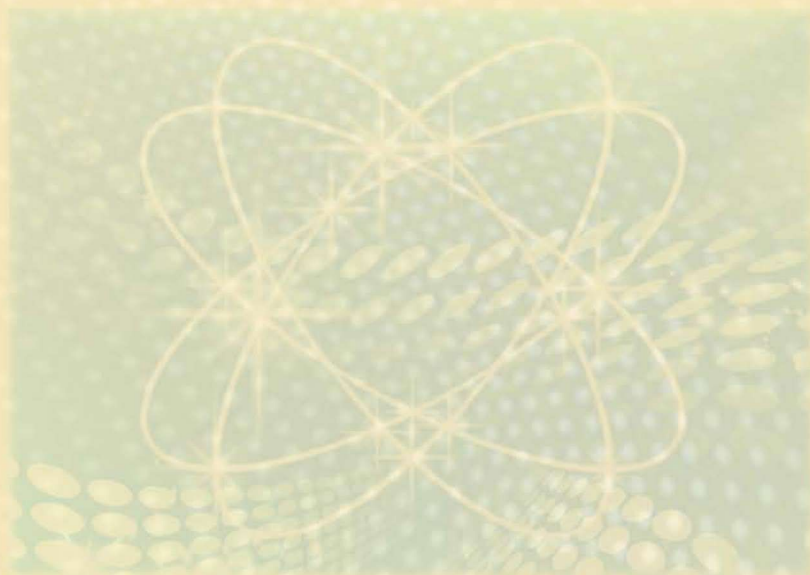


刀耕火种的古代农业（下册）

林之满 萧枫 主编



辽海出版社

话说中国之十三

刀耕火种的古代农业 (下册)

林之满 萧枫 主编

辽海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

刀耕火种的古代农业 (下册) / 林之满, 萧枫主编. — 沈阳: 辽海出版社, 2008. 2

ISBN 978-7-5451-0067-9

I. 话… II. ①林… ②萧… III ①中国—历史—普及读物②文化史—中国—普及读物 IV. K209

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 007032 号

辽海出版社

(沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮政编码 110001)

北京海德伟业印务有限公司印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 425 字数: 6000 千字
2008 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

责任编辑: 徐桂秋

定价: 2800.00 元 (全 100 册)

《话说中国》丛书编委会

主编：林之满 萧枫

副主编：魏茂峰 李亚辉 竭宝峰

编委会：（排名不分先后）

何莎 刘连旺 常志强 刘俊 王蓓

刘海生 王艳芳 周艳云 李丽丽 刘洋

陈时雨 吴良克 刘一石 刘永 宋春正

崔文君 邵军 石怡 贺小刚 樊景良

赵明明 于洋 姚志 严鹏 王军

陈凤 李忠 陈莹 付中天 杨坦然

单而辉 孙德民 于武 赵明 童恩中

杨迪穆 郝纯 胡凯 邓俊华 夏正言

鲁正华 罗致平 王洪源 于斌 曹成章

黄铸 白红艳 钟涛 韩磊 罗晓宇

编写说明

中国是一个拥有五千年灿烂文明史、又充满着生机与活力的泱泱大国。中华民族早就屹立于世界的东方，前仆后继，绵延百代。著名科学史家贝尔纳曾说：“中国在许多世纪以来，一直是人类文明和科学的巨大中心之一。”在中华民族的历史长河中，曾创造了无数的文明奇迹。

中国的历史是一部生动的、博大精深的启迪心智的教科书。中国历史是独树一帜的东方文明史。承载中华文明的中国历史，在她形成发展的曲折而漫长的过程中，从未中断过。她虽然历经坎坷，备尝艰辛，却始终以昂首挺立的不屈姿态，耸立在亚洲的东方。即使从19世纪上半叶开始的对中华文明一个多世纪的强烈冲击和重重劫难，也没有使曾创造过辉煌的中华文明沉沦，反而更勃发了新的生机。

