

“十三五”国家重点出版物出版规划项目



造纸及其装备科学技术丛书（中文版）

[第二十二卷]

印刷媒体 ——原理、过程和质量

Print Media

—Principles, Processes and Quality—

[芬兰] Pirkko Oittinen Hannu Saareima 等著
[中国] 狄正军 郭凌华 迟聪聪
孙德强 张 曼 张素风 译

中芬合著：造纸及其装备科学技术丛书(中文版)第二十二卷

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

印刷媒体 ——原理、过程和质量

Print Media—Principles, Processes and Quality

[芬兰] Pirkko Oittinen Hannu Saarelma 等著

[中国] 狄正军 郭凌华 迟聪聪 孙德强 张曼 张素风 译



 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

印刷媒体——原理、过程和质量/(芬兰)欧沛寇,萨汉农
(Pirkko Oittinen, Hannu Saarelma)等著;狄正军等译. —北京:
中国轻工业出版社, 2018. 10

(中芬合著:造纸及其装备科学技术丛书:中文版;

22)

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

ISBN 978-7-5184-2085-8

I. ①印… II. ①欧… ②萨… ③狄… III. ①印刷-媒体

IV. ①TS801. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 199959 号

责任编辑:林媛

策划编辑:林媛

责任终审:滕炎福

封面设计:锋尚设计

版式设计:锋尚设计

责任校对:晋洁

责任监印:张可

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:三河市万龙印装有限公司

经销:各地新华书店

版次:2018年10月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:23.25

字数:596千字

书号:ISBN 978-7-5184-2085-8 定价:160.00元

邮购电话:010-65241695

发行电话:010-85119835 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请与我社邮购联系调换

141240K4X101ZBW

中芬合著:造纸及其装备科学技术丛书(中文版)编辑委员会

名誉主任:杨志海 张崇和

顾问:(特聘中国工程院院士)

陈克复 孙优贤 柳百成 陈蕴博 姚 穆

主任:步正发

副主任:钱桂敬

委员:(按姓氏拼音排序)

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 步正发 | 巴云平 | 才大颖 | 曹春昱 | 曹朴芳 | 曹振雷 |
| 陈鄂生 | 陈洪国 | 陈嘉川 | 陈克复 | 陈小康 | 陈永林 |
| 陈蕴博 | 程言君 | 樊 燕 | 范 泽 | 房桂干 | 顾民达 |
| 郭海泉 | 郭永新 | 何维忠 | 侯庆喜 | 胡 楠 | 胡蓉晖 |
| 黄运基 | 贾克勤 | 江化民 | 江曼霞 | 姜丰伟 | 邝仕均 |
| 李成林 | 李 平 | 李 耀 | 李朝旺 | 李发祥 | 李国都 |
| 李洪法 | 李洪信 | 李建国 | 李建华 | 李杰辉 | 李金良 |
| 李威灵 | 李祥凌 | 李有元 | 李志健 | 李忠正 | 梁 川 |
| 林 媛 | 林美婵 | 林昭远 | 刘焕彬 | 刘铸红 | 柳百成 |
| 陆文荣 | 马明刚 | 马艳玲 | 马志明 | 牛 量 | 牛庆民 |
| 庞景方 | 戚永宜 | 钱桂敬 | 钱 毅 | 裘 峥 | 邵爱民 |
| 沈 滨 | 沈根莲 | 宋鸿林 | 孙润仓 | 孙树建 | 孙优贤 |
| 孙有根 | 谭国民 | 田立忠 | 王 根 | 王森辉 | 王维俭 |
| 王亚涛 | 王永平 | 徐 林 | 许本棋 | 许银川 | 许连捷 |
| 杨 旭 | 杨延良 | 姚 穆 | 姚献平 | 于 宏 | 于学军 |
| 袁同琦 | 袁晓宇 | 张 辉 | 张 磊 | 张 亮 | 张 熙 |
| 张 茵 | 张国安 | 张美云 | 张战营 | 赵 伟 | 赵传山 |
| 赵志顺 | 詹怀宇 | 钟侠瑞 | 周景辉 | 朱根荣 | 诸葛宝钧 |

