

普通高等教育
兵工类规划教材

炸药生产工艺设计

戴隆泽
尹世英 编著
陈耀坤



兵器工业出版社

责任编辑:宁培毅

ISBN 7-80038-923-5



9 787800 389238 >

ISBN7-80038-923-5/TQ·37(课)

定价:13.00元

TQ560.6

D-498

炸药生产工艺设计

戴隆泽
尹世英
陈耀坤

编著

兵器工业出版社

内容简介

本书兼顾了一般化工工艺设计的基础理论、基础知识、基本技能,系统地介绍了炸药生产工艺设计的指导思想、基本原则、方法步骤等;结合生产实际,编撰了梯恩梯单质炸药、黑索今与太安的联合工艺、B炸药生产工艺等多个典型的车间工艺设计,使学生学习后受到启发,树立开发和创新的意识;设计概算的引入,使读者树立起牢固的经济观念。

本书可作为大专院校火炸药及精细化工专业的教科书,也可供从事一般化工和有关专业的工程技术、科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

炸药生产工艺设计/戴隆泽等编著. -北京:兵器工业出版社,1996.1

ISBN 7-80038-923-5

I. 炸… II. 戴… III. 炸药-生产工艺-工艺设计 IV. TQ564.06

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第12998号

兵器工业出版社 出版

(北京市海淀区车道沟10号)

新华书店总店科技发行所发行

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印装

开本:850×1168 1/32 印张:17.125 字数:443千字

1996年1月第1版 1996年1月第1次印刷

印数:1~1000 定价:13.00元

出版说明

遵照国务院国发[1978]23号文件精神,中国兵器工业总公司承担全国高等学校兵工类专业教材的规划、编审、出版的组织工作。自1983年兵总教材编审室成立以来,在广大教师的积极支持和努力下,在国防工业出版社、兵器工业出版社和北京理工大学出版社的积极配合下,已完成两轮兵工类专业教材的规划、编审、出版任务,共出版教材211种。这批教材出版对解决兵工专业教材有无问题、稳定教学秩序、促进教学改革及提高教学质量都起到了积极作用。

为了使兵工类专业教材更好地适应社会主义现代化建设需要,特别是国防现代化培养人才的需要,反映国防科技的先进水平,达到打好基础、精选内容、逐步更新及利于提高教学质量的要求,我们以提高教材质量为主线,完善编审制度、建立质量标准和明确岗位责任,制定了由主审人审查、责任编辑复审和教编室审定等5个文件。并根据兵工类专业的特点,成立了十个专业教学指导委员会,以更好地编制兵工类专业教材建设规划,加强对教材的评审和研究工作。

为贯彻国家教委提出的“抓好重点教材,全面提高质量,适当发展品种,力争系统配套,完善管理制度,加强组织领导”的“八五”教材建设方针,兵总教材编审室在总结前两轮教材编审出版工作的基础上,于1991年制订了1991~1995年兵工类专业教材编写出版规划,共列入教材220种。这些教材都是从学校使用两遍以上、实践证明是比较好的讲义中遴选的。专业教学指导委员会从兵工专业教材建设的整体考虑对编写大纲进行了审查,认为符合兵工专业培养人才要求,符合国家出版方针。这批教材的出版必将为兵工专业教材的系统配套,为教学质量的提高和培养国防现代化

13/11/02

人才,为促进兵工类专业科学技术的发展,都将起到积极的作用。

本教材由陈熙荣教授主审,经中国兵品工业总公司火炸药专业教学指导委员会复查,兵总教材编审室审定。

限于水平和经验,这批教材的编审出版难免有缺点和不足之处,希望使用本教材的单位和广大读者批评指正。

中国兵器工业总公司教材编审室

1994年8月



我非常赞成和积极支持编写炸药系列教材,因为它是培养新一代炸药工程技术人员迫切需要的。这套炸药系列教材选题全面、内容丰富。我预祝这套教材编写成功,并期待它早日出版。

