

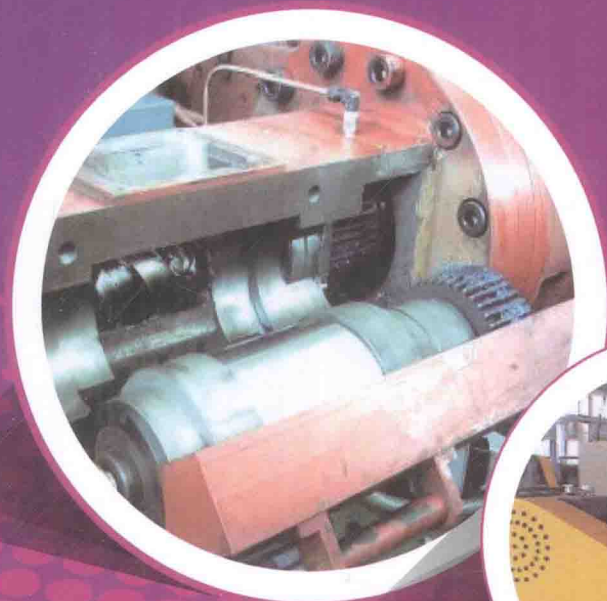


高职高专“十二五”规划教材

橡胶挤出操作技术

张馨 姚亮 主编

XIANGJIAO JICHU
CAOZUO JISHU



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材

橡胶挤出操作技术

张馨 姚亮 主编
翁国文 主审



化学工业出版社

·北京·

本书为校企合作教材。在编写过程中将橡胶挤出原理、挤出机的选型、挤出工艺和挤出方法融入到项目实施过程中,分三个情境介绍了橡胶密封胶条挤出工艺、中空橡胶制品挤出工艺和大型橡胶半成品的挤出工艺。

本书可作为高职高专橡胶专业学生教材,也可供橡胶行业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

橡胶挤出操作技术/张馨,姚亮主编. —北京:化学工业出版社,2013.8
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-17917-3

I. ①橡… II. ①张…②姚… III. ①橡胶制品-挤出成型 IV. ①TQ330.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第151080号

责任编辑:于 卉
责任校对:吴 静

文字编辑:林 媛
装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:三河市延风印装厂
787mm×1092mm 1/16 印张8½ 字数206千字 2013年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:23.00元

版权所有 违者必究

校企合作系列教材编委会

主任	周立雪	祝木伟			
副主任	金万祥	冷士良	芮菊新	慕东周	
委员	周立雪	祝木伟	金万祥	冷士良	
	芮菊新	慕东周	聂恒凯	季剑波	
	李荣兵	朱作付	肖飞	孙勇	
	侯亚合	李素停	王敏	陈祥章	
	王炳义				

挤出成型是橡胶工业的基本加工工艺之一。它是指利用螺杆挤出机（简称挤出机）及其辅机，使胶料在螺杆的推动下，连续不断地向前运动，再借助于口型挤出各种所需形状的半成品，然后由特定的辅机配合，来完成挤出成型或其他作业的工艺过程。因此，目前广泛用来制造胎面、内胎、胶管、电线电缆和各种复杂断面形状的（空心或实心的）橡胶半成品或橡胶密封胶条等。

挤出设备主要是指挤出机，是橡胶加工与成型的主要设备之一。老式的挤出机胶料必须经热炼后才能喂入，现代的冷喂料挤出机胶料不须预热便可直接喂入，它具有完善的温度控制系统和很大的驱动电机功率，而新型的排气挤出机能够排出胶料中易挥发的物质、水分和空气，有效地减少制品挤出后在常压下硫化时产生气泡。随着科学技术的发展，挤出机也不断地得到更新与完善，其应用领域也在不断地扩展，现已广泛应用于生胶的塑炼、混炼；混炼胶的压片和造粒；胎面、内胎、胶管及各种橡胶密封胶条的挤出成型；钢丝、电缆及电线的包胶；混炼胶以及再生胶的过滤和再生胶的脱硫等。