《话说中国》丛书将中华民族的辉煌与挫折、统一与分裂、前进与倒退、战争与和平、正义与邪恶，放在对立统一的辩证过程中，逐一展现。

《话说中国》丛书是一幅历史长卷，共分50卷100分册，具体内容如下：

- 第1卷文明开放的天朝大国（上、下册）；
- 第2卷历史悠久的文明古国（上、下册）；
- 第3卷分分合合的朝代更替（上、下册）；
- 第4卷改变时局的历史事件（上、下册）；
- 第5卷独掌乾坤的历代帝王（上、下册）；
- 第6卷宠辱一身的历代皇后（上、下册）；
- 第7卷治国安邦的历代名臣（上、下册）；
- 第8卷一尘不染的历代廉吏（上、下册）；
- 第9卷尔虞我诈的宫廷政治（上、下册）；
- 第10卷源远流长的远古文明（上、下册）；
- 第11卷稳步发展的社会经济（上、下册）；
- 第12卷日趋活跃的商业贸易（上、下册）；
- 第13卷刀耕火种的古代农业（上、下册）；
- 第14卷穿越时空的天文历法（上、下册）；
- 第15卷独领风骚的古代医学（上、下册）；
- 第16卷独具一格的古代数学（上、下册）；
- 第17卷日新月异的古代物理（上、下册）；
- 第18卷领先世界的古代化学（上、下册）；
- 第19卷独树一帜的中国地理（上、下册）；
- 第20卷震惊世界的科技发明（上、下册）；
- 第21卷光耀世界的科技名家（上、下册）；
- 第22卷惊心动魄的经典战役（上、下册）；
- 第23卷智虑谋深的军事名家（上、下册）；

- 第 24 卷影响深远的军事思想（上、下册）；
- 第 25 卷精华荟萃的中国兵书（上、下册）；
- 第 26 卷严密精深的军事制度（上、下册）；
- 第 27 卷灿烂辉煌的中国文学（上、下册）；
- 第 28 卷享誉世界的文学名著（上、下册）；
- 第 29 卷天马行空的神话传说（上、下册）；
- 第 30 卷绝唱天宇的中国诗歌（上、下册）；
- 第 31 卷脍炙人口的中国词赋（上、下册）；
- 第 32 卷千古流传的民间文学（上、下册）；
- 第 33 卷龙飞凤舞的中国书法（上、下册）；
- 第 34 卷绚丽多彩的中国绘画（上、下册）；
- 第 35 卷凝固不朽的中国雕塑（上、下册）；
- 第 36 卷蜚声中外的中国建筑（上、下册）；
- 第 37 卷低徊狂放的中国音乐（上、下册）；
- 第 38 卷摇曳多姿的中国舞蹈（上、下册）；
- 第 39 卷异彩纷呈的民间艺术（上、下册）；
- 第 40 卷美轮美奂的中国戏剧（上、下册）；
- 第 41 卷妙趣横生的艺坛典故（上、下册）；
- 第 42 卷彪炳史册的古代典籍（上、下册）；
- 第 43 卷震聋发聩的思想文化（上、下册）；
- 第 44 卷浑厚深沉的中国哲学（上、下册）；
- 第 45 卷定格历史的史学名著（上、下册）；
- 第 46 卷百花齐放的古代教育（上、下册）；
- 第 47 卷风格迥异的古代民族（上、下册）；
- 第 48 卷遐迩闻名的巨商名贾（上、下册）；
- 第 49 卷传诵千古的历史掌故（上、下册）；
- 第 50 卷扑朔迷离的千古奇案（上、下册）。

英国哲学家培根说过：“历史使人明智。”历史的经验是前人付出巨大的代价才总结出来的。历史经验包蕴着发人深思的哲理。要深刻地了解现实，理智地面对将来，就应当自觉地回顾历史。现代人只有了解历史，才能感受历史启迪现实的无穷魅力。惟有从历史经验这里感知杂乱纷纭的现实，才能体会历史智慧的美感与简洁感。

这种由历史引发的智慧、魅力与美感，对丰富一个人的生命内涵，提升一个人的素质，是非常重要的。人的素质的基本内涵应该是人文素质。一个人的人文素质是由他所属的民族几千年文化创造的基因，积淀在他的血液和灵魂中形成的。人文教育以文史哲为主体，对人的素质提高具有特别的价值，而中国历史恰恰正是文史哲三位一体的糅合和载体。只有了解了中国的历史，才能树立民族自信心，确立正确的人生观与价值观，才能以他们的不断传承和新的创造，继续为人类文明的发展作出新的贡献。在共同的血脉上发展起来的 13 亿中国人和 5000 万在世界各地的华人，都应有这样的共识，都应当承担这样的责任。

