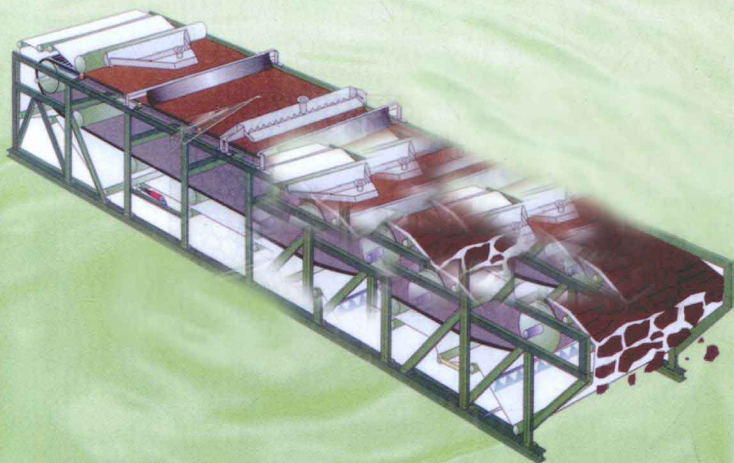
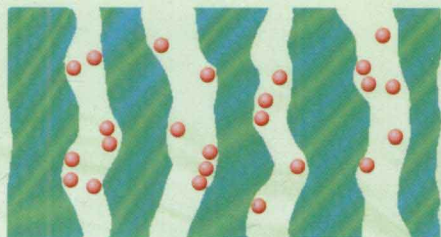
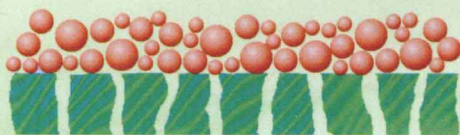


# 新型实用 过滤技术

(第3版)

■ 丁启圣 王维一 等编著



冶金工业出版社  
Metallurgical Industry Press

# 新型实用过滤技术

(第3版)

丁启圣 王维一 等编著

北 京

冶 金 工 业 出 版 社

2011

## 内 容 提 要

本书介绍了过滤技术概论,颗粒和液体及料浆的性质,过滤和压榨理论,计算流体力学在过滤技术应用进展等过滤理论的新成果;阐述了过滤介质、滤饼洗涤和滤饼脱水、预处理技术,十字流动态过滤技术,膜过滤,生物过滤,借助电场、磁场、声场的过滤,流体过滤技术的革新,固液分离技术研究进展等最新过滤技术;重点介绍了常用及新型过滤机、辅助设备和系统调试、过滤式离心机、过滤机的设计计算、过滤实验与选型等实用技术;还介绍了过滤技术在选矿、冶金、煤炭、石油、化工、医药、食品等工业生产及其他领域中的应用。

本书可供从事过滤技术的研究、设计、制造、使用、营销的工程技术人员参考使用,也可作为大专院校相关专业师生的教学参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

新型实用过滤技术/丁启圣等编著. —3版. —北京:  
冶金工业出版社, 2011. 6  
ISBN 978-7-5024-5555-2

I. ①新… II. ①丁… III. ①过滤 IV. ①TB4

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第102110号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷39号, 邮编100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjchs@cnmip.com.cn

责任编辑 尚海霞 谢冠伦 美术编辑 李 新 版式设计 孙跃红

责任校对 王永欣 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-5555-2

北京兴华印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2000年1月第1版, 2005年1月第2版

2011年6月第3版, 2011年6月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16; 60.5印张; 12彩页; 1504千字; 937页

**180.00元**

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

# 序 一

过滤是分离工程中的一项十分重要的分支技术，它虽与吸附、离子交换、液液萃取、反应精馏、气体分离、磁性分离及复杂物系的提纯等同属分离技术范畴，但采取的技术路线则截然不同。