挤出成型工艺的优点主要是操作简单、经济，半成品质地均匀、致密、容易变换规格和断面形状，设备占地面积小，结构简单，造价低，灵活机动性大，生产能力大，且能连续操作。因此，随着挤出设备和挤出技术的不断进步，挤出成型工艺的用途日益扩大。近几年来随着我国经济的高速发展，我国橡胶工业的挤出成型技术水平和生产工艺也得到很大程度的提高和发展。为了适应橡胶工业这一变化，促进橡胶工业技术的发展；特别是适应高职高专教学改革的需要，我们编写了此教材。

在编写过程中本着立足生产实际和现状，侧重生产实用，以保证内容深浅适度、通俗易懂，主要作为橡胶企业技术人员及有关人员自学使用，也可作为相关教学和培训教材。

本教材为校企合作教材。在编写过程中的总体思路为教学过程中实行情境教学法和任务驱动教学法相结合方式，将橡胶产品的挤出工艺、挤出机的工作原理、实际生产工艺由浅入深的形式加以展开，产品的选择上以典型的挤出工艺逐步提升。体现了以学生为中心、以社会实际需要为主导的教学理念。本书可供橡胶专业大中专学生、橡胶行业科技配方人员学习或作为技术人员和职工培训的参考资料。

本书项目二中的任务一和任务二分别由李晓光、杨昭编写，项目一中的任务一和任务二由姚亮编写，其余项目由张馨编写，全书由张馨统稿，徐州工业职业技术学院翁国文教授主审。

本书在编写过程中得到徐州徐轮轮胎有限公司的韩惠民、隋素萍、韦邦风等高级工程师和无锡第二橡胶有限公司、无锡宝通带业有限公司、南通橡胶二厂的陈亮、郑军、张忠乙、顾卫华等有关橡胶专家和工程技术人员的帮助，徐州工业职业技术学院材料工程系刘巨源老师在本教材编写过程中也给予了大力支持及帮助，提出了许多宝贵的意见，谨此一并致谢。

由于编者水平有限，编写时间仓促和编写经验不足，书中的不妥之处在所难免，恳请广大读者批评和指正。

编者

2013年5月

目录

概述	1
一、学习情境设计与描述	1
二、任务的设置	3
三、培养能力的目标	3
四、专业技术内容	3
五、教学组织	3
六、学习情境工作任务单	5
七、学习工作单	6
八、学习情境工艺卡	6

情境一 橡胶密封胶条挤出工艺

项目一 橡胶密封胶条的挤出	
任务一、 $\phi 10\text{mm}$ 门窗密封胶条胶芯的挤出	11
一、橡胶密封胶条的挤出工艺分析	11
二、橡胶密封胶条的特征、分类和性能要求	14
任务二、挤出原理	17
一、胶料在挤出过程中的收缩膨胀率确定	17
二、口型尺寸计算及绘制	20
任务三、热喂料挤出	23
一、热喂料挤出机的识别	23
二、热喂料挤出工艺方案的确定	30
任务四、橡胶密封胶条胶料配方设计的原则	37
一、胶种的选择	37
二、配合剂的选择	38
三、常见胶料的挤出特性和配合	39
任务五、橡胶密封胶条的生产工艺	48
一、挤出工艺方案的实施	48
二、常见挤出质量分析及处理	49
任务六 (提升任务)、异型橡胶密封胶条的生产工艺	52
一、异型橡胶密封胶条的挤出方案设计	52
二、异型橡胶密封胶条的挤出方案实施	55

任务七、项目评价与总结提高	63
一、项目评价	63
二、项目总结	63
三、相关资讯	63
复习思考题	66

情境二 中空橡胶制品挤出工艺

项目二 内胎的挤出

任务一、滤胶工艺	71
一、滤胶挤出机的识别及滤胶方案设计	71
二、滤胶挤出方案实施	73
任务二、内胎的挤出工艺	74
一、挤出工艺分析	74
二、挤出机的选择及挤出方案设计	75
三、内胎挤出工艺方案实施	77
四、内胎挤出质量分析	77
任务三、项目评价与总结提高	79
一、项目评价	79
二、项目总结	79
三、相关资讯	80
复习思考题	80

