

# 《机械原理课程设计》课程教学大纲

## 一、课程说明

**课程名称：**机械原理课程设计

**课程类别：**必修课  选修课

**总学时：**2周

**总学分：**2学分

**课程性质：**专业实践教学

**课程所属院（系）：**机械工程学院

**先修课程：**画法几何及机械制图、高等数学、材料力学、理论力学、机械原理等。

**适用专业：**机械设计制造及其自动化（卓越计划）**开课学期：**第四学期

**任课教师姓名：**田君

**职称：**教授

**联系电话：**13925821606

**Email：** 841608534@qq.com

## 二、课程设计目的与任务：

课程设计教学所要达到的目的是：1、培养学生理论联系实际的设计思想，训练学生综合运用机械原理课程的理论知识，并结合生产实际来分析和解决工程问题的能力。2、通过制定设计方案、合理选择机构的类型、正确地对机构的运动和受力进行分析和计算，让学生对机构设计有一个较完整的概念。3、训练学生收集和运用设计资料以及计算、制图和数据处理及误差分析的能力，并在此基础上利用计算机基础理论知识，初步掌握编制计算机程序并在计算机上计算来解决机构设计问题的基本技能。

课程设计教学的任务是：机械原理课程设计通常选择一般用途的机构为题目，根据已知机械的工作要求，对机构进行选型与组合，设计出几种机构方案，并对其加以比较和确定，然后对所选定方案中的机构进行运动和动力分析，确定出最优的机构参数，绘制机构运动性能曲线。

## 三、课程设计的教学要求：

机械原理课程设计是在机械原理课程进行中或完成后集中进行的教学环节，它是在教师指导下由学生独立完成的。每个学生都应明确课程设计的任务和要求，拟定设计计划，保证设计进度、设计质量，按时完成课程。在设计过程中，提倡独立思考、深入钻研，主动地、创造性地进行设计工作。要求设计态度严肃认真、一丝不苟，反对不求甚解，这样才能确保课程设计达到教学基本要求，并在设计思想、方法和技能等方面得到良好的训练和提高。

### 1、机械原理课程设计步骤：

(1) 设计准备 认真研究设计任务书，明确设计要求、条件、内容和步骤，收集和阅读有关资料、图纸，复习有关课程知识；准备设计所需的工具和用具，拟定设计计划。

(2) 机构方案设计 根据设计任务书的要求，绘制各种方案的机构运动简图，进行机构的选型和组合，研究运动形式的变换与联接，并对机构进行结构分析和性能比较，绘制出传动系统示意图。

(3) 机构运动设计 对所选定的机构方案进行运动综合，要求既满足机械的用途、功能和工艺要求，又满足机构原动件运动规律及机构位移、速度和加速度等运动参数的要求，并将机构运动简图、速度图和加速度图以及相应的运动线图画在图纸上。

(4) 机构动力设计 在机构的运动设计基础上，根据各构件的质量及转动惯量确定机构的惯

性力、惯性力偶矩、各位置的运动副反力及应加于原动件上的平衡力矩，绘制平衡力矩及运动副反力的变化线图，以便清楚地了解在一个运动循环中，平衡力矩及运动副反力的变化情况。

(5) 整理说明书 将课程设计的有关内容和设计体会以文字形式编写成说明书。

机械原理课程设计要求学生绘制一张 1 号图纸，完成规定的设计内容，并书写设计说明书。

课程设计答辩要求如下：

## 2、课程设计答辩要求：

经过一段集中时间的课程设计后，要进行课程设计的答辩，其目的是进一步检查和总结学生在课程设计过程中对所用有关的理论、概念和方法的理解和应用的情况以及对课程所涉及的有关知识的了解情况，进一步掌握学生独立完成课程设计的程度和能力。学生应正确回答指导教师提出的问题。答辩过程也可以融入课程设计过程中，随时对设计的某一环节提出有关问题，以期达到更准确了解学生对设计的态度、创新意识及独立完成的能力。

## 3、成绩评定

机械原理课程设计成绩相对机械原课程考试成绩是独立的，单独记载。课程设计成绩分优秀、良好、中等、及格和不及格五级，成绩不及格应重新设计。根据学生的设计态度、设计质量、创新性、答辩情况综合评定学生课程设计的等级。

## 四、课程设计的内容：

任何一部新的机械都要经过设计、研制、生产和使用等四个阶段，其中设计阶段通常分为机构运动设计和结构设计，机构运动设计是根据机械的设计任务和要求，拟定机械中各机构的方案，利用机械原理课程的理论知识，对该机构方案进行结构分析、运动分析和动力分析，从而设计出满足使用要求、经济可靠、运动性能和动力性能优异的机构。而结构设计则是根据机械中各构件的工况和失效形式，选择合理的材料，确定合理的几何形状和尺寸，绘制具体零件的工作图、部件装配图和总装图。经过审批投入试制，通过试验考证后才能正式投入生产。因此，机构结构设计是机构运动设计后所进行的设计阶段，是把具有发明创造性的机构方案设计转化为实际应用机械的具体实施设计阶段，而机构方案设计是机构运动设计的重要组成部分，机构运动设计正是机械原理课程设计的主要任务。

