

高等学校轻工专业试用教材

塑料机械设计

(第二版)

北京化工大学 合编
华南理工大学

中国轻工业出版社

高等学校轻工专业试用教材

塑料机械设计

(第二版)

北京化工大学
华南理工大学 合编

中国轻工业出版社

(京)新登字034号

内 容 简 介

本书通过对塑料加工机械的基本理论的阐述及几种典型塑料成型机械的讨论,比较系统地介绍了塑料成型机械的设计计算。本书以塑料挤出机、塑料注射机、塑料压延机为主,对塑料液压机、塑料开炼机、塑料密炼机的设计亦作了必要的介绍。

本书按照塑料机械机台的特点划分为篇、章、节等。有插图、公式的推导,力求理论联系实际。本书可供高等院校塑料机械专业教材,也可供有关工程技术人员及中等专业学校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

塑料机械设计 / 北京化工大学, 华南理工大学编, - 北京: 中国轻工业出版社, 1995. 12

ISBN 7-5019-1770-1

I. 塑... II. ①北... ②华... III. 塑料 - 化工机械 - 机械设计 - 高等学校 - 教材 IV. ①TH122 ②TQ050.2

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第23441号

高等学校轻工专业试用教材

塑料机械设计

(第二版)

北京化工大学 合编
华南理工大学

责任编辑 王 淳 赵红王

中国轻工业出版社出版,

(北京市东长安街6号)

三河宏达印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/16 印张 40.5 字数 972千字

1995年12月 第1版第1次印刷

印数: 1-2000 定价: 33.60元

ISBN7-5019-1770-1/TH·049

第一版前言摘要

《塑料机械设计》是塑料机械专业的主要专业教材之一。

根据塑料机械专业培养目标的要求,本书以塑料机械设计计算为主,注意理论联系实际和培养学生分析问题、解决问题的能力。在内容的安排上,尽量做到系统性、逻辑性、由浅入深、循序渐进、文字上通俗易懂,以便于自学。

本教材在轻工业部的领导下,由华南理工大学(原名华南工学院)和北京化工学院合编。编写本书的具体执笔者是:

全书绪论由张晋茂执笔;第一篇:第一、二、十、十二章由张晋茂执笔,第三章由张晋茂、卢正华执笔,第四、五、六、七、九章由陈锋执笔,第八章由郭杰克和吴舜英执笔,第十一章由李及珠执笔;第二篇由杨兆福执笔;第三篇由康正生执笔;第四篇的第一、二、三章分别由杨兆福、李及珠、陈锋执笔。

全书由张晋茂、杨兆福编纂、由尹自鱼工程师主审。

编者

1979年11月

第二版前言

本教材自初版脱稿至今已过了10年的时间,现根据教学大纲的要求和教学实践,以及塑料工业的发展需要,在认真听取多方面意见的基础上,经会议讨论研究决定,再版修订原则:

1. 全书在结构上作了大的调整。将开炼机、密炼机放入压延成型设备中,液压机因在结构设计与注射机有较多的相似,而放置在注射机后。这样更加突出了挤出、注射、压延这三条主线。

2. 在各篇的内容上,以贯彻少而精原则,对较陈旧或与其它课程有较多重复的内容,作了较大幅度的精简。而对一些较新的内容,社会要求又强烈的,也作了适当的补充。如双螺杆挤出机和注射机中的肘杆机构设计等等。

所以本教材在理论性、指导性、实用性上将有更进一步的体现。

本书再版修订作者如下:

第一篇 主编 张晋茂 (华南理工大学)

执笔 张晋茂 (一、二、五、六、八章)

卢正华 (三章)

陈 锋 (三、四、八章)

李及珠 (七章)

第二、三篇 主编 杨兆福 (北京化工大学)

执笔 杨兆福 (第二篇)

陈 锋 (第三篇)

第四篇 主编 康正生 (北京化工大学)

执笔 康正生 (一至七章)

杨兆福 (八章)

李及珠 (九章)

全书统稿: 杨兆福、张晋茂

全书主审: 尹自鱼

编者

1991年12月

绪 论

一、塑料工业在国民经济中的地位及其发展

塑料是四大工业材料(钢铁、木材、水泥和塑料)中发展速度最快的一种材料。塑料工业是新兴的工业。与其它工业部门相比,塑料工业虽然还很年轻,但却是发展前景十分广阔的工业部门。

