

黑荆树及其利用

BLACK WATTLE AND ITS UTILIZATION

贺近恪 主编
A.G. 布朗



中国林业出版社

黑荆树及其利用

BLACK WATTLE AND ITS UTILIZATION

贺近恪

A. G. 布朗

主编



中国林业出版社

黑荆树及其利用

BLACK WATTLE AND ITS UTILIZATION

主 编 贺近格 [澳] A.G. Brown

责任编辑 王晓梅

封面设计 黄华强

版式设计 沈 江

出 版 中国林业出版社(北京西城区刘海胡同7号)
电建1010 邮政编码100009

发 行 新华书店北京发行所

印 刷 中国科学院印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 22.5 彩图 2页

字 数 393千字

版 次 1991年6月第1版第1次印刷

印 数 2000册

书 号 ISBN 7-5038 0818-7/S·0412

定 价 22.50元

著译人员名录

LIST OF CONTRIBUTORS

(按书中出现次序排列)
(In order of appearance)

著作者 (Authors)

贺近恪 (Ho C.K.)

世界林业科学院院士
中国林产化学化工学会理事长
中国林业科学研究院林产化学工业研究所研究员
南京市龙蟠路 210037

Brown A.G. (布朗 A.G.)

澳大利亚联邦科学与工业研究组织林业研究所所长、高级主任研究科学家
P.O.Box 4008, Queen Victoria Terrace,
A.C.T. 2600 Canberra, Australia

Searle S. (舍丽 S.)

澳大利亚联邦科学与工业研究组织林业研究所实验科学家
P.O.Box 4008, Queen Victoria Terrace,
A.C.T. 2600 Canberra, Australia

Booth T.H. (布斯 T.H.) Dr

澳大利亚联邦科学与工业研究组织林业研究所高级研究科学家
P.O.Box 4008, Queen Victoria Terrace,
A.C.T. 2600 Canberra, Australia

Raymond C. (雷蒙 C.)

澳大利亚联邦科学与工业研究组织林业

研究所实验科学家

"Stowell" Stowell Ave. Hobart, TAS
7000, Australia

高传璧 (Gao C.B.)

中国林业科学研究院亚热带林业研究所副研究员
浙江富阳 311400

王浩杰 (Wang H.J.)

中国林业科学研究院亚热带林业研究所助理研究员
浙江富阳 311400

李纪元 (Li J.Y.)

中国林业科学研究院亚热带林业研究所工程师
浙江富阳 311400

Boland D.J. (勃兰特 D.J.)

澳大利亚联邦科学与工业研究组织林业研究所高级研究科学家
P.O.Box 4008, Queen Victoria Terrace,
A.C.T. 2600 Canberra, Australia

STEIN, Pedro Paulo (斯太因 P.P.)

巴西 TANAC 公司林业工程师、造林与研究经理

2 黑荆树及其利用

Rua Torbjorn Weibull, 129, 95780-
Montenegro-RS Brazil
TONIETTO, Lourival (唐耐图 L.)

巴西 TANAC 公司农业工程师
营林经理

Rua Torbjorn Weibull, 129, 95780-
Montenegro-RS Brazil
方玉霖 (Fang Y.L.)

福建省漳州市林业科技推广站站长
高级工程师

漳州市胜利西路 128 号 363000
Hillis W.E. (希里斯 W.E.) Dr.

世界林业科学院院士
澳大利亚联邦科学与工业研究组织林产
研究所荣誉研究员
Private Bag 10, Clayton, Vic.,
Australia 3168

孙达旺 (Sun D.W.)

南京林业大学林产化学工程系教授
南京市龙蟠路 210037

张宗和 (Zhang Z.H.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究
所所长、研究员
南京市龙蟠路 210037

肖尊球 (Xiao Z.Y.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究
所研究员
南京市龙蟠路 210037

译者 (Translators)

陈温舒 (Chen W.S.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究
所高级工程师
南京市龙蟠路 210037

Yazaki Y. (矢崎义和) Dr.

