

CHONGQINGSHI SHOUJIE
GONGCHENGSHI DAHUI LUNWENJI

重庆市首届 工程师大会论文集

重庆市科学技术协会

重庆大学出版社

CHONGQINGSHI SHOUJIE
GONGCHENGSHI DAHUI LUNWENJI

重庆市首届 工程师大会论文集

重庆市科学技术协会

重庆大学出版社

内 容 提 要

该书为重庆市首届工程师大会论文集,全书论文皆来自重庆市各科研单位、高校以及企业界,共74篇,内容涉及农业科学、交通运输、建筑技术、材料工程、通信技术、机械制造、能源利用、环境建设等各方面。全书论文以“可持续发展”为主题,对实践中遇到的各种问题进行探讨,值得科研、教育、企业界的相关从业人员进行借鉴、参考。

图书在版编目(CIP)数据

重庆市首届工程师大会论文集/重庆市科学技术协会—重庆:重庆大学出版社,2004.10

ISBN 7-5624-3265-1

I. 重... II. 重... III. 自然科学—文集

IV. N53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 089416 号

重庆市首届工程师大会论文集

重庆市科学技术协会

责任编辑:林青山 陈红梅 王晓飞 版式设计:林青山

责任校对:邹 忌 责任印制:秦 梅

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(市场营销部)

全国新华书店经销

重庆华林天美彩色报刊印务有限公司印刷

*

开本:889×1194 1/16 印张:23.25 字数:580 千

2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—700

ISBN 7-5624-3265-1/N·13 定价:75.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有 翻印必究

重庆市首届工程师大会组织委员会

- 主任:祝家麟 重庆市科协主席,重庆大学党委书记、教授
- 副主任:程天民 中国工程院院士,第三军医大学教授
- 王正国 中国工程院院士,第三军医大学教授
- 黄尚廉 中国工程院院士,重庆大学教授
- 杨士中 中国工程院院士,重庆大学教授
- 鲜学福 中国工程院院士,重庆大学教授
- 孙才新 中国工程院院士,重庆大学副校长、教授
- 袁道先 中国科学院院士,西南师范大学教授
- 曾苏民 中国工程院院士,西南师范大学教授
- 向仲怀 中国工程院院士,西南农业大学教授
- 郑颖人 中国工程院院士,解放军后勤工程学院教授
- 吴 灿 第三军医大学校长、教授
- 李晓红 重庆大学校长、教授
- 宋乃庆 西南师范大学校长、教授
- 王小佳 西南农业大学校长、教授
- 聂 能 重庆邮电学院院长、教授
- 龚尚龙 重庆交通学院院长、教授
- 刘全利 重庆工学院院长、教授
- 戴 伟 重庆市科协副主席,高级工程师
- 张四平 重庆市土木建筑学会副理事长,教授
- 彭健康 重庆市公路学会理事长,高级工程师
- 毕文然 重庆市兵工学会理事长,研究员级高工
- 邹炳煊 重庆市电信通信学会理事长,高级经济师
- 杨荣良 重庆市城市规划学会理事长,教授级高工
- 顾庭勇 重庆市桥梁协会理事长,高级工程师

编者按

为了迎接第四届世界工程师大会(WEC 2004)的召开,重庆市科学技术协会组织重庆市工程师协会、重庆市公路学会、重庆市土木建筑学会、重庆市规划学会、重庆市电信学会、重庆市兵工学会及重庆市桥梁协会召开了“重庆市首届工程师大会”。会议征集来自重庆市大专院校、科研院所、厂矿企业和管理部门的论文100多篇,经专家评审后,74篇入选本论文集。论文内容涉及信息通信、交通运输、机械制造、材料工程、土木建筑、城市规划、生命科学、生物工程、农业工程、资源和能源开发、生态环境建设及可持续发展等方面的内容。作者们围绕“工程师塑造可持续发展未来”的主题对上述各方面的工程问题进行了认真分析和探讨,提出了许多颇具价值的观点和建议,供读者参考。

