

专辑：土地利用工程

论土地利用工程

许燮谟

(中国农业工程研究设计院)

提 要

土地利用工程是适应生产力发展和经济建设发展的需要,根据土地生态系统平衡的原理,采用工程和生物相结合的综合工程技术,在人类生产活动中,一方面改变原来的土地生态系统平衡,同时建立新的生态平衡。它是随着生产发展的需要而产生和发展的,从夏商时期到现在已有几千年的历史,新中国成立以后,在理论和实践上大大发展了。土地利用工程的内容,包括开发土地,扩大农业生产的基础;土地利用,合理利用土地资源;治理土地,建立新的生态平衡;保护土地,防止遭受新的破坏。它与其它学科既有区别又有联系。土地利用工程综合地研究土地生态系统各要素之间的内在联系,各有关学科是研究本专业的的主导因子。

土地利用工程,是一门古老的科学,对促进农业的建设与发展,起有重大作用。现将这门科学的基本概念、历史渊源和基本内容,加以整理阐述,以期对推进农业现代化建设有所助益。

一、土地利用工程的基本概念

土地利用工程也叫土地整治。它是适应生产力发展和经济建设发展的需要,对土地进行合理利用与改造治理的综合工程,一个国家范围的土地叫国土,对土地的开发利用与改造治理叫国土整治。土地整治的内容包括土地的开发、利用、改造治理和保护,还包括为了把这些工作搞好所必须进行的土地调查和规划。

土地是农业生产的主要生产资料,土地不仅为生物体提供和调节其生长发育所需的水分、养分、空气、热量,而且是其生长发育的空间。人们可以用人工的手段对土地进行耕作和改造治理。这种耕作和改造治理,不仅是改善生物体生长基部的物理化学性状,而且要调节生物体上部的环境条件。因此,从土地利用工程学的观点来看,土地不仅是指陆地的表层部分,而且是由影响土地利用潜力的一切比较稳定的或周期循环的要素,如地形、气候、土壤、植被、岩石、水文、水文地质等自然因素所组成的自然综合体。亦是人类过去和现在与土地各要素相互作用的结果,因为这种活动,在许多情况下改变了土地的原生状态,对农业生产有着重要影响。土地利用工程,就是人类以其活动去影响土地,积极控制和改造土地

的不利因素，不断提高土地利用率和土地生产率，为人类提供日益增多的农畜产品的主要手段。

土地是一个自然综合体，它可以分为表层，内层和底层，从上到下，形成一个垂直的剖面。不管是什么土地，处在什么地方，都有特定的“三维”空间位置。有的学者形容说，“地形是它的面貌，土壤是它的内脏，水是它的血液，生物是它的产物”，这就形象地说明土地是一个大的独立的生态系统，其它如农田、森林、草地、江河等等生态系统，不过是其子系统而已，这些子系统，一类是在没有人类干预的情况下自然产生的子系统，一类是人类对自然环境施加影响后出现的子系统。

各个子系统在土地生态这个大系统中独立存在，又相互依存、相互制约、相互影响，彼此间是一种辩证关系，并且在许多情况下，它们是共生的。农田生态系统与森林生态系统就有着不解之缘，通常说，“森林遭到破坏，使生态系统失去平衡”，这个“失去平衡”是什么意思？森林既然破坏了，这个生态系统就消灭了，对它本身无“失去平衡”可言。失去平衡的是土地生态系统和与其相关的子系统。森林作用失去了，影响到气候可能恶化，水土流失可能加重，自然灾害可能增加，农田没有保障，产量难以提高。广东的桑基鱼塘生态系统，是桑林生态系统与鱼塘生态系统组成的，假使桑林遭到破坏，鱼塘生态系统就失去平衡，就难以保持高产。反之亦然。





土地利用工程的实施，是根据土地生态系统平衡的原理，遵照国民经济计划的需要，采用工程措施和生物措施相结合的综合工程技术，对不同区域、不同类型或不同利用目的的土地进行开发利用与整治。它的任务是在人类生产活动改变自然生态系统平衡的同时建立新的平衡。马克思说：“只要处理得当，土地就会不断改良。”（《资本论》第三卷，第880页）。建立新的生态系统平衡，就要对土地做得当的处理，采用合理的人为措施，不断采用新技术对土地进行综合整治，为能量活动和物质循环创造良好条件，以不断提高土地生产率。

