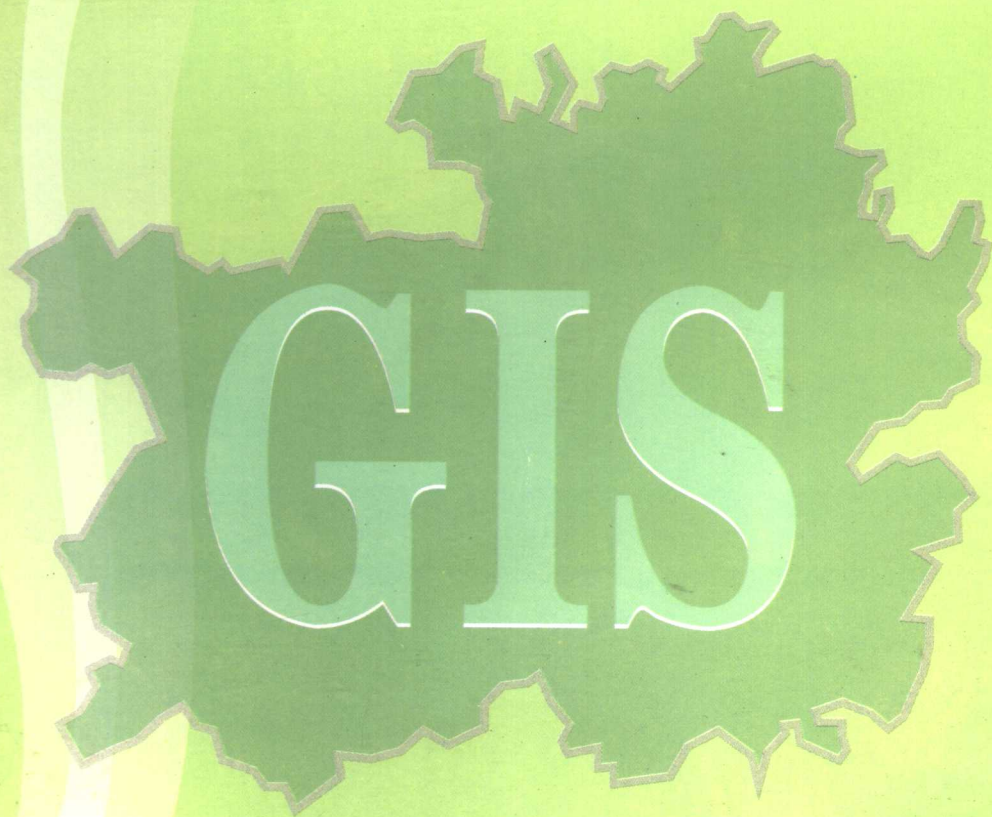


贵州县域农业资源生态环境 GIS典型研究及应用

周忠发 / 著



贵州人民出版社

贵州县域农业资源 生态环境 GIS 典型研究及应用

周忠发 著

贵州人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

贵州县域农业资源生态环境 GIS 典型研究及应用/周忠发著
—贵阳:贵州人民出版社,2007.4
ISBN 978-7-221-07719-6

I. 贵… II. 周… III. ①地理信息系统-应用-农业资源
-资源开发-贵州省②地理信息系统-应用-生态环境-环境
保护-贵州省 IV. F327.73 X321.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 057308 号

责任编辑 韦仕杰

封面设计 唐锡璋

贵州县域农业资源生态环境 GIS 典型研究及应用

周忠发 著

出版发行 贵州人民出版社
社址邮编 贵阳市中华北路 289 号(550001)
排版印刷 贵州兴隆印务有限责任公司
开 本 850mm × 1168mm 1/16
字 数 289 千字
印 张 15.25
版 别 2007 年 4 月第 1 版
印 次 2007 年 4 月第 1 次印刷
印 数 1 ~ 1000 册

书 号 ISBN 978-7-221-07719-6/F·738
定 价 65.50 元

**贵州省“十一五”攻关项目
(黔科合 农字[2006]3028 号)资助**

**贵州省农业资源区划研究中心
项目资助
(2005 – 2006)**

前 言

贵州是典型的喀斯特地区,生态环境脆弱,属于全国喀斯特面积比例最大的山区省,地形地貌复杂多样,地表切割强烈,地势起伏大,资源生态环境系统脆弱,一经破坏,很难在短时期内恢复。建立县域农业资源生态环境 GIS,对喀斯特地区资源生态环境状况进行中长期的跟踪监测,适时为宏观决策部门提供决策信息,是必须要进一步加强的重要环节。然而,由于传统的调查监测技术手段落后,精度低、误差大,难以实现及时、精确的调查和监测,从而影响到政府决策的及时性和准确性。为此,应用“3S”(卫星遥感 RS、地理信息系统 GIS、全球卫星定位系统 GPS)为核心的空间信息科学建立高质量资源生态环境信息系统,对理论研究和实践应用都具有重要的持续发展战略意义,为政府指导“三农”工作和社会主义新农村建设提供优质服务。

