



西昌学院“质量工程”资助出版系列专著

攀西地区优良牧草 的生产利用

PANXI DIQU YOULIANG MUCAO
DE SHENGCHAN LIYONG

陈永霞 主编



四川大学出版社

陈永霞，女，汉族，1978年生，副教授，农学博士，研究方向为牧草饲料的生产与开发利用。先后参加国家“973”项目、国家自然科学基金项目及科技部农转资金项目各1项，主持四川省教育厅青年基金项目1项、西昌学院院级项目2项，发表论文10余篇。



西昌学院“质量工程”资助出版系列专著

攀西地区优良牧草 的生产利用

PANXI DIQU YOULIANG MUCAO
DE SHENGCHAN LIYONG

主 编 陈永霞

副主编 蒋召雪



四川大学出版社

责任编辑:梁平
责任校对:秦兰
封面设计:墨创文化
责任印制:王炜

图书在版编目(CIP)数据

攀西地区优良牧草的生产利用 / 陈永霞主编. —成都: 四川大学出版社, 2013. 12
ISBN 978-7-5614-7466-2

I. ①攀… II. ①陈… III. ①牧草—栽培技术—攀枝花市②牧草—综合利用—攀枝花市 IV. ①S54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 315568 号

书名 攀西地区优良牧草的生产利用

主 编 陈永霞
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行 四川大学出版社
书 号 ISBN 978-7-5614-7466-2
印 刷 郫县犀浦印刷厂
成品尺寸 170 mm×240 mm
印 张 14.5
字 数 298 千字
版 次 2014 年 5 月第 1 版
印 次 2014 年 5 月第 1 次印刷
定 价 30.00 元

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。
电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址:<http://www.scup.cn>

版权所有◆侵权必究

前 言

攀西地区位于四川省西南部，全区幅员辽阔，土地总面积 6.77 万 km²，占全省面积的 14%。日照充足、气候温和、年温差小、日温差大、热量充沛，适合饲料作物的生长。特别是凉山地区，是四川省的三大牧区之一，拥有天然草地约 3.41×10⁶ hm²，占全州土地面积的 40.1%；适宜种草的耕地、冬闲田、轮歇地约 5.1×10⁵ hm²，占耕地面积的 62.8%。全州以山原地貌为主，丰富的光、热、水、土地资源，特别适于发展草地畜牧业。

但是长期以来，攀西地区平坝河谷区的种植业主要以粮食作物和经济作物为主，畜牧业以耗粮型的养猪业为主，山区的草地畜牧业则是粗放型散养。天然草山草坡的野生牧草产量低、营养价值低、季节供应不均衡，限制了本区草地畜牧业的发展和农民收入的提高。另外，过牧超载导致攀西地区草地退化严重。

本书就是在这一背景下编写的，旨在为攀西地区的草地畜牧业的发展提供牧草生产利用的理论参考和技术指导。全书共分十二章，主要介绍了攀西地区环境气候条件、草地概况、适宜的牧草种类、草地建植管理、加工调制等方面的内容。第一、二章主要介绍了攀西地区环境气候条件、草地概况；根据环境气候条件，将攀西地区分为攀枝花市、会理—雷波金沙江干热河谷区、西昌—冕宁安宁河谷区、普格—甘洛二半山区和木里—盐源高半山区五个区；根据各区的生产现状提出畜牧业发展思路，并提出相应的饲草生产措施。第三章至第七章，主要介绍适宜攀西地区栽培的优质牧草及其建植方法。第八章介绍草地有毒有害植物的防除。第九章和第十章介绍牧草的加工调制方法。第十一章和第十二章介绍人工草地和天然草地的建植管理措施。

