

绪论 —— 中国传统农业 向着现代农业转化

党的十一届三中全会和五届人大二次会议决定把全党全国的工作着重点从一九七九年转移到社会主义现代化建设上来。党的第十二次全国代表大会上胡耀邦同志提出党在现阶段的总任务是：团结全国各族人民，自力更生，艰苦奋斗，逐步实现工业、农业、国防和科学技术现代化，把我国建设成为高度文明、高度民主的社会主义国家。号召全党为全面开创社会主义现代化建设新局面而奋斗。在这个新的历史时期中，我们必须集中主要精力使国民经济基础的农业尽快得到发展，这是保证实现四个现代化的根本条件。加快农业的发展，进行具有中国特点的农业现代化建设，一方面需要发扬我国农业生产的优良传统，充分发挥现有的物质技术装备和已经采用的农业技术措施的作用，同时还需要根据可能逐年增加新投资，继续实行对农业的技术改造，改善农业生产条件，建设比较先进的农业物质技术基础，不断采用新技术，以增强扩大再生产的能力，使传统经验和现代化技术结合起来。千方百计地提高农业增产措施的经济效益是个带有长远性、关键性的战略问题。因此，通过运用农业

系统工程——现代组织管理技术，在对生产诸要素进行深入系统分析的基础上，选择那些农业生产上迫切需要，经济效果显著，又具备可行条件的农业技术措施，因地制宜地进行合理组合和运用，对于加快农业现代化建设具有十分重要的意义。

—

我国农业有悠久的历史，劳动农民在长期生产实践中创造和积累了极为丰富的经验。一直到十八世纪，我国的农业都是走在世界前列的。十九世纪、二十世纪欧美现代科学技术的大发展，促进了农业科学技术和生产水平的迅速提高，而我国却由于封建制度的腐朽和帝国主义的侵略，造成农业生产停滞不前，甚至下降，远远落后于时代。封建地租剥削的残酷，加上高利贷的盘剥是旧中国农民生活贫困和生产衰落的根本原因。尤其在抗日战争和解放战争期间，又遭到帝国主义和反动统治的疯狂掠夺和破坏，致使我国（解放区除外）农业生产极度低落，农村经济几乎陷于完全破产的绝境，亿万农民挣扎在死亡线上。

新中国成立后，党和政府十分重视恢复和发展农业生产。土地改革和农业合作化，为我国农业生产的发展开辟了广阔的道路。全国解放前已有一亿二千万农业人口的老解放区实行了土地改革，解放后，立即在各个新解放区发动了剿匪反霸、减租减息的斗争，接着在一九五〇年六月公布了《中华人民共和国土地

改革法》，一个规模巨大的土地改革运动，便在全国各地有计划、有步骤地开展起来。到一九五二年底，在全国范围内消灭了封建的地主阶级土地所有制，实现了农民的土地所有制，全国三亿无地少地的农民，分得了七亿亩耕地以及大批耕畜、农具、房屋等。农民在土地改革基础上所发扬起来的生产积极性，表现在两个方面：一方面是个体经济的积极性，另一方面是互助合作的积极性。早在革命战争时期，在革命根据地中，党已经引导农民组织了带有社会主义萌芽的农业劳动互助组织。全国解放后，这种互助组织就更广泛地发展起来，为农业合作化运动准备了经验和组织基础。一九五三年，党中央适时地发布了关于过渡时期的总路线，我国的农业社会主义改造，就在土地改革胜利完成的基础上“趁热打铁”全面地有步骤地开始了。合作化前期，对个体农民坚持自愿互利，强调典型示范和国家帮助的原则，分类指导，逐步过渡，工作有条不紊，很有成绩。后期工作虽然有缺点，甚至有偏差，如要求过急 工作过粗 改变过快 形式过于简单划一等 但从全局看，我国农业的社会主义改造基本上是成功的。它实现了基本生产资料的公有化，废除了剥削制度，保证了城乡人民对农产品的需求，支援了工业建设。我们应该肯定，在工人阶级取得政权后，党通过合作制引导农民进入社会主义，这是完全正确的和唯一的出路。

党和政府在集中精力领导社会改革的同时，大力普及推广各项行之有效的增产措施，发展农业生产力。在农村合作化社会改革的高潮即将到来的一九五五

年，毛泽东同志在《关于农业合作化问题》一文中曾经指出：“为了要增加农作物的产量，就必须：（1）坚持自愿、互利原则；（2）改善经营管理（生产计划、生产管理、劳动组织等）；（3）提高耕作技术（深耕细作、小株密植、增加复种面积、采用良种、推广新式农具、同病虫害作斗争等）；（4）增加生产资料（土地、肥料、水利、牲畜、农具等）。这是巩固合作社和保证增产的几个必不可少的条件。”（《毛泽东选集》第五卷第177页）一九五六年由毛泽东同志主持最高国务会议讨论草案、一九六〇年经中华人民共和国第二届全国人民代表大会第二次会议通过的《一九五六年到一九六七年全国农业发展纲要》，进一步提出了我国农业的奋斗目标，同时指出推行增产措施和推广先进经验，是增加农作物产量的两个基本条件，并列举了十二项主要的增产措施项目：（1）兴修水利。（2）增加肥料。（3）改良旧式农具和推广新式农具。（4）推广优良品种。（5）扩大复种面积。（6）多种高产作物。（7）实行精耕细作，改进耕作方法。（8）改良土壤。（9）保持水土。（10）保护和繁殖耕畜。（11）消灭虫害和病害。（12）开垦荒地，扩大耕地面积。《全国农业发展纲要（草案）》的制订和社会主义建设总路线的提出，其正确的一面是反映了广大人民群众迫切要求改变我国经济文化落后状况的普遍愿望，其缺点是忽视了客观的经济规律。广大农民群众响应号召，在一九五七年冬和一九五八年生产建设中发挥了高度的社会主义积极性和创造性，从事农业工作的干部和

科学技术人员总结群众的生产经验和农业技术改革的经验，对我国农业增产的基本措施多次进行研究讨论。在这个基础上由毛泽东同志概括为八个字。《人民日报》作了介绍 这就是 土（深耕、改良土壤、土壤普查和土地规划），肥（广辟肥源、合理施肥），水（发展水利和合理用水），种（培育和推广良种），密（合理密植），保（植物保护、防治病虫害），管（田间管理），工（工具改革）。大家把这八项增产措施通俗地称作农业“八字宪法”。当然，它不是一般所理解的“宪法”，而是因为人们认为它比较系统地反映了夺取农业丰收的各个重要环节，体现了我国农业技术改造现阶段的主要内容，对指导科学种田有重要的意义。所以这种叫法通行多年，为人们所习用。一九六四年毛泽东同志看到我国著名气象学家竺可桢同志《论我国气候的几个特点及其与粮食生产的关系》一文后，表示赞同文章的观点并向他说，农业“八字宪法”似应加上光、气二字。毛泽东同志对农业增产措施不断地进行调查研究，并且还提醒大家：“我们要摸农业技术的底。搞农业不学技术不行了。”（《毛泽东选集》第五卷第471页）又说“要较多地懂得农业，还要懂得土壤学、植物学、作物栽培学、农业化学、农业机械，等等；还要懂得农业内部的各个分业部门，例如粮、棉、油、麻、丝、茶、糖、菜、烟、果、药、杂等等；还有畜牧业，还有林业。我是相信苏联威廉斯土壤学的，在威廉斯土壤学著作里，主张农、林、牧三结合。我认为必须要有这种三结合，否则

对于农业不利。所有这些农业生产方面的问题，我劝同志们，在工作之暇，认真研究一下，我也还想研究一点。……社会主义建设，从我们全党来说，知识都非常不够。我们应当在今后一段时间内，积累经验，努力学习，在实践中间逐步地加深对它的认识，弄清楚它的规律。一定要下一番苦功，要切切实实地去调查它，研究它。”（毛泽东同志《在扩大的中央工作会议上的讲话》单行本第22页）毛泽东同志对农业增产措施的探索和有关论述是毛泽东思想内容的一部分，对于促进我国社会主义农业的发展起了重要作用，它将在我国农业现代化的伟大事业中继续发挥作用。敬爱的周总理对农业增产措施十分关心。在他患病之后，一九七三年五月十三日对财政部简报《国外粮食增产的途径》一文有如下的批语：“请农林部提出自己的看法和对我们农业八字宪法的比较意见上报（限五月十六日提出）。”次日又批示：请你们好好读一下五月十四日的参考消息四版下栏关于世界气象变化的四篇报道，并要气象局好好研究下这一问题，今年我们可能还遇到南涝北旱的局面，请告农林部多多提醒各地，坚持实行防涝抗旱的措施，不要丝毫松懈。

从上面的简要叙述中，不难看出，关于我国农业增产的基本措施，我们的认识是在不断前进的。由毛泽东同志作出的总结、概括，是党的领导、群众经验和科学研究相结合的产物，它体现了实现农业增产的基本因素。它包括着改善农作物的外部生活条件，也包括着改良农作物品种的内在特性，也要求采取适应

农作物生长、发育的各项栽培管理措施，并且不断改革工具、生产技术和改善生产条件，提高土地生产率和劳动生产率。

土、肥、水是农作物赖以生长发育的基本条件。坚持不懈地量力而行地进行农业基本建设，改善生产条件，建立良好的农业生态系统，是实现农业高产、稳产的根本措施。

土地是农业生产最基本的、不可代替的生产资料。农田基本建设归根到底是从各个方面把农作物进行生命活动的基地——土壤搞好。必须坚持合理耕作、轮作、灌溉、排水，用地和养地结合，多方面保持和提高土壤肥力；还要对症下药采取综合措施，防止水土侵蚀，连续治理、重点改良约占我国耕地三分之二的各种低产、中产土壤；并在不损害水土保持、森林、草原和水产资源的条件下，有计划地开荒造田，适当扩大耕地面积，同时因地制宜地建设非耕地的新的林场、牧场、渔场。

肥料是植物的粮食，必须广积、增施农家肥，多种绿肥，大力推广沼气、太阳能和节柴节煤灶，逐步解决农村燃料问题，扩大秸秆还田，增加土壤有机质，改良土壤的理化性质，补充土壤养分；合理地增施化学肥料，满足作物高产对矿物营养多方面的需要，是现代农业生产的一个重要环节。应该大力发展化肥工业，提高化肥质量，协调氮、磷、钾素化肥配比，增加复合肥料及农需微量元素等，结合土壤和作物营养诊断，科学施肥。

兴修水利，就是在治理江河兴建必要的大型骨干工程的同时，因地制宜地搞好中、小型水利的建设和配套、管理，防旱除涝。充分利用大气水、地面水，开发地下水，增加灌溉面积，采用各项节水措施，提高灌溉效益。对于一些缺乏灌溉条件的干旱、半干旱地区要着眼于积极提高自然降水的有效利用率，发展旱作农业的抗旱保墒耕作技术，把较多的降水储存于土壤。同时，大力植树种草，造林护林，建设和更新草原，绿化祖国，调节气候，涵养水源，保持水土，创造有利于农业全面发展的合理的生态环境，因地制宜地搞好农林牧副渔各业生产。为了从根本上改变我国农业生产条件，我国人民发扬愚公移山精神，以改土、治水、培肥、造林种草为主要内容的山水田林路综合治理，生物措施和工程措施相结合，建设旱涝保收、高产稳产农田，为农作物创造水、肥、气、热相互协调的土壤环境，并为农业机械化创造良好条件，在许多地方已取得显著成果。今后，还需要进一步加强水利、农田、草场、林业、渔业、住宅、畜舍、饲料加工厂、屠宰场、仓库、晒场、道路、沼气池和其他自然资源等各项农业基本建设。

有了土、肥、水等良好的外部条件，为农业增产提供了基础，还必须积极选育、引进和推广良种，充分发挥良种的增产作用。我国地少人多，只有大幅度提高农产品单位面积产量，改进品质，才能满足社会主义四个现代化的需要，而产量高低、品质好坏主要是由农作物品种的内因决定的。国内外的经验表明，良

种的增产潜力极大，培育良种在现代农业科学技术工作中占有重要地位。种子工作是一项系统的、持续性的基础工作，不能一劳永逸，也不容临渴掘井，晚动手一年，会吃亏多年。我们要在研究和掌握植物遗传规律的基础上，以常规育种为主，并结合采用各种现代化育种技术，根据不同地区和条件的要求，培育高产、稳产、早熟、优质、抗逆性强、适应性广的优良品种，同时搞好良种引进、繁殖、提纯复壮和适期更新工作，保持优良种性。加强种子工作，就要认真做好品种资源、良种选育、繁殖、推广、供应、调剂工作，在继续搞好大队、生产队种子田、种子专业户和县、社良种繁殖场的同时，尽快建立省、地、县的种子生产基地，有步骤地实现种子的生产专业化、质量标准化、加工机械化、品种布局区域化。要建立健全种子公司的经营系统，修订并贯彻执行品种审定、良种繁殖和普及、经营管理、种子检验等规章制度，并早日制定颁布种子法。良种供应要优质优价，防止种子退化和种子混杂，保证增产。同时，还要加强优良种畜、树种、草种、水产养殖良种等方面的工作，为农业全面发展服务。

有了良种，还必须栽培管理科学化，才能确保当年增产。充分发挥各地自然资源和社会经济条件的优势，因地制宜合理安排农业生产布局、改革耕作制度是提高农作物产量的一项最经济的有效措施。为了充分利用光、气和地力等条件，一方面要因地制宜地进行合理密植，在单位面积上保有适当数量的苗数，扩

大田间群体的叶面积，提高光能的利用率，使作物的个体和群体都能得到良好的生长发育，以提高单位面积产量和总产量；另一方面，要因地制宜地改革耕作制度，在当地气候、土壤、水利、肥料、品种、劳力、技术等条件的许可下，进行合理的间、套、复种，适当提高复种指数，增加播种面积，争取全年多收高产并持续增产。这是我国农业生产的一个很大的特点，它对于发挥劳力多的优势，充分利用光热等有利条件，提高土地生产率，弥补耕地不足的不利条件有重要作用。

灾害是农业生产的主要限制因素之一，为了减轻灾害损失，实行“预防为主，综合防治”的植保方针，充分掌握病、虫、杂草发生、发展的规律，综合采用农业的、生物的、化学的和物理的多种手段，经济、安全、有效地控制其在经济危害的水平之下。要尽快发展取代高毒低效的农药。对水、旱、风、雹、低温冷害、霜冻等其他自然灾害要做好防灾、抗灾准备，采取适应性措施和对抗性措施相结合的战略，避免并及时地克服各项不利因素的影响，使作物得以正常生长发育。

田间管理是各项增产措施的综合运用，是按照不同作物的生物学特性，把增产的可能性转化为现实性的决定性环节。要按照作物生长发育不同阶段的特点，适时播种，力争苗全苗壮；巧用肥、水，看天看地看苗进行精细管理，实行积极促进和适当控制相结合；促幼苗早发，控中期旺长，防后期早衰，以保证作物的生长沿着高产稳产的长相发展，达到大面积均衡增

产。

马克思主义历来十分重视生产工具在生产中的作用。通过农具的改良运动逐步过渡到半机械化和机械化，这是发展农业生产力，合理充分利用农业自然资源，提高土地生产率和劳动生产率，促进农业全面发展和农村全面建设的一项根本措施，是发展我国农业的长期方针。我国耕作制度复杂，劳力众多，集体经济力量薄弱，国家工业化程度又低，农业机械化必须有步骤、有选择地进行，因地制宜，稳步前进。由于经济发展的不平衡性，各地机械化的进程将是很不一致的。就全国来说，在今后相当长的时期内，必须是机械化、半机械化、手工工具并举，人力、畜力、机电动力并用，工程措施和生物技术措施相结合。要把先进的农机设备同精耕细作的优良传统结合起来，相互适应、促进，提高科学种田的水平。当前使用农业机械的重点，首先应该是能够增加产量、增加经济收入的项目，而不是只能节省劳动力不能增产增收的项目。各项农产品加工业，饲料工业，交通和邮电事业，贮藏和烘干 小水电、风能、沼气、太阳能和薪炭林、省柴省煤灶等能源开发和合理利用，更带有急迫性质，必须抓紧。国家农用工业，要根据农业发展的迫切需要，生产适应不同类型地区特点的小型、多用质好、价廉的现代化农业机械，认真解决好农业机具的配套问题和零配件的生产、供应问题，搞好维修和管理，加强农机人员的培训，提高农业机械的使用效率。同时，还要积极发展社队企业，开展多种经营，增强集体经

济力量，为农业机械化积累资金和解决劳动力安排问题。

随着实践和科学的发展，使我们进一步认识到充分利用光能和气候资源的重要意义。利用太阳光能进行光合作用是一切绿色植物最基本的生命活动，也是农作物产量形成的基础。因此，提高光能利用率的各项措施都是增加农作物产量的途径。农业是露天作业，受天气、气候的影响极大，各项增产措施都直接或间接与之有关必须加强。农业气象工作要贯彻国家、专业人员与群众相结合的原则，把现代化科学技术与群众中极其丰富的测天经验结合起来，逐步认识和掌握当地的天气、气候特点及演变规律，提高天气预报，特别是灾害性天气预报水平，为科学种田当好参谋。

各项增产措施，在发展农业生产中各有其特殊的作用，它们又是相互促进、相互制约的，是一个统一的不可分割的整体。不能孤立地认为可以重视某几项，忽视某几项。当然，根据地区自然条件、农业生产水平和农时季节的不同要求，抓住主要矛盾，因地制宜有所侧重，这也是必须的。有所侧重也是为了更好地发挥整体措施的综合增产作用。

建国以来，我国各项农业增产措施的建设 and 运用有很大成绩，农业生产条件发生显著改变，从而使农业生产水平有了很大提高。一九八一年同—九五二年相比，全国粮食增产近一倍，棉花增长一倍多。尽管人口增长过快，仍然依靠自己的力量基本保证了人民吃饭穿衣的需要。三十二年来，我国农业战线取得的成

就是主要的，忽视或否认我们的成就和取得这些成就的成功经验是错误的。我们的成就和成功经验是党和人民创造性地运用马列主义毛泽东思想的结果，是社会主义制度优越性的表现，是我们继续前进的基础。同时我们也必须正视和坚决纠正工作中的缺点和错误。由于缺乏对国情的正确认识，缺乏社会主义建设的经验，对经济发展客观规律认识不足，在指导思想长期存在着“左”的错误，对农业生产的指导、对水利建设、对农业机械化的部署、对农业技术和先进经验的推广，有时急于求成，不尊重科学、违背自然规律和经济规律，忽视因地制宜，不讲究经济效果，从而造成大量的浪费和损失，使得我们没有取得本来应该取得的更大成就。我们必须认真总结经验，发扬成绩，改正缺点错误，做好工作，使农业生产得到更快的更全面的发展。

二

从总体上正确地认识农业生产和农业科学的特点，对于全面理解农业的自然规律和经济规律，全面考虑农业发展战略和具体指导执行农业的方针政策以及科学技术 避免重犯主观、片面、瞎指挥等“左”的错误，研究提高农业增产措施的经济效益，是很必要的。

农业生产对象，农林牧渔都是有生命的物质，副业的大部分原料也来自生物，所以说，农业生产的特点是有生命物质的再生产。我们赞成不少同志关于农

业本质的下述概念，即：农业是人类通过社会生产劳动，适应、利用、改造自然环境提供的条件（光照、温度、水分、空气、土地、养分、生物），促进和控制生物体（植物、动物、微生物）的生命活动过程，以取得符合人类需要的产品。在农业生产活动中，有三个方面的根本因素在互相起作用：一个是生物有机体；一个是生物赖以生长、发育、繁殖，进行新陈代谢、遗传变异的自然环境条件；再一个决定性的因素是人类的社会生产劳动。这三个方面因素相互联系、相互作用，进行着不可分割而又性质各异的自然的、经济的两种再生产过程，两者结合，构成农业。

所谓自然再生产过程，就是植物有机体和自然环境之间进行着物质、能量的交换、转化、循环的过程。在这个过程中，植物依靠自身叶绿体，利用太阳光线，进行光合作用，吸收空气中的二氧化碳和土壤中的水分和养分，通过同化作用制成碳水化合物，使无机物转化为有机物，太阳能转化为化学能。植物的生长繁殖又为动物的生长繁殖提供了条件，加上微生物的活动，构成万物自然繁衍生息的世界。但仅仅这个自然再生产过程还不能构成农业生产，它只是为农业生产提供了自然基础；作为农业，一定还要有人类社会生产劳动的干预，按照一定的经济目的，作用于生物体和它的环境条件，从最初的采集、狩猎、驯化进到栽培、饲养、抚育、繁殖、加工等生产过程，促进自然物质转化为人类生活需要的各种产品，这就是经济再生产过程。农业生产，经过由简单到复杂的发展，逐

步形成包括生产、加工、运输、销售、分配、消费的完整系统。所以，自然再生产同经济再生产密切结合的过程，就产生和发展了农业。

从农业生产发展进程可知：农业生产对象的生物有机体，具有复杂的新陈代谢的生活机能；农业通常是露天生产，生物体依靠与外界环境进行物质、能量交换而生长发育，太阳能是主要能源，土地是农业的基本生产资料，土壤是生命活动基地，受自然界季节性和地域性的严格制约，生产周期长，生产时间和劳动时间的差别特别显著，对自然界的统治规模比工业小得多；只有通过人类的社会生产劳动，才能使自然物质变成人类所需的食物和其他生活资料。

种植业和饲养业是农业最初的两大生产部门，由于种植业是最先利用植物光合作用形成有机物质，所以叫第一性生产；饲养业是利用种植业产品及其副产品，如秸秆、糠麸等饲养动物的，所以叫第二性生产。此后，林业、渔业、副业也逐步发展起来。从农业生产过程中物质循环的情况看，农林牧副渔是一个互相依赖、互相制约、互相促进的有机整体。

农业中的种植业，为林、牧、副、渔各业劳动力提供食物，是全部农业赖以发展的基础。

林业为农业提供良好的生态环境。森林是地球生态系统的一个重要因素（草原、水域也是地球生态系统的组成部分），不仅为人类提供大量的生活资料，如木材，木本粮油果、饲料和肥料；更重要的是，森林还具有调节气候、改善环境、涵养水源、保护水土、

防风固沙、净化空气等防护效益，这是整个农业持续、稳定、健康发展所不可缺少的。

畜牧业通过饲养动物，使它们为人们役使，并把人类不能食用的植物资源利用起来，将种植业生产的副产品转化成营养价值更高的肉、乳、蛋、皮毛等畜产品；动物的排泄物施于土壤，还可进一步提高土壤肥力。

农林牧三结合，农林牧副渔的全面发展，构成整个农业合理利用资源、稳定健全发展的基础。从整体上说是这样，但在不同地区不同条件下，应因地制宜，各有侧重，以获得最佳的经济效益。

农业生产是为人类生活提供食物和其它生活资料的物质生产部门，是人类生存发展的根本条件，是人类历史上最早的劳动部门，它的发展是其他劳动部门发展的前提。马克思说：“一切劳动，首先原来也是把食物的占有和生产作为目的。”（《资本论》第三卷，人民出版社，1953年版826页）马克思在《剩余价值理论》中为此强调“农业劳动是其他一切劳动得以独立存在的自然基础和前提。”“超过劳动者个人需要的农业劳动生产率，是一切社会的基础。”（《马克思恩格斯全集》第二十五卷第885页）“社会为生产小麦、牲畜等等所需的时间越少，它所赢得的从事其他生产，物质的或精神的的生产的时间就越多。”（《马克思恩格斯全集》第四十六卷上册第120页）对所有国家来说，农业是人民生活所必需，是工业和其他各项事业发展的基础。列宁最初提出：“农业是俄国国民经济的基础。”对

农业是国民经济基础的规律，毛泽东同志作过精辟的阐述。

农业生产是自然规律和经济规律矛盾的统一。因此，我们从事农业，既要重视学习自然科学，又要重视学习经济科学，在农业生产实践中，要善于把这两方面的知识结合起来，以减少主观盲目性，增强科学自觉性。

农业科学知识的来源是农业生产实践和科学实验。科学始终是由生产决定的，没有农业生产也就没有农业科学；反之，没有现代农业科学技术，也谈不到有现代化的农业。农业科学促进了农业生产，农业生产又为农业科学的发展提供条件，二者是相辅相成的。农业科学的任务，就是要研究、实验、探索、发现、揭示、阐明支配农业发展的自然规律和经济规律，运用它们因地制宜地指导农业生产，取得投资少，耗能低，产量高，又能保持良好生态环境等最好的综合经济效益。由于农业是自然再生产与经济再生产过程的结合，因此，农业科学知识的范围，应该包括两个基本的或主要的方面，即应该有它的自然科学部分和经济科学部分（也就是社会科学部分）。在这个意义上说，农业科学是自然科学和社会经济科学的相互交错、相互结合、相互渗透的一门综合性科学。它具有完整、系统的规律性，不是漫无边际、杂乱无章、支离破碎的偶然事实材料的堆积。

农业自然科学的基础是有关的生物科学和相应的环境科学，相应的技术科学，相应的数学、物理学、

化学等基础学科以及各种新技术在农业上的应用。和农业的自然科学部分同样重要的就是农业经济科学，这是政治经济学的一个分支，包括农业经济学、农业技术经济学和农业经营管理学。主要阐明农业中生产、交换、分配、消费等各种经济关系和活动的规律及其应用。随着技术的进步和社会生产的发展，客观上要求将农业自然科学和农业社会经济科学的学习和研究结合起来，从各个方面探索提高经济效益。

从上述中，我们可以了解到农业生产乃是自然的和经济的再生产过程矛盾的统一，是生产力和生产关系矛盾的统一，它的发展是受自然规律和经济规律支配的，是自然规律和经济规律矛盾的统一。农业科学则是探索农业的自然规律和经济规律的科学。我们从事农业的同志一定要了解和研究有关这两种再生过程的客观规律及其有关的科学知识，推动我国的农业沿着“速度比较实在，经济效益比较高，人民可以得到实惠的新路子”不断前进。

三

党的十一届三中全会以来，我们党重新确立了马克思主义的思想路线、政治路线和组织路线，制定了一系列适合我国国情的社会主义现代化建设的方针政策。党的四中全会通过的《中共中央关于加快农业发展若干问题的决定》，对我国农业现状的分析、对历史经验的总结和实现农业现代化的部署，是符合实际情

况的，是正确的。尔后，又就提高农产品收购价格，建立和健全农业生产责任制，发展多种经营等问题，采取一系列的政策措施，对农村经济进行了一些必要的调整和改革，从而激发了亿万农民的生产积极性，使多年来创造的物质技术条件得到更好的利用，促进了农村经济的发展。但是必须看到，我国农业的物质技术基础毕竟比较脆弱，农业生产同提高人民生活和发展国民经济的需要存在着尖锐的矛盾，工作上也存在不少问题，实现农业现代化的任务十分艰巨。我们必须及时地认真研究和总结实践中出现的新情况、新问题，坚持社会主义集体化道路和土地基本生产资料公有制长期不变，坚持农业集体经济实行生产责任制长期不变，努力改进和完善各种类型的农业生产责任制和农村各项经济政策，依靠政策和科学，加快农业的发展，逐步实现我国农业现代化。

什么是农业现代化？在我国怎样实现具有中国特色的社会主义农业现代化？近年来，许多同志进行了研究探讨，提出不少创见，大家对农业现代化的认识有了新的发展和提高，但在许多方面尚存在着不同的见解。统一这些认识，需要有一个实践和研究的过程。我们初步认为，农业现代化是一个牵涉面很广、综合性很强的技术改造、经济发展和文化提高的历史过程。国外农业现代化先行国家发展过程中形成大体相同的要求和趋势，即：生产手段现代化，生产技术和经营管理科学化，生产劳动专业化、社会化。但因各国条件不同，其经营重点、方针、政策、步骤、方法各不

相同，没有共同模式。世界上农业现代化的路子大致有三类：一类是地广人稀，劳动力不足，工业又很发达，象美国、加拿大、澳大利亚、苏联这些国家，它们农业现代化的起步是侧重于农业机械技术措施；另一类国家，如日本人多地少，一个人只有七分耕地，它就侧重于生物、化学技术措施，搞良种、化肥、林业和农田建设；第三类，西欧一些国家，象西德、法国工业发达，耕地和劳动力都不足，因此是机械技术和生物、化学技术同时发展。实际上各个国家都是根据自己的情况有所侧重，但又不是单独搞一样，而是各种技术配合，逐步地实现它的现代化。外国的经验一定要借鉴，我们要有选择地学习、消化一切有用的科学技术和经济管理方法。对他们的弯路和弊病，特别是资本主义国家用高投资、高能耗换取农产品的所谓“石油密集农业”，因而造成的环境污染和畸形发展，决不能盲目地仿效和重复。当前世界农业面临三个问题：一是粮食不足，二是能源危机，三是自然环境恶化。针对上述问题，各国都正在探索新的农业发展战略，寻找更有效的技术措施。许多外国有识之士认为，有机农业与无机农业的结合势在必行。今后农业应该更多依靠科学和生物的技术，把农业生物的生产潜力充分发挥出来，不能象以前那样大量消耗能源和资金。一九七五年《美国农业研究计划书》十分强调要“着重研究支配农业生产率的生物学过程”认为：“目前进入了生物科学和农业生产的时代”。有的科学家认为，八十年代，豆类，更确切地说是豆科植物，吸引着农业

科学家和消费者的注意，将开始一场“豆类革命”，这可能标志着农业史上一个新时期的开始。六十年代初开始的“绿色革命”，靠培育作物新品种和大量使用化肥，使世界谷物的产量大增，但仅集中于小麦、水稻、玉米，现在可以在更广泛的植物基础上开始做同样的事情，把全球的自然宝库真正利用起来。

我国农业现代化，一定要走出一条在社会主义制度下合乎中国情况的道路。中国的国情是什么？正如陈云同志所说的“十亿人口，八亿农民，”由此反映一系列的特点。例如，国土大，自然资源比较丰富；人口多，农民比重大，历史久，是多民族国家；农业主要是手工劳动，半自给经济，商品率低，工业化水平低，科学文化水平低，抗御自然灾害能力弱；资源分布和经济发展不平衡，各地情况千差万别等等。从总体看，我国农业有两个基本特点：一个是每人平均耕地少，但山多，水面、草原大，自然资源丰富；一个是技术装备落后，资金不足，但劳动力资源比较丰富。

我国是发展中的国家。我国丰富的资源还远远没有充分地开发和利用，经济发展、经营管理和科学技术都有弱点。这表明了我国在各个方面都蕴藏着巨大的潜力。我们不但有自己的正反两方面的经验，而且还可以借鉴、利用世界上其他国家的先进技术和经营管理经验，不是一切都从头做起，重复人家已经走过的弯路。因此，只要路子走得对，从一个长时期来看，我国经济发展的速度将会是比较快的。

我国又是发展中的社会主义国家。我们实行了生

产资料公有制，废除了剥削制度，原来为剥削者侵夺的那部分社会财富已全部归人民所有，从而整个社会的财富可以合理地有计划地增长和分配，这是社会主义制度的根本优越性。由于过去长时期内经济指导思想存在“左”的错误，经营管理工作中存在这样那样的弊端，使社会主义国家的优越性，工人、农民、知识分子的积极性和创造性没有充分发挥出来。整个经济体制的改革，农村生产责任制和工业经济责任制的实行等等，对于解决这个重大问题，充分发挥社会主义制度的优越性，进一步解放社会生产力，将起重大作用。

中国式的农业现代化就要从我国的条件和需要出发，充分发挥社会主义制度的优越性，利用有利条件，克服不利条件，把继承、改造和发扬我国传统的农业技术与综合采用现代科学技术结合起来，把生产决策、生产技术和经营管理逐步建立在科学基础上，因地制宜地建设有利于农业持续发展的合理的经济结构、生产布局和良性循环的生态系统；建设农林牧副渔全面发展的发达的农业和农工商综合经营的富庶的农村；实行集约经营、精耕细作、培肥地力，提高单产，增加总产，走投资少、耗能低、收益高的路子，提高土地生产率、劳动生产率、商品率和就业率；以丰富的农副产品（食品、工业原料、出口物资等）满足人民生活（吃、穿、住、用、行）、工业发展、全国物质和文化建设日益增长的需要，保证四化的顺利进行，促进我国新的经济振兴时期的到来，力争实现到本世

纪末，全国工农业总产值翻两番的任务和国家规定的农业发展指标。人民生活达到小康水平。

四

党中央一九八三年一号文件《当前农村经济政策的若干问题》按照党的十二大精神，对我国农业情况作了基本分析，总结了三中全会以来的经验，阐明了我国农业发展中若干根本问题，强调了十二大提出的奋斗目标，指明了实现这一目标的各项基本方针和基本政策，并对此作了高度的概括。

文件首先指出：“党的第十二次全国代表大会，提出了全面开创社会主义现代化建设的新局面，力争到本世纪末，全国工农业总产值翻两番的宏伟目标，并确定发展农业是实现这一宏伟目标的战略重点之一。全党特别是农业战线的同志，必须坚定地担负起这一光荣而艰巨的使命。”

文件分析了党的十一届三中全会以来，我国农村发生了许多重大变化，其中，影响最深远的是，普遍实行了多种形式的农业生产责任制，而联产承包制又越来越成为主要的形式。联产承包制采取了统一经营与分散经营相结合的原则，使集体优越性和个人积极性同时得到发挥。这一制度的进一步完善和发展，将使农业社会主义合作化的具体道路更加符合我国的实际。这是在党的领导下我国农民的伟大创造，是马克思主义关于农业合作化的理论在我国实践中的新发

展。

联产承包责任制和各项农村政策的推行，打破了我国农业长期停滞不前的局面，促进农业从自给半自给经济向着较大规模的商品生产转化，从传统农业向着现代农业转化。这种趋势，预示着我国农村经济的振兴将更快到来，从而为实现党的十二大的战略目标提供更为有利的条件。党中央要求我们思想更解放一点，改革更大胆一点，工作更扎实一点，满腔热情地、积极主动地为人民服务，为基层服务，为生产服务，认真执行党的十二大规定的路线、方针和政策，依靠八亿农民和广大知识分子，为建设具有高度物质文明和高度精神文明的新农村贡献力量，使农村社会主义事业更加欣欣向荣，蒸蒸日上。

党中央对我国农业的重大决策和措施的主要内容是：

（一）为了力争实现到本世纪末全国工农业年总产值翻两番的任务和国家规定的农业发展指标，各地都要根据本地区的资源条件和经济技术条件，拟订自己的农业，发展规划，并采取有力措施，保证实现。

实现农业发展目标，必须注意严格控制人口增长，合理利用自然资源，保持良好的生态环境。要在这样的前提下改革农业经济结构，利用有限的耕地，实行集约经营，并把大量的剩余劳动力转到多种经营的广阔天地中去；改革经济管理体制，发挥经济活力，开创商品生产日益发达的生动局面；继续实行对农业的技术改造，改善农业生产条件，加强农业科学技术和

教育工作，使农业有一个比较先进的物质、技术基础。概括地说，就是要按照我国的国情，逐步实现农业经济结构改革、体制改革和技术改革，走出一条具有中国特色的社会主义的农业发展道路。这是一条全面的具有深远意义的方针，是今后一定时期内农业发展措施的基本出发点。

（二）我国农业只有走农林牧副渔全面发展、农工商综合经营的道路。作用在于：保持农业生态的良性循环和提高经济效益，满足工业发展和城乡人民需要；使农村劳动力离土不离乡，建立多部门的经济结构；使农民生活富裕起来，改变农村面貌，建立星罗棋布的小型经济文化中心，逐步缩小工农差别和城乡差别。

全面发展农村经济的正确方针就是根据决不放松粮食生产、积极发展多种经营。近几年根据这个方针对农业结构进行了调整，效果显著。我国人口多、耕地少，吃饭始终是第一位的大事。粮食是我国人民的主食，又是食品工业、饲料工业的重要原料，从全面着眼，解决粮食问题必须建立在自力更生的基础上。因此粮食生产一定要抓得很紧很紧，适宜种粮的耕地要保证种粮，实现粮食总产量的稳定增长。同时要合理安排适当的耕地种植经济作物，将不宜耕种的土地还林还牧还渔。要面向广阔的山区、丘陵、草原和水面、海域、滩涂，有计划地开发建设，增加畜产品、水产品、林产品、木本粮油、果品等食品和工业原料。不论哪项生产，都要着重提高单位产量，讲求经济效益。

我国畜牧业，特别是发展牛、羊等食草动物的潜

力很大。只要实行科学养畜，办好饲料工业，合理利用饲料来源，肉、蛋、奶等动物性食品就可能成倍增长。发展畜牧业，实行农林牧结合反过来又会促进农业。

为使“决不放松粮食生产，积极发展各种经营”的方针落到实处，农、林、牧、副、渔各业都应根据因地制宜、发挥优势、适当集中的原则建立一批商品生产基地。

逐步改变长期以来把农产品长途运到城市加工，农村只生产原料的状况，为了避免不必要的损耗浪费，扩大农村劳动者就业范围，增大农产品综合利用效益，今后新增加的农产品加工能力，都要尽可能接近原料产地。允许农民对完成交售任务后剩余的农产品进行加工和销售，使农产品做到多次利用，增加农民收入。但要注意统筹安排，保证国家财政收入和购销计划的完成。

（三）稳定和完善农业生产责任制，是当前农村工作的主要任务。联产承包责任制，以农村或小组为承包单位，扩大了农民的自主权，发挥了小规模经营的长处，克服了管理过分集中、劳动“大呼隆”和平均主义的弊病，又继承了以往合作化的积极成果，坚持了土地等基本生产资料公有制和某些统一经营的职能，使多年来新形成的生产力更好地发挥作用。这种分散经营和统一经营相结合的经营方式具有广泛的适应性，既可适应当前手工劳动为主的情况和农业生产的特点，又能适应农业现代化进程中生产力发展的需

要。在这种经营方式下，分户承包的家庭经营只是合作化经济中的一个层次，是一种新型的家庭经济，和过去小私有的个体经济有着本质的区别，不应混同。凡是群众要求实行这种办法的地方，都应当积极支持。群众不要求实行这种办法的，也不可勉强。允许多种责任制形式同时并存。

完善联产承包责任制的关键是，通过承包处理好“统”与“分”的关系。以统一为主的社队，注意吸收分户承包的优点。例如，有些地方以农副工各业统一经营为基础实行“专业承包、包干分配”的办法，效果很好。以分户经营为主的社队，应随着生产发展的需要，按照互利的原则，办好社员要求统一办的事情，如机耕、水利、植保、引种、配种等，都应统筹安排，统一管理，分别承包，建立制度，为农户服务。

林业、牧业、渔业，开发荒山、荒水以及其他多种经营方面，都要建立联产承包责任制。

农村经济合同是农村经济往来双方保证各自执行义务进行正常交换的工具。要建立和健全承包合同制。这是完善农业生产责任制的重要环节，也有利于正确处理国家、集体、个人三者关系，把国家对农产品的收购同对农民的生产资料、生活资料供应结合起来。

要加强经营管理，建立健全财务制度。

同完善农业生产责任制关联的就是适应生产的需要，发展各种各样的合作经济。近来随着多种经营的开展和联产承包责任制的建立，出现了大批专业户（重点户），包括承包专业户和自营专业户。他们一开

始就以商品生产者的面貌出现，讲求经济效益，充分利用零散的资金和劳力，发挥了农村各种能手的作用，促进了生产的专业分工和多样化的经济联合。

经济联合是商品生产发展的必然要求，也是建设社会主义现代化农村的必由之路。当前，各项生产的产前产后的社会化服务，诸如供销、加工、贮藏、运输、技术、信息、信贷等各方面的服务，已逐渐成为广大农业生产者的迫切需要。适应这种客观需要，合作经济也将向这些领域伸展，并不断丰富自己的形式和内容。

群众的实践开始打破了长期以来脱离实际的“左”倾错误的那些框框：一讲合作，只能合并全部生产资料，不允许保留一定范围的家庭经营；一讲合作，只限于按劳分配，不许有股金分红；一讲合作，只限于生产合作，而把产前产后某些环节的合作排斥在外；一讲合作只限于按地区来组织，搞所有制的逐级过渡，不允许有跨地区的、多层次的联合等等。

根据我国农村情况，在不同地区、不同生产类别、不同的经济条件下，合作经济的生产资料公有化程度，按劳分配方式以及合作的内容和形式，可以有所不同，保持各自的特点。根据经济发展的需要，自然而然地、毫不勉强地通过多种形式、多种层次的经济联合，可以把众多的分散的生产者联结起来，使之成为整个社会主义经济的有机组成部分。

与完善农业生产责任制密切关联的还有人民公社体制要进行两方面的改革，一是实行生产责任制，特

别是联产承包制；一是实行政社分设。原来政社合一的体制要有准备、有步骤地改为政社分设。在政社尚未分设前，社队要认真地担负起应负的行政职能，保证政权工作的正常进行。在政社分设后，依照宪法建立基层政权组织。

人民公社原来的基本核算单位即生产队或大队，在实行联产承包以后，有的以统一经营为主，有的以分户经营为主，它们仍然是劳动群众集体所有制的合作经济。它们的管理机构还必须按照国家的计划指导安排某些生产项目，保证完成交售任务，管理集体的土地等基本生产资料和其他公共财产，为社员提供各种服务。

现有的社队企业，不但是支持农业生产的经济力量，而且可以为农民的多种经营提供服务，应在体制改革中认真保护，勿使削弱，更不得随意破坏、分散。社队企业也是合作经济，必须努力办好，继续充实发展。

我国是社会主义国家，不能允许剥削制度存在。但是我们又是一个发展中的国家，尤其在农村生产力水平还比较低，商品生产不发达，允许资金、技术、劳力一定程度的流动和多种方式的结合，对发展社会主义经济是有利的。对农村中新出现的某些经济现象应当区别对待。例如，农户与农户之间的换工，丧失劳动能力或劳动能力不足者为维持生活所请的零工，合作经济之间请季节工或专业工、技术工，等等，均属群众之间的劳动互助或技术协作，都应当允许。农村

个体工商户和种养业的能手，请帮手、带徒弟，可参照《国务院关于城镇非农业个体经济若干政策性规定》执行。

农民个人或联户购置农副产品加工机具、小型拖拉机和小型机动船，从事生产和运输对发展农村商品生产，活跃农村经济是有利的，应当允许；大中型拖拉机和汽车，在现阶段原则上也不必禁止私人购置。

（四）我们现在正进入城乡社会主义商品生产大发展的时期，为了搞活商品流通，促进商品生产的发展，要坚持计划经济为主，市场调节为辅的方针，调整购销政策，改革国营商业体制，放手发展合作商业，适当发展个体商业。实行以国营商业为主导，多种商业经营形式并存。要打破城乡分割和地区封锁，广辟流通渠道。

第一，调整农副产品的购销政策。对重要农副产品实行统购派购是完全必要的，但品种不宜过多。今后，对关系国计民生的少数重要农产品，继续实行统购派购；对农民完成统购派购任务后的产品（包括粮食，不包括棉花）和非统购派购产品应当允许多渠道经营。国家要积极开展议购议销业务，参与市场调节。供销社和农村其他合作商业组织，可以灵活购销。农民私人也可以经营。可以进城，可以出县、出省。撤销农副产品外运由归口单位审批的规定。凡属收购任务以外的农副产品，购销价格可以有升有降。

第二，对某些紧俏商品实行统派购时，一般不要采取全额收购的作法。凡是能够确定收购基数的都要

定出基数，几年不变，以便给生产者留有一定的商品处理权。要逐步推行购销合同制。合同一经签订，必须严格信守。

第三，发展合作商业。已有的合作商业组织，如农工商联合公司、社队企业产品经销部、贸易货栈等，在搞活农村经济和促进城乡物资交流中发挥了积极作用，但也存在一些问题，应当经过整顿，存利去弊，继续发展。基层供销合作社应恢复合作商业性质，并扩大经营范围和服务领域，逐步办成供销、加工、贮藏、运输、技术等综合服务中心。原来的县供销社应当成为基层供销社的联合经济组织。

第四，农村个体商业和各种服务业，经营灵活，方便群众，应当适当发展，并给予必要扶持。

农民个人或合伙进行长途贩运，有利于扩大农副产品销售，有利于解决产地积压、销区缺货的矛盾，也应当允许。但要经过工商登记，依法纳税，并限于贩运完成交售任务后允许上市的农副产品。

第五，国营商业要根据农民日益增长的需要，大力组织工业品下乡。同时，要允许集体和个体商业向批发站进货。要有合理的批零差价和地区差价，使经营者有利可得。

第六，农村流通领域放宽政策以后，要注意对农民进行国家、集体、个人利益“三兼顾”的教育，保证按质按量向国家完成交售任务，并争取多作贡献，支援国家建设，保证市场供应。同时要切实加强市场管理，坚决及时地处理各种违法行为。工商行政管理

部门和税收、物价、公安、交通运输等部门，都要按照放宽政策的各项规定，制定有关的管理条例，以便有所遵循。

（五）要继续进行农业技术改造，建立与健全农业科学技术研究推广体系和培养农村建设人材的教育体系，使我国农村经济在日益完善的生产关系和不断进步的技术基础上，取得更快发展。

我国农业的技术改造应有自己的特色。一方面必须注意发扬传统农业所具有精耕细作、节能低耗、维持生态平衡等优点；另一方面，又要在农村生产和建设的各个方面吸收现代科学技术和先进管理方法。要逐步增加对农业的投资。应重新研究和拟定在我国不同地区实行机械化的方案。当前应着重发展小型、多用、质优、价廉的农业机械，因地制宜地改善水利灌溉条件，增加化肥供应，改善氮磷钾的比例结构，改良土壤、提高土地利用率和劳动生产率，要尽快发展取代高毒低效的农药。各项农产品加工业，饲料工业，交通和邮电事业，贮藏和烘干设备，小水电、风力、沼气、太阳能和薪炭林等能源开发，更带有急迫性质，必须抓紧。

要注意把从事农业科研、技术推广、教育培训各方面的力量组织起来，形成一个合理分工、协调一致的工作体系，为农村建设提供富有成效的服务。多年来各地已积累了一批科研成果，一定要做好推广工作，使之应用于生产。要组织先进地区帮助后进地区，做好技术转移工作，使后进地区迅速提高生产水平。要

继续选择一批对发展生产具有决定意义的科研项目，组织攻关。比如，良种的选育、病虫害的防治、动植物的防疫和检疫、生物资源的合理利用、生产的合理布局、生态平衡等方面，都要有新的突破和系统的科学技术积累。

适应农民中已经出现的学科学、用科学的热潮，各地要办好国家和集体的农业技术服务机构，通过技术承包制，建立科学示范户、技术服务公司、生产科技联合体、科学普及协会等等，普及农业科技知识，推广科技成果，为农民提供科技服务。

必须抓紧改革农村教育。要积极普及初等义务教育，扫除青壮年文盲，有步骤地增加农业中学和其它职业中学的比重。面向农村的高等农业院校和中等专业学校，要有一套新的招生和毕业生分配办法，打开人材面向农村的路子。要对农民进行各种形式的职业技术教育和培训。农村教育必须适应而不可脱离广大农民发展生产、劳动致富、渴望人材的要求，必须考虑而不可忽视乡村居民劳动、生活的特点。对于全国不同地区，应有不同要求和部署，以适应当地群众的财力、物力状况和学生的接受水平。有关部门应及早制定改革方案，逐步实施。

农村有着大量的能工巧匠、生产能手、知识青年和复员退伍军人，要发挥他们的特长，支持他们建立技术服务组织，允许农村的任何经济组织招聘他们去工作，对自学成才，工作有成绩的，经过考核、鉴定可授予技术职称。国家应尽早制订有利于鼓励技术人

员到农村服务的人事制度，提高农村技术人员各方面的待遇。

（六）加快农村建设，必须广辟资金来源。随着国家财政状况的好转，要逐步增加对农业的投资。但有限的国家投资只能用于群众力所不及的重大建设项目，如开发重点垦区、林区，兴修大型水利、电力工程、公路干线、电讯设施和贮运设施等。其他小型农田基本建设和服务设施所需要的投资，主要依靠农业本身的资金积累和劳动积累。

解决资金的问题，首先要把农村经济搞活。搞活才能生财，搞活才能聚财。同时要教育农民懂得“一要吃饭，二要建设”的道理，各种合作经济组织，均应建立固定资产折旧、公共提留和必要的劳动积累三项制度。

农村有些基本设施，如仓库、公路、小水电等，可鼓励农民个人或合股集资兴办，并实行有偿使用制度，谁兴建谁得益，使资金能够回收和周转。农业银行和信用社应改变服务态度，在聚集资金、办理信贷、监督资金的使用方面发挥应有的作用。信用社应坚持合作金融组织的性质。

不论办什么事情，凡需动用民力的，都必须坚持量力而行的原则，切不可重复过去一切大办的做法。必须十分注意精简人员，节约开支，杜绝浪费，减少农民负担。

（七）目前有些边远山区和少数民族地区，生产水平仍然很低，群众生活还有很多困难。必须给以高

度关注，切实加强工作，力争改变贫困面貌。

对这些地区，在各项政策上，要比其他地区更加放宽；在生产上要发挥当地资源的优势，并有效地利用国家财政扶持，开展多种经营，以工代赈，改变单纯救济作法。注意改善交通条件，解决能源困难，防治地方病，办好教育。

对牧区，应周密调查研究，完善生产、流通等各项经济政策。

(八) 森林过伐、耕地减少、人口膨胀，是我国农村的三大隐患。在大好形势下，我们对此必须头脑清醒，采取多方面有力措施，认真对待。首先要坚决刹住乱砍、乱占的歪风，严格控制超计划生育。同时要加强调查研究，有步骤地解决体制、政策和立法问题。

要认真执行各项林业政策，发动群众造林、护林，绿化祖国，增加植被，建设生态屏障。要适当扩大自留山，积极扶持育苗造林的专业户，办好国营和集体林场。明确宣布，林木谁种谁有；个人所造林木有继承权。

农民逐渐富裕以后，适当改善居住条件是好事。但要做好规划，严格控制占用耕地建房。要教育群众从我国人口多耕地少的实际出发，爱惜每一寸耕地。住房提倡紧凑、合理、适用、清洁，不能追求宽敞。农村集镇建设，要抓紧时间，在充分地进行调查研究的基础上，作出全面规划，经城乡建设部门和县人民政府批准后实行。

计划生育事关经济的发展和民族的兴衰，不能以任何借口稍有放松。应经过调查研究，进一步完善政策，调动大多数群众节制生育的自觉性和积极性。注意改进工作方法，加强宣传教育，防止强迫命令。要严格制止残害女婴甚至残害女婴母亲的行为。

解决上述三个问题，必须强调党员、干部带头，模范地执行政策，杜绝不正之风。县委和县人民政府要切实负起责任。县以下各级干部都要有明确的责任制。

（九）党在农村的工作，必须始终坚持两手抓的方针，一手抓精神文明，一手抓物质文明，使整个农村的物质生活不断改善，思想政治不断进步，文化知识不断提高。必须指出：农村的各项经济工作做好了，可以促进思想政治工作的开展，但终究不能代替思想政治工作；思想政治工作加强了，才能保证农村各项改革的健康发展。各地应根据中央有关指示，发扬优良传统，把党的思想政治工作渗透到各项改革和生产活动中去，并保证各项改革和生产建设任务的进行。

要加强农村各种文化、卫生设施的建设。这些文化卫生设施，国家办、集体办，更要鼓励和扶持农民自己办。

要通过制定乡规民约，开展建立文明村、文明家庭的活动。整顿社会治安，加强治安保卫和民事调解组织。反对并制止各种不良风气 and 不法行为，增强乡邻团结，家庭和睦，改变乡村风貌，树立社会主义新风尚。

