

自然科学向导丛书

造纸术的演变

ZAOZHISHUDEYANBIAN (造纸卷)

总主编 王修智

主 编 张金声

立足科技发展前沿

围绕全面建设小康社会宏伟目标，树立和落实科学发展观

系统阐释自然科学各领域基础理论、基本知识


展示自然科学各领域最新科技成就和发展动向

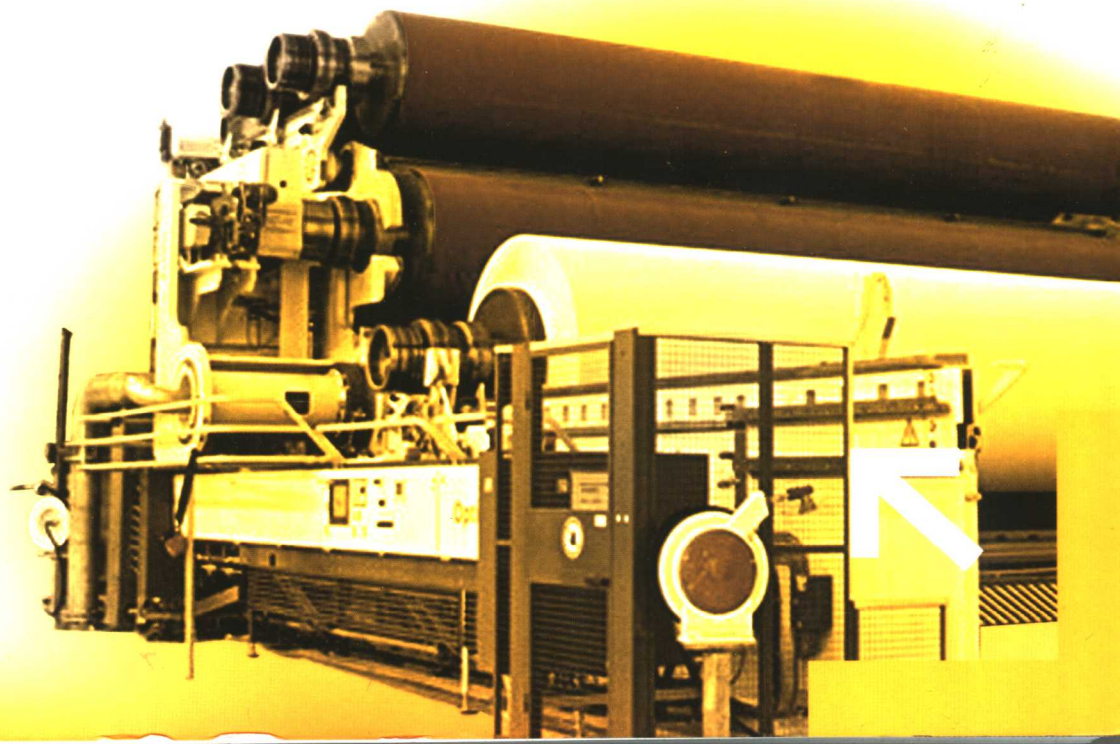
弘扬科学精神，宣传科学思想，传播科学方法

树立科学理念，培养科学思维，激发创新活力

努力贯彻落实“全民科学素质行动计划”

全面提高全民科学文化素质

 山东出版集团 www.sdpress.com.cn
山东科学技术出版社 www.lkj.com.cn





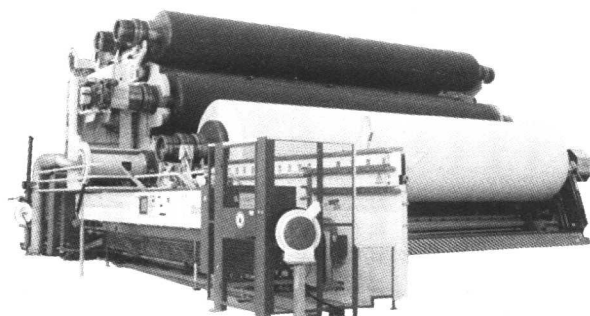
自然科学向导丛书

造纸术的演变

总主编 王修智
主 编 张金声

(造纸卷)

ZAOZHISHUDEYANBIAN



山东出版集团
山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

造纸术的演变:造纸卷/张金声主编. — 济南:山东科学技术出版社,2007.4

(自然科学向导丛书)