编者

2004年9月

目 录

农业科学篇

大板营自然保护区种子植物区系组成及地理分布特征研究	韩晨霞 李旭光 沈洪国(2)
基于 GIS 的区域农业气候资源量化研究	林孝松(7)
对林业生态造林工程后期可持续经营的思考	陈代世(13)
特定电磁波(TDP)服务农业的研究	杨大旗(18)
三峡库区气候资源特征及开发利用思路	高阳华 程佳 林巧(22)
重庆市再生稻气候生态类型及其合理开发利用	高阳华 唐云辉(26)
重庆蝶类资源及演变趋势预测	杨萍 邓合黎 漆波(30)
浅谈渝西地区林业发展战略设想	吕玉奎(36)
依法利用森林资源,促进森林可持续经营	李继晖(43)
芦荟(凝胶)原汁的制造及稳定性技术研究	冯成铨(48)
沼气与重庆农业可持续发展	李俊(52)
以人为本 实施林业可持续发展教育	郭元康(57)
忠县红豆杉产业发展现状及对策	易志 叶世平 郭文龙(60)
忠县林业生态建设与可持续发展	冉秀蓉 高峰(65)
浅谈劈山抚育对白夹竹发笋数量及产量的影响	何清华 刘洪润 陈海波(68)
强化森林资源管理 维护库区生态安全	徐东 薛顺清(73)
试论现代林业必走“以竹代木”的发展道路	张春梅(78)
湘渝地区板栗疫病菌低毒力菌株 dsRNA 的转化研究	罗正均 任本权 彭跃明 陈林川(81)
板栗疫病菌营养体亲和性研究	罗正均 任本权 彭跃明 陈林川 黄勇军(86)
马尾松腮扁叶蜂幼虫的发育及防治研究	罗正均 杨德敏 张宏 陈松 游林 戴军(90)

工程技术篇

重庆轻轨大坪隧道地表沉降量测技术	张东明(98)
构建多层立体交通枢纽 打造渝中交通新形象——重庆渝中区交通规划研究	喻建 张伟(103)
重庆索特集团管理信息系统	乐勇(108)
重庆辖区船舶交通安全评价体系与方法研究	刘元丰(113)
企业信息化模式及其相关问题讨论	林鹰 周青 郭兵(119)
“世界摩托车之都”与摩托车专用车道	胡春林(124)

重庆市汽车新材料产业及相关制造业发展战略研究浅论	冯史勋(127)
数字城市的构想	汪成林 王佐成 宋华(133)
快速推进重庆制造业信息化建设	何洪吉(140)
省资建城市铁路兼顾环保景观管线发展的优化	沈晓阳 李秀敏 张乃基 徐文辉(144)
重庆交通运输与城市建设协调发展的思考	陈忠富(148)
汽车运输的市场化探讨	陈忠富(153)
我国道路建设与道路运输、汽车技术协调发展的思考	陈忠富(157)
汽车热与重庆汽车发展对策	霍晓琳(161)
重庆市镁合金研究开发与产业化现状	张丁非 章宗和 汪洋 彭建(165)
坚定信心 采取措施 做大做强重庆摩托车工业	张泽奇(171)
重庆航运指数体系结构设计	许茂增 梁雄耀 李顺勇(176)
高速公路混凝土路面灌浆技术的应用与推广	陈豪(180)
一种高精度原子力显微镜的设计及应用	杨学恒 陈红兵 费德国 谢超 杨惠(185)
千米承压材料的应用前景与研制	蒲心诚 蒲怀京 王勇威 王冲(190)
山地城市空间结构的生态学思考	黄光宇(195)
煤矸石资源开发及可持续利用与生态环境保护	关正安 关敏(203)
计数型模拟量及人体血管壁动态信息多道遥测电脑系统的研制	陈龙聪 胡国虎(209)
无钴超硬高速钢 W12Mo3Cr4V3N 的试验和应用	金裕林(214)
努力发展重庆城市铁路 建设可持续发展的交通体系	唐宏炎 葛占岭(221)
管壳传热面的肋化与高效热风机组的设计	陈开忠 陈萍(226)
国产 Linux 在网络教育中的应用分析	陈蜀宇 张宇超 郭盛荣 曹俊勇(233)
USB 技术在智能阀门控制器中的应用	朱文 郭火平 谌发坤(238)
P-selectin/PSGL-1 分子间相互作用的原子力显微镜研究	叶志义 杨学恒 靳平(243)
重庆通信业在信息化建设中的地位和作用	韩峰 汪涛 贾益(247)
虚拟工程技术与重庆汽车摩托车工业	许南绍 李朝晖 王昶(251)
汽车制动系统设计开发思路及方法	刘力平(255)
汽车车轮定位参数的检测分析与调整方法	伍少初 张勇 陈诚(264)
铸铁分泵渗油原因及解决办法探讨	谢刚(269)
FG 沙滩车气缸盖低压铸件的质量改进	唐和雍 张才 陈学箬 童建新(274)
真空助力器随动段力特性设计与评价方法探讨	陈文全(277)
条码在长安汽车生产中的应用	罗淑华(283)
长安公司信息网络平台的规划与解决方案	廖家华(287)
汽车“召回”和“三包”制度的对策研究	江东(292)
金属粘接与工程应用	贾永升(297)
加快地籍信息化建设 促进“数字重庆”发展	汪陵(302)
土地整理潜力评价理论与方法探讨	田水松 张孝成(306)