土地利用工程的特点，是它的整体性和综合性。必须把土地资源各个要素作为一个整体进行整治，因为各个要素是相互制约、相互协调的，各要素间关系不协调，生态系统就会失去平衡；必须把利用和改造作为一个整体，因为土地改造是根据不同的利用方式和利用目的进行的，利用本身又是土地改造的一方面措施，必须把生物措施和工程措施作为一个整体，生物措施需要工程措施养育，工程措施又需要生物措施保护。只有综合地实行这三个整体，才能做到对土地的有效治理。整体性和综合性是土地利用工程与其它各个单项治理工程的主要区别。

二、土地利用工程的历史与发展

土地利用工程是随着生产发展的需要而产生和发展的。人们在生产活动中，为了获得好的收成，自觉不自觉地对土地进行加工整治，在实践中逐渐认识到全面利用土地和整治土地对搞好生产的重要性，因而我国古代就开展了这方面的工作并取得相当大的成就。到现在已经有几千年的历史。秦汉以前，主要是北方土地的开发，并且不断积累历史经验，注意了土地合理利用和综合整治。三国两晋以后，主要是南方土地的开发，由于北方战乱，大量人口南流，因而南方人口激增，土地开发日益迫切，水利工程比较突出单项的治理措施。

夏商周时期,原始的土地开发是采用“火耕”,即“刀耕火种”和“火耕水耨”的方法,把荒地开辟成耕地,耕作粗放,生产力很低。以后出现了青铜农具,发明了石犁,给开垦土地创造了条件,耕地面积增加了。从甲骨文中的“田”、“畴”、“疆”、“刚”等字来看,说明当时对土地已进行整治,并且已有了原始的排灌技术。这一时期土地の利用、治理也有了发展。所以周初的《禹贡》一书,对全国因地制宜整治土地进行了全面论述。

甲 骨 文	释 文	注
	田	表明在广大的原野上, 耕垆已整治成为规划整齐的大片相连的方块田。
	疆	表明这些方块田都用弓尺进行丈量, 标画出明确的疆界
	畴	象在田间按行垄用耒耜耕作往返转折之势。
	刚	表示田间灌溉的水沟。

周代,冶铁技术的发明,生产工具有了进步,为大规模开发土地创造了条件,对土地の利用也从撂荒制过渡到休闲制。西周前期,人们在开发土地时已对土地的规划和整理工作引起了重视,后期对田块的规划已注意到日照和水源的流向等条件。《诗经》里描写的“我黍与与,我稷翼翼”和“疆场翼翼,黍稷彧彧”等,描绘出一幅田畴纵横交错的景象,说明当时土地规划和平整工作已达到一定水平,并且出现了“井田制”的设想。井田制“虽是为奴隶主服务的,但从土地整治本身来说,是有进步意义的。对土地的改造已开始农田灌溉和引用淡水灌溉洗盐。

春秋战国时期,由于进入了封建社会,农民挣脱了奴隶主的枷锁,在生产上有了积极性,加之使用了牛耕和推广铁制农具,土地开垦的规模扩大了。当时人口约2000万,每个农户约有耕地25亩。随着生产发展的需要,土地整治工作也大为发展,楚芳掩的《庖赋》提出了“书田土,度山林,鸠菽泽,办京陵,表淳卤,数疆潦,规偃猪,町原防,牧隰卑,井衍沃”。《荀子·王制》提出了“相高下,视肥磽,序五种,省农功……治田之事也”等一套土地考察、开发、利用与治理的工作,使地尽其利。并且随着人口的增加和生产力的提高,对土地の利用和改造越来越重视。《荀子·富国篇》特别强调“田肥以易则出实百倍”,意即农田经过改造治理则产量能增加很多。《吕氏春秋·任地》篇中提出:“子能以洼为突乎?子能藏其恶而楫之以阴乎?”“子能使吾土靖而圳浴土乎”。这是说低地要排水,旱地要保墒,水田要蓄水。可见这一时期对排水、保墒、蓄水都很重视,同时也注意了改造盐碱地的工程,史起之决漳水,郑国之凿泾水,都是以改良盐碱地为重,所以有“决漳水兮灌邺旁,终古为卤兮生稻粱”。以及史称“郑国渠成而注填阨之水,溉为卤之地四万余顷”。可见当时已采用了种稻。改良盐碱地的办法。这一时期已形成了合理的水土保持观念,有代表性的是《国语》记载的太子晋反对灵王想壅土防止穀洛两水冲毁王宫,提出“不墮山,不崇藪,不防川,不塞泽”才是治水的基本方法,他强调不违反自然规律的基本原则。这个

