

拉萨市重点科学研究项目 项目编号: 96010

主管部门: 拉萨市科学技术委员会

西藏拉萨市农业气候资源

拉萨市气象局《农业气候资源分析及区划》课题组

林日暖 李 春 张 勇 邢 毅 著

气象出版社

拉萨市重点科学研究项目 项目编号:96010

主管部门:拉萨市科学技术委员会

西藏拉萨市农业气候资源

拉萨市气象局《农业气候资源分析及区划》课题组

林日暖 李 春 张 勇 邢 毅 著

气象出版社

内容简介

本书是根据拉萨市科学技术委员会重点科研项目《拉萨市农业气候资源分析及区划》课题研究成果编写而成的专著。全书共分5章:自然地理和气候概况;农业气候资源;农业气象灾害;农业气候条件分析;农业气候区划等。

本书应用比较系统、翔实的最新气象台站网资料、农业及农业气象试验资料、气候考察和生产调查资料,较为深刻地分析论证了拉萨市农业气候资源的基本特征、优势、问题,提出了合理开发利用的科学途径,为高原农业气候资源研究、开发利用及经济发展与环境保护同步建设提供科学依据。

本书可供从事农业、气象、水文、环境和区域资源开发规划等方面的生产、科研、教学及管理部门的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

西藏拉萨市农业气候资源/林日暖等著. —北京:气象出版社,2001.6

ISBN 7-5029-3193-7

I. 西… II. 林… III. 农业—气候—资源—研究—拉萨市 IV. S162.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 040199 号

西藏拉萨市农业气候资源

林日暖 李春 张勇 邢毅 著

责任编辑:吴庭芳 终审:周诗健

封面设计:创世佳图文 责任技编:吴庭芳 责任校对:李光华

气象出版社出版

(北京市海淀区中关村南大街46号 邮编:100081)

北京市金瀑印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

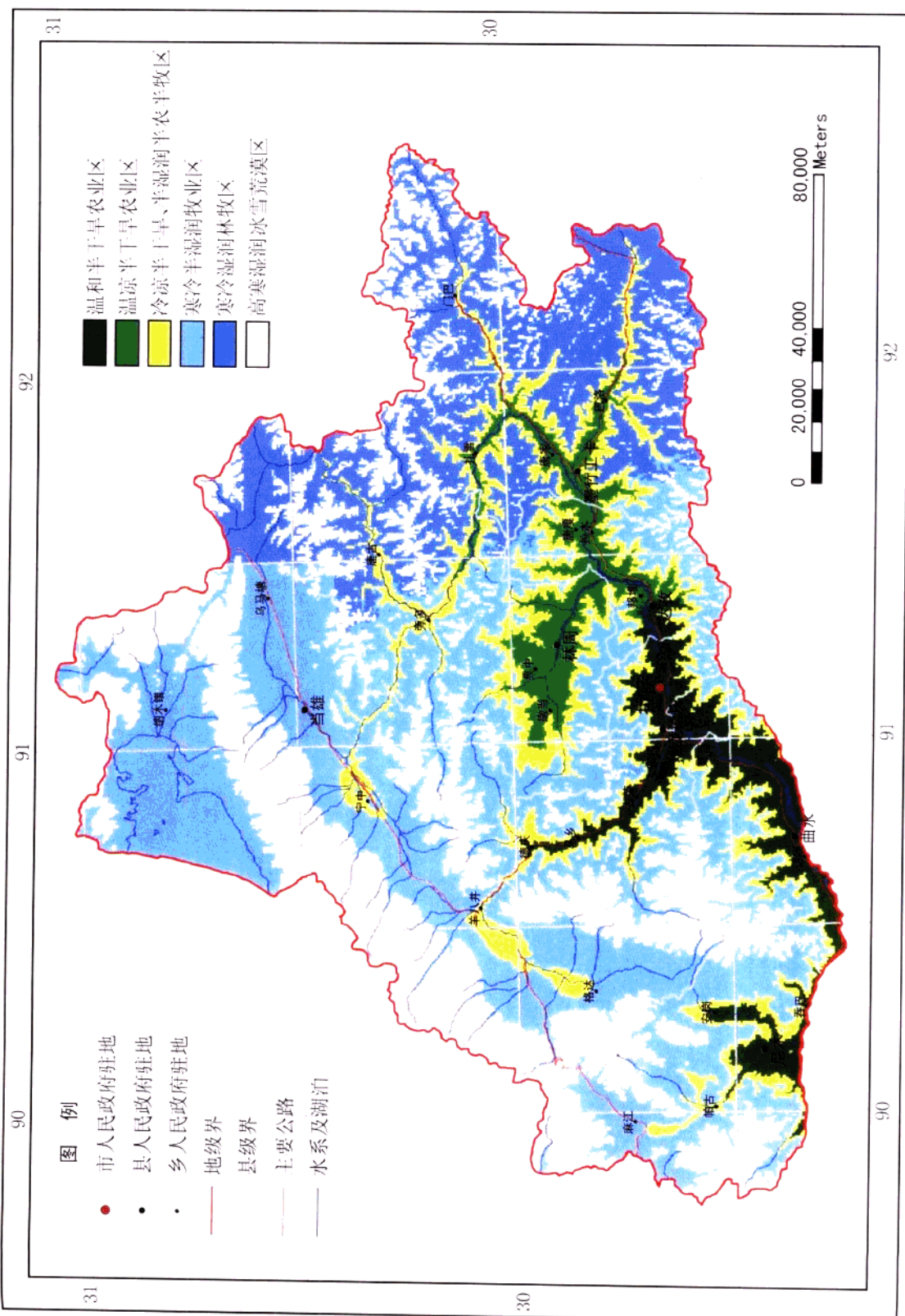
2001年6月第一版 2001年6月第一次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:9.5 字数:220千字

