

教育部高等学校机械设计制造及其自动化专业教学指导分委员会 组织编写

# 中国机械工程专业 课程设计改革案例集

顾 问 李培根

主 编 陈关龙 吴昌林

副主编 于晓红 许明恒

清华大学出版社

# 中国机械工程专业课程设计 改革案例集

教育部高等学校机械设计制造及其自动化专业教学指导分委员会组织编写

顾 问 李培根  
主 编 陈关龙 吴昌林  
副主编 于晓红 许明恒

清华大学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

机械工程学科的课程设计是机械工程教育知识体系中一个重要的教学实践环节,涉及多学科知识的融合交叉及综合运用,是未来工程师工程设计能力的初步训练。通过课程设计可以全方位的调动和运用所学知识,以培养学生的主动实践和创新思维能力,从而更好地发挥课程的教学效益。

本案例集由教育部高等学校机械设计制造及其自动化专业教学指导分委员会收集、整理并出版,配套《中国机械工程学科教程》,为国内同行提供一个交流、借鉴、探讨和学习的平台,希望能促进中国机械工程学科课程设计的改革与发展。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

## 图书在版编目(CIP)数据

中国机械工程专业课程教学改革案例集/教育部高等学校机械设计制造及其自动化专业教学指导分委员会组织编写.--北京:清华大学出版社,2010.5

ISBN 978-7-302-22374-0

I. ①中… II. ①教… III. ①机械设计—课程设计—高等学校—教学参考资料  
IV. ①TH122-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 060329 号

责任编辑:庄红权

责任校对:王淑云

责任印制:

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969,c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 刷 者:

装 订 者:

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:17.5

字 数:420千字

版 次:2010年5月第1版

印 次:2010年5月第1次印刷

印 数:1~ 000

定 价: .00元

---

产品编号:

教育部高等学校机械设计制造及其自动化专业教学指导分委员会、中国机械工程学会、清华大学出版社联合组成了中国机械工程学科教程研究组,于2008年7月出版了《中国机械工程学科教程》。教程倡导重理论、强实践、求创新的机械工程人才培养思路,注重学生知识、能力和素质的协调发展。而后开始征集机械工程学科课程设计改革案例,期望通过收集、整理并出版与《中国机械工程学科教程》配套的国内优秀的课程设计案例,带动中国机械工程学科课程设计的改革与发展。

这本案集便是相关高校进行课程设计改革的积极探索与实践。

案例集绝不是给学校或学生提供和规定课程设计的内容。没有两个学校的机械工程课程设计的内容是一样的,同一个班级的不同学生(或不同团队)的课程设计可能都不一样,更不用说不同时期的学生的课程设计了。那么案例集的意义何在?

案例集的作用是给学校教师及学生们启示、思路和视野。我以为,我们应该从案例集得到下列启示。

**主动实践是创新能力培养的关键。**课程设计乃实践环节之一,而实践又有被动实践和主动实践之分。顾名思义,主动实践需要充分调动学生的潜能。课程设计正是培养学生主动实践习惯和能力的最好环节。主动实践的最重要的体现在于选题,这往往也是是否有创新的根本。因此,课程设计的内容最好不由教师提供,而应该充分发挥学生的主观能动性。