《话说中国》丛书把传统的教育和未来的展望有机和谐地结合在一起，引导当代中

国人顺应悠久古老的中华文明融注世界发展的现代潮流。

由于丛书篇幅宏大，编写时间又较为仓促，书中难免存在各种疏虞之处，敬请广大读者朋友们批评指正。

《话说中国》丛书编委会

2008年2月

目录

一、古代农学（下）	1
中国古代对施肥作用的认识	1
中国古代的肥料	3
中国古代的肥料积制技术	5
中国古代的施肥技术	7
农具材料及动力的演变	10
中国古代的作物结构	13
中国古代的耕作技术	18
中国古代的耕作制度与复种技术	22
中国古代的贮藏技术	28
农本论	31
三才论	33
风土论	35
地力常新壮论	37
二、古代农学家	38
赵过	38
汜胜之	39
贾思勰	40
陈旉	42
王祯	43
鲁明善	45
徐光启	46

一、古代农学（下）

中国古代对施肥作用的认识

培肥土壤提高地力

这一点在中国人民懂得施肥的初期已经认识到。上文提到的《荀子》“多粪肥田”便反映了这一点。此外在《礼记·月令》中也提出施肥“可以粪田畴，可以美土疆”，所谓土疆，据东汉郑玄的解释是“强之地”，也就是说施肥能使刚硬难耕的土壤变得肥美。《周礼·地官·草人》中还有一种土化之法，意思是用粪肥改良土壤，化之使美。这表明早在战国时期，我国已明确认识到施肥有良好的改良土壤作用。到汉代，我国进一步认识到施肥有提高地力的作用。所谓地力，就是土壤肥力。这一点王充在《论衡·率性篇》中作了精辟的论述，他说：“夫肥沃埆，土地之本性也，肥而沃者性美，树稼丰茂，埆而地者性恶，深耕细锄，厚加粪壤，勉之人功，以助地力，其树稼与彼肥沃者相似类也。”明确指出了地力是可以通过“深耕细锄”的耕作措施和“厚加粪壤”的施肥措施加以提高的。使用这种措施，瘠薄土壤的肥力也能提高到肥沃土壤的地力水平。

宋代农学家陈旉在其《农书·粪田之宜篇》中进一步论述了施肥与土壤的关系，他说：“土壤气脉，其类不一，肥沃瘠埆，美恶不同，治之各有宜也。且黑壤之地信美矣，然肥沃之过，或苗茂而实不坚，当取生新之土以解利之，即疏爽得宜也，瘠埆之土信瘠恶矣，然粪壤滋培，即其苗茂而实坚栗也。虽土壤异宜，顾治之如何耳，治之得宜，皆可成就。”指出不同的土壤，可用不同的方法治理，而施肥在治理瘠薄的土壤中其有决定性的作用。他接着又指出：“或谓土敝则草木不长，气衰则生物不遂，凡田种三五年，其力已乏，斯语殆不然也，是未深思也，若能时加新沃之土壤，以粪治之，则益精熟肥美，其力常新壮矣，抑何敝何衰之有？”明确地指出了施肥在提高地力中的重要作用。元代的农学家王祜也说：“所有之田，岁岁种之，土敝气衰，生物不遂，为农者必储粪朽以粪之，则地力常新壮而收获不减。”清代的《知本提纲》说：“地虽瘠薄，常加粪沃，皆可化为良田。”又说：“产频气衰，生物之性不遂，粪沃肥滋，大地之力常新。”说明施肥可以改土，可以提高地力，这是自战国至清代 2000 多年来，我国一贯的认识。

变废为宝，增产肥田

我国古代的肥料，主要来自家庭生活中的废弃物，农产品中人畜不能利用的部分，以及江河、阴沟中的污泥等，这些本都是无用之物，但积之为肥，即成了庄稼之宝，所以历来我国都十分重视积肥和施肥，并认为这是变废为宝，化无用为有用一个重要方法。宋代程泌在《富阳劝农文》中说：“每见衢婺之人，收蓄粪壤，家家山积，市井之间，扫拾无遗，故土膏肥美，稻根耐旱，米粒精壮。”说明当时人在实践中已认识到垃圾可