综合篇

人才强市 时代的呼唤 李小平(312)

切实发挥科技先导作用 创造性地开展建设科技推广工作 董孟能 郑河清 徐湛(316)

目前治理城市生活垃圾中的问题及其发展方向 杨德俊(320)

重庆市竞技体育调控与可持续发展 严玉华(324)

温泉资源与开发利用动向 宋国均(328)

加强气象信息服务 融入重庆经济建设主战场 梁凤荣 丁娜佳(331)

用科学发展观指导长安汽车工程研究院的建设 王大川(334)

制造业对重庆市水环境污染预测 宋江敏 陆建渝(337)

特定电磁波(TDP)与健康保障 吴绍尧 程绍钧 陈文彬(343)

尿路结石与饮食关系的调查分析 卿陪权 朱占华 朱占碧(347)

中西医宏观和微观结合推进中药现代化的正确途径 曾庆通(350)

重庆外贸运输通道现状、问题与建议 许茂增 李顺勇 贾鲁平 黄昌顿(354)

农业科学篇

大板营自然保护区种子植物区系组成及地理分布特征研究

韩晨霞,李旭光,沈洪国

(西南师范大学生命科学学院,重庆市三峡库区植物生态与资源重点实验室,重庆 400715)

摘 要:根据重庆大板营自然保护区调查结果,对该区种子植物区系基本组成及地理分布进行了分析研究。结果表明该保护区植物种类组成丰富,种子植物达到 133 科、695 属、1 597 种,其中含有不少珍稀濒危植物;植物区系地理成分复杂,具有中国 15 个种子植物属分布区类型中的 14 个,其中温带及热带成分的植物占优势;植物区系还有起源古老的特点。

关键词:大板营;自然保护区;种子植物;区系

生物多样性是人类赖以生存和发展的物质基础,任何生物多样性的丧失都是不可再生的,一旦丧失对人类的损失无法估量^[1]。保护生物多样性已成为国际社会共同关注的问题^[2,3]。实践证明,就地保护,即原地建立自然保护区是保护生物多样性最有效的措施,对生物多样性的保护具有重要意义^[4,5]。重庆市大板营保存着较大面积的原始森林植被,这些原始森林具有重要的保护价值,对保持三峡库区生物物种多样性有着重要意义,同时对重庆市生物资源的可持续利用和重庆生态环境建设也有重要的意义。大板营已建立县级自然保护区,目前对该保护区的本底研究还相当少,关于植物区系的研究更少,本文主要对大板营自然保护区植物区系组成和植物区系地理分布特征进行分析研究,以便为保护区资源的管理、利用和保护提供科学依据。

1 自然概况

大板营自然保护区(28°50'N, 108°46'E),位于重庆市酉阳县东北部,最高海拔高达 1 895 m,相对高差海拔 500 ~ 1 000 m,属中山地形,总面积 203.6 km²。保护区属亚热带湿润季风气候区,全年气候温和,四季分明,热量丰富,雨量充沛,环境条件优越,适宜多种类型的植物生长发育。