在全面落实科学发展观和实施西部大开发的形势下,为更好地服务于合理开发自然资源,保护和改善生态环境,促进农业结构调整,以全国农业区划办农(资办)[1999]16号、黔府发[1999]12号、黔农区中心[2003]20号和黔农发[2004]7号文件精神为指导,从贵州县域实际出发,以基础地理信息为载体,根据贵州县域山区资源生态环境特点,在过去成功的工作实践基础上,以 GIS 与遥感技术为支撑平台,充分考虑数据的开放性和共享性,建立多专题空间数据库,进行基于 Windows 的 GIS 二次开发,研建了一个全面反映县域资源生态环境主要内容、结构合理、功能齐全、实用性强、操作简便的农业资源生态环境信息系统。这是一项综合性系统性强、科技含量高、涉及范围广、工作量大的系统工程建设。在系统地分析了全省资源生态环境信息系统的设计原则、系统目标、用户需求和功能模块设计的基础上,提出了利用 COMGIS 等当前主流技术进行二次开发的系统应用方案,并以各种专题为例,阐述了地理信息系统在农业资源生态环境信息系统开发中的应用,以期为县域可持续发展提供一个可行的辅助决策信息系统实现方案。

喀斯特地区农业资源生态环境信息系统以 GIS 与遥感技术为支撑平台,充分考虑数据的开放性和共享性,建立多专题空间数据库,并进行必要的二次开发与系统移植达到脱离

原有平台而独立运行。综合利用“3S”技术、多媒体以及虚拟仿真、专家系统技术,根据区域资源生态环境的特点,运用近期分辨率较高的卫星遥感资料,以资源、生态环境及相关经济社会资料,建立县、乡、村分级管理的智能化、高精度度、动态更新的县级农业资源生态环境信息系统,为土地管理、土地利用、城市规划、农业、林业、水利、环保、交通、地质、矿产、政府及企业等提供综合信息服务,为喀斯特地区县域农业资源的利用开发、农业生态环境保护与建设等各方面用户提供查询、分析和辅助决策功能。

在项目立项、研究、总结和书稿的编写过程中,得到了贵州省“十一五”攻关项目(黔科合 ny 字[2006]3028 号)、贵州省自然科学基金项目[黔科合 2000(3078)]、贵州省教育厅自然科学基金项目(2000)的资助;同时还得到贵州省农业资源区划研究中心、黔南州农业区划办公室与铜仁、沿河、罗甸、福泉等县市农业区划办公室委托项目的资助。

项目得到了贵州省科技厅、贵州省农业资源区划研究中心、黔南州人民政府、黔南州农业区划办、铜仁市人民政府、沿河县人民政府、沿河县农业区划办、铜仁地区农业资源区划研究中心、罗甸县农业区划办、福泉市农业区划办、研究县域所在地的政府有关职能部门及各乡镇、办事处的支持;在项目研究过程中得到了贵州师范大学熊康宁教授、贵州省科技厅苏孝良处长、美国 ELON 大学肖鸿林教授、国家气象局扈海波博士、贵州省农业资源区划研究中心许军主任和柏建国高级经济师、黔南州人民政府吴军副州长等的指导和帮助,并提出了许多建设性的修改意见;参加项目研究工作的先后有贵州师范大学安裕伦教授、程星教授、彭贤伟教授、杨广斌博士、兰安军讲师、张玉彪讲师、胡娟讲师、黔南州农业区划办赵正隆主任和龙洪女士、沿河县农业区划办晏天芳主任与张家仁主任、福泉市农业区划办赵朝林主任,还有张会、杨琴、闫利会、张勇荣、舒田、卢军、符辉、吴开慧、喻琴等硕士研究生,在此表示衷心感谢。

由于课题研究时间紧,任务重,获取资料较为困难,加上限于研制组水平及技术所致,文中未尽之处在所难免,敬请批评指正。

作 者

2006 年 10 月于贵阳

目 录

前 言	(1)
第一章 研究区概况——以铜仁市为样区	(1)
第二章 3S 技术与贵州县域农业资源生态环境 GIS 建设	(18)
第一节 地理信息系统	(18)
第二节 遥 感	(33)
第三节 全球定位系统	(37)
第四节 “3S”技术及其应用	(41)
第五节 “3S”技术在贵州县域农业资源生态环境 GIS 建设中的应用	(51)
第三章 组件式 GIS	(54)
第一节 传统的 GIS 软件开发方法	(54)
第二节 组件式 GIS 及开发设计	(67)
第三节 基于 OLE/COM 技术的 MapObjects	(74)
第四章 县域 GIS 数据库建设	(82)
第一节 GIS 空间数据库	(82)
第二节 县域 GIS 空间数据采集与处理	(85)
第三节 县域 GIS 矢量数据构成	(103)
第四节 县域遥感影像数据库建立	(107)

