

黄土高原开发治理的综合研究

中国科学院合同局资源综合考察处

“黄土高原综合治理”被列为国家“七五”科技重点(攻关)项目,这是为大规模治理黄土高原在科学技术方面的前期准备,对加速黄土高原的治理具有重大意义,已引起国内各方面的关注。所有关切黄土高原以及黄河治理事业的人们无不为之振奋。不少知名的学者、专家出席论证。许多科技人员争相承担该项目的课题研究,希望能为这一事业投入一份力量。人们期待着三十多年来历经曲折的黄土高原的治理,在“七五”期间能有新的进展和突破。

中国科学院从五十年代就开始对黄土高原进行过综合考察及治理研究。“七五”期间,作为这一项目的主持部门,将更广泛地组织各部门、各地区和本院的科技力量开展联合攻关,力争为国家作出更大的贡献。

一、意义和背景

黄土高原位于我国北部中心,黄河中游地区,北起长城,南至秦岭,太行山以西,日月山以东,包括陕、晋、甘、宁、蒙、青、豫七省区的大部或一部。面积约 53 万平方公里。为了统筹研究北部地区风沙对入黄泥沙的影响和建设能源重化工基地的水资源条件及对环境的影响,该项目将工作范围向北扩至阴山南麓,总面积达 68 万平方公里,人口约 7,000 万。黄土高原处于我国东部温湿季风区向西北内陆干旱区(亦即落叶阔叶林带向干旱草原和荒漠草原带)的过渡地区。农牧业交错,地下煤藏丰富,是我国经济发展布局东中西三个经济带中从东向西转移的重要纽带,战略地位十分显著。历史上又是中华民族的摇篮,闻名世界。但是由于自然与人为的原因,黄土高原却遭受了巨大的生态上的创伤,经济落后,人民生活贫困,成为“心腹之患”。

(一) 严重的水土流失

黄土高原地面支离破碎,沟壑纵横,植被稀疏,地表裸露,是我国也是世界上水土流失最严重的地区之一。全区森林复被率只有 6.1%,水土流失面积达 43 万平方公里,占全区总面积 80% 以上,占全国水土流失面积的 35%。每年丧失表土 24—25 亿吨,相当于 1977 年美国全国表土流失的数字。侵蚀模数达每年 4,000—10,000 吨/平方公里。最严重的地区达每年 3.5 万吨/平方公里。通常认为维持持久的高水平的作物产量所允许的土壤流失量为每年 450—1,120 吨/平方公里。而黄土高原的流失量已是这个数字的数十倍。这在全世界是罕见的!这样大规模的水土流失带来的结果是土地资源破坏,土壤肥力丧失。仅据目前黄河年输沙量 16 亿吨估算,相当于黄土高原每年要有 5,000 多万亩耕地失去 2 厘米表土,损失氮、磷、钾养分 4,200 万吨,造成粮食减产 1,402—2,621 万吨。

为什么会在黄土高原这块土地上发生世界上最严重的水土流失呢?这是人们一直在探讨

争论,也是这次攻关要弄清的问题。目前较为普遍的看法可归纳为:

1. 生态脆弱。黄土在中国的分布规模是独一无二的,而分布中心恰在黄土高原,这里几乎全部为深厚的黄土所覆盖。黄土虽有不少优点,但它又有土体疏松,抗蚀性极差,遇水后很快崩解散落的致命弱点。而且地处半干旱的气候区,降水量虽不多,却是北方暴雨中心之一。有的学者提出半干旱地区由于缺少植被复盖往往成为水力侵蚀最强烈的地区。还有人研究认为 300 毫米等雨线是世界上水蚀最剧烈的地方。地形起伏,相对高差多为 100 米以上,地面坡度一般为 15° — 30° 。新构造运动比较活跃,河床持续下切。

2. 资源利用不合理,土地负荷过重。早在秦和西汉就开始实行“移民实边”、“开荒屯垦”,唐以后至近代农耕更加发展,最后发展到“以粮为纲”的极端。这种单一农耕经济与土地资源条件极不适应。人口增长速度超过生产速度,给农林牧资源带来巨大压力。联合国提出干旱和半干旱地区最大人口负荷能力分别为每平方公里 7—8 人和 20 人,而目前黄土高原人口密度达 30—250 人/平方公里。

(二) 对下游的危害

黄河以其泥沙、水患著称于世。中华民族自古以来就与治黄结下了不解之缘,历尽艰辛,积累了四千多年的治黄经验。典籍之多为中外其它河流所少见,以致有人提出开展与“红学”媲美的“黄学”研究。但是由于对黄河的特殊性以及上下游整体性认识不足,而始终没能找到根本解决黄河问题的办法。只是在近些年来,人们才把黄河流域做为一个整体来研究认识,发现黄河流域的洪、旱、泥沙灾患发生的强度和频率是与中上游的自然资源开发利用、农业发展相关联的。

