



普通高等教育机械类国家级特色专业系列规划教材



机械设计基础学习指导

李晓韬 主编



科学出版社

普通高等教育机械

规划教材

机械设计基础学习指导

李晓韬 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书在《机械设计基础》主教材的基础上增加了实验、学习指导、习题及课程设计相关内容,便于学生掌握课程的重点、难点。

本书包括四部分内容:第一部分为机械设计基础实验指导,是培养学生实验技能和动手能力的重要实践教学环节,通过实验使学生更好地理解 and 掌握课程的基本内容和机械零件的测试原理,了解测试仪器的使用方法。第二部分为各章的基本要求、重点与难点,总结归纳了各章主要内容、解题示例、思考题和练习题。第三部分为机械设计基础模拟试题及解答,提供了多种类型的试题,以辅助学生进行练习。第四部分为机械设计基础课程设计,提供了机械系统的方案设计资料、机械设计基础课程设计指导及设计题目,并将与此相关的内容有机地融为一册,使篇幅大为减少,给学生课程设计带来方便。

本书贯穿整个教学过程,可供近机类专业学生参考和选用。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础学习指导 / 李晓韬主编. —北京:科学出版社, 2017.3

普通高等教育机械类国家级特色专业系列规划教材

ISBN 978-7-03-051933-7

I. ①机… II. ①李… III. ①机械设计-高等学校-教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 040449 号

责任编辑:毛莹 张丽花 朱晓颖 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:张伟 / 封面设计:迷底书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 3 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017 年 3 月第一次印刷 印张:7

字数:162 000

定价:29.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

《机械设计基础学习指导》是理工科近机类专业重要的技术基础必修课程“机械设计基础”的配套辅助教材,内容编写主要依据赵洪志主编的《机械设计基础》(高等教育出版社出版,第一版)及贾艳辉主编的《机械设计基础》(高等教育出版社出版,第二版),在课堂教学的基础上,增加了相关实验、习题及课程设计等内容,便于学生掌握课程的重点、难点。本书贯穿整个教学过程,可供近机类专业学生参考和选用。

本书包括四部分内容:第一部分为机械设计基础实验指导,第二部分为各章的基本要求、重点与难点,第三部分为机械设计基础模拟试题及解答,第四部分为机械设计基础课程设计。

《机械设计基础学习指导》实验指导部分是培养学生实验技能和动手能力的重要实践教学环节,通过实验使学生更好地理解和掌握课程的基本内容和机械零件的测试原理,了解测试仪器的使用方法。

《机械设计基础学习指导》各章重点与难点部分总结归纳了各章学习重点和难点、解题示例以及思考题和练习题,机械设计基础模拟试题及解答部分有多种类型试题及其解答,以辅助学生进行复习。

《机械设计基础学习指导》课程设计部分提供了多种设计资料,将与此相关的内容有机地融为一册,使篇幅大为减少,为学生课程设计提供方便。

本书得到吉林大学本科“十三五”规划教材项目基金的资助,在此表示感谢。

全书由李晓韬主编,张小江、陈炳锬参与编写。在编写过程中,得到吉林大学贾艳辉的关心和指导、吉林大学机械基础教学中心及机械原理及设计教研室的帮助和支持,他们对本书提出了很多的宝贵意见,在此表示诚挚的感谢。书中不足和疏漏之处,请批评指正。

李晓韬

2016年8月

目 录

前言

第一部分 机械设计基础实验指导	1
实验一 典型机构认知和机构运动示意图测绘	1
实验二 机械零件认识实验	3
实验三 渐开线齿廓的展成法加工原理	6
实验四 带传动实验	8
第二部分 各章的基本要求、重点与难点	13
第一章 绪论	13
第二章 机械零件设计的基础知识	13
第三章 平面机构运动简图及自由度	19
第四章 平面连杆机构	23
第五章 凸轮机构与间歇运动机构	29
第六章 齿轮传动	33
第七章 轮系	38
第八章 带传动和链传动	42
第九章 轴及轴毂连接	48
第十章 轴承	51
第十一章 联轴器、离合器和制动器	57
第十二章 机械的调速与平衡	58
第十三章 螺纹连接	62
第十四章 弹簧	67
第三部分 机械设计基础模拟试题及解答	70
第四部分 机械设计基础课程设计	82