第五章 县域数字高程模型建立与应用	(119)
第一节 概 述	(119)
第二节 贵州县域 DEM 建立与应用	(133)
 第六章 县域农业资源环境 GIS 功能设计	(141)
第一节 地理信息系统设计与标准化	(141)
第二节 县域农业资源环境 GIS 功能设计	(149)
第三节 县域农业资源生态环境 GIS 开发与应用——以铜仁市为例	(160)
 第七章 卫星遥感在典型样区的应用	(185)
第一节 影像数据评价和处理	(185)
第二节 典型样区土地利用分类利用——以铜仁市为例	(188)
第三节 典型样区喀斯特石漠化遥感解译与分析——以铜仁市为例	(203)
 第八章 附 录	(220)
贵州省铜仁市资源生态环境卫星遥感调查及信息系统建设项目验收意见	(220)
专题图片	(222)
参考文献	(234)

第一章 研究区概况

——以铜仁市为样区

贵州省位于中国西南,北纬 $24^{\circ}35'$ ~ $29^{\circ}9'$ 、东经 $103^{\circ}36'$ ~ $109^{\circ}36'$ 之间。地处全国第二级大阶梯的西部高原山地向第一级大阶梯的东部丘陵平原过渡的斜坡地带,北部长江水系与南部珠江水系的分水岭地区,高起于四川地与广西丘陵之间,形成一个海拔较高、地势分异较大、深受河流切割、以湿润亚热带景观为主体的喀斯特高原山区。其中各种高原山地占全省总面积的 87%,丘陵占 10%,盆地(坝子)仅占 3%。因此,贵州实际上是一个高原山区,山地性十分显著,“斗大的坝子也是宝”,是全国唯一没有平原大坝的省份。贵州由于具有面积广大,分布连续的碳酸盐岩,可溶性碳酸盐岩占全省总面积的 73.6%。在这里特定的地质——地理环境条件下,喀斯特构成了整个自然景观中最醒目的主体,它以其自身固有的形态、类型、结构和分布,在中国及世界喀斯特中占有极其重要的地位,与周围的云南、四川、湖南和广西相比,具有明显的区域性特征。因此,其农业资源生态环境区域特征更明显,表现形式更复杂,严格控制了农业与农业生产布局的多样性。

铜仁市位于贵州省东北边沿、铜仁地区东部,东临湖南省凤凰、麻阳、芷江县,南连贵州省万山特区、玉屏侗族自治县、岑巩县,西抵江口县,北接松桃苗族自治县。地理坐标为:东经 $108^{\circ}51'$ ~ $109^{\circ}21'$ 、北纬 $27^{\circ}25'$ ~ $27^{\circ}53'$ 之间,东西长 63 千米,南北宽 48 千米,总面积 1513.6 平方千米,处在贵州高原向湘西山地丘陵过渡的斜坡地带,属中亚热带季风湿润气候,雨量充沛。全市辖 3 个办事处、5 个建制镇、7 个乡,总人口 35 万人,是多民族聚居地,除汉族外,还分布着侗、苗、瑶、回、仡佬等少数民族,人口 24.23 万人,占总人口的 70.6%。铜仁市是铜仁地区的政治、经济、文化、信息中心,是以发展商贸、轻工业及旅游服务为主的山水园林城市,城市规划区范围 150 平方公里,现有城市人口 15 万人,城市功能齐全、基础设施完善,具有较强的吸引力和辐射力。