本书由陈永霞、蒋召雪编写，全书由陈永霞统稿。

由于时间仓促，加上编者水平有限，书中难免有许多不足甚至错误之处，敬请同行专家和读者批评指正。

在本书编写的过程中，得到西昌学院动物科学学院李小艳的帮助，在此表示感谢。

本书的出版得到西昌学院“百书工程”项目的资助。

编 者

2013 年 9 月于西昌

目 录

第一章 攀西地区概况	(1)
第二章 攀西地区牧草及草地分区	(19)
第三章 冷季型禾草	(32)
第一节 黑麦草属牧草	(32)
第二节 鸭茅	(36)
第三节 雀麦属牧草	(39)
第四节 披碱草属牧草	(43)
第五节 球茎鹼草	(47)
第六节 羊茅属牧草	(48)
第七节 猫尾草	(52)
第八节 黑麦	(54)
第九节 大麦	(55)
第十节 燕麦	(58)
第四章 暖季型禾草	(61)
第一节 高粱属牧草	(61)
第二节 墨西哥玉米	(66)
第三节 扁穗牛鞭草	(67)
第四节 玉米	(68)
第五节 狼尾草属牧草	(71)
第六节 雀稗属牧草	(77)
第七节 坚尼草	(82)
第八节 薏苡	(83)
第九节 盖氏虎尾草	(85)
第十节 臂形草	(86)
第十一节 狗尾草属牧草	(89)
第五章 冷季型豆草	(94)
第一节 紫花苜蓿	(94)

第二节	三叶草属牧草·····	(98)
第三节	野豌豆属牧草·····	(103)
第四节	百脉根·····	(108)
第五节	草木樨属牧草·····	(110)
第六节	黄芪属牧草·····	(112)
第七节	小冠花·····	(115)
第六章	暖季型豆草·····	(118)
第一节	柱花草属牧草·····	(118)
第二节	银合欢·····	(120)
第三节	绿叶山蚂蚱·····	(122)
第四节	截叶胡枝子·····	(123)
第五节	多年生花生·····	(124)
第六节	拉巴豆·····	(125)
第七节	大翼豆·····	(127)
第七章	其他科牧草·····	(129)
第一节	甘薯·····	(129)
第二节	木薯·····	(132)
第三节	甜菜属·····	(136)
第四节	芜菁·····	(139)
第五节	苦苣菜·····	(141)
第六节	串叶松香草·····	(143)
第七节	菊苣·····	(145)
第八节	籽粒苋·····	(146)
第九节	聚合草·····	(149)
第八章	草地有毒有害植物及其防除·····	(151)
第一节	草地有毒植物·····	(151)
第二节	草地有害植物·····	(154)
第三节	攀西地区常见的有毒有害植物及其防除·····	(155)
第九章	青贮饲料的生产·····	(161)
第一节	青贮的意义与原理·····	(161)
第二节	青贮设施与青贮机械·····	(163)
第三节	青贮技术·····	(167)
第四节	特种青贮·····	(171)
第五节	常见饲草的青贮·····	(175)

第十章 干草的加工·····	(179)
第十一章 人工草地的建植·····	(185)
第一节 人工草地及其主要类型·····	(185)
第二节 草地播种准备·····	(188)
第三节 草地建植·····	(195)
第四节 草田轮作和牧草混播技术·····	(197)
第五节 草地管理·····	(205)
第十二章 天然草地的培育与改良·····	(211)
参考文献·····	(217)

第一章 攀西地区概况

攀西地区位于四川省西南部，地处 $100^{\circ}15' \sim 103^{\circ}53'E$ ， $26^{\circ}03' \sim 29^{\circ}27'N$ ，行政上包括攀枝花市和凉山彝族自治州（以下简称凉山州），共计 20 个县市。其中攀枝花市辖市区、米易县和盐源县，凉山州辖西昌市、德昌县、会理县、会东县、冕宁县、宁南县、盐源县、木里县、昭觉县、美姑县、雷波县、甘洛县、越西县、喜德县、普格县、布拖县和金阳县 17 个县市。

全区幅员辽阔，土地总面积 6.77 万 km^2 ，占全省面积的 14%。南北长 370 km，东西宽 360 km。地貌以山地为主，占区域总面积的 70%，其次为山原和高原，约占 20%，平原、台地、盆地及丘陵约占 10%，为典型的高原型内陆山地。区内地势北高南低，沿南北走向的横断山脉倾斜。攀西地区南部属于典型“岛状”南亚热带高原季风气候，干湿季分明，雨热同季。具有日照充足、气候温和、年温差小、日温差大、热量充沛的特点，是我国 $30^{\circ}N$ 以南少有的光资源丰富区之一。金沙江、雅砻江流域因受构造上的影响，形成罕见的高山峡谷，岭谷高差达 1000~2000 m，垂直地带性造成攀西地区特有的垂直气候分布。由于地形破碎，地貌复杂多样，该区土地类型多样，林地和草地比重大。