(十)系统地培训干部，提高干部素质，改善和加强党的领导。

建设具有中国特色的社会主义农业，我们虽然前进一步，但从整体说来，还处在探索之中。在这个历史大变革时期，各种过时的旧思想、旧习惯往往阻挠人们认识新形势，接受新事物，以致失时误事，造成损失。因此各级领导必须首先做好干部思想工作，通过系统训练，组织调查，总结工作，整顿党风，帮助他们进一步解决思想，开阔眼界，继续清除“左”的思想影响，破除束缚生产力发展的老框框，正确对待新生事物。同时，又要在具体决策时，实事求是，力求稳妥，把原则性和灵活性结合起来。凡是不懂的事就努力向群众学习，向专家学习，向实践学习；凡属关系重大的事情，就要进行调查，经过试验；凡是大多数群众要求办的而又能够办的事，就要认真对待，努力办好。要始终尊重群众的首创精神，从群众中来到群众中去，坚持分类指导，从当地实际情况出发。

随着商品生产的发展和市场的扩大，各有关部门的干部，都必须学会运用各种经济手段的本领，扩大工作领域，提高服务质量，通过自己的工作把农民组织起来，发挥计划指导的作用。

要关心和培养现有干部，鼓励他们积极工作，同时要不拘一格，选拔人才，注意从中青年中选拔有一定实践经验和科学知识的干部，逐步建立一支与农业现代化相适应的干部队伍。

加强立法工作。建议国家机关对农村各类经济形

式及其活动加强法制管理，制定相应的法规。

中央一九八三年一号文件指出：农业生产的持续增长，农民社会主义积极性的不断提高，证明党在农村的政策是正确的，广大干部是积极努力的，工作是卓有成效的。现在，党的十二大向我们提出了更加宏伟的目标，中央深信，各级党组织和所有干部一定能够出色地完成自己的光荣任务，我国农村经济的全面振兴一定会早日到来。

第一章 合理利用土地，提高土壤肥力

一、土地是农业的基本生产资料

农业生产是在土地面积和具有肥力的土壤上进行的。土地是农业的基本生产资料，在一定社会经济条件下，农业发展的规模和速度，不仅取决于利用土地面积的数量，而且还取决于标志土地质量的土壤肥力状况。马克思曾指出：“劳动力与土地，是财富两个原始的形成要素。”如果只有劳动力而没有相当数量和质量良好的土地，农业生产是无从大规模发展的。土地在农业生产中的作用，同它在非农业生产部门的作用有很大的不同。如工业生产的环境相对地集中在点上（厂房、工场），它的生产过程和产品数量、质量以及生产成本，一般并不受土地肥力的影响。而在农、林、牧生产中，土地则不只是作为劳动场所，而是作为基本生产资料，要能不断地满足植物和畜禽生命活动所必需的阳光、热量、养分和水分的生活环境。

土地同其它自然资源和生产品资料相比较，它有以下三方面的特点：

第一，土地是自然产物，面积是有限的。地球上的土地面积、一个国家、一个生产单位的土地面积都

是有限的。它不同于其它生产资料，比如拖拉机不够，可以多制造；而土地面积不够，则无法制造和增加。人类只能从提高土地利用率和土地的单位面积产量来发展生产。因此，对有限的土地面积必须特别珍惜，讲求合理利用，集约经营，绝不可滥用、破坏和浪费土地。

第二，土地是可以永久利用的生产资料。它的生产潜力，相对来说是无限的。其它自然资源（如矿藏）和生产资料（如机床），在使用过程中会被消耗或磨损；而土地却有其特长，只要利用管理得当，用地养地结合，改良培肥得法，就能越种越肥，经久不衰。但与此相反，如果只顾眼前利益，一味进行掠夺式的经营，必将使地力不断衰退，以至变成不毛之地。如陡坡开垦，导致水土流失，淤塞江河和水库，酿成灾害之源。因此，对土地の利用，必须着眼长远利益，不仅要尽可能在当前获取较高的单位面积产量和产值，而且要力求“地力常新，永续利用”。即要把土地视为人类最宝贵的永久财富，从造福子孙、繁衍人类的观念出发，来慎重对待土地利用问题。

第三，土地是有地域性的生产资料。土地的使用价值，同它所处的地理位置和自然气候条件是密切联系的。土地有固定的地点，不像机器和其它生产资料一样可以搬动地点来使用。一定面积的土地资源，结合当地的气候、地形、水文地质等条件而有不同的利用价值。比如只有在热带雨林条件下的土地，才能满足橡胶、胡椒、咖啡、可可、奎宁等对温度和热量的

需要；而分布在寒温带的土地，就只能种植春小麦、马铃薯、甜菜、亚麻等生长期短的农作物。在不同的地区而有不同的土特产，即反映出土地是具有地域性特征的生产资料。因此，在土地利用上，要特别注意因地制宜，发挥地区优势的原则。相反，如果不掌握土地所具有的这一自然特性，任性反道，则势必劳而无获。

土地是人类衣食之源。人口、土地、粮食、生态，是世界上许多国家目前面临的四个大问题。而经济落后的国家，矛盾尤为突出。我国固然幅员广大，自然资源总量比较丰富，但人口众多，而耕地偏少，可利用的后备土地资源不多，目前按人口平均占有耕地、林地和草原面积，均低于世界人均占有水平（见表一）。

表一 我国人均占有土地数量同世界人均占有量对比

土地类别	单位	我国人均占有量	世界人均占有量	我国相当于世界的%
土地面积	亩	15	49.5	30
耕地面积	亩	1.5 ⁽¹⁾	5.5	27
林地面积	亩	1.9	15.5	12
草原面积	亩	4	11.4	35

(1) 实有耕地面积比统计数字要多，人均大约在 2 亩左右。

我国国土总面积九百六十万平方公里，合一百四十四亿亩。其中约有百分之十九的面积为沙漠、戈壁、高寒荒漠、永久积雪和冰川、石质山地，以及约百分之七的城镇、工矿、交通用地外，其余约一百一十

亿亩土地已利用或可分别利用于农、林、牧、渔生产。合理利用和开发，提高土地利用率和单位面积产量都是有潜力的。

我国境内多山、丘陵和山地约占国土总面积的三分之二，最适宜于农业种植的平原和盆地只占三分之一；加上干旱地区占的面积大，因而耕地占国土总面积的比例较小。据统计资料，现有耕地为十四亿九千万亩，只占国土的百分之十点四。按十亿人口平均，每人只有耕地一点五亩。全国不同地区之间，因自然条件和社会经济发展水平的关系，人口分布密度差别很大。如大致沿大兴安岭、张家口、榆林、兰州、昌都，自东北向西南划一条线，其西北部是半干旱和干旱地区，约占国土面积的百分之五十二，人口仅占全国的百分之四，耕地仅占百分之七；其东南部是湿润、半湿润地区，约占国土面积的百分之四十八，却分布着占全国百分之九十六的人口和百分之九十三的耕地。我国东南部人口稠密地区，人均耕地则远低于全国平均数，有的还不到半亩地。从人口密度和耕地偏少的实际情况出发，我国农业必须走集约利用土地的道路。

我国现有林地约十八亿三千万亩，森林覆盖率为百分之十二点七。世界平均森林覆盖率为百分之二十二，我国列居世界各国的第一百二十位。而且我国森林分布很不均匀，主要集中分布在东北和西南边远地区，西北黄土高原和华北广大地区林木稀少，有很多光山秃岭；农田和牧区草场防护林形成体系的也很

少。土地缺少林木保护，是自然灾害频繁，使农业生产不稳定的突出因素。因此，重视森林保护，坚持连年造林和抚育、营造防护林网，是提高土地利用率，促进农业发展的长远大计。

我国西北各省、区和西藏、川西地区的草原面积约四十三亿亩，约占国土面积的百分之三十。其中可利用的面积约为三十三亿五千万亩，生产力低的荒漠和高寒草场占百分之六十左右。由于历来对草原的保护、利用管理不善，加上滥垦滥牧，大部分草原出现不同程度的退化、沙化问题；而且草场季节不平衡性十分突出，冬半年 6—8 个月的产草量很低，仅及夏半年的百分之四十至五十，影响载畜量的提高。我国草原目前平均每亩产肉量只有几两，不少牧区平均几十亩地养活一头羊。因此，加强牧区草原的保护、改良和建设，是加快发展畜牧业、发挥土地生产潜力的一个重要方面。

我国内陆江河、湖泊、水库、塘堰总水面约有四亿亩，是世界上淡水面积最多的国家之一。其中可以进行人工养殖的面积约七千五百万亩，目前只利用了一半多一点；平均亩产约四十斤，发展淡水养殖业的潜力很大。我国大陆海岸线长一万八千多公里，水深二百米以内的大陆架面积约二十三亿亩，可发展海洋渔业；沿海还有可以进行人工养殖的浅海、滩涂约三千万亩，可养鱼虾、贝类和藻类。随着科学技术的发展，可养面积可不断扩大，我国发展水产的潜力也很大。

我国是人口多、耕地少的国家，我们讲合理利用土地资源，加速发展农业生产，不应把视野局限于现有的耕地和粮食种植业，以致使路子越走越窄；而必须放眼全部国土和海域，充分发挥劳动力充裕和不同土地类型和水域的优势，广开门路，多种经营，走农、林、牧、副、渔全面、综合发展的道路，向生产的深度和广度进军。

多年来，我国人口不断增加，而耕地却不断减少。一九五七年，我国耕地面积为十六亿七千七百万亩，平均每人有二点六亩；而今由于人口过度增长和城乡建设占用耕地等原因，平均每人只有一点五亩。自一九五七年至一九七七年的二十年间，我国用很多的人力、物力和财力开垦荒地，增加耕地三亿二千多万亩；但同期内因各项基本建设占地和自然灾害报废等原因约减少五亿亩，增减相抵，减少了耕地约一亿八千万亩。近年来，乱占滥用耕地的现象仍然继续出现。耕地是发展粮食和经济作物生产的基地，是我国人民衣食之源。每减少一亩耕地，在北方至少是相当于减少了一口人的衣食来源，在南方至少是减少了两口人的衣食来源。因此，在强调计划生育、控制人口增长的同时，要千方百计地珍惜和保护耕地，这是关系国计民生和子孙利益的大事。赵紫阳总理在五届人大四次会议的政府工作报告里，曾郑重地提出：“十分珍惜每寸土地，合理利用每寸土地，应该是我们的国策”，“绝不能乱占滥用耕地”。为了有效地保护耕地和合理利用有限的土地资源，国家除需制定土地法和设立土

地管理机构严加管理外，在各级进行土地利用总体规划时，应把增加耕地面积列为一项要求，力求通过平整土地、改良土壤等措施，以及采取其它切实可行的办法，使耕地面积有所增加；并且要坚决杜绝浪费土地的现象，防止今后耕地面积继续减少。

二、肥力是土壤的本质特性

在自然界，土壤是历史自然体，有其独自形成发育过程；而长期耕种的土壤，又可以说是人类生产劳动的产物，是人类按照自然规律和农业生产的要求对其不断改造的结果。

肥力是土壤的本质特性。人们常说的肥沃土壤，不仅含有丰富的植物养料，而且是水、养（养分）、气、热等肥力因素基本协调、生产性能好、便于耕作、适宜种植多种作物，产量高而稳定的土壤。我国土壤科学工作者通过总结群众经验和深入研究，认为土壤肥力是土壤对植物不断供应和调节水、养、气、热的能力；它是由土壤中的有机物质（包括腐殖质、动植物残体、各种有机物分解产物、微生物及酶）和无机物（矿物质）之间的矛盾运动，及同周围环境因素（包括水、热条件等自然因素和人类生产活动）相互作用构成的。未经开垦种植的自然土壤，是自然成土因素——气候、生物、地形、母质、年龄相互作用过程而形成发展的。其本质特性是具有自然肥力。自然土壤经过人们开垦、耕作、种植作物，则开始了人工作用下

的熟化过程；自然肥力和人工肥力相结合，转化为经济肥力，即进入了农业土壤发展阶段。这时，自然因素仍然是起作用的，而人们的生产活动则是影响土壤肥力的最为活跃的因素。在生产实践和科学实验过程中，人们不断加深对土壤的认识，探索土壤及其肥力发展的客观规律，从农业增产的需要出发，采取土壤改良和耕作措施，定向改造和培肥土壤，从而生产更多的农产品。

马克思主义从来认为，土壤肥力可以不断提高，土地的增产潜力是很大的。马克思指出：“只要处理得当，土壤就不断地改良。”“良好的排水设备，充分的施肥，适当的经营等等，加上多用劳动来彻底耕作土地，除草犁地，将会在土地的改良和生产的增加上产生惊人的结果。”（《资本论》第三卷第一〇一九页）我国农业有悠久的历史，农民有精耕细作的丰富经验，历代劳动人民以自己的勤劳和智慧，培育了许多良田沃土。诸如成都平原都江堰灌区的良田，银川平原秦渠、汉渠所灌溉的土地，以及关中平原的古老耕地，其耕种历史均在两千年以上，培育良好的地方至今地力不衰。土地可以越种越肥，这是我国劳动人民在长期农业生产实践中所获得的真知灼见。至今群众中还广泛流传着：“人勤地不懒”、“地是活宝，全在人搞”等农谚。我国历代的思想家、农学家在总结劳动人民生产实践经验的基础上，对土壤肥力问题曾有许多精辟的论述。先秦时期的荀况指出：“今是土之生五谷也，人善治之，则亩数盈，一岁而再获之。”他还总结了

“多粪肥田”、“耨耕伤稼”的经验（《荀子·富国篇》），东汉时期的王充曾指出：“深耕细锄，厚加粪壤，勉致人工，以助地力。”（《论衡·率性》）宋代（十二世纪）写成的《陈旉农书》粪田之宜篇中说：“土壤气脉，其类不一，肥沃硠确，美恶不同，治之各有其宜也。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。硠确之土信瘠恶矣，然粪壤滋培，即其苗茂盛而坚栗也。虽土壤异宜，顾治之如何耳。治之得宜，皆可成就。”陈旉还提出了“地力常新壮”的论点。他说：“或谓土敝则草木不长，气衰则生物不遂，凡田土种三五年，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，其力当常新壮矣，抑何敝何衰之有。”十四世纪初叶《王祜农书》粪壤篇中也阐述了类似的论点。这些论述，不仅反映了我国历代劳动人民善于运用耕作、改土、施肥等措施有效地提高土壤肥力的生动事实，而且强调了“人善治之”，对不同土壤“治之各有其宜”的宝贵经验，提出了“治之得宜，皆可成就”和“地力常新壮”的科学论点。这些论点，对认识土壤及其肥力，对发展农业生产，至今仍有积极意义。

现代土壤科学的发展，对土壤肥力问题已有更加深入的探索，认为土壤肥力是土壤的物理、化学、生物性质及其环境因素的综合表现。过去有学者认为矿质养分含量是土壤肥力的指标，也有学者认为团粒结构是土壤肥力的基础，显然这些都关系土壤肥力的基本

性质，但还不是全面的肥力指标。我国一些土壤学家认为，认识土壤肥力，既要研究“体型”，即土体的层次发育及其特征，特别是土壤孔隙、水、气、热的状况与运动规律；又要研究“体质”，即基础物质，指有机、无机复合体的组成及其功能，特别是养分、水分的运动规律。这样就有利于洞察土壤中水、养、气、热的状况以及它们的保持与协调关系。土壤肥力是随时间、条件而不断变化的，处在耕种利用过程中的农业土壤，其肥力变化和发展的速度较之自然土壤则更为迅速。农业土壤肥力的变化，固然与自然因素有密切关系，但主要取决于人们对土壤在农业生产过程中肥力变化的客观规律的认识；取决于人们是否合理利用土地、重视改良土壤和培养地力的工作；取决于生产力和科学技术发展的水平。我们知道，自然土壤的肥力演变取决于自然成土因素的作用，主要依靠生物的作用。生物从土壤中吸收可利用的营养物质来建造自己的有机体，生物死亡后又加入到土壤中，使土壤有机物质增加。有机质的合成与分解，是自然土壤肥力发展的主要动力。对长期种植农作物的土壤来说，由于农作物代替了自然植被，农作物吸取了土壤中的养分生长成有机体以后，除地下部分——根系仍残留在土壤中外，地上部分及其籽实被人们所收获。如不实行秸秆还田，施用有机肥料，土壤中的有机质和矿物质养料就会不断减少。因此，就需要人们在利用土壤的同时，积极采取适宜的耕作、施肥和土壤改良措施，可以不断地恢复和培养地力。生产实践表明，人们如果

只管向土地索取农产品，土壤中的养分就会越来越少，土壤的物理、化学和生物性质也会变坏，即使肥沃的土壤也会变成贫瘠的土壤，随之使农作物产量和品质不断下降，直至被迫弃耕。相反，如果人们善于利用自然条件，主动采取优良的耕作技术措施，例如深耕、施肥、灌溉、排水和水土保持措施运用得当，就可以不断地熟化和改良土壤，就可以创造更高的肥力，从而把瘦土变成肥土，把坏地种成好地。

一定的生产关系和社会制度，对土壤改良和提高地力起着制约的作用。马克思曾经指出：“肥沃绝不象所想象的那样是土壤的一种天然素质，它和现代社会关系有着密切的联系。”（《马克思恩格斯选集》第一卷第一五一页）土地在人们的合理利用、积极培育下，本来可以越种越肥，但在生产资料私有制的社会里，由于剥削阶级在残酷剥削劳动人民的同时，还贪得无厌地掠夺地力，诸如滥垦草原，滥伐森林，对土地实行大水漫灌，粗放耕种，以及工业废水污染土壤，人为加剧水土流失和风蚀，造成土壤沙化、盐渍化、沼泽化、矿毒化，导致土壤结构破坏，地力衰退，农业凋敝，这在历史上是屡见不鲜的。即使象我国这样的社会主义国家，在发展农业生产过程中，如果不注意正确处理国家、集体和劳动者的关系，不顾农民群众的物质利益；或者不重视普及科学技术知识，在一定时期和局部地区，仍然会出现土地利用不合理，破坏土地资源和生态系统，掠夺地力，以致使土壤肥力减退的种种现象。过去有些地方违反因地制宜的原则，

在山坡地毀林开荒，顺坡耕作，造成水土流失；牧区开垦草场，破坏植被，加剧土地沙化；在改革耕作制度、提高复种指数上搞“一刀切”，挤掉了豆科作物和绿肥，使土壤肥力日益减退。不合理的土地利用方式和广种薄收的粗放耕作方法，往往是加剧地力破坏，造成农林牧生产下降的重要原因。因此在土地利用、提高土壤肥力问题上，必须坚持按自然规律办事和讲求经济效益的原则，对土地确定合理的经营方向，因地制宜发展农林牧副渔生产，以保证加速我国社会主义农业的发展。

三、普查土壤，合理利用土地

为了加快农业发展速度，逐步实现农业现代化，需要进行农业自然资源调查和农业经济调查，并制订农业区划。土壤是农业生产的最重要的物质基础，查清土地资源和土壤肥力状况，是农业自然资源调查的一项基本内容和重要任务，是制订农业区划、制定农林牧副渔发展规划、调整农业布局、全面合理利用土地资源的先行步骤。这些工作是紧密联系、不可分割的，因而需要在统一领导下，有计划、有步骤地进行，以保证工作质量，并收到预期的效果。

一九五八至一九六〇年间，在毛泽东同志亲切关怀下，进行了全国第一项以耕地土壤为主要对象的群众性土壤普查鉴定工作，初步摸清了我国耕作土壤的底细。特别是广泛总结了农民群众在生产实践中所积

累的认识土壤、利用土壤和改良土壤的丰富经验，为因地制宜采取各项增产措施提供了有利条件，促进了农业生产的发展。同时，通过群众性土壤普查，依靠科技人员在广大基层干部和群众中普及了一次土壤科学知识，使土壤学为发展农业生产服务；对土壤科技战线的专业人员来说，正确认识了劳动人民在农业生产斗争中能动地改造土壤、培肥地力的巨大作用，认识到农业土壤是劳动的产物，亿万农民群众所进行的农业生产活动是土壤科学发展的基本源泉，从而促进我国土壤科学研究走上了与农业生产实践密切结合的道路，其意义十分深远。这次通过全国土壤普查资料汇总工作，还编制了反映我国农业土壤基本概况的土壤类型分布图、土壤肥力概图、土壤改良概图和土地利用现状图，并编写了《中国农业土壤志》。七十年代初期以来，一些地区根据生产的需要，先后开展了土壤普查与作物营养诊断的试点工作，对改革耕作制度、经济施肥、合理灌溉提供了科学依据，促进了高产栽培技术的发展。

遵照党中央和国务院的指示，全国第二次土壤普查已在进行。农林部于一九七八年十月召开了全国土壤普查工作会议，在总结前几年有关单位进行土壤普查试点工作经验的基础上，明确提出了第二次土壤普查要为加快农业发展，实现农业现代化服务，要在发展生产、发展土壤科学和培养人材三方面做出贡献；在当前特别需要为搞好农业基本建设和提高科学种田水平提供依据和措施。同时提出了以下具体要求：

（一）查清土壤资源，提出合理开发利用土地及进行农林牧副渔合理布局和改善生态系统的意见，为制订农业区划和逐步实现农业现代化规划提供资料。

（二）调查不同地区高产稳产农田的土壤性质及环境条件，提出不同地区、不同土壤条件下建设高产稳产农田的主攻方向和关键措施。

（三）查清低产土壤类型的分布、面积、限制土壤肥力提高的主要障碍因素，提出对症下药的改良措施和培肥规划。查清不同地区土壤遭受污染和侵蚀等状况，提出改良及预防措施。

（四）测定各类土壤的养分含量，并调查肥源，为改进化肥分配和使用方法，为实行因土施肥、提高施肥效益提供依据。

（五）总结群众用地养地的经验，根据不同土壤的肥力状况，提出因土种植，合理轮作、耕作的意见。

按照上述目的和要求在全国范围内进行土壤普查，其工作量是巨大的。为了顺利地开展工作，需要组织好专业队伍，坚持专业队伍与群众相结合的工作方法，以县为单位，以社、队为基础，以农业技术推广站为基本力量，在县委领导下，组成专门班子，认真培训技术骨干，分期分批搞好试点，由点到面，逐步开展；同时各级农业和科学技术部门要加强技术指导，逐级汇总资料，提出工作成果，并进行评价和验收，以保证工作质量。

土壤普查是发展农业生产的一项基础工作。随着生产的发展和土壤肥力状况的变化，需要连续进行，

把工作做得越来越深入细致。一些经济发达的国家，一般都设有专业机构，长期负责进行土壤调查和研究工作，精心积累资料，绘制各种图表，以指导生产。如日本茨城县在农林水产省的统一部署下，由县综合农业试验场负责，曾连续进行了两次土壤普查。第一次是一九四七年到一九五八年，摸清了各种土壤的分布状况，制定了二十万分之一的水田和旱地的《土壤类型图》，针对当时地力低，阻碍生产提高的主要因素，采取了相应措施，对促进地力的提高起了很大作用。第二次是一九五九年到一九七七年，在第一次普查的基础上，制定了五万分之一的水田和旱地的《土壤生产性能分级图》和《地力保全对策图》进一步查清了各种土壤的生产性能，提出了改良各种土壤的对策。日本除了定期开展土壤普查外，为了制定各类土壤的施肥标准，各县还每五年进行一次土壤营养诊断，根据不同土壤的各种养分含量，提出氮、磷、钾的不同配方，由工厂生产各类复合肥料，供农户按需要选购。值得注意的是，日本在战后所进行的土壤普查工作不仅具有连续性，而且作得愈来愈细致，提供生产上应用的资料愈来愈精确，是可供我们借鉴的。在全面开展土壤普查工作过程中，我们必须重视交流各地进行试点的经验，同时也需要研究和借鉴国外的经验，引进国外先进技术，以不断提高技术水平和工作效率。

在进行土壤普查和其它自然资源调查的基础上，需要制订合理利用土地和改良土壤的规划。土地利用规划应着眼于合理利用自然资源和改造自然，实行农

林牧副渔各业全面发展，因地制宜，合理布局的方针。由于各地条件不同，在规划农林牧用地的比重时，应从实际出发，讲求经济效果，选择最佳利用方案，改变过去那种忽视发展林业、牧业和多种经营的片面观点，以期建立合理的农业生产结构和良好的生态系统。即使在以农业为主的地区，也要积极提高林牧副渔的比重。在农区进行土地利用规划时，要对主干道路、灌排系统、耕作地块、林网、村庄、果园、经济林、用材林、薪炭林、饲料地、割草场、放牧地以及水产养殖用地等，进行统筹规划和精心设计，实行合理布局，为全面发展农业和农村基本建设提供蓝图。

目前，我国的国土资源和生态平衡遭受破坏的情况相当严重，在进一步开发利用整个国土资源方面，要做的事情很多，迫切需要全面加强国土整治工作。1981年10月7日国务院批转了国家建委《关于开展国土整治工作的报告》。这个文件说明了搞好国土整治的重大意义，提出了国土整治的主要任务——包括考察、开发、利用、治理、保护这些相互关联的五个方面。各部门密切合作，必将促进我国土地资源的利用更加合理。

四、改良土壤，建设高产农田

改良土壤，培肥地力是农田基本建设的重要内容，必须和治水、造林种草相结合，工程措施与生物措施相结合，不能单打一，否则不能达到农业高产稳产的目标。

我国现有耕地中，尚需重点改良的各类低产田约占三分之一。目前产量中等或较高的农田，也需要进一步提高土壤肥力。因此，无论从挖掘现有耕地的生产潜力来说，或从扩大土地利用面积、提高土地利用效率来说，改良土壤，提高土壤肥力，是我们必须长期坚持进行的工作。

我国耕地中需要重点改良的土壤类型，在北方主要是盐碱土、涝洼土、风砂土；南方主要是低产水稻土、酸瘦的红壤和黄壤；在西北黄土高原丘陵沟壑地区主要是水土流失严重的粗黄绵土和黄绵土；在全国丘陵地区和土石山区主要是土层很薄的石渣土和砂质土。这些土壤由于所处的环境条件不良或本身的缺陷，各自具有限制肥力提高的障碍因素，影响作物生长发育，产量常低于当地一般土壤三分之一至二分之一。我们要坚持不懈地下功夫改造这些土壤，使低产变高产，从而实现各地区大面积平衡增产，这是加快农业发展的一项重要措施。对这些低产土壤来说，采取一般的耕作施肥措施，其增产效果很小；需要采取“对症下药”的措施和综合治理的办法。所谓“对症下药”，就是针对不同低产土壤类型的主要问题，抓住关键措施进行改良。如盐碱土为除去过多的可溶性盐分，需要采取引水洗盐和开沟降低地下水位等措施；丘陵山区的陡坡地，应逐步退耕还林或种草，缓坡耕地则需采取整修梯田，并增厚土层和等高耕种等生物措施和工程措施，以保持水土。只有采取关键性措施，除去“病根”，才有可能通过耕作、施肥等措施培肥土

壤。由于各类低产土壤限制肥力和产量提高的因素往往是多方面的，而化瘠土为肥土又需要有一个过程，所以必须采取综合措施，连续进行治疗。总之，无论那一种耕作土壤，经过改良和培肥，都要增厚活土层，消除限制土壤肥力提高的障碍因素，做到土壤结构好，蓄水保肥能力强；通气爽水，微生物活动旺盛；氮、磷、钾等速效养分含量丰富，供肥及时；便于耕作，从而为农作物生育创造水、养、气、热协调的良好土壤条件，才算达到了改良土壤的要求。

农田基本建设是向自然作斗争，我们一定要从本地区的实际条件出发，善于利用有利条件，改造不利条件，严格执行因地制宜的原则。不同地区所处的自然地理条件不同，水、热条件各有差异，土壤的类型及限制肥力提高的主要因素也不同，农业生产各有其主要矛盾，因而不同地区农田基本建设的主攻方向和综合治理的重点措施各有不同。必须结合农业区划、流域规划和社会经济条件，在调查总结本地区典型经验的基础上，认真做好本地区的农田基本建设规划。从着重解决当前主要矛盾着手，因地制宜采取综合措施，讲究质量和效益，做到建一处，成一处，不图形式。

兹列举几个不同地区进行农田基本建设的技术措施和经验如下：

（一）华北平原地区 主要问题是旱涝盐碱危害，需采取灌排兼施，以水、肥为中心的综合治理措施。主要是疏浚河道，解决排水出路，健全灌溉、排水系统，降低地下水位，同时平整土地，修成适应机

械化作业的条田，并设置林网，有利稳定农田水、热条件；相应改革种植制度，随之采取耕作措施改良，特别是增施有机肥料，轮种绿肥，以培肥土壤。华北平原的盐碱土，多为含盐的地下水位高所引起，需要改善地区范围的排水条件。国家大规模治理海河，解决排水出路，为治理旱涝盐碱打下了良好基础。在此基础上，一些实验区采取井灌井排，而且井、沟结合，统一调配四水（雨水、河水、土壤水、地下水），抓住水盐相随的规律，土壤中可溶性盐分已显著减少。河北省黑龙港地区原有盐碱地二千三百多万亩，在兴修骨干排水工程的基础上，通过打井修渠、平整土地和增施肥料等措施，盐碱地面积减少了三分之二。曲周县在北京农业大学等单位的帮助下，连续几年来进行井沟结合、农林水并举、综合治理试验，采取以治水排盐为中心，以深井、浅井和深排沟为主体工程，以及平整土地、营造林网、种植绿肥等办法，有计划地治理旱涝盐碱地。在田间工程布局上，以开挖支级深沟，将土地分割成四、五千亩为一片的治理单元；每单元内又以深沟为骨干，设置深浅沟系统；每千亩地范围布置一眼深井（淡水）配合四至六眼浅井（咸水）为一井组，井组、沟网相结合，分层取水，联通使用。通过浅水取用浅层地下水，与深井淡水混合浇地，既缓和了当地灌溉水源缺乏的问题，又实行井灌井排，抽咸换淡，将多余的咸水经沟网排走。经过四年综合治理的试验区，不仅抗旱排涝能力大大增强，而且地下咸水矿化度由每升七克下降到五克左右，盐碱土面

积由原来的八成减少到两成。张庄大队在治理前最高年平均亩产为二百三十斤，治理的第四年（一九七七年）提高到八百零三斤。

（二）西北黄土高原地区 主要问题是水土流失严重，干旱缺水。要合理利用土地，建设基本农田，采取农业、水利和造林种草等综合措施，以保持水土，发展生产。即在大面积的荒坡耕地，有计划地修成水平梯田；在沟谷打坝，建成川台坝地。要使每块耕地都能保水、保土、保肥，为培肥土壤打下良好基础，并努力改变广种薄收习惯，扩大造林种草面积，实行农林牧全面发展。

陕西省米脂县的高西沟大队，属于黄土丘陵沟壑区，自一九五九年以来，逐步向农林牧结合的方向发展，土地利用实行了“三三制”。全大队原有耕地三千一百多亩，现在用于种植农作物的面积一千零七十亩，造林一千零五十亩，种草一千亩。林业有用材林、经济林，种植的柠条既能当柴烧，又可铡碎制成肥料，种的草主要有草木樨、紫花苜蓿和沙打旺等。种植农作物的耕地面积虽然缩小了，但能集中人力、物力和肥料把土壤改良好，逐步改变过去广种薄收的习惯。高西沟大队土地利用“三三制”是逐步实现的，努力建设高产稳产农田是实现“三三制”的中心环节。从一九五九年至一九七〇年，修成的梯田、坝地八百亩，造林、种草一千六亩，粮田面积减到一千四百亩。一九七一年，粮食亩产达到三百五十斤，比一九五九年增加了五倍；粮食总产达到三十六万斤，也增加了

两倍多。一九七二年遇到特大旱灾，粮食产量比上年减少一半，开始兴修水利，几年来修起了两个抽水站，建成两个水库，砌起盘山渠道，安装倒虹吸，并发展喷灌，实现了一人一亩水浇地。一九七七年粮食亩产六百二十多斤，总产五十六万斤；年产草二百五十万斤左右；饲养家畜近千头。高西沟社员总结他们合理利用土地的经验是，“高山远山森林山，近山低山造平原，梯田并成高台面，茅楞种草好肥源，缓坡缓坡宜种草，立崖陡坡种柠条，石沟筑库水上山，干沟打坝变良田”。这个大队在四平方公里的范围内，初步控制了水土流失。从一九六六年以来，几经暴雨的考验，基本上做到了“土不下坡，泥不出沟，不向黄河送泥沙”。从高西沟的实践，人们可以看到“黄土高原绿有日，浊浪黄河清有时”的前景。

（三）南方红壤地区 未经改良的红壤，具有酸瘦、板结等不良特性。丘陵坡耕地和荒坡秃岭大多是水土流失严重，需要实行综合利用和综合治理，发展农业、经济园林和用材林等多种经营，把合理利用土地与改良培肥土壤密切结合起来，方能收到良好经济效益。在已垦的丘陵缓坡地，需修成水平梯田或采取“揭搬表土，整平地块，深挖底土，肥土盖面”的方法平整土地；并兴修水利，轮种绿肥，施用磷肥和菌肥提高绿肥和农作物产量；同时需要因地适量施用石灰（包括烧石灰和石灰岩磨碎的粉末），以改变土壤酸瘦和结构不良等理化性质。在坡度较缓的荒坡地，可开辟茶园、桑园或柑桔园，或发展油茶、油桐和乌柏

等木本油料。对不宜垦殖的陡坡山地或荒坡，需封山育林，大力恢复和发展杉木、马尾松和竹林。江西省进贤县，百分之九十以上的土地是在红色粘土母质上发育的红壤，过去因植被破坏，水土流失严重，农业发展缓慢，经过多年来的连续治理，至一九七八年全县百分之八十的宜林荒山已基本绿化；同时通过大兴水利，引水上山，改坡地为梯田，使百分之六十的红壤耕地能抗旱保收；种植绿肥的面积由过去的十几万亩扩大到四十多万亩；在改土培肥的基础上，全县粮食总产比一九五八年增长一倍半，皮棉增长三倍多，油料增长一倍多。赣南兴国县一带，过去是个“三日无雨水断流，一场急雨沙满丘”的红壤低产区，该县蕉溪大队连续十年来进行综合治理，全大队八千二百多亩光山秃岭分别种上了茶树、油茶、油桐和杉树，全面控制了水土流失；同时平整土地，兴修了山塘水库和盘山渠道，发展养猪积肥和扩种绿肥，粮食亩产由过去的三百八十五斤提高到一千一百多斤。

（四）江南水网平原地区 这类地区包括分布在南方各大湖泊周围及大河三角洲的大片农田，人口稠密，水网密布，是我国土壤肥力和农业生产水平最高的地区。以苏州太湖一带为例，解放以来随着机电排灌的发展，多实行稻麦绿肥水旱轮作，形成了稻麦两熟、高产稳产的耕作制。七十年代初以来，大面积发展双季稻，耕作制由稻麦两熟变为麦稻稻三熟。为了适应稻麦两种作物同时交叉生长和机械化作业的要求，迫切需要改变田块高低不平、大小不一和排灌不

配套的状况，对农田基本建设提出了更高的要求。苏州地委总结了无锡县东亭大队、江阴县华西大队和吴县龙桥大队等高产单位建设高产农田的经验，对本地区的农田基本建设提出了“三化三适应”的标准。这就是：大地园林化与机械化作业相适应，排灌系统化与三熟制科学用水相适应，土壤活熟化与稻麦高产栽培相适应。东亭大队，每人平均只有六分耕地，通过全面规划，每年整治一大片，已基本实现“三化三适应”的标准。全大队一千五百多亩粮田，修成了二亩半左右一块、百亩左右一方的园田，田块整齐，桑园连片，田路两旁绿树成行与机耕道调谐交织。同时整修了排灌系统，完成了田间工程配套，每两块田设一个阀门，块块自立门户，排灌分家；把明渠改为暗渠，实行渠路结合，下走水，上行车，节约利用土地。全队已有百分之九十的粮田能速灌速排。还在七十多亩农田修了排水暗沟，使它同田外一米多深的排水沟相连通，直通到河，在麦季可使地下水控制在七十厘米以下，有效地消除渍害。东亭大队还积极发展养猪积肥，并采取稻草还田、歪草塘泥或制堆肥、种植绿肥和放养“三水”（水浮莲、水葫芦、水花生）等措施，大力增施有机肥料；加上深耕和提高耕作质量，已使大部分粮田达到熟土层五至六寸，有机质和氮、磷、钾含量丰富，土质疏松，通透性好。

苏州地区以及全国各地一些先进社队进行农田基本建设的实践表明，建设高产稳产农田的综合技术措施及其标准，不仅具有适应本地区自然条件和农业生

产的特点，而且是随着农业生产的发展不断向更高水平前进的。苏州地区很多社队的农田基本建设，从治理地面水发展到治理地下水，从治水、改土、增肥发展到水、田、林、路、村的统一规划，综合治理，从而为实现农业现代化创造条件。

五、精耕细作，用地养地结合

我国大部分耕地分布在温带和亚热带，无霜期较长，适合栽种的农作物种类和品种繁多，有充分利用土地的优越条件；不少地区按人口平均占有耕地面积很少，必须经济合理地利用土地；我国群众有精耕细作的丰富经验，因而形成复种指数高，间作、套种方式多，是我国农业的显著特点。从这个特点出发，我们在有计划地搞好农田基本建设、改善土壤环境条件的同时，还必须实行合理深耕和增施有机肥料；合理轮作、换茬，对豆科作物和绿肥等养地作物给予适当的安排；在南方水稻为主的地区，须从实际出发，适当调整双季稻三熟制的面积，并积极创造条件，扩大水旱轮作；特别是从多方面开辟能源，积极发展沼气和水电，解决燃料问题，尽可能实行秸秆还田（适于喂牲畜的秸秆，则“过腹还田”），保持一定数量的绿肥和饲料，千方百计增施有机肥料，从而把充分用地和积极养地结合，使土地越种越肥，这是农业持续增产的基本途径。

土壤耕作是调节土壤水、养、气、热和松紧状况

以适应农作物生育需要的重要手段。我国大部分耕地土壤的有机质含量很低，活土层薄，容易板结；复种指数较高，实施耕作和播前整地的时间短促，休闲晒垡的机会少，因而及时进行耕作，讲究耕作质量，减少不必要的耩耙次数，就显得特别重要。不同农业地区的农作制度不同，土壤耕作法也相应而异，但深耕和浅耕松土相结合，深耕和增施有机肥料相结合，各项农艺技术和实现农业机械化相结合，以实现农业高产、稳产、低成本，则是土壤耕作的共同要求。

各地经验证明，深耕结合增施有机肥料，能加速土壤熟化，改善土壤的物理、化学性质，促进土壤团粒结构的形成。河南省长葛县一些社队多年的实践证明：经过深耕的土壤，土壤容重降低，孔隙度增加，通气、透水性能改善，蓄水保肥性能增强；土壤中各种有益细菌大量增加，促进了养分的转化和供应；增厚了活土层，扩大了作物根系吸收水分和养分的地盘，使庄稼根系发达，茎粗叶茂，增强了抗旱、抗倒和抗病能力，因而获得显著增产。

随着耕作改制和农业机械化的发展，很多地区土壤耕作法也相应发展。黑龙江省以往长期实行垄作，自一九七三年以来，经过多点试验，推广了以深松为主体，松、翻、耙、播、压、管相结合的，垄作与平作相结合的深松耕法。其主要特点是：分层深松，土层不乱；间隔（垄台与垄沟相间）深松，虚实并存；实行耕、种结合，耕、管结合，耕和不耕相结合，延长了实施深耕的时间。深松耕的方法有垄翻深松（沟、

台交替)，垄沟深松，垄台深松，垄帮深松，平翻深松和深松耙茬等多种形式；并根据地势、土壤水分、作物种类、茬口、生育阶段、气象、劳力、畜力和机械动力等具体条件，灵活运用深松耕法。由于针对了当地的气候、土壤和农作制特点，能有效地创造“虚实并存”的耕层结构，从而加强了土壤渗水、通气性能，提高了地温，促进了潜在肥力的发挥，有明显的增产效果。结合当地其它增产措施，粮、豆作物可增产百分之十以上，甜菜、土豆则增产更多。

我国北方地区，年降水量在五百毫米以下的旱作耕地约有三亿多亩，其中一些地区年降水量仅三百五十毫米左右，常遭春旱，多次播种也难获全苗。这类地区应重视推广当地农民行之有效的抗旱保墒耕作技术。本来抗御干旱最好的办法是兴修水利，发展灌溉农业。但我国北方地区水资源有限，随着社会主义建设的发展，工农业争水矛盾日益突出，现有水浇地已受到不同程度的缺水威胁。继续发展农田灌溉的难度甚大，投资也高。因此，在这类半干旱地区，要从水土综合治理，农林牧副综合发展着眼来考虑农业发展，逐步调整生产结构，以适应当地自然条件，从而实现增产增收。同时还必须远近结合，采取适合当前当地行之有效的旱地农业耕作制。即在大力提倡造林种草、保持水土、建设基本农田的同时，调整农作种植结构，发展抗旱保墒耕作技术和抗旱播种技术。西北黄土高原和华北、东北西部的土壤，多发育于土层深厚的黄土母质，平整土地，实行深耕和保墒耕作，可以储存

较多的自然降水，供农作物利用。如山西省闻喜县东官庄大队的“伏雨春用”措施，使小麦亩产稳定在五百斤左右；壶关县晋庄大队采用春季三墒整地保全苗（针对春旱采取耙耱保墒、浅耕塌墒、镇压提墒）等措施，使旱地谷子亩产达八百斤。根据半干旱地区年际降水量很不平衡的情况，在安排作物种植结构方面，应允许生产队有较大的灵活性。针对天旱、地瘠、墒情差的特点，相应安排耐旱耐瘠的作物，如谷子、马铃薯、向日葵和胡麻等；还可种植生长期短的抗灾作物，如绿豆、糜子、荞麦等。为了发展养畜业，还应多种多年生牧草和饲料灌木。在耕作制度中，并可因地制宜安排一定的粮草轮作或休闲地，以便集中使用肥料和劳力，改广种薄收为精耕细作，有利于提高单产和总产。

水稻土壤深耕的深度，应与旱作土壤有所差异。根据科研单位多年来对高产水稻土壤肥力特征的调查研究，其耕作层厚度多在五寸左右。耕作层比较浅的，在底土性状良好的水田，可逐年加深耕犁深度；不宜深耕的，一般可结合因土施肥、客土（施用塘泥、沟泥、掺沙、垂泥调节土壤质地），逐年增厚耕作层。对水稻土壤的耕作，我国农民历来采用耕、耙、耖、耘等作业，创造一个“深、肥、松、软、爽、平”的耕作层，以便于水渠管理，实行以水调肥、以水稳温、促控水稻生育。深与肥是通过深耕结合施肥，创造出深厚而肥沃的“泥肉层”；松与软是通过多次耙田和水浆管理，使土垡散碎，土肥泥活；爽是通过干耕晒垡、

排水烤田、降低地下水位或水旱轮作等措施，更新土壤环境，改良土壤结构；平是通过耘、耖，使田面平整，灌水深浅一致。南方各地农民对粘重冷湿的水田，还强调干耕晒垡或犁冬晒白，以改良土壤物理性质。

我国各地农民都有因地制宜进行土壤耕作以培肥高产土壤的丰富经验，在改革耕作制度和实现农业机械化的过程中，需要加以总结和不断发展。

南方水稻地区，随着耕作改制的发展，复种指数进一步提高，一些地区曾出现了用地和养地、高产更高产与土壤性质及肥力状况不相适应的矛盾。据有关单位在长江中下游平原调查，土壤性质变坏，突出表现在耕作层变浅，土壤板结发僵；犁底层增厚，通透性变差，次生潜育化现象明显；土壤中养分释放迟缓，化肥胃口增大。其原因是：作物换茬季节紧，农活忙，忽视了耕作质量；绿肥产量下降，稻草还田少，有机肥料未相应跟上；土壤泡水时间长，结构破坏，土粒分散。当地群众说：“一年两季稻，长期水里泡，冷湿不透气，作物难长好。”可见渍水时间长，水、气不协调，乃是土壤理化、生物性质变坏的主要原因。稻田在长期淹水、潜水条件下，主要进行着嫌气性的生物过程，致有机质分解缓慢，碳氮比值大，还原性物质增多，不但土壤供肥强度减弱，作物还遭到还原性物质（如硫化氢）的毒害。因此，水田地区积极改善排、灌条件，扩大水旱轮作，从耕作制度上减少土壤渍水时间，增加干耕晒垡的机会，使土壤有一个水、旱交替的过程；改进耕作质量，增施有机肥料，即能有效

地改变土壤次生潜育化的方向和性质变坏的情况。浙江一些地区，根据早稻高产稳产、三麦低而不稳、晚稻不高不稳和土壤变板发僵的情况，在推广杂交玉米和扩大油菜的同时，适当缩小三麦和晚稻种植面积，发展两旱一水（麦一早稻一玉米）轮作制，推广多种形式的耕作制。江苏一些地区，随着杂交水稻的推广，适当增加大豆和玉米的面积，逐步试行麦一豆一稻、麦一稻一豆、麦一玉米一稻等多种形式的水旱轮作，适当缩小双三制的面积。

随着生产的发展，各地都需要改变单一的轮作换茬方式，即使看来是一种较理想的轮作换茬方式，如果在固定的地块上长期采用，也不利于养地和增产。湖北省农业科学院的调查试验资料表明，即使是绿肥双季稻长期轮作的水田，也会引起土壤理化性质变坏，病虫、杂草加剧，不利于高产稳产。该省这类长期连作田，土壤中有机质和全氮含量虽然比较丰富，但不易释放出来，速效磷、钾严重缺乏；而改水旱轮作后，土壤物理性状显著改善，速效磷、钾不缺了。在一些老棉田改为水旱轮作后，黄枯萎病也控制住了，除草、防治病虫害的用工量也减少了。可见，因地制宜实行多种形式的水旱轮作，既有利于充分发挥土壤的增产潜力，实行用地养地结合，又有利于缓和劳力紧张和肥料缺乏的矛盾，降低成本，达到增产增收的目的。

我国各地农民历来有用豆科作物与非豆科作物换茬轮作，以培养地力的经验。如农谚说：“麦种三年要倒茬，豆子地里好庄稼”。豆科作物所以能养地，一方

面是由于根部有固氮菌共生，能从空气中固定氮素而留在土壤中，例如每亩大豆约能固定氮素十几斤，相当于六、七十斤硫酸铵所含的纯氮量；另一方面是由于所残留的枝叶和根茬，其含氮量比禾本科作物高，在土壤中腐烂后，可供下茬作物利用。轮作豆科绿肥，不仅在其生长过程中能增加土壤中氮素，而且翻压后给土壤补充了新的有机质，养地的效果尤为显著。利用绿肥养地、增产，有投资少和节省劳力等优点。很多豆科绿肥，又是发展养畜业的优良饲料，有利于发展饲养业和增加有机肥源。因此，从全面实现农业高产稳产出发，在间作、套种、复种中，轮作豆科作物和绿肥，肥饲兼用，农牧结合，使农业生态系统中的能量和物质循环过程更为经济，有利于土壤中有机质建立合理的周转平衡，使土壤中氮素及其它营养元素趋于合理的运转平衡，对建立养用结合、高产稳产的耕作制度具有现实意义。

第二章 增施有机肥，合理施用化肥

一、肥料是植物的粮食

增施肥料是提高土壤肥力，使农作物高产和改善品质的重要措施。施肥一方面可以供给作物所需要的养料，促进植物体内新陈代谢；另一方面还能够调节和改良土壤的物理化学性质，并且能够改善土壤里的生物条件，给农作物生长发育创造良好的环境。

一般作物有机体是由大约六、七十种化学元素组成的，其中主要的有十六种，即：碳、氧、氢、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、锰、硼、铜、锌、钼、氯。在这些营养元素中，以碳、氧、氢的需要量最大，约占作物有机体干物质重量的百分之九十五左右。但是这三种元素并不需要靠施肥来供给，因为作物可以从根和叶吸收的水分和二氧化碳中得到。

氮、磷、钾三种元素，约占作物有机体干重的百分之三到四，约占作物籽实干重的百分之五至六，是作物生长发育所需的主要养料。氮是作物体中蛋白质和叶绿素的重要成分，也是许多酶的成分，促进作物生长根、茎、叶，形成种子。如果氮素供给不足，作物

生长缓慢，叶子呈黄绿色，情况严重时，下部老叶逐渐枯黄。在我国除东北地区的黑土和各地少数熟化程度高、含有机质较多的土壤外，其他土壤均缺乏氮素。磷是作物细胞核的重要成分，是构成酶的主要元素，促进作物长根、分蘖、开花、结实。作物缺磷时，生长缓慢，叶片变成紫红色，开花和成熟迟延，结实减少。作物对磷的需要虽然比氮少，但一般土壤里速效磷的供给量也较少，许多土壤，如红壤、黄壤普遍缺乏速效磷。作物对钾的需要量仅次于氮。钾参加对作物体有机物的合成、转化和运输，促进淀粉和糖分的形成，使茎秆生长健壮，增强抗病、抗旱、抗寒和抗倒伏的能力。土壤中钾的含量不象氮那样少，但是红壤和黄壤显著缺少钾，其他土壤随着农业产量的提高缺钾的现象也逐渐显现出来。由于作物对氮、磷、钾需要较多，而一般土壤含量有限，因此需要靠施用富含氮、磷、钾的肥料来补充，以促进作物茁壮生长，提高产量。所以，通常把氮、磷、钾叫做“肥料三要素”。钙、镁、硫三种元素，虽然作物需要也较多，共占作物体干重的百分之一一点五左右，但土壤中的含量一般不算少，不是普遍地缺乏，只有部分土壤，需要通过施肥来补充。如南方的酸性土壤缺钙，需要施用石灰；华中地区有些水稻田缺硫，需施用含硫的石膏作为肥料。作物对铁、锰、硼、铜、锌、钼六种元素的需要量虽然极少，但缺乏时也会生长不良。如油菜缺硼时会产生疯花不实症，豆科作物缺钼会影响根瘤的正常发育，苹果缺锌会发生小叶病。对一些缺乏某种微量

元素的土壤，也需要施用相应的肥料来补给。

总而言之，作物生长发育需要从土壤中吸取多种养料，而这些养料，尤其是氮、磷、钾，只靠土壤中现有的数量供给是远远不够的，而且每年随收获物还要带走不少土壤中的营养元素。因此，必须增施肥料，不断补充土壤养分，才能保证作物正常生长发育，保持土壤肥力的平衡；不然地力就会受到破坏，导致农作物缺乏营养而减产。主要作物吸收养分数量见表二。

表二 主要作物生产百斤主产品吸收养分数量（斤）

作物	氮(N)	磷(P ₂ O ₅)	钾(K ₂ O)
水稻	2.10—2.40	0.90—1.30	2.10—3.30
冬小麦	3.00	1.25	2.50
春小麦	3.00	1.00	2.50
玉米	2.57	0.86	2.14
棉花(籽棉)	5.00	1.80	4.00
油菜(籽)	5.80	2.50	4.30
花生	6.80	1.30	3.80
烟草	4.10	0.70	1.10

早在公元前，我国劳动人民就已在农业生产活动中施用肥料，比欧洲早十几个世纪。战国时代伟大的思想家荀况（大致在公元前二百九十八年到公元前二百三十八年）就总结了当时“多粪肥田”的经验，已经有农作物和土壤之间进行物质交换的朴素思想。西汉《汜胜之书》进一步提出合理施肥，重施基肥，随着

作物生长进行追肥，以及施肥和防旱、保墒、抗旱、治虫的关系。我国农谚中，也有“苗凭粪长，地凭粪养”；“堆粪堆粮”；“种地不上粪，等于瞎胡混”等等说法。我国古代文献中的“粪”就是指的肥料。可见我国农民对施肥历来十分重视。