主 编:胡 楠

副 主 编:姜丰伟 曹振雷 曹朴芳

序

芬兰造纸科学技术水平处于世界前列,近期修订出版了《造纸科学技术丛书》。该丛书共 20 卷,涵盖了产业经济、造纸资源、制浆造纸工艺、环境控制、生物质精炼等科学技术领域,引起了我们业内学者、企业家和科技工作者的关注。

姜丰伟、曹振雷、胡楠三人与芬兰学者马格努斯·丹森合著的该丛书第一卷“制浆造纸经济学”中文版将于 2012 年出版。该书在翻译原著的基础上加入中方的研究内容:遵循产学研相结合的原则,结合国情从造纸行业的实际问题出发,通过调查研究,以战略眼光去寻求解决问题的路径。

这种合著方式的实践使参与者和知情者得到启示,产生了把这一工作扩展到整个丛书的想法,并得到了造纸协会和学会的支持,也得到了芬兰造纸工程师协会的响应。经研究决定,从芬方购买丛书余下十九卷的版权,全部译成中文,并加入中方撰写的书稿,既可以按第一卷“同一本书”的合著方式出版,也可以部分卷书为芬方原著的翻译版,当然更可以中方独立撰写若干卷书,但从总体上来说,中文版的丛书是中芬合著。

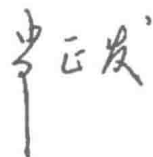
该丛书为“中芬合著:造纸及其装备科学技术丛书(中文版)”,增加“及其装备”四字是因为芬方原著仅从制浆造纸工艺技术角度介绍了一些装备,而对装备的研究开发、制造和使用的系统理论、结构和方法等方面则写得很少,想借此机会“检阅”我们造纸及其装备行业的学习、消化吸收和自主创新能力,同时体现对国家“十二五”高端装备制造业这一战略性新兴产业的重视。因此,上述独立撰写的若干卷书主要是装备。初步估计,该“丛书”约 30 卷,随着合著工作的进展可能稍许调整和完善。

中芬合著“丛书”中文版的工作量大,也有较大的难度,但对造纸及其装备行业的意义是显而易见的:首先,能为业内众多企业家、科技工作者、教师和学生提供学习和借鉴的平台,体现知识对行业可持续发展的贡献;其次,对我们业内学者的学术成果是一次展示和评价,在学习国外先进科学技术的基础上,不断提升自主创新能力,推动行业的科技进步;第三,对我国造纸及其装备行业教科书的更新也有一定的促进作用。

显然,组织实施这一“丛书”的撰写、编辑和出版工作,是一个较大的系统工程,将在该产业的发展史上留下浓重的一笔,对轻工其他行业也有一定的

借鉴作用。希望造纸及其装备行业的企业家和科技工作者积极参与,以严谨的学风精心组织、翻译、撰写和编辑,以我们的艰辛努力服务于行业的可持续发展,做出应有的贡献。

中国轻工业联合会会长



2011年12月

中芬合著:造纸及其装备科学技术丛书(中文版)的出版
得到了下列公司的支持,特在此一并表示感谢!



前 言

《印刷媒体——原理、过程和质量》(第二版)是芬兰造纸工程师协会《造纸科学技术丛书》的第13卷,是《丛书》中涉及纸和纸板应用两卷中的一卷(另一卷是《纸和纸板加工》,张美云译著)。能够翻译 Pirkko Oittinen 与 Hannu Saarelma 等著的《印刷媒体——原理、过程和质量》,首先要感谢丛书主编胡楠、责任编辑林媛等人,我有幸本着学习的态度,在他们的支持下翻译了中芬合著的《制浆造纸经济学》英文版原著。