本书讲的过滤是指固液分离技术，是一种广泛应用于工业领域的分离技术，其原理是利用压差使滤浆通过透水而不透固体的多孔介质层实现固液分离，从而产生滤饼和滤液。目前，许多工业生产领域的原料、半成品和成品的生产都离不开过滤工艺。改革开放以来，我国的过滤装备业从小到大，从低效率、高能耗到高产能、低能耗，已有众多品种，遍布各行各业，成为各行业机械装备不可缺少的要素。近几年来新兴产业如新材料、新能源、生物技术、低碳经济、环境保护、节能减排等的发展都为过滤行业的发展插上了腾飞的翅膀。进入21世纪后，过滤技术呈现出日新月异的发展态势，十字流动态过滤，膜过滤，生物过滤，借助电场、磁场、声场的过滤等新技术的应用，标志着过滤技术有了新的飞跃。

《新型实用过滤技术》第3版涵盖了21世纪初叶国内外最新过滤技术的发展现状和应用成果，是一部集编著者多年从事过滤设备研制的经验，系统总结过滤理论和设备发展，与时代同步的过滤技术力作。本书论述了过滤物料和过滤介质的特性及其相互作用；介绍了过滤理论的最新发展及现代过程模拟计算在过滤理论研究中的应用。从书中可以了解最新的过滤技术（包括新型动态过滤，精密膜过滤，耦合力场强化过滤等）；新型过滤设备的设计、计算和选型；新的典型过滤工艺介绍以及过滤技术和装备在各领域中的应用，内容比较新颖。本书修订第3版的出版恰逢我国国民

经济和社会发展第十二个五年规划开始实施，创新已成为时代的主旋律，本书所介绍的过滤技术发展的新成果，通过从事过滤技术工作人员的查阅和参考，可望得以更快地在我国传播，使新型过滤技术为祖国工业化建设发挥更大的作用。

中国工程院院士 

2011年3月28日

## 序 二

过滤技术是一项传统的工业技术。近百年的科学技术发展历程，实现了过滤技术的机械化、自动化和大型化。进入 21 世纪后，过滤行业异军突起，新的过滤技术和过滤装备不断涌现，特别是在新材料、新能源、低碳环保、生物制药技术等领域中得到了广泛应用，当今过滤技术的发展已经深刻地影响到了各个工业部门和人们的日常生活。近年来，世界范围的资源衰竭与环境恶化使资源的高效利用迫在眉睫。我国在迎接这一新挑战的过程中也制定了相关的政策，促进了过滤技术在节能减排、环境修复等领域应用的迅速扩大，推动了经济社会的可持续发展。因此，迫切需要这方面的专著进行介绍和推广。

一般说来，过滤专著都涉及一些新技术、新的发展动态，对国内外过滤行业的未来走向具有指南作用。这部《新型实用过滤技术》已经出版了两版（2000 年和 2005 年）。六年时间过去了，过滤技术和过滤装备又有了新的发展，第 3 版在前两版的基础上进一步深化了工业应用介绍，相对突显了过滤领域的新技术、新发展、新动态。例如，在理论部分增加了计算流体力学（CFD 模拟技术）在过滤过程的网格划分方法、模型试验计算、过滤器设计中的理论研究进展；在过滤介质方面，增加了纳米材料介质、加有催化剂的非织造布、高节能性的陶瓷介质、烧结的金属纤维毡、双层织造布、表面涂层织造布等新材料介质和纤维织造布的性能、特点的介绍；书中联合有关企业推介性地介绍了具有高导热性的金属板与 PP 板结合而成的新型滤板，介绍了陶瓷滤管中插入螺旋形导丝的方法，提高了管内浓缩物的剪切力，降低了过滤阻力，提高了过滤速度，取得了明显优于传统十字流动态过滤的无饼浓缩效果。基于长年设计、研究和推广应用经验，介绍了国内外最新过滤

