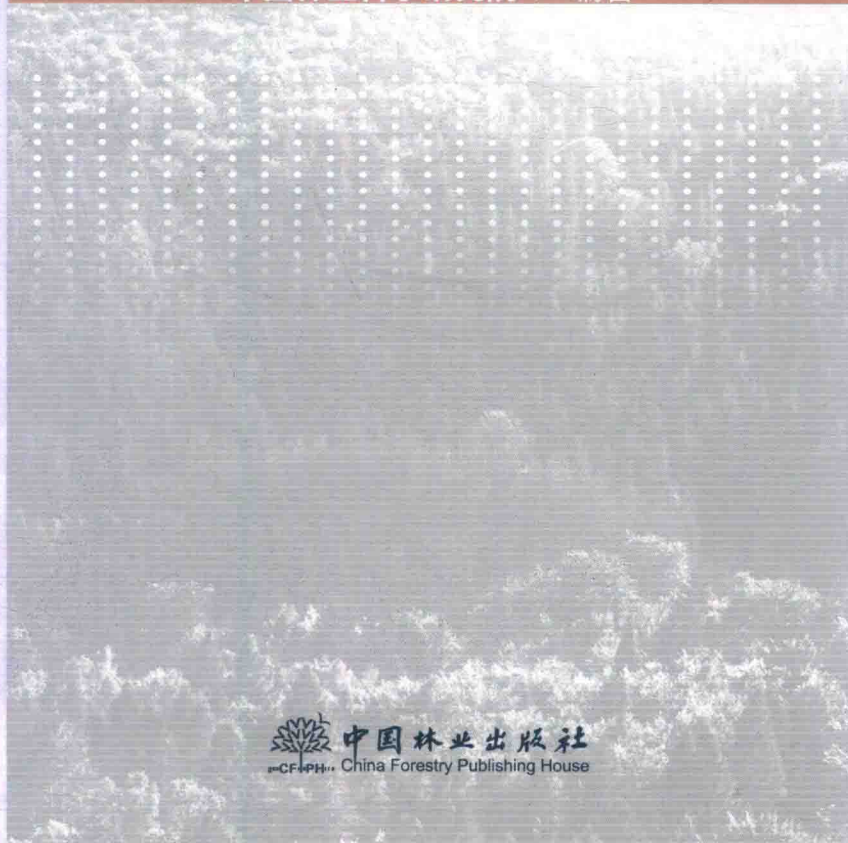


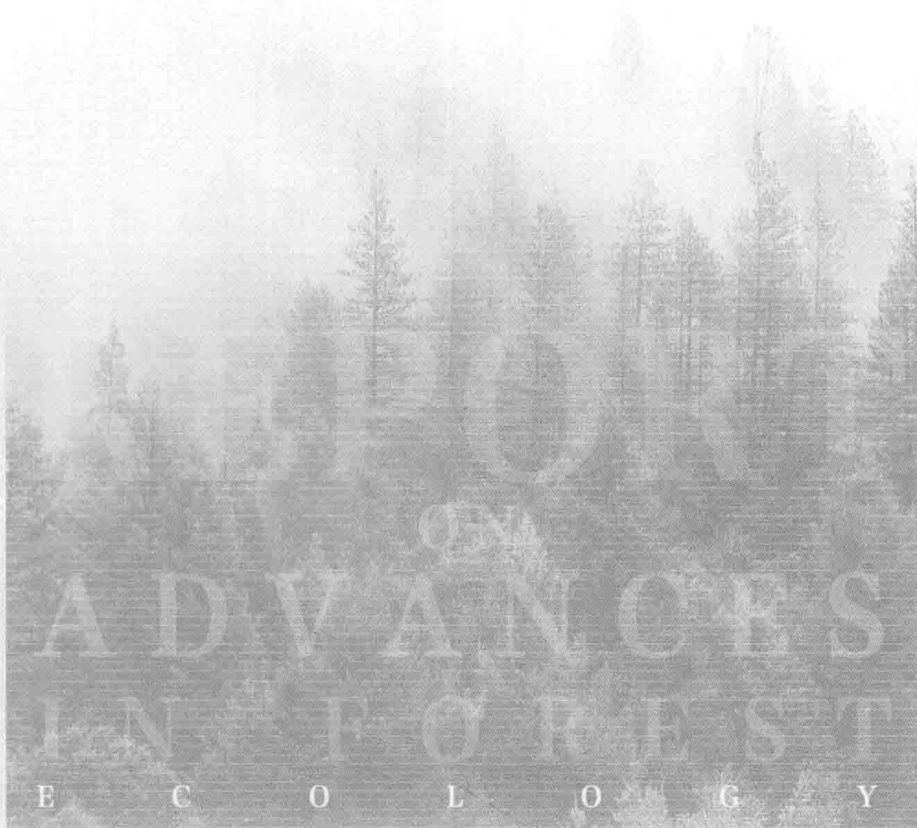


森林生态学 学科发展报告

中国林业科学研究院 / 编著



 中国林业出版社
CFPH China Forestry Publishing House



森林生态学 学科发展报告

中国林业科学研究院 / 编著



中国林业出版社
China Forestry Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

森林生态学学科发展报告/中国林业科学研究院编著. —北京:
中国林业出版社, 2018. 8

ISBN 978-7-5038-9682-8

I. ①森… II. ①中… III. ①森林生态学 IV. ①S718.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 164991 号

中国林业出版社·生态保护出版中心

策划编辑: 刘家玲

责任编辑: 曾琬淋 刘家玲

出版 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

<http://lycb.forestry.gov.cn> 电话: (010) 83143576 83143519

发行 中国林业出版社

印刷 固安县京平诚乾印刷有限公司

版次 2018年9月第1版

印次 2018年9月第1次

开本 889mm×1194mm 1/16

印张 20.75

字数 600千字

定价 120.00元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究



编委会名单

学科建设专家组

顾 问 蒋有绪 储富祥 刘世荣 孟 平 陈晓鸣 王浩杰 徐大平
组 长 肖文发

成 员 (以姓氏笔画为序)

王 成 王 兵 王彦辉 卢 琦 史作民 苏建荣
李 昆 李迪强 李意德 张 真 张劲松 周本智
崔丽娟 臧润国

编写人员 (以姓氏笔画为序)

丁 易 于 浩 于澎湃 马凡强 王 晓 王小艺
