

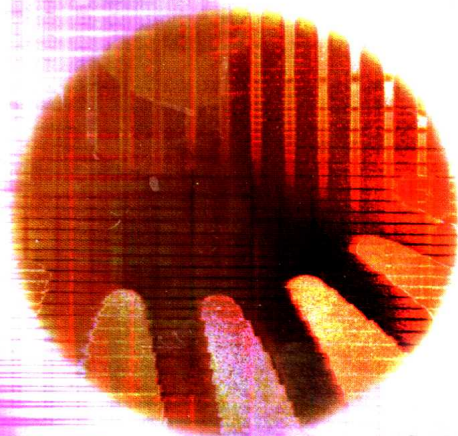
新世纪

理工科研究生入学考试指导丛书

典型题解析与实战模拟

# 理论力学

◇刘新建 主编◇



国防科技大学出版社

2002

新世纪  
理工科研究生入学考试指导丛书

# 理论力学

典型题解析与实战模拟

刘新建 主编

国防科技大学出版社  
·长沙·

## 内 容 简 介

本书分为解析篇和实战篇两大部分。解析篇根据教育部颁发的高等学校理工科理论力学教学基本要求,参考国内使用较广泛的几种相关教材和作者的教学实践经验,将复习指导的课程内容分为16个单元,各单元基本上又分为内容提要 and 考试要点、解题步骤和注意要点、典型例题与精解、自我测验题4部分。全书有200多道丰富的典型例题,覆盖较全面的题型,并且它们在研究生入学考试考题中有较高的重复率。大部分单元给出一套自我测验题,在书末给出了参考答案,作为自我测试、自我检验复习效果之用。实战篇为3个单元,共给出了35套具有实战意义的试卷,大多为近几年的考研试题,其中5套给出了参考解答及评分标准,供读者参考和考前演练。

### 图书在版编目(CIP)数据

理论力学典型题解析与实战模拟/刘新建主编. —长沙:国防科技大学出版社,2002.6  
(新世纪理工科研究生入学考试指导丛书)

ISBN 7-81024-845-6

I. 理… II. 刘… III. 理论力学-研究生-入学考试-自学参考资料 IV. O31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 026863 号

国防科技大学出版社出版发行

电话:(0731)4572640 邮政编码:410073

E-mail: gfkdcbs@public.cs.hn.cn

责任编辑:石少平 责任校对:黄 煌

新华书店总店北京发行所经销

国防科技大学印刷厂印装

\*

开本:787×1092 1/16 印张:23.5 字数:543 千

2002 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数:1—4000 册

\*

定价:35.00 元

# 新世纪理工科研究生入学考试指导丛书

## 编审委员会

### 主任委员:

陈火旺 (国防科技大学计算机学院教授, 中国工程院院士)

### 副主任委员:

麦中凡 (北京航空航天大学计算机科学与工程系教授)

候文永 (上海交通大学电子信息学院教授)

彭文生 (华中科技大学机械工程学院教授, 全国机械设计教学研究会理事长)

### 委员:

屈婉玲 (北京大学计算机系教授)

王广芳 (国防科技大学计算机学院教授)

陈松乔 (中南大学信息工程学院教授)

宁 洪 (国防科技大学计算机学院教授, 全国高校计算机专业教学指导委员会委员)

邹逢兴 (国防科技大学机电工程与自动化学院教授)

任钧国 (国防科技大学航天与材料工程学院教授)

刘明俊 (国防科技大学机电工程与自动化学院教授)

### 策 划:

潘 生 张 静 石少平

11/29/05

# 序

\*\*\*\*\*

新世纪来临,挑战和机遇共存。作为当代大学生和有志青年,当务之急是积累知识,培养能力,以备将来为祖国为人民服务,实现自身的理想和价值。因而,近年来高校“考研热”不断升温,引人关注。

为满足广大学生考研复习之需,更为了适应培养高素质高水平人才的形势,不少出版社出版了辅导学生深入学习课程的参考书,但多是关于数学、外语、政治等公共基础课的,针对各门专业课的指导书较少,精品更少。鉴于此,国防科技大学出版社经多方调研,全面规划,精心组织作者编写了这套旨在帮助学生学习各门专业课、提高考研应试能力的指导丛书。该套丛书具有以下几大特色:

## (一)作者经验丰富,权威性强

本丛书的作者都是经悉心遴选,从事教学、科研、著书多年,某些是在全国有相当影响、所著的教材(或专著)在相应专业使用较广的资深专家教授。他们都是高校硕士或博士指导教师。他们在编写这套丛书时废寝忘食,躬行写作,将自己多年积累的经验、体会凝聚在字里行间,奉献给广大的读者,相信他们的辛勤劳动成果必然会对大家学习有关课程有极大帮助,这正是我们丛书编审委员会最感欣慰的。

## (二)题目收集广泛,针对性强

这套丛书紧扣国家教育部制定的课程教学大纲和研究生入学考试要求,合理安排各书内容,条理清晰,详略分明,深入浅出,释疑去惑,并广泛搜集近年全国 20 余所重点高

校或研究所考研试卷,加以分析、归纳、提高,使读者既能把握各门专业课程的全貌,又能抓住主脉络,领会其中的主要原理、方法,真正提高能力。

### (三)突出实战模拟,操作性强

这套丛书中每本书分解析篇和实战篇。其中解析篇按章分提要、例题、习题、习题解答,分别讲清理论、分析各种解题技巧、提供练习和检验机会,使学生全面掌握课程的概念、原理、方法和技巧,学深、学透。实战篇,提供几份模拟题及其参考答案、多份重点高校近年考研试卷,供学生在课程考试或考研的前夕实景备战,以巩固复习成果,丰富考场经验,增强自信心。这样的结构安排极利于学生使用好本丛书。

国防科技大学出版社、丛书编审委员会和编写者共同努力,辛勤劳动,所有的书稿均经多次审定、修改,使这套丛书达到了较高的质量水平,相信本丛书必能为在书海中遨游的学子指点迷津,助他们踏上成功之路。

本丛书除了适合高校学生学习使用外,对广大的自学者、相关专业工程技术人员亦会有所裨益。

丛书编审委员会邀我为该书作序,谨寄数言,既是对这套丛书的郑重推荐,也是对该套丛书编写者的敬意。

陳大旺

2001年5月

# 前言

\*\*\*\*\*

本书的主旨是作为国防科技大学出版社组织的“新世纪理工科研究生入学考试指导丛书”之一而编写的。但是它的出版,不仅可为考研人员备考“理论力学”课程提供一本实用的复习指导书,而且可为在校大学生和广大自考人员学习、掌握这门课程的基础知识、基本技能和精髓,提供一本有效、适用的教学辅导参考书和自学指南。

作者提供的理论力学内容体系网络图从高处着眼,把握全局,可以帮助读者更快地理解和掌握理论力学的体系骨架和各部分内容之间的联系,来龙去脉,而不是杂乱无章。常有人反映理论力学内容简单,一听就懂,而题难做。根据作者的教学实践,这种看法不完全正确。题之所以难做,除了必要的练习和训练不够之外,还是有些问题没有完全弄懂。特别是如何去应用,并非一听就懂。在理论力学中受力分析和运动分析是要强化训练的两大基本技能,对稍复杂的动力学问题之所以无从下手或者解题出错,主要还是在于受力分析,特别是运动分析。动力学中的惯性力、惯量张量、定点转动、坐标变换、陀螺进动和陀螺力矩、虚位移等问题对初学者还是有一定的难度,需要加强练习和训练、反复琢磨,若有条件,配合实验演示,才能完全理解和掌握。

备考研究生的大学生和在职人员,没有大量的时间用来复习理论力学,特别是不可能做很多的习题。怎样才能花较少的时间而事半功倍、取得高分,是我们编者倾注心力,力图解决的问题。