装备在电厂脱硫、中水回用、旱区喷灌滴灌等新兴应用领域的推广；介绍了彗星纤维滤料在海水净化、井下水净化等深层过滤技术中的应用和推广；体现了新装备在新结构设计、新材料选用方面的创新，实现了新型过滤机的高可靠性、高生产效率和长使用寿命。同时，结合近年来历次世界过滤大会的交流论文，增加了液体过滤技术的革新和固液分离技术研究进展等内容，介绍了滤饼过滤、澄清过滤、过滤介质、滤饼结构、膜过滤、新型过滤实验装置设备和方法等最新研究进展和研究前沿热点。本书附录中更新了我国分离机械行业的最新标准目录，在广泛收集国内固液分离企业信息的基础上，更新了过滤机与过滤介质生产厂商名录。本书从理论出发，更注重实用，突显了新型和实用的特点，为科研、设计、制造、使用过滤技术的部门提供了一本方便、实用的参考书。

该书的作者从事过滤装备设计、调试、使用四十余年，具有丰富的理论知识和实践经验。因此写出的内容深入浅出，理论结合实际，有很好的参考价值。同国内外同类书相比，本书显示出全面、实用、新颖的特点，并紧跟国内外过滤技术的发展脉络。相信本书第3版定会像前两版那样，受到过滤机和介质的设计、生产、使用、销售采购、科研院校、环保管理人员等相关读者的青睐。

目前，世界各国都面临资源、环境、食品、饮用水、交通等共性问题，在解决这些问题时，过滤技术是不可或缺的。聚焦于高压缩性、高黏性、颗粒的超细性及高分散性悬浮液的过滤与分离技术的创新成为日益突显的重要课题，相信第3版的付梓，会对解决此类问题有所裨益。

金鼎五

2011年3月20日于天津

## 前言（第3版）

2008年由美国的次贷危机引发的全球性的金融危机目前正在复苏，新能源、新技术、新材料、低碳经济、绿色环保等技术正在引领世界，进行一场新的技术革命。例如，2010年上海世界博览会向7000万参观者提供了免费直饮水，这就是过滤技术的实际应用。

21世纪初的10年中，世界过滤技术得到了快速的发展，“世界过滤大会”是当今世界上过滤与分离机械行业学术地位最高的学术会议。自2000年以来，已经先后召开过三次会议：2000年英国布赖顿市“第8届世界过滤大会”，交流论文有274篇；2004年美国新奥尔良市“第9届世界过滤大会”，提交论文有297篇；2008年德国莱比锡市“第10届世界过滤大会”论文集收录论文339篇。从大会的交流论文和参展国家与企业来看，其增长速度十分明显，这印证了过滤技术的发展步伐又比20世纪加快了许多。

我国近几年推行的环境保护和节能减排政策，更加严格的食品、药品监督管理，尤其是生物技术和新能源的快速发展，促进了过滤技术的发展和进入一个十分迅猛的创新时代。即将实施的国家“十二五”发展规划中提出的转变和优化经济结构，加快新兴产业的发展，更是将与过滤技术相关的低碳经济、环境保护、节能减排、新能源、生物技术、智能技术、高端机械装备等列为发展重点，为过滤行业的发展注入了新的活力，提升了发展空间，增强了发展动力。我国空间技术的发展对过滤技术提出了更新、更高的战略发展要求，引起了国内过滤行业的高度重视。站到历史发展的新起点，国内过滤行业方向、目标有了，将迎来更好、更快的跨越式的发展前景。

过滤技术是工业生产中一项通用的实用技术。目前许多工业过程的前处理、分离、浓缩、提纯与精制都离不开过滤工艺。随着科学技术的深入发展，出现了膜过滤、纳米技术、超微过滤等尖端过滤技术，并正在实现新的突破；更高性能、高速度、高效率、自动化、智能化、大型化、节能化的实用过滤设



备创新速度越来越快, 过滤技术呈现出突飞猛进的加速发展态势。及时总结并能看到最新的过滤技术和科研成果, 是所有从事过滤工作者的迫切愿望, 出一本与时代同步的过滤技术专著也成了编者的一项夙愿。

