

广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所
广西壮族自治区林业厅

生物多样性关键地区——广西九万山 自然保护区科学考察集

宁世江 苏 勇 谭学锋
主 编



科学出版社
www.sciencep.com

生物多样性关键地区——广西九万山 自然保护区科学考察集

宁世江 苏 勇 谭学锋 主编

广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所
广 西 壮 族 自 治 区 林 业 厅

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是广西九万山自然保护区科学考察成果,内容包括:自然地理环境、森林资源和植被类型及植物资源、野生动物资源、生态旅游和社区经济及保护区管理四大部分,共分为17章,首篇是九万山科学考察综合报告,为各章节核心内容。书后附有野生植物、大型真菌、脊椎动物、昆虫名录以及保护区位置图、植被类型图。

全书较系统揭示了该区自然资源的本底情况,从自然地理环境、生物区系组成、物种和生态系统类型多样性等方面进行了综合评价,可供从事植物与森林生态学、植物学、生物多样性、自然与环境保护研究人员及有关管理决策者、高等院校相关专业师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

生物多样性关键地区:广西九万山自然保护区科学考察集/宁世江,苏勇,谭学锋主编. —北京:科学出版社,2010

ISBN 978-7-03-029186-8

I. ①生… II. ①宁…②苏…③谭… III. ①山—自然保护区—生物多样性—科学考察—广西 IV. ①S759.992.67②Q16

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第197065号

责任编辑:夏 梁 李晶晶/责任校对:邹慧卿

责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双清印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年11月第 一 版 开本:787×1092 1/16
2010年11月第一次印刷 印张:36 1/2 插页:4
印数:1—800 字数:865 000

定价:138.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《生物多样性关键地区——广西九万山自然保护区科学考察集》

编辑委员会

顾 问 金代钧 苏宗明 刘世荣 周 放
编委会主任 罗永魁 刘仲奇
副 主 任 李 锋 文永新 苏 勇
委 员 陈 湖 苏之力 冯碧燕 李贵玉 刘杰恩 谭学锋 李兴平
主 编 宁世江 苏 勇 谭学锋

各篇章执笔

九万山保护区科学考察综合报告 宁世江 唐润琴 苏 勇 丁 涛

第一部分 自然地理环境

第一章 傅中平 丰江红

第二章 曾令锋

第三章 黄承标 杨俊泉 黄 丹

第四章 黄承标 杨俊泉 黄 丹

第五章 韦绍英 傅邕江

第六章 宁世江 唐润琴 陆树华 蒋运生 丁 涛

第二部分 植被类型、森林与植物资源

第七章 宁世江 唐润琴 初立业 李信贤 吴庆标 龙光日

第八章 卢 峰 韦美玲 吴英教

第九章 蒋运生 宁世江 唐润琴 初立业 丁 涛

第十章 刘 演 覃海宁 韦发南 龙光日 唐赛春

第十一章 刘 演 覃海宁 韦发南 龙光日 唐赛春

第十二章 吴兴亮 李泰辉 宋 斌 吴丽明 郭永怡

第三部分 野生动物资源

第十三章 蒋国芳

第十四章 莫运明 周 放 周石保 谢志明 周天福

第四部分 旅游资源、社区经济和保护区管理

第十五章 李玉清 韦美玲

第十六章 李兴平 谭学锋

第十七章 李兴平 谭学锋

九万山保护区野生维管植物名录 刘 演 覃海宁 韦发南 龙光日 唐赛春

九万山保护区大型真菌名录 吴兴亮 李泰辉 宋 斌 吴丽明 郭永怡

九万山保护区昆虫名录 蒋国芳

英文翻译 陈 泉 韦兰英

英文校对 陈 泉

统稿校稿 宁世江 唐润琴 丁 涛

植被绘图 宁世江 丁 涛 唐润琴

序

生物多样性资源是维护国家生态安全、实现人类社会可持续发展的重要物质基础。人类正面临着过去对生物多样性不合理利用,造成全球气候剧变带来的一系列生态危机日益突出的问题,所以切实加强生物多样性保护,推进生态建设迫在眉睫。