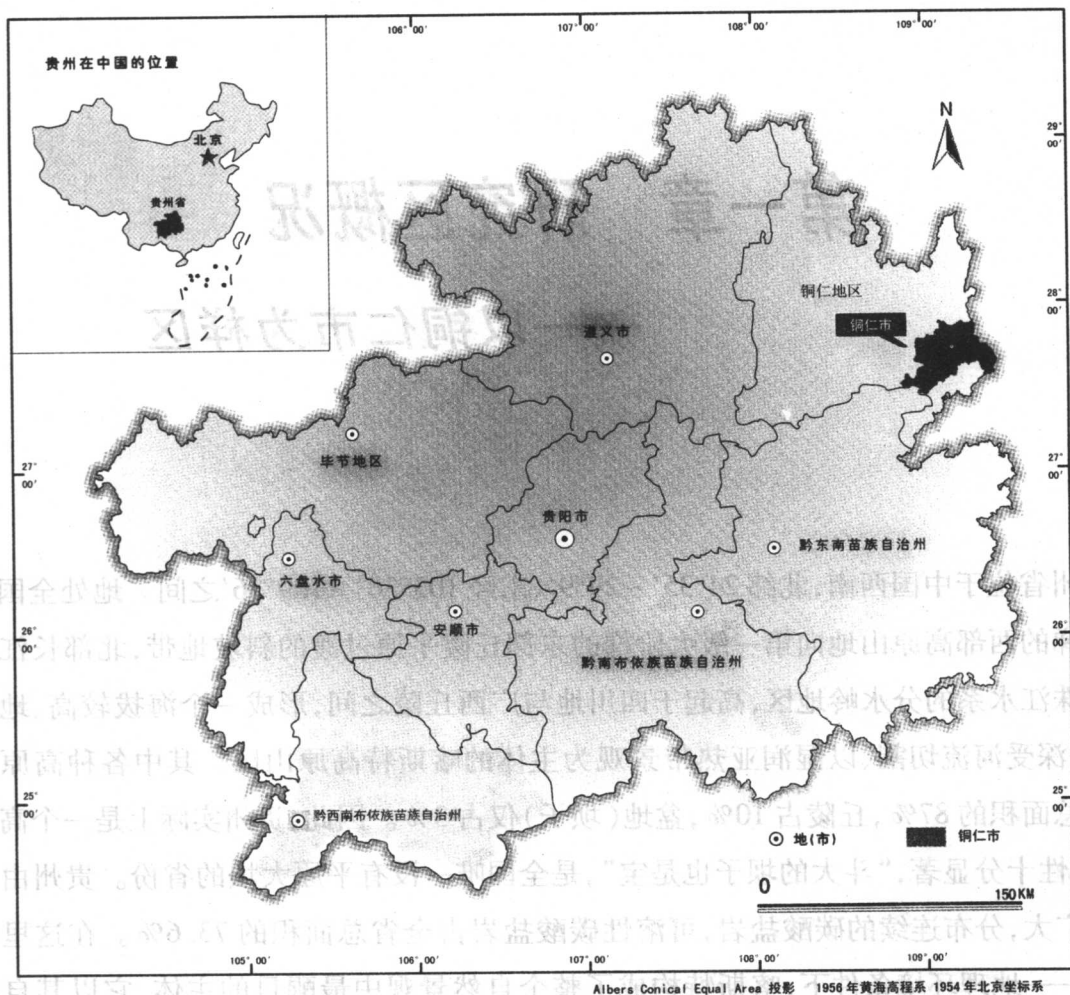


图 1-1 铜仁市位置图

1. 自然地理状况

1.1 地质

在地质构造上,铜仁市是扬子准地台江南台隆的组成部分。境内地层除缺失奥陶系中统以上至第三系外,板溪群、下江群、震旦系、寒武系及第四系均有出露(表 1-1)。其中,寒武系分布面宽广,占全市总面积 90% 以上,且发育齐全。基底构造具雪峰期褶皱板溪群(下江群)构造层的基本特征。因受加里东晚期广西运动的影响,本构造层连同其上的下伏古生代地层一并褶皱,而具“江南式”基底的特点。即经武陵旋回,再次活化沉积,继续接受准地槽型沉积,直至雪峰旋回结束,才逐渐上升由准地槽转化为准地台易固化稳定下来。

伴随大范围内寒武纪至二迭纪整个古生代阶段地槽活动区的不断缩小和地台稳定区

及大陆的不断扩大,受早期加里东运动的影响,使铜仁结束海浸的历史,上升为陆,境内震旦系与上伏寒武系、下伏板溪群均呈明显的平行不整合接触,局部与下伏地层呈微角度不整合接触,说明境内加里东早期地壳运动属升降振荡运动性质,以致奥陶系以上地层缺失,仅有下奥陶统在局部区域即茶店—牛场坡—云山一线和川硐镇靠近天生桥至新塘沿断层线以东的长条地带连续沉积。

燕山运动几度使境内地层从震旦系到奥陶系发生较强的褶皱和断裂,即盖层褶皱主要形成于燕山期。根据运动性质和岩相变化,铜仁出露的是燕山褶皱震旦系亚构造层和燕山褶皱寒武—志留系亚构造层。两者均属新华夏系构造体系。形成构造形迹清晰,褶皱构造线呈北东、北北东向,以宽缓背向斜和沿构造走向断裂为主的地质构造带,规模大而延伸远。境内除东部外,一般岩层倾角不大,均在 $5 \sim 15$ 度之间,对地貌的发育有明显的影响。

北北东向构造:(1)以规模较大的瓦屋复向斜为其代表,褶皱轴走向北东 30 度。轴线长约 50 千米(境内长 16 千米),断褶轴部南端隆起,形成境内最高点。轴部为中下寒武统炭岩、页岩互层,两翼为震旦系和下江群。(2)铜仁断裂。其南西端起自三穗县城之北,经玉屏纵贯市境,形似“S”状,进入湖南。地表断入寒武系和奥陶系中,属压扭性高角度的掀断层性质。其在市境南段断面主要倾向南东,倾角 $20 \sim 30$ 度,北段断面倾向北西,倾角一般大于 50 度。断距一般为数百米,最大垂直断距超过 1000 米。(3)在铜仁附近,尚有一组北东 80 度左右的断裂,沿北北东向呈带状分布,且被限制在北北东向主干断裂之间,呈直线延伸,规模较小,一般为正断层。(4)铜仁至万山一带,在寒武系碳酸盐岩层中发育一系列轴向北西 70 度的小规模平缓褶皱,大体沿北北东向展布,与北北东断裂关系密切,似为北北东向断裂呈反时针扭动产生的派生结构。北西 70 度方向的背斜往往控制汞矿的分布。

