

高等学校教材

电子精密机械设计习题集

费时雨 编

成都电讯工程学院出版社

内 容 简 介

本书为《电子精密机械设计》教材的配套习题集。对应于《电子精密机械设计》教材的每个章节均安排了思考题、习题及工程性的大型作业。

本书可供电子精密机械专业学生使用，也可供轻工、纺织等专业学生参考。

电 子 精 密 机 械 设 计 习 题 集

费 时 雨 编

*

成都电讯工程学院出版社出版

冶金部成都勘察研究院印刷厂

四川省新华书店发行

*

开本 787×1092 1/32 印张 1.438 字数 26千字

版次 1988年9月第一版 印次 1988年9月第一次印刷

印数 1-1200册

中国标准书号：ISBN 7-81016-069-9/TH·7

(15452·49)

定价：0.65元

出 版 说 明

根据国务院关于高等学校教材工作分工的规定，我部承担了全国高等学校、中等专业学校工科电子类专业教材的编审、出版的组织工作。由于各有关院校及参与编审工作的广大教师共同努力，有关出版社的紧密配合，从1978年至1985年，已编审、出版了两轮教材，正在陆续供给高等学校和中等专业学校教学使用。

为了使工科电子类专业教材能更好地适应“三个面向”的需要，贯彻“努力提高教材质量，逐步实现教材多样化，增加不同品种、不同层次、不同学术观点、不同风格、不同改革试验的教材”的精神，我部所属的七个高等学校教材编审委员会和两个中等专业学校教材编审委员会，在总结前两轮教材工作的基础上，结合教育形势的发展和教学改革的需要，制订了1986~1990年的“七五”（第三轮）教材编审出版规划。列入规划的教材、实验教材、教学参考书等近400种选题。这批教材的评选推荐和编写工作由各编委会直接组织进行。

这批教材的书稿，是从通过教学实践、师生反映较好的讲义中经院校推荐，由编审委员会（小组）评选择优产生出来的。广大编审者、各编审委员会和有关出版社为保证教材的出版和提高教材的质量，作出了不懈的努力。

限于水平和经验，这批教材的编审、出版工作还会有缺

点和不足之处，希望使用教材的单位，广大教师和同学积极提出批评建议，共同为不断提高工科电子类专业教材的质量而努力。

电子工业部教材办公室

前 言

本习题集系由电子机械教材编审委员会无线电专用机械设备编审小组评选审定，并推荐出版。

本习题集由北京邮电学院费时雨副教授编著，南京工学院徐祥和副教授担任主审。编审者均依据无线电专用机械设备编审小组审定的编写大纲进行编写和审阅的。

本习题集为南京工学院徐祥和主编的《电子精密机械设计》的配套教材，对应该书的每一章节均安排了必要的思考题、习题、综合题和工程性的大型作业。

编写本习题集的出发点是力求培养学生独立思考问题，以及通过对生产实际的调查研究提高分析问题和解决问题的能力；同时使学生养成查阅资料和阅读参考书的习惯，以及培养综合使用过去所学基本知识和基本技能去解决工程实际问题的能力。

由于编者水平有限，又缺少参考资料，故本习题集中难免存在一些疏漏和欠妥之处，热忱希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章	绪论	(1)
第二章	凸轮机构	(7)
第三章	间歇运动机构	(12)
第四章	自动上料机构	(14)
第五章	精密丝杠螺母机构	(21)
第六章	精密导轨	(28)
第七章	机座与机架	(30)
第八章	微位移机构	(34)
第九章	精密定位与自动对准	(36)
第十章	总体设计	(38)
主要参考文献		(40)

第一章 绪 论

1-1 试分别说明下列各机械设备哪些 部件 或机构属于原动机构、执行机构、传动机构和控制机构。

(1) 引线自动焊接机

说明:

电机1通过皮带和蜗轮传动,使分配轴7旋转,其上的各凸轮,分别控制各机构运动;从而完成引线的焊接。

料仓21中的电阻落入上料盘22的V形槽中,在凸轮8的作用下,经杠杆9和推杆26,使棘爪23拨动固定在上料盘22上的棘轮转动,将电阻送到焊接位置。凸轮11经杠杆10使钢丝绳25放松(向上),在弹簧24的作用下,电极20压紧待焊电阻19的铜帽,准备焊接。

引线34经矫直器33校直,穿过钢珠送丝夹头29、30、定切刀28和定钳口27,并伸出定钳口1mm。大拖板13上安装齿形矫直器33、钢珠送丝夹头29、定切刀28、定钳口27、动切刀14和动钳口18等,当凸轮4经杠杆拨叉5,弹簧32拨动大拖板13右移时,夹着引线的送丝夹头29向电阻铜帽靠近。同时,小拖板31载着送丝夹头30向左移,因夹头29已将引线夹紧,故夹头30的左移不影响引线向右送进。当引线将与铜帽接触时,凸轮2使轴3转动,随行摆杆12和摆动压杆16随之摆动,其上可调螺钉17和15的作用为调整夹紧和切断引线。大拖板继续前进,夹在钳口18和27内的一段引线与铜帽接触。

