

昆明



农 土 业 壤 面 肥 源 料

科技论文集

云南科技出版社

KUNMING

主 编：王亦民

副主编：徐 伟 严晋婉 唐丽萍 马加菊

昆明
农业土壤
肥源料
科技论文
集

图书在版编目 (C I P) 数据

昆明土壤肥料及农业面源科技论文集 / 王亦民主编.

昆明:云南科技出版社, 2002.5

ISBN 7-5416-1658-3/S·252

I. 昆… II. 王… III. 土壤学: 肥科学—昆明市
—文集 IV. S158-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 028638 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)

出版人: 杨新书

云南经济信息报印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 889mm × 1194mm 1/16 印张: 15.625 字数: 450 千字

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 2000 定价: 46.00 元

仅以此书

献给那些为土壤肥料及农业面源辛勤劳作、默默耕耘、无私奉献的人们。

献给那些对土壤肥料及农业面源倍加关怀、悉心指导、大力支持的人们。

献给那些走过旧世纪坎坷，直面新世纪挑战的真诚、善良、勇于攀登而又忠于职守的人们。

愿昆明市的土壤肥料及农业面源工作在“两提高，一拓展，创新产业化”的总体发展思路指引下，顺风扬帆……

昆明土壤肥料农业面源科技论文集

编辑委员会

主 编： 王亦民

副主编： 徐 伟 严晋婉 唐丽萍 马加菊

编 委： 马加菊 王亦民 文忠林 刘 锐

严晋婉 官会林 唐丽萍 徐 伟

童江云

顾 问： 熊廷章 王文富 邱鼎宜 赵汝铭

朱召平 朱巨祥

前 言

进入新的世纪，回首历史深刻感到我们的农业和农村形势从来没有像今天这样好过，农民温饱已基本解决；农民生活的整体水平有了显著提高；农业生态环境得到一定的恢复，农业基础设施建设有了很大改善；农业的综合生产能力明显增强；农村社会治安保持稳定；农民群众奔小康的积极性空前高涨。与新世纪同步，农业和农村工作也跨入了一个新的阶段。特点是长期困扰我们的米袋子、菜篮子从过去供不应求实现了基本自给，甚至供大于求，丰年有余，农产品供给已由过去的满足温饱需要，到现在满足小康需要；发展农业的制约因素，已由过去的主要受资源的制约到现在的既受资源的制约，又受市场需求的制约。党的十五届五中全会和中央农村、农业工作会议上，有关领导指出：当前农业和农村工作中，突出的问题是农民增收困难、农产品销售不畅、价格低落等情况没有根本改变，农民收入增长缓慢，粮食主产区甚至出现负增长。与此同时国家提出西部大开发的战略决策，云南省委省政府提出要把云南建成民族文化大省、绿色经济强省及通向东南亚的国际大通道的目标；昆明市也相应提出围绕一个目标，抓住两个机遇，实施四大战略，突出五个重点，完成十项工程的行动计划。这一切向我们明确提出了如何适应新的形势，新的特点和新的要求，就是要统一思想，经过努力，千方百计实现农业和农村经济结构的战略性调整；提高农业和农村经济的整体素质和经济效益，切实增加农民收入；保护和提高粮食生产能力；推进农业产业化经营，要坚持因地制宜，以市场为导向，以经济效益为中心，以农民增收为目标，以科技进步为依托，以发展名特优产品和无公害产品为重点，积极推进农业产业化经营。

根据大的形势和省市的具体要求，昆明市土肥战线的全体科技人员积极响应，认真贯彻执行。在总结了几十年来工作经验的基础上，着眼全局，立足本职工作，提出了“两提高，一拓展，创新产业化”的工作总体思路。即提高土壤肥力，建设一个平衡持续的农业生态系统；提高肥料利用率，建设一个高

效低耗的农业生产系统；开拓土肥事业空间，服务生态环境建设和高原湖泊治理；抓好土肥科技创新工作，加快土肥科技产业化进程；此外，还要提高法治意识，加强农业、土壤肥料有关法规的执法力度。我认为这个总体思路具有现实性、科学性和可操作性，是符合本省本市土肥工作的实际，远见卓识，具有重要的指导和参考价值。

为了迎接新的挑战，抓住新的机遇，更好地实现上级要求和本部门的近期工作的总体设想，进一步总结经验，充分发挥近年来土肥科技领域科技研究成果的作用，市土壤肥料工作站主持，经过两年的努力，整理编辑了近15年来有关全市土壤肥料及农业生态环境治理等方面的论文46篇。其中，有关土壤、土地资源方面的论文15篇，包括昆明市土壤形成、分类，土地资源综合评价、后备资源以及中低产田地调查等。有关肥料资源、绿肥种植、科学施肥包括各种化肥的肥效试验以及综合调查等方面的论文23篇。再是关于区域农业环境治理方面的论文7篇，包括滇池农业面源污染、土壤侵蚀、坡耕地退耕还林还草以及水源防护带管理研究等。主要作者除市土肥站科技人员外主要是来自生产第一线的禄劝、宜良、呈贡、晋宁、嵩明、西山、寻甸、东川的农技和土肥专业技术人员，还有昆明市政府参事室和昆明市计委国土处的作者，在征集论文期间还得到云南省土肥站领导和有关同志的响应支持，在土壤肥料和生态环境整治方面也编入了4篇论文。总体说本论文集立题从生产实际出发，内容丰富，论点明晰，资料翔实，依据充分，是解放几十年来全市土壤肥料领域比较系统全面的一本科技专著，填补了本领域的空白。可供科研、教学和生产推广部门参考；也是编写本市土肥乡土教材的重要资料来源。我相信本集的出版必将把本市土壤肥料工作推向一个更高的台面，必将为全市现代农业的建设从土肥方面作出更大的贡献！正因为如此，我要向参与和支持本书出版的有关单位和同志致以衷心感谢，由于时间紧，限于水平谬误不当之处敬请指正。