周发歧

1987年12月



炸药系列教材

炸药生产工艺设计

炸药系列教材编审委员会：

主任委员：欧育湘

副主任委员：孙业斌 张熙和 叶毓鹏

委员（按姓氏笔划）：

于永忠	宁培毅	叶毓鹏	朱春华	孙业斌
肖学忠	李福平	李伟民	张宇建	张熙和
张明南	陈博仁	陈仁学	欧育湘	董海山

炸药系列教材

序号	教材名称	主编人
1	炸药理论	松全才
2	炸药原材料化学与工艺学	叶毓鹏
3	硝基化合物炸药化学与工艺学	孙荣康
4	硝胺及硝酸酯炸药化学与工艺学	任特生
5	炸药合成化学	欧育湘
6	炸药实验室制备方法	张熙和
7	炸药分析	欧育湘
8	炸药反应工程	陈仁学
9	炸药生产工艺设计	戴隆泽
10	军用混合炸药	孙业斌
11	工业炸药	吕春绪
12	炸药与装药安全技术	刘光烈
13	炸药毒性与防护	程景才

“炸药系列教材”序言

我们谨以这套“炸药系列教材”献给我国炸药行业的全体同仁,希望它为发展我国炸药科学技术、为培养炸药专业后继人才做出贡献。

炸药不仅是武器的能源,也是国民经济许多部门不可缺少的含能材料,在军用及民用两方面都占有重要的地位。我们祖国是黑火药的故乡,而黑火药是现代火炸药的始祖。从 10 世纪至 19 世纪,黑火药是世界上唯一使用的火炸药,它对军事技术、人类文明及社会进步所产生的深远影响,至今世所公认。现代炸药的合成始于 18 世纪。1771 年,英国 P·沃尔夫(Woulfe)合成了苦味酸,用于黄色染料;直到 1885 年,法国才将苦味酸用于装填弹药。1863 年,德国 J·维尔布兰德(Wilbrand)制得了梯恩梯;1902 年,德国首次以梯恩梯装弹。1899 年由 G·亨宁(Henning)合成的黑索今在第二次世界大战中受到各国的普遍重视,并发展了一系列以黑索今为基的高能混合炸药。1941 年,G·F·赖特(Wright)和 W·E·巴克曼(Bachmann)发现的奥克托今,在战后得到了实际应用,使炸药性能提高到了一个新的水平。至此,从应用的主炸药而言,炸药的发展经历了第一代苦味酸,第二代梯恩梯,第三代黑索今的三个里程碑,现在正逐步进入以黑索今、奥克托今为主炸药,并以改进炸药性能为重点的新阶段。而大力发展硝胺类炸药和积极研制不敏感炸药,则将是今后较长时期炸药发展的重要方向。

建国以来,我国的炸药工业与炸药科学技术从无到有,从小到大,从仿制到自行设计,有了长足的发展,特别是在炸药合成方面,已接近或赶上国际水平,混合炸药的研制和应用也已跃居世界先进国家的行列。但就炸药学科总体而言,我国仍落后于经济发达国家。为了使我国炸药科学技术稳步发展,尽快缩小与先进国家的差距,进而达到国际水平,我们非常需要培养一支掌握现代炸药知识且结构合理的技术队伍,这是振兴我国火炸药行业的百年大计。这套炸药系列教材就是为实现这一目的而编写的。另外,我国有一大批在炸药园地上辛勤耕耘了几十年的专家,他们在长期的教学、科研和生产中,取得了丰硕的成果和积累了极为丰富的经验,这是我国炸药行业非常宝贵的财富。现在这些专家大多年事日高,非常希望把他们多年获得的成就传给后人,这套“炸药系列教材”也是为了实现专家们的这一心愿及为我国留下这一宝贵财富而编写的。

“炸药系列教材”共 13 本,涉及炸药原材料、合成、生产工艺、应用、性能测试、分析及技术安全等各个方面,取材得体、新颖,既反映现代炸药科学技术水平,又结合我国炸药科研、生产现状及编著者本人多年积累的教学实际经验。与国内已出版的同类专著和教材相比,内容有较大幅度的翻新,有一部分教材则系国内首次公开出版。本系列教材全面采用国家法定计量单位,贯彻执行国家现行标准,读后将令人有耳目一新之感。

