



# 科学和技艺的历程

## ——云南民族科技

李映岑 朱 霞 / 编著

云 南 民 族 文 化 知 识 丛 书



云南教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学和技艺的历程: 云南民族科技/李  
晓岑 朱霞编著: 一昆明: 云南教育出版  
社, 2000.12

I.科… II.①李…②朱… III.少数  
民族-科学技术-技术史-云南 IV.N092

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第  
59146号

责任编辑/黄 凡  
整体设计/高 伟  
责任校对/吴华娟  
马建生  
责任技编/汤家力  
荣 景

## 云南民族文化知识丛书

### 科学和技艺的历程

——云南民族科技

YUNNAN MINZU WENHUA ZHISHI CONGSHU

KEXUE HE JIYI DE LICHENG

——YUNNAN MINZU KEJI

李晓岑 朱霞/编著

云南教育出版社出版发行

650034-昆明市环城西路609号

电话/传真 0871-4121007

云南天元彩色制版印刷有限公司制版

昆明市西站彩印厂印装

开本: 889×1194 1/32

印张: 6.75 字数: 148 000

2000年12月第1版 2000年12月第1次印刷

印数: 1-10 000

ISBN 7-5415-1846-8/N·3 定价: 10.00元

# 『云南民族文化知识丛书』总序

——  
王天玺

展望21世纪,文化智力优势必将逐步取代自然资源优势,文化必将成为经济发展的关键因素,文化的民族凝聚功能和鼓舞力量会更加突出,文化正在成为人类社会发展的重要推动力。建设民族文化大省,就是要在继承优秀传统文化的基础上努力创造表现时代前进要求和历史发展趋势的先进文化;把先进文化的种子撒遍滇山云水,并使之在红土高原上开花结果;用先进文化为改革开放和社会主义建设提供强大的精神动力和智力支持;用先进文化满足广大人民群众日益增长的文化需求;用先进文化塑造民族精神,提高全省人民的素质;倡导、鼓励、支持一切有利于国家统一、民族团结、社会进步、人民幸福的思想和精神;动员和激励广大人民群众艰苦奋斗、自强不息、积极投身于改革开放和社会主义现代化建设的伟大实践,为国家富强、民族振兴、人民幸福贡献力量。

先进文化的建设既是远大的目标和前进的方向,又是一个不断创新的过程。传播文化、普及文化是文化建设的重要环节,是文化创新和发展的基础。

近年来,云南出版界有关云南民族文化著作的出版蔚为大观,成系列的主要有:20世纪80年代,云南人民出版社出版了一套“云南丛书”,包含《云南简史》、《云南地方沿革史》、《云南文物古迹》等十多种;90年代末,云南教育出版社推出《云南物质文化》

系列《农耕卷》、《生活技术卷》、《纺织卷》、《采集渔猎卷》等图文并茂的学术著作；云南民族出版社出版“云南少数民族文化史”丛书，“以云南省5 000人以上的25个少数民族立卷”，每个民族单独一卷，现已出版近十种。此外，从各个层面研究云南民族文化的单本著作也已出版了千余种。这些著作各有特点，无不为云南民族文化的研究、传播和普及作出贡献。但是，至今我们尚未看到一套较为完整、系统且深入浅出地介绍云南民族文化的出版物，使我们在深入研究、广泛传播、全面普及云南民族文化方面缺少必要的参考书和教材。因此，为更好地配合云南民族文化大省建设的宣传，我们组织专家学者编辑出版这套“云南民族文化知识丛书”。

云南各民族人民在千百年漫长而艰难的奋斗历程中，积累了优秀的文化，涵养了高尚的道德，培育了进取的精神。本丛书力图深入研究我省各民族的优秀文化，用客观公正、实事求是、追求真理的科学精神和以人为本、实现人生价值的人文精神，建立以科学精神和人文精神为两大支点的崇尚真善美的价值体系，加强各民族之间的亲和力、融合力、凝聚力，不断提高自尊、自信、自立、自主的民族精神。

我们编辑这套丛书的宗旨十分明确，就是遵照江泽民总书记关于代表中国先进文化前进方向的重要思想，以马克思主义、毛泽

东思想、邓小平理论为指导，弘扬云南各民族优秀传统文化，把云南各民族的先进文化推向全社会，为深入研究云南民族文化提供参考，为提高云南各族人民的文化素质提供教材，为建设云南民族文化大省添砖加瓦。

