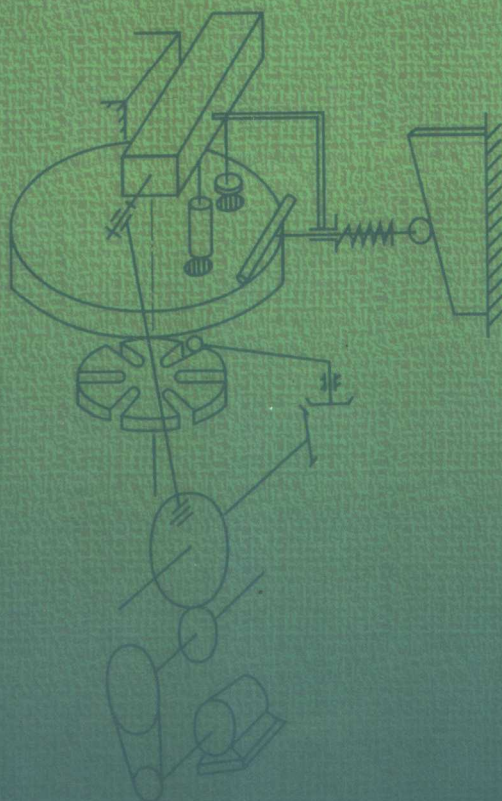


机械原理课程设计

主编 赵满平 马星国



NEUPRESS
东北大学出版社

机械原理课程设计

赵满平 马星国 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

东北大学出版社

• 沈 阳 •

© 赵满平 马星国 2005

图书在版编目 (CIP) 数据

机械原理课程设计 / 赵满平, 马星国主编. — 沈阳: 东北大学出版社, 2005.10
ISBN 7-81102-198-6

I. 机… II. ①赵… ②马… III. 机构学—课程设计—高等学校—教材 IV. TH111

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 117212 号

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph @ neupress.com

http: // www. neupress. com

印 刷 者: 沈阳市政二公司印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 184mm × 260mm

印 张: 7.75

字 数: 194 千字

出版时间: 2005 年 10 月第 1 版

印刷时间: 2005 年 10 月第 1 次印刷

责任编辑: 王兆元 责任校对: 米 戎

封面设计: 唐敏智 责任出版: 杨华宁

定 价: 18.00 元

前 言

根据国家教育部的教学内容和课程体系改革计划,机械原理课程正在成为一门“以设计为主线、分析为设计服务、方案设计为落脚点”的全新课程体系。机械原理课程设计是机械原理课程体系中的一个重要的实践性教学环节,是为提高学生的机械系统运动方案设计、创新设计和解决工程实际问题能力服务的,是该课程由理论层次提升到应用层次的关键环节。因此,有针对性地编写相应的教材,对机械原理课程教学设计环节进行相应的改革是非常必要的。

为适应新形势要求,本书从对高层次技术人才创新设计能力的需求出发,在相关分析及计算的基础上,增加机械运动方案设计的内容,分析设计手段也由原来的图解法、解析法转变为以计算机辅助设计、分析为主的方法,并视具体情况考虑与图解法相结合。新编教材的编写力求满足机械原理课程及课程设计的教学改革需要,总体目标是:从工程实际出发,模拟产品开发、设计的思路,按照整机设计的步骤,力图使学生通过本课程设计获得完整的基本设计方法训练,加强学生综合分析问题、解决问题的能力,培养设计思维和创新意识,提高运用现代化辅助设计手段的能力。

在设计方法上,本书强调对同一功能的实现,寻求不同的设计方案,最后再综合评价,从中选出最优方案,着重培养学生的创新及独立解决问题的能力。在分析方法上,不再将解析法的数学算法和编程作为重点,强调方案的分析和运用。为此本书提供了有关机构运动分析和力分析的算法和程序,使学生在有限的学时完成多方案设计,突出训练学生对机构系统设计的综合能力。同时,引入了计算机辅助设计和辅助分析,也体现了学科发展的需要。这样的改革既满足了学生的工程基本训练,又加强了学生分析问题和解决问题能力的培养。