2 植物区系的基本组成

经初步调查整理不完全植物名录,保护区种子植物共计 133 科、695 属、1 597 种(裸子植物按郑万均系统,被子植物按恩格勒系统)。其中,裸子植物 7 科、14 属、16 种,被子植物 126 科、681 属、1 581 种。

2.1 科种数量分析

大板营自然保护区共含 133 科种子植物,按各科含种数多少,可分为 5 级,见表 1。其中,含 1 种的科有 19 科,拥有植物 19 种,分别占本区种子植物科、种总数的 14.29% 和 1.19%,其中真正的单种科只有银杏科、杜仲科。超过 50 种的特大科有 7 科,菊科 121 种,为本区拥有种子植物种数最大的科,蔷薇科 83 种,百合科 79 种,禾本科 71 种,豆科 54 种,唇形科 51 种,毛茛科 50 种,这 6 科共含植物 509 种,科占该区

种子植物总科数的 5.26%, 种占该区种子植物总种数的 31.87%。

本区种子植物大科、特大科共 14 科, 占统计总数的 10.52%, 所含种数 740 种, 占统计总数的 46.34%, 它们在本区植物组成中占有重要地位。

表 1 大板营自然保护区种子植物科与物种组成

类别	科数	占总科数的百分率/%	含种数	占总种数的百分率/%
单种科	19	14.29	19	1.19
寡种科(2~9种)	67	50.38	322	20.16
多种科(10~29种)	33	24.81	516	32.31
大科(30~49种)	7	5.26	231	14.46
特大科(50种以上)	7	5.26	509	31.87
合计	133	100	1 597	100

2.2 属种数量分析

大板营自然保护区共含 695 属种子植物, 按各属含种数多少, 可分为 5 级, 见表 2。单种属有 366 属, 占种子植物总属数的 52.66%, 在本区植物组成中占有重要地位。含 16 种以上的特大属仅 2 种, 含 5 种以下的属有 637 属, 共 1 142 种, 占全区总属数的 91.65% 和总种数的 71.51%, 是组成该植物区系的主要成员, 充分反映了该植物区系的多样性特点。

表 2 大板营自然保护区种子植物属与物种组成

类别	属数	占总属数的百分率/%	含种数	占总种数的百分率/%
单种属(1种)	366	52.66	366	22.92
寡种属(2~5种)	271	38.99	776	48.59
多种属(6~9种)	40	5.76	278	17.41
大属(10~15种)	12	1.73	142	8.89
特大属(16种以上)	2	0.29	35	2.19
合计	695	100	1 597	100

2.3 珍稀濒危植物数量

根据 1997 年《国家重点保护野生植物名录》和 1991 年《中国植物红皮书》, 保护区内受保护的珍稀濒危植物有 37 种, 是重庆市保护植物 133 种的 27.82%, 可见保护区内珍稀濒危植物比较丰富。其中, 属于《中国植物红皮书》保护植物有 21 种, 按保护类别分, I 级 3 种, II 级 7 种, III 级 11 种; 按濒危现状分, 稀有 11 种, 渐危 10 种。属于《国家重点保护野生植物名录》有 35 种, I 级 4 种, II 级 31 种。许多珍稀植物具有极高的科研价值和优良的遗传基因, 如被誉为世界“活化石”的水杉, 以及南方红豆杉、珙桐、红豆树等。

2.4 大板营自然保护区的物种丰富度

通常用种属系数(Generic coefficient), 即某一地区植物属数与种数之比的百分率来说明区系种类的丰富程度^[6]。种属系数越大, 说明这一地区平均每一个属下面所拥有的种的数目就越少, 丰富度亦越低。

$$\text{种属系数} = \frac{\text{某一地区植物属数(Genera No.)}}{\text{该地区植物种数(Species No.)}} \times 100\%$$

因此,选取物种丰富的鼎湖山自然保护区^[6]、神农架自然保护区^[7]、武夷山自然保护区^[8]以及纬度与大板营相近的缙云山自然保护区等几个国家级自然保护区进行比较(见表3)。可见,大板营自然保护区植物区系的丰富程度可与鼎湖山、武夷山媲美。