以变废为宝，培肥土壤，提高产量。元代农学家王桢在《农书》中也说：“夫扫除之猥，腐朽之物，人视之轻忽，田得之为膏润，唯务本者知之，所谓惜粪如惜金也。故能变恶为美，种少收多。谚云：粪田胜如买田，信斯言也。”清代《补农书》说：“种田地力最薄，然能化无用为有用，不种田地力最省，然必至化有用为无用，何以言之？人畜之粪与灶灰脚泥，无用也，一入田地，便将化为布帛菽粟。”《知本提纲》也说：“何如广积粪壤，人既轻忽而不争，田得膏润而生息，变臭为奇，化恶为美，丝谷倍收，蔬果倍茂，衣食并足。”同时又从理论上进一步阐述了废弃物能“变废为宝”、“化恶为美”的道理，书中说：“粪壤之类甚多，要皆余气相倍，即如人食谷、肉、菜、果，采其五行生气，依类添补于身，所有不足余气，化粪而出，沃之田间，渐渍禾苗，同类相求，仍培禾身，自能强大壮盛，又如鸟兽牲畜之类，及诸骨、蛤灰、毛羽、肤皮、蹄角等物，一切草木所酿，皆属余气相培，滋养禾苗；”又如“日晒火熏之土，煎炼土之膏油，结为肥浓之气，亦能培禾长旺”。这是我国古代有关施肥作用在理论上的高度概括，它指出有机肥料之所以能使农作物“强大壮盛”，是因为“同类相求，仍培禾身”，意思是人吃了谷、肉、菜、果之后，吸收了那些为人体所需要的东西，即所谓“依类添补于身”，但是，还有那些未被吸收利用的，即所谓“不尽余气，化粪而出”，使其再回到田间去，就能使土壤变肥，使农作物生长良好而获丰收。这一种说法实际上就是有机物质形成与分解的理论，即生物小循环的理论，说明我国古代对施肥的认识是相当深刻的。

中国古代的肥料

我国古代特别重视对废弃物的利用，凡可以利用，差不多都利用来作肥料，所以我国肥料的种类特别多。战国时，我国已使用人粪尿、畜粪、杂草、草木灰等作肥料。

到秦汉时期，厩肥、蚕矢、缫蛹汁、骨汁、豆箕、河泥等亦被利用为肥料，其中厩肥在这时特别发达。解放后，我国曾出土过大量的连厩圈。如河南辉县出土的汉代连厩猪圈。这种将猪圈和厕所连在一起的连厩圈，反映了当时对养猪积肥的重视和普遍。同时，这也是养猪积肥在我国有着悠久历史的反映。

魏晋南北朝时期，除了使用上述的肥料之外，又将旧墙土和栽培绿肥作为肥料，其中栽培绿肥作肥料，在我国肥料发展史上具有重要的意义，它为我国开辟了一个取之不竭的再生肥料来源。栽培绿肥最先出现在晋代的《广志》中，用的是苕子作绿肥。书中说“苕草色青黄紫花，十二月稻下种之，蔓延殷盛，可以美田，叶可食”。这是一种冬绿肥。到北魏时，又扩大为夏绿肥，据《齐民要术》记载，种类有绿豆、小豆、胡麻(芝麻)等。当时使用的结果，肥效很高，“为春谷田，则亩收十石。其美与蚕矢熟粪同”，具有明显的增产效果。到宋元时期，又增加了饼肥。一些无机肥料如石灰、石膏、硫磺等也开始在农业生产上应用。据有人统计，宋元时期的肥料有粪肥 6 种、饼肥 2 种、泥土肥 5 种、灰肥 3 种、泥肥 3 种、绿肥 5 种、稿秸肥 3 种、渣肥 2 种、无机肥料 5 种、杂肥 12 种，共计约 45 种。(中国农业遗产研究室编《中国古代农业科学技术史简编》135 页)其中饼肥和无机肥的使用，是这一时期的新发展。

明朝时期是我国多熟种植飞速发展，复种指数空前提高的时期，对肥料的需要也大大增加，千方百计扩大肥源，增加肥料，成为这一时期发展农业生产的重要内容，肥料种类因此也不断增加，据统计，当时的肥料就有 12 大类，计有：

粪肥：人粪、牛粪、马粪、猪粪、羊粪、鸡粪、鸭粪、鹅粪、鸟栖扫粪、圈鹿粪等 10 种。

饼肥：菜籽饼、乌柏饼、芝麻饼、棉籽饼、豆饼、菜菔子饼、大眼桐饼、楂饼、猪干豆饼、麻饼、大麻饼等 11 种。

渣肥：豆渣、青靛渣、糖渣、果子油渣、酒糟、花核屑、豆屑、小油麻渣、牛皮胶、各式胶渣、真粉渣、漆渣等 12 种。

骨肥：马骨屑、牛骨屑、猪骨屑、羊骨屑、鸟兽骨屑、鱼骨灰等 6 种。

土肥：陈墙土、熏土、尘土、烧土、坑土等 5 种。

泥肥：河泥、沟泥、湖泥、塘泥、灶泥、灶千层肥泥、畜栏前铺地肥泥等 7 种。

灰肥：草木灰、乱柴草、煨灰等 3 种。

绿肥：苕饶、大麦、小麦、蚕豆、翹莛、陵苕、苜蓿、绿豆、胡麻 三叶草、梅豆、拔山豆、葫芦芭、油菜、肥田萝卜、豇豆、茅草、蔓菁、天蓝、红花、青草、水藻、浮萍等 24 种。

