

# 《机械制图与 CAD (2)》

## 课程教学大纲

### 一、课程基本信息

课程类型	<input checked="" type="checkbox"/> 总学时为学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课(含上机、实验学时)			
	<input type="checkbox"/> 总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习	<input type="checkbox"/> 课程设计	<input type="checkbox"/> 毕业设计	
课程编码	7314902	总学时	48	学分	3
课程名称	机械制图与 CAD (2)				
课程英文名称	Mechanical Drawing and CAD (2)				
适用专业	机械电子工程(智能制造与智能装备)				
先修课程	(7314901) 机械制图与 CAD (1)				
开课部门	机械与材料工程学院机电系				

### 二、课程性质与目标

本课程是机械电子工程专业的必修课。本课程为学生后续课程的学习和完成课程设计、毕业设计奠定手工绘图和计算机绘图基础,目的是让学生熟悉制图国家标准的基本规定,熟练掌握常用尺寸公差与配合的选用,表面粗糙度的选择及其标注,尺寸链的计算方法,滚动轴承的配合和选择,熟悉螺纹、键和花键以及圆柱齿轮传动的互换性,掌握绘制和识读复杂机械零件图和装配图的基本技能,培养学生的空间思维能力和运用现代工具解决复杂工程问题的能力。

课程目标 1: 学生应掌握互换性与测量技术的基本知识,具备根据机器和零件的功能要求合理选用公差与配合的能力。

课程目标 2: 学生应具备识读和绘制复杂机械零件图和装配图的能力。

课程思政目标: 提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。培养学生良好的职业道德和科学严谨、求真务实的学习态度和工作作风。强化学生工程伦理教育,培养学生不断进取的创新精神和精益求精的工匠精神,激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。