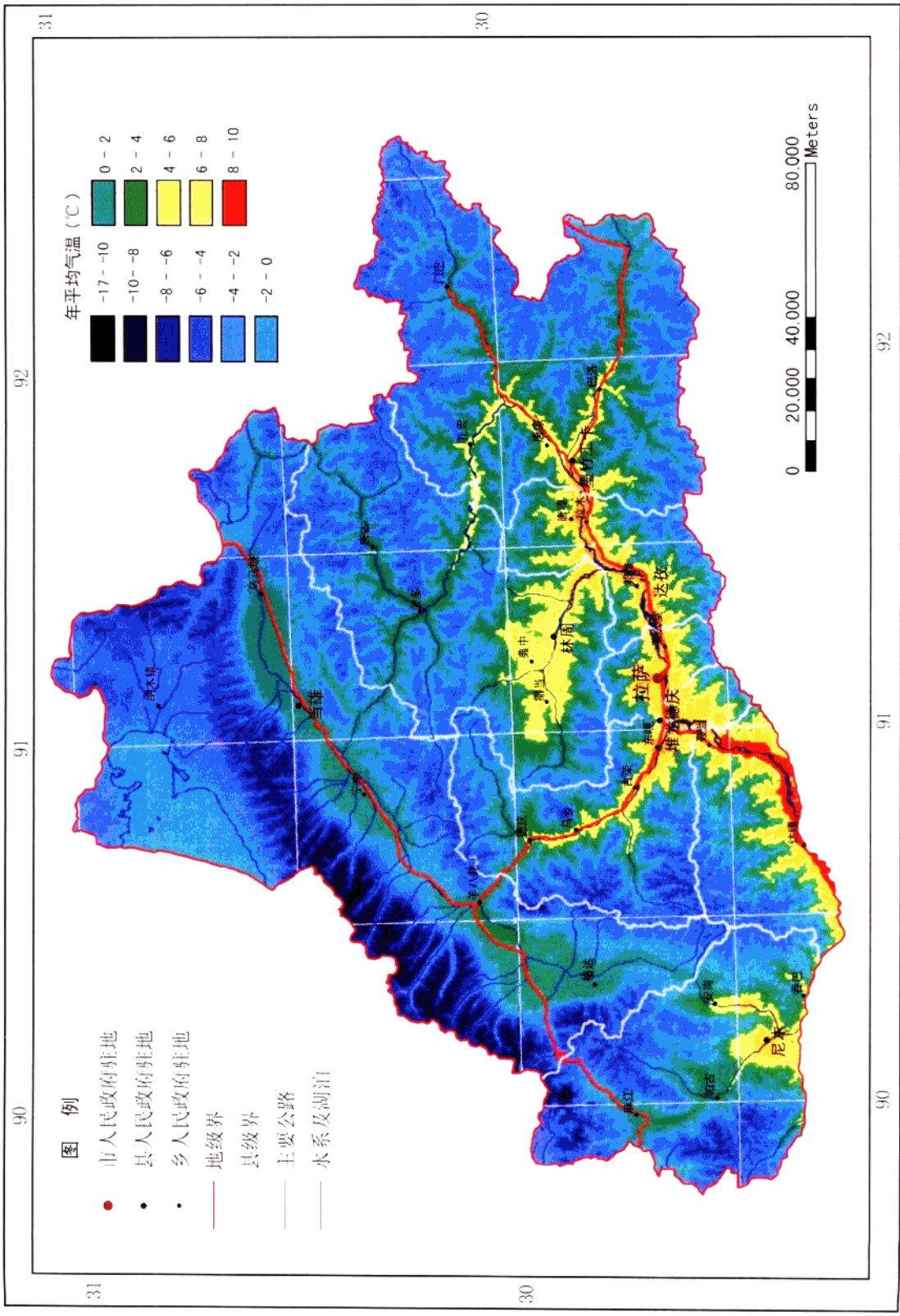
印数:1~600

ISBN 7-5029-3193-7/P·1128

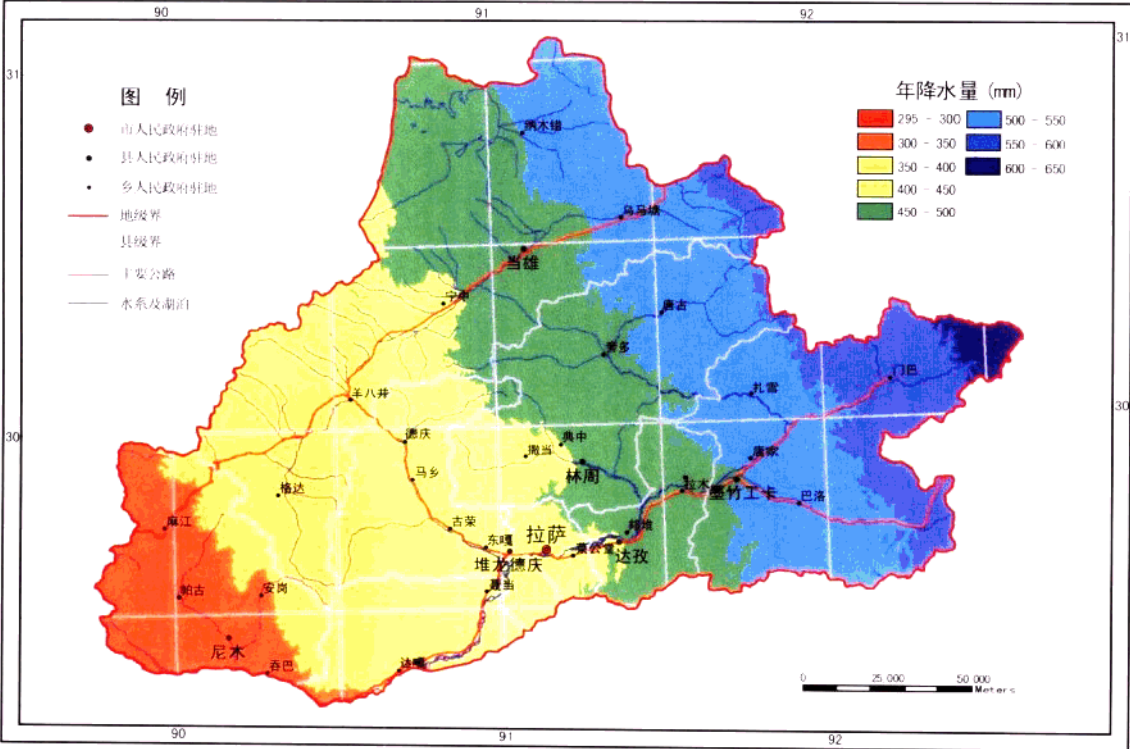
定价:20.00元



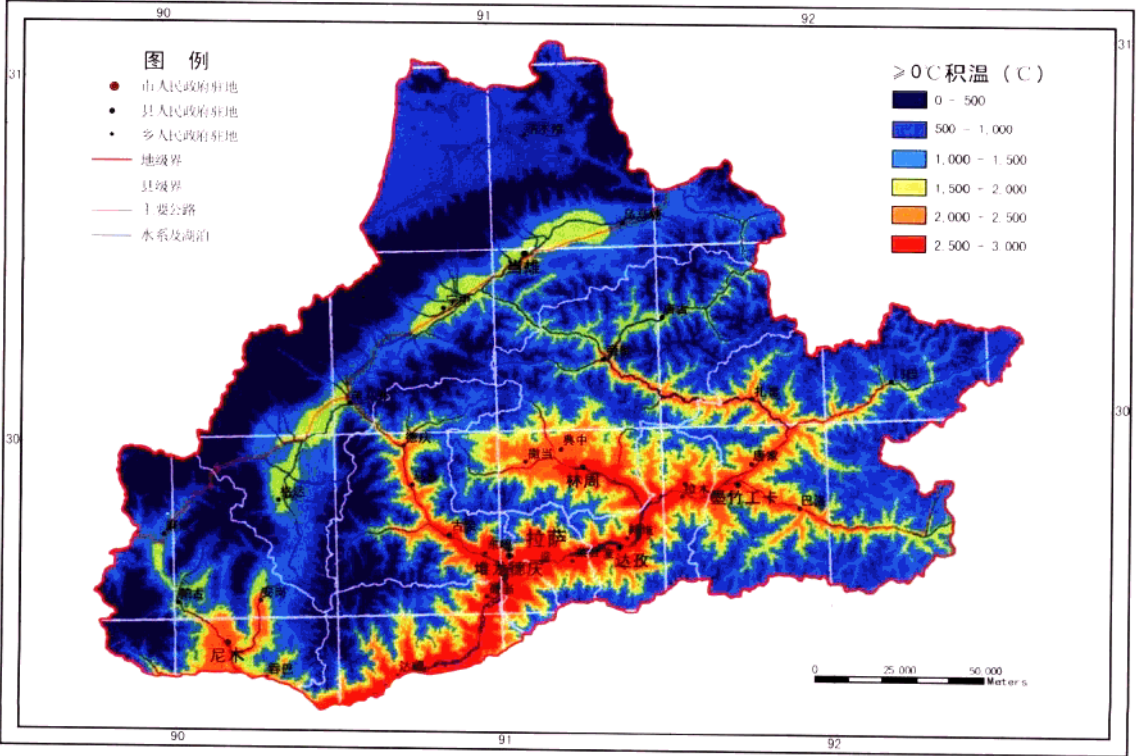
彩图1 拉萨市农业气候区划图



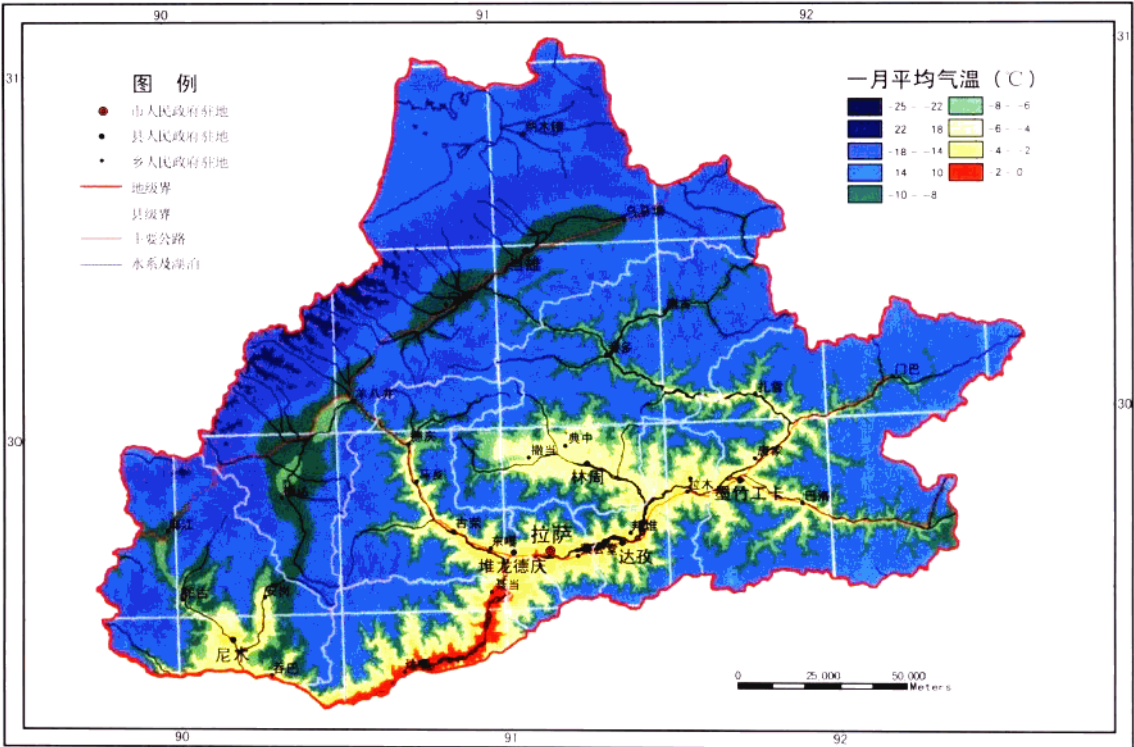