《印刷媒体——原理、过程和质量》这本书的翻译,也与我在江河纸业从事的特种纸销售有关。芬兰学者马格努斯·丹森在《制浆造纸经济学》原著中特别提到“对于特种纸,质量、服务、研发支持等因素更为重要。这些因素往往掩盖了作为采购标准的价格因素”;“影响特种纸竞争的重要因素,除了特种纸产品的价格水平外,还包括产品的质量档次、交货时间、技术服务、厂商可信度等因素”。翻译这些文字给我的印象深刻。从事特种纸的销售工作,尤其是在某些特种纸不再“特”,逐渐沦为大宗商品纸的背景下,是靠与竞争对手拼价格拿到订单,还是靠更好地了解客户,急客户之所急,为客户提供更好的服务赢得订单,翻译并学习《印刷媒体——原理、过程和质量》,似乎给我们提供了更多的选择。

翻译《印刷媒体——原理、过程和质量》,也确实帮助我们解决了有些不明原因的客诉问题。之前曾有客户投诉,说我们的热敏纸反面印刷后,正面涂层不能正常发色,认为热敏纸质量有问题。经请教其他客户,得知是印刷时油墨没有完全干燥,导致油墨与涂层反应出现问题,与热敏纸的质量无关。但当时由于缺乏印刷知识,无法给客户说透、说明白,最后导致这个客户长期没有订单。翻译本书第2章、第3章的过程中,又有客户投诉类似的问题,我们就根据之前的客诉经验,结合翻译本书第2章、第3章时学到的知识,拍了一组数码照片给客户做了回复,居然帮客户找到问题所在,原来是由于客户的油墨桶不干净,导致油墨出了问题。还有一个很大的热敏纸客户,热敏纸印刷时油墨老是不干,出现纸面蹭脏、纸张粘连问题,我们通过与国内厂商合作,帮助他们找到全世界范围内能印刷热敏纸第二个供应商。

《印刷媒体——原理、过程和质量》的翻译,是与陕西科技大学轻工科学与工程学院造纸、印刷、包装等专业老师通力合作完成。陕西科技大学是老牌的轻工名校,我认识的陕西科技大学学生,都很踏实、能干、肯干,现在很多都已成了大型

纸企的骨干,有的还走上了领导岗位。该校几个主体专业培养的人才,就业率都很高,在行业内有着良好的声誉。根据教育部官网发布的第四轮学科评估结果,陕西科技大学轻工技术与工程学科并列排名全国第三,列入 B + 档学科,比第三轮学科评估结果进步显著,取得历史最好成绩。关于本书的翻译,本人翻译了全书的第 2 章至第 6 章和第 11 章。陕西科技大学由轻工科学与工程学院副院长张素风教授协调并组织造纸、印刷、包装等专业的老师翻译了本书其余部分,其中郭凌华教授翻译了第 7 章至第 10 章,迟聪聪副教授翻译了第 13 章至第 15 章,孙德强教授翻译了第 1 章、第 12 章、第 17 章和第 18 章,张曼老师翻译了第 16 章,张素风教授负责了全书的统稿、审核。

另外,我的同事李蓓女士协助制作了 word 可编辑的第 2 章至第 6 章、第 11 章全部图表,并手工录入各章的全部参考文献。张曼老师参与了大量的文字整理工作。对于他们的帮助,谨此表示衷心感谢。

狄正军
2018 年 5 月

目 录

CONTENTS

| | |
|-----------------------------|----|
| 第①章 新闻出版业的新实践 | 1 |
| 1.1 引言 | 1 |
| 1.2 变革中的新闻出版业 | 2 |
| 1.3 策划/编辑作业模式的出现 | 5 |
| 1.3.1 报纸的分类和组织原则 | 5 |
| 1.4 记者中心模式 vs 策划/编辑模式 | 7 |
| 1.4.1 记者中心模式 | 7 |
| 1.4.2 策划/编辑模式 | 8 |
| 1.5 新的视觉秩序与艺术总监的核心作用 | 9 |
| 1.6 新的编辑模式 | 11 |
| 1.7 交叉媒体:实时新闻 vs 深度报道 | 12 |
| 参考文献 | 15 |
| 第②章 传统印刷原理 | 19 |
| 2.1 引言 | 19 |
| 2.2 柔版印刷 | 19 |
| 2.2.1 网纹辊 | 19 |
| 2.2.2 柔印印版 | 20 |
| 2.2.3 油墨转移 | 21 |
| 2.2.4 柔版印刷机 | 22 |
| 2.2.5 印刷油墨 | 22 |
| 2.2.6 柔版印刷的应用 | 23 |