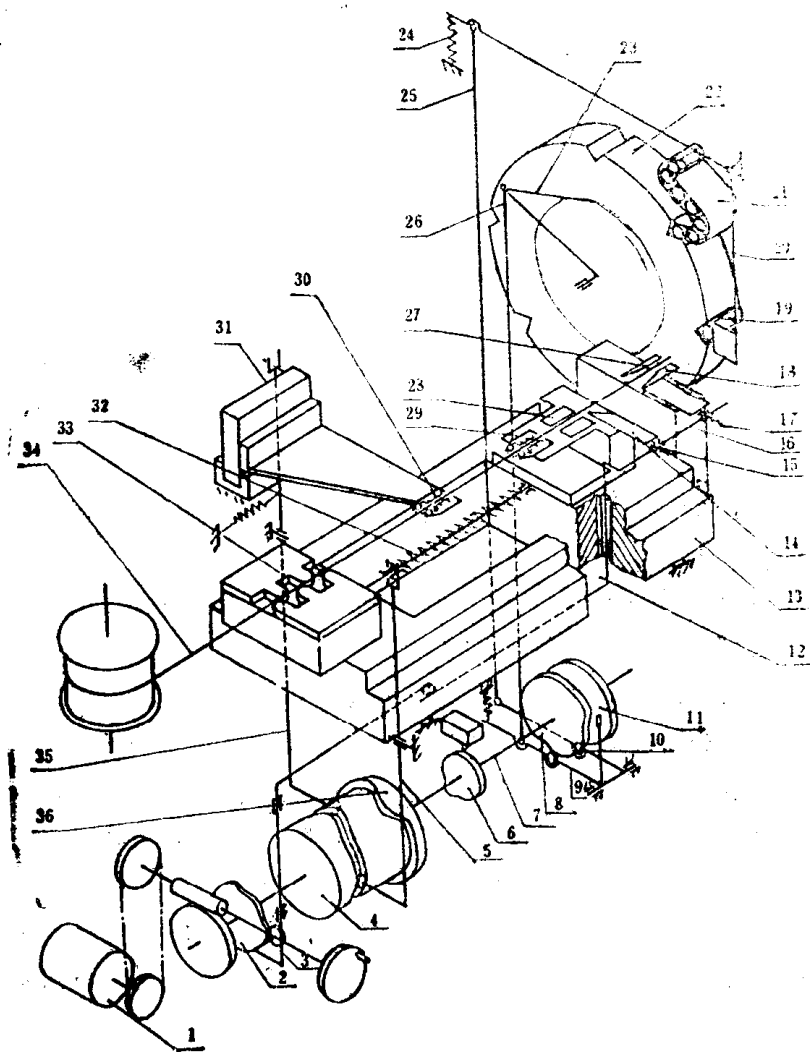


图 1-1 引线自动焊接机

凸轮4继续使拨叉5向前拨动，弹簧32受压，使引线紧压铜帽。这时，凸轮6触动开关，储能电容器放电，在两个铜帽上各焊一根引线。

(2) 聚氯乙烯塑料管切断和打标记自动机

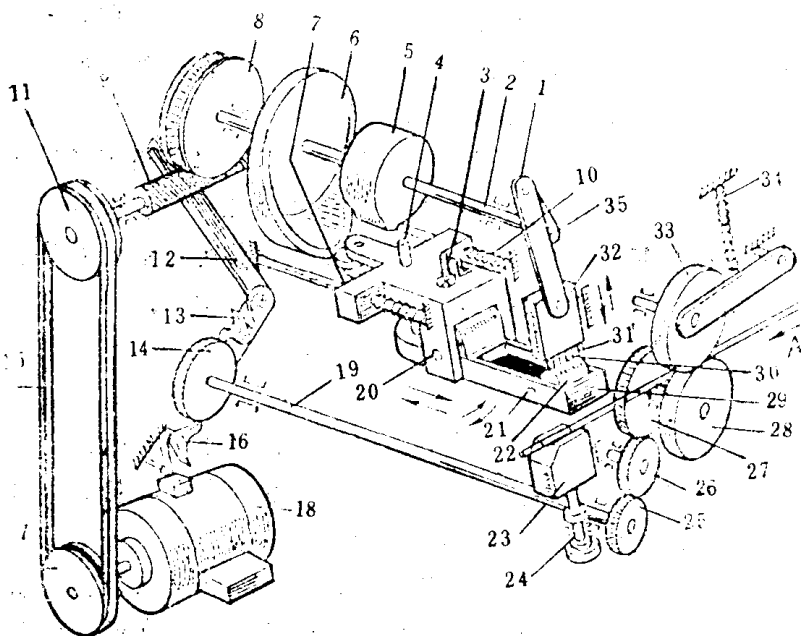


图 1-2 聚氯乙烯塑料管切断和打标记自动机

说明：

本机由电动机18经三角皮带传动系统15、17、11和蜗杆传动9、8和轴2驱动。同时，蜗轮右侧的曲柄轴带动连杆12及棘轮机构13使轴19获得间歇转动。再通过25、26、27齿轮，把间歇的旋转运动传给滚轮28，以送进塑料管。上送料滚轮33在弹簧34的作用下压紧下传动滚轮。塑料管由这对滚轮按

照箭头的方向送到打标记钢印和切刀下面。

制动爪16能阻止轴19反向旋转，塑料管的送进长度可根据所需切断长度来确定，用改变曲柄半径的方法调整。凸轮5、6固定在转轴2上。端面凸轮6推动顶杆7和能绕自身轴摆动的印油盒29。在印油盒内，在轴21上装有毛毡辊22。当毛毡辊22移动到钢印下面时，凸轮5便压紧销钉4，使印油盒上升触压钢印，钢印便涂上一层印油。顶杆7在弹簧10的作用下返回，而弹簧3使印油盒回复原位。

固定在转轴2轴端上的曲柄35，借助连杆1使钢印30压紧需要打印的塑料管，同时切刀31对塑料管进行定长切断。用螺钉24使凹模23向上或向下移动。即可调整所切塑料管的长度。钢印为一组插在盒32内排成所需数字的钢字。

(3) 电阻电容引线成型和粘锡自动机

说明：

本机由电动机25沿两条运动链传动，其中沿第一条运动链，通过三角皮带24、蜗轮蜗杆23、链轮22和伞齿轮26，使装有凸轮27、29的指令分配轴21旋转。

沿第二条运动链，经槽轮机构19和链条传动16使套筒滚子链15作周期运动。套筒滚子链15每一节都装有在弹簧作用下的电容器夹紧器。夹紧器在气缸14或楔子13作用下松开。由凸轮20控制的摇臂18使顶杆17动作，借助于顶杆17，电容器从料槽进行装料。顶杆从料槽中把电容器推入链条15的夹紧器送去矫直。矫直机构2由4个气缸1和41驱动。从而在两个互相垂直的平面上矫直引线。矫直后，矫直机构2借助凸轮39和顶杆40退到右边。继而，电容器与链条15一起移动到引线清理机构，它藉助于风动蜗轮3带动旋转的金属磨光轮进