### 三、课程教学基本内容与要求

#### 1.光滑圆柱体结合的公差与配合

基本内容: 公差与配合的基本术语及定义、公差与配合国家标准、国家标准规定的公差带与配合、常用尺寸公差与配合的选用、一般公差与线性尺寸的未注公差

要求：掌握公差与配合的基本术语、国家标准及常用尺寸公差与配合的选用。

## **2.测量技术基础**

基本内容：计量器具和测量方法、测量误差及数据处理

要求：了解计量器具和测量方法，了解测量误差及数据处理方法。

## **3.几何公差及检测**

基本内容：几何公差的标注、几何公差及其公差带、公差原则、几何公差的选择及未注公差值的规定、几何误差的检测

要求：掌握几何公差的基本定义及其标注，熟悉几何公差的检测方法。

## **4.表面粗糙度**

基本内容：表面粗糙度的评定、表面粗糙度的选择及其标注、表面粗糙度的测量

要求：掌握表面粗糙度的选择及其标注。

## **5.尺寸链**

基本内容：尺寸链的基本概念、尺寸链的计算、解尺寸链的其他方法

要求：熟悉尺寸链的基本概念，掌握尺寸链的计算方法。

## **6.滚动轴承的互换性**

基本内容：滚动轴承公差等级及其应用、滚动轴承内外径的公差带、滚动轴承的配合及选择

要求：掌握滚动轴承与孔、轴配合公差的选用。

## **7.键和花键的互换性**

基本内容：单键联接的公差与配合、矩形花键联接的公差与配合

要求：掌握键和花键的公差与配合。

## **8.螺纹结合的互换性**

基本内容：螺纹几何参数误差对螺纹互换性的影响、普通螺纹的公差与配合、梯形螺纹及管螺纹简述

要求：掌握普通螺纹的公差与配合，熟悉梯形螺纹、管螺纹的公差。

## **9.圆柱齿轮传动的互换性**

基本内容：齿轮加工误差的来源及其特点、圆柱齿轮精度的评定指标及检测、齿轮精度指标的公差及精度等级、圆柱齿轮精度设计及应用

要求：了解圆柱齿轮加工误差的来源及其特点，熟悉圆柱齿轮精度的评定指标及检测，掌握齿轮公差及精度等级的选用。

## **10.零件图**

基本内容：零件的表达方法、零件图的尺寸标注、零件图上技术要求的注写、零件上常见的工艺结构、读零件图

要求：熟悉零件图与装配图的关系，掌握零件视图的表达和尺寸标注方法，掌握零件的常用技术要求，了解零件的一些常见制造工艺，掌握读零件图的方法和步骤。

### 11.CAD 绘制零件图

基本内容：SolidWorks 工程图的绘制、中望 CAD 机械版零件图绘制

要求：掌握使用 SolidWorks 与中望 CAD 机械版绘制零件图的基本技能，熟悉三维制图软件与二维制图软件协同工作的流程，根据已学的互换性与测量技术基础和零件图的知识，使用 SolidWorks 与中望 CAD 机械版完成拉伸试验机夹具全套零件图的绘制。

### 12.装配图

基本内容：装配图的表达方法、装配图的尺寸标注、技术要求及零件编号、装配结构简介、读装配图及由装配图拆画零件图

要求：掌握装配图的内容和视图表达方法，能够正确对装配图进行尺寸和序号标注，能够正确编排填写明细栏和标题栏。熟悉装配结构的工艺要求，掌握由零件图画装配图及由装配图拆画零件图的方法。

### 13. CAD 绘制装配图

基本内容：SolidWorks 装配体创建与工程图绘制、中望 CAD 机械版绘制装配图

要求：掌握使用 SolidWorks 制作装配体、装配体爆炸图和演示动画的基本技能，掌握使用 SolidWorks 绘制装配体工程图的基本技能，掌握使用中望 CAD 机械版绘制装配图的基本技能。

### 14.展开图

基本内容：平面立体的表面展开、可展曲面的展开、不可展开曲面的近似展开

要求：了解展开图及焊接图的绘制方法。

## 四、课程学时分配

教学内容	讲授	实验	上机	课内学时	课外学时
1. 光滑圆柱体结合的公差与配合	2			2	
2. 测量技术基础	2			2	
3. 几何公差及检测	2			2	
4. 表面粗糙度	2			2	
5. 尺寸链	2			2	

6. 滚动轴承的互换性	1			1	
7. 键和花键的互换性	1			1	
8. 螺纹结合的互换性	2			2	
9. 圆柱齿轮传动的互换性	2			2	
10.零件图	6			6	
11.CAD 绘制零件图		8		8	8
12.装配图	8			8	
13.CAD 绘制装配图		8		8	8
14. 展开图	2			2	
合 计	32	16		48	16

## 五、 实践性教学内容的安排与要求

本课程实践性很强，为掌握绘图技能，课内共安排 16 学时的制图实训，详细安排为：

序号	上机名称	实训内容	实训目的	学时
1	二维 CAD 软件绘制零件图	①绘图环境设置。 ②零件视图表达。 ③零件尺寸标注。 ④公差、表面粗糙度、技术要求标注。 ⑤打印设置。	①熟练掌握使用中望 CAD 机械版绘制零件图的方法。 ②掌握合理选择零件视图表达方案及尺寸标注的方法。 ③掌握合理选择公差配合并正确在图纸上标注的方法。	6
2	三维 CAD 软件绘制零件图	①绘图环境设置。 ②零件视图表达。 ③零件尺寸标注。 ④公差、表面粗糙度、技术要求标注。 ⑤打印设置。	①熟练掌握 SolidWorks 软件绘制零件图的方法。 ②掌握合理选择零件视图表达方案及尺寸标注的方法。 ③掌握合理选择公差配合并正确在图纸上标注的方法。	2
3	三维 CAD 软件绘制装配图	①读装配图，了解部件的装配关系和工作原理。	① 掌握 SolidWorks 创建装配体、制作演示动画、绘制装配图的方法。	6

