

高等职业教育“十一五”规划教材  
21世纪高职高专机电类规划教材

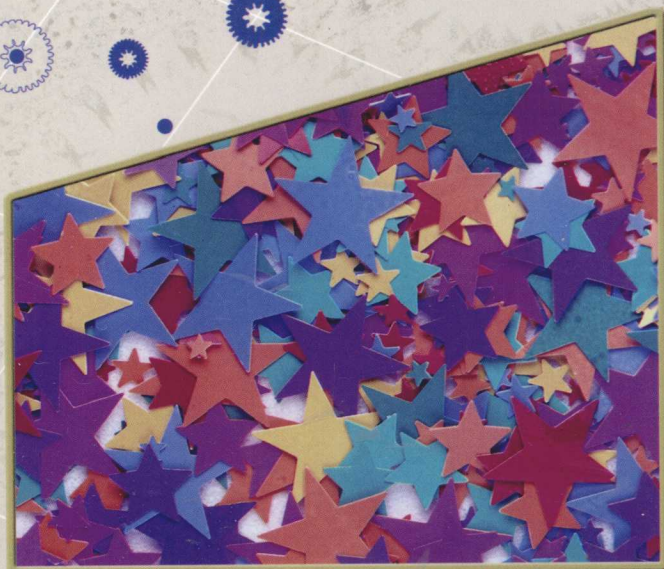


# 机械设计基础课程设计及题解

林承全 编著  
刁希莲 周忠旺 主审



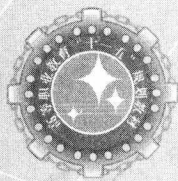
JIXIE SHEJI JICHU KECHENG SHEJI TIJIJE



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

高等职业教育“十一五”规划教材  
21世纪高职高专机电类规划教材



# 机械设计基础课程设计及题解

编著 林承全  
主审 刁希莲 周忠旺

江苏工业学院图书馆  
藏书章

KECHENG SHEJI JI TIJIE

华中科技大学出版社  
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础课程设计及题解/林承全 编著. —武汉:华中科技大学出版社,2009年12月

ISBN 978-7-5609-5589-6

I. 机… II. 林… III. 机械设计-课程设计-高等学校:技术学校-教学参考资料  
IV. TH122-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 133910 号

机械设计基础课程设计及题解

林承全 编著

策划编辑:张毅

责任编辑:张毅

责任校对:朱霞

封面设计:刘卉

监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录排:龙文排版工作室

印刷:湖北万隆印务有限公司

开本:787 mm×1092 mm 1/16

印张:13.75

字数:330 000

版次:2009年12月第1版

印次:2009年12月第1次印刷

定价:27.00元(含1CD)

ISBN 978-7-5609-5589-6/TH·203

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

# 高等职业教育“十一五”规划教材 21世纪高职高专机电类规划教材 编审委员会

顾 问 陈吉红（教授，华中科技大学博士生导师）

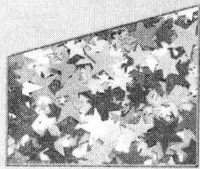
---

委 员 （以姓氏笔画为序）

丁原廉 王 瑞 尹玉珍 刘合群 牟应华 许小明  
李传军 李正峰 李振斌 余小燕 苏 明 吴水萍  
陆全龙 陈新耘 张晓娟 张 健 张安全 邱文萍  
杨继宏 杨晓光 林承全 明志新 周卫东 娄 琳  
俞礼钧 洪 霞 贺 剑 郭建农 徐国洪 游英杰  
崔梁萍 盛国林 熊裕文 熊光荣 熊建云 管 剑

---

秘 书 张 毅



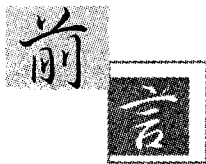
# 内 容 简 介

本书共分3篇(含1张CD)。第1篇内容与华中科技大学出版社出版的《机械设计基础》(林承全编著)完全配套,有全部题解和教材习题答案。第2篇内容主要是机械设计课程设计的要求、步骤、计算及图纸设计;课程设计常用标准和规范,介绍在设计过程中,常用件的参数选择及规范要求;参考图例及设计图例,主要为学生在学习、设计过程中提供范例和参考。第3篇机械设计常用标准和规范是课程设计的全部资料,综合了设计指导书、图册、手册等内容。不需要另外买课程设计指导书或手册!