ISBN 978-7-5331-4676-4

I. 造... II. 张... III. 造纸工业—普及读物

IV. TS7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 037074 号

自然科学向导丛书 造纸术的演变

(造纸卷)

总主编 王修智

主 编 张金声

主 管:山东出版集团

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东新华印刷厂

地址:济南市胜利大街56号

邮编:250001 电话:(0531)82079112

开本:700mm×1000mm 1/16

印张:21.75

字数:285千字

版次:2007年4月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-5331-4676-4

定价:27.50元

总主编 副总主编名单

总主编 王修智

副总主编 管华诗 陆巽生

编委会名单

主任 王修智

副主任 管华诗 陆巽生

委员 (以姓氏笔画为序)

马来平	王天瑞	王玉玺	王兆成	王金宝	王家利
王琪琬	王裕荣	尹传瑜	艾兴	朱明	仲崇高
刘元林	汤少泉	许素海	孙志恒	孙培峰	李士江
李天军	李云云	李宝洪	李宪利	杨焕彩	邹仲琛
张波	张波	张金声	张祖陆	陈光华	陈青
陈爱国	陈德展	邵新贵	林兆谦	周忠祥	庞敦之
赵书平	赵龙群	赵传香	赵国群	赵彦修	赵宣生
钟永诚	钟泽圣	袁慎庆	高树理	高挺先	唐波
展涛	董海洲	蒋民华	程林	温孚江	解士杰
潘克厚	燕翔				

编委会办公室名单

主任 燕翔

副主任 孙培峰 林兆谦

成员 (以姓氏笔画为序)

王晶	王强	尹传瑜	朱明	刘利印	李冰冰
杨冠楠	陈爱国	邵新贵	胥蔚蔚	袁慎庆	褚新民

本书编写人员

主 编 张金声
副主编 牟洛铭
编 委 杨其玉 王桂卿
岳巍巍

Forword

序

言

1961年,我国社会生活中发生了一件令人难忘的事——大型科普读物《十万个为什么》出版发行。此后,这套书又多次修订再版,累计印数超过1亿册,成为家喻户晓的小百科全书式的科普读物。

《十万个为什么》初版的时候,我正在上中学,同学们争相阅读的生动场面,至今历历在目。这套书提供的科技知识,深深印在小读者的脑海里,使大家终生受益。不少人就是从读这套书开始对科学技术产生浓厚兴趣,并选择考理工类大学、走科学技术之路的。每每回忆起这些往事,我便深切感到,科技的力量是多么巨大,科普工作是多么重要!

然而,科普工作的春天,是随着改革开放的脚步一同来到神州大地的。上世纪80年代以来,“发展经济靠科技,科技进步靠人才,人才培养靠教育”逐步成为人们的共识;“科教兴国”战略、“人才强国”战略深入人心;“学科学,用科学”的社会风气日渐浓厚。各级各行各业、广大干部群众迫切要求加快科学技术普及的步伐。

进入21世纪,我国的科普工作发展到了一个新阶段。2002年6月29日,第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过《中华人民共和国科学技术普及法》。2005年,《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》出台。2006年2月,国务院颁布《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020年)》。这三件大事,标志着提高全民科学技术素质已经摆上我国经济社会发展的重要日程,科普工作已经纳入法制的轨道。面对这样一种新形势,所有热心科普工作的人们无不感到振奋和激动。

在所有热心科普工作的人们当中，我算是比较热心的一个。1991年11月到1997年12月，我在山东省济宁市担任主要领导职务。这个市被评为1997年度全国“科教兴市”先进市，我被评为全国“科教兴市”先进个人。2000年12月到2005年7月，我担任中共山东省党委副书记，积极推动市县两级“三馆”（博物馆、科技馆、图书馆）建设，为科学技术普及做了一点工作，被授予中国科技馆发展基金会第六届启明奖。实践使我深深体会到，科普工作是发展先进生产力和先进文化、弘扬民族精神和提高全民族科学文化素质的重要手段，是每一位领导干部义不容辞的责任。

科普创作是科普工作的基石。加强科普工作，必须大力繁荣科普创作。40年前，《十万个为什么》应运而生，难道今天不应该产生一种新的科普读物？于是，我便产生了编一套这类读物的想法。就像当年哥伦布发现新大陆一样，我的这种想法常使我激动不已，有时甚至夜不能寐。