一、凉山州概况

（一）地貌特征

1. 概述

凉山州面积 6.01 万 km^2 ，整个地势西北高，东南低，北部高，南部低。地表起伏大，地形崎岖，高差极为悬殊：最高峰为西南部木里县境内的夏俄多季峰，海拔高度 5958 m；最低点为东南部雷波县境内金沙江河谷底，海拔高度 305 m。凉山地貌类型以山地为主，约占全州总面积的 80% 以上，山原次之，丘陵、冲积平原、宽谷和断陷盆地共约占全州总面积的 10%。山地多为海拔高于 1500 m 以上的高中山和中山，相对高差常达 1000~2500 m，山势高峻，顶峰平

缓。

山原主要分布在西部木里县海拔 4000 m 以上地区和东部的甘洛、越西、昭觉、美姑、雷波、金阳、布拖等七县。安宁河谷平原是本区山地中唯一的大宽谷地，呈南北展布，河谷呈“V”字形，东西两侧有 2~3 台河谷阶地，全流域呈串珠状河谷盆地地貌，景观极其独特。加之光热充足，土壤肥沃，灌溉方便，有四川的“西南粮仓”之美誉。其次为盐源盆地，为州内较大的高山盆地，盆地内地势平缓，岗丘起伏，北部为南北向排列的垄岗与宽谷。此外，还有会理、会东、昭觉、布拖、越西等山地中的盆地，以及许多支流源头较小的汇水盆地，但其规模都很小。丘陵主要分布在会理、会东、普格、德昌、西昌等地的低山河谷两侧。浅丘主要分布在越西坝、昭觉坝、布拖坝、甘洛新市坝的缓坡坡麓地带。

2. 地貌类型分布

根据有关文献，结合凉山区域地貌极为复杂的实际情况，将全州地貌分为平原、丘陵、山地、山原、河谷及古冰川遗迹等主要地貌类型。

1) 平原

(1) 扇状洪冲积平原

西昌平原：分布在西昌安宁河断裂谷中。北起冕宁县，南抵德昌南面的芭洞，长 140~150 km，平均宽 4~4.5 km，最宽的礼州南部可达 12.3 km。西昌平原面积约 650 km²，占全省平原面积的 4.5%，平原主体在松林—黄水塘一带。

(2) 湖积冲积平原

盐源平原：盐源平原位于西昌—盐源一带，主要在盐源县，面积为 825 km²，为州内最大平原。

2) 丘陵

丘陵在全州面积不大，共约 3026 km²，占全州土地面积约 5%，但分布较广，主要分布在会理、会东、普格、德昌、西昌、越西、昭觉、布拖、甘洛等地（低山的河流两侧亦有分布）。

3) 山地

全州共有山地约 43365 km²，约占州土地总面积的 71.7%。按地面高程的不同，又可将山地分为低山、中山、高山和极高山四个亚类型。

(1) 低山

低山指绝对高度 500~1000 m，相对高度大于 200 m 的地区。主要分布在会理、会东、德昌、普格、宁南等县，面积约 6511 km²，约占全州土地面积的 10.76%。

(2) 中山

中山指绝对高度 1000~3500 m，相对高度大于 500 m 的山地，是凉山州主要

地貌类型，州内各县均有分布，主要集中分布在冕宁、西昌、盐源、会理、会东、金阳、喜德、甘洛、雷波等县、市境内。面积共约 23833 km²，约占全州土地总面积的 39.4%。

(3) 高山

高山指海拔 3500~5000 m，相对高度大于 1000 m 的山地，即称为高山。主要分布在冕宁一线以西，西昌、盐源以北的山原外围，美姑至甘洛，越西至昭觉及美姑县境内，面积共约 10851 km²，约占全州土地总面积的 18%。