本书配套光盘内容极为丰富,包含:多媒体课件、电子教案 Word 版、习题及其答案、试题库精选、网络虚拟实验、教学大纲和授课计划(多学时、少学时)和动画及录像素材库等。

本书可作为中等职业学校、高等职业学校、高等专科学校、成人院校及本科院校主办的二级职业技术学院和民办高校机械及机电类专业“机械设计基础”的课程设计教材,也可作为模具、数控、汽车等专业的函授生和工程技术人员的自学教材。

由于对内容深度和广度做了适当扩展,本书也可供本科院校相关专业的师生和相关工程技术人员使用。



本书是根据教育部制定的《高职高专教育机械设计基础课程教学基本要求》和教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)的指示精神,结合多所院校多年的教改经验编写而成的。本书主要适用于模具、数控、汽车、机电一体化等机械类、近机械类中等职业学校、高等职业学校、高等专科学校、成人院校各专业两年制和三年制学生的教学。

本书主要对照“机械设计基础”课程教学大纲及其对课程设计的要求,参考国内外有关课程设计书籍,综合了设计指导书、图册、手册等内容编写而成。本书在内容的深度和广度上,适用于中等职业学校、高等职业学校、高等专科学校、成人院校及本科院校主办的二级职业技术学院和民办高校机械及机电类专业“机械设计基础”的课程设计教材和教学参考用书。

本书吸取了我们多年的教学和使用教材经验,编写时力求教师和学生使用方便,减轻学生负担而又能保证有利于培养学生的设计能力。

本书由林承全负责全书的编写和统稿。本书承刁希莲副教授、周忠旺副教授审稿,审稿专家对本书提出了很多宝贵的意见和建议。在此表示衷心感谢!

在本书的编写过程中得到了华中科技大学出版社和编审者所在单位领导的大力帮助与支持,也参考了国内外先进教材的设计经验,在此深表谢意。

由于编者水平所限,书中可能存在错误和欠妥之处,诚请广大读者提出宝贵意见。

本书编者的联系 E-mail: linchengquan@msn.com。

编者



目

## 第 1 篇 机械设计基础题解

第 1 章 机械设计基础概论	(3)
1.1 练习题	(3)
1.2 练习题参考答案	(4)
第 2 章 静力学分析	(6)
2.1 练习题	(6)
2.2 练习题参考答案	(9)
第 3 章 承载能力分析	(14)
3.1 练习题	(14)
3.2 练习题参考答案	(18)
第 4 章 平面机构的组成	(26)
4.1 练习题	(26)
4.2 练习题参考答案	(27)
第 5 章 平面连杆机构	(29)
5.1 练习题	(29)
5.2 练习题参考答案	(33)
第 6 章 凸轮机构	(35)
6.1 练习题	(35)
6.2 练习题参考答案	(40)
第 7 章 其他常用机构	(44)
7.1 练习题	(44)
7.2 练习题参考答案	(47)
第 8 章 齿轮、蜗杆和轮系	(49)
8.1 练习题	(49)
8.2 练习题参考答案	(54)
第 9 章 连接	(57)
9.1 练习题	(57)

9.2 练习题参考答案	(60)
<b>第 10 章 带传动和链传动</b>	(64)
10.1 练习题	(64)
10.2 练习题参考答案	(69)
<b>第 11 章 轴承</b>	(72)
11.1 练习题	(72)
11.2 练习题参考答案	(75)
<b>第 12 章 轴</b>	(78)
12.1 练习题	(78)
12.2 练习题参考答案	(81)
<b>第 13 章 联轴器、离合器和弹簧</b>	(86)
13.1 练习题	(86)
13.2 练习题参考答案	(88)

## 第 2 篇 机械设计课程设计指导

<b>第 14 章 机械设计课程设计的总体设计</b>	(93)
14.1 课程设计的目的、内容和任务	(93)
14.2 课程设计的步骤	(94)
14.3 课程设计的方案和参数设计	(95)
14.4 计算传动装置的运动和动力参数	(101)
<b>第 15 章 传动零件的选择与装配图的设计</b>	(106)
15.1 选择传动零件和连接零件	(106)
15.2 减速器装配图的设计	(107)
15.3 设计和绘制减速器的轴系结构	(122)
15.4 设计和绘制箱体及附件结构	(125)
15.5 装配草图的检查、修改和完成装配图	(136)
15.6 零件工作图的设计和绘制	(138)
<b>第 16 章 编写课程设计计算说明书和准备答辩</b>	(144)
<b>第 17 章 设计参考图例及题目</b>	(148)
17.1 常用机械设计参考图例	(148)
17.2 机械设计课程设计参考题目	(157)