在所有热心科普工作的人们当中，还有一个很有战斗力的群体，这就是山东省科学技术协会。我关于编一套新的科普读物的想法，首先得到他们的热烈响应和积极支持。山东省科协是省委领导的人民团体之一，其主要任务，一是加强学术交流和学术思想创新，促进科技创新，推动科技成果向现实生产力转化，加快产业化进程；二是大力普及科学技术知识，提高全民科学文化素质；三是搞好科学技术队伍的自身建设，维护科技工作者的合法权益。山东省科协联系的科技人员超过100万人。省科协所属的山东省老科技工作者协会，联系离退休的科技工作者有65万多人。这是我省科技工作的主力军。

在省委、省政府的领导下，省科协这些年的工作搞得有声有色、富有成效。特别是大刀阔斧地开展城乡科普工作，有效地提高了全民科学文化素质，有力地保证了经济社会发展的需要。他们在财政部门的支持下，主要通过市场化运作，在短短

两年时间里,实现了全省科普宣传栏“村村通”,受到农村广大干部群众的热烈欢迎和高度评价。

编写大型科普读物这件事,很快就列入省科协2005年的工作计划。管华诗、陆巽生、孙培峰、燕翔、林兆谦等同志积极策划并具体操作,同时,成立了由朱明同志具体负责的专门办事机构,筹措了部分经费,从而使这样一项浩繁的工程正式启动起来。

大家一致认为,这套丛书应当是一套自然科学技术普及读物。它应当站在新世纪新起点上,适应新形势新任务的要求,具备以下四个特点:第一,系统性。尽量体现自然科学原理的完整体系,避免零打碎敲。第二,实践性。尽量涉及自然科学应用的各个领域,避免挂一漏万。第三,先进性。尽量采用科学研究和技术进步的最新成果,电子信息、生物工程、新材料等高新技术要占较大篇幅。第四,可读性。尽量做到深入浅出,通俗易懂。

根据上述四点要求,丛书设计了三大部分,共35卷。第一部分,自然科学原理,共6卷:数学、物理、化学、天文、地理、生物。第二部分,自然科学的应用,共24卷:涉及第一产业、第二产业、第三产业,从生产到生活,几乎全面覆盖。第三部分,综合,共5卷:自然科学发展大事年鉴、古今中外科技名人、科学箴言、通俗科技发展史、探索自然奥秘。

丛书共1000余万字。从酝酿到出版,共用了不到两年的时间。

在如此短的时间内,完成如此浩繁又如此高标准严要求的编写工作,必须举全省之力,加强领导,精心组织,周到安排,通力合作,精益求精。主编是总指挥,负总责。常务副主编是具体指挥,具体负责。编委会办公室处理日常事务。各承编单位调整工作计划,抽调精兵强将,集中时间进行编写。近几年,我主持编写了《齐鲁历史文化丛书》、《山东革命文化丛书》、《山东当代文化丛书》、《社会科学与您同行》、《诚信山东》等多套

大型丛书，积累了一定的经验。《自然科学向导丛书》的编写工作，借鉴了前几套丛书编写的经验，达到了一个新的水平。

这套丛书的成功，还得益于中国科协的关怀鼓励，得益于艾兴、蒋民华等专家的指导帮助，得益于省委宣传部、省财政厅、省新闻出版局、山东出版集团、山东科学技术出版社的大力支持。在此，一并表示感谢。

由于我们水平有限，缺点错误在所难免，望广大读者不吝指教。

知识的无限性与人的智力的有限性，是一对无法克服的矛盾。经过上下数千年全人类的共同努力，我们对自然科学、社会科学和人体自身的认识，仍然处于一个初级阶段，离自由王国的境界仍然相当遥远。但是我坚信，经过一代又一代人的不懈努力，我们离那个境界肯定会越来越近。而科普工作，就是接近那个境界的路、桥、船。

