

我国土地利用工程科学技术的进展

陈章琛

(中国农业工程研究设计院)

提 要

我国土地利用工程科学技术从建国以来,特别是“六五”期间,取得了较大的进展。开展了土地资源勘查和土地利用总体规划;发展了土地资源的多层次开发利用;对土地的整治加强了综合治理工程;土地整治工程地下措施和机械化施工有所发展;系统工程和电子计算机在土地利用工程中得到应用;开始重视土地开发建设工程项目的前期可行性研究工作;农村小城镇土地利用规划得到迅速发展。今后到2000年为实现我国农业的两个“转化”,应该进一步加强土地利用工程学科的理论、政策以及土地开发、利用、整治和保护工程技术的研究。

土地利用工程是自古以来就有了的。如古代奴隶社会的井田制和在农田治理上开创的有灌有排的沟洫,就是一种初期的土地利用工程。随着农业生产力的提高和土地资源的大量开发,土地利用工程也得到不断发展。如战国和秦朝时期兴修的四川都江堰水利工程,使成都平原至今仍是农业高产稳产的天府之国,秦汉时期创建的梯田等水土保持技术仍沿用至今。到解放前,全国已约有40%的耕地兴修了各种整治旱、涝、碱和水土保持等工程措施。

新中国成立后,党和政府十分重视土地开发利用工作,大大地推动了我国农业的发展。土地开发建设取得了巨大的成就。在东北、新疆、云南、黄泛区、海南岛等地进行了多次专业性和区域性的土地勘察和开发利用规划设计,垦荒5亿亩,兴建了一大批国营农场,历史上多灾多难的黄河、淮河、海河得到了初步治理,黄淮海平原盐碱地、西北黄土高原水土流失地和南方红黄壤瘠薄地的治理,以及滨海滩涂的开发,都取得了显著成效,初步治理了易涝地2.6亿亩,占易涝面积的76%,改良盐碱地0.6亿亩,改良瘠薄红黄壤地0.3亿亩,治理水土流失面积40万平方公里,约占全国水土流失面积的1/4,其中修建水平梯田10806万亩,建设坝地1320万亩,灌溉面积达6.7亿亩,占耕地面积的47%,全国基本上建成了高产稳产农田5亿多亩和各种商品生产基地,并为我国土地利用工程的规划、设计、施工和管理等提供了丰富的经验。上述这些成就从规模、速度来说都是历史上任何时期所无法比拟的。

1978年全国科学大会上提出:“要加强农业工程学的研究和应用”。从此以后,我国农业工程科学技术的发展进入了一个新时期。做为农业工程学科的主要内容之一,土地利用工程的科学技术也取得了进一步发展和提高。1983年4月中国农业工程学会土地利用工程学术委员会在昆明召开了全国土地利用工程首次学术讨论会,当年12月中国农业工程学会于北京召开了第二次代表大会暨学术讨论会,在这两次学术讨论会上,通过技术交流,对土地利用

工程科学技术水平的提高起到了有益的推动作用。

建国以来,特别是“六五”期间,我国土地利用工程科学技术的进展,主要有如下几个方面。

一、开展了土地资源勘查和土地利用总体规划

1959年全国开展了第一次土壤普查,基本摸清了耕地土壤底细,为因土合理种植和合理施肥打下了基础。1980年又开展了第二次全国性的土壤普查和土地资源调查,全国农业资源调查和农业区划委员会土地资源、土壤普查专业组为此制定了《土地资源调查、土壤普查技术规程(草案)》,在规程中提出了应用遥感新技术。这是我国制定的有关土地资源和土壤调查比较完整统一的一个技术规程,对提高土地调查技术水平和保证调查成果质量起到了重要作用。