| | |
|-------------------------|----|
| 2.3 凹版印刷 | 24 |
| 2.3.1 油墨刮刀 | 24 |
| 2.3.2 凹印辊筒 | 24 |
| 2.3.3 辊筒雕刻 | 25 |
| 2.3.4 压印辊筒和静电吸墨装置 | 26 |
| 2.3.5 油墨干燥 | 26 |
| 2.3.6 油墨转移 | 26 |
| 2.3.7 印刷机设计 | 27 |
| 2.3.8 印刷油墨 | 28 |
| 2.3.9 凹版印刷的应用 | 28 |
| 2.4 胶版印刷 | 29 |
| 2.4.1 供墨系统 | 30 |
| 2.4.2 润版装置 | 30 |
| 2.4.3 胶印印版 | 31 |
| 2.4.4 橡皮布 | 32 |
| 2.4.5 油墨转移 | 33 |
| 2.4.6 油墨固化与干燥 | 33 |
| 2.4.7 无水胶印 | 34 |
| 2.4.8 印刷机设计 | 34 |
| 2.4.9 胶印油墨与润版液 | 35 |
| 2.5 丝网印刷 | 36 |
| 2.5.1 油墨转移与固化 | 37 |
| 2.5.2 印刷机设计 | 37 |
| 2.5.3 印刷油墨 | 38 |
| 2.5.4 丝网印刷的应用 | 38 |
| 2.6 印刷油墨 | 38 |
| 2.6.1 油墨成分 | 38 |
| 2.6.2 辐射固化油墨 | 39 |
| 2.6.3 干燥机理 | 40 |
| 2.6.4 传统油墨与辐射固化油墨 | 41 |
| 2.7 印刷用纸 | 42 |
| 2.7.1 机械浆纸 | 43 |
| 2.7.2 化学浆(高档)文化纸 | 45 |
| 参考文献 | 46 |

| | |
|-----------------------|-----|
| 第③章 传统印刷机理 | 53 |
| 3.1 引言 | 53 |
| 3.2 压区现象 | 53 |
| 3.2.1 基本考虑 | 53 |
| 3.2.2 印刷压区的压力 | 57 |
| 3.2.3 辊筒转动 | 59 |
| 3.2.4 油墨转移现象 | 60 |
| 3.3 印刷机过纸 | 61 |
| 3.3.1 纸张输送 | 61 |
| 3.3.2 多色套印 | 63 |
| 3.3.3 印刷机过纸相关问题 | 66 |
| 3.3.4 润版液作用机理 | 72 |
| 3.4 印刷干燥 | 76 |
| 3.4.1 干燥步骤 | 76 |
| 3.4.2 挥发干燥 | 76 |
| 3.4.3 油墨溶剂的后续处理 | 79 |
| 3.4.4 聚合干燥 | 83 |
| 参考文献 | 86 |
| 第④章 数字印刷原理 | 89 |
| 4.1 引言 | 89 |
| 4.2 喷墨技术 | 92 |
| 4.2.1 连续喷墨 | 93 |
| 4.2.2 按需喷墨 | 94 |
| 4.2.3 喷墨墨水 | 95 |
| 4.2.4 墨水固化和干燥 | 97 |
| 4.3 电子照相技术 | 98 |
| 4.3.1 成像原理 | 98 |
| 4.3.2 定影 | 100 |
| 4.3.3 墨粉和纸张 | 101 |
| 4.3.4 信息来源 | 103 |
| 参考文献 | 103 |
| 第⑤章 数字印刷机理 | 106 |