**多学科交叉很重要。**机械工程与电子、光学、人工智能科学、信息科学、材料科学甚至管理科学等紧密地联系在一起。教师应该引导学生尽可能结合其他学科的知识进行课程设计,必要时甚至可以让机械学科的学生与其他学科的学生一起协同工作。

**培养学生主动学习的精神。**一个选题中,设计所需要的知识点未必都是学生学过的,此时需要学生主动学习的精神,要有意识地引导学生主动学习新的知识。当然,学习的手段可以多样,既可通过书本,也可通过请教他人等方法。

**培养学生观察和发现问题的能力。**案例集里有些选题就是非常有创意的。教师在课程设计未开始前就应该有意识地引导学生了解社会和业界需求。要让学生明白,选题甚至比解决问题更重要,问题视野比知识视野更重要。

**注意非专业技术素养的训练。**虽然在案例集里很难反映出一些非专业技术因素,但不难想像,在课程设计的进程中是包含一些非技术因素的。作为未来的工程师,非专业技术素养也是其职业素养中不可或缺的。有些案例典型的非专业技术素养如交流沟通能力、团队合作精神等的培养。其中,团队合作精神应该看成培养工程师的基本要求之一。对于教师而言,需要思考和探索的是,怎样的团队规模合适?如何配置学生形成团队?如何评价团队中学生个体的工作?

总之,案例集应该能引发机械工程学科的教师和学生思考更多的问题,而不能成为学生

设计思维的框框。希望案例集的出版对国内同行能起到很好的交流、借鉴、促进和推动作用,能引发更多学校的更多学生在课程设计的实践环节中产生更多、更有创意的设计案例。

需要指出,提供案例的机械学科有的来自综合大学,有的来自行业背景的大学,也有的来自地方大学。各个学校对学生培养的定位略有不同,不同学校学生的基础也不尽相同,因此案例中所呈现的差异也就是很自然的了。在我看来,这种差异恰恰体现了教育之美,教育中的雷同和一统难道不显得呆滞吗?

感谢提供案例的学校向我们呈现了各异的美。

感谢清华大学出版社,在教程和案例之出版效益尚不确定的情况下,他们毅然决策,积极推进,其眼光令人佩服。

李培根

2010年1月

2008年7月,教育部高等学校机械设计制造及其自动化专业教学指导分委员会、中国机械工程学会和清华大学出版社联合出版了《中国机械工程学科教程》。教程倡导重理论、强实践、求创新的机械工程人才培养思路,注重学生知识、能力和素质的协调发展。

机械工程专业人才培养是有深厚工程背景的专业教育,学生的创新意识和实践能力的培养是工程教育的核心之一。机械工程学科相关课程的课程设计是整个教育知识体系中一个重要的教学实践环节,涉及多学科知识的融合交叉及综合运用,是未来工程师工程设计能力的初步训练,对于学生的主动实践和创新思维、观察和发现问题的能力、团队合作精神和交流表达能力的培养具有重要的作用。

近年来,各个学校对课程设计进行了卓有成效的改革和建设,为培养学生的实践能力和创新精神进行了很多有益的探索和实践,出现了一批优秀的课程改革案例。因此,教育部高等学校机械设计制造及其自动化专业教学指导分委员会会同清华大学出版社,征集机械工程学科课程改革案例,通过收集、整理并出版与《中国机械工程学科教程》配套的国内优秀的课程设计案例集,以促进中国机械工程学科课程设计的改革与发展。

经过一年多的工作,形成了目前的案例集,有25所高校参与其中,他们分别是北京科技大学、北京化工大学、长春工业学院、大连理工大学、东南大学、广东工业大学、广西大学、华中科技大学、合肥工业大学、河南科技大学、吉林大学、昆明理工大学、兰州理工大学、南京理工大学、南京航空航天大学、清华大学、上海交通大学、上海理工大学、四川大学、汕头大学、石家庄铁道学院、武汉大学、西南交通大学、浙江大学、浙江工业大学等,在此一并向他们表示感谢。

教育部高等学校机械学科教学指导委员会主任李培根院士特别为本书写了序言,他关于机械工程教育中的主动实践和创新能力的培养、多学科交叉、主动学习精神的培养、非专业技术素养的训练等方面的真知灼见,为国内同行教学改革的深化提供了很好的启示。

