

凯里耕地

KAILI
GENGDI

胡富伟 杨德智 ◎主编
凯里市农林扶贫工作组 编

• 要科学合理地利用好耕地、保护好耕地，我们首先要认识和了解耕地。
• 耕地资源是有限的。保护耕地是关系国民经济和社会可持续发展的全局性战略问题。
• 切实保护和科学合理地利用耕地，是摆在我们面前迫切和艰巨的任务。
• 让我们把肥沃滋润、经营良好的耕地留给我们的后代子孙。



非外借



贵州出版集团
贵州科技出版社

凯里耕地

KAILI
GENGDI

胡富伟 杨德智 ◎主编
凯里市农林扶贫工作组 编



贵州出版集团
贵州科技出版社

图书在版编目(CIP)数据

凯里耕地 / 胡富伟, 杨德智主编; 凯里市农林扶贫
工作局编. -- 贵阳: 贵州科技出版社, 2017.9
ISBN 978-7-5532-0533-5

I. ①凯… II. ①胡… ②杨… ③凯… III. ①耕作土
壤-土壤肥力-土壤评价-凯里②施肥-管理-凯里
IV. ①S159.273.3②S158③S147.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 258394 号

凯里耕地

胡富伟 杨德智 / 主编

凯里市农林扶贫工作组 / 编

出版发行 贵州出版集团 贵州科技出版社
地 址 贵阳市中天会展城会展东路 A 座(邮政编码:550081)
网 址 <http://www.gzstph.com> <http://www.gzkj.com.cn>
出 版 人 熊兴平
经 销 全国各地新华书店
印 刷 贵阳德堡印务有限公司
版 次 2017 年 9 月第 1 版
印 次 2017 年 9 月第 1 次
字 数 360 千字
印 张 14 彩插 32 页
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16
书 号 ISBN 978-7-5532-0533-5
定 价 38.60 元

天猫旗舰店:<http://gzkjcbbs.tmall.com>

《凯里耕地》编辑委员会

主 任	罗 杰						
常务副主任	李玉泓						
副 主 任	刘 洋	杨胜茂	潘文桃				
主 编	胡富伟	杨德智					
编 写 人 员	胡富伟	杨德智	刘茂桃	顾 平	何建荣	张 华	
	殷宗发	杨向东	文 武	童倩倩	李莉婕	舒 田	
	黎瑞君	孙长青	张卫书	杨耀麟	黄正连	张桃兰	
	杨 寰	彭文鑫					
数 据 整 理	胡富伟	杨德智	顾 平	何建荣	张 华	殷宗发	
图 片 资 料	胡富伟	杨德智	王绍帅	童倩倩	顾 平	吴治安	
	李黔东	黄洪飞					
采 样 调 查	胡富伟	杨德智	刘茂桃	顾 平	何建荣	张 华	
	殷宗发	杨向东	文 武	李友发	王中文	王庆松	
	王勇强	王金奎	李 军	杨 宝	潘志先	田应生	
	张洪生	张仁山	申小丽	栗盛兰			
分 析 化 验	胡富伟	杨德智	刘茂桃	顾 平	何建荣	张 华	
	殷宗发	杨向东	文 武				

序

凯里市自 2007 年开始实施财政部、农业部《测土配方施肥补贴项目》以来,历经 10 年的艰辛努力,在精心汇总整理全市测土配方施肥研究成果的基础上,收集了大量的施肥参数,建立了测土配方施肥技术体系,搭建了耕地资源信息管理平台。同时,通过对凯里市第二次土壤普查的深入挖掘,利用现代农业研究方法和技术,对全市耕地数量和质量、分类和评价、改良和利用等方面进行了全面的分析研究,编著成《凯里耕地》一书。