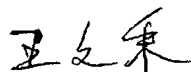
人口不断增长,各种经济活动频繁,生境破碎、片断化日益严重的今天,保护区建设是生物多样性保护最有效的途径,是实现可持续发展研究的最理想场所和实验基地。广西是全国唯一拥有海洋和海岛的少数民族自治区,从北至南分布有中亚热带、南亚热带和北亚热带三个不同气候带的植被类型,还有不同气候带的岩溶植被和滩涂红树林植被,生物多样性甚为丰富,并具有很大特色。

九万山保护区是 1982 年经广西壮族自治区人民政府批准设立的自治区级保护区,2007 年 4 月国务院批准晋升为国家级自然保护区,处在广西北部融水、罗城、环江三县交界处,是广西成陆最早的地区。地理位置特殊,位于多个生物地理区交汇过渡地带,域内谷岭纵横交错,相对高差悬殊,生物气候垂直分异明显,生境多种多样。地史上,该区受第四纪冰期气候影响不大,居住的居民较少,天然植被尤其是常绿阔叶林保存比较完整,不仅蕴藏着十分丰富的生物资源,而且还保存有许多古老、孑遗生物类群及众多珍稀濒危和特有物种,引起世人的极大关注。自 20 世纪 30 年代以来,不少植物学家和生态学家在那里进行过调查和采集,每次考察都有不同程度的发现。

为系统摸清九万山保护区的自然资源,进一步明确重点保护对象,配合申报国家级自然保护区工作,广西壮族自治区林业厅保护处决定开展该保护区多学科综合考察,获取了丰富的第一手资料,《生物多样性关键地区——广西九万山自然保护区科学考察集》就是这次考察的重要成果。考察设置的专题分成四大部分 17 章,除植被类型、森林资源、植物区系、植物资源、大型真菌、脊椎动物、昆虫等考察内容外,还有地质、地貌、气候、陆地水文、土壤和森林水源涵养作用等内容,对保护区的旅游资源和周边社区经济及保护区管理也进行了扼要论述与分析。科学考察综合报告对九万山保护区地史古老性、地貌复杂性、植被原生性、生物区系组成和生态系统类型复杂性、物种多样性与稀缺性、生态系统可塑性与脆弱性及在区域经济发展中的重要性进行了较全面评价,内容十分丰富,结构紧凑,既前后连贯,又注重全书的整体水平和实用意义,思路开阔,信息量很大,学术性较强,为九万山保护区生物多样性科学管理提供了系统翔实的资料,为主管部门今后强化管理行动决策提供了可靠信息,同时也为社会各界深入了解和认识九万山保护区提供了窗口。

我曾经参加过九万山植物资源的考察活动,对当地丰富的植物物种印象非常深刻。九万山保护区的野生维管植物有记录为 229 科 968 属 2735 种(含种下等级),这在中国

自然保护区中还是不多见的，应该是我生物多样性最重要的保护地之一，也是全球环境变化重要的原始参照点之一。看到《生物多样性关键地区——广西九万山自然保护区科学考察集》书稿，很高兴广西生物多样性保护与可持续利用受到了足够重视，遏制生态恶化、提升环境质量、人类与自然和谐共处景象有望实现。在这里，我衷心祝贺此科学考察集的正式出版发行，也感谢参与考察朋友们的辛勤劳动和为自然保护区事业作出的贡献。



2010年6月3日

前 言

九万山保护区始建于1982年,是以保护涵养水源的天然常绿阔叶林及珍稀濒危野生动植物栖息地为主要目的的森林生态系统保护区,总面积252.1 km²。它位于广西壮族自治区北部的融水苗族、罗城仫佬族、环江毛南族3自治县交界处(108°35′32″~108°48′49″E, 25°01′55″~25°19′54″N),是长江与珠江水系分水岭苗岭山脉的南缘,处在中亚热带季风气候区,为广西成陆最早、地史最古老的地区。域内侵蚀褶皱深-中等切割中山地貌特征明显,断裂深谷发育,谷坡陡峻,由西北向东南呈逐渐倾斜的地势,既阻挡北方冷空气的直接侵袭,又利于南面暖湿气流的深入,河谷气温较其他同纬度地区稍高,不少热带生物种类可在九万山定居。高差悬殊的山地上部气温偏凉,冬季常有结冰积雪,生物气候垂直分异较明显,生态景观错综变化,孕育的主要植被类型是中亚热带同海拔地区的一个缩影,国内乃至全球同纬度地区均少见。

