

Dianzhong
Shuiziyuan Yanjiu

◎ 主编 伍立群 顾世祥

滇中水资源 研究

云南科技出版社

滇中水资源研究

主 编：伍立群 顾世祥

副主编：谢 波 王红鹰

周 云 浦承松

云南科技出版社

· 昆明 ·

图书在版篇目(CIP)数据

滇中水资源研究 / 伍立群, 顾世祥编著, —昆明: 云南科技出版社, 2005. 10

ISBN 7—5416—2237—0

I. 滇. . . II. ①伍. . . ②顾. . . III. 水资源—研究—云南省 IV. TV213

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第1125273号

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路609号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

昆明市西山新雅彩印厂

全国新华书店经销

开本: 889×1194 1/16 印张: 21 字数: 230 千字

2005年1月第1版 2005年12月第1次印刷

印数: 1~1000 定价: 80元

编委会主任：谢承彧

副主任：周运龙

编委会成员：李苦峰 刘加喜 傅 骅 张 明 曹世惠
 王建春 刘德坤 高 嵩 伍立群 顾世祥

主 编：伍立群 顾世祥

副主编：谢 波 王红鹰 周 云 浦承松 王 超

参加人员：（以姓氏拼音排序）

程 刚	代兴兰	杜学才	段兴林	高 磊	顾世祥
郭有安	和菊芳	黄 斌	李 庚	李东梅	李俊德
李学辉	李艳华	罗佳翠	罗 涛	马平森	卯昌书
毛建忠	浦承松	苏敏杰	苏建广	王 超	王红鹰
吴 琨	伍立群	夏建昆	谢 波	杨坪宏	杨树德
余守龙	张继华	张玉蓉	周 云	朱学安	朱远高

序

滇中地区是全省政治、经济、文化、教育、科技的中心，在全省经济社会发展中起着举足轻重的作用。滇中地区国土面积只占全省的 26%，但人口、国内生产总值和财政收入却分别占全省的 40%，70% 和 61%。这说明，滇中地区既是云南省人口聚居区，又是经济核心区，而其所拥有的水资源量只占全省水资源总量的 12.5%，人均水资源量只有全省人均量的 31%，水资源十分紧缺。特别是近 20 年来，随着人口的增加和经济的快速发展，水资源供需矛盾更加突出，加之水质逐步恶化，可用水量减少，更加剧了水资源的供需矛盾，素有“高原明珠”之称的滇池、杞麓湖等重要湖泊污染严重，水资源承载能力下降。水资源短缺、水环境恶化已成为滇中经济社会发展和全面建设小康社会的重要制约因素。滇中地区水资源问题已引起了省内外有关领导、专家和公众的广泛关注。

因此，结合经济社会发展开展滇中地区水资源问题的研究显得十分迫切和必要。云南省水文水资源局和省水利水电勘测设计研究院联合编写的《滇中水资源研究》专著非常及时、非常必要，填补了这方面研究的空白。研究报告经过大量的调查计算和研究分析，以新的治水思路为指导，用新的分析评价方法 and 研究理念，从滇中地区自然地理、资源情况和社会经济发展状况入手，对滇中地区水资源数量、质量，演变趋势，水资源可利用量，开发利用情况，存在的主要问题，可持续利用对策，解决缺水问题的战略途径、水资源合理配置的思路等进行了深入、全面和系统的分析研究，提出了解决滇中地区水资源问题的若干政策建议和工作措施，是各级领导和相关部门、社会各界有识之士研究滇中经济社会发展和水资源问题的重要参考文件。

当然，由于时间仓促，加之经验不足，特别是滇中地区在未来的 10~20 年还面临着巨大的发展和变化，故此，还需要在今后的实践中不断加以完善和深化。

云南省水利厅厅长
2005 年 10 月 9 日



前 言

水是生命之源,人类文明的形成和社会进步都与水密切相关。随着全球人口的增多和经济飞速发展,人类在获得丰富的物质享受的同时,也面临着人口膨胀、水资源短缺和环境恶化三大全球性问题,淡水资源的短缺和滥用给可持续发展和环境保护造成越来越大的严重威胁。1992年1月在爱尔兰都柏林召开的国际水和环境会议,是自1977年阿根廷马德普拉特(Mar del Plata)联合国水会议以来最全面的水会议,114个国家、28个联合国机构组织及58个非政府组织参加了会议,最后形成《都柏林宣言》。1992年6月联合国在巴西里约热内卢召开的世界环境与发展会议,为人类改变传统的发展模式和生活方式,实现社会、经济、资源和环境的协调和可持续发展提出了创意。2003年3月,第三世界水论坛部长级会议在日本京都召开,全球170多个国家派出了政府代表团出席会议,通过了《部长宣言》,宣布了《各国水行动》,呼吁各国在水资源统一管理、促进经济增长、消除贫困、保护环境等与水相关领域迅速行动起来。

1991年初,中国科学院与北京师范大学共同筹建中国水问题联合研究中心,对与我国国民经济发展和关系国计民生有关的水资源利用、水环境及保护、与水有关的自然灾害、干旱半干旱地区水问题等开展研究。近二十多年来,我国政府已投入大量资金和技术,对华北水资源短缺与南水北调工程、西北内陆河区生态恢复建设等重大水资源问题开展科技攻关和研究,取得了丰硕的成果。

云南省水资源总量丰富,但云贵高原、横断山脉及南北纵向岭谷区复杂地形与低纬度高原气候特征共同形成了水资源时空分布的极不均匀性,加之水资源开发利用与经济社会发展布局的不协调,使得水资源禀赋条件的诸多特点与由此派生出的矛盾和问题,成为制约云南省经济社会发展的重要因素。特别是经济发展中心地带和省会所在的滇中地区,近年来水资源的外部环境与内部条件都发生了巨大变化,一方面是人类经济社会活动影响的加剧,水资源的形成与转化发生了显著变化;另一方面是经济社会的发展和结构调整,使水资源开发利用过程中的供、用、耗、排关系和用水结构发生较大变化,水资源承载能力急剧下降已成为大家有目共睹的事实,水资源严重短缺和水污染引起的水环境日益恶化成为滇中经济社会发展的关键制约因素。