凯里市土地面积 $156\,972.23\text{ hm}^2$,其中耕地面积 $39\,186.61\text{ hm}^2$,占土地面积的 24.96%。其中,水田面积 $16\,000.95\text{ hm}^2$,占全市耕地面积的 40.83%,旱地面积 $23\,185.66\text{ hm}^2$,占全市耕地面积的 59.17%。常住人口 54.31 万人,其中农村人口 37.93 万人,是一个人多地少的县级市。近年来,随着全市经济社会发展和农业生产水平的不断提高,耕地利用水平也相应提高,但也存在着优质耕地数量减少、质量下降、耕层变浅、养分失调、土壤板结、土地污染、水土流失等一系列问题。耕地是农业发展最基本的生产资料,也是农民最基本的生活保障,只有正确认清耕地、合理利用耕地、切实保护耕地,才能促进农业可持续发展。

耕地资源是有限的,保护耕地是国家的基本国策。党中央、国务院历来十分重视耕地保护工作,先后制定了一系列重大方针、政策,一再强调要加强土地管理,切实保护耕地。因此,研究耕地、了解耕地、保护和利用好耕地迫在眉睫,责任重大。

我们一定要在认清凯里耕地资源的基础上,严格落实中央和省、州关于合理利用和保护耕地的政策,从凯里实际出发,科学合理规划,采取有效措施,保护和利用好耕地,为建设“生态凯里”“美丽凯里”做出一份贡献,奋力开创百姓富、生态美的多彩凯里新未来。

《凯里耕地》一书的出版发行,是全市农业部门的一件喜事,弥补了凯里市耕地专著的空白。我相信,在中共凯里市委、市人民政府的正确领导和上级农业部门的指导和帮助下,凯里市的耕地管理工作一定会再上新台阶,为全市经济社会发展提供更加有力的保障。

罗杰

中共凯里市委副书记、市长

前 言

耕地是人们获取粮食及其他农产品不可替代的生产资料,是保持社会和国民经济可持续发展的重要资源。只有正确地认识耕地的性质、状态,查清现在的耕地资源,才能有效、合理地利用耕地,发挥耕地最大的利用能力和潜力。

凯里市自2007年实施测土配方施肥资金补贴项目以来,新建设了1个土肥化验室,总面积200 m²,配备了现代化的检测仪器设备35台(套);全市各级土肥部门累计采集土样10 934余个,分析化验7万项(次);设置各类作物“3414”肥效试验30个,同田对比试验和肥料验证试验51个,收集试验参数60余个,结合农户施肥调查情况,基本摸清了全市耕地的养分含量和配肥参数。

为了将这些基础性技术成果更好地应用于生产,我们在汇总整理凯里市测土配方施肥研究成果的基础上,参阅国内外相关耕地资源研究资料,用现代农业的研究方法,从全市耕地数量和质量、分类和评价、改良和利用等方面进行了全面的研究分析,并对凯里市第二次土壤普查成果挖掘整理,编撰完成《凯里耕地》一书,旨在为凯里市制定农业发展规划、编制农业生产计划、科学指导农业生产实践服务,并供各级农业、土地管理部门等有关人员参考。

本书在撰写过程中参阅或引用了第二次土壤普查相关数据和当前行政区划,以及人口、耕地面积等数据,包括土壤志、土种志、土壤普查专题报告等,在此谨向老一辈的农业工作者致以崇高的敬意。本书同时得到贵州省农业委员会、贵州省农业科学院和黔东南苗族侗族自治州农业委员会等部门专家的倾力指导,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中不妥或错误之处在所难免,敬请广大读者及专家学者批评指正。

编 者
2017年6月

目 录

第一章 凯里市概况	(1)
第一节 气候	(2)
一、光照	(2)
二、光能	(2)
三、热量	(2)
四、气象灾害	(3)
五、土地资源	(3)
第二节 地质地貌	(4)
一、地层地质	(4)
二、地势地貌	(5)
第三节 水文	(5)
一、地表水	(5)
二、地下水	(5)
三、水资源总量	(6)
四、出入境水量	(6)
第四节 社会	(6)
一、人文资源	(6)
二、国民经济	(7)
三、基础设施	(7)

