

NONGJIKEPU

CONGSHU

耕整地机械

农机科普丛书

主编 沈瀚 秦贵



中国大地出版社

2

耕 整 地 机 械

主 编：沈 瀚

秦 贵

执笔人：张 莉

中国大地出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

耕整地机械 / 沈瀚, 秦贵主编. —北京: 中国大地出版社, 2009.1

(农机科普丛书; 2)

ISBN 978-7-80246-192-5

I. 耕… II. ①沈…②秦… III. 耕整地机具—基本知识
IV. S222

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 035552 号

责任编辑: 张海风

出版发行: 中国大地出版社

社址邮编: 北京市海淀区学院路31号 100083

电 话: 010-82329127 (发行部) 82329120 (编辑部)

传 真: 010-82329024

网 址: www.chinalandpress.com或www.中国大地出版社.中国

印 刷: 北京金吉士印刷有限责任公司

开 本: 889mm×1194mm 1/32

印 张: 22.5

字 数: 600千字

版 次: 2009年1月第1版

印 次: 2009年1月第1次印刷

印 数: 1—10000套

书 号: ISBN 978-7-80246-192-5/G·236

定 价: 60.00元 (全套4册)

版权所有·侵权必究

农机科普丛书编委会

主 编：沈 瀚 秦 贵

编 委：（以姓氏笔画为序）

丁翔文	尹光红	王书存	王丽洁
王明堂	王 宾	刘 刚	刘 敏
李文海	张光连	张晓晟	张 梅
杨志强	杨学会	吴建繁	孟建洲
陶志强	寇文杰	梅克义	翟金津

编写人员：（以姓氏笔画为序）

王晓平	闫子双	乔光明	刘振营
张武斌	张 莉	张艳红	何建军
宋爱敏	杨敏丽	秦国成	秦 贵
唐 朝	常晓莲		

序言

党中央、国务院历来高度重视农业机械化，制定了一系列扶持政策，有力推进了农业机械化发展。党的十七届三中全会通过的《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》指出，农业发展的根本出路在科技进步，要加快转变农业发展方式，推进农业科技进步和创新，加强农业物质技术装备，不断促进农业技术集成化、劳动过程机械化、生产经营信息化。要适应农业规模化、精准化、设施化等要求，加快开发多功能、智能化、经济型农业装备设施，重点在田间作业、设施栽培、健康养殖、精深加工、储运保鲜等环节取得新进展。2009年中央1号文件强调，要加快推进农业机械化，大规模增加农机具购置补贴，普及主要粮油作物播种、收获等环节机械化，加快研发适合丘陵山区使用的轻便农业机械和适合大面积作业的大型农业机械，提高农机推广服务能力。

农业机械化作为农业现代化的重要物质基础和标志，是实现中国特色农业现代化的必由之路。没有农业的机械化就没有农业的现代化。在农业现代化进程中，“人减、机增”的趋势不可逆转，对农机装备和农机作业的需求呈现出刚性增长的态势。加快推进农业机械化，是提高土地产出率、资源利用率、劳动生产率的重要手段，也是改善农民生产生活条件、促进农业稳定发展和农民持续增收、推动农村经济社会全面进步的重要力量。

为了进一步加强农业机械化技术的推广和普及，让更多的农民朋友掌握农业机械化这一致富武器，北京市农机试验鉴定推广

站组织编写了农机科普丛书。这套丛书共有8册，分别是《动力机械》、《耕整地机械》、《种植管理机械》、《收获机械》、《畜牧养殖机械》、《设施农业机械》、《营林绿化机械》和《农产品加工机械》。这套丛书内容全面、重点突出、图文并茂、通俗易懂，具有较强的知识性和可读性，适合广大农机技术人员与农民阅读。这套丛书的出版，既是农机人献给农民兄弟的一份厚礼，也是贯彻和落实中央强农惠农政策的具体举措。我们由衷期待这套丛书能够进一步加强农业机械化新技术、新装备的推广应用，推动培养有文化、懂技术、会经营的新型农民，为加快推进农业机械化、促进农业稳定发展和农民持续增收发挥积极有效的作用。

希望农业机械化推广战线的广大干部职工，深入贯彻落实科学发展观，与时俱进，开拓创新，求真务实，扎实工作，充分发挥科学技术对农业生产的推动作用，加快推广普及农业机械化新技术、新装备，为推进社会主义新农村建设，实现中国特色农业现代化，加快形成城乡经济社会发展一体化新格局作出更大的贡献！