滇中地区的水资源开发历史悠久,位于滇中的云南元谋人是中国至今发现最早的三个原始人群之一,穿行于太白草岭和三台山之间的龙川江是元谋人古文明的摇篮,历史以来劳动人民开发利用水资源最早可追溯到西汉时期的“造起陂池,开通溉灌,垦田二千余顷”。滇中区域内经济基础好,人口集中,城市发达,农业耕作水平高,工业总产值已占全省工业总产值的77.8%。由于地域优势强,滇中已成为云南工农业经济核心区,在全省经济发展中占有举足轻重的地位,并对周边地区形成强烈的辐射和带动作用,是云南在西部大开发中最有基础和发展潜力的地区。但是与经济发展相伴而来的水资源短缺、水环境污染日益突出,滇池、星云湖、杞麓湖等高原湖泊的湖水多次循环使用,以及污水未处理排放导致水质迅速下降到V类或劣于V类,其中滇池水体中检测出有机污染物70余种,滇西明珠洱海也开始出现湖水富营养化的迹象。元谋、祥云、宾川、巍山等全省著名的干旱坝区水量缺口逐渐扩大,逐步从工程型缺水转变为资源型缺水。滇中的水资源问题,直接威胁着区域内经济社会的发展,已成为各级决策部门和社会各界人士的共识,对滇中水资源的研究,迫在眉睫。

尽管滇中地区的水资源问题和滇中调水工程的提出由来已久,但系统地开展有关滇中地区水资源问题的研究不多,缺乏整体规划,2001年开展的“云南省政府水资源可持续发展战略研究”重大项目将《滇中地区水资源开发利用研究》列为第十个专题进行研究。当前全国统一部署正在轰轰烈烈进行的《云南省水资源综合规划》项目中,也将滇中主要经济区的水资源配置作为一个重要课题进行专题研究,并将滇中地区作为云南省的重点区域,进行水资源的综合利用规划与配置布局。云南社会各界已越来越关心滇中地区的水资源问题,关注滇中调水工程的前期工作进展情况,从各自不同角度出发,对解决滇中地区的水问题提出了相应的对策建议。为了让滇中地区 and 全省人民了解滇中地区的水资源问题,

方便各界同仁开展相关研究需要,作者编撰此拙作,抛砖引玉,促使滇中地区的水资源问题能够得到更全面、深入的揭示,为政府科学决策出谋划策,造福一方。需要说明的是,本书中的成果数据来源不一,有的数据由于计算的口径和方法不同而存在差异,作者不再对其进行技术处理,只说明数据的来源之处。

本书针对滇中地区水资源现状及开发利用存在的问题,抓住当前开展的云南省水资源综合规划项目及近期开展的滇中调水工程规划工作,依据《水资源调查评价导则》、《全国水资源综合规划技术细则》、《云南省水资源综合规划技术细则》等技术文件,根据滇中区域内的自然地理特性、水资源形成条件,水资源开发利用现状,运用 Mapinfo、ArcGIS 等空间分析技术,定量和定性相结合,理论分析与调查研究相统一的研究方法,分析了滇中水资源的降水、蒸发、河流泥沙、径流、水质等水文要素的变化规律,研究了滇中水资源开发利用的中供、用、耗、排及存在的问题,并以近期完成的云南省水资源调查评价及水资源开发利用调查评价两个专题报告为依托,对滇中地区水资源特性进行了深层次的剖析,本着科学严谨的态度对水资源状况进行了科学客观的评价,提出准确、真实、权威的水资源及其开发利用评价研究成果。

全书共分为四篇、十六章:第一篇简要介绍了滇中的区位优势、水资源情势及其对区域经济社会发展影响的重要性、区域水资源紧缺的严重性等,综合调查分析了滇中地区的自然地理、资源情况和社会经济状况。其中第一章为自然地理,由伍立群、顾世祥、段兴林编写;第二章为社会经济概况,由张玉蓉、浦承松、罗涛等编写。第二篇对滇中地区的水资源概况、水资源质量和数量评价、水资源演变情势、水资源可利用量、水资源形势等进行研究。其中第三章为水资源研究分区,由伍立群、顾世祥、浦承松编写;第四章为水资源数量评价,本章第一、二、四、五节由王超、李学辉编写,第三节由李学辉、王超编写,第六节由伍立群、王超编写,第七节由王超、郭有安编写,第八节由李学辉编写;第五章为水资源质量评价,由王红鹰、杨坪宏、李艳华等编写;第六章为滇中高原湖泊水资源评价,由李学辉、伍立群、王红鹰、杨坪宏等编写;第七章为滇中水资源形势分析,由伍立群、王超编写。第三篇对滇中地区的水资源开发利用情况进行调查研究,重点是供水设施及供水量、供水水质、用水及其消耗、废污水排放、水利管理、水资源开发利用评价、水资源开发利用存在的问题等展开分析,并就滇中地区今后的水资源可持续利用对策,解决区域缺水问题的根本途径,水资源合理配置总体思路等作了初步的探索研究。其中第八章为供水设施及供水量,由顾世祥、吴琨、罗佳翠等编写;第九章为供水水质,由王红鹰、杨坪宏、李艳华等编写;第十章为用水及其消耗量,由顾世祥、段兴林、杨树德等编写;第十一章为水利管理,由顾世祥、谢波、高磊等编写;第十二章为水污染分析评价,由王红鹰、杨坪宏、李艳华等编写;第十三章为水资源开发利用评价,由顾世祥、周云、张玉蓉、李俊德等编写;第十四章为存在问题及开发利用方向,由顾世祥、谢波、周云、杨树德、罗佳翠等编写。第四篇为结论与建议,由伍立群、顾世祥、王红鹰等编写。