本书分为解析篇和实战篇两大部分。

解析篇根据教育部颁发的高等学校理工科理论力学教学基本要求,参考国内使用较广泛的几种相关教材和作者的教学实践经验,将复习指导的课程内容分为 16 个单元,各单元基本上又分为内容提要和考试要点、解题步骤和注意要点、典型例题与精解、自我测验题 4 部分。内容提要和考试要点对各单元的主要教学内容,特别是要求熟练掌握或正确理解的重点要点进行概括性说明;解题步骤和注意要点较清晰地说明了解题步骤,特别对可能存在的问题或容易出错的地方进行了突出性提示;典型例题与精解则是在分析国内若干所重点大学考研试

题的基础上,归纳提炼具有代表性的考试题型,根据各单元在各大学历届研究生考题中所占的比例,分别列举了不同数量的例题,并且几乎以各重点大学的实际考题为例题,进行详解分析讨论,以启迪读者的解题思路,帮助读者理解和掌握解题方法,加深对基本教学内容的理解和掌握。全书有 200 多道丰富的典型例题,覆盖较全面的题型,并且它们在研究生招生考题中有较高的重复率。大部分单元给出一套自我测验题,在书末给出了参考答案,作为自我测试、自我检验复习效果之用。

实战篇分 3 个单元,共给出了 35 套具有实战意义的试卷,供读者参考和考前演练。其中第十七单元提供 3 套模拟试卷及参考答案;第十八单元提供国防科技大学近 4 年(1999 年~2002 年)的考研试卷与参考答案;第十九单元则从其它重点大学近几年的考研试卷中精选了 28 套供读者参考。特别提醒读者,要针对自己所报考的大学或科研院所,索要往届最近的一两套考题,以了解考试范围、题型特点、深度,这样有的放矢,知彼知己,才能更好地迈向成功。

本书主要参考下列书目:

- (1) 范钦珊,《理论力学教程》,清华大学出版社,1999 年
- (2) 孙世贤,《理论力学教程》,国防科技大学出版社,1997 年
- (3) 白兰壁,《理论力学解题指南》,化学工业出版社,1987
- (4) 支希哲,《理论力学常见题型解析及模拟》,西北工业大学出版社,1999
- (5) 刘宏才,《理论力学解题指南》,机械工业出版社,1985
- (6) 虞润禄,《理论力学》,天津科学技术出版社,1983
- (7) 程靳,《理论力学试题精选与答题技巧》,哈尔滨工业大学出版社,2000

在此,向这些作者表示感谢。

本书还得到湖南大学力学系唐驾时教授的支持、帮助以及提出的宝贵之见,向其表示感谢。还感谢国防科技大学 98 级空间工程专业学员在资料整理方面的工作。

特别感谢国防科技大学出版社的编辑给予的大力支持和鼓励。

本书由刘新建、肖艳阳、唐乾刚、周华平、梁彦刚、翟章明、雷凯、郑平泰、张翼、丁娣、熊菁、王蜀泉合作编写,工学博士刘新建副教授任主编,负责全书的组织、编写、修改和审定。湖南大学肖艳阳老师在资料的整理、内容编写和编排方面付出了大量的精力。由于作者水平和经验有限,时间仓促,书中错误难免,敬请读者批评和及时指正。

编者

2002 年 6 月

# 目 录

\*\*\*\*\*

## 理论力学内容体系网络图

### 解析篇

#### 第一单元 平面力一般系

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... ( 1 )
- 二、解题步骤与注意问题 ..... ( 3 )
- 三、典型例题与精解 ..... ( 5 )
- 四、自我测验题 ..... (12)

#### 第二单元 空间力系

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... (15)
- 二、解题步骤与注意问题 ..... (16)
- 三、典型例题与精解 ..... (19)
- 四、自我测验题 ..... (25)

#### 第三单元 摩 擦

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... (27)
- 二、解题步骤与注意问题 ..... (28)
- 三、典型例题与精解 ..... (29)

#### 第四单元 点的运动学基础

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... (37)
- 二、解题步骤与注意问题 ..... (37)
- 三、典型例题与精解 ..... (40)

## 第五单元 点的合成运动

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... (49)
- 二、解题步骤与注意问题 ..... (50)
- 三、典型例题与精解 ..... (51)
- 四、自我测验题 ..... (60)