希望案例集的出版对国内同行能起到很好的交流、借鉴、促进和推动作用,能引发更多学校的更多学生在课程设计的实践环节中产生更多、更有创意的设计案例。

编委会

2010.4



“机械原理”课程设计	
——烟蒂分离式烟灰缸设计·····	兰州理工大学 1
“机械原理”课程设计	
——散装自翻车设计·····	西南交通大学 18
“机械原理”课程设计	
——专用精压机设计·····	广东工业大学 29
“机械设计”课程设计	
——高杆灯提升装置设计·····	清华大学 41
“机械设计”课程设计	
——行李包装机设计·····	吉林大学 56
“机械设计”课程设计	
——高效清洁剂设计·····	华中科技大学 63
“机械设计”课程设计	
——卫生筷子盒设计·····	华中科技大学 69
“机械设计”课程设计	
——自动包树机设计·····	浙江大学 81
“机械设计”课程设计	
——简易搬运机器人设计·····	浙江工业大学 90
“机械设计”课程设计	
——高校食堂清洗设备设计·····	上海理工大学 101
“机械设计”课程设计	
——振动压路机振动轮设计·····	石家庄铁道学院 104
“机械设计”综合训练	
——抽油机机械系统设计·····	东南大学 113
“机械设计基础”课程设计	
——液体包装机设计·····	北京化工大学 125

“产品设计”课程设计	
——硬币分拣装置造型设计·····	汕头大学 130
“设计与制造 I”课程设计	
——车用杯托设计·····	上海交通大学 142
“机械制造装备”课程设计	
——机床自动回转分度头设计·····	武汉大学 151
“机械制造工艺”课程设计	
——反向齿轮器箱体零件加工工艺设计·····	四川大学 163
“机械工艺”课程设计	
——零件加工工艺设计·····	北京科技大学 172
“机械制造基础”课程设计	
——手柄零件设计·····	昆明理工大学 178
“机械制造技术基础”课程设计	
——拨叉支架类零件机械加工工艺设计·····	大连理工大学 187
“控制系统综合与实践”课程设计	
——单轴电动伺服缸位置控制系统设计·····	上海交通大学 192
“机械电子工程专业”课程设计	
——微型教学型数控铣床电气控制系统设计·····	广西大学 204
“机床数控技术”课程设计	
——插补软件设计、应用与数控编程实践·····	南京航空航天大学 211
“数控加工”综合实训	
——同心结设计·····	长春工程学院 221
“机电一体化系统设计”课程设计	
——一款小型机器人的制作·····	河南科技大学 229
“机电一体化”综合训练	
——双坐标数字控制工作台设计·····	南京理工大学 238
“设计-制造-机电控制”综合训练	
——“智能机器鱼”设计与制作·····	东南大学 246
“机械工程”综合训练	
——慧鱼工业机器人设计·····	浙江大学 255
“机械产品综合设计”课程设计	
——电动葫芦设计·····	合肥工业大学 263

# “机械原理”课程设计

## 烟蒂分离式烟灰缸设计

### 1 背景

机械原理创新设计活动是培养学生的创新意识和机械创新设计能力的重要形式。近年来,我校通过机械原理课程设计改革,逐渐形成了以创新意识和实践能力培养为中心目标的开放式机械原理创新设计及其评价体系。机械原理创新设计题目的来源有主题性题目、自选题目和现有题目选择等几种形式,学生自由组织后进行小组合作设计,在两周内完成功能原理及方案设计,在后续的开放设计环节中根据对设计的评价完成其他相关设计内容并制作模型。通过机械原理创新设计环节,可使学生比较全面、系统地掌握和深化机械原理基本原理和设计方法,培养学生的创新意识,提高应用创新原理和创新技法进行简单机械系统设计的能力,为培养能设计复杂的机械系统的优秀设计者和创新性人才打下良好基础。

### 2 详细说明

#### 2.1 机械原理创新设计的题目与要求

##### 2.1.1 设计题目

机械原理创新设计有短期两周的创新设计和长期开放性的创新设计两种模式,学生可自由选择。开放性的创新设计可在后续的实践教学环节中延续,如机械原理课程设计形成的功能原理方案,可在机械设计课程设计中继续进行技术设计,完成模型以至样机设计。