王修智

2007年1月

Preface

前

言

造纸术是中国古代的四大发明之一，是我国劳动人民智慧的结晶。造纸术的发明距今已有1900多年的历史。造纸术的发明和发展，促进了人类社会的进步和生产力的提高。据史料记载，公元105年，东汉和帝时的尚书令蔡伦，在总结民间造纸经验的基础上，改进了技术，成功地用树皮、破布、旧渔网、麻头等植物纤维原料，造出了当时著名的“蔡侯纸”，首次使我国的手工造纸成为了一种工艺技术，使纸的产量和质量都有了大幅度提高。从此造纸技术在全国得到了推广，纸被广泛应用。公元384年，造纸术由山东传入朝鲜，公元610年传到日本，在随后的几百年间，我国蔡伦发明的造纸术传遍亚、非、欧、澳、美各洲，对世界文化和经济发展起到了巨大的推动作用，对人类文明和生产力的提高做出了巨大贡献。

造纸工业的发展水平标志着一个国家或一个地区经济实力的高低。伴随着我国经济的快速发展和人民生活水平的提高，我国造纸工业的发展产生了新的飞跃。目前我国纸和纸板的产量和消费总量已居全世界第二位。造纸工业快速、健康和可持续发展，带动了相关产业的发展。我国的现代造纸工业在国民经济建设中占有重要地位。

为了使人们特别是广大青少年更好地了解造纸工业，普及造纸技术基础知识，我们在山东省科学技术协会的统一部署和指导下，编写了本书。

本书共分 18 章，约 30 万字。由张金声研究员担任本书主编牟洛铭高工担任副主编。其中，第一章概论、第二章植物纤维原料、第三章备料、第四章碱法制浆、第五章碱回收、第六章亚硫酸盐法制浆、第十章浆料的洗涤、筛选和净化、第十一章浆料的漂白与精制由张金声研究员编写；第八章半化学浆和化学机械浆、第九章废纸制浆、第十二章打浆、第十三章调料由牟洛铭高工编写；第七章机械法制浆、第十四章纸机前的供浆系统、第十五章纸和纸板的抄造由杨其玉高工编写；第十六章常见纸病与处理、第十七章加工纸由王桂卿高工编写；第十八章造纸化学助剂由岳巍巍工程师编写。

本书为造纸技术普及读物，既可供普通读者阅读，也可作为制浆造纸技术人员的参考书。

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，书中难免有不当之处，恳请读者多提宝贵意见，以便再版时改正。

编者



自然科学向导丛书
ZIRANKEXUEXIANGDAOCONGSHU





ZIRANKEXUE
XIANGDAOCONGSHU

自然科学向导丛书

造纸术的演变
(造纸卷)

责任编辑 王玉龙
王培强 / 艺术总监 史速建
封面设计 董小眉



第一章 概 论

- 制浆造纸的概念 / 1
- 造纸术的发明、传播和发展 / 2
- 造纸工业在国民经济中的地位和作用 / 2
- 我国造纸工业的现状和发展趋势 / 3
- 国外造纸工业现状及发展趋势 / 4
- 纸和纸板的分类 / 5

第二章 植物纤维原料

- 造纸用植物纤维原料的分类 / 7
- 二次纤维原料和废纸回收利用的意义 / 8
- 植物纤维原料的化学成分 / 8
- 木材纤维原料 / 9
- 我国造纸植物纤维原料的现状 / 10

第三章 备 料

- 备料的目的和要求 / 12
- 原料贮存的作用及对原料场的要求 / 13
- 木材原料的备料 / 14
- 木材原料的劈木和削片要求及木片的筛选和再碎 / 15
- 稻、麦草的备料 / 16
- 稻、麦草切草的目的和要求 / 17
- 蔗渣备料 / 18
- 芦苇备料 / 18
- 棉麻纤维原料备料 / 20

第四章 碱法制浆

- 碱法制浆的分类 / 21
- 碱法制浆的生产流程 / 22
- 碱法制浆常用术语 / 23

- 碱法制浆的蒸煮原理 / 25
- 影响碱法蒸煮的主要因素 / 26
- 常见的蒸煮设备 / 28
- 蒸煮作业 / 32
- 木材原料的蒸煮 / 34
- 草类纤维原料的蒸煮 / 35
- 荻苇、芦苇、芒秆、竹材的蒸煮 / 35
- 棉、麻原料的蒸煮 / 36
- 碱法蒸煮技术的改进 / 37