表3 大板营自然保护区与其他地区种属系数的比较

地区	神农架	武夷山	大板营	鼎湖山	缙云山
所在地区	湖北省	福建省	重庆市酉阳县	广东省	重庆市北碚区
北纬	31°21'—31°36'	27°33'—27°54'	28°50'	23°09'—23°11'	29°49'
东经	110°03'—110°34'	117°27'—117°51'	108°46'	112°30'—112°33'	106°22'
面积/km ²	704.64	565.27	203.60	11.4	14.00
属数	765	780	695	1 045	818
种数	1 919	1 815	1 597	2 330	1 604
种属系数	39.86	42.98	43.52	44.85	50.99

3 种子植物区系的地理成分分析

3.1 种子植物科的分布区类型特征

根据李锡文教授关于中国种子植物区系统计分析^[9],大板营种子植物 133 科的分布区类型(见表4)。由表4可知,泛热带分布最多,有 54 科,占到总科数的 40.60%,其次是世界分布和北温带分布。2~7 项属热带分布的科共 66 科,占总科数的 49.62%;8~14 项属温带分布的科共 33 科,占总科数的 24.81%。热带及温带科共 99 个,占总科数的 74.44%,可见,热带及温带性质的科在大板营占优势。另外,由于次生性强,世界分布区的科很多,有 32 科,占中国植物世界分布科(50)的 64.00%。中国特有科 6 个,本区有 2 个,占 33.33%。

表4 大板营种子植物科的分布区类型

分布区类型	大板营		中国	
	科数	占总科数百分率/%	科数	大板营占全国科数的百分率/%
1. 世界分布	32		50	64.00
2. 泛热带分布	54	40.60	120	45.00
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	4	3.01	11	36.36
4. 旧世界热带分布	3	2.26	17	17.65
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	1	0.75	10	10.00
6. 热带亚洲至热带非洲分布	1	0.75	7	14.29
7. 热带亚洲分布	3	2.26	23	13.04
8. 北温带分布	23	17.29	47	48.94

续表

分布区类型	大板营		中国	
	科数	占总科数 百分率/%	科数	大板营占全国科数的百分率/%
9. 东亚和北美洲间断分布	3	2.26	14	21.43
10. 旧世界温带分布	1	0.75	6	16.67
12. 地中海区、西亚至中亚分布	1	0.75	8	12.50
14. 东亚分布	5	3.76	18	27.78
15. 中国特有	2	1.50	6	33.33
总计	133	100	337	39.47

注:世界分布未列入百分率。

3.2 种子植物属的分布区类型特征

吴征镒将国产种子植物属的分布区类型分为 15 个大类型和 31 个变型^[10]。大板营有种子植物 695 属,按大类型划分,除中亚分布外,其他 14 个类型都存在(见表 5),说明大板营自然保护区区系组成的丰富性。北温带分布 162 属,占总属数的 23.31%;其次是泛热带分布 106 属,占种子植物总属数的 15.25%。2~7 项属热带性质的属有 241 属,占该保护区种子植物总属数的 34.68%;8~11 项温带性质的属 373 属,占总属数的 53.67%。温带及热带性质的属,占总属数的 88.35%,说明温带及热带性质的植物属在大板营占绝对优势。另外,由于次生性强,世界分布区的植物属较多,有 48 属,占中国植物世界分布属(104)的 46.15%。中国特有属 257 个,本区有 32 属,占 12.45%。

表 5 大板营种子植物属的分布区类型

分布区类型	大板营		中国	
	属数	占总属数 百分率/%	属数	大板营占全国属数的百分率/%
1. 世界分布	48		104	46.15
2. 泛热带分布	106	15.25	362	29.28
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	13	1.87	62	20.97
4. 旧世界热带分布	28	4.03	177	15.82
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	22	2.28	148	14.86
6. 热带亚洲至热带非洲分布	22	2.28	164	13.41
7. 热带亚洲分布	50	7.19	611	8.18
8. 北温带分布	162	23.31	302	53.64
9. 东亚和北美洲间断分布	49	7.05	124	39.52
10. 旧世界温带分布	50	7.19	164	30.49
11. 温带亚洲分布	12	1.73	55	21.82
12. 地中海区、西亚至中亚分布	4	0.58	171	2.34
14. 东亚分布	96	13.81	299	32.11
15. 中国特有	32	4.60	257	12.45
总计	695	100	3 116	22.30