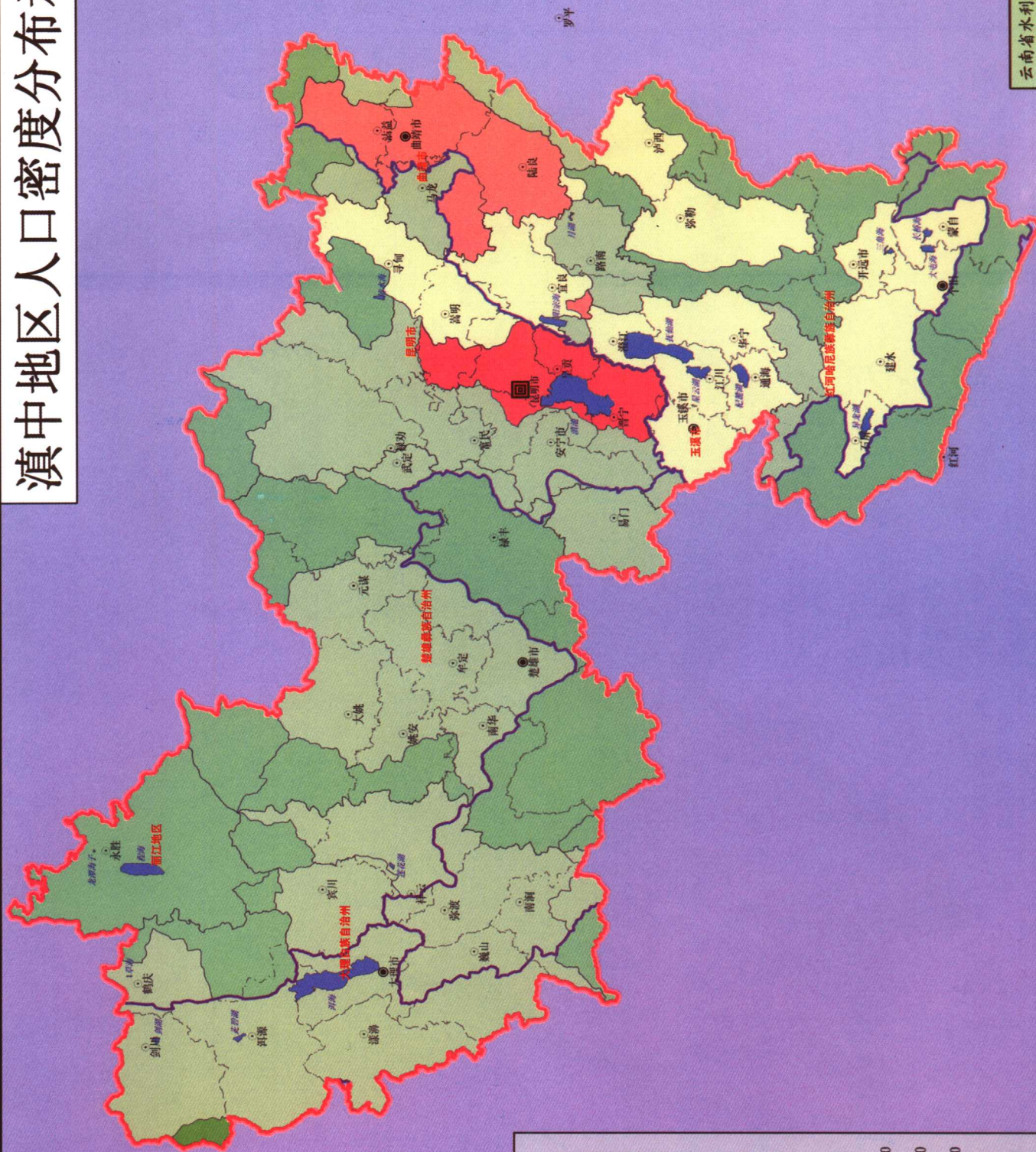
本书编写过程中,始终得到了云南省水利厅、云南省水资源综合规划编制领导小组办公室、云南省水文水资源局、云南省水利水电勘测设计研究院及相关单位的大力支持和帮助,水利部中国灌溉排水技术发展中心李远华教授、云南省水利厅傅骅高级工程师、云南省水文水资源局李苦峰局长、徐才俊教授级高工、唐一清高工、云南省水利水电学校耿鸿江副校长及云南省水利水电勘测设计研究院原总工李作洪教授级高工、高嵩高级工程师等专家在百忙之中审阅了本书,并对各章节编写提出了很好的修改建议。本书编写过程中引用了国内有关单位针对滇中地区的水资源问题和滇中调水工程规划研究取得的成果,在此一并表示感谢。

全书由伍立群、顾世祥进行统稿,王超、李学辉、杨坪宏、李艳华、吴琨、李俊德等负责书中附图、表的制作,苏建广、程刚、李小波、代丽丹参加了基础数据的统计分析。由于时间仓促,书中难免存在错误和不足之处,恳请读者批评指正。

伍立群 顾世祥等

2005年3月

滇中地区人口密度分布示意图



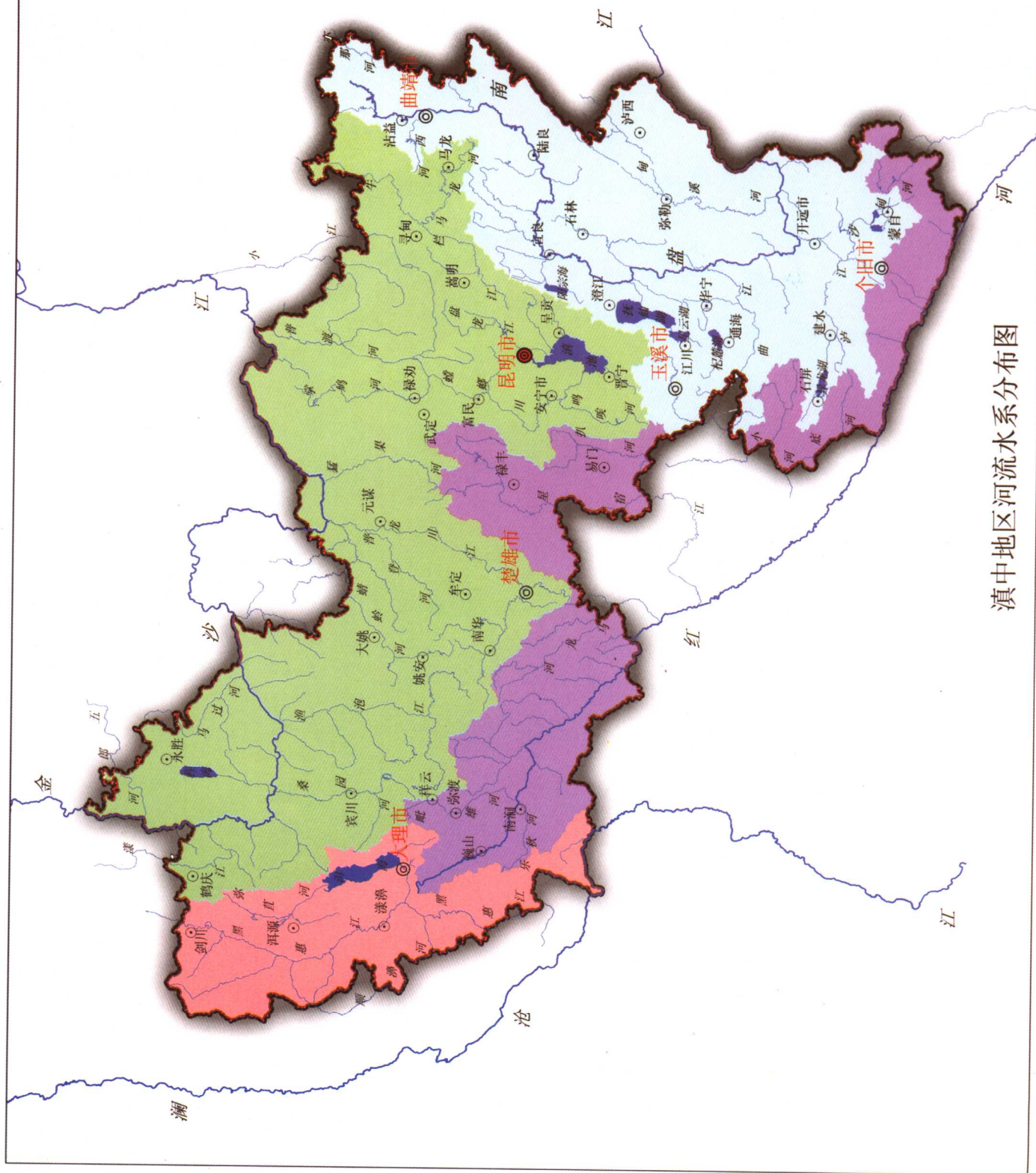
图例

- 省 城
- 地州市 市
- 县 市
- 县 界
- 县 界
- 滇中范围
- 流域界
- 人口密度
(人/平方公里)
- > 400
- 300 - 400
- 200 - 300
- 100 - 200
- 50 - 100
- < 50