第一部分 机械设计基础实验指导

实验一 典型机构认知和机构运动示意图测绘

一、实验目的

- (1) 增强对机构与机器的感性认识。
- (2) 了解各种常用机构的结构、类型、特点及应用。
- (3) 通过对机构运动简图进行测绘，深入理解构件、运动副、自由度等基本概念，正确掌握机器与机构之间的区别，培养学生具有区分机构中的构件、运动副和绘制机构运动简图的能力。
- (4) 掌握机构自由度计算方法，会根据机构自由度分析并验证机器或机构是否能动，是否具有确定的运动。

二、实验方法及步骤

1. 典型机构认知

机械原理展示柜主要展示平面连杆机构、空间连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、间歇机构以及组合机构等常见机构的基本类型和应用。通过演示机构的传动原理，增强学生对机构与机器的感性认识。通过讲解与介绍，学生的观察、思考和分析，对常用机构的结构、类型、特点有初步的了解。

2. 机构运动示意图测绘的步骤

- (1) 分析机器的功能和组成，判定所用机构的类型，认清机架、主动件和从动件，按运动传递顺序，确定构件的数目(如 1, 2, 3, ...)及运动副的类型(如 A, B, C, ...)和数目。
- (2) 选择视图平面，并确定机器的一个瞬时工作位置。
- (3) 选择合适的比例尺，测量出各运动副之间的相对位置和尺寸，按选定的比例尺和规定的符号，绘制机构运动简图。绘制机构示意图只需要按照大致比例尺测绘机构运动简图即可。常用平面机构运动简图符号见表 1.1。

表 1.1 常用平面机构运动简图符号

名 称		符 号		
构件	固定件 (机架)			
	两副构件			

续表

名 称		符 号
构件	三副构件	
低副	转动副 (铰链)	
	移动副	
高副	凸轮副	
	齿轮副	外啮合圆柱齿轮 内啮合圆柱齿轮 圆锥齿轮啮合 蜗轮蜗杆啮合 齿轮齿条啮合

三、思考题

- (1) 实验展示的机构分为几类？各有何特点？
- (2) 实现直线运动的机构有几种？试举例说明。
- (3) 运动副分为哪几类？
- (4) 机构自由度如何计算？机构具有确定运动的条件是什么？

- (5) 绘制机构运动简图与绘制工程图有何区别?
- (6) 机构自由度的计算对绘制机构运动简图有什么帮助?

四、实验报告内容

- (1) 预习报告, 包括实验名称、实验目的、实验内容, 实验课前自行完成。
- (2) 记录实验数据, 填写机构运动示意图测绘实验报告, 见表 1.2。
- (3) 回答思考题。

表 1.2 机构运动示意图实验报告

班级		姓名		学号	
实验日期		教师签字		成绩	
序号	机构名称	机构简图	机构自由度计算	原动件数	运动是否确定
1					
2					
3					
4					
⋮					

实验二 机械零件认识实验

一、实验目的

- (1) 了解各种常用零件的类型、结构、特点及应用。
- (2) 了解各种标准件的结构形式及应用场合。
- (3) 了解常用传动装置的类型及其工作原理。
- (4) 初步了解零件的润滑和密封方式。

二、实验方法及步骤

要求学生实验前认真预习实验内容, 逐个展柜认真观看并听取同步讲解, 回答思考题并完成实验报告。

三、实验内容

1. 螺纹连接

螺纹连接是利用螺纹零件工作的, 主要用来做紧固零件。

(1) 螺纹的种类: 常用的主要有普通螺纹、梯形螺纹、矩形螺纹和锯齿形螺纹。前者主要用于连接, 后三种主要用于传动。除矩形螺纹外, 都已经标准化。

(2) 螺纹连接的基本类型: 常用的有螺栓连接、双头螺柱连接、螺钉连接和紧定螺钉连接。此外, 还有地脚螺栓连接、吊环螺钉连接及梯形槽螺栓连接等特殊结构连接。

(3) 螺纹连接的防松: 防松的根本问题在于防止螺纹副在受载时发生相对转动。防

松方法按其工作原理可分为摩擦防松、机械防松及铆冲防松等。摩擦防松简单方便,但没有机械防松可靠。对于重要部件的连接应采用机械防松。

(4) 提高螺纹连接强度的措施。

2. 标准连接零件

标准连接件一般是指由专业企业按国家标准成批生产,供应市场的零件。这些零件的结构形式和尺寸都标准化,设计时可根据有关标准选用。展柜中陈列的螺栓、螺钉、螺母、垫圈及挡圈等都属于标准连接零件,其国家标准可参阅《机械设计手册》。