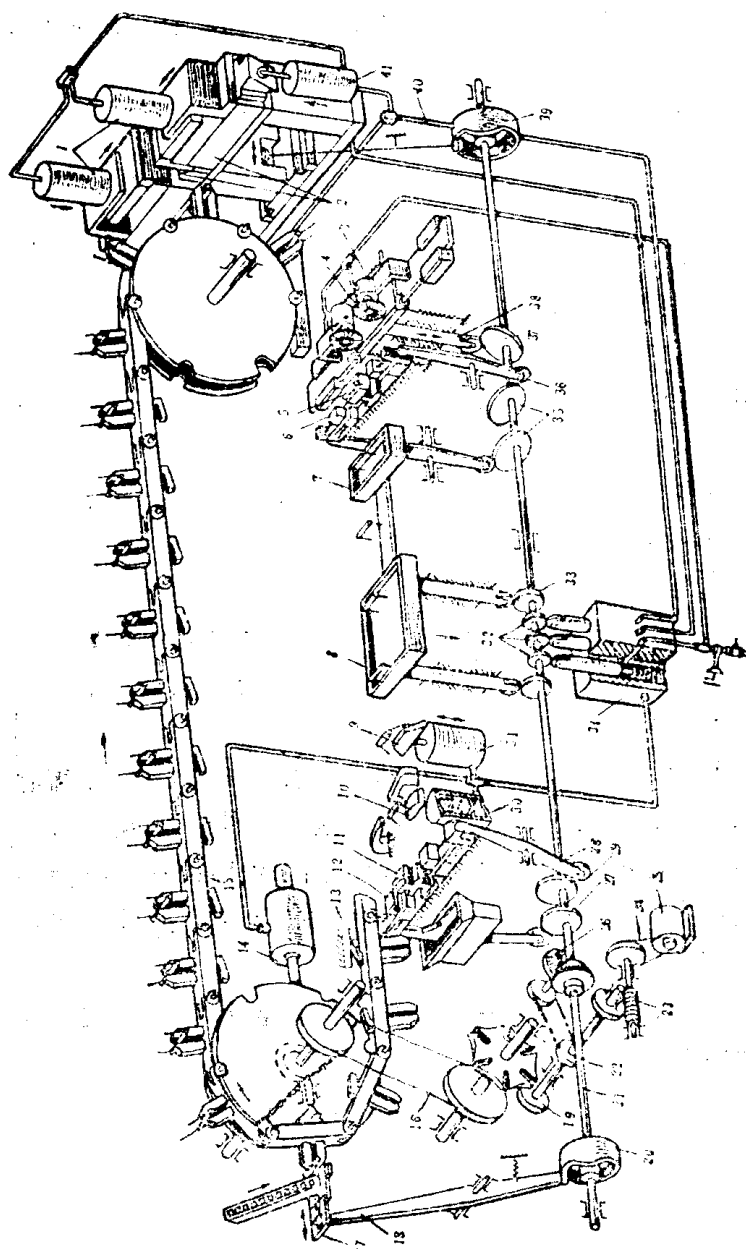


图 1-3 电阻电容引线成型和粘锡自动机

行磨光处理。在处理时，磨光轮借助凸轮37和杠杆38而相互移动。在切断机构5的下一个工位上，切刀6按需要长度切断引线的线头。切断机构是由凸轮35经杠杆36而驱动的。

当进一步传送时，引线在小槽7内涂焊剂，随后在盛有熔化焊锡的槽8内粘锡。槽7和槽8由固结于分配轴21上的凸轮33控制。当引线位于两槽上方时，而向上移动，使之引线分别涂上焊剂和焊锡。