农业部农业机械化

管理司司长

陈锦耀

前 言

土壤耕作分为耕地和整地，是土壤管理的主要技术措施之一。它与灌溉排水技术、施肥技术、间套轮作技术等共同构成土壤管理技术体系。土壤耕作的目的是通过调节和改良土壤的机械物理性质，以利于作物根系的生长，促进土壤肥力恢复和提高。我国具有 5000 年的农耕历史，素以“精耕细作”闻名于世，耕作又是世界上最早发展和实现机械化的土壤管理技术。

本书将农机与农艺相结合，首先，介绍了耕整地机械的作业对象——土壤的形成、组成、类型，作物对土壤的要求，土壤的耕作方法等。其次，介绍了古代耕整地机械的发展历史，其间采用了大量的实物图片，使读者可以更直观地了解该类机械的发展过程。然后，介绍了现代常用的各种耕整地机械，其间穿插介绍了某些具有代表性的耕整地机械的构造、使用等，以介绍典型机具为主。最后，介绍了保护性耕作技术及未来耕整地机械的发展。同时，对当前耕整地机械领域发展较快的技术、机具，如土壤深耕、深松技术与秸秆还田机械化技术等也作了介绍。

编辑本套科普丛书是一项探索性的工作，尽管本书经反复斟酌，几易其稿，但是，由于缺乏可借鉴的经验，加之时间仓促，不足之处在所难免，恳请广大读者提出宝贵的意见和建议。

目录

CONTENTS

耕整地机械的作业对象——土壤 / 1

土壤的形成.....	3
一、土壤形成的母质因素.....	5
二、土壤形成的气候因素.....	5
三、土壤形成的生物因素.....	6
四、土壤形成的地形因素.....	8
五、土壤形成的时间因素.....	8
六、土壤形成的人类因素.....	9
土壤的组成、类型和结构.....	12
一、土壤组成.....	12
二、土壤类型.....	17
三、土壤结构.....	23
作物生长对土壤的要求.....	27
一、良好的土壤结构.....	28
二、合理的土壤成分.....	28
三、适合的土壤质地.....	29
土壤耕作及主要耕作方法.....	29
一、耕作的概念.....	30
二、主要耕作方法.....	31

古代耕整地机械 / 40

石斧、石铤.....	43
耒、耜.....	43
铲.....	46

锄.....	47
犁.....	50
耩.....	56
铁搭 (多齿耩).....	57
耨 (椎).....	57
耙.....	58
礅礅、碌碌.....	59
耨 (耨)、耖.....	60

现代耕整地机械 / 63

一、耕耘的目的	63
二、耕作机械应满足的农业技术要求	63
犁.....	65
一、铧式犁	66
二、圆盘犁	71
三、特种犁	73
深松机具.....	74
一、深松犁	75
二、层耕犁	75
三、全方位深松机	75
四、凿式松土机	76
耙.....	76
一、圆盘耙	77
二、齿耙	77
三、水田耙	79
四、驱动耙	80
镇压器.....	83
一、圆筒形镇压器	83
二、V形镇压器.....	83

三、锥形镇压器	83
四、网纹形镇压器	84
五、链齿形镇压器	84
六、管状辊镇压器	84
七、齿盘 V 形镇压器	84
旋耕机	85
一、旋耕机的一般构造	85
二、旋耕机的工作过程	86
三、旋耕机的类型	86
联合整地机械	87
一、耕耙型	88
二、深松联合作业机	89
秸秆粉碎还田机	89
一、秸秆还田技术	91
二、秸秆粉碎还田机的构造	96
松土除草机	97

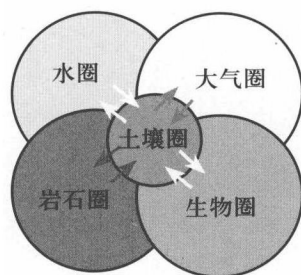
保护性耕作及耕整地新技术 / 99

保护性耕作	99
一、保护性耕作以机械化为支撑	100
二、保护性耕作技术效应	102
三、保护性耕作配套机具	105
耕整地新技术	106
一、精准农业原理	107
二、凯斯精准农业系统在农业机械中的应用	108
三、精准农业生产的 6 个环节	108
四、发展精准农业系统应注意的几个问题	111

耕整地机械的作业对象——土壤

对于我们脚下的土壤人们并不陌生，甚至已经视若无睹了。但是，通常人们对土壤的了解只是片面的，大多为表象的认识，或生产实践中的感性认识。事实上，土壤是地球表层系统的重要组成部分，是人类生产和生活中不可缺少的一种重要的自然资源，它为人类社会的发展创造了生存条件和发展环境，并哺育着整个陆地的生命系统。