观念一直流行到后代，在明代俞汝为的《荒政要览》里有所反映，进一步提出了“川主流，泽主聚”的理论。我国著名的沟洫制度也是在这个时期出现的。《左传》记载襄公三十年，子产治郑，使田有封洫。“與人誦之曰：取我衣冠而褐之，取我田畴而伍之。孰杀子产？吾其与之。三年，又誦之曰：我有子弟，子产诲之。我有田畴，子产殖之。子产而死，谁其嗣之。”可见郑国虽处在黄河下游，春秋末年沟洫尚未成为制度，所以子产开始推行时阻力很大。到战国时期水利灌溉事业越来越被重视，兴修了许多大型水利工程，如四川的都江堰，陕西的郑国渠，河北的西门豹渠，广西的灵渠等。

秦汉时期，由于铁制农具的广泛使用，生产效率的提高，加之统治阶级为了巩固统治，采取了开发禁地、减免田租、减轻徭役等鼓励开荒的政策，汉文帝采用晁错的建议进行屯田，当时虽意在实边，但对土地开发的意义十分重大，它为后世扩大土地开垦的一种重要的办法。这些措施使秦汉时期成为我国历史上土地大开发的时期，与战国时期相比，人口增长了两倍，达到5959万，耕地增加近四倍，达到5.77亿亩，按人口平均每人占有耕地9.68亩。农一田水利也大有发展。著名的工程有陕西长安通到黄河的漕渠三百余里、除节省漕运时间半，还灌溉渠下民田万余顷，郑国渠边开凿的六辅渠，引水灌溉高地。《汉书·沟洫志》记载：“用事者争言水利。朔方、西河、河西、酒泉皆引河及川谷以溉田。而关中灵轂、成国、沛渠引诸川，汝南、九江引淮，东海引距定，泰山下引汶水，皆穿渠为溉田，各万余顷，它小渠及陂山通道者，不可胜言也”。说明除大型水利工程外，还创造了山谷小陂小堰，在陂堰两旁修建梯田，种植水稻等高产作物。这些水利工程，对我国北部广大地区的农业生产，具有重大的进步作用。盐碱地的改造采用了引黄淤灌压盐的方法，并且发展到排、灌、放淤和种稻洗盐的综合治理措施，还进行了大面积低洼易涝地的改造。赵过的代田法、氾胜之的区种法等合理利用土地和改造土地相结合的方法，也都是这一时期创造出来的。并且特别重视了施肥改造土地。

三国两晋南北朝，这一时期因战乱，全国人口下降，耕地也随之撂荒，但南方人口比汉代增长二倍，农业出现了大发展的形势，大量开发土地，出现了“田作胶水，皆播麦菽，地堪滋养，悉芝麻紵”（《宋书·周朗传》）的景象，这一时期各国统治阶级为了巩固政权和应付战争，都很重视屯田，开发土地，发展农业生产。由于南方地势卑湿，土地的大量开发，必须有相应的水利措施相适应，因而水利事业非常兴盛，著名的有三国时期夏侯惇主持兴修的淮阳百尺二渠于颍北穿渠三百余里，溉田三万顷；晋代张闾主持兴修曲河的新丰堰，溉田八万余顷；南北朝时期张邵主持在襄阳筑长围修立堤堰修治淮河，开发土地数千顷。南方多湖沼，由于水利技术上的进步，有了水门调节水位，可以在湖边地区排水开垦土地，所以这一时期出现了“湖田”。由于农业技术有了较大的进步，开始采用用地养地相结合的轮作方法，合理利用土地。

隋唐时期，土地整治处在恢复和发展时期，北方土地是战后的复耕，南方土地是开发。为了减轻中央行政的负担和推动边远地区的经济发展，大批扩大屯田，这一时期人口虽达到5191万，仍少于秦汉时期，耕地却增加到6.6亿亩，比秦汉时期约增3000万亩。随着土地的开发，水利也相应地发展，从全国看，发展的重点仍然在江南，如全国修水利工程1172处，长江以北只有188处，长江以南占984。处这些工程对当时江南扩大土地的开垦，起了很大的作用。