十九世纪中期，德国化学家李比希总结了农业化学的成果，提出矿物质是植物营养基础的观点，即著名的矿质营养学说。由于作物消耗了土壤中的矿质养分，而必须施用无机肥料，把消耗的部分归还给土壤，才能维持土壤中养分的平衡。李比希的矿质营养学说，推动了世界化肥工业的发展。对于他提出的人类有意识地调节农作物与土壤之间物质交换的思想，马克思和恩格斯给予肯定的评价。但是，李比希只看到农作物消耗土壤中的养料，没有注意到在合理栽培的条件下农作物提高土壤肥力的作用，没有看到两者之间的相互转化。

苏联土壤学家威廉斯研究了农业生产过程，指出农业生产的有机物质，只有一小部分可以供人们直接食用，其余大部分副产物最合理的利用方法，是借助于动物有机体变成乳、肉、脂肪、毛、皮革和其它畜产品。饲养畜禽也只能把农作物副产物的四分之一造成畜产品，四分之三则变成厩肥。但是厩肥含有植物所需的多种营养元素，特别是含有植物生长发育所需的氮素。威廉斯断定：“如果没有动物饲养业参加，不论从技术方面和从经济方面来说，要合理地组织植物栽培业是不可能的。”

毛主席肯定了威廉斯关于农林牧三者互相依赖的理论，同时形象地指出：“肥料是植物的粮食，植物是动物的粮食，动物是人类的粮食。由此观之，大养而特养其猪，以及其它牲畜，肯定是有道理的。”我国一定要走种植业与饲养业并重的道路，世界各国农业生产的实践，都证实了这是确有成效的经验。

二、广开肥源，增积肥料

肥料的种类很多，主要分为有机肥料和化学肥料两大类。

有机肥料是以含有大量有机物质为主的肥料，养分种类完全。这类肥料可以在农村利用各种动植物残体和各种农副产品加工的废弃物，就地积造，就地施用，因此又称为农家肥料。有机肥料的来源很广，种类很多。有的所含有机质容易分解，肥效快，如人粪尿、饼肥、家禽粪等；有的含大量有机物，分解比较慢，肥效迟，但能在土壤里残留下不少有机质，如厩肥、土粪和堆肥等。

化学肥料又叫做无机肥料或矿质肥料。它的特点是有效养分含量高，肥效快，按所含的主要养分不同，可以分成氮肥、磷肥、钾肥和微肥等。近年来为了施用、运输的方便，满足不同需要，并减少土壤中的残留物质，还制成含不同比例的氮、磷、钾三种营养元素的化肥品种，这种含两种以上的营养元素的肥料称为复合肥料。目前，我国主要化肥品种养分含量见表

三。

表三 几种化学肥料中的养分含量

品 种	成 分 (%)	
氮 肥 (N)	硫酸铵	20—21
	硝酸铵	33—35
	碳酸氢铵	16—18
	石灰氮	18—20
	尿 素	44—46
	氨 水	12—16
磷 肥 (P ₂ O ₅)	过磷酸钙	12—18
	重过磷酸钙	45左右
	钙镁磷肥	14—20
	磷矿粉	10—20
钾 肥 (K ₂ O)	硫酸钾	48—52
	氯化钾	50—60
复 合 肥 料	磷酸铵	N18, I 2 O . 46
	磷酸二氢钾	K ₂ O 27, P ₂ O ₅ 24

为了培肥地力和增加农作物产量，要广积农家肥，多种绿肥，积极扩大秸秆还田，迅速增加化肥生产。

目前，我国施用的肥料，数量最大的还是有机肥，化肥的用量，也在逐年增加。有机肥是我国的传统肥料，肥源广、数量多，对改良土壤，提高地力有重要作用。根据各地经验，解决有机肥料问题的基本途径是“种、养、积、造”并举。

发展养猪并搞好积肥，是多快好省地解决增加肥料来源的重要途径之一。毛主席说：“我国的肥料来源，第一是养猪及大牲畜。一人一猪，一亩一猪，如

果能办到了，肥料的主要来源就解决了。这是有机化学肥料，比无机化学肥料优胜十倍。一头猪就是一个小型有机化肥工厂。”一头猪一年平均排出的粪尿约四千斤，加上垫圈的草和土，每年积下的肥料可供一亩田施用。据化验，一头猪养到一百二十多斤，排泄的粪尿相当于一百二十四斤硫酸铵、九十四斤过磷酸钙和三十八斤硫酸钾，还含有大量的有机质和其它各种营养元素。按一百斤猪粪尿含氮素半斤计算，那么积一百万头猪的粪尿，就相当于办了一个年产五万吨的硫酸铵化肥厂。我国广大农村普遍把养猪积肥作为农业生产的重大措施来抓，各地都有许多猪多肥多粮多的典型。

厩肥和土粪是我国主要的有机肥料。以猪和其它家畜的粪尿为基础，在北方加垫圈土积成土粪，南方稻区多垫以稻草沤制成厩肥。农村的猪圈是沤制肥料的好场所。由于猪的践踏，使垫圈物质和便溺充分混合，在嫌气的条件下缓慢分解，可以减少氮素损失。加垫圈土的数量要适当，土过少尿里的氮素容易损失，垫土过多，不但土粪的质量降低，而且浪费劳力。垫圈土和粪尿的比例一般可掌握在一比一，最大不超过四比一。如加进秸秆时，土可少些。圈粪要经常保持潮湿，氮素损失比较小；如果干湿交替，则氮素损失多。因为由湿到干增加氨的浓度，容易引起挥发损失；接近干时，又促进硝化作用，生成硝酸态氮素；再由干到湿，硝酸渗到下层，被还原为气体氮而损失。草木灰最好单独贮存，不要加入圈肥中去，如添加在圈

内，容易使土粪中的氮挥发损失。捣过的土粪，其分解程度大约可以接近半腐熟，如果不及时施用，应该在高燥的地方堆紧，并且糊泥保存。

厩肥比土粪有机质含量高，但须经过堆积发酵分解方可施用。堆积的方法可分为：（一）松散堆积。补充水分，湿度适宜，空气流通，好气性微生物大量繁殖，发酵分解快，但氮素损失量大，有时损失含氮量的三分之二。（二）高温堆积。将厩肥堆成宽六尺厚二至三尺的长方形堆，使它发酵。堆温很快上升，三日内可达摄氏六十至七十度，待温度下降，将肥堆压紧，再堆上厩肥二尺。这样堆到五尺时，上边盖一层土，防止雨水淋洗。经过高温，褥草中所带野草种子、病菌、虫卵大多被杀死，但也会损失一些氮素。（三）紧密堆积。除去肥堆表面部分外，以嫌气性微生物分解为主，有机物分解慢，氮素损失也少，但是杀菌不如高温堆肥好。厩肥在堆积时经过微生物的作用，植物组织完全丧失了原来的特征，变成黑色松软的一团，即可施用；往后分解变慢，能够陆续供给作物氮素养料。

堆肥是以植物有机质为主的经过发酵分解而成的肥料。一般含土很少，因此，它既不象土粪，也不同于厩肥。制造堆肥的方法是在玉米收获后将秸秆切碎，按千斤秸秆加鲜马粪六百斤和人粪尿二百斤的比例混合，加水一千五百斤至二千斤，充分拌匀，堆成宽十至十二尺，高四到六尺的堆，表面盖土一至二寸，以保水保温。堆后五天升温到摄氏六、七十度，过十至

十五天翻堆，根据干湿情况酌量加水重堆，经过两次翻堆达到腐熟。

沤肥是南方农村广泛采用的一种积肥方法。如江苏的草塘泥、湖南的幽肥、江西的窖肥等。

近年来许多地区发展了沼气沤肥。办沼气是解决农村中燃料与肥料矛盾的一个好办法，也是改善农民生活，提高燃料能源利用率的一个重要途径，又是防止肥分损失、减少环境污染的有效措施，应大力推广。四川省绵阳县一九七三年以来坚持大办沼气，在一九七五年百分之七十的农户用上了沼气。他们将作物秸秆、青草、人畜粪尿混合放在按一定技术规格修建的密封的沼气池中分解发酵，不但能产生可供燃烧的甲烷气，用作燃料，同时由于养分不易挥发损失，沼气肥中可供作物吸收的速效养分含量比一般沤肥略高。一个十立方米容积的沼气池，可供一家人煮饭、照明，一年可以提供一吨以上有机物发酵后残存的渣肥和五百多担水肥。我国著名科学家钱学森曾提出，农林牧副渔五业之外，还可以加上沼气。说明了在农村发展沼气的重要意义。当前的问题是，有些地方因经验和技術等原因，沼气池质量差，效益不高。江苏武进县解决这个问题，取得了很好的效果。他们根据用经济手段办沼气的精神，组织建设专业队伍，各公社的专业队有五至十人，由经过培训、具有一定技术基础和建池经验的人员组成，实行“三定一奖”，即：定质量标准，定工资报酬，定责任，按月按季进行评比奖励，有效地保证了沼气池的质量。有些条件较好的公社，

为了适应沼气建设的需要和方便群众，成立了沼气服务站，开设门市部，经销办沼气的物资和零配件，并根据条件逐步扩大服务范围。有的公社还建成沼气的用具厂，生产沼气灯、炉具等配件，并兼营其他手工业，以增加服务站的收入。

我国一些地区还利用泥炭（草炭、泥煤）、褐煤等加氨水制造腐殖酸类肥料。腐殖酸类肥料，具有农家肥料的多种功能，能提高地温、保蓄水分、改良土壤，又含有速效养分，兼有化肥的某种特性。我国有些地区泥炭、褐煤资源丰富，既可利用制造腐殖酸类肥料，也可直接施用以改良土壤，应当提倡就地合理利用。

发展绿肥是自力更生、多快好省地增加肥源的有效途径，又是农牧结合的一个重要环节。我国利用绿肥有悠久的历史，是传统的培肥地力的方法。特别是种植豆科绿肥作物，能固定空气中的氮素。如果每亩绿肥产三千斤鲜草，即可从空气中固定十斤左右的氮素，等于增加五十斤硫酸铵。从这个意义上说，绿肥作物就象设在田间的化肥工厂。经过绿肥利用后回到土壤中去的磷和钾，也比较容易被作物利用。因此，施用绿肥不仅有利于当茬增产而且能够使后茬作物获得显著的增产。绿肥的种类很多，我国栽培利用的有四、五十种，其中大量种植的，南方有紫云英（又名草子、红花草子）苕子（又名蓝花草）黄花苜蓿（又名金花菜），一般是秋季播种，来年春末翻到地里作基肥。田菁、柃麻在我国南方、北方都能种植，一般作

夏季绿肥。个别地区也有种植满园花（又名肥田萝卜）、蚕豆、油菜等作绿肥的。实践经验和试验研究证明，把几种不同类型的绿肥作物和可以用作绿肥的作物实行混播，并当作一季作物那样加强管理，能大幅度地提高鲜草产量。

稻田养萍是南方水稻产区正在推广的一项以田养田，增产绿肥的好办法。红萍也叫绿萍、满江红，是漂浮水面的一种蕨类植物，与在它的叶片中的蓝藻共生。蓝藻和根瘤菌一样，能固定空气中的氮，增加了红萍的肥分，每千斤鲜萍所含的氮素，相当于硫酸铵十到十三斤，此外还含有磷、钾和大量有机质。一般每亩压萍三千斤，可增产稻谷八十到一百斤。红萍繁殖快，在适宜的条件下几天就能翻一番。放养的时间可长可短，可以利用水田或暂时空闲的水面，除了极少数的萍母田以外，不需要单独占用一季耕地面积。在四川，可以利用早、中稻稻底养萍，可以利用晚稻秧田在播种育秧前养萍，可以利用早、中稻收割后到冬小麦、油菜种植前养萍，还可以利用冬水田春秋两季空白水面养萍。江苏养萍逐年北移，从苏南扩大到徐淮地区。经过几年来的实践，许多地方已总结出不少安全越冬保种、加快春繁和夏季防虫防热的成功经验。浙江省一九七七年底引进试养细绿萍，经过三年的生产实践证明，细绿萍比本地萍好。耐寒性强，在极端气温零下十一摄氏度的情况下，仍可安全过冬；起繁点低，五摄氏度就开始增殖，十摄氏度繁殖加快；繁殖速度快，鲜萍产量高，适应性广，在新开垦红壤

和新围海涂均能生长。细绿萍是南方很有希望的有机肥源。一九八〇年，浙江省养用面积达到二百万亩，百分之七十以上的萍种得到了更新。他们在养用技术方面取得了不少经验，不断解决了推广中出现的新问题，并为其他省提供了萍种。此外，水花生、水浮莲，水葫芦也是利用水面放养繁殖的良好绿肥和饲料。

北方的绿肥主要有苜蓿、草木樨、毛叶苕子、紫穗槐等。草木樨是豆科一、二年生草本植物，适应性强，尤其是在石灰性土壤上生长良好，耐旱耐瘠，根系发达，能够吸取土壤下层的养分，可以套播在麦田里，也可利用荒坡种植。毛叶苕子和怪麻也可以用来作为间套作形式的绿肥。

细菌肥料或叫做微生物肥料，是用人工接种的方法来增加作物根系附近某些对植物营养起特殊作用的微生物，使它能够及时而且旺盛地繁殖起来。目前，正在大量推广的是根瘤菌肥料。随着发展农业生产的需要，细菌肥料的使用也必然有着广阔的发展前途。如自生固氮菌肥料、磷细菌肥料、抗生素肥料等，我国既有科研机构制成的菌剂，也有生产单位自制的菌剂。施用菌肥的效果，与菌剂培制的质量和施用的技术有很大关系，必须严格要求，做到切实有效，并且需要加强理论研究，进一步提高。

其他杂肥，如坑土、墙土、塘泥、湖泥等都是不同季节可以利用的肥源。为了充分挖掘各种肥源，许多地区采取常年积肥和季节性积肥相结合，专业积肥队伍和群众性积肥队伍相结合，积肥和爱国卫生运动

相结合，大搞积肥的群众运动。但要讲求实效，不搞形式主义。

自从六十年代以来，化肥对我国农业增产的作用已越来越大，越来越显著。据许多地区的试验，增施一斤化肥（标准肥），能增产二至三斤粮食。不少高产地区、高产社队化肥的施用量相对也是比较高的。如浙江省，粮食耕地单产一千二百多斤，每亩耕地施化肥一百三十多斤。近几年我国化肥的施用量有较大幅度的增加，一九六五年平均每亩耕地施用化肥十一点三斤，一九七九年提高到七十点三斤。但总的说，化肥施用水平还是比较低的，同许多国家相比，还有很大差距。如一九七五年西德亩施化肥二百四十一斤，日本二百零五斤，朝鲜一百三十二斤。为了适应农业高速发展的需要，必须迅速增加化肥的生产，使我国农业逐步拥有数量充足、质高价廉、品种多样的化学肥料。在中央和省办大、中型化肥厂的同时，全国已有一千多个县建了小型化肥厂。小氮肥厂要进行技术改造，解决质量差、电耗高、煤耗高和热能回收利用的问题。我国生产的氮肥，主要有碳酸氢铵、氨水、尿素、硝酸铵、硫酸铵、氯化铵等品种。今后在继续发展氮肥的同时，还要大力发展磷肥。努力改变钾肥生产的空白状态，使氮、磷、钾保持合理的比例，并积极试制高效复合肥料。

目前，量子生物学的科学实验已经揭开了固氮酶之所以能固氮的一些奥秘，如果这项研究取得突破，现在的化肥工业将从根本上改观。同时，生物固氮遗

传工程把固氮基因转移到禾本科作物的科学实验如获得成功，就等于给每一棵植物开了一个“小化肥工厂”。这一切，将为农业生产开辟新途径，作出新贡献。

在我国农业向着现代化迈进时，国外在肥料方面的经验教训是值得借鉴的。美国农学会会长M.D. 索恩称：美国农业耗用的能源太多，其中化肥的耗能占百分之二十至三十五。尽管现代粮食的单位产量一直因增施化肥和改良品种而不断增加，但是能量的输入与输出的比率明显下降。联合国粮农组织（FAO）和第三世界的国家正在总结“绿色革命”以来的经验教训，其中心思想是想纠正现代西方农业中片面依赖化肥（及农药）等耗能的方式，提倡与传统的施用厩肥、豆科绿肥维持地力的经验相结合，即给传统的有机农业以重新评价。FAO在考察我国的农业后，向第三世界推荐了我国的堆肥（草塘泥）、绿萍、沼气三大技术，便是这一思想的具体化。如果我们的农业现代化完全步西方的后尘，将来肯定也会出现能量输出、输入比率下降的问题。因此，要认真总结我国传统农业中的肥料科学的成就，把传统农业中施用有机肥料的丰富经验（包括农业生态平衡、无污染等优点）同现代化肥施用成就结合起来，综合其他措施，才能闯出一条适合我国国情的、具有中国特点的农业现代化道路。

三、合理施肥，提高肥效

有句老话：“种地没巧 肥多就好。”其实这句话是

不科学的。施肥并不是愈多愈好。农家肥料中有热性肥和冷性肥，化肥中有的含氮高，有的含磷高，施用不同种类的肥料要看土壤的具体情况，作物的种类，还要考虑到气候和墒情，要精心安排，一点也不能马虎。根据各地经验，要做到合理施肥，既要摸透肥料的特性，又要摸透土壤和作物的脾气，并且因地、因时制宜地选定施用哪些肥料？施用多少？什么时候施和怎样施？等等。

（一）有机肥和化肥配合施用是合理施肥的一项基本原则 有机肥料中含有大量的有机质，有机质经过微生物的作用，形成腐殖质。腐殖质有助于土壤形成团粒结构，使土壤松而不散，紧而不板，具有良好的通气、渗水、蓄水、保肥、增温的性能。有机肥含有作物需要的多种养分，肥效缓而长，但速效养分含量低。化肥通常只含一、两种营养元素，肥分浓、肥效快。有机肥和化肥配合施用，能使缓效和速效相结合，多种养分和某一、两种浓厚养分相结合，取长补短，缓急相济，既能供给作物需要的多种营养元素，又能满足作物在某些生育阶段对大量养分的需要，从而促进作物的健壮生长。有机肥和化肥配合使用，能起到相辅相成的作用。由于有机肥能增强土壤保水、保肥能力和微生物活动，可减少化肥从土壤中散失，并有利于使化肥的养分为植物所吸收利用，从而提高化肥的肥效。而施用化肥由于增加了土壤中的速效养分，又为土壤微生物繁殖创造了条件，有助于有机物在土壤中进一步分解，释放出较多的养分，供作物吸收利用。

这样，两种肥料的肥效都能得到较充分的发挥。有的生产队靠“化肥当家”，结果事与愿违，农业成本不适当提高，增产不增收，甚至使土壤性质变坏，这样的教训值得注意。今后在大力发展化肥的同时，不能忽视农家肥，即使有了较多的化肥，也要注重农家肥料。

有机肥多作为基肥使用。目前许多地区重数量而不讲质量，浪费劳力而肥效不显著。华北地区常用的土粪，有机质和全氮含量分别低于百分之十和千分之三，含量较低，要不断改进积制方法，提高质量。腐熟的厩肥和堆肥可在播种时，结合耕翻地施用。半腐熟厩肥、堆肥不能迅速释放养分，要在秋耕时翻入土壤中，并注意保墒，使它在土壤中慢慢分解，到来年春季供给作物吸收利用。

对于人粪尿的利用，在尚未普及沼气池沤肥的地方，需注意在贮存时要遮盖，避免风吹日晒；贮存时间不宜太长；粪尿不要同草木灰或石灰等碱性肥料掺和，以免氮素损失。在华北不少地区只用粪不用尿，有的把人粪尿掺和干土等做成粪干使用，肥分损失很多，最好逐渐改用粪稀。腐熟的人粪尿效力快，可以作为追肥使用。

绿肥在腐烂分解过程里会发热，还会产生有机酸和一些气体，有害作物根的生长。在南方，一般比较嫩的绿肥作物枝叶，在插秧前四月份的天气，压青后十多天就可以在水田里腐烂。为了中和产生的有机酸，需要施用适量石灰。在北方因天气干旱，可先做成堆

肥。这样，既可避免因地里缺水而绿肥不易腐烂，也可避免在腐烂时消耗地里的水分，又便于掌握绿肥施用的时间。

增施有机质肥料，不断补充土壤中有机的数量，即可使土壤肥力提高。但有机质没有充分氧化分解以前，其中养分还处在潜在养分状态，还不能为植物所吸收利用。有机质中的潜在养分转化成有效养分，起决定作用的是人们采取正确的耕作措施，就是要恰当地协调土壤中水、气、热状况，为旺盛的微生物活动创造条件。水和气的矛盾，是影响土壤中潜在养分向有效养分转化的主要矛盾，调节水的问题是矛盾的主要方面。例如南方地下水位高的平原水网地区，降低地下水，又保持适当的水分含量，同时适度深耕，做到通气渗水，能促进微生物的活动，加快土壤有机质向有利于作物吸收的方向转化，增加土壤中的有效养分，促使作物茁壮成长。

（二）经济合理施用化肥，提高化肥利用率

这是保证农业增产增收必须注意的一个问题。化学肥料特别是氮素容易挥发、淋失，施用不当，就会有相当部分养分白白浪费了。

怎样改进氮肥的施用方法？根据各地的经验主要采取：

1. 氮肥深施 深施可以使氮肥被泥土覆盖，和地面空气‘隔开’防止挥发 同时铵态氮可被土壤吸附 减少淋失。深施比地面撒施一般可提高肥效百分之十到三十。深施的办法：一是结合播种前整地深施。碳酸氢

铵和氨水挥发性强，旱地结合犁地施在犁沟内，随即盖土三至四寸厚，然后耙细整平；稻田犁田后，随即灌浅水、施肥，进行耖耙湿整。二是结合播种时作种肥施。在墒情较好的情况下，播种小麦、玉米、高粱、谷子等旱作物时，把种肥集中施在播种行，也可和细碎的腐熟有机肥及磷肥同时作种肥施。硫酸铵、硝酸铵、尿素都可作种肥施，一般用量每亩五至十斤。化肥作种肥施用，要避免同种子直接接触，以免烧苗和毒害，特别是使用尿素，更应小心注意。三是追肥沟施或穴施。对玉米、高粱、棉花等中耕作物，可结合中耕施入二至三寸土层。四是稻田球肥深施。把碳酸氢铵和干细土（按需要可加磷肥）混合，用造粒机干压成球肥，或将碳酸氢铵直接压成粒肥（有的化肥厂已直接生产），在水稻插秧后“塞禾蔸”或用施肥器施入二至三寸土层。据十六个省、市、自治区试验，球肥深施比表层施，每斤氮肥一般可增产稻谷一斤半到二斤。福建省农业科学院土壤肥料所、省农机研究所、永泰县农业机械厂、闽侯县农业机械厂研制的球肥机和深施机，体型小，重量轻，构件简单，操作方便，造价便宜，易于生产，很适合农村使用。我国“球肥深施”技术受到了外国专家重视。

2. 氮肥和磷肥配合施用 如土壤缺磷，单施氮肥增产效益低，氮、磷化肥配合施用，有明显的相互促进作用。在我国大部分地区，都需要采取氮肥、磷肥配合施用。

不同地区条件下，适于施用的化肥品种不同，因

而需要注意合理分配氮肥品种。硝酸铵一类的硝态氮肥，在稻田淋失和脱氮损失比铵态氮肥要大，肥效比铵态氮肥降低一、二成，加上南方多雨，贮存困难，因此在北方旱地和水浇地施用比较适宜。硫酸铵和氯化铵性质较稳定，在南方作看苗追施偏肥施用最为适宜。

3. 掌握氮肥的适宜用量和施肥期 氮肥用量要根据含氮量、作物种类、品种耐肥程度以及土壤肥力而定。在目前生产水平下，一般每季作物施氮素化肥（折合标准肥）五十斤左右，增产效益较大。追施氮肥的时期，应根据作物长势和气候条件而定。

磷肥的经济合理施用，要注意：

1. 把磷肥重点用在缺磷的土壤上 瘠薄地、施用有机肥不足的地、新平整的生土地和南方酸性土壤等，都缺乏速效磷，施用磷肥能显著提高产量。据中国农业科学院土壤肥料研究所在山东、河北、北京对冬小麦进行的三十二个试验统计，土壤有效磷（ P_2O_5 ）含量在十万分之一以下的，每斤磷肥增产小麦三点五斤；含量在十万分之一至十万分之二的，每斤磷肥增产二点八斤；含量在十万分之三以上的，增产效果很小。多年施用大量农家肥的田块，土壤中有效磷含量一般较高，可节约磷肥，少施或不施。

2. 把磷肥重点施在适宜的茬口上 磷肥有较长的后效，要善于利用。在绿肥、双季稻轮作区，把磷肥重点施在冬季绿肥上，不仅能“以磷增氮”，而且早稻和晚稻可利用其后效而增产。在小麦（或油菜）和水

稻轮作的，小麦与玉米、谷子轮作的，磷肥应重点施在小麦（或油菜）上，水稻、玉米等利用其后效。

3. 磷肥要早施，集中施和深施 磷肥在土壤中移动性小，容易被土壤所固定，因此磷肥应作基肥或种肥，尽量早施、深施在作物根系能达到的地方，并最好与有机肥混合施用。作种肥时做成颗粒肥比较好。也可用磷肥蘸秧根。过磷酸钙含有少量硫酸钙，在缺硫的“冷水田”用过磷酸钙蘸秧根，既可以供给磷肥，又可以供给硫素。

过磷酸钙还可以作成水溶液在叶面喷施。在小麦、棉花、果树等作物开花期，用百分之一至二浓度的过磷酸钙溶液进行叶面喷施，能增加小麦的千粒重、棉花铃重、果树座果率。喷施时间宜选在不下雨的当天清晨或傍晚，使叶面容易吸收。

近年来，随着氮、磷化肥用量增加，作物产量大幅度增长，钾肥的增产作用逐渐明显。据现有研究资料证明，对有效钾含量低的红壤、黄壤以及砂质浅底田、泥沙田、白土等，钾肥的肥效较好。钾肥多用作基肥，作追肥应早施。保水、保肥能力差的沙性土，可分期施用。钾肥用量，一般亩施氯化钾十五斤左右、硫酸钾二十斤左右，窑灰钾百斤左右，增产效益较高。硫酸钾对各种作物和土壤都可施用，氯化钾不宜对茶叶、烟草、葡萄等作物施用，因为氯素常常对土壤和作物有害，会影响作物的品质。

使用微量元素要针对土壤和作物的特殊需要，可采取拌种、浸种或叶面喷施等方式。

(三) 改变化肥结构 合理施肥，提高肥效，还必须改变目前我国化肥品种单一的情况。赵紫阳总理在五届人大政府工作报告中就指出了“改变化肥结构，合理施肥”的方向。我们知道，各种养分的供应保持平衡协调，是农作物高产稳产的必要条件。我们重视氮素肥料，这是因为磷、钾肥相对来讲，土壤中并不太缺。但随着农业生产水平的提高，磷、钾肥的需要愈来愈突出了。我国部分高产地区，由于氮、磷、钾养分失调，氮肥增产经济效益明显下降，甚至有的氮肥施用过头，得不偿失。江苏省吴县农业局从一九七九年到一九八一年，组织农业技术人员开展氮、磷、钾素化肥配比试验。试验结果表明，水稻每季以亩施六十至八十斤硫酸铵为适宜，产量水平六、七百斤。据土壤普查，全县除部分高产稳产的肥沃土壤外，百分之八十的土壤缺磷。据一九七九、一九八〇两年水稻分组对比试验，增施四十斤磷肥的比不施磷肥的每亩增产四十三到一百一十斤，平均增长百分之十四。一九八〇年江苏省望亭农业科学研究所后季稻抽行留苗田，全面发红，叶面布满胡麻叶斑病，每亩施用二十斤氯化钾后十天，叶色转青，稻苗生长正常，最后亩产四百八十二斤，比不施钾的增产一百六十五斤，增产率百分之五十二。一九八一年在三麦上进行试验，每亩施用硫酸铵八十斤，过磷酸钙五十斤，氯化钾三十斤的效果最佳，亩产五百一十三斤，比单施氮肥增产九十一斤，增产率百分之二十一点五。氮磷钾搭配施用，不仅增产效果明显，而且能提高氮肥利用效率，一般

可节约用氮肥百分之二十左右，有利于降低农本。为了切实做到因土施肥，必须认真搞好营养诊断，做到科学供肥。

氮、磷、钾化肥的消费比例，可衡量某些国家农业发展水平。一九七六—一九七七年度世界氮、磷、钾消费比例平均为 $1:0.27:0.43$ 。水稻生产为主的农业发达国家——日本，以及南朝鲜的氮、磷、钾消费比例分别为 $1:0.46:0.75$ 和 $1:0.20:0.36$ 。农业欠发达的印尼、泰国、菲律宾等东南亚国家，一九七四年的消费比例平均为 $1:0.15:0.08$ 。而我国远低于日本，也低于东南亚一些发展中国家。这种氮、磷、钾比例严重失调的状况，必须设法改变。从全国来说，我国施用化肥的水平还是低的，还需要继续增加氮肥，而更需要增加磷肥和钾肥。

从国外情况看，在化肥品种方面，欧、美、日本已发展到施用复合肥料为主，在单一肥料方面，也是采用有效成分较高的品种。国际上总的讲来，是向“复合”、“浓缩”和“长效”三方面发展。复合肥是在一种化学肥料中含多种营养元素，并按一定比例配合起来的化肥，它的优点是养分高，副成分少，可以减少对土壤的不良影响；可以减少施肥次数，提高劳动生产率；同时，多种养分有互相促进的作用。磷铵、硝酸磷肥是比较通用的复合肥料。浓缩过磷酸钙、尿素、液氨等浓度较高肥料的生产，在工业发达的国家中其比重正在增长。如氮肥，美国直接使用液氨和含氮溶液，东欧西欧用硝铵，日本用尿素；在磷肥中都是用

含有效成分高的重过磷酸钙代替普通过磷酸钙。化肥工艺的总趋势，是用粒状肥料代替粉状肥料。粒径一般为一至三毫米。在造粒过程中有的并添加微量的表面活性剂，用以防止结块，易于机械施用和深施。对尿素还采用包膜或用化学方法制成缓慢释放的长效肥料，可延长有效时间，从而减少施肥次数。硝化抑制剂的使用，对减少氮肥的淋溶和反硝化脱氮损失有明显效果，日本已制成多种含硝化抑制剂的化肥。美国、日本研制农药化肥，这是为把防治病虫、消除杂草和施用化肥结合一起制备的肥料。微量元素肥料也在广泛应用，还把微量元素纳入复合肥料生产。在覆盖和温室栽培中施用二氧化碳作肥料的也日渐增多。我国有关部门已注意到上述化肥品种的发展趋势，并结合我国情况开始研究制造和应用。我国随着化肥品种和产量的增加，随着农业机械化水平的提高，将不断改进施肥技术。我们需要把专业科技人员的研究与广泛的群众实验结合起来；把普及推广科学知识，运用现代先进的测试技术与总结群众的生产经验结合起来，以逐步做到因土壤、因作物合理施肥，使同样数量的肥料，能够发挥最大的增产作用和经济效益。

第三章 兴修水利，提高灌溉效益

一、水利是农业的命脉

毛泽东同志说：“水利是农业的命脉。”农谚说：“有水无肥一半谷，有肥无水望天哭”都是讲的水对农作物生长的重要性。

任何生物都离不开水，水对于植物主要有以下作用：

（一）水是植物体的重要组成部分 一般植物体内含有百分之七十以上的水分，新嫩的作物所含水分达到百分之九十以上，就是晒干了的籽实如稻谷、麦子等，也还含有百分之十二左右的水分。在构成作物有机体干物质的几十种化学元素中，氧和氢两种元素占将近一半，它们也是从水里分解得来的。

（二）水是植物生命活动所必需的条件 水分能使作物有机体各部分的生理活动联系成为一个整体，并且是作物有机体利用其他生活因素（光、热、空气、养分）的介质。植物只有在水分充足时，才能够进行正常的生命活动，生长点的细胞才能分裂和生长。禾谷类作物种子发芽时，所需水分约相当于种子重量的一半；豌豆、甜菜的种子发芽时需要相当于种子本身

的重量或者更多的水分。植物从土壤里吸取的养分，必须先溶解在水里，才能被植物的根毛吸收。根系吸收的水分和养分，通过茎的导管输送到叶片。当叶片有足够的水分时，才能伸展，放开气孔，吸收更多的二氧化碳，并在阳光下进行光合作用，把水分和二氧化碳制成有机物质。作物体内的有机物质，也要溶解在水中，才能输送到体内各部分，供给作物生长发育。

（三）水是植物生长发育的保护剂 植物对水分的需要量，百分之九十九点八以上消耗在生长期的叶面蒸发上。这叫做蒸腾作用。夏天一片叶子在一小时内所蒸发走的水分，比它自己原有的水分还要多。一株玉米一天大体上要消耗水分三、四斤，一生要消耗四百斤左右。小麦生产一斤干种子，要消耗七、八百斤以上的水。没有大量的水去供应植物蒸发，植物就不能生长。这是因为，叶片只有在阳光下才能充分进行光合作用，但是叶片上的太阳光能约有百分之一到百分之五用到光合作用，其余的百分之九十五以上的光能转变成热能，如果没有水分去散热，不要多长时间，叶片便会烧焦。人们常说“万物生长靠太阳”，而水分，正是万物生长发育的保护剂。

作物在缺少水分时，不能进行正常的生命活动。细胞失去紧张状态，枝叶萎蔫下垂，光合作用受到抑制，作物有机体的组织、器官的形成和生长，以及所有新陈代谢作用，都会受到抑制，生长和发育都会受到影响。如果萎蔫的时间过久，细胞脱水过多，植株就会死亡。这就是长期干旱造成作物受灾减产以至绝

产的原因。

土壤中水分过多，也对作物的生长发育不利。水分和空气占土壤孔隙的比例，对旱作物来说，以七比三为宜。如果水分过多，空气就会相对的过少，作物根系的呼吸作用和土壤微生物的活动就会受到影响。这时，好气性细菌活动减弱，肥料不能很好分解，作物所需养分不能满足，而且产生反硝化作用使有效养分变为无效；由于嫌气性细菌活动强烈，土壤中积累大量有机酸，作物根部就会中毒。如果持续时间过长，作物的根就会被闷死腐烂，植株也会随之死去。通常所说的作物受涝（泥涝）就是这类情况。水稻，虽然可以长期生长在饱和和淹水的土壤里，但淹水的深度也有限度，而且也需要在生长的不同阶段落干晒田，也是为了使土壤获得或保持必要的空气。

水灾和旱灾是农业生产上的大敌。我国地形、气候都比较复杂，不同地区、不同年份、不同季节的降雨量分布很不均匀。新疆、甘肃河西地区，年降雨小于二百至三百毫米，如果没有灌溉几乎等于没有农业。我国北方则经常发生春旱、夏涝，涝后又旱；南方则易春涝和秋旱。据历史记载，黄河流域在解放前的两千年间，发生水灾一千五百多次，旱灾一千零七十多次；海河流域在解放前的五百八十多年间，发生水灾三百八十七次，旱灾四百零七次；长江流域的江汉平原和淮河流域一九三一年发生的一场大水灾，淹没了湖南、湖北、河南、安徽、江苏五省的一亿二千万亩耕地。一九二八年的大旱，遍及华北、西北、西南十

三个省份，灾民达到一亿二千万人。在旧中国，每一次水旱灾害，总要造成数十万，甚至千百万人流离失所。为了战胜水旱灾害，就必须兴修水利，做到遇旱有水，遇涝排水，以提高抗御旱涝灾害的能力，保证农业丰收。所以说，发展水利和合理用水是保证农业增产的一项根本措施。

二、依靠群众，除害兴利

我国有悠久的治理河道、发展灌溉的历史。远在二千多年以前，我国劳动人民在一些杰出的治水专家（如李冰父子，郑国、西门豹等）指导下，建设了著名的都江堰、郑国渠和引漳灌邺等巨大灌溉工程，促进了当时的农业生产。其他如遍布江南的塘坝，华北地区的水井，西北的坎儿井以及利用水力或人力的提水工具，如龙骨水车、筒车等等，都是我国劳动人民长期与干旱作斗争的重要创造。历代治理河道，特别是治理黄河如修堤护岸，堵口合龙等也积累了不少经验，对这些河流在一定的洪水标准下获得安澜的局面，起了重要作用。但是，由于长期的封建统治，百多年来的帝国主义侵略，直到国民党反动统治覆灭前夕，山河破碎，水利失修，灾害频繁，农业凋敝。

新中国成立之后，开始了利用水利资源为人民造福的新时代。毛泽东同志和老一辈无产阶级革命家都非常重视水利建设，一九五〇年淮河大水后，毛泽东同志作出了“一定要把淮河修好”的决策，周恩来同志

主持政务会议，研究通过了治淮的决定，部署了建国以来第一个治水战役。为了保障长江中游千百万人民生命财产的安全，一九五二年三月，国务院决定修建荆江分洪工程，毛泽东同志亲笔题词“为中国人民的利益，争取荆江分洪工程的胜利”，经过工地广大军民的努力，抢在当年洪水到来之前，胜利地完成了任务。同年，毛泽东同志还视察了黄河，指示“要把黄河的事情办好”。一九五五年第一届全国人民代表大会第二次会议，通过了《根治黄河水害和开发黄河水利的综合规划的决议》。一九六三年海河大水后，毛泽东同志又作出了“一定要根治海河”的决定。总之，从土地改革以来，党和国家十分重视兴修水利，改变农业生产的基本条件。正如毛泽东同志所指出的那样，“兴修水利是保证农业增产的大事，小型水利是各县各区各乡和各个合作社都可以办的，十分需要定出一个在若干年内，分期实行，除了遇到不可抵抗的特大的水旱灾荒以外，保证遇旱有水，遇涝排水的规划，这是完全可以做得到的”。我们正是按照这种方针，依靠群众治水，发动亿万农民办水利，使我国的治水斗争取得了重大胜利。

解放以来，我们取得的治水成果主要的有：大的江河都得到了不同程度的治理。黄河扭转了历史上“三年两决口”的险恶局面；长江中下游抗洪排涝能力有很大的增强；淮河流域初步改变了大雨大灾，小雨小灾，无雨旱灾的多灾景象；海河流域扩大和增辟了洪水出海通路，大力开发利用地下水扩大灌溉面积。在

治理江河的同时，各地都因地制宜地兴建了大量的多种多样的小型水利工程。全国累计已建成大中小型水库八万多座，塘坝六百多万个，总蓄水库容四千亿立方米；万亩以上的大中型灌区六千多处，机井二百多万眼，机电排灌动力已达七千多万马力，而解放初期只有九万马力。水电装机容量也比解放初期增长了几十倍。目前全国有三分之二的易涝面积得到了不同程度的治理，将近一半的耕地得到了灌溉，灌溉面积比解放初增加近两倍。这些设施，为抗御水旱灾害，夺取农业丰收，促进国民经济的发展起了重要作用。

各地在治水斗争中，因地制宜地进行了大量的以山水田林路村和种草综合治理为基础的农田水利基本建设，积累了许多经验。例如，在山区和丘陵区，大力整修塘堰和小水库，充分利用当地径流，扩大灌溉水源，开挖盘山渠道，建成长藤结瓜式水利系统。许多山区建立了抽水站和水轮泵站，提水灌溉山坡梯田。北方许多地方开发利用地下水，发展井灌，一些自流灌区，也在逐步实行地面水和地下水联合运用，提高了灌溉保证率，防治了盐碱化。在北方山区地下水埋藏很深的地方，群众打旱井贮水，利用夏秋降雨集中，径流量大，引蓄入井。井下贮水蒸发少，可长期贮存。打旱井贮水是解决山区人畜饮水的有效办法，还可利用抗旱点种，保证收成。南方平原圩区，调整灌排系统，平整土地，建立能排能灌和能控制地下水位的高产稳产农田。在长江三角洲、珠江三角洲和沿江滨湖地区，建成了大量的机电排灌站。古老的都江堰和黄河中游

的引黄灌区，也分别修建了节制、蓄水等工程，加强了排水设施，从而扩大了灌溉面积，提高了作物产量。在新疆沙漠边沿地区，扩大和改造渠系，实行防渗，更有效地引天山雪水灌田，开辟了大片绿洲。

各地发展水利的一条共同经验，就是依靠群众，从实际出发，按照客观科学规律办事。

（一）要坚持综合治理的治水方针 治水要考虑复杂的自然条件，权衡多方面的利弊，实行综合治理的方针。例如旱和涝是自然现象中两个对立的方面，而在一个地区，往往是不同年份，时涝时旱，在同一年里，也往往是先旱后涝，涝后又旱，旱涝交错。在治水历史上，不同的人物，总是抓住一个方面，强调某一种措施，例如有的强调以蓄为主，有的主张以排为主。显然，这是受到当时科学技术水平的限制，对治水规律认识不全面的结果。一九五〇年，周恩来同志从总结我国历史经验入手，针对淮河流域旱涝交错的特点，制定了“蓄泄兼筹以达根治之目的”的方针，对全面研究解决淮河流域的除害兴利问题，起了指导作用。片面强调一个方面，在解放后的治水斗争中也是有教训的。譬如在解决冀、鲁、豫平原的水利问题上，有一个时期，由于片面强调蓄水灌溉，修建平原水库或者在发展引黄灌溉时，不注意处理好泥沙淤积和排水问题，结果造成一些土地的盐碱化。以后，不少地方正确处理了蓄与泄、灌与排的关系，水利事业得到健康地发展。这些地方的群众说：“有排无灌，不能抗旱；有灌无排，盐碱成灾；有灌有排，粮食就

来”就是一个生动的总结。

(二) 治水和改土要紧紧密结合 治水和改土也是辩证的统一。过去有些同志没有认识到这个问题，往往只抓治水，不抓改土，只抓工程措施，不抓生物措施，忽视植树种草，水利工程虽然修了不少，但由于水土流失不能有效控制，灌溉效益不能充分发挥，粮食产量增长不快。群众在实践中，总结出水和土的辩证关系：“治水不改土，有水没用处；改土不治水，大旱要吃亏。”近几年来，越来越多的地方，以建设旱涝保收、高产稳产农田为目标，实行治水和改土相结合，实行山水田林路村、草综合治理，实行农林牧全面发展，收效越来越显著。

(三) 要全面规划，统筹兼顾 兴修水利在为农业增产服务的同时，要积极为工业和城市用水服务，积极发展水电、水产、航运等综合利用的事业。在一段时间里，有些地方在建设水利工程中，忽视了航运、漂木、水产。毛泽东同志及时指出：兴修水利要三救，即救鱼、救船、救木。周恩来同志根据毛泽东同志关于“全面规划，加强领导”的指示，亲自总结了在治理长江规划中，要“正确处理远景与近景，干流与支流，上、中、下游，大、中、小型，防洪、发电、灌溉与航运，水电与火电，发电与用电等七种关系”，为我们提出了搞好水利规划的基本原则。

(四) 要把革命精神和科学态度结合起来 治水是改造大自然的斗争，要取得斗争的胜利，首先要充分认识复杂的自然界。这叫做水利的基本工作，包括

水文、地质、规划、设计科研等。从事这些工作，要坚持较长时期的积累资料，要化费时间和经费，但是没有这些工作，会造成时间和经费巨大的损失和浪费。建国以来的经验证明，哪个时期，哪个地区，哪项工程，重视了基本工作，搞清楚了当地的自然条件和特点，严格按照科学态度办事，哪里的水利建设成绩就大，效果就显著。办水利既要尊重自然规律，也要尊重经济规律，就是说，既要有积极态度，又要量力而行。所有的工程，要充分研究，多方比较，讲究经济效益，力求以最小代价换取最大的效益。搞好本地水利，还要认真学习外地以至国外的好经验，但在学习时，切忌生搬硬套，应该经过试点，确有成效后，再在大范围内推广。

水利是加快农业发展，实现四化的重要保证。兴修水利，不仅是一项农业的基本建设，也是整个国民经济发展的基础事业。兴办水利，防治水害，有益当代，造福子孙，并为改造我国的生态环境创造良好条件。我国自然条件的特点，决定了治水的长期性和复杂性，进一步搞好水利，任重道远，需要全国人民作长期不懈的努力。

三、加强管理，提高效益

我国的水利资源虽然很丰富，但在不同地方以及不同年份和季节间分配不均，这对发展农业生产是不利的。为此，我们要修建水库，调节水量，积极开发

当地水利资源，把大气水、地表水、地下水充分地利用起来，有计划地进行流域内及流域间的水量调配，以最大限度地满足农业灌溉用水和工业及生活用水。

我国已有的水利工程设施，还存在很大潜力，例如已经建成的灌区，搞好配套，做好田间工程达到设计效益，就可大大扩大浇灌面积；整治好水库，就可以增加蓄水，迅速扩大效益；搞好渠道防渗，提高水的利用率，也能大大增加灌溉面积；消除大水漫灌，就可以大大节约用水量，提高抗旱能力；做好用水管理，合理灌溉，结合其它农业措施，实行科学种田，农业产量可以大大提高；综合利用水利工程，发电、养鱼、植树造林，发展农林牧副渔业生产都有很大潜力。如果我们能在近几年内搞好现有工程配套挖潜，这对于迅速发展当前的农业生产，为进一步搞好水利建设创造条件，都有极其现实的意义。光建设不管理，水利建设就失去了意义。因此，当前全国除去一些水利基础很薄弱的地区，应积极兴建新的水利工程之外，大多数地区应当是从整顿、加强水利管理着手，搞好除险加固，搞好配套挖潜，搞好综合利用，充分发挥现有水利工程的效益。实践证明，加强管理，提高效益，促进增产是大有文章可作的。如江西省余江县的白塔灌渠，原设计灌溉面积七万亩，二十多年来，由于不断加强管理，开源节流，一九七五年灌溉十八万亩，相当于原设计的二点六倍。湖南省桃源县的经验认为：“水利大发展，管理是关键”。他们整顿思想，明

确管理体制，健全管理机构，充实管理人员，建立规章制度，改造“四老”（老工程、老面貌、老效益、老产量）工程，在短短几年时间里，水利工程和管理工作的面貌焕然一新，工程效益和粮食产量显著增长。

在加强水利管理工作中，建好、管好、护好渠道工程是很重要的一项工作。许多灌区由于渠道没有衬砌，水的利用系数只有百分之四、五十，有的低到百分之二、三十。如果把渠道衬砌好，利用系数可以提高到百分之七、八十。陕西渭南人民引洛灌区，经过渠系改建和衬砌，灌溉面积由设计的四十万亩扩大到六十七万亩，超设计百分之六十七。因此，为了减少渠道的渗漏损失，主要渠道应采用石头、水泥和塑料薄膜等铺衬，小渠道也可采用灰土夯实、原土夯实或粘土铺砌等，要因地制宜，就地取材。田间灌排水沟，有条件的地方可以推广地下管道。河南温县、江苏无锡等地搞了地下管道灌排系统，它可以避免蒸发，节约用水，渠道上还可以种地，并有利于机械化耕作。

北方地区近年来机井有较大发展，有些地区在抗旱集中用水时，地下水位急剧下降，产生水量不足的新矛盾，这是很值得注意的。开发利用地下水，发展井灌，要根据当地水文地质条件，必须注意井位井距的合理布局。层间水（机井一般都是取用层间水）埋藏深度，一般在几十米到几百米，由于埋藏较深，地下水量的补给，源远流长比较缓慢，水位下降后，不易迅速恢复，所以必须注意分层取水，合理利用。在上游地区和山地丘陵地区发展井灌，应注意保持水土，

利用雨季降水，补给地下水源。北方山区有些大队过去地下水很少，现在地下水多了。这是因为过去山上没有覆盖，土地是坡地，河是干河沟，夏季降雨，从山到地又到河，都流走了。现在由于保水工作做得好，山上有了覆盖，土地平整，在降雨时就蓄得多，走得少，这样逐年往下渗透，地下水位提高了，就使旧井有了新水。这就是要想增加地下水，必须保住天上水；只有蓄住天上水，才能增加地下水。山东桓台县搞了引河蓄水工程，汛期可以利用这些河沟排水防涝，汛末秋冬，借上游用水少的时候，引河蓄水，灌入沟渠，使之在全县循环流转，渗入地下，形成一个无形的“地下水库”。但是采用这种办法，应当注意当地的地层、土质等有关条件，避免在一些易碱地区引起盐碱化的发展。

在缺乏自流灌排条件的地方，搞好提水工具和排灌机械的配套和管理使用，是保证合理灌排的必要条件。现在全国机械排水和灌溉面积已达四亿多亩，排灌机械动力已发展到七千万马力，这是当前农业上抗旱和排灌的重要工具，是农业机械化的一个重要方面，今后还要发展。在排灌机械的安装和管理使用上，要根据扬程和流量及当地动力来源条件，选择适宜的水泵动力机，并须注意机、泵、管、带的合理配套，加强维修管理，节约燃油料，降低生产成本，充分发挥设备效益。要把零配件的生产和供应放在同主机同等的重要地位，坚决改变由于零配件供应不足造成停机的现象。水轮机、水锤扬水机工作可靠，维护简单，不

用燃料，生产成本较低，有条件的地区应大力发展。在一些排灌机械目前发展较少的地区，对于农村中常用的人畜力提水工具，仍应注意维修使用，并在现有基础上注意改进，提高工效。有条件的地区，还要尽量利用自然界的风力和水力带动提水工具，以节约劳畜力。

四、合理灌溉，经济用水

“水”是人类经济活动和生活中一时也不能缺少的一种资源，对于农业，水利是命脉。

“水”不同于其他矿物资源，它是一种动态资源。海洋中的水在蒸发为水汽后随大气气流进入内陆，在内陆形成降水。降水产生地面径流叫地面水，地面水以百川汇流的形式循大江大河复归于海。如此反复不已，叫做水的大循环。地面水的一部分渗入地下，形成地下水，最后也通过河流或直接归入大海，参与这个循环。内陆的地面水也在一个地区内，通过水面蒸发，地面蒸发，作物蒸腾，地下水蒸发，产生降水，形成局部循环，叫做小循环。水通过大、小循环，川流不息，年年月月，无穷无尽，从这一点上说，水是地球上能够再生的资源，是用之不竭的资源。但对每一地区，在每一时段内，其降水量和由降水产生的地面水量及补给地下水的水量，则都是有定量的，而且是变动的，不稳定的，所以说它是动态资源。从这个意义上说，水又不是取之不尽的。特别是随着社会经

济的发展和人口的激增，人类对于水资源的需要数量日益增长，不少地方已经发生严重的水荒，水资源的合理开发利用与管理，已经成为世界各国普遍重视的一个重要课题。

我国的水资源，从总量上看还是不算少的。全国地面水年平均径流量约有二万六千多亿立方米（这是我国主要的淡水资源），少于巴西（五万二千亿立方米）、苏联（四万三千四百多亿立方米）、加拿大（三万一千二百亿立方米）、美国（三万亿立方米）居世界第五位。这是我国保障人民生活需要发展工农业生产的重要资源，一定要非常珍惜它，爱护它。我们更应当了解到，我国人口众多，耕地辽阔，如果按人口和耕地平均，每人占有毛水量不足三千立方米，每亩占有水量不足二千立方米。不仅比上列这些国家的水平低许多，也低于世界上大多数工农业发达的国家。

以上还是就全国情况而言。如果再按不同地区分析，水资源分布是很不平衡的。南方和北方地面水年径流量悬殊。长江多年平均径流量近一万亿立方米，黄河只有五百多亿立方米，仅占长江的二十分之一。我国工农业集中地区的四条主要河流——海河、滦河、淮河、辽河地面水年平均径流不到一千亿立方米，仅为长江的十分之一。这样，形成了南方和北方水、土资源的组合很不平衡。长江流域和长江以南地区，年径流量占全国的百分之七十，而耕地面积只占全国的百分之三十三；长江流域以北地区，耕地面积占全国的百分之六十七，年径流量只占全国的百分之三十。从全