澳大利亚联邦科学与工业研究组织林产
研究所主任研究科学家
Private Bag 10, Clayton, Vic.,
Australia 3168

Collins P.J. (柯林士 P.J.)

澳大利亚联邦科学与工业研究组织林产
研究所实验科学家
Private Bag 10, Clayton, Vic.,
Australia 3168

Moresby J.F. (莫瑞斯贝 J.F.)

澳大利亚联邦科学与工业研究组织前建
筑研究所高级实验科学家 (已退休)
33 Hinkler Road, Glen Waverly, Vic.,
3150 Australia

吴在嵩 (Wu Z.S.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究
所高级工程师
南京市龙蟠路 210037

蔡之权 (Cai Z.Q.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究
所高级工程师
南京市龙蟠路 210037

严文瑛 (Yan W.Y.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究
所高级工程师
南京市龙蟠路 210037

蔡天琪 (Cai T.Q.)

南京林业大学林学系副教授
南京市龙蟠路 210037

陈瑾 (Chen J.)

南京林业大学林学系副教授

南京市湖南路 53 号

孙成志 (Sun C.Z.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究

所副研究员

南京市龙蟠路 210037

谢国恩 (Xie G.E.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究

所副研究员

南京市龙蟠路 210037

沈兆邦 (Shen Z.B.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究

所副所长、副研究员

南京市龙蟠路 210037

赵临五 (Zhao L.W.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究

所副研究员

南京市龙蟠路 210037

孙侠凤 (Sun X.F.)

中国林业科学研究院林产化学工业研究

所高级工程师

南京市龙蟠路 210037

前 言

黑荆树 (*Acacia mearnsii* De Wild.) 原产澳大利亚, 生长快、功能多、适生地区广。树皮为优质的栲胶原料, 制得的栲胶, 大量用于制革和胶粘剂工业。木材坚硬致密, 除作燃料、枕木、矿柱和农具材外, 还可用于木炭、人造板、纸浆等的生产原料。此外, 这一树种在水上保持、改良土壤、固沙、观赏等方面也都有其优越性。因此, 近百年来已被引种到世界许多地区, 在有些国家的经济发展中起到了重要作用。

为了推动中国黑荆树人工林的发展, 1984 年中国林业科学研究院 (CAF) 和澳大利亚国际农业研究中心 (ACIAR) 订立了合作研究黑荆树的计划 (ACIAR Project 8458), 在不同地区开展种源试验, 并进行开花生物学、树木育种以及有关利用问题的研究。编印本书后来被列为合作计划的内容之一。

中国引种黑荆树始于 50 年代。实践表明: 南方许多地方适于黑荆树生长, 这一地区的社会和生态问题有可能通过大面积发展黑荆树人工林并充分发挥其效益而得到适当解决。这些人工林能提供优质栲胶原料; 增加农村能源供应; 开辟纸浆、刨花板、林产胶粘剂等原料来源; 并有助于防止水土流失。因此, 在这些地区营建黑荆树人工林的工作日益得到了政府部门和当地群众的重视。但要想得到迅速发展和取得成功, 仍需要专门的知识和技术, 加强组织和管理。编写本书中文版的目的是汇集整理国际上有关黑荆树的科技资料, 总结中国已有的经验, 使今后的工作受益。南非 S.P. Sherry 1971 年出版的《The Black Wattle》(黑荆树) 一书内容丰富, 引证了大量文献, 是一本有价值的黑荆树科技专著。但在该书问世以后 20 年来, 又有大量有关黑荆树的科技成果和文献报道陆续出现; 因而希望本书能够成为 Sherry 著作的刷新和补充。本书引用了 Sherry 的一些材料, 更着重在某些重要领域的最新发展。鉴于黑荆树的经济潜力, 特别加大了利用部分的比重。