《新型实用过滤技术》2000年出了第1版, 受到了业界的广泛关注, 很快销售一空。2005年出了第2版, 受到了一些行业老前辈的好评, 鼓励作者打造成精品书, 在适当时机再出第3版。如今时间又过去了6年, 过滤技术又有了长足的发展, 特别是新的过滤理论、新的过滤材料、新型实用过滤器、过滤技术在工业生产中的最新应用等使过滤技术面貌一新, 也使编者萌生了出第3版的念头。第3版与第2版相比, 内容有较大的改动和补充。第3版新增加的内容有: 第7章, 计算流体力学在过滤技术中的应用进展; 第15章, 液体过滤技术的革新; 第18章, 固液分离技术研究进展。将过滤技术的应用由原来的4章合并为1章, 并重新改写为第19章, 即过滤技术在工业生产及其他领域中的应用。进行删修和补充的章节有: 第4章, 过滤介质; 第8章, 十字流动态过滤技术; 第9章, 膜过滤; 第10章, 生物过滤; 第11章, 借助电场、磁场、声场的过滤; 第12章, 常用及新型过滤器; 第13章, 辅助设备和系统调试; 第14章, 过滤式离心机; 第17章, 过滤实验与选型。

本书编写人员及分工为: 王维一(第2章, 第4章, 第6章, 第1.3节, 第1.4节, 第3.1节, 第3.4~3.7节, 第8.1~8.4节, 第8.6~8.9节, 第15.1节, 第17.1~17.6节, 第17.7.1~17.7.4节, 第17.8~17.10节), 丁启圣(第5章, 第13章, 第14章, 第16章, 第12.1~12.6节, 第12.9~12.13节, 第19.1.1~19.1.3节, 第19.2.1节, 第19.3.2节, 第19.4.2节, 附录, 与宋显洪合写第19.3.1节), 李艳萍、胡金榜(第7章), 朱宏吉(第9章), 庞挺(第10章), 王可成(第11章), 王晓静(第18章), 杭州化工机械有限公司(第12.7节, 第12.8节), 马世宏、庞志民(第19.1.4节), 姚公弼(与顾临、丁启圣合写第19.2.2节), 李振瑜(第19.4.1节), 于志华、王社桥、王继光(第19.4.3节), 李思阳(第1.1节, 第1.2节, 第15.4节), 吴克俭(第3.2节, 第3.3节), 王可宏(第8.5节, 第15.5节), 王颖(第15.2节, 第15.3节), 杨鹏、郑宏涛、郭健全(第12.5.4.2节), 刘建峰、王国磊、成栋(第17.7.5节)。提供章节有关资料的有姚公弼、郭嘉、樊丽琴、

刘绍辉、张军明、柳宝昌、姜立新、贺仲宪、吕厚连、赵杨、龚景仁、陈瑞、朱胜昔等。全书由丁启圣统稿。

本书的编写得到了许多同仁的帮助支持,尤其是在固液分离学术领域享有很高声誉,造诣极深,颇受业界尊敬的天津大学金鼎五教授,不仅对编写大纲提出了许多有价值的建议,而且不顾高龄伏案认真审稿。此外,还要感谢关太平、杨攀、李建军、薛晓彤、苏许贵、宋志骥、虞晶晶、徐地华、梁志立、王明强、李嘉、陈方健、姜桂廷、徐孝雅、杨汴军、张正坤、王建宇、龚圣春、孙盛敏、吴咏梅、曾建涛、关天池、丁凉、唐红、吴荫曾等诸位友人的帮助。