国范围平均，每亩耕地占有年径流量一千七百多立米，闽浙地区最高，每亩耕地平均有四千二百多立米；长江流域平均二千六百多立米；黄河、淮河、辽河等流域每亩只有二百多立米；海河流域还不到二百立米。如果，再考虑丰水年和枯水年的变化，北方这种水源短缺的情况就更为严重。例如海河流域，在大涝的一九六三年全年径流量四百五十多亿立米，每亩平均三百立米；而在大旱的一九七二年，全年径流量只有八十多亿立米，每亩平均只有六十立米。

由于我国水资源具有这样一些特点，所以“看水办事，量入为出”，“管好一笔流水账”，做到合理用水，就显得十分重要。我国的农业灌溉，现在每年用水量占全国总用水量百分之九十以上，是用水的大户，更有必要强调节约用水，使宝贵的水资源更好地为农业以及整个国民经济服务。

农业合理用水要从作物的合理灌溉、广辟水源和节约用水这几个方面采取措施，互相结合。

作物的合理灌溉，就是按照作物需水规律，适时适量地进行灌溉，以较少的供水量、较低的成本，获得较高的产量。合理灌溉的中心问题是准确地掌握什么时间需要灌溉，灌多少水量，用什么方法灌溉以及与其它农业措施的结合等。影响灌溉的因素很多，如气象、水文、土壤类型、作物种类等。要做到根据作物的需水规律合理灌溉，主要靠总结群众高产的灌溉经验和进行田间科学实验。我国劳动人民在生产实践中总结出看天、看地、看苗的灌溉经验，就是根据不

同气候、土壤和作物田间需水规律及丰产要求来确定作物进行灌溉的时间、次数、水量，制定出适合当地不同作物的高产灌溉制度。看天、看地、看苗三者是密切联系的。

看天，就是要看当时当地的天气变化，降雨量多少，气温高低，决定是否灌水和灌多少水。看地，就是看土壤墒情。由于土壤性质不同，所谓适宜的土壤水分也有差异，如砂壤土一般土壤水分保持在百分之十六至二十（所含水分重量与干土之比）对于耕作和作物生长比较适宜，约相当于土壤最大持水量的百分之六十至八十。有经验的农民判断墒情采用眼看手捏的办法。如果土壤中水分不足，就需要适时适量灌水。需要灌水的数量和次数，因土质的不同也有不同。如粘土保水力强，每次灌水量可大些，次数可少些；砂性大的土壤保水力差，要勤灌少灌，避免一次灌水量过大，致使水分养分流失。腐殖质多、土壤结构好、精耕细作的土壤，土壤保水力强，地面蒸发量少，灌水间隔日数可以长些。看苗，就是要看不同作物以及同一作物不同生育期对水分的不同需要，并掌握正常生长的长相和缺水的表现，运用合理灌溉，培育高产的群体结构，达到高产的目的。

以中国农业科学院农田灌溉研究所对豫北和豫西两地区亩产八百斤至一千斤的冬小麦灌溉研究为例，他们认为高产冬小麦的灌溉要从作物生长发育总体性考虑，运用灌溉结合其它管理措施，使冬小麦在整个生长期有一个比较合理的群体动态结构。灌溉措施

主要根据苗情而定，群体结构指标是：基本苗每亩十五万以上，冬前苗数每亩六十万以上，春季分蘖高峰每亩八十万左右，收获时穗数每亩四十万左右。灌好播前水，足墒下种，保证基本苗数。冬灌要兼顾土壤水分、气温、苗情三个条件，三个条件均适宜时冬灌效果好，否则效果不佳，乃至造成危害。初步认为土壤含水率在百分之七十以下（占田间持水量的百分之七十以下），日平均气温在摄氏三度以上或左右，苗分已蘖的情况下灌冬水较好，否则不宜冬灌。返青期灌水与否，根据麦苗群体动态而定。初步认为：春季分蘖高峰值在每亩八十万左右时，灌返青水不会引起倒伏。如春季分蘖高峰值大于每亩九十万或接近九十万时，灌返青水有引起倒伏减产的危险。因此，在早春有控制麦苗生长的必要时，不要灌水。如果是弱苗，就要结合追肥早浇返青水和拔节水，使土壤含水量保持在百分之十八左右；如果是旺苗，就要适当控制肥水，土壤含水量在百分之十六左右时，可晚浇拔节水，而要适时中耕、镇压；如果是壮苗可迟浇返青水，但土壤含水不足百分之十五时，应即浇返青水，拔节期要及时追肥浇水，使土壤含水量保持在百分之十七至十九。水稻的不同生育阶段对水分的要求大体是，移植至返青期，以浅水层灌溉为宜；在分蘖初盛期采取浅灌，可以促进分蘖；分蘖盛期后采取排水晒田或采取深水灌七至十天，这两种不同的办法均可抑制无效分蘖；拔节至孕穗期灌水宜较深，不能脱水；抽穗、开花至乳熟期一般可以用浅水层连续灌溉或湿润灌溉；黄熟

表四 我国主要作物全生育期需水量

作物	地区	干旱年需水量 (立方米/亩)	中等年需水量 (立方米/亩)	湿润年需水量 (立方米/亩)
双季稻	长江流域	300—450	250—400	200—300
	华南	300—400	250—350	200—300
中稻	长江流域	400—550	300—500	200—450
一季晚稻	长江流域	500—700	450—650	400—600
冬小麦	华北	300—500	250—400	200—350
	黄河流域	250—450	200—400	160—300
	长江流域	250—450	200—350	150—280
春小麦	西北	250—350	200—300	—
	东北	200—300	180—280	150—250
玉米	西北	250—300	200—250	—
	华北、黄河流域	200—250	150—200	130—180
棉花	西北	350—500	300—450	—
	华北、黄河流域	400—600	350—500	300—450
	长江流域	400—650	300—500	250—400

后期稻穗勾头后开始排水，由湿润直至落干。要根据作物的不同长相掌握不同的灌水时机。

我国主要作物全生育期需水量，据武汉水利电力学院农田水利工程系调查总结，如表四。

讲究灌溉方法，提高灌水技术，是节约用水、保证作物增产的主攻方向。

我国目前现有灌区采用的灌水方法主要是地面沟畦灌。细流沟灌、小畦浅灌是与我国精耕细作园田化相适应的特有灌水技术。要提高沟灌、小畦灌的灌水技术就必须平整好土地，修建好临时输水毛沟，按地形、土壤及水源条件筑成长宽规格适当的畦。在播种

前后就把畦田修好。放入畦田的流量，要掌握好，避免流量过大，串畦跑水或使畦的末端水量过多。那种不筑畦，大水漫灌的办法，既浪费水，又会冲刷土地，流失肥料，甚至造成土壤盐渍化，应力求避免。采取沟灌的要在第一次灌水前开挖灌水沟，沟的长度、间距、宽度，要根据土壤、地形条件和作物的行距而定，沟深一般五、六寸，沟内水深保持沟深的三分之二以下，不能漫过沟顶，水流到沟长的八成左右时，就要闭口。稻田灌溉要做到灌排分家，开好稻田水沟，消灭过水丘（串灌漫灌）。为了做到充分合理用水，我们必须实行计划用水。同一灌区水源必须统一使用，制定用水计划，实行轮灌，合理配水，组织好浇地队伍，实行责任制度，要遵守用水制度和用水公约。

喷灌是一种先进的灌溉工具和方法。喷灌具有以下几个优点：（一）与地面灌溉相比可以大量减少输水和田间渗漏的损失，节约用水；（二）可以节省大量地面工程量，提高土地利用率；（三）在喷灌强度和水滴大小适中的情况下，可以不产生地面径流，防止水土流失，不破坏或少破坏土壤团粒结构，避免地面板结；（四）采用喷灌的方式可以更好地调节田间小气候，调节作物的呼吸作用，提高光合作用的有效利用，有利于农作物增产；（五）适用于各种复杂地形和坡度较大的地段，做到合理灌溉；（六）利于机械化、自动化，提高灌水劳动生产率。许多地区实践证明，喷灌不仅是一项省水增产的灌溉新技术，更重要的，它已成为干旱水源不足的山丘地区多快好省地实现水利化

的重要途径之一。现在各省都在由点到面地推广。西北农学院水利系研究利用自然水头压力进行喷灌的系统，得到既节约水量和人力又不消耗能源的良好效果，在山区和山前冲积扇地区已得到广泛应用。

滴灌是近年新发展起来的另一种灌水技术。滴灌系统由干、支、毛三级管道组成。灌溉水由水源送入干管，经支管进入毛管，在毛管上开小孔，在小孔内插入滴头，水由滴头缓慢地滴到地面，湿润作物茎根附近的土壤，使作物主要根系所在的土体保持适宜于作物生长发育的水分状况。滴灌除具有喷灌同样的优点外，还有地温较高，比喷灌可更省水，可减少杂草滋生等优点，适用于大田作物、蔬菜和果木，缺点是滴头易被堵塞，因此对灌溉水水质要求高。据中国农业科学院农田灌溉所近年对冬小麦、春玉米、黄瓜、苹果等作物的小面积试验，省水增产效果都显著。在河南省偃师县关窑大队，畦灌小麦三水，用水量每亩一百零五至一百七十立方米，亩产三百九十二斤；滴灌三水，滴水量每亩三十至四十五立方米，亩产四百七十二斤；滴灌四水，用水量每亩四十至六十立方米，亩产五百六十七斤。

渗灌也是近年提出来的一种新灌水技术，又称地下浸润灌。做法是在耕地地面下四十至六十厘米深度处，以二至三米左右的间距，布置地下管道系统，水从管道内渗出向土壤供水。采用这种灌水技术，地面上不见水，比喷灌滴灌更先进，目前正在开始试验研究中。

为了做到充分合理用水，我们还必须大力兴建各种水利工程设施，进一步解决水土资源在时间上和地区上不平衡的问题。要排、蓄、灌相结合；地表水，地下水统一调度，联合运用；小水大用，一水多用。要建立和健全各种规章制度，实行计划用水。提倡以省水、省工、保土、保肥、增产为目的的灌排技术。为建设现代化水利而努力。

第四章 做好种子工作，发挥 良种增产作用

一、良种在农业生产上的意义

种子是农业的基本生产资料，是获得丰收的内在条件。种子工作，是农业生产带根本性的基本建设。种子工作最根本的特点，是在于其自身科学性、连续性和社会性。种子工作发展的过程，就体现着优良品种和优质种子不断更换和更新，由一个水平上升到另一个新水平。因此，从新品种选育、审定、繁殖、检验、经营推广到大田用种的过程中，必须有一套完整的程序与管理方法。

农业上所说的种子，是播种材料的总称，包括用于有性繁殖的种子，也包括用于营养繁殖的块根、块茎以及其他营养器官。所谓良好的种子，通常包括两个含义，一是指适应一定地区的优良品种，如产量高、品质好、抗逆性强等等；一是指符合一定质量标准的种子，如品种纯度高和发芽率高等等。

毛泽东同志早就指出：“有了优良品种，即不增加劳动力、肥料，也可获得较多的收成。”我国劳动人民很重视选种，常言说：“母壮儿肥”他们在长期的生产

实践中选育出许多栽培品种，留下了异常丰富的品种资源，积累了选种的丰富经验。我国古农书中就有许多有关选种的记载。如《汜胜之书》（公元前一世纪）中对选种留种有“取麦种，候熟可获，择穗大强者，斩束立场中之高燥处，曝使极燥，无令有白鱼，有辄扬治之”，“取禾种，择高大者，斩一节下，把悬高燥处，苗则不败”；“种伤湿、郁热，则生虫也”；“取轩艾杂藏之；麦一石，艾一把；藏以瓦器，竹器。顺时种之，则收常倍”。在一千四百多年前出版的《齐民要术》一书中，也明确指出了粟、黍、高粱等作物，要采取“选好穗纯色者”进行选择留种。这些是我国种子工作的宝贵财富。我国社会主义制度的建立为选育和推广良种工作开辟了广阔的道路。在建国初期，广泛开展了选种留种和良种评选运动，扩大了优良地方品种の利用。如广东省评选的水稻地方良种矮仔粘和塘埔矮等，在华南地区生产上保持高产稳产达十七、八年之久。根据生产发展的需要，各地先后选育和推广了一大批优良品种。一九五七年我国农民育种家用系统选育法育成了第一个水稻矮秆良种“矮脚南特号”。接着我国农业科技人员利用矮源进行杂交，先后育成了著名的广场矮、珍珠矮等良种，并迅速推广，有效地防止了水稻严重倒伏，对我国水稻单位面积产量提高起了重要作用。一九七三年又利用杂种优势培育成杂交水稻，一九七五年开始用于生产，一九八一年已推广到七千多万亩，一般增产二、三成以上。小麦品种也有重大突破，先后选育推广了碧蚂一号、丰

产三号、冀麦一号和泰山一号、四号等高产抗锈良种，结合其他栽培技术，摘掉了小麦是“低产作物”的帽子。使小麦总产和单产均比建国初期增产近三倍左右。近几年来，我国又培育出八倍体小黑麦，正在高寒山区推广。玉米、高粱杂交种的推广面积已占播种面积的百分之七十左右。棉花品种，解放以来进行了三次大规模的更换，对改进品质、提高产量起了显著作用。过去是美国品种当家，六十年代开始育成了适合我国不同生态环境的棉花良种，种植面积逐年扩大，在各主要产棉省已迅速取代了外引品种。近几年育成的鲁棉一号，一九八一年推广面积已达一千六百九十万亩，山东省已基本普及，并在河南、河北等省大面积推广。陕棉四号、陕棉四〇一以及抗病洞庭棉等抗病品种的育成和推广，在棉花枯萎病严重地区发挥了很大作用。油料、糖料、麻、烟等经济作物也选育推广了一批优良品种。这些事实生动说明，培育和选用良种是农业增产的一项非常重要的措施。

建立和健全良种繁育推广体系是搞好种子工作的组织保证。我国大部分地区从五十年代开始，逐步建立起以县为单位的良种繁育推广体系。县有示范繁殖农场（即良种场）担负着试验示范和繁殖良种的任务。县种子站经营良种场生产的种子和从外地引进的种子。公社、大队有良种场（队），生产队有种子田。这种以生产队的种子田为基础，自选、自繁、自留、自用，辅之以必要调剂的种子工作方针，在当时的历史条件下，对于依靠群众、发扬自力更生精神，选育

繁殖良种，推广良种，克服“等、靠、要、调”的思想，起过重要作用。近几年来，随着生产的发展和科学种田水平的提高，有些地方出现了常规品种由大队种子队统一繁殖、统一保管、统一供应生产队大田生产用种；杂交水稻、杂交玉米、杂交高粱由县良种场繁殖亲本，公社良种场制种，统一供应全公社大田生产用种的新形式。看来，种子工作“四自一辅”的方针，由以生产队为主逐步过渡到以大队、公社为主，再进一步过渡到以县为单位组织统一供种，是发展的趋势。

在选育和推广良种工作中各地积累了丰富的经验，主要是坚持试验、示范、推广三步走的方法。有了新品种，先放到不同地势，不同土质，不同栽培条件下，进行小面积试验。通过二、三年的多点试验，确实表现适合当地条件，并比现有品种的原种显著增产，再进行大面积示范，使群众进一步认识和掌握它的栽培特点；经过小面积试验和大面积示范，才在生产上进行大面积推广种植。这样就把良种选育和推广工作建立在既积极又稳妥的基础上。但是，过去有些地区和单位，在这方面曾走过弯路，吃过苦头。有的不重视选用良种，他们怕麻烦、怕花钱、怕减产，守着需要淘汰的老品种不肯更换，产量一直提不高；有的把良种看得绝对化，他们一听说哪里有了新的优良品种，就“乱引、乱调、乱推”，在调种上花了大量人力、财力、物力，但由于条件不适宜或栽培技术未跟上，或未经检疫而引起病害，反而造成大面积减产。

一般说来，优良品种能够比较适应和充分利用外界条件，具备高产、稳产、优质、早熟、耐肥水、抗病虫等优良性状，但是一个品种不可能各个方面都具备合乎要求的性状。事实上没有“万能”品种，也没有“万年青”品种。任何品种的优良性状，都是在一定的自然条件和栽培条件下，通过长期的选择与培育形成的。如果这些条件得不到满足，某些优良性状就不能显现。所以选用良种要因地制宜，还要结合良法，才能发挥良种的增产作用。群众说得好，“良种是个宝，还需种得好；会种是个宝，不会种是根草”。

一九六二年中共中央国务院发出了《关于加强种子工作的决定》。这个决定总结了建国以来种子工作的经验，明确了种子工作的基本方针原则。三十年来，我国种子工作有很大的成绩，但是由于种种原因，特别是由于林彪、“四人帮”的干扰破坏，使许多地区的种子工作削弱了，良种繁育推广体系不健全，大田生产用种严重混杂退化。群众说：“远看绿油油，近看三层楼，祖孙三代全都有，十成年景八成收。”不少地方还缺乏早熟、高产、优质、抗逆性强的品种。当前，种子工作与加快农业发展速度的形势很不适应，与农业比较发达的国家相比，在育种速度、品种管理和种子标准化等方面，还有很大差距。国外很重视培育优良品种的工作。六十年代后期，矮秆高产的墨西哥小麦和菲律宾水稻品种育成后，世界某些地区的粮食得到较大的增产。综合上述情况看来，国内国外良种的增产潜力都很大。我们必须大力加强种子工作，使之跟上

形势发展的需要，为实现农业现代化做出应有的贡献。

二、遗传与变异是作物品种改良的理论基础

不同作物具有不同的遗传物质基础，通过繁殖作用，把本身的遗传性状相对稳定地传给后代，使子代与亲代相似，这种特性，就是遗传性。另外，作物品种并不是永远不变的，同一品种，不同个体，甚至同一稻穗中不同种子所生长的植株也不完全一样，存在着差异，这就是变异性。

所有农作物的品种都具有遗传性与变异性。遗传与变异是生物有机体在进化过程中的两种运动状态，是对立的统一，“依据一定的条件，各向着其相反的方向转化”。每一个品种在生产过程中总是“不变之中有变”，不变是遗传，有变是变异。因为它有遗传性，各个不同品种才能保持其相对稳定的性状，保持世代之间的继承性；因为它有变异性，生物才有进化，作物品种才有改进和发展。研究和利用农作物遗传变异的规律，是选育良种的基础科学知识。

遗传与变异是与生物界同时出现的一种自然现象。一百多年来，研究遗传变异的遗传学，经历了经典遗传学，细胞遗传学和分子遗传学等发展阶段。目前对于遗传学中的一些基本问题，如遗传和变异的物质基础，遗传特性怎样按一定的时间、空间程序，从胚到成体逐步表现出来等等，已作出较为明确的回答，

并在这样的认识基础上，能动地改造了一些生物的特性，使之为人类的特定目的服务。

关于生物进化和遗传变异的原因，历来学者有种种不同的看法。

有人说：生物界从世界上出现生物的那天起，就是这个模样了，一切都按照“上帝”的意志，安排得合理而巧妙。这就是所谓神造论。这种愚昧的学说流传许多世纪。

在历史上第一个提出系统的进化论的是法国人拉马克（公元一七四四—一八二九年）。他提出的生物随环境变化而改变的理论是唯物主义的论点。但是他没有成功地论证它，而只是用器官“用进废退”和获得性遗传的假说来说明生物的进化。在进化论上能够提出令人信服的论据的是英国学者达尔文（公元一八〇九—一八八二年）。他广泛地研究了遗传、变异与进化的关系，在《物种起源》及《动物和植物在家养下的变异》著作里提出人工选择和自然选择的理论，对生物进化作了系统的科学的解释，完成一次生物学上的革命。创立了以自然选择为基础的生物进化学说。他的学说得到了马克思主义创始人的重视和高度评价。恩格斯把达尔文的进化论称作十九世纪自然科学的三大发现之一。列宁也说过：“达尔文推翻了那种把动植物种看做彼此毫无联系的、偶然的、神造的、不变的东西的观点，第一次把生物学放在完全科学的基础上”。由于受到时代的局限，达尔文学说还存在着不足之处，夸大了生存斗争的作用，而对生物进化的

内因重视不够。他对遗传和不定变异的原因还不知道，并提出一个不正确的遗传理论——泛生说来说明获得性遗传。

孟德尔经过八年的试验，一八六五年发表《植物杂交试验》，提出开红花的同开白花的豌豆杂交。得到的种子长成的植株仍开红花；可是让这种开红花的植株自花授粉，下一代又出现了开白花的豌豆，他从这些现象中得到启发，指出生物体的性状是由遗传因子决定的，遗传因子还有显性隐性之分，显性因子只有一个就可使生物体表现出它所决定的性状，比如开红花；隐性因子必须成对出现，才能表现它所决定的性状，比如开白花。如果用 A 代表开红花的因子，a 代表开白花的因子，杂交第一代是 Aa，所以仍开红花，Aa 自花授粉时，雌雄生殖细胞各有两种类型 A 和 a，它们彼此间结合有四种可能性：AA，Aa，aA，和 aa 前三种都表现为开红花，后一种则开白花，二者的比例为 3:1 揭示出遗传的基本规律，使遗传学的研究纳入了科学的轨道。

魏斯曼一八九二年提出了“种质连续学说”，否定了“泛生论”。他把生物体分为种质和体质，种质是独立、连续的，它能产生后代的种质和体质；而体质则不能产生种质。遗传性的变异起源于种质的变异，环境所引起的体质变异是不能遗传的。但他那种机械地划分种质和体质，把种质的连续性和稳定性绝对化，完全否定获得性遗传是错误的。

二十世纪二十年代，摩尔根在孟德尔的豌豆杂交

实验的基础上，建立了以基因学说为基础的细胞遗传学，肯定了基因是遗传的基本单位，存在于细胞染色体上。一九二六年摩尔根写成《基因论》，证明基因是遗传物质，基因在染色体上成直线排列。

从五十年代到现在，生物学的发展达到了研究分子的水平，即分子生物学、分子遗传学，解决了有关遗传的若干重大问题。遗传学家利用现代物理化学的理论和化学技术，测定出染色体主要的物质成份是脱氧核糖核酸（DNA）和蛋白质等。一九五三年华生等提出了DNA是一个长线状的生物大分子，是由带着四种不同碱基的核苷酸所构成，基因就是DNA分子中的一段，包含上千个或成万个核苷酸。每三个相互连接的核苷酸构成一个遗传密码，决定一种氨基酸。氨基酸是构成蛋白质的基本单位，主要有十二种，分别由不同的遗传密码所决定。DNA携带的遗传信息通过遗传密码来控制所合成的蛋白质的种类，从而转化为生物体的特性。DNA又可以自身为模板进行复制，通过细胞分裂和受精过程把遗传信息传递给下一代。一般说来，对遗传起主导作用的是细胞核中染色体的DNA分子，但也不能绝对化。现在知道有的细胞质对遗传也起作用，细胞质里的叶绿体、粒线体等都含有自己的DNA分子，有自己的连续性，它们并不是在染色体的制约下产生的。

最近分子生物学有了新的发现，可以把影响遗传的信息从一个DNA分子某一段上切割下来，接到另一个上面，从而改变了个体的某一遗传特性。这是一种

遗传工程，是七十年代出现的一个新领域，它为育种工作开辟了新的前景。

在遗传学上，把生物体的遗传基础叫做基因型。它是性状发育的内在因素，是肉眼看不见的潜在因素。又把表现出来的性状叫做表现型。它是基因型与外界环境相互作用的具体性状。也就是说，基因型是表现型的内因，是表现型的依据，基因型通过环境条件而起作用，才能发展为表现型。

引起基因型变化的主要有两个途径。一是突变，包括染色体数目和结构的变化，细胞核基因的分子基础的变化和细胞质基因的变化；二是通过杂交实现的基因重新组合。

在正常情况下，基因是稳定的，但是基因也具有巨大变异的潜力能通过突变而改变，迄今为止，已查出2735种可能由基因改变引起基因病，许多科学家强调，环境能破坏基因遗传的稳定性。

由环境条件引起的外表变化，只影响到生物的外表性状的变化，而没有影响到生物内部遗传物质的改变，这类变异是属于不遗传的变异，如果生物体内部的遗传物质发生了变化，这种变异可能传给下一代，这类变异是属于可遗传的变异。

遗传和环境是相互影响的，基因决定遗传和变异潜在的可能性范围，环境则从中进行选择。如基因可以决定一个作物品种能生长的高度达到九十至一百厘米，但决定生长高度的还有土壤、肥力、水分、温度、阳光等环境条件。

总之，从现代遗传学的观点来看，生命的发展完全证明毛泽东同志阐述的唯物辩证法的这一原理，即“外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用”。单独一方面的变化都不能导致生命的发展。物种的进化包括两个步骤：一是变异的发生，二是自然条件对变异的选择。

我们可以利用生物遗传和变异的规律，采取多种有效的方法，产生丰富的遗传性变异并进行人工定向选育，在较短的时期里创造出适合人们需要的新的优良品种。同时，利用相对稳定的遗传性，采取必要的措施，保持和巩固其优良性状，发挥良种的增产作用。

三、积极培育新品种

在推广现有良种的同时，要不断选育更好的优良新品种，代替不相适应的老品种。育种总的目标是，要求育成具有综合优良性状兼抗耐多种灾害、品质好、适应性高的高产品种，但也要根据当地当前生产上对各种作物品种的不同要求而有所侧重。根据育种目标和工作基础，选用相应的育种方法，或者几个育种方法综合运用，这是多快好省地选育新品种的共同经验。当前应以系统选育、杂交育种、杂种优势利用等作为主要育种方法。在常规育种的基础上，结合各种现代育种新方法、新技术的综合运用，能够进一步提高育种效果。选育一个新品种，包括从收集、研究育种原始材料、动摇遗传性，到经过连续选育，使优良变异株系

的遗传性稳定下来；再通过比较鉴定，产量试验（异花授粉作物的自交系还要测定配合力并试配组合进行测产）以及区域性试验和生产示范，表现确实优于当地现有推广的良种，才能加速繁殖，应用到生产中去。这是育种的全过程，必须环环扣紧。

现将育种的主要方法介绍如下：

（一）系统选育 系统选育就是个体选择法，从现有的良种中选择那些比原品种更优良的变异单株或单穗，经过系统选择、比较、鉴定培育成新的品种就叫做系统选种，也是群众统称的“一穗传”、“一株传”。它是最基础也是最基本的选育良种方法。其优点是：方法简便，容易掌握；选育的品种容易稳定，进度较快，有一定效果；社队群众都能选育。对水稻、小麦、豆类、油菜、谷子、高粱、棉花等作物采用这个办法都有良好的效果。例如从江西的早稻“鄱阳早”单株选择育成的南特号，经过多年各地种植，先后从中选育了南特一六号和陆才号；以后从南特一六号中选得了矮脚南特，矮南早一号和青小金早等。棉花斯字棉2B，经单株选择育成徐州二〇九后又从中选得徐州一八一八，七十年代又从中选得了徐州一四二。从“阿夫”小麦良种中经系统选育法选育了七〇二三，扬麦一号、三号，武麦一号，蜀光二号，玉门一号等新品种。这些品种是从当地种植的优良品种中选育出来的，因此不仅丰产性能好，也能很好适应于当地栽培。

系统选育的方法和步骤大体是，在现有栽培良种的生长发育过程中，发现个别植株，由于天然杂交或

自然突变出现具有优良性状的变异时，单株（穗）收获，单行种植进行比较，选优去劣，二、三年后即可育成新的优良品种。系统选育可以与提纯复壮结合进行。

（二）杂交育种 将遗传性不同的亲本，通过授粉将雌雄性细胞结合，获得优良后代的育种方法，称为有性杂交。经过定向选育可能使双亲的优良特性在杂种后代中表现出来，而且也往往能获得双亲所不具备的某些新的特性和特征。杂交的主要方式有以下几种：

1. 单交，又叫简单或成对杂交。一般以最适于当地栽培和高产的品种作为一方，以具有主要育种目标的突出优良特征、特性的品种作为另一方进行杂交。通常用“♀”表示母本，“♂”表示父本，“×”表示杂交，如甲乙两品种杂交，甲作母本，乙作父本，即可写成甲×乙。如果这个组合（甲×乙）称为正交时，父母本互相调换位置的组合（乙×甲）则为反交。单交是杂交育种中最常用的，许多品种都是由单交育成的。如广陆矮四号水稻良种就是用广场矮三七八四作母本，陆才号作父本杂交育成的。碧蚂一号小麦是用蚂蚱麦作母本，碧玉麦作父本杂交育成的。

2. 复式杂交，是指三个以上品种之间不同组合方式的杂交。复式杂交的目的，是把多个亲本的优良性状和特性结合在一起，使选育出来的品种更符合育种目标。例如：农大一三九小麦，是由四个亲本进行两次杂交培育而成的，基本上综合了几个亲本的冬性、成穗率高、耐肥水、抗病、丰产等优良性状。

3.回交。将单交所获得的杂种，与综合性状优良的亲本再进行杂交，称为回交。为了在杂交后代中加强某一亲本的综合优良性状时，往往采用这种方式。连续回交法在雄性不育研究中常被采用。

根据育种目标，正确选配亲本是杂交育种成败的关键。怎样选配亲本？许多育种工作者认为，一定要仔细研究亲本的主要优良特征、特性和主要缺点，选取的亲本必须具备比较多的为我们所需要的优良特性和性状；双亲的有利性状能够“互补”而不要有共同的严重缺点；两亲本或亲本之一必须具有某些很突出的优良性状，不要两个亲本的优点都很平常。这些都是公认有效的原则。此外，选取在地理上相距较远，生态类型差异较大的亲本组合，使其有丰富的杂交遗传基础，从而增加了选获更好的性状的可能性，但也不是差异越大越好，应该考虑到它们的适应性，以及理想的特性在当地能不能表现出来。只有真正掌握了外引品种的原产地的生态条件，才能有目的地选用这类亲本材料。亲本之一是否必须选用地方品种？地方品种对当地自然条件适应性强，当引进品种缺乏这些条件的时候，选用地方品种做亲本非常重要，但是已经有了适应性较广的推广种，就不一定用地方品种了。杂交组合应该配多少？要根据育种工作者的经验和具体情况而定，不应强求一律。杂交组合配的太少，不容易选出好的品种来，但也不是越多越好。随着组合数目的增加，工作量越来越大，会降低观察选择的精确性，形成被动局面。在对亲本的主要优缺点基本了

解的前提下，只要育种目标明确，注意抓住主要矛盾，并不需要配大量组合。

为了顺利地进行人工杂交，就要熟悉杂交亲本的花器构造、开花习性、开花期等，事前准备好杂交工具，学习掌握去雄、授粉、套袋、隔离等操作技术，授粉后要作好标记和必要的观察记载。

杂交育种的大量工作是杂种后代的选择、培育、评比和鉴定。在正常的情况下，杂种第一代，要根据育种目标和各组合的实际表现以及有关性状的显隐性关系，适当淘汰一部分组合。杂种第二代开始分离，应根据育种目标进行选择。其方法有系谱法、混合法、集团选择法等。系谱法就是分株种植、连续多代个体选择法。杂种二代的入选率，一般为种植株数的百分之五左右，以单株为单位，形成一代一代的系谱。混合法就是从杂种第一代到第三、四或五代以当选的杂交组合为单位，混合播种在各个小区里。待杂种遗传性比较稳定后，再进行一、二次的单株选择。集团选择法是从杂种第二代起，选择某些性状相似的株群，混为一个集团；而将另一种类型，另列为一个集团。以后继续进行集团选择和提纯。

（三）杂种优势利用 两个具有不同遗传型的同一作物品种、品系进行杂交，所产生的第一代杂种比双亲生长健壮、抗逆性强、丰产性能高等，这种现象叫杂种优势。杂种第二代和以后的种子已经出现性状分离，杂种优势迅速减退，不宜再利用做种。利用杂种优势来提高产量和改进品质是近代农业科学上一大

进展。世界生产玉米的先进国家都无例外地以推广自交系间杂交种玉米作为提高单产的主要手段之一。我国推广的玉米杂交种已有一百多个组合。因杂交组合方式的不同，可分为单交种、双交种、三交种、顶交种等。有些地区为了加快推广玉米杂交种的步伐，还选取多个配合力好的优良自交系混合种植任其自由授粉，从而产生尽可能大的杂种优势。这是综合种，做法简单，可以连续种植几代不需年年制种。

1. 单交种是由两个优良自交系，杂交而成。如新单一号、郑单二号、丹玉六号等。这种杂交方式增产效果显著，但需要制种面积大些。近几年由于农村科技水平不断提高，这种杂交方式已成为我国玉米育种的主要方法。

2. 双交种是用两个单交种即四个自交系配制而成的，如双跃三号、吉双八三号、黑玉四六号等。种植一万亩双交玉米一般需要繁殖一亩自交系，配制二十亩单交种，三百亩双交种。自交繁殖区和单交种制种区隔离距离不少于四百米，双交种制种区不能少于二百米。

3. 三交种是由一个单交种和一个自交系杂交而成的杂交种。

4. 顶交种是由一个优良品种和一个自交系杂交而成的杂交种。

玉米是异花授粉作物，为了获得比较纯的亲本，必须通过自交四至六代并不断选择，才能选出性状稳定整齐自交系。自交系纯度是获得强大杂种优势的

重要因素。选育、繁殖、提纯自交系是玉米杂交制种的基础工作，必须做好。

不论是自花授粉作物，常异花授粉作物，还是异花授粉作物，靠人工去雄杂交制种困难较多，特别是自花授粉作物，如能利用雄性不育，制种就比较方便得多。用雄性不育系作母本，必须有两种父本，一种是保持系，是给不育系传宗接代的，使不育系代代保持雄性不育的特性，同时保持系能够自育，可继续繁殖应用。另一种叫恢复系，是同不育系杂交配制的种子第二年种到大田的，具有杂种优势。因此推广不育系杂交种，必须做到不育系、保持系、恢复系“三系配套”。一九七二年湖南省黔阳县农业学校袁隆平等利用野生稻败育植株先后转育成一批育性稳定的不育系和相应的保持系。广西、湖南、江西等省（区）于一九七三年先后从亲缘较远的东南亚的品种中，筛选出一批具有强恢复力和优势的恢复系，实现了我国籼型水稻杂交种的三系配套。在各级党委的领导下，经过广大社员和科技人员的共同努力，又突破了制种难关，摸索出搞好花期相遇的一系列技术措施，大大提高了繁殖制种产量。目前我们已经获得了一批不育系、恢复系，配制出了一大批优良杂交组合，正在南方稻区迅速推广。目前生产上推广面积最大的有南优、汕优、威优等系统，具有根系发达，吸收力强，适应性广；长势茁壮，分蘖力强，穗多、穗大、粒多；光合能力强，产量高，一般亩产可达千斤；蛋白质含量高和省种、省秧田等优点。我国水稻杂种优势利用获得成功

是社会主义大协作的成果。为大幅度提高水稻产量开辟了新的途径，引起了国外的重视。高粱雄性不育系杂种利用成效也很显著。粳稻型的三系组合以及油菜、甘蓝、大白菜的优势利用也取得了一定成果。

（四）远缘杂交 不同属、种、亚种的植物类型之间的杂交，由于它们的父母本的亲缘关系较远，故称之为远缘杂交。从植物学分类来讲，水稻是禾本科，水稻属有野生种和普通栽培种，而栽培种中，又有籼稻、粳稻两个亚种。野生稻抗逆性和再生力强；籼稻抗稻瘟病的能力较强；粳稻耐寒性较强等。通过远缘杂交，有可能把它们优良特性结合起来，创造出生产性能更高的新型稻种。江苏省农业科学院用（粳 × 籼） F_1 × 粳复交，已获得株型似籼稻的高产早熟耐肥抗倒等优点的中粳品种七七〇三二。在江苏省东海县，一九八一年种植二十余万亩，单产八百二十斤与二十万亩籼型杂交稻单产相近。异源八倍体小黑麦的育成是远缘杂交的突出成果，也是多倍体育种的成果。小黑麦原来自然界并不存在，而是一个由不同属的六倍体的小麦和二倍体的黑麦杂交育成的新物种。它兼具小麦的面粉品质好、蛋白质含量高、小穗多花（粒）的特性和黑麦的抗逆性强、小穗数多（穗大）、抗病、适应性强的优点。但远缘杂交难度较大，问题较多，第一，在远缘杂交的过程中，由于杂交不亲和性，成功率较低，难以把多种性状融合于一体；第二，远缘杂交种及其后代的不育性高，结实率低，有的完全不结实；第三，远缘杂种后代一般长期分离，遗传性不易

稳定，育种年代长。经过多年的努力，突破了结实率低、饱满度差两个关键问题，选获了一些小黑麦品种。

（五）人工引变育种 这是用物理（目前主要采用X、 γ 射线，热中子，快中子，微波，激光以及其他如低温，强光，电刺激）、化学（主要采用烷化剂）等方法对作物某一器官或整个植株进行处理，促使作物发生遗传性变异，然后从中选择我们需要的变异类型，培育成新的品种。譬如利用各种射线照射农作物种子，产生变异的频率往往比自然界出现的变异高出百倍以上，甚至可达千倍，而且变异范围大，产生有利用价值的变异增多。这种方法对改良作物品种的某些单一的不良性状比较有效。辐射诱发的变异，后代分离较少，一般在第二代出现变异，第四代左右即可定型，并且可以由科研单位处理种子，由群众进行选育。我国辐射育种工作是一九五八年以后发展起来的，已先后育成一批粮棉油等农作物新品种。如浙江的原丰早、广东的辐陆早一号等水稻品种；山东的鲁棉一号棉花品种；湖北的鄂麦六号、山西的太辐号、黑龙江的新曙光一号等小麦品种；辽宁的铁丰一八号大豆品种；广东的粤油二十二号花生品种，都在生产中起到一定的增产作用。

（六）单倍体育种 这是指用花粉来培育植物新品种的方法，是世界上六十年代出现的一项育种新技术。目前世界上一般都是将花药（即花粉囊）放在玻璃试管里的培养基上，经过二十多天的培育，使它的花粉粒“发芽”，然后长成单倍体植株。因为它只有来

自父本的一套染色体，不能繁育后代，要经过药物（如秋水仙素、富民隆等）处理，使染色体加倍，才能结实繁殖，从中选育优良的品系。一般采用优良亲本所做的杂交组合杂种一代植株上的花粉进行培养，能及早稳定杂种性状，缩短育种年限。我国于一九七〇年开始研究，现在我国用此法已育出一些水稻、小麦、烟草、茄子的新品种。单倍体育种研究的时间尚短，技术条件要求较高，在简化培养方法、提高培养的成功率等方面还有待进一步研究和改进。

为了在选育品种方面取得更多的成果，要充分发挥专业机构的骨干作用，实行专业研究与群众性科学试验相结合，合理分工，各有重点，开展有主有次、多种途径的育种工作；要搞好规划，明确主攻目标，集中力量打歼灭战；要实行多学科（遗传、栽培、生理、土壤、化学、昆虫、病理等）协作，采用先进技术，共同攻关；要按经济区划建立农作物品种资源库，对国内外品种资源做好收集、保存、整理、鉴定和利用的研究工作，以扩大种质来源，建立品种特性档案，有针对性地充分利用品种资源，提高育种工作的预见性，避免盲目性；要加强重点育种单位的力量，加强育种技术队伍的培训，加强育种的基础理论研究。一定要源源不断地选育出适合我国社会主义农业发展要求的后备品种，在短期内选育出一批高产、早熟、优质、抗病虫、抗逆性强、适应性广和适于机械化作业要求的新品种。同时积极加强以提高光能利用为中心的生理育种的研究和选育能够综合利用的品种，以及

高产更高产的新品种，力争在选育良种方面有明显的突破。

四、充分利用现有良种

选育一个新品种，需要几年的时间，若以新的品种更换不相适应的老品种，也需要经过示范、繁殖等程序和一定的时间，并非轻易而得。现有良种的增产潜力还很大，当务之急就是要充分利用现有良种，充分发挥其优良作用，如杂交水稻、杂交玉米、杂交高粱和杂交蔬菜等，其增产效果显著，要积极推广。同时，对增产效果显著的粮、棉、油、菜等作物常规良种，也要大力推广。

为了克服目前许多地区大田用种“多、乱、杂”的现象，要开展品种大普查，弄清品种的分布情况，因地制宜地评选出适宜推广的优良品种。黑龙江省进行品种普查，主要做法是，由省统一布置，以县为单位，组织普查小组；或者以公社为单位普查，由县进行汇总，经过两年时间基本把品种状况摸清。该省宾县一九七七年采取县社领导干部、技术人员和有经验的农民结合，种子站当参谋的办法，在苗期、开花期、成熟期，按作物逐队进行了品种大普查，对现有的品种进行鉴评分类，从九十八个百亩以上的品种中，评选出二十八个比较早熟高产的良种，淘汰了晚熟低产病重的品种，确定了当家品种和搭配品种，制定了扩大推广的计划，做到了品种合理布局，从而使早熟高

产良种面积达到百分之九十以上，提高了产量。宾县的经验，可供各地仿行。

通过引种能迅速应用外地的良种，代替当地原有的品种，在二、三年内能收到明显增产效果。如七十年代初期，浙江等省引种了广东省农业科学院选育的水稻良种广陆矮四号，经过试种、繁育、推广，在长江中下游各省普遍表现良好，比当地原有品种一般增产百分之十以上，推广面积高达数千万亩。

引用良种，还能迅速改变生产面貌，满足人民物质生活的需要。如西藏大部分地区没有越冬作物，一九五九年民主改革后，引种冬小麦，试种成功；还引种玉米、西瓜、番茄等作物品种。这对改变和丰富当地人民生活起了积极的作用。

我国古代也曾先后从国外引进过玉米、甘薯、花生等作物品种，对我国的农业发展也起了很好的作用。甘薯原产墨西哥，十六世纪引入我国福建、广东等地，随后传到长江黄河流域，成为我国主要作物之一。

但是，引种不当也会出现一些问题。如一九五〇年广东曾向河南引进一批小麦品种，由于没有注意小麦品种的生物特性，未能通过春化阶段而不能抽穗；同时没有注意先引入少量种子进行试验，一次就大量引种，造成了不应有的损失。

引种必须注意以下事项：

同纬度地区间引种——一般纬度相似的地区间引种较易成功，如长江流域一带种植的水稻品种可以引入试种。

不同纬度地区间引种 ——对夏季生长的短日照作物水稻、玉米、大豆、棉花等，自南往北引，生育期延长，甚至不能开花或成熟；相反，自北往南引，则生育期缩短。这主要是受日照和温度的影响。对长日照作物冬小麦，从北向南引，因不能满足在阶段发育中对低温和长日照的条件，生育期延长。从南向北引，生育期缩短，并易遭冻害。光照反应迟钝的春性麦种，则南北皆可互引。

海拔高低不同的地区间引种 ——高海拔地区的温度较低，日照较长。按温度来说，估计海拔每升高一百米，相当于纬度增加一度，平原地区的水稻品种引到海拔较高的地区栽培，一般生育期延长。

总之，引种必须遵循实践是检验真理的唯一标准的原则，除了参照引种的注意事项外，还要考虑引入品种的适应性。所谓适应性是指品种本身具有的生长发育特性及其对外界环境条件的适应能力。品种的生育期、抗病性、抗旱性、耐寒耐肥水能力以及其他因素，是否适合当地耕作制度和栽培水平，能否达到高产稳产，都要经群众试种、评定，才能扩大推广。

对于经过评选和引进的现有良种，要注意良种合理配套种植才能充分发挥良种的增产潜力。下面以南方水稻生产区为例说明：

在南方双季稻地区，有早稻、晚稻及冬种作物（大小麦、油菜、绿肥等），而早、晚稻中又有早、中、迟不同熟期的品种。就早稻而言，不同熟期的品种怎样配套种植，各有不同的看法。有的县社认为多种早稻

早熟品种，可以一早争两早（早稻早熟、晚稻早栽）；有的认为多种早稻迟熟品种产量更高。但种早熟品种过多，产量会降低，种迟熟品种过多，早稻虽增了产，而全年增收丰产又成问题。为了争取季季高产，全年增收，在良种配套安排上，必须坚持“着眼全年，统筹兼顾，因地制宜，早晚稻衔接”。

早稻收获的迟早对晚稻影响很大，晚稻收获的迟早对冬种又有影响，而冬种作物收获的迟早又影响早稻的播插。所以搞好早稻良种配套种植，对全年增产关系极大，必须掌握下列几点：一要瞻前顾后，立足全局，有利于早稻高产，又有利于确保晚稻丰收，防止顾此失彼；二要立足抗灾，充分利用各种有利条件避免灾害；三要有利调剂双抢劳力，缓和季节矛盾；四要按照自然规律办事，从实际出发。一九八〇年，湖南早稻，早中迟不同熟期的良种配套比例是：早熟种占百分之十，中熟种占百分之三十，迟熟种占百分之六十。这个比例对当地早晚两季增产起了积极作用，基本上是合理的。一九八一年湖南双季稻地区仍坚持以迟熟良种为主，适当配种早、中熟品种进行配套，但是，在田少劳力多肥水充足的地方，迟熟良种比重还可以适当增加。双季稻面积大，劳力负担重，双抢季节紧的地方，则应适当多种中熟良种。早熟品种一般产量较低，在田多劳少的地方，为了调剂劳畜力，可适当安排种植。在长江沿岸及其以北地区，双季稻季节较紧，气温较低，有的地方早晚稻都以早、中熟良种为主，搭配种植迟熟良种，早、中、迟熟良种的

比例：有的为三、五、二，有的为五、三、二，或者其他适宜的配套，比例不能一概而论。

在要求早稻高产稳产、晚稻稳中求高、冬种作物稳产高产的地方，如果早稻多种一些中、迟熟良种，晚稻就应多种早、中熟良种，在早晚两季不同熟期良种的配套上，一般是早配迟，迟配早，中配中。至于每季不同熟期良种配套的比例，要视具体生产条件而定，这样才有利于冬种作物的增产。但秋季气温高，水肥充足的地方，晚稻也可适当种植一些迟熟良种。冬种作物良种也应与晚稻良种紧密配合，做到季季高产，全年丰收，上季照顾下季，季季照顾全年，今年照顾明年，这样才能达到良种配套种植的目的。

此外，任何优良品种，在连续栽培的过程中，由于机械混杂、天然杂交和良种本身发生变异等原因，都会出现混杂退化的现象。混杂退化了的品种，就要进行提纯复壮。提纯和复壮是紧密联系而各有不同内容的两回事情，不能把良种提纯复壮简单地理解为：混杂的良种一经提纯，即把混杂的植株去掉就完全变好了。应该把“提纯”理解为“去伪存真”，选出纯的良种植株；把“复壮”理解为“去粗取精”，从良种里选出特征特性好和生长势健壮的植株来。因此，只有把提纯和复壮两部分工作结合起来，才能选出又纯又好又壮的种子，发挥优良品种的增产性能。关于提纯复壮的做法，于后一节中详述。

五、建立和健全良种繁育推广体系

过去推行以县为单位的县有良（原）种场，公社（大队）有良种队，生产队有种子田的三级良种繁育推广体系，对繁育推广良种，发展农业生产起了积极的作用。现在，随着农业生产的发展，良种繁育工作也必须进一步充实和提高。一九七八年国务院批转农业部关于加强种子工作的报告中，要求逐步实现种子生产专业化、加工机械化、质量标准化、品种布局区域化和以县为单位组织统一供种，简称为“四化一供”。这是种子工作走向现代化的一场重大改革。一九七八年全国有十二个县搞“四化一供”试点，一九七九年扩大了七十多个县。一九八一年中央和省、地、县先后试点县已达三百二十多个县。

（一）种子生产专业化 就是根据各种农作物用种的需要，建立专门的种子生产基地，按照一定的操作技术要求，进行繁殖原种和大田生产用种。种子生产基地有两类：一类是大田用种基地，任务是为大田生产提供优良种子；第二类是原种基地，任务是为大田用种基地提供质量更高的原种、新品种和杂交种亲本。如果做到大田生产所需要的种子均由大田用种基地供应，大田用种基地所需要的种子均由原种基地供应，这就实现了种子生产专业化。

种子生产专业化是从生产实践中逐步发展起来的。我国有几千年的小农经济传统，过去是家家种田、

户户留种。建国以来，特别是农业合作化和人民公社化以来，逐步建立了一些全民所有制的良（原）种场，不少生产队也有了比较固定的种子田，比小农经济进了一步，但基本上仍然是由生产队自己种田，自己留种，种子的数量和质量难以保证，容易发生混杂退化，影响农业生产的提高。一些种子工作先进的社队，自一九七〇年以来，开始探索种子生产专业化道路。山东、黑龙江、辽宁等省的许多大队、公社，集中一定的土地、农具、耕畜、仓库和人员组成种子专业生产队或种子站，专门从事种子的生产和供应。这就是各地实行的“大队供种”或“公社供种”。另外，南、北方不少省、市（区）推广杂交玉米、杂交高粱、杂交水稻的县、社，由于杂交制种的技术和条件要求较高，多年来采取“县繁社制”或“县繁县制”的办法。“大队供种”、“公社供种”、“县繁社制”、“县繁县制”等的发展，说明相对地集中制种，集中供种，逐步走向种子生产专业化，有利于采用先进的科学技术，从而也减少人力、物力和财力的浪费，提高了种子的产量和质量。因此，也可以说，种子生产专业化，是实现种子现代化、工业化的第一步。

（二）种子加工机械化 就是把专业化生产出来的“半成品”种子，采用种子加工机械和仪器、药物进行加工处理，制成合乎国家规定的，即合格的种子。

近年来，一些农业发达的国家，种子加工机械迅速发展，已经形成一个新兴的庞大的工业体系。例如美国有一千多家种子公司，拥有数千个现代化的种子

加工厂；意大利有八千多万亩粮食耕地，有二百六十三个种子加工厂；法国一亿五千万亩耕地，有四百零四个种子加工厂；罗马尼亚现有四十一个种子加工厂，正在兴建中的还有二十个。目前，我国也生产了一批种子加工机械，开始推广使用，起了很好的作用。

用机械加工处理种子，首先是把良种基地生产出来的“半成品”种子，进行初步清选，剔除过大、过小或其他杂物。如果需要烘干时，采用烘干机或烘干室对种子进行烘干，使种子含水量达到安全贮存所允许的标准。第三步是对种子进行精选分级。即应用带有各种形状筛孔的滚筒筛选机和比重精选机，按种子的大小、宽度、厚度、重量进行分级，使种子达到规定的质量标准。第四步是对种子进行药物处理。第五步是装包、缝包、贴标签、堆垛入库。以上整个加工过程都是在工厂里进行的。

实现种子加工机械化，可以提高种子质量，增加作物产量，节省用种量和劳动力，更好地适应其他农机具，例如精量点播的要求。

种子加工机械化，是农业机械化的一个组成部分。目前我国一方面从国外引进一些必要的加工技术和成套设备；另一方面更重要的是发扬自力更生、艰苦奋斗的精神，大力发展我国种子加工机械事业。

（三）种子质量标准化 就是对农作物优良品种、种子分级、原种生产方法、种子检验方法和种子贮藏、包装、运输等方面，制定出先进而可行的技术标准，作出科学合理的规定，使之在种子工作全过程中

贯彻执行。只要按照标准的规定，繁殖、管理、使用的种子，保证用于大田的农作物种子达到国家规定的质量标准，就是实现了种子质量标准化。许多地方的经验证明，同一种优良品种，使用符合质量标准的种子，比未精选的可以节约用种量百分之二十左右，并且一般可增产百分之五至十或更多一些。

目前我国已经制定的种子技术标准有两类。第一类是“部颁标准”，即农业部制订的《主要农作物种子分级标准（试行草案）》，这项标准适用于全国。第二类是“地方标准”，是由各省（市、区）制定的，适用于一个地方的范围。