注:世界分布未列入百分率。

从种子植物科和属的地理分布特征看出,温带及热带性质的植物科属在大板营占绝对优势,这符合该自然保护区地处亚热带,地带性植被为常绿阔叶林的特点。

另外,保护区植物区系起源古老,由于受第四纪冰川影响较小,使得第四纪前的植物得以繁衍延续,从而保护区内存有许多第四纪孑遗植物,为植物科学研究提供了大量宝贵的“活化石”,如南方红豆杉、银杏、珙桐等。

4 结论

(1)保护区物种丰富。保护区现有种子植物 1 597 种,隶属于 133 科,695 属,物种多样性丰富,与缙云山、神农架、鼎湖山等几个国家级自然保护区的比较,说明大板营自然保护区物种丰富程度高。

(2)保护区有大量珍稀濒危植物,它们有极高的科研价值,并且是重庆市物种保护的重要基因库。

(3)保护区植物区系地理成分复杂,且区系起源古老,温带及热带成分的植物占优势。

总之,大板营自然保护区环境条件比较复杂,物种多样性也比较丰富、完整,是亚热带地区不可多得的保存较好的植物物种种质基因库。

参考文献

- [1] 马克平. 试论生物多样性的概念[J]. 生物多样性, 1993, 1(1): 20 ~ 22
- [2] 傅之平. 保护生物学[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2001, 1 ~ 226
- [3] Jeffrey Sayer, Natarajan Ishwaran, James Thorsell, Todd Sigaty. Tropical forest biodiversity and the world heritage convention[J]. AMBIO, 2000, 29(6): 302 ~ 309
- [4] 薛达元, 蒋明康. 中国自然保护区对生物多样性保护的贡献[J]. 自然资源学报, 1995, 10(3): 286 ~ 291
- [5] 国家环保总局. 全国自然保护区建设现状与发展趋势[J]. 环境保护, 2000, (8): 28
- [6] 陈锡沐, 张常路, 李秉滔. 广东车八岭自然保护区种子植物区系研究[J]. 广西植物, 1994, 14(4): 321 ~ 333
- [7] 陈大新, 朱兆泉, 欧阳志云. 神农架自然保护区生物多样性特征分析[J]. 湖北林业科技, 2000, (4): 5 ~ 10
- [8] 杨嵘. 武夷山自然保护区的生物多样性研究[J]. 三明师专学报, 2000, (4): 77 ~ 80
- [9] 李锡文. 中国种子植物区系统计分析. 云南植物研究[J], 1996, 18(4): 363 ~ 384
- [10] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, 增刊IV: 1 ~ 6

作者简介: 韩晨霞, 女, 1979 年出生, 河北省石家庄人, 西南师范大学在读生态学硕士研究生。

基于 GIS 的区域农业气候资源量化研究

林孝松

(重庆交通学院河海学院,重庆 400074)

摘 要:农业生产在很大程度上受气候条件的制约,深入研究农业气候资源是进行农业生产规划与布局的前提和基础。同时在目前农业生产、社会条件与自然环境均发生较大变化的情况下,对农业气候资源进行深入研究是非常重要的。本文探讨了综合量化重庆地区农业气候资源的量化指数与方法,同时在获取量化数据方面,介绍了在 GIS 平台上利用有限的实测气象站原始资料以及研究区域的等高线和行政区建立基于单个网格的区域农业气候资源要素数据库,以提高量化数据的精度,为重庆地区农业气候资源的综合量化分析与评价提供了重要依据。