在随后的工位9、10上，借助于气缸31和30对引线进行预弯曲，而在工位12、11上，由凸轮和杠杆28对引线进行最后成型。

成品电容器和链条一起送向楔子13，楔子13使夹紧夹具松开，电容器落于料筒中。指令分配凸轮轴21控制整个机床所有机构及其气动装置。

1-2 有一连续生产设备，已知其生产率 Q 为600件/小时，而其工艺生产率为12件/分，问其设备对时间的有效利用程度为多少？

1-3 现有一台多工位加工机床，其各工位加工所需时间为1.0、1.5、1.2、1.3、1.4秒，装卡工件时间为0.5秒，卸料时间为4秒。转位时间为3秒。问工作周期时间 T_c 为多少？设备生产率 Q 为多少？工艺生产率 K 为多少？生产率系数 η 为多少？

1-4 试述影响设备生产率的主要因素为哪些？如何处理这些因素才能提高其生产率？

第二章 凸轮机构

2-1 “凸轮运动规律”是指凸轮升程曲线按某种规律（如正弦运动规律、余弦运动规律等）；还是指凸轮从动件执行工作端按某种运动规律？何种情况下两者一致？何种情况下两者不同？试举例说明之。

2-2 试通过对现场实际设备的调查，找出两种以上调整凸轮分配轴上各凸轮间的相对角度及固定凸轮轴向位置的方法。需标明具体设备名称，并绘出其结构草图。

2-3 试鉴别下列各种凸轮及其从动件配对材料是否合理。并简述其理由。

凸轮材料	从动件材料
HT28-48	HT28-48
50*淬火	HT28-48
50*淬火	20Cr渗炭淬火
40Cr淬火	GCr15淬火

2-4 用无因次量纲法表示凸轮从动件运动规律的优点何在？试详述之。

2-5 运动规律的通用方程的实质是什么？建立运动规律的通用方程的优点为何？

2-6 试述推导运动规律的通用方程各区间的 A 、 X 、 C 、 V 、 S 的基本思路是什么？

2-7 试用 BASIC 语言或 FORTRAN 语言写出运动

规律通用方程的程序。

2-8 试用运动规律通用方程求出正弦曲线运动规律当 $T=1/8$ 时的 A 、 V 、 S 值。

2-9 试用运动规律通用方程求出变形梯形运动规律当 $t=2$ 秒时之 S 、 U 、 a 、 j 。其已知条件为 $t=10$ 秒, $h=20\text{mm}$, $T_0=0$, $T_1=1/8$, $T_2=3/8$, $T_3=T_4=1/2$, $T_5=5/8$, $T_6=7/8$, $T_7=1$ 。(可用笔算或计算机计算)

2-10 试用运动规律通用方程求出变形正弦加速度曲线运动规律当 $t=8$ 秒时之 S 、 U 、 a 、 j 。其已知条件为 $t=15$ 秒, $h=20\text{mm}$, 其它已知条件见教材第十六页注(3)。

2-11 试推导惯性力矩 M 和无因次加速度 A 和无因次速度 V 之间的关系。

2-12 试找出教材图 2-14 中各阶曲线和其上一阶曲线间的关系。并说明为何有此关系。($A \times V$ 曲线除外)

2-13 为什么凸轮从动件的速度和加速度的量值或方向有突然变化时, 易产生冲击?

2-14 为什么 A_m 小的运动规律, 会使接触应力小些?

2-15 为什么 $(A \times V)_{\max}$ 小, 则凸轮轴所受扭矩较小?