给予本书第3版鼎力支持的国内外厂商是:北京沃特瑞环境保护技术有限公司、景津集团压滤机有限公司、上海化工机械厂有限公司、重庆江北机械有限公司、西安航天华威化工生物工程有限公司、湘潭离心机有限公司、江苏隆达化工机械设备公司、上海达德滤机电设备有限公司、开封铁塔橡胶集团有限公司、泸州冶金矿山设备有限公司、鞍山顶鑫自动净化设备有限公司、海门依科过滤设备有限公司、清华大学环境科学与工程系、北京中农康元粮油技术发展有限公司、江苏德克环保设备有限公司、石家庄工业泵有限公司、安徽天源科技股份有限公司、大连华隆滤布有限公司、浙江金鸟压滤机有限公司、湖州天源机械有限公司、荷兰天马有限公司北京代表处、大庆华林化工特种设备有限公司、瑞登梅尔(上海)纤维贸易有限公司、核工业烟台同兴实业有限公司、辽宁博联过滤有限公司、辽阳友信制药机械制造有限公司、杭州兴源过滤科技股份有限公司、武穴市精华机械制造有限公司、唐山市丰南区连成过滤设备厂、杭州化工机械有限公司、湖州核华机械有限公司、广东正业科技股份有限公司、新乡市日欣净化设备有限公司、莱芜环宇滤材科技有限公司、伊顿过滤(上海)有限公司、贝卡尔特(上海)管理有限公司、北京中水长固液分离技术有限公司、飞潮(无锡)过滤技术有限公司、靖江道可道过滤系统有限公司、淮北一环矿业机械有限公司、合肥世杰膜工程有限公司、珠海市利骐发展有限公司、上海力田胶带制品有限公司、厦门厦迪亚斯环保过滤技术有限公司、西安伟建制药石化设备厂、温州市东瓯微孔过滤有限公司、四川高精净化设备有限公司、保定市新市区古城过滤机厂、北京利飞尔特过滤技术有限公司、沈阳菲特滤料机械科技有限公司、沈阳浆体输送设备制造厂、奥图泰(上

海) 冶金设备有限公司、北京华昌丰机电技术研究开发中心、吉林市众诚分离机械制造有限公司。

感谢中国工程院于润沧院士和天津大学金鼎五教授为本书作序。

在本书编著过程中,丁启圣夫人王淑英女士、王维一夫人董少琳女士给予了最真诚的鼓励和支持,成书之际顺表衷心的感谢。

本书也会有不足、缺憾,希望同仁和读者不吝赐教。

丁启圣  
2011年2月

## 前言 (第2版)

过滤涉及的领域非常广阔,并已扩展到许多工艺学科。过滤与分离技术在选矿及湿法冶金过程,石油和化工生产过程,医药、食品生产过程,环保领域,生物技术领域,电子工业和高科技产业以及医疗领域,都扮演着十分重要的角色。基于这种情况,编著了《新型实用过滤技术》一书,并于2000年1月出版发行。

本书第1版受到读者的厚爱,使作者备受鼓舞。进入21世纪后,过滤技术又有了长足的发展,有必要对第1版进行增补和修改。

第2版与第1版相比,本版内容有较大的改动和补充,并对第1版中发现的对资料理解的差异和排版中的遗漏、失误等进行了更正。

本版新增章节有:7章澄清过滤,9章膜过滤中的超滤、纳滤、反渗透,10章生物过滤,11章借助电场、磁场、声场的过滤中的11.2~11.5,12章常用及新型过滤机中的12.7(翻斗真空过滤机)、12.8(转台真空过滤机)、12.10(加压叶滤机)、12.11(加压筒式过滤机)、12.12(自清洗过滤机)、12.13(油过滤器及油水分离器),14章过滤式离心机,15章过滤机的比例放大中的15.7(膜过滤机的比例放大);重新改写或合并的章节有:3章过滤和压榨理论,4章过滤介质,6章预处理技术,13章辅助设备和系统调试,17章过滤实验和选型;少量删修和补充的章节有:1章概论,5章滤饼洗涤和滤饼脱水,8章十字流动态过滤技术,16章过滤机的设计计算。

