

机械原理与机械设计 课程实践教学选题汇编

主编 翁海珊



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

机械原理与机械设计课程 实践教学选题汇编

教育部高等学校机械学科教学指导委员会机械基础课程教学指导分委员会
全国机械原理教学研究会
全国机械设计教学研究会

编

主编 翁海珊

高等教育出版社

ISBN 978-7-04-021925-7
00-21925-00

内容提要

为了加强学生创新意识和实践能力的培养,促进机械原理、机械设计课程实践环节的教学改革,教育部高等学校机械学科教学指导委员会机械基础课程教学指导分委员会、全国机械原理教学研究会和全国机械设计教学研究分会开展了向全国各高等学校征集机械原理和机械设计课程的实验、课程设计、科技训练、机械创新竞赛方面新题目的活动,本书就是这次活动的重要成果之一。

本书收录了全国 19 所高等学校在机械原理与机械设计这两门课程的实践环节选题 71 个,其中实验类选题 19 个,课程设计类选题 38 个,创新设计竞赛选题 14 个。这些题目一是具有成熟性,一般经过两轮以上的教学实践;二是具有原创性,大部分是高等学校实践教学改革的成果。实验类题目包含实验目的、实验内容和要求、实验原理、实验装置或器材、实验方法或步骤、实验报告要求等内容;课程设计类题目包括设计要求、原始技术数据、设计任务、课程设计说明书要求等内容;创新设计竞赛类题目包括设计目标、设计要求、设计内容、竞赛要求等内容。

本书对促进我国高等学校从事机械基础课程教学的教师交流、推广实践教学改革的成功经验、提高高等学校实践教学的水平、加强学生创新精神和实践能力的培养都具有积极的作用。

图书在版编目(CIP)数据

机械原理与机械设计课程实践教学选题汇编/翁海

珊主编. —北京:高等教育出版社,2008.1

ISBN 978-7-04-021922-7

I. 机… II. 翁… III. ①机构学-高等学校-教学参考资料②机械设计-高等学校-教学参考资料
IV. TH111 TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 171838 号

策划编辑	卢 广	责任编辑	贺 玲	封面设计	于 涛	责任绘图	黄建英
版式设计	陆瑞红	责任校对	王 雨	责任印制	朱学忠		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京东君印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 15.75
字 数 380 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 1 月第 1 版
印 次 2008 年 1 月第 1 次印刷
定 价 18.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21922-00

编者的话

这是第一次尝试将机械原理和机械设计课程实践教学方面的新题目编辑在一起出版,以利于出现更多的综合性题目。

机械原理和机械设计课程实践教学选题征集后,投稿踊跃。编者尊重各校的教学要求和各位老师的原意,对所投稿件的内容基本未作改动,只作格式和版面的编辑,其中出现的不妥之处,请老师们多提意见。各位老师若有新见解或建议,请与我们联系或直接与作者沟通。

机械原理和机械设计课程实践教学选题的征集曾以各种方式进行,但是范围仍不够大,若还有合适的题目,仍可继续投稿,以便再版时录用。

编者
2005年6月

前言

教育部在教高[2001]4号文件“关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见”中提出“进一步加强实践教学,注重学生创新精神和实践能力的培养”,并指出:“实践教学对于提高学生的综合素质、培养学生的创新精神与实践能力具有特殊作用”,“要根据科技进步的要求,注重更新实验教学内容,提倡实验教学与科研课题相结合,创造条件使学生较早地参与科学研究和创新活动。”

因此,近年来越来越多的高等学校积极采取措施,加强学生创新意识和实践能力的培养,大力开展实践环节的教学改革,取得了许多成果。为了更好地交流机械原理和机械设计课程实践教学的经验,由教育部高等学校机械学科教学指导委员会机械基础课程教学指导分委员会、全国机械原理教学研究会和全国机械设计教学研究会联合主办,西南交通大学机械工程学院承办的“全国机械原理和设计实践教学研讨会”于2004年3月29日至4月2日在成都召开。出席会议的有来自全国48所高等学校的70多位代表。

会上11所高等学校的代表介绍了各自学校在机械原理和机械设计课程实践教学方面所取得的改革成果和经验,与会代表都认为这些学校的工作具有示范作用。会议还以“实验教学改革”、“课程设计改革”和“课外科技活动及创新设计竞赛”为主题开展了分组讨论,与会代表结合各自学校的具体情况,介绍了实践教学改革的成功经验,针对机械原理和机械设计课程实践教学体系及内容改革等相关问题畅谈了自己的看法。通过讨论,在实验、课程设计教学体系和内容改革、课外科技活动及创新设计竞赛的发展等方面的许多问题上取得了共识。