## 第 3 篇 机械设计常用标准和规范

<b>第 18 章 一般标准</b>	(161)
18.1 制图标准和零件尺寸的一般标准	(161)
18.2 材料牌号及应用	(169)
18.3 公差配合、形位公差与表面粗糙度	(171)



18.4 电动机技术数据 .....	(182)
<b>第 19 章 连接及连接件的标准 .....</b>	<b>(186)</b>
19.1 螺纹、螺栓 .....	(186)
19.2 螺钉 .....	(190)
19.3 螺母 .....	(191)
19.4 垫圈 .....	(192)
19.5 键连接和销连接 .....	(193)
<b>第 20 章 轴系零件的标准 .....</b>	<b>(198)</b>
20.1 滚动轴承 .....	(198)
20.2 联轴器和离合器 .....	(201)
20.3 润滑与密封 .....	(204)
<b>参考文献 .....</b>	<b>(208)</b>

# 第1篇

# 机械设计基础题解



# 第 7 章 机械设计基础概论

## 1.1 练习题

### 1.1.1 简答题

1. 机器具有什么特征？机器通常由哪几部分组成？各部分的功能是什么？
2. 机器与机构有什么异同点？
3. 什么是构件？什么是零件？什么是通用零件和专用零件？试各举两个实例。
4. 设计机器时应满足哪些基本要求？试选取一台机器，分析设计时应满足的基本要求。

### 1.1.2 填空题

1. 机器或机构，都是由\_\_\_\_\_组合而成的。
2. 机器或机构的\_\_\_\_\_之间，具有确定的相对运动。
3. 机器可以用来\_\_\_\_\_人的劳动，完成有用的\_\_\_\_\_。
4. 组成机构、并且相互间能作\_\_\_\_\_的物体，称为构件。
5. 从运动的角度看，机构的主要功用在于\_\_\_\_\_运动或\_\_\_\_\_运动的形式。
6. 构件是机器的\_\_\_\_\_单元，零件是机器的\_\_\_\_\_单元。
7. 机器的工作部分需完成机器的\_\_\_\_\_动作，且处于整个传动的\_\_\_\_\_。
8. 机器的传动部分是把原动部分的运动和功率传递给工作部分的\_\_\_\_\_。
9. 相互之间具有\_\_\_\_\_的相对运动，并能完成\_\_\_\_\_的机械功或实现能量转换的\_\_\_\_\_的组合，称为机器。
10. 根据低碳钢的应力-应变曲线特点，可以将整个拉伸过程分为\_\_\_\_\_四个阶段。

### 1.1.3 判断题

1. 构件都是可动的。 ( )
2. 机器的传动部分都是机构。 ( )
3. 互相之间能作相对运动的物件是构件。 ( )

4. 只从运动方面讲,机构是由具有确定相对运动的构件组合而成的。 ( )
5. 机构的作用,只是传递或转换运动的形式。 ( )
6. 机器是由相互之间具有确定的相对运动,并能完成有用的机械功或实现能量转换的构件组合而成的。 ( )
7. 机构中的主动件和被动件,都是构件。 ( )
8. 机械设计是一项复杂、细致和科学性很差的工作。 ( )

### 1.1.4 改错题(指出题中的错误,并予以改正)

1. 机构的构件之间可以有确定的相对运动。
2. 机器的作用,就是用来代替人的劳动。
3. 具有相对运动的构件的组合称为机构。
4. 机器的原动部分是机械运动的来源。
5. 机器的工作部分,用于完成机械预定的工作,它处于整个传动的终端。
6. 机器工作部分的结构形式,取决于机械本身的组成情况。

## 1.2 练习题参考答案

### 1.2.1 简答题答案

1. 各种机器尽管有着不同的形式、构造和用途,然而都具有下列三个共同特征:(1) 机器是人为的多种实体的组合;(2) 各部分之间具有确定的相对运动;(3) 能完成有效的机械功或变换机械能。

2. 机器是由一个或几个机构组成的,机构仅具有机器的前两个特征,它被用来传递运动或变换运动形式。若单纯从结构和运动的观点看,机器和机构并无区别,因此,通常把机器和机构统称为机械。

3. 组成机构的各个相对运动部分称为构件。构件可以是单一的整体(如活塞),也可以是多个零件组成的刚性结构体。如曲轴和齿轮作为一个整体作转动,它们构成一个构件,但在加工时是两个不同的零件。由此可知,构件是运动的基本单元,而零件是制造的基本单元。