此外,根据同行前辈及读者的建议,在应用章节中大量增加了应用实例,并将应用部分的内容由3章增加至4章,即18章过滤技术在选矿、冶金及煤炭工业中的应用,19章过滤技术在石油及化学工业中的应用,20章过滤技术在医药及食品工业中的应用,21章过滤技术在环境保护及其他领域中的应用。

本书编写人员:王维一(1、2、3、4、6、7、8、17章),丁启圣(5、13、14、16章,12.2、12.3、12.5、12.6、12.9~12.13、18.1~18.3、19.1、20.2、21.1~21.8、21.10.1节,附录,与宋显洪合写第20.1节),朱宏吉(9章),庞挺(10章),王可成(11、15章),梁为民(12.1节),马意臣与丁启圣(12.4节),王漪(12.7节),陈爱民、马红(12.8节)、姚公弼(与顾临、丁启圣合写19.2节),马世宏、庞志民、蒋军(18.4节),李振瑜与浙江德安

新技术发展公司 (21.9 节), 王社桥 (12.10.2 节)。提供章节及有关资料的还有姜廷伟 (21.5、21.6 节)、郑纭 (21.4 节)、姚辉煌、李建军、柳宝昌、沙恩典、龚景仁、关太平、吴伯平、丛国权等, 全书由丁启圣统稿。

本书的编写得到了许多同仁的帮助、支持, 尤其是在固液分离学术领域享有较高声誉的天津大学金鼎五教授, 不仅对编写大纲提出了不少中肯意见, 而且不顾高龄伏案认真审稿。此外, 还要感谢牛葆琇、苏许贵、张剑鸣、吴荫曾等诸位友人的帮助。

给予本书第2版鼎力支持的国内外许多厂商是: 石家庄新生机械厂、杭州防腐设备有限公司、北京中水长固液分离技术有限公司、沈阳浆体输送设备制造厂、核工业华东烟台机械厂、温州东瓯微孔过滤公司、四川自贡高精过滤机制造有限公司、唐山化工机械有限公司、杭州兴源过滤机公司、浙江轻机实业有限公司、上海化工机械厂、厦门怡洋过滤材料工业有限公司、北京沃特瑞环境保护公司、湖南水口山有色金属有限责任公司压滤机制造厂、石家庄工业泵厂、杭州化工机械厂、湘潭离心机有限公司、河北景津压滤机厂、江苏省宜兴非金属化工机械厂、中国农业机械化科学研究院油脂装备设计研究所、重庆江北机械有限责任公司、开封市铁塔特种胶带有限责任公司、北京杰盟机电设备有限公司、安泰科技股份有限公司粉末与环境事业部、浙江德安新技术发展有限公司、大连汇海织物有限公司、武穴市精华轻纺机械有限责任公司、海门市东风过滤设备厂、江苏新宏大石化机械有限公司、沈阳微特应用技术开发公司、上海建设路桥机械装备制造有限公司、北京市华昌丰机电技术研究开发中心、沈阳博联滤布厂、抚顺市塑料六厂、山东潍坊扬帆群瑞机械制造有限公司、河北衡水海江压滤机有限公司、湖州核华机械有限公司、芬兰奥托昆普 (Outokumpu) 公司北京代表处、德国连思舍 (Lenser) 过滤有限公司上海代表处、奥地利安德里兹 (Andritz) 公司北京代表处、康明克斯 (Omex) (北京) 机电设备有限公司、荷兰天马 (TEMA) 有限公司北京代表处。比利时纤维技术公司中国市场总代理李秀英。