3. 键、花键及销连接

键是标准件,常用来实现轴与轮毂之间的周向固定以传递转矩,有的还能实现轴上零件的轴向固定或轴向滑动的导向。其主要类型有:平键连接、半圆键连接、楔键连接和切向键连接。花键是由外花键与内花键组成的,可用于静连接或动连接。适用于定心精度要求高、载荷大或经常滑移的连接。销有多种类型,如圆锥销、槽销、销轴和开口销等,这些均已标准化。

4. 机械传动

机械传动有螺旋传动、带传动、链传动、齿轮传动及蜗杆传动等。

(1) 螺旋传动:是利用螺纹件工作的,作为传动件要求保证螺旋副的传动精度、效率和磨损寿命等。传动螺纹的种类有矩形螺纹、梯形螺纹、锯齿螺纹等。按其用途可分传力螺旋、传导螺旋及调整螺旋三种;按摩擦性质可分为滑动螺旋、滚动螺旋及静压螺旋等。

(2) 带传动:具有传动中心距大、结构简单、超载打滑等特点。常用带传动有平带传动、V形带传动、多楔带传动及同步带传动等。其中,平带传动结构最简单,带轮容易制造。通常用在传动中心距较大的情况下。V形带传动比平带传动能产生更大的摩擦力且传动比大,结构紧凑,因而应用广泛。多楔带主要用于传递功率较大而结构紧凑的场合。同步带靠带和带轮上的啮合进行传动,具有带和带轮速度一致的特点。

(3) 链传动:能保持准确的平均传动比,传动效率高。按用途不同可分为传动链传动、输送链传动和起重链传动。在一般机械传动中常用传动链、输送链和起重链主要用在运输和起重机械中。

(4) 齿轮传动:主要特点是传动效率高,结构紧凑,工作可靠,传动稳定,是机械传动中最重要的传动之一,应用广泛。

(5) 蜗杆传动:具有传动比大,结构紧凑,传动平稳,噪声低的特点。根据形状不同,分为圆柱蜗杆传动、环面蜗杆传动和锥面蜗杆传动。

5. 轴系零、部件

(1) 轴:是组成机器的主要零件之一。其主要功用是支撑回转零件并传递运动和动力。按承受载荷的不同,可分为转轴、心轴和传动轴三类;按轴线形状不同,可分为曲

轴和直轴两大类；直轴又可分为光轴和阶梯轴。光轴主要用于心轴和传动轴，阶梯轴则常用于转轴。此外，还有一种钢丝软轴(挠性轴)，它可以把回转运动灵活地传到不开敞的空间位置。

(2) 轴承：主要功能是支撑转动的零件和减少相对运动零件之间的摩擦。根据工作时的摩擦性质不同可分为滚动轴承和滑动轴承两大类。滚动轴承具有摩擦阻力小、启动容易、轴向尺寸小、润滑和维护方便等优点。滚动轴承是由专业化工厂大量生产的标准件，设计中主要是正确选择轴承的类型和型号，合理解决安装、固定、调整、润滑和密封等问题。滑动轴承是在轴与轴承座孔之间装有轴瓦，并加以润滑而形成的旋转轴的支撑。

(3) 联轴器和离合器：主要是用作轴与轴之间的连接，是指一起回转并传递扭矩。联轴器连接的两轴，只有在停车后并将连接拆开才能相互分离。离合器连接的两轴，在机器运转中就能随时分离或结合。联轴器可分为刚性固定式联轴器、刚性可移式联轴器、弹性联轴器等。固定式联轴器用于两轴能严格对中并在工作时不发生相对位移的场合。可移式联轴器用于工作时两轴有相对位移的场合。弹性联轴器装有弹性元件，能补偿两轴的偏移并有缓冲作用和吸振能力，适用于两轴有偏移及有冲击、振动的高速轴的连接。离合器通常分为操纵式离合器和自动离合器两大类。操纵式离合器的结合和分离是由人来控制的，自动离合器可以自动进行结合和分离。