会上推出了许多综合性、设计型的新实验,机械原理和机械设计课程相结合的课程设计新题目,科技训练项目、创新设计活动的新题目。与会代表迫切要求汇集全国各个高等学校近年来在机械原理和机械设计课程实践教学方面的新题目,提供资料进行交流。一致建议教学指导分委员会组织编写一本关于实验、课程设计和创新设计竞赛的选题汇编,以便于交流。

为此,机械基础课程教学指导分委员会、全国机械原理教学研究会和全国机械设计教学研究会决定向全国各高等学校征集机械原理和机械设计课程的实验、课程设计、科技训练、机械创新竞赛方面的新题目,编写《机械原理和机械设计课程实践教学选题汇编》一书,在高等教育出版社出版。受委托,编者于2004年4月30日起草了“《机械原理和机械设计课程实践教学选题汇编》选题征集”,发至各大区负责人,并挂于“机械原理与设计”的网站上。至2005年2月底,共收到19个学校的71个选题,其中,实验类选题19个,课程设计类选题39个,创新设计竞赛类选题14个。选题中有综合性、设计型的实验题目,有结合科研课题的课程设计题目,有机械原理和

II 前言

机械设计课程设计相结合的题目。

由于各种原因,还有许多学校的好选题未能编入本书,如有合适题目请踊跃投稿,以便再版时录用。

教育部高等学校机械学科教学指导委员会机械基础课程教学指导分委员会
全国机械原理教学研究会
全国机械设计教学研究会

目 录

第一部分 实 验 类

- | | | | |
|------|----------------------|--------------------------|----|
| 1.1 | 机械运动学参数测定与分析 | (西南交通大学 罗亚林) | 1 |
| 1.2 | 机械方案创意设计模拟实施实验 | (西南交通大学 卢存光 谢进) | 11 |
| 1.3 | 凸轮机构运动参数测试实验 | (西北工业大学 李育锡) | 15 |
| 1.4 | 机械传动参数测试实验 | (西北工业大学 李育锡) | 17 |
| 1.5 | CAD/CAM/CAT 一体化实验 | (西北工业大学 李素有) | 21 |
| 1.6 | 机械系统性能实验 | (西北工业大学 李素有) | 24 |
| 1.7 | 教学机器人与平面机构运动控制实验 | | |
| | | (东北大学 王淑仁 陈良玉 孙志礼) | 33 |
| 1.8 | 摩擦学综合性实验 | (东北大学 闫玉涛 陈良玉 孙志礼) | 39 |
| 1.9 | 刚性转子动平衡实验 | (大连理工大学 董惠敏 高媛) | 48 |
| 1.10 | 刚性转子静平衡实验 | (大连理工大学 董惠敏 高媛 王德伦) | 50 |
| 1.11 | 凸轮机构运动设计与测试实验 | (大连理工大学 董惠敏 高媛 王德伦) | 51 |
| 1.12 | 机械系统动力学实验 | (大连理工大学 王德伦 董惠敏 高媛) | 53 |
| 1.13 | 机电流体传动综合控制实验 | (重庆大学 朱晓梅) | 54 |
| 1.14 | 转子动平衡实验 | (西安交通大学 王晶) | 71 |
| 1.15 | 智能机器人构思设计及模拟组装实验 | (北京科技大学 卢梅) | 75 |
| 1.16 | 机械系统构思组装模拟实验 | (北京科技大学 李威) | 78 |
| 1.17 | 摩擦系数测定与爬行运动机理分析实验 | (江苏大学 杨超君) | 80 |
| 1.18 | 机构创意组合实验 | (北京化工大学 张美麟 张莉彦 伍先安 曹志清) | 83 |
| 1.19 | 凸轮机构凸轮轮廓检测与从动件运动规律分析 | (常州工学院 金晓怡) | 85 |

第二部分 课程设计类

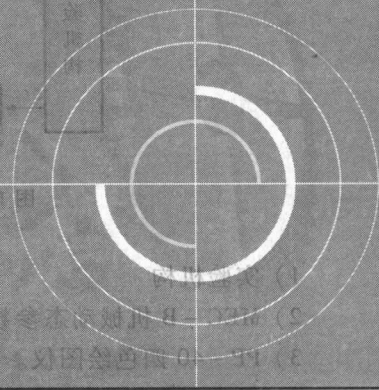
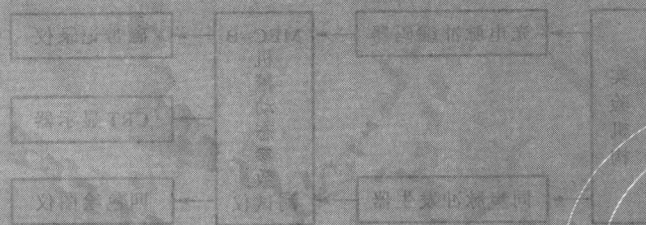
- | | | | |
|-----|--------------|---------------|----|
| 2.1 | 步进式工件输送机设计 | (哈尔滨工业大学 陈铁鸣) | 88 |
| 2.2 | 辊道输送机的传动装置设计 | (哈尔滨工业大学 陈铁鸣) | 92 |