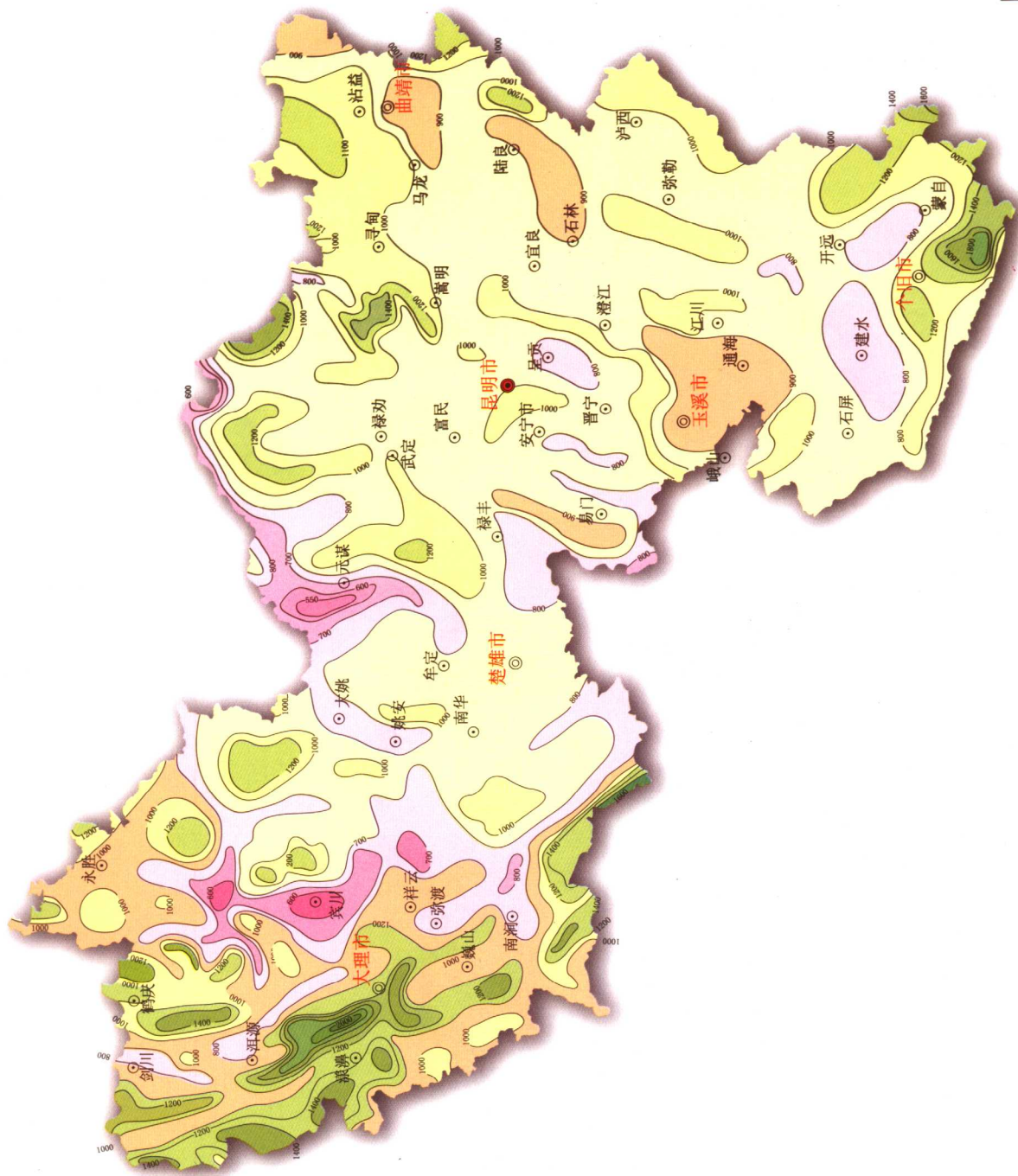


图例

- | | | |
|---|-----|---|
| ● | 省 | 城 |
| ◎ | 地州市 | |
| ○ | 县 | |
| ■ | 湖 | |
| — | 河 | |
| — | 泊 | |
| — | 流 | |
| — | 域 | |
| — | 域 | |
| — | 域 | |
| — | 域 | |