		②完成虎钳装配体的创建。 ③制作虎钳爆炸图及演示动画。 ④使用 SolidWorks 绘制虎钳装配图。	②熟悉装配图内容、掌握装配图视图表达方法。 ③掌握装配图尺寸标注及序号、明细栏的填写方法。	
4	二维 CAD 软件绘制装配图	①SolidWorks 生成虎钳装配体视图, 使用映射文件另存为 DWG 文件。 ②使用中望 CAD 机械版打开 SolidWorks 创建的 DWG 文件,完成机用虎钳装配图的绘制。	①掌握中望 CAD 机械版绘制装配图的方法。 ②熟悉装配图内容、掌握装配图视图表达方法。 ③掌握装配图尺寸标注及序号、明细栏的填写方法。	2

本课程安排 16 时课外制图实训, 用于补充课内上机学时的不足。具体安排如下:

序号	课外实训内容	学时
1	中望机械 CAD 零件图绘制强化训练	4
2	SolidWorks 零件图绘制强化训练	4
3	中望机械 CAD 装配图绘制强化训练	4
4	SolidWorks 装配图绘制强化训练	4
<b>总计</b>		<b>16</b>

## 六、 教学设计与教学组织

探索和改进教学方法, 提倡启发式、讨论式、案例式、任务驱动式教学, 突出对学生工程应用能力和创新意识的培养。具体教学方式如下:

1. 课堂讲授与上机教学相辅相成。课堂授课使用多媒体教学设备配合黑板板书, 使用 PowerPoint 软件制作演示文稿, 结合工程案例, 增强学生的工程意识、标准化意识和创新意识。实训教学强化课堂授课知识, 化理论为技能。

2. 灵活使用智慧教室各种资源, 例如 VR、3D 投影等现代工具, 激发学生的学习兴趣, 不断提高学生的空间思维能力。

3. 制图实训环节采用中望 CAD 机械版及 SolidWorks 软件。在制图实训环节, 教师布置零件图或装配体建模作业, 鼓励学生通过讨论的方式查找完成制图任务的最好方法, 以各种方式调动学生的积极性。学生要在实训结束前完成任务并将绘图文档提交到多模式教学网。

4. 为满足学生对复杂零件图和装配图绘制练习的需求，激发学生的学习兴趣，本课程为学生提供丰富的练习、视频讲解资源。练习资源多采用实际工程图纸，培养学生的工程意识、标准化意识、创新意识以及分析问题和解决问题的能力。

5. 课堂作业与课后作业相结合。每章节根据教学目标要求布置课堂作业和课后作业，习题集上的大多数作业可通过扫描二维码获取答案解析，方便学生巩固核心知识点，便于教师了解学生对知识点的掌握情况。

## 七、 教材与参考资料

### 1.教材

《机械制图》（第2版），胡建生 主编，机械工业出版社，2021.3，ISBN 978-7-111-67448-1

《互换性与测量技术基础》（第5版），王伯平 主编，机械工业出版社，2018.10，ISBN 978-7-111-61759-4

### 2.参考资料

《机械制图》（第7版），何铭新 钱可强 徐祖茂主编，高等教育出版社，2016.2，ISBN 978-7-040-44189-5

## 八、 课程考核方式与成绩评定标准

本课程以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度以及应用为重要内容，采取平时考核及期末考核相结合的方式，其中平时成绩占60%，期末考试成绩占40%。成绩评定标准如下：

成绩组成	考核/评价环节	分值	考核/评价细则
平时成绩 60%	考勤	10	主要考核学生上课出勤率，按10%记入总成绩。
	理论讲授课堂作业	5	主要考核学生课堂上对每节课知识点的理解、掌握程度，根据作业量与难度加权，按5%记入总成绩。
	理论讲授课后作业	10	主要考核学生课后对每节知识点的复习、理解和掌握程度。根据作业量与难度加权，按10%记入总成绩。
	实训课堂作业	15	主要考核学生课堂上对软件绘图技能的掌握程度，根据作业量与难度加权，按15%记入总成绩。

	实训课后作业	20	主要考核学生课后对软件绘图技能的掌握程度。根据作业量与难度加权，按 20%记入总成绩。
期末成绩 40%	期末考试卷面 成绩	40	主要考核学生对本学期知识点的掌握程度，按 40%记入总成绩。

## 九、 大纲制(修)订说明

根据以往教学总结，对课程要求与内容做了适当调整。修改了指定教材，旧大纲指定教材为《机械制图》(第7版)，何铭新 钱可强 徐祖茂主编，高等教育出版社，2016.2，ISBN 978-7-040-44189-5，新大纲指定教材为《机械制图》(第2版)，胡建生 主编，机械工业出版社，2021.3，ISBN 978-7-111-67448-1.