(4) 极高山

极高山指绝对高度在 5000 m 以上，相对高度大于 1000 m 的山地，主要分布在木里等县境内，全州共约 2170 km²，约占全州土地面积的 3.6%。极高山分布区内，河谷深切，相对高差达 2000~3000 m 以上，谷坡陡峻，悬崖绝壁。山岭多为终年积雪，冬季严寒而漫长，每年地面积雪期长达 9~10 个月，仅 7—8 月份气温回升，地面积雪消融，昼夜温差可达 40℃ 以上。

4) 高原

高原主要分布在西部和东部地区，海拔高度在 3500~4500 m，总面积为 12094 km²，约占全州土地总面积的 20%，包括丘状高原和山原。丘状高原分布在木里县的沙鲁里山一带，海拔高度 4000~4500 m，相对高差 1000~2000 m，面积约为 7251 km²，约占全州土地总面积的 12%，其上广布坡度平缓、顶部浑圆的丘陵。山原是丘状高原向山地的过渡地带。山原主要分布在州内东部的甘洛、越西、昭觉、美姑、雷波、金阳等县，山脊舒缓，相对高差在 100~200 m，如黄茅埂—捎谿门车合、盐源北部，山原面积共约 4843 km²，约占全州土地总面积的 8%。高原上草甸植被十分发育，为凉山州良好的天然夏季牧场。

5) 河谷

全州是许多大河流经之地，加之地貌类型复杂多样，河谷地貌十分发育。根据形态，河谷可以分为隘谷、峰谷、峡谷和宽谷。隘谷、峰谷、峡谷主要分布在山区，宽谷主要分布在丘陵区 and 山间盆地及山原区。

3. 地貌区

凉山州为川西南山地区，可划分为两个以上三级地貌区。

1) 凉山山原区

本区位于大渡河以南小相岭、螺髻山、黑水河以东，峨边、雷波以西，大致以原凉山彝族自治州行政范围一致。本区中部为山原、山地围绕四周，各河流于中部向四周辐散，分别注入东北面的岷江，南侧的金沙江，西边的安宁河，北部的大渡河。中部山原海拔 2000~3500 m，分布在黄茅埂、美姑、昭觉、布拖一带。其上残山绵延、丘陵起伏，顶部浑圆平坦、水草丰盛、林木苍笼，是林牧业

发展的主要地区之一。南北向的小相岭，北东向的大小凉山及其支脉构成了山地区的主要地貌骨架和轮廓。山岭海拔一般 1000~3500 m，小相岭最高峰为越西境内的华头尖，海拔 4791 m。雷波、金阳一带河谷深切，地面破碎，山谷高差常达 2000 m 以上，形成高中山区。小凉山的最高峰，龙头山狮子峰，海拔约 4000 m。

2) 西昌、盐源盆地宽谷中山区

本区东北面邻接凉山山原区，西北界自冕宁北部的菩萨岗起，向西南沿锦屏山西麓的雅砻江河谷，经木里折西抵省界。本区处于我国横断山系东缘，地势起伏大，大致为西高东低、北高南低，山岭海拔多在 3000 m 左右。最高为白林山主峰，海拔高度为 4111 m；最低处于宁南黑水河入金沙江河口，海拔为 500 m 左右。山地高度一般在 1000~2000 m 以上。沿安宁河断裂带发育的安宁河全长 326 km，流域面积为 11146 km²，河谷宽阔，在西昌礼州附近最宽可达 8~12 km。东岸山前洪积扇与安宁河第一级阶地叠复，形成辽阔的平原，土壤肥沃，灌溉便利，人口稠密，交通便利，是本区重要的农业区。区内断陷盆地及断陷湖也很令人瞩目，前者如盐源盆地等，后者如邛海、泸沽湖等。

(二) 气候

凉山州位于北纬 26°03′~29°18′，气候应该是干热少雨，但由于大气环流和复杂地貌形态的影响，境内气候复杂多样。复杂的气候不仅表现在水平上南北、东西间的地域差异，还表现在垂直变化上，有“一山分四季，十里不同天”之说，具有南亚热带、中亚热带、北亚热带、暖温带、中温带、寒温带的气候特征。