机械原理创新设计的题目有三个来源,如表 1。

表 1 机械原理创新设计的题目来源

题目来源	特点	适用对象
给定任务书(组) (在题目表中选取)	一般比较简单,任务和功能创新点比较明确。设计者可从任务或题目组中选择,可独立设计,也可多人协作设计。设计日程确定	两周的创新设计
给定设计主题	设计者需要在限定的主题范围内通过经验或调研确定设计对象,经过调研与可行性论证后确定任务书。任务的明确需要较复杂的过程,任务量的大小由所设计机械的具体性能和创新点确定。根据实际情况可作技术设计,一般需要做模型或样机	两周的创新设计,开放性创新设计
自定设计目标	同给定设计主题的任务一样需要设计者自行确定功能、创新点和任务书,任务量与任务书相关。同时设计者需要制定相应的设计日程,根据实际情况可做技术设计、模型或样机	开放性创新设计

### 2.1.2 设计要求

无论何种创新设计活动,都包括调研分析、功能原理分析、机械系统运动方案设计、常用机构运动设计、相关运动学和动力学计算分析、撰写设计说明书、答辩等环节。两周设计结束后要求提交以下资料:

- (1) 机构运动示意图及运动循环图(绘在一张 A2 图纸上);
- (2) 执行机构的运动尺寸综合(绘在一张 A2 图纸上);
- (3) 说明书(不少于 4000 字)。

## 2.2 机械原理创新设计的组织实施

根据教学计划、培养创新意识和实践能力的需要,为培养学生在创新设计中独立思考基础上的合作精神和增强师生之间的互动,学生可自由选择教师,并按照自愿原则实行分组,一般每组不少于 3 人且不多于 5 人。创新设计过程和时间安排请参考表 2。创新设计调研报告和可行性论证报告可在表 3 和表 4 的基础上进行修改、补充后形成。机械原理创新设计阶段性讨论会的内容可参考表 5,设计答辩评议表如表 6 所示。

表 2 机械原理创新设计过程和时间安排

设计过程		设计时间 /天	
		2 周设计	开放性设计
布置与动员		0.5	0.5
设计主题讨论会		0.5	≤1.0
规划设计	调研	2(可选)	≤15
	可行性论证	1(可选)	≤5
	设计任务书	1(可选)	≤2
设计任务及功能创新讨论会		1	≤2
功能原理求解,绘制功能原理图		2	≤5
功能原理方案讨论会		0.5	≤2
编制运动循环图		1	≤3
执行机构尺度综合及特性设计		1	≤5
运动学设计与分析(包括计算机辅助设计)		1(可选)	≤5
动力学设计与分析(包括计算机辅助设计)		1(可选)	≤5
测控系统设计分析(包括计算机辅助设计)		×	≤5
机械系统功能原理评价		0.5	≤2
创新设计实验		0.5(可选)	0.5(可选)
绘制机械系统运动简图		0.5	≤5
机械系统功能改进讨论会		0.5	≤2
编写功能原理设计阶段技术文件		1	≤3
技术设计		×	≤30