在内容编排方面,力求少而精,突出课程重点,避免与机械原理课程内容重复过多,做到两者内容衔接紧凑,互为补充。在课程设计选题方面,充分考虑到不同学校、不同专业的特点和需要,选编了大量的内容深浅不一、工作量有较大伸缩的设计题目,以供选用。另外,本教材简明阐述基本理论、方法和步骤,从典型实例出发,给予学生设计方法上的指导,并通过展示大

量常用机构应用实例，帮助学生开拓思路，触类旁通，进行创新设计。避免重理论、轻实践的弊端，把课程设计与实际的机械产品设计过程联系在一起，使学生树立工程设计意识，培养学生运用所学知识分析和解决实际问题的能力。

总之，本书凝聚了我们多年来在机械原理及机械原理课程设计教学改革实践中的成果，把创新教育和能力培养贯穿始终，理论与实践相结合，力图做到深入浅出，通俗易懂，既便于教师指导，又利于学生自学，同时对有关技术人员进行机械总体方案和机构设计有重要的参考价值。希望它的出版能对机械原理及机械原理课程设计的教学改革与实践有所贡献。

参加教材编写的人员有：冀晓红（第1章），赵满平（第2章），王铁军、马星国（第3，6章），邵伟平（第4章），彭润玲、李金泉（第5章）。全书由赵满平、马星国担任主编。

由于作者水平所限，漏误和不足之处在所难免，尚祈同仁及广大读者批评指正。

编 者

2005年9月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 机械原理课程设计的目的及意义	1
1.2 课程设计的内容、方法、设计步骤及基本要求	2
1.3 课程设计说明书	4
第2章 机械系统的方案设计	6
2.1 概 述	6
2.2 机械执行系统的方案设计	8
2.3 机械传动系统的方案设计与原动机选择	27
第3章 常用机构简介	32
3.1 匀速转动机构	32
3.2 非匀速转动机构	33
3.3 往复移动机构	34
3.4 往复摆动机构	35
3.5 急回机构	36
3.6 间歇运动机构	37
3.7 实现预定轨迹的机构	39
第4章 机械系统运动方案设计示例	43
4.1 简易圆盘印刷机的运动方案设计	43
4.2 冲压式蜂窝煤成型机的运动方案设计	49
第5章 设计资料	55
5.1 平面Ⅱ级机构运动分析的数学模型及程序	55
5.2 平面Ⅱ级机构动态静力分析的数学模型及程序	66
5.3 平面Ⅱ级机构运动分析实例	77
第6章 课程设计题选	84
6.1 洗瓶机设计	84
6.2 轧辊机设计	85
6.3 剪板机设计	86

6.4	半自动平压模切机设计	87
6.5	四工位专用机床设计	88
6.6	医用棉签卷棉机设计	90
6.7	专用精压机设计	91
6.8	步进输送机设计	92
6.9	平台印刷机设计	93
6.10	书本打包机设计	94
6.11	平尺刻线机设计	97
6.12	糕点切片机设计	99
6.13	剥豆机设计	100
6.14	冷霜自动灌装机设计	100
6.15	自动打印机设计	101
6.16	电机转子嵌绝缘纸机设计	102
6.17	自动制钉机设计	102
6.18	自动链条编结机设计	103
6.19	螺钉头冷镦机设计	104
6.20	牛头刨床设计	105
6.21	插床机械设计	106
6.22	压床机械设计	108
6.23	摇摆式输送机设计	110
6.24	抽油机机械系统设计	111
6.25	荧光灯灯丝装架机上料机械手及芯柱传送机构设计	113
附录 Y 系列三相异步电动机		115
参考文献		117

第1章 绪论

1.1 机械原理课程设计的目的及意义

1.1.1 机械原理课程设计的目的

机械原理课程设计是机械原理教学中的一个重要环节,是机械类各专业学生在学习了机械原理课程后进行的使学生较全面、系统掌握和深化机械原理课程的基本原理和方法的一个重要的实践性教学环节,是为培养学生机械系统运动方案设计和创新设计的能力、应用计算机解决工程实际中各种机构分析和设计问题的能力服务。其目的是:

(1) 以机械系统运动方案设计与拟定为结合点,将机械原理课程中分散于各章的理论和方法融会贯通,综合运用机械原理课程的理论和实践知识,分析和解决与本课程有关的实际问题,进一步巩固和加深学生所学的理论知识。

(2) 使学生得到拟定机械运动方案的训练,并具有初步的机构选型与组合以及确定运动方案的能力,培养学生开发和锐意创新机械产品的能力。

(3) 使学生在了解机械运动的变换与力传递的过程中,对运动学和动力学的分析与设计有一个较完整的概念。

(4) 通过课程设计,进一步提高学生运算、绘图、运用计算机完成机械系统整体分析和设计及查阅有关资料的独立工作能力。

(5) 通过编写说明书,培养学生表达、归纳、总结和独立思考与分析的能力。

1.1.2 机械原理课程设计的意义

随着科学技术和工业生产的飞速发展,机械产品种类日益增多,例如,各种金属切削机床、仪器仪表、重型机械、轻工机械、纺织机械、石油化工机械、交通运输机械、矿山作业机械、钢铁成套设备以及家用电器、儿童玩具、办公自动化设备等等。各种现代化机械设备实现生产和操作过程的自动化程度愈来愈高。因此,机械产品设计的首要任务是进行机械运动方案的设计和构思,各种传动机构和执行机构的选用和创新设计。这就要求设计者除综合应用各类典型机构的结构组成、运动原理、工作特点、设计方法及其在系统中的作用等知识外,还要根据使用要求和功能分析,巧妙地选择工艺动作过程,选用或创新机构形式,组合成机械系统运动方案,从而设计出结构简单、制造方便、性能优良、工作可靠、适用性强的达到预定功能的机械系统。

21世纪将是全球化的知识经济时代,产品的竞争将愈来愈激烈。人类将更多地依靠知识创新和技术创新,没有创新能力不仅将失去在国际市场上的竞争力,也将失去知识经济带来的机遇。产品的生命是创新,创新来自于设计,设计中的创新需要高度和丰富的创

造性思维。产品的设计包括机械设备的功能分析、工作原理、方案设计和机械运动方案设计等。而机械产品的创新设计成功的关键是机械系统的运动方案设计。为了培养学生的开发和创新机械产品的能力,对机械原理课程设计的创新和发展,越来越成为任课教师关注的热点。经过多年的努力,机械原理课程设计经历了用图解法进行机构的分析计算、借助计算机用解析法进行机构的分析计算、以机构设计为主的“设计性”课程设计和机械运动方案和机构设计的课程设计等几个阶段。在机械原理课程设计中加强对学生机械运动简图设计能力的培养,已越来越为广大师生所共识。

机械原理课程设计要求针对某种简单机器(工艺动作过程比较简单)进行机械运动简图设计,其中包括机器功能分析、工艺动作过程确定、执行机构选择、机械运动方案评定、机构尺度综合等。通过机械原理课程设计,可以进一步巩固、掌握并初步运用机械原理的知识和理论,更为重要的是培养学生开发和创新机械的能力,而创新能力的培养在机械原理课程设计中具有十分重要的意义。

1.2 课程设计的内容、方法、设计步骤及基本要求

1.2.1 机械原理课程设计的内容

为了培养学生开发和创新机械产品的能力,根据高等学校工科本科《机械原理课程教学基本要求》对机械原理课程设计提出的基本要求,其内容过程包括以下三个方面:

- (1) 机械方案的设计与选择;
- (2) 机构运动的分析与设计;
- (3) 机械动力的分析与设计。

一般来说,由于学生知识结构和实践经验所限,在规定的设计时间内不一定能做出很理想的结果。设计工作的重点应着眼于设计方案的构思、应用分析手段评价机构性能和怎样调整机构的尺寸参数以改进机构性能等方面。