北东向构造:以茶(店)凤(凰)主干断裂为代表。该断裂是一区域大断裂,走向北东 38 度,通向境外。由一系列北 $45^\circ \sim 60^\circ$ 东走向的褶皱轴线,压性—压扭性断裂挤压带及伴生断裂组成。断裂通过地带,岩层受强烈挤压致使破碎带大于 30 米,岩溶发育,常有上升泉出露。

东西向构造:在两大断裂之间尚有数条东西向中间断裂和白水—滑石向斜,规模都很小。

表 1-1 铜仁市地层、岩性表

地层时代			地层岩性	
新生界	第四系		扬子型	江南型
			冲积层:上部砂质壤土,下部砾石或沙砾; 洪积层:由沙砾和亚砂土组成; 洞穴堆积:黑岩乡洞穴有犀牛角、鹿角	冲积层:由卵石砂土组成; 残坡积层:残积红土较厚,残积褐铁矿; 坡积层:死黄泥、砾石
下古生界	奥陶系	下统	为灰、深灰色灰岩,生物碎屑灰岩。灰岩,灰质白云岩为主灰岩,生物碎屑灰岩夹黏土页岩	
		上统	细晶白云质灰岩及白云岩组成 块状白云岩夹各种白云岩	白云岩夹灰岩或泥质灰岩 竹叶状白云质灰岩与薄层泥质灰岩互层
	寒武纪	中统	由浅海至半深海相白云岩组成	由泥质白云岩,白云质泥灰岩及薄层灰岩互层组成
			薄状白云岩及泥质白云岩,砂质白云岩,微晶白云岩	上部为白云岩,中部为炭质泥页岩,白云质灰岩。下部为白云岩,夹灰岩,中下部含有钾矿层
			上部泥质白云岩,下部为鲕状白云岩	
		下统	薄层及中层白云岩,鲕状白云岩为主	上部为灰黑色薄层灰岩夹白云岩
			灰色厚层块状豹皮状灰岩为主	中部为灰黑色砂质灰岩夹白云岩
			灰,浅灰色钙质页岩,泥灰岩,夹灰岩	底部为灰色千层饼状灰岩,灰绿色板状页岩
下古生界	寒武系	下统	以黏土页岩为主间钙质页岩;上部深色砂岩,粉质页岩与炭质页岩互层中部炭质页岩为主,夹粉砂质页岩,下部微晶有机质灰岩。	上部为灰岩及泥质灰岩夹灰色钙质页岩。下部为灰绿色,黄绿色页岩及砂质页岩。
			与下伏震旦系灯影组属假整合接触	
元古界	震旦系	上统	上部为结晶白云岩,中部含磷质,下部硅质岩	浅灰色白云岩或硅质白云岩与白云岩灰质
			黑色炭质页岩,下部有硅质白云岩	上中部为炭质页岩,下部为白云岩,泥质白云岩或硅质板岩
		与下伏南沱冰渍岩组一般为假整合,局部为整合		
		下统	为无层理冰渍砾岩有时夹页岩或砂质页岩	灰绿,紫红,紫灰色块状砾岩夹页岩,砂质页岩
				主要为黏土质页岩夹钙质砂岩,灰绿色板岩,砂岩
	前震旦系	板溪群	红色碎屑黏土岩建造的沉积变质岩。上部为变余坡屑凝灰岩;下部凝灰质板岩及变余砂岩	上部为灰黑色含炭质绢云母板岩为主;下部以变余细粉砂岩为主;变质黏土增多,夹少量凝灰岩。

自晚始新世至更新世发生的喜马拉雅运动,亦波及铜仁。随贵州高原大幅度、间歇性掀斜上升,市境再度大面积、不等量隆升,伴以断裂活动,且形成山地丘陵,构成贵州高原的第三梯级面东北缘。

总的来说,燕山期形成的新华夏系构造体系连同晚近期的地壳运动,不仅对铜仁境内

地貌发育起到了重要的控制作用,制约着山川展布格局和地貌形态与类型的特征,而且随着每次构造层的形成,产生了汞、锰、铅、锌、磷、钒等多种矿产资源,为铜仁工业的发展提供了重要原料。

1.2 地貌

铜仁地处贵州高原向湘西山地丘陵过渡的斜坡地带,属低山丘陵区。米公山位于瓦屋乡境内,海拔1142米,为全市最高点;漾头镇下施滩锦江出境处海拔205米,为全市最低处。地形四周高中间低。东南部的六龙山平均海拔在800米左右,主峰超过1000米;西部为坝黄、和平砂页岩低山丘陵区,山体侵蚀强烈,沟谷发育,地形破碎,给交通造成不利影响。河流属洞庭湖水系,干流锦江发源于梵净山,流经江口县,自坝黄镇漩水湾入境后,由西向东横穿市内,在漾头镇下施滩出境入湘。其较大支流有卜口河、小江、石竹河、三寨河、马岩河、瓦屋河,境内长度超过10千米的干支流22条,分布着45个民间渡口。