2-16 在教材表 2-1 中标明各种运动规律的 $(A \times V)_{\max}$ 、 $(V \times V)_{\max}$ 和 $(S \times V)_{\max}$ 的特性值的作用是什么? 为什么不标注 $(A_m \times V_m)$ 、 $(V_m \times V_m)$ 和 $(S_m \times V_m)$? (可参阅本教材第 252 至 254 页)

2-17 求偏心圆凸轮机构的从动件的运动规律 (只需求出不同凸轮转角时所对应的升程值), 并求出各对应点之压力角。(用计算机求解) (图 2-1)

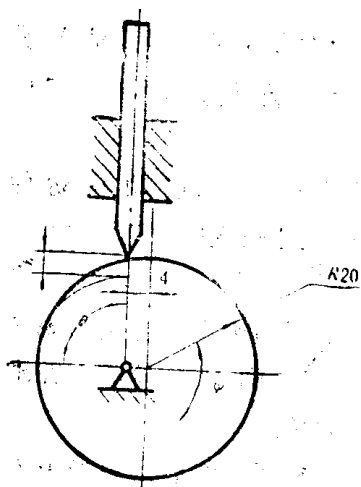


图 2-1 偏心凸轮机构

2-18 已知对心直动滚子盘形凸轮机构的从动件升程时的运动规律为变形梯形加速度，其从动件滚子直径为 $\phi 30$ ，中心角为 45° ，升程为 20mm ，试设计该凸轮升程段的轮廓。

2-19 试设计一偏置直动滚子盘形凸轮，其从动件运动规律为复合正弦加速度曲线，升程为 32mm ，凸轮轴心偏于从动件轴线的右侧，

偏距 $e=10\text{mm}$ ，凸轮基圆半径为 35mm ，滚子直径为 30mm ，中心角 80° 。（凸轮顺时针旋转）

2-20 试设计一平底对心直动盘形凸轮，已知基圆半径

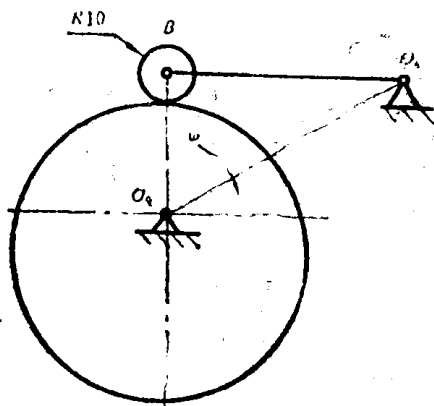


图 2-2 摆杆凸轮机构

为45mm, 当凸轮转过 150° 时, 从动件以正弦加速度上升25mm, 再转过 60° 时从动件保持不动, 再转过 150° 时, 又以正弦加速度下降25mm。

2-21 在如图 2-2 所示凸轮机构中, 已知摆动从动件 O_1B 在起始位置时垂直于凸轮矢径, 摆杆长度 O_1B 为85mm, 凸轮起始矢径长度 O_1B 为40mm, 滚子半径 $r_r = 10\text{mm}$, 当凸轮顺时针转过 160° 时, 摆动推杆以等加速等减速运动规律向上摆动 20° 。试求出其升程段的理论轮廓、实际轮廓, 并求出凸轮轮廓之曲率半径 ρ 及验算压力角。

2-22 在上题凸轮机构已设计出轮廓曲线后, 若拟用刀具半径为15mm之刀具铣削凸轮轮廓时, 试求出凸轮的加工坐标(刀具中心轮廓)

2-23 试简述高速凸轮设计中主要考虑的问题。

2-24 现有一具有闭锁弹簧直动从动件凸轮机构, 其从动件运动规律为变形正弦运动规律, 中心角为 70° , 凸轮转

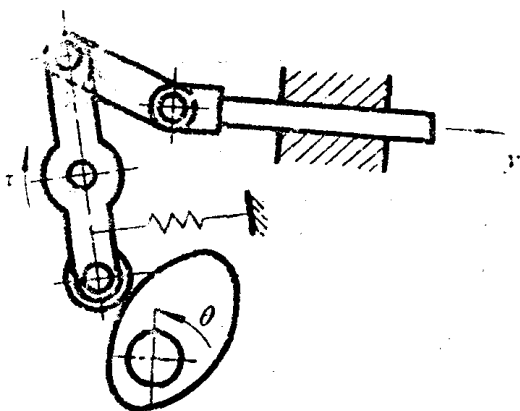


图 2-3 凸轮机构

原 书 缺 页