农业部制定的《主要农作物种子分级标准（试行草案）》，对全国水稻、小麦、大麦、玉米、高粱、谷子、大豆、马铃薯、甘薯、油菜、花生、棉花、黄麻十三种农作物分为原种和良种两类，良种又分为一、二、三级，并规定种子纯度、净度、发芽率和水分四项指标。这样，种子生产单位繁殖种子，种子公司经营调剂种子，为衡量质量的好坏，划分种子等级有了统一的尺度。其他几个标准，对种子的生产、检验，也都相应地作了规定。

有了种子质量标准，各级种子单位就要设立种子检验机构，配备种子检验技术人员。凡是繁育基地生产的种子，和组织社队串换的种子，特别是种子公司供应的种子，都应做到经过检验，使之达到国家规定的质量标准。

国营集体和农户生产的自用种子，主要由本单位

(个人)自行检验,各级检验机构都要加强对自用种子的监督,并协助解决有关检验技术等实际问题。

凡进出口和省、地、县间调运的种子,除持有检验机构签发的质量合格证书外,还必须有检疫部门开具的检疫证明,以防止危险性病虫和杂草的传播蔓延。

(四)品种布局区域化 就是按照不同地区的自然条件和耕作制度,种植相适应的作物品种。农作物是有生命的有机体,同一作物的不同品种,都具有不同的地区适应性(水稻按其生态类型,可分为南方和北方稻区,而南方稻区又有早、中、晚稻之分,每一种又分为早、中、晚不同成熟期的品种)。事实证明,不同区域种植的农作物品种,要有组织有计划地开展新品种的审定工作,以鉴定新品种的经济价值,确定其适宜推广的地区,并提出相应的栽培技术措施,就可因地制宜地加速良种的推广,实现品种布局区域化。

品种审定,就是对新品种能否在生产上种植利用,在什么地区推广,增产效果如何,要有一个明确的概念。按照一定的农业区域,选择具有代表性的地点,进一步鉴定新品种的丰产性、稳产性和地区适应性等,称为品种区域试验。品种区域试验,为审定良种和实现品种布局区域化,提供科学依据。

品种区域试验的基本要求是试验的典型性和准确性,使试验结果能正确地反映客观实际。所谓典型性是指在试验点的设置、田块选择及栽培技术措施等方面的代表性如何。所谓准确性是指试验所允许的误差达到最低限度。因此,在安排试验设计方案时,要考

虑各个试验点的气候条件、土壤肥力、生产技术水平等。同时，同一种作物同一试验组别的试验方法、供试品种、栽培技术管理、观察记载和统计分析方法应有统一的规定。

区域试验是一项细致而又繁琐的工作，担任试验的工作人员，应具有严肃认真的科学态度和责任心。区域试验又是一项持续性的工作，一般要经过二、三年的试验，才可得出结果。因此，它要求参加试验的人员和试验点能相对稳定。如果变动频繁，则往往会影响试验结果准确性。

在试验期间，可以结合进行群众性评比活动，防止单纯依靠记载数据或小区产量结果来衡量品种的优劣。经过一、二年区域试验，表现突出的品种，可结合进行生产试验。这样，一方面可缩短整个试验程序，另一方面也为下一步的推广良种工作准备了足够数量的种子。

在品种区域试验、生产试验的基础上，对新育成或新引进的品种进行群众性的、全面的综合考察和评价，审定出最优良的品种，是良种推广的重要环节之一。

（五）以县为单位组织统一供种 就是由一个县的种子部门负担供应全县大田生产所需用的，合乎“四化”要求的优良品种，这要经过一个复杂的、艰苦努力的过程。

一年多来，在各省建立试点县的经验说明，搞好“四化一供”，首先要把种子公司办好，以取得组织的

保证。其次在具体做法上，要注意做好规划，办好基地，并采取逐步发展、逐步完善的步骤。种子工作很大程度上是属于经济工作。成立并办好种子公司，是当前种子工作按经济规律办事的一项新措施。过去那种单纯靠行政手段的办法，已不能适应农业发展对种子的要求。一九七七年中共中央四十九号和一九七八年国务院九十七号两个文件精神都明确指出，要抓紧把种子公司建立起来。种子公司主要的任务是：贯彻、落实中央有关种子工作的具体路线、方针和政策；组织良种的选育、审定、繁殖和推广工作；搞好种子生产基地建设；经营粮、棉、油、麻、绿肥等作物新品种、原种和杂交种的亲本；办理进出口业务；组织种子专用机械、器材、设备的试验、推广和管理；收贮一部分救灾备荒良种。

建立种子公司，是根据我国三十年来种子工作实践和发展我国社会主义农业的需要，并吸取了农业发达国家的先进经验而提出的。当前，各级种子公司实行“行政、技术、经营”三位一体，属事业单位，企业经营，但应积极创造条件，把不属于国家种子行政工作的部分，逐步转向企业化经营。这是种子业务能否兴旺发达的关键。种子公司办好了，就能保证大田生产所用的种子数量足、质量好、成本低、增产大、供应及时。

种子“四化一供”是我国种子工作上一件新事物。它有一个逐步发展和不断完善的过程。不可能一下子就做得很好，只能是由少到多，由小到大，由低级到

高级，逐步发展，逐步提高，并要把中央和地方，国家和集体各方面的积极性都调动起来，才能做好这个工作，为农业现代化多做贡献。

种子工作重点在县，要以县为单位，统一计划，统一组织，统一领导，实现“四化一供”，建立种子机构，办好县良（原）种场，设立繁育基地，公社组成种子生产专业队（场），大队有种子专业队（户），才算建成了良种繁育推广体系。

六、抓好良种繁育技术

一个优良品种，只有当它能迅速地在大面积生产上种植，并不断地显示其优越性时，它对发展农业生产才是有意义的。而一个优良品种新选育出来时，其种子数量往往是较少的，要真正在大面积生产上发挥作用，还必须经过加速繁育和积极推广工作。另外，一个优良品种在大面积生产上推广和普及之后，往往由于各种原因，会使其种性由良变劣，产量和品质下降，渐渐失去优良品种的作用。因此，怎样加速繁育推广新品种？怎样保持和提高现有良种的种性，充分提供高质量的种子？怎样加快玉米、水稻、高粱等杂交品种的繁殖制种工作？这是当前农业生产急待解决的问题，也是良种繁育所应完成的任务。

所谓良种繁育，“繁”是加速繁殖种子，从数量上予以满足；“育”是保持与提高良种增产性能，从质量上予以保证。繁与育是有机联系的，繁中有育，育中

有繁，两者不可分割，总称繁育。所以繁育良种一定要数量足、质量好，才能在生产上发挥巨大的威力。

（一）新品种的繁育特点和技术 迅速大量繁育推广经过正式审定的、区域化的新品种，使新的良种尽快地应用到生产中去，以代替相形见绌的旧品种，叫做品种更换。

由育种单位或育种工作者提供繁育新品种的第一批种子，一般具有最高的品种质量和最优的种子品质，通常称为“原原种”。经原种场加速繁殖出来的种子叫做原种。原种种子数量不大，仍要在繁殖基地（繁殖区或种子队）加速大量繁殖，繁殖出来的种子，叫做良种。一般具有良好的品种质量（即纯度高、生产整齐一致）和播种品质（即生活力高、发芽率强、净度好、不带检疫性病虫害等）。良种一般要供应到种子队或种子户，种子队（田）繁育出来的种子要供应到一般大田播用。

建立种子队或种子田，选留好下年（季）大田播种用的优质种子，可为下年（季）获得高产丰收创造条件。种子队（田）便于集中种植，可避免人为的混杂，保证良种种性；便于精耕细作，加强培育管理，可以大量繁育优质种子，提高种子的生活力，是良种繁育的主要方法之一。

种子队（田）是直接担负着普及良种的任务，在良种繁育中是非常重要的环节。除接受繁殖基地的良种外，必须在种子队（田）生产田中年年穗选或株选种子，以供下年（季）种子队（田）播用；并在种子

队（田）的生产田中去杂去劣，以后单收、单打、单藏，以供下年（季）生产大田播用。这样年年开展，持之以恒，才能保持和提高种性，取得良好的成效。

种子队（田）的面积应根据作物当地播种面积、播种量和预计每亩产量来决定，可按下列公式推算：

$$\text{种子队（田）面积} = \frac{\text{计划种植面积} \times \text{每亩播量}}{\text{种子队（田）每亩产量（预计）}}$$

为了保证有足够数量的种子，种子队（田）面积应适当加大，留有余地，一般水稻约占大田面积的百分之三至五，小麦占百分之五至十，棉花占百分之十五左右。各地原（良）种场、良种繁殖地，种子队（田），为使每粒种子发挥最大繁殖能力，更快更多的繁育种子，提高种子繁殖系数是十分重要的。所谓繁殖系数，就是每亩繁殖田收获的种子产量与其播种所需种子量的比值，用来衡量繁殖种子的速度和效率。

在繁殖基地单粒稀播，扩大株行距，稻麦还可培育分蘖苗，多施有机肥，增施磷钾肥，早中耕追肥，促进早分蘖、多分蘖、苗架壮、成穗多、收成高，就能生产较多的种子。在水稻加速繁殖中，有“斤种、单本、亩田、千斤”的说法，即一斤种子，单本插，种一亩，产千斤。各地对不同作物加速繁育种子，都有很多办法。

（二）推广种的繁育特点和技术 为了防止现有推广种混杂退化，保持和提高现有推广种的种性，每年有计划进行繁育，提纯复壮，生产原种分期分批更换已混杂退化的同品种的种子，叫做种子更新。

一个优良品种，随着推广面积的扩大和栽培年代的延长，如果不及时做好良种的繁育工作，进行提纯复壮，混进了其他品种的种子，就会在不同程度上丧失原有品种的优良性状和特性，降低良种在生产上的利用价值，这叫混杂退化。引起退化的原因很多，主要有以下几方面：

机械混杂。在生产过程中如播种、收获、脱粒晒种、运输、贮藏等过程中，随时都可以混进其他品种的种子，引起机械混杂。也称人为混杂。

生物学混杂。自花授粉作物，自然杂交率很低，但仍有一定的自然杂交的机会；异花授粉作物和常异花授粉作物，如玉米、棉花杂交率更高，变异就更大。棉花一般自然杂交率有百分之五，高的达到百分之二十。

不良环境条件的影响。由于不良环境和栽培条件的影响，往往使某些作物品种的性状不能充分发育良好，造成生活力衰退，品种退化。如有些地区甘薯采用老蔓留种，年复一年，生活力将逐步衰退。有的结薯少，甚至不结薯。

目前，我国提纯复壮的方法主要采用“单株选择、分系比较、混合繁殖”的办法，也是良种繁育中最基本的方法之一。现以棉花品种进行提纯复壮为例，说明如下：

1. 选单株：在棉田中选择具有铃多、铃大、生长健壮、早熟不衰、无病虫害的典型性状的单株。所谓典型性，就是原品种的标准性状：主要铃型、株型、

和叶型；其他性状：茎秆、茸毛、苞叶等仅作参考。一般每亩株行圃可种植一百至一百五十个单株，但要适当多选一些，以便根据室内考种项目考种时再淘汰一部分。决选的单株分别轧花留种。

2. 株行圃：将上年入选的单株分株点播，即为株行。每一单株种一至二行，每隔九行或十九行设一对对照行，四周播同品种四至六行，作为保护行，叫株行圃。在株行圃中，分别在苗期、花铃期、吐絮期进行田间鉴定。苗期鉴定出苗好坏和早晚，抗病性；花铃期评定生长势，开花早晚、典型性及抗病性，并拔除杂株防止串花；吐絮期观察生长势、结铃性、病虫害等。凡生长比对照差的，杂株率超过百分之二的应予淘汰。收获后根据室内考种项目，决定高产优质的株行，然后分别轧花留种。

3. 株系圃：将上年入选的株行的种子，分别种一个小区（二至四行）每隔四或九小区设一对对照区。观察项目同株行圃。并按室内考种项目进行考种。凡典型性状一致，丰产性能良好的小区为当选区。入选区株系混合轧花作为下一年原种圃种子。

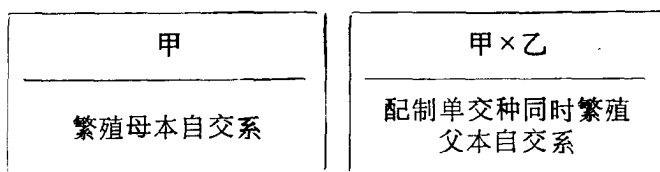
4. 原种圃：将入选株系混合留种的种子采用良好的栽培技术进行高倍繁殖。在苗期、始花期和吐絮期认真检查去掉杂株劣株；收获时，霜前霜后花务必分摘、分轧、分别保种，并测定原种质量。原种圃所生产出的种子，经过繁殖区扩大繁殖后，即可作为大田生产用种。

利用株行圃、株系圃和原种圃生产原种，称三圃

制。在没有开展这一工作的原种场，大田品种纯度较差。为了提高提纯复壮的效果，采用三圃制，生产原种较好。如果原种场开展这项工作已有基础，田间的品种纯度较高，为使生产上早日用上优质种子，也可采用二圃制。即不设株系圃，而是在株行圃中将收获的种子混合进行原种繁殖，原种繁殖的后代，一般能在生产上利用三至四代。

(三) 杂交种的繁殖制种技术和方法 现以玉米杂交种繁殖制种为例说明如下：

1. 安排隔离区：在配制一个玉米单交种及繁殖其亲本时，应设三个隔离区，分别繁殖母本（甲）父本（乙）自交系和配制单交种（甲×乙），如隔离区条件好，父本严格去杂，母本及时去雄，父本自交系下年可以继续使用，隔离区可简化为两个。



隔离区的面积，要根据下年的用种量和每亩种子的产量来计算。

2. 播种：制种区的父母本应分行相间条播。两亲本种植行数的比例，在保证父本花粉够用的前提下，尽量增加母本行比，以提高母本种子（即杂交种子）的产量。一般配制单交种 2:1（即两行母本，一行父本）为适宜，父本花粉量大，又能保证全苗，也可用

4:1或3:1。父本行头要点种豆类作标记以利辨认父母本。

为了保证父母本开花期相遇，父母本的播种期应根据开花期确定。如同期播种，不能保证花期相遇，则应使父母本分期播种。一般先播开花晚的亲本，相隔五至七天，再播开花早的亲本。因玉米花期长七天左右。

3.去杂去劣：对那些和亲本典型性状不符，生长过于矮小或过于高大和有病的植株应及时除去，并应贯彻到整个制种过程的始终，做到见杂就去、见劣就除。

4.母本去雄：母本去雄，是决定杂交种质量的关键。在母本的雄花开始露出顶叶而尚未散粉时，就应每天下地检查和进行去雄工作，直到母本的所有植株中雄花全部去完为止。去雄必须及时、彻底、干净，就是说在母本雄花已抽出而未散粉前及时去掉；母本行的雄花要一株不漏地彻底去掉；雄花的主轴和分枝要一枝不留的去干净。去雄工作全天都可进行，但在上午比较好。

5.人工辅助授粉：人工辅助授粉，可提高杂交种的结实率。如父母本花期不够协调或花粉量不足，人工辅助授粉更为有效。人工授粉应在每天上午露水干后进行，边采粉边授粉。授粉可用授粉器，或用棉球蘸粉抖于新鲜的花丝上。

6.分收分藏：收获时可先收母本，再收父本，严防混收。父母本雌穗在场院分别堆放、晾晒、脱粒、

入库，整个过程都要挂好标签，有专人负责，防止错乱。入库后种子袋的标签要注明品种等级，产地，入库年月日。存放期间要经常检查防止霉烂、虫蛀、鼠害和混杂，并一定要进行种子检验，合乎种子标准的，才能提供生产播用。

此外，自交系的提纯复壮，可在自交系繁殖田内选典型植株套袋自交一百至二百穗。如果混杂很轻，可将这些自交系穗混合脱粒作原种繁殖利用；如混杂严重时，可将自交系穗在下年（季）分别种成穗行（每行二十至三十株），生长期间，在苗期开花前后，成熟前进行穗行鉴定。凡不典型的穗行去雄淘汰。在典型穗行选株套袋自交一百至二百穗，收获后经穗选混合脱粒作自交系原种。如纯度仍不符合原种要求时，可按以上方法继续穗行鉴定，但鉴定年限较长时为防止长期自交生活力过分降低，可采用姐妹交或混合授粉。

七、加强良种推广工作

党的十一届三中全会以来，实行了多种形式的生产责任制，广大农民的生产积极性空前高涨，提出要科学、要良种、要栽培技术。过去推广良种仅是社队干部关心的事，现在，农民也很关心。有的到处串换良种；有的要求讲授良种知识；甚至有的千方百计不惜财力物力到良种场、农科站（所）和种子公司索取良种，给良种推广创造了十分有利的条件。

我国良种推广工作，近年来有了很大发展，取得了很大成绩。南方稻区推广的水稻良种桂朝二号，一九七八年广东繁殖推广十七万亩，一九八〇年全省扩大推广到一千四百万亩，对当年粮食增产起了重大作用。现在广西、四川、江西、福建等省区都在发展推广。北方棉区，推广棉花新品种鲁棉一号，一九七八年山东试种五万亩，一九八〇年发展推广到八百六十多万亩，增产皮棉近一百万担，全省棉花单产由四十多斤提高到九十多斤。其他粮食作物、油料、蔬菜、糖、麻、烟等作物，也推广了一批丰产性、抗逆力都比较好的新品种，对农业的全面发展起了良好的作用。

为了满足群众对良种的迫切要求，切实做好良种推广工作，避免工作中出现盲目性，对什么是优良品种？怎样推广良种？良种如何配良法？要有一个正确的认识和科学的概念。

所谓优良品种，就是同类作物品种中，经过试验和比较，最适应当地的自然条件和栽培水平，最合乎人们生产生活的需要，能使人们获得最大收益的品种。换句话说，也就是产量高、品质好、抗逆性强、适应性广的品种。地区不同，要求不同，优良品种的标准也不相同。离开具体的地区条件很难说什么是优良品种了。

推广良种，要从实际出发，因地制宜，采取多种形式，不能一刀切。暂时没有条件搞“四化一供”的地方，或者条件差的地方，还应实行“四自一辅”（即自选、自繁、自留、自用，辅之以国家必要的调剂）。发动社

队群众选种留种，使选用推广良种工作，不停地向前发展。

在良种推广工作中，要全面贯彻“决不放松粮食生产 积极开展多种经营。”的方针。对现有的水稻、小麦、玉米、棉花等大宗作物的良种推广工作，要继续抓好，并要进一步开展良种的更换更新推广工作，还要抓紧大豆、小杂粮以及其他短期早熟作物良种推广工作。我们的祖先对小杂粮作物是下了大功夫的，我们要继续发扬，把它种好管好，流传下去。

对经济作物的良种推广工作，过去只抓了棉花生产，随着经济形势的发展出现的新情况、新需求，今后要对其他工业原料作物、蔬菜果品作物、饲料作物、水生植物、药用植物、观赏植物、香料植物等予以高度的重视，其中许多品种都是我国名贵特产。要更好地为开展多种经营、发展商品经济生产服务，就要努力抓好这方面的良种培育和推广工作。

对于干旱山区和低洼盐碱地区要抓紧耐干旱、耐瘠薄、耐盐碱等作物品种的推广工作。如把这些地区的耐干旱、耐瘠薄、耐寒冷、耐盐碱等作物良种推广工作抓好，增产的潜力就很大，也就为当地群众解决了大问题、办了件大好事。

种子是有生命的，良种受自然气候环境的制约和影响，适应性是有一定限度的，因此，在这种意义上说来，良种是相对的，不是绝对的。在甲地是良种，移到乙地可能是劣种，这种事实是屡见不鲜的。所以种植良种，必须根据当地自然条件和耕作制度，充分

利用土、肥、水等有利因素，具体来说，在一个社队，就要根据不同地块、土质、茬口栽培水平和群众的需要，来确定当地应种植哪些品种。山西平顺县羊井底大队，根据当地土石山区，地形复杂，在向阳风口地上种植耐旱性较强的大穗谷子品种金棒锤；背阴地和下梢地土壤墒情好，地力较肥沃，种植了喜水肥生长期长的长农一号谷子；上梢地则种植早熟耐瘠的铁耙齿谷。由于各个品种都种在最适合的土地上，得到了全面稳产高产，做法是成功的。湖南醴陵县贺家桥生产队，以往把队里的品种排队，选出南特号、红脚和兰脚三个品种为早稻良种。他们根据队里稻田的地势、土质、水利措施等条件，南特号的根，扎得深，秆子硬、耐肥，就种在肥田里；红脚的根不发达，植株矮，成熟早，种在耕层较浅的田里；兰脚秆子硬，成熟较迟，则种在泥层较深的冷水田里，结果，都获得了理想的好收成。

良种要配良法，除了因地制宜、选用良种外，还要针对良种的特点，采用相适应的栽培技术，用老办法种新品种是达不到良种增产目的的。良种有共性，也有不同的个性，就是说，不同的品种，“脾气”不一样，如有的品种需要肥料多一些；有的品种抗病抗病好一些；有的品种抗寒力比较强；有的品种对播种移栽期反应比较敏感等等，这些都是个性不同。因此，在栽培上就要分别情况区别对待，采取相应的措施，才能充分发挥良种的增产作用。

福建闽侯县杨厝大队，从一九六二年开始引种矮

秆良种矮秆南特时，全大队十个生产队，除第三生产队比原种高秆品种增产一百八十斤外其他各队都没有增产，甚至个别队还减了产。他们经过反复研究、反复实践后才掌握了矮脚南特根群发达，需肥量大的特点，随后施用河泥作基肥，稻苗就生长健壮成穗多、秕谷少。由于不断采取相应的栽培技术，产量就不断提高，到一九七〇年，矮脚南特的亩产平均突破了千斤。四川省内江地区种子分公司用经济的办法，合同的形式，一九八〇年在内江县和仁寿县的四个公社试行推广供应优良种子并进行技术指导的联产试点，使良种和良法真正落到实处，取得较显著的增产效果。这种技术推广联产责任制受到了群众欢迎和领导的支持，为农业技术推广工作走出了一条新的路子。

要运用好良法，就必须通过群众性的科学试验活动，摸索良种的特性。对某个良种的特性了解得愈清楚，对种好这个良种的把握就愈大。经验证明，了解一个品种，有一个实践、认识、再实践、再认识的过程。如有的品种，在某一气候条件下，它的某些缺点表现不出来，而在第二年另一种气候条件下，就暴露出来了。如果，以一年的结果作为确定良法的唯一依据，往往会造成失误，带来不应有的损失。某一单位用珍珠矮良种作连作晚稻，秧苗带土移栽，一九七〇年七月十五日播种，由于当年九月中下旬气温较高，能够正常成熟。一九七一年当作一条经验，将播种期推到七月十六日，这一年由于冷空气来得早，影响抽穗、结实，亩产只有一百多斤。

任何一个优良品种，有优点，也有弱点，不会十全十美的。良种配良法，就是一方面要发扬良种的优点，另一方面要针对其弱点，采取有效的栽培措施加以克服，扬长避短。如河南种植小麦良种蚰包麦，产量不稳定，原因是不抗病（条、叶锈病），所以必须做好防锈工作。郑引一号小麦良种，千粒重不稳定，主要原因是不抗干热风，容易早衰，所以必须加强后期肥水管理，特别要浇好灌浆水和麦黄水。

选用良种采用良法是农业生产上的一个重要问题，而且地区之间的自然条件、生产水平和技术经验都不同，不能千篇一律。一定要发动群众，认真总结经验，做到因地制宜，把现代科学技术的研究成果同我国农业精耕细作的优良传统结合起来，以充分发挥良种的增产作用，夺取农业生产更大丰收。

第五章 合理密植，改革耕作制度

一、合理密植与间、套、复种的增产作用

合理密植，有利于充分而有效地利用空气、阳光等自然资源和物质条件，达到穗足、穗大、粒重，增加农作物产量的目的。空气和阳光是植物进行光合作用，制造碳水化合物的主要原料和动力。在适宜的气温条件下，植物通过光合作用把空气中的二氧化碳、水分和土壤中的矿物质等无生命的物质转化为有机物质，把太阳光能转化为贮存的化学能。农作物体内干物质的百分之九十到百分之九十五以上是光合作用的产物，其中能为人们直接利用的经济产量如各种粮食作物的子粒，约占总干物质的三分之一到二分之一，因此，光合作用形成的总干物质的数量直接影响作物的产量。作物的绿色叶片（叶绿体）是光合作用的基本工具，是制造有机物质的工厂。所以，因地因时因作物制宜，实行合理密植，增大单位面积土地上作物群体受光的叶面积，提高作物绿色部分对阳光辐射能的截获率，是获得作物高产的重要手段。从合理密植这个角度来说，农业生产就是大范围地利用绿色植物光合作用形成有机物质的过程。农业各方面的增产措

施，实质上都是直接地或间接地创造有利于作物进行光合作用的条件，来增加作物体内有机物质的积累。深入研究和运用光合作用的原理，实行合理密植，在一定的空间和时间内，充分利用阳光、空气和地力，大幅度地实现无机物质向有机物质的转化，是促使农作物增产的一条重要途径。

合理密植就是通过选用适宜的品种，采取适宜的种植密度和种植方式，运用综合的栽培管理措施，建立一个从苗期到成熟各个生育期都是合理的动态群体结构，达到充分利用光能、热能、二氧化碳和土壤肥水等条件，从而在单位面积上获得高额产量。实现的途径包括两个方面：一是，在一定空间即一定的农田面积上，根据条件调整株、行距，合理安排作物植株密度，提高植株绿色部分对阳光的截获率和增加根系对肥水的吸收面积，力争一季作物高产；二是，在一定时间（一年的生长季节）范围内，通过育苗移栽和间、套、复种，改一熟为多熟，充分利用本地的光能、水分、空气和热量等自然资源，提高土地利用效率，力争全年多收。

二、合理安排作物种植密度

我国农作物的种植密度过去一般偏稀。这是因为当时肥、水不足。一般说来，作物形成一斤干物质大约需要五、六百斤水和五到十克氮。在缺水少肥的情况下，单纯提高种植密度，并不能达到增产的目的，

甚至造成减产。但稀植由于作物植株少，绿色叶面积小，不能充分利用阳光和空气，又限制了农作物产量的提高。解放以后，随着农业的集体化和生产条件的改善，我国许多作物的种植密度增加了。如水稻原来插秧的株行距是七寸、八寸到一尺多，一亩插六千到一万蔸，现在一般株行距是四、六寸，密的是三、五寸，一亩插到二、三万蔸。南方亩产千斤的水稻田，每亩有效穗杂交种为二十万左右，常规中稻二十万到二十五万，早稻和晚稻三十万到三十五万。北方小麦，由原来每亩十来万穗，增加到二、三十万穗，许多亩产七、八百的麦田，每亩成穗四十万左右。玉米由每亩一千多株增加到二千五百到三千株，乃至四、五千株。棉花也由每亩二千株左右增加到四、五千株。其他各种作物的单位面积的株数，都按条件有相应的增加。实行合理密植，对提高我国农作物产量起了很大作用。但是，由于缺乏经验，有些地区和单位也一度有过密度过大造成减产的教训。植株过分拥挤，个体争夺肥水严重，相互挡风遮荫，通风透光不良，抑制了光合作用，使植株生长细弱；同时，田间作物层的热量不易散发，助长呼吸作用，使分解有机物放出二氧化碳的异化活动加快，影响作物有机物质的正常积累，对个体和群体的生长发育都不利，而且往往引起倒伏，落花落荚落铃严重，空秆率、空壳率增加，甚至招致生病、生虫。

密植程度怎样算合理？这是一个比较复杂的科学问题。毛泽东同志在一九五九年指出：“不可太稀，不

可太密。许多青年干部和某些上级机关缺乏经验，一个劲要密。有些人竟说愈密愈好。不对。老农怀疑，中年人也有怀疑的。这三种人开一个会，得出一个适当密度，那就好了。”“上面要精心研究到底密植程度以何为好，积累经验，根据因气候不同，因地点不同，因土、肥、水、种等条件不同，因各种作物的情况不同，因田间管理水平高低不同，做出一个比较科学的密植程度的规定，几年之内达到一个实际可行的标准，那就好了。”

为了科学地选择符合高额增产要求的群体结构，我国许多科研单位和不少公社、大队、生产队建立了密植对比试验田，进行不同作物、不同产量水平、不同种植方式和密度的试验。他们从自然条件、作物生育规律和耕作栽培措施三个方面的相互作用来探索密植增产的规律。在作物整个生育期中，从苗、株、穗、粒的动态发育过程，研究合理的群体结构。试验的共同要求是，要在大田形成密植程度高，通风透光好，能够充分利用光能和大量同化二氧化碳的群体结构，经过巧用水肥和科学管理，达到高产。土、肥、水是密植增产的重要物质条件，这方面条件改善后，光、热、气逐渐上升为主要方面。根据科学试验，多数作物在叶面积系数为三到五时，即叶片的总面积相当于耕地面积的三倍到五倍时，对太阳光能的利用最充分。因此，合理密植的要求，就是使作物的叶面积系数能较快地达到这个标准，并比较长久地保持下去，做到既能增加作物生长前期的光能利用，又能避免作物生

长后期叶面积过大，群体内部的光照状况恶化，经济系数降低。

随着矮秆、耐肥水、抗倒伏品种的选育和种植方法的改进，一些作物的种植密度有进一步提高的趋势。如我国南方过去单季晚稻种高秆的老来青类型品种适宜密度每亩约为二十万苗，现在种双季矮秆品种已达到三十至三十五万苗。从国外的情况看也是如此。如美国玉米的密度原来每亩不足二千株，后来随着杂交种的推广，增至四、五千株，近年又育成矮生直立叶型杂交种，每亩保苗一万六千到一万八千株，亩产可达二千斤。棉花采用有限生长型品种，每亩由五千株左右，提高到二万株以上，不仅提高了早期光能利用和皮棉产量，而且棉桃分布集中，成熟集中，便于机械收获。墨西哥小麦和菲律宾国际水稻研究所培育的某些水稻也属于矮秆、直立叶型品种，适于用较高的密度。但是，我国育成的杂交水稻品种，分蘖力强、穗大、粒多，则适用于较小的密度。一亩大田用种量二斤左右，插一、二万蔸，每亩穗数二十万左右，产量可达千斤以上。

对于分蘖的作物如稻、麦等，怎样正确对待主穗和分蘖穗的问题，是有争论的。有人主张高度密植，主要依靠主穗；有人主张稀植，偏于依靠分蘖。各地丰产栽培的实践证明，密植程度应根据当时当地的具体条件来考虑。广大农民从实践中总结出“四定”的原则：就是“以田定产，以产定穗，以穗定苗，以苗定籽”。对于分蘖力强的品种，在高肥水的条件下，如

果种植密度过大，往往由于分蘖过多，而造成群体过旺，不利于增产。在这种情况下，应采用较少的基本苗，争取多分蘖，通过分蘖来调节和建立合理的群体结构，以分蘖成穗为主，夺取高产。在晚播或肥力水平不高的情况下，或春麦地区，由于分蘖期短，分蘖少，就必须采用主穗为主或主蘖并重的方式，否则就不能保证单位面积上有足够的穗数，难以高产。在一般情况下，既要使每亩有足够数量的主穗，又要争取一定数量的分蘖，应做到主穗和蘖穗并重。根据穗数的要求确定适宜的苗数和下种量。并在增加穗数的前提下，达到穗大、粒多、粒饱，高产稳产的目的。

下面介绍两个单位探索合理密植中遇到的问题：

河南省偃师县岳滩大队，从一九六六年到一九七六年的十年间，小麦亩产由六百斤增加到九百多斤。在合作化时期，当时的岳滩农业社，小麦实现了碧蚂一号良种化，亩产由单干时的百十来斤，增加到三百斤。一九五八年，岳滩成立了人民公社。社员们扒掉村里的龙王庙，盖起科研室，建立了试验田、种子田、丰产田，开展了治水、改土、造林、培育良种等改变生产条件的斗争。他们在改土的基础上，加肥、加水、密植，小麦亩产由三百多斤增加到六百斤。后来，他们继续探索小麦高产的途径。但当时仍然沿袭攻六百斤关的老办法，继续加大肥、水和密度，每亩播种三、四十斤，产量不仅没有增加，局部麦田反而青干、倒伏、大减产。小麦亩产连续几年停留在六百斤上下。通过多年的实践，他们逐步认识到“密”与“土、肥、

水”等字的辩证关系，采取了一些新的措施，选用新良种，适当减少播种量，合理施肥，经济用水，以促为主，促控结合，协调个体与群体发展的矛盾，探索出在当地栽培条件下，比较适当的密植规格：每亩基本苗十五万到十八万，越冬期分蘖达到五十万到七十万（要掌握大分蘖有四十万左右），返青后期达到七十万到九十万，最后成穗在四十万左右，产量达到八、九百斤，高的可以达到千斤或超过千斤。

山西省运城县全国植棉劳动模范曲耀离，他所栽培的棉花多年来平均亩产皮棉二百斤以上。他认为，适度密植是高产的重要关键，也是蹲苗的前提条件之一。亩产皮棉二百斤以上的适当密度，一般是三千株嫌稀，五千株嫌稠，四千株正好。“旱年不嫌稀，涝年不嫌稠，旱涝双保险。”就是旱年行间叶搭叶，达到基本封垄；涝年行间不交枝，封而不严（地面能见花花影）。他还认为合理密植不光是一个密度问题，而且还有株行距配置问题。以宽行窄株比行株等距的好，尤其是大小垄配置更好，这种配置方法，既利于通风透光，又便于栽培管理，更有助于进行蹲苗措施。其配置方法是在宽行的基础上，先按株高的三分之二来确定等行距，再按三比二的比例来配置大小行的距离，即大行为小行的一点五倍。比如高产棉的株高是三尺左右，那末平均行距就以二尺为宜，大小行配置是大行二尺四寸，小行一尺六寸，株距大小按小行行距的一半为宜，如小行行距一尺六寸，株距就是八寸，最小不小于五寸，最大不大于一尺。

合理密植夺高产，是多种条件和各种措施综合作用的结果。只有在一定条件下一定程度的密植，才能够高产；如果缺少必要条件，超过可能限度，就谈不上合理密植。

各种作物的密植程度，应在认真总结当地实践经验的基础上，不断吸收新的科技成果，因地制宜作出决定。根据客观条件的变化，密植程度也要相应变化。确定密植的程度，还要照顾到有利于机械化，有利于作物的田间管理，不违农时，保证播种面积，保证高产、优质、低成本和增加总产量的原则。合理的种植密度，只是为增产提供了初步基础，往往由于受干旱、雨涝、虫害、种子质量不好和整地播种质量差，造成缺苗断垄，因此，还必须有相应的栽培管理，才能收到密植增产的实效。

三、因地制宜，改革耕作制度

积极创造条件，因地制宜地改革耕作制度，适当增加间作、套种、复种面积，也是合理密植的一项重要内容。

解放前，我国多数地区一年一熟，部分地区两年三熟或一年两熟，复种指数只达耕地面积百分之一百二十。农业合作化以来，各地对耕作制度逐步进行改革，复种指数逐年增加。《一九五六年到一九六七年全国农业发展纲要》对提高复种指数，按照五种不同地区的不同条件要求分别提高到下列水平：（一）五岭

以南地区，达到百分之二百三十左右。（二）五岭以北、长江以南地区，达到百分之二百左右。（三）长江以北，黄河、秦岭、白龙江以南地区，达到百分之一百六十左右。（四）黄河、秦岭、白龙江以北，长城以南地区，达到百分之一百二十左右。（五）长城以北地区，一般应当尽可能地利用已有耕地，减少撩荒面积，在可能的地方，力争扩大复种面积。随着以改土治水培肥为中心的农田基本建设的发展，品种、灌溉、化肥、机械等生产条件有了明显的改善，耕作制度也发生了很大变化，间作、套种、复种面积迅速扩大。上述目标已经实现，而且有了新的的发展。一九七七年全国复种指数已提高到百分之一百五十四点六。近几年经过调整，减少了一些不应复种的面积，但一九八〇年复种指数仍达到百分之一百四十九。总的趋势是逐步向更合理、更完善的方向发展。各地情况表明，凡是因地制宜地合理地改革了耕作制度，同时措施相应跟上的地方，都促进了粮食、棉花、油料及其它作物不同程度的增产。

间作套种是在时间和空间上充分利用光能、热能、水分、空气和地力，扩大播种面积的一种好形式。利用高矮作物间作，可以变单一作物群体的平面用光为复合作物群体的立体用光，达到分层、分片、交错用光的效果；由于能改善光照状况和发挥边行优势，可相应地增加种植密度，发挥密植增产的作用。对不同生长期的作物实行套种不仅能充分利用全天光照，而且还能提高全年光能的利用率；在下茬作物未套种前，

种下茬作物的田垄就成为通风透光的渠道，可更好地发挥边际效用；两茬作物吸收营养的时间交错开，能充分利用地力；套种豆科作物，还可以利用根瘤菌的固氮能力，提高土壤肥力，使用地和养地结合。

间作、套种、复种、育苗移栽、轮作换茬，在我国农业生产上有着悠久的历史，这是我国农业精耕细作优良传统的一个明显特点。近年来又有很大发展，并有许多创造。

在华北地区，比较普遍的是通过扩种以小麦为主的夏收作物，扩大一年两熟制的面积。过去，这些地区，旱地多春播棉花、玉米、高粱、红薯，都为一年一熟，小麦有的一年一熟，有的麦收后复种大豆、红薯、玉米、谷子和春播作物形成两年三熟，水浇地多小麦、晚秋一年两熟。现在不少地方在麦收前套种玉米和棉花，一年两熟。在水肥、劳力、机械条件好的生产单位，小麦、水稻和小麦、玉米两熟连作的面积也有发展。解放初期这个地区复种指数只有百分之一百一十。一九八〇年提高到百分之一百三十九。目前在华北平原，以小麦、玉米为主的两熟制已在平原地区占百分之五十左右，而小麦套种玉米又占两熟面积的二分之一到三分之二左右。采用玉米和大豆间作，可以解决夏大豆季节紧和粮豆争地的矛盾，是黄淮海流域增产大豆的一种有效途径。在比例合理，品种选用恰当的情况下，一般玉米不减产，每亩可多收大豆五、六十斤，甚至上百斤。有些条件好的地方试行推广一年三熟制，即在套种玉米的麦田里，小麦收获后，在麦垄里及时复

播或移栽玉米、高粱、谷子、豆类、花生、绿肥等。在辽宁、冀北、晋北、陕北、河套地区和河西走廊，也在水浇地上发展了一部分小麦间套种玉米等。

一些地区在进行间作套种的改制中，体会到要注意掌握下面几个问题。

一是认真贯彻执行农林牧副渔并举和“决不放松粮食生产，积极开展多种经营”的方针，在保证粮食生产稳步发展的前提下，使各项经济作物和其他农副产品得到普遍增加。要在确保国家种植计划的基础上，合理安排各种间作套种的面积，确保粮、棉、油料、饲料齐丰收。在大城市工矿区要建设好副食品基地，保证供应。

二是改变耕作制度，一定要因地制宜从实际出发，决不能不顾当地条件，强求各地一律。要合理配置各种间作套种的作物，合理倒茬。一般地讲，高秆与矮秆，早熟与晚熟，喜阴与喜阳，直根与须根，禾本科与豆科等特性不同的庄稼互相间作套种比较合适。

三是大力选育早熟、秆矮、抗病、抗倒、株型紧凑而又优质高产的适合间作套种的品种。

四是间作套种形式和田间管理方法，要根据各种作物的生长特点因地制宜，合理确定条带和行株距实行合理密植。如有的麦棉实行高低垄种植，高低相差二寸左右，棉花种在高垄上，光照好，地温高，湿度小，适合棉花苗期生长的需要；小麦种在低垄里，水分充足。小麦浇水时对棉畦地温影响不大，同时，又能起到“明浇小麦，暗灌棉花”的作用。在间作棉的

管理技术上，重点抓保全苗，保密度，促壮苗早发三个环节，以减轻麦棉共生期间对棉花的不利影响。

南方水田种植制度的改革，在五十年代、六十年代是间作稻改连作稻、单季稻改双季稻或稻麦两熟。七十年代以来，不少地区充分利用气温高、雨量多、霜期短等有利条件，发展了一年三熟制。有两水一早，也有两早一水的。如稻—稻—麦，稻—稻—油，稻—稻—肥；稻—玉米—麦，稻—豆—油等。一年种三熟，就是要在一年三百六十五天里，种出累加起来需要四百五十多天的庄稼。作物生长期不足与农事季节紧张是两个突出的矛盾。怎样解决这两个矛盾？江苏苏州地区的办法是：

一是实干巧干抢季节。充分发动群众，从大干上抢季节，从巧干中争时间。

二是发展农机争季节。全区排灌、脱粒、耕田和粮食饲料加工实现了机械化，加快了收种进度。

三是合理布局保季节。三熟制的布局，夏熟作物要早熟，水稻要早、中、晚熟品种合理搭配，以便错开农活，分段收种，调剂劳力，争得季节上的主动权。为此，在发展三熟制地区，他们推行了一保三改的措施。一保就是保持绿肥占总耕地面积的百分之二十五，为前季稻提供秧田、早茬口和肥料；三改就是一改部分晚熟小麦为大元麦和早熟小麦，大元麦面积占麦田面积的百分之六十，为前季稻提供中茬口，其余油菜、早小麦与绿肥留种田为晚茬口；二改两季稻的单一的晚熟品种和早熟品种为不同熟期的多品种合理搭配，

各季搭配的早熟品种为下一季提供早茬，使抢收抢种达到前不松、中不空、后不紧的要求；三改低产品种为高产品种。

四是两段育秧补季节。部分早稻采用塑料薄膜覆盖提早育秧，晚稻实行两段育秧，秧田里育小秧，寄秧田内长粗，缩短大田生长期。这样既错开了农活，缓和了季节和劳力的矛盾，又保证了秧苗的正常发育，使两季稻获得高产。

一年两熟变三熟，一亩要用两亩田到三亩田的肥料，怎样解决肥料不足的问题？他们发动群众自力更生，大积大造自然肥料，把农家肥作“当家肥”，化肥只作“促进肥”。全区保持一定的绿肥面积，亩产四千到五千斤，高的达万斤。从直接翻压一亩绿肥肥一亩田改为割来沤草塘泥肥二到三亩田，提高了肥效。大力发展养猪，放养三水一萍（水花生、水葫芦、水浮莲、绿萍），为三熟制提供了大量的有机肥料。

但是在扩种双季稻三熟制中也确实存在不少问题，主要是由于未能因地制宜，措施没有跟上，因而带来一些危害农业生产的问题。象苏州地区的阳澄湖、淀山湖地区，田多劳少，改制的步子跨得大了一些，效果不好；还有些社队双季稻三熟制面积过大，没有重视用地养地，使土壤性质变坏，土壤发粘、发滑或发僵，不能持续增产，农业成本增加，经济收益下降。许多人认为，应当实事求是，从实际出发，根据当地具体情况适当调整，使稻麦两熟和双季稻三熟制适当搭配，以求得全面均衡增产。经济力量强，人多地少

和水肥条件好的社队，三熟制可多些；而经济力量弱，人少地多和水肥差的社队，要少些。双季稻三熟制面积较大的社队，也应考虑轮作制度的改变，要把麦一稻一稻单一轮作方式，改为多种轮作方式，逐步搭配麦一豆一稻，麦一稻一豆，麦一玉米一稻等旱三熟面积。这样可使土壤减少渍水时间，减少病虫害，降低成本，增加收益。

江苏省农业科学院一九七九、一九八〇两年结合苏州地区气候资源调查，通过多种途径对该区现阶段双季稻三熟制的适宜比例问题，进行了调查研究和经济评价。他们提出了确定种多少双三制面积的几条界线。

一是季节界线。应当规定为：前季稻不栽六月秧，后季稻不栽立秋秧，三麦播期不超过十一月十日。这样就可以避免前季稻割青，后季稻因秋季低温造成小穗头和翘穗头，三麦可以争取冬前形成壮苗。

二是劳力界线。农忙期间每个劳动力每天收种管综合工作量平均为一分地：“双抢”期为十八天，则每劳“双抢”期间最大可能负担的双三制面积为一亩八分。扣除不能让路的工副业所占劳力，每劳力最大可能负责的双三制面积为一亩五分左右。

三是地力界线。应以不破坏土壤结构和保持土壤肥力不下降为最低界线。

四是产量界线。目前苏州地区单季晚稻收八百斤，麦稻两熟收一千一百斤是比较容易的。三熟制比两熟制多用秧田、种子和出米率低，年亩产要扣除二百斤

产量，因此，麦一稻一稻三熟制中，两季稻不超过千斤，三熟产量不超过一千三百斤，就失去种三熟制的意义。低于这个产量界线的田块，有必要作一些调整。

四川省发展双季稻有正反两方面的经验。过去一部分社队，特别是沿长江两岸地区，种植双季稻收成较好，并积累了一些经验。但是，不顾条件急于推广，硬派任务，结果许多地方的双季稻产量不稳不高。以成都平原来说，全年积温达五千度，并不少；但秋季日照差，凉得早，晚稻易遇低温而形成大量瘪粒，加上水肥劳力不足，多年双季晚稻产量只有二百多斤。从一九七六年以来，四川省委领导先后跑了山区、丘陵、平坝的若干县，广泛听取贫下中农和基层干部的各种不同意见，深入了解发展双季稻和中稻的历史和现状，分析了自然条件和经济条件等各方面的状况，提出了猛攻中稻，大力提高单位面积产量，同时创造条件，因地制宜积极发展双季稻的方针。有条件的地方继续抓好双季稻生产，条件暂时不具备的地方则在中稻上狠下功夫，并且大量发展小麦、玉米、甘薯和洋芋的间套复种。这种从实际出发，趋利避害，因地制宜的做法，取得了较好的效果。

在耕作制度改革中，建立新的合理轮作制是一项重要措施，是保证作物持续增产的重要条件。

我国农民对作物轮作有丰富的经验。在距今一千四百多年前写的《齐民要术》一书中，就提到“谷田必须岁易”，“麻欲得良田，不用故墟”的道理。合理轮作可以因不同作物采取不同耕作栽培措施，从而改

善土壤的耕性、肥力和生产性能，特别是种植豆科作物和绿肥，可为后茬作物创造良好的生长条件。深根作物和浅根作物的适当搭配，可以充分利用各层土壤中的养分。合理轮作还可以打破杂草和作物的伴生关系，打破原有病虫害发生的规律，有利于消灭田间杂草和病虫害。

我国人多地少，必须特别重视提高土地利用效率，充分利用光、热、水、土等自然资源，在不多的耕地上取得尽可能高的农产品产量。随着土、肥、水、品种、机械等条件的改善，以间套复种为中心的多熟种植是要坚持的，是有前途的。它是发展我国农业的一个重要途径，也是农业现代化的重要课题。当然，这决不是说，一年内种植次数越多越好，种植的方式越繁杂越好。改革耕作制度的合理标准，不在复种指数有多高，而在于提高全年的总产量，做到增产增收。要做到这点，首先要因地制宜，按照当地自然条件、生产条件、耕作水平等情况，合理安排作物布局、品种布局和种植制度，绝不能照抄外地，一刀切，一律化。在作物布局上，一定要坚决贯彻“农林牧副渔同时并举”和“决不放松粮食生产，积极开展多种经营”的方针，按照国家计划，安排粮食、工业原料、副食品、饲料、肥料的生产，确保全面丰收。一定要用地和养地相结合，从精耕细作、增施有机肥、合理施肥、灌溉、轮作等方面，不断提高土壤肥力。不仅要当年增产，而且要持续增产，做到土地愈种愈肥，产量愈来愈高，成本愈来愈低。改革耕作制度必须积极稳步，

实事求是，走群众路线。条件具备的地方应积极改革，条件不具备的地方，首先从改变生产条件做起，发动群众，根据改变了的条件，分析原来耕作制度的利弊，总结当地经验和学习外地先进经验，先在小面积进行改制试验，取得成功经验后，逐步推广。采取哪种耕作制度，复种指数提高多少，都要经过干部、社员和技术人员反复讨论作出决定。改制增产是采取综合措施的结果。对改制后出现的矛盾，要认真分析研究，切实解决，农业机械化、科学试验要跟上，力争做到熟熟增产，全年增产，全面增产，持续增产，增产增收。

第六章 防御病虫害和自然灾害， 保护作物正常生长

一、加强植物保护，同灾害作斗争

采取各种有效的措施和方法，控制和消灭为害农作物的病虫害和防御各种自然灾害，保护农作物的正常生长发育，是实现农业高产稳产必不可少的一项基本措施。广义的植物保护工作的范围，包括防治病、虫、杂草、鸟兽害和有计划地预防灾害性天气（旱、涝、风、雹、低温、霜冻等）以及环境保护等。一般地讲，植物保护工作的范围，专指防治病虫害（包括杂草和鸟兽害）。

我国幅员辽阔，资源丰富，作物种类繁多，气候差异明显，因此病虫害的种类多，发生为害大。南方水稻产区，水稻主要受螟虫、稻飞虱、稻叶蝉、纵卷叶螟以及稻纹枯病、白叶枯病、稻瘟病和病毒病的危害；北方旱粮（小麦、玉米、高粱、杂谷）地区，主要受地下害虫、蝗虫、粘虫、玉米螟以及小麦锈病、小麦白粉病、麦类赤霉病（主要是长江流域麦区）、玉米大斑病、小斑病、黑穗病和甘薯黑斑病的危害。南北方棉区，棉花主要受蚜虫、红蜘蛛、红铃虫、棉铃

虫以及苗期的炭疽病、立枯病和枯萎病、黄萎病的危害。果树和蔬菜上的病虫害种类更多，为害更严重。东北、西北、西南的一部分地区，野燕麦等杂草威胁农作物的正常生长，一些地方草荒比较严重。新疆、广东、河北、山西等地鼠害比较严重。病虫害往往对农作物造成很大损失。如水稻螟虫，为害严重的年份，损失稻谷一百亿斤左右；小麦条锈病一九六四年大流行，约损失小麦六十亿斤；长江流域麦区一九七三年小麦赤霉病流行约损失小麦二十四亿斤；近年来粘虫不断发生，一九七七年发生面积达一亿七千多万亩。根据各地材料估算，虽经大力防治，每年全国仍因病虫害为害损失粮食二、三百亿斤，占粮食总产的百分之五左右；损失棉花六、七百万担，占总产的百分之十五左右。

我国劳动人民很早就有同农作物病虫害作斗争的历史记载。西汉《汜胜之书》便有处理种子，使作物耐旱、不受虫害，以及在瓜田种韭菜和豆的记载。晋《南方草木状》中叙述了利用赤黄蚁防治柑桔害虫的情况。公元六世纪，北魏贾思勰的《齐民要术》中还记录了当时农民合理轮作、防病增产的经验。几千年来，劳动人民在同病虫害不断的斗争中积累了丰富的经验。但是，长期的封建地主阶级统治，把劳动人民的智慧和创造性压抑了。在旧中国，广大农民在帝国主义、封建主义、官僚资本主义残酷统治压迫剥削下，无力抵御病虫害和各种自然灾害。拿蝗害来说，是旧中国历史性的灾害，它和水灾、旱灾一起成为旧中

国的三大灾害。

解放后，植保工作取得了很大的成绩。《全国农业发展纲要》规定消灭危害最严重的十一大病虫害中，飞蝗、小麦吸浆虫、麦类黑穗病、小麦线虫病和北方棉区的红铃虫等危害已基本消除。稻螟虫、粘虫、棉蚜、棉红蜘蛛、甘薯黑斑病、玉米螟在大部分地区，经过大力防治，控制了危害。过去对小麦生产威胁比较大的条锈病和秆锈病也基本上得到了控制。各地还狠抓了当地主要病虫的防治，对保证农业丰收起了一定的作用。