6. 弹簧

弹簧是一种弹性元件，它可以在载荷作用下产生较大的弹性变形。主要应用于控制机构的运动、减振、缓冲、储存及输出能量、测量力的大小。

7. 润滑和密封

在摩擦面间加入润滑剂进行润滑有助于降低摩擦减少磨损，保护零件不遭锈蚀，而且在采用循环润滑时可起到散热降温的作用。机器设备密封性能的好坏是衡量设备质量的重要指标之一。密封的方法和类型有很多，如填料密封、机械密封、O形圈密封等。

四、思考题

- (1) 常用的螺纹类型有哪些？各用于哪些地方？
- (2) 为什么说弹簧垫圈防松除了具有防松作用外，还具有机械制动作用？其斜口方向能否随意向左或向右？斜口方向与什么有关？
- (3) 提高螺纹强度的措施有哪些？
- (4) 键和花键连接各有哪几种类型？
- (5) 常用的键槽的加工方法有哪几种？
- (6) 带的截面有哪几种不同形状？带传动的张紧有哪几种形式？
- (7) 将V形带的内表面做成齿形有什么优点？
- (8) 你观察到了齿轮的哪几种失效形式？
- (9) 为什么一对相互啮合的软齿面齿轮，一般都要要求保持一定的硬度差？为什么高

速重载齿轮传动的大小齿轮一般选择品质有差异的材料?

- (10) 蜗轮和轴瓦的材料有什么特点?
- (11) 齿轮传动和蜗杆传动各有什么特点?
- (12) 轴上零件的定位和固定方法有几种? 各有什么特点?
- (13) 轴的结构设计中, 轴上多处有键槽时, 为什么要尽量使其处在同一母线上?
- (14) 齿轮减速箱中, 装大齿轮的轴径一般比小齿轮轴径大一些, 为什么? 升速传动是否也是装大齿轮的轴径要大一些?
- (15) 减速器的输入轴和输出轴各放在两侧, 放在同侧会出现什么问题?
- (16) 滑动轴承的基本结构形式有哪些?
- (17) 滚动轴承的滚动体形状有哪几种?
- (18) 滚动轴承预紧的目的是什么?
- (19) 滚动轴承的失效形式有哪些?
- (20) 自动离合器能否在工作过程中结合或分离, 操纵式离合器呢?
- (21) 联轴器和离合器有什么不同?
- (22) 在过载情况下, 自动离合器能否起到保护作用?
- (23) 常用的密封圈有哪几种?
- (24) 常用的供油方式有什么特点?

实验三 渐开线齿廓的展成法加工原理

一、实验目的

掌握渐开线齿廓的展成法加工原理并了解渐开线齿廓的根切现象。

二、实验设备

渐开线齿轮范成仪、齿轮毛坯(圆形纸)、铅笔、剪刀等(自备)。

三、齿轮范成仪构造

范成法是利用共轭齿廓互为包络线的原理加工齿轮的一种方法, 范成仪可以真实地再现齿轮范成加工的全过程。

范成仪的构造如图 1.1 所示, 圆盘绕固定轴心 O 转动, 圆盘背后装有与之固联的齿轮, 并与固定在描绘齿条上的传动齿条啮合。描绘齿条上装有齿条刀, 可在机架上横向移动。由于齿轮与传动齿条的啮合关系, 从而使圆盘与齿条刀做展成运动, 描绘齿条相对于圆盘运动的各个位置线则代表刀具切削痕迹, 即相当于刀具切削一次齿轮轮坯。根据描绘齿条两侧的刻度, 可调节齿条刀中线与被加工齿轮的分度圆的相对位置: 齿条刀中线与被加工齿轮的分度圆相切, 则加工的是标准齿轮; 齿条刀中线与被加工齿轮的分度圆相离, 则加工的是正变位齿轮; 齿条刀中线与被加工齿轮的分度圆相割, 则加工的是负变位齿轮。