黄土高原出现干旱的频率,商至汉为 225 年 1 次,明至清 4.5 年 1 次,民国元年至 37 年 2.2 年 1 次,解放以后 1.2 年 1 次。

下游水患,秦以前一千多年间溢河 7 次,改道 1 次。秦、西汉二百年间溢河 4 次,决口 7 次,改道 2 次。唐至本世纪 40 年代一千多年间溢河 404 次,决口 1,100 次,改道 1,546 次,其中后期(元至民国)达 1 年数次溢河决口的程度。

黄河泥沙量,二十年代为 11.9 亿吨,近数十年徘徊在 16—18 亿吨。由于下泄泥沙淤积河道,黄河下游河床每年抬高 4—10 厘米,现已高出地面 3—8 米,最高处达 12 米,成为“悬河”。

新中国成立以来,黄河大堤加固 3 次,共投资 14 亿多元。并开辟了东平湖,北金堤滞洪区。虽遭受 2 万秒方的特大洪水 1 次,1 万秒方以上的洪水 11 次,5 千秒方以上的洪水 100 多次,但是历次洪水全部被驯服,黄河安流 36 年。结束了一遇 4—5 千秒方的洪水就决口泛滥的险恶历史,创造了奇迹。但是随着河堤的加高,也潜藏下更为危险的局势。一旦大堤决口,将会蒙受更加惨重的损失。

(三) 土壤侵蚀带来经济的贫穷落后

“形成一英寸表土需要 100 多年的时间,但是一英寸表土可以在不到一小时的时间内就被侵蚀掉。”世界上曾发生过由于土壤侵蚀而使一个民族的文化遭到覆灭的史实。在黄土高原,侵蚀速度为积累速度的 100—300 倍,即一年的侵蚀量需要 100—300 年才能积累补偿。历史上黄河流域的农业和文化也曾有过繁盛的时期。但是十几个世纪之后,时过境迁,现在平均亩产粮食和人均占有粮食在我国七大江河(长江、黄河、淮河、海河、珠江、辽河、松花江)流域中均以黄河流域为最低。全国低产缺粮县(旗),几乎一半在黄河流域。黄土高原更是贫困的中心。

目前全国贫困落后地区共 18 片, 380 个县, 而黄土高原就占了 6 片, 71 个县。

土壤侵蚀已引起全世界的广泛关注。“破坏土壤的国家就是破坏国家本身。”“石油耗尽后, 文明世界还能生存, 但损失了整个表土后, 人类文明就不能延续下去。”“黄河流的不是泥沙, 是中华民族的血液。”“黄土高原的水土流失不是微血管破裂, 而是大动脉出血。这是一个关系到中华民族生死存亡的问题。”这些警言绝非耸人听闻, 而是对惨痛历史教训的总结。

(四) 新的局面

十一届三中全会以后, 黄土高原治理显现出新的生机。国家先后召开了“黄土高原水土流失综合治理科学讨论会”, 将最贫困的“三西”地区的农业发展列为国家专项计划。下达了“编制西北黄土高原水土保持专项治理规划”的任务; 成立了“全国水土保持工作协调小组”和“黄河中游水土保持委员会”, 发布了《水土保持工作条例》; 召开了“黄河中上游地区水土保持工作座谈会”。中央领导同志亲临考察指导这一地区的工作, 一系列新的政策方针颁布下来, 充满生机的户包小流域治理应运而生, 展露锋芒, 一个前所未有的新局面在形成。新的形势同时给科学研究带来了活力, 向科技人员提出了大量新课题。各部门科研单位在积极调整方向, 适应需求。扎根大西北已三十多年的中科院西北水土保持研究所经过多年摸索, 确定了面向黄土高原, 以水土保持为中心的科研方向。研究提出了黄土高原土壤侵蚀分类系统和以生物措施为主, 草灌先行的治理方针, 建立土地利用优化结构的方法, 在干旱半干旱地区大面积飞播沙打旺、沙棘的技术, 并在固原、安塞、长武建立了综合治理试验示范站, 很多成果正在得到广泛的应用和推广。1984 年接受国家计委任务, 中科院组织了跨部门、多学科的黄土高原综合科学考察队, 两年来初步完成了黄土高原东部地区、宁夏及甘肃部分地区的考察、研究, 提出了黄土高原地区国土总体规划纲要, 黄土高原地区卫星影象图 (1:73 万) 及专业研究报告和阶段性成果。这些工作对黄土高原综合治理开发以至最后提出总体方案都起到了积极的作用。