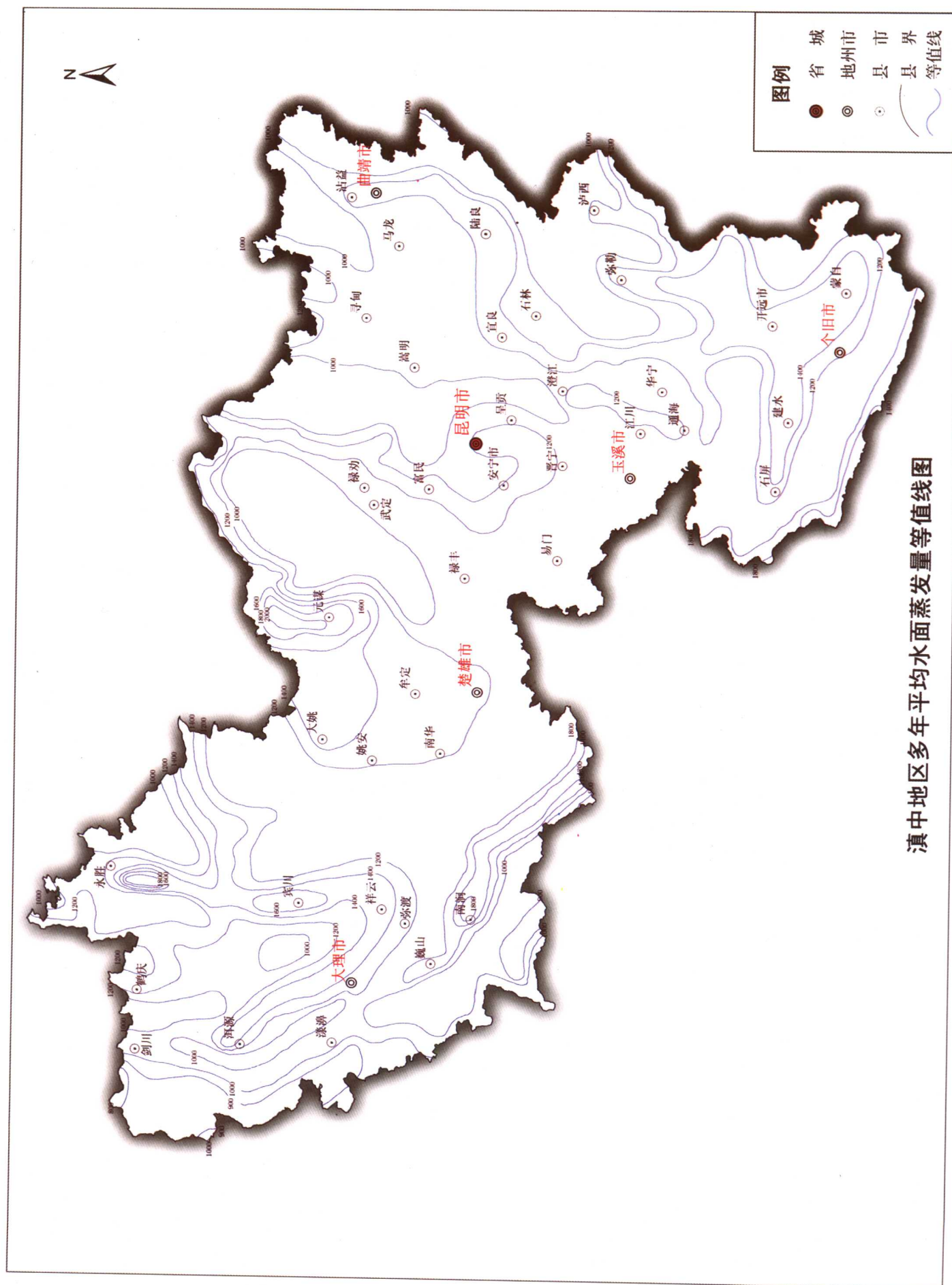
滇中地区河流水系分布图

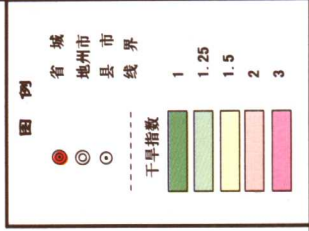
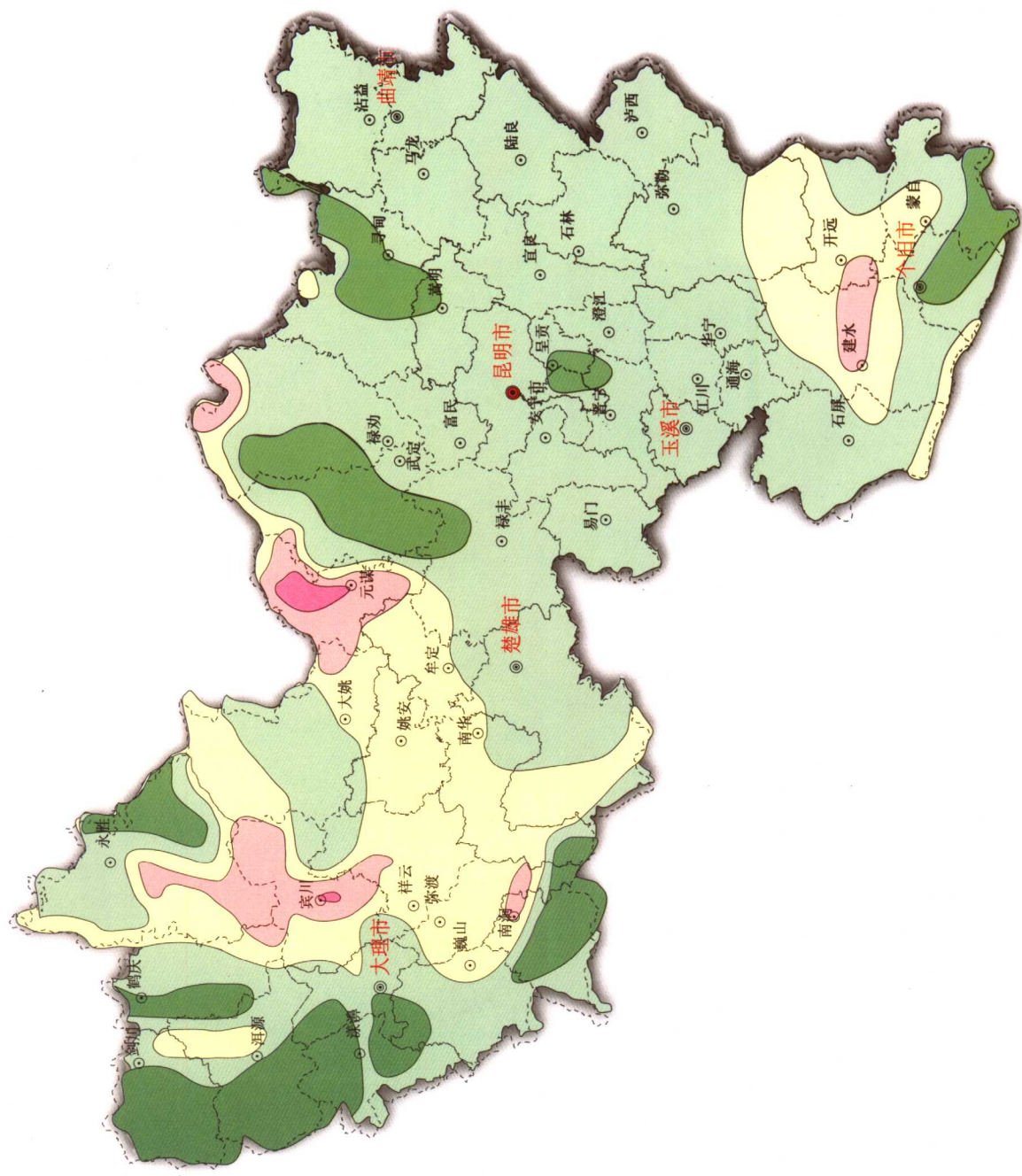