机械原理课程设计分为图解法和解析法两大类：

### 1、图解法

运用所学基本理论中的基本关系式，用图解的方法将其结果确定出来，并清晰地以线图的形式表现在图纸上，具有直观、定性简单、检查解析的正确性方便的特点，尤其在解决简单机构的分析与综合时更为方便。图解法进行课程设计，能培养学生工程图算能力，要求计算准确、作图精确，有利于培养学生严谨的工作作风。

### 2、解析法

运用求解方程式的方法求解未知量，计算精度高，并可借助计算机，避免大量重复人工劳动，可以迅速得到结果，能够看到全貌。用解析法进行课程设计，能培养学生运用计算机解决工程实际问题的能力。图解法和解析法各有优点，互为补充，两种方法并重。工程实际要求学生（未来的工程技术人员）应熟练地掌握这两种方法。

## 五、课程设计的参考软件:

C 语言, FORTRAN, QBASIC 等

## 六、课程设计的实验内容

指导学生在计算机上完成解析法内容的程序设计, 计算位移、速度、加速度和平衡力矩的结果并绘制出曲线。

## 七、课程设计报告

收集整理课程设计报告工作关系到课程设计的成败, 通过这项工作, 能提高学生的技术概括能力和表达能力, 其主要内容有:

### 1、编写课程设计说明书

课程设计说明书是学生证明自己设计正确合理并供有关人员参考的文件, 它是课程设计的重要组成部分。编写说明书也是科技工作者必须掌握的基本技能之一。因此, 学生在校期间就应加强这方面的训练。课程设计说明书应在课程设计过程中逐步形成, 课程设计结束时, 再作必要的补充和整理。而设计说明书的内容视设计任务而定, 大致包括:

- (1) 设计题目 (包括设计条件和要求)。
- (2) 机构运动简图或设计方案的确定。
- (3) 全部原始数据。
- (4) 完成设计所用方法及其原理的简要说明。
- (5) 建立设计所需的数学模型并列出的计算公式、计算过程及说明, 写出设计计算结果。
- (6) 绘出计算机程序框图, 写出自编的程序。若调用其他子程序, 应写出子程序名, 并自编出主程序。
- (7) 用表格列出计算结果并画出主要曲线图。
- (8) 对设计结果进行分析讨论, 写出课程设计的收获和体会。
- (9) 列出主要参考文献资料。

### 2、设计说明书的编写要求:

- (1) 说明书应该用钢笔或油笔写在 16 开纸上, 要求步骤清楚、叙述简明、文句通顺、书写端正。
- (2) 对每一自成单元的内容, 都应有大小标题, 使其醒目突出。
- (3) 对所用公式和数据, 应标明来源——参考资料的编号和页次。
- (4) 说明书应加上封面装订成册。

## 八、课程设计参考资料:

路曼. 机械原理课程设计. 上海交通大学出版社, 2016.

周瑞强主编. 《机械原理》(第 1 版). 西北工业大学出版社, 2016 年.

孙桓主编. 《机械原理》(第 8 版). 高等教育出版社, 2013 年.