该区处在我国中亚热带常绿阔叶林带向南亚热带季风常绿阔叶林带过渡、东部(湿润)常绿阔叶林亚区域向西部(半湿润)常绿阔叶林亚区域过渡地区,邻接华中、华东、滇黔桂和华南植物区,处在多个生物地理区交汇过渡地带,生物区系组成复杂。地史上,九万山受第四纪冰期气候影响较小,成为许多古老生物的“避难所”,至今保存有不少古老残遗的动植物种类和珍稀特有的生物类群,物种多样性甚为丰富,是生物多样性研究关注之地。20世纪30年代,我国植物学前辈秦仁昌先生(1928年)、黄志(1936年)、陈文(1936年)及广西植物分类前辈钟济新教授(1937年)等曾先后多次前往那里进行调查和植物标本采集,六七十年代,林业部门也曾进行过森林和造林绿化树种资源调查。

保护区建成后,繁茂的森林和丰富的物种多样性得到了较好的保存与发展。为揭示该区生物资源的本底,1989~1990年中国科学院植物研究所与柳州地区林业局进行了一次较大规模的九万山植物资源考察,成果丰硕,并出版了《广西九万山植物资源考察报告》专著。2001~2002年广西植物研究所组织开展融水县主要林区多学科综合考察,对在融水县境内的九万山保护区也进行了相应考察。不同层面考察结果都反映出,九万山保护区生物多样性丰富程度较高,列入国家级保护区才能与它的综合保护价值相适应,才能永久保存这难得的天然种质资源宝库。

2003年5月,所在地3县人民政府同时行文广西壮族自治区林业厅,要求将九万山保护区申报建立国家级自然保护区。同年7月,广西自治区林业厅组织相关地市政府、财政、编委、林业等部门在南宁召开“关于九万山保护区申报国家级保护区筹备工作”会议,与会领导和专家一致认为,九万山保护区晋升国家级保护区条件已成熟,决定开展综合考察,申报工作由广西自治区林业厅野生动植物和自然保护区管理站组织实

施。同年8月,由广西壮族自治区林业厅保护站和广西植物研究所牵头,会同广西大学、广西师范学院、南京师范大学生命科学学院、贵州科学院、广西自然博物馆、广西地矿局、广西林业勘测设计院等单位70多名科研人员组成考察队,设17个专业(专题)组,考察内容包括自然地理环境、生物多样性及其他资源、周边社区经济和保护区管理情况等,聘请金代均研究员、苏宗明研究员、周放教授、刘世荣高级工程师为项目顾问,在当地林业局和社区群众的大力协助下,对九万山保护区展开了较全面系统考察。历时8个月,设植被调查样地110多个,采集植物标本6000多份,大型真菌标本600余号,昆虫标本近7500号,动物标本100多号,土壤剖面40多个(不含林地蓄水功能调查剖面),较深入地摸清了九万山保护区的本底情况,而且有不少新发现。在此基础上还编制了“九万山自然保护区总体规划”,为保护区今后建设、保护与科学管理打下坚实基础。

考察结果表明:九万山保护区森林繁茂,组成和结构复杂,植被类型多样,以中亚热带常绿阔叶林为主,又有中山酸性土常绿落叶阔叶混交林、中山针阔叶混交林和山顶山脊矮林,目前可划分为5个植被型组、7个植被型、12个植被亚型、62个群系、确定的群丛93个类型,原生群落多,生态系统质量高,在中亚热带同海拔地区具有典型性和代表性。

蕴藏物种资源丰富。已知蕨类植物有48科107属314种,种子植物181科861属2421种,大型真菌4纲13目46科100属220种,脊椎动物5纲35目96科256属401种,昆虫22目182科818属1280种,各生物分类群种类数均占广西全区分布的相应分类群总种数30%以上。发现中国新纪录的大型真菌1属(疣盖鬼笔属 *Jansia*),新纪录种1种;昆虫新种23种,中国新纪录5种,广西新分布7种;野生脊椎动物广西新分布4种(鱼类和两栖类各1种,鸟类2种)。