王文富

编者按

本书是昆明市土壤肥料工作站成立 10 周年纪念文集。

昆明市土壤肥料工作站于 1990 年正式挂牌成立，因而本书主要收集了 1990 年以来截至 2000 年期间，省、市、县农业科技及土壤肥料工作者，在昆明市辖区范围内，通过实践撰写的有关土壤肥料科研推广以及农业面源污染治理等方面的论文，为了整个论文集的系统性、完整性，也收集了少数 1986~1989 年的论文。由于所收论文的时间跨度较大，有些早期论文的观点、内容，从现在看来有待深化和商榷，但是为了反映这方面工作的发展过程和全貌，仍然未经修改录入本辑。

本书收集论文、调研报告、总结 46 篇，约 45 万字，涵盖了昆明市土壤资源调查、改良利用、农田建设、试验研究；肥料资源调查、结构研究、施肥技术、新肥料推广；生态环境建设和农业面源污染治理等方面的内容。虽力图反映昆明市土壤肥料及农业面源方面的工作全貌，但终因时间较紧，积稿不多，有可能挂一漏万，还请见谅。本学科涉及面广，在昆明市储备不多，底子较薄，再加编者水平有限，谬误在所难免，敬请读者批评指正。

本书编辑过程中，得到了昆明市政府以及有关部门领导和专家的大力支持，昆明市中青年学术和技术带头人培养引进工作领导小组办公室将本书出版列入了培养计划，昆明市农业局、云南省土壤肥料工作站给本书的出版以指导和帮助。熊廷章、钟斌、窦晓黎、王文富、邱鼎宜、叶光祯、刘友林、赵汝铭、朱召平、朱巨祥等同志参加了本书的策划、审稿、编辑、出版的全过程，在此向这些领导和专家对本书出版作出的贡献表示深深的谢意！

编者

目 录

昆明土壤肥料工作的回顾与思考.....	(1)
昆明土地资源综合评价.....王亦民 徐伟	(13)
金沙江流域农业生态环境整治工程创新与对策研究.....	窦晓黎 王进 (26)
云南省坡耕地现状与退耕还林对策措施.....	朱召平 王进 (31)
云南化肥使用情况、问题及对策.....	黄兆贞 王文富 (35)
昆明市后备土地资源利用研究.....	宗庆生 (39)
关于昆明市退耕还林还草工作中存在的问题和几点建议.....	
.....王亦民 李寿禄 何芷 李选惠	(43)
昆明市耕地生产力及中低产田地调查.....	徐伟 王亦民 (46)
昆明市坡耕地现状调查.....	王亦民 徐伟 唐丽萍 严晋婉 马加菊 童江云 (56)
昆明市化肥使用情况的报告.....	严晋婉 马加菊 王亦民 (61)
滇池农业面源污染现状调查.....	
.....王亦民 严晋婉 唐丽萍 文忠林 马加菊 刘锐 童江云	(69)
滇池农业面源污染控制的思路 and 对策.....	王亦民 朱巨祥 (78)
昆明土壤的成土条件.....	王亦民 (83)
昆明土壤分类系统.....	王亦民 徐伟 (94)
土壤侵蚀与土地综合生产力关系研究.....	朱召平 (99)
老菜区土壤理化性状研究.....	严晋婉 王亦民 徐伟 马加菊 文忠林 童江云 (103)
云南的沼泽土.....	王亦民 (110)
昆明市土地适宜性评价研究.....	王亦民 (117)
禄劝县土壤及耕地资源的合理开发利用.....	孙启铭 (130)
防护带农田少废技术与管理技术研究.....	
.....王亦民 徐伟 严晋婉 唐丽萍 文忠林 马加菊	(135)
麦茬地免耕种玉米研究.....	孙启铭 李加选 (143)
碧谷镇耕地土壤肥力动态调查.....	
.....浦国云 吴家权 那锦玉 徐智慧 杨川丽 安发云	(147)