由于塑料具有重量轻、比强度(单位重量的力学强度)高、电气性能优异、化学稳定性优越、摩擦系数小、耐磨性能优良、吸震和消声隔音作用好,并且有好的弹性、易成型、易切削、易焊接、能很好地与金属、玻璃、木材及其它材料相粘接等特点,加之,原料来源丰富,所以它在人民生活、工农业生产、国防工业等各方面都得到越来越广泛的应用,因而促进了塑料工业的迅速发展。

在机器制造工业中,塑料广泛地被用来制造机器零件、部件(例如各种形式的轴承、齿轮、凸轮、导轨、密封环、气轮机的各种叶片、各种泵的叶轮等)。在电器工业中,电机、电器、电讯工业等大量采用塑料制做零部件。据统计,每年大约有25%的塑料用于机电工业各部门,且随着国民经济的发展,这种比例数还将继续增长。在机电工业中,1t塑料大约可代替4~5t有色金属。在化工设备方面,如反应釜、管道、容器、泵、阀门等广泛用塑料作防腐材料,甚致直接用塑料来制造管道、泵、阀门和各种静动密封环等,解决了用金属无法解决的腐蚀、磨损问题。在国防工业中,塑料已成了原子能工业、高速飞机、火箭、导弹、人造卫星和宇宙飞船等不可缺少的材料。此外,在仪表工业、纺织工业、食品工业、医药工业和农业等方面,对塑料的需求也日益增加。至于塑料在人民日常生活中的重要性更已为大家所熟知。

近几十年来,世界塑料工业发展的速度是惊人的。在本世纪70年代以前,世界塑料产量平均以每年15%左右的速度递增,大约每隔5年,其产量即增加一倍(见下表)。进入70年

近80年来世界塑料产量

(单位10⁴t)

年 份	1924	1930	1935	1939	1944	1950	1955	1960	1965
产 量	5.9	8.0	16.0	34.0	60	162	320	750	1460
年 份	1970	1971	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
产 量	3100	322.5	3872.4	4770.9	5199.2	5730.5	6361.5	5973.1	6105.0
年 份	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	
产 量	6035.4	6585.8	6800	7648	7993.2	8576.2	9154.4	9573.2	

代中期和80年代初期,由于两次石油危机的影响,塑料生产发展速度减慢,但到1983年其发展速度又恢复上来。

二、塑料机械的发展

塑料工业可分为两大类,一类是塑料原料(即树脂)的生产,另一类是塑料制品的生

产。我们目前所说的塑料机械一般是指对树脂进行加工和成型所用的机械设备,如捏和机、密炼机、开炼机、压延(成型)机、挤出(成型)机、注射(成型)机、中空成型机、真空成型机和液压机等。由于塑料工业发展迅速,因而塑料机械发展的速度也是比较快的。但是,由于塑料工业较为年轻,塑料机械发展史较短,与其它机械工业相比,它的设计制造经验较少,这方面的理论研究工作也还不够成熟,因而对从事塑料机械研究与设计的人员提出了更高的要求。

早在19世纪中就开始用挤压法生产结构材料,然而早年挤压工业中所用的挤出机全部是柱塞式的,它们用人力、机械或液压操作,其主要缺点是生产不连续,并且物料还要预塑化。经过许多改进,于19世纪70年代末期发明用于挤压橡胶的单螺杆挤出机,随后的几年进一步创造了双螺杆挤出机。然而,挤出机的现代化和大量生产只是近30~40年的事。目前,除某些在工艺过程中要求压力极高的材料,或不宜用螺杆挤压的材料(例如,聚四氟乙烯塑料等的挤出)仍有用柱塞式挤出机外,大量使用的是单螺杆挤出机,并且各国都已形成系列化生产。塑料注射成型工艺在19世纪中后期也已出现,它是根据金属压铸原理创造出来的,但具有较高机械化水平的第一台柱塞式注射机只是到20世纪30年代才出现。至20世纪40年代,螺杆式挤出成型机开始用于注射成型的预塑化装置,1956年出现的往复螺杆式注射机,标志着注射成型工艺已发展到一个新的历史阶段,注射成型技术从此开始获得突飞猛进的发展。目前,不仅热塑性塑料,同时热固性塑料也已可用挤出法和注射成型法进行生产。大约也是在19世纪中发展了橡胶压延成型机,塑料压延机也在橡胶压延机基础上发展起来。而宽幅、高精度、高生产率和高自动化的Z型和S型压延机的出现,标志着压延技术已迈进了现代化的水平。此外,其他塑料机械(例如,密炼机、开炼机、液压机等)也随着塑料工业的发展而获得发展。