本书记述了不少最新的科研成果, 但还有一些重要问题有待进一步解决。由于这些需要和可能, 由澳大利亚国际农业研究中心 (ACIAR)、澳大利亚联邦科学

与工业研究组织(CSIRO)和中国林业科学研究院共同参与的新的3年研究项目又从1989年7月1日开始。根据这一项目除继续进行胶粘剂、开花生物学、树木育种和耐寒性研究外,还支持在中国和澳大利亚开展的制浆试验。

本书的出版是许多专家集体努力的成果。书稿由澳大利亚、巴西、中国和日本的不同领域的20多位学者合作编写。他们中有国际上著名的科学家,也有经验丰富、成绩显著的年轻一代专家。他们为保证书的质量都作了极大的努力。不同作者在叙述不同国家的黑荆树人工林时出现了某些重复(例如病虫害、利用等),为了保持原文的体系和完整未作大的改动。大部分国外作者的英文原稿由中国的对口专家译成中文,力求文字准确。此外,许多中澳学者参加了对原稿的审评工作,提出了许多有益的意见和建议,帮助作者和编者使原稿进一步达到完善。作为编者,我们衷心感谢澳大利亚国际农业研究中心对出版本书的安排和资助;该中心林业计划协调人J.W.Turnbull博士和CSIRO林业和林产研究所的高级专家都曾给本书工作以大力支持。感谢中国林业科学研究院及其所属的林产化学工业研究所的领导给予鼓励并为编书提供经费、人员和工作条件;感谢作者们所在单位为编写此书给予的各种帮助。

我们愿以感激的心情表达对参与撰稿和翻译(见名单)的全体同事们的诚挚谢意。感激他(她)在百忙中给予热情合作和为追求本书的高质量和完整性所作的巨大努力。此外,孙达旺、李传道、郑汉业、林杰、袁嗣令、张庆华等教授和刘石俊高级工程师等对本书有关章节提出了宝贵意见和建议。蔡之权、严文瑛两位高级工程师在全书的编辑过程中长期努力给予了巨大帮助。吴佩英、谭红梅等做了打字、复制工作,谨此一并致谢。

贺近恪

A.G.布朗

PREFACE

Black wattle (*Acacia mearnsii* De Wild.) is a multi-purpose, fast growing and widely adaptable tree indigenous to Australia. The bark is used to produce high quality tannin extracts, being widely used in tanning and adhesive industries. The hard and dense wood can be used not only as fuel, railway sleepers, mine timber and tool handles, but also as raw material for charcoal, particle board and wood pulp. In addition, the species has many favourable features for soil and water conservation, soil improvement, dune stabilization, and decoration. As a result, it was introduced into many parts of the world during the past hundred years and has played an important role in the economic development of some countries.

In 1984, a joint research project on black wattle (ACIAR Project 8458) was established between the Chinese Academy of Forestry (CAF) and the Australian Center for International Agricultural Research (ACIAR) to accelerate development of black wattle plantations in China. Experimental works concerning provenance trials over a number of locations, floral biology and tree breeding, as well as utilization problems, were carried out. The preparation and publication of this book was later included as a part of the project.

The introduction of black wattle into China was started in the fifties. It has been proved that the species could grow well in many parts of southern China. Social and ecological problems in this region may be solved by establishing large-scale wattle plantations and taking full advantage of their benefits. The plantations are able to increase the supply of fuelwood in the countryside; provide good quality raw materials for tannin extracts; create new resources for the production of particle board, pulp and adhesives; and assist soil conservation. More and more attention is therefore being given to the development of black wattle

plantations in southern provinces by government and the people. If this development is to proceed rapidly and be successful, specific knowledge and technical expertise are essential and appropriate organizational and managerial arrangements are needed.

The aim of preparing the Chinese edition of this book is to collect and review available scientific information relating to black wattle in the world and experience already in China, in order to speed up progress in the future. While the book entitled "The Black Wattle" published in 1971 by S. P. Sherry of South Africa is a splendid and comprehensive reference, enormous new research achievements and technical developments concerning black wattle have appeared during the last twenty years. It is hoped that this book will serve to update and complement Sherry's work. Although some basic facts are necessarily repeated, this publication concentrates on recent developments in certain important areas. In view of the economic potential of the species, utilization aspects have received particular attention.