彩图 2 拉萨市年平均气温分布图



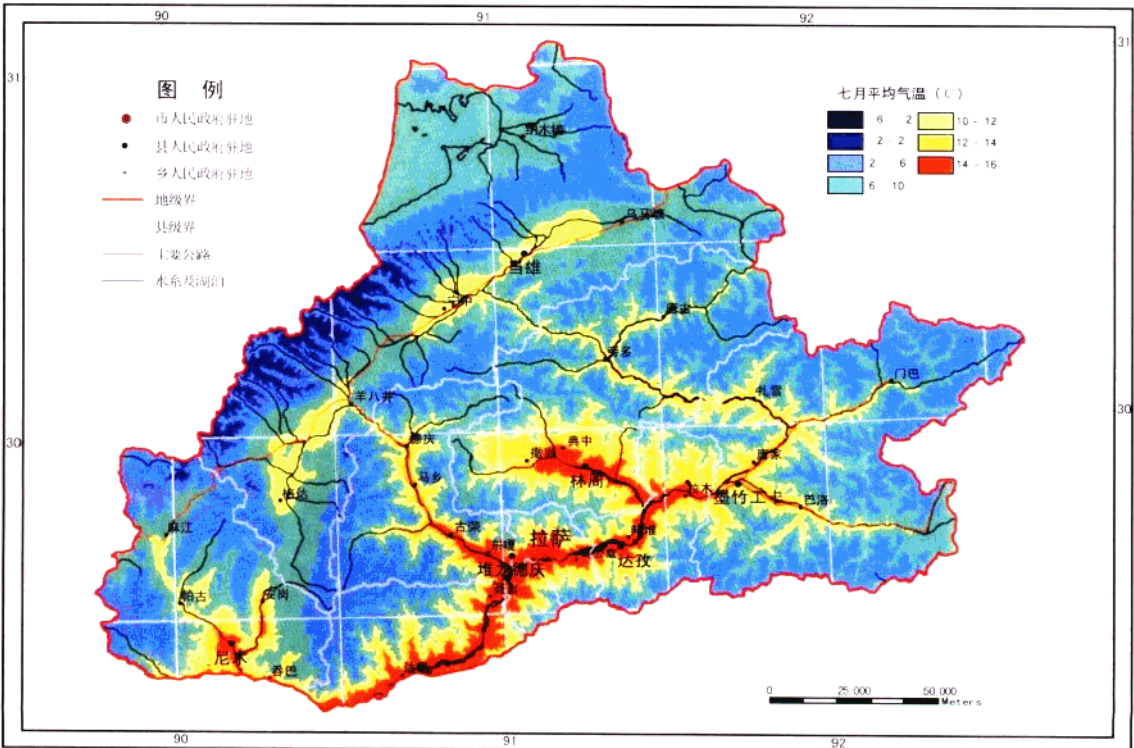
彩图3 拉萨市年降水量分布图



彩图4 拉萨市≥ 0°C 积温分布图



彩图 5 拉萨市 1 月平均气温分布图



彩图 6 拉萨市 7 月平均气温分布图

前 言

拉萨市是西藏自治区首府,地域辽阔、地形多样,光、热、水等农业气候资源丰富,是西藏发展农牧业生产自然环境条件最好的地区之一。

农业气候资源是农业自然资源的重要组成部分。农业气候资源数量的多少、分布特点及其配置,在一定程度上决定了农牧业生产类型的构成、农牧业产量的高低和质量的优劣。为了科学地分析和认识本地农业气候资源的数量和质量状况,最大限度地开发利用气候资源,克服和防止不利的气候因素,拉萨市气象局于1996年5月承担了《拉萨市农业气候资源分析及区划》课题(拉萨市科学技术委员会重点科研项目)的研究任务。