在课程学时分配方面，教师可根据学生的掌握情况以及法定节假日冲课等适当调整，确保课程教学目标的达成。

**大纲执笔人：阳振峰**

**大纲审核人：艾正青**

**开课系主任：闫文辉**

**开课学院教学副院长：刘 东**

**制(修)订日期：2022年4月**

# 《机械制图与 CAD (2)》

## 课程实验教学大纲

### 一、课程基本信息

课程类型	<input type="checkbox"/> 独立设置的实验课 <input checked="" type="checkbox"/> 课内实验						
课程编码	7314902	学分	3	总学时	48	实验学时	16
课程名称	机械制图与 CAD (2)						
课程英文名称	Mechanical Drawing and CAD (2)						
适用专业	机械电子工程(智能制造与智能装备)						
先修课程	机械制图与 CAD (1)						
开课部门	机械与材料工程学院机电系						

### 二、课程性质与目标

本课程是机械电子工程专业的必修课。本课程为学生后续课程的学习和完成课程设计、毕业设计奠定手工绘图和计算机绘图基础，目的是让学生熟悉制图国家标准的基本规定，熟练掌握常用尺寸公差与配合的选用，表面粗糙度的选择及其标注，尺寸链的计算方法，滚动轴承的配合和选择，熟悉螺纹、键和花键以及圆柱齿轮传动的互换性，掌握绘制和识读复杂机械零件图和装配图的基本技能，培养学生的空间思维能力和运用现代工具解决复杂工程问题的能力。

课程目标 1：学生应掌握互换性与测量技术的基本知识，具备根据机器和零件的功能要求合理选用公差与配合的能力。

课程目标 2：学生应具备识读和绘制复杂机械零件图和装配图的能力。

课程思政目标：提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。培养学生良好的职业道德和科学严谨、求真务实的学习态度和工作作风。强化学生工程伦理教育，培养学生不断进取的创新精神和精益求精的工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。

### 三、实验的性质与任务

本实验是机械电子工程专业必修课机械制图与 CAD (2) 的课内实验课，实验的主要内容是使用计算机制图软件进行零件图与装配图绘制实训，任务是熟练掌握零件视图及装配体视图表达、尺寸标注、公差与配合标注、粗糙度标注、技术要求标注等，加强对理论课堂学习内容的理解并将制图标准与规定应用到制图实践当中，培养学生熟练使用计算机制图软件绘制复杂机械图样的能力，为课程

目标的达成提供有力支撑。

#### 四、 实验教学内容与学时分配

序号	实验名称	学时	实验类型
1	二维 CAD 软件绘制零件图实训	6	综合性实验
2	三维 CAD 软件绘制零件图实训	2	综合性实验
3	三维 CAD 软件绘制装配图实训	6	综合性实验
4	二维 CAD 软件绘制装配图实训	2	综合性实验

#### 五、 实验安排与要求

##### 实验 1 二维 CAD 软件绘制零件图实训

##### 实验内容

本次实训使用的软件是中望 CAD 机械版与 SolidWorks，在读懂双向拉伸试验机夹具工作原理的前提下，利用 SolidWorks 初步完成零件的视图表达，将 SolidWorks 工程图文件另存为 DWG 文件并用中望 CAD 机械版打开并完成零件图的绘制工作，要求完成全套双向拉伸试验机夹具的零件图绘制。二维 CAD 软件绘制零件图实训的主要内容如下：