While this book reports many recent research results, some important questions remain to be answered. In recognition of these needs and opportunities, a new 3-year research project involving ACIAR, CSIRO and CAF, commenced on 1 July 1989. This project will support pulping studies in Australia and China, as well as continuing work on adhesives, floral biology, tree breeding and frost tolerance.

The publication of this book is the result of a collective effort of more than twenty experts in various disciplines from Australia, Brazil, China and Japan. Among the writers there are prominent scholars with world reputation as well as skilled younger scientists. They all have made every effort to ensure that the book is of a high standard. Most manuscripts written in English were translated into Chinese by corresponding Chinese experts to ensure accuracy. Many other Chinese and Australian scientists have assisted the writers and editors through constructive critical review of the manuscripts.

Although some repetitions (protection, utilization) do exist in chapters on plantations of different countries written by different authors, we prefer to leave them as they stand for the completeness of the originals.

As editors, we thank ACIAR for its approval and financial assistance for the publication of this book. The project has been strongly supported by the

Coordinator of the ACIAR Forestry Program, Dr J.W. Turnbull, and senior staff in the CSIRO Division of Forestry and Forest Products. We also wish to thank the directors of CAF and its Research Institute of Chemical Processing and Utilization of Forest Products (RICPUFP) for their encouragement and approval of the expenditure, personnel and facilities needed to prepare the book. Furthermore, the generous support obtained by authors from their respective organizations is appreciated.

We are grateful to the authors and translators (listed below) for their valuable contributions and generous cooperation in the midst of pressing commitments to other activities and to Professors Sun Dawang, Li Chuandao, Zheng Hanye, Lin Jie, Yuan Siling, Zhang Qinghua and Mr Liu Shijun for their constructive comments and suggestions on the parts they reviewed. We also wish to record our indebtedness to Mr Cai Zhiquan and Ms Yan Wenying, both senior engineers of RICPUFP, for their diligence and great help in editorial work and to Wu Peiying, Tan Hongmei and other colleagues for their typing and copying services.

Ho Chin Ko

A.G. Brown

目 录

前 言

第 1 章 通 论

1.1 澳大利亚原产地的黑荆树及其生态学特征	1	1.1.2.5 土壤和成土母质	7
1.1.1 树种特征	1	1.1.2.6 气候	8
1.1.1.1 一般描述	1	1.1.3 黑荆树在澳大利亚的利用	8
1.1.1.2 分类	2	1.1.3.1 概况	8
1.1.1.3 种内变异	2	1.1.3.2 单宁	8
1.1.1.4 与其他二回羽状复叶的金合欢属树种伴生情况	2	1.1.3.3 木材	9
1.1.1.5 种间杂交	3	1.1.3.4 造林	10
1.1.1.6 开花和播种	3	1.1.3.5 花粉	10
1.1.1.7 固氮作用	3	1.1.3.6 树胶	10
1.1.1.8 病害	4	附录 1 黑荆树植物学特性描述	10
1.1.1.9 与动物区系之间的关系	4	附录 2 生长在中国的二回羽状复叶金合欢属植物检索表	12
1.1.1.9.1 昆虫	4	1.2 世界黑荆树引种区的气候因素	13
1.1.1.9.2 鸟类	5	1.2.1 成功的黑荆树人工林的气候条件	13
1.1.1.9.3 有袋动物	5	1.2.2 确定中国气候适宜的地区	16
1.1.2 天然分布情况	5	1.3 开花生物学、遗传和育种	18
1.1.2.1 地理分布	5	1.3.1 引言	18
1.1.2.2 天然分布的变化	6	1.3.2 开花生物学	18
1.1.2.3 天然种群的鉴定	7	1.3.2.1 花的形态学	19
1.1.2.4 植被类型	7		