课题主持人:林日暖、邢毅、次仁巴桑;主要完成者:林日暖、邢毅、张勇、李春、次仁巴桑;协同完成者:卢新江、傅平顺、拉巴。

课题组根据拉萨市农业气象试验资料较少和地形气候复杂的具体情况,开展了多项农业气象试验和两次气候考察,取得了大量宝贵资料,确立了一系列农业气象指标;采用多种数学模型与分析方法,揭示了拉萨市农业气候资源和农业气象灾害的垂直变化与水平分布的基本规律;对农、林、牧和蔬菜的农业气象条件进行较为系统的分析;用地理信息系统(GIS)应用软件包(Arc/Info)完成了高分辨率的农业气候的分区。在课题研究过程中,共撰写科研论文报告30多篇。

本书是上述研究成果的系统归纳和总结。本书在撰写过程中,既立足于课题组的研究成果和研究方法,又吸收归纳了部分有关的研究成果,以反映高原农业气候研究的进展,为拉萨市现代农业的发展和农业生态环境保护提供科学依据,同时也可作为业务、科研、教育及生产单位应用。

《拉萨市农业气候资源》共分五章。第一章:自然地理和气候概况。简要介绍了拉萨市的自然地形、地貌、植被特征及气候特点,论述了自然气候条件与农业生产的制约关系及影响程度。第二章:农业气候资源。在地理信息系统支持下,进行了500 m×500 m网格点热量和水分资源的推算、分析,较为客观地揭示了水热资源在复杂地形条件下的分布状况;根据目前国内和西藏自治区内区划研究方面应用性较强、效果较好的气候学统计方法,结合拉萨市实际,系统地分析了拉萨市光、热、水、风等农业气候资源的特征;论述了其随地理、时间等因素不同而呈现出的不同的时空变化规律;评价了如何充分利用上述各项气候资源以利于拉萨市农、林、牧业发展。第三章:农业气候条件分析。在大量分析农业、农业气象试验资料及广泛调研、咨询、归纳有关专家意见和科研成果的基础上,着重分析了适宜拉萨市农、林、牧业稳步发展的各种农业气象条件;因地制宜地评价了拉萨市农田的水分盈亏状况,提出了有一定实践指导性和运用价值的农田节水灌溉指标。第四章:农业气象灾害。通过对气象资料统计分析,提出并建立

了关于人工防雹、旱情、霜灾和雪灾评估等指标。第五章:农业气候区划。基于野外考察的第一手资料和反演、订正、延长、计算获得的资料,提出了区划原则和区划指标;划分了具有明确农业意义的农业气候区;着眼于现代大农业,根据各气候区的特点,提出了合理利用农业气候资源、保护生态环境、促进农业可持续发展的措施和建议。

主编:林日暖,编委(按姓氏笔划顺序):邢毅、李春、张勇、林日暖。各章执笔人如下:第一章:邢毅;第二章:林日暖、张勇;第三章:李春、林日暖;第四章:李春、林日暖、张勇;第五章:林日暖。统稿林日暖;插图绘制:林日暖、张勇;资料收集整理:张勇、邢毅、拉巴。

本书是《拉萨市农业气候资源分析及区划》课题组集体研究成果。1999年9月完成初稿;2000年2月由拉萨市科委主持,在对《拉萨市农业气候资源分析及区划》课题进行验收的同时,专家组对本书进行了集体审稿,根据专家组的意见,又对本书作了大量的修改和充实,于2000年10月完稿。本书在编写过程中,得到了拉萨市科学技术委员会的有关领导、中国气象科学研究院高素华研究员、何延波博士、中国科学院拉萨农业生态试验站张谊光研究员等专家的指导和帮助,本书大量的气象和农业气象观测资料是拉萨市气象台站、拉萨农试站广大气象工作者辛勤工作的结晶,在出版本书之际,特此致以衷心的感谢。

《拉萨地区气候资源分析及区划》课题组

2000年12月

目 录

前言

第一章 自然地理和气候概况	(1)
§ 1 地形、地貌和植被	(1)
§ 1.1 地形地貌	(2)
§ 1.2 植被	(3)
§ 2 农业气候特点	(4)
§ 3 农牧业生产现状	(4)
参考文献	(5)
第二章 农业气候资源	(6)
§ 1 光能资源	(6)
§ 1.1 日照时数和日照百分率	(7)
§ 1.2 太阳辐射	(9)
§ 1.3 太阳总辐射分光辐射能量的分配特征	(15)
§ 1.4 光能资源的农业评价	(18)
§ 2 热量资源	(19)
§ 2.1 热量资源中几个问题的分析和确定	(20)
§ 2.2 基于地理信息系统的热量资源网格点计算	(22)
§ 2.3 气温的时空分布规律	(29)
§ 2.4 农业界限温度	(38)
§ 2.5 土壤温度	(46)
§ 2.6 热量资源的评价	(49)
§ 3 水分资源	(51)
§ 3.1 降水量的时空分布特征	(52)
§ 3.2 降水变率	(58)
§ 3.3 降水量保证率	(58)
§ 3.4 降水日数和降水强度	(60)
§ 3.5 春末夏初第一场好雨和第一场透雨	(62)