| | | |
|-------|-----------|-----|
| 5.1 | 引言 | 106 |
| 5.2 | 喷墨技术 | 106 |
| 5.2.1 | 连续喷墨 | 106 |
| 5.2.2 | 按需喷墨的墨滴形成 | 110 |
| 5.3 | 电子照相技术 | 114 |
| 5.3.1 | 电荷充电 | 114 |
| 5.3.2 | 暴光 | 116 |
| 5.3.3 | 电场 | 117 |
| 5.3.4 | 墨粉显影 | 118 |
| 5.3.5 | 墨粉转移到纸面 | 121 |
| 5.3.6 | 墨粉定影 | 123 |
| | 参考文献 | 125 |
| 第⑥章 | 链接技术 | 128 |
| 6.1 | 引言 | 128 |
| 6.2 | 条码技术 | 129 |
| 6.2.1 | 印刷条码 | 129 |
| 6.2.2 | 数字水印 | 135 |
| 6.2.3 | RFID 标签 | 138 |
| 6.3 | 链接应用 | 138 |
| 6.3.1 | 触发动作的应用 | 139 |
| 6.3.2 | 提供附加信息的应用 | 139 |
| 6.3.3 | 纸质用户界面 | 140 |
| | 参考文献 | 142 |
| 第⑦章 | 印刷的成像原理 | 146 |
| 7.1 | 引言 | 146 |
| 7.2 | 图像信号概述 | 146 |
| 7.2.1 | 单色图像 | 146 |
| 7.2.2 | 彩色图像 | 147 |
| 7.2.3 | 图像的阶调范围 | 149 |
| 7.3 | 图像本身的表征参数 | 150 |
| 7.3.1 | 动态范围 | 151 |