本丛书在“代表中国先进文化的前进方向”的原则指导下，坚持百花齐放、百家争鸣、兼收并蓄、推陈出新的方针。丛书的作者、编者、出版者、领导者在民主、平等、宽松、和谐的学术气氛中，以面向世界、面向未来、面向人民的广阔胸襟，以勇于开拓、勇于创造的全新精神，以为云南各族人民负责的社会使命感与历史责任感，较好地完成了写作、编辑、出版工作。

民族文化丛书的不少课题前人已有研究，并有研究成果刊布。我们的作者在撰写过程中参考了已有的研究成果，每本书都将主要参考文献列出，以示对前人辛勤劳动的尊重和谢忱。

“云南民族文化知识丛书”是我们为云南民族文化大省建设献上的一块砖一片瓦。愿我们的粗砖薄瓦，会引来云南民族文化大省建设所需的栋梁大柱和宝玉珍珠。

我们坚信，当民族文化知识在红土高原全面普及的时候，距离建成民族文化大省的路途就己不再遥远。

# 目 录

“云南民族文化知识丛书”总序	——王天玺	1
绪言	—————	1
云南民族科技的现代意义	—————	1
云南民族科技的地理背景	—————	2
民族文化与科学技术	—————	4
天文学	—————	6
发展概况	—————	6
宇宙理论	—————	10
恒星观测	—————	11
天体运动观测	—————	13
天文仪器与星图	—————	14
历法知识	—————	18
著名天文学家	—————	21
数理科学	—————	25
早期数学与“○”的使用	—————	25
南诏大理国的数学知识	—————	27
明清数学著作	—————	28
数学家熊庆来	—————	29
声学	—————	30
力学	—————	32
地学与生物学	—————	35
地图学	—————	35
地理学	—————	36
地质学	—————	39
动物学	—————	40
植物学	—————	41

医药学	43	金的开采	97
医学	43	银的制作	99
药理学	47	镍合金之谜	103
民族医药的现代价值	49	锌与黄铜	109
化学工艺与兵器技术	52	锡的使用	112
陶、瓷器制造	52	鹤庆新华的金银工艺	114
井盐开采	58	铁器制作	121
化学药品开采	61	铁器的出现	121
炼丹术	64	早期的钢铁制作技术	122
酿酒技术	64	南诏大理国的铁兵器和铁器	123
火药与火器技术	66	元、明、清时期的冶铁技术	125
漆器工艺	69	现代钢铁工业	127
玻璃工艺	70	鹤庆田屯的打铁业	127
近代化学工业	71	纺织和印染技术	132
兵器技术	71	麻纺织	132
青铜技术	75	棉纺织	136
商周时期云南矿产输入中原	75	丝纺织	139
商周时期云南的冶铜技术	77	毛纺织业	141
古滇国的青铜制作技术	81	特殊质料的纺织	144
南诏大理国的铜器	83	纺织机械	145
明清时期的采矿技术	84	印染技术	148
明清时期的冶铜业	86	建筑技术与交通工具	152
冶金著作	89	早期的建筑技术	152
斑铜和乌铜走银	90	南诏大理国的建筑技术	153
鹤庆坡头邑的锻铜业	92	明清时期的建筑技术	155
贵金属与其他有色金属	97	交通工具	160

造纸与印刷技术	163
造纸技术的沿革	163
造纸技术	167
手工纸的应用	171
印刷技术	173
农业与水利科学	176
农业生产技术	176
农作物	182
外来作物	186
农业生产工具	187
畜牧业	193
茶叶生产	195
制糖技术	196
经济作物和食品科学	197
水利建设	201
主要参考文献	206
后记	208

## 云南民族科技的现代意义

# 绪 言

要理解现在，必须了解过去。云南各民族在四千多年的历史发展中，创造了光辉灿烂的科技成就，很多成就在中国科技史上乃至世界科技史上都具有重要地位。但这方面的介绍和研究一直十分薄弱，而在实际工作中，由于不懂得历史上云南的科学技术规律而造成的损失更是难以计算。系统总结云南各民族的科技发展状况，不仅对云南的物质文明建设和精神文明建设具有重要意义，对国家制定边疆民族地区的科技与经济发展战略也具有极大价值。

云南历史上曾建立了古滇国、南诏国、大理国等地方政权，当时它们的科学技术比较



发达，并在中国科技史上扮演了对外科技交流的中转站的角色，很多中国重要的科技成就都是通过云南传到东南亚和印巴次大陆的，比如中国的抄纸造纸法、云南的白铜、部分纺织品等。东南亚和印巴次大陆的科技成就也通过云南传入中国，例如金属工艺、医学（解剖学）、天文学和数学等。云南又是中国在生态环境上最具多样性的地区，这一地区民族众多，文化丰富多彩，科学技术极具特色。认识云南的科技文明，是了解中国古代对外交流和云南民族文化的重要途径。