2 目 录

1.3.2.2 授粉生物学	20	1.3.4.1 遗传变异	22
1.3.2.3 控制授粉	21	1.3.4.2 遗传参数	24
1.3.2.4 种子园种子收集	21	1.3.5 早期鉴定	26
1.3.3 无性繁殖	22	1.3.6 近亲衰退	26
1.3.4 遗传参数	22	1.3.7 育种策略	27
第2章 南非的黑荆树人工林			
2.1 概 况	34	2.5.2.1 生长势	81
2.1.1 引种史	34	2.5.2.2 干形	81
2.1.2 地理分布	34	2.5.2.3 树皮生物量及单宁总 量	82
2.1.3 气候因子	34	2.5.2.4 流胶病及其早期预 测	82
2.1.4 土壤条件	36	2.5.2.5 耐寒性比较	83
2.2 营 林	37	2.5.3 子代测定	84
2.2.1 种子	37	2.5.3.1 子代测定及其意义	84
2.2.2 育苗	38	2.5.3.2 黑荆子代测定交配设计方 式	85
2.2.3 整地	41	2.5.4 无性系测定	85
2.2.4 造林与更新	43	2.5.5 杂交选育	86
2.2.5 施肥	48	2.5.5.1 种内近亲交配及选育	86
2.2.6 杂草控制	51	2.5.5.1.1 黑荆自交品种的选育	86
2.2.7 修枝	52	2.5.5.1.2 异交选育	87
2.2.8 疏伐	54	2.5.5.2 种间杂交	87
2.3 经 理	61	2.5.5.2.1 黑荆×绿荆杂交及选 育	87
2.3.1 伐期与产量	61	2.5.5.2.2 黑荆与其它相思树种杂交 及选育	88
2.3.2 采收	62	2.5.6 黑荆授粉生物学	89
2.3.3 枝桠材的处理	63	2.5.6.1 授粉方式及可孕性	89
2.4 保 护	64	2.5.6.2 花粉传播	90
2.4.1 有害动物	64	2.5.7 种子园营造	90
2.4.2 虫害	65	2.5.7.1 优树选择	90
2.4.3 病害	70	2.5.7.2 种子园配置设计	90
2.4.4 火灾	76		
2.4.5 灾害性气候条件	77		
2.5 遗传与育种	80		
2.5.1 历史沿革(1927—1947)	80		
2.5.2 种源选择	81		

2.5.7.3 种子园改良效果	92
-----------------------	----

第3章 津巴布韦、肯尼亚、坦桑尼亚的人工林

3.1 引 言	96	3.3.6 保护	105
3.2 津巴布韦	96	3.3.7 采伐和收获	105
3.2.1 津巴布韦引种黑荆树的历史	96	3.3.7.1 采伐	105
3.2.2 气候带和土壤	97	3.3.7.2 收获	106
3.2.3 苗圃作业	98	3.3.8 利用	106
3.2.4 造林	98	3.3.8.1 单宁	106
3.2.5 抚育	99	3.3.8.2 木材产品	106
3.2.6 保护	99	3.3.8.2.1 木炭	106
3.2.7 采伐和收获	100	3.3.8.2.2 蘑菇	107
3.2.8 利用	100	3.3.9 需要研究的问题	107
3.2.9 需要研究的问题	101	3.4 坦桑尼亚	107
3.3 肯尼亚	101	3.4.1 引种史和发展	107
3.3.1 引种史和人工林的发展	101	3.4.2 气候和土壤	109
3.3.2 气候和土壤	103	3.4.3 育苗	109
3.3.3 育苗	104	3.4.4 造林和抚育	109
3.3.4 造林	104	3.4.5 保护	110
3.3.5 抚育	105	3.4.6 采伐和收获	110
		3.5 结 论	110