二、防治病虫害的途径和方法

病虫的发生、为害及消长与寄主、环境条件有密切的关系。在一定地区内，它是各种农业生态因子相互作用的产物。这些农业生态因子，包括各种农作物、其它生物（植物、动物、微生物），自然环境（土壤、气候），人们的农事活动（耕、种、灌溉、施肥、田间管理以及防治病虫害等），构成一个地区范围内的农业生态系统。其中任何一个组成部分（农业生态因子）的变动都直接或间接地，或轻或重地影响整个农业生态系统的稳定，从而影响害虫种群的消长和病害的发生流行。而且每个组成部分内部，以及他们相互之间都存在着矛盾和斗争。这些矛盾和斗争，既包括有利于农作物生长发育，又抑制病虫发生和为害的方面，也包括有利于病虫发生和为害的方面。例如，某些作

物种植面积的扩大和复种指数的增加，有利于某些病虫的越冬和繁殖，这些病虫发生就会多起来。近年来，我国南方冬种面积的扩大，有利于粘虫的越冬和繁殖，粘虫的发生量就大；北方间作套种面积的增加，给病毒病的发生创造了条件。如某些地区的小麦丛矮病及玉米粗缩病等有发展；相反，种植抗病品种，就可能压低某些病虫害；保护和释放天敌，害虫就会受到控制，数量下降，但如果防治方法不科学或防治时期、用药次数、用药浓度不当，也会杀死一些天敌，造成害虫的再度猖獗；鸭子和青蛙都是有益生物，都吃害虫，但是鸭子放养不适当，也要吃掉蝌蚪。虫与病之间也有关系，蚜虫大发生，助长了病毒病的传播；防治稻飞虱和稻叶蝉，也抑制了水稻病毒病的发生。人们的农事活动，对病虫害的消长起着决定性的作用，某些耕作栽培措施的改变，可能抑制某些病虫害的发生，也可能造成另一些病虫害的猖獗。例如改造低产田，增加土壤肥力，作物生长健壮，能抵抗一些病虫的发生。相反，肥料施用不当，特别是氮肥施用过多，造成植株旺长、贪青迟熟，病虫危害一般会加重。密植能增产，过度密植，影响田间小气候的改变，造成郁闭、不通风，往往加重病害的发生；农药能治病虫，不科学地滥用农药，非但防治效果差，同时还引起一系列的副作用。因此，防治病虫害就必须要从一定的地区范围内，农业生态系统的各个组成部分相互关系的整体出发，充分利用有利于农作物正常生长发育，而不利于病虫生存和为害的因素，达到消灭和控制其

危害的目的。

防治病虫害的途径归纳起来有以下三个方面：（一）通过检疫的方法，防止病虫害分布区域的扩大和危险性病虫害在国际、国内传播蔓延。（二）通过科学的农事活动，充分利用自然界抑制病虫害的因素和创造不利于病虫害适生的条件，控制它们的发生和为害。（三）采用直接杀灭的措施，将已经发生的病虫害扑灭下去。以上三个方面是相辅相成的，而不是孤立的，只有因时、因地制宜地综合运用，方能充分发挥作用，达到防治的目的。但是，人们往往重视病虫害发生后的直接杀灭措施，而忽视自然界抑制病虫害的因素（包括天敌或有益生物）和人们的各种农事活动的巨大潜力，忽视检疫措施的预防作用，造成防治工作的被动局面。

防治病虫害的方法主要有：植物检疫，农业防治法，生物防治法，化学防治法，物理和机械防治法等。

（一）植物检疫（下一节详述）

（二）农业防治法 这是综合运用农业技术控制和消灭病、虫、杂草发生为害的措施。农业防治法和保证农作物增产的技术措施是一致的。如实行轮作倒茬，品种合理布局，适时耕种，合理施肥，科学用水，中耕除草，田园卫生等措施。可以预防或减轻许多病虫害的发生和为害。因此，农业防治法在病虫害防治法中占有很重要的位置。

特别是抗病虫品种の利用是一项最经济有效的措施，对那些用其它方法防治比较困难，或还没有很好防治方法的病虫害，更有积极的意义。解放以来，我

国在抗病虫育种上取得了一些成果。如，解放初期选育推广抗小麦吸浆虫的南大二四一九、西农六〇二八等品种，由于其颖壳组织坚硬、抱合紧密，不适于成虫产卵和幼虫侵入，相对的吸浆虫为害就较轻。应用抗病品种防治小麦条锈病是比较成功的突出例子，据一九七三年统计，全国小麦抗锈良种的种植面积已占麦田播种面积的百分之八十五。从一九六五年以来，基本上控制了条锈病的为害。防治比较困难的棉花枯萎病，近年来，也选育出一些抗病性强的品种，在长江、黄河流域棉区表现出适应性广、产量较高、抗病的特性，目前已在重病区推广五十多万亩，起到了抗病增产的作用。

但是，抗病虫品种的选育，也不是一劳永逸的。因为在品种和病虫的相互关系中，任何一方面的改变，常常引起另一方面的变化。推广抗病品种后，病菌逐步适应这一条件，而且往往会出现新的致病力更强的小种。如我国小麦抗锈品种碧蚂一号抗锈性的丧失就是一个突出的例子。更值得注意的是，华北地区目前出现一种致病力强的条锈菌新小种“条中十九号”，对当前生产上使用的抗病品种均有不同程度的感染，对小麦的增产是一个潜在的威胁。因此，要密切注意病虫和品种相互间的变化关系，要不断选育新的抗病虫品种。

另外，世界许多地区，在不少作物上，不仅找到了一批抗病虫品种，而且正在致力于选育具有“水平抗性”的抗多种病虫的新品种。

(三) 生物防治法 这是利用有益生物来防治病虫害的方法。开展生物防治，主要通过三个途径：1. 人工繁殖释放天敌昆虫，喷撒微生物制剂，饲养寄生昆虫繁殖天敌，增加数量，于害虫最易杀伤的虫态释放，进行寄生和捕食。2. 保护、利用自然界天敌，控制害虫的发展危害。3. 从国外引种或国内异地引种，控制当地主要害虫为害。近年来，这项工作有了较快的的发展。一九七二年全国生物防治面积只有一百二十多万亩，一九七六年就发展为五千二百多万亩，扩大了四十倍，近年来，生物防治面积已达一亿多亩。因地制宜地推广生物防治，具有效果好，成本低，使用安全，不污染环境等优点。它的主要内容有：以虫治虫，以菌治虫，以菌治病等。目前我国生产上已利用赤眼蜂、金小蜂、平腹小蜂、瓢虫、马蜂、草蛉等有益昆虫，防治玉米螟、棉花红铃虫、棉蚜等害虫。如东北地区的柳河县、岫岩县，北京市的密云县、顺义县、通县，利用赤眼蜂防治玉米螟都取得了较好的效果，压低了越冬虫量，虫株率显著下降，大幅度减少了损失。以菌治虫，主要是利用白僵菌、杀螟杆菌、青虫菌、“七二一六”防治玉米螟、菜青虫、稻苞虫、稻纵卷叶螟、棉铃虫等。近年来，全国北方棉区较广泛的利用瓢虫治蚜，以河南省推行最早，利用面积最大，该省有些地区已基本控制了棉花前期的蚜虫为害。以病毒治虫，主要是利用核型多角体病毒防治棉铃虫。以菌治病，主要是用井冈霉素、春雷霉素、灭瘟素、内疗素等抗菌素防治水稻和其它作物的病害。目前，

我国用井冈霉素防治水稻纹枯病的面积逐年稳步上升，效果在百分之九十以上，比化学农药“稻脚青”效果还好，这种产品已进入国际市场。此外，湖南、湖北、广东等省还发展了养鸭治虫、除草，深受群众欢迎。许多地方建立了一批县办生物防治工厂，生产菌种和蜂种，供应社队使用，初步形成了生防基地，促进了生物防治的发展。我国从一九七九年开始，有计划、有组织地进行了天敌资源调查工作，发现我国天敌资源十分丰富。同时，各地也十分重视保护、利用自然界的天敌。湖南、山东等省在这方面做出了典范，发挥了天敌控制害虫发展危害的威力。

（四）化学防治法 应用化学药剂防治病、虫、杂草是植物保护工作中一个极其重要的手段。解放以来，我国化学农药的生产从无到有，从小到大有了很大的发展。目前我国已能生产一百一十多种农药，一百七十多种农药制剂，初步形成了自己的农药工业体系，在防治病虫害保证农业丰收方面，发挥了很大的作用。

化学防治法的优点是：第一，可以达到较高的防治效果。在大田合理用药，可以杀死百分之九十以上的害虫；通过拌种，可控制由种子带菌的病害；应用熏蒸剂防治仓库害虫，如使用得当，可以把害虫全部消灭。第二，可在较短时间内，扑灭大面积为害的病虫害。第三，在某些情况下，其它防治方法往往不如化学防治有效。如飞蝗、粘虫、稻瘟病等病虫害大面积发生为害时，必须采用化学药剂才能及时控制危害。

而且化学药剂使用方便，受自然条件的影响比较小，适于机械化，因此，化学防治是综合防治措施中一项极为重要的措施。

但是，化学防治也有不少缺点：第一，防治病虫害往往要多次用药，成本较高。第二，用药不当，也产生一些不良的后果，会影响农作物的生长发育，甚至发生药害。第三，会杀死病虫害的天敌，往往导致害虫的再度猖獗和次要病虫害的上升为害。如农药杀死了水稻田的蜘蛛等天敌，是造成稻飞虱和稻叶蝉为害加重的原因之一。棉田前期用药治蚜不当，杀伤大量天敌，以致导致中后期棉铃虫治不胜治。第四，长期使用单一的农药，还可能使害虫产生抗药性，过去用六六六防治水稻螟虫，每亩用一斤药，后来要用一斤半至二斤药才有效。第五，高毒高残留的农药使用不当，会引起人畜的急性中毒和慢性中毒，同时还污染环境，造成残毒，产生公害。因此使用农药必须注意发挥它的优点，克服它的缺点，注意和其它方法的配合使用，才能收到更好的效果。另一方面，需要生产更多的高效、低毒、低残留的选择性农药，代替现有副作用较大的农药。

合理使用农药要求达到经济、安全、有效。必须考虑以下几个问题。1. 对症下药。各种农药都有它一定的防治对象和范围。例如，敌百虫对纵卷叶螟有效而对大螟、三化螟则效果差。另外，为了防止害虫产生抗药性，可轮换使用或混合使用农药。药剂混用，仅节省用药，而且提高防治效果。2. 适时施药。要不

抓住病虫生活史和发生规律中最容易受药剂打击的时期。同一种虫，幼虫龄期不同，抗药性不同，一般三龄以前抵抗力低，因此一般应掌握在幼龄期用药。例如，防治三化螟掌握在蚁螟盛孵期，防治棉铃虫掌握在产卵盛期施药才能奏效。适时施药还要考虑对作物的安全，一般作物开花期对药剂比较敏感，不宜用药；同时，还要保证对人畜的安全，避免残毒，要掌握每种作物的安全等待期。例如“甲六粉”，在水稻收获前二十五天应停止使用。应逐步禁止使用高残毒的有机氯农药（六六六、滴滴涕等），在果树、蔬菜、茶叶、烟草、中药材上要严禁使用。

3. 采用合理的用药量和施药次数。无论哪一种农药，施用浓度和用量都要适当，切不可任意加大浓度和用药量，以免引起药害，污染环境和促使害虫产生抗药性。另外施药次数过多，对害虫的天敌影响大，反而不利于控制害虫的繁殖。

4. 选择适当的剂型及施药方法。农药的剂型常用的有乳剂、粉剂、可湿性粉剂、颗粒剂、烟雾剂、熏蒸剂等等，施药的方法也有喷雾、喷粉、泼浇、点蔸、撒毒土以及超低容量喷雾等。应根据具体情况，选择适当的剂型和施药方法，才能节约用药，提高防治效果。

为了加强农药的安全使用和管理，一九八二年，农牧渔业部和卫生部特颁发了《农药安全使用规定》。在使用农药中，要认真按此规定办事，以保证安全生产。

（五）物理和机械防治法 就是利用不利于害虫和病菌发生的各种物理因素（高温或低温、高频高压

电场、光射线、超声波等)或利用害虫的趋光性、趋化性来消灭病虫害的方法。如沸水烫种防治蚕豆象和豌豆象；温汤浸种防治黑穗病；盐水或泥水选种汰治小麦线虫病；黑光灯、高压电网诱杀地下害虫；用糖醋盆、杨枝把、谷草把、诱杀粘虫、地老虎、棉铃虫；用钴60、高频电流杀死仓库害虫等等。

此外，近年来，国内外还出现了利用外激素、保幼激素、拒食剂、昆虫绝育法等防治害虫新途径。我国应用性诱剂在棉花红铃虫、梨小食心虫测报上，已取得良好的效果。

以上这些方法的运用，要按照各地区农作物的布局、栽培特点、经济条件和病虫害的发生发展规律等各方面的因素来综合考虑，必须因地制宜有机配合，合理运用，才能达到预期的防治效果。

三、预防为主，综合防治

防治农作物病虫害是人们同自然灾害作斗争的一个方面。病虫发生后，往往由于防治不及时，由少到多，由局部到全面，逐步蔓延扩展，造成灾害。只有加强预防措施，防患于未然，使病虫害不发生或者少发生，并且根据病虫害发生消长的规律，科学运用各种措施进行及时除治，才能收到显著的防治效果。因此，植保工作必须遵照毛主席“预防为主”的指示，实行“预防为主，综合防治”的方针，才能多快好省地消灭病虫为害。

“预防为主，综合防治”的思想，是人们多年来从实践中逐步总结发展起来的。在化学农药没有出世以前，人们采用了当时条件下可能采用的多种方法来防治病虫害。历史上劳动人民治蝗，就有耕翻土地，旱田改水田和种植蝗虫不爱吃的作物以及挖卵、捕打、火烧、诱杀、挖沟、惊赶、鸭啄等方法。有机农药发明后，化学防治逐渐变成防治病虫的主要方法。但是也有人错误地把打药当作防治病虫的唯一方法。多年实践证明，单纯依靠农药，并不能很好地解决病虫害问题。防治农作物病虫害与其他生产活动相比，其科学技术性较强，而且化学农药又是一种对人畜有毒的物资，需要集中保管和使用。因此从事植保工作的人员，必须具备一定的植保知识，群众性植保队伍的建设，必须走专业化的道路。为了适应发展农业生产责任制的需要，各地创建了多种形式的植保专业化队伍的组织形式和责任制度。目前各地实行的主要有几种形式：以生产队为单位，专组或专人防治；联户防治；以大队为单位把各生产队的植保员组织起来合作防治；以公社或大队为单位，组建防治专业队，有的称植保公司，与生产队、专业组或包产包干的农户，签订合同，规定双方应尽的职责，实行承包防治。

防治病虫害，实际上是一个生态学问题。“预防为主，综合防治”，简单地说，就是从农业生产和农业生态系总体出发，因地制宜地科学运用各项必要的防治措施，将有害副作用减少到最低程度，以达到经济、安全、有效地控制病虫危害，保障农业生产持续高产、

稳产。认真贯彻“预防为主，综合防治”的方针，首先要抓好植物检疫和病虫预测预报这两项预防性的措施。

（一）植物检疫 这是防止人为地传播病虫害的措施。有许多病虫害只在局部地区发生，但是它们常常可以通过国内外的贸易和交换，随着种子、苗木、农产品、包装物和交通运输工具传播到其他地区。如棉花红铃虫、棉花枯萎病、蚕豆象、豌豆象、甘薯黑斑病、毒麦等，都是由美国、日本、苏联等国传入我国的。这些病虫传入后，又随种苗调运而在国内传播蔓延，造成危害。

解放后，党和国家十分重视植物检疫工作。目前已在全国各主要的国际通航的港口、机场、陆运口岸设立了口岸动植物检疫机构，负责对外植物检疫工作。各省、市、自治区也相应建立了植保植检站，负责对内植物检疫工作。一九五七年国务院颁发了《国内植物检疫试行办法》，一九八二年国务院颁发了《对外动植物检疫条例》，各省、市、自治区还制定了本省的植物检疫办法，初步形成了一套对内检疫工作的制度。多年来，开展危险性病虫的调查、封锁和消灭工作，培育无植物检疫对象的种子苗木，调运种苗实行检疫检验和消毒处理，对防止危险性病虫、杂草的传播蔓延起了一定的作用。

搞好植物检疫工作，不仅要有一套完整的检疫机构和制度，努力提高检疫检验工作的技术水平和工作质量，而且更重要的是要做好宣传工作。对那些不认

识检疫工作重要性或者只看到当前增产，而忽视传播病虫害对生产将造成严重的、深远的恶果的同志，要多做宣传工作，要讲清当前利益与长远利益的关系，讲清楚检疫与生产的一致性。要使广大干部和群众认识检疫工作在预防病虫害传播蔓延中的重要作用，增强法制观念，自觉遵守国家检疫规定。只有这样，把检疫工作深深地扎根于群众之中，实行专业机构与群众运动相结合，才能做好这项工作。

（二）病虫害预测预报 这是贯彻“预防为主，综合防治”方针的关键措施，是各级领导指挥病虫害防治工作的重要依据。解放以来，这项工作有了较大的发展，目前农牧渔业部成立了农作物病虫害测报总站，各级测报站已建立了一千七百多个，测报人员达五千九百多人，并广泛培训社队农民植保员，初步形成了病虫害测报网和防治网，做到了专业测报与群众测报相结合。专业测报站是病虫害测报网的中心，不办好专业测报站，就不能有效地提高和指导社队群众性的测报工作，而社队群众性的测报水平不高，也会影响专业测报的准确性。因此，必须从中央到省、地、县建立健全病虫害测报体系，象办气象站那样办好病虫害测报站。专业测报站要有固定的站址、相对稳定的专业人员、必要的图书资料和仪器设备和病虫害观测圃。要掌握当地主要病虫害发生发展规律，进行系统观测，准确、及时地发出预报。

要培训基层植保员，普及病虫害知识，指导群众性的测报工作。经验证明，只有在专业测报站的指导下，

开展群众性的测报和防治工作，才能纠正“打药一刀切”、“治虫马后炮”避免盲目性，掌握有利时机，因地、因时制宜地制订防治措施，经济、安全、有效地控制病虫为害。

许多地方测报工作搞得好，对控制病虫为害，保证农业增产增收起了一定的作用。如浙江省黄岩县、湖南省攸县对严重发生的稻飞虱，由于测报准确，防治及时，农药用量、每亩农药成本、病虫损失率都大幅度下降。江苏太仓县是三化螟严重发生地区，大量使用化学农药防治，成本逐年增加。七十年代中期该县吸取过去的教训，严格贯彻两查两定，变普治为重点挑治，同时保护了天敌，不仅防治效果好，而且节约了成本，领导、群众都满意。许多地方的病虫测报站，还开展天敌资源的调查，特别是生物防治工作搞得比较好的地方，不仅要测报害虫的发生期和发生量，而且还要预测天敌的发生情况。我国测报工作已走上了为生物防治服务，为综合防治服务的新的发展阶段。

几年来我国在“预防为主，综合防治”方针指导下，已作出一些突出范例。建国以后，我国对蝗虫发生基地进行了系统的调查研究，逐步掌握了蝗虫成灾的规律。各主要蝗区，贯彻“依靠群众，勤俭治蝗，改治并举，根除蝗害”的方针，积极改造蝗虫发生基地，同时，加强预测预报，及时进行药剂防治。他们兴修水利、植树造林，实行水、旱、蝗综合治理，把沿海、滨湖和河泛易涝地区，原来适合于蝗虫孳生的荒滩大洼改造成良田，因地制宜发展多种经营和渔业

生产，极大地压缩了飞蝗的发生基地。如山东省鱼台县、江苏省宿迁县等历史性老蝗区，他们通过上述措施，已改造成为旱涝保收的米粮川，为国家提供大量商品粮。但是，对治蝗问题仍然不能放松警惕，不仅残余的老蝗区仍适合飞蝗的孳生，正在改造的蝗区情况也没有完全稳定，新蝗区还不断产生，要继续搞好防治工作，巩固扩大防治成果，才能彻底根治蝗害。

实践证明，要进一步搞好植物保护工作，还必须充分认识到人和病虫害的斗争是长期的、复杂的和艰巨的。这是因为：（一）植物是病虫的食料或寄主，一定的病虫害，往往是一定农作物的伴生物。在条件具备时，某些农作物便有遭受某种病虫危害的可能性。（二）在病虫和产生它的条件没有消除以前，必然还会继续发生危害。防治后的残余病虫，遇到环境、气候适宜，很快就会增殖起来，往往在下一代、第二年或者几年后造成新的危害。（三）新的适宜病虫发生的环境不断出现，为病虫大量发生创造了有利条件。耕作制度和农业技术措施不断革新，保证了农业增产，也抑制了某些病虫的发生，但是也使另外一些病虫得到发展的机会。如南方水稻改制和推广杂交水稻后，使有些地区稻飞虱、稻叶蝉和水稻白叶枯病危害相应的加重。棉区冬种面积扩大，间种套种面积增加，使棉铃虫、棉红蜘蛛等危害加重。灌溉条件改善与施肥水平提高，农作物生长旺盛，害虫食料丰富，也有利于多种病虫的发生。品种的配置与更换，也和病虫发生有很大关系。（四）病菌和害虫本身的变化，使防

治工作增加新的困难。有些害虫产生抗药性，有些品种丧失抗病性，病菌本身也在变化，产生了新的生理小种。（五）现代交通运输的发展和国际交往频繁，危险病、虫、杂草更容易从国外传入或从国内传出和在不同地区之间传播蔓延。因此，病虫、作物、环境和天敌等情况在不断变化，一度危害减轻的病虫，如果放松防治，危害可以加重；次要病虫也可以上升为主要病虫；偶发性病虫可以变为常发性病虫；过去没有的病虫，也可能传入和扩大蔓延。这就对植物保护一作提出了更高的要求。因此，人们必须牢固地树立入定胜天，抗灾夺丰收的思想，同病虫害作长期的、复杂的和艰巨的斗争，才能做到控制危害，保证农业的高产稳产。

四、预防灾害性天气

在保护农作物正常生长发育的斗争中，发扬抗灾夺丰收的精神，战胜旱、涝、霜冻、低温、台风、干热风、冰雹等灾害性天气，是保证农业高产稳产的重要条件。

在我国，过去干旱和洪涝的发生次数多、范围广、危害重，是造成农业减产的主要原因。所谓“水淹一条线，天旱一大片”，旱灾对产量的影响更大。建国以来，经过大力兴修水利，防旱防涝的能力已经大大提高。

我国旱涝情况的发生，是由于季风环流反常和大

型天气反常。我国是盛行季风的国家，季风带来了大规模的空气移动和水汽、热量的输送。冷暖空气交接的锋面降水，是我国东部各省降水的主要成因；在东部沿海各省进入夏季以后，还有台风的影响，可以形成第二个降水高峰时期。从春末到夏初，随着南方暖空气势力不断增强，冷暖空气交接的锋面由南而北逐渐推移，形成各地雨季有规律的出现。在季节反常年份，如南方暖空气势力特别强盛，冷暖空气交接的锋面迅速北移，就容易造成南旱北涝；相反，如果南方暖空气势力很弱，冷暖空气交接的锋面长期停滞于江南一带，就容易造成南涝北旱。

我国干旱的大致情况是：春旱以华北地区发生最多，几乎是十年九旱，春旱对春播和越冬作物生长影响比较大，尤以春旱接着夏旱危害更大。如一九六〇年和一九七二年北方大旱都是春旱接着夏旱，对农业生产影响最大。华南局部地区，也常有春旱出现。夏旱、伏旱以长江流域和江南地区较多。天气反常时可能出现空梅（六月）伏旱（七月）初秋旱（八月）和秋旱（九月）。有的年份还发生夏秋连旱，对农业生产影响比较大。北方和长江流域有时也发生冬旱。

在一般情况下，自然界降水正好适合作物需要的情况是比较少的，自然界降水与作物需要的矛盾是经常存在的。对旱涝灾害应该做好“立足于防”的思想准备。

防旱防涝的根本措施是山水田林路综合治理，建设高产稳产农田。在一定的土、肥、水条件下，按照

对灾害性天气“灾前防、灾来抗、灾后抢”的原则，灵活机动地确定适应各种作物的合理布局，因地制宜地改革耕作制度，在田间管理上采取抗旱排涝措施，如：抗逆播种，合理灌水，精心护理，抢时抗灾等，将大大减轻旱涝灾害的危害。

除旱涝灾害外，霜冻、低温、台风、干热风、冰雹对农业生产的影响也很大。

霜冻，是指作物表面的温度迅速下降到使其遭受为害时的低温过程，一般在摄氏零度以下。在秋作物收获前，秋霜提前发生，影响作物正常成熟的是早霜冻。在东北、西北和华北北部一年一熟地区，有些年份发生。华北二年三熟和一年二熟地区，如果不按积温条件种植适宜的作物和合适的品种，早霜冻为害的机会增加，后季作物往往因之失收，这是改革耕作制度工作必须慎重考虑的一个因素。早霜冻也常常影响蔬菜质量，受冻的蔬菜冬季不耐储藏，造成损失。防止早霜冻的办法，主要是因地制宜地确定适当的作物布局和耕作制度，选用适宜的品种，适时播种，采取全年促早熟的管理措施。同时，当春季温度升高，越冬作物返青拔节失去耐寒力以后，这时出现的霜冻是晚霜冻。我国黄淮流域主要冬麦区，常发生不同程度的晚霜冻为害，影响小麦产量。时间常在四月上、中旬。发生的时间越晚，而早春温度又偏高，小麦提前拔节的年份，受害最重。如一九五三年四月中旬的晚霜，使小麦减产几十亿斤。防止晚霜冻的办法，主要是加强管理，防止麦苗旺长；在霜冻发生前及时浇水、

熏烟改变小气候，减轻危害。霜冻发生后，浇水，追肥，可促进麦苗生长。根据经验，受冻小麦即使地上部分全部冻死，只要分蘖节不死，经过浇水追肥，仍能有一定收成。因此，一般不应犁毁重种。晚霜冻对春播作物也有影响，不同程度地冻坏幼苗。对此，要适期播种，在霜冻来临前对幼苗采取预防措施。

低温冷害，是七十年代以来比较突出的自然灾害，分冬季低温、春季低温和秋季低温三种。冬季低温，主要影响越冬作物小麦、油菜以及华南地区果树等的生长，严重时受冻作物大面积死亡。受冻时间越长，温度越低，影响越大。北方在冬季干旱年份遇上低温，影响较大。南方冬季低温如和长时间的降雨降雪同时发生，受冻就更重。防止冬季低温的办法，在北方适时精细播种，浇好冬水，增施腊肥；在南方是及时追肥，做好清沟排水工作。春季低温，对南方的早稻育秧影响比较大。三、四月长时间阴雨，温度在摄氏十度以下，在华南地区和长江流域，往往造成大面积的烂种、烂秧。防止办法是抢冷尾暖头播种育秧，在低温来临时加强水浆管理。在有条件地区，采用塑料薄膜育秧和温室育秧可以有效地防止烂种烂秧。秋季低温冷害，在东北往往由于夏、秋期间阴雨天气多，日照少，积温不足，大秋作物生长期延长，在秋霜来临前还不能成熟，称为延迟型冷害；另一种是作物生育期间，发生较短时间的异常低温，直接危害作物结实器官的形成，称为障碍型冷害；有的年份两种情况都有，是混合型冷害。低温冷害是造成东北地区产量不

稳定的一个重要原因。防止的办法是选用早熟品种，适时早播，加强管理，促进早熟。在南方，主要是“寒露风”，多发生在九月下旬到十月上旬，正当双季晚稻抽穗扬花，持续三天平均温度粳稻低于二十摄氏度，籼稻低于二十二度，杂交稻低于二十三度，就会影响授粉结实，使空壳秕粒大量增加，俗称“翘穗头（一柱香）”。南方低温冷害一般是障碍型的，其次是混合型的，延迟型发生的较少。防止办法是合理搭配品种，抓季节，争早播，促早发。同时，在冷空气入侵时，加强水浆管理，提高穗部温度和土壤温度。有的地方进行喷灌或使用水面增温剂，都有一定效果。

台风，是五月到十一月影响我国沿海地区最大的灾害性天气之一。台风中心经过的地区带来的狂风暴雨常常造成庄稼倒伏，水淹减产。但受台风影响降雨对南方许多地区解除伏旱、秋旱有好处。对待台风灾害，要根据气象预报，首先采取一些防范措施，以减轻损失。我国首先育成的矮秆水稻良种抗倒伏能力强，是与台风长期进行斗争的产物。

干热风，主要发生在黄、淮、海流域五月下旬到六月上旬冬小麦灌浆成熟期。当出现最高气温大于三十摄氏度，空气相对湿度小于百分之三十，风力在三级以上的干热天气时，小麦被高温逼熟，麦株青枯，籽粒干秕，千粒重大大减低，往往造成大幅度减产。预防办法是浇好麦黄水，改变麦田小气候，如及时喷灌或喷施磷酸二氢钾，效果更好。根本的办法，是平原造林绿化，种植防风林带。

冰雹，是我国重要灾害性天气之一。它的出现范围虽然较小，时间也比较短促，但来势猛，强度大，且常伴有狂风，有时还有暴雨，常常给局部地区的农作物和人民生命财产造成严重损失。我国降雹的特点从地理分布上看，西部多，东部少；山地多，平原少，青藏高原是全国降雹最多的地区。从时间上看，主要集中在春、夏及早秋季节，一天之内又多出现在午后及傍晚。大力开展造林种草，提高绿色覆盖面积，是减轻雹灾损失的根本途径。近几年不少地方用小火箭或高射炮射击雹云，对减少雹灾损失有一定的效果。

加强为农业服务的气象工作，是预防灾害性天气的重要措施之一。提高长、中、短天气预报的准确率，可争取主动，采取相应措施，减少灾害性天气对农业的影响和损失。搞好农业气候区划，为因地制宜合理利用气候资源，制订农业区划，提供科学依据。

第七章 因时因地因作物制宜， 加强田间管理

一、加强田间管理，力争当年增产

农作物的生长与繁殖，是在一定的环境条件下与外界不断地进行物质和能量交换来完成的。作物一方面利用外界供给的原料和动力，通过同化作用来制造新的物质，另一方面在异化中消耗能量与排除陈旧部分。这种新陈代谢的生命活动是一切生物的特征，在作物的一生中每时每刻都在进行着。农作物进行新陈代谢所需要的环境条件，一般说来主要是：适当的温度，足够的阳光，充足的水分，流通的空气，完备的养料，良好的土壤。对于上述六项主要环境条件，各种作物的要求是有很大差异的。例如有的作物如甘蔗、香蕉需要较高的温度，适宜在我国南方亚热带地区生长；有的作物如小麦、马铃薯则可以在较低的温度条件下生长；有的作物如茶叶、柑桔喜欢酸性的土壤，有的作物如棉花、向日葵则比较耐盐碱；有的作物如水稻、黄麻喜欢多湿，有的作物如粟（小米）、花生则比较耐旱。任何一种农作物都有它自己的多方面的属性、特质、生长发育规律以及和自然环境多方面的联

系。每种作物在不同的发育时期需要的条件也不一样。一株作物从种子萌发、抽枝、生叶到开花结实形成下一代（所谓个体发育）是个很复杂的过程，与过去该种作物形成的历史条件（所谓系统发育）有密切关系，需要在一定条件下顺序进行。例如冬小麦在幼苗期要经过一定的低温阶段，才能正常发育。如果将冬小麦春天播种，往往会因没有经过低温阶段，到了夏天尽管生长很旺盛，但是抽不出穗来。又如大豆，是短日照作物，光照对其生长发育影响很大。不同品种对短光照的要求不同，把北方的大豆品种，引到南方种植，由于光照时间缩短，又往往会提前开花结实，但植株生长很小，结果产量不高。这些都是农业生产中值得注意的问题。作物从种子萌发到形成下一代的整个生长发育过程中，作物特性和环境之间，生长发育不同阶段之间，个体和群体之间，营养生长和生殖生长之间，植株各个器官功能分工和整体新陈代谢之间，都处在不断的矛盾运动中。田间管理的基本要求，就是要在认识和掌握作物的生长发育规律和影响作物生育的生活环境条件的基础上，抓住不同生长发育阶段的主要矛盾，综合运用各项农业增产措施，积极创造和充分利用有利因素，有准备地及时地克服不利因素，满足作物对营养和环境的需要，正常进行光合作用，制造尽可能多的有机物质，促使作物高产，把增产的可能性变为现实。

田间管理是贯穿在作物全生育过程中一整套的农业技术措施。它不仅使土壤改良和利用、灌溉、施肥、

良种、密植、防治病虫害、农机具等更好地联系起来，构成科学种田的整体，而且这些措施在科学种田中所起作用的大小，往往也决定于田间管理的水平。譬如，把农田基本建设搞好了，还必须跟上田间管理，才能把增产的可能性变为现实；良种也必须结合良法才能发挥它的增产潜力。所谓“粪大水勤不用问人”的观点，是不科学的。我国有句农谚，作物是“三分种，七分管，十成收成才保险”。在同样的自然环境、生产条件下，种植同一作物，同样的播种质量，因为田间管理水平不同，产量往往高低悬殊。同样一亩地，粮食相差几百斤，棉花相差几十斤是常见的。经过加强田间管理，作物生长情况的变化是很大的。我国地域辽阔，自然条件复杂，在播种季节，作物生长季节，难免这里、那里会遇到水、旱、风、雹、低温、霜冻、病虫害等灾害，加强田间管理，是变不利因素为有利因素，促使矛盾转化，夺取丰收的关键。

我国农民有长期精耕细作的传统和丰富经验。汉代《汜胜之书》对农作物栽培有如下记载：“凡耕之本，在于趣时（及时耕作），和土（土地的合理利用和改造），务粪（施肥），泽（灌溉），早锄（中耕除草），早获。”还有后魏的《齐民要术》、南宋的《陈旉农书》、元代的《王祯农书》、明代的《农政全书》及明末清初的《补农书》等，都有精耕细作的增产经验记载，为我们提供了宝贵的研究线索。但是，这些经验毕竟是封建制度下小农经济的产物，有很大的局限性。我国社会主义的大农业和农业机械化程度的逐步提高，为

进行科学的田间管理提供了良好的条件。同时，也对田间管理提出了新的要求，增加了它的复杂性。农业生产的特点，首先是直接在自然状况中进行，受自然环境的影响很大，地域性、季节性强；其次，生产对象是有生命的有机体，天天在发展变化，而且种类多，特性不同；再次，生育周期时间长，作业项目多。这些特点决定了田间管理技术要求的复杂性。各项技术措施的运用更需要因地、因时、因作物制宜，不能规定出一套死规格，到处照搬，年年照搬。根据各地经验，要搞好田间管理，就要切实尊重生产者的自主权，采取增产措施，由农民自己作主；就要求干部和社员努力学习农业科学技术知识和先进经验，就要加强技术指导和技术推广工作，并在生产实践中，不断总结经验，以便逐步把握住规律性的东西。

二、掌握季节，不违农时

“掌握季节，不违农时”，是农业生产最基本的要求之一。从我国古代农民的经验 and 历法科学中发展成的二十四节气，早已成为指导农事活动的有力工具。二十四节气是我国古代劳动人民在生产实践中，结合在天文、气候和农业生产等方面的丰富经验提出来的，反映着他们对自然条件和农业生产的关系的深刻理解，其中蕴藏着无数宝贵的科学道理。各地农民群众都有在农业生产中灵活运用二十四节气的经验，例如棉花播种，华北是“清明早，小满迟，谷雨种棉正当

时”华中是“清明前好种棉”。这些地区，当时达到的平均气温与各地科学试验，棉花播种需要在日平均摄氏十二度以上的要求，基本上是一致的。又如湖北黄冈地区对于晚稻有“寒露不出头，割回喂老牛”的谚语，意思是说晚稻如果插得晚了，到寒露还未抽穗，就不会有什么收成。根据研究，这个地区寒露时期正是日平均温度降到摄氏二十度以下的时候，在低于摄氏二十度并持续一定时间，则影响花粉成熟，花药开裂，水稻不实率就显著增加，这是完全符合科学道理的。对我国农民掌握生产季节的丰富经验，在现代科学技术的基础上，不断总结，提高和发展，是一项很有意义的工作。

农事活动必须抓紧，抓得及时。要不失时机地掌握生产环节。时间就是粮食，时间就是力量。“人误一天地误一年”；“春争日夏争时”，只有事事赶在时间的前面，才能取得生产上的主动权。为了做到不失时机地掌握生产环节，许多单位的经验是，未种先管，一种就管，环环扣紧，一管到底。所谓未种先管，就是要做好播种前的准备，为田间管理做好两个方面的基础工作，一是精细整地，施足底肥，保好墒；二是精选和处理好种子，力争做到适时适墒早播，一次全苗。这是夺取高产稳产的首要步骤。

各地有很多适时早播增产的经验。冬小麦的适宜播种期，在黄河流域是秋分到寒露前后，使它在越冬前能够有一定的温度和时间来完成扎根与分蘖。丰产的经验表明，以有三、五个分蘖的麦苗越冬最好。年

前分蘖够了，年后成穗率高，最后产量就高。如果播种太迟，温度太低，冬前就不能很好分蘖、扎根，越冬期间容易冻死。来年返青也较晚，有效分蘖显著减少，对产量的影响很大。

水稻适期早播，防止烂秧，培育壮秧，不仅有利于当季增产，而且有利于下一季作物的适期播种，是获得全年丰收的重要措施。早稻的适宜播种期，籼稻要求在日平均气温稳定通过摄氏十二度，粳稻要求在日平均气温稳定通过摄氏十度时开始。早春的气温总是忽高忽低，寒暖相互交错。要做到适时早播，就要掌握寒潮规律，在寒潮期中浸种，寒潮末尾催芽，寒潮一过抢晴播种，播后只要有三、五个晴天，秧苗就扎根扶针，到下一次寒潮来时，不致因深灌护苗，发生浮苗、倒秧、烂根等现象。并且根据生产的需要，还要安排好第二批、第三批种子的播种，以保证适时插秧。我国育秧方式主要有水育秧和半旱育秧两种。秧田管理，要根据气候的变化和秧苗的长势及时灌水和追肥，后期要及时除稗、治虫，才能育好壮秧。为了进一步提早播种，早播早插，不少社队采用了薄膜保温育秧、增温剂育秧、蒸气育秧和温室无土育秧等新技术。

吉林省怀德县大榆树大队从一九七三年以来，实行玉米催芽播种或催芽坐水点种，可提前成熟五至七天，节省种子百分之三十（不发芽的种子挑出来作饲料），一般可增产百分之八左右。在低温冷害严重年份，增产更为显著。

播种结束后，要求早管，用早管促早发。首先要查苗补苗。一亩地必须有一亩地的苗，苗不全就要移栽补全。过去有些人认为“七缺八不缺”，不注意全苗，这种思想对产量很有影响。由于苗不全，减产一两成是常见的。玉米、棉花等中耕作物要及时间苗、定苗、中耕除草，消灭苗荒、草荒，保证苗齐、苗匀、苗壮。

收获是农业生产中季节性强，时间要求紧，耗费劳力多的作业项目。俗话说：“豆炸一时，麦熟一晌。”有些社队由于没有做到及时收割脱粒、晾晒，丢失霉烂的损失惊人，很值得总结经验，吸取教训。为了做到丰产丰收，就要切实掌握不同地块作物的成熟度，密切注意天气的变化，安排足够的劳动力，并充分发挥农机具的作用，及时突击抢收抢打，颗粒归仓。同时，也为下一季的及时播种栽插创造条件，有利于全年增产。

三、巧用肥水，促控结合

根据各地经验，高产农田田间管理的主攻方向，是通过巧用肥水，促控结合，使作物前期早发，中期稳长，后期不早衰。

· 早发关系全局，是夺取高产的头一仗。稳长，既要促进生长，又要防止生长过旺，避免营养生长和生殖生长失调，以利增加干物质的积累和生殖器官的增长。后期管理的要求主要是防止贪青疯长，又不脱力早衰，促使营养物质向生殖器官转运，以达到粒大、

籽饱、铃重，把丰收在望，变为丰收到手。

田间管理的实质，就是看天、看地、看苗，巧用水肥，对农作物的生长发育做到积极促进和适当控制相结合。促进，就是满足作物在不同生育阶段所需要的营养物质和生活环境。控制，就是力求避免危害作物达到高产长相的不利因素，如通过中耕、蹲苗、治虫等，防止作物疯长倒伏，以及落蕾、落铃、空荚、空秆、空壳等现象。从全局说，促进是主要的基本的方面，而控制还是为了有利于促进，目的都是为了夺取高产。

合理促控的要求和做法，因作物而不同。

冬小麦冬前管理一般是促早发壮苗，促根增蘖，适时灌冬水并结合镇压或划锄松土，保护麦苗安全越冬。但对年前生长过旺的麦田，则要进行镇压，控制生长。早春返青期，底肥充足的壮苗、旺苗一般不浇返青水，不追返青肥，而要及时锄耪，控制茎叶旺长，抑制分蘖，蹲好基部二节，促进根部下扎。晚播的弱苗，冬前分蘖不足的麦田，要积极运用肥水促进。小麦起身后，分蘖达到高峰，以后即进入拔节期。拔节前后正是营养生长与生殖生长并进的旺盛生长时期，需要充足的水分和养料。这个时期的管理，对形成穗多秆壮，穗齐籽多，具有重要作用，因此必须及时巧管。河南新乡县七里营公社的经验是：（一）对苗稀，分蘖少，叶片黄瘦直立，形似“马耳”的弱苗，应一促到底。在拔节前几天除净杂草，提早、适量增施速效氮肥，结合浇好水，促使麦苗由弱变壮，增多有效

穗。因为这时小麦分蘖正值两极分化的时期，拔节后十余天便进入分蘖两极分化的高峰，小分蘖大量死亡。

(二)对群体发育适中，植株青绿健壮，叶形倾斜，叶尖微曲，形似“驴耳”的壮苗，本着“以促为主，促控结合”的原则，于拔节期及时追肥浇水。在时间上也要“看天、看地、看苗情”，一般可掌握在四月上旬左右，土壤含水量保持在百分之七十七至七十九，每亩施硫酸铵二十斤左右。(三)对群体过大、叶片深绿肥大下垂，形似“猪耳”的旺苗，应采取“以控为主，控促结合”的原则。在拔节前进行一次压苗，结合中耕增施磷肥、钾肥，晚施氮肥。土壤含水量在百分之十六左右时，可晚浇拔节水，到下部第一、二节拔出并基本定型、第三节开始延伸后再进行浇水，根据苗情酌量施肥。并做到以水控肥，加速小分蘖死亡，管住中部叶片，不使披叶封垄，以促进麦株健壮发育。小麦抽穗以后，进入以生殖生长为主的灌浆上籽期，这是增加粒重的关键时刻。许多地方的经验是，后期管理以水为先，保证浇好抽穗、扬花、灌浆和麦黄四水。但后期浇水要因地制宜，特别是麦黄水应在麦收前七至十天浇完，有贪青趋势的要适当提早停水，浇水时还要注意避开大风，以免倒伏。小麦挑旗后，对后期脱肥的麦田，结合浇水追施少量速效肥，有利于灌浆，增加粒重。但不能施肥过多过晚，以免贪青晚熟。地力肥沃，叶色深绿的麦田，不要施挑旗肥。抽穗后根外喷磷，有提高粒重的作用。

水稻从栽插到有效分蘖末期是决定穗数的关键阶

段。栽后促返青，活棵促分蘖，是我国南北方种稻的共同经验。除培育壮秧、施足基肥、早栽浅栽外，在追肥技术上要狠抓一个“早”字，突出一个“重”字，早稻一般在栽后七至十天追第一遍肥，晚稻在栽后一周内追第一遍肥。追肥量要占全生育期追肥总用量的百分之八十。灌溉要坚持浅水勤灌。水上加水，在整个有效分蘖期间，严防田水落干。水稻有效分蘖一般在分蘖高峰期前十天结束，以后就进入无效分蘖期。有效分蘖期的长势要快，无效分蘖期长势要稳。在栽培管理上把握好这个转折点，是夺取水稻高产稳产的重要环节。关键是适时、适度烤田。烤田一般在无效分蘖期至拔节前后进行，做到“苗足不等时”，“时到不等苗”。烤田程度一般以稻田“四周开细裂，中间不陷脚”为适宜。我国农民有丰富的烤田经验。对肥田、粘土、旺苗要早烤、重烤；对瘦田、沙土、弱苗要迟烤、轻烤；漏水田不烤；对于洼田、烂泥田要反复烤。天气正常烤的时间短一些；天气阴雨，烤的时间长一些。对于长势差的稻田，烤田前先施一次追肥，带肥烤田，使还水后长势迅速恢复并转旺。烤田结束，水稻进入拔节、穗分化时期，是水稻一生中生长最旺盛时期，根、茎、叶、穗同时生长，需要大量营养。因此，在烤田叶色退淡的基础上，要讲究巧施穗肥，数量不宜过多，促中带稳，使稻苗封行不封顶，增加每穗粒数，提高结实率和千粒重。在灌水技术上，要改变前期的浅水勤灌为间歇灌溉，干干湿湿，促使茎秆基部节间短，根系发达，防止黑根烂根。水稻抽穗后，

根系和叶片开始进入衰退过程，但水稻产量的百分之八十以上的干物质是抽穗后叶片光合作用所制造的。因此，保持抽穗后叶片较长的功能期，防止早衰，也是夺取水稻高产的重要一环。要叶片不早衰，就要维持根系有较强的活力。所以养根、保叶是这个时间栽培管理的主攻方向。养根是关键。养根的主要措施是合理灌溉，做到带水抽穗，干花湿籽，干干湿湿，以湿为主，防止长期大水淹灌，以协调灌浆结实需“水”和维持根系活力需“气”的矛盾。

正确处理水稻生长促控的中心环节是适时合理地掌握肥水管理，也就是全国劳动模范、农民科学家陈永康，根据他多年栽种晚粳品种老来青的实践经验所总结的“三黄三黑”的规律。陈永康的“三黄三黑”的水稻栽培经验，在专家们的帮助下，逐步上升为先进的科学理论。稻叶黄黑变化是水稻生理变化的反映，是养分的转化过程。叶色发黑表示氮素增加，促进生长的表现。叶色退黄，是增加碳水化合物积累的象征。一九六四年，他在有四十四个国家参加的北京科学讨论会上，宣读了关于“三黄三黑”的论文，受到了各国科学家的重视。

玉米的管理，河南省滑县秦刘拐大队总结出“三叶间(苗)五叶定(苗)六至九叶控、十叶往后肥水攻”的经验。在肥水管理上，他们掌握“先粗后细、先轻后重、最后再轻”的追肥原则，巧吃三顿饭。第一顿饭主要是攻秆。追肥量一般每亩土杂肥四、五千斤(以老房土、锅灶土为好)，条施或穴施；第二顿饭

在十至十二片时肥水猛攻，叫做“攻穗不见穗，攻穗先攻胎，胎大棒子大”，每亩追施化肥三十斤左右，距玉米一点五寸至二寸处穴施，追后培土，大水浇灌；第三顿饭，应在抽雄穗前即心叶末期追施，一般每亩追施化肥十至十五斤，并结合浇水。

上海市南汇县泥城公社，棉花“三促三控争三桃”的经验，丰富了植棉技术。所谓“三促三控争三桃”就是促进壮苗早发，控制中期疯长，力争带桃入伏；促进花铃期旺盛，控制过早封行，力争伏桃满腰；促进早熟，控制早衰，力争秋桃盖顶。其技术核心是：“争时间，争光照，促壮根，长势稳。”在肥水运用上，他们是增施河泥作基肥，早施苗肥，稳施蕾肥，适时重施当家肥（以猪粪或饼肥作当家肥，蕾期施、花期用），补施花铃肥。在用水方面，根据“促弱、控旺、防烂铃”的要求，与施肥结合，合理灌排。

四、中耕除草 精耕细作

精耕细作是我国田间管理技术的好传统。勤劳勇敢的我国农民，在长期的农业实践中，积累了极其丰富的田间管理技术经验。许多国外人士称赞我们种地象绣花一样精细。毛泽东同志指出：“我看中国就是靠精耕细作吃饭。”

中耕除草是田间管理的一项重要内容。锄草的作用，不但在于去草助苗，而且在十蓄水耐旱。如多锄一二次，即使施肥不多，亦可增加收获量。我国有句

俗话说：“锄头底下有水，锄头底下有火。”天旱时，锄地可以保墒；土壤湿度大时，又可通过锄地来散墒通气；东北地区多锄还能提高地温促早熟。

谷子在生育期一般需要进行三、四次中耕除草工作。群众经验认为中耕次数多的，籽粒充实饱满，由于谷子的出苗数常为实际需要苗数的好几倍，如不能及时间苗，就会影响幼苗生长。间苗以早间为好，苗高一、二寸时即可定苗，结合进行一次浅中耕。此后半月左右，即可进行第二次中耕，深度可达二寸左右，以便疏松土壤，调节土壤温度、水分，促进根系发育。拔节后，苗高二尺左右可进行第三次中耕，并进行培土，以便多雨时利于排水和防止倒伏。在孕穗后期至抽穗前进行第四次中耕，此时由于根系密布上层，只宜浅锄。在中耕除草的同时，要及时拔掉病株和谷莠子。

棉田间苗中耕，要及时和注意质量。在苗出齐后，就要开始间苗，到生出二、三片真叶时定苗。当出苗后能够分辨出棉行时，就要开始中耕，封垄后要继续中耕。中耕不仅要在行间进行，在株间也要进行。坚持苗期浅锄、蕾期深锄、后期浅锄。两熟套种的棉田棉花出苗后，要在麦（豆）行里间苗，并除掉麦行里的杂草，割麦后定苗并随即中耕灭茬，疏松土壤，消灭杂草。棉田培土有抗涝、防旱和防止棉株倒伏的作用。棉花定苗后就可以结合中耕进行培土，将棉行中间的土向两旁棉株根际培壅。分三、四次将棉行壅成条状的土垄，最后的垄背可以壅到五寸多高。培土工

作要在伏旱或秋涝之前完成。

棉花整枝能够促使养料集中供给棉株开花结铃的需要，同时，由于除去了多余的枝叶，容易通风透光，因而使棉花提早成熟，增加产量。整枝包括脱裤腿、去赘芽、打疯枝、打顶尖、打果枝尖、去老叶等。这些操作要根据棉花生长的具体情况进行，并不是在任何情况下都要全套采用。

在一九六六年第五次全国棉花集中产区生产会议上，周恩来同志邀请几十位植棉劳模座谈，叫大家要继续研究解决棉花脱蕾落桃问题。减少蕾铃脱落是棉花增产的一个技术难题，这个课题还要继续研究。

抗灾夺丰收是田间管理的又一重要环节。搞农业，真正“风调雨顺”的年份是很少的，而各种自然灾害却是不同程度地经常发生。所以不能把希望寄托在“风调雨顺”上，应该把丰收的基点放在有灾上，要立足有灾，要准备和各种灾害斗。

田间管理要掌握全局，统筹兼顾，全面安排。在一年里，不仅要一熟高产，而且要熟熟高产。在时间安排上，要上熟为下熟打算，前期为后期打算，今年为明年打算，农闲为农忙打算。在作物安排上，要在确保粮食生产稳步增长的同时，注意全面发展，抓了粮食，不要误了棉花和其它经济作物，要全面安排劳动力和肥料等。在农事活动安排上，要把农田基本建设、作物田间管理和收获庄稼及副业生产等，统筹安排。在农忙季节里，要保证有足够的劳动力、机具用在农业生产上，适时完成各项农活。