总的来说,近年来,世界各国的塑料机械是朝高速、高效、大型、节能、精密、小型和超小型(主要对注射机而言)、特殊用途、连续化和自动化的方向发展,而现已开始进入用微处理机实现生产过程和多工艺参数的闭环控制时期。

目前,我国生产的塑料机械的品种比较齐全,并且已能生产一些大型精密的塑料机械,如注射量达 32000cm^3 的大型注射成型机,螺杆直径为 $\phi 250$ 的塑料挤出机,压制力达2000t的塑料层压机,以及 700×1800 的大型精密压延机等。同时,我国的挤出机、注射机、开放式炼塑机和压延机都已系列化,它将进一步促进我国的塑料机械工业的发展。

然而,我国的塑料工业和塑料机械工业水平,与世界先进国家相比,仍然存在着较大的差距。在塑料机械制造水平方面,除少数产品达到80年代初的国际水平外,大部分产品只相当于发达国家70年代中期,甚至60年代末的水平;而在塑料机械的设计水平方面,其差距还要大。

三、《塑料机械设计》课程的内容及要求

塑料机械是为塑料制品的加工成型服务的,由于从原料到形成制品的工艺过程繁多,因此决定了塑料机械种类的多样性。同时,根据塑料是属高分子材料,而高分子材料成型加工中具有许多独特的性能,因而决定了塑料机械与普通机械相比较具有许多特殊性和复杂性。作为教材,一方面必须正确处理多样性的问题,另一方面又必须处理好塑料机械的特殊性的问题。根据“突出重点”和“少而精”的教学原则,本教材选择了几种塑料机械中具有代表性和全局意义的设备,如塑料挤出机、注射机和压延机等进行详细介绍,其

余设备则只作一般介绍。

根据上述原则,本课程共分为四篇:

第一篇:塑料挤出成型设备。其中的“塑料挤出机”是塑料制品加工量最大的一种加工机械,也是塑料机械中最多的机种之一。这一篇中介绍的挤出理论、挤压系统的设计计算以及机头设计等,具有普遍的和重要的意义。同时,在这一篇书中还对过去较少介绍的双螺杆挤出机和挤出成型辅机作了较详细的介绍。

第二篇:塑料注射成型机设计。它是塑料机械中数量最多而用它生产的塑料制品也是仅次于挤出机的一种。它能生产许多挤出机无法生产的塑料制品。在本篇书中重点介绍了注射装置及合模装置的设计计算。

第三篇:塑料液压机。介绍了液压机的结构,设计方法等。

第四篇:塑料压延成型机设计。在塑料制品生产中,压延机是仅次于挤出机和注射机的重要设备,同时它是辊筒类的代表性机台。本篇的重点是介绍压延成型机的结构、性能。另外介绍了开炼机、密炼机的结构、性能。

通过本课程的学习,要求学生能掌握典型塑料机械的设计和本专业的基础理论知识,具有一定的塑料机械的安装、维护方面的基本知识、能够进行典型塑料机械的总体设计,和具备一定的对塑料机械的科研能力。

此外,本课程要求在学生学完各门基础课、技术基础课以及塑料工艺课程后讲授。

四、设计塑料机械的基本方法和步骤

(一) 设计机器的主要方法

1. 理论分析计算的设计方法

一般地说,当设计某种机器时,如果前人对这种机器的使用研究较多,了解得比较深透,已经建立了一整套比较成熟的理论和计算公式,则可采用理论分析和计算的方法进行设计。就是说,人们对这类机器的认识比较成熟,可以根据机器和被加工或被控制对象的运动等各种现象,应用理论分析法,导出这些现象中各参数间的一般关系方程式,从而用于指导设计实践。

上述方法在我们设计塑料机械时同样可以适用。在设计工作中要结合工程力学、机械零件等基本理论,即可对机器的有关参数、强度和刚度等进行系统的理论分析和计算。但是,由于塑料机械的发展史较短,同时又因塑料在塑料机械加工过程中的运动、变化较为复杂,因此目前用理论分析计算的方法设计塑料机械还未达到很成熟的地步,理论分析法以及理论方程式往往只作为设计机器的重要依据之一,在实际设计时还要结合下面所述的一些方法。