王小明 王彦辉 王鸿斌 孔祥波 叶思源 史作民
朱建华 刘 芳 孙鹏森 李 昆 李迪强 李意德
肖文发 吴统贵 何春霞 张 真 张于光 张苏芳
张劲松 张炜银 陆 森 陈 展 陈德祥 尚 鹤
周本智 周光益 孙守家 孟 平 赵广东 秦爱丽
郭泉水 黄志霖 曹永慧 曹吉鑫 葛晓改 虞木奎
臧润国



前言

P R E F A C E

森林生态学是研究森林与其环境相互关系的科学。森林生态学是传统的林学或森林学与生态学的交叉，其经典任务是通过揭示森林与其环境的相互关系来指导森林的培育和管理。随着科学技术的进步，尤其是与森林密切相关的区域及全球尺度生态与环境问题的日益突出，森林生态学日趋广泛地与其他自然科学和社会科学等紧密融合，发展为指导人类科学合理地处理人与森林的相互关系、指导最大程度地发挥森林多种功能以服务于人类社会和维持地球表面系统生态平衡和环境健康的科学。在个体、种群、群落、生态系统和区域各个尺度，森林生态学研究都取得快速进步，并同时向更宏观（如全球尺度）和更微观（如分子和细胞）两个方向发展，形成了更加完善的知识和科学体系。同时，伴随技术的进步，森林生态学的研究手段也在不断发展创新和拓展。近些年，我国关于森林生态学的研究突飞猛进，在国际生态学领域取得了一系列的创新成果，受到越来越多的国际同行关注，也为世界生态学发展和应用做出了重要贡献。

作为一个发展中大国，历史的原因使得我国森林的覆盖率低、质量差、服务功能弱。随着40年国家重点林业生态工程的实施，中国的森林恢复和森林保护取得了巨大成就，实现了森林面积和蓄积的双增长，生态环境得到了巨大改善。但是，我国经济社会的快速发展，仍然对森林生态系统构成巨大压力，尤其是全球气候变暖所导致的气候的异常波动和极端气候事件增加，使我国森林的保护、恢复和森林健康维护面临更加严峻的挑战。近年来，绿色发展和生态文明建设的重要性已经被广泛接受，并上升为国家发展理念和国家战略。森林是陆地生态系统的主体，是绿色发展和生态文明建设的基础和重要组成部分。森林生态系统及其与其他生态系统间的物质循环、能量流动和其高度的开放特性，注定了森林生态学成为生态文明建设的基础理论科学之一。“山水林田湖草”生命共同体综合治理作为新时代中国生态文明建设的顶层设计，又对森林生态学的发展提出