齿条刀参数：模数 $m=20$ ； $z=8$ ；压力角 $\alpha=20^\circ$ ；变位量 $x_m=10\text{mm}$ 。

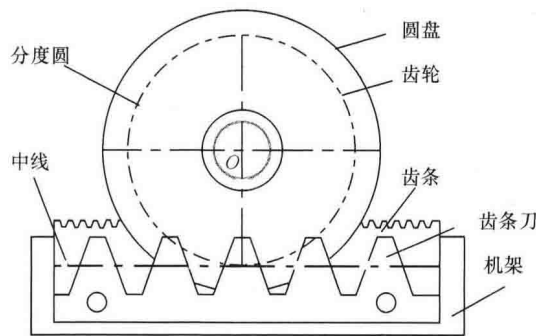


图 1.1 渐开线齿轮范成仪的构造

四、实验步骤

- (1) 根据齿条刀的参数和被加工齿轮的齿数($z=8$)，计算出该齿轮的分度圆直径 d 、齿顶圆直径 d_a 、齿根圆直径 d_f 、基圆直径 d_b 等。
- (2) 将圆形纸(齿轮轮坯)装在范成仪的圆盘上，并用压环压紧，然后以轴心 O 为圆心将上述各圆画在圆形纸上。
- (3) 将齿条刀中线与被加工齿轮分度圆相切，齿条刀两端标记对准刻度“0”，然后将齿条刀固定螺栓拧紧。
- (4) 将齿条刀移到左端极限位置，用铅笔描绘齿条刀的外廓线，凡进入圆形纸的齿条刀部分，且经铅笔描绘后即表示被加工齿轮该部分被切掉。
- (5) 然后慢慢移动齿条刀，每移动一次描绘一遍，直至将齿条刀移到最右端极限位置，此时，可描绘出 2 个完整齿形，观察后会发现齿形根切很严重。
- (6) 将齿条刀中线向被加工齿轮分度圆远离方向移动，齿条刀两端标记对准刻度“10”，然后将齿条刀固定螺栓拧紧。重复以上过程。
- (7) 将齿条刀中线向被加工齿轮分度圆方向移动，齿条刀两端标记对准刻度“10”，然后将齿条刀固定螺栓拧紧。重复以上过程。
- (8) 剪下两完整齿形(含包络线)，并完成实验报告，格式见表 1.3。

表 1.3 标准及变位渐开线齿廓尺寸

模数	齿数	分度圆半径	齿根圆半径	基圆半径	周节	压力角	分度圆齿厚	将实验所画的齿廓剪一个包络齿形贴在此处

五、思考题

- (1) 范成仪是如何保证轮坯与刀具的展成运动的？
- (2) 展成法加工与仿形法加工各有何特点？
- (3) 根切将影响齿轮的哪些性能？如何防止根切？
- (4) 被加工出齿轮的基本参数如何确定？

实验四 带传动实验

一、实验目的

- (1) 加深对带传动工作原理的理解，掌握带传动效率和滑动率的测试方法。
- (2) 了解带传动实验台的结构和测试原理，了解转矩和转速的基本测量方法。
- (3) 加深对带传动弹性滑动和打滑现象的理解。

二、实验内容

- (1) 利用实验台测试效率和弹性滑动率随有效圆周力变化。
- (2) 观察带传动弹性滑动和打滑的现象。

三、实验台的结构和原理

1. 交流电封闭式带传动实验台结构

该实验台结构如图 1.2 所示，图中电动机 1、2 为三相交流异步电动机，其中电动机 1 主动，电动机 2 从动，两只电动机分别由一对滚动轴承支承在悬架上，以便测定电动机轴的转矩。电磁力矩作用在转子上，转子驱动带轮转动，即表现为工作转矩，同时电动机壳受到该转矩的反作用，使电动机壳翻转。所以只要测得机壳翻转力矩，就得到了