项目三(提升项目) 胶管的挤出

任务一、 $\phi 25 \times 3C/B \times 20-10$ 耐油胶管挤出工艺	81
一、胶管挤出方案设计	82
二、胶管挤出工艺方案实施	86
三、胶管挤出质量分析	86
任务二、项目评价与总结提高	86
一、项目评价	86
二、项目总结	87
三、相关资讯	87
复习思考题	87

情境三 大型橡胶半成品的挤出

项目四 轮胎胎面胶的挤出

任务一、9.00-20 轮胎胎面胶的挤出	91
一、挤出工艺分析	91

二、挤出机的选择及挤出方案设计	95
三、胎面挤出工艺方案实施	97
四、胎面挤出质量分析	98
任务二、项目评价与总结提高	98
一、项目评价	98
二、项目总结	98
三、相关资讯	99
复习思考题	99

项目五 9.00R20轮胎胎面胶的挤出

任务一、9.00R20 轮胎胎面胶的挤出	101
一、挤出工艺分析	101
二、挤出机的选择及挤出方案设计	102
三、轮胎胎面胶挤出工艺方案实施	112
四、轮胎胎面胶挤出质量分析	122
任务二、项目评价与总结提高	124
一、项目评价	124
二、项目总结	125
三、相关资讯	125
复习思考题	125

参考文献	126
------	-----

概述

一、学习情境设计与描述

1. 学习情境设计

根据“橡胶挤出成型操作技术”的课程特点，以基本工作过程为逻辑主线进行课程的学习情景设计。经过分析，本课程分3个学习情境，见表0-1。

表0-1 学习情境设计

情境	情境1	情境2	情境3
情境名称	橡胶密封胶条挤出工艺	中空橡胶制品挤出工艺	大型橡胶半成品的挤出
学时	12	10	2

2. 学习情境描述

包括学习情境名称、学时、学习目的、学习内容、教学方法和建议、工具与媒体、学生在工作过程中用到的知识、教师所需执教能力要求，见表0-2~0-4。

表0-2 学习情境一描述

学习情境一 橡胶密封胶条挤出工艺 学时12		
学习目标		
能力目标	素质目标	知识目标
(1)能识别挤出机的种类； (2)能分析挤出机的用途、分类、规格表示； (3)能掌握热喂料挤出机的结构和性能的不同； (4)能合理设置常用胶料的挤出工艺条件； (5)能掌握挤出后的工艺：冷却、裁断、称量、停放； (6)能掌握挤出机的整体结构、主要零部件及工作原理和日常维护保养	(1)培养学生具有良好的思想政治素质、行为规范、职业道德和敬业精神； (2)提高学生组织协调、开拓创新能力；提高学生良好的团队意识； (3)提高学生安全第一、预防为主的意识； (4)增强学生环境保护意识、经济意识； (5)提高学生逐步形成综合分析问题的素质与能力	了解：(1)主要性能参数的作用机理； (2)常见的挤出质量问题。 理解：(1)橡胶热喂料挤出原理； (2)出现质量问题的原因。 掌握：(1)小型实芯橡胶制品的挤出工艺方法； (2)出现质量问题的处理方法
教学内容	教学方法	教学建议
(1)挤出机； (2)挤出工艺及原理； (3)小型实芯橡胶制品的挤出工艺	项目引导 任务驱动 案例分析	(1)将全班同学分成4组； (2)根据教学内容，教师安排工作任务； (3)学生根据工作任务，查阅资料，制订计划； (4)学生实施任务； (5)任务评估，学生互评，师生共评； (6)教师进行任务总结
工具与媒体	学生学习基础	教师所需执教能力要求
多媒体教学设备 多媒体教学课件 教学设计 挤出机图片、模型 国家标准 参考书	(1)具有文献检索的能力(阅读能力和计算机应用能力)； (2)具有基本的绘图和识图能力； (3)了解橡胶原材料和加工等的基本知识	(1)具有橡胶原材料、橡胶加工工艺和橡胶加工设备的相关理论知识，较丰富的社会实践经验； (2)具有将理论教学与相应企业、行业联系在一起的能力