稿秸肥：诸谷秸根叶、芝麻秸、豆箕、麻秸等 4 种。

无机肥料：石灰、石膏、食盐、卤水、硫磺、砒霜、黑矾、螺灰、蛎灰、蛤灰、蚝灰等 11 种。

杂肥：各类禽毛畜毛、鱼头鱼脏、蚕砂、米泔、豆壳、蚕蛹、浴水洗衣灰汁等 40 余种。

总计约有 130 余种，可见明清时期我国肥料种类的丰富，其中有机肥料占绝大多数，反映了我国古代以有机肥料为主，无机肥料为辅的肥料结构特点。这一时期肥料的发展，有二方面特别受到人们的重视：一是养猪积肥。明袁黄在《宝坻劝农书》中说：“北方猪羊皆散放，弃粪不收，殊为可惜。”他竭力主张圈养以积肥。清代的《马首农言》也说：“猪……不可放于街衢，亦不可常在牢中，宜于近牢之地，掘地为坎，令其自能上下……坎内常泼水添土，久之自成粪也。”这都是北方提倡用圈养猪来积肥的情况。在南方，情况更是如此。明末的《沈氏农书》说：“种田地；肥壅最为要紧，养猪羊尤为简便，古人云‘种田不养猪，秀才不读书’，必无成功，则养猪羊乃作家第一著。”二是种植绿肥。当时绿肥种类之多，是历史上所从来未有过的。其中扩大紫云英的种植又是当时的重点。这是因为紫云英是一种豆科植物，肥效好，同时又因为紫云英鲜草量高，“一亩草，能壅三亩田”。所以特别受到人们的重视，这里还值得提及的，就是红萍的养殖，据光绪二十四(1898)《农学报·各省农事述·浙江温州》中记载，当时温州地区已经养萍作肥料，“温属各邑农人，多蓄萍以壅田，养时萍浮水上，禾间辄为所压，不能上苗，夏至时萍烂，田水为之变色，养苗最为有益。久之，与土化合，便成肥料，苗吸其液，勃然长发，每亩初畜时仅一二担，及至腐时，已多至二十余担”。这是目前所知我国稻田养萍的最早记载，由此也反映了清代千方百计扩大肥源的情况。

中国古代的肥料积制技术

我国古代不但重视扩大肥源，同时也重视肥料的积制加工，藉以提高肥效。积制的方法有：

杂肥沤制春秋战国时，我国已利用夏季高温把田里的杂草沤烂作肥料，可以说是我国使用沤肥的滥觞。宋代陈旉在《农书》中介绍了一种沤制肥料的办法，即将砻簸下来的谷壳以及腐稿败叶，积在池中，再收聚洗碗肥水和淘米泔水等进行沤渍，日子一久便腐烂成肥。明代《沈氏农书》中介绍了另一种做沤肥的办法，就是将紫云英或蚕豆姆(蚕豆茎叶)等用河泥拌均进行堆积沤制，这种办法叫“窖花草”和“窖蚕豆姆”，现在南方称之为窖草塘泥。

厩肥堆制《齐民要术》卷首杂说中记载有我国最早的肥料堆制法：“凡人家秋收治田后，场上所有穰、谷积等，并须收贮一处，每日布牛脚下，三寸厚，每平坦收聚堆积之，还依前布之，经宿即堆聚，计经冬一具牛，踏成三十车。”这是一种将垫圈同积肥相结合的堆制法。当时称为踏粪法，而这实是我国最早的堆肥。到清代，《教稼书》也提出了一种“造粪法”，详细介绍了牛、羊、马、骡、驴、猪粪的积制方法。原理和踏粪法相似，也是垫圈同积肥相结合的，但措施要比《齐民要术》记载的更加具体和细致。例如，牛栏圈作堆肥，书中说：“夏日有草时，每日芟青草置牛脚下，微洒以水，草上垫土，使牛践踏。草经牛踏，又著粪腐烂，俱成好粪。……冬日锄地边干草，土垫之，不用洒水，粪亦不用出，常匀之使平而已。依法行之，每年一牛可行好粪二十车，且牛不受暑温严寒之伤，瘟疫之灾可以永绝。”