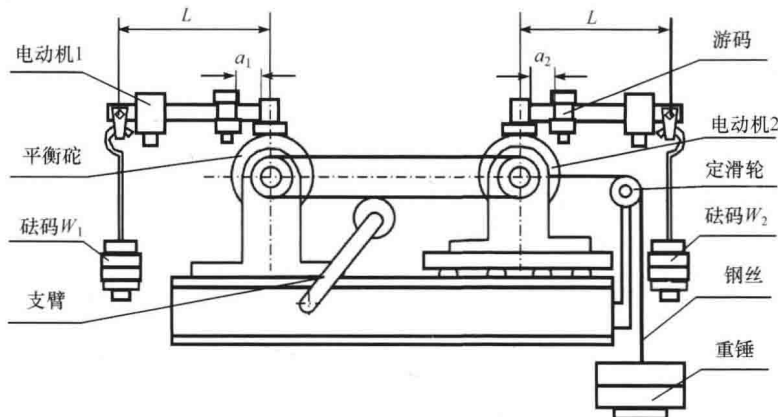


图 1.2 交流电封闭式带传动实验台

电动机轴的转矩。为了测得转矩，在两电动机上都装有秤杆，实验前秤杆的游码放在零点处，调节机壳下的配重，使秤杆水平。加载后，由于机壳受力矩作用，秤杆倾斜，此时在秤砣上添加砝码并移动游码，使秤杆重新水平。

若主、从动电动机上秤砣的总重量分别为 T_1 和 T_2 ，游码的位置分别为 a_1 和 a_2 ，秤砣距离电动机中心的距离为 L ，游码的重量为 F_c ，则主、从动电动机轴(带轮)上的转矩分别为

$$T_1=W_1L+F_c a_1$$

$$T_2=W_2L+F_c a_2$$

为了给带传动施加初拉力，电动机 2 的支架与基座通过滚动导轨相连，故电动机 2 可以左右移动。钢丝绕过定滑轮一端与支架相连，另一端与重锤相连，从而实现对带传动施加初拉力的要求。

2. 实验台加载原理

两台相同型号的三相交流异步电动机并联，与交流电源连接时使两台电动机按逆时针方向转动，设计时电动机 1 上的主动带轮直径 D_1 大于电动机 2 上的从动带轮直径 D_2 。这样电动机 1 的转速低于同步转速，处于电动机工作状态，电动机所产生的电磁转矩 T_1 与转向 n_1 同向，把电能转变成了机械能。通过带传动迫使电动机 2 在高于同步转速的条件下运转，由此产生两电动机的转差率 $s=(n_1-n_2)/n_2$ ，转子的导体切割旋转磁场的方向随之改变，因而在转子中产生的感应电动势及电流都改变方向，根据左手定则可以确定此时电动机 2 所产生的电磁转矩 T_2 的方向与旋转方向 n_2 相反，成为一制动转矩。事实上，此时电动机 2 已经转入发电机状态运行，它将带传动输入的机械能转换成了电能而送入电网。这样不仅实现了对带传动的加载，而且节省了实验所需的电能。实验台控制柜见图 1.3。