1.2.2 机械原理课程设计的方法

机械原理课程设计的方法大致可分为图解法和解析法两种。图解法是运用基本理论中的基本关系式,用作图求解的方法求出其结果。这种方法具有几何概念清晰、直观、简单,可用来检查解析计算的正确性等特点。解析法是通过建立数学模型,编制框图和计算机程序并借助于计算机运算求出其结果。这种方法具有计算精度高、避免大量重复的人工劳动、可迅速得到结果、便于确定机构在整个运动循环内各位置的未知量等特点。同时,利用计算机的绘图功能,绘制机构运动简图,为机构的选型和尺寸综合提供了重要的资料。

图解法和解析法各有优点,可互为补充。故在设计中提倡采用两种方法进行分析设计。

采用解析法,要求学生完成建立数学模型→程序设计→上机调试→分析处理计算结果这样一个全过程。这一过程不仅要求学生有良好的数学功底,而且还要求学生有非常强的程序编写能力。实践证明,大多数学生都无法达到这一要求,而且与教学环节的目标发生了偏离。所以我们不再将解析法的数学算法和编程作为重点,而在相关章节给出程序框图

或程序,使学生有更充足的时间进行方案设计,在有限的学时内完成整个课程设计,培养创新能力。

1.2.3 设计步骤

机械原理课程设计主要分为以下几个步骤。

(1) 方案设计及选择。

实现同一运动功能可以有不同的设计方案,同一方案可以由不同的机构来实现。因此,运动方案设计是最具有创造性的工作,成功的设计往往是基于运动方案的突破和创新。

(2) 机构尺寸综合和机构运动分析。

一旦方案确定以后,对选定方案中的机构(凸轮机构、连杆机构、齿轮机构、其他常用机构、组合机构等)进行机构尺寸综合、机构运动分析。

(3) 拟定、绘制机构运动循环图。

(4) 机构的动态静力学分析及飞轮设计。

对机构进行受力分析、机构的动平衡或整机速度波动的调节。

(5) 输出计算结果,编写设计计算说明书,准备答辩。

具体步骤如表 1-1 所示。表中内容和时间仅供参考。

表 1-1 设计步骤

序 号	内 容	时间/天
1	查阅资料、熟悉题目	1~2
2	方案分析、比较	2~3
3	平面机构尺度综合、运动分析、运动仿真	3~4
4	平面机构动态静力分析及飞轮设计	2~3
5	画设计方案图、整理设计说明书	1~2
6	答辩	1

1.2.4 机械原理课程设计的基本要求

(1) 设计结果体现创新精神。

(2) 方案设计阶段以小组为单位,组织学生参观讨论,分析机器的结构、传动方式、工作原理,给出至少两种运动方案,并对其进行比较,从中选出最优方案。

(3) 方案确定以后,进行机构尺寸综合和机构运动分析时,每个学生的参数不同,独自设计。若发现尚未达到工作要求,应审查方案,调整机构的尺寸,重新进行设计。

(4) 每个学生绘制一张图纸,应包括机械系统运动方案简图和机械运动循环图,一两个主要机构的运动分析及设计程序。

(5) 写一份设计说明书,最后进行答辩。

(6) 成绩的评定。课程设计的成绩单独评定。应以设计说明书、图样和在答辩中回答问题的情况为依据,参考设计过程中的表现,由指导教师按五级计分制(优、良、中、及格、不及格)进行评定。

1.3 课程设计说明书

1.3.1 课程设计说明书内容

课程设计说明书是技术说明书的一种,是整个设计计算的整理和总结,同时也是审核设计的技术文件之一。每个学生毕业后都要接触实际的技术工作,编写技术说明书是科技工作者必须掌握的基本技能之一。因此,学生在校学习期间应接受这方面的训练。

编写课程设计说明书,是学生对课程设计的总结,内容大致包括:

- (1) 目录(标题、页次)。
- (2) 设计题目(包括设计条件、要求)。
- (3) 原动机选择。
- (4) 机构运动简图或设计方案的拟定和比较。
- (5) 制定机械系统的运动循环图。
- (6) 所选机构的运动、动力分析与设计。
- (7) 画出运动方案布置图及机械运动简图。
- (8) 完成设计所用方法及其原理的简要说明。
- (9) 列出必要的计算公式及所调用的子程序名。
- (10) 写出自编的主程序、子程序及编程框图。打印出自编的全部程序,对程序中的符号、变量作出说明,并列出数学模型中的符号与程序中符号的对照表。
- (11) 用表格列出计算结果,用计算机或人工画出主要的曲线图。
- (12) 对结果进行分析讨论。
- (13) 参考资料(资料编号,主要作者,书名,版本,出版地,出版年份)。

1.3.2 编写课程设计说明书的注意事项

(1) 设计说明书必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔书写或打印,要求字迹工整,文字简洁,步骤清晰。

(2) 计算内容要列出公式,代入数值,写出结果,标明单位,中间运算应省略。

(3) 说明书中所用的公式和数据应说明来源(参考资料的编号和页次)。

(4) 说明书中,每一自成单元的内容都应有大小标题,使其醒目突出。

(5) 说明书用 16 开纸书写,并装订成册,封面格式和书写格式如图 1-1(a), (b) 所示。

机械原理课程设计 说明书 设计题目 _____ _____ 系 专业 班 设计者 _____ 指导教师 _____ 年 月 日	计算内容	计算结果
---	-----------------	-----------------

(a)

(b)

图 1-1 课程设计说明书

第2章 机械系统的方案设计

2.1 概 述

2.1.1 机械设计的概念

机械设计是根据使用要求对机械的工作原理、结构、运动方式、力和能量的传递方式、各个零件的材料和形状尺寸以及润滑方法等进行构思、分析和计算，并将其转化为制造依据的工作过程。机械设计是机械工程的重要组成部分，是机械生产的第一步，是决定机械特性最主要的因素。设计过程蕴含着创新和发明。

机械产品的设计由于情况不同可以有三类不同的设计：

(1) 开发性设计。在工作原理、结构等完全未知的情况下，应用成熟的科学技术或经过实验证明是可行的新技术，设计过去没有过的新型机械。这是一种完全创新的设计。

(2) 适应性设计。在原理方案基本保持不变的情况下，对产品作局部的变更或设计一个新部件，使机械产品在质和量方面更好地满足使用要求。

(3) 变型设计。在工作原理和功能结构都不变的情况下，变更现有产品的结构配置和尺寸，使之适应于更高的容量要求。

在机械设备设计中，开发性设计十分重要，即使是进行适应性设计和变型设计，也应在“创新”上下功夫。“创新”可以使开发性设计、适应性设计和变型设计别具一格，从而提高机器的工作性能。

2.1.2 机械设计的一般程序

无论哪一类设计，为了提高机械设计的质量，必须有一个科学的设计程序。机械设计的一般进程可分为四个阶段：产品规划阶段、方案设计阶段、详细设计阶段和改进设计阶段。表 2-1 详细介绍了这四个阶段中各设计子项目及其应完成的任务。

表 2-1 机械设计的一般过程

设计阶段	设计程序内容与设计步骤	阶段设计目标
产品规划阶段	市场调研 ↓ 提出设计任务 ↓ 需求分析 ↓ 明确设计任务	设计任务书 可行性研究报告 任务要求明细表

续表 2-1

设计阶段	设计程序内容与设计步骤	阶段设计目标
方案设计阶段	功能分析和工作原理的确定 ↓ 工艺动作分解、执行动作确定、协调设计 ↓ 机械运动方案的设计 ↓ 方案评价 ↓ 方案决策	总体方案示意图 机械系统运动简图 运动循环图 方案设计说明书
详细设计阶段	机械构型构思与设计 ↓ 机械总装图设计 ↓ 机械部件设计 ↓ 机械零件设计 ↓ 技术文件的编制	施工图 设计计算说明书 标准、通用件明细表 使用说明书
改进设计阶段	样机性能试验检测 ↓ 样机试用情况报告 ↓ 针对存在问题进行技术完善 ↓ 进行改进完善设计	研制报告 用户试用报告 性能测试报告 改进设计图样