表 0-3 学习情境二描述

学习情境二 中空橡胶制品挤出工艺 学时 10		
学习目标		
能力目标	素质目标	知识目标
(1)识别挤出机的种类;如 T 型机头、Y 型机头挤出机; (2)能分析出不同胶料的热炼条件; (3)能改进不同橡胶制品的挤出质量; (4)能根据挤出工艺方法挤出典型中空橡胶制品	(1)培养学生具有良好的思想政治素质、行为规范、职业道德和敬业精神; (2)提高学生组织协调、开拓创新能力;提高学生良好的团队意识; (3)提高学生安全第一、预防为主意识; (4)增强学生环境保护意识、经济意识; (5)提高学生逐步形成综合分析问题的素质与能力	了解:(1)热喂料挤出工艺条件调节和控制方法; (2)常见的挤出质量问题。 理解:(1)热喂料挤出工艺过程和方法; (2)出现质量问题的原因。 掌握:(1)中空橡胶制品的挤出工艺; (2)出现质量问题的处理方法
教学内容	教学方法	教学建议
(1)中空橡胶制品的口型设计 (2)中空橡胶制品的滤胶工艺; (3)中空橡胶制品的挤出工艺	项目引导 任务驱动 案例分析	(1)根据教学内容,教师安排工作任务; (2)学生根据工作任务,查阅资料,制订计划; (3)学生实施任务; (4)任务评估,学生互评,师生共评; (5)教师进行任务总结
工具与媒体	学生学习基础	教师所需执教能力要求
多媒体教学设备 多媒体教学课件 教学设计 挤出制品断面 国家标准 参考书	(1)具有文献检索的能力(阅读能力和计算机应用能力); (2)具有基本的识图能力; (3)了解橡胶原材料和加工等的基本知识	(1)具有橡胶原材料、橡胶加工工艺和橡胶加工设备的相关理论知识,较丰富的社会实践经验; (2)具有将理论教学与相应企业、行业联系在一起的能力

表 0-4 学习情境三描述

学习情境三 大型橡胶半成品的挤出 学时 10		
学习目标		
能力目标	素质目标	知识目标
(1)能够分析出不同制品的挤出工艺; (2)能识别挤出工艺方法:热喂料挤出和冷喂料挤出; (3)识别、分析和处理挤出过程中出现的各种质量问题; (4)能改进不同橡胶制品的挤出质量; (5)能根据挤出工艺方法挤出典型橡胶制品	(1)培养学生具有良好的思想政治素质、行为规范、职业道德和敬业精神; (2)提高学生组织协调、开拓创新能力;提高学生良好的团队意识; (3)提高学生安全第一、预防为主意识; (4)增强学生环境保护意识、经济意识; (5)提高学生逐步形成综合分析问题的素质与能力	了解:(1)冷喂料挤出机; (2)常见的质量问题。 理解:(1)冷喂料压出工艺、工艺条件和工艺特点; (2)出现质量问题的原因。 掌握:(1)典型橡胶制品胎面的挤出工艺方法; (2)出现质量问题的处理方法
教学内容	教学方法	教学建议
(1)大型橡胶制品的挤出工艺方法; (2)冷喂料挤出机的挤出工艺; (3)大型橡胶制品的挤出联动装置	项目引导 任务驱动 案例分析	(1)根据教学内容,教师安排工作任务; (2)学生根据工作任务,查阅资料,制订计划; (3)学生实施任务; (4)任务评估,学生互评,师生共评; (5)教师进行任务总结

续表

学习情境三 大型橡胶半成品的挤出 学时 10		
工具与媒体	学生学习基础	教师所需执教能力要求
多媒体教学设备 多媒体教学课件 教学设计 橡胶挤出机 国家标准 参考书	(1)具有文献检索的能力(阅读能力和计算机应用能力); (2)具有基本的识图能力; (3)了解橡胶原材料和加工等的基本知识	(1)具有橡胶原材料、橡胶加工工艺和橡胶加工设备的相关理论知识,较丰富的社会实践经验; (2)具有将理论教学与相应企业、行业联系在一起的能力

二、任务的设置

“橡胶挤出成型操作技术”课程学习领域的任务是使学生获得常用橡胶挤出成型工艺的基础知识、基本理论和基本操作技能,受到用工程技术观点观察问题、分析问题和解决常见挤出操作问题的训练,初步树立创新意识、安全生产意识、质量意识和环境保护意识,并了解先进的科学技术在橡胶挤出成型生产中的应用。为学生将来从事橡胶制品加工生产、技术、管理和服务工作打好基础。