图例

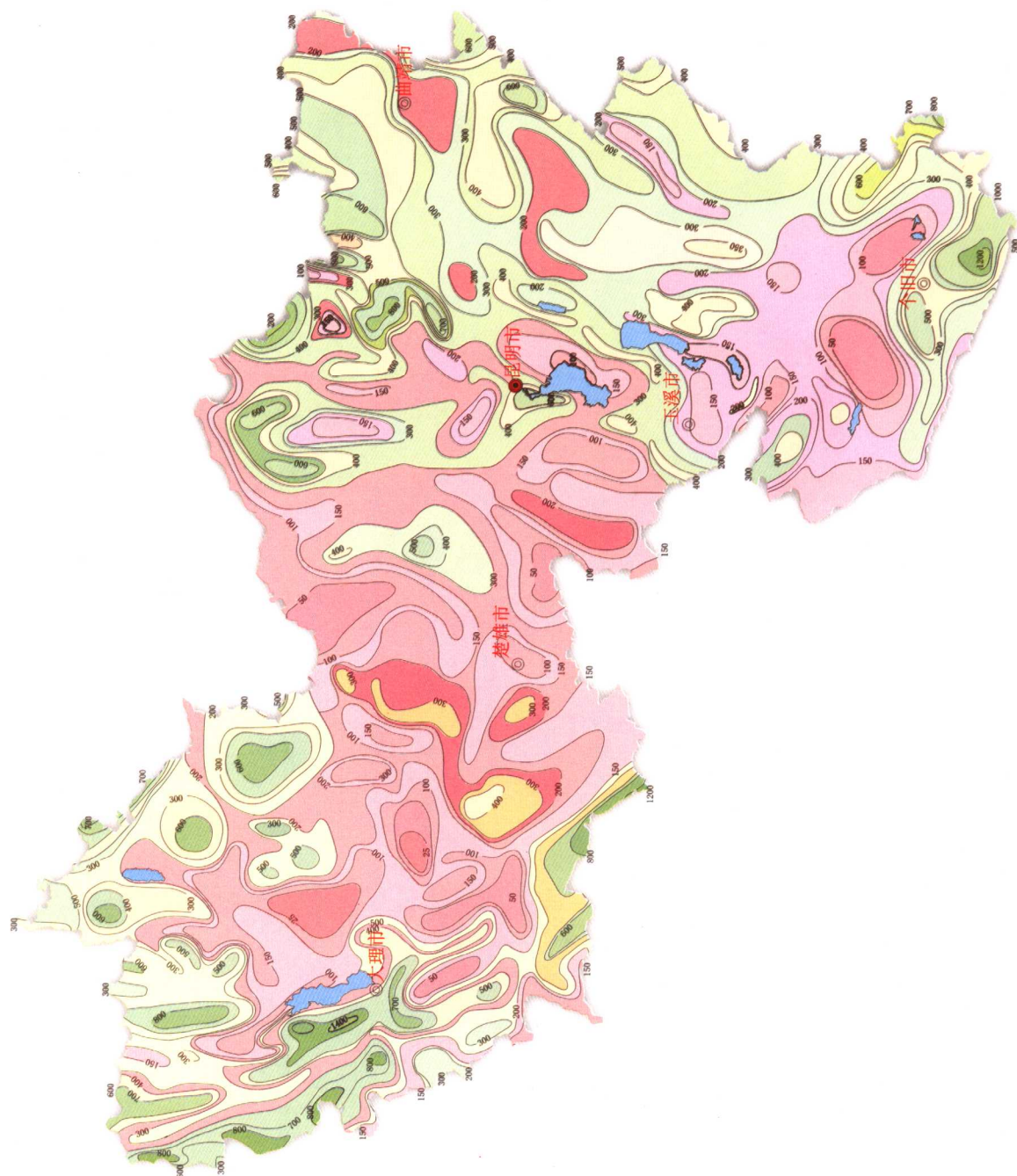
●	省
⊙	地
⊙	市
⊙	县
—	等值线

滇中地区多年平均降水等值线图





滇中地区多年平均干旱指数等值线图