2. 模型放大设计法

模型放大设计法是把理论分析法与实验法相结合的一种解决广泛现象的方法,是相似理论在工程上的应用。它根据理论分析所得的微分方程式,经过相似转换获得相似准数,并在根据相似原理建立起来的模型(试验台)上通过试验,求出这一类相似现象的各个相似准数间的函数关系,即可适用于整个这一类现象。这样,即可用小型试验机台上获得的数据和规律推广应用到大型机器的设计中,这就是所谓的模型放大(或称相似放大)设计法。

目前我国,设计塑料机械的方法还较落后,许多时候都是以经验——类比——实验的方法为主,以理论分析的方法为辅。而国外一些先进的工业国已采用了理论、经验相结合的设计法,把理论设计法提到日益重要的位置。可以预言,随着我国科学技术的发展,理论分析计算的设计方法将日趋完善,我们的设计水平将不断获得提高。

(二) 设计塑料机械的大致步骤

1. 设计准备

(1) 明确设计任务,初步拟定设计方案和计划。设计任务书是设计机器的根据。因此,在设计前应认真明确设计任务书所提出的全部设计内容和要求,然后根据所加工的物料性质和制品的工艺要求进行初步的分析,从而初步确定采用何种成型方法和设备,并初步拟出机器的主要技术参数,拟定设计机器的计划,提出保质保量按期完成任务的措施。

(2) 调查研究,修正设计方案和计划。设计人员应深入机器的使用和制造单位等诸方面,了解制品对机器的要求,使用单位(特别是机器的操作者)对机器的要求和意见,以及机器承制单位的具体情况。

同时,设计人员还必须认真查阅和搜集国内外的有关技术资料,了解国内外有关此类机器设备的历史,现状和发展趋势,以供设计参考。

此外,在调查研究的同时,还必须作些必要的实验,分析和对比。

在做完上述诸调查研究工作后,就为正确地完成设计任务打下了基础,从而可进一步修正设计方案和计划。

2. 方案设计

在完成上述工作后,即可进行方案设计,拟出几个或多个不同方案进行比较。一般说来,方案设计应经过几次,甚至多次反复讨论和修改,应尽可能多发动群众参加讨论和审查,最后选定一个各种综合性能都较好的方案。

方案设计应包括主要技术参数、总体方案图、主要部件图、传动系统图、控制系统图、试验报告,以及技术经济效果的分析资料等内容。

对于新型设备,特别是对那些重要设备的设计,必须坚持“一切经过试验”的原则。方案设计后,必须经过模拟或实际试验,以及工业性试验。经试验总结,达到预期的效果后方可在设计中正式采用。

3. 施工图设计

设计方案被批准后即可进行施工图的设计。一般,施工图主要应包括机器的总布置图、总装配图、各部件装配图、零件图、编制零件明细表、设计计算书,机器的使用说明书等技术文件。

4. 小结和总结

机器全部设计完毕后,应做出设计小结,提出本设计中的主要优缺点,设计工作中的经验和教训,并对本设计的水平作出初步的评价,以及提出以后改进设计的意见等。同时应将设计过程中全部设计文件整理归档。

在设计图投入加工制造的过程中,设计人员还应经常而及时地深入现场,配合制造、安装和试车,以便及时发现和解决存在的问题,保证加工制造工作的顺利进行,并利于以后改进设计。