了更高的要求。

森林生态学科是中国林业科学研究院的传统优势学科，面对新时期的国家需求，为客观分析中国林业科学研究院森林生态学发展面临的问题，进一步加强学科和人才队伍建设，提升基础研究水平和创新能力，充分发挥全院相关学科的集成优势，开展重大科技任务集中攻关，推动重大原创性科研成果的产生，中国林业科学研究院成立了森林生态学学科建设专家组，共商本院森林生态学学科建设与发展。在这一工作中，学科建设专家组成员就森林生态学研究的重点和热点问题进行了讨论和分析，并在此基础上，将研讨成果总结成文，虽然尚存许多不足，但希望为促进中国林业科学研究院乃至我国森林生态学学科的发展提供参考。

本书采用文责自负的方式，由相关专家共同完成。本书的出版，得到中国林业科学研究院基本科研业务费专项资金项目“森林生态学科基础能力建设及若干热点问题研究”（CAFYBB2014ZX003）和“中国典型区域森林生态保护与恢复问题与策略”（CAFYBB2017ZX002）的资助。本书正值中国林业科学研究院建院 60 周年出版，恰逢其时，以此为贺！同时，谨此向历代推动中国林业科学研究院森林生态学学科发展、壮大的专家、学者致敬，向所有关心和支持中国林业科学研究院森林生态学学科发展的各界人士致谢！

《中国林业科学研究院森林生态学学科发展报告》编写组

2018 年 7 月



目 录

C O N T E N T S

前 言

上篇 学科总论

中国林业科学研究院森林生态学学科建设方案

1 森林生态学及其在中国林业科学研究院的发展历程	4
1.1 森林生态学的发展	4
1.2 森林生态学在中国林业科学研究院的发展历程	4
2 在国内相同及相近学科中的地位和优劣势分析	5
2.1 优势分析	5
2.1.1 开创和引领我国森林生态系统长期定位观测及网络化研究	5
2.1.2 主持牵头森林生态领域国家重点项目	6
2.1.3 拥有高素质的研究队伍	8
2.2 劣势分析	8
3 发展布局	9
3.1 原则	9
3.2 主要任务	9
3.3 学科方向布局	9
3.3.1 重点研究方向布局	10
3.3.2 优先发展领域	11
3.4 人才布局	12
3.5 平台布局	12
4 保障措施	13
4.1 组织结构	13
4.2 政策保障	13
4.3 研究生培养	13
4.4 项目经费支持	13
5 实施步骤	14

下篇 专题报告

第1章 森林植被生态学	
1 现状与发展趋势	20
1.1 国际进展	20
1.2 国内进展	22
1.3 关于植被分类的问题	23
1.4 当前植被生态学的热点研究问题	27
1.5 国内外差距分析	27
2 发展战略、需求与目标	28
2.1 发展战略	28
2.2 发展需求	28
2.3 发展目标	28
3 重点领域和发展方向	29
3.1 重点领域	29
3.2 发展方向	29
4 存在的问题和对策	29
参考文献	30

第2章 森林生态服务与生态系统管理	
1 现状与发展趋势	32
1.1 国际进展	32
1.1.1 研究和应用领域不断拓展	32
1.1.2 生态管理核心转向资源开发与环境协调发展	33
1.1.3 实现多学科综合研究	34
1.1.4 多部门的协作——资源与环境协调发展的有效途径	34
1.1.5 区域尺度生态系统管理研究	35
1.2 国内进展	35
1.2.1 森林生态系统经营发展趋势	35
1.2.2 生态服务功能评估	37
1.2.3 生态工程及生态服务功能	37
1.3 国内外差距分析	37
2 发展战略、需求与目标	38
2.1 发展战略	38
2.1.1 探索森林生态系统服务功能形成机理	39
2.1.2 建立区域生态系统服务功能的综合集成	39
2.1.3 构建区域尺度生态服务功能变化及综合评估	39

2.1.4 建立生态服务功能价值评估方法与生态安全对策	39
2.2 发展需求	39
2.3 发展目标	40
3 重点领域和发展方向	41
3.1 重点领域	41
3.1.1 生态系统服务功能形成机理	41
3.1.2 生态系统服务功能的区域集成	41
3.1.3 森林生态系统服务功能评估	41
3.1.4 生态系统服务功能变化与生态安全	41
3.2 发展方向	41
3.2.1 区域森林生态系统服务评估	41
3.2.2 生态系统服务功能优化与提升技术	42
3.2.3 生态脆弱区生态系统综合管理	42
3.2.4 生态系统服务与生态系统管理	42
4 存在的问题和对策	43
4.1 存在的问题	43
4.2 面临的挑战	43
4.3 对策	44
4.3.1 面向生态服务的森林生态系统经营	44
4.3.2 发展生态系统适应性管理技术	44
4.3.3 建立森林生态系统多目标管理方法	45
参考文献	45