宋元时期,我国土地开发的重点已移到东南,南方人口益增,据元丰三年统计,当时北方人口只有830万,而南方人口达到2368万余,超过北方一倍多。南方人口的增加,带来了耕地的不足,平原沃土耕垦殆尽,人们就向荒山要田、与水争地,出现了“田尽而地,地尽而山”的现象,人们在荒山峻岭上开辟农田,建设梯田,把湖边、江边和海边的一些滩地围垦成良田。围湖造田虽扩大了耕地,但同时也带来了湖面缩小,影响了渔业和湖泊蓄洪及灌溉能力的不良后果。

明清时期,明初经过元末二十年的战争,面临着土地大量荒芜,农业衰败的严重局面。《明太祖实录》多卷记载着“北方郡县近城土地多荒芜”,大同“城廓空虚,土地荒芜”,中原“因人力不至,久致荒芜”,江西瑞金民户“亡绝过半,田多荒芜”,湖广常德府武陵等10县,“土广人稀,耕种者少,荒芜甚多”。因而明太祖特别重视农业的恢复和发展,首先采取了鼓励流亡农民回归田里,耕垦荒田,制定了“免徭役三年”的政策,鼓励人民开垦荒地,还有计划移民垦荒,又令边境军士实行屯田,进行了我国历史上第一次全国耕地总调查。查清全国耕地总面积7亿余亩,平均每人约有耕地12.7亩。并注意兴修水利,命令工部修治陂塘湖堰,以备旱潦,并派国子生和技术人员分路督修全国水利。洪武28年冬,共开塘堰40987处,兴修了较大的水利二千多处,清代兴修了三千多处,有力地促进了农业生产。清初农业有所减弱,但人口却比明代永乐年间增加一倍多,因而人均耕地减少到4.1亩,后经过二百多年的开发,到清末耕地增加到约13亿亩,但人口又比清初增加两倍多,达到4亿人(道光14年)因而人均耕地减少到3亩左右。

民国时期,由于政府腐败,战事连绵,除了迫于人口激增、粮食需求,进行了一些土地开发,耕地从约13亿亩增加到14.68亿亩(1948年底)外,其余土地整治无大发展。但科学界对土地利用工程却是活跃的,金陵大学农学院农业经济系卜凯和孙文郁教授主持,在短暂的民国时期用了九年时间对全国22省,168个地区,16786田场及38256个农家进行了土地利用调查,对这些地区土地的分类、用途、整治、所有权、利用状况,作物构成、垦殖程度和各自然因素,以及社会经济情况进行了详细调查研究,并划分十二个农业地带。编写出版了《中国土地利用》一书,这是难能可贵的。

新中国(1949年)成立以来,土地利用工程在理论和实践上大大发展了。进行了多次专业性的或区域性的土地调查,大力进行土地开发,三十年来垦荒近五亿亩,为我国有史以来在三十年间开垦土地最多的时期,在农业发展的各个时期(初级农业合作社、高级农业合作社,人民公社)都开展了大规模的土地利用整理工作,以适应生产关系的发展;在土地改造治理方面,初步得出了土地整治的科学规律,解决了水与土、用与治的辩证关系,以中小流域为单位的综合整治是有代表性的成就之一。在黄河、淮河、海河等大江大河进行大规模治理的同时,全面开展了农田基本建设工程,基本建成稳产高产农田5亿亩,建设万亩以上灌区5200多处,灌溉面积从建国初期的2.4亿亩增加到7.1亿亩,易涝地3.4亿亩,初步治理三分之二,盐碱地1.1亿亩,治理一半以上,修建堤坊圩垸16.5万公里,修建各类水库8.6万座,库容4130亿立方米,修建水闸25000多座,塘坝640万处,还开展了大量水土保持工程,对促进我国农业发展起了很大作用。

我国自古以来,由于对土地利用工程的重视,保证了我国经过几千年的耕耘,仍然保持着很高的生产力。但是有的时期有的地方由于利用不当或改造治理不得法,也有许多教训。

特别是宋元以来，虽然对扩大土地开发有很大的成就，适应了我国人口大量增加对耕地的基本需求。但是，对土地的合理利用与综合治理注意不够，因而正如明末顾亭林在《日知录》中所说的“古先王之治地也，无弃地亦无不尽地。田间之涂九轨，有余道矣。遗山泽之分，秋水多得有所休息，有余水矣。后之人，一以急迫之心为之，……宋政和以后，围湖占江，而东南之水利亦塞，于是十年之中，荒恒六七，而较其所得，反不及于前人……”。这是我国历史上土地整治工作的正反两方面经验。建国以来，虽然在土地开发利用工程方面做了大量工作，但一些地方依然存在用地不养地、不治地、毁林开荒等问题，因而出现了次生盐渍化、加剧了水土流失和湖海排灌能力降低的不良后果，现在仍然有五亿亩低产农田。