关键词:农业气候资源;综合量化;地理信息系统

引言

对于一个地区的发展来说,资源条件是一个非常重要的因素。如果能合理和科学地对资源进行评价,充分认识本区域资源的差异分布以及在邻近地区及全国的优势与不足,扬长避短、积极开发与合理利用,无疑会促进区域经济的发展。所以,科学地评价区域资源是制定区域发展规划一项不可缺少的工作。随着科学技术的发展,对资源的评价越来越多的由定性描述转变为定量分析。对于农业气候资源的评价也毫不例外地由定性方面的描述分析转变为量化评价^[1]。尤其是在当前农业生产、社会条件与气候环境均发生较大变化的情况下,对农业气候资源进行量化分析与评价研究显得非常重要。同时,进行区域农业气候资源的量化分析与评价研究也是充分利用农业气候资源,合理布局农林作物,深入综合研究区域农业气候资源的重要基础。

1 区域农业气候资源量化指数及方法

1.1 量化指数

1.1.1 单项资源指数(S_g, S_r, S_s)

光、热、水资源是农业气候资源中最基本的要素集,它们为作物的生长提供必需的物质和能量。光、热、水资源各自包含了许多要素,要完成光、热、水资源多要素因子的综合评价,可以先确定各要素因子的权重 W_j ,从式(1)得到各单项资源的量化指数。

$$S_i = \sum Z_{ij} W_j \quad (1)$$

式中 S_i ——单项资源量化指数, i 为 1 ~ 3,代表光、热和水资源;

Z_{ij} ——各资源要素因子的标准化值;

W_j ——各资源要素因子的权重。

光、热、水单项资源指数分别表示该地区的热量资源、水分资源和光照资源的优劣程度,可以为这3方面单项资源的量化评价提供客观依据。

1.1.2 总量指数(C_t)

总量指数主要利用光、热、水组合过程对作物生长可能提供的气候资源多少来评价区域农业气候资源的赋存状况,见式(2)。总量指数可以用来表示包含潜在在的农业气候资源总量, C_t 值越大,气候资源总量及潜力越大。

$$C_t = (S_g + S_r + S_s)/3 \quad (2)$$

1.1.3 效能指数(C_e)

效能指数主要是从光、热、水的匹配程度即取光、热和水单项资源中的最小值来评价区域的农业气候资源。其值越大,表示区域农业气候资源光、热、水的匹配程度越好,对作物生长更有利;同时,也可以取光、热和水单项资源3项的乘积来评价光、热和水的匹配程度。两种方法可以根据研究的实际情况而采用,在本文的研究中因考虑与其他指数数据的统一性而采用3种单项资源相乘的方法,见式(3)。

$$C_e = S_g \cdot S_r \cdot S_s \quad (3)$$

1.1.4 结构指数(C_f)

结构指数通过对农业气候资源适宜特定区域不同作物结构的状况来评价区域的农业气候资源。该指数主要考虑到不同的评价区域其光、热、水资源在农业生产中处于不同的地位,相应的为光、热、水资源设置了不同的权重值,见式(4)。例如,在干旱区域水资源是决定农业生产的一个重要因子,同样的,具体对待某种作物,热量条件也是影响其生长的一个重要条件,在评价时就要相应地将水资源和热量资源的权重值提高。因此,结构指数可以很好地表示农业气候资源对特定区域某种作物的适宜程度。

$$C_f = a_1 S_g + a_2 S_r + a_3 S_s \quad (4)$$

式中 S_g, S_r, S_s ——分别为光、热、水单项资源指数;

a_1, a_2, a_3 ——为它们相应的权重,其值可根据特定区域具体作物对光、热、水资源的需求情况来确定。

1.2 量化评价方法

多指标的综合评价因子权重的确定是整个评价过程的关键一步。人们一般根据计算权重时原始数据的来源不同来确定权重,主要分为主观赋值法和客观赋值法两大类。主观赋值法主要是由专家根据经验主观判断而得到,如古林法、Delphi法和AHP法等,此种方法人们研究较早,也较为成熟,但客观性较差;客观赋值法的原始数据是由各指标在评价单位中的实际数据形成,它不依赖于人的主观判断,因此此类方法客观性较强,如主成分分析法、均方差方法等。本文就是在均方差权重决策的基础上,对区域农业气候资源进行综合量化,其具体的量化评价方法如下。