土壤与人类的生存是息息相关的。土壤是动植物生存及生长的载体。人类生存依靠土壤，人们的生活水平往往取决于土壤的质量以及依存于土壤生存的动植物种类、数量和质量。肥沃的土壤是昌盛文化的重要自然资源之一，对土壤利用和管理不善以及土壤遭到破坏时，会给动植物生存及生长带来灾难，使人们的生活水平下降，使文化陷入衰落。



“民以食为天，食以土为本”，这句古谚更是精辟地概括了土壤对我们人类生存和发展的重要性，以及人类—农业—土壤之间的关系——农业是人类生存的基础，而土壤是农业的基础。

什么是“土壤”？“土”、“壤”是怎样来的？

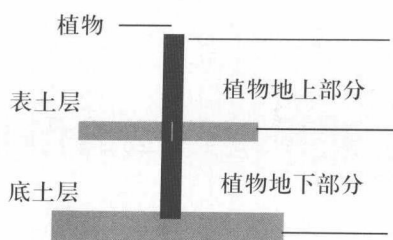
我国周朝，劳动人民从生产上就已认识“土”的实质并作出结论。《周礼》指出：“万物自生焉则曰土。”就是说，有植物生长的，就有“土”；有“土”，就有植物生长。

“土”字的含义

什么是“土”？《说文解字》一书中指出：“土者，是地之吐生

物者也。‘=’，象地之上，地之中；‘|’，物出形也。”指出植物是从“土”里生长出来的，而且它的形态，基本上是直立向上发展的意思。具体地说明了“土”字

的来源、意义和形象。“土”是“吐”生物的，凡是有植物生长的地方，就有“土”。“土”字的一竖(|)、二横(=)形象化地表明了“土”与植物之间相互依存的关系。

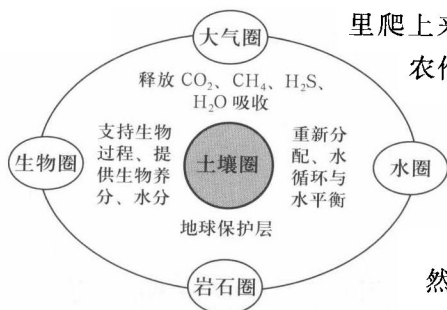


“壤”字的来源和意义

什么是“壤”？《周礼》指出：“以人所耕而树艺焉则曰壤。”这句话阐明了“壤”的形成过程及其科学意义。根据《说文解字》一书，“壤，柔土也，无块曰壤。”《禹贡》马融注：“壤，天性和美也。”上述两种对“壤”的解释，“柔土”、“天性和美也”都说明“壤”的生产性能比“土”要好，肥力高。因为它的性质既不坚硬板结，也不过于轻松疏散，而是柔软和美的，适于各种作物的生长。

“壤”是怎么形成的？“壤”是人为的耕种活动造成的。人们用土，改土，精耕细作，“土”就熟化而成为“壤”。“土”变为“壤”后，它的物理化学性质和生物学特性都会起一定的改变，它的生产能力就有提高。

我们居住的行星称为地球。地球上的一切生命都依赖于覆盖在地球表面的一层脆弱松散的泥土。没有它，生物就永远不会从海洋里爬上来，就不会有植物、森林、动物、农作物和人类。这层宝贵的表土，犹如地球的地膜，位于地球大气圈、

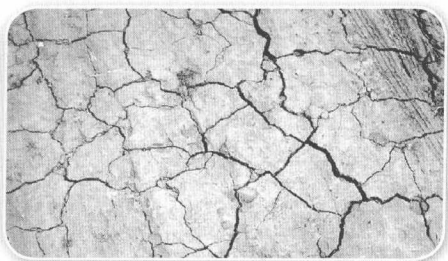


水圈、生物圈与岩石圈的交接界面，构成了地球的“土壤圈”。

土壤是一个国家最重要的自然资源，它是农业发展的物质基础。

没有土壤就没有农业，也就没有人类赖以生存的衣、食的基本原料。

由于人口不断增加，人类对食物的需求越来越大，土壤在人类生活中的作用也越来越大。然而，各种各样的原因却导致土壤不断退化。由于风和水的侵蚀作用，引起土壤流失；由于酸雨或过多使用氮氮肥料，引起土壤酸化；由于灌溉水中含过多盐分或风化作用，引起土壤盐碱化；由于干旱，引起土壤板结、龟裂、结构单元破坏甚至沙漠化；由于水涝，引起营养物浸出和流失；由于污染，引起土壤中有毒物质累积，继而通过食物链辗转进入生物或人体。因此，人们必须在了解土壤的基础上，更好地利用和保护土壤。