表3 常用机械系统设计调研报告的形式与内容

报告组成		形式与内容	基本要求
标题		(1) 规范格式: 基本格式为“××关于×××的调研报告”、“关于×××的调研报告”、“×××调研”等; (2) 自由式: 包括陈述式、提问式和正副题结合式三种	机械系统设计用的调研报告, 最好使用规范化的标题格式或自由式中正副题结合式标题
目录		为方便阅读, 应当使用目录或索引形式列出报告部分的主要章节和附录	注明标题、有关章节号码及页码
内容	前言	(1) 写明调研的目的或要解决的问题、调研时间和地点、范围以及人员组成等情况; (2) 写明调研对象的历史背景、大致发展经过、现实状况、主要特点、存在问题、客户要求等基本情况; (3) 简要介绍调查研究的方法	要精练概括, 直切主题。要对待设计系统的历史、状况作出客观的评价, 明确设计的必要性和意义
	主体	(1) 准确阐明全部有关论据, 包括问题的提出到引出的结论、论证的全部过程、分析研究问题的方法; (2) 提供决策者进行独立思考的全部调查结果和必要的信息, 以及对这些情况和内容的分析评论, 如调研设计与组织实施、调研情况简介、调研的主要统计结果简介、综合分析、数据资料汇总表等	详述调研的基本情况、作法、经验以及分析所得的各种具体认识、观点和基本结论。注意待设计的机械系统的功能现状及客户的需要
	结论	形成结论与建议, 包括主要内容总结, 提出如何利用已证明为有效的措施和解决某一具体问题可供选择的方案与建议, 预测可能遇到的风险、对策	结论和意见要明确。最好能对设计提出一些基本要求
	附录	对调查报告正文没有提及, 但与正文有关必须说明的部分, 或一些更详尽的问题进行补充说明, 包括数据汇总表及原始资料背景材料和必要的工作技术报告, 参考资料	资料要翔实, 数据要准确。也可附查新报告

表4 常用机械系统设计可行性论证报告的形式与内容

名称	内容	要求
背景和意义	简要说明具体某机械系统设计的必要性和意义	一般不超过 400 字
查新	简要说明待设计系统的功能、现状、国内外发展情况以及发展趋势, 并通过查新提出设计的关键功能要求	一般不超过 500 字。可另附查新报告
功能要求和关键难题	详细说明所设计的机械系统的功能要求, 即要设计的相关内容, 同时提出设计中可能遇到的难题, 并对其解决的可能性进行预测	要多关注系统功能中的关键功能
预期目标	对功能原理或结构的主要技术、经济指标和应用前景等作相应的预测	定性的内容要详细, 能定量的尽量定量
提出设计任务书	设计任务书的内容包括设计目标、性能或参数要求、其他相关要求以及完成日期等	设计任务书要详细、准确地表达, 对关键功能的要求要定量
设计计划	根据设计任务书及现有工作基础和条件, 提出设计计划(包括人员、手段和经费使用等)	设计计划周期不宜过长

表5 机械原理创新设计阶段性讨论会的内容

讨论会名称	问题
设计主题讨论会	讨论所设计对象的发展及现状和具体功能, 提出新的功能要求, 明确创新设计的创新点
设计任务及功能创新讨论会	分析机械系统总功能和新功能之间的关系, 讨论创新点对应的功能原理方案
功能原理方案讨论会	根据创新设计的新功能的地位, 建立相应的评价体系, 选择优良的功能原理方案, 并提出后续分析和设计的设想
机械系统功能改进讨论会	经过系统分析后, 分析所采用的功能原理方案的优点和不足, 提出改进设想。对未能求解或详细分析的部分作出说明
答辩	以组为单位进行宣讲, 回答教师和同学的问题。总结设计, 说明组员在设计中所起的作用。确定是否作后续的设计



## 2.3 常见机械原理创新设计题目

表 7 列出了几类机械原理创新设计中常见的主题性题目；表 8~表 18 是一些具体设计题目。

表 7 机械原理创新设计常见主题性题目实例

主题内容	实例说明
厨卫机械	自动烤饼机、煎蛋器、折叠式包馅机、多功能切片机、制春卷机、面条机、多功能清洁剂、洗碗机、洗菜机、自动去皮机等
助残机械	多功能自助轮椅、助残机械手、自动翻身病床、多功能助食装置等
健身机械	多功能跑步机、多功能划船训练健身器、腰腹肌肉训练器、双人运动脚踏车、智能游泳帽等
康复机械	偏瘫病人全关节运动促动康复器、肌肉按摩器、人体脊椎矫正仪、视力康复仪、助听器、助声器等
环卫机械	多功能黑板擦、除雪器、便携式清扫器、自闭水龙头、污水处理器、“牛皮癣”清除机、智能吸尘器
玩具机械	翻筋斗小人、电动车、电动斗士、小恐龙、小狗等
一般日用机械	多功能小车、多功能雨伞、袖珍打气筒、自动晒衣架、塑料粉碎机
安全与自救	高空逃生机、多功能面具等