世界各国对土地利用都很重视，朝鲜颁布的土地法，特别强调国土建设总体规划，并且对国土建设、土地保护、土地建设列有专门的条款。罗马尼亚的土地法专门规定了土地整治工程。日本在明治维新后制定了选地法和区划法，1885~1894年对北海道农地进行了测量和区划。1949年制定了土地改良法，代替了各个单项法令，还制定了土地开发法，同时土地改良措施逐步走向综合化。现在各级政府部门都设有耕地建设、耕地整治和土地改良机构，负责土地整治工作。法国在战后特别注意了农业地区性建设，制定了“地区整治计划”，还成立了土地开发公司，开展国内外土地开发业务。美国国会在三十年代通过了水土保持法案，开展了适应机械化的田地整治，为建设新的生态平衡，开展了以小流域为中心的农村农田发展规划，进行了全面的土地整治工作。一九三三年四月十日国会决定成立了田纳西流域建设局，到现在四十多年的建设。田纳西已彻底改变了面貌，光山变林海，荒滩变良田。

但是世界各国也有许多教训，两千年前的底格里斯和幼发拉底河的灌溉农业，曾一度产生了巴比伦文化，但因缺乏综合治理工程，造成涝渍，形成了盐碱性沙漠，导致了巴比伦的衰落与覆灭。不久前利比亚利用地下水灌溉，曾一度使沙漠变为绿洲，农作物茂盛。但是由于措施不当而形成盐碱化。美国科罗拉多河一些河谷的盐碱地，虽然经过多年的治理，效果仍然不显著。

三、土地利用工程的基本内容

土地利用工程的内容，是由土地作为农业的基本生产资料这一特性决定的。随着人类对农业产品需求量的增长，要求扩大农业生产的基础。而农业生产基础的大小，取决于土地经营的规模，这就要对土地进行充分合理的开发。随着农业技术的发展和土地开发程度的提高，要求农业生产提高集约经营的程度。它一方面要求对土地进行合理利用，另一方面要求对土地的退化和土地的不利因素进行治理。随着人类活动的加剧和工业的发展，将会导致土地的退化和土地污染，从而要求对土地进行保护。这些土地的开发、利用、治理、保护的要求，都要有相对应的工程措施才能实现，这就构成了土地利用工程的基本内容。

（一）开发土地，扩大农业生产的基础

开发土地是对土地资源尚未利用的地区或土地资源利用还不充分的地区，采用交通、居民点，土地改造治理、垦殖等建设手段，合理地进行开发，流域开发或地区开发，以充分发挥土地资源的生产优势和潜力。

人多地少的矛盾是个世界性问题，各国都重视了对土地的开发。日本国国土虽小，但在

第二次世界大战后不久开垦了2325万亩荒地。法国成立了专门的垦殖公司从事国内外的开发工程。我国人多地少的矛盾更为突出，每人平均耕地只有1.6亩，不及世界人均耕地面积5.5亩的三分之一，这是我国农业基础脆弱的一个重要方面。建国以来，我国开荒面积达到4.8亿亩，对保持我国现有的耕地面积起了很大作用。在1957年以前，开荒造田面积超过基本建设占地，因而耕地总面积逐年增加；1958年以后，开荒造田面积少于基本建设占地面积因而耕地逐年减少，1958~1978年开荒造田3.3亿亩，但基建占地，改林改牧，因灾弃耕达5.0亿亩；二十一年平均每年减少2500万亩。1980年是大力缩短基本建设战线，大力节约用地的一年，但仍然减少耕地1411万亩，减少9.47%，人口增加1163.3万人，自然增长9.12%，这样向两极发展的趋势将继续。1980年开荒581.6万亩，对减少的耕地有所扩充。今后各项建设事业的发展，还要占用一部分耕地，过去开垦不合理造成水土流失严重的陡坡地和风蚀沙地还需要退耕还牧还林，耕地总面积将要减少，而且随着人口的增长，每人平均耕地面积还将减少，设想本世纪末要做到不减少耕地总面积和人均耕地面积，以巩固农业生产的基础，除节制人口增长，提倡节约用地外，不鼓励各地尽力合理开垦荒地是办不到的。人口自然增长率若按2%计算（实际上难以达到），每年增加人口200万人，按人均耕地1.5亩，需耕地300万亩；基本建设占地贯彻节约用地的原则，每年占地控制在500万亩以内，则每年人口增长和基本建设占地需增加耕地800万亩左右，也就是说到本世纪末把宜农荒地开垦起来，建成16000万亩耕地，才可能做到总面积和人均耕地面积不会减少。