4. (1) 功能性要求;(2) 经济性要求;(3) 工艺性要求,指在一定的生产条件下,采用合理的结构,便于制造、装配和维护,尽可能采用标准零部件;(4) 其他方面的要求,如考虑安全的因素等。

### 1.2.2 填空题答案

1. 构件 2. 构件 3. 代替 机械功 4. 相对运动 5. 传递 转换  
6. 运动 制造 7. 预定 终端 8. 中间环节 9. 确定 有用 构件  
10. 弹性阶段、屈服阶段、强化阶段、颈缩阶段



### 1.2.3 判断题答案

1. √ 2. √ 3. √ 4. √ 5. × 6. √ 7. √ 8. ×

### 1.2.4 改错题答案

1. 可以有→必须有
2. 就是用来→可以用来
3. 具有相对→具有确定相对
4. 机械运动→机械动力
5. 预定的工作→预定的动作
6. 的组成情况→的用途

# 第 2 章 静力学分析

## 2.1 练习题

1. 如图 2-1 所示, A、B 两人拉一压路碾子,  $F_A = 400 \text{ N}$ , 为使碾子沿图中所示的方向前进, B 应施加多大的力?

2. 作出图 2-2 所示物体系的受力图。设接触面都是光滑的, 没有画重力矢的物体都不计重力。画出节点 A、B 的受力图。

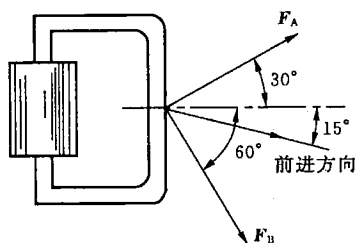


图 2-1

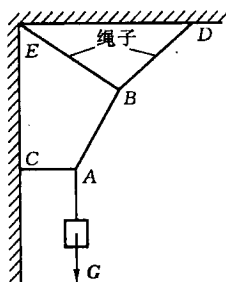


图 2-2

3. 试画出图 2-3 所示结构中轮 C 的受力图。

4. 画出图 2-4 中杆 AB 的受力图(各构件的自重不计, 摩擦不计)。

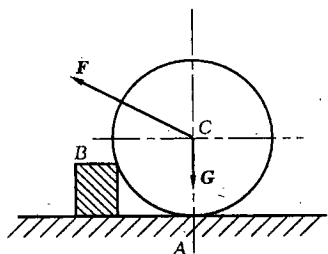


图 2-3

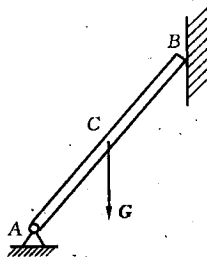


图 2-4

5. 画出图 2-5 所示物体系中杆 AB、轮 C 的受力图。

6. 图 2-6 所示大船由三条拖轮牵引, 每根拖缆拉力为  $5 \text{ kN}$ 。(1) 求作用于大船的合

力；(2) 欲使合力沿大船轴线方向，应如何调整船 A 与大船轴线的夹角？

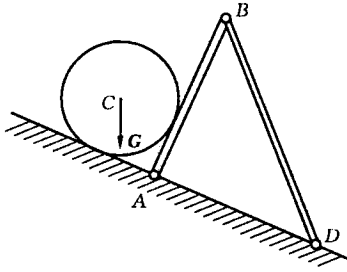


图 2-5

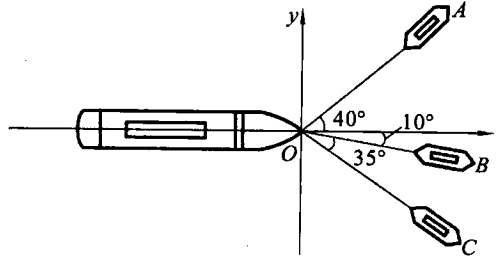


图 2-6

- 画出图 2-7 所示物体系中横梁 AB、立柱 AE 及整个系统的受力图。
- 试计算图 2-8 中力  $F$  对点  $O$  之矩。

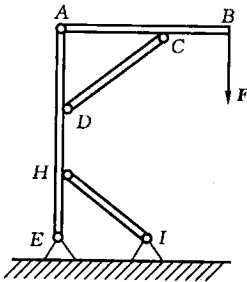


图 2-7

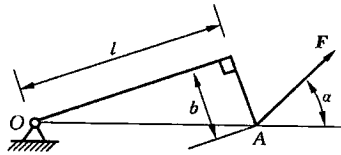


图 2-8

9. 图 2-9 中摆锤重  $G$ ，其重心点  $A$  到悬挂点  $O$  的距离为  $l$ 。试求图中三个位置时，力对点  $O$  之矩。

10. 求图 2-10 所示起重吊钩，若吊钩点  $O$  处所承受的力偶矩最大值为  $5 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ，则起吊重量不能超过多少？