2.1.3 机械系统方案设计的設計内容

机械系统方案设计是机械产品设计的重要阶段，也是机械设计工作的基础。机械系统方案设计的好坏，对机械能否完成预期的工作任务、工作质量的优劣以及产品在国际市场上的竞争力，都起着决定性的作用。机械系统主要由原动机、传动系统、执行系统和控制系统组成，因此系统方案设计主要应包括以下内容。

(1) 执行系统的方案设计。

执行系统的方案设计是机械总体方案设计的核心。它对机械系统能否实现预期的功能以及工作质量的优劣和产品在市场上的竞争力，都起着决定性的作用。它主要包括：根据机械预期实现的功能要求，构思合适的工作原理；根据工作原理所提出的工艺过程的特点，设计合适的运动规律；根据执行构件的运动规律，设计执行机构的型式；进行各执行机构间的协调配合设计；对方案进行评价和决策等。

(2) 原动机的选择和传动系统方案设计。

传动系统方案设计是机械总体方案设计的重要组成部分。当完成了执行系统方案设计和原动机的预选型后，即可根据执行系统所需要的运动和动力条件及初选的原动机的类型和性能参数，进行传动系统的方案设计。它主要包括：确定传动系统的总传动比；选择合适的传动类型；拟定传动链的布置方案；分配各级传动比，确定各级传动机构的基本参

数；对方案进行评价和决策等。

(3) 控制系统的方案设计。

(4) 其他辅助系统的设计。主要包括润滑系统、冷却系统、故障检测系统、安全保护系统和照明系统等的设计。

机械系统方案设计是机械设计全过程中最关键的阶段。要做好这个阶段的工作，设计人员不仅需要掌握扎实的理论知识，具备丰富的实践经验，还需要有科学的设计思想和方法，并具有强烈的创造意识。只有这样才能设计出新颖、独特、高效的机械运动方案。