最后当设备试制出来,并经正式试车鉴定和投入使用后还必须在上述小结基础上进行全面总结。

目 录

第一篇 塑料挤出成型设备

第一章 概论	(1)
第一节 塑料挤出成型的特点及其设备	(1)
一、塑料挤出成型的重要性及其特点.....	(1)
二、塑料挤出成型设备的组成部分.....	(2)
第二节 塑料挤出机的分类及单螺杆塑料挤出机的主要技术参数	(3)
一、挤出机的分类.....	(3)
二、单螺杆挤出机的主要技术参数.....	(4)
第二章 塑料挤出理论	(7)
第一节 挤出机螺杆的基本参数和挤出过程	(7)
一、热塑性塑料在不同温度下的三态变化.....	(7)
二、挤出机螺杆的分段及其基本参数.....	(10)
三、挤出过程和螺杆各主要区段的基本职能.....	(10)
第二节 塑料在挤出机加料段中的固体输送理论	(12)
一、固体摩擦输送理论的基本方程——固体输送段流率和功率的计算.....	(12)
二、其它有代表性的固体输送理论.....	(30)
第三节 熔融塑化理论	(33)
一、熔融理论简介.....	(33)
二、熔融理论的基本方程.....	(34)
三、熔融所消耗的功率.....	(46)
第四节 熔体输送理论	(51)
一、熔体输送机理.....	(51)
二、熔料在螺槽中的速度分布方程.....	(53)
三、螺槽中的压力分布.....	(57)
四、计量段生产率的基本方程.....	(57)
五、计量段所需功率计算.....	(66)
第五节 挤出机的效率	(72)
一、加料段的输送效率.....	(73)
二、计量段的输送效率.....	(73)
三、熔融段的工作效率.....	(74)
挤出理论小结.....	(74)
第三章 挤压系统的设计	(76)

第一节 衡量螺杆设计质量的标准及其考虑的问题	(76)
一、衡量螺杆设计质量的标准	(76)
二、设计挤压系统需要考虑的问题	(77)
第二节 普通螺杆的设计	(77)
一、普通螺杆的主要形式及其确定	(77)
二、普通螺杆主要参数的设计	(79)
第三节 新型螺杆的设计	(85)
一、普通螺杆存在的问题	(85)
二、分离型螺杆	(87)
三、屏障型螺杆	(93)
四、分流型螺杆	(97)
五、波状螺杆	(104)
六、新型螺杆设计小结	(105)
第四节 机筒设计	(105)
一、普通机筒的结构类型及其选择	(106)
二、新型机筒的设计	(107)
三、加料口	(111)
四、机筒和机头的连接方式	(111)
第五节 排气挤出机的螺杆和机筒设计	(112)
一、排气挤出机的基本结构、工作原理及其分类	(112)
二、排气螺杆的生产能力、压力平衡及其功率	(113)
三、排气螺杆及排气口的设计	(116)
第六节 螺杆和机筒材料选择、强度计算及其配合要求	(119)
一、螺杆和机筒的材料选择	(119)
二、螺杆和机筒的强度计算	(121)
三、挤出机主要零部件的安全系数的确定	(127)
四、螺杆与机筒的配合要求	(128)
第七节 分流板设计和过滤网快换装置	(129)
一、分流板设计	(129)
二、过滤网快换装置	(130)
第八节 静态混合器	(132)
一、罗斯ISG静态混合器	(133)
二、苏尔泽静态混合器	(133)
三、斯塔梯克静态混合器	(134)
四、静态混合器的压力降	(135)
五、静态混合器的应用	(136)
第四章 挤出机加料系统、传动系统和加热冷却系统的设计	(137)
第一节 挤出机加料系统的设计	(137)

一、对加料系统的主要要求、加料系统的基本组成	(137)
二、挤出机的加料方式及其自动上料系统	(138)
第二节 挤出机传动系统的设计	(139)
一、挤出机的工作特性	(139)
二、挤出机传动功率的确定	(140)
三、挤出机的转速要求及其调节	(141)
四、传动系统的组成及其布置形式	(143)
五、螺杆轴承的结构形式及轴承的选择	(144)
六、螺杆与传动轴的装配结构	(146)
七、挤出机的过载保护装置	(146)
第三节 挤出机加热冷却系统的设计	(147)
一、挤出机加热功率的确定	(147)
二、挤出机的加热冷却方法	(148)
三、挤出机温度的测量及控制	(152)
第五章 双螺杆挤出机设计	(155)
第一节 双螺杆挤出机的基本概念	(155)
一、双螺杆挤出机的基本结构和类型	(155)
二、双螺杆挤出机的啮合原理和齿形成型原理	(156)
三、双螺杆挤出机的工作机理	(159)
第二节 双螺杆挤出机生产率的计算	(163)
一、异向旋转双螺杆挤出机生产率的计算	(163)
二、同向旋转双螺杆挤出机生产率的计算	(164)
第三节 双螺杆挤出机的设计	(170)
一、双螺杆挤出机的主要技术参数	(170)
二、双螺杆挤出机的螺杆和机筒设计	(173)
三、双螺杆挤出机的传动系统及止推轴承的布置	(179)
第六章 机头设计	(181)
第一节 机头设计的理论基础	(181)
一、机头的作用、分类及其设计的主要问题	(181)
二、熔融塑料在圆柱形导管内的流动	(182)
三、熔融塑料在通过平面窄缝时的流动	(184)
四、熔融塑料在环形窄缝(管道)的流动	(186)
五、熔融塑料在异形流道中的流动	(187)
六、各种流道的简化计算公式	(187)
七、入口效应和压力计算公式的修正	(190)
第二节 吹塑薄膜机头设计	(190)
一、侧进料芯棒式机头(简称芯棒式机头)	(191)
二、中心进料螺旋芯棒式机头	(193)