- (1) 中望 CAD 机械版与 SolidWorks 绘图环境设置；
- (2) 图幅与绘图比例选择；
- (3) 零件视图表达；
- (4) 零件尺寸的标注；
- (5) 公差、表面粗糙度、技术要求标注；
- (6) 打印设置；

##### 实验要求

- (1) 熟练掌握使用 SolidWorks 生成零件视图及使用中望 CAD 机械版绘制零件图的方法；
- (2) 熟练掌握使用映射文件将 SolidWorks 工程图另存为 DWG 文档的方法；
- (3) 数量掌握在中望 CAD 机械版中合理选择图幅及绘图比例的方法；
- (4) 掌握合理选择零件视图表达方案及尺寸标注的方法；
- (5) 掌握合理选择公差配合并正确在图纸上标注的方法；
- (6) 掌握合理选用并标注表面粗糙度的方法；
- (7) 按照实训任务书要求提交实训作业；
- (8) 独立完成实训操作，不得拷贝他人作业文件。

## 实验 2 三维 CAD 软件绘制零件图实训

### 实验内容

本次实训使用的软件是 SolidWorks，在读懂双向拉伸试验机夹具工作原理的前提下，利用 SolidWorks 完成夹具所有零件图的绘制工作，主要内容如下：

- (1) SolidWorks 工程图绘图环境设置；
- (2) 利用 SolidWorks 工程图视图功能面板命令完成零件视图表达；
- (3) 零件尺寸的标注；
- (4) 公差、表面粗糙度、技术要求标注；
- (5) 打印设置；

### 实验要求

- (1) 熟练掌握使用中望 SolidWorks 绘制零件图的方法；
- (2) 掌握合理选择零件视图表达方案及尺寸标注的方法；
- (3) 掌握合理选择公差配合并正确在图纸上标注的方法；
- (4) 掌握合理选用并标注表面粗糙度的方法；
- (5) 按照实训任务书要求提交实训作业；
- (6) 独立完成实训操作，不得拷贝他人作业文件。

## 实验 3 CAD 三维 CAD 软件绘制装配图实训

### 实验内容

本次实训使用的软件是 SolidWorks，在读懂虎钳工作原理的前提下，利用 SolidWorks 完成夹具装配图的绘制工作，主要内容如下：

- (1) 读装配图，了解部件的装配关系和工作原理；
- (2) 完成虎钳装配体的创建；
- (3) 制作虎钳爆炸图及演示动画；
- (4) 使用 SolidWorks 绘制虎钳装配图。

### 实验要求

- (1) 掌握三维 CAD 软件创建装配体、制作演示动画、绘制装配图的方法；
- (2) 熟悉装配图内容、掌握使用 SolidWorks 进行装配图视图表达方法，包括创建全剖视图、局部剖视图、局部放大图等方法和技巧；
- (3) 掌握使用 SolidWorks 进行装配图尺寸标注及序号、明细栏的填写方法。
- (4) 按照实训任务书要求提交实训作业；
- (5) 独立完成实训操作，不得拷贝他人作业文件。

## 实验 4 二维 CAD 软件绘制装配图实训

### 实验内容

本次实训使用的软件是中望 CAD 机械版与 SolidWorks，利用 SolidWorks 初

步完成虎钳装配图的视图表达,将 SolidWorks 工程图文件另存为 DWG 文件并用中望 CAD 机械版打开并完成虎钳装配图的绘制工作,二维 CAD 软件绘制装配图实训的主要内容如下:

- (1) SolidWorks 生成虎钳装配体视图,使用映射文件另存为 DWG 文件;
- (2) 使用中望 CAD 机械版打开 SolidWorks 创建的 DWG 文件,完成机用虎钳装配图的绘制。

### 实验要求

- (1) 掌握中望 CAD 机械版绘制装配图的方法;
- (2) 熟悉装配图内容、掌握使用中望 CAD 机械版进行装配图视图表达的方法,包括创建全剖视图、局部剖视图、局部放大图等方法和技巧;
- (3) 掌握使用中望 CAD 机械版进行装配图尺寸标注及序号、明细栏的填写方法;
- (4) 按照实训任务书要求提交实训作业;
- (5) 独立完成实训操作,不得拷贝他人作业文件。