土壤的形成

地球作为一个天体出现于宇宙，据说距今约 45 亿年。可是在那时候，地球上既无空气也无水分，当然也没有生物，所以，也没有我们现在看到的土壤。

据推测，距今约 20 亿年的时候，出现了利用太阳能而形成的原始生物，所以，地球上土壤的产生，估计也在这个时期。

最初，地壳由大块坚硬的固态岩石组成。后来，这些坚硬的岩石在千百万年的风化作用下慢慢地粉碎，外层缓慢地碎裂成越来越小的碎片，变形成了石头、卵石和沙砾，它们覆盖在没有风



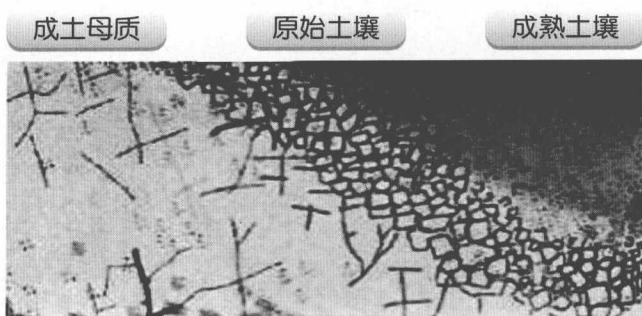
化的岩石上。但是，它们却不是土壤，只能称作“成土母质”。

成土母质虽不算土壤，却为土壤形成提供了物质基础和有利条件。它比较疏松，能积蓄水分和空气，一些微生物可以在其中生存下来，渐渐地改变着成土母质的营养状况。

它们置于空气中，经常处于适宜的湿气里，在太阳光的照射下，苔藓类生物滋生出来。苔藓能分解岩石，当苔藓死后，躯体变为粉末状，这种粉末中包含它们从岩石中吸收的矿物质，进而使这种土质逐渐有了肥力，为更高级的绿色植物生长创造了条件。

绿色植物有庞大的植株和根系。它们利用太阳光和在土壤中吸收的营养成分及水分制造更多的有机质。绿色植物不断把枯枝落叶或者残体没入土中，致使土壤中的有机质进一步增加。再加上微生物的作用，把植物残体分解成腐殖质，腐殖质是形成土壤肥力的基本物质。

细土、腐殖质、无机盐就组成了含有机质、有一定肥力的土壤。经过多年堆积，形成了最初的土壤。



土壤形成和发育示意图

不久，一些高等植物在上面发展起来。随着高等植物的生长，在地面以下，由于植物根的活动腐殖质逐渐增加，形成了土壤，地下岩层逐渐变为土层。

我们将影响土壤形成的各种自然条件归纳为母质、气候、生物、地形、时间等5大因素。也就是说，地球陆地表面的任何一种土壤，都是在这5种因素的共同作用下形成的。但是，在不同的地区，由

于各因素的特点及作用强度不同，从而形成了各种各样的土壤。

一、土壤形成的母质因素

风化作用使岩石破碎，形成结构疏松的风化壳，岩石风化的产物是形成土壤的最基本的物质，即成土母质或母质。保留在原地的母质称为残积物，受水力、风力、冰川和重力等自然力的作用而被挪动到其他地方的母质，分别被称为洪积物、冲积物、湖积物、海积物、风积物、冰积物和坡积物等，这是形成不同土壤的物质基础。

成土母质是土壤形成的物质基础和植物矿物质养分元素（氮除外）的最初来源。母质代表土壤的初始状态，它在气候与生物的作用下，经过上千年的时间，才逐渐转变成可供生长植物的土壤。母质对

土壤的物理性质和化学组成均产生重要的作用，这种作用在土壤形成的初期阶段最为显著。随着成土过程进行得愈久，母质与土壤的性质差别也愈大，尽管如此，土壤中总会保存母质的某些特征。

土壤的矿物组成和化学组成深受成土母质的影响。不同岩石的

矿物组成有明显的差别，在它上面发育的土壤，铁、锰、镁、钙、硅、钠、钾等矿物组成也就不同。



二、土壤形成的气候因素

气候对于土壤形成的影响，表现

为直接影响和间接影响两个方面。

直接影响是指通过土壤与大气之间经常进行的水分和热量交换，对土壤的水、热状况和土壤中物理、化学过程的性质与强度产生的影响。温度从 0℃ 增加到 50℃，化合物的分解速度增加 7 倍。在寒冷的气候条件下，一年中土壤冻结达几个月之久，微生物分解