三、旋转机头	(198)
四、共挤出复合机头(多层膜机头)	(199)
第三节 管材挤出成型机头设计	(203)
一、管机头的基本结构及其工作原理	(203)
二、分流器(分流锥)的设计	(204)
三、分流器支架的设计	(205)
四、口模的设计	(205)
五、芯棒的设计	(205)
六、管材壁厚的调节	(206)
第四节 挤出成型塑料板、片和膜的机头设计	(207)
一、鱼尾形机头及其设计	(207)
二、支管式机头及其设计	(209)
三、衣架式机头及其设计	(210)
四、带分配螺杆的挤板机头	(219)
五、口模间隙调节机构	(223)
第五节 异型材挤出成型机头设计	(224)
一、异型材的特点和用途	(224)
二、异型机头结构	(225)
三、异型机头的设计	(225)
第六节 其它挤出成型机头简介	(228)
一、吹塑成型机头	(228)
二、塑料网挤出成型机头	(230)
三、造粒机头	(232)
第七节 机头设计原则和制造	(233)
一、机头设计原则	(233)
二、机头材料	(234)
三、对机头的加工装配要求	(234)
第七章 挤出成型辅机	(235)
第一节 挤出成型辅机的类型	(235)
第二节 吹塑薄膜辅机	(235)
一、薄膜的吹塑生产过程及设备	(235)
二、冷却定型装置	(236)
三、牵引装置	(245)
四、卷取切割装置	(248)
五、其它附属机构	(252)
六、吹塑薄膜辅机主要技术参数的确定	(254)
第三节 挤管辅机	(259)
一、管材挤出过程及设备	(259)

二、定型装置	(260)
三、冷却装置	(265)
四、牵引装置	(266)
五、切割装置	(268)
第四节 挤板辅机	(269)
一、板材挤出过程及设备	(269)
二、挤板辅机的主要部件	(269)
第八章 挤出机的发展	(274)
第一节 塑料挤出机的发展	(274)
一、高度重视理论研究,设计高性能、高效率的螺杆与机头	(274)
二、按挤出理论改进机筒设计	(274)
三、提高挤出机的转速	(275)
四、有较大的螺杆直径及其长径比	(275)
五、用电子计算机优化设计螺杆、机头	(276)
六、研究新型材料制造螺杆、机筒	(277)
七、共挤复合工艺及其设备	(277)
八、机电一体化,不断提高挤出机的自动化、连续化和辅机的配套水平	(277)
第二节 其它挤出机	(278)
一、混炼挤出机	(278)
二、两段式挤出机	(279)
三、柱塞式挤出机	(280)
四、无螺杆挤出机	(280)
五、自热挤出机	(281)
附 录	(283)

第二篇 塑料注射成型机

第一章 概论	(284)
第一节 注射成型机的基本组成与分类	(285)
一、注射成型机的单元操作	(285)
二、注射成型机的组成	(286)
三、注射成型机的分类	(287)
第二节 往复螺杆式注射成型机工作原理	(290)
一、塑料在机筒内塑化	(290)
二、熔料的充模与成型	(295)
第二章 注射成型机的基本参数	(298)
第一节 注射部分主要性能参数	(298)
一、注射量(cm^3 、g)	(298)
二、注射压力(MPa)	(300)