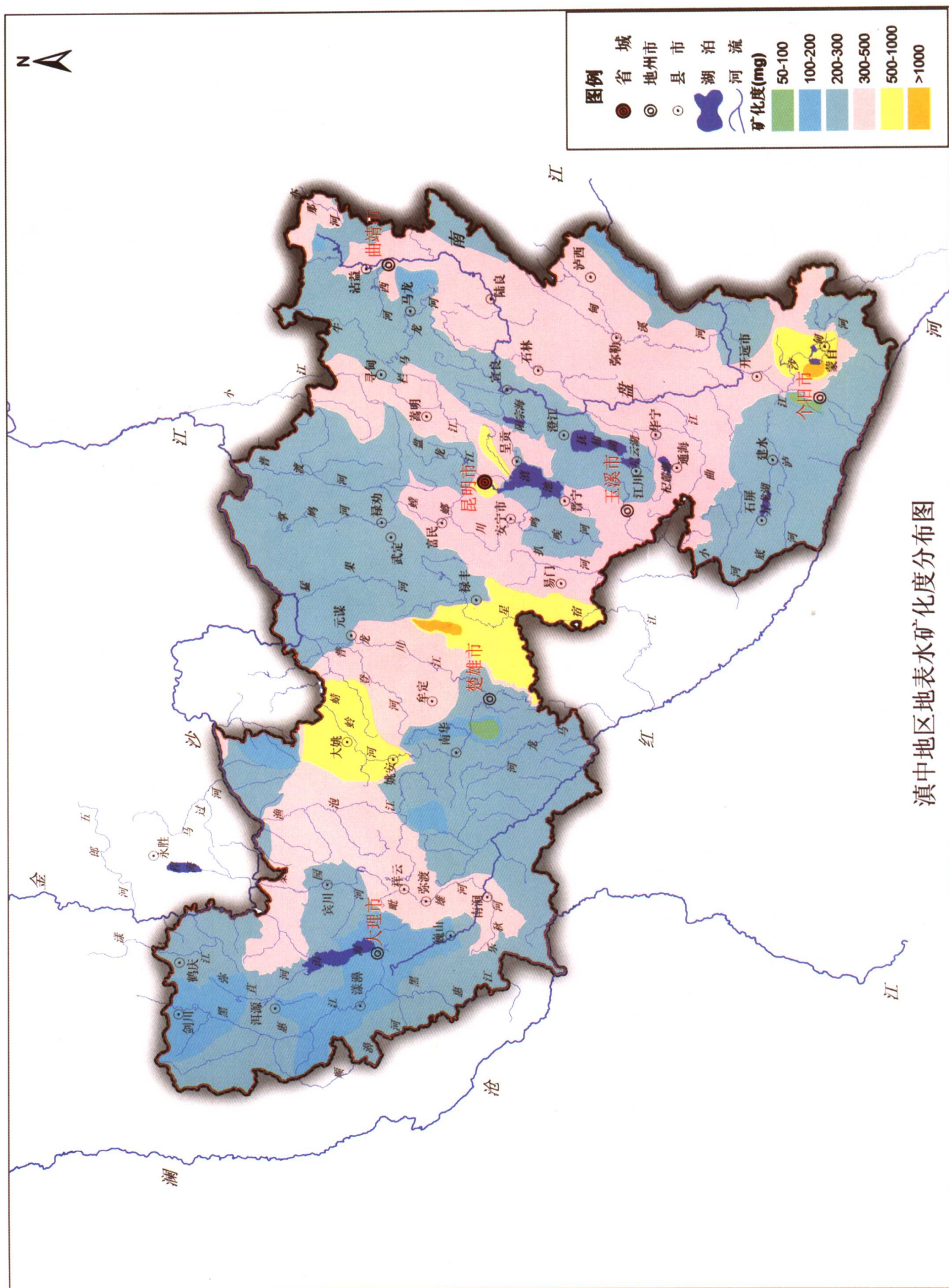
图例

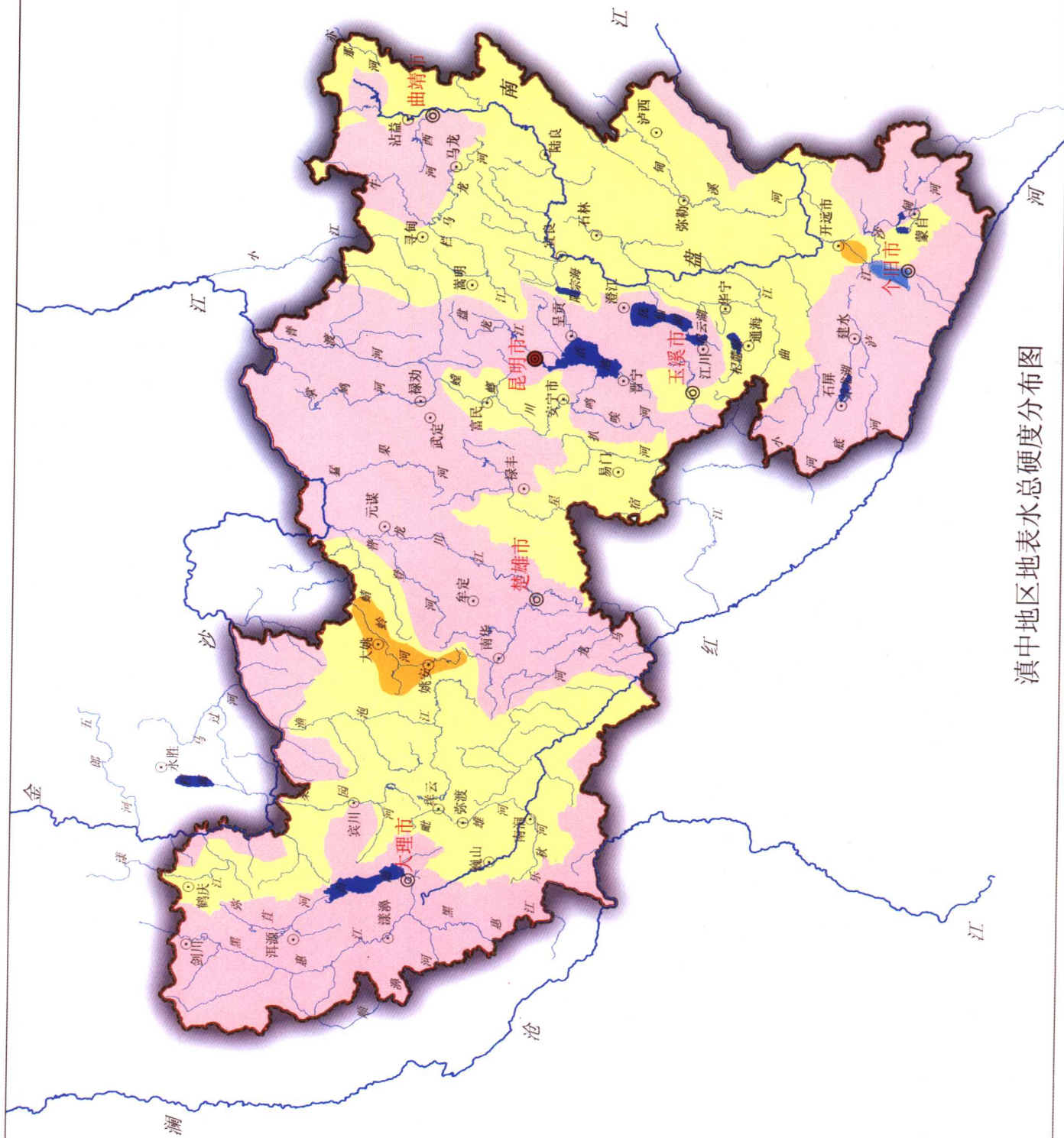
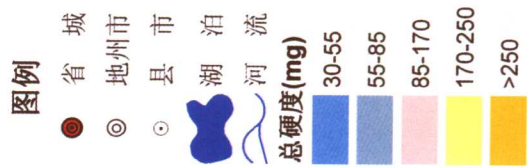
省 城