§ 3.6 最长连续降水日数和最长连续无降水日数·····	(63)
§ 3.7 农田水分状况·····	(64)
§ 3.8 湿润状况分析·····	(66)
§ 3.9 水分资源评价·····	(67)
§ 4 风能资源·····	(69)
§ 4.1 平均风速·····	(69)
§ 4.2 风向·····	(71)
§ 4.3 风能资源·····	(71)
§ 5 农业气候资源综合评价·····	(72)
§ 5.1 农业气候资源各要素的基本特征·····	(72)
§ 5.2 农业气候资源的配置·····	(73)
参考文献·····	(76)
第三章 农业气象灾害 ·····	(77)
§ 1 干旱·····	(77)
§ 1.1 干旱类型及其影响·····	(78)
§ 1.2 干旱指标·····	(78)
§ 1.3 干旱发生规律及其分布·····	(80)
§ 1.4 抗旱增产措施·····	(81)
§ 2 冰雹·····	(81)
§ 2.1 冰雹的时间变化规律·····	(82)
§ 2.2 冰雹强度·····	(84)
§ 2.3 冰雹形成的原因·····	(85)
§ 2.4 雹云路径·····	(86)
§ 2.5 人工防雹对策·····	(87)
§ 3 霜冻·····	(88)
§ 3.1 霜冻概况·····	(88)
§ 3.2 霜冻的类型·····	(89)
§ 3.3 霜冻指标·····	(90)
§ 3.4 初、终霜冻日的统计分析·····	(91)
§ 3.5 霜冻的防御对策和措施·····	(97)
§ 4 雪灾·····	(97)
§ 4.1 雪灾指标·····	(97)
§ 4.2 雪灾的气候特征·····	(98)
参考文献·····	(100)
第四章 农业气象条件分析 ·····	(101)

§ 1 麦类作物气象条件分析	(101)
§ 1.1 光照条件	(102)
§ 1.2 热量条件	(102)
§ 1.3 水分条件	(110)
§ 2 油菜的气象条件分析	(116)
§ 2.1 光照条件	(117)
§ 2.2 热量条件	(117)
§ 2.3 水分条件	(118)
§ 3 畜牧业气象条件	(118)
§ 3.1 草场类型与气候条件	(118)
§ 3.2 牧草生长发育的气象条件分析	(119)
§ 3.3 牲畜与气象条件	(121)
§ 3.4 畜牧业气候资源的合理利用	(123)
§ 4 林业与气象	(125)
§ 4.1 拉萨地区主要林地类型的气候条件	(125)
§ 4.2 林地分布与气象条件	(126)
§ 4.3 防护林带的小气候效应	(128)
§ 5 市郊蔬菜与气候	(129)
§ 5.1 蔬菜种类与气候条件	(129)
§ 5.2 主要蔬菜生长的气象条件分析	(130)
§ 5.3 塑料大棚蔬菜生长的气象条件分析	(132)
参考文献	(134)
第五章 农业气候区划	(136)
§ 1 区划的原则和方法	(136)
§ 1.1 原则	(136)
§ 1.2 区划因子	(137)
§ 2 农业气候分区	(138)
§ 2.1 一级区划	(138)
§ 2.2 二级区划	(138)
§ 2.3 农业气候区的划分	(138)
§ 2.4 分区命名	(139)
§ 3 分区评述	(140)
参考文献	(142)

Agroclimate Resources in Lhasa, Tibet

Contents

Preface

Chapter 1 Survey of Geography and Climate	(1)
§ 1 Topography, geomorphology and vegetation	(1)
§ 1.1 Topography and geomorphology	(1)
§ 1.2 Vegetation	(2)
§ 2 Characteristics of agroclimate	(3)
§ 3 Current status of agriculture and animal husbandry	(4)
References	(5)
Chapter 2 Agroclimate Resources	(6)
§ 1 Sunlight Resources	(6)
§ 1.1 Sunshine hours and sunshine percentage	(7)
§ 1.2 Solar radiation	(9)
§ 1.3 Features of components spectra of solar radiation	(15)
§ 1.4 Agricultural assessments of sunlight resources	(18)
§ 2 Thermal Resources	(19)
§ 2.1 Analysis and determination of thermal resources	(20)
§ 2.2 Grid computation of thermal resources based on GIS	(22)
§ 2.3 Temporal and spatial distribution of air temperature	(29)
§ 2.4 Accumulated temperature above threshold temperature	(38)
§ 2.5 Soil temperature	(46)
§ 2.6 Assessment of thermal resources	(49)
§ 3 Water Resources	(51)
§ 3.1 Temporal and spatial distribution of precipitation	(52)
§ 3.2 Variability of precipitation	(58)
§ 3.3 Guarantee degree of precipitation	(58)
§ 3.4 Rainfall days and rainfall rate	(60)
§ 3.5 First rain and first soaking rain in late spring and early summer	(62)
§ 3.6 Longest duration of continuous rain and rain-free	(63)
§ 3.7 Water condition of farmland	(64)