展望21世纪, 科学技术正在飞速发展, 固液分离技术已经飞向太空, 过滤技术的创新还会层出不穷, 新型、实用过滤技术也将与时俱进为人类做出更大的贡献。

新版书也还会有不足、缺憾, 希望同仁和读者不吝赐教。

在本书初版和本版编著过程中, 丁启圣夫人王淑英女士给予了最真诚的鼓励和支持, 成书之际顺表衷心的感谢。

丁启圣  
2003年12月

## 前言（第1版）

20世纪是一个科学技术飞速发展的时代，过滤技术也不例外。近百年的科学技术发展历程，使过滤技术在原来简单的手工操作基础上，实现了大型化、机械化和自动化生产。过滤技术的发展已经影响到了各个工业部门和人们的日常生活。近些年来，由于世界范围内资源趋于衰竭，环境日益恶化，因此人类的生存正面临新的挑战。有效地利用现有资源，节省能源，保护环境，保持生态平衡，实现可持续发展，已为世界各国所共识。在人类迎接这一新的挑战过程中，过滤技术的应用领域迅速扩大，广大读者迫切需要这方面的专业知识。

20世纪80年代，我国出版了两本有关固液分离技术的书，一本是《过滤机》（唐立夫、王维一、张怀清编，金鼎五、丁启圣审，机械工业出版社，1984年出版）；另一本是《离心机原理、结构与设计计算》（孙启才、金鼎五主编，机械工业出版社，1987年出版），这两本专著受到了广大读者的厚爱。十余年过去了，固液分离技术又有了许多新的发展，无论在过滤理论，还是过滤机械方面都取得了显著进步。我们本着求实、求新的原则，编写了这本《新型实用过滤技术》，其中汇集了“近代过滤理论”、“压榨理论”、“非牛顿型流体过滤理论”以及“多相过滤理论”等理论研究新成果；介绍了新型助滤技术，动态过滤、微孔过滤、快速过滤、高梯度磁、电分离技术等最新过滤技术的研究与进展情况。编著者还根据多年从事过滤技术的设计、研究和推广应用的心得与经验，介绍了常用及新型过滤机，过滤机的辅助设备，过滤机的安装、系统调试与故障排除，过滤实验技术装置、过滤机的比例放大，过滤机的设计计算，过滤机的选型等。书中最后三章能使读者了解过滤技术在选矿、冶金、煤炭、石油、化工、医药、轻工、食品和环保等领域里的应用。根据环保问题普遍存在于各个产业，我们决定将废水处理问题分别写在各相应的章节中。全书突出了新型和实用的特点，为科研、设计、制造、使用过滤技术的部门提供了一本方便、实用的参考书。

本书的编写人员有王维一 (第 1.1、1.3、1.4 节, 第 2、3、4、6、7、8、17 章)、丁启圣 (第 5、13、14、16、18、20 章, 第 12.2、12.3、12.5、12.6、12.8、12.9、19.1 节, 附录)、王学松 (第 9 章, 中国科学院大连化学物理研究所)、杨德武 (第 10 章)、董十力 (第 11 章)、王可成 (第 15 章)、梁为民 (第 12.1 节)、马意臣 (第 12.4 节)、周福才 (第 12.7 节)、姚公弼 (第 19.2 节)、宋顯洪 (与丁启圣合写第 19.3 节)、李思阳 (第 1.2 节)。全书最后由丁启圣统稿。

本书的编写得到了许多同仁的鼓励和帮助, 在我国固液分离技术领域从事多年研究的天津大学金鼎五教授对本书编写大纲提出了中肯意见并为此进行了悉心审稿。此外, 还要感谢史婉姝、方正德、黄卫龙、苏许贵、柯典京、高森、薛晓彤、李旭仪、吴荫曾等诸位友人的帮助。

本书出版还得到了许多国内外厂商的鼎力支持, 他们是: 石家庄新生机械厂; 丹东市轻工研究所; 沈阳市博联滤布厂; 杭州恒达化工机械厂、杭州兴源过滤机有限公司; 中石化长岭炼油化工总厂机械厂; 北京市水泵厂, 厦门怡洋过滤材料工业有限公司; 天津市政工程公司机械厂; 保定市古城铆焊机械厂; 芬兰 LAROX 公司; 美国 MOTT 公司; 温州市减速机厂。在此向他们表示衷心的感谢。

