

丛书总主编：孙鸿烈 于贵瑞 欧阳竹 何洪林

中国生态系统 定位观测与研究数据集

森林生态系统卷

SENLIN SHENGTAI XITONG JUAN

四川贡嘎山站

(1995—2006)

程根伟 王根绪 主编

 中国农业出版社

丛书总主编：孙鸿烈 于贵瑞 欧阳竹 何洪林

中国生态系统定位观测与研究数据集

森林生态系统卷

四川贡嘎山站

(1995—2006)

程根伟 王根绪 主编

中国 农业 出版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国生态系统定位观测与研究数据集. 森林生态系统
卷. 四川贡嘎山站: 1995~2006 / 孙鸿烈等主编; 程
根伟, 王根绪分册主编. —北京: 中国农业出版社,
2010. 10
ISBN 978-7-109-15031-7

I. ①中… II. ①孙…②程…③王… III. ①生态系
统—统计数据—中国②森林—生态系统—统计数据—四川
省—1995~2006 IV. ①Q147②S718.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 192716 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)
责任编辑 刘爱芳 李昕昱

人民教育出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2010 年 10 月第 1 版 2010 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 10.25

字数: 280 千字

定价: 45.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

中国生态系统定位观测与研究数据集

丛书编委会

主 编 孙鸿烈 于贵瑞 欧阳竹 何洪林

编 委 (按照拼音顺序排列, 排名不分先后)

曹 敏	董 鸣	傅声雷	郭学兵	韩士杰
韩晓增	韩兴国	胡春胜	雷加强	李 彦
李新荣	李意德	刘国彬	刘文兆	马义兵
欧阳竹	秦伯强	桑卫国	宋长春	孙 波
孙 松	唐华俊	汪思龙	王 兵	王 堃
王传宽	王根绪	王和洲	王克林	王希华
王友绍	项文化	谢 平	谢小立	谢宗强
徐阿生	徐明岗	颜晓元	于 丹	张 偲
张佳宝	张秋良	张硕新	张宪洲	张旭东
张一平	赵 明	赵成义	赵文智	赵新全
赵学勇	周国逸	朱 波	朱金兆	

中国生态系统定位观测与研究数据集

森林生态系统卷·四川贡嘎山站

编委会

主 编：程根伟 王根绪

编 委：曹 洋 李 伟

李同阳 罗 辑

【序 言】

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

随着全球生态和环境问题的凸显，生态学研究的不断深入，研究手段正在由单点定位研究向联网研究发展，以求在不同时间和空间尺度上揭示陆地和水域生态系统的演变规律、全球变化对生态系统的影响和反馈，并在此基础上制定科学的生态系统管理策略与措施。自 20 世纪 80 年代以来，世界上开始建立国家和全球尺度的生态系统研究和观测网络，以加强区域和全球生态系统变化的观测和综合研究。2006 年，在科技部国家科技基础条件平台建设项目的推动下，以生态系统观测研究网络理念为指导思想，成立了由 51 个观测研究站和一个综合研究中心组成的中国国家生态系统观测研究网络（National Ecosystem Research Network of China，简称 CNERN）。

生态系统观测研究网络是一个数据密集型的野外科技平台，各野外台站在长期的科学研究中，积累了丰富的科学数据，这些数据是生态学研究的第一手原始科学数据和国家的宝贵财富。这些台站按照统一的观测指标、仪器和方法，对我国农田、森林、草地与荒漠、湖泊湿地海湾等典型生态系统开展了长期监测，建立了标准和规范化的观测样地，获得了大量的生态系统水分、土壤、大气和生物观测数据。系统收集、整理、存储、共享和开发应用这些数据资源是我国进行资源和环境的保护利用、生态环境治理以及农、林、牧、渔业生产必不可少的基础工作。中国国家生态系统观测研究网络的建成对促进我国生态网络长期监测数据的共享工作将发挥极其重要的作用。为切实实现数据的共享，国家生态系统观测研究网络组织各野外台站开展了数据集的编辑出版工作，借以对我国长期积累的生态学数据进行一次系统的、科学的整理，使其更好地发挥这些数据资源的作用，进一步推动数据的

共享。

为完成《中国生态系统定位观测与研究数据集》丛书的编纂, CNERN 综合研究中心首先组织有关专家编制了《农田、森林、草地与荒漠、湖泊湿地海湾生态系统历史数据整理指南》, 各野外台站按照指南的要求, 系统地开展了数据整理与出版工作。该丛书包括农田生态系统、草地与荒漠生态系统、森林生态系统以及湖泊湿地海湾生态系统共 4 卷、51 册, 各册收集整理了各野外台站的元数据信息、观测样地信息与水分、土壤、大气和生物监测信息以及相关研究成果的数据。相信这一套丛书的出版将为我国生态系统的研究和相关生产活动提供重要的数据支撑。