该学习领域的理论性和实践性都很强,是学生就业的主要工作领域,对学生毕业后工作具有重要的作用。

三、培养能力的目标

本课程的教学目标是:使学生掌握橡胶挤出工艺、挤出机的结构性能、口型的安装和调试的基本知识与基本技能及挤出机操作与维护的基本能力,初步形成用工程观点观察问题、分析问题、处理挤出中遇到的质量问题的能力,树立良好的职业意识和职业道德观念,为继续学习专业知识和提高职业能力打下基础。

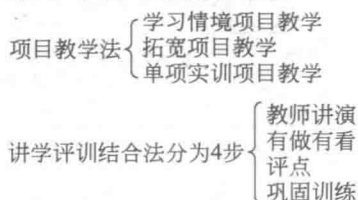
四、专业技术内容

- (1) 橡胶挤出工艺方法、条件、流程及制品结构。
- (2) 橡胶螺杆挤出机的基础知识。
- (3) 挤出工艺及原理。
- (4) 小型实芯橡胶制品的挤出工艺。
- (5) 中空橡胶制品的口型设计。
- (6) 中空橡胶制品的滤胶工艺。
- (7) 中空橡胶制品的挤出工艺。
- (8) 大型橡胶制品的挤出工艺方法。
- (9) 冷喂料挤出机的挤出工艺。
- (10) 大型橡胶制品的挤出联动装置。
- (11) 新型挤出设备、新工艺的现状与发展方向。

五、教学组织

本课程的教学方法主要以项目导向法为主,结合内容特点还灵活地采用其他教学方法如讲评结合教学法、案例分析法、工作小组法、讨论法、演示法、讲解法、启发法等,引导学生积极思考、乐于实践、勇于探索。

下面主要介绍项目教学法和讲学评训结合教学法。



1. 项目教学法

(1) 学习情境项目教学 该教学法是以典型项目（如“轮胎胎面”和“内胎”等）的挤出项目为主线，特种橡胶挤出制品项目为加深项目，用于课外提高，从而实现项目由易到难、由简单到复杂的变化。学习情境虽然在学校进行，但以生产实际、企业项目、真实产品项目为载体，缩短了教学与行业企业的距离。采用任务单、方案设计单、工作记录单、实训报告形式完成教学任务。

教学中以“三单一报告”的形式下达任务，通过接受任务单→收集查阅资料→制订方案设计单→师生讨论→修订、完善方案→方案实施→做好工作记录单→数据处理→提交实训报告→结果评定与反馈等。教学阶段模仿职业环境，督导学生严格执行检验标准和操作规程，培养学生的安全意识、质量意识，以及严谨细致、求真务实的敬业精神和职业素养。

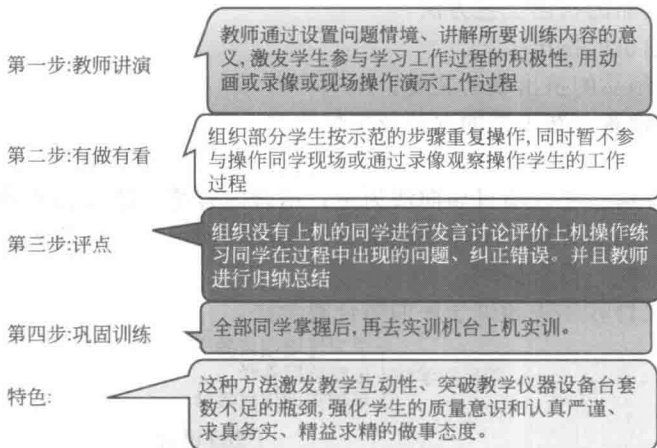
(2) 拓宽项目教学 为了满足部分学生进一步学习的需求，课程组教师充分利用实训中心的有利条件，承接企业的生产任务、横向课题等，积极引导学生在课余时间开展拓展项目。激发学生参与学习热情，加深对课程知识的理解，提高学生的动手能力，拓展学生的视野，有效锻炼学生的创新思维，提升学生的分析和解决问题的能力。

