料装置的类型、设计原则。
3. 机器人的定义、分类。
4. 工业机器人的组成与分类。
5. 工业机器人的机械结构系统。
6. 工业机器人的应用。
7. 工业机器人技术的发展趋势。
8. 输送机的主要参数和分类。
9. 带式运输机的组成工作原理及主要结构。
10. 棘爪是输送装置的结构。
11. 自动化立体仓库的组成、分类、特点。

四、考核要求

（一）识记

1. 机器人的定义、分类。
2. 工业机器人的组成与分类。
3. 常见的机床间工件传输装置的种类。
4. 自动化仓库的基本类型及工作原理。

（二）领会

1. 机器人手腕的功能及设计要求。
2. 工业机器人与机床在基本功能和工作原理上的异同。

III 实验环节

《机械制造装备设计》是一门综合性、实践性很强的课程。因此，在自学过程中必须做一定数量的基本实验，才能掌握课程的基本内容，培养考生分析问题和解决问题的能力。考生都应高度重视实验环节。

（一）类型：课程实验

（二）目的与要求

1. 目的

（1）通过机床主传动系统空载功率测定实验，了解机床主传动系统空载功率损耗与主传动系统的结构设计关系，学习合理设计机床主传动系统。在设计机床确定主电动机功率时如何考虑空载功率损耗，掌握机床空载功率的测定方法。

（2）通过普通机床几何精度检验实验，了解车床精度有关项目的内容及其和加工精度的关系，了解车床精度检验方法及有关仪器的使用，掌握所测得的实验数据处理方法。

（3）通过 Y3180H 滚齿机调整实验，巩固和加深理解表面成型运动分析方法及增加对滚齿机的感性认识，了解滚齿机的工作原理及传动机构。

（4）通过六点定位和手动夹具实验，学习和掌握工件六点定位原理，完全定位、不完全定位、欠定位、过定位的区别和使用方法。

（5）通过加工中心选刀换刀实验，掌握机电一体化教学实验系统中数控机床、加工中心刀库及换刀机械手的工作原理，了解机电一体化设备在选刀换刀过程中用到的各种控制用电子器元件和各种位置检测元件的功能及其作用。

2. 要求

根据《机械制造装备设计》这门课的教学要求，每位考生至少应完成 4 个基本实验（实验 1、3、5 必做，根据主考学校的情况在 2、4 中选做一个）。

考生到主考学校或主考学校指定的场所进行实验，写出实验报告，并由指导教师签字，主考单位盖章，可得一学分。考试通过，未做实验的考生不能取得本课程的成绩。

（三）内容

实验 1 机床主传动系统空载功率的测定

实验 2 普通机床几何精度检验实验

实验 3 Y3180H 滚齿机调整实验

实验 4 六点定位和手动夹具实验

实验 5 加工中心选刀换刀实验

（四）与课程考试的关系

一般情况要求实验安排在课程自学考试前进行，如果没有条件也可安排在课程自学考试后进行。但未完成实验者或实验未通过者，不能取得该课程的最后成绩。

IV 有关说明及实施要求

（一）关于“考核要求”中四个“能力层次”的说明

识记：要求考生能够识别和记忆本大纲规定的有关知识点的主要内容（如定义，定理，表达式，公式，原则，重要结论，特征，特点等），并能够根据考核的不同要求，作出正确的表述、选择和判断。

领会：要求考生能够领悟和理解本大纲规定的有关知识点的内涵与外延，熟悉其内容要点和它们之间的区别与联系，并能够根据考核的不同要求，作出正确的解释和叙述。

简单应用：要求考生能够运用本大纲规定的少量知识点，分析和解决简单的应用问题，如简单计算，设计简单实验系统，并能绘制出系统框图，说明各环节的功能。

综合应用：要求考生能够运用本大纲规定的多个知识点，分析和解决一般应用问题，如较复杂的计算，根据实验要求，设计较复杂的测试系统，绘制系统框图，并说明各环节的功能。

（二）关于学习教材与主要参考书

1. 自学教材：机械制造装备设计，张福、王晓方主编．华中科技大学出版社，2014
2. 参考教材：机械制造装备设计，关慧贞主编．机械工业出版社，2020