第3章 极端气候事件生态学

1 现状与发展趋势	48
1.1 国际进展	48
1.1.1 冰暴	48
1.1.2 极端干旱	50
1.1.3 台风（飓风）	51
1.1.4 热浪	53
1.2 国内进展	54
1.2.1 冰暴	54
1.2.2 极端干旱	55
1.2.3 台风（飓风）	57
1.2.4 热浪	58
1.3 国内外差距分析	58
2 发展战略、需求与目标	59
2.1 发展战略	59

2.2 发展需求	59
2.3 发展目标	60
3 重点领域和发展方向	60
3.1 重点领域	60
3.2 发展方向	61
4 存在的问题和对策	61
参考文献	63

第4章 全球变化与森林——森林水碳循环过程的耦合与效益平衡

1 现状与发展趋势	70
1.1 国际进展	70
1.1.1 气候变化与森林植被碳汇能力的不确定性受全球关注	70
1.1.2 气候变化对陆地水文系统产生了显著的影响	71
1.2 国内进展	72
2 发展战略、需求与目标	72
2.1 国家可持续发展与建设生态文明的战略与目标	72
2.2 国家生态和林业可持续发展面临的社会经济需求	73
2.3 全球变化与森林学科发展及科学需求	73
3 重点领域与发展方向	74
3.1 全球变化与森林研究的核心领域是生态水文学	74
3.2 森林效益研究方向上更加重视水碳效益的制约与平衡	74
3.3 适应性生态恢复是应对全球变化的新的方向	75
4 存在的问题和对策	75
4.1 水碳耦合在多尺度、多过程的不确定性	75
4.2 学科领域的发展对策	76
参考文献	78

第5章 森林土壤微生物生态学

1 现状与发展趋势	84
1.1 国际进展	84
1.1.1 以宏基因组学为代表的新的环境微生物研究方法的发展	84
1.1.2 土壤微生物的空间分布格局和形成机制	86
1.1.3 微生物的群落结构和功能的关系	87
1.1.4 微生物参与的碳氮循环过程对温室气体的响应	87
1.1.5 微生物参与的碳氮循环过程对全球变暖的响应	88
1.2 国内进展	89
1.2.1 微生物的物种多样性研究	89
1.2.2 微生物多样性资源保藏现状	90

1.2.3 森林土壤微生物的分布特征研究	90
1.2.4 微生物多样性的分布格局和对环境变化的响应研究	90
1.3 国内外差距分析	90
1.3.1 对学科不够重视,研究广度和深度不够	90
1.3.2 生物信息学等相关学科发展较慢	90
1.3.3 研究资金投入不够,缺少可持续性	91
1.3.4 研究人员和学科的团队合作不够	91
2 发展战略、需求与目标	91
2.1 发展战略	91
2.2 发展需求	91
2.3 发展目标	92
3 重点领域和发展方向	92
3.1 重点领域	92
3.2 发展方向	92
3.2.1 土壤微生物群落组成、多样性和空间分异规律	92
3.2.2 土壤微生物地理格局的形成和维持机制	92
3.2.3 土壤微生物群落结构与功能之间的关系	92
3.2.4 新的研究方法和技术	93
参考文献	93

第6章 防护林生态学

1 现状与发展趋势	98
1.1 国际进展	98
1.2 国内进展	98
1.3 国内外差距分析	99
1.3.1 研究内容发展不均衡	99
1.3.2 研究方法落后	99
1.3.3 研究成果转化率低	99
2 发展战略、需求与目标	100
2.1 发展战略	100
2.2 发展需求	100
2.3 发展目标	100
3 重点领域和发展方向	100
3.1 重点领域	100
3.1.1 防护林构建技术及其生态学理论基础	100
3.1.2 防护林经营技术及其生态学理论基础	101
3.1.3 防护林生态效益监测与评价	102
3.2 发展方向	102