2.2 机械执行系统的方案设计

执行系统方案设计主要包括以下内容：执行系统的功能原理设计、执行系统的运动规律设计、执行系统的形式设计、执行系统的协调设计和方案评价。

执行系统方案设计的过程可用图 2-1 所示的框图来表示。

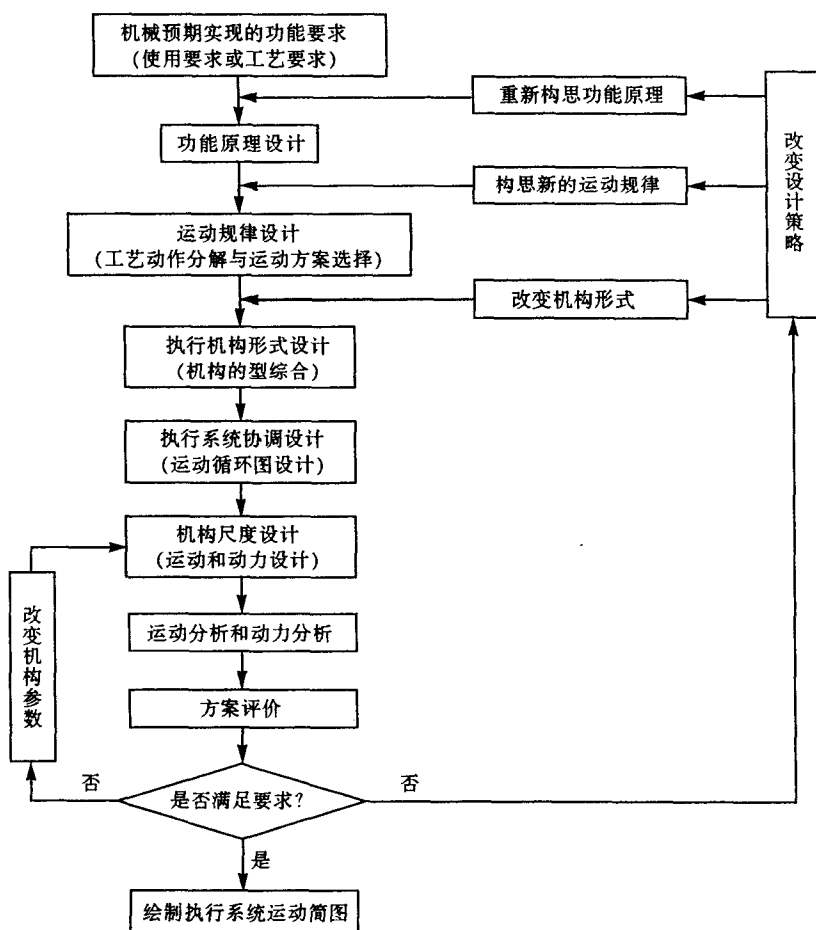


图 2-1 执行机构系统运动方案设计流程图

2.2.1 功能原理设计

任何一部机械的设计都是为了实现某种预期的功能要求,包括工艺要求和使用要求。所谓功能原理设计,就是根据机械预期实现的功能,考虑选择何种工作原理来实现这一功能要求。实现同一功能要求,可选用不同的工作原理,选择的工作原理不同,需要的工艺动作必然不同。

例如,要求设计一个齿轮加工设备,其预期的功能是在轮坯上加工出轮齿,为实现这一功能要求,既可以选择仿形法原理,也可选择范成法原理。若选择仿形法原理,则工艺动作除了有切削运动、进给运动外,还需要有准确的分度运动;若选择范成法原理,则工艺动作除了有切削运动、进给运动外,还需要轮坯和刀具对滚的范成运动。这说明,实现同一功能要求,可以选择不同的工作原理。选择不同的工作原理,其执行机构的运动方案也完全不同,所设计的机械在工作性能、工作品质和使用场合等方面就会有很大差别。

再比如,为了加工出螺栓上的螺纹,可以采用切削加工的原理,也可以采用套丝工作原理,还可以采用滚压工作原理。这几种不同的螺纹加工原理适用于不同的场合,满足不同的加工需要,其执行系统的运动方案也各不相同。

功能原理设计的任务,就是根据机械预期实现的功能要求,充分发挥自己的想象力和创造性思维,构思出所有可能的功能原理,并加以认真的分析比较,从中选择出既能很好地满足功能要求、工艺动作又简单的工作原理。

2.2.2 执行系统的运动规律设计

根据机械预期实现的功能要求确定了机械的工作原理后,接下来的任务就是进行运动规律设计。所谓运动规律设计,就是根据工作原理所提出的工艺要求构思出能实现该工艺要求的各种运动规律,从中选出最简单、适用的运动规律作为机械的运动方案。运动规律选择得是否恰当,直接关系到机械运动实现的可能性、机械的工作性能及整机的复杂性。因此,它是机械执行系统方案设计中十分重要的一步。

实现一个复杂的工艺过程,往往需要多种动作,而任何复杂的动作总是由一些最基本的运动合成的。因此运动规律设计通常是对工艺方法和工艺动作进行分析,把其分解成若干个基本动作。工艺动作分解的方法不同,所形成的运动方案也不相同。

例如,采用范成法加工齿轮,工艺动作采用不同的分解方法,从而形成不同机器的工作原理。图2-2是插齿机的工作原理。齿条(齿轮)插刀与轮坯之间的运动有:齿条(齿轮)插刀和轮坯之间的范成运动;齿条(齿轮)插刀沿轮坯轴线的切削运动;齿轮插刀向着轮坯方向的进给运动和让刀运动。插齿机由于切削运动是不连续的,所以其生产率受到影响。图2-3是滚齿机的工作原理,其工艺动作可分解为滚刀和轮坯的连续转动以及滚刀沿轮坯方向的移动。由于滚刀连续转动时,相当于一根无限长的齿条连续向前移动,其切削运动和范成运动合为一体,因而生产效率大大提高。