昆明市有机肥资源调查及开发利用对策·····	王亦民 唐丽萍 徐伟	(152)
玉米氮化肥追肥枪机械深施肥效试验总结·····	徐伟 严晋婉 马加菊 王亦民	(158)
肥料结构优化实验·····	严晋婉 马加菊	(164)
昆明市粮食作物高浓度磷复肥应用技术及效果·····	王亦民 官会林 徐伟	(169)
昆明市水稻微机优化识别施肥系统研究应用推广·····	冷明初 王亦民	(173)
昆明市粮食作物稀土“常乐”应用技术及效果·····	官会林 王亦民 徐伟	(176)
蚕豆平衡施肥试验·····	唐丽萍 徐伟	(180)
晋宁县“百县千村”平衡施肥示范初报·····	杨云翠	(184)
寻甸县绿肥生产情况报告·····	毛汉佛	(187)
低产稻田种植绿肥的效果·····	饶选正 那锦玉	(190)
玉米施用磷酸一铵肥效试验总结·····	王智勇	(192)
硝基腐植酸在水稻上的施用效果·····	毛汉佛	(195)
几种叶面肥在蚕豆、油菜上的试验·····	童江云 徐伟	(197)
水稻施用氯化铵试验总结·····	王智勇	(201)
生物肥料筛选试验·····	刘丽英 赵培武	(203)
水稻叶面喷施锌、硼、铜微肥的研究·····	孙启铭 李加选	(207)
磷酸一铵在水稻上的试验研究·····	沈发高	(210)
西山区配肥站优化配肥效果·····	吕惠英	(213)
氮肥对粳稻耐寒品种产量构成因素的影响·····	麻纯文 赵培武	(216)
磁化肥在水稻、玉米上的试验示范·····	马加菊 严晋婉 官会林	(220)
水稻、玉米硅肥试验示范·····	冷明初 王亦民	(226)
土壤分析在烤烟生产中的应用·····	刘锐 褚桂萍	(230)
从分析数据看烤烟内在质量·····	刘锐	(232)
水稻肥料效应试验·····	王亦民	(235)

昆明土壤肥料工作的回顾与思考

昆明市土壤肥料工作站

旧世纪留下资源、环境、人口等世纪难题匆匆过去，新世纪带着全球化、知识经济、可持续发展等新的挑战已经来临。面对新的挑战，在世纪之交，国家提出了西部大开发的战略决策；云南提出了建设“绿色经济强省”、“民族文化大省”、“国际大通道”的行动计划；昆明提出了“围绕一个目标，抓住两个机遇，实施四大战略，突出五个重点，完成十项工程”的工作方案。这一切，为昆明市土壤肥料工作的发展提供了新的机遇。过去，农业在国民经济中的基础地位已经确立，而土壤肥料在农业中的基础地位却从未被人重视。现在，要加强生态环境建设，搞好滇池污染综合治理，土壤肥料工作历史的成为热点问题；又因为缺乏足够的技术储备，土壤肥料服务又成为一个难点问题。如何搞好新世纪的土壤肥料工作，解决好热点、难点问题，这是一个充满机遇的挑战。面对这一挑战，有必要回顾历史，总结经验，肯定成绩，发现问题，温故而知新，由此，引发对今后昆明土壤肥料工作发展战略的思考以及充满信心的展望。

一、历史的回顾

昆明土壤肥料工作的历史，大体可分为三个阶段，第一阶段为1949年以前，第二阶段为1949~1989年，第三阶段为1990~2000年。

（一）1949年以前阶段昆明的土壤肥料工作

1949年以前的历朝历代，官方为了田赋和税收的需要，对耕地进行过清丈、分级的的工作，这是昆明早期的土地开发和土地调查工作，但却缺乏连续性。

元代，实行垦荒，创兴屯田。至元二十七年（1290年），中庆路军民屯田22459双（112295亩），占当时云南行中书省军民屯田面积的33.2%，其中：民屯19624双（98120亩），军屯2835双（14175亩）。

明代，大批移民，扩大军屯、民屯，“缓其赋税，使彼乐于耕作”、耕地面积大幅度增加。为了丈量田亩，采用了顷、亩、分、厘、毫、丝、忽、微、纤、尘、渺、漠12级系列单位。亩以下还分10级，过于形式。明代田制分官田、民田两类。官田又分屯田、职田、沐庄田；屯田又分军屯、民屯、商屯。据《滇志·兵食志》载：云南府所设左、右、中、前、后、广南六卫，加安宁、宜良、杨林三千户所，军屯面积309259.7亩，职田面积33430.5。另据《云南府志·赋役志》载，云南府昆明、富民、晋宁、呈贡、归化、安宁、昆阳、三泊、宜良、嵩明等10州县沐庄田面积28172.5亩，其中：民田20713.5亩，民地7459亩。

清代，废除屯田，用“免交地租，缓免升科纳税”等办法，鼓励垦荒。提出“国家生财之道，垦荒为要”，招民开垦。据《清实录》载：雍正五年至嘉庆六年（1727~1801年），凡包括现昆明市在内的开垦面积207459亩，至道光十六年，昆明县又续垦18586亩，道光年间，云南府昆明、富民、晋宁、呈贡、安宁、昆阳等6个州县耕地面积增加。在田赋上，清代将民田、民地划分为上、中、下三“则”。康熙年间，云南府昆明、富民、晋宁、呈贡、安宁、昆阳等州县民田、民地共计959167.6亩，其中：民田536158.5亩（上则178063.1亩，中则211896.2亩，下则146199.2亩），民地423009.1亩，（上则153605.6亩，中则78034.1亩；下则191369.4亩）。