2.3	物料水平回转机构设计	(哈尔滨工业大学 陈铁鸣)	93
2.4	物料举降及离合机构设计	(哈尔滨工业大学 陈铁鸣)	97
2.5	上料装置主动传动设计	(哈尔滨工业大学 陈铁鸣)	99
2.6	曲轴压力机主传动及飞轮设计	(哈尔滨工业大学 陈铁鸣)	101
2.7	电动举高器主传动部件设计	(哈尔滨工业大学 陈铁鸣)	104
2.8	组装式齿轮减速器设计	(哈尔滨工业大学 陈铁鸣)	108
2.9	壁上手动绞车设计	(哈尔滨工业大学 陈铁鸣)	112
2.10	平面刨床	(中国农业大学工学院 张云文)	114
2.11	台式车床	(中国农业大学工学院 张云文)	116
2.12	卧式印刷机	(中国农业大学工学院 张云文)	118
2.13	立式印刷机	(中国农业大学工学院 张云文)	121
2.14	饴饴机	(中国农业大学工学院 张云文)	124
2.15	多功能蔬菜切片机	(中国农业大学工学院 张云文)	125
2.16	多功能蔬菜切丝机	(中国农业大学工学院 张云文)	127
2.17	脚踏压盖机	(中国农业大学工学院 张云文)	129
2.18	手扳封罐机	(中国农业大学工学院 张云文)	130
2.19	片剂胶囊包装机	(中国农业大学工学院 张云文)	132
2.20	颗粒包装机	(中国农业大学工学院 张云文)	134
2.21	制钵机	(中国农业大学工学院 张云文)	136
2.22	水稻抛秧机	(中国农业大学工学院 张云文)	138
2.23	水稻插秧机	(中国农业大学工学院 张云文)	139
2.24	锁梁自动成形机床扳弯机构设计	(贵州大学 余述凡)	144
2.25	锁梁自动成形机床切削机构设计	(贵州大学 余述凡)	147
2.26	圆盘型自动包本机的进本机构	(北京印刷学院 张晓玲)	156
2.27	圆盘型自动包本机的封面输送机构	(北京印刷学院 张晓玲)	160
2.28	自动锁线机出书机构	(北京印刷学院 张晓玲)	163
2.29	平版印刷机气动给纸机纸张分离递送机构	(北京印刷学院 张晓玲)	167
2.30	自动钢板卷花机设计	(中北大学 郑江)	171
2.31	小型插齿机插刀系统基本机构运动设计	(北京化工大学 张美麟)	172
2.32	冲床冲压机构、送料机构及传动系统的设计	(西北工业大学 王三民)	174
2.33	棒料校直机执行机构与传动系统设计	(西北工业大学 王三民)	183
2.34	电瓷帽坯件制作机执行机构与传动系统设计	(西北工业大学 王三民)	188
2.35	飞剪机设计	(北京科技大学 于晓红 王小群)	207
2.36	油田抽油机	(天津大学 孟彩芳 陈树昌 沈兆光)	209
2.37	牛头刨床传动机构设计及其运动分析	(华东理工大学)	214
2.38	缝纫机导针及紧线机构设计及其运动分析	(华东理工大学)	215
2.39	内燃机机构设计及其运动分析	(华东理工大学)	216

第三部分 创新设计竞赛类

一、浙江大学历年竞赛题目 (顾大强)	220
3.1 邮戳机设计	(1996 年竞赛题目) 220
3.2 立面自行车存放库	(1996 年竞赛题目) 221
3.3 CPM 微型手指康复器	(1997 年竞赛题目) 221
3.4 多功能护理病床	(1998 年竞赛题目) 222
3.5 多功能病人运送车	(1999 年竞赛题目) 222
3.6 水上自行车	(2000 年竞赛题目) 223
3.7 十字钥匙配制机	(2000 年竞赛题目) 223
3.8 爬楼梯车设计	(2001 年竞赛题目) 223
3.9 攀爬机械装置	(2002 年竞赛题目) 224
3.10 仿生机械创新设计	(2003 年竞赛题目) 224
二、浙江省第一届大学生机械设计竞赛题目	235
3.11 月球车设计	235
三、福州大学竞赛题目 (蓝兆辉)	238
3.12 无动力空降行走器	238
3.13 球动车	238
四、西安交通大学竞赛题目 (王晶)	238
3.14 日光灯管的装、卸装置设计	238