## 第六单元 刚体的平面运动

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... (62)
- 二、解题步骤与注意问题 ..... (63)
- 三、典型例题与精解 ..... (64)

## 第七单元 运动学综合题

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... (78)
- 二、典型例题与精解 ..... (80)
- 三、自我测验题 ..... (92)

## 第八单元 质点动力学

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... (94)
- 二、解题步骤与注意问题 ..... (95)
- 三、典型例题与精解 ..... (96)
- 四、自我测验题 ..... (104)

## 第九单元 动量定理

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... (107)
- 二、解题步骤与注意问题 ..... (108)
- 三、典型例题与精解 ..... (108)
- 四、自我测验题 ..... (118)

## 第十单元 动量矩定理

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... (121)
- 二、解题步骤与注意问题 ..... (121)
- 三、典型例题与精解 ..... (122)
- 四、自我测验题 ..... (131)

## 第十一单元 动能定理

- 一、内容提要 and 考试要点 ..... (134)
- 二、解题步骤与注意问题 ..... (135)

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 三、典型例题与精解 ..... | (136) |
| 四、自我测验题 .....   | (146) |

## 第十二单元 动力学普遍定理综合题

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 一、内容提要 and 考试要点 ..... | (149) |
| 二、解题步骤与注意问题 .....     | (150) |
| 三、典型例题与精解 .....       | (151) |
| 四、自我测验题 .....         | (170) |

## 第十三单元 动静法

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 一、内容提要 and 考试要点 ..... | (173) |
| 二、解题步骤与注意问题 .....     | (174) |
| 三、典型例题与精解 .....       | (174) |
| 四、自我测验题 .....         | (187) |

## 第十四单元 虚位移原理

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 一、内容提要 and 考试要点 ..... | (191) |
| 二、解题步骤与注意问题 .....     | (193) |
| 三、典型例题与精解 .....       | (194) |
| 四、自我测验题 .....         | (213) |

## 第十五单元 拉格朗日方程

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 一、内容提要 and 考试要点 ..... | (216) |
| 二、典型例题与精解 .....       | (218) |
| 三、自我测验题 .....         | (240) |

## 第十六单元 碰撞

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 一、内容提要 and 考试要点 ..... | (244) |
| 二、解题步骤与注意问题 .....     | (246) |
| 三、典型例题与精解 .....       | (246) |
| 四、自我测验题 .....         | (254) |

# 实战篇

## 第十七单元 模拟考试试题及参考答案

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 一、模拟试题(A) .....     | (255) |
| 二、模拟试题(A)参考解答 ..... | (257) |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 三、模拟试题(B) .....     | (260) |
| 四、模拟试题(B)参考解答 ..... | (263) |
| 五、模拟试题(C) .....     | (267) |
| 六、模拟试题(C)参考解答 ..... | (268) |

## 第十八单元 国防科技大学近 4 年研究生入学 考试试题

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 一、2002 年研究生入学考试试题 .....              | (272) |
| 二、2002 年研究生入学考试试题参考答案及评分<br>标准 ..... | (276) |
| 三、1999 年研究生入学考试试题 .....              | (280) |
| 四、2000 年研究生入学考试试题 .....              | (282) |
| 五、2001 年研究生入学考试试题 .....              | (284) |

## 第十九单元 其他重点大学 1998 ~ 2002 年考研 试题精选

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| 一、湖南大学 2002 年研究生入学考试试题 .....              | (287) |
| 二、湖南大学 2002 年研究生入学考试试题参考答<br>案及评分标准 ..... | (289) |
| 三、湖南大学 1999 年研究生入学考试试题 .....              | (292) |
| 四、湖南大学 2000 年研究生入学考试试题 .....              | (294) |
| 五、湖南大学 2001 年研究生入学考试试题 .....              | (296) |
| 六、北京航空航天大学 1999 年研究生入学考<br>试试题 .....      | (298) |
| 七、北京航空航天大学 2000 年研究生入学考<br>试试题 .....      | (301) |
| 八、北京航空航天大学 2001 年研究生入学考<br>试试题 .....      | (305) |
| 九、北京邮电大学 2000 年研究生入学考试试<br>题 .....        | (308) |
| 十、北京邮电大学 2001 年研究生入学考试试<br>题 .....        | (310) |
| 十一、西安交通大学 1999 年研究生入学考试试<br>题 .....       | (312) |
| 十二、西安交通大学 2000 年研究生入学考试试<br>题 .....       | (315) |
| 十三、南京航空航天大学 1999 年研究生入学考<br>试试题 .....     | (317) |