中华民国时期，云南省财政厅清丈处实行耕地清丈。自民国18年（1929年）试办昆明

清丈起，至民国 24 年（1935 年）止，将各县耕地，以亩为本位，重新厘定，并将耕地分为上则、中则、下则三等，上上、上中、上下、中上、中中、中下、下上、下中、下下九级。清丈后，昆明、呈贡、晋宁、昆阳、安宁、富民、宜良、石林、嵩明、禄劝 10 县耕地面积 2693585.8 亩。

（二）1949～1989 年阶段昆明的土壤肥料工作

1949 年中华人民共和国成立，开始对土壤肥料进行较为系统的工作，将耕地统计列入了国家统计项目，开展了土壤调查，土地详查，土壤改良和农田建设，有机肥施用，化肥推广，种植绿肥，合理施肥等方面的工作。

1. 耕地统计

从 1949 年开始，昆明市对全市耕地进行了长期连续统计，至 1989 年 40 年间昆明市耕地面积不断变化，经过了增加、波动、减少三个时期。1949～1957 年为增加期，政府实行土地改革，减租退押，激发了农民开发土地的积极性，通过三年恢复，全市耕地面积由 1949 年的 2318500 亩，增至 1952 年的 2432103 亩，再通过“一五”期间学习苏联，开垦荒地，又增至 1957 年的 2599311 亩，8 年增加耕地 280811 亩，达到耕地历史最大面积。1958～1980 年为波动期，此间，“文化大革命”前，全市耕地面积在 240 万亩左右波动，“文化大革命”后，全市耕地面积在 230 万～235 万亩之间波动。1980～1989 年为减少期，耕地面积已低于 230 万亩，并且逐年直线递减，1989 年全市耕地 2266157 亩，比 1949 年少 52343 亩。

2. 土壤普查

第一次土壤普查。1957～1959 年原属玉溪地区的呈贡、晋宁，原属曲靖地区的宜良、石林、嵩明，原属楚雄州的禄劝等 6 县开展了第一次土壤普查工作。原昆明市所属县区未开展此项工作，也无全市汇总资料。这次普查，呈贡县对土壤评级、土壤分类、土壤养分进行了调查，将全县土壤划分为红壤、潴育性水稻土、冲积沉积土 3 个土类，红壤、紫色土两个亚类。晋宁县将全县土壤分为鸡粪土、胶泥土、沙土、沙湖泥土、红土、白胶泥土、面土、浸水田等 8 类。嵩明县将全县土壤划分为壤土、粘壤土、轻壤土、石砾土、沙质土、粘质土等 6 类，黑油沙、白油沙、壮红油沙、细油沙、鸡粪土、园土、红泥夹沙、白泥夹沙、溜红土、灰汤土、石子土、石沙土、粗沙土、细沙土、末香土、白沙土、红沙土、黑胶泥、酸白泥、夹胶泥等 20 种。

第二次土壤普查。1979～1987 年，昆明市所辖 10 县区，按国务院和云南省革委有关文件精神，由昆明市土壤普查办公室主持，分三批开展了第二次土壤普查。1979 年 3 月始，开展了第一批官渡、宜良的试点工作；1980 年 3 月始，开展了第二批西山、呈贡、晋宁、安宁、富民、嵩明 6 个县区的工作；1983 年 3 月始，开展了第三批禄劝、石林两县的工作；1985 年 3 月始，进行市级汇总，并于 1987 年 3 月完成。昆明市第二次土壤普查，严格按照《全国第二次土壤普查暂行技术规程》和《土地资源调查、土壤普查技术规程》的要求，对昆明市的土地面积、土地利用现状、土壤类型、成土条件、耕地面积、耕地养分状况、低产田地及其障碍因素进行了全面调查；作出了土地评级和土壤改良利用分区；完成了《昆明土壤》一书的撰写；编制了二十万分之一的《昆明市土地利用现状图》和《昆明市土壤分布图》；首次建立了有史以来昆明市的第一个土壤分类系统。第二次土壤普查采取路线调查、野外勾绘、挖取剖面、全面取样、航片校正、室内判读等方法，共跑水平路线 22 条，垂直路线 12 条，挖取剖面 7805 个，农化样 8214 个，速测样 31095 个。普查结果：

·全市土地面积 15586.274 平方公里，折合 23379411 亩。土地总面积中：耕地 3319919 亩，占 14.20%；园地 160111 亩，占 0.69%；林地 13255408 亩，占 56.70%；荒地 3427806 亩，占

14.66%；城乡居民用地 588723 亩，占 2.52%；交通用地 211503 亩，占 0.90%；水面 829637 亩，占 3.55%；田地沟埂 693808 亩，占 2.97%；难利用土地 795143 亩，占 3.40%；其它用地 45235 亩，占 0.19%；特殊用地 52118 亩，占 0.22%。

·耕地 3319919 亩中，水田 1468213 亩，占 44.22%；旱地 1536540 亩，占 46.28%；轮歇地 231500 亩，占 6.97%；菜地 83666 亩，占 2.52%。耕地中，中低产田地 2264110 亩，占 68.20%；其中：中产水田 369132 亩，占 11.12%；低产水田 381646 亩，占 11.50%；中产旱地 747296 亩，占 22.51%；低产旱地 766036 亩，占 23.07%。