第二章 耕地资源信息系统	(8)
第一节 基础数据来源	(8)
一、采样分析	(8)
二、野外调查	(9)
三、图件收集	(9)
四、历史和社会经济数据收集	(9)
第二节 属性数据库建立	(9)
一、样点调查、分析数据	(10)
二、耕地资源管理单元属性数据	(10)
三、土种归并	(11)
第三节 空间数据库建立	(11)
第四节 管理单元的确定与属性值获取	(12)
一、海拔因子值的获取	(13)
二、概念型因子值的获取	(13)
三、土壤养分属性的获取	(13)
第三章 耕地土壤	(14)
第一节 耕地土壤分类	(14)
一、分类原则	(14)
二、分类依据	(15)
三、分类系统	(16)
第二节 耕地土壤类型及土种理化性状	(20)
一、潮 土	(20)
二、粗骨土	(21)
三、黄 壤	(22)
四、黄棕壤	(28)
五、石灰土	(29)
六、水稻土	(30)
七、紫色土	(48)

第四章 耕地状况	(52)
第一节 耕地数量与分布	(52)
一、耕地总量与分布	(52)
二、耕地利用结构与分布	(53)
第二节 耕地立地状况	(54)
一、不同海拔耕地数量与分布	(54)
二、不同坡度耕地数量与分布	(55)
三、不同地形部位耕地数量与分布	(55)
四、不同抗旱能力耕地数量与分布	(56)
五、不同灌溉能力耕地数量与分布	(56)
六、不同成土母质耕地数量与分布	(57)
第三节 耕地土体状况	(58)
一、不同耕层质地耕地数量与分布	(58)
二、不同耕层厚度耕地数量与分布	(59)
三、不同土体厚度耕地数量与分布	(59)
四、不同剖面构型耕地数量与分布	(60)
第五章 耕地养分状况	(62)
第一节 不同 pH 耕地数量与分布	(62)
一、基本特点	(62)
二、含量分级	(62)
三、不同条件下的 pH 比较	(63)
第二节 不同有机质含量耕地数量与分布	(65)
一、基本特点	(65)
二、含量分级	(65)
三、不同条件下的有机质含量比较	(66)
第三节 不同全氮含量耕地数量与分布	(68)
一、基本特点	(68)
二、含量分级	(68)
三、不同条件下的全氮含量比较	(69)

第四节 不同有效磷含量耕地数量与分布	(71)
一、基本特点	(71)
二、含量分级	(72)
三、不同条件下的有效磷含量比较	(72)
第五节 不同速效钾含量耕地数量与分布	(74)
一、基本特点	(74)
二、含量分级	(74)
三、不同条件下的速效钾含量比较	(75)
第六节 不同缓效钾含量耕地数量与分布	(77)
一、基本特点	(77)
二、含量分级	(77)
三、不同条件下的缓效钾含量比较	(78)
第六章 耕地地力评价	(81)
第一节 基于 GIS 的耕地地力评价	(81)
一、耕地地力评价技术路线	(81)
二、耕地地力评价方法与步骤	(82)
三、耕地地力评价结果分析	(85)
第二节 耕地地力等级分述	(92)
一、一级地	(92)
二、二级地	(95)
三、三级地	(99)
四、四级地	(102)
五、五级地	(105)
六、六级地	(109)
第七章 耕地利用与改良	(113)
第一节 耕地利用现状	(113)
一、耕地利用结构及布局	(113)
二、耕地利用特点及问题	(116)

第二节 耕地利用主要障碍因素与分型	(117)
一、耕地利用主要障碍因素	(117)
二、中低产耕地类型	(117)
第三节 耕地利用改良分区	(118)
一、分区依据	(118)
二、分区方法	(119)
三、分区结果	(119)
第四节 耕地质量建设与改良对策	(124)
第八章 作物适宜性评价	(126)
第一节 基于 GIS 的耕地作物适宜性评价	(126)
一、耕地作物适宜性评价技术路线	(126)
二、耕地作物适宜性评价方法与步骤	(127)
第二节 耕地作物适宜性分述	(131)
一、水 稻	(131)
二、玉 米	(134)
三、冬作马铃薯	(137)
第三节 种植业布局规划	(141)
一、规划原则	(141)
二、种植业规划分区	(141)
三、种植业发展的措施建议	(151)
第九章 耕地施肥	(154)
第一节 耕地施肥现状	(154)
一、耕地施肥情况	(154)
二、主要作物施肥情况	(155)
三、耕地施肥存在的问题	(166)
第二节 田间肥效试验及施肥指标体系	(166)
一、肥料效应的函数模型	(166)
二、单位产量养分吸收量	(171)
三、肥料利用率	(172)