1.2.1 评价指标的标准化处理

由于各个评价指标要素的量纲、数量级和数量变化幅度存在较大差异,如果直接用原始数据进行评价分析,就会将不同性质、不同量纲、不同数量变化幅度的数值都统计在一起,这样就有可能突出某些数量级特别大的变量对评价的作用,而压低甚至排除了某些数量级很小的变量对评价的作用。因此,在评价之前要进行指标要素的标准化处理。设多指标综合评价问题中方案集为 $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$; 指标集为 $G = \{G_1, G_2, \dots, G_m\}$; 方案 A_i 对指标 G_j 的属性值为 y_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$); $Y = (y_{ij})_{n \times m}$ 表示方案集 A 对指标集 G 的属性矩阵,亦称为“决策矩阵”。对农业气候资源各指标要素的无量纲标准化处理

采用如下式进行:

$$Z_{ij} = (y_{ij} - y_{jmean}) / \sigma \quad (5)$$

式中 y_{jmean} —— G_j 指标的平均值;

σ ——标准差, $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$ 。

这样进行无量纲标准化处理后得到了决策矩阵 $Z = (Z_{ij})_{n \times m}$ 。

1.2.2 多指标权重的计算

均方差决策法反映随机变量离散程度最重要的也最常用的指标是该随机变量的均方差。这种方法的基本思路是:以各评价指标为随机变量,各方案 A_i 在指标 G_j 下的无量纲化的属性值 y_{ij} 为该随机变量的取值,首先求出这些随机变量的均方差,然后将这些均方差归一化,其结果即为各指标的权重^[2],该方法的计算步骤为:

(1) 计算随机变量的均值 $E(G_j)$, 见式(6)。

(2) 求 G_j 的均方差 $F(G_j)$, 见式(7)。

(3) 求指标 G_j 的权重 $W(G_j)$, 见式(8)。

$$E(G_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_{ij} \quad (6)$$

$$F(G_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Z_{ij} - E(G_j))^2} \quad (7)$$

$$W(G_j) = \frac{F(G_j)}{\sum_{j=1}^m F(G_j)} \quad (8)$$

2 重庆地区农业气候资源量化实例研究

2.1 重庆地区农业气候资源数据的获取

本文研究的重庆地区为直辖前的重庆市,总面积为 23 112 km²,占新重庆市的 27.93%,共有 21 个区县(市),区县级气象台站 16 个。有限的气象台站所提供的资料在很大程度上影响资源量化评价的精度,而且气象台站也不是均匀的分布,不能很好地体现农业气候资源的实际情况。前人在研究无气象台站观测区域的气候资源时一般都是采用多元回归方程来拟合推算气候资源要素值的数学模式^[3-6]。在拟合中主要是要针对研究区域的特点以及不同的资源要素选取适当的多元因子。一般来说,任意地点的平均气温主要受海拔高度、地理纬度、地形因素(坡度)和局地下垫面状况影响;降水主要受宏观地理因素、海拔高度和大型坡地方位的影响^[7];日照时数主要受地理纬度、海拔高度、坡面坡度和坡面方位的影响。同时对于不同的要素还应该采用不同的回归模式。为了适应计算机和 GIS 软件应用的要求,在不影响精度的情况下,根据区域范围内的气象台站及其实测统计资料以及受一些技术和资料方面的影响,本文仅选取经纬度和海拔高程、坡度和坡向等 5 个因子来构建推算农业气候资源要素值的回归模拟方程。利用重庆地区各区县(市)以及周边区县共 28 个县级气象台站的经纬度、高程、坡度和坡向以及多年平均农业气候资源各要素实测数据进行多元回归模拟并建立各主要农业气候资源要素的推算方程^[8]。

在建立的农业气候资源要素推算方程中包含了经度、纬度、高程以及坡度和坡向 5 个自变量因子,因此要在 GIS 软件平台上获得整个研究区域主要农业气候资源要素数据,就必须得到相应区域单元的经度、纬度、高程、坡度和坡向。虽然它们都是连续分布的,即每一个小点与相邻小点之间它们的数值是不同的,但表现时却不能很好的连续表示或连续表示的精度不够理想,例如高程值一般用等高线来表示,虽