·土壤分类，将全市土壤划分为 12 个土类、19 个亚类、36 个土属、59 个土种。12 个土类为：亚高山草甸土、棕色针叶林土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤、红壤、燥红土、紫色土、石灰土、冲积土、沼泽土、水稻土。19 个亚类为：亚高山灌丛草甸土、灰化棕色针叶林土、山地暗棕壤、山地棕壤、山地黄棕壤、棕红壤、山原红壤、褐红壤、燥红土、酸性紫色土、石灰性紫色土、黑色石灰土、红色石灰土、冲积土、泥炭沼泽土、淹育型水稻土、潜育型水稻土、沼泽型水稻土。36 个土属则在亚类的基础上按玄武岩、碳酸盐岩、泥质岩、石英砂岩、紫色岩、含磷岩、古红土、冲湖积等划分。59 个土种分别为：红灰汤土、灰汤土、黄灰汤土、紫灰汤土、黄灰泡土、红灰泡土、油红土、涩红土、大红土、瘦红土、黄红土、瘦黄土、黄沙土、红鸡粪土、老红土、酸白泥土、磷沙土、砾质沙土、黄燥土、青沙土、羊肝土、紫沙土、黄羊肝土、石子羊肝土、紫灰土、黑泡土、红泡土、鸡粪土、河沙土、暗鸡粪土、海沙土、海漂土、红沙土田、涩红土田、酸白泥田、黄土田、羊肝土田、紫灰土田、河沙田、浮泥田、红鸡粪土田、红沙泥田、红泥田、红胶泥田、黄泥田、紫鸡粪土田、紫沙泥田、紫泥田、紫胶泥田、鸡粪土田、沙泥田、泥田、胶泥田、沙田、冷浸田、青沙泥田、青泥田、青胶泥田、海堡田。

·土地评级，分为 8 级，一级 807634 亩，占 3.69%；二级 594270 亩，占 2.72%；三级 991962 亩，占 4.53%；四级 1086164 亩，占 4.96%；五级 6003752 亩，占 27.43%；六级 10511928 亩，占 48.03%；七级 1042406 亩，占 4.76%；八级 847261 亩，占 3.87%。

·土壤改良利用分区，根据土壤的地理分布、生态环境、组合特点、肥力属性、利用方式、改良措施，将全市划分为 4 个主区 13 个副区。

第二次土壤普查，坚持边普查、边应用。利用普查成果，开展了红壤改良、潜育型水稻土、沼泽型水稻土改良等工作；普查成果还为土地资源调查、农业后备资源调查、农业区划等提供了基础资料。

3. 土地详查

1985 年，由昆明市区划办主持，开始了土地详查的试点工作；1988 年，昆明市土地局成立，接手续续主持全市 12 个县区的土地详查工作；至 1989 年，此项工作仍在进行。

4. 土壤改良和农田建设

昆明市自有农耕以来，先民们通过自己的实践，总结了增施有机肥料、深翻晒垡、掺沙客土、开沟排浸等改土经验，在城镇周围，村庄附近，滇池湖滨，河流两岸培育了大片肥沃的土壤。但是先民的改土仍只是分散的个体行为，中低产田地的面积仍然占大头，影响了生产的发展。中华人民共和国成立以后，为了发展农业生产，国家组织过三次较大的土壤改良群众运动。

第一次在 20 世纪 50 年代初期至 60 年代中期，全面开展农田基本建设，兴修水利，开垦荒地。至 1965 年末，全市耕地面积已达 2424768 亩，比 1949 年末耕地 2318500 亩增加 106268 亩。实际这一时期因开荒等累计扩大耕 298283 亩，只是因为城市、工矿、交通、农村建设

占地较多，才使耕地净增面积缩小。1965年，全市有效灌溉面积已达994233亩，占耕地面积的41.0%。

第二次在20世纪60年代中期至70年代中期，农业学大寨，修筑高标准大寨田，改三跑地为三保地，改坡地为梯地，改旱地为水田，改造低产田地，开荒造田，围海造田。据不完全统计，共造条田22万多亩，建三保台地12万多亩，坡地改梯地5.7万多亩，改造低产田12万多亩，改造低产地8万多亩，围海造田20649亩。

第三次在20世纪80年代，利用土壤普查成果，边普查边应用，主要抓了以红壤改良为中心的中低产田地改良。1982~1985年，根据云南省政府的文件精神，在昆明市红壤改良领导小组的领导下，官渡、西山、呈贡、宜良、石林、嵩明等6县区，4年累计改良红壤1035667亩。红壤改良采取了：①增施有机肥，种植绿肥；②增施磷肥，氮磷配合；③耕制改革，套间复种；④增施锌、硼、钼等微肥；⑤抓好修沟筑埂，平整土地，掺沙客土，排涝排锈等改土工作；⑥抓好良种推广、薄膜育秧、加强管理、旱改水、种陆稻等措施。获得了亩增粮食44.1千克，亩增烤烟产值98.53元的增产增值效益，并获得1985年国家科学技术进步三等奖。80年代后期，又开展了水改旱的工作，1987~1989年，3年累计水改旱51346亩。