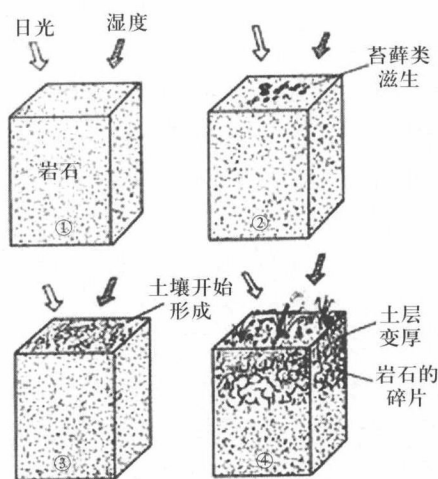
作用非常缓慢，使有机质积累起来；而在常年温暖湿润的气候条件下，微生物活动旺盛，全年都能分解有机质，使有机质含量逐渐减少。

气候还可以通过影响岩石风化过程以及植被类型等间接地影响土壤的形成和发育。一个显著的例子是，从干燥的荒漠地带或低温的苔原地带到高温多雨的热带雨林地带，随着温度、降水、蒸发以及不同植被的变化，有机残体归还土壤逐渐增多，化学与生物风化逐渐增强，风化壳逐渐加厚。

三、土壤形成的生物因素

生物是土壤有机物质的来源和土壤形成过程中最活跃的因素。土壤的本质特征——肥力的产生与生物的作用是密切相关的。

岩石表面在适宜的日照和湿度条件下滋生出苔藓类生物，它们依靠雨水从岩石中溶解的微量矿物质得以生长，同时产生大量分泌物，对岩石进行化学、生物风化。随着苔藓类生物的大量繁殖，生物与岩石之间的相互作用逐渐加强，岩石表面慢慢地形成了土壤。此后，一些高等植物在年幼的土壤上逐渐发展起来，形成土体的明显分化。



从岩石到土壤的形成过程

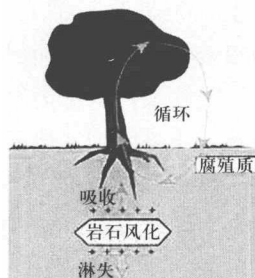
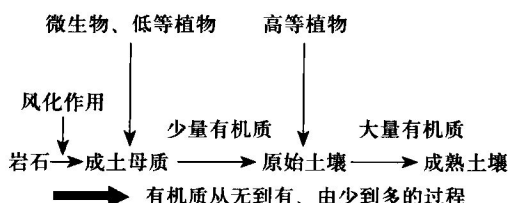
在生物因素中，植物起着重要的作用。绿色植物有选择地吸收母质、水体和大气中的养分元素，并通过光合作用制造有机质，然后以枯枝落叶和残体的形式将有机养分归还给地表。不同植被类型的养分归还量和归还形式也不同，而且是导致土壤有机质含量高低不同的根本原因。

森林土壤的有机质含量一般低于草地，这是因为草

类根系茂密且集中在近地表的土壤中，向下则根系的集中程度减弱，因此为土壤表层提供了大量的有机质。而树木的根系分布很深，直接提供给土壤表层的有机质不多，主要是以落叶的形式将有机质归还到地表。

动物除以排泄物、分泌物和残体的形式为土壤提供有机质，并通过啃食和搬运促进有机残体的转化外，有些动物如蚯蚓、白蚁还可通过对土壤的搅动，改变土壤的结构、疏松程度和土层排列等。

微生物在成土过程中的主要功能是有机残体的分解、转化和腐殖质的合成。



生物对土壤形成的作用

生物对土壤形成的作用

西沙群岛的“鸟粪土”

在祖国大陆南方广阔的南海，散布着许多由珊瑚礁构成的露出水面的岛屿、沙洲，或隐于水中的暗礁和暗滩。这些岛礁沙滩像一颗颗闪闪发光的宝石，镶嵌在绿波如茵的南海中。

这里的土壤很特殊，过去曾被称为“鸟粪土”，因为它的形成与海鸟粪有密切关系。南海诸岛海鸟甚多，其中以白腹鲷为主。它们成千上万地生活在海岛上，食鱼为生，白天扑向大海，追逐鱼群，晚上又飞回海岛。由于这些鸟类的长期活动，在林下的珊瑚沙母质上积累了一层厚厚的鸟粪。在鸟粪与珊瑚沙相互作用下，形成了富含磷素和钙质的鸟粪土。根据化验资料，其中五氧化二磷的含量高达 20% ~ 30%，可以用来做磷肥，所以又有鸟粪磷矿之称。我国的土壤大都缺磷，但是这种土壤却能用作磷肥。