第4章 巴西的黑荆树林

4.1 序 言	113	4.3.3 栲胶产品的出路	115
4.2 黑荆树林的分布地区	113	4.4 林业实践	115
4.2.1 地理分布	113	4.4.1 品种特征	115
4.2.2 地形和土壤气象因素	114	4.4.2 品种的繁殖	115
4.2.2.1 地形	114	4.4.3 育苗	116
4.2.2.2 土壤	114	4.4.3.1 土块育苗	116
4.2.2.3 气象	114	4.4.3.2 层积木套筒育苗	116
4.3 本树种的社会和经济重要性	114	4.4.3.3 塑料管或塑料杯育苗	116
4.3.1 黑荆树产品的工业用途	114	4.4.4 造林	116
4.3.2 黑荆树人工林的发展	114	4.4.4.1 整地	117
		4.4.4.2 株行距	117

4 目 录

4.4.4.3 施肥	117	4.4.5.4 清理	118
4.4.5 种植方法	118	4.4.6 病虫害	118
4.4.5.1 除草	118	4.4.7 采伐	119
4.4.5.2 间苗	118	4.5 黑荆树林的科研工作	119
4.4.5.3 锄肥	118	4.6 森林调查	120

第5章 中国发展黑荆树的状况

5.1 引种史	121	5.3.4 幼林抚育管理	144
5.2 种植地区、面积和种源	123	5.3.4.1 抚育内容	144
5.2.1 种植地区	123	5.3.4.2 抚育时间	144
5.2.2 种植面积	126	5.3.4.3 施追肥	145
5.2.3 种源、类型与林种	126	5.3.5 主要病虫害及其防治	145
5.2.3.1 种源	126	5.3.5.1 病害	145
5.2.3.2 类型	127	5.3.5.2 虫害	147
5.2.3.3 林种	127	5.3.6 疏伐(间伐)	148
5.3 工业原料林的栽培技术	128	5.3.7 主伐	149
5.3.1 良种壮苗	128	5.3.7.1 采伐年龄的确定	149
5.3.1.1 采集良种	128	5.3.7.2 树皮的收获	149
5.3.1.2 育苗	130	5.3.7.3 树皮的干燥和运输	150
5.3.2 造林	135	5.3.7.4 产量	151
5.3.2.1 林地选择	135	5.3.8 其他林种的造林技术简 介	151
5.3.2.2 整地	137	5.3.8.1 能源(薪炭)林的栽培技 术	151
5.3.2.3 造林技术	139	5.3.8.2 水土保持林的栽培技 术	152
5.3.3 施肥	143		
5.3.3.1 基肥	143		
5.3.3.2 追肥	143		

第6章 木材性质和用途

6.1 木材解剖和一般性质	155	6.4.1 锯解	157
6.2 化学性质	155	6.4.2 干燥	157
6.3 物理与力学性质	156	6.4.3 防腐	158
6.3.1 密度和收缩	157	6.5 用途	158
6.3.2 力学性质	157	6.5.1 木制品	158
6.4 加工和防腐	157	6.5.2 圆木	158

6.5.3 纸张、纸和人造板	158	6.5.4 薪材和木炭	160
----------------------	-----	-------------------	-----

第7章 树皮的性质

7.1 树皮解剖和一般性质	162	7.3.3 缩合单宁	171
7.1.1 厚度	162	7.3.3.1 单体多酚	171
7.1.2 解剖分子和单宁存在的部位	164	7.3.3.2 儿茶素类、黄烷-3,4-二醇类和花色素类化合物	174
7.1.3 树皮的变异性	164	7.3.3.3 二聚、三聚和多聚黄烷-3,4-二醇	175
7.2 化学组成	165	7.3.3.4 高聚黄烷醇	181
7.2.1 引言	165	7.3.3.5 反应性	182
7.2.2 提取物	165	7.3.3.5.1 氧化和变红	182
7.2.2.1 分析方法	165	7.3.3.5.2 与亚硫酸酯式盐的反应	182
7.2.2.2 单宁含量及变化	166	7.3.3.5.3 与酸、碱反应	183
7.2.2.3 单宁含量变化的可能原因	167	7.3.3.5.4 与甲醛反应	185
7.2.2.4 非单宁	169	7.3.3.6 络合物的生成	186
7.2.3 结构成分	170	7.3.4 水解单宁	186
7.3 单宁化学	170	7.3.4.1 鞣酸衍生物	186
7.3.1 单宁的定义	170		
7.3.2 生物合成	171		