展望 21 世纪, 过滤技术行业将发展成为一个新学科, 成为各个工业领域内最令人关注的关键工艺操作, 新的过滤技术必将为人类做出更多的贡献。

由于作者水平所限, 书中难免存在缺点和错误, 敬请广大读者不吝批评, 及时赐教。

丁启圣  
1999 年 3 月

# 目 录

1 概论 .....	1
1.1 固液分离、过滤与脱水 .....	1
1.1.1 固液分离 .....	1
1.1.2 过滤 .....	1
1.1.3 脱水 .....	2
1.1.4 过滤和脱水的并用 .....	2
1.2 过滤的分类 .....	2
1.2.1 澄清过滤 .....	3
1.2.2 过滤类型的确定 .....	6
1.3 过滤机的分类 .....	6
1.3.1 真空过滤机 .....	6
1.3.2 加压过滤机 .....	7
1.3.3 离心过滤机 .....	8
1.4 过滤技术的进步 .....	8
参考文献 .....	10
2 颗粒、液体及料浆的性质 .....	11
2.1 颗粒的性质 .....	11
2.1.1 粒径和粒度分布 .....	11
2.1.2 粒径测定法 .....	13
2.1.3 粒度数据的应用 .....	15
2.1.4 颗粒的密度 .....	16
2.2 液体的性质 .....	17
2.2.1 液体的密度 .....	17
2.2.2 液体的黏度 .....	17
2.2.3 液体的表面张力 .....	18
2.2.4 液体的挥发性 .....	18
2.3 料浆的性质 .....	18
2.3.1 料浆的密度 .....	18
2.3.2 料浆的黏度 .....	19
2.4 粒径和粒径分布测定法的新发展 .....	19



2.4.1 激光衍射散射法 .....	19
2.4.2 场流分级法 .....	20
2.4.3 动态光散射法 .....	20
参考文献 .....	21
<b>3 过滤和压榨理论 .....</b>	<b>22</b>
3.1 流速与压降的关系、渗透率、比阻 .....	22
3.1.1 体积流速与压降的关系 .....	22
3.1.2 渗透率和柯杰尼-卡曼方程式 .....	23
3.1.3 滤饼的比阻 .....	24
3.2 非压缩性滤饼过滤的基本方程式 .....	25
3.2.1 通用过滤方程式的简化处理 .....	25
3.2.2 恒压过滤 .....	26
3.2.3 恒速过滤 .....	28
3.2.4 恒速过滤之后恒压过滤接续 .....	28
3.2.5 变压—变速过滤 .....	31
3.3 压缩性滤饼过滤的基本方程式 .....	32
3.3.1 基本方程式 .....	32
3.3.2 恒压过滤、恒速过滤 .....	33
3.3.3 变压—变速过滤 .....	33
3.4 比阻 $\alpha$ 、孔隙率 $\varepsilon$ 、比表面积 $S_0$ 之间的关系 .....	34
3.5 滤饼水分的修正——质量平衡 .....	35
3.6 非牛顿型流体的过滤 .....	36
3.6.1 非牛顿型流体的流动特性 .....	36
3.6.2 非牛顿型流体的过滤 .....	37
3.7 压榨理论简述 .....	39
3.7.1 压榨操作的必要性 .....	39
3.7.2 过滤期间 .....	40
3.7.3 压密期间 .....	42
参考文献 .....	44
<b>4 过滤介质 .....</b>	<b>45</b>
4.1 过滤介质的分类和特性 .....	45
4.1.1 分类 .....	45
4.1.2 介质的过滤特性 .....	46
4.2 编织布 .....	48
4.2.1 滤布过滤作业方面的问题 .....	48
4.2.2 滤布的选择指南 .....	49
4.2.3 滤布的组织 .....	50