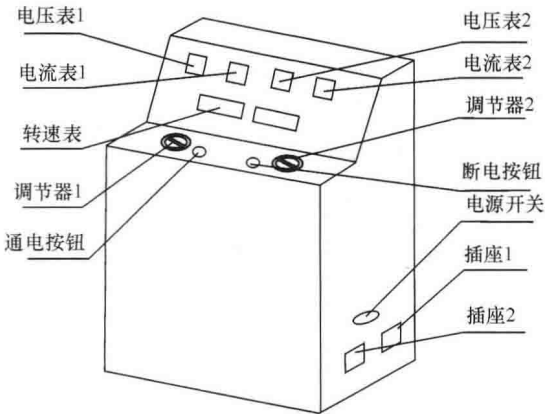


图 1.3 实验台控制柜

四、转速测量方法及原理

本实验采用光电测速测量电机轴的转速。光电测速仪由光电传感器和数字显示仪组成，在测速盘上做出亮、暗区。测速盘每转一转射出一定数目(60)的光信号，传感器将

光信号转变成电脉冲, 显示仪用数字显示一定取样时间(1s)内信号的个数, 即为轴每秒钟的转速。

五、实验步骤

(1) 将被试带取下, 使秤杆上的游码与零刻线对齐, 观察水平仪的气泡, 调节平衡砣使秤杆水平, 然后装上被试带。

(2) 通过增减施加一定的初拉力 F_0 (取 $F_0=35\text{N}$, 重锤的总重量为 70N)。

(3) 将两调节器的指针调为零后, 按通电按钮, 接通电源, 转动调节器 1 的手柄, 启动电动机。

(4) 空载条件下将主动电机转速调整至 1420r/min , 并测试两电机轴的转速 n_{10} 和 n_{20} 。

(5) 顺时针转动调节器 2 的手柄, 分多次累积加载(按 25, 25, 20, 20, 20, 15, 15, 20, 20, 25, 25, 25, …顺序加载)至带传动打滑, 即顺时针转动调节器 2 的手柄, 秤杆总是保持水平, 电动机 2 轴的转速变化很小。每次加载的同时转动调节器 1 的手柄, 使电动机的转速保持 1420r/min 恒定, 然后增加砝码 W_1 和 W_2 , 调节游码的位置, 使秤杆水平, 记录从动带轮的转速 n_2 , 砝码的重量, W_1 和 W_2 和游码的位置 a_1 和 a_2 。

(6) 改变初拉力, 使 $F_0=45\text{N}$ (重锤的总重量为 90N), 重复上述步骤(3)、(4)、(5)。

(7) 观察带传动的弹性滑动与打滑现象。

(8) 改变支臂的方位, 观察分析包角的不同对传动能力的影响。

实验完毕后, 应卸去重锤, 卸砝码 W_1 和 W_2 , 切断实验台的电源。

六、实验台原始数据和实验数据处理

1. 实验台原始数据(表 1.4)

表 1.4 实验台原始数据

主动带轮直径 D_1/mm	从动带轮直径 D_2/mm	重锤力臂 L/mm	游码重量 F_c/N
77	67	298	1.6

2. 实验数据处理

带传动的效率计算公式: $\eta = \frac{T_2 n_2}{T_1 n_1} \times 100\%$

带传动的滑动率计算公式: $\varepsilon = \left(1 - \frac{D_2 n_2}{D_1 n_1} \right) \times 100\%$

由于带轮直径 D_1 、 D_2 难以测准, 计算滑动率 ε 时, 可用空载时的转速比 $\frac{n_{10}}{n_{20}}$ 代替带轮直径之比 $\frac{D_2}{D_1}$ 。

带传动有效圆周力 F_e 计算公式: $F_e = \frac{2T_2}{D_2}$

2. 绘制效率和滑动率曲线

用坐标纸(图 1.4)在同一坐标中绘制两种不同初拉力条件下效率和滑动率随有效圆周长变化的曲线。

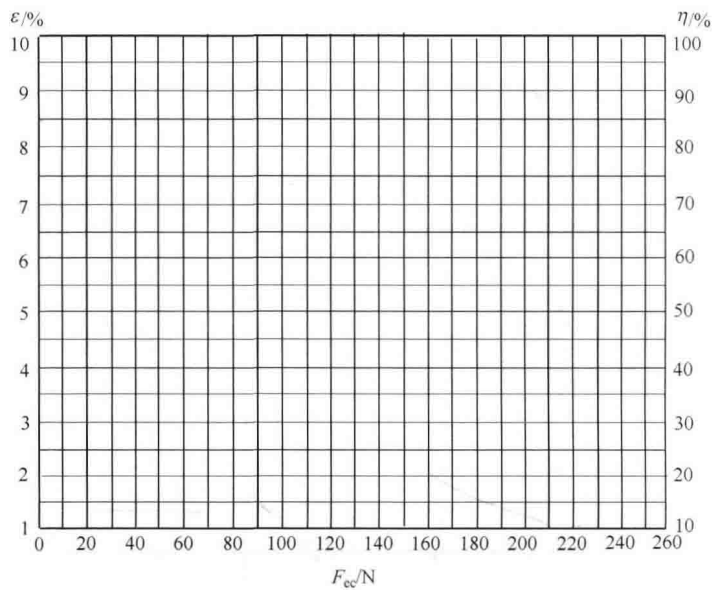


图 1.4 绘制效率和滑动率曲线的坐标纸

八、实验思考题

- (1) 带传动实验台由哪几部分组成？各部分的作用是什么？
- (2) 实验台是如何施加初拉力和加载的？
- (3) 为测试带传动的效率和滑动率，实验中记录了哪些原始数据？
- (4) 若空载时秤杆水平，但游码的示数 a_1 和 a_2 不为零，在实验数据处理时应注意什么？