(3) 单项实训项目教学 为配合专业知识点的学习和技能培训，本课程共设计了6项单项实训项目。这些单项实训项目分散于各个学习情境中，依据学习情境中完成的工作任务的要求，通过评训教学：示范录像、教师演示、学生评训、课外实训巩固等进行训练。

序号	实训内容	目标
1	橡胶密封胶条的挤出	掌握实心橡胶密封条挤出制品的挤出工艺及技能
2	异型橡胶密封胶条的生产	掌握异型橡胶密封条挤出制品的挤出工艺及技能
3	内胎的挤出	掌握普通中空橡胶挤出制品的挤出工艺及技能
4	胶管的挤出	掌握特种胶料中空橡胶挤出制品的挤出工艺及技能
5	9.00-20 轮胎胎面胶的挤出	掌握机冷喂料挤出橡胶制品的挤出工艺及技能
6	9.00R20 轮胎胎面胶的挤出	掌握冷喂料机外、机内复合挤出橡胶制品的挤出工艺及技能

这些单项实训项目分散于各个学习情境中，依据学习情境中完成的工作任务的要求，通过示范录像、教师演示、学生评训、课外实训巩固等进行训练。

2. 评训结合教学法



评训结合教学法在培养学生操作技能方面发挥着很大作用，有利于激发学生的质量意识和竞争意识；培养学生认真严谨、求真务实、精益求精的职业素养和团队协作精神。主要体

现实施教学方案的过程中，可分为下列四步：



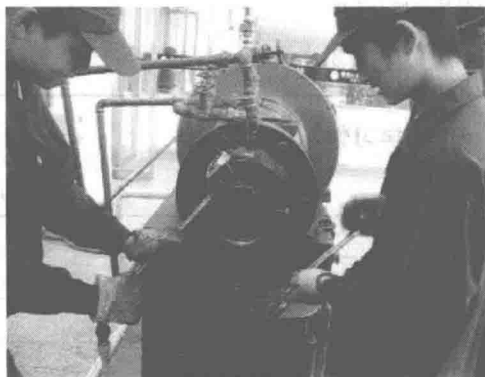
第一步：老师讲演



第二步：有做有看



第三步：评点



第四步：巩固练习

通过综合运用上述各种教学方法，学生学习的目的性明确，学习的积极性、主动性提高，竞争意识得到增强；小组成员之间相互帮助相互督促，学习氛围非常好，学生工作过程和提交成果的多样性，有助于学生创造性思维能力的提高。

六、学习情境工作任务单

学习情境工作任务单

学习情境	××产品挤出工艺			
班级	工作小组组号		成员	
胶料名称				
工作内容(任务)	(1)产品及加工工艺分析； (2)挤出工艺收集； (3)挤出工艺分析； (4)设备型号的选择； (5)口型设计； (6)联动装置选择。			
归档材料	(1)学习工作单； (2)产品及加工工艺分析报告； (3)收集工艺及选定工艺支撑材料； (4)选定工艺分析报告； (5)设备选型、口型设计及联动装置分析报告。			



续表

学习情境	××产品挤出工艺			
班级		工作小组组号		成员
收集工艺条件	工艺方案 2	胶料是否热炼： 设备型号： 温度设置： 口型安装与调节： 联动装置： 半成品冷却方式： 半成品裁断、截取： 半成品存放： 后加工工艺：		
	工艺方案 3	胶料是否热炼： 设备型号： 温度设置： 口型安装与调节： 联动装置： 半成品冷却方式： 半成品裁断、截取： 半成品存放： 后加工工艺：		
	工艺方案 4	胶料是否热炼： 设备型号： 温度设置： 口型安装与调节： 联动装置： 半成品冷却方式： 半成品裁断、截取： 半成品存放： 后加工工艺：		
确定工艺				
工艺分析	喂料形式			
	温度设置			
	胶料膨胀收缩率			
	联动装置			
挤出设备	规格			
	型号			
口型设计	材质			
	与机筒连接方式			
	调节方式			
挤出质量	稳定性			
	适用性			
	工艺成本			