我国广大农民，积累了极其丰富的根据看天、看地、看庄稼、决定合理进行田间管理的经验。其核心是看庄稼，就是要细心观察作物生长的情况，密切注意自然条件对作物的影响，精心培育，细致管理，最终保证作物有一个合理的“长相”。在选种、育秧、用水、施肥、植保等方面要有必要的分工和专人负责管理。通过精细的管理，使庄稼长势达到队与队、远地与近地、地头与地心、好地与孬地大体平衡，全面增产。

上述田间管理的各项经验，大致反映我国生产力发展的近期水平，同社会主义现代化大农业的要求还有很大差距。今后随着农业生产的发展和科学技术的进步，充分利用我国丰富的自然资源，既要使我国精耕细作的优良传统得到继续发扬，又要与现代化的农业技术装备结合起来，逐步实现田间管理的现代化。如使用除草剂、间苗器等大幅度提高劳动生产率，把我国丰富的看天、看地、看苗情的田间管理经验与科学地认识作物生长发育规律和准确预报环境条件变化结合起来，保证作物自始至终沿着合理的生育进程生长发育。为了提高劳动生产率，促进农业大幅度增产，我国正在加快采用新技术的步伐。如从六十年代初期开始在生产上应用化学除草剂，近几年发展较快。化学除草面积从一九六五年的一、二百万亩，一九七八年扩大到四千万亩，一九八〇年达到六千万亩左右。黑龙江省一九七四年小麦化学除草面积六百五十万亩，一般增产百分之十五到二十。青海省用除草剂防

治野燕麦，一般每亩增产粮食六、七十斤。湖南省一九七五年进行三万亩棉花密植化学除草试验，比常规栽培的增产两成，节省人工百分之五十，降低成本百分之三、四十。实行高度机械化生产，也必须结合化学除草。目前我国投产的除草剂已有十多种，主要是除草醚，其次是 2,4-D、二甲四氯钠盐和敌草隆等，近几年还从国外引进氟乐灵、杀草丹、拉索、利谷隆和百草枯等新药。

在应用化学除草和现代化农业机械，提高耕作质量的前提下，适当减少田间作业次数，简化某些作业项目是可行的，也是必要的。但是对于我国传统的精耕细作经验决不能轻率否定。这些经验是劳动人民在长期实践中逐步积累和不断改进得来的。至于在什么情况下可以减少哪些生产环节，主要应该从对产量的影响上来考虑。如果只图提高工效，而得不到增产的实际成果，就不能算经济合理，这样的简化是不可取的。

塑料薄膜地面覆盖栽培技术是一九七八年从国外引进的，经过试验、示范已进入到大面积推广的阶段。一九八一年二十七个省、市、区覆盖面积约达二十二万亩，其中蔬菜占十一万亩。地膜覆盖具有增温、保水、保肥、改善土壤理化性状，促进作物生长发育等作用。果类蔬菜一般均能增加产量百分之三十以上，提早上市五至二十天，对调节市场供应，增加社员收入起了很大作用。北京、辽宁、山东、河南、新疆等省、区、市进行花生覆盖栽培试验，一般增产三成以

上，每亩增加净收入约二十元左右。棉花实行地膜覆盖栽培增产也非常显著。

地膜覆盖这项新技术同我国精耕细作的传统经验结合起来，初步摸索出一套栽培管理措施。一要抓好整地作畦质量，做到耕、灌、耙、起垄作畦、镇压连续作业，注意保持土壤一定墒情。畦式一般以十至十五厘米的高畦或高垄为好。畦面或垄面土壤必须细碎、疏松。二要提高盖膜质量，做到拉紧，铺平，完全紧贴在地面上，畦或垄的四周要压紧，压严。栽培孔也要用土压严，否则易跑墒漏气影响覆盖效果。三要一次施足有机肥或化肥，适当增施磷、钾肥，保证作物整个生长期的需要。

为促进地膜覆盖栽培的推广，有关部门积极协作，三年来已经研制了透明膜、银灰膜、反光膜、绿色和黑色膜、除草膜、有孔膜、切口膜、甜菜专用膜等，这些不同类型的地膜已分别在生产上发挥了作用。先后仿制了BF-2.4和3 DE型垄畦两用覆盖机，能一次完成作畦、整形、镇压、铺膜、压膜、覆土等项作业，比人工铺膜提高工效一百倍，经过选型鉴定已开始用于生产。各地还根据本地区情况设计、制造出供人力、畜力、拖拉机牵引的约十三个型号的覆盖机具。还试制了薄膜打孔器、播种器，这些研究成果为我国大面积推广地膜覆盖栽培技术提供了可能。

第八章 以经济效果为中心，有选择的 发展农业机械化

一、改革工具是发展农业生产的基本措施之一

工欲善其事，必先利其器。农业生产也象一切社会生产一样，生产工具的水平，是生产力发展水平的一个重要标志。我国解放前，由于长期的封建统治，农业生产十分落后，农业的生产工具基本是古老简陋的落后农具，作业效率低，劳动强度大。解放以后，在建国初期，为了支援在土地改革中新获得土地的贫下中农，恢复和发展农业生产，国家发放了大量农业贷款，大力增补旧式农具，推广改良农具。在农业合作化运动中，大量推广了新式农具，试办了农业机械化。人民公社化以后，我国开始成批生产拖拉机和其
其他农业机械。农业机械化进入了有计划的发展阶段。到目前为止，就全国来说，农业生产虽然仍以手工作业为主，但是农业的生产工具已发生了极大的变化。大部分地区，改良农具、半机械化农具以及机械化农具，代替了古老简陋的旧式农具。我国农业已进入了人力、畜力、机电动力并用，手工工具、半机械化、

机械化并举的阶段。

改良农具一般是在旧式农具的基础上，在性能、结构、材料等方面加以改进，使作业质量、工效比旧式农具有所提高，是手工作业的一种重要工具。我国旧式农具种类繁多，所以改良农具的种类也很多，各地不一，无统一的规格型号。但是一般象旧式农具一样，比较简单，便于就地改制，就地使用。主要项目是耕地、播种、中耕、提水、运输等方面的工具。改良农具就结构、原理以及解放劳动力的作用来看，比旧式农具没有质的变化，仍属旧式农具的范畴。例如改良犁耕地，除役使耕畜以外，还必须由人力扶犁，以保持作业状态，否则不能作业；使用改良耩播种，播种深浅、摇动排种、甚至耩的重量支撑，都要靠人力维持；至于改良锄、镰、锹、镐等工具，劳动力本身仍然是作业的动力。甚至使用操作方法都没有变化。马克思指出：“作为单纯动力的人和作为真正操作工人的人间的区别，在许多手工工具上表现得格外明显。”使用旧式农具和改良农具作业，劳动力都同样处于动力或辅助动力地位，某些作业虽然使用了畜力，劳动力也还没有变成“真正操作工人”，劳动力还没有得到解放，劳动强度大，劳动效率低的问题，仍得不到明显的改善，生产力仍处于手工生产的水平。

新式农具比改良农具前进了一大步。一般采用了现代农业机械的结构、原理、材料，作业效率、作业质量和劳动强度有较大的改善，对劳动力的解放有明显的作用，因此，又称为半机械化农具。新式畜力农

具，如双轮双铧犁、播种机、收割机等，只要把农具调整到作业状态，人工只操作起落、转向就可以作业。新式人力农具虽然劳动力仍是作业的动力，但由于劳动强度降低，劳动条件改善，解放劳动力的作用也是明显的。如人力水稻插秧机使劳动力脱离了本身是工具的状态；人力胶轮车比肩挑、人背极大地降低了劳动强度，改善了劳动条件。我国推广的新式农具项目比较齐全，耕、耙、镇压、播种、插秧、中耕、植保、收割、脱粒、运输、提水、加工等方面，都有不少品种。其中植保、插秧工具的推广，填补了我国旧式农具的空白；特别是耕地、脱粒、运输、植保、提水、加工等项目，取得了很大成绩，有些已成为农业生产中的主要工具。由于新式农具有较多的优点，特别是购买投资较少，能充分发挥劳动力资源的潜力，比较适合我国农村的经济水平，所以目前仍有很大的发展优势，品种、数量都在不断增多，使用范围和地区不断扩大。但是新式农具虽然采用了现代农业机械的技术成就，由于受到以人、畜力为动力的限制，不能充分利用和发挥这种成就，仍然不能突破手工生产的局限性。特别是现代生物技术的发展，不断给农业生产提供了许多新技术、新措施，新式农具越来越不能满足农业发展的需要。有些地方为了深耕，曾用十二头毛驴牵引一台双轮双铧犁。为了联合收割有的国家曾用五十匹马牵引一台联合收割机。这样作业机和动力之间产生了尖锐的矛盾，使作业机不能充分发挥作用，甚至这种作业形式本身就难于控制。正如马克思指出

的：“正是由于创造了工具机，才使蒸汽机的革命成为必要”。新式农具的推广，促进了动力机械的应用，为农业机械化的发展开辟了道路。

农业机械化就是使用机器进行农业生产。农业机械化使劳动力得到彻底的解放，使劳动力成为“真正操作工人”，突破了手工生产的局限性，是农业生产大幅度提高劳动生产率，大规模应用现代生物技术，广泛的改善生态条件，有效的抗御自然灾害，充分发挥自然资源的潜力的必要条件。农业机械的结构、性能、功率大小，可以按照农业生产的需要设计制造，不受人畜力动力的那种天然条件的限制，在生产力发展的阶段上是一次飞跃。一个劳动力操作的农业机械可以是几马力、几十马力、几百马力。一个劳动力操作农业机械完成的工作量，可以顶手工作业的几个、几十个、几百个劳动力完成的工作量。拿粮食生产来说，目前我国生产的农业机械，在条件适合的地区，每个劳动力每年生产的粮食可以达到十几万斤，有些国家达到了几十万斤。现代农业中许多手工难于完成的生物技术措施和改善生态条件措施，只有应用农业机械才能完成。例如高效农药必须使用弥雾机、超低量喷雾机；经济价值很高的优良种子和品种要用精量播种机；喷灌、滴灌技术要用喷灌机、滴灌机。为了争取农时，抗御自然灾害，采用先进的耕作制度，也必须应用农业机械才能实现。例如农忙季节的快收快种，大旱大涝的大灌大排，一次完成耕、耙、播，一次完成中耕、治虫、除草、追肥等多功能联合作业，都必

须使用相应的机械。现在我国农用动力机械已达到二亿多马力，大中小拖拉机已有二百六十多万台。就全国来讲，农业机械承担着几乎全部农村的粮、棉、油加工任务，承担着大部分耕地、耙地、排灌、运输、植保和场上作业任务，还承担着部分播种、中耕、收割任务。农村多种经营方面也开始有了相当数量的农业机械。农业机械化已成为我国农村生产力的重要组成部分。在相当多的地方已经成为群众生产、生活中不可缺少的工具。对于保证农业高产稳产，增产增收，促进农村经济的发展，发挥着越来越大的作用。但是农业机械化也有它的局限性。首先是需要的投资较多，生产费用也较多，机械和油料等都是商品性生产资料，农业必须有较高的商品率，才能交换这些生产资料，这和我国农业经济水平较低、商品率较低的状况是很大的矛盾。特别是我国农村人多地少，劳动力多，经济收入较低，农业机械化发展的速度和水平不能不受到一定的限制。其次是农业机械的性能、结构受到机械技术水平的限制。从国内外情况看，目前农业生产中仍有许多项目和环节，机械还无法作业，不得不仍用手工操作。例如许多果树、蔬菜收获许多经济作物移栽、管理等，为了机械作业，从生物技术方面采取了许多措施配合，但至今仍有许多难题。我国农业机械技术比较落后，农业的情况比较复杂，农业机械化难于解决的技术问题和经济问题更多，也限制了农业机械化的发展。第三，目前能源问题也是农业机械化的制约条件。

从上述改良农具、半机械化和机械化各自的优点

和缺点来看，作为发展农业生产的基本措施，应从实际需要与可能出发，根据不同的自然条件、经济条件和农业生产特点，以经济效益为中心，因地因时制宜，正确选择适用技术，趋利避害，做到确实有效的发展农业生产。

二、农业机械化要和生物技术相结合

农业机械化是涉及农业生产各个技术领域的一次技术革命。农业机械化和生物技术的关系是关键所在。生物技术是农业生产的技术核心，农业机械化是实现生物技术的手段。我国农业机械化的实践中，虽然提出了农机农艺结合的口号，但是农业机械化和生物技术的结合问题，在实践上和理论上并没有真正解决好。这是我国某些地区、某些项目农业机械化技术效果不好，进而导致经济效果不好的重要原因。

农机农艺结合这个提法，一般应该理解为农业机械化和生物技术相结合。但是由于农艺这个概念包括生物技术和实现生物技术的作业工艺方法两方面的内容，又受生物技术发展水平的限制，许多作物缺乏直接反映生物技术要求的技术指标，往往用作业工艺代表生物技术，所以农机农艺结合，在实践中实际造成了机械仿效人、畜力作业工艺进行作业。人、畜力作业一方面受人、畜力天然条件的限制，作业单元小；另一方面又具有天然灵活性，作业工序多，这就构成了人、畜力的作业工艺小单元、多工序的特点。例如

华北地区亩产五百斤的小麦生产过程有三十多道工序，亩产百斤皮棉的棉花则有五十多道工序。每道工序的牵引力多的百公斤左右，少的只有几公斤。机械作业仿效这种作业工艺程序，就造成机械化工序多，作业项目多，机械化田间行走次数多。这样做的结果，不但机械需要量增多，耗能多，投资大，成本高，经济效果不好；也直接影响了生物技术效果。这是我国农业机械化当前存在的一个比较突出的问题。

机械化和生物技术结合问题，是比较复杂的技术经济问题。拿我国东北地区的情况来看，五十年代改垄作为平作，搞平作机械化。由于丢掉了传统垄作方法包含的土壤加工强度较合理，提高地温、抗涝排水、抑制草害等生物技术内容，终于失败。六十年代转向按照传统垄作方法，搞垄作机械化，仿效人、畜力作业工艺，大力研制扣种机、耩种机、律粪机等。又因这种工艺方法是依靠人、畜力作业的天然灵活性形成的，机械难于实现，终于不能成功。七十年代又转向垄平结合的机械化，形成了平耕、平播（或垄播）、垄管、垄收的特点。这种方法，比传统的垄作或平作有较大的进步；促进了深耕，提高了播种质量，消灭了多年生草害。但是由于这种方法，仍是仿效人、畜力作业工艺程序为基础，改良了某些环节而成，仍然没有从根本上解决机械化和生物技术的结合问题。从生物技术来看，机械作业强化了耕、耙、耩、松等土壤加工环节，未建立合理轮作和土壤耕作制度，无必要的养地措施，造成土壤腐殖质过度损耗，导致肥力下

降。平播、垄管，在旱的情况下不能借墒播种，降低了抗旱能力；在低洼易涝的情况下不能高位播种，降低了抗涝能力。虽然消灭了多年生草害，但造成一年生草害全耕层感染，除草任务更加频繁。从作业工艺来看，由于单项沿袭平作和垄作基本工艺，两者缺乏有机配合，造成两种工艺的矛盾。为了解决这种矛盾，只得增加补救性质的工序，这就使本来工序较少的垄作制变成了多工序的耕作制，大体上由原来的十道左右增加到二十道左右。从机具配套来看，犁、耙、压、部分播种、收割是平作机械，部分播种、中耕追肥、是垄作机械，两种机械性能不衔接，配套不合理。所以，改革作业工艺损害了生物技术内容不行，单纯仿效传统工艺不行，新旧工艺简单拼凑也不行。

根据各地最近几年的科研成果和实践经验，农业机械化和生物技术结合的基本形式和内容是农业技术系统（生物技术）、作业工艺程序系统和机械系统的“三系”配套。农业技术系统是按照农作物生长发育的规律和生态条件规律，为了保证农作物经济学性状得到充分的发展，采取的一系列的互相关联的生物技术措施。作业工艺程序系统是为了实现农业技术系统的各种技术措施采取的一定的作业方法，并按照各个技术措施的次序排列成的一套作业程序。机械系统是为了按照作业工艺程序进行作业，选择的功能互相配合协调的成套设备。

三个系统各有不同的性质和作用，又有不可分割的内在联系，只有密切的结合起来，才能构成农业生

产的技术整体。农业技术系统反映农作物的要求，不因实现它的作业方法和工具不同而改变它的性质。但是它不能自我实现，必须依赖一定的作业方法和工具，作业方法和工具的不同决定着它实现的程度。作业工艺流程系统，是根据工具（包括动力和作业器具）的可能性，最大限度的满足农业技术系统的要求而采取的作业技术方法，它随着农业技术系统的发展和工具条件的发展而变化。人、畜力作业工艺和机械化作业工艺的区别，正是由于作业工艺流程的性质决定的。机械系统是根据农业生产的需要，为生物技术的运用和作业工艺流程的实施而设计制造的技术装备。三个系统配合协调的程度，标志着生产技术整体的科学技术水平。

在传统农业和现代农业中，都存在“三系”配套的实质内容。但是由于受生物科学发展水平的限制，在传统农业中生物技术主要表现为劳动者的生产经验，特别是人、畜力作业工具比较简单，作业工艺在很大程度上表现为劳动者的操作技巧，“三系”配套的实质内容融汇于劳动者的生产经验和操作技巧之中，因此，没有明显的做为三个独立的技术系统进行科学配套的必要性。在现代农业中，由于生物科学的发展，对农作物生长发育规律和生态条件规律的认识逐步科学化，逐步形成了直接反映生物、生态规律而不包含作业工艺内容的定性、定量、定农时的生物技术指标。同时由于机械科学的发展，创造了具有各种独立功能的农业机械。在生产实践中要把这两种性质不同、作

用不同的现代技术结合起来，必须制订合理运用机械功能，实现生物技术指标的作业工艺流程这样一种中间环节。因此，农业机械化的“三系”配套，不是一种可用可不用的主观方法，而是农业机械化自身发展规律的产物，是现代生物技术和机械技术应用于农业生产的客观要求。

农业技术系统的内容，一般应包括轮作制、土壤耕作制、栽培技术、施肥制、灌溉技术、植保技术、种子和品种制度、收获技术等方面。要按生产周期中各个技术环节的时间次序编制成生产过程整体技术方案。各个技术环节要制定出定时、定量、定质的生物技术指标，并确定各种技术指标的可塑性范围，做到指标化、规程化。各种技术指标中，对常规性措施和机动性的技术措施要有所区别，要说明生态条件或某些自然灾害的背景。制订农业技术系统要以现行先进的农业技术为基础，充分吸收成熟的科研成果。把高产技术和稳产技术结合起来，把用地和养地结合起来，把传统技术和现代技术结合起来，把提高土地利用率和提高劳动生产率结合起来。要把精耕细作优良传统中科学种田的经验和手工操作的传统习惯区别开来。制订农业技术系统要充分考虑现实可行性和技术发展的可能性，以保证它的相对稳定性和技术发展的余地。制订农业技术系统要进行经济分析和论证，求得技术效果和经济效果都有较好的收益。经济分析和论证除了整个技术方案的综合效益分析以外，还必须对各个技术环节的质量指标、数量指标和农时指标进行分析，

以选择最经济的指标界限。这些技术指标的宽严高低，对经济效果和技术效果都影响很大，应当找出它们技术上和经济上的可行性界限。农业技术系统中，不应当规定作业工艺方法的内容，也不应该用作业工艺代表生物技术。

作业工艺程序系统的内容，一般包括作业项目、名称、作业时间、作业量、作业质量、作业工艺、作业幅宽尺寸、作业机组种类和数量，按照农业技术系统各个技术环节的次序排列成生产程序，反映生产活动的全部内容。制订作业工艺程序，要通过选择最佳农业技术指标，选择最佳作业工艺、作业次序和次数，以最大限度地满足生物技术要求，最经济合理地运用机械。要首先确定作业项目、作业时间、作业量、作业质量等基本指标，然后根据基本指标选定作业工艺、作业尺寸、机组种类和数量。作业项目要根据各项农业技术措施的同时率，结合分析单项作业、复式作业和多功能联合作业的利弊来确定，作业项目和作业工艺所实现的生物技术内容应相得一致。制定作业工艺程序只根据一般生产经验是不够的，应当获得有关农业技术指标可塑性和效果的科学资料，获得各种作业工艺的效果参数资料和机械功能参数资料，以保证作业工艺程序方案的可靠性。作业工艺程序系统应达到按生产单位计算，农忙季节人、畜、机平衡，机械化、半机械化、手工作业择优而用，把机械作业、人、畜力作业统一起来，组成协调配合的统一的作业工艺程序。要进行作业工艺程序的经济分析和论证，在保证

农业技术系统的技术要求的前提下，应做到作业项目少，作业工艺简而易行，作业次数少，能源消耗少，作业费用低，消耗劳动日少，对自然条件变化适应性强。

机械系统包括动力机和作业机的品种数量，各种机型、机组的比例，功能配套和负荷均衡图表。要在满足作业工艺流程要求的基础上，做到合理配备、合理配套、合理编组。并充分考虑农业技术和作业工艺流程的发展变化的可能性，在机械功能上和负荷能力上以及可靠性系数等方面，要有合理的储备。要精确计算机械系统的投资、作业费用。机型要力求简化通用。选配机械系统还要充分考虑作业环境条件的影响。气候、地形地貌、田块大小、障碍物、交通道路等条件，对机械系统有直接影响。这些条件一般在作业工艺流程中无法反映，为了保证机械系统的有效性，在环境条件比较复杂的地区，应当首先获得环境条件的资料，编制作业条件图表，确定机械适应范围，作为选配机械系统的依据。

三、农业机械化要讲求经济效果

经济效果是农业机械化内在的素质，它标志着农业机械化的生命力。我国农业机械化的实践证明，经济效果好，农业机械化发展就快；经济效果不好，就发展不起来。我国农业人口多，耕地少，底子薄，经济水平低，对农业机械化经济效果更加敏感，要求更

加严格。实际上，经济效果是农业机械化的必要性和可行性的根据。农业机械化经济效果属于技术经济的范畴，是技术手段产生的经济效益。因此，技术上可行，是经济效果的物质基础。技术不成熟就无从取得经济效果的结论。

农业机械化经济效果是农业机械化生产效果和伴随着生产的劳动、物资消耗的因果关系表现出来的价值量的比例关系。生产效果或叫技术效果，表现的是技术的生产作用，例如生产效率高，作业质量好，增产作用大等。劳动、物资消耗或叫经济消耗，表现的是技术发挥生产作用必须的消耗。例如人工消耗、能源消耗、机械自身和其他物资消耗等。经济效果既表现了技术的生产作用，又表现了经济消耗结果。由此看来，技术效果、经济消耗、经济效果各有不同的性质和作用，既不能互相代替，又不能混淆。

技术效果和经济消耗的比例关系，不是自然形成的固定不变的，而是受到农业机械化内部和外部技术条件和经济条件的影响发生变化的。在一定的技术效果条件下，经济消耗的变化；或者在一定的经济消耗条件下，技术效果的变化，都能导致经济效果的变化。例如水稻工厂化育秧，技术上表现了很大的优越性，特别是在寒冷地区，可以抗御低温冷害，育出高质量的秧苗，保证高产稳产，一般每亩增产二、三百斤，有的低温年头增产三、四百斤。但是每亩投资要二百多元，每年设备折旧每亩就要四、五十元，经济消耗显然过大，收支相抵，农民所得无几，经济效果显然

不好。在增产效果不变的情况下，经过技术改进，投资和折旧费都可以大幅度下降，经济效果就发生了变化，收入可以有较多的增加。

农业机械化工作中的失误造成的经济损失，不属于技术效果和经济消耗的比例关系失调，不能笼统的看成是农业机械化的经济效果问题。例如“双轮双铧犁上山下水”，旱田机械搞水田，平作机械搞垄作，都纯属推广工作的盲目性。又如机械产品质量低劣造成的经济损失，纯属工业生产的失误。这些情况，农业机械化的技术效果是不成立的，经济损失也不属于生产必须的经济消耗，不是农业机械化经济规律的作用。把农业机械化工作的失误造成的经济损失和经济效果问题加以区别是十分必要的，否则对正确认识农业机械化的经济规律不利，易于造成对农业机械化经济效果的误解。

考核农业机械化经济效果，必须使用经济指标，以标示经济活动发展变化的状况。设置农业机械化经济指标，要坚持反映客观经济活动的实在状况，坚持按经济指标反映的经济活动的性质定性，坚持按经济指标反映的经济活动的作用范围定量的原则。

农业机械化经济指标反映客观经济活动的实在状况，主要有两方面的内容：第一是反映农业生产的特点。农业机械化做为农业生产的一种形态，做为农业生产经济活动，不能脱离农业生产而单独存在。农业机械化效率高、作业质量好、保证有效农时等作用，都是为了满足农作物生长发育的需要，都必须通过实

现生物技术而达到经济目的，不能直接形成农产品。因此必须设置生物技术经济指标和机械使用经济指标。第二是反映农业生产经济规律。农业生产的生物技术和机械化都必然是有生产就有消耗，没有消耗的生产是不存在的。因此，不论考核农业机械化的总效果，或者考核某项作业的经济效果，不但要设置生物技术经济指标和农机使用经济指标，还必须分别设置生产效果指标和经济消耗指标。在农业机械化的条件下，用一种经济指标，不论是生物技术或者机械使用，来反映农业生产的经济效果是片面的，不能反映经济活动的真实情况。

按经济指标反映的经济活动的性质定性，就是指标性质和经济活动性质相一致的原则。因此，考核农业机械化经济效果，就必须设置三种经济指标，既反映生产作用的技术效果指标和反映消耗的经济消耗指标，以及反映两者比例关系的经济效果指标。三种指标各有特定的性质，各有不同的发展方向。农业机械化劳动生产率、土地生产率、作业效率等。只反映了生产作用一方面，不能反映消耗情况，只能做为技术效果指标使用。同样，农业机械化的用工量、生产费用、投资等只反映了消耗一个方面，不能反映生产效果，也只能做为经济消耗指标使用。农业机械化的净产值、纯收入、积累分配等反映了生产和消耗的比例关系，才能表明经济效果。考核农业机械化的总效果或某项作业的效果，都必须设置这种经济指标，才能正确的进行考核。在农业机械化的实践中，往往使用

劳动生产率高，土地生产率高，作业效率高，来说明经济效果好；使用生产费用多，投资大等来说明经济效果不好，都是忽视了经济指标的性质，不能反映真正效果。

按经济指标反映的经济活动的作用范围定量，就是性质相同的经济指标要严格划分指标的作用范围，避免指标重叠和交差，以保证通过经济指标清晰观察和分析经济活动错综复杂的变化情况。农业机械化是一个复杂的技术经济体系，各种技术因子和经济因子交互发生作用，呈现出复杂的现象。但是各种因子作用的范围终究是有客观界限的。例如农业机械化效果指标中，生物技术和机械技术的作用不能互相代替。机械技术只能以满足生物技术的最大要求的作用，促进农作物高产。生物技术又必须依赖机械技术来实现。又如在经济消耗指标中，肥料、种子、农药等是生物技术的消耗，油料、机械损耗等是机械技术的消耗，作用范围不同更加明显。在生产实践中出现的关于生物技术和机械技术的作用的争论，甚至在经济效果的考核中，互相否认他方作用的作法，都是忽视了经济指标作用的客观范围。

根据我国农业机械化的实际情况，考核农业机械化的经济效果，应侧重注意以下几个问题。

第一，区别直接经济效果和间接经济效果。农业机械化争取农时、提高作业质量、抗御自然灾害、降低生产费用等形成的经济收益，叫直接经济效果。这种经济效果决定于机械化本身，只要机械化发挥这种

作用，就能取得这种效果，在一定范围内是有普遍意义的。农业机械化节省劳力，扩大了生产门路而增加的经济收益，叫间接经济效果。这种效果不决定于机械化本身，机械化只提供了可能性，实现这种效果取决于具体的资源条件和有关的社会经济条件。由于地区之间、生产单位之间，这些条件差别很大，从这个意义上说，间接经济效果是没有普遍意义的。一般应该把直接经济效果放在第一位，充分的利用它；把间接经济效果放在第二位，有条件有限制的利用它。

第二，具体分析农业机械化投资效果和成本效果。农业机械化投资虽是一次性的，但是它关系到农业资金的投入方向，是带全局性的问题，应该特别注意投资效果的分析。考核农业机械化投资效果，应从农业生产的综合措施和农业机械化内部两方面进行分析比较。首先要把农业机械化所需投资和农业生产综合措施的各个方面进行比较，分析投资效果，确定农业机械化在综合措施中经济合理的位置。其次是在一定的投资下，分析比较投入不同机械化项目、不同机械化程度的效果，确定投资使用的经济合理的次序和数量。

农业机械化成本是经常起作用的因素，它在农业生产成本中占的比重，直接影响农业的经济收益。科学的成本核算是考察成本效果的基础。一般应该坚持机器折旧、油物料消耗、维修费、人员工资、管理费等基本项目。在成本核算的基础上，一方面和机械作业的收益进行比较，分析成本效果；另一方面和农业生产总成本中其他措施成本比较，分析它占的比重是

否合理，分析成本效果。

第三，具体分析农业机械化劳动力利用合理性。农业机械化劳动力利用合理性包括全员劳动力利用合理性和农业机械化内部劳动力利用合理性两个方面。全员劳动力利用合理性，就是各项生产需要的劳动力总量和实际拥有劳动力数量的差额与农业机械化节省劳动力得到平衡，保证生产的需要和劳动力资源的充分利用。总的来说，我国农业劳动力充裕，但是就农忙季节或某些关键生产项目来说，劳力不足也是相当普遍的现象，通过机械化使劳动力得到平衡，也是发展生产的必要条件。但是地区之间、生产单位之间，生产的需要和劳动力资源差别很大，因此，要根据不同条件，做具体分析，找出劳动力利用合理性的客观界限。

农业机械化内部劳动力利用合理性，主要是指农业机械化的操作性劳动、辅助性劳动和附加性劳动各占比重是否合理。操作性劳动是机械功能不能代替的必须劳动，例如机器的驾驶人员。辅助性劳动是机械的一般功能不能代替，需要较复杂的技术和较多的经济代价才能代替的劳动，如牵引式农具的农具手，监视作业质量的辅助人员。附加性劳动是由于机械作业的失误或性能缺陷造成的技术效果不完整，必须人工补救的劳动。如机械耕地不平，人工平地；播种机漏播，人工补播；收割机收割不净，人工复收；机械脱粒不净，人工复脱等。一般说来，操作性劳动、辅助性劳动是保证机械作业的必要劳动，附加性劳动除补

救机械作业的缺陷以外，不产生任何经济效果，只是一种额外的劳动消耗。特别是目前我国农业处于人、畜、机三结合发展阶段，附加性劳动表面看来类似人、畜、机三结合的状况，因此，往往模糊了人、畜、机三结合与机械化内部劳动力利用不合理的界限，混淆了它们之间性质上的差别。这是当前农业机械化经济分析，考核经济效果应该特别注意的问题。

四、按照不同地区特点发展农业机械化

我国自然条件、农业生产条件、农村社会经济条件比较复杂，地区之间差别比较大。这些条件做为农业机械化的环境条件，对农业机械化的影响很大。由于环境条件不同，对农业机械化的方法、步骤、速度和机械化程度要求不同。分析环境条件的差异，分别确定不同条件下，农业机械化适宜的方法、步骤、速度和轻重缓急，是获得农业机械化较好的技术效果和经济效益的基础。按照环境条件的差异，我国大体可分为八种农业机械化类型地区。

（一）东北垄作区 包括辽、吉、黑三省的大部分，内有松嫩、松辽、三江三大平原。地势平坦，土壤肥沃。农作物主要是玉米、大豆、高粱、谷子、水稻、春小麦；南部有棉花，北部有甜菜、亚麻等经济作物。一年一熟，以旱田垄作为主。人少地多，北部有连片荒地可垦，也是我国重要林区。农业、林业商品率较高，是重要的商品粮和木材基地。农业生产的

春耕、夏管、秋收，农忙季节比较集中，劳畜力负荷大，特别是农业运输量大，运距远，时间长。农业机械化发展较早，较快，整地、播种、中耕、脱粒、加工、运输机械化程度较高，技术效果和经济效果较好。农业机械化已成为农业生产重要组成部分，已成为推动农业发展的重要因素。搞好农业机械化，是关系农业生产全局性问题。但是长期以来，存在着垄作制度和机械化的矛盾，除北部春小麦、大豆产区以外，至今还没有完全解决。特别是目前广泛采用的平作和垄作相结合的机械化耕作制度，作业工序过多，生物技术和机械化的结合问题尚有许多技术问题，需要加强农业机械化全面技术配套的科学技术工作，以进一步提高农业机械化的技术效果和经济效果，促进农业机械化向更高的水平发展。

（二）华北平作区 包括淮河、汉水以北，燕山以南，吕梁山以东的黄淮海平原及汾渭平原。地势平坦，土壤肥力差。主要农作物是冬小麦、玉米、谷子、高粱、薯类、棉花、花生、大豆及水稻。是我国粮、棉、油的重要产区，棉、油集中地区商品率较高。旱、涝、洪、碱等自然灾害较多。二年三熟为主，北部有一年一熟，南部有一年两熟，耕作制度复杂，是间作套种较多的地区。三夏、三秋农活集中，劳畜力不足；常年劳力富裕，多种经营门路较少。田间投工量大，作业工序繁多。目前农业机械化水平仅次于东北、西北、新疆地区。耕、耙、小麦播种及脱粒、运输、排灌、植保、加工等作业，机械化发展较快。但是由于

耕作制度复杂，机械化的难题还不少，大部作物的播种、管理、收获机械化的技术尚未解决。正处于机械化、半机械化和手工工具并举，机械动力和人畜力并重的阶段。要把耕作制度改革和发展机械化结合起来，把机械化和半机械化结合起来，把发展机械动力和充分利用劳动力资源结合起来，重点解决三夏三秋农忙季节劳、畜力所不及的项目的机械化。棉花、油料、薯类等作物的主要生产环节机械化的技术尚未完全成熟，特别改造低产田、增强抗御自然灾害能力，用地养地的机械化技术，应加强科学技术攻关。

（三）东南丘陵水田区 包括淮河以南，川、云、贵以东，直到东南沿海地区。丘陵低山广布，江河湖泊汇集。气候温暖，雨量充沛，土壤较肥，生长季长。是我国水稻、棉花、油料、麻类、糖料、茶叶、桑蚕等主要产区。单产高、土壤利用率高，生产内容丰富。一年二熟为主，三熟制也占相当比重。人多地少，精耕细作，耕作制度复杂，农业机械化难度大，科学技术问题多。土壤耕作有旱耕、水耕、湿耕。作物安排水田有一水一旱的稻麦两熟；有两水一旱的稻稻麦，稻稻油，稻稻绿肥。旱田有棉麦套作，棉、麻、糖平作，但深沟高畦。河江湖洼地有沔田，山谷溪旁有冷浸田。常年劳动强度大，生产繁忙。多数地方农业机械化尚处在发展少数人畜力不及的项目阶段，排灌、植保、脱粒、加工及少数地区的耕、耙、运输机械化有相当的发展。大部分地区耕、耙、播、插秧、中耕、收获等主要生产环节的机械化尚未打开局面。特别是

多数经济作物和多种经营项目，机械化还是空白。农业生产尚处在人、畜力为主的阶段。由于地区环境条件复杂，农业机械化在技术上和经济上都有许多难题，现在国内外的农业机械化经验尚不能满足这个地区需要。但是由于自然条件优越，生产的门路多，资源多，经济潜力较大。应当从土地利用、作物布局、耕作制度、开发资源、集约经营等方面，探索农业机械化的路子，研究机械结构原理、动力和形态等多方面创造新经验。目前除根据实际需要，继续发展排灌、植保、脱粒、加工以及水、陆运输机械化以外，应着重研究机械化、半机械化相结合，人、畜、机结合，有效的促进生产发展的技术、经济规律性。在技术发展方面应着重半机械化技术，农业机械化方面应着重探索有战略意义的关键性技术。

（四）西南高原盆地水旱田区 包括川、云、贵农区及湘、鄂、陕、桂、甘局部。地形地貌复杂，山峦盆地交错，气候温湿多雾。除少数盆地外，农田分布高低悬殊，素有立体农业之称。水旱田交错，耕作复杂，一年两熟为主，有部分三熟。主要农作物是水稻、玉米、小麦、油菜、杂粮以及若干经济作物。农业机械化情况，除盆地水田与东南丘陵水田区相似以外，显著特点是江、河两岸田高水低，需高扬程提水机械，喷灌机械；坡地、冬水田面积大，需发展农田建设机械；交通不便、运输困难，一般运输机械不能适应，需探索新的途径和办法，应加强山地运输技术和机械的研究。山地拖拉机、汽车、索道、轨道等需

加强试验，总结经验。荒山面积大，自然资源丰富，特产、土产多，多种经营潜力大，应加强这些方面的机械化研究。

（五）黄土高原梯田区 包括吕梁山以西，青海湖以东，长城以南，渭河流域以北地区。全区为黄土覆盖，水土流失严重，地下水深埋，是严重缺水地区。植被破坏，土地贫瘠，畜力缺乏，耕作粗放，大部地区缺粮。主要作物是小麦、薯类、谷子、玉米、大豆、油料等。该区应从恢复生态平衡入手，要发展农林牧三结合的机械化。应该从实际需要与可能出发，有步骤地发展农田建设机械，水利施工机械，高扬程提水机械，深耕蓄水保墒机械，造林运输机械，喷灌、滴灌等省水机械。目前一般机型多不适用，机械化的方法步骤有许多问题需要探索。

（六）西北灌溉农区 包括新疆南疆平原，天山南北山前平原，甘肃河西走廊，宁夏、内蒙古河套地区。大部分地区年降雨量在三百毫米以下，不足农业的基本需要。主要依靠高山融雪、地下水及黄河引水灌溉。这些地区没有灌溉就没有农业。主要作物是小麦、玉米、油料、棉花、甜菜、水果，并兼有较发达的畜牧业。一般地多人少，土地平坦。目前已拥有一定数量的农业机械，耕、耙、播已有一定水平，但是机械适性不能满足需要，特别是灌溉农业、农牧结合的机械化途径和技术需要探索。机械化对引、灌、排水，治理碱害，促进农、林、牧结合，应发挥更大作用。

(七) 高原牧区 包括新疆北疆、内蒙古、辽、吉、黑三省西部及宁夏、甘肃牧区。位于海拔千米左右的高原上。全区遍布天然草场，面积辽阔，人烟稀少，是我国潜力极大的牧区。主要牲畜是羊、马、牛等。大部地区严重缺水，草原退化，交通不便，生产力低，抗御自然灾害能力差，多数处于靠天养畜状态。牧区、半牧区的草原建设十分迫切。需要加强科研，探索机械化的路子。应该积极发展风冷动力机，风能利用技术，草原改良、草场更新技术，以及供水、运输、畜产品采集、加工机械化技术。该区是我国畜牧业的重要地区，牧业机械化极为薄弱，应于加强。

(八) 高寒牧区 包括西藏全部，青海大部，甘肃、四川、云南局部。地处三千米海拔左右，生长季短，气候寒冷干旱。地区辽阔，人烟稀少，生产潜力大。主要牲畜是羊、牦牛、犏牛。流动放牧，逐水草而居。河谷地带有零星分布的农田，种植青稞、小麦、玉米、豌豆、油菜等。多数地区机械化尚未起步，目前缺少成熟技术。封滩育草，建立打草基地，开源引水，利用缺水草场等都需要从科学研究入手。动力机械必须有增压、防冻措施。并应积极发展风能、水能、太阳能利用技术和装备。河谷地带零星分布的农田、水热条件好的地方可获较高产量，对机械化也有需要，扩大面积、提高单产都有潜力。

第九章 充分利用光能，提高作物产量

一、农业生产离不开太阳光能

“万物生长靠太阳”。农作物生长需要的水和肥料都是可以人为供应的，唯独太阳能，只有靠绿色物质去捕捉。农作物生长依靠太阳光的这个特点，决定了农业生产不能象工业生产那样集中在小面积的厂房之内进行。因此，了解太阳光对植物的作用的本质和特点，对于经营和发展农业，是不可少的。

作物的身体，在除了水分以外的干物质中，百分之九十以上是有机物。但是植物所吸收的东西，无论是土壤中的矿质元素，还是空气中的二氧化碳，都是无机的物质。从无机物质制造有机物质这个本领，几乎是绿色植物所特有的。动物则不能自己制造，因此人们维持生命活动的能量——食物，全部是直接或间接来自植物；燃料，也都是现在或多年前植物所积累的。植物利用太阳光的能量，将空气中的二氧化碳和从土壤中吸收的水，转化为糖和其他有机物，这个过程，称为光合作用。

植物通过光合作用制造的有机物，是农作物的产量形成的物质基础，这已经是一般常识了。

(一) 光合作用所要求的条件 植物体中，只有绿色的部分，主要是叶片，才能进行光合作用。衡量一块土地面积上光合机器的数量的单位，主要也是叶面积。但水稻、小麦等作物的叶鞘和穗也是绿色的，也能进行光合作用。

光合作用的主要原料是水和二氧化碳。植物离不开水。但是植物所吸收的水直接用在形成光合产物上的，却只占微不足道的一小部分。二氧化碳的消耗量，按重量算比形成光合产物所用的水，多一倍多，比所合成的有机物多半倍。但是空气中二氧化碳极少，只占万分之三多一些，每立方米中只有半克多，普通作物每天每平方米如果按照生成二十克碳水化合物计算，就需要二十九克二氧化碳，这相当于五十立方米空气里所含的二氧化碳。

光合作用的进行，要求一定的温度范围。太冷了，就不能进行。温度太高也不利。特别是冬作物如小麦，后期气温高于摄氏三十度，光合作用速率就下降，甚至停止。这也是干热风造成小麦高温逼熟的部分原因。

虽然植物体干物质的百分之九十以上是有机物质，但那不到百分之十的无机物质，对这百分之九十以上有机物的形成也是不可少的。许多营养元素严重缺乏时，都造成植株缺绿，也就是不能正常形成叶绿素，叶片自然也就不能正常进行光合作用了。在农业生产中，对光合作用影响最大的矿质营养元素是氮。增加氮的供应，不但有利于叶片光合作用的顺利进行，而

且能促使叶面积很快扩大，把土地覆盖起来，充分吸收太阳光能。

（二）太阳辐射能资源 太阳辐射能是光合作用的能源，也是地球上最大的能源。太阳能的表示单位是每平方厘米每分钟的卡数，夏季晴天中午可达一点六以上。冬天或早晚太阳倾斜度大时就低一些，阴云密布时当然就更低了。全年的太阳能量是各季节每分钟太阳能的累计数，因数字较大，以每平方厘米千卡为单位。我国主要农业地区，大都在一百至一百四十。就全国而言，西部高，东部低。西藏的某些地方可高达一百九十。东部农业区集中的地方，南方低，北方高。川、黔一带阴天多，太阳辐射能最少，有低到九十左右的。

太阳辐射能量是影响作物产量的一项重要资源。许多单季高产记录出现在青海、新疆、西藏等地，这当地辐射能资源丰富有密切关系。但是这些地方因雨量稀少，影响了生产发展。高海拔地区热量不足，使作物生长季受到限制，辐射能资源没有得到很好利用。大面积高产地区如四川盆地、长江下游、珠江三角洲等却往往恰好是辐射能源较少的地方。因为海拔低，热量资源丰富，生长季长，辐射能利用好，致使全年总产很高。

（三）怎样计算太阳能的利用效率 单位地面积上光合作用形成的有机物质所含能量与同样面积上接受的辐射能之比，就是太阳能利用效率。植物体干物质中有机物所含能量随物质种类而异。碳水化合物

（包括蔗糖、淀粉、纤维素等）每克约含四卡；蛋白质高些，含五点七卡；脂肪最高，含九卡多一些。油料作物、豆科植物种子同样重量所含能量（热量）就比一般植物体高些。矿物质不含热量，但因重量所占比例较小，对计算影响不大。多数植物体以碳水化合物为主，按每克四卡估计相差不远。

如果某地太阳辐射能为每年每平方米一百二十卡，而收获干物质每亩一千公斤，那么太阳能的利用效率就是：

$$\frac{1,000 \times 1,000 \times 4}{120 \times 667 \times 10,000} = 0.5\%$$

二、影响光能利用效率的因素

在上面所举的例子中，太阳能的转化效率只有千分之五，许多地方，一年还积累不到一千公斤的干物质，转化效率就更低了。可是我们也常听说，光合作用的最大能量转化效率，可以达到百分之三十，这两个数字为什么差距这样大呢？

要想估计提高光合作用中太阳能的转化效率的可能幅度，就必须先分析一下是哪些因素影响了太阳能的利用效率，然后就可以知道有没有可能克服这些因素，以及——对于可以克服的因素来说——如何去克服它们。

（一）太阳辐射的整个光谱范围，包括紫外线（小于百分之五），可见光（约百分之四十五），红外线

(约百分之五十)。可见光大约从四百毫微米到七百毫微米。所谓“可见”是指人眼睛可见。植物能够利用于光合作用的范围，比这略大一些。粗略地说，光合作用能利用的部分占太阳能总量的百分之五十。有些人称这部分辐射为“光合有效辐射”。并用“光能利用率”来专指“生理有效辐射”的利用率。它的数值比按全部辐射能计算的太阳能利用率大约高一倍。

(二) 叶片将可见光的一部分反射出来。一部分向天空反射，就损失了，这部分约占所接受光的百分之五。叶子还能透过一部分。此外，直立叶还将一部分光向下反射。如果叶层多，向下透过和反射的光还可以被下面的叶片吸收。

(三) 叶子光合作用在最好的条件下，转化效率约为百分之三十，这是指红光。蓝光量子所含能量大，需要的量子数却和红光一样多，效率就低一些。各种颜色的光平均起来，转化效率就只有百分之二十七。

(四) 上面所说“最好的”条件，是指对转化效率最好，包括光强低而二氧化碳浓度足够高。但空气中二氧化碳浓度太低，只有万分之三多一点，在光强度高时，就远远不能满足光合作用的需要，转化效率就大大低于上面所说的数字。

(五) 植物体的各个器官包括叶片在内，都要进行呼吸作用，消耗一部分光合作用制造的有机物。最后能收获到的有机物只有光合作用制造的总量的一半到三分之二。

(六) 植物群体的叶面积如果不够大，就会有一

部分光从叶子之间隙漏到土地上浪费掉。叶子多一些，浪费就少一些。

(七) 由于水分亏缺、土壤营养供应不足，会造成叶片光合能力不高。病害感染，也会损害叶片光合能力或加大呼吸消耗。

三、对几个光能利用效率问题的分析

以上几类因素之中，第一项即紫外与红外光无效，是一切绿色植物共有的。第二项，反射，随叶子颜色深浅、排列角度等而有些变化，但反射占吸收光比例很小，因此变化的绝对量不大。第三项，最高能量转化效率，已经过多人多次反复试验。以上这几项因素都没有多少改变的可能性。其他几个因素，调节的可能性是存在的，但要克服的困难在性质上很不一样。其中有几个问题值得分析一下。

(一) 二氧化碳的供应问题 空气中二氧化碳极其稀薄，对强光下光合作用的旺盛进行，起了限制作用。因此，在农业生产上不能套用实验室内得到的最高转化效率。在开放的大田里，由于空气交换太快，没有经济上可行的办法来提高二氧化碳浓度。在玻璃温室或塑料大棚里却可以人为增加二氧化碳，来大大提高它的浓度。二氧化碳来源可用加热时燃烧产生的或工厂的废气（但要注意除去二氧化硫等有害物质）。近来在广东佛山地区发现一个产生几乎是纯二氧化碳的气井，用来提高塑料棚下栽培的作物的产量，取得

明显的结果。

作物群体的光合速率，也就是吸收二氧化碳的速率，既受空气中二氧化碳浓度“推”的影响，又受叶子内部光合机器“拉”的影响。光合机器“拉”力的差别，最受人注意的，是十几年前发现的“四碳植物”与“三碳植物”的差别。所谓四碳植物，就是二氧化碳同化的最早产物是四个碳的有机酸的那些植物，包括玉米、高粱、甘蔗等重要作物。它们的光合机器能把二氧化碳浓度降到十万分之一以下，“拉”力特别大，它们积累的干物质以至最后产量往往也比较高。而三碳植物，即二氧化碳同化的第一个产物是三个碳的有机酸的植物，包括水稻、小麦等大多数作物和植物。它们的光合机器只能把二氧化碳浓度降到十万分之五、六，“拉”力就差一些。

（二）群体结构和光能利用 群体结构包括许多方面，其中对光能利用影响最大的，是叶面积系数（即叶面积与地面积之比）。叶面积太小，漏光就多。但是叶面积系数也不是越大越好。一般以三至五为最好，具体数字视作物类型和气候条件而异。过多的叶面积因为受光不足，对光能利用不能作出贡献。

农业上影响叶面积系数的一个因素是种植密度。究竟密度多高最适宜是个复杂问题。因为植物群体叶面积的发展，总有一个由小到大的过程。叶面积在达高峰时最适宜的那种密度，生长初期大部分时间内叶面积偏小。反之，如果早期叶面积系数已经达到三至五，那么发展下去就会变得不可收拾。

另一方面，某些降水特别少的地区，如西北的某些地方，叶面积多少为宜要看全生长期特别是后期的水分供应。前期叶面积大，虽然多积累些干物质，但到后期水分满足不了大量叶面积的蒸腾失水，会变得只剩一把草而颗粒无收，不如早期密度低一些，还能收到些产量。

叶子的角度也对光能利用有影响。在辐射强的地区，上层叶子挺直一些，接受的光较少，中下层的叶子则可以多接受一些光。由于叶子在强光下进行光合作用时能量转化效率低，所以上层叶子所失无几，而中下层叶子获益很多。总的说来是有利的。选择直立叶型，也是育种上的努力方向之一。

栽培上常常提出加大行距或变等行距为宽窄行交替，以利用边行效应的说法。所谓边行效应，就是边行的植物叶片受光较好，因而生长和产量也较好。但边行以外有一些光能落到地面上浪费了。按照能量不灭法则，漏过浪费的光能和叶片接受的光能不可能同时增加，所以必然同时在株间、穴间或窄行间其他叶片接受的光强变弱。除非是减少植株来产生边行，可是那样等于减少叶面积。一般说，生产上采用条播、宽窄行相间或长方形种植而不采用撒播、等行距或正方形种植主要是对播种、管理等方便，而不是有利于光能利用。

至于行间漏光的损失究竟有多少，要看植株叶子伸展的幅度，而不应看茎秆间的距离。例如棉花枝条是侧生的，行间漏光就少；水稻叶子接近直立，行距

大了漏光就多。此外株高与行距的比例也有影响。因为太阳正好与行向平行的时间是不多的。株高与行距之比越大，太阳光直接照射到地面的机会越少。

（三）光能利用和水分消耗 植物生长耗水极多。每形成一斤干物质通常要消耗五百斤至八百斤水于植物的蒸腾作用。这个比值称为蒸腾系数。这个数字还不包括土壤的渗漏和蒸发。作物生长要消耗这么多水的根本原因，一方面是因为太阳能既是光合作用的能源，又是推动叶片蒸腾失热的热量来源；另一方面叶片吸收二氧化碳的特点——叶片薄而且有许多气孔——也正好便利了水分的散失。二氧化碳同化与水分散失在能源供给和输送途径上的共同性，决定了植物耗水的必然性，所以大幅度降低蒸腾系数是困难的。但二者又有一些彼此不同的特殊性，造成蒸腾系数有一定范围的起伏。此外土壤蒸发在灌溉不当时数值可以大大上升，而这对光合作用是毫无意义的，应该尽量控制或避免。