铜仁市地处武陵山脉中段,山峦起伏,河谷纵横。东部中低山丘陵盆地侵蚀剥蚀构造地貌区,面积 351.35km^2 ,占全县总面积的23.7%地貌。主要有海拔比较高的山峰,包围着海拔比较低的盆地,岩溶和侵蚀地貌呈北东向相间排列。由于一方面受山脉走向、地势起伏的影响,另一方面也受溪流的切割和地壳断裂的影响,致使该区内侵蚀基面下降,导致地表的冲刷下切和地下水的溶蚀过程逐渐增强,地形破碎,高差悬殊大。特别是离河沿较近的岸坡地带,古老的高原面受到破坏,丘岗平坝地貌发育,地势平缓,耕地分布集中;中部低山台地低丘坝子岩溶地貌区,主要以裸露岩溶地貌为主要标志,面积约为 688.35km^2 ,占总土地面积的45.5%,有明显的喀斯特岩溶地貌景观;西部低山丘陵侵蚀地貌区主要发育为砂页岩地区,面积约为 475.92km^2 ,占总土地面积的31.4%,形态主要有低山和丘陵。丘陵区多分布在大、小江沿岸;在低山区,冲沟密度大,多排列着树枝状大小不等的“V”字冲沟和丘陵状侵蚀地貌景观。随着坡度的增加,坡面径流速度加快,坡面上固体物的稳定性降低,导致侵蚀量增加。尤其在峡谷区,新构造强烈抬升,河流深切,喀斯特垂向发育,地形起伏大,坡地广、坡度大。大面积的陡坡地的存在,无疑给土壤侵蚀提供了有利条件,从而导致严重的水土流失和石漠化。所以一旦植被覆盖层遭受破坏,喀斯特地区坡地就成为产生水土流失的基本自然环境的因素。

表 1-2 铜仁市地貌类型统计表

地貌类型分区	地貌组合命名	面积(km ²)	占总面积(%)
东部中低山丘陵侵蚀剥蚀地貌	甘溪坪中低山岩溶峰丛峡谷、洼地	125.12	8.25%
	牛场、瓮慢中低山侵蚀峰丛谷坡、峡谷	60.33	3.98%
	锦江大峡谷	28.66	1.89%
	召田、土坪中低山侵蚀峰丛峡谷坡脊	77.94	5.14%
	漾头、司前缓丘岩溶坝子石丘	27.04	1.78%
	溪坎、丁家溪低丘侵蚀残丘谷地峡谷	32.26	2.13%
中部低山缓丘岩溶地貌	茶店、大坪、低山岩溶石丘坡脊谷地洼地	270.96	17.87%
	龙门坳、尖坡低山岩溶谷峰丛土丘洼地	87.26	5.76%
	川硐、白水低山岩溶石丘、谷地洼地	110.15	7.27%
	铜仁、谢桥缓丘岩溶坝子峰丛谷地	171.37	11.30%
	马岩、石竹低丘岩溶峰林、谷地	49.11	3.24%
西部低山丘陵流水侵蚀地貌	苗哨溪太坪低山侵蚀峰丛峡谷	101.05	6.67%
	炉山、竹田低山岩溶、侵蚀峡谷、峰丛洼地	115.53	7.62%
	瓮岩坝低山岩溶石丘坝子漏斗	8.95	0.59%
	羊寨中低山侵蚀峰丛河谷	50.81	3.35%
	和平、坝黄低丘侵蚀峰丛河谷坝子	199.58	13.16%

1.3 水文

铜仁市多年平均地表水资源量为 11.28 亿立方米,以 2003 年人口计算,人均水资源量 3280 立方米,属人均水资源量较为丰富的地区,其中锦江流域区多年平均径流量 9.63 亿立方米,人均水资源量 3300 立方米,湄阳河多年平均径流量 1.65 亿立方米,人均水资源量 3150 立方米。另外,还有 27.70 亿立方米过境客水也可开发利用。

铜仁市地处长江流域的沅水水系。境内河流分属锦江、湄阳河两流域,锦江流域面积 1278.48 平方公里,多年平均降雨量为 1283.8 毫米,径流深 753 毫米;湄阳河流域面积 235.12 平方公里,多年平均降雨量 1260 毫米,径流深 704 毫米。