历史的经验是，建国三十年来，是我国有史以来开荒最多的一个时期，就是由于大量开荒，填补了各项基本建设占去的土地面积，保证了我国耕地总面积和人均耕地能保持现在的水平，形成了目前这样一个巨大的农业基础，如果建国以后不开垦这些荒地，只占用不增加，则耕地只有现在的三分之二，那样我国的国民经济将有不堪设想的困难，粮食将更加短缺。可见，要扭转按人口平均耕地面积越来越少的趋势，除了计划生育，节制人口外，必须大力进行土地开发，把适宜开垦的土地，改造治理后可开垦的土地，以及利用还不充分的地区，有计划的进行开发，这是我国农业建设一项具有重大战略意义的工程。

我国幅员辽阔，其他资源分布范围很广，土地开发潜力很大，现已查清各省都有宜农荒地资源分布，总面积达4.9亿亩，由于各省资源条件不同，宜农荒地的垦殖率也不一样，就全国来说，平均垦殖率在33%左右，可垦成耕地1.6亿亩，此外沿海分布着可开垦利用，发展农业生产的海涂资源2269万亩，可垦成耕地1300万亩。把这些土地开垦起来共可垦成耕地1.7亿余亩，这将大大充实我国农业的基础，所以，土地开发工程必须大力开展。

（二）合理用地，发挥土地资源优势

农业生产过程的实质是利用土地的过程。农业从自给性农业发展到商品性农业，从传统的农业发展到现代化农业，需要把土地的利用方式调整到适应农业生产性质和技术发展水平。农业生产具有强烈的地域性，充分发挥各地自然资源和社会经济条件的优势，促进农业生产全面发展，必须组织土地的合理利用。从大区域建立合理的土地生态系统平衡和从农田内部建立合理的农田生态系统，也都要求对土地利用进行合理的调整。

土地生产率不高，一个重要因素是生态环境遭受破坏，生态环境的破坏，来源于土地利用不合理，或者叫做掠夺式经营。所以，生态环境的破坏，主要是土地资源和合理的土地利用结构遭破坏。土地合理利用就是要根据生产发展的需要和建立生态系统平衡的原理，对土地

资源的利用进行调整和安排，以充分发挥土地的生产潜力。

土地利用总的来说包括三方面内容：一是根据建立生态平衡的原理，调整农林牧副渔五业用地布局。我国人口多耕地少，由于粮食的压力，有的地区毁林开荒，陡坡种植，没有注意保持良好的生态环境，造成了土地退化，这是个严重的教训，特别是水土流失很普遍，主要是陡坡垦种，黄土高原坡耕地占农田的比例在30%以上，贵州省35度以上的陡坡耕地占20%，必须将陡坡地逐步退耕还林还牧，实行农、林、牧并举，逐步改广种薄收为少种高产多收。

二是根据适地适种的原理，调整农业内部结构。我国农业资源丰富，但适合种粮食的耕地并不多，适宜种粮的地区要积极发展粮食；既适合种粮又适宜种经济作物的地区，要优先种植粮食；不适宜种粮的地方，不要勉强种粮。要根据土地资源状况和农业区划要求，因地制宜发挥优势，安排好作物布局，对耕地利用采取合理的耕作和轮作，增加养地作物的比重，做到用地养地相结合，以改良土壤结构，提高土壤肥力。我国东北、华北是大豆的主要产区，南方各省也有稻田种豆的经验，扩大豆科作物，不仅能防治土地退化，而且能提高作物产量。南方水稻土潜育化地区要建立合理的水旱轮作制，在一些气温较低的山区，部分山阴冷浸、潜育化严重的地区，都应改双季稻为稻麦两熟或其它两熟三熟制。

三是根据生产关系的变革，或生产力发展的需要，或土地治理工程的规划，对耕地进行整治。使耕地的组织形式适应农业现代化的要求，便于发挥机械化和现代化各项农业技术的作用。