表 8 机械原理创新设计题目(1)

名称	酱类食品灌装机
功能要求	<p>酱类食品因风味独特,深受广大消费者的喜爱,是餐饮酒店、居家旅行之佳品。酱类食品灌装机的主要作用是将芝麻酱、花生酱、草莓酱、甜面酱、辣椒酱或番茄酱等食品装入酱料瓶中。其主要工艺动作有:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 将灌装物料输送至料斗(料腔);</li> <li>(2) 将空瓶或空罐送至多工位转盘,并能自动转位;</li> <li>(3) 定量灌装;</li> <li>(4) 压盖密封;</li> <li>(5) 粘贴商标;</li> <li>(6) 送出成品</li> </ol>
原始数据及设计要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 灌装物料: 芝麻酱、花生酱、草莓酱、甜面酱、辣椒酱或番茄酱等;</li> <li>(2) 灌装能力: 12~21 瓶/min;</li> <li>(3) 每瓶酱净重: 200~400g/min;</li> <li>(4) 工作行程: 定量灌装 50mm, 加盖密封 60mm, 粘贴商标 60mm;</li> <li>(5) 所需电动机功率: 1.5kW, 1.7kW, 1.9kW, 2.1kW;</li> <li>(6) 电动机同步转速: 1500r/min</li> </ol>
设计任务	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 按工艺动作要求拟定机构的运动循环图;</li> <li>(2) 进行转盘间歇运动机构(自动转位机构)、定量罐装机构、压盖密封机构、粘贴商标机构的选型;</li> <li>(3) 结合设计要求,比较各方案的优缺点,选定合理的机械运动方案;</li> <li>(4) 按给定的电动机和执行机构运动参数,拟定机械传动方案;</li> <li>(5) 画出机械运动方案简图;</li> <li>(6) 对传动机构和执行机构进行尺度设计;</li> <li>(7) 完成设计计算说明书</li> </ol>
提示	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 为防止酱类食品变质,产品密封性要好,最好在密封后有一定的保压时间;</li> <li>(2) 机构由同一电动机驱动,转盘的转位应准确、平稳,整体结构紧凑,性能可靠,操作简单,外形美观,制造方便</li> </ol>

表 9 机械原理创新设计题目(2)

名 称	剥 豆 机
功能要求	将蚕豆浸泡后放在料斗内,通过振动下料后将蚕豆平放,并排列成头尾相接,然后将蚕豆送到切皮位置,将豆压住并切开头部的皮,最后用挤压方法将豆挤出
原始数据及设计要求	(1) 蚕豆尺寸:长 20~25mm,宽 15~20mm,厚 6~8mm; (2) 生产率:80 粒/min; (3) 要求所设计的机器体积小、重量轻、压紧力可调、工作可靠、外形美观
设计任务	(1) 根据工艺动作顺序和协调要求拟定运动循环图; (2) 构思能实现上述动作要求的送料机构、压紧与切皮机构、挤压脱皮机构; (3) 结合设计要求,比较各方案的优缺点,选定合理的机械运动方案; (4) 根据选定的电动机和执行机构的运动参数拟定机械传动方案; (5) 画出机械运动方案简图; (6) 对传动机构和执行机构进行尺度设计; (7) 完成设计计算说明书
提示	(1) 剥豆机的主要工艺动作是送料、压豆切皮、挤压脱皮; (2) 为了使蚕豆呈横卧头尾排列,可以采用振动料斗上料,送料机构一般采用间歇运动机构; (3) 压紧切皮机构最好用联动组合机构,为了保证压力不过大,可在压头处加一个刚度合适的弹簧,利用两轧辊加压进行挤压脱皮,两轧辊之间的间隙一般比蚕豆的最小厚度略小

表 10 机械原理创新设计题目(3)