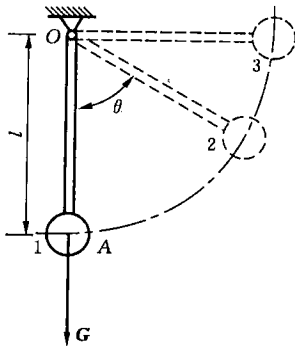


图 2-9

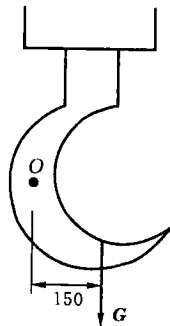


图 2-10

11. 图 2-11 所示三角支架由杆 AB、AC 铰接而成，在点 A 处作用有重力  $G$ ，求出图中杆 AB、AC 所受的力（不计杆自重）。

12. 求图 2-12 中力  $F$  对点 A 之矩。若  $r_1 = 20 \text{ cm}$ ， $r_2 = 50 \text{ cm}$ ， $F = 300 \text{ N}$ 。



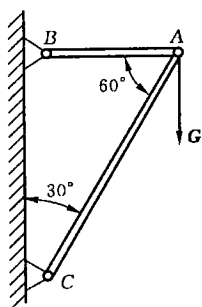


图 2-11

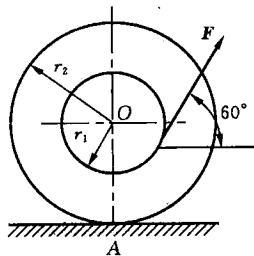


图 2-12

13. 齿轮齿条压力机在工作时, 齿条 BC 作用在齿轮 O 上的力  $F_n = 2 \text{ kN}$ , 方向如图 2-13 所示, 压力角  $\alpha_0 = 20^\circ$ , 齿轮的节圆直径  $D = 80 \text{ mm}$ 。求齿间压力  $F_n$  对轮心点 O 的力矩。

14. 构件的支承及荷载如图 2-14 所示, 求支座 A、B 处的约束力。

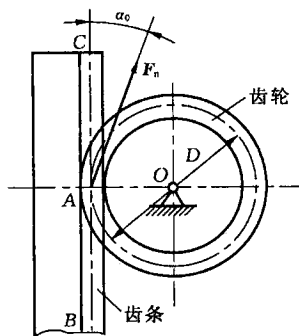


图 2-13

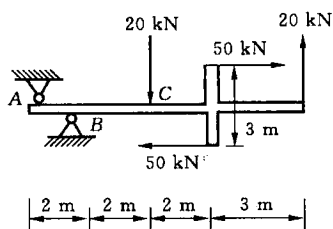


图 2-14

15. 图 2-15 所示三角支架由杆 AB、AC 铰接而成, 在点 A 处作用有重力 G, 求出图中杆 AB、AC 所受的力 (不计杆自重)。

16. 图 2-16 所示圆柱 A 重力为 G, 在中心上系有两绳 AB 和 AC, 绳子分别绕过光滑的滑轮 B 和 C, 并分别悬挂重力为  $G_1$  和  $G_2$  的物体, 设  $G_2 > G_1$ 。试求平衡时的  $\alpha$  角和水平面 D 对圆柱的约束力。

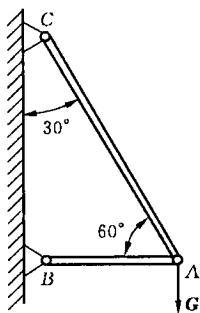


图 2-15

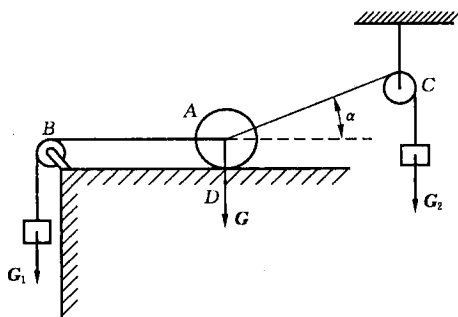


图 2-16