（三）治理土地，建设新的生态平衡

土地治理是在人类生产活动改变自然生态系统平衡的同时，采取生物措施与工程措施相结合的综合措施，对不同地区、不同类型或不同利用目的的原有的遭受破坏的低产土地进行改造治理。以建立新的有利于人类生产生活的生态系统平衡，改良土壤，提高土地利用率和生产率。

“万物土中生”，土地是发展农业的基础，农业生产规模的大小和多少，主要决定于经营土地的数量和质量。在这个问题上，土地的数量是有限度的，我国山多平地少，土地的垦殖率受到一定的限制，并且经过几千年的开垦，易垦土地基本上已经耕种了，今后随着人口的增加，各项基本建设的兴建，虽然还有一部分荒地可供开垦，但耕地的数量仍将是一个逐渐减少的趋势，而土地质量提高的潜力却是很大的。

我国是一个人多地少的国家，不仅耕地数量少，耕地质量也很差，由于几千年来土地利用问题的积累，加之某些政策上的失误，和对土地的不科学的强化利用，使土地退化十分严重，抗御自然灾害的能力很弱。在15亿亩耕地中：高产稳产或有灌溉设施的耕地只占46.7%，还有5.2亿亩低产田，其中涝洼地6000万亩，盐碱地1亿亩，水土流失地1亿亩。红黄壤低产田1.8亿亩，每年还有几亿亩耕地易受灾害，这些是严重影响我国农业生产率提高和地区发展不平衡的主要因素。

在我国人多地少的情况下，农业生产依靠广种薄收是不行的。因为没有那么多土地供广种，只要是可耕种的土地都要建设成为高产稳产农田。这就要对土地进行治理，改造它的不利因素，提高它的生产性能。设想把这5.1亿亩低产田改造好，每亩增产100斤，总产可增加520亿斤，增产200斤，就是1040亿斤，相当于现在全国粮食总产量的六分之一。从现在各地

对低产田改造的经验来看,每亩增产二三百斤是很平常的事。增产潜力是很大的。土地治理不能认为只是改造低产田,高产田的退化已成为我国农业发展的一个大问题。南方水稻田的沼泽化,北方农田的盐渍化,东北黑土的贫瘠化,已经使很多高产田产量下降。可见,低产田需要治理,开始退化的农田需要治理,还未退化的农田也必须实施治理工程以防止退化。从这些意义上说,我国农业发展的速度将取决于土地治理的速度。

土地治理工程的内容,包括土地侵蚀区的治理,盐渍化土地的治理,沼泽化土地的治理,砂化土地的治理,红黄壤土地的治理,海涂的整治和因采矿破坏土地的整治。

(四) 保护土地,防止土地遭受新的破坏

土地保护是采取各种科学技术手段,对城市、工矿企业的有机废料、传染性生物、工业无机废料、放射性,重金属和农用化肥、农药造成土地资源污染进行防治,使土地生态平衡不断遭受新的破坏,并使土地状况不断有所改善。

随着工业的发展,工业三废排放量以及农药的施用量不断增加,每年污水排放量约40亿吨,农药施用量达50多万吨。污水灌溉面积达1000多万亩,使土地污染日益严重,已经威胁到农牧渔业生产和人民的身体健康。工业三废中散布出来的许多有害化学物质,进入自然环境后,首先被强迫接纳它们的就是土地。在未经无害处理的工业废水和废渣中,常常含有大量的有毒物质,如酸、碱、无机盐类和有机毒物酚、氰、油类和多环共烃等,以及重金属、镉、铝、铬等,这些物质进入农田后,会恶化土壤理化性状,抑制土壤微生物活动。造成土壤酸化,盐碱化甚至使土壤中毒,导致作物不能生长。轻者减产、重者死亡,还可使良田沃土变成不毛之地。一些工业城市郊区不少土地已被迫弃耕,或因污染而减产。这些有害物质被作物吸收积累在体内,对人畜造成潜在性的危害,特别是难于消除的重金属镉、铝、汞等,危害很大。日本神通川地区骨痛病,就是由于镉污染的大米造成的慢性镉中毒病。现在我国已发现辽宁、江西、广东、广西、湖南、陕西、上海、云南等省市镉污染的农田面积很大,程度很重。国际标准每公斤糙米含镉0.1毫克称为“镉米”不能食用,而江西受污染的稻米含镉达到0.599毫克,超标六倍;日本污染土壤含镉量最高为每公斤109.2毫克,而广西镉污染土壤每公斤最高含量达到130毫克。汞是一种积蓄性毒物,特别是有机汞,对人体危害最大。汞污染在污水灌区很普遍,北京东郊汞污染土地就有2万亩。各地铅、砷有机毒物的污染也很严重。鞍山市郊灌溉利用的焦化污水,含有机毒物十多种(二氯甲烷、苯乙醛、丙醛、丁醛等)国家年收购七八百万斤稻子,其中很多不能食用造成很大经济损失。山东省博兴县和桓台县由于三氯乙烯污染,使三万亩小麦受害,其中一半绝产。内蒙古包头地区由于氟污染,不少土地被迫弃耕,1973年市郊10多万头牛中有7万多头中毒患病。