5. 有机肥施用

20世纪50年代，昆明市郊主要施用农家肥、城市垃圾、人畜粪尿、海肥、土杂肥、少数绿肥，一般未经加工堆制，质量较差。不少地方人无厕所、畜禽放养，缺肥情况突出，“白水秧”、“白籽地”比比皆是。安宁县农技站1955年调查，“白水秧”面积占28.4%，“白籽地”面积占22.5%。市农业技术推广总站成立后，总结运用农民经验，发动群众，广开肥源，积肥造肥，大抓厩肥堆肥，把多种土杂肥混合，分层加上人畜粪尿，进行堆捂，以烂泥封盖，待腐熟后施用；进而发展到高温（火龙、蒸汽）堆肥，并加入磷矿粉、普钙等，增磷增效。20世纪50~60年代，总结推广了三勤积肥法，即勤垫厩、勤出厩、勤扫除，组织打扫卫生、清除垃圾、修理粪池、清挖沟塘泥、铲草皮、挑老墙土、扫尘土、挖黑土、挖草煤、积枯枝落叶、捞海肥等，有机肥施用量大大增加，亩施用量已达1500~2500千克。20世纪60年代还大力发展绿肥，在绿肥品种、栽培、丰产、施用上进行了大量的工作。20世纪70年代，掀起了制造施用腐殖酸类肥料的高潮。20世纪80年代，化肥用量的增加，使有机肥用量相对减少，每亩用量仅1000~1200千克。

在有机肥的施用中，还推广了腐殖酸类肥料。1956~1959年以草煤为原料，相继试验推广颗粒肥料、菌肥（固氮菌肥、根瘤菌肥、硅酸盐细菌肥）等，1959年，市郊4县区共挖草煤4.5亿吨。20世纪70年代，在腐殖酸办公室的领导下，掀起了制造和使用腐殖酸类肥料的高潮，腐殖酸类肥料品种很多，主要是腐殖酸铵、腐殖酸钠、腐殖酸磷、“5406”菌肥等。1975年，官渡区制造使用5372吨，石林县制造使用2445吨；1977年，官渡区增加到11936吨，石林县增加到9172吨。

6. 化肥及新肥料推广

20世纪50年代初期，化肥品种较少，只有零星使用。1952年，全市化肥施用量4849吨（实物量，下同），每亩平均用量2.0千克，大多数用于蔬菜。1957年，增加到11617吨，每亩平均用量4.5千克。进入60年代，化肥品种、数量逐步增加。氮肥有硫酸铵、硝酸铵、碳酸氢铵、氨水、尿素等；磷肥有钙镁磷肥、普通过磷酸钙、磷矿粉等。1965年，全市化肥施用量增加到34100吨。每亩平均用量14.1千克，其中：氮肥19230吨，磷肥14870吨。昆明市各级农业技术推广部门，对各种化肥在不同作物、不同土壤上的肥效及施用数量技术进行了研究，提出了各种化肥的施用数量和方法，如钙镁磷肥拌种、磷肥做底肥、磷肥蘸秧根、秧田施磷、冷浸田和发红田施磷、氨水安全使用、氮肥做追肥等。

1978年以后,化肥品种又增加了钾肥、复合肥、微肥(锌肥、硼肥、钼肥等),1978年全市化肥施用量125344吨,每亩平均用量54.1千克。随着化肥工业的不断发展,全市化肥施用量也不断增加,到1989年,全市化肥总用量已达172799吨,每亩平均化肥用量已达76.3千克。化肥用量的增加,促进了农业增产,特别是红壤施磷,蚕豆、烤烟施钾,油菜施硼,包谷、水稻施锌,蚕豆施钼,效果显著。但也有少数地区出现了偏施化肥、偏施氮肥的问题,导致“拿钱买减产”。

昆明市稀土农,分为两个阶段。20世纪70年代曾推广个旧产稀土,因效果不佳,未能大面积推广。1984年,在市稀土办的领导下,昆明市茶桑果站在苹果、梨、葡萄上试用稀土“常乐”益植素1650亩,有提早成熟、着色好、提高品质、增加产量的作用,几年来苹果稀土应用累计15448亩,获1988年昆明市科技进步四等奖。1985~1987年,昆明市农业技术推广站土肥组在粮食作物水稻、玉米、小麦、蚕豆上试验、示范,提出了在分蘖期、孕穗期、扬花期用1/万、2/万、3/万浓度喷施的技术,1988年开始159480亩,其中1988年11359亩,1989年14812亩,平均增产率4%~8%。后获昆明市科技进步三等奖。此外,烤烟稀土应用,几年来累计推广15万亩,后获省烟草系统科技进步三等奖;蔬菜稀土应用,几年来累计推广59111亩,后获昆明市科技进步三等奖。

7. 种植绿肥

绿肥的推广分3个时期。20世纪50年代群众自发的种一点马豆草、苦草肥田,面积较小,且较分散。60年代,大抓绿肥引种、试种、推广,1964年开始引入外地绿肥品种,6个县区引入数十个品种试种2803亩,经试种筛选出光叶紫花苕、荆州苕、川苕、毛叶苕等品种,到1966年发展到221816亩。60年代末期开始,在极左思潮影响下,绿肥面积急剧下降,70年代,只有少数地区种植使用。80年代,昆明市农业局加强了绿肥工作领导,1984年,由昆明市农业技术推广站土肥组和昆明市农业科学研究所土肥室牵头,组织了绿肥试验示范推广网,主要抓了绿肥品种筛选、绿肥丰产栽培、绿肥利用等技术工作。主要推广的品种有光叶紫花苕、毛叶苕、箭舌豌豆、早熟苕81~4、黑麦草、苜蓿等。1989年,绿肥面积恢复到132268亩,为增加肥料、改良土壤、促进增产起到了积极作用。