第一部分



实验类

1.1

机械运动学参数测定与分析

(西南交通大学 罗亚林)

一、实验目的

- 1) 通过实验,了解位移、速度、加速度的测定方法;角位移、角速度、角加速度的测定方法;转速及回转不匀率的测定方法。
- 2) 通过实验,初步了解“MEC-B 机械动态参数测试仪”及光电脉冲编码器、同步脉冲发生器(或称角度传感器)的基本原理,并掌握它们的使用方法。
- 3) 初步掌握用 ADAMS 软件进行虚拟实验、分析机械系统的能力。
- 4) 通过比较理论运动线图与实测运动线图的差异,分析其原因,增加对速度、角速度,特别是加速度、角加速度的感性认识。
- 5) 比较曲柄导杆机构与曲柄滑块机构的性能差别。

二、实验设备

本实验的实验系统如图 1.1-1 所示,它由以下设备组成:

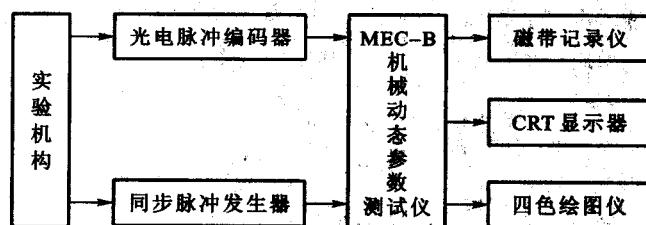


图 1.1-1 MEC-B 机械动态参数测试实验系统

- 1) 实验机构
- 2) MEC-B 机械动态参数测试仪。
- 3) PP-40 四色绘图仪。
- 4) 磁带记录仪(普通家用录音机)。
- 5) 光电脉冲编码器(也可采用其它各种数字式或模拟式传感器)。
- 6) 同步脉冲发生器(或称角度传感器)。

另外,还需计算机和仿真软件(如 ADAMS 软件)。

三、工作原理

(一) 用机械动态参数测试仪测量实测运动线图

1. 实验机构

本实验配套的为曲柄滑块机构及曲柄导杆机构(也可采用其它各类实验机构),其原动力采用直流调速电动机,电动机转速可在 $0 \sim 3\,600 \text{ r/min}$ 范围内作无级调整。经蜗杆蜗轮减速器减速,机构的曲柄转速为 $0 \sim 120 \text{ r/min}$ 。

图 1.1-2 所示为实验机构的简图,利用往复运动的滑块推动光电脉冲编码器,输出与滑块位移相当的脉冲信号,经测试仪处理后将得到滑块的位移、速度及加速度。图 1.1-2a 为曲柄滑块机构的结构形式,图 1.1-2b 为曲柄导杆机构的结构形式,后者是前者经过简便的改装而得到的,在本装置中已配有改装所必备的零件。

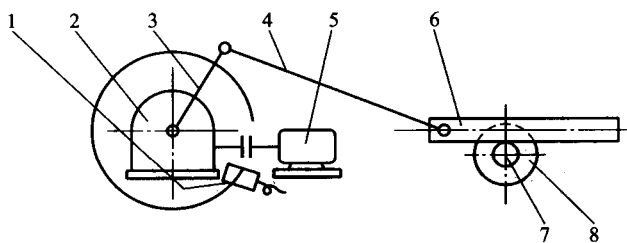
2. MEC-B 机械动态参数测试仪

MEC-B 机械动态参数测试仪的外形结构如图 1.1-3 所示。图 1.1-3a 为测试仪面板结构,图 1.1-3b 为测试仪背面结构。

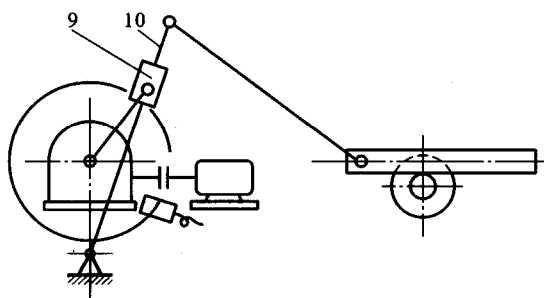
以本测试仪为主体的整个测试系统的原理框图如图 1.1-4 所示。

MEC-B 型机械参数测试仪的指令格式如下:

A	B	×	×	×	×
---	---	---	---	---	---



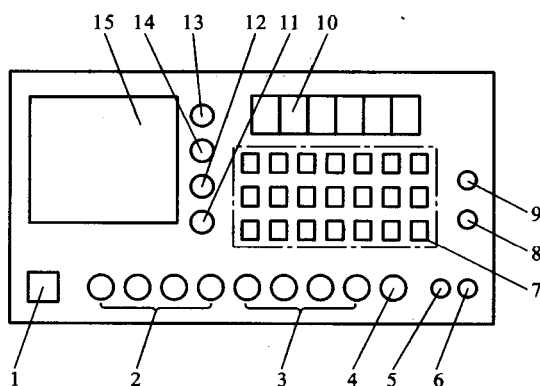
(a) 曲柄滑块机构



(b) 曲柄导杆机构

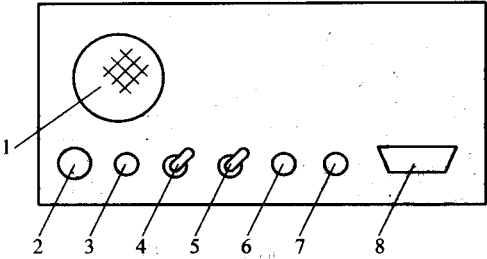
图 1.1-2 实验机构简图

1—同步脉冲发生器;2—蜗杆减速器;3—曲柄;4—连杆;5—电动机;6—滑块;
7—齿轮;8—光电脉冲编码器;9—导块;10—导杆



(a) 测试仪面板结构

1—电源开关;2—四路模拟传感器输入口,通道号1~4;3—四路数字传感器输入口,
通道号5~8;4—转角兼同步传感器输入口,通道号9;5—外触发信号输入插口 J_1 ;
6—同步信号输入插口 J_2 ;7—键盘;8—磁带信息调入插口 J_3 (接录音机 EAR);
9—主机信息储存磁带插口 J_4 (接录音机 MCR);10—六位 LED 数码显示器;11—亮度调节;
12—对比度调节;13—帧频调节;14—行频调节;15—5 in CRT 显示器



(b) 测试仪背面结构

1—冷却风扇;2—电源插座;3—熔断器插座;4—冷却风扇开关;5—CRT 电源开关;
6—外接 CRT 插口 J₅;7—接地端子;8—PP-40 打印机接口

图 1.1-3 机械动态参数测试仪的外形结构

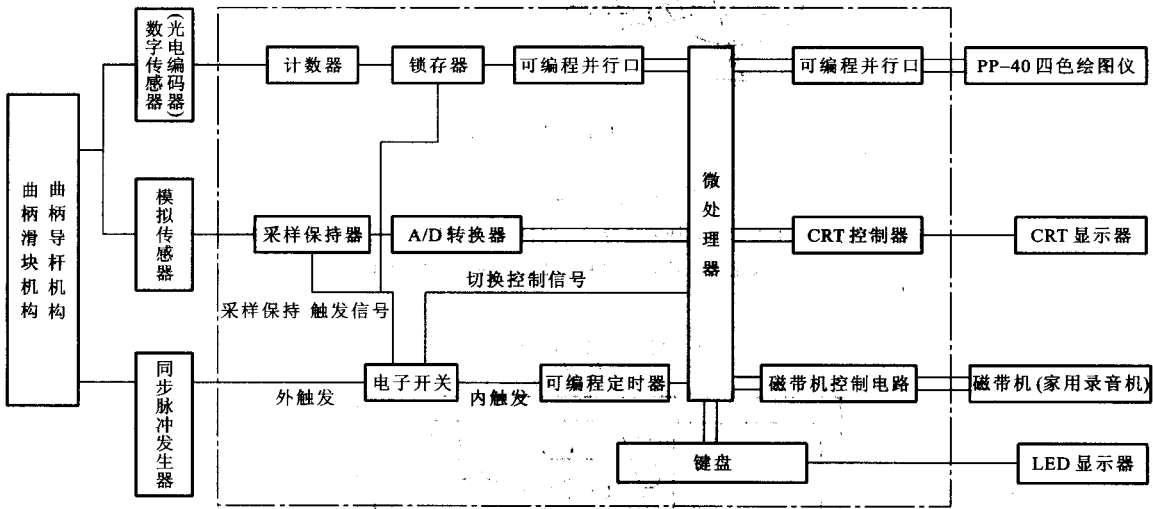


图 1.1-4 测试系统的原理框图

其中,AB 为功能代码,各项功能见表 1.1-1。

表 1.1-1 仪器功能代码一览

功能	功能代码	备 注
定时采样	00	采样周期 200 μ s ~ 9.9 ms
	01	采样周期 10 ms ~ 990 ms
	02	采样周期 1 s ~ 99 s
	03	采样周期 100 s ~ 9 900 s