饼肥发酵此法出现于宋代，据陈旉《农书》记载：“麻枯难使，须细杵碎，和火粪窖罨如作曲样，候其发热生鼠毛，即摊开中间热者置四旁，收敛四傍冷者置中间，又堆窖罨，如此三四次，直待不发热乃可用，不然即烧杀物矣。”意思是将渣饼用杵臼舂碎，与熏土拌和，堆起来任其发酵，等其发霉长出“鼠毛”(一种小单孢菌)样的东西后，便摊开翻堆，内外调换。这样堆翻三四次以后，饼渣不再发热，然后才可使用。这是一种预防饼肥直接施用造成烧苗的措施。

烧制火粪这是宋元时代创造出来的一种积制泥土肥方法。做法有二种，一是将“扫除之土，烧燃之灰，簸扬之糠粃，断稿落叶积而焚之。”和现在烧制焦泥灰的办法有点相似；二是烧土粪，具体措施是“积土同草木推叠烧之，土热冷定，用碌碡碾细用之”。这和今日的熏土已完全相同了。

配制粪丹粪丹是一种高浓度的混合肥料，出现于明代，《徐光启手迹》中记录有当时粪丹的配制方法。主要原料有人粪、畜粪、禽粪、麻饼、豆饼、黑豆、动物尸体及内脏、毛血等，外加无机肥料，如黑矾、砒信和硫磺，混和后放在土坑中封起来，或放在缸里密封后埋于地下，待腐熟后，晾干敲碎待用。据《徐光启手迹》记载，这种肥料“每一斗，可当大粪十石”，肥效极高。粪丹一般都作种肥用，它不但肥效高，而且还有防虫作用。这是我国炼制浓缩混合肥料的开端。

我国古代所使用的肥料，大多都是有机肥，这种肥料需要腐熟之后才可使用。这样既不会因有机肥发酵而烧坏庄稼，又可因有机物分解而提高肥效，所以我国历史上都十分重视对肥料的积制和加工。清代《知本提纲》将我国古代肥料的积制方法总结成“酿造十法”，从这“酿造十法”之中，我们可以看到我国古代对肥料积制的重视，同时也可看到我国古代肥料和积制方法的繁多：

人粪“法用灰土相合，盒热方熟粪田无损，每亩可用一车，自成美田，若即于便窖小便盒熟，名为金汁，合水灌田立可肥美。”

牲畜粪“法用夏秋场间所收糠穰碎柴，带土扫积，每日均布牛马槽下，又每日再以干土垫衬，数月一起，盒过打碎，即可肥田，又勤农于农隙之时，或推车，或挑笼，于各处收取牛马诸粪，盒过亦可肥田。”

草粪“凡一切腐藁、败叶、菜根及大蓝渣滓，并田中锄下杂草，俱不可弃。法用合土窖罨，凡有洗器浊水、米泔水及每日所扫秽恶柴土，并投入其中盒之，月余一次，晒干打碎，亦可肥田。”

火粪“凡朽木腐材及有子蔓草，法用土合层叠堆架，引火烧之，冷定用碌碡碾碎，以粪水田最好，旱田亦可用。”

泥粪“凡阴沟渠港，并河底青泥，法用铁锨转取，或以竹片夹取，置岸上晒干打碎，即可肥田。”

骨蛤灰粪“凡一切禽兽骨及蹄角并蚌蛤诸物，法用火烧黄色，碾细筛过，粪冷水稻秧及水灌菜田，肥盛过于诸粪。

提倡种植和使用绿肥内容略。

渣粪“凡一切菜籽、脂麻、棉籽，取油成渣，法用碾细，最能肥田。”

黑豆粪“法将黑豆磨碎，置窖内，投以人溺，盒极臭，合土拌干，粪田更胜于油渣。凡麦粟得豆粪则秆劲，不畏暴风，兼耐久雨、久旱。如多，不能溺盒，磨碎亦可生用。”

皮毛粪“凡一切鸟兽皮毛及汤埽之水，法用同盒一处，再投韭菜一握，数日即腐，沃田极肥。”