现在我国工业还比较落后,土地污染已如此严重,随着工业的进一步发展,污染情况必将加剧。因此,积极防治,实施土地保护工程是土地利用工程的一项重要内容。

四、土地利用工程学与其他学科的关系

自然现象的分类,是自然科学分类的客观基础,每一类自然现象都有一门甚至几门自然科学去研究它。每一门具体自然科学的任务是揭露一类自然现象内部的规律性,土地利用工程学研究自然现象时,是把它放在与其他自然现象的联系中加以考察的,也就是把它放在土

地生态这个系统中去加以考察的。比如对气候、地形、母岩和生物等要素，土壤是从发生学观点把这些要素看成它形成的环境条件。土地则把这些要素，包含土壤在内，均看做它本身的组成部分。土地利用工程学是综合地研究分析土地生态系统各要素之间的内在联系，通过工程技术以调节这些联系，使之向更有利于人类生产的方向发展。比如对土地盐碱化现象，土壤学研究它，农学研究它，水利学研究它，土地利用工程学也研究它，但各个学科研究的角度不同，目的和任务不同。土壤学是研究什么叫盐碱土，在什么条件下发生盐碱土，它的发生发展规律是什么，如何改良盐碱土。水利学是研究水与盐的关系，如何调节水的运动对盐土的影响。农学是研究它对农作物和耕作制度的影响，以选择耐盐作物品种和建立利于改盐的耕作制。土地利用工程学研究盐碱土时，是研究盐碱土的综合因子，生产后果，研究盐碱土分布的一定区域土地合理利用的途径和综合治理的工程技术措施。并根据建立新的生态系统平衡的理论，研究其全面综合治理的方法。总之，土地利用工程学是一门综合的边缘科学。

土地利用工程学与其它科学既有区别，又有密切联系。它在研究某种土地现象时，不能不和这一领域的专门学科结合在一起，不能不掌握和运用这一专门学科的知识和方法。离开其他具体自然科学，土地利用工程学是难以孤立地存在和发展的。

我国对土地整治的各项措施分散研究、实施的历史较长，现在各部门虽然也注意到综合措施，但由于种种原因，主次还很难离开本专业的主导地位，其它只能是从属的措施，这样就严重地束缚了综合治理效果的发挥，这正是我国三十多年来各部门对土地整治虽然下了很大的力气，但却收效不大的症结所在。土地利用工程学则是从客观的实际出发，从发挥综合治理各项措施的最大效用着眼，从全面合理利用和整治土地着手，以求充分发挥土地生产优势，提高土地利用率和生产率。

● 考 文 献

- (1) 辛树帜：《禹贡新解》 农业出版社 1961年。
- (2) 于光远：“关于国土规划的几个问题” 《国土研究班讲稿选编》 1981年。
- (3) 许燮谟：“谈谈土地利用工程学” 《农业工程》 1981年第1期。

A DISCUSSION ON LAND UTILIZATION ENGINEERING

Xu Xie-mo

(Chinese Academy of Agricultural Engineering Research
and Planning)

ABSTRACT

The land utilization engineering is a branch of engineering which sets up a new ecological balance by adopting the combination of engineering and biological measures to meet the needs of the development of productive forces and economic reconstructions. All these should follow the principle of ecological balance, through the activities of production. Thus, the emergence and progress of the land utilization engineering usually coincides with the needs of productive development. This branch of engineering started at Xia and Shang Dynasties about several thousands of years ago. Since the founding of New China, land utilization engineering has been rapidly developed.

The contents of this engineering are as follows: Reclaim land to increase agricultural area, Use the land resources more reasonably, improve the land utilization condition to build up a new ecological balance, protect the land from new destructiveness.

Land utilization engineering is different from other sciences, but it is quite related to other sciences. Land utilization engineering is to study the internal relations between all the ecological factors synthetically while other sciences study their own different factors.