孙鸿烈

2010 年 5 月

[illegible]

为了使贡嘎山站的历史数据更加规范地实现资源化保存，更好的服务于科学研究及科技示范，在国家科技基础条件平台建设项目“生态系统网络的联网观测研究及数据共享系统建设”的支撑下，贡嘎山站依据“生态系统网络的联网观测研究及数据共享系统建设”项目组编写的针对森林生态系统研究站的历史数据整理指南，以整理、收集和共享本站监测和研究数据的精华为宗旨，在对大量野外实测数据的统计汇编和精简编撰的基础上编制了此数据集。此数据集内容涵盖了我站主要数据资源目录、观测场地和样地信息、从建站以来至 2006 年承担 CERN 监测任务的水分、土壤、生物、气象数据和部分长期试验及专题研究数据等。

• 1 •

编,第五章由罗辑汇编,第六章由曹洋汇编。全书由王根绪研究员指导和审核。虽然我们对数据进行了仔细的统计和核对,然而由于历史和其他诸多客观原因,部分数据并不全面和准确,加上时间仓促和其他多种主客观因素的制约,书中错误之处在所难免,敬请各位阅者批评指正。

本数据集可供大专院校、科研院所和相关研究领域及对其有所兴趣的广大科研工作者参考使用。如果在数据使用过程中存在疑问或需要共享其他时间步长及时间序列的数据,请与四川贡嘎山森林生态系统国家野外科学观测研究站联系或登录贡嘎山站数据共享网站(<http://ggf.jmde.ac.cn>)。

最后,在本数据集汇编完成之际,我们要特别感谢钟祥浩、程根伟、陈富斌、张文敬、高生淮、吕儒仁、陈斌如等同志,是他们多年兢兢业业、恪尽职守,在十分困难的条件下完成了贡嘎山站观测体系的建设和不断完善,并因地制宜、创造性地构建了西南高山森林生态系统多种要素的观测系统,从而才有了本书得以汇集的数据。另外,我们要对长期以来指导和支持我站野外观测试验的专家学者表示崇高的敬意和由衷的感谢!同时我们也要对我站长期坚守在野外观测一线刘明德、王可琴、刘发明、兰晓权、刘发蓉等同志表示衷心的感谢。正是他们长期以来无私的奉献和默默的耕耘,才为我们获得了大量宝贵的第一手资料,奠定了此数据集的基础。

编者

2009年11月

【目 录】

序言 前言

第一章 引言	1
1.1 台站简介	1
1.2 研究方向	1
1.3 研究成果	2
1.4 合作交流	3
第二章 数据资源目录	4
2.1 生物数据资源目录	4
2.2 土壤数据资源目录	6
2.3 水分数据资源目录	7
2.4 大气数据资源目录	8
第三章 观测场和采样地	9
3.1 概述	9
3.2 观测场介绍	10
3.2.1 峨眉冷杉成熟林观景台综合观测场 (GGFZH01)	10
3.2.2 峨眉冷杉冬瓜杨演替林辅助观测场 (GGFFZ01)	13
3.2.3 峨眉冷杉成熟林辅助观测场 (GGFFZ02)	14
3.2.4 黄崩溜沟三营水文站监测点 (GGFFZ10)	17
3.2.5 峨眉冷杉演替中龄林干河坝站区调查点 (GGFZQ01)	17
3.2.6 冰川退缩迹地演替过程冰川河站区采样点 (GGFZQ02)	19
3.2.7 麦吊杉铁杉杜鹃水海子站区采样点 (GGFZQ03)	20
3.2.8 新兴示范基地 (GGFZQ05)	21
3.2.9 峨眉冷杉成熟林林线长草坝站区土壤采样点 (GGFZQ06)	22
3.2.10 贡嘎山站 3 000m 综合气象要素观测场 (GGFQX01)	22
3.2.11 贡嘎山站 1 600m 综合气象要素观测场 (GGFQX02)	22
第四章 长期监测数据	24
4.1 生物监测数据	24
4.1.1 动植物名录	24
4.1.2 乔木层、灌木层生物量模型	27
4.1.3 乔木层植物种组成	27
4.1.4 灌木层植物种组成	29