在土地资源勘查和农业区划的基础上,全国一些地区开始进行区域土地规划和农业经营单位土地规划,并从以往的单一规划转向总体规划,注意研究区域性的土地利用总体规划,这是土地利用工程学科在土地规划方面的新发展。新疆玛纳斯河流域由于在开发前搞了流域规划,按规划进行建设,农林牧业发展很好。而塔里木河流域开发前没有搞流域规划,上游开发没有注意对下游的影响,导致下游河水断流,胡杨林大批死亡,引起沙化,生态环境遭受严重破坏。1982年黑龙江省集贤县、辽宁省康平县、河南省光山县、四川省眉山县进行了县级土地利用总体规划,它对全县国营和集体的农、林、牧、渔等生产单位的土地利用,以及城乡居民点、工矿、交通、水利等用地,起到了很好的综合平衡、控制、调整和协调的作用。如集贤县是一个新兴的煤矿区,本世纪末以前,各项建设需占用的耕地较多,通过总体规划,经综合平衡后确定了控制指标,使现有耕地得到了有效的保护和管理。该县过去因排水干渠的走向与相邻县、场有矛盾,虽然修了渠道也排不出水,通过总体规划,经相邻县、场充分协商和按照区域性规划统筹安排,统一了意见,使这个老、大、难问题得到了解决,并对交通、水利、林网等骨干工程的布局做了协调,使之相互衔接,形成一个整体,基本消除了相互交错,切割土地的现象,为基层生产单位合理利用土地提供了有利条件。康平县针对过去轮荒垦殖、植被遭受破坏,风沙盐碱为害日益严重,生态环境趋于恶化的实际情况,制订了治理风沙、保持水土、大力植树造林的农、林、牧用地结构调整方案,为提高土地经济效益和改善生态环境创造了条件。

为使土地资源调查不仅能摸清资源的数量和利用现状,并能对土地的质量进行正确的评价,1985年农牧渔业部土地管理局组织有关科研单位和省、县进行了土地评价试点,对农林牧各种用地进行土地质量和经济的综合评价,并研究制订全国土地评价技术规程,这是继土壤普查和土地利用现状详查后的又一项有关全国土地利用的基础工作,对今后合理利用土地无疑将会起到重要的作用。

二、发展了土地资源的多层次开发利用

以往人们对土地资源的开发利用多着眼于单一的适应性开发,仅从资源的横向方面、单

层次的以适应自然为主、改造自然为辅来开发利用土地资源。如开发宜农地仅种植粮食，开发宜林坡地仅植树造林，只考虑单层次、横向面积上的开发利用。随着现代科学技术的进步，和人多地少的矛盾日益尖锐，在土地开发利用方面走出了一条新路子，即向土地的立体、多层次利用方面发展，扩大地面以上和地面以下的土地利用范围，注意了土地的纵向利用问题，采取多层种植，实行木本、草本植物间作，高杆、低杆作物间作，农林牧结合开发等模式。四川省石柱县过去种植黄连，是毁林开荒搭高棚遮阴的原始栽培方法，每栽 1 亩黄连需毁 3 亩林，耗费木材 5 立方米，不但产生林、连矛盾，而且造成水土流失。现在是采取“林下栽连”和“造林栽连”的科学办法，使黄连和造林两不误，并保持了水土，更新了林地。丰都县建国乡在梯田上种桑树与花生间作，桑叶伸向空中吸收高层阳光，花生匍匐地面吸收散射光，使光照资源得到多层次利用；花生吸收浅层的水分和养分，桑树吸收深层的水分和养分，充分利用了土壤资源；花生根瘤菌有固氮功能，给桑树补充氮肥，而桑树的阴影和湿润的土壤又有利于花生的生长。这种“林、连结合”和“桑树花生间作”的土地开发模式，之所以可行和有利，主要是利用了土地纵向方面的优势，使耕作层的水分与养分和地面上几十公分至一米多范围的光照等气象因子和空间位置用于农作物及草本植物；地表下 2—3 米上层的水分养分，以及地面上几米、十多米范围内的气象因子和空间范围用于树木，这样一来，就可以不仅从横向、平面方面，而且可以从纵向、立体方面、多层次地发挥土地的生产潜力。

近年来通过土地利用工程和其它农业工程的结合，又将上述间套轮作型的土地资源开发模式向食物链良性循环型的农业资源开发模式发展，按照食物链的规律对农业资源进行多层次利用，从单一适应性开发向能量多级转换和良性循环的高效无废料或低废料系统转化，从而获取更高一级的经济和生态效益。江苏省海安县采取土地利用工程和畜牧工程相结合，种桑树，以桑叶养蚕、蚕粪喂猪，猪粪养蚯蚓，蚯蚓养鸭、鸭粪养鱼，鱼粪和塘泥肥桑田，做到充分利用当地资源，把农作物、动物和虫粪的生产过程组成循环系统，使投入的能量和物质在系统内部多次利用，最大限度地提高能量利用率和物质的转化率，从而实现以最少投入达到最好的经济效益、社会效益和生态效益。