稀缺物种较多。属于国家重点保护的野生动植物有71种(一级保护8种,二级保护63种),国际备受关注、全球性濒危种有白眉鸬鹚和仙八色鸫2种,前者仅我国有分布,国内其他地区它的数量已很少,该区还保存着较多数量的种群(约500只);其他珍稀濒危物种包括兰科植物有129种。此外,该区是广西地质条件独特、地理位置特殊、特有现象最多的地区之一,维管植物有我国特有科1科,特有属35属,该区特有种或准特有种100多种,保存有福建柏、长苞铁杉、海南五针松、短叶罗汉松、马尾树、白辛树、乐东拟单性木兰等珍稀或特有种为主组成的森林植被类型(7个群系11个群落类型)。显然,九万山保护区在种质资源保存和系统进化及植物地理研究意义重大,有特殊的保护价值。

生态旅游资源丰富多彩。按2003年中华人民共和国颁布的标准《旅游资源分类调查与评价》(GB/T18972—2003)中的分类系统,该区有地文景观、水域风光、生物景观、天象与气候景观、建筑与设施、旅游商品、人文活动七大类、13个亚类、25个基本类型、49个旅游单体,各具特色,有较好生态观赏、休闲旅游和科普价值。

九万山保护区综合考察成果经广西自然保护区评审专家委员会预审后,上报国家林

业部，国家林业部组织全国林业系统自然保护区评审委员评审后上报国务院审批，于 2007 年 4 月获准晋升为国家级自然保护区（国办发〔2007〕20 号）。

本科学考察集是《九万山保护区综合科学考察报告》的修改补充完善，是全体参与考察人员共同努力的成果，保护区管理者辛勤管护的结晶。编撰出版目的在于让全社会更多地了解九万山自然保护区，更多地关注和支持该保护区的建设与发展，使其丰富的生物多样性资源得到有效保护管理，生态系统服务功能得到充分发挥，为人类社会持续繁荣作贡献。本书的编著出版，得到广西壮族自治区林业厅的大力支持和中国科学院植物研究所傅德志教授的热情帮助，在此表示衷心感谢，特别感谢王文采院士在百忙中为本书作序，感谢社区群众在考察过程中的积极配合与帮助。

由于涉及的学科专业较多，编者的水平有限，此书疏漏之处难免，敬请同行及读者批评指正。

编 者

2010 年 6 月

目 录

序

前言

九万山保护区科学考察综合报告	1
1.1 地理位置	1
1.2 地质构造与地层	1
1.3 地貌概况	3
1.4 气候特点	3
1.5 水文特征	4
1.6 土壤类型	6
1.7 植被类型	7
1.8 森林资源	10
1.9 野生维管植物	10
1.10 大型真菌	13
1.11 野生脊椎动物	13
1.12 昆虫	18
1.13 旅游资源	18
1.14 社区经济	19
1.15 保护区建设与管理	20
1.16 综合评价	21
1.17 保护管理建议	28
1.1 Section 1 Geographical location	29
1.2 Section 2 Geological structure and stratum	29
1.3 Section 3 Geomorphology	31
1.4 Section 4 Climate characteristics	33
1.5 Section 5 Hydrological characteristics	33
1.6 Section 6 Soil types	36
1.7 Section 7 Vegetation types	38
1.8 Section 8 Forest resources	40
1.9 Section 9 Diversity of wild vascular plants	41
1.10 Section 10 Macro-fungi	44
1.11 Section 11 Wild vertebrates	45
1.12 Section 12 Insects	50

1.13	Section 13 Tourism resources	50
1.14	Section 14 The community economy	51
1.15	Section 15 Construction and management of the nature reserve	53
1.16	Section 16 Comprehensive evaluation	55
1.17	Section 17 Suggestions for the protection management	66

第一部分 自然地理环境

第一章 地质	71
1.1 地层.....	71
1.2 块状岩石.....	78
1.3 地质构造.....	81
1.4 地质发展史.....	84
1.5 地质环境与生物多样性.....	84
主要参考文献	85
第二章 地貌	86
2.1 地貌区划与地貌类型.....	86
2.2 地貌演化史.....	90
2.3 构造和岩性对地貌发育的影响.....	90
2.4 地貌与资源开发及保护.....	91
主要参考文献	92
第三章 气候	93
3.1 气候基本特征.....	93
3.2 气候资源评价	103
主要参考文献.....	104
第四章 陆地水文.....	106
4.1 河流水系概况	106
4.2 水库状况	107
4.3 河流水文特征	107
4.4 九万山水源的重要作用	110
主要参考文献.....	110
第五章 水文地质.....	112
5.1 含水岩组	112
5.2 地下水形成条件	112