“酿造十法”既反映了我国古代千方百计开辟肥源，又千方百计提高肥效的情况。可以说，“酿造十法”是对我国古代的肥源及其积制方法的全面总结。

我国古代不但重视肥料的积制，同时也十分重视肥效的保存，这方面的方法有二种，一是设置粪屋，以防肥效走失。这种方法出现在宋代，陈旉在《农书》中说：“凡农居之侧，必置粪屋，低为檐楹，以避风雨飘零，且粪露星月，亦不肥矣，粪屋之中，凿为深池，甃以砖甃，勿使渗漏；”二是设置田头粪窖，借以保肥，并便以今后肥料运输。这种方法出现在元代，王桢在《农书》中说：“南方治田之家，常于田头置砖槛，窖熟而后用之，其田甚美。”现在南方的农田仍在使用的这种保肥方法，但上已用封盖，以免肥分散失。

中国古代的施肥技术

我国在战国时代已开始使用肥料，但使用肥料的方法，尚未见当时记载。最早记载我国施肥技术的是西汉的《汜胜之书》，从书中的记载来看，当时的施肥技术已有基肥、追肥、种肥之分，只是当时未有这种专有名称而已。

南北朝时期，在蔬菜栽培上，已形成粪大水勤的施肥原则。《齐民要术》记载有蔬菜多次施肥的情况。唐宋时期，我国特别重视肥料的腐熟和施用量的适中，这种施肥的方法当时称之为“粪药”。明清时期，特别重视基肥的施用和施肥上的“三宜”（时宜、地宜和物宜），从而形成了我国一套传统的施肥技术。

重视施用基肥和讲究看苗施肥

我国古代，基肥称为“垫底”，追肥称为“接力”，在基肥和追肥的关系上，我国古代一直重视基肥。

明代袁黄在《宝坻劝农书》中，从二个方面说明施肥必须重视基肥的原因，他说“垫底之粪在土下，根得之而愈深，接力之粪在土上，根见之而反上，故善稼者皆于耕时下粪，种后不复下也。”这是从作物吸收养分的特性上来阐述的。在肥料对土壤改良的作用方面，他又说：“大都用粪者要使化土，不徒滋苗。化土则用粪于先，而使瘠者以肥，滋苗则用粪于后，徒使苗枝畅茂而实不繁。”

后来清代的杨岫在《知本提纲》中亦继承了这种看法，他说：“用粪贵培其原，必于白地未种之先，早布粪壤，务令粪气滋化和合土气，是谓胎胞。然后下种生苗，胎元祖气，自然盛强，而根深干劲，子粒必倍收。薄田下种，胎元不肥，祖气未培，虽沃粪终长空叶，而无力于子粒也。”

明末，《沈氏农书》对于基肥则提出了新看法，“凡种田总不出粪多力勤四字，而垫底尤为紧要。垫底多则虽遇水大，而苗肯参长浮面，不致淹没，遇早年虽种迟，易于发作”。这就是说，重施基肥还有抗御水旱灾害的作用。上述材料说明，我国古代对于施用基肥，是高度重视的。重视基肥，各人的着眼点不同，这可能同我国古代施用的肥料种类有密切的关系。我国古代施用的肥料，主要是农家杂肥，这种肥料分解的时间长，而且肥效慢，用作基肥，可以随着它的逐步分解而徐徐讨力，发挥肥效稳而长的作用，而追肥一般要求速效，农家肥则很难发挥这个作用。气候比较寒冷的北方，有机肥分解更慢，情况更是如此，这大概是我国古代特别重视施用基肥的原因。《宝坻劝农书》和《知本提纲》的作者，都强调基肥是正确的。但将基肥和追肥对立起来，忽视追肥的作用，这种看法是片面的。

最能代表我国古代施肥技术水平的是明清时期出现的稻田看苗施肥技术。这一技术首先出现于太湖地区的杭嘉湖平原。据《沈氏农书》记载：“盖田上生活，百凡容易，只有接力一壅，须相其时候，察其颜色，为农家最要紧机关。”这里的“相其时候”、“察其颜色”，用现在的话来说，就是看作物生长的发育阶段和营养状况来决定，也就是我们所说的看苗施肥。书中除提出单季晚稻施追肥所要注意的两个原则外，并介绍了稻田