8. 合理施肥

施肥技术经历了20世纪50年代经验施肥,60年代、70年代看天、看地、看庄稼“三看”定性施肥,到80年代配方量化施肥三个阶段。

1978年以后,随着化肥品种和用量的不断增加,昆明市各级农业技术推广部门对施肥技术进行了研究,提出了“两黄两黑”、“促控施肥”、“中层施肥”等技术。“两黄两黑”是学习陈永康“三黄三黑”经验,结合昆明市一季中稻仅有“两黄两黑”的实际,应用施肥技术实现“两黄两黑”以达增产的技术,仍属于经验施肥的范畴。“促控施肥”主要是利用各种测定指标,促控结合的施肥技术,因依赖于一定的测定手段,难以大面积推广。中层施肥是在水稻栽插前,采取垡头肥、耕耙肥的形式施肥,避免了水皮肥易损失的弊病,易于操作,推广较快,至1989年,中层肥施用面积883431亩,占水稻面积的89.0%。

1986年开始,利用土壤普查成果,昆明市农业技术推广站土肥组,试验示范测土配方施肥1162亩,采用以有机肥为基础,应用土壤测定结果,以土定产、以产定氮,因缺补缺、配方施肥的办法,实现了量化施肥,增产6.4%~11.7%,至1989年,测土配方施肥面积发展到259300亩。配方施肥有地力分区法、养分平衡法、肥料效应函数法。在推广测土配方施肥的同时,1987~1988年开始了肥料效应函数法配方施肥的工作,两年设正规试验15组,1989年开始了三因素五水平二次正交旋转肥料效应试验的工作,并安排试验5组,为建立昆明市

水稻微机施肥模型积累了科学数据，并利用微机指导施肥 9500 亩。

（三）1990～2000 年阶段昆明的土壤肥料工作

1990 年，昆明市土壤肥料工作站成立，虽然这是当时全省 17 个地州市中成立最晚的两个地州级土壤肥料工作站（另一站为怒江），但是昆明从此有了从事土壤肥料工作的专门机构，为了赶上建站历史悠久的各老大哥地州土壤肥料工作的事业发展和骄人业绩，昆明市土壤肥料工作站，按照“为当地当前生产服务”的宗旨，围绕土壤资源调查、规划、改良、利用；肥料资源调查、利用；生态环境建设和滇池污染治理；滇中现代化农业示范等方面，开展了大量的基础性调查研究、试验示范、技术推广工作。

1. 耕地统计

昆明市统计局一直对昆明市耕地进行长期统计。全市耕地自 1980 年进入下降期后，一直直线下降，进入 90 年代，下降速度加剧。1980～1990 年，全市耕地面积减少 90586 亩，1990～2000 年，全市耕地面积减少 127327 亩，至 2000 年原 10 县市区耕地面积仅 2135730 亩，加上后来并入昆明的东川、寻甸，全市耕地面积 2880810 亩，相同统计口径仍是减少。

2. 耕地生产力及中低产田地调查

1991 年，由昆明市土壤肥料工作站主持，开展了昆明市耕地生产力及中低产田地调查工作，以期为昆明市即将开展的高产稳产农田建设提供决策依据。调查按统一的技术方案，在昆明市所辖 10 个县区进行，调查基本单元为乡镇，调查到办事处一级，最后形成了《昆明市耕地生产力及中低产田地调查报告》，编制了基本情况、水田生产力、旱地生产力、中低产水田障碍因素、中低产旱地障碍因素等“七表”调查结果：

·耕地生产力。调查当年全市耕地面积 2235241 亩，分为 11 级，其中特级 12893 亩，占 0.58%，年亩产超过 1000 千克；一级 26378 亩，占 1.18%，年亩产 900～1000 千克；二级 65084 亩，占 2.91%，年亩产 800～900 千克；三级 172852 亩，占 7.73%，年亩产 700～800 千克；四级 226928 亩，占 10.15%，年亩产 600～700 千克；五级 282387 亩，占 12.63%，年亩产 500～600 千克；六级 381888 亩，占 17.08%，年亩产 400～500 千克；七级 463379 亩，占 20.73%，年亩产 300～400 千克；八级 370197 亩，占 16.56%，年亩产 200～300 千克；九级 213980 亩，占 9.57%，年亩产 100～200 千克；十级 19275 亩，占 0.86%，年亩产 100 千克以下。

·中低产田地。调查当年全市低产田地 169974 万亩，占耕地面积的 76.04%。其中：年亩产 500～650 千克的中产地 324243 亩，占 14.51%，年亩产小于 500 千克低产地 448033 亩，占 20.04%，年亩产 350～450 千克的中产地 235634 亩，占 10.54%，年亩产小于 350 千克的低产地 691833 亩，占 30.95%。中低产田地共 11 个类型，其中：干旱缺水型 1083910 亩，占 48.49%；冷浸渍涝型 105306 亩，占 4.71%；砂漏型 168741 亩，占 7.55%；粘板型 227092 亩，占 10.20%；缺氮型 262725 亩，占 11.75%；缺磷型 269339 亩，占 12.05%；缺钾型 164331 亩，占 7.35%；气候冷凉型 250969 亩，占 11.23%；水土流失型 475066 亩，占 21.25%；毒害型 6627 亩，占 0.30%；其它型 89116 亩，占 3.99%。