续表

功能	功能代码	备 注
定角采样	04	采样周期 $2^{\circ}, 4^{\circ}, 6^{\circ}, 8^{\circ}, 10^{\circ}$ 共五挡
单通道位移定时测量	10	采样周期 $200\ \mu\text{s} \sim 9.9\ \text{ms}$
	11	采样周期 $10\ \text{ms} \sim 990\ \text{ms}$
	12	采样周期 $1\ \text{s} \sim 99\ \text{s}$
	13	采样周期 $100\ \text{s} \sim 9\ 900\ \text{s}$
单通道位移定角测量	14	采样周期 $2^{\circ}, 4^{\circ}, 6^{\circ}, 8^{\circ}, 10^{\circ}$ 共五挡
单通道张力定时测量	20	与位移测量同
	21	
	22	
	23	
单通道张力定角测量	24	与位移测量同
单通道压力定时测量	25	采样周期 $200\ \mu\text{s} \sim 9.9\ \text{ms}$
单通道压力定角测量	26	采样周期 $2^{\circ}, 4^{\circ}, 6^{\circ}, 8^{\circ}, 10^{\circ}$ 共五挡
转速测量	300	$0.5 \sim 60\ \text{r/min}$
	301	量程 $60 \sim 10\ 000\ \text{r/min}$
回转不均匀率	31	转角分度 $2^{\circ}, 4^{\circ}, 6^{\circ}, 8^{\circ}, 10^{\circ}$ 共五挡
满量程脉冲当量设定	40	量程或当量范围 $0.01 \sim 999$
零位设定	45	模拟口适用、输入电压 $0 \sim 5\ \text{V}$
$s-v-a$ 计算	50	计算指定通道的线位移、速度、加速度
$\theta-\omega-\varepsilon$ 计算	51	计算指定通道的角位移、角速度、角加速度
调内存显示	95	按“TURN”专用键,显示指定通道信息
	非 95	按“TURN”键,翻页
复制与打印	$\times \times$	按“PRINT”键,复制屏幕内容
	99	按“PRINT”键,打印指定范围数据表格
自动标定	41 ~ 44	按“CALI”专用键 标定范围 $0.001 \sim 9\ 999$,仅适用 1 ~ 4 模拟通道

在实验机构的运动过程中,滑块的往复移动通过光电脉冲编码器转换输出具有一定频率(频率与滑块往复速度成正比), $0 \sim 5\ \text{V}$ 电平的两路脉冲,接入测试仪数字量通道由计数器计数。也可采用模拟传感器,将滑块位移转换为电压值,接入测试仪模拟通道,通过 A/D 转换口转变为数字量。

测试仪具有内触发和外触发两种采样方式(详见操作说明书)。当采用内触发方式时,可编

程定时器按操作者所置入的采样周期要求输出定时触发脉冲,同时微处理器输出相应的切换控制信号,通过电子开关对锁存器或采样保持器发出定时触发信号,将当前计数器的计数值或模拟传感器的输出电压值保持。经过一定延时,由可编程并行口或 A/D 转换器读入微处理器中,并按一定格式存储在主机内的 RAM 区中。若采用外触发采样方式,可通过同步脉冲发生器将机构曲柄的角位移 ($2^{\circ}, 4^{\circ}, 6^{\circ}, 8^{\circ}, 10^{\circ}$) 信号转换为相应的触发脉冲,并通过电子开关切换发出采样触发信号。利用测试仪的外触发采样功能,可获得以机构主轴角度变化为横坐标的机构运动线图。

机构的速度、加速度数值由位移经数值微分和数字滤波得到。与传统的 R-C 电路测量法或分别采用位移、速度、加速度测量仪器的系统相比,具有测试系统简单,性能稳定可靠、附加相位差小、动态响应好等优点。

本测试系统测试结果不但可以以曲线形式输出,还可以直接打印出各点数值,克服了以往测试方法须对记录曲线进行人工标定和数据处理而带来较大的幅值误差和相位误差等问题。

MEC-B 测试仪由于采用微处理机及相应的外围设备,因此在数据处理的灵活性和结果显示、记录、打印的便利、清晰、直观等方面明显优于非微机的同类仪器。另外,操作命令采用代码和专用键相结合,操作灵活方便,实验准备工作非常简单,在学生进行实验时稍作讲解即可使用。