本系列各门教材均聘请实际经验丰富、学术造诣较深的教授和副教授担任主编。编写大纲于 1987 年 10 月经专家审定后,教材的初稿又通过炸药系列教材编审委员会初审和专家主审,最后由兵工教材编审室审定定稿。

“炸药系列教材”的出版,归功于各编者数年来锲而不舍的辛勤劳动,归功于炸药编审委员会各位专家的热情指导,归功于兵工教材编审室的积极倡导与卓有成效的努力工作,归功于兵器工业总公司教育局及有关领导的关心和支持,还归功于兵器工业出版社和有关院校印刷厂的鼎办协助,我们对此满怀感激之情。

在我国编写炸药系列教材尚属首次,且限于水平,教材中的缺点、错误或不尽人意之处在所难免,我们热切期待来自读者的建议、批评和指正。

“炸药系列教材”编审委员会

欧育湘、孙业斌执笔

1991年10月



前 言

本书是根据火炸药专业系列教材教学大纲编写的,主要针对大学本科生学习的最后阶段进行理论与实践相结合的一门重要的限定选修课教学。要求学生学习后,能掌握一般化工和炸药及有机化工车间工艺设计的主要内容、化工计算、设备设计计算及选择的方法与步骤,培养学生运用所学知识进行综合分析的能力;培养学生具有设计炸药及有机化工车间或同类化工车间的初步能力或进行技术改造的初步能力。

本书编写过程中注意了炸药及有机化工车间工艺设计的特殊性与一般化工车间工艺设计的相关性;现代化生产技术的应用与实际国情的统一性。全书用了七章的篇幅详细介绍了一般化工工艺设计的指导思想、基本原则、化工计算方法与步骤,结合生产实际,介绍了梯恩梯、黑索今/太安、B炸药三个车间工艺设计,是化工工艺设计的典范;书中有个别计算机程序、习题和附表,便于读者查找参数、思考问题和应用计算机进行某些化工计算。

全书按 68 学时编写,其中讲授约 50 学时,习题课 3 学时,大型作业 8 学时,自学 7 学时(典型产品的车间工艺设计)。学生学完此书后,结合工厂实习实际,开展毕业设计工作。

本书除作大专院校有关专业的教材外,还可作为从事一般化工工艺设计和有关专业的工程技术人员的参考书。

本书由戴隆泽主编,并完成第 1 章至第 7 章和第 12 章的编写;第 8 章和第 9 章由尹世英、王玉鲜编写;第 10 章和第 11 章由陈耀坤编写。在编写过程中得到了许多同行专家的指导和建议,欧育湘、叶毓鹏、张熙和、孙业斌、宁培毅、曹欣茂等专家参加了本书的审查,尤其得到宁培毅老师的帮助,在此一并表示谢意!

限于编著者的水平,书中难免出现疏漏和错误,恳请读者批评指正。

编者
1994 年

目 录

前言

1 绪论	(1)
1.1 炸药生产工艺过程的特点	(1)
1.2 化工设计与炸药生产工艺设计	(3)
1.2.1 化工设计	(3)
1.2.2 炸药生产工艺设计	(5)
1.3 设备设计及选择	(7)
1.4 课程内容及要求	(8)
参考文献	(9)
2 生产工艺流程设计	(10)
2.1 生产工艺路线选择	(10)
2.1.1 生产工艺路线选择意义	(10)
2.1.2 生产工艺路线选择原则	(11)
2.1.3 选择生产工艺路线的工作步骤	(12)
2.2 工艺流程设计	(14)
2.2.1 工艺流程设计的意义及内容	(14)
2.2.2 工艺流程设计方法与技术	(15)
2.2.3 工艺流程图绘制	(17)
2.2.4 设计生产工艺流程应注意的问题	(21)
参考文献	(22)
3 物料衡算	(23)
3.1 物料衡算的一般分析	(24)
3.1.1 方程式	(25)
3.1.2 变 量	(26)
3.1.3 设计变量	(26)