名 称	巧 克 力 糖 包 装 机
功能要求	通过一系列机构的同步协调工作,对长方形、圆柱形、球形等各类巧克力糖进行包装
原始数据及设计要求	(1) 产量:100 粒/min; (2) 工作行程:前冲头 100mm,后冲头 80mm; (3) 前、后冲头夹紧糖粒间距:5mm; (4) 电动机参数:功率 0.4kW,转速 1370r/min; (5) 设计中要保证冲头接触和脱离糖粒时无冲击,运动平稳; (6) 装进糖粒过程中前、后冲头接糖送糖的间歇动作要协调一致; (7) 设计的机构性能要良好、结构简单、制造方便
设计任务	(1) 按工艺动作要求拟定机构的运动循环图; (2) 进行转盘间歇运动机构(自动转位机构)、定量罐装机构、压盖密封机构、粘贴商标机构的选型; (3) 结合设计要求,比较各方案的优缺点,选定合理的机械运动方案; (4) 按给定的电动机和执行机构运动参数拟定机械传动方案; (5) 画出机械运动方案简图; (6) 对传动机构和执行机构进行尺度设计; (7) 完成设计计算说明书
提示	(1) 巧克力糖包装机构包括盛糖斗输送糖粒机构、包装纸供应和下纸机构、装进机构、夹盘运动机构、扭结糖纸机构; (2) 装进机构由前、后两个冲头配合作,将糖粒和糖纸夹紧送到夹盘的夹子中,夹盘将糖粒送到扭结糖纸机构进行糖果包装; (3) 前冲头在固定的滑道上前后往复移动,可采用能扩大行程的六杆机构; (4) 后冲头作前后有规则的摆动,实现接糖、送糖间歇装进糖果到夹盘的协调动作,可采用摆动凸轮机构; (5) 前后冲头夹糖粒的松紧程度由前后冲头夹槽的间距确定,其松紧程度一般要求可调整

表 11 机械原理创新设计题目(4)

名 称	书本打包机
功能要求	将若干本一摞的书用牛皮纸包成一包,并在两端贴好封签。基本功能要求有: (1) 送书,推书; (2) 送纸,裁纸; (3) 折边包装; (4) 粘合,贴签
原始数据及设计要求	(1) 书摞尺寸:宽 130~140mm,高 180~220mm; (2) 推书行程: $H=400\text{mm}$ ; (3) 打包次数(主轴转速): 10r/min; (4) 为了保证工作安全,台面要求整洁,推书机构最好放在台面以下
设计任务	(1) 根据工艺动作顺序和协调要求拟定运动循环图; (2) 进行执行机构选型,实现执行构件运动要求; (3) 对系统运动方案进行评价和选择; (4) 确定原动机和执行机构运动参数,拟定系统运动方案; (5) 绘制机械运动方案示意图; (6) 对执行机构进行尺度设计; (7) 编写设计说明书
提示	(1) 要求推书执行构件的运动最好采用间歇往复直线运动; (2) 送纸机构建议采用橡胶摩擦轮传动,将纸自上而下地传送,传送定量距离后将纸裁断; (3) 折边机构的执行构件可采用曲柄摇杆机构或摆动凸轮机构; (4) 各执行构件交替动作,不能互相干涉和延迟,在设计中应考虑给予一定的余量

表 12 机械原理创新设计题目(5)

名 称	自动制钉机
功能要求	将一卷直径与铁钉直径相等的低碳钢丝加工为木工用大小型号不同的铁钉
原始数据及设计要求	(1) 铁钉直径: $\phi 1.6 \sim \phi 3.4\text{mm}$ ; (2) 铁钉长度: 25~80mm; (3) 生产率: 360 枚/min; (4) 最大冷镦力: 3000N,最大剪断力: 2500N; (5) 冷镦滑块质量: 8kg,其他构件质量和转动惯量不计; (6) 要求所设计的结构紧凑,传动性能优良,噪声尽量减小
设计任务	(1) 执行机构选型与设计要构思出至少三种运动方案,并在说明书中画出运动方案草图,对所有运动方案进行分析比较后,选择其中你认为比较好的方案进行详细设计,该机构最好具有急回运动特性; (2) 对选择的方案画出机构运动循环图; (3) 对传动系统进行设计; (4) 对选择的方案进行尺度设计; (5) 绘制机械运动方案示意图; (6) 完成设计计算说明书