另外，大多数传统科技直到现在还存在，对民族文化和民族经济还有很大影响，如天文历法、农业生产方式、金属工艺、手工造纸、纺织技术、医药学等。因此，研究云南民族科技不仅是民族文化工作的需要，也是民族地区经济和科技发展的需要。

## 云南民族科技的地理背景

云南的地理环境对科学文明曾产生过极为重要的影响，抓住了云南的地理背景，就抓住了理解云南民族科技的关键。

云南是一个地理极为复杂而奇异的地区，这个地区拥有各种不同的气候类型，它的多样性的生态系统造成了人们思想根源上的巨大差异，从而形成了丰富多彩的民族文化。在云南 39.4 万平方千米的土地上，聚居着 26 个民族，是中国民族成分最多的省份。地理上的极其复杂性是对人类行为具有强制力的因素，从而多方面地影响着科学文明的发展。

云南以资源丰富著称于世，这决定了它的科学文明必

然是以认识资源、利用资源、开发资源为特征。资源和生态环境，就是云南最大的财富，也将是云南科技赖以发展的最重要的基础。

在漫长的云南科学文明发展道路上，有两方面来自地理因素的深刻影响：

其一是地表结构的影响，这是冶金学、地图学、水利学、生物学、矿物学的基础。对于这些学科，地表结构的影响是决定性的。矿产资源的优势导致历史上云南冶金学的高度发达，生物资源的多样化优势导致各民族都有自成体系的医药学知识。在复杂的环境中，地图的绘制显得尤为重要。某一有利的自然因素，会对云南某些少数民族的科学文明产生深远的影响。如布朗族，由于特殊的地理环境条件，使得他们栽培茶叶的技术比较发达。傣族稻作制度和哈尼族的梯田农业也产生于特定的地理环境。

其二是气候方面的影响，

这与农学、林学、生物学的发展有着极大的关系。对云南历史的研究表明，气候和环境上的变化极大地改变了科学和文明的进程。例如，大理冰川推迟了云南农业的产生。而一些不断变化着的环境因素也曾对该地区的文明产生过巨大影响。例如，历史上气候的变化对云南植物和动物分布的影响。

土壤和气候是决定云南农业的重要因素。云南由于多种多样的土壤和立体的千姿百态的气候类型，形成了各民族丰富多彩的农业生产方式。农业生产的多样性又使云南从历史到现在都避免了农作物的大规模病虫害灾难，从而使云南从未发生过全省性的大饥荒。农业生产的多样性也决定了云南各民族生活习俗的多样性。

大理和昆明一线是云南最为发达的地区，我们曾以“心脏地带”的提法突出了这一地区的重要性。这一地区孕育了

中国典型的高原湖泊文明，而其周边地区却因为存在着重大的区域分隔，成为文明生长最为脆弱的地区之一。

历史证明，云南腹心地区是云南科技发展的主要舞台，这一区域取得了云南历史上值得大书特书的科学技术成就。从地缘政治的角度来看，这是中国西南走向东南亚的枢纽地区。

云南境内的河流由于河道狭窄、水流湍急，多不适于航行，但到了云南境外，都能航行。在东南亚方向，出云南境以后，崎岖的山路大都变成了坦途，海拔上则有自高向低的趋势。所以，云南既是中国的天然屏障，也是连接中国和东南亚文明的枢纽地区。

云南以丰富而独特的地理环境闻名于世，这对人们的文化心理结构有重大影响。它决定了人们的多种审美方式和对大自然的看法，各民族的宇宙观因此形成，最终决定了云南

各族人民对自然的了解方式和科学发展的倾向。

## 民族文化与科学技术

科学技术与民族文化紧密结合，这是云南科学技术的特点之一。不同的民族基于不同的文化，其科学技术发展的着重点也有不同。例如，哈尼族由于特殊的地理环境，在梯田建设方面有较高的成就。彝族、阿昌族都是云南著名的尚武民族，在武器制造方面也一直有较高的成就，阿昌刀就极其著名。民族传统习俗也往往与科技知识的发展紧密相关，傣族的泼水节，白族和彝族等民族的星回节，都包含丰富的天文学知识。

科学是文明的尺度，也就是说，一个民族的科学技术水

平影响着它的文明发展程度。例如，白族在很多科技领域具有较高的水平，特别是在天文学、造纸印刷、金属工艺、建筑等方面，相应的，其文明发展程度也较高，民族文化更为发达。傣族、回族、纳西族在很多科技领域比较发达，所以，他们也有较高的文明发展水平和较发达的民族文化。