3.1.4	自由度分析	(27)
3.2	物料衡算的方法与步骤	(30)
3.3	无化学反应的物料衡算	(34)
3.3.1	化工计算中的连接单位法	(34)
3.3.2	蒸发的物料衡算	(34)
3.3.3	吸收塔的物料衡算	(37)
3.3.4	闪蒸过程的物料衡算	(40)
3.3.5	循环过程的物料衡算	(44)
3.4	有化学反应过程的物料衡算	(45)
3.4.1	仅有一个化学反应的物料衡算	(45)
3.4.2	具有几个化学反应的物料衡算	(47)
3.4.3	物料衡算的计算机解题	(51)
3.4.4	循环、旁路和排放的物料衡算	(53)
	习题	(56)
	参考文献	(58)
4	能量衡算	(60)
4.1	比热容、状态热、化学反应热的计算	(60)
4.1.1	比热容计算	(60)
4.1.2	潜热计算	(65)
4.1.3	溶解热计算	(66)
4.1.4	酸成分变化热或混合热计算	(66)
4.1.5	反应热计算	(67)
4.2	能量平衡方程	(71)
4.2.1	能量平衡方程的一般形式	(71)
4.2.2	有化学反应过程的能量平衡方程	(80)
4.2.3	能量衡算的计算机解题	(94)
4.3	热量平衡	(99)
4.3.1	热量平衡方程	(99)
4.3.2	热量平衡方程的应用	(102)

习题	(107)
参考文献	(109)
5 工艺设备设计及选择	(111)
5.1 化工设备设计基本要求	(111)
5.1.1 经济技术指标要求	(111)
5.1.2 结构要求	(112)
5.1.3 安全要求	(113)
5.2 化工设备常用材料及选择	(114)
5.2.1 化工设备常用材料	(114)
5.2.2 化工设备常用材料选择	(115)
5.3 常用工艺设备设计及选择	(123)
5.3.1 搅拌反应釜设计与计算	(124)
5.3.2 电动机选择	(154)
5.3.3 泵的选择	(157)
习题	(162)
参考文献	(162)
6 车间布置及管道设计	(164)
6.1 车间布置设计	(164)
6.1.1 概述	(164)
6.1.2 车间布置设计原则	(164)
6.1.3 车间布置方法步骤	(171)
6.2 管道设计	(174)
6.2.1 管道设计的内容和方法	(174)
6.2.2 管径计算及选择	(174)
6.2.3 管道保温、热膨胀及其补偿	(178)
6.2.4 管道配置图	(181)
习题	(184)
参考文献	(185)
7 非工艺设计项目	(186)

7.1	建筑设计条件	(186)
7.2	非定型设备设计条件	(187)
7.3	自控设计条件	(189)
7.4	电气设计条件	(190)
7.5	卫生工程设计条件	(193)
7.6	设计文件编制	(195)
	参考文献	(197)
8	梯恩梯车间工艺设计	(199)
8.1	工艺流程及工艺条件的选择	(199)
8.1.1	工艺设计的前期准备工作	(199)
8.1.2	梯恩梯生产的主要流程	(200)
8.1.3	选择工艺流程的基本原则	(210)
8.1.4	工艺流程的选择与工艺条件的确定	(211)
8.2	物料衡算	(227)
8.2.1	原材料品种及质量标准	(228)
8.2.2	梯恩梯生产中的物料平衡	(230)
8.2.3	梯恩梯工艺设计的物料衡算	(252)
8.3	热量衡算	(280)
8.3.1	过程的热效应	(280)
8.3.2	梯恩梯生产主要工序的热量衡算	(284)
8.4	硝化精制工房的平面布置	(294)
	参考文献	(297)
9	梯恩梯车间工艺设备设计	(298)
9.1	主要设备的工艺要求	(298)
9.1.1	硝化机与分离器	(298)
9.1.2	预洗机、精制机或精制分离机、洗涤机、酸化机	(307)
9.1.3	贮槽	(309)
9.2	主机设计参数的选择与部件设计	(310)