§ 3.8	Moisture condition	(66)
§ 3.9	Assessment of water resources	(67)
§ 4	Wind Energy Resources	(69)
§ 4.1	Average wind speed	(69)
§ 4.2	Wind direction	(71)
§ 4.3	Wind energy Resources	(71)
§ 5	Comprehensive Assessment of Agroclimate Resources	(72)
§ 5.1	Characteristics of elements of Agroclimate Resources	(72)
§ 5.2	Disposition of Agroclimate Resources elements	(73)
	References	(76)
Chapter 3	Agrometeorological Disasters	(77)
§ 1	Drought	(77)
§ 1.1	Patterns of drought and effects of drought	(78)
§ 1.2	Index of drought	(78)
§ 1.3	Rule and distribution of drought	(80)
§ 1.4	Measures fighting against drought and increasing yield	(81)
§ 2	Hail	(81)
§ 2.1	Features of temporal variation of hail	(82)
§ 2.2	Hail density	(84)
§ 2.3	Cause of hail occurrence	(85)
§ 2.4	Track of hail cloud	(86)
§ 2.5	Hail suppression	(87)
§ 3	Frost	(88)
§ 3.1	Survey of frost	(88)
§ 3.2	Patterns of frost	(89)
§ 3.3	Index of frost	(90)
§ 3.4	Statistic analysis of first and latest frost date	(91)
§ 3.5	Countermeasures against frost	(96)
§ 4	Blizzard	(97)
§ 4.1	Index of blizzard	(97)
§ 4.2	Features of blizzard	(98)
	References	(100)
Chapter 4	Agrometeorological Condition Analysis	(101)
§ 1	Agrometeorological condition analysis of cereal crops	(101)
§ 1.1	Light condition	(102)
§ 1.2	Thermal condition	(102)
§ 1.3	Water condition	(110)

§ 2 meteorological condition analysis of rape	(116)
§ 2.1 Light condition	(117)
§ 2.2 Thermal condition	(117)
§ 2.3 Water condition	(118)
§ 3 Grazing and Meteorology	(118)
§ 3.1 Type of grassland and climate condition	(118)
§ 3.2 Meteorological condition of growth and development of forage grass ...	(119)
§ 3.3 Livestock and meteorology	(121)
§ 3.4 Reasonable usage of climatic resources in grazing	(123)
§ 4 Forest and Meteorology	(125)
§ 4.1 Climatic condition of various forestlands in Lhasa	(125)
§ 4.2 Forestland distribution and meteorological condition	(126)
§ 4.3 Microclimate effect of windbreak	(128)
§ 5 Vegetables Production in Suburb and Urban and Meteorology	(129)
§ 5.1 Vegetable type and climate condition	(129)
§ 5.2 Meteorological condition of main vegetable	(130)
§ 5.3 Meteorological condition of vegetable growth in plastic greenhouse	(132)
References	(134)
Chapter 5 Agroclimatic zoning	(136)
§ 1 Principles and Methodology in zoning	(136)
§ 1.1 Principles	(136)
§ 1.2 Zoning factors	(137)
§ 2 Agroclimatic zoning	(138)
§ 2.1 The first level of zoning	(138)
§ 2.2 The second level of zoning	(138)
§ 2.3 Zoning of agroclimatic zones	(138)
§ 2.4 Name of agroclimatic zones	(139)
§ 3 Description and assessment of agroclimatic zones	(140)
References	(142)

第一章 自然地理和气候概况

拉萨是西藏自治区首府,全区政治、经济、文化、宗教中心和交通枢纽。

拉萨古称“逻些”,为藏族伟大英雄松赞干布所建,已有一千三百多年的历史,是国务院首批公布的全国历史文化名城之一,也是藏传佛教圣地。

拉萨市于1960年正式成立,1985年西藏自治区进行行政区域调整后,现辖城关区、林周县、达孜县、尼木县、当雄县、曲水县、墨竹工卡县、堆龙德庆县;人口40万,包括藏、汉、回和数量不多的满、蒙、门巴等30多个民族,其中藏族占总人口的87%;目前城区面积54 km²,相当于解放前夕的18倍。