由于市境内两个雨季明显,4~7 月为全市雨量第一个相对集中时期,四个月降雨总量均值为 717 毫米(1960~2000 年),占降雨量的 56%,对应时期径流量为 6.66 亿立方米,占年径流量的 59%;10~11 月是第二个降水相对集中时期,多绵雨,降水均匀,两个月降雨量多年均值为 180 毫米,占年雨量的 14%,相应时期径流量为 1.36 亿立方米,占年径流量的 12%。全市多年平均径流深 745 毫米,年径流变差系数在 0.23~0.27 之间,径流系数为 0.56~0.62 之间,入境水量 27.7 亿立方米,出境水量 38.98 亿立方米。全市库塘总库容量为 3073 万立方米,大于每秒 5 升的泉井有 94 处。境内河流均属山区雨源性河流,其河流长度在 10 公里以上的干支流有 19 条,总长 454 公里,河网密度为 30 公里/百平方公

里。具有密度高、比降大、源头短、流水急、洪水急涨急落及在境内滞留时间短的特点。

根据地层岩性,地下水类型和地下水赋存空间特征的不同,全市含水层构造有砂、砂砾石孔隙水含水层、碎屑岩孔隙水含水层、碳酸岩岩溶裂隙水含水层三种。全市地下水平均年径流总量 2.46 亿立方米,占相应水平年地表径流 22.2%;枯水年为 2.13 亿立方米,占相应水平年地表径流 22.5%;特枯水平年为 1.70 亿立方米,占相应水平年地表径流 23%。

全市共有大于每秒 1 升的泉井 315 处,以三种含水层构造分布于市境内,其中大于每秒 5 升的泉井 94 处:(1)砂、砂砾石孔隙含水层:分布在溪河两岸阶地和沙坝。如和平、稿坪、茅溪、龙鱼、寨桂、司前等地河坝。这类含水层中,地下水与河水呈相互补给关系。(2)碎屑岩、浅变质岩孔隙裂隙水含水层:分布在坝黄、漾头、瓦屋、六龙山和川硐、和平、大坪等乡镇。由于碎屑岩、浅变质岩裂隙发育,风化后一般较为松散,含孔隙、裂隙潜水。但泉水流量小,一般仅 0.1~1 升/秒。(3)碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层:分布在川硐、谢桥、茶店一线。由于灰岩、白云岩、白云质灰岩的地层中岩溶发育,加之以两大断裂带为主的众多断层线两侧,因受强烈挤压而岩层破碎,降水沿岩溶裂隙大量渗入地下,形成地下潜流。在铜仁大断裂沿线,因潜流通路被非岩溶泥质页岩阻塞,潜流便以泉井形式大量出露地面。

1.4 气候

铜仁市地处湘、鄂、渝、黔四省市接壤的武陵山区,从纬向地带性来看,铜仁市位于东亚季风区内,属中亚热带季风湿润气候,全年气候温和,年平均温度为 17.1℃,极端最低气温为 -9.2℃(出现在 1977 年 1 月 30 日),极端最高气温为 42.5℃(出现在 1953 年 8 月 18 日),年平均降水量为 1286.9 毫米,4~10 月为雨水集中期,占全年降水量的 80%,年日照时数为 1171 小时,这对本市农业生产十分有利。铜仁市不仅热量资源丰富,雨水充沛,雨热同季,光照充足,而且全年四季较分明。全市年相对湿度高达 80%,而且不同季节之间的变幅较小,湿度值之大以及年内变幅之平稳,是同纬度的我国东部平原地区所少见。铜仁市地处低纬山区,地势高差悬殊,天气气候特点在垂直方向差异较大,立体气候非常明显,因此,有“一山有四季,十里不同天”的说法。气象灾害主要有:干旱、暴雨洪涝、冰雹大风、雷电灾害、倒春寒、秋绵雨和凝冻。

由于境内地貌类型复杂,致使本市气候资源既有水平分布差异显著,又有立体气候明显的特征。其气候形成的因素很多,主要有太阳辐射、大气环流和地理环境等。这些因素是相互联系的,又是相互影响的。而在形成当地气候特征的以上因素中,又以东亚季风环流系统和地势地貌的影响为甚。

1.4.1 明显的季风气候

当地冬季盛行偏北气流(冬季风),气候寒冷、干燥、少雨。其气流源于西伯利亚,常从偏北方向入侵。当其与南方暖湿气流交汇时,常形成低温阴雨天气。在冬季风的控制下,当地 12 月上旬至 2 月下旬容易出现霜冻和雪凝天气。

春季,该市主要受小季风及西南季风影响。此时,冬季风逐渐减弱,西南季风、小季风在当地出现,雨量显著增加。每年 4~6 月是该市西南季风盛行的时期,也是该市降雨量最多、最集中的时期,形成雨季。

盛夏,是该市东南季风盛行的时期。其气流炎热潮湿,当其与南下空气交锋时,常造成阴雨或雷雨天气。但其稳定控制该市时,盛行的偏南气流堵塞了冷空气南下,形成持续高温多晴,少雨的干旱天气。9 月到 11 月底,冬季风势力不断增强,对该市影响日益明显。初秋季节,从地面到高空,该市常受偏北气流控制,天气晴好,秋高气爽。10 月以后,随着夏季风从大陆撤退到华南沿海一带,北方冷空气经常南下,出现连续阴雨天气,形成“秋绵雨”。