1. 温度

凉山州海拔高低悬殊达 5600 m，加上境内地貌复杂而独特多样，全州各地气温差异极大。气温分布由南向北、向西北、向东北逐渐降低，且这种南北温差很大，同时年均气温在州内西部大致自东向西北递减，等温线呈北东—南西向分布。最南的金沙江河谷一带因纬度偏南，地势低陷，年平均气温超过 20℃，为州内年均气温最高地区。从全州各县年平均气温来看，以宁南为最高，可达 19.3℃，以布拖为最低，为 10.1℃。

20℃等温线：包括宁南金沙江河谷、雅砻江河谷和会理、会东海拔在 1200 m 以下的地带，15℃、10℃、5℃等温线依次向高海拔地带移动。

15℃的等温线：包括会理、会东海拔 1900 m 地段；黑水河流域 1700~1800 m；大凉山南部 1700 m，北部 1400 m；尼日河流域 1400 m 左右；雅砻江河谷南部 2000 m，北部 1700 m；安宁河流域南部 1700 m，北部 1650 m；雷波县金

沙江河谷 1200 m; 木里地区 2000~2100 m。

10℃等温线: 包括会理、会东地区海拔 2800~3000 m 地带; 黑水河流域 2500~2600 m; 大凉山地区南部 2500 m, 北部 2300 m; 尼日河流域 2300~2400 m; 雅砻江河谷西部 2600~3000 m; 安宁河流域北部 2400 m; 中部 2600 m, 南部 2800 m; 盐源盆地 2800 m 左右; 黄茅埂东麓 2000 m 左右。

5℃等温线: 包括黄茅埂东麓海拔 3200 m 左右, 大凉山地区 3400 m; 螺髻山、牦牛山 3500 m, 盐源县锦屏山 3600 m, 木里县境内约 4000 m。

由上述年均温分布可以看出, 等温线的分布深受地形因素的影响, 随着海拔高度的变化, 气温变化十分突出。

除高山地区外, 凉山大部分地区没有死冬, 即 1 月平均气温在 0℃以上, 金沙江干热河谷 1 月平均气温达 12~16℃, 接近我国海南岛的 1 月平均气温水平。冬季 1 月平均气温低于 0℃的地区主要有: 盐源盆地海拔 3300 m 以上, 盐源盆地西部 3400 m 以上地区; 安宁河 2900 m 以上; 大凉山地区 2500 m 以上; 会理、会东 3100 m 以上。0℃等温线的上限高度海拔大约与云南松林上限的分布相一致。冬季 1 月平均气温大于 5℃区域: 会理、会东地区海拔 2300 m 以下; 安宁河流域南部 2180 m, 中部 2000 m, 南部 1850 m 以下; 州境内北部、东北部地区 1700 m 以下; 雅砻江西部 2600 m 以下。

全州四月平均气温均在 10℃以上 (高山除外); 最低气温为布拖 (11.9℃), 其次为昭觉 (12.5℃); 此间最热均温为宁南 (22.7℃), 其次为德昌 (20.3℃), 再次为普格 (19.9℃) 和西昌 (19.5℃)。总之, 全州绝大多数地方春温较高, 基本上在 15℃左右, 其分布规律有从金沙江、安宁河干热河谷向西北、西部及东北高原高山地区递减的趋势。由于凉山州春温高, 春天来得早, 十分有利于水稻的播种和小春生长。但也因气温回升太快, 雨水不足, 地面蒸发量增大, 且多风, 水热不平衡, 导致春旱的出现。

金沙江干热河谷于雨季开始之前的 5 月份为最热月, 平均气温最高。除金沙江干热河谷外, 凉山州绝大多数地方最热月都出现在 7 月。凉山州夏温普遍不高, 多数地区在 21℃左右; 全州 7 月高温区为宁南、甘洛、金阳等地, 分别为 25.2℃、24.5℃和 23.9℃; 最低温为木里、布拖等地, 分别为 17℃和 17.3℃。凉山州最热月 (7 月) 平均气温 $\geq 20^\circ\text{C}$ 的区域有: 州南部地区海拔不超过 2100 m, 安宁河中部 2000 m 左右, 州东北部地区 1900~2000 m, 雅砻江西部 2100 m 左右。最热月 7 月平均气温 10℃等温线分布的海拔高度为: 黄茅埂以东地段 3600 m, 小相岭、马古梁子、乌科梁子 3900 m 左右, 螺髻山、鲁南山 4000 m 左右, 雅砻江西部 4000~4100 m。