地州市

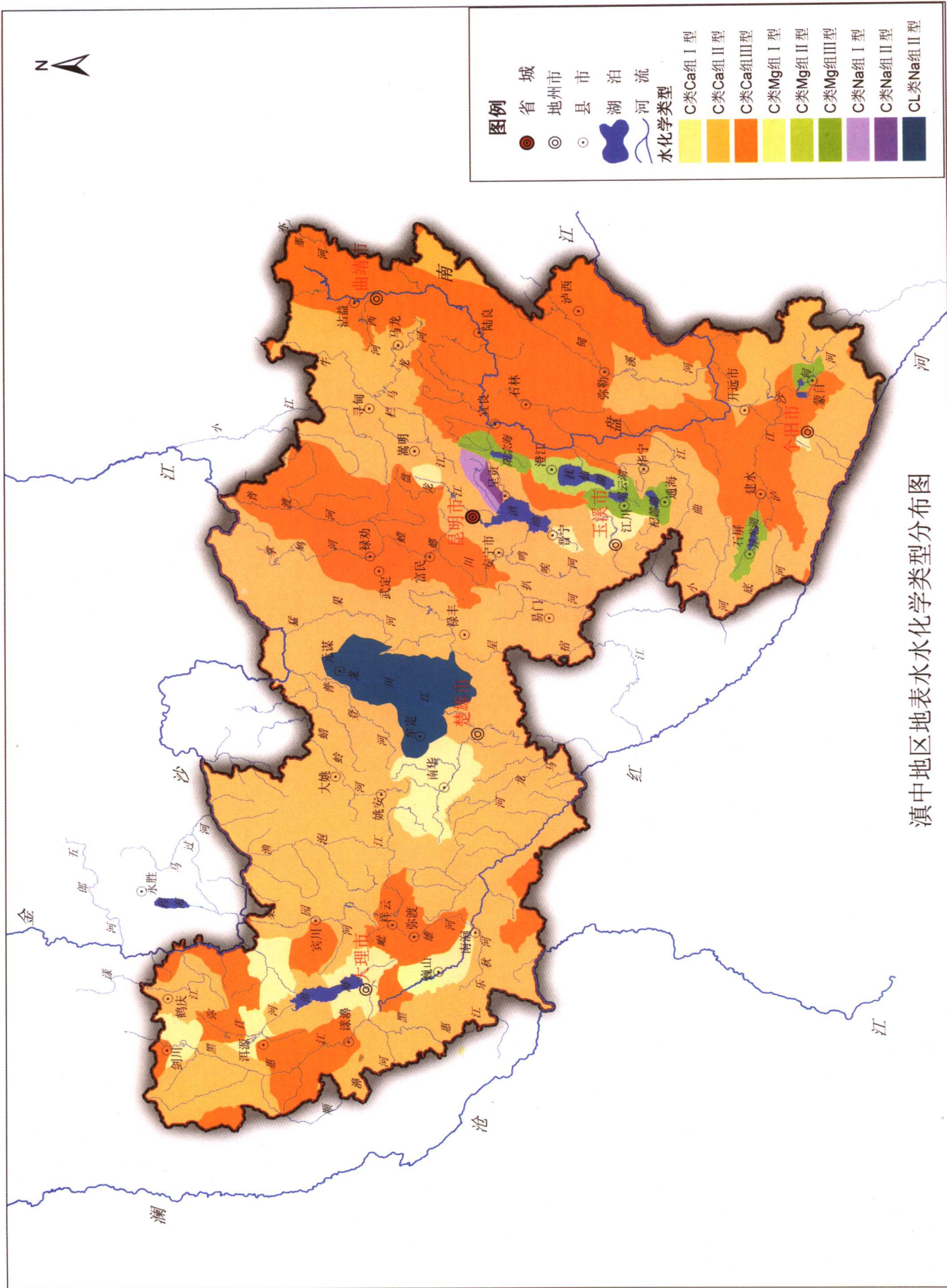
等值线

滇中地区多年平均地表径流深等值线图

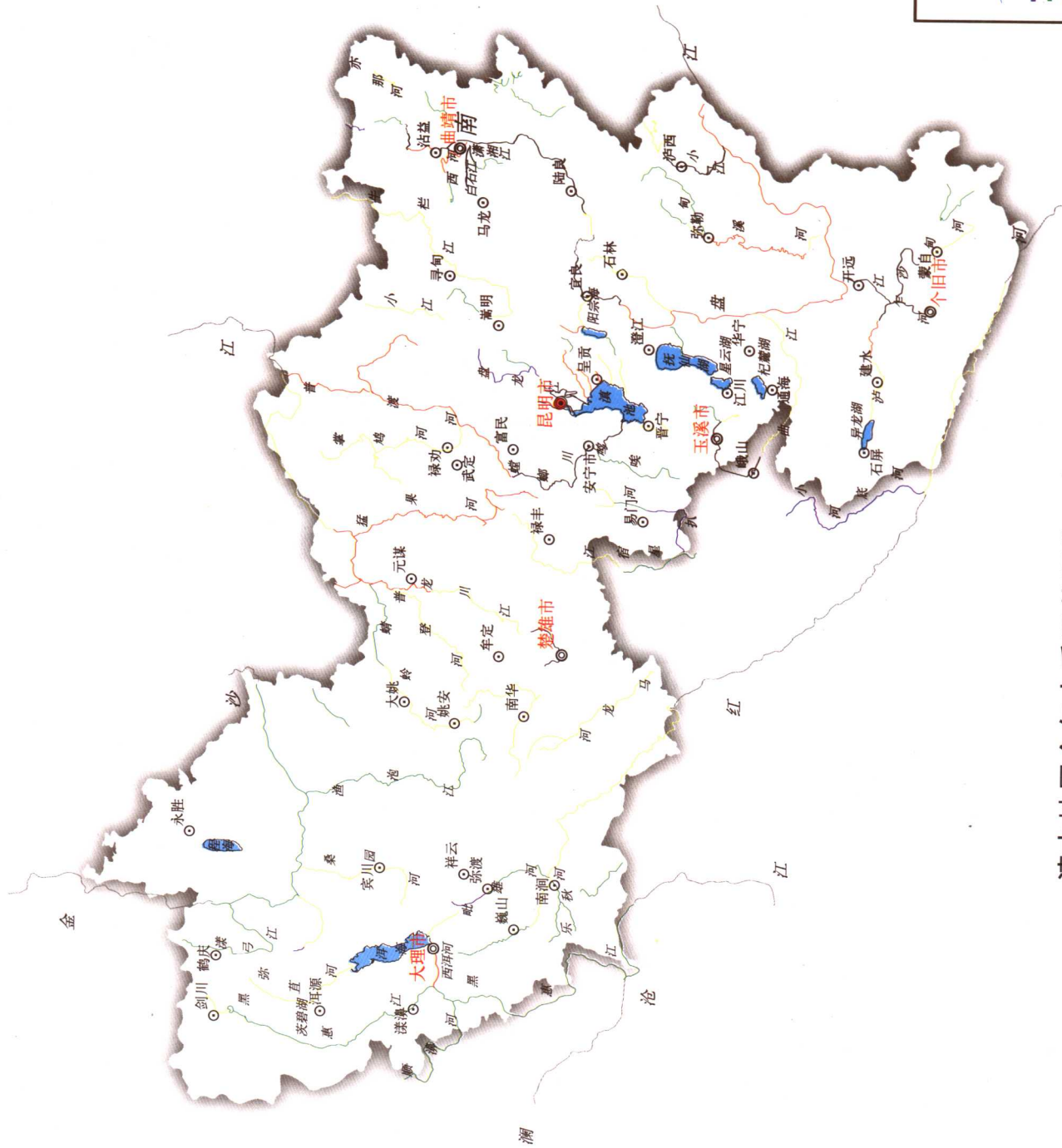




滇中地区地表水总硬度分布图



滇中地区地表水化学类型分布图



滇中地区全年水质现状评价示意图