第8章 栲胶的生产

8.1 栲胶生产工艺	194	8.2.1 备料设备	206
8.1.1 粉碎	195	8.2.1.1 树皮切断机	206
8.1.2 浸提	196	8.2.1.2 锤式粉碎机	207
8.1.2.1 浸提工艺要求	196	8.2.1.3 振动筛	208
8.1.2.2 扩散原理	196	8.2.2 浸提设备	208
8.1.2.3 罐组浸提	197	8.2.2.1 金属浸提罐	208
8.1.2.4 影响浸提的因素	198	8.2.2.2 中国试用的平转型连续浸提器	210
8.1.2.5 浸提工艺条件	200	8.2.3 蒸发设备	213
8.1.3 蒸发	200	8.2.3.1 降膜蒸发器	213
8.1.4 亚硫酸盐处理	202	8.2.3.2 热泵在降膜蒸发上的应用	214
8.1.5 干燥	204		
8.2 栲胶生产设备	206		

8.2.3.3 降膜蒸发器设备尺寸确定	215	8.3.2 拷胶质量标准	223
8.2.4 干燥设备	217	8.3.3 单宁分析方法	224
8.2.4.1 离心喷雾器	218	8.3.3.1 皮粉法	225
8.2.4.2 干燥塔	220	8.3.3.2 折射法	227
8.2.4.3 回收设备	222	8.3.3.3 分光光度法	228
8.3 树皮与拷胶质量标准	222	8.3.3.4 紫外分光光度法	229
8.3.1 树皮质量标准	222	8.3.3.5 吸附法	230
		8.3.3.6 沉淀法	231

第9章 黑荆树产品的利用

9.1 制革用鞣皮剂	233	9.2.4 木材胶粘剂	249
9.1.1 引言	233	9.2.4.1 冷固型胶粘剂	249
9.1.2 黑荆树拷胶的鞣制作用和理化性质	234	9.2.4.2 热固型胶粘剂	252
9.1.2.1 鞣制作用	234	9.2.5 瓦楞纸板胶粘剂	258
9.1.2.2 理化性质	235	9.3 金属的防腐	259
9.1.2.3 鞣制性能	236	9.3.1 引言	259
9.1.2.4 使用评价	237	9.3.2 单宁用于水处理	260
9.1.3 鞣制方法	237	9.3.2.1 冷却系统	260
9.1.3.1 池鞣法	237	9.3.2.2 蒸汽锅炉系统	260
9.1.3.2 池、鼓结合鞣法	238	9.3.2.3 单宁防止浸钢腐蚀的机理	261
9.1.3.3 少液速鞣法	238	9.3.2.4 单宁用于水处理的 前景	262
9.1.4 鞣革实例	238	9.3.3 单宁用于保护涂料	262
9.1.4.1 重革鞣制	238	9.3.3.1 钢表面防腐蚀的机理	264
9.1.4.2 小皮(羊皮)与轻量革 植鞣	240	9.3.3.2 黑荆树提取物在保护涂 料中的使用前景	264
9.2 单宁胶粘剂	241	9.4 其它用途	265
9.2.1 引言	241	9.4.1 钻探泥浆调节剂	265
9.2.2 荆树单宁胶粘剂的特性	242	9.4.2 矿石浮选作为方解石的 抑制剂	266
9.2.2.1 与甲醛的反应活性	242	9.4.3 水处理絮凝剂	267
9.2.2.2 凝胶时间	243	9.4.4 离子交换树脂	268
9.2.2.3 粘度	244	9.4.5 木材表面涂料	270
9.2.2.4 木材含水率	245		
9.2.3 胶粘剂配方	247		