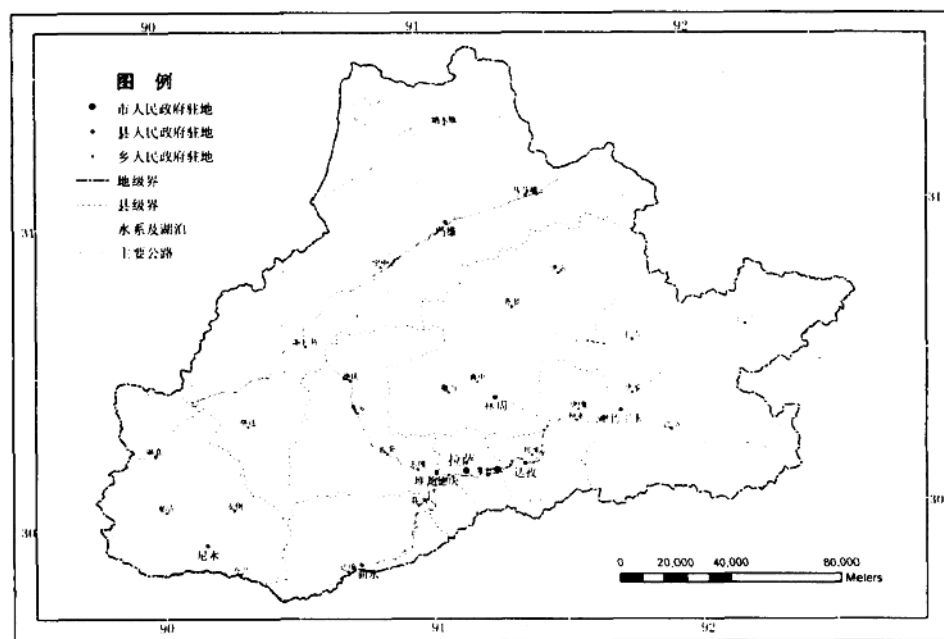


图1 拉萨市行政区域图

§ 1 地形、地貌和植被

拉萨地处西藏中部稍偏东南,雅鲁藏布江中上游北部及其支流拉萨河流域及西北部地区,

在北纬 $29^{\circ}14'26''\sim 31^{\circ}03'47''$, 东经 $89^{\circ}45'11''\sim 92^{\circ}37'22''$ 之间, 南北纬差 $1^{\circ}49'21''$, 跨距 202 km; 东西经差 $2^{\circ}52'11''$, 跨距 277 km, 总面积约 29540 km^2 (据《西藏自治区地图册》分县面积累计), 平均海拔 4500 m 以上, 被称为“离太阳最近的城市”。

拉萨市周围与 4 个地区 11 个县接壤: 东为林芝地区工布江达县 (与墨竹工卡县接壤, 为最东部); 南与山南地区的桑日县、乃东县、扎囊县、贡嘎县、浪卡子县 (与曲水县色麦乡隔雅鲁藏布江相望, 为最南部) 毗邻; 西与日喀则地区的仁布县、南木林县 (与尼木县接壤, 为最西部) 相连; 北接那曲地区的班戈县 (与当雄县接壤, 为最北部)、那曲县、嘉黎县。

§ 1.1 地形地貌

拉萨地区地形地貌的基本特点是山峦重叠, 山高坡陡, 沟谷纵横, 沟深谷狭。具体表现为西部高、东部低, 北部高、南部低; 境内水系多, 水源丰富, 流域范围大; 雅鲁藏布江在本地区内流域及拉萨河下游流域海拔均低于 4000 m, 为境内海拔最低的地区。

从结构上看, 本地区地形是由高山深谷相间组合并呈西北—东南向微微倾斜的巨大立体块体。西北部念青唐古拉山脉呈西南—东北走向, 绵延 140 余公里, 横亘于本地区西北部, 山脊海拔在 6000~7000 m 以上。东南部山峰脊线高为 5300~5600 m。西北、东南山峰脊线海拔高差 400~1700 m 左右。西北部当雄至羊八井谷地海拔 4300~4500 m, 南部拉萨河下游谷地海拔约 3600~3900 m, 西北和南部沟谷海拔高差 400~900 m 左右。念青唐古拉山主峰海拔为 7111 m, 是本区海拔最高点。地势由此渐向东南低倾, 至拉萨河中下游, 才见到海拔低于 4000 m 的河谷曲流。拉萨河与雅鲁藏布江交汇于曲水县东南边界并由此出境, 其出境处河滩海拔低于 3600 m, 为本区海拔最低点。它与念青唐古拉山主峰之间形成了本区海拔相对高差的极值, 达 3600 m 左右。全区作为一个山谷相间分布的立体模型, 据初步量算结果, 其不同海拔高度的面积比例为: $>6000\text{ m}$ 的面积为 1.2%, $6000\sim 5000\text{ m}$ 为 38.5%, $5000\sim 4000\text{ m}$ 为 50.9%, $<4000\text{ m}$ 为 9.4%。

拉萨市境内的地质构造属于“青藏滇缅印尼歹字形头部旋带”中“雅鲁藏布北旋层”的一部分。其中包括林周一索白拉亚旋层西部、藏中弧形构造东翼、雅鲁藏布以北的东西向构造的墨竹工卡构造带和拉萨—林芝岩带西部, 通称为冈底斯褶皱系。

拉萨市地貌格局, 受雅鲁藏布深断裂和念青唐古拉断块山的控制, 形成具有三个走向的山谷组合类型:

1. 北东向: 念青唐古拉主脊与当雄—羊八井谷地, 是受北东向的念青唐古拉北断裂带、当雄—帕古断裂带和念青唐古拉复背斜的强烈影响。念青唐古拉是断块山, 当雄谷地为断裂谷地。

2. 南北向和北西向: 尼木玛曲及其两侧山地为北西走向, 安岗谷地和羊八井以南的谷地均为南北走向的断裂谷地。

3. 北西向与北东向: 分布于当雄—羊八井谷地以南, 羊八井—安岗谷地以东的拉萨河流域中、下游, 行政上包括曲水、堆龙德庆、城关、达孜、林周和墨竹工卡等县 (区), 是受东西向和北东向的多组断裂控制而成的复合地貌格局。由墨竹工卡复向斜和拉萨中酸性岩带两个地质构造单元组成。