- 3.2.1 防护林构建研究 102
- 3.2.2 防护林经营研究 102
- 3.2.3 防护林效益监测与评价研究 103
- 4 存在的问题和对策 103
 - 4.1 存在的主要问题 103
 - 4.1.1 研究对象 103
 - 4.1.2 研究方法 103
 - 4.1.3 研究结论 103
 - 4.2 对策 103
 - 4.2.1 研究对象 103
 - 4.2.2 研究方法 103
- 参考文献 104

第7章 森林群落学与生物多样性——从物种到功能的生态恢复

- 1 现状与发展趋势 106
 - 1.1 国际进展 106
 - 1.1.1 生物多样性对生态系统功能的影响 106
 - 1.1.2 森林群落的退化与恢复过程 106
 - 1.1.3 基于功能性状的群落重构 107
 - 1.1.4 植物功能性状与生态系统功能恢复 108
 - 1.1.5 人工林与天然林的退化 110
 - 1.2 国内进展 110
 - 1.3 国内外差距分析 110
- 2 发展战略、需求与目标 111
 - 2.1 发展战略 111
 - 2.2 发展需求 111
 - 2.3 发展目标 111
- 3 重点领域和发展方向 111
 - 3.1 重点领域 111
 - 3.2 发展方向 112
- 4 存在的问题和对策 112
- 参考文献 112