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| 十四、南京航空航天大学 2000 年研究生入学考试<br>试题 .....   | (320) |
| 十五、上海交通大学 1998 年研究生入学考试试题<br>.....      | (323) |
| 十六、上海交通大学 1999 年研究生入学考试试题<br>.....      | (325) |
| 十七、上海交通大学 2000 年研究生入学考试试题<br>.....      | (327) |
| 十八、浙江大学 1999 年研究生入学考试试题(甲)<br>.....     | (329) |
| 十九、浙江大学 1999 年研究生入学考试试题(乙)<br>.....     | (331) |
| 二十、浙江大学 2000 年研究生入学考试试题(甲)<br>.....     | (333) |
| 二十一、浙江大学 2000 年研究生入学考试试题(乙)<br>.....    | (335) |
| 二十二、浙江大学 2001 年研究生入学考试试题<br>.....       | (337) |
| 二十三、北京理工大学 2000 年研究生入学考试<br>试题 .....    | (339) |
| 二十四、北京理工大学 2001 年研究生入学考试<br>试题 .....    | (341) |
| 二十五、北京大学 1998 年研究生入学考试试题<br>.....       | (344) |
| 二十六、北京大学 1999 年研究生入学考试试题<br>.....       | (346) |
| 二十七、北方交通大学 2001 年研究生入学考试<br>试题 .....    | (348) |
| 二十八、中南大学(工大校区)2001 年研究生入学<br>考试试题 ..... | (350) |
| 附录:解析篇自我测验题答案 .....                     | (352) |

## 第一单元

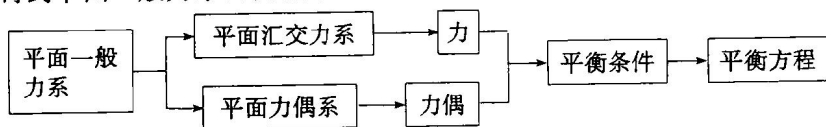
# 平面一般力系

## 一、内容提要 and 考试要点

本章主要研究平面一般力系的简化和平衡问题。对于平面一般力系的研究,既包含了对各种平面特殊力系的研究,又是研究空间一般力系的基础。因此,这一章是静力学的重点,也是研究生考题的涉及区。

### 1. 理论分析思路

根据力向一点平移定理将平面一般力系中各力向任一点(简化中心)平移,从而将其分解为平面汇交力系和平面力偶系两个基本力系,引入各基本力系的简化结果及平衡条件,便可得到平面一般力系的简化结果及平衡条件,此过程表示为:



### 2. 主要结论

#### (1) 平面一般力系的简化结果及讨论

平面一般力系向平面内任一点简化的结果为一力和一力偶,此力的矢量称为平面一般力系的主矢量,力偶的力偶矩称为平面一般力系对简化中心  $O$  的主矩。

主矢量:

$$\mathbf{R}' = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2 + \cdots + \mathbf{F}_n = \sum \mathbf{F}_i$$

大小:

$$R' = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{\left(\sum X\right)^2 + \left(\sum Y\right)^2}$$

方向:

$$\cos(\mathbf{R}', x) = (\sum X)/R', \cos(\mathbf{R}', y) = (\sum Y)/R'$$

主矩:

$$M_0 = m_0(\mathbf{F}_1) + m_0(\mathbf{F}_2) + \cdots + m_0(\mathbf{F}_n) = \sum m_0(\mathbf{F}_i)$$