## 六、 实验教学与其它相关课程的联系与分工

本实验教学的先修课程是机械制图与 CAD (1),为机械设计基础等后续课程的学习奠定基础。

## 七、 实验教学设计与教学组织

为增强制图实训的教学效果,本实验提倡启发式、讨论式、任务驱动式教学,突出对学生工程应用能力的培养。具体开展方式如下:

(1) 教师讲解示范与学生实操相结合 每次制图实训,先由教师针对实训任务书中的部分练习题进行操作示范,并对制图过程中的注意事项及操作技巧进行讲解,随后学生开始制图练习。

(2) 鼓励学生采用多种绘图和建模方法完成实训 二维绘图和三维建模的方法多种多样,在学生实操过程中,鼓励学生采用多种方法完成图样,在评分环节对创新建模与绘图方法给予加分激励。

(3) 独立解决问题能力的培养 学生在制图实训中会遇到多种问题,鼓励学生先尝试自己独立分析问题,在独立解决问题遇到困难时,及时为学生提出解决方案,帮助学生快速掌握制图方法。

(4) 诚信品德的培养 实训任务书中的个别零件图完成难度较大,需要学生经过一定时间的独立思考或相互讨论才能完成。教师在教学过程中要向学生强调独立完成作业的重要性,注意诚信能力的培养。教师同时通过借助制图插件查看作业信息,分辨学生作业是否抄袭,学生若没有通过插件完成作业,则成绩无

效。教师须对抄袭作业的学生通过私信方式提醒。

(5) 录制操作视频进行课后指导 为学生提供实训作业的操作视频，当学生遇到困难时可通过观看视频讲解快速掌握软件制图的技巧方法。

(6) 丰富的课外练习资源 要熟练掌握制图软件，需要大量的练习，同时为满足学生对 CAD 软件的高阶训练要求，本课程为学生提供了丰富的练习资源。练习资源多采用实际工程图纸，培养学生的工程意识、标准化意识。

## 八、 实验教材、实验指导书及教学参考资料

### 1. 实验教材

本实验无指定教材，学生可通过参考资料结合实训任务书进行实训学习。

### 2. 实验指导书

本实验无指定指导书，制图实训注重软件操作及绘图与建模方法的创新，无固定步骤，实验指导由教师录制操作讲解视频并发送给学生，辅助学生完成实训。

### 3. 参考资料

《中望 CAD 实用教程（机械、建筑通用版）》，孙琪 主编，机械工业出版社，2020.01，ISBN 978-7-111-58336-3

《SOLIDWORKS 2020 从入门到精通实战案例版》，天工在线 主编，中国水利水电出版社，2020.08，ISBN 978-7-517-08775-5

## 九、 实验考核方法及成绩评定标准

本实训无考试环节，学生需提交每次制图实训的作业，实训作业成绩即为最终成绩，制图实训环节的成绩占总成绩的 35%，具体评定标准如下：

考核/评价环节	分值	考核/评价细则
实训课堂作业	15	主要考核学生对软件绘图技能的掌握程度，根据作业各题的难易程度赋分，所有作业的各题得分累加与各题满分累加之比换算成百分制再按 15%记入总成绩。
实训课后作业	20	主要考核学生对软件绘图技能的掌握程度、对制图规定与方法的理解和掌握程度。根据作业各题的难易程度赋分，所有作业的各题得分累加与各题满分累加之比换算成百分制再按 20%记入总成绩。

## 十、 大纲制(修)订说明

制图实训环节应依据大纲实行,教师可根据实际情况更换实训环节的软件或软件版本,也可根据学生的训练情况对实训内容适当调整,但调整不能背离课程任务与目标。

大纲执笔人: 阳振峰

大纲审核人: 艾正青

开课系主任: 闫文辉

开课学院教学副院长: 刘 东

制(修)订日期: 2022年4月