4.1.5	草本层植物种组成	31
4.1.6	树种更新状况	33
4.1.7	乔、灌、草各层叶面积指数	35
4.1.8	凋落物回收量季节动态	35
4.1.9	凋落物现存量	38
4.1.10	乔、灌木植物物候观测	38
4.1.11	草本植物物候观测	39
4.1.12	各层优势植物和凋落物的矿质元素含量与能值	39
4.1.13	鸟类种类与数量	41
4.1.14	大型野生动物种类与数量	42
4.1.15	土壤微生物生物量碳季节动态	42
4.2	土壤监测数据	43
4.2.1	土壤交换量	43
4.2.2	土壤养分	44
4.2.3	土壤矿质全量	50
4.2.4	土壤微量元素和重金属元素	53
4.2.5	速效养分季节动态	56
4.2.6	土壤速效微量元素	60
4.2.7	土壤机械组成	63
4.2.8	土壤容重	65
4.2.9	土壤剖面调查	68
4.2.10	土壤理化分析方法	74
4.3	水分监测数据	75
4.3.1	土壤含水量	75
4.3.2	地表水、地下水水质状况	76
4.3.3	地下水位记录	79
4.3.4	森林蒸散量	87
4.3.5	土壤水分常数	96
4.3.6	水面蒸发量	97
4.3.7	雨水水质状况	98
4.3.8	地表径流量	98
4.3.9	树干径流量、穿透降水量	100
4.3.10	枯枝落叶含水量	100
4.3.11	水质分析方法	102
4.4	气象监测数据	102
4.4.1	温度	102
4.4.2	湿度	107
4.4.3	气压	112
4.4.4	降水	117
4.4.5	风速	122
4.4.6	地表温度	127
4.4.7	辐射	132

第五章 台站研究数据 138

5.1	贡嘎山研究数据目录(1993—)	138
-----	------------------	-----

5.1.1 贡嘎山生态因子	138
5.1.2 生态系统土壤含水量及其容重	138
5.1.3 凋落物及其分解动态	138
5.1.4 植物光合作用、呼吸作用	138
5.1.5 土壤排放的 CH_4 、 N_2O 气体的采集	139
5.1.6 植物、土壤取样	139
5.1.7 生物量和生产力的测定	139
5.1.8 森林土壤呼吸观测	139
5.2 贡嘎山垂直带林分凋落物研究	139
5.3 结论	142
第六章 文献成果目录	143
6.1 发表文献目录	143
6.1.1 发表论文目录	143
6.1.2 出版专著目录	151
6.2 主要成果	151

科学依据和技术。

在此目标下的研究重点有:①贡嘎山区环境本底与自然资源;②高山生态系统生物地球化学循环;③高山森林生态系统的结构、功能与生产力及其对全球气候变化的响应;④高山交错带的生物群落演替与退化,海洋性冰川对气候变化的响应与生态演替;⑤高山生态系统水循环及其垂直梯度效应;⑥高山生态系统的动态监测与效益评价;⑦贡嘎山景观资源的开发与保护。

1.3 研究成果

贡嘎山站近年共发表论文 200 余篇,其中 SCI 33 篇, EI 26 篇, 国际会议交流 16 篇, CSCD 112 篇, 同时出版论文集和专著(含科普专著) 15 部, 成果 15 项, 获得省级科技进步一等奖 1 项, 省级科技进步二等奖 3 项, 省级科技进步三等奖 3 项。值得提出的是, 青藏高原国家生态安全屏障保护与建设研究成果荣获 2009 年国家科技进步二等奖。代表性创新研究成果列举如下:

(1) 贡嘎山高山森林生态演替过程与模拟: 揭示了贡嘎山区森林群落演替得基本规律。开发了贡嘎山森林演替系统模型(GFSM), 通过描述斑块中每单木的萌发、生长、死亡过程、树种更替及与环境因子(水份、光照、热量、养分)的关系, 并按随机过程方式模拟环境条件的变化, 仿真模拟树木的更新与死亡中的外在和内禀不确定性。利用该模型较好地模拟了西南山地特殊的冰川退缩和泥石流迹地的林地演替过程。

(2) 贡嘎山森林生态系统能量流动和物质循环: 发现低海拔植被的碳呼吸量较大, 100 年以内的中幼龄树木固碳能力高于成熟林。常绿与落叶阔叶混交林分布区土壤 CO_2 排放速率最高, 季节变化较小, 峨眉冷杉成熟林土壤 CO_2 排放速率虽然较高, 但是季节变化最大; 常绿与落叶阔叶混交林土壤 NO_2 排放速率最低, 季节变化最小, 针阔混交林土壤 NO_2 排放速率较低, 季节变化较小, 峨眉冷杉成熟林土壤 NO_2 排放速率最高, 季节变化最大; 获得了不同采伐强度下和植被不同恢复阶段森林生态系统的碳、氮循环模型, 不同海拔高度森林生态系统的碳通量以及冰川退缩速度与环境变化的关系。