10 月份气温可为凉山州秋季气温代表月份, 由于凉山州夏温普遍不高, 在入秋以后气温不会急剧变化。凉山州绝大部分地区 10 月份均温在 10℃以上。其

中以宁南为最高，是 18.8℃；德昌和甘洛次之，分别为 17.4℃ 和 16.8℃。最低气温分布区以布拖最突出，为 10.4℃；其次为昭觉、木里、美姑，分别为 11℃、11.8℃、11.8℃。

可见，凉山州绝大部分地区基本无冬天，夏季不长，春秋相连，四季不分明。如，西昌一会理一带基本无冬天，夏季很短，约两个月，春秋相连，长达 290 天近 10 个月，非常适合农作物的生长。而西部、北部、东北部的高山高原地区则基本无夏天，冬季相对较长，可达 4~5 个月，如雷波、昭觉、布拖、美姑、木里、盐源等县。

全州温度年均差多在 12~18℃ 之间，由州南部向北、西北、东北地区增大，安宁河谷地区是全省年均差最小的地区，均在 14℃ 以下，如西昌为 13℃，盐源为 13℃，德昌为 12.9℃。但凉山州气温日较差较大，且凉山州气温的日较差年变化较大，如 1 月日较差多达 12℃ 以上，而 7 月多在 5℃ 左右。

安宁河谷地区日均温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的天数为 270 天左右，最高为宁南、德昌等县，前者为 299.7 天，后者为 300.4 天；而昭觉附近因地势较高，大多小于 220 天或 200 天，布拖县最少为 153.6 天，昭觉为 179 天。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温最高的是宁南县，为 6352.0℃·d，在安宁河、金沙江等河谷地区多数都在 5500℃·d 以上，而在北部、西北部、东北部的高山、高原地区则大大降低，如昭觉为 2947.8℃·d，布拖仅有 2380℃·d，木里为 3096.7℃·d，可见垂直变化较大。日均温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 且积温小于 4000℃·d 的地区：黄茅埂东麓海拔 1200 m；大凉山北部 1700 m，南部 1850 m；会理、会东地区 2170 m，安宁河流域北部 1800~1900 m，中部 2000 m，南部 2100 m；盐源地区 2200 m；木里西部 2400 m；尼日河流域 1640 m 以上地区。从积温的分布情况来看， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温大于 4000℃·d 的区域主要限于河谷地区，属中亚热带，金沙江等干热河谷热量最好，大于 6000℃·d，属南亚热带，作物可年内二三熟。但凉山州的大多数地区 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温小于 4000℃·d，属温带、暖温带，只有满足一年一熟的热量条件。

2. 霜日与无霜期

凉山州由于冬季晴天多，昼夜温差大，出现霜冻机会较多，一般有 25~50 天。盐源县、会理县出现霜日较长，分别为 79 天和 78.3 天；霜日次数最少的为宁南、雷波、甘洛、金阳、德昌、普格等县，均在 17 天以下，其中宁南县仅有 10 天左右。本州绝大多数地区无霜期均在 300 天以上，这对农作物生长非常有利。

3. 降水

1) 年降水量的空间分布

凉山州年降水量一般都在 1000 mm 左右，但由于受典型的东亚季风影响，

加之本州山脉、河流多呈南北向，降水大致有如下特点：

第一，呈自东南向西北递减的趋势，东南年降水量超过 1200 mm，但到西北仅有 700 mm 左右；盆地地区降水较丰沛，多在 1100~1200 mm，如越西坝为 1113 mm，会理县城为 1131 mm，西部、西北部较少，越向西越少。

第二，降水分布山地多于低地，迎风坡多于背风坡，地形降水十分明显：冕宁北部、普格荞窝、拖木沟地区、雷波西宁地区及会理、会东的北部山地都是州境内地形降水明显增多的区域，年降水量在 1400~2000 mm 之间；与此相反，在气流越山下沉的河谷地区，年降水量多在 1000 mm 以下，形成相对的少雨区。从上可以看出，由于山地利用暖湿气流抬升凝结致雨，年降水量一般多于盆地 400 mm 左右，而背风坡由于气流下沉增温产生“焚风”效应，故多干暖少雨。