四、土壤养分校正系数	(173)
五、土壤养分丰缺指标	(173)
第三节 耕地施肥分区方案	(174)
一、分区原则与依据	(174)
二、施肥分区方案与施肥建议	(176)
第四节 主要作物施肥技术	(182)
一、水稻	(182)
二、玉米	(184)
三、马铃薯	(186)
四、油菜	(188)
第五节 测土配方施肥信息服务系统	(189)
一、测土配方施肥触摸屏查询信息系统	(189)
二、测土配方施肥移动终端查询信息系统	(200)
参考文献	(207)
彩色插页	

第一章 凯里市概况

凯里市简称“凯”，别名“苗岭明珠”，地处云贵高原向中部丘陵过渡地段的苗岭山麓，清水江畔；位于东经 $107^{\circ}40'58'' \sim 108^{\circ}12'9''$ 、北纬 $26^{\circ}24'13'' \sim 26^{\circ}48'11''$ 之间，即在贵州省东南部、黔东南苗族侗族自治州（以下简称黔东南州）西北部，为自治州首府所在，是黔中经济区五大主要城市中心之一。东抵台江县，西抵福泉市，西南抵麻江县，南抵丹寨县，东南抵雷山县，北抵黄平县；东起三棵树镇挂丁南高村，西至炉山镇大田白腊村，南起舟溪镇青曼情郎村，北至大风洞乡平良都兰村，长 51.76 km，宽 44.3 km（见彩插图 1）。

截至 2014 年，凯里市下辖 11 个乡镇 7 个街道（含下司镇、碧波镇），216 个村，46 个居委会，1152 个自然村寨；总人口 53.35 万人，其中农业人口 36.99 万人，占总人口的 69.33%；农村居民人均可支配收入达 8856 元，较上年增长 12.40%，在全州 16 个县（市）综合测评中排名第 1 位。市域范围动植物种类繁多，从亚热带到温带的生物几乎都有，其中粮食作物有 9 大类 130 多种，蔬菜有 11 大类 100 多种，果类有 6 大类 70 多种，野生牧草有 100 多种，珍稀古树有 10 多种，野生动物有数百种，药用动植物有 400 多种。

市域土地面积（含下司镇、碧波镇） $156\,972.23\text{ hm}^2$ ，其中耕地面积 $39\,186.61\text{ hm}^2$ ，占市域面积的 24.96%。水田面积 $16\,000.95\text{ hm}^2$ ，占全市耕地面积的 40.83%，旱地（含水浇地，下同）面积 $23\,185.66\text{ hm}^2$ ，占全市耕地面积的 59.17%。耕地主要分布在大风洞乡、三棵树镇、炉山镇和下司镇，各乡（镇）耕地面积均在 3100 hm^2 以上。

目前，全市已建成州级龙头企业 47 家、农民专业合作社 108 个、“菜篮子”基地 46 个、家庭农场 334 个、家庭农庄 43 个，带动种养殖农户 2.5 万户。如三棵树森泰山鸡养殖杨希林基地，中央电视台曾对其进行过专题报道；葡萄种植大户韩泽锋 2016 年种植面积达 3.33 hm^2 ，预计收入 27 万元；凯里市良农种养殖专业合作社被农业部评为农民合作社示范社；凯里红酸汤被列入全国地理标志产品名录。

凯里市省级农业示范园区：凯里“云谷田园”现代高效农业示范园、凯里市现代高效畜牧业示范园区、“黔原云珠”万亩（1 亩 $\approx 667\text{ hm}^2$ ）晚熟葡萄示范园、“苗侗百草”现代高效农业示范园、凯里市经济开发区草莓示范园区。