三、对土地的整治加强了综合治理工程

过去长期来对旱、涝、碱、低产、退化和其他障碍性土地治理多是采取单一工作，头痛医头、脚痛医脚，以致顾此失彼，治理效果低。近期以来注重了土地的综合治理工程。如黄淮海平原盐碱地的治理，通过治碱实验区的科学试验和总结历史经验教训，提出了盐碱地的治理必须统筹考虑旱涝盐碱，进行综合治理。综合治理的中心是调控水的运动，要坚持以排为基础，统筹处理好排、灌、蓄、补的关系；综合治理措施必须是工程措施和农业生物措施紧密结合；综合治理要和水土资源的合理利用结合起来，因地制宜调整农业结构，使农林牧副渔得到全面发展。凡是按此进行综合治理的，都取得了显著的效果。如禹城县改碱实验区采取以井灌井排为主，井、沟、平、肥、林综合治理，治理后，盐碱地面积从治理前 11 万亩降低到 2.17 万亩，减少 8.83 万亩，粮棉产量增加 2.5 倍。为了推广应用这些实验区的科研成果和经验，提高面上的治理效果，1981~1983 年由中国农业工程研究设计院主持、组织有关

单位协作,从农业工程土地整治的角度,针对黄淮海平原各地的自然条件和治理措施的不同,将黄淮海平原地区划分为6个土地综合治理类,22个典型规划设计类型。在各类盐碱地改良实验区长期科学试验的基础上,加以系统化、典型化和规格化,提出不同类型盐碱地综合治理工程的典型规划设计(模式)。典型规划设计主要论述典型设计区的自然和灾害特征,各项综合治理措施配置的适宜方案与技术经济指标,包括排水体系、灌水体系、林网体系、由区布局、各项治理工程的综合配置和管理运用系列化等的规划设计,同时提出了需要采取的各项农业和生物等措施的途径和项目,并进行了工程效益评价。这些典型规划设计可作为黄淮海平原大面积开展盐碱地综合治理工程规划设计的借鉴。

全国各地治理其它有障碍性的土地,在“六五”期间亦同样加强了综合治理工程。如陕北丘陵沟壑区水土流失的治理,注重了小流域的综合治理。提出应以小流域为单元,林草措施、工程措施及农业技术措施相结合,治坡与治沟相结合,支干沟治理与主沟治理相结合,进行综合治理、集中治理。陡坡地种草造林,乔灌草结合,发展林果牧业;缓坡地推行水保农技措施,兴修水平梯田,建设基本农田;有条件的沟道修库、建站或打坝淤地、填沟造田,使小流域得到全面治理、合理利用土地,发挥最大效益。

四、土地整治工程地下措施和机械化施工有所发展

从党的十一届三中全会以来,随着我国经济建设和科学技术的迅速发展,在土地整治的工程措施方面,开始从平面与地上工程向空间与地下工程发展。近年来,黄淮海、新疆等地区多采用竖井排灌或竖井与明沟相结合来灌溉农田,降低地下水位和治理盐碱地,取得明显效果,地下水位下降,矿化度降低、土壤含盐量逐年减少,单产逐年上升。在山西雁北和黄淮海平原滨海地区等地采用地下暗管排水和暗管灌水也开始有所发展,在这些地区,中央和地方科研部门所进行的暗管排水、灌水的科学试验都取得了可喜的成果。如水电部水利水电科学研究院水利所和天津市水利科学研究所天津市潮宗桥等地进行的地下暗管排水、灌水科学试验成果于1985年12月通过鉴定,得到与会专家的好评。

在土地整治的工程施工方面,近年来机械化程度也有所提高。利用开沟机、清淤机、平地机等机械进行开沟、清淤、排水、平整土地已不属新鲜事。随着对外开放的扩大和土地整治工程发展的需要,引进了一些国外先进施工机械。如华北平原项目建设引进了荷兰制造的地下暗管埋设机,这对促进该地区发展暗管排水建设将会起到积极的作用。

五、系统工程和电子计算机在土地利用工程中开始得到应用

系统工程线性规划的理论与方法以及电子计算机技术,近年来在土地利用工程中开始得到了应用,并取得一定的成效。

1980年到1984年中国农业工程研究设计院与美国夏威夷大学合作,在山东省禹城县进行了县级农业生产结构规划模型、盐碱土地区农业建设规划模型的研究,以及能源动力与井灌费用效益分析、井灌节能潜力系统分析等,这些科研成果不仅对加快禹城县的农业现代化步伐起到很大的推动作用,而且为系统工程在我国农业区域规划中的研究和应用提供了有益的