3. 土地详查

1990～1993 年由昆明市土地管理局主持，继续完成了 1988 年开始的昆明市土地详查工作。昆明市土壤肥料工作站参加了部分工作。土地详查根据国家土地管理局下发的《土地利用现状调查技术规程》、《土地利用现状地（市）级汇总技术规程》的要求，对昆明市的土地资源、土地利用现状进行了全面调查，开展了土地资源综合评价，土地利用分区、土地利用总体规划等方面的工作，完成了《昆明土地资源》、《昆明市土地利用现状调查报告》、《昆

明市土地利用现状图件集》、《昆明市土地利用现状图》的编写。详查结果：

· 全市土地面积 15547.81 平方公里，折合 23321711.7 亩。土地总面积中：耕地 5098481.2 亩，占 21.86%；园地 345411.3 亩，占 1.48%；林地 11858145.4 亩，占 50.86%；牧草地 2124714.8 亩，占 0.91%；居民点及工矿用地 674387.8 亩，占 2.89%；交通用地 289815.7 亩，占 1.24%；水域 877258.1 亩，占 3.76%；未利用土地 3965731.5 亩，占 17.00%。

· 全市耕地面积 5098481.2 亩，包括 5 个二级地类，其中：①灌溉水田 1544167.5 亩，占 30.28%；②望天田 80590.4 亩，占 1.58%；③水浇地 24253.9 亩，占 0.48%；④旱地 3344055 亩，占 65.59%；⑤菜地 105414.4 亩，占 2.07%。二级地类灌溉水田又包括平田 988653.7 亩，梯田 555513.8 亩两个三级地类；旱地又包括旱地 158321.8 亩，坡地 2172304.1 亩，梯地 704521.5 亩，轮歇地 308907.6 亩四个三级地类。

4. 土壤改良和农田建设

1990~2000 年，昆明市开展了高产稳产农田建设，吨粮田建设，坡地改梯地等多项土壤改良和农田建设工作。

高产稳产农田建设。1991 年，根据云南省第五次党代会在全省建设 2500 万亩不同层次高产稳产农田的决定。由昆明市农委牵头，昆明市农业局参加，开始了“八五”、“九五”期间的高产稳产农田建设工作。10 年来，按照“因地制宜，统筹规划，山水林田路综合治理”的原则，以治水改土为中心，强化农业基础，改善生产条件，推广农艺措施，建设高产稳产农田 273.5 万亩，其中高产稳产田 141.4 万亩，高产稳产地 132.1 万亩。共投劳 4738.18 万个，支砌“三面光”沟渠 2397.5 千米，安装各种输水渠道 4759.3 千米，修机耕路 1988.5 千米，建蓄水池 15135 个，蓄水 156.68 万立方，建抽水站 184 座，装机 5958.1 千瓦，完成总投资 48168.8 万元。

吨粮田建设。1995 年，云南省委、省政府作出了建设滇中现代化农业示范区的重大决策，决定用五年时间建设一批吨粮县、乡，并在农业化、设施农业、节水农业、农业机械等方面进行试验示范，以期使滇中农业综合生产能力达到全国水平，农民生活达到小康水平，实现滇中粮食供求平衡。1996 年按照省的安排，由昆明市滇中现代化农业示范工程领导小组办公室（设在市农业局土肥站）牵头，开始实施“九五”期间的吨粮田建设工作。5 年来，坚持“项目带动、治水改土结合，工程农艺结合，改型改质结合”的原则，采取良水、良种、良肥、良法、良制“六良”配套，建设吨粮田（地）385999 亩。在硬件上共投劳 706 万个，支砌“三面光”田间沟渠 958 条 432164 米，安装各种输水管道 74352 米，滴灌管道 25552 米，U 型槽 19 条 19309 米，修机耕路 335 条 220984 米，建蓄水池 44 个，水窖 31 个，蓄水 52291 立方，建抽水站 16 座，渡槽 3 座，桥 1590 座，涵 1167 个，闸 1050 道。在治水的同时，还采取了改土措施改造秧田，培肥土壤。在软件上 5 年累计示范推广熟制改革 59.82 万亩；优质高产栽培技术 75.75 万亩；示范区实行良种化；增施有机肥料，实施平衡施肥 55.59 万亩。由于“六良”配套，吨粮田示范面积 5 年平均年亩产达到了 936.9 千克。5 年总计完成投入 5347.34 万元。

坡地改梯地。“九五”初期，农业部提出了在全国实施“沃土工程”这一举措，通过实施“沃土工程”加强地力建设，提高耕地质量和耕地生产能力。昆明市于 1996 年在全市十县（区）开展了“沃土工程”试点工作，全市计划面积 1 万亩，提出通过增施有机肥，推广秸秆还田，种植绿肥、增加土壤的肥力状况；提高科学施肥水平，坚持以有机肥为基础，有机肥与无机肥配合，搞好农化服务工作，加大微机施肥的力度，提高肥料利用率；改造中低