凯里市市级现代农业示范园区：湾溪平茶“世外桃源”农业园区、“梦幻巴拉河”农业示范园黔台园、黔台合作时尚精品园区。

第一节 气候

凯里市属中亚热带温和湿润气候区,境内气候温和,四季分明,雨量充沛,适宜农、林、牧同步发展。

一、光照

境内年日照时数为 1179.3 h,最多为 1575.6 h(1963 年,凯里),最少为 990 h(1976 年,炉山)。季平均日照时数,夏季约占全年的 39.00%,秋季约占 25.00%,春季约占 23.00%,冬季约占 13.00%。

二、光能

境内历年年平均总辐射量为 369.57 kJ/cm^2 ,有效辐射量为 184.81 kJ/cm^2 ,以 7—8 月为最多,12 月至次年 1 月为最少。在水稻生长期(4—9 月)中,太阳总辐射量为 244.45 kJ/cm^2 ,有效辐射量为 122.23 kJ/cm^2 ,占全年总有效辐射量的 66.00%。从年际变化来看,太阳总辐射量最高值为 411.89 kJ/cm^2 ,最低值为 324.91 kJ/cm^2 。

三、热量

(一)气温

凯里市是典型的季风性气候。年平均气温 15.7°C ,最热月是 7 月,平均气温 23.2°C ;最冷月是 1 月,平均气温 4.6°C ,具有冬无严寒、夏无酷暑、雨热同季的特点。依区域划分,北部和东北部的湾水镇、旁海镇温度最高,年平均气温 16.2°C ;其余地区 $14\sim 16^\circ\text{C}$ 。

(二)无霜期

无霜期一般为 261~275 d,最长年 315 d,最短年 165 d。

(三)农业指标温度和积温

$\geq 0^\circ\text{C}$ 的开始期在 2 月上旬至中旬,终止期在 12 月中旬至次年 1 月上旬,持续期为 300~335 d,积温为 4765~5748 $^\circ\text{C}$; $\geq 5^\circ\text{C}$ 开始期在 3 月上旬至中旬,终止期在 11 月下旬左右,持续期为 240~272 d,积温为 4306~5305 $^\circ\text{C}$; $\geq 10^\circ\text{C}$ 开始期在 4 月上旬至中旬,终止期在 11 月上旬至中旬,持续期为 196~226 d,积温为 3816~4736 $^\circ\text{C}$; $\geq 15^\circ\text{C}$ 开始期在 5 月中旬,终止期在 9 月下旬至 10 月上旬,持续期为 122~161 d,积温为 2652~3744 $^\circ\text{C}$; $\geq 20^\circ\text{C}$ 开始期在 6 月下旬左右,终止期在 9 月上旬左右,持续期为 57~99 d,积温为 1322~2451 $^\circ\text{C}$ 。

(四)降水

2014 年全市平均降水量为 1251.00 mm,折合水量约 16.34 亿 m^3 ,比 2013 年增加 0.80%,比多年平均值增加 8.20%。降水时空分布不均,其分布特点是:西南部、东南部及东

北部局地在 1300 mm 以上,中部局地在 1200 mm 左右,而东北部及中西部局地则在 1200 mm 以下。行政分区中,降水量以万潮镇最多,为 1577.00 mm,旁海镇最少,为 1122.00 mm。年内分配不均,汛期(4—9 月)降水主要集中在 5—7 月。