经验。

1982年新疆石河子农学院和石河子地区有关单位,运用系统科学分析方法进行了石河子垦区农业系统生产结构最佳方案的研究,提出1981、1985、1990年农林牧和种植业用地比例最佳结构以及达到的经济效益,从中找出1982、1983两年由于未按优化方案调整结构,盲目扩种棉花,导致系统结构失调,整体功能下降。1984年按照模型方案进行结构调整,扭转了生产局面,增加了经济效益,总利润比1983年增加310万元,比1982年增加502万元。

1983年中国科学院西北水保所和宁夏省固原县合作,在宁夏固原县上黄基点进行了农林牧最佳生态经济结构的研究,采用系统工程线性规划和电子计算机技术对黄土丘陵区土地合理利用,农林牧用地的最佳结构作出优化方案,提出在当地条件下不同阶段农业、林业、人工草地和天然草地四种用地的最佳结构比例。近年来当地正根据优化方案调整土地结构和农业结构,开始显示它的优越性。

其它如山西省农科院玉米研究所在忻定盆地进行的忻定盆地农业系统的开发与系列模型,黑龙江省农垦干部学院和国营克山农场合作在该场搞的农林牧优化结构模型,以及1985年中国农业工程研究设计院利用系统工程方法,在青海省柴达木盆地搞的香日德农场绿洲农业开发建设模型,在河南省搞的博爱农场土地和农业总体规划,这些模型和规划有的已开始取得效果,有的将对当地今后土地资源的开发和农业的发展产生积极的作用。

系统工程的理论和方法之所以近年来在土地利用工程,尤以土地总体规划方面应用的比较多,一方面是由于系统工程方法本身具有科学性和实用性,加上近年来电子计算机在我国开始推行,另一方面由于土地利用总体规划,实质上就是农业自然资源(土地、水、气候、作物、能源等)和社会资源(劳力、资金、技术等)在土地上的合理与优化分配问题,这正是应用线性规划的典型问题。而系统工程线性规划的优越性正在于它能以尽可能最优的方式在各项竞争着的决策变量之间分配有限的资源。随着今后电子计算机技术的进一步普及,系统工程的理论与方法在土地利用工程中应用的前景必将更为广泛和深入。

六、开始重视土地开发建设工程项目的前期可行性研究工作

在建国初期,由于当时条件的限制,加上任务紧迫,农业项目的建设,尤其是土地的开发,一般多采取边勘察、边设计、边施工的程序进行,这在当时情况下曾起了促进开发建设的作用。但由于事先调查研究不够,因而也产生不少问题,大大影响了投资的效果。近年来,实行对外开放政策,引进了国外在建设前期进行可行性研究的科学方法,并显示出了其重要作用。现在已不仅广泛应用于我国工业建设项目,在农业建设项目中也开始推行。

1982年由世界银行贷款进行的山东、河南、安徽三省治理盐碱地的“华北农业项目”和由联合国农业发展基金会贷款进行的治理河北省盐碱地的“河北省农业发展项目”,在签订协议前,均由世界银行派出专家和我国技术人员共同进行了可行性研究。通过可行性研究,论证了该两项目在生产、技术、经济、社会等方面是可行、先进、合理和有利的,这才作出投资决策。经过这三年多的实施,现已看出效果。

由于可行性研究在农业建设上的重要作用,已被我国自己的实践所证实,因而开始被人们重视,并日益增多地提到日程上来。如青海省为了开发柴达木盆地绿洲农业,邀请了中

农业工程研究设计院协同本省有关单位组成课题组,从1983年开始进行了二年的柴达木盆地农业综合开发合理利用水土资源的可行性研究。通过可行性研究,今后柴达木盆地绿洲农业的开发必将少走弯路,提高开发效果。

七、农村小城镇土地规划得到迅速发展

党的十一届三中全会以后,至整个“六五”期间,是我国村镇建设的重要发展时期。从自发的建设状态,逐步走上了有领导、有规划、有步骤的发展轨道。1979年底,原国家建委召开了第一次全国农村房屋建设工作会议,提出了农房建设要“全面规划,正确引导,依靠群众,自力更生,因地制宜,逐步建设”的方针,促进了农房建设的发展。1981年底,原国家建委和国家农委召开了第二次全国农村房屋建设工作会议,要求各级政府要把村镇规划和建设摆上议事日程,认真研究部署,使村镇建设工作,从单纯抓农房建设转入对整个村镇进行统一规划、综合开发建设的新阶段。几年来,全国8100个建制镇已有75%的镇完成编制初步村镇规划任务。