(3) 山地森林生态水文效应及其数学模型: 从山地森林系统的林冠层、地被物层、土壤层等几个层次的水分循环出发, 系统揭示了主要森林类型中水分的时空分布及其蓄持、运移、转换机制, 建立了森林流域的分布式水文数学模型 DFWHM, 分析了森林结构变化对森林生态系统水文过程的影响, 定量评价了亚高山森林水文效益。提出当森林覆盖率为 35%~40%, 生态系统具有最佳的调节功能, 并模拟了森林覆被率与洪水发生频率的关系。研究成果为长江上游主要暗针叶林生态系统的可持续经营管理及水资源的合理开发利用提供了科学依据。

(4) 西南高山林线形成机理: 提出了“冬季碳水化合物短缺导致高山林线形成”的观点。并在此基础上, 通过比较研究高山林线树木与低海拔树木的碳“源—汇”关系, 发现“冬季碳水化合物短缺”可能仅仅是问题的一个方面, 而一种平衡的“碳源与碳汇关系”将最终决定高山林线的位置与分布。指出全球变暖有可能提高林线树木的 SSR(碳源与碳汇的关系)和 TDR(可溶性糖与淀粉的关系), 导致高山林线位置上移。作为对气候敏感的高山林线区域的研究, 对解读山区气候变化以及中国和全球高山林线机理研究具有积极的作用。

(5) 三江流域生态环境功能区建设关键技术开发与示范: 围绕高原高寒地区生态恢复与特色资源开发中的科学问题, 基于土地覆盖的遥感监测技术, 建立了辨别生态环境变化的客观标识指标。在云南香格里拉、四川炉霍、西藏芒康 3 个试验示范区筛选出适合当地高寒地区植被恢复的乡土树种 40 余种, 引进适生树种 15 种, 并提出了相应的育苗、造林、林地牲畜防护等技术; 研究提出了三江流域高寒地区退化生态系统植被恢复关键技术模式 10 种, 筛选、引进了适合三江流域不同区域的特色生物资源开发品种 30 多种, 提出了特色生物资源开发的区域布局和发展途径。

1.4 合作交流

我站现共有客座研究人员 10 人, 分别来自四川大学、北京林业大学、瑞士林业研究院、四川省林科院、北京地理资源所、贵阳地化所等机构。他们每年在站的工作大约 1 个月左右, 同时有 4~6 次的国内外学术交流与合作。同时我站具有完整的数据库信息系统, 全部网上公开与共享, 每年大约使用在 10~20 人次左右。

贡嘎山站科研人员积极参加国内外学术交流, 据不完全统计, 仅在 2005—2008 年间, 本站研究人员参加国内学术会议在 30 人次以上、国际学术会议 11 人次, 其中做大会报告 18 人次; 站组织学术交流活动 1 次; 邀请国外有关学者来访 6 人次, 分别来自日本综合地球环境研究所, 日本京都大学, 瑞士联邦森林、景观、雪研究院以及俄罗斯大学等。近年来, 我站积极参与国际山地中心和美国 RMRS 等组织的学术活动, 有 4 人次分别参与了有关年度学术交流活动。

数据集名称：森林植物群落草本层群落特征

数据集摘要：关于植物群落草本层的盖度、多度、生物量等的调查统计数据

数据集时间范围：1999—2005 年

数据集名称：森林植物群落树种的更新状况

数据集摘要：记录森林植物群落中更新的树种的种类和株数

数据集时间范围：1999—2008 年

数据集名称：森林植物群落乔、灌、草各层叶面积指数

数据集摘要：记录观测场内乔木层、灌木层、草本层的叶面积指数

数据集时间范围：1999—2005 年

数据集名称：森林植物群落凋落物回收量季节动态

数据集摘要：关于观测场凋落物的收集记录

数据集时间范围：1998—2008 年

数据集名称：森林植物群落凋落物现存量

数据集摘要：记录森林植物群落中凋落物现存的生物量数据

数据集时间范围：2005—2008 年

数据集名称：森林植物群落乔、灌木植物物候观测

数据集摘要：记录森林植物群落中乔、灌木植物的物候期

数据集时间范围：2004—2008 年

数据集名称：森林植物群落草本植物物候观测

数据集摘要：记录森林植物群落草本植物的物候期

数据集时间范围：2004—2008 年

数据集名称：森林植物群落各层优势植物和凋落物的矿质元素含量与能值

数据集摘要：关于观测场内各种植物样品的各类元素含量分析结果数据

数据集时间范围：1999—2005 年

数据集名称：森林鸟类种类与数量

数据集摘要：关于鸟类名称和数量的调查数据

数据集时间范围：2004 年

数据集名称：森林大型野生动物种类与数量

数据集摘要：关于站区各种野生动物数量的调查数据

数据集时间范围：2004 年

数据集名称：森林土壤微生物生物量碳季节动态