由于季风的强弱及进退早迟各年不一致,有些年份差异很大,致使该市气候的年际变化较大。特别是 20 世纪 80 年代以后,受全球气候异常的影响,“厄尔尼诺”、“拉尼娜”现象交替出现,加之该市及周边生态环境质量迅速下降,从而使调节自身水分和热量平衡的小气候环境调节能力失调,导致灾害性天气频繁,给国民经济的发展带来了不利的影响。

1.4.2 气候垂直差异显著,立体层次明显

铜仁市境内重峦叠嶂,溪河深切,高差悬殊,盆地、丘陵、沟壑、低山多种地形交错分布。复杂的地貌类型,使得铜仁市农业气候资源十分丰富,气候的地区分布垂直差异显著,“数里不同天”、“山下桃花山上雪”,立体气候明显。境内气温的地域分布与海拔高度关系密切,在不同海拔高度地区形成多种气候层次。

海拔在 400 米以下的瓦屋、锦江河谷坝区,年平均气温在 17℃ 左右,但到了海拔高度 600 米以上的川硐、茶店等地,年平均气温降至 15℃ 以下。到本市海拔最高处的六龙山、小东营、米公山地区(海拔为 700~1142 米),年平均气温则降到 14℃ 以下。一般海拔每升高 100 米,平均气温递减 0.55℃ 左右,≥10℃ 积温减少 180~200℃,各界限温度的初终期也相应推迟 3 天左右,无霜期缩短 5 天上下。越到高层热量越少,作物生长季和无霜期缩短,形成下述四个不同生态类型的农业气候资源层。

一是海拔在 400 米以下的锦江流域河谷坝区中亚热带气候的热量层。这一区域是全市热量条件最优越的地区,是粮油、畜牧及亚热带果木主产区,能满足稻稻油或麦(早熟品种),菜稻菜三熟制的要求,林木以常绿阔叶林为主。

二是海拔在 400~600 米之间的丘陵中亚热带气候—北亚热带气候过渡的热量层。这一区域是该市粮油的主产区,熟制主要以水稻—油菜、水稻—小麦一年两熟制为主;400~

500 米之间的少数地区,若采取田间保护措施,也可发展三熟制生产,但不如锦江河谷坝区优越。柑橘等喜温果树在这些地区虽仍能种植,但由于该区域冬季气温低,累年极端最低气温可达 -9°C 左右,对喜温的柑橘等亚热带果树安全越冬是一大威胁,因此宜选择耐寒的宽皮橙为主栽培。这些地区林木以常绿阔叶林—落叶混交林为主。

三是海拔在 600 ~ 800 米之间的低山北亚热带气候的热量层。这一区域作物熟制以稻油一年两熟制为主,是该市粮油、畜牧业的主要产区。林木以常绿、落叶混交林为主。耐寒的柚子等果树在这里仍适宜栽培,但喜温的柑橘在这些地区已不适宜发展。

四是海拔在 800 ~ 1000 米左右的低山暖温带气候的热量层。这些地区气候温凉,作物熟制已只为一年一熟,亚热带果树在这些地带已完全不能栽培。林木主要以落叶、阔叶林为主。

1.5 土壤

根据土壤形成的因素及特性,将铜仁市土壤共分为五个土类:黄壤、红壤、石灰土、潮土、水稻土(见表 1-3)。其中黄壤、红壤为地带性土,石灰土、潮土为岩性土,水稻土为水成土。全市总面积为 151360.00 公顷。其中:

①黄壤土类分为黄壤、黄壤性土、黄泥土 3 个亚类,10 个土属,26 个土种,面积 28495.23 公顷,占土壤总面积的 19.34%。

②红壤土类与黄壤土类相对应,分为黄红壤、黄红壤性土、红泥土 3 个亚类,10 个土属,26 个土种,面积 73511.94 公顷,占土壤总面积的 49.90%,是本市面积最大的土类。

③石灰土类分为黑色石灰土,黄色石灰土,红色石灰土和大土泥 4 个亚类,9 个土属,11 个土种,面积 24899.13 公顷,占土壤面积的 16.90%。

④潮土仅分 1 个亚类,1 个土属,2 个土种,面积 270.79 公顷,占土壤面积的 0.18%。

⑤水稻土分淹育型、潴育型、潜育型、沼泽型、侧渗型和矿毒型 6 个亚类,16 个土属,43 个土种,面积 20153.03 公顷,占土壤面积的 13.68%。

根据 2004 年国土、农业两部门联合开展的基本农田保护调查统计得知,铜仁市 2003 年末的耕地面积为 39633.88 公顷,其中上等土 11188.64 公顷,占 28.23%;中等土 18013.6 公顷,占 45.45%;下等土 10431.64 公顷,占 26.32%。从土壤普查看出,铜仁市土壤资源具有以下显著特点。