第五章 碱回收

- 碱回收的目的和意义 / 40
- 碱回收的工艺流程 / 41
- 碱回收常用术语 / 42
- 黑液的组成与性质 / 42
- 黑液蒸发的目的和过程 / 43
- 黑液燃烧的基本原理及燃烧过程 / 46
- 绿液的澄清苛化及白泥的回收 / 47

第六章 亚硫酸盐法制浆

- 亚硫酸盐法制浆的分类及特点 / 51
- 亚硫酸盐法制浆的特点及生产流程 / 52
- 酸液的组成及表示 / 53
- 制备塔酸 / 54
- 亚硫酸盐药液的制备 / 55
- 亚硫酸盐蒸煮的原理 / 56
- 亚硫酸盐法制浆常用设备及操作 / 57
- 亚硫酸盐法制浆的新进展 / 59

第七章 机械法制浆

- 高得率制浆的常用术语 / 61
- 机械法制浆以及机械木浆的种类 / 62
- 磨石磨木浆的生产流程及磨浆设备的种类 / 63
- 磨石磨木浆的磨浆原理及其影响因素 / 65
- 褐色磨木浆的生产 / 66
- 盘磨机械浆的特性及生产方法 / 67

预热盘磨机械浆 (TMP) 的特性及生产方法 /69

盘磨机磨浆机理及影响因素 /70

机械法制浆质量检查 /71

第八章 半化学浆和化学机械浆

半化学浆和化学机械浆 /73

生产半化学浆和化学机械浆过程中的化学处理和机械处理 /74

中性亚硫酸钠法半化学浆的生产 /75

影响中性亚硫酸钠法半化学浆蒸煮的因素 /77

中性亚硫酸铵法半化学浆的生产 /78

影响中性亚硫酸铵法半化学浆蒸煮的因素 /79

中性亚硫酸盐半化学浆的特点 /80

半化学法制浆的改进 /81

生产化学机械浆 /83

化学热磨机械浆 (CTMP) 的生产过程和性质 /84

原料种类和质量及化学药品用量对 CTMP 浆的影响 /86

第九章 废纸制浆

进行废纸回收和废纸制浆的意义 /88

我国废纸的分类 /89

美国废纸分类标准 /90

废纸制浆的生产过程 /98

碎解废纸的主要设备种类 /99

影响水力碎浆机碎浆效率的因素 /101

影响纤维分离机工作效率的因素 /103

废纸碎解后的除渣、筛选设备 /104

废纸中的热熔物的危害及处理 /106

废纸脱墨过程 /107

废纸脱墨剂配方应具备的性能 /107

常用脱墨剂的组成及作用 /108

影响废纸脱墨的因素 /110

废纸脱墨的方法 /111

洗涤法脱除油墨粒子的原理和特点 /112

影响洗涤法脱墨浆质量的因素 /112

洗涤废纸脱墨浆应注意控制的条件 /115

浮选法脱墨的作用原理及特点 / 116

第十章 浆料的洗涤、筛选和净化

浆料洗涤、筛选、净化和浓缩的目的 / 118

浆料洗涤、筛选、净化的常用术语 / 119

浆料洗涤、筛选和净化的流程 / 120

浆料洗涤的目的和洗涤的原理 / 121

常用洗涤方法及影响因素 / 122

筛选与净化的目的要求 / 123

浆料筛选及净化流程的组合 / 125

对浆料进行浓缩和贮存 / 126

第十一章 浆料的漂白与精制

漂白的目的和作用 / 130

次氯酸盐漂白的原理 / 131

次氯酸盐漂液制备 / 133

次氯酸盐漂白的影响因素 / 135

漂白过程中浆料性质的变化 / 136

进行浆料多段漂白的氯化 / 138

氯化后浆料进行碱处理 / 140

碱处理后浆料的补充漂白和酸处理 / 141

漂白技术新发展 / 143

漂白过程中应注意的安全常识 / 144

第十二章 打 浆

打浆在造纸中的作用 / 147

纤维在打浆过程中的变化 / 148

打浆过程的常用术语 / 150

打浆对纸张性能影响 / 152

常用的打浆方式 / 155

影响打浆工艺的因素 / 157

混合打浆的优点 / 160

不同纤维原料的打浆特性 / 161

常用的打浆设备及其发展趋势 / 162

用于打浆的国产盘磨机规格 / 164

高浓磨浆与低浓磨浆的区别 / 165