然而，尽管各民族的科技发展水平参差不齐，反映在文明发展水平上也有一些差异，但我们对每个民族的科技成就感到同样的敬佩，这些成就同样拨动着我们的心弦。因为它从一个侧面折射出这个民族的追求、这个民族的斗争、这个民族的困惑，反映出—个民族在追求文明的发展道路上走过的艰辛历程。

在民族文化中，宗教信仰对自然观有很大的影响。如回族信仰伊斯兰教，他们很早就有从西方传来的地圆说观念；傣族和白族信仰佛教，又有从

印度传入的宇宙中心为须弥山的观念。这些观念直接影响着这些民族的天文学知识的发展。

一些有宗教信仰的民族重视工艺品的制造。白族、傣族和藏族，由于信仰佛教，制作了很多佛教工艺品，从而推动了金属加工技术的发展。很多金属工艺品（例如藏族的金、银器）表现出技术和民族艺术的交相辉映。挖掘这些传统工艺技术，无疑有现实的经济价值和文化价值。

一般认为，在现代科技的冲击下，民族科技已是日落前的夕照余晖。而实际情况恰恰相反，民族科技似乎还有强大的生命力，有些领域还有愈加辉煌的趋势。原因在于，民族科技最贴近各民族的文化传统，因此最能唤起各族人民内心的需要。所以，现代科技的发展不能排斥民族科技的生存和发展，这也是我们介绍和研究民族科技的意义所在。

# 天文学

## 发展概况

远在新石器时代，云南就有了天文学的萌芽。宾川白羊村遗址的墓葬绝大多数指向正东、正西方向或正南、正北方向，说明人们已能够根据太阳和星辰的起落方向来确定方位，这对天文学的产生有重要意义。

春秋到西汉时期，云南的一些青铜器上已有太阳纹饰，计时仪器也产生了。如有的贮贝器上已有圭表的图像，还出土了刻漏的明器等。到东汉以后，大理地区已出现计时用的田漏，测量太阳光线的日圭等，计时技术得到了发展。

东汉初期，樊道（云南水富、四川宜宾一带）的樊人中还涌现出一位天文学家任永。

《华阳国志》卷十说：“任永，字君业，犍道人也。长历数，王莽时托青盲，公孙述时累征不诣，……”即任永是王莽、公孙述时代的一位搞天文历法的人，历法研究是他的专长。《后汉书·独行列传》中也有任永的传记。

东汉以后，中原地区的农历开始传入云南，在今发现的一些墓砖和碑刻上，已采用中原地区的历法和干支纪年月。魏晋时期，中原历法更是在云南得到普及，著名的两爨碑就是采用中原农历纪年的。到唐初，洱海地区的河蛮已“颇解阴阳历数”，“以十二月为岁首”（《通典》卷一八七），历法知识有了发展，并有精通阴阳历数的人才。

南诏时期，由于佛教徒从中原大量进入云南，带来了用唐历纪年、月、日的中原历法；同时，南诏官方“奉唐正朔”，所以无论南诏官方或是民间，中原历法得到了较普遍的传

播。南诏的恒星知识较发达，在大理千寻塔出土了一张绢质符咒，其上绘有三十多颗恒星的示意图。《南诏中兴二年画卷·文字卷》说，“内列五七之星曜”，说明印度天文学中的“七曜”的星期制观念在南诏时也传入云南。

大理写经《护国司南抄》记载了一种把一年划分为三季的方法：“三季名为寒、热、雨际（季），从十月十六日至三月十五日为寒际，从三月十六日至七月十五日为热际，从七月十六日至十月十五日为雨际。”说明印度寒季、热季、雨季的三个季度划分法也传入了云南。在《大唐西域记》中记载了印度三个季度的划分法，但由于印度与中国的气候不一样，所以划分三个季度的具体时间也有所不同。以后三季度划分法在傣族的历法中仍有保留。除此之外，以须弥山为中心的宇宙观等天文学知识还传入了南诏，推动了南诏天文学

的发展。

云南少数民族关于星回节的记载出现于南诏时期。五代时期的《玉溪编事》记载：“南诏以十二月十六日谓之星回节。”所以，当时南诏的星回节是在冬季。明清以后，星回节的记载又有在夏季的。有专家认为，云南白族和彝族等民族的星回节是观察斗柄指向而得名的。

南诏的传统新年与农历有一定的差别。如樊绰《云南志》卷八说：“每年十一月一日盛会客，造酒醴，杀牛羊，亲族邻里，更相宴乐，三日内作乐相庆，惟务追欢。户外必设桃茆，如岁旦然，改年即用建寅之月。”这显然是当时的新年。与农历比较，其时间应在冬至左右。所以，《新唐书·南诏传》说：“俗以寅为正，四时大抵与中国小差。”