农场小城镇规划与建设,也和全国村镇建设一样取得很大发展。特别是由于农场工业和商业经济的发展,许多农场场部已经从建场初期的农村型居民点发展成为城市型的小城镇。目前全国2000多个农场已有70%左右编制了小城镇初步规划,约有40%的农场场部已建成具有小城镇雏形。

总的看,无论农村还是农场的村镇规划都基本上达到了合理布局、节约土地和指导当前建设的预期目的。这是我国农村小城镇土地得到全面合理利用的一项了不起的成果。通过规划实践,农村城镇土地规划的水平也得到很大的提高。

综合上述说明,建国以来我国土地利用工程事业及其科学技术取得了迅速发展,对保证我国农林牧副渔业生产起了重要作用。但是长期以来,许多地方迫于人口增长的压力,对土地用过于养,导致土地严重退化,生态环境遭受破坏,这是我国农业潜在的危机,因而摆在土地利用工程科学技术工作者的面前,仍然是任重而道远。特别是党中央提出了农业必须实现两个“转化”,从自给性半自给性经济向着较大规模的商品生产转化,从传统农业向着现代化农业转化。新的任务,赋予了土地利用工程新的使命,也给学科活动提出了新的课题和研究内容。今后到2000年,土地利用工程应在以下几方面进一步进行深入的研究。

1. 土地利用工程理论、政策及国内外土地利用工程技术发展水平的研究。
2. 土地利用工程如何为促进农业两个“转化”服务的问题。
3. 国家重点开发地区土地利用工程的战略方针、主要措施及如何做好必要的前期工作问题。
4. 不同类型地区,土地利用结构与布局,土地整治保护,发展多种经营及扩大商品生产问题。
5. 在农村家庭土地承包制和国营农场兴办家庭农场情况下的土地规划问题,及小城镇居民点规划建设问题。
6. 新技术(遥感、系统工程、电子计算机等)在土地利用工程及农业生产企业规划中的应用。

完成上述任务是艰巨的，但我们相信，有党的领导，只要面向经济、面向生产，立志改革，勇于进取，我们在土地利用工程事业和科研方面，一定能克服困难，赶上世界先进国家的水平，并使土地利用工程在我国农业现代化进程中发挥更大的作用。

参 考 文 献

- 〔1〕 农牧渔业部土地管理局：《县级土地利用总体规划试点成果汇编》，1985年10月。
- 〔2〕 陈章琛、于铜钢：“黄淮海平原盐碱地综合治理工程规划设计方案的探讨”，《农业工程学报》1985年第1期。
- 〔3〕 中国农业工程研究设计院：《系统工程方法应用于农业区域建设规划的研究—课题研究报告和资料汇编》，1985年5月。
- 〔4〕 严以绥、张平治、林维生：“对一个农业系统运行状态的剖析”，新疆石河子农学院农经系，1985年7月。
- 〔5〕 石丁：“陕西省的水土保持与土地利用”，《中国农业工程学会第二次代表大会暨学术讨论会论文选集》第四册，1984年。
- 〔6〕 中国农业工程研究设计院农场规划设计室：“总结交流经验进一步搞好农场小城镇规划工作”，1986年2月。
- 〔7〕 “中国农业工程学会第二届土地利用工程专业委员会第一次会议纪要”，《土地利用工程参考资料》第七期，1984年5月。
- 〔8〕 全国农业区划委员会：《中国综合农业区划》，农业出版社，1981年。

PROGRESS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY ON LAND UTILIZATION ENGINEERING IN CHINA

Chen Zhang-chen

(Chinese Academy of Agricultural Engineering Research
and Planning)

ABSTRACT

Science and technology on land utilization engineering in China has been made a relatively great progress since the founding of New China especially in the period of sixth five-years' plan. Survey on land resources and overall planning on land utilization has been carried out. More stratifications of development and utilization in land resources have been developed. Comprehensive control engineering has been reinforced for land improvement. Underground measures and mechanization of construction in land improvement engineering have been developed somewhat. Systems engineering and computers have been used for land utilization engineering. Earlier stage feasibility studies for land development projects are begun to be paid more attention. Land planning for rural townships are progressed rapidly. In order to realize the "two turns" in Chinese agriculture by the year of 2000, we should further strengthen studies on the theory and policy of land utilization engineering and the techniques of land development, utilization, improvement and protection engineering.