第三，较封闭的河谷地区降水减少。深切的金沙江河谷年降水量甚至只有 600 mm 左右，形成凉山州特殊的干热河谷气候。

2) 降水量的季节分配

冬半年凉山州内多数地区的降水量小于 100 mm，雅砻江西部，会理、会东南部及金沙江河谷地区降水量甚至小于 50 mm。因此，凉山冬春季节（11 月至次年 4 月）为干旱少雨气候，干旱程度表现得十分突出，给农业生产带来极大的影响。凉山的雨季，集中在夏秋两季（5 月末至 10 月中旬）。在州境内，东北部雨季开始略早于西南部，结束期略晚于西南部，南部金沙江河谷雨季开始比大多数地区晚，而结束早。夏半年集中了全年降水的 90% 以上，大多数地区降水量都在 800~1100 mm 左右，此间，雅砻江西部、金沙江河谷降水量可达到 700~800 mm。总之，凉山降水量高度集中于夏秋两季，年内有明显的干季和雨季之分，一般 5—10 月为雨季，11 月—次年 4 月为旱季。

3) 气候干燥指数

雅砻江东部、金沙江北部的凉山州大部分地区干燥度指数均小于 1，属湿润气候。小相岭、乌科梁子一线以西（包括金阳县金沙江河谷），全年农田蒸发量在 700 mm 以上；安宁河中下游、宁南县金沙江河谷、会理、会东南部的农田全年水分的蒸发量在 900 mm 以上，盐源盆地在 1000 mm 左右；越西、昭觉、布拖、金阳、雷波等大凉山地区蒸发量在 500~700 mm，是凉山州气候湿润的地区。

4) 降水日数和夜雨

雷波西宁一带以东地区年平均降水日数最多，在 180 天以上。州内其他地区降雨日数由南向北递增，南部的金沙江沿岸最少，不足 120 天，中部多在 120~140 天之间，东北、西北部可增加至 140~160 天。夜雨是凉山州气候的另一重要特色。凉山州多数地区夜雨量达 70%~80%，如甘洛、越西、冕宁、西昌、德

昌、普格、宁南、美姑、昭觉、布拖、金阳等地区，都是凉山州夜雨集中的地区，只有黄茅埂东麓、雅砻江西部、会理南部地区夜雨少一些，因为这些地区都是盛夏下午多雷雨地区，尤以盐源盆地为甚，极富山原山地气候特色。同时本州盛夏还具有十分突出的夜雨昼晴特点，为州内农业得天独厚之处。

5) 降雪与积雪

东南部河谷盆地与西北部、东北部高原山地明显不同，年降雪日数总的趋势是由东南向西北递增。冕宁、西昌以南地区冬季温暖，降雪极少，年降雪量在5日以下；南部河谷盆地降雪日数不足1日，甚至几年才降一次雪。降雪日数最多的昭觉及其附近地区也仅为20天左右，而积雪日数在州内多数地区则少于降雪日数，尤以南部河谷盆地明显，仅在昭觉地区积雪日数略超过降雪日数，那里海拔较高，气温低，雪量多，天寒地冻，积雪不易融化，加长了积雪日数。

4. 湿度和日照

1) 湿度

一般年平均相对湿度在50%~70%之间，且东部较大，越向西湿度越小，金沙江河谷为全州最小。凉山州相对湿度年内变化较大，干季的11月份至次年的4月份，多在40%~60%之间；1月最小，州内多数地区小于50%，雅砻江以西均小于40%。5—10月为雨季期，相对湿度多在60%~75%之间；7、8、9三个月最大，普遍超过70%，少数地区如越西附近一带，可达80%。