第8章 自然保护区学

- 1 现状与发展趋势 118
 - 1.1 国际进展 119
 - 1.1.1 保护区建设方面 119
 - 1.1.2 自然保护区管理方面 121

1.2 国内进展 122

1.3 国内外差距分析 123

2 发展战略、需求与目标 124

2.1 发展战略 125

2.2 发展需求 125

2.3 发展目标 126

3 重点领域和发展方向 126

3.1 重点领域 126

3.1.1 构建自然保护区学科理论体系 126

3.1.2 构建极濒危种群保护的保护区生物学体系 126

3.1.3 构建自然保护区监管平台建设技术体系 126

3.1.4 构建社区管理的社会学体系 127

3.1.5 自然保护区政策研究 127

3.2 发展方向 127

3.2.1 森林生物多样性和生态系统服务的系统保护规划 127

3.2.2 濒危物种和生态系统保护技术 128

3.2.3 保护区管理方面 128

3.2.4 社会科学、人文科学对于解决保护区问题越来越重要 128

4 存在的问题和对策 128

4.1 存在问题 128

4.1.1 原始创新能力有待加强 128

4.1.2 研究力量有限 129

4.1.3 保护区方面研究项目没有得到系统支持 129

4.2 对策建议 129

参考文献 130

第9章 农林复合系统调控水热与固碳功能

1 国内外研究进展 132

1.1 历史背景与动态概述 132

1.2 研究进展概述 133

1.2.1 调控热力功能 133

1.2.2 调控水分 135

1.2.3 固碳与减少温室气体排放功能 139

2 研究需求与目标 142

2.1 研究需求 142

2.1.1 应对水资源紧缺的需求 142

2.1.2 应对气候变化的需求 142

2.2 研究目标 142

3 研究展望..... 143

3.1 研究尺度 143

3.2 研究手段和方法 143

3.3 研究内容 143

参考文献 143

第 10 章 困难立地与生态恢复

1 国内外研究进展 154

1.1 国际进展 154

1.1.1 困难立地生态恢复研究基本概况..... 154

1.1.2 困难立地生态恢复理论与模式..... 154

1.1.3 取得的经验 155

1.2 国内进展 157

1.2.1 困难立地生态恢复相关研究..... 157

1.2.2 困难立地生态恢复的主要技术措施..... 157

1.2.3 重要区域生态恢复技术与模式..... 158

2 国内外差距分析 160

2.1 政策与法律及其执行情况——以矿区生态恢复为例 160

2.2 管理体制情况 160

2.3 公众参与情况 160

3 发展战略、需求与目标 161

3.1 发展战略 161

3.1.1 困难立地生态可持续与生态恢复..... 161

3.1.2 区域发展与区域自然条件相协调..... 161

3.1.3 生态系统管理与生态恢复 161

3.2 发展需求 161

3.3 发展目标 162

4 重点领域和发展方向 162

4.1 人工促进自然恢复 162

4.2 不同尺度的定位试验与对比研究 162

4.3 评价模式和指标体系 163

5 存在的问题 163

5.1 自然因素对生态恢复的障碍 163

5.2 生态恢复目标的偏离 163

5.3 生态恢复试验的局限性 163

6 对策 164

6.1 贯彻生态恢复优先方针，完善社会化服务体系 164

6.2 科学技术是解决问题的根本途径 164

6.3 观念决定解决问题的技术方案	164
参考文献	165

第 11 章 濒危植物保护

1 现状与发展趋势	168
1.1 国际进展	168
1.1.1 濒危植物濒危的机理研究	168
1.1.2 濒危物种的保育	170
1.2 国内进展	171
1.2.1 濒危植物濒危的机理研究	171
1.2.2 濒危植物保育研究	173
1.3 国内外差距分析	174
1.3.1 濒危植物濒危机理研究	174
1.3.2 濒危植物保育研究	175
2 发展战略、需求和目标	175
2.1 发展战略	175
2.2 发展需求	176
2.3 发展目标	176
3 重点领域与发展方向	176
3.1 重点研究领域	176
3.1.1 濒危植物的濒危机理研究	176
3.1.2 濒危植物回归和引种栽培研究	177
3.1.3 濒危植物保护管理、政策、法律法规研究	177
3.2 发展方向	177
4 存在的问题与对策	177
4.1 学科发展能力分析	177
4.2 发展制约因素分析	178
4.3 学科发展对策建议	178
4.3.1 组织开展重大基础专项研究	178
4.3.2 加强国际合作与交流	178
4.3.3 加强濒危植物保护研究示范基地建设	178
参考文献	179

第 12 章 树木生理生态

1 现状与发展趋势	186
1.1 国际进展	186
1.1.1 C_3 植物叶片光合作用生物化学机理模型	186
1.1.2 叶肉细胞导度	187

- 1.1.3 光合氮利用效率和叶片氮分配..... 187
- 1.1.4 树木生理生态对气候变化的响应与适应 188
- 1.1.5 树木叶片和细根功能性状 189
- 1.2 国内进展 190
 - 1.2.1 树木光合生理生态 190
 - 1.2.2 树木水分生理生态 191
 - 1.2.3 树木生理生态对气候变化的响应与适应 191
 - 1.2.4 树木叶片和细根功能性状 192
- 1.3 国内外差距分析 193
- 2 发展战略、需求与目标 193
 - 2.1 发展战略 193
 - 2.2 发展需求 194
 - 2.3 发展目标 194
- 3 重点领域和发展方向 194
 - 3.1 重点领域 194
 - 3.2 发展方向 194
- 4 存在的问题和对策 195
 - 4.1 存在的问题 195
 - 4.2 相关对策 195
- 参考文献 196

第 13 章 森林碳氮循环研究

- 1 现状与发展趋势 206
 - 1.1 国际进展 206
 - 1.1.1 碳循环研究进展 206
 - 1.1.2 氮循环研究进展 208
 - 1.2 国内进展 209
 - 1.2.1 碳循环研究进展 209
 - 1.2.2 氮循环研究进展 209
 - 1.3 国内外差距分析 210
 - 1.3.1 碳循环研究 210
 - 1.3.2 氮循环研究 211
- 2 发展战略、需求与目标 211
 - 2.1 发展战略 211
 - 2.2 发展需求 211
 - 2.3 发展目标 212
- 3 重点领域和发展方向 212
 - 3.1 重点领域 212

3.1.1 碳循环研究重点领域 212

3.1.2 氮循环研究重点领域 214

3.2 发展方向 217

3.2.1 碳循环研究发展方向 217

3.2.2 氮循环研究发展主要方向 217

4 存在的问题和对策 218

参考文献 219

第 14 章 森林水文学

1 现状与发展趋势 226

1.1 国际进展 226

1.2 国内进展 226

1.3 国内外差距分析 227

1.3.1 在理论创新和新技术新方法应用方面 227

1.3.2 在研究内容及研究尺度方面 227

1.3.3 在森林水文长期野外定位研究方面 228

1.3.4 在森林生态水文研究与生产应用的结合方面 228

2 发展战略、需求与目标 228

2.1 整体发展战略 228

2.2 发展需求 229

2.2.1 区域发展需求 229

2.2.2 学科发展需求 230

2.3 发展目标 231

2.3.1 发展规划 231

2.3.2 研究团队 231

2.3.3 人才梯队 232

2.3.4 研究站点 232

2.3.5 技术设备 232

2.3.6 研究项目 232

2.3.7 国际合作 232

3 重点领域和发展方向 232

3.1 重点领域 232

3.1.1 森林水文过程机理及其对气候变化的响应 232

3.1.2 森林生态水文与生态用水 233

3.1.3 森林水文与水环境 233

3.2 发展方向 233

3.2.1 加强森林生态水文过程和机理研究 233

3.2.2 加强森林水文尺度效应研究 233