四、气象灾害

主要灾害性天气有干旱、倒春寒、秋季绵雨、冰雹、暴雨、雨淞等。干旱是长期以来凯里市受害最广、对农业生产破坏性最严重的一种农业气象灾害。在 1958—1981 年的 23 年中,除 1969 年和 1977 年两年无干旱外,其余年份都受到不同程度影响,近几年本市也受到了不同程度的旱情,造成粮食减产。重旱区有龙场镇、湾水镇等;轻旱区有大风洞乡、鸭塘镇等。倒春寒一般 3~5 年出现一次,时间为 3 月下旬至 4 月中旬,出现时,常引起烂秧、烂种,不仅影响春播,而且对夏收作物的后期生长也非常不利。除旁海镇、湾水镇等地外,其余地区均受秋风绵雨为害。暴雨多发生在 4—8 月,占总暴雨日数的 88%。由于凯里市的地形地貌是低山河谷丘陵相间,山的坡度大,还有的是光坡秃岭,遇有大暴雨往往就会引起山洪暴发,造成洪涝灾害,损失极为严重。如 1964 年、1970 年、1978 年、1997 年都发生过大暴雨,全市各地区均不同程度受灾,造成的损失极为惨重。此外,雨淞、冰雹等对凯里市农业生产也有较大的影响。

五、土地资源

凯里市土地面积(2014 年末凯里市第二次土地调查数据,含下司镇、碧波镇)156 972.23 hm²,其中耕地面积 39 186.61 hm²,占 24.96%,园地占 0.34%,林地占 44.86%,草地占 13.83%,城镇村及工矿用地占 5.53%,交通运输用地占 1.59%,水域及水利设施用地占 1.27%,其他土地占 7.61%,详见表 1-1。

表 1-1 2014 年凯里市土地利用现状二级分类面积表

分 类	面积(hm ²)	占全市(%)	分 类	面积(hm ²)	占全市(%)
全市土地	156 972.23	100			
耕 地	39 186.61	24.96	交通运输用地	2503.35	1.59
水 田	16 000.95	10.19	铁路用地	205.79	0.13
水浇地	128.38	0.08	公路用地	1544.86	0.98
旱 地	23 057.28	14.69	农村道路	752.70	0.48
园 地	539.04	0.34	水域及水利设施用地	1994.80	1.27
果 园	528.44	0.34	河流水面	1397.45	0.89
茶 园	6.32	0.004	水库水面	125.00	0.08
其他园地	4.28	0.003	坑塘水面	62.75	0.04
林 地	70 410.06	44.86	内陆滩涂	194.21	0.12
有林地	40 258.51	25.65	沟 渠	211.63	0.13

续表 1-1

分 类	面积(hm ²)	占全市(%)	分 类	面积(hm ²)	占全市(%)
灌木林地	22 500.46	14.33	水工建筑用地	3.76	0.002
其他林地	7651.09	4.87	其他土地	11 952.61	7.61
草 地	21 711.40	13.83	设施农用地	25.05	0.02
天然牧草地	582.69	0.37	田 坎	11 275.95	7.18
人工牧草地	33.41	0.02	沼泽地	0.28	0.0002
其他草地	21 095.30	13.44	沙 地	10.98	0.01
城镇村及工矿用地	8674.36	5.53	裸 地	640.35	0.41
城 市	2297.37	1.46			
建制镇	1644.74	1.05			
村 庄	3783.77	2.41			
采矿用地	712.88	0.45			
风景名胜及特殊用地	235.60	0.15			

第二节 地质地貌

一、地层地质

(一)地 层

凯里市境内出露地层主要有前震旦系板溪群、震旦系、寒武系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、下第三系及第四系。下第三系及第四系与下伏不同地层不整合,其余各系间是整合或假整合。北部缺失泥盆系,下二叠系直接覆盖在志留系之上。石炭系不发育,仅见于西南隅。分布最广的地层是寒武系,其次是二叠系及板溪群。主要岩石类型有板溪群的浅变质碎屑沉积岩,寒武系为主的白云岩,二叠系为主的石灰岩,泥盆系为主的砂岩,志留系为主的页变岩,另外还有少量的冰碛砾岩、钙质砾岩、石灰岩及硅质岩等。其中白云岩分布最广,其次为石灰岩和浅变质碎屑沉积岩。

(二)地 质

凯里市所处大地构造位置为西南地台中南部,横跨地台内的武陵台背斜及黔南拗褶区两个大地构造单元。地质构造线主要方向为北东—南西向,褶曲宽缓,断裂发育。向斜一般保存较好,背斜常被走向断层破坏。断层及节理主要走向为北东—南西向(纵向)及北西—南东向(横向)两组。