主矢量的大小及方向与简化中心  $O$  的位置无关,而主矩的大小及正负一般与简化中心  $O$  的位置有关。

平面一般力系的简化结果讨论如表 1-1 所示。

表 1-1

| 条 件                          | 最后简化结果 | 说 明                                    |
|------------------------------|--------|----------------------------------------|
| $R' \neq 0 \quad M_0 \neq 0$ | 合 力    | 合力通过 $O'$ 点,且 $O'O = \frac{ M_0 }{R'}$ |
| $R' \neq 0 \quad M_0 = 0$    |        | 合力通过简化中心 $O$                           |
| $R' = 0 \quad M_0 \neq 0$    | 力 偶    | 此时主矩与简化中心无关                            |
| $R' = 0 \quad M_0 = 0$       | 平 衡    |                                        |

### (2)平面一般力系的平衡条件

平面一般力系平衡的必要和充分条件是:力系的主矢量和对任一点的主矩分别等于零。即

$$\left. \begin{array}{l} R' = 0 \\ M_0 = 0 \end{array} \right\}$$

### (3)平面一般力系的平衡方程

#### (a) 基本形式

$$\left. \begin{array}{l} \sum X = 0 \\ \sum Y = 0 \\ \sum m_0(\mathbf{F}) = 0 \end{array} \right\}$$

#### (b) 二矩式

$$\left. \begin{array}{l} \sum X = 0 \\ \sum m_A(\mathbf{F}) = 0 \\ \sum m_B(\mathbf{F}) = 0 \end{array} \right\}$$

其中  $A$ 、 $B$  两点的连线  $AB$  不能垂直于  $x$  轴。

#### (c) 三矩式

$$\left. \begin{array}{l} \sum m_A(\mathbf{F}) = 0 \\ \sum m_B(\mathbf{F}) = 0 \\ \sum m_C(\mathbf{F}) = 0 \end{array} \right\}$$

其中  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点不共线。

### (4)各种平面力系的平衡方程 (见表 1-2)

表 1-2

|        | 平 衡 方 程           |                   |                   | 说 明               |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 平面汇交力系 | $\sum X = 0$      | $\sum Y = 0$      |                   |                   |
| 平面力偶系  |                   |                   | $\sum m_i = 0$    |                   |
| 平面平行力系 |                   | $\sum Y = 0$      | $\sum m_o(F) = 0$ | 各力平行于 $y$ 轴       |
|        |                   | $\sum m_A(F) = 0$ | $\sum m_B(F) = 0$ | $AB$ 连线不与各力平行     |
| 平面一般力系 | $\sum X = 0$      | $\sum Y = 0$      | $\sum m_o(F) = 0$ |                   |
|        | $\sum X = 0$      | $\sum m_A(F) = 0$ | $\sum m_B(F) = 0$ | $AB$ 连线不垂直于 $x$ 轴 |
|        | $\sum m_A(F) = 0$ | $\sum m_B(F) = 0$ | $\sum m_C(F) = 0$ | $A、B、C$ 三点不共线     |

## 二、解题步骤与注意问题

### 1. 题目类型

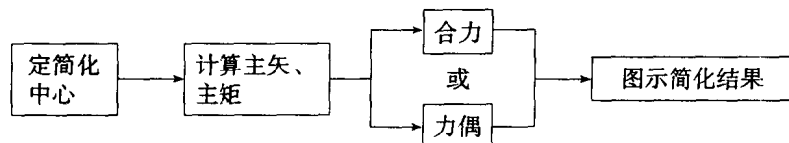
可分为两类：

(1) 力系的简化

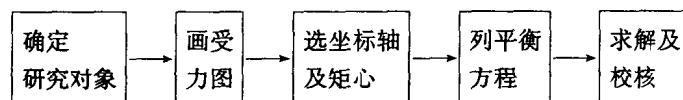
(2) 平衡问题

本章将研究单个刚体及刚体系的平衡问题。一般可将平衡问题分为三种——求未知力、确定平衡位置、特殊问题(倾倒问题和桁架等)。

### 2. 力系简化问题的解题步骤



### 3. 平衡问题的解题步骤及注意问题



上图为解决平衡问题的步骤框图。在解题之前应综合考虑上述各步, 拟好解题方案, 安排好解题程序。即应先考虑好选何物为研究对象, 建立什么样的坐标系, 矩心选在哪点, 用哪个方程能解出哪个未知量, 然后再动手解题。切忌看到题目后不假思索, 将全部平衡方程列出联立求解。在解题时还应注意以下几点:

(1) 应根据题意灵活地选取研究对象, 尽可能选受力简单而又能首先解出某些待求量的刚体或几个刚体的组合体为研究对象。若有几个方案, 应对比、分析确定最佳方案。

(2) 在画受力图时, 特别时在画两个以上刚体组成的刚体系受力图时, 一定要弄清楚

图上的每一个力的“受力体”与“施力体”。图上只画外力不画内力。在图中还必须明确表示出作用力与反作用力之间的关系。

(3) 注意选择合适的平衡方程式形式、坐标轴和矩心:根据题意及研究对象的受力特点、结构特点,选取三种平衡方程中的任意一种(以基本形式为主,也可选取二矩式或三矩式)。与此同时,还应考虑坐标轴的方向和矩心的位置,尽可能使每个方程只含一个未知量,避免解联立方程,一般应将矩心选在多个未知力作用线的交点上(如铰链中心或两个单向约束反力作用线的交点上),使力矩平衡方程中仅含一个未知量。选取的坐标轴应与较多的未知力相垂直或相平行。

(a)在平衡方程中应包括参加平衡的所有主动力和约束反力,切勿遗漏。在计算力的投影及力矩时要特别注意其正负号。若力系中有力偶,更应注意力偶在任意方向的坐标轴上的投影为零;力偶对于其作用面内任一点之矩等于力偶矩。

(b)解题过程中不用的方程不列,与解题无关的未知量不求。通常先用力矩平衡方程解出一个未知量,再用力的投影平衡方程解出其他未知量。

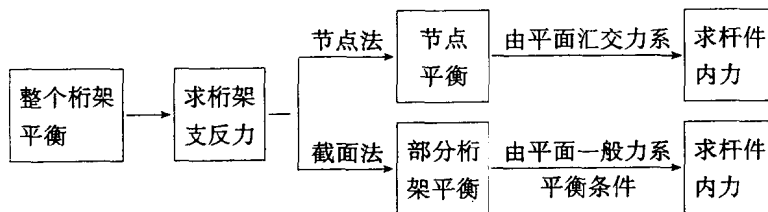
(c)有时解题需要引入某个未给定的量(如角度或长度等)。在这种情况下,可用某个字母代表该量引入平衡方程,有时这些量可在解题过程中自动消去,如不能消去,则必须用已知量将其表示出来。

(d)解题前应判明该题是否是静定问题。只有当未知量的数目不多于系统所能提供的独立平衡方程数目时才是静定问题,可用静力学平衡条件求解。如刚体系统由  $n$  个刚体组成,其中有  $n_1$  个刚体受二力或平面力偶系作用,  $n_2$  个刚体受平面汇交力系或平面平行力系的作用,  $n_3$  个刚体受平面一般力系作用,分别考虑每个刚体的平衡,总共可得  $m = n_1 + 2n_2 + 3n_3$  个独立平衡方程。若未知量的总数为  $k$ ,当  $k \leq m$  时,刚体系统是静定的。

#### 4. 倾翻问题的解题步骤

与一般平衡问题相同,但应特别注意到所研究的平衡对象是处于即将倾翻的临界状态。解题时应分析清楚此时刚体将以哪一点为支点倾翻,何处支反力应为零,然后再列出对倾翻支点的力矩平衡方程并求解。

#### 5. 求桁架杆件内力的方法



在某些桁架中,综合使用节点法及截面法求杆件内力。

节点法常用于欲求全部杆件内力的情况。通常先求出桁架的支座反力,然后从含有已知力并仅含有两个未知力的节点开始依次截取各节点平衡求解,每次截取的节点都应使之仅含有两个未知量。

截面法常用于求桁架中部分杆件的内力,在求出桁架的支反力后,用适当的截面(平面或曲面均可)截开桁架,考虑一部分桁架平衡,此部分应含有不多于三个未知量,列出对