3. 光电脉冲编码器

光电脉冲编码器又称增量式光电编码器,其结构原理如图 1.1-5 所示,它是采用圆光栅通过光电转换将轴转角位移转换成电脉冲信号的器件。它由灯泡、聚光透镜、光电盘、光栅板、光敏管和光电整形放大电路组成。光电盘和光栅板是用玻璃材料经研磨、抛光制成的。在光电盘上有一组用照相腐蚀法制成的径向光栅,而光栅板上有两组透光条纹,每组透光条纹后都装有一个光敏管,它们与光电盘透光条纹的重合性相差 $1/4$ 周期。光源发出的光线经聚光透镜聚光后,发出平行光。

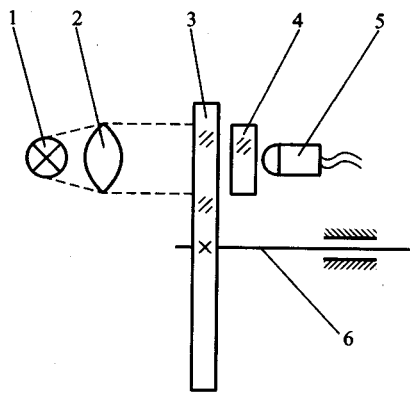


图 1.1-5 光电脉冲编码器结构原理图

1—灯泡;2—聚光透镜;3—光电盘;4—光栅板;
5—光敏管;6—主轴

光电脉冲编码器的电路原理如图 1.1-6 所示。当主轴带动光电盘一起转动时,光敏管就接收到光线亮、暗变化的信号,从而引起光敏管所通过的电流发生变化,输出两路相位差为 90° 的近似正弦波信号,它们经放大、整形后得到两路相位差为 90° 的主波 d 和 d' 。 d 路信号经微分后加到两个与非门输入端作为触发信号, d' 路经反相器反相后得到两个相位相反的方波信号,分别送到与非门剩下的两个输入端作为门控信号,与非门的输出端即为光电脉冲编码器的输出信号端,可与双时钟可逆计数的加、减触发端相接。当编码器转向为正时(如顺时针),微分器取出 d 的前沿 A ,与非门 1 打开,输出一个负脉冲,计数器作加计数;当转向为负时,微分器取出 d 的另一前沿 B ,与非门 2 打开,输出一个负脉冲,计数器作减计数。某一时刻计数器的计数值,即表示该时刻光电盘(即主轴)相对于光敏管位置的角位移量,产生的信号波形图如图 1.1-7 所示。

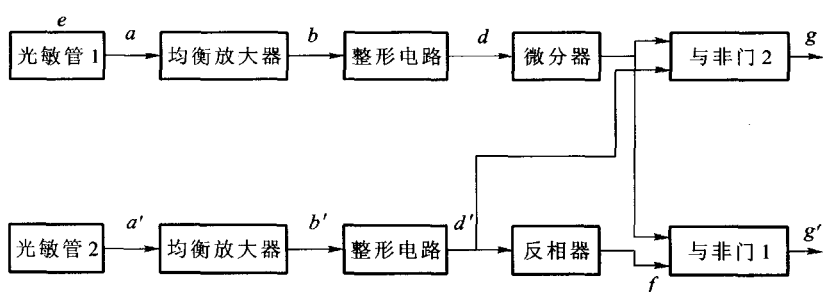


图 1.1-6 光电脉冲编码器电路原理框图

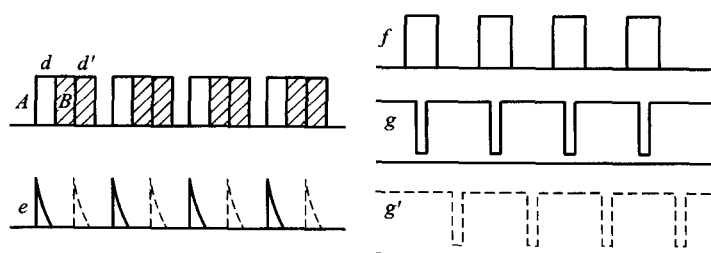


图 1.1-7 光电脉冲编码器电路各点信号波形图

（二）用 ADAMS 仿真软件包测量理论运动线图

美国著名软件公司 MDI 开发的 ADAMS(Automated Dynamic Analysis of Mechanical Systems)是世界上应用范围最广、最权威的机械系统自动动力学仿真软件。利用此软件,用户可以快速、方便地创建完全参数化的机械系统几何模型。该模型既可以是在 ADAMS 软件中直接建造的简化的几何模型,也可以是从其它 CAD 软件中传过来的造型逼真的几何模型。然后,在几何模型上施加力/力矩和运动激励,最后执行一组与实际状况十分接近的运动仿真测试,所得到的测试结果就是机械系统工作过程的运动仿真。用户利用 ADAMS 软件能够快速对各种设计方案进行研究,给出仿真分析的结果,以 $x-y$ 曲线图和动画显示的方式输出。