大理国的历法采用宋王朝颁布的农历进行推算，并注意观测彗星及行星犯月等异常天

象。大理写经中也有很多天文学知识（图1），例如在《大般若波罗密多经》中，出现了“七星二十八宿”的记载，说明二十八宿的知识早已传入云南。据《云龙记往》记述，大理国时期，有些白族商人还留住云龙阿昌族地区传授历法。元代，元王朝在全国设立了27个测景所，其中之一就设在滇池地区。《元史·天文一》载测景所的设置范围：“东极高丽，西至滇池，南逾朱崖，北尽铁勒。”这是史籍记载的云南最早的天文观测台。

明代，云南已出现一批天文学家。明初，阿叱力教徒、弥渡北汤天“通阴阳历数之术”的董贤，受到明成祖的接见。保山人张升撰有《中星图说》，已失传。晋宁人黄拱斗也是一个天文学家，明天启《滇志》卷三二称：“每夜升屋仰观天象，熟察星缠，遂书一月雨暘风雷及地震妖异之事，一一符合；有不合，则更升屋而观，

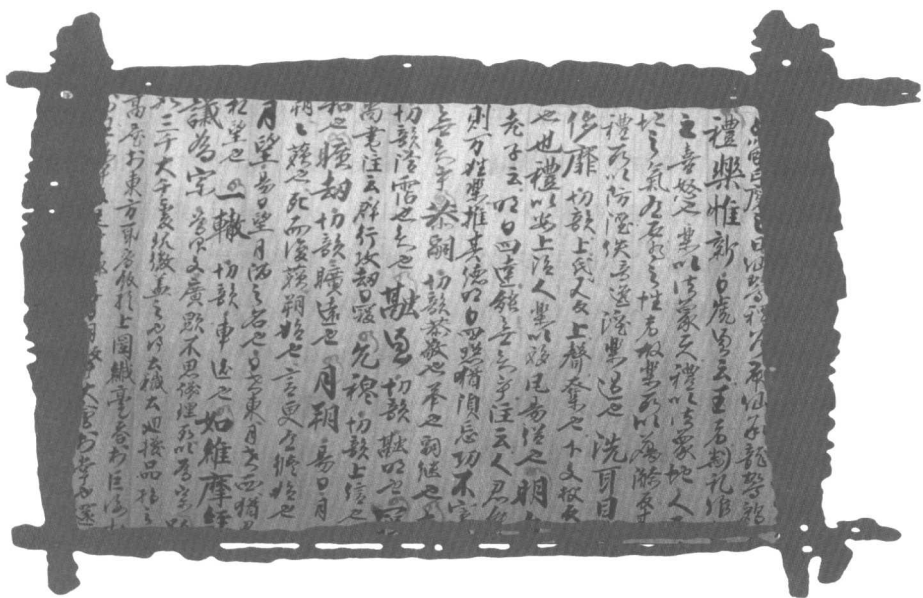


图1 大理写经《护国司南抄》记载天文学知识的部分



愈久愈精，至不失丝发。”明代云南最著名的天文学家是杨士云，他在日月运行理论、恒星和行星观测、历法知识、古天文仪器等领域都有突出的成绩。当时，云南的地方志上也开始出现专门讨论“星野”的篇章，并描绘有若干星图。

到明末时期，刚刚传入中国的西方天文学知识已传到了云南，例如明天启《滇志》引利玛窦的话说：“大地在天地中仅一点，中国在大地中仅八十一分之一。”这是地圆说和新的“世界”观念，这些观念无疑大大开阔了云南知识分子的视野。

清代，云南又出现了一大批天文学者。例如，周思廉，大理人，咸丰年间著有《太和更漏中星表》；何中立，洱源人，著有《星象考》。可惜这两部著作现在已很难找到了，还无法窥其堂奥。大理的段克莹和杨增也进行过天文学研究。有著作留传下来并作出重要成绩的

是赵州的白族人李澎和大理的回族人马德新。李澎著有《太阳行度迟疾限损益捷分表》、《五纬考度》，马德新著有《寰宇述要》、《天方历原》，这几部书是云南天文学史上具有代表性的著作。

民国时期，近、现代天文学知识大量传入云南一些少数民族地区，如今在剑川发现的白族书籍《十大真诠收圆鉴》就以讲经的形式记述了大量的近、现代科学知识，有天文、地理、农学、生物学等，这是很特殊的宣传科学知识的方式。

## 宇宙理论

云南各民族都有一些对宇宙的看法，它们大同小异。以下我们主要以白族的宇宙理论为代表来说明。