三、注射速率(cm^3/s 、 g/s)	(302)
四、注射功及注射功率	(304)
五、塑化能力与回复率	(305)
第二节 合模部分主要性能参数	(308)
一、合模力(kN)	(308)
二、合模装置的基本尺寸	(310)
第三节 机器技术经济性指标	(312)
一、移模速度(m/min)	(312)
二、机器循环次数(h^{-1})	(312)
第四节 参数确定方法(回归统计)	(313)
第五节 注射成型机规格表示	(314)
一、注射容积表示法	(314)
二、合模力表示法	(314)
三、注射容积与合模力共同表示法	(315)
第三章 注射装置	(316)
第一节 注射装置的型式	(316)
一、柱塞式注射装置的结构及其工作原理	(316)
二、预塑式注射装置的型式及其工作原理	(317)
第二节 螺杆式塑化部件的设计	(325)
一、螺杆	(326)
二、机筒(料筒)	(335)
第三节 螺杆的传动装置	(338)
一、螺杆传动装置的特点	(338)
二、螺杆的传动形式	(339)
三、螺杆转速与调速范围	(342)
四、螺杆传动特性及驱动功率的计算	(343)
第四节 喷嘴	(347)
一、喷嘴结构形式	(347)
二、喷嘴的口径	(350)
三、喷嘴的顶推力	(352)
第五节 新型注射装置	(352)
一、新型注射螺杆	(353)
二、高剪切注射装置	(356)
三、无螺杆注射装置	(357)
第四章 合模装置	(360)
第一节 合模装置工作过程中的特性	(361)
一、液压式合模装置基本特征	(361)
二、肘杆式(机械式)合模装置基本特征	(362)

第二节	液压式合模装置的形式与设计	(366)
一、	增压式(增压油缸)	(366)
二、	充液式(增速油缸)	(367)
三、	特殊液压式(两次稳压式、程序联锁式、机械液压式)	(369)
四、	液压式合模设计中的几个问题	(372)
第三节	肘杆式合模装置的结构形式	(375)
一、	单曲肘合模装置	(375)
二、	双曲肘合模装置(对称型)	(376)
三、	复合型合模装置	(378)
第四节	肘杆机构设计	(379)
一、	肘杆机构的运动分析	(380)
二、	肘杆机构力的放大能力	(384)
三、	机构变形力及其油缸推(拉)力计算	(386)
第五节	合模类型的选择	(392)
一、	合模形式与制品尺寸精度	(393)
二、	合模形式与机器循环次数	(393)
三、	合模形式与能耗	(393)
四、	合模形式与成本	(394)
五、	合模机构的调整与维护	(394)
第六节	调整模板间距与行程的结构	(395)
一、	调模装置的结构	(396)
二、	合模力的测示	(397)
三、	调模装置的驱动功率计算	(398)
四、	动模板行程调节	(399)
第七节	顶出装置	(399)
一、	顶出形式	(400)
二、	顶出位置与结构	(400)
三、	顶出速度与顶出力	(401)
第八节	合模装置主要零件设计	(401)
一、	模板	(401)
二、	拉杆(导柱)	(407)
三、	拉杆螺母	(410)
四、	肘杆机构的销轴与轴套	(411)
五、	合模装置标准化	(412)
第五章	注射成型机的驱动与安全装置	(414)
第一节	注射成型机的驱动	(414)
一、	注射成型机的驱动类型	(414)
二、	注射成型机液压驱动的基本方式	(415)

第二节 注射成型机安全与保护装置	(416)
一、人身安全保护	(417)
二、机器设备安全保护	(418)
三、模具安全保护	(419)
第六章 注射成型机的控制	(421)
第一节 注射成型机动作程序控制	(421)
一、注射成型机的动作程序	(421)
二、注射成型机的操纵方式	(422)
第二节 注射成型机过程控制及与制品质量的关系	(422)
一、影响制品质量的因素	(422)
二、过程参数与制品质量关系	(424)
第三节 实现过程控制的方式	(428)
一、开式控制	(429)
二、闭式控制(反馈控制)	(429)
三、计算机控制的基本原理及使用	(432)
第七章 注射成型机的发展	(435)
第一节 注射成型机的高速高效化	(435)
一、高速化	(435)
二、高效化	(436)
第二节 注射成型机的自动化	(437)
一、废料回收及原料供给装置	(438)
二、制品自动取出附属装置	(438)
三、适应自动化生产要求的模具	(438)
第三节 专门用途的注射成型机	(439)
一、热固性塑料注射成型机	(439)
二、排气式注射成型机	(443)
三、发泡注射成型机	(447)
四、多色注射成型机	(451)
五、注射吹塑成型机	(452)
第四节 新的注射成型工艺和设备	(454)
一、注射压制成型	(454)
二、流动注射	(456)
三、伸缩型动态注射	(457)
四、反应注射	(458)
附录	(460)

第三篇 塑料液压机

第一章 概述	(463)
---------------	-------