5.3 地下水类型及其含水岩组富水性	113
5.4 地下水补给、径流、排泄条件	115
5.5 地下水化学特征	116
5.6 地下水资源计算与评价	118
5.7 区域工程地质条件	119
5.8 地质灾害问题	120
5.9 结论与建议	121
主要参考文献	121
第六章 土壤	122
6.1 土壤基质演化	122
6.2 土壤形成	122
6.3 土壤类型与分布规律	126
6.4 土壤剖面形态和理化性状	129
6.5 土壤资源保护与可持续利用	133
主要参考文献	135

第二部分 植被类型、森林与植物资源

第七章 植被类型	139
7.1 植被组成基本特点	139
7.2 植被分布规律	149
7.3 植被类型	151
7.4 主要植被类型特征	156
7.5 植被评价	216
主要参考文献	221
第八章 森林资源	223
8.1 森林资源考察概述	223
8.2 各类土地资源	223
8.3 森林资源特点	224
8.4 林地自然属性分析	226
8.5 森林资源评价	226
第九章 森林植被涵养水源功能与价值	228
9.1 主要森林植被类型	228
9.2 森林植被涵养水源功能	229
9.3 森林植被涵养水源价值分析	236

9.4 结论	238
主要参考文献	238
第十章 植物区系	240
10.1 种类组成	240
10.2 植物区系科统计分析	241
10.3 种子植物属统计分析	246
10.4 特有现象	260
10.5 与毗邻地区植物区系的关系	261
10.6 植物区系特点	264
主要参考文献	266
第十一章 植物资源	267
11.1 植物资源的特点	267
11.2 野生植物资源保护与利用建议	269
11.3 植物资源分类各论	271
主要参考文献	335
第十二章 大型真菌	336
12.1 种类组成	336
12.2 大型真菌与植被类型的关系	337
12.3 大型真菌垂直分布	339
12.4 重要种类简述	340
12.5 大型真菌资源评价	346
12.6 结论	347
主要参考文献	348

第三部分 野生动物资源

第十三章 昆虫资源	351
13.1 昆虫区系组成基本特点	351
13.2 昆虫分布特征	353
13.3 特有和珍稀昆虫	355
13.4 资源昆虫	357
13.5 评价与建议	360
主要参考文献	361
第十四章 野生脊椎动物	362
14.1 野生脊椎动物资源概况	362

14.2 各类脊椎动物组成与生境·····	363
14.3 野生脊椎动物区系特征·····	384
14.4 具有重要价值物种·····	386
14.5 迁徙鸟类·····	390
14.6 评价与建议·····	391
主要参考文献·····	392

第四部分 旅游资源、社区经济和保护区管理

第十五章 旅游资源·····	395
15.1 旅游资源基本类型与分布特点·····	395
15.2 旅游资源基本概况·····	396
15.3 旅游资源评价·····	401
15.4 结论与建议·····	404
第十六章 社区经济·····	406
16.1 所属县社会经济概况·····	406
16.2 周边社区经济概况·····	406
16.3 周边社区与保护区关系·····	410
16.4 社区经济发展措施·····	411
主要参考文献·····	413
第十七章 保护区管理·····	414
17.1 保护区概况·····	414
17.2 历史沿革管理·····	414
17.3 现状管理机构·····	415
17.4 保护区建设和管理情况·····	416
17.5 保护管理建议·····	417
主要参考文献·····	418

附 录

附录1 九万山保护区野生维管植物名录·····	421
附录2 九万山保护区大型真菌名录·····	513
附录3 九万山保护区昆虫名录·····	522
考察单位和人员名单·····	565
图版	

九万山保护区科学考察综合报告

1.1 地理位置*

九万山保护区是 1982 年广西壮族自治区人民政府批准建立的省（区）级自然保护区，是以保护中亚热带典型常绿阔叶林、生物多样性为主的森林生态系统类型保护区。地史古老，地形地貌错综变化，生境高度异质性，域内生物物种富集程度较高，特别是森林植被类型的多样性、生态系统的复杂性、野生动植物的丰富性，在广西全自治区范围内少有，具有较高的生态保护价值和科学研究价值。保护区自建立以来，建设发展较快，保护管理效果良好，2007 年已被国务院（国发办〔2007〕20 号）正式批准列入国家级自然保护区。