2) 日照与太阳辐射

州内各区域的日照时数呈明显非地带性分布，马鞍山、大风顶、黄茅埂东麓，全年日照时数只有920 h，日照最少。州内其他地区年日照时数急剧增加，大部分地区全年日照时数在1800~2600 h之间，其分布特点是由东向西递增，由北向南递增。地域差别大，如盐源盆地日照时数为雷波西宁的3倍，而会理南部是越西北部的两倍。小相岭东部的尼日河流域、越西、甘洛一带，全年日照时数在1600~1800 h之间；小相岭、黄茅埂地区以西，全年日照时数在1800 h以上；安宁河中部、鲁南山南部、宁南县的金沙江河谷、雅砻江西部，均在2200 h以上，其中盐源盆地和会理南部全年日照时数在2400~2600 h以上。凉山日照时数与我国同纬度及相邻地区相比较，小相岭、乌科梁子一线以西区域，全年日照时数是湘、赣及浙南、闽北地区的1.2~1.5倍，是黔西地区的1.6~2.1倍，是四川盆地的1.6~2.8倍。从年内季节变化看，凉山州西南部地区干季日照时数比雨季多，干雨季的比例大致为7:5；但黄茅埂东麓地区则与此相反，其干季日照稀少，各月日照时数不足50 h，全年除7、8月份在150 h外，其余都在100 h以下。州内西南部春季日照是全年各月最丰富的时期。

凉山州大部分年总辐射量可达 $120 \sim 150 \text{ kcal/cm}^2$ ，比四川盆地高出 30% 以上。具体分布为：小相岭、黄茅埂一线以东，全年总辐射量在 110 kcal/cm^2 以下，其中尼日河流域 $100 \sim 110 \text{ kcal/cm}^2$ ，黄茅埂以东的雷波西河只有 79.2 kcal/cm^2 ，为全州最少地区；小相岭、黄茅埂以西地区全年辐射总量在 110 kcal/cm^2 以上，其中大凉山地区为 $110 \sim 125 \text{ kcal/cm}^2$ ；宁南金沙江河谷 $120 \sim 130 \text{ kcal/cm}^2$ ；安宁河中部、会理和会东南部、雅砻江西部地区全年总辐射量在 130 kcal/cm^2 以上，其中会理南部、盐源盆地大于 140 kcal/cm^2 ，为全州之最。凉山西南部地区的太阳辐射仅次于号称“世界屋脊”的青藏高原，远远超过省内各地及同纬度的我国东部地区。总体来看，凉山州辐射总量夏半年多于冬半年。

5. 风

凉山地面盛行风向的主要特点是小相岭、黄茅埂以东冬半年多偏北风，夏半年多偏南风。小相岭、乌科梁子以西及金沙江河谷的地面一般吹偏南风。冕宁、喜德、布拖一线地面基本上是南北风向对峙的地带，其风向的频率大体相当。西昌、德昌等地位处近南北向的安宁河谷，有风日数以南风较多，北风次之。由于盛行风在地形上的显著差异，凉山州西部地区盛行偏南风多晴天，东北部地区盛行偏北风多阴凉天气；位于二者之间的广大地区，南北风对峙，是阴雨、低温、暴雨、冰雹、大风等自然灾害频发的地带，尤以季风气候在州内更迭消长的过渡季节为甚。

干季风速要比雨季大得多，全年以 2—4 月份风速最大，河谷区表现最突出。以甘洛、德昌的峡谷为州内风速最大区，德昌年平均风速在 3.3 m/s ；其次是盐源、喜德、冕宁、普格莽窝等地，全年平均风速大多在 1.0 m/s 以上。全年大风日数最多出现在甘洛，年均 75 天，春季各月平均都在 10 天以上；其次是美姑、冕宁、喜德、会东、盐源、木里等地区。甘洛、德昌、美姑、冕宁、喜德、会东、盐源、木里等地区大风日数较多，其中甘洛、美姑、冕宁一带的大风日数超过 40 天。

(三) 主要灾害性天气

1. 干旱

凉山州由于处于季风气候区，年内明显分为干湿两季，降水不均，且年际变化较大，故干旱现象十分严重。根据凉山州气候特点，一般将出现在 12 月至次年 2 月的干旱称为冬旱，4 月至 5 月的干旱称为春旱，6 月出现的干旱称为夏旱，7 月至 8 月出现的干旱称为伏旱。

全年冬季（12 月至次年 4 月）的降水量，平均占年降水总量的 $1\% \sim 5\%$ ，一些县有的年份甚至滴雨不下。从全州范围看，冬旱普遍存在。但由于此时雨季