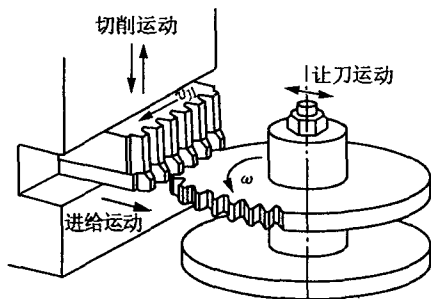


图 2-2 插齿机的工艺动作分解

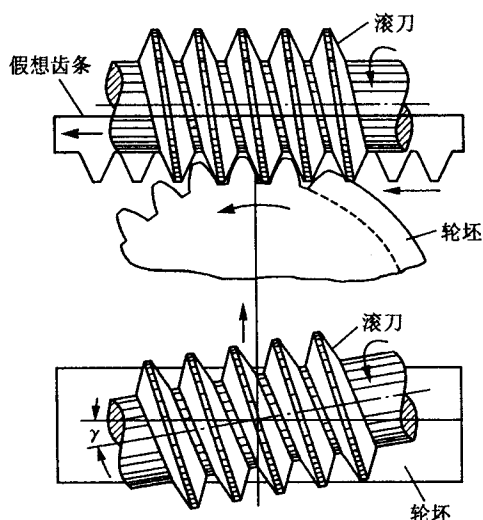


图 2-3 滚齿机的工艺动作分解

又如, 要求设计一个计算机的绘图机, 使其能按照计算机发出的指令绘制各种平面图形。绘制复杂平面图形的工艺动作可以有不同的分解方法: 一种是让绘图纸固定不动, 而绘图笔作 x 和 y 两个方向的移动, 从而在绘图纸上绘制出复杂的图形。根据工艺动作的这种分解方法, 就得到了如图 2-4(a)所示的小型绘图机的运动方案。另一种分解方法是让绘图笔作 x 方向的移动, 而让绘图纸绕在卷筒上作往复移动 (相当于图纸沿 y 轴移动), 从而在绘图纸上绘出复杂的图形。根据工艺动作的这种分解方法, 就得到如图 2-4(b)所示的大型绘图机的运动方案。

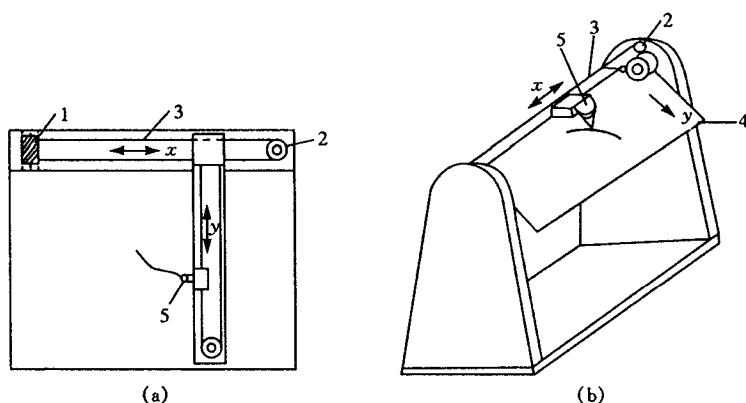


图 2-4 绘图机的工艺动作分解方法

1—主动轮; 2—从动轮; 3—钢丝; 4—绘图纸; 5—绘图笔

再如, 要求设计一台加工内孔的机床, 所依据的是刀具与工件间相对运动的原理。根据这一工作原理, 加工内孔的工艺动作可以有几种不同的分解方法: 一种方法是让工件作连续等速转动, 刀具作纵向等速移动和径向进给运动。根据工艺动作的这种分解方法, 就得到如图 2-5 (a) 所示的镗内孔的车床方案。第二种分解方法是让工件固定不动, 使刀具既绕被加工孔的中心线转动, 又作纵向进给运动和径向调整运动。根据这种分解方法就形