施用追肥的具体方法：“下接力须在处暑后，苗做胎时，在苗色正黄之时，如苗色不黄，断不可下接力，到底不黄，到底不可下也。若苗茂密，度其力短，俟抽穗之后，每亩下饼三斗，自足接其力，切不可未黄先下，致好苗而无好稻。”作胎，是指孕穗，苗做胎时是指幼穗分化时期，幼穗分化时，是作物需要肥水最多的时期，抓住这个时期施肥就能为作物的丰收奠定基础，这一时期也正是单季晚稻从营养生长向生殖生长转变时期，反映这个转变的，就是稻苗叶色由浓绿转淡，也就是书中所说的在“苗色正黄之时”，这便是稻苗需要施用追肥的标志。如果这一时期叶色不转淡，表明稻苗这时贮存的养分还足，或是还未从营养生长向生殖生长转化，故不能贸然施追肥，否则就会造成恋青、倒伏、“有好苗而无好稻”的结果。如果稻苗生长茂密，恐后期缺肥脱力，可以在抽穗后施三斗饼肥以接其力。总之，“切不可未黄先下”，这是必须遵循的一个原则。最后《沈氏农书》说：“无力之家，既苦少壅薄收，粪多之家，每患过肥谷秕，究其根源，总为壅嫩苗之故”，进一步指出了看苗施肥的重要性。这种以苗色的黄与不黄来决定施与不施追肥的方法是建立在对水稻生长发育的生理有深刻认识的基础之上的，因而是十分科学的。这种看苗施肥的方法一直保存到今天，成为我国水稻施肥技术中的一项宝贵的农业遗产。解放后，著名的全国劳动模范陈永康所提出的水稻“三黑三黄”理论和栽培经验，可以说是对历史上看苗施肥技术的继承与发展。

施肥图合理施肥和施肥“三宜”

合理施肥也是我国古代施肥技术中的一个基本措施。早在宋元时代，在施肥问题上我国已一再强调要“用粪得理”，也就是现代所说的合理施肥。什么才叫合理施肥呢？合理施肥是指肥料种类的选择是否适合土壤的性质，以及肥料的施用量、施用时间、施用方法是否适当等等。

南宋陈旉在《农书》中说：“相视其土之性质，以所宜之粪而粪之，斯得理矣，但谚谓之粪药，以言用粪犹用药也。”指出施肥要因土而异，要看土施肥，元代王祜也强调合理施肥，他在《农书》中说：“粪田之法，得其中则可”，“若骤用生粪及布粪过多，粪力峻热，即烧杀物，反为害矣，”这是指施肥的量要适中，施用的肥料要腐熟。

明清时期，在具体的施肥过程中，一直贯彻这种合理施肥思想。例如，《宝坻劝农书》说，紧土(粘土)、缓土(沙土)宜用河泥，而寒土(酸性土)则宜用石灰及草灰。《浓氏农书》说：“羊粪宜于地(桑地)，猪粪宜于田(稻田)，灰忌壅地，为其剥肥，灰宜壅田，取其松泛”，这些都是因地制宜的施肥方法。又如《吴兴掌故集》说：“湖之老农言，下粪不可太早，太早而后力不接，交秋多缩而不秀。初种时必以河泥作底，其力虽慢而长，伏暑时稍下灰或菜饼，其力亦慢而不迅速。立秋后交处暑，始下大肥壅，则其力倍而穗长矣。”这是一种因时制宜的施肥方法。再如《沈氏农书》说：“麦要浇子，菜(油菜)要浇花”，《交民四术》说：“凡粪麦，小麦粪于冬，大麦粪于春社，故有大麦粪芒，小麦粪桩之谚。”这是不同的作物要有不同的施肥方法，也就是施肥要因物制宜。

清代杨岫在《知本提纲中》对这一时期的施肥经验作了系统的总结，提出了“施肥三宜”的施肥原则，书中说施肥有“时宜、土宜、物宜”之分。时宜者，寒热不同，各应其候，春宜人粪、牲畜粪，夏宜草粪、苗粪(绿肥)，秋宜火粪，冬宜骨蛤、皮毛粪之类也。土宜者，气脉不一，美恶不同，随土用粪，如因病下药，即如阴湿之地，宜用火粪，黄壤宜用渣粪，高燥之处宜用猪粪之类是也，相地历验，自无不宜，又有碱卤之地，不宜用粪，用则多成白晕，诸禾不生。物宜者，物性不齐，当随其情，即如稻田宜用骨

蛤蹄角粪、皮毛粪，麦粟宜用黑豆粪、苗粪，菜蔬宜用人粪，油渣之类是也。皆贵在因物验试。各适其性，而收自培也。”这个施肥三宜的原则，至今看来仍是合理的、科学的。它和上文提到的“酿造十法”一起，集中反映了清代在肥料积制和施用肥料的技术上已达到了相当高的水平。