（四）光能利用与产量形成 光合作用的产物虽然是作物形成产量所凭借的物质基础，但作物的产量通常只占总干物质的一部分。这一部分所占的比例称为经济系数。一般情况下经济系数变化不大，因而全田的干物质重量与产量是平行的。但也有一些情况或措施对经济系数有较大影响。特别是开花期和开花以后遇到低温、干旱等不利条件，常会发生经济系数大大降低。后期重施氮肥虽然有利于叶面积和光合作用的维持，却不利于籽粒灌浆和成熟，对收获块根、块

茎的作物也不利于块根、块茎中淀粉的积累。

（五）轮作制与茬口问题 在一年不止一熟的地区，究竟一年种几熟最好，几熟之间如何搭配、衔接，这当中也有光能利用问题。有些人认为三季总比两季好；也有些人说三三见九不如“二五一十”；反过来也可以说“二五一十”又不如“三四一十二”。这种讨论方式离开了产量形成的物质积累过程，无法得出正确的结论。因为三季中的每一季与两季中的一季产量不一样，一熟究竟是三百斤，还是四百斤或五百斤，也随季节的长短和品种特性与气候条件间的相互关系而异。如果两季变三季能够增加干物质积累，那是因为原来的两季作物生长季不够长，没有充分利用某一时期的光能，增加一季作物就可以更充分地利用。但如果原来的两季作物已经利用得相当充分了，那么增加一季作物就没有好处，徒然浪费种、收、管的劳力，而且还增加了一段生长初期叶面积覆盖不足的时间，反而浪费了光能。所以得失利弊，要具体分析。这个问题之复杂处还在于牵涉到经济系数问题。有时单从光能利用来看，增加一季能多累积一些干物质，但籽粒成熟来不及，或开花授粉遇到低温，粮食产量反而降低。

四、提高光能利用效率的可行途径

据有关资料，影响全年光能利用的诸因素中，除温度条件目前非温室栽培一般不能大范围大幅度长时间改变外，其他作物因素和环境因素（栽培条件），则

是多可在一定限度内以人力加以改变的。因此，农业各项增产措施如能得到全面贯彻，阳光与在温度允许限度内的光能利用率，便成为决定作物产量的主要因素。据报道，世界上能达到的最高的光合生产效率，玉米（意大利）为百分之四点六，高粱（美国）为百分之四点五，大豆（美国）为百分之四点四，水稻（美国、日本）为百分之三点二。我国按农业发展纲要划分的三类地区初步估算，粮食亩产有可能分别达到以至超过一千六百斤、二千斤和四千斤。但由于作物品种、土壤条件、肥料、水源以及病虫、风、雹等自然灾害的限制，实际大面积平均产量将比此数低。随着生产条件的改变和技术的进步，本世纪内上述三类不同地区相当一部分耕地粮食亩产分别达到八百斤、一千斤和二千斤，则是经过努力可以实现的。

从现有的情况来看，提高光能利用效率的可行途径：

一是，培育光合效率高的农作物品种和物种。要求具有高光合能力、低呼吸消耗，光合机能保持时间较长，叶面积适当，株型好，长期有利于田间群体最大限度地利用光能，农产品的经济系数高。

二是，采取合理的栽培技术措施。在不倒伏和不妨碍二氧化碳流动的前提下，扩大田间群体的叶面积系数并维持较长的功能期，使之有利于作物光合产物的积累、运输，有效地增加产品（器官）的收获量。

三是，充分利用生长季节。采取间套复种和轮作改制，合理安排茬口，不断创造和改善合理的农田群

体结构，使之更多地截取阳光进行光合作用，以提高复合群体的光能利用率。

四是，提高叶绿体内的光合效率。如抑制光呼吸作用；补施二氧化碳肥料；利用人造光源补充光照等，提高光合作用效率。此外，通过人工调节光照时间控制作物开花和衰老，以及充分利用生长季节的有利条件，达到正常结实成熟。

我国幅员辽阔，每年陆地上接受的阳光，如果以百分之二的效率被利用，就可以形成三百亿吨有机物质，相当于一百到一百五十亿吨粮食。目前土地面积有百分之八十五以上是非耕地。在积极提高现有农田的光能利用率的同时，还应积极开垦宜农荒地，利用低坡地发展多年生油、粮作物，其余未耕地，尽可能植树造林、种草或封育，使之成为森林和草场，较有效地提高光能利用率。

第十章掌握气候变化特点， 为农业生产服务

一、农业生产需要气象工作密切配合

人们生活在地球上，而地球又被一层厚厚的空气所包围，这层厚厚的空气，称为大气。冷、暖、干、湿，风、云、雨、雪、霜、雾、雷电等自然物理状态和现象及其演变统称为气象。上述状态和现象在一个地区多年表现出的特征就是气候。探索和研究气象变化规律的科学叫做气象学，它是人们认识自然，战胜自然，向自然夺取自由的一种有力武器。风云变幻，气象万千，国计民生无一不与气象有关。不论是工业、农业、军事、交通运输和人民生活都离不开气象。特别是搞农业，更少不了气象工作的密切配合。

农业是露天作业，受天气、气候的影响极大。农业耕作制度的改革，作物的合理布局，新品种的引进，病虫害的防治，合理施肥，兴修水利等等都得考虑当地的气候条件，需要气象部门提供情报、资料。每一项农业生产技术的实施都直接或间接地与气象有关。我国旱涝风雹冻等自然灾害频繁，严重影响着农业生产。如果气象部门能够及早地、准确地作出灾害性天

气预报，就可以及时防御，变大灾为小灾，减少或避免损失。所以，一九六四年，毛泽东同志接见竺可桢等科学家时指出：农业“八字宪法”似应加上“光”和“气”。因此，战斗在农业生产第一线的同志，都应当懂得一些气象知识，掌握气象规律，根据客观自然条件，科学地安排生产。

近年来，广大气象工作者牢记毛泽东同志关于把天气常常告诉老百姓的教导，遵循周恩来同志关于气象工作是保护人民的，首先是保护劳动人民的指示，日夜战斗在风云前哨。各地贯彻国家台站与社队哨相结合，专业人员与群众相结合的原则，加强农业气象工作，把现代科学技术与群众经验结合起来，深入实际，调查研究，逐步认识和掌握当地的天气、气候特点及演变规律，提高灾害性天气预报水平，为充分利用气候资源，搞好科学种田，战胜自然灾害，夺取农业的稳产高产作出了贡献。一九七六年冬，广西壮族自治区的桂平县气象站准确地做出了本县范围内一九七七年春天气温偏高无寒潮侵袭和早秋有冷害的天气预报，全县抓紧时机及时播种、插秧，早稻没有发生烂秧，晚稻也避过了早秋冷害。江西奉新县气象站及早准确地预报了一九七三年六月下旬的连续四天的大暴雨，由于全县做了充分的防洪准备，虽然总雨量达到三百八十六毫米，并未受到大的损失，得到了广大干部群众的好评。

气象为农业服务是多方面的，林、牧、副、渔都离不开气象。研究林区的气候规律，进行森林气候区

划，将为合理的造林设计、经营管理、安排生产技术措施，实现林木速生丰产提供根据；研究灾害性天气对林业生产的影响，开展森林火险预报，具有很大的经济价值；研究森林的气象效应，揭示森林对改造气候所起的作用，是发展社会主义大农业的一个重要课题。

我国发展畜牧业生产潜力很大。牧区气象工作者围绕畜牧业生产的主要环节：放牧、抓膘育肥、安全越冬，以及牲畜繁殖制度的改革，草库伦的建设等方面，积极开展预报、情报服务和科学试验，为发展畜牧业生产做出了贡献。

我国有丰富的水产资源，要发展海洋捕捞和水产养殖业，做好气象服务十分重要。如研究了解鱼类活动及生殖周期，选择适宜的水温促使孵出的鱼苗健壮快长，掌握海流的移动规律跟踪经济鱼类的移动，海上大风对渔业生产和渔民安全的影响，鱼类加工对日照的要求，渔场的分布等都需要气象工作当参谋。近年来，广大气象工作者积极开展海上气象服务，为广大渔民抓住有利天气，抢风头，赶风尾，不失时机抓紧生产，创造了极其有利的条件，特别是预防灾害性天气方面，作出了显著成绩。

随着农业生产的飞跃发展，气象部门将摸索和解决更多的新的气象问题，当好农业生产的尖兵。

二、我国有丰富的气象科学遗产

我们伟大祖国是世界上具有悠久历史的文明古国，又是一个以农为本的大国。劳动人民在农业生产实践中，密切注意气象变化，积累了丰富的经验。早在殷周时期，古代劳动人民就已经能用土圭确定出“二分”、“二至”了。以后节令逐渐增多，到汉代《淮南子》一书（公元前一百三十九年）的天文训中已有完整的二十四节气的记载，被西汉太初历所采用。古代的二十四节气的顺序和现在的完全一样。二十四节气：立春、雨水、惊蛰、春分、清明、谷雨、立夏、小满、芒种、夏至、小暑、大暑、立秋、处暑、白露、秋分、寒露、霜降、立冬、小雪、大雪、冬至、小寒、大寒，除“二分”、“二至”、“四立”是反映季节转换的外，其余大部分都是反映气候、物候的。古时定五日为一候，每一节气有三候。二十四节气共七十二候。每候有一个相应的物候现象叫做候应。* 七十二候是从物候学角度来反映气候的，它是二十四节气的很好

据《农桑通诀》，七十二候如下：〔立春〕东风解冻、蛰虫始振、鱼陟负冰；〔雨水〕獭祭鱼、候雁北、草木萌动；〔惊蛰〕桃始华、仓庚鸣、鹰化为鸠；〔春分〕玄鸟至、雷乃发声、始电；〔清明〕桐始华、田鼠化鴽、虹始见；〔谷雨〕萍始生、鸣鸠拂羽、戴胜降于桑；〔立夏〕蝼蛄鸣、蚯蚓出、王瓜生；〔小满〕苦菜秀、靡草死、麦秋至；〔芒种〕螳螂生、鵙始鸣、反舌无声；〔夏至〕鹿角解、蜩始鸣、半夏生；〔小暑〕温风至、蟋蟀居壁、鹰始挚；〔大暑〕腐草为萤、土润溽暑、大雨时行；〔立秋〕凉风至、白露降、寒蝉鸣；〔处暑〕鹰乃祭鸟、天地始肃、禾乃登；〔白露〕鸿雁来、玄鸟归、群鸟

的补充。

二十四节气和七十二候是我国古代劳动人民在天文、气候和农业生产等方面的经验的结晶，是我国古代农业气象科学的宝贵遗产。

二十四节气是以地球环绕太阳运行的轨道（即黄道）上所处的位置来确定的。如黄经零度时，太阳直射赤道，昼夜平分，北半球气候渐暖，叫做春分；黄经九十度，太阳直射北回归线，北半球的白昼最长，黑夜最短，气候炎热，叫做夏至；黄经一百八十度时，太阳又直射赤道，昼夜又行平分，北半球气候渐凉，叫做秋分；黄经二百七十度时，太阳直射南回归线，北半球白昼最短，黑夜最长，气候寒冷，叫做冬至。地球绕太阳转一圈是三百六十度，每转十五度定为一个节气。当地球运转到这些位置的时候就叫“交节气”。这就是在天文上节气的划法。但是，我们通常讲的节气不是指“交节气”的当天，而是指一段时间（约十五天）。二十四节气在阳历上的日期基本上是固定不变的，能反映季节与气候的变化，依靠它能够正确地掌握季节，不违农时。这就是二十四节气所以至今仍为国内外（日本）农业生产上广为使用的直接原因。

养羞；〔秋分〕雷始收声、蛰虫坏户、水始涸；〔寒露〕鸿雁来宾、雀入大水为蛤、菊有黄华；〔霜降〕豺乃祭兽、草木黄落、蛰虫咸俯；〔立冬〕水始冰、地始冻、雉入大水为蜃；〔小雪〕虹藏不见、天气上升、闭塞成冬；〔大雪〕鹖鴠不鸣、虎始交、荔挺出；〔冬至〕蚯蚓结、麋角解、水泉动；〔小寒〕雁北乡、鹊始巢、雉鸣；〔大寒〕鸡乳、征鸟厉疾、水泽腹坚。

二十四节气产生于黄河流域，节气名称的含义，大致符合黄河流域的情况。由于农业生产和气候情况都有很强的地域性，所以不一定适用于其他地区。但是，各地都能按照当地的实际情况，灵活运用，创造了具有当地特点的节气农谚，从而使二十四节气兼有“因时制宜”和“因地制宜”的性质。

此外，在观测气象，认识、掌握气象变化规律，防御自然灾害方面，科学遗产也是十分丰富的。早在西汉时，就有了观测风向的仪器，这比西欧发明风向标要早一千年。东汉时的王充就把琴弦长度与天气变化联系在一起，与现在用毛发湿度计的原理相近。雨量筒我国发明于宋朝。而外国到十七世纪才使用它。到了明朝，即距今五百年前，国家已制定统一标准的雨量器，发到各州、县，让各地观测、记载并报告雨量情况。王充是我国历史上第一个对云雾、降雨、雷电等大气现象作出科学解释的学者。他在分析雷的成因时指出“雷者 太阳激气也”这与当代认为太阳加热引起对流产生雷雨的理论是一致的。他还说：“雨从地上 不从天下”、“湿则为雨 寒则为雪”。这样王充就比较科学地阐明了雨雪是地面水分蒸发到空中凝结而成的道理。汉文帝时，古书中已有“凡草木花多五出，雪花独六出”的记载。说明公元前一百年，我国劳动人民已发现雪花是六瓣的。北宋的沈括用实验证明了虹的成因；生动地记载过陆龙卷风的发生过程；还利用古生物推论远古时候陕西气候比宋代温暖潮湿等等。

北魏贾思勰著的《齐民要术》一书从多方面阐明农业气象问题，指出农业气象对农业生产的重要性。如他说：“顺天时，量地利，则用力少而成功多。任情反道，劳而无获”。这就是说农业生产，必须因时、因地制宜，必须按照自然规律行事，否则凭主观愿望，违反自然规律，则劳而无获。这个道理至今仍不减其重要的科学价值。关于霜的成因和防霜方法，他在书中说：“天雨初晴，北风寒切，是夜必霜。此时，放火作煴，少得烟气，则免于霜矣”。这里，他不仅正确地阐明了霜生成的原因，而且科学地总结了劳动人民熏烟防霜的措施。直到今天，仍为国内外采用的防霜办法之一。

我国悠久的气象科学遗产，丰富的民间测天经验，是发展我国气象科学事业的源泉。我们一定要加以继承发展，使其更好地为气象科学技术现代化服务。

三、我国的气候资源

（一）我国季风气候的主要特点 我国位于欧亚大陆的东南部，面临广阔的太平洋和南海，海陆之间的巨大热力差异，使我国季风气候特别显著。

冬季风来自高纬度的亚洲内陆。那里太阳斜射，黑夜漫长，空气寒冷干燥，当其积累到一定程度，在高空西北气流引导下便向南暴发，气温急剧下降，这就是寒潮。在频频南下的寒潮控制下，我国大部分地区冬季普遍寒冷而干燥。与世界上同纬度的其它国家

相比，我国是最冷的国家。例如：东北地区一月平均气温比世界同纬度的地区偏低摄氏十五到二十度，黄淮流域偏低摄氏十到十五度，长江以南偏低摄氏六到十度，就是华南沿海也要偏低摄氏五度上下。

夏季风分为东南和西南季风。东南季风来自太平洋，主要影响我国东部地区；西南季风来自印度洋和南海，主要影响西南和华南地区。经过广阔洋面的夏季风，空气中含有大量水汽，给我国大陆带来了丰沛的雨水，所以我国绝大部分地区的雨水集中在五到九月的夏半年里。在正常年份，东南季风的前沿雨带（东南季风与大陆上北方冷空气之间的锋面雨带）于五月中旬在华南出现，六月中旬从华南北移到长江中下游地区，这里就进入了梅雨季节。七月中旬雨带从江淮地区迅速北进到淮河以北，我国北方地区进入雨季盛期。八月下旬雨带开始返回南方，我国东部地区雨季先后结束。

我国各地雨季开始时间正常与否，大都直接与季风的进退有关。一旦季风进退反常，各地年雨量的分布受季风影响也不正常。西北内陆远离海洋，加上重山阻隔，湿润的东南季风和西南季风很难影响到这里。所以，年雨量都在二百毫米以下，吐鲁番盆地中心的托克逊等地甚至还不到十毫米。年雨量从西北地区向东南逐渐增加，起自东北大兴安岭，止于中不（丹）边境的五百毫米年雨量线，大致把我国分为西北和东南两半。东北长白山区年雨量可以多到八百到一千毫米，长江中下游以南大都在一千毫米以上，东南沿海、

台湾、海南岛等许多地方还超过二千毫米。

(二) 我国气候资源的优越性 冬冷夏热是我国季风性气候的主要特点之一。冬季，我国是同纬度上最冷的国家，但夏季，却成为同纬度上（除干旱、沙漠地区外）最热的国家。例如七月平均气温东北北部比同纬度地区偏高约摄氏四度，华北偏高约摄氏二点五度，长江中下游偏高摄氏一点五至二点五度。

冬冷当然有不利的一面：作物的生长期因此而缩短，越冬也会更加困难，冬小麦和苹果的北界受到限制；冬冷使我国副热带北界南撤到淮河秦岭一线；使我国热带纬度上许多地区不是热带气候。许多影响农业的重大灾害性天气，也都是冷空气活动的结果。

但是，冬冷对农业也有有利的一面：冬小麦南界南移，广西热带纬度上还能种小麦，就是因为冬凉可以使小麦完成春化阶段；寒冬可以冻死害虫，瑞雪预兆未来丰收等等。

冬冷固然不利，但夏热却是宝贵的农业气候资源。例如：水稻安全齐穗的要求候平均气温应高于摄氏二十度，我国最北部的呼玛纬度已近北纬五十二度，七、八月份日平均气温可达摄氏二十一到二十二度，仍可种植水稻。象这样的高纬度地带，世界上恰恰只有大陆性气候最强的东亚和中亚地区才具备这样的条件。我国成了世界上大面积种植水稻界限最北的国家。棉花在生长期中需要的热量比水稻更多，然而我国种植棉花的北界也到达玛纳斯垦区（约北纬四十四至四十五度），这在世界上也是罕见的。同纬度上的海洋性气

候较强的国家，冬较暖，但却夏凉，只能种植温凉的麦类和土豆等作物。我国劳动人民早就深刻认识冬冷夏热的作物生长之间的辩证关系，例如农谚说：“不冷不热，五谷不结”。可见冬冷夏热的气候特点是有一定优越性的。

我国雨量主要是集中在夏半年里，约占年雨量的百分之七十八左右，冬季雨量是很少的。正好，由于冬冷，我国大部分地区土地冬闲（东北）或是停止生长（华北）或者生长缓慢（长江以南）对水的要求不高。冬季气温低则蒸发小，降水虽少对作物生长的影响却不大。夏季是作物生长最旺盛的季节。由于我国大部分地区夏季热量比同纬度丰富，再加上夏季风带来的丰沛的雨水，雨热同季，水热共济，形成了我国十分优越丰富的农业气候资源。古诗云：“季风之时兮，可以阜吾民之财兮”（夏季风的及时可以增加人民财富），说的正是这个意思。

我国虽然雨热同季，但也不是没有干旱危害。例如华北、东北、西南有春旱，江南有伏旱，西北还有广大的干旱地区。但是干旱对农业生产的影响也要具体分析。在一定条件下，不利也可转化为有利。例如干旱沙漠地区晴天多，太阳辐射强，因而光合作用旺盛，制造积累的有机物较多，是高产的必要条件。热量丰富则保证了作物光合作用的顺利进行；大气干旱又是促进蒸发的动力，使植株水分代谢迅速，生命力旺盛。因此，如果灌溉条件解决了，不利因素立即成为极为有利的农业气候资源，从而粮棉高产，瓜果甜

美。例如我国吐鲁番盆地的长绒棉品质优良，盆地特产无核葡萄和鄯善哈密瓜驰名中外。我国东部地区也是这样。例如一九七八年，虽然遇到了几十年不见的大旱，可是由于发挥了多年来水利建设的作用，开展抗旱斗争，粮食仍然获得了丰收。在世界屋脊的青藏高原，夏季相当冷凉，喜热的作物固然不耐夏凉，但这恰恰是喜温作物小麦生长的理想气候条件。西藏自治区从一九七二年大面积推广种植冬小麦以来，连年大面积高产。这是因为，在一定高度以下，夏季虽凉，但仍在小麦适宜生育条件范围内。而夏凉使小麦生育期延长，可以更充分利用生长期中的光能，而没有平原上初夏季节高温逼熟，严重降低产量的干热风天气。

我国幅员辽阔，地形复杂，气候极其丰富多样。从热量气候带说，有热带、亚热带、温带和寒温带气候；从干湿气候区来说，有湿润、半湿润、半干旱和干旱气候区；从温度季节类型说，有南海诸岛的四季如夏，有青藏高原（部分地区）的全年皆冬，有东北北部的长冬无夏，有华南地区的长夏无冬，还有云南中南部的四季如春，以及面积最大的冬冷夏热四季分明类型等等；从干湿季节类型说，我国干旱地区四季红日普照，川黔部分地区终年潮湿，天无三日晴，华北、东北和西南地区春旱夏雨，而长江中下游地区春雨伏旱等等。

由于气候类型的多种多样，我国农林牧副渔各业都有适宜发展的地区。例如东南部地区雨水较多，农业发达，平地阡陌纵横，山区梯田层叠；东北、西南

许多山区森林茂密，成为我国主要的木材产地；内蒙古、新疆和青藏高原草原千里则是我国广阔的牧场。……。

由于气候类型多种多样，适应各种气候条件的动植物种类和资源（包括繁多的中草药和贵重药材）也极其丰富多采，为社会主义建设提供了宝贵的自然资源。

四、做好灾害性天气预报

（一）影响我国的主要灾害性天气旱、涝、风、雹、冻等灾害性天气是农业生产的大敌，直接影响着农业的高产稳产。

洪涝和干旱是我国主要自然灾害之一。旱涝在全年均可能发生，一般来说北方主要是春旱、夏涝；南方主要是伏旱和雨季洪涝；有些地区秋旱对晚秋作物也有一定影响。

春末夏初，在我国内陆燥热气团的控制下形成的“干热风”，也叫“火风”。它使正在灌浆的小麦急剧失水，失去正常生理机能、麦秆青干，造成秕粒，使千粒重严重下降，影响产量。这在华北地区为害最重。

台风是我国东南沿海一带的主要灾害性天气。它是发生在热带或接近热带洋面上的一种十分猛烈的风暴。它的能量很大；中心风力往往在十二级以上。台风侵袭时的狂风暴雨和它所造成的巨浪可毁坏作物、渔船，冲垮海塘堤岸，拔树倒屋，还可以造成洪涝。

不过事物总是一分为二的，在南方伏旱时，台风带来的降水对农业却是十分有利的。近二十年来，在我国登陆的台风大约二百多个，平均每年十个左右，大约百分之五十在汕头到温州之间登陆，百分之三十五在汕头以南，百分之十五在温州以北。台风的主要活动季节在五到十月之间，其中七、八两月最盛。八月台风登陆最多，影响最广，北可影响到黑龙江南部，西可深入到河南、湖北等中原地区；九月开始向南撤退；十月则主要在海上活动，偶尔也可在温州以南登陆。

不只是东南沿海的台风可以形成风害，因局地热力对流及冷空气活动而形成的大风，对农业生产危害也很大。一阵大风之后，往往果树折枝，作物倒伏、落粒，严重减产。西北地区的大风还常常形成沙暴，侵蚀吞没农田。沿海地区的大风，还会危及渔业生产的安全。大风一年四季都可能出现，由于局地热力对流而形成的雷雨大风多出现在夏季；由于冷空气活动而形成的大风，以冬半年为多，尤以春季为盛。

以低温为主导因子的灾害性天气有寒潮、霜冻、低温阴雨、“寒露风”和低温冷害等。寒潮，顾名思义是指北方寒冷气流象潮水一样涌来的意思，它是指的冷空气对大范围地区的侵袭过程。受影响地区气温急剧下降，并常伴有大风和雨雪。气象部门规定四十八小时内降温摄氏十度以上，长江中下游气温达摄氏四度以下的才叫寒潮。寒潮过境，气温急剧下降，往往造成冻害，并带来大风，在黄河以南也可产生冰凌（冻雨）影响通讯、交通。寒潮带来的暴风雪可造成

北方牧区的“白灾”。侵入华南的寒潮温度降到摄氏五度以下，可使橡胶等热带经济作物受害。不过寒潮带来的降雪有利于缓和北方的干旱和冻死害虫。影响我国的寒潮主要来源于极地和西伯利亚的冷空气，多经蒙古到我国河套南下，或经新疆沿河西走廊南下，第三条路是经蒙古东部到我东北而从黄河下游向南扩散。还有一种情况是东路冷空气下到黄河、西路冷空气下到青海东部，汇合于黄河以南而南下。

在秋季或冬春晴朗无风之夜，地表物体因辐射冷却，近地面的温度由于冷空气入侵，降到零度以下，水汽在物体上凝华成冰晶，这就是霜。群众称为“白霜”。霜冻则是指温度下降而使农作物受害的低温过程，可以有霜，也可以没有霜。群众称没有霜而使作物受害的低温过程叫“黑霜”。霜冻的形成和地形有关，一般洼地重、坡地轻，所以有“雪打高山，霜打洼”的说法。我国除华南部分地区外，大部分地区都有霜冻。无霜期由南至北渐短。霜冻是许多地区提高复种指数和种植生长期较长的喜温作物的主要限制因子。秋霜偏早的年份可使尚未成熟的作物受冻，春季霜冻结束晚又会使拔节后抗寒力减弱的小麦，或其它喜温春播作物受冻。

春季冷空气南下，长江流域和华南常出现低温阴雨天气，早稻育秧时，遭到低于摄氏十二度的阴雨天气达四天或以上时，就容易造成烂秧。秋季在寒露前后南下的冷空气极易形成“寒露风”，此时若温度低于摄氏二十度（粳稻）至二十三度（杂交稻）则会使处

在扬花期的水稻受冻，造成空壳秕粒，严重影响产量。

在作物营养生长期间，如持续低温，则可使生长期延长，在秋霜到来之前不能正常成熟；在作物花粉形成和开花期间短期的低温，也可使生殖生长发生障碍。这便是低温冷害，对生产影响很大，在东北地区比较突出。

还有一种灾害性天气是冰雹，它是从积雨云中降下来的冰块，往往砸毁庄稼，伤害人畜，危害生产。冰雹一般是由于地面强烈增热空气产生对流，加之冷空气侵入，更促进了对流的发展，这样就往往在午后形成积雨云，云中气流强烈翻滚，水滴冰晶不断碰撞凝聚使冰体并合不断增大，当上升气流支持不住时落到地上，就是冰雹。冰雹多出现在四到九月份，江淮及沿海多见于五、六月份，西北、华北则多发生在七、八月份。一般是山区多于平原，高原多于盆地。

（二）灾害性天气的预报 影响农业生产的灾害性天气虽多，但人们是可以逐步认识的。气象工作要不断摸索天气变化规律，努力提高灾害性天气预报水平，为农业生产防灾抗灾当好参谋，做到趋利避害。

气象台站对灾害性天气按照“图（天气图）、资（资料）、群（群众经验）结合”的技术原则可以提前做出预报。把世界各地气象台同一时刻观测的，如气压、温度、湿度、风等气象要素绘在一张空白的地图上，这就是“天气图”，它是分析、预报天气的主要工具；气象台站多年来积累的资料，反映了一地的天气气候规律，也是天气预报的重要依据之一；群众在生

产实践中总结的看天报天的经验，同样也是十分重要的。把三者结合起来，制成相应的预报工具，进行综合分析便可作出预报。气象台站在预报过程中，要用数理统计方法和电子计算机等多种手段和方法对预报因子进行分析计算，从中找出规律，提高预报准确率。

灾害性天气发生之前，气象要素、天象物象常有异常变化，我国广大群众，根据前兆预报灾害性天气积累了丰富的经验。例如：河南林县小店公社气象员张启才同志，根据一九七五年四月五日和七日，出现大西北风（风力达九级以上）等指标，运用“有怪风就有怪雨”，“春风对秋雨”等谚语反映出的天气变化的韵律关系，结合物候反映，预报秋季将有暴雨。结果当年八月五日连降三天特大暴雨，雨量在三百毫米以上。由于服务及时，林县作了准备，组织力量防御，大大减轻了损失。预报霜冻、低温阴雨、寒露风等的群众经验和谚语也很多。如“夏雨淋透、霜期退后”，“秋后热得很，来春冷的多”和“三九不冷看六九，六九不冷倒春寒”等。

大风和冰雹的形成与热力对流和冷空气活动有关，干燥有利于升温，因而群众有“热生风”，“热过头冷子流”，“天旱多怪风”和“旱年多雹灾”的经验。

台风来临以前往往也有很多征兆：前两、三天可见一些浮游生物和鱼类等群集海面，由于风浪的摩擦和冲击，产生次声波，它可远传几千公里，使水母纷纷游离海岸。台风临近时可见丝状有光云彩，群众有用“古龙晒日”“辉线”“横云”“断虹”等预报台风

的经验，但对这些经验要灵活应用。一九七二年广东省普宁县流沙公社气象员陈恩旺观测到台风来到前出现的横连云、风缆（辉线）等，但根据当地天气并不热而且云行逆而偏向一边，结合老农的其它经验，预报当地只受台风边缘影响，不会遭到正面袭击。公社根据他的分析，未布置提前抢割水稻，减少了损失。

现代技术的应用，如气象卫星拍摄云图照片和气象雷达等可帮助了解台风、冰雹、暴雨等的动向和确定台风的位置，对短期天气预报很有帮助。电子计算机和其它新技术的发展，使人们能够更快地获取和处理资料，甚至由机器直接作出预报。气象科学的发展将使天气学理论更加丰富。

五、农业气象是科学种田的参谋

（一）农业气象的基本内容 温度、降水、光照等气象因素对农作物的生长、发育、产量和产品质量都有较大影响。农业气象就是研究对农业有意义的天气、气候和水分条件及其与农业丰欠相互关系的科学。我国劳动人民在长期的生产实践中积累了丰富的农业气象科学知识，对促进我国农业的发展起了一定作用。在农业现代化进程中更需要做好农业气象工作，当好科学种田的参谋。在农业区划中，光、温、水及各种灾害性天气发生的规律是限制作物种植、品种布局和各种间套复种制度的主要自然因素。农业生产从播种、灌溉、施肥、中耕、收获……各种技术措施都应根据

不同的天气、气候条件而进行，以趋利避害，夺得丰收。农业气象的基本内容包括以下几方面。

1. 农业气象观测和试验 对大气中发生的各种自然物理现象及其变化过程，通过仪器或人的耳目，进行连续、系统的观测和记载，这就叫做气象观测，是农业气象观测的基本内容之一。气象观测在观测场内进行。观测仪器有干、湿球温度表，最高、最低温度表，雨量器，地温表，风向风速计和日照计等。观测项目有空气温度、湿度、最高温度、最低温度、降水量、风向、风速、日照时数、不同深度的土壤温度等。

对作物从种子萌芽到成熟的整个过程外部形态变化的观测，叫做作物生长发育期的观测。观测地段要选在能代表当地一般自然状况的生产大田上，水田一般不小于一亩，旱地应适当扩大。发育期因作物不同而异，如水稻的发育期有：出苗、返青、分蘖、拔节、抽穗、开花、乳熟、完熟。此外应根据生产或研究需要进行株高、叶数、千粒重、空壳、秕粒等项目的考察及土壤温度观测。

自然界中的生物受到天气、气候的影响而出现各种现象，如植物的发芽、开花、结实，动物的南来北往、生育繁殖等都叫自然物候。观测并记载一年中植物的发育阶段，动物的活动、生育等就叫自然物候观测。自然物候观测能帮助我们更好地安排生产。自然物候观测的植物通常有银杏、木杉、垂柳、胡桃、榆树、野菊花、芍药等；动物有家燕、楼燕、杜鹃、青蛙、大雁等。观测项目植物有萌动、展叶、开花、果

实成熟、黄枯等；动物有初见、初鸣、终鸣等。

农业气象试验是农业气象工作的基础。试验任务首先应根据农业生产的需要来确定，同时也应考虑到农业气象本学科发展中的一些问题。

农业气象试验的方法主要有：

分期播种法。作物从某一时间开始播种，每隔一定时期播一期，连续若干期。这样就可以使作物在相同发育期遇到不同的气象条件。

地理播种法。将一作物同一品种按相同的试验方案，选择不同的地理条件进行种植，使作物在相同发育期遇到不同的气象条件。

将上述两种方法结合起来，则叫做地理分期播种法。

通过上述方法取得的资料，经对比分析，即可得到在什么样的气象条件下，对作物生长、发育、产量、产品质量有利；什么样的条件对其不利，从而得出定量的数据。

2. 农业气象服务 农业气象服务项目主要有农业气象情报和农业气象预报等。

农业气象情报是报导前一阶段的气象条件对农业生产影响的一种服务资料。它能帮助农业部门及时地了解情况，安排生产措施。目前我国常用的有农业气象旬报、农业气象季度简报、农业气象年度简报和农业气象临时报导。其中以墒情报、雨情报和灾情报更为生产所需要。

农业气象预报是针对农业生产需要所作的气象预

报。主要有春播预报、夏收、秋收预报，干热风预报、寒露风预报，产量预报等。

(二) 农业气候区划 农业气候区划是农业区划的一部分，它根据各地农业气候资源的相似性和差异性，正确地分析地区的农业气候资源，为合理配置和进行农业生产提出农业气候依据。

农业气候区划又分综合农业气候区划和某种农作物的农业气候区划。

综合农业气候区划，是根据当地主要作物的关键性农业气候问题制订的，但同时也反映了发展其他作物的农业气候上的可能性和问题，也包括有关发展林业、牧业和渔业的气候条件，以达到对利用这个地区农业气候条件作出综合的评价。为了满足全国各省较大范围的农业生产区划需要，也可以制定较小范围（公社、县）的农业气候区划，即对该地区的农业气候条件作出比较详细而具体的鉴定，并且要考虑当地的小气候特点。这主要是为了满足各个生产单位的实际需要而进行的。

某种农作物的农业气候区划，目的是确定某种作物对气候条件的具体要求，它比综合农业气候区划详细而具体。

上述二种区划也可综合起来。即一方面作出整个地区的农业气候区划，另一方面也对该地区内的重要作物作出某种作物的农业气候区划。

农业气候区划的内容主要包括以下几方面：

1. 确定农业气候指标。也就是当地主要作物对气

候条件的具体数量要求。这是地区农业气候区划的基础；

2. 编制地区的农业气候图。主要有热量供应图、水分供应图、灾害性天气图以及分区图等；

3. 各界限的农业意义以及各区的文字说明。也就是说明栽培主要作物的可能界限，即保证作物在百分之九十的年份中都能成熟的界限。并说明各区的农业气候特点（包括有利和不利的）与农作物生长、发育的关系。

此外，还必须考虑到地区自然历史特征（主要是地形、地势、土壤的影响）；当前生产水平对地区气候的影响；地区的经济条件，生产特点等。

农业气候区划与气候区划、农业区划有什么区别呢？气候区划是从气候的差异，气候形成的某些规律来确定的，主要是根据气候上一般等值线，如等温线、等雨量线等进行气候区划；或者根据具有气候意义的，如与自然景观相符合的某些等值线来区划，有时也结合考虑农业的广泛需要。但农业气候区划，则是从农林牧副渔的具体要求来考虑，着重发掘与分析地区农业气候资源，对农林牧副渔的合理布局，作出确切的农业气候评价。

农业区划是一门综合科学，是合理开发利用农业自然资源，因地制宜地规划农业生产的基础工作。它的内容很广，例如：农业自然区划、农业部门区划、农业技术改革区划和综合农业区划等均属于农业区划的范畴。从目前来看，它研究在农业现代化的条件下

更充分合理而有效地利用自然条件和自然资源，并按照农业现代化的要求，研究实行区域化、专业化的农业生产布局，建设农业商品生产基地，还要进一步研究因地制宜实现农业机械化、电气化、水利化等问题。农业气候区划，只是农业区划中的农业自然区划中的一个部分。它是制订农业区划的农业气候依据。

（三）调节农田小气候 农田小气候是指距农田地面以上二米的近地面空气层中的光、热、水、风的综合情况，是以农作物为下垫面的一种特殊小气候。当前大范围的控制天气、气候过程尚较困难，但控制和调节农田小气候环境则是可能的。通过调节植被层小气候，提高作物光合生产率，调节土壤和近地面层的温度等来改善农田小气候，以延长作物生育季节，增加复种指数……从而争取农业的更大丰收。

近年来广大社员，在生产实践中创造了不少改善农田小气候的经验。如：

1. 营造防护林。在农田营造防护林，能涵养水源，使农田风速减弱，蒸发减小，保持土壤和空气较为湿润，并能增加农田积雪的厚度以及防止土壤冲刷。这是改善农田水分状况，防止干旱和干旱风的有效措施。

2. 灌深水。南方地区，在后季稻抽穗扬花期间，往往遇到较强冷空气的袭击，以致造成大量的空秕粒，严重影响产量。当地群众创造了灌深水增温，即夜灌日排的经验。据观测可提高土温摄氏一至二度，并相应提高了水稻穗部的温度。一般水深十厘米时，晴天可提高穗部温度摄氏三度多，阴天可提高摄氏二度多，

雨天提高摄氏一度多。灌浅水效果就差些。因此，当地群众的经验是：开花期遇低温，必须深水灌到“漫田岸”。

3. 实行间套复种，充分利用生长季节，提高光热能量利用率。这也是改善农田小气候达到增产的有效措施。例如：间作套种高矮秆作物搭配，可以改善通风透光条件，在肥、水供应合理和充分的情况下，就能大大地促进作物有机质的合成。

4. 施用土面增温剂。这是利用化学物理的方法，防御干旱和低温等灾害，改善农田小气候的一种有效措施。主要是利用化学工业的副产品及残渣制成乳剂或水溶胶，喷在田地表面，抑制水分蒸发，保墒增温，延长作物生长季节，促进种子发芽出苗、苗齐苗壮、提早成熟，增加产量。

六、人工影响天气

随着科学技术的不断发展，人们不仅能够大体上掌握气象变化的规律，预报天气，而且进一步朝着影响天气、控制天气的方向努力。“呼风唤雨，驱云消雹”这是数千年来人们的梦想，如果真能实现，将给农业生产创造十分有利的条件。目前人工影响天气还处在试验阶段，国内外都在进行广泛的试验研究。对农业影响最大的是灾害性天气，所以人工影响天气的研究工作目前主要集中在人工降雨和防雹两个方面。我国从一九五八年开始了试验工作，由于农业生产的迫切

需要，发展迅速，全国各省、市、自治区都曾经开展试验，并动员了很多群众参加。虽然人工影响天气还有很多科学问题尚待解决，还受到自然条件和技术水平的限制，但开展得好的地区，在抗旱防雹中，还是起了一定的作用。

人工降雨和防雹的原理是什么呢？我们知道雨雪冰雹都是从云中形成长大后掉下来的。如果我们能改变云的内部结构，造成加速雨雪增长或抑制冰雹生长的条件，就能够达到降雨和防雹的目的，这就是人工影响天气的着眼点。如果没有云，在目前的水平下，还不能做到造云下雨。

大气中气流的辐合，地表加热，以及冷暖气团的活动都会产生上升气流，气流在上升过程中逐渐膨胀冷却，当它们中所含水汽随着温度的降低达到饱和时，就凝结出大量微小的水滴或凝华成冰晶，它们飘浮在空中，这就是云。大范围的上升气流产生大片的层状云，局地对流产生垂直发展的积状云。

云滴的大小通常只有万分之一厘米。它们的体积要比一般的雨滴小百万倍。也就是说云滴必须长大百万倍，或者有百万个云滴合并在一起才能形成一个雨滴。只有具备一定条件的云，从云滴到雨滴的这种增长过程，才能进行和完成，所以不是所有的云都会下雨的。

云的温度不同，云的组成成分及雨滴增长的过程也不同。云的温度全部高于摄氏零度叫做暖云。暖云全部由小水滴组成，这些小水滴的大小是不均匀的，

大水滴的下降速度大些，它们会赶上别的水滴并吞并它们，这叫冲并增长。大水滴通过冲并增长越来越大，落速也越大，增长速度也越快，最后形成雨滴落到地面。温度低于摄氏零度的云叫做冷云。温度低于零下三十度的冷云，全部由冰晶组成，这种云很高，通常不会下雨。温度在摄氏零度到零下二十度之间的冷云，它们有的可能仍是过冷却的小水滴组成，有的可能是过冷水滴与冰晶混合组成。当过冷水滴与冰晶同时存在时，由于它们饱和水汽压不同，冰晶会迅速增长，引起周围空气的湿度降低，而使水滴蒸发，这样大量的水便从水滴上转移到冰晶，这个过程叫“三相过程”。冰晶长大下降成雪或融化为雨。自然界中大部分的雨雪都是通过这种“三相过程”产生的。上面说的是自然云雨滴形成的两个主要过程，云是不是下雨，主要决定于是不是有持续的上升气流和足够的水汽，一般来说，云越厚，含水量越大，下雨的可能性也就越大。

有一些很厚的云，云中含水量也较大，但是因为它们缺少大水滴或冰晶，不下雨。在这种条件下，我们可以对云进行人工催化。对于暖云，通常是用飞机在云中撒入一些吸湿性的颗粒，例如直径为几十微米的盐粒，它们吸湿增长，在云中产生一批大水滴，加速冲并增长，催云下雨或增加雨量。对于过冷云催化是在云中产生一些冰晶，这可以用飞机在云中撒干冰，或将一些化学药剂引入云中，最常用的是碘化银的烟粒，介乙醛的粉末等。它们既可用飞机引入云中，也可以用小火箭或用高射炮弹携带催化物质，发射入云，

在云中爆炸分散成很小质点。这些化学药剂质点能够起冰晶核心的作用，叫做成冰核。过冷水滴遇到它们马上变成冰晶。使云中产生部分冰晶便可在云中发动“三相过程”，使云下雨。还有一种叫动力催化的方法，特别适用于积状云催化。在积状云中撒播大量的成冰核，使大部分过冷水滴都变成冰晶，此时会有大量的潜热释放出来，使云顶温度升高，发展上升。在一定的大气条件下应用这种方法可使云体加厚几公里，云体加大，从而使降雨量也成倍增加。

冰雹发生在强烈发展的积雨云中。它们中间有十分强的上升气流和很大的含水量，上升气流不断供应潮湿空气，又使长大的雨滴雪片掉不下来，因此云中水量充沛，冰粒与云中大量过冷水滴相碰，冻成更大的冰粒。在云中上下几次来回，形成冰雹。一旦它们的落速超过上升气流速度，就倾泻下来，形成雹灾。

防雹的方法之一就是將冷云催化剂装入小火箭头部或高射炮弹内，用小火箭或高射炮射入云中过冷水层部分，使大部分过冷水滴变成冰晶。这样水就不会集中在少数原有的冰雹上，减少形成冰雹的条件或只出现小冰雹落到地面而不致成灾或减少灾害。有很多地方用空炸炮对准雹云轰击或炮弹在空中爆炸。据报导，打炮后有的雹云消散或转向。这个方法还须进一步试验。究竟是因为爆炸影响了云中上升气流？还是有其他作用？还在探讨中。

人工影响天气还包括，消云、消雾、消暴雨和削弱台风等。消雾消云，国内已作过不少试验，在一定

条件下是能做得到的。削弱台风的试验，国外已进行过试验，有的试验结果表明可减少风速百分之十到三十。人工影响近地面层的低温和霜冻试验在国内外进行了大量工作。我国在这方面的的工作已有多年的历史，主要是烟雾法防止霜冻。近年来黑龙江省应用烟幕弹防霜，在晴朗静风的条件下，可以增温摄氏一度左右，在大面积范围内使用有一定效果。国外有的应用加热法、扰动法、喷水法、烟雾法等对果园和不同的农作物在局部范围内有一定的效果。虽然在这门科学中，我们还面临许多问题和困难，但是随着科学技术的迅速发展，人工影响天气的试验研究工作一定会逐步深入和提高。

后 记

本书是在一九八三年七月定稿的，现在即将付印。时隔一年，农村形势又有了令人鼓舞的进展。群众勤劳致富的积极性进一步高涨，多种形式的家庭联产承包责任制进一步稳定、完善和发展；作为农村先进生产力代表的专业户有了普遍发展，很多地方还出现了大批各种形式的经济联合体；从农业生产中转移出来的劳动力显著增加，社会分工步伐明显加快；伴随乡镇工业的日益兴旺，小城镇出现了发展的好势头……。这一切说明我国农村正在发生着具有重大意义的历史性转变，即：由自给半自给经济向较大规模商品生产转化，由传统农业向现代化农业转化。

我们在本书绪论中较详细地阐述了中共中央一九八三年一月发出的《当前农村经济政策的若干问题》（简称八三年一号文件）。这个文件经过一年试行，取得明显成效，证明所提出的基本目标、方针、政策是正确的。最近，《中共中央关于一九八四年农村工作的通知》（简称八四年一号文件）正式下达。文件在指出农业丰收，农村工作进展的大好形势后，强调：“只要保持党的政策的稳定性和持续性，在实践中不断总结新经验，解决新问题，就能团结并带领亿万农

民群众，发展农村已经开创的新局面，实现党的十二大提出的宏伟目标，同时，走出一条具有中国特色的社会主义农业发展道路。”文件指出：“今年农村工作重点是在稳定和完善生产责任制的基础上，提高生产力水平，疏理流通渠道，发展商品生产。”一九八四年一号文件的贯彻，必将使农村大好形势进一步发展，而且对城市的改革也是一个很大的推动。这两个一号文件，是今后一个时期指导农村工作的纲领性文件，我们农业战线的同志要认真学习，全力贯彻。

一九八四年五月，赵紫阳总理在《政府工作报告》中指出：“今后在经济工作中，要着重抓好体制改革和对外开放这两件大事。农村改革，要进一步稳定和完善的家庭联产承包责任制，积极发展专业户和各种形式的经济联合体，继续改善农业结构，支持农民积极扩大商品生产。城市改革的步子要强快，……。”

七月，中央着重提出：“使各级领导同志更深刻地理解邓小平同志关于‘马克思主义最注重发展社会生产力’、‘社会主义阶段的最根本任务就是发展生产力’的讲话精神，落实对内搞活经济、对外开放的政策，促进经济改革的顺利进行。”

中央强调指出：“我国现阶段实行的是社会主义制度，有着资本主义不可比拟的优越性。但是，我国的经济还很落后，人民生活还不富裕，需要放宽政策，努力发展生产，同时要善于寻求和利用某些变通的过渡性的经营方式，作为一种补充，以利于社会主义经济的发展，加速社会主义现代化建设。我国现在允许

国外资本到国内来办独资企业，允许国内个体经营存在，就是对社会主义经济的补充。这样做，不但不会影响而且有助于我国社会主义制度的发展和完善。各项工作的改革，都要本着实事求是的精神，坚持马克思主义基本原理，克服‘左’的思想影响，坚持按照中国的实际情况办事。”

中央同时强调：“要坚持允许一部分人先富起来的政策。发展社会主义经济，归根到底是为了使全体人民共同富裕幸福；但共同富裕是波浪式前进的，必有先富后富之别，而不可能‘同步’富裕。一部分人富起来之后，要善于引导他们把多余的资金投入到开发性生产的正确方向上去。”

党中央和国务院的上述重要指示对促进农村和城市改革具有深远意义，我们必须遵行。

为了适应农村这样一个历史性转变，我们正面临一个重新学习的任务。中央指示：各级、各部门的干部都必须戒骄戒躁，从实际出发，扎扎实实地进行调查研究，努力通晓经济规律和自然规律，使自己的思想、能力、工作方法和工作作风来一个大的转变和提高。我们既需要合格的领导者，又需要大量的具有新素质的生产者和经营者。要从今年开始在全国有计划地普训人才。要政治政策教育、科学技术教育、经营管理教育并进。我们编写这本小册子也正是基于这样的认识，因此，在内容上除了介绍农业生产的特点和规律外，并阐述了党在农村的基本方针、政策。值此全国上下认真贯彻八四年一号文件之际，愿本书的出

版，能对此作出微薄贡献。

编 者

一九八四年九月

编 者 的 话

党中央总结了我国经验，提出依靠政策和科学加快农业发展的方针，因为只有制定和执行符合实际情况和人民要求的正确政策，才能调动广大人民群众的积极性；只有组织和领导广大群众因地制宜地采取适用的科学技术，才能实现和提高各项农业措施的经济效益。邓小平同志在一次讲话中，在具体阐明要靠政策调动群众积极性的重要意义的同时，还着重指出：“科学技术的发展和作用是无穷无尽的。”科学技术是生产力，是一种在历史上起推动作用的、革命的力量，一旦为广大群众所了解、掌握和应用于实践，就会变成巨大的物质力量。用现代农业科学技术和科学管理知识武装广大农民和干部，提高科学种田水平，是加快我国农业发展、逐步实现农业现代化的一项基础工作。

一九七九年我们曾编写过《农业“八字宪法”浅说》作为普及农业科学技术知识的参考读物，受到了读者的欢迎。党的十一届三中全会以来，我国农村形势发生了很大变化，建立了各种形式的生产责任制，调整了农村经济政策，打破了我国农业生产长期停滞不前的局面，农、林、牧、副、渔生产全面发展，出现了

学科学、用科学的热潮，我国农业正在从自给半自给经济向着较大规模的商品生产转化，从传统农业向着现代农业转化。这是非常可喜的好形势。同时，近几年来，关于农业发展战略问题的讨论，使我们对于如何实现我国农业现代化的认识有了新的提高。为了适应形势发展的需要，我们重新编写了《中国农业浅说》一书。这本小册子吸收了《农业“八字宪法”浅说》中有关我国农业的传统经验的内容，增加了适合我国具体条件的国内外科研新成果和先进技术。鉴于建国以来农业生产上的经验教训，本书强调了要充分利用自然资源，注意保持生态平衡，和发挥我国人多的优势，讲究经济效益。重点阐述了走集约化道路、搞密集型劳动、采用密集型科学技术，在单位面积上创高产的传统农业经验和现代农业科学技术。

本书以《中国传统农业向着现代农业转化》一文，作为绪论，论述了农业生产和农业科学技术的本质，发展我国农业的基本措施和方针。对几个关键性的增产措施，分章地进行了论述。除一般技术知识外，着重介绍了适合我国情况的当代新技术和高产单位的先进经验。

本书是由编者与农业有关部门的科研工作者和专业工作者以及参加农业科研基点的同志合作，共同拟定提纲、收集资料、整理编订而成的。先后参加本书编写审订工作的同志有（以姓氏笔划为序）：马克让、马鬲翁、王天铎、王炳章、毛达如、方原、叶和才、石山、刘锡庚、刘河石、刘松林、刘明孝、吕世简、

庄巧生、朱祖祥、李君凯、李清华、邱式邦、沈其益、何维勤、宋达泉、姜溥礼、张乃凤、张庆海、陈华癸、陈宗源、罗宗洛、祖国辅、侯光炯、柳培柏、项南、钱正英、梁雪丰、饶兴、郝盛琦、席承藩、陶鼎来、陶岳嵩、高惠民、黄瑞采、章一华、龚一询、曾观惠、粟宗嵩、彭克明、蔡旭、裴温、鲍文奎、戴松恩、魏震五。

现将本书贡献给在农业战线上辛勤劳动、工作的广大农民、干部和技术人员。但愿这本小册子对热心我国社会主义现代化农业建设的同志们能提供微薄的帮助。由于编者水平的限制，不尽不实缺漏谬误之处，在所难免，尚祈读者指正。

刘瑞龙

一九八三年七月