## 九、课程设计试题



# 机械原理 课程设计说明书

设计题目: \_\_\_\_\_

学 院、系: \_\_\_\_\_ 机械工程学院

专 业: \_\_\_\_\_

学 生 姓 名: \_\_\_\_\_

班 级: \_\_\_\_\_ 学 号 \_\_\_\_\_

指导教师姓名: \_\_\_\_\_ 职称 \_\_\_\_\_

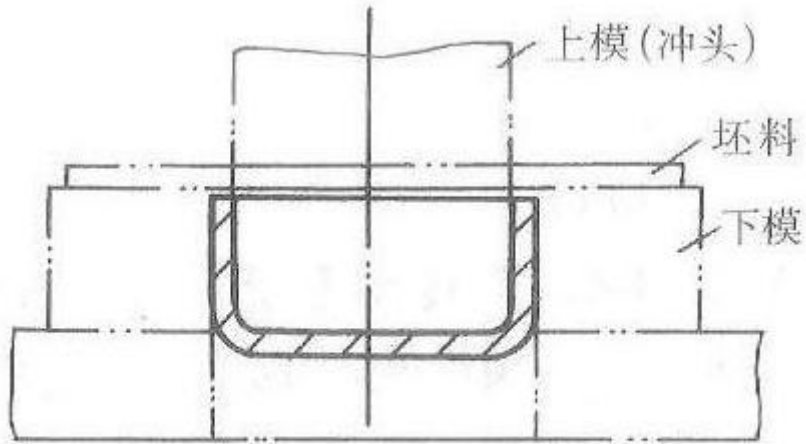
\_\_\_\_\_ 职称 \_\_\_\_\_

最终评定成绩 \_\_\_\_\_

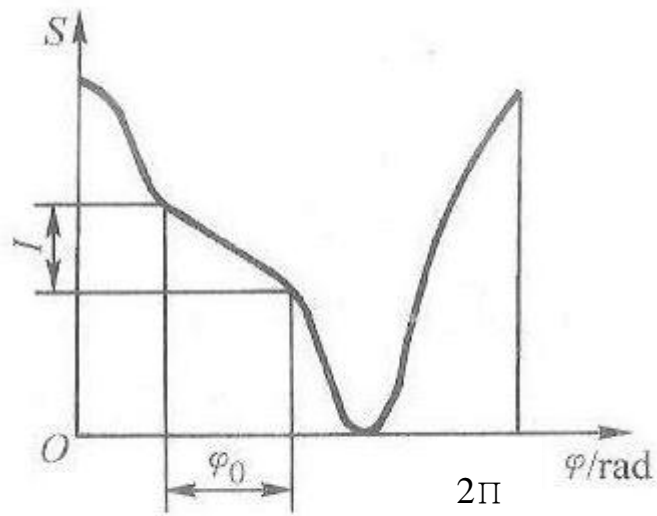
设计起止时间 \_\_\_\_\_

设计题目：自动送料冲床机构设计

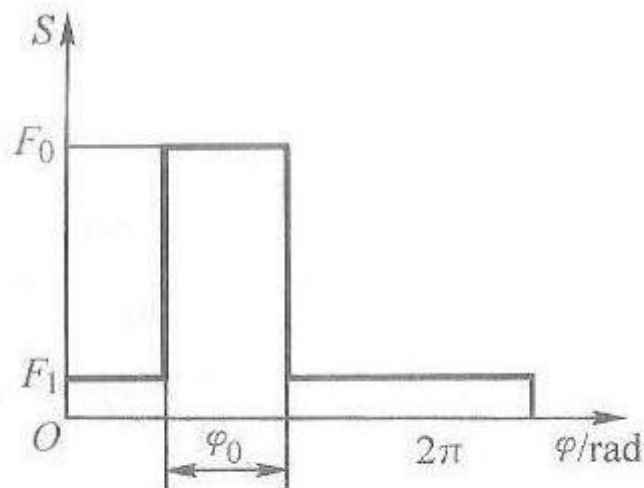
冲床的工艺动作如图 1a 所示，上模先以比较大的速度接近坯料，然后以匀速进行拉伸成型工作，以后上模继续下行将成品推出型腔，最后快速返回。上模退出下模以后，送料机构从侧面将坯料送至待加工位置，完成一个工作循环。冲床的传动系统如图 2 所示。



a)



b)



c)

图 1 冲床的工艺动作与上模运动、受力情况



图 2 冲床的传动系统

设计要求

1. 动力源是电动机，左转动；从动件（执行构件）为上模，作上下往复直线运动，其大致运动规律如图 1b 所示，具有快速下沉、等速工作进给和快速返回的特性；
2. 机构应具有较好的传力性能，特别是工作段的压力角  $\alpha$  应尽可能小；传动角  $\gamma$  大于或等于许用传动角  $[\gamma]$ ；
3. 上模到达工作段之前，送料机构已将坯料送至待加工位置（下模上方）；
4. 生产率约每分钟  $n$  件；
5. 执行构件（上模）的工作段长度  $l$ mm，对应曲柄转角  $\varphi = (1/3-1/2)\pi$ ；上模行程长度必须大于工作段长度的两倍以上；
7. 上模在一个运动循环内的受力情况如图 1c 所示，在工作段上所受的阻力  $F_0$ N，在其它阶段上所受的阻力  $F_1$ N。
8. 行程速比系数  $K \geq 1.5$ ；

9. 许用传动角 $[\gamma]=40^\circ$ ;

10. 送料距离  $H$ mm;

11. 机器运转不均匀系数  $\delta$  不超过 0.05

合理设计出此冲床的冲压机构、送料机构和调速飞轮。

学生按学号分配设计参数如下:

学号	$l$ (mm)	$n$ (件/min)	$H$ (mm)	$F_0$ (N)	$F_1$ (N)
1	30	70	60	5000	50
2	35	71	65	5050	55
3	40	72	70	5100	60
4	45	73	75	5150	65
5	50	74	80	5100	70
6	55	75	85	5150	75
7	60	76	90	5200	80
8	65	77	100	5250	85
9	70	78	105	5300	90
10	75	79	110	5350	95
11	80	80	115	5400	100
13	85	70	120	5000	50
14	90	71	125	5050	55
15	95	72	130	5100	60
16	100	73	135	5150	65
17	30	74	140	5200	70
18	35	75	145	5250	75
19	40	76	150	5300	80
20	45	77	155	5350	85
21	50	78	160	5400	90
22	55	79	165	5450	95
23	60	80	170	5500	100
24	65	70	175	5000	50
25	70	71	180	5050	55
26	75	72	185	5100	60
27	80	73	190	5150	65
28	85	74	195	5200	70
29	90	75	200	5250	75
30	95	76	205	5300	80

#### 十、院（系）教学委员会审查意见

我院（系）教学委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

院（系）教学委员会主任签名： 田君

日期： 2016 年 3 月 18 日