| | | |
|-------|--------------------|-----|
| 7.3.2 | 色域 | 152 |
| 7.3.3 | 调制与反差 | 153 |
| 7.3.4 | 噪声 | 154 |
| 7.3.5 | 信噪比 SNR | 156 |
| 7.3.6 | 信息容量 | 158 |
| 7.3.7 | 光泽度 | 160 |
| 7.4 | 印刷图像的特征参数 | 161 |
| 7.4.1 | 反差与线性化 | 162 |
| 7.4.2 | 色调补偿 | 163 |
| 7.4.3 | rms 差异 | 163 |
| 7.4.4 | 色彩补偿 | 165 |
| 7.4.5 | 信息传递 | 165 |
| | 参考文献 | 167 |
| 第⑧章 | 印刷的光学图像 | 169 |
| 8.1 | 光学现象 | 169 |
| 8.1.1 | 引言 | 169 |
| 8.1.2 | 表面反射 | 170 |
| 8.1.3 | 内部反射 | 171 |
| 8.1.4 | 印刷品噪声 | 174 |
| 8.1.5 | 承印材料的光学特性 | 176 |
| 8.2 | 彩色图像印刷 | 177 |
| 8.2.1 | 色度法表示颜色 | 178 |
| 8.2.2 | 颜色复制原理 | 179 |
| 8.2.3 | 彩色图像印刷复制过程 | 181 |
| 8.2.4 | 颜色特性 | 183 |
| 8.3 | 印刷复制信息能力 | 187 |
| 8.3.1 | 一般规律 | 187 |
| 8.3.2 | 信息容量 | 188 |
| 8.3.3 | 纸张的视觉信息容量 | 189 |
| 8.3.4 | 纸张颜色信息容量 | 191 |
| | 参考文献 | 192 |
| 第⑨章 | 印刷质量的客观评价与检测 | 195 |
| 9.1 | 引言 | 195 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 9.1.1 本章讨论的重点内容 | 195 |
| 9.2 印刷质量的仪器测试 | 196 |
| 9.2.1 样品处理 | 196 |
| 9.2.2 测量的几何条件 | 196 |
| 9.2.3 发光体和标准光源 | 197 |
| 9.2.4 不同检测系统 | 197 |
| 9.2.5 测量仪器的局限性 | 197 |
| 9.3 印刷质量检测 | 198 |
| 9.3.1 颜色 | 198 |
| 9.3.2 印刷密度 | 199 |
| 9.3.3 印刷光泽度 | 200 |
| 9.3.4 图像清晰度和细节 | 200 |
| 9.3.5 不均匀度 | 202 |
| 9.3.6 印刷缺陷检测及印刷的质量参数 | 204 |
| 参考文献 | 204 |
| 第⑩章 印刷质量的主观评价 | 207 |
| 10.1 引言 | 207 |
| 10.2 视觉感知 | 207 |
| 10.2.1 人眼视觉系统 | 207 |
| 10.2.2 高级视觉感知 | 208 |
| 10.3 主观图像质量评价 | 209 |
| 10.3.1 主观评价质量 | 209 |
| 10.3.2 印刷质量定义 | 210 |
| 10.3.3 主观评价类型 | 210 |
| 10.3.4 中性灰图像测试条 | 210 |
| 10.4 自底而上:基于视觉的图像质量模型 | 211 |
| 10.5 自上而下:高阶的质量体验 | 211 |
| 10.5.1 印刷品质量主观评价 | 212 |
| 10.6 印刷质量的主观评价 | 213 |
| 10.6.1 观察者 | 213 |
| 10.6.2 测试样品 | 214 |
| 10.6.3 评价方法 | 214 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| 10.6.4 | 选择合适的评价方法 | 217 |
| | 参考文献 | 219 |
| 第 11 章 | 触觉感知质量 | 220 |
| 11.1 | 引言 | 220 |
| 11.2 | 触感 | 221 |
| 11.2.1 | 机械感受 | 221 |
| 11.3 | 触觉特性测量 | 222 |
| 11.3.1 | 未经训练的评价小组 | 223 |
| 11.3.2 | 经过训练的评价小组 | 223 |
| 11.3.3 | 仪器评价 | 226 |
| 11.4 | 纸张的触觉特性 | 227 |
| 11.5 | 总结 | 229 |
| | 参考文献 | 230 |
| 第 12 章 | 媒体体验 | 232 |
| 12.1 | 引言 | 232 |
| 12.2 | 体验的概念 | 232 |
| 12.2.1 | 体验的构架和体验模型 | 233 |
| 12.2.2 | 体验类型 | 236 |
| 12.3 | 体验的形式 | 237 |
| 12.3.1 | 在场体验 | 237 |
| 12.3.2 | 心流体验 | 238 |
| 12.3.3 | 媒体享受和娱乐 | 239 |
| 12.4 | 媒体体验 | 240 |
| 12.4.1 | 印刷媒体和混合媒体的质量 | 240 |
| 12.4.2 | 媒体质量和体验 | 242 |
| 12.4.3 | 印刷媒体体验 | 243 |
| 12.4.4 | 混合媒体体验 | 244 |
| 12.5 | 媒体体验的评测 | 245 |
| 12.5.1 | 观测手段 | 245 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 12.5.2 自我报告评测 | 249 |
| 12.6 结语 | 252 |
| 12.6.1 评测手段面临的挑战 | 252 |
| 12.6.2 面临的理论挑战 | 252 |
| 12.6.3 产品设计和开发面临的挑战 | 253 |
| 参考文献 | 253 |
| 第13章 媒体应用研究 | 257 |
| 13.1 引言 | 257 |
| 13.2 媒体:技术维度与社会维度 | 258 |
| 13.3 如何研究媒体应用 | 260 |
| 13.3.1 结构传统与媒体使用量的计算 | 261 |
| 13.3.2 行为传统与媒体应用模型 | 262 |
| 13.3.3 文化传统与内涵 | 264 |
| 13.4 造纸工作者为何要对媒体应用感兴趣 | 265 |
| 参考文献 | 267 |
| 第14章 印刷产品的可持续性 | 270 |
| 14.1 引言 | 270 |
| 14.2 可持续性的概念与驱动 | 270 |
| 14.3 可持续性的维度 | 271 |
| 14.4 印刷产品生命周期的可持续性 | 272 |
| 14.4.1 生命周期评价 | 273 |
| 14.5 印刷对环境的影响 | 274 |
| 14.5.1 能源 | 274 |
| 14.5.2 水 | 275 |
| 14.5.3 化学品应用 | 275 |
| 14.5.4 原料使用与回收利用 | 275 |
| 14.5.5 运输 | 275 |
| 14.5.6 监管要求 | 275 |
| 14.6 印刷工业的可持续性指标 | 276 |
| 14.7 讨论与结论 | 278 |