续表

名 称	自动制钉机
提示	<p>(1) 自动制钉机的主要功能有校直钢丝并按节拍要求间歇地将钢丝输送到装夹工位,冷镦钉帽,冷挤钉尖,剪断钢丝;</p> <p>(2) 设计送丝校直机构时,要求使送丝与校直动作合二为一来考虑机构形式,同时应附加夹紧机构,在送丝时放松,其余时间夹紧,可考虑采用间歇运动机构带动摆动爪,摆动爪压紧钢丝并送丝校直,夹紧机构利用联动关系开合;</p> <p>(3) 设计冷镦钉帽机构时,可以采用移动或摆动式冲压机构,一般可用平面六杆机构或四杆机构,其移动、摆动的行程在 25mm 左右为宜,为了减小电动机容量和机械速度波动可加装飞轮;</p> <p>(4) 冷挤和剪断机构在性能要求上与冷镦机构相同,因此采用机构也十分类似;</p> <p>(5) 由于机构较多,相互作用协调十分重要,要尽量考虑将各执行机构的原动件固连在一根主轴上</p>

表 13 机械原理创新设计题目(6)

名 称	自动三面切书机
功能要求	切去书籍的三个余边
原始数据及设计要求	<p>(1) 被切书摺尺寸(长×宽×高): 260mm×185mm×90mm,质量: 5kg;</p> <p>(2) 行程: 推书 370mm,压头 400mm,侧刀 350mm,横刀 380mm;</p> <p>(3) 生产率: 6 摺/min;</p> <p>(4) 要求选用的机构简单、轻便,运动灵活可靠</p>
设计任务	<p>(1) 根据工艺动作顺序和协调要求拟定运动循环图;</p> <p>(2) 进行执行机构选型,实现执行构件运动要求;</p> <p>(3) 对系统运动方案进行评价和选择;</p> <p>(4) 确定原动机和执行机构的运动参数,拟定系统运动方案;</p> <p>(5) 绘制机械运动方案示意图;</p> <p>(6) 对执行机构进行尺度设计;</p> <p>(7) 编写设计说明书</p>
提示	<p>(1) 自动三面切书机系统由送料机构、压书机构、侧刀机构和横刀机构四部分组成;</p> <p>(2) 推书运动建议考虑间歇往复直线运动,压头机构的压头也作间歇往复运动;</p> <p>(3) 侧刀为两把,分别切除书籍的上、下两边</p>

表 14 机械原理创新设计题目(7)

名 称	平压模切机
功能要求	用于实现对各种规格的纸板、厚度在 4mm 以下的瓦楞纸板,以及各种高级精细的印刷品进行压痕、切线、压凹凸。经过压痕、切线的纸板,用手工或机械方法沿切线处去掉边料后,沿压出的压痕可折叠成各种纸盒、纸箱,或制成凹凸的商标
原始数据及设计要求	<p>(1) 上模固定,下模向上移动的行程长度为(50±0.5)mm,回程的平均速度为工作行程平均速度的 1.3 倍;</p> <p>(2) 工作行程的最后 2mm 范围内受到的生产阻力为 <math>2 \times 10^6</math> N,回程时不受力,下模和滑块的质量共约 120kg;</p> <p>(3) 半自动平压模切机的生产率: 3000 张/h;</p> <p>(4) 工作台面离地面的距离: 1200mm;</p> <p>(5) 要求设计的机构性能良好,结构简单紧凑,节省动力,寿命长,便于制造</p>