ADAMS/View 是 ADAMS 系列产品的核心模块之一,是以用户为中心的交互式图形环境。该模块使用户将便捷的图标操作、菜单操作、鼠标点取操作与交互式图形建模、仿真计算、动画显示、优化设计、 $x-y$ 曲线处理、结果分析和数据打印等功能完美地集成在一起。ADAMS/View 采用简单的分层方式完成建模工作。它提供了丰富的零件几何图形库、约束库和力/力矩库,并且支持布尔运算,采用 Parasolid 作为实体建模的核,支持 FORTRAN 77 和 FORTRAN 90 中的所有函数。除此之外,还另外提供了许多函数、常量和变量。

在 ADAMS/View 中,用户利用 TABLE EDITOR,可像用 Excel 一样方便地编辑模型数据;同时,还提供了 PLOT BROWER 和 FUNCTION BUILDER 工具包;DS(设计研究)、DOE(实验设计)及 OPTIMIZE(优化)功能可使用户方便地进行优化工作。ADAMS/View 有自己的高级编程语

言,支持命令行输入命令和 C++ 语言,有丰富的宏命令以及快捷方便的图标、菜单和对话框创建和修改工具包。

四、操作步骤

(一) 测量实测运动线图

1. 滑块位移、速度、加速度测量

1) 将 PP-40 四色绘图仪接入测试仪后板插座,打开 CRT 电源开关,启动面板电源开关,数码管显示“P”,适当调节 CRT 亮度与对比度,若环境温度超过 30℃,应打开风扇开关。

2) 调整同步脉冲发生器接头与分度盘位置,使分度盘片插入同步脉冲发生器探头的槽内。拨动联轴器使分度盘转动,每转 2°(即一个光栅)探头上的绿色指示灯闪烁一次,每转一圈红灯闪烁一次。一般第一次调好后即可,不需每次都调整。

3) 将光电编码器输出 5 芯插头及同步脉冲发生器输出插头分别插入测试仪 5 通道及 9 通道插座,在 LED 数码显示器上键入 0055T1T2(T1T2 × 0.1 ms 即代表采样周期,T1T2 为 01~99 间任一整数)。

若采用外触发(即定角度)采样方式,则键入 0455T1(T1 = 1~5 分别表示触发角为 2°,4°,6°,8°,10°)。

4) 起动机构,在机构电源接通前应将电动机调速电位器逆时针旋转至最低速位置,然后再接通电源,并顺时针转动调速电位器,使转速逐渐加速至所需值(否则易烧断熔断丝,甚至损坏调速器),待机构运转正常后,接 EXEC 键,仪器进入采样状态。采样结束后,在 CRT 显示屏上显示位移变化曲线。采样结束后先将电动机调速至“零速”,然后再关闭机构电动机,接 MON 键退出采样状态。

5) 脉冲当量设定。键入 4050.05 后,按 EXEC 键,然后按 MON 键。“0.05”为光电脉冲编码器的脉冲当量,它是按以下脉冲当量计算公式计算出来的:

$$M = \pi\phi/N = 0.05026 \text{ mm/脉冲 (取为 0.05)}$$

式中: M ——脉冲当量;

ϕ ——齿轮分度圆直径(现配齿轮 $\phi = 16 \text{ mm}$);

N ——光电脉冲编码器每周脉冲数(现配编码器 $N = 1000$)。

6) 位移、速度、加速度计算。键入 505n(n = 表示采样位移曲线周期数,一般为 2~3),按 EXEC 键,仪器对通道已采集的位移数据进行数值微分、滤波、标定等处理,待处理结束后在 CRT 显示屏上显示位移、速度、加速度变化曲线及有关特征值数据。

7) 打印。按 PRINT 键,即可将屏幕内容复制到 PP-40 绘图仪的打印纸上。打印结束后,按 MON 键,退出当前状态。

2. 角位移、角速度、角加速度测量

本实验以曲柄为测试对象,其步骤如下:

1) 同步脉冲发生器调整方法同上。

2) 将转接线的 5 芯航空插头插入测试仪第 6 通道,另一头插入 J_1 ,键入 0066T1T2(定义同前)后按 EXEC 键。