该保护区位于广西壮族自治区北部，地处融水苗族自治县、环江毛南族自治县、罗城仫佬族自治县 3 县交界处（ $108^{\circ}35'32''\sim 108^{\circ}48'49''\text{E}$ ， $25^{\circ}01'55''\sim 25^{\circ}19'54''\text{N}$ ），属于长江和珠江水系分水岭苗岭山脉的南缘部分（附图 1）。管辖范围大约东以融水县杏水的芭槐山、罗城的双河口一线为界，西至环江县东兴的上九王、茶标岭、飞蛾岭一带，南起罗城县平英山的牛塘、马尾湖，往北止于融水县同练的达佑东山一带，南北长 35.5 km，东西宽 18.4 km，总经营面积 252.1 km²。

1.2 地质构造与地层

1.2.1 地层

九万山保护区的地层隶属华南分区，区域地质构造属于华南准地台桂北台隆西端凸起部分。地层古老，广泛分布着中元古界四堡群和上元古界丹洲群地层，总厚度大于 7460 m。

1.2.1.1 中元古界四堡群

主要分布于保护区的南面、西面和西北面，是由一套变质泥砂质岩夹中基性熔岩、火山碎屑岩及层状或似层状基性-超基性岩组成，厚度约 4600 m，同位素年龄 2219 Ma。按岩性组合特征，自下而上分九小组、文通组和鱼西组。九小组厚度大于 650 m，分布于保护区的南部一带；文通组厚度 2510 m，在保护区内分布较广，除南部外，其他地段均有断续出现；鱼西组厚度约 1400 m，分布于保护区的南部和西北部。

1.2.1.2 上元古界丹洲群

主要分布于保护区的西部，由一套变质的砂泥岩夹少量碳酸盐岩组成，厚度

* 执笔人：宁世江 唐润琴 苏勇 丁涛。

2920 m,同位素年龄 1100 Ma。根据岩性组合特征,自下而上分为白竹组、合桐组和拱洞组,各组间均为整合接触。其中,白竹组厚度约 700 m,断续分布于保护区的西半部;合桐组厚度 400 m,主要也分布于保护区的西半部,面积较小;拱洞组厚度 1790 m,分布在保护区的西部。

1.2.2 块状岩石

1.2.2.1 花岗岩

该区的花岗岩块状岩石为斑状黑云母花岗石,出现有微片麻状细粒或中细粒、麻状中粒及麻状粗粒或中粗粒 3 种。前者分布于杨梅坳以北及平英以西一带,出露面积约 18.2 km²;后两者出露面积分别为 15.0 km²和 6.5 km²,分布在保护区东部的如龙山以北及平英以西一带。

1.2.2.2 侵入岩

侵入岩主要有闪长岩、基性岩、基性-超基性岩、科马提岩 4 种岩体。其中,闪长岩零星分布于保护区的南部和北部,出露面积 4.2 km²;基性岩出露较少,面积小于 0.5 km²,零星分布于南部地段;基性-超基性岩出露约 7.0 km²,见于文通、黄蜂山及鱼西一带;科马提岩分布于鱼西、久仁以北一带,出露面积 6.0 km²左右。

1.1.2.3 地质构造

在地质构造体系中,九万山保护区位于扬子陆块东南缘,桂北台隆的九万大山褶断带,即广西山字形构造所属的脊柱部分。受纬向构造与山字形构造复合干扰,地质构造复杂。

(1) 褶皱构造

黄蜂山背斜 分布于保护区的东部,以黄蜂山为中心,北至如龙山,南至平英,轴向 110°~290°,褶皱方向为南西—北东向。

路边岭向斜 分布于保护区西南部的鱼西峒马口及木岭界一带,轴向 100°~280°,褶皱方向为北东—南西向。

九保背斜 分布于保护区西部九保的东西侧,轴向 330°~150°,褶皱方向为北西—南东东向。

老高山单斜构造 分布于保护区北部的老高山以北一带。

该区所见的褶皱构造,除了路边向斜为上元古代丹洲期褶皱外,其余的为中元古代四堡期褶皱。

(2) 断裂构造

受多期次构造运动的影响,保护区内断裂构造发育,以印支期断裂为主,规模相对较大的断裂可分为北北东及北东向断裂和北西西及北西向断裂两组。在规模上,有区域性叠加型深大断裂,亦有地方性时代较新断裂和派生断裂,其中以北西西及北西向的断裂居多,计有 8 条;北北东及北东向断裂主要有 4 条。