早已为世界关注的黄土高原地区, 国际间的交往也日益活跃起来。联合国世界粮食计划署为黄土高原开发提供了两个援助项目; 联合国教科文组织与中国政府合作在北京成立了国际泥沙研究中心, 并决定 1987 年在黄土高原举办发展中国家土壤侵蚀与防治培训班; 1985 年在西安召开了国际黄土研究学术讨论会。

大规模治理黄土高原已成为历史的必然。经过多方反复酝酿论证, “黄土高原综合治理”被列为国家“七五”科技攻关项目, 旨在抓住水土流失这一症结, 探求综合治理黄土高原的科学依据和途径, 为已经广泛兴起的群众性治理小流域提供科学指导和样板, 使这一举世瞩目的事业建筑在坚实的科学基础之上。

二、指导思想和科学路线

水土流失是黄土高原的核心问题。然而“黄土高原综合治理”不仅限于水土流失防治的研究, 其内容要广泛得多。实质上是研究如何在黄土高原建立起一个生态上良性循环, 经济上高收益的人工生态体系。农业与工业的先后兴起, 目的都是为了满足人类的需要和发展, 但由于对策上的失误又反过来给人类生存带来一系列生态问题。如何做到既利用自然资源, 又不破坏环境, 是全世界都在寻求的途径。“黄土高原综合治理”就是这样一种性质的科研题目。它所探寻的目标和模式不再是弊病很大的“石油农业”, 而是建立在充分利用日光能的稳定高效

循环系统上的生态农业。工程庞大,涉及广泛,要求有统一的明确的指导思想贯串全盘。根据三十多年来的经验教训和“七五”期间经济发展的要求,确立该项目的指导思想为:以水土保持为中心,减沙脱贫为目标,生物治理为主导,加强综合研究,强调治理与开发、考察研究与定点试验示范相结合,取得生态、经济、社会三方面效益。

缺乏综合,治理研究与开发脱节,曾是以往工作的两点主要教训,今后应予特别注意。

(一) 加强综合研究

解放以来各部门在黄土高原做了大量治理研究工作,建立了试验点(站)百余处。但是由于各部门条块分割,课题互不联系,很少从生态、经济协调发展的总体上进行土地合理利用的研究。尽管单项成果不少,但效果有限。原因在于对黄土高原患的是综合症这一点认识不清。即或认识到了,由于缺乏统一管理协调,实际上还是各行其是。曾是美国最贫穷落后的田纳西河流域,治理五十多年取得了卓著的成就,被视为美国的骄傲。其中值得我们借鉴的重要经验就是坚持综合治理开发的战略思想和方法。他们把防洪、发电、航运、农业、化肥、森林、水产、旅游、环保综合考虑,统一规划。不仅有各种工程技术人员参加,还吸收生物学家、经济学家、人类学家共同制定资源开发的战略方案。同时还设董事会对各方面矛盾进行仲裁和协调。与田纳西相比,黄土高原的问题更为复杂和艰巨。人们已经意识到综合研究的好与坏将是黄土高原项目成败的关键。

多学科联合攻关,正是科学院的优势所在和工作方法上的特长。在区域性宏观研究方面有由综考会牵头组织的黄土高原综合治理开发考察研究,在定位试验研究方面有综合性研究所—西北水土保持研究所组织实施。以这两支力量为骨干组成的攻关队伍包括了院内十个研究所,院外 12 个部门和省区的三十多个单位和 15 所高校,几十个专业,上千名人员,攻关队伍规模之大,学科之广,是不多见的。为保证真正做到研究思想上的综合,而不是各专业的“拼盘”,面上考察、研究成立了综合组。将不断吸收、协调各专业的观点见解和阶段性成果,站在综合的高度上进行研究。定位试验研究设立了 11 个试验区的综合研究专题,以期在综合这个关键上取得重大成果。

(二) 治理与开发相结合

注重治理忽视开发,是很长时间以来区域治理工作中存在的偏向。这种思想把大量的科研成果束缚在报告论文中,阻碍着科学向生产力的转化,同时也阻碍了学科本身的发展。黄土高原强调治理三十多年,但是赶不上破坏速度,原因之一就是群众从治理中得不到必要的生活需求。尤其是在黄土高原这样的贫困地区,经济利益问题更加敏感,群众的首要要求是治穷脱贫。如果科学成果对脱贫致富没有意义的话,其生态意义也不能持久。这一道理已为越来越多的科学工作者所认识。

为了处理好治理与开发的关系,“七五”期间“黄土高原综合治理”项目将在资源考察、治理开发总体方案和试验示范三个层次上展开研究,构成一个面向地区经济建设的完整的研究体系和成果体系。既有供各级决策的“软件”研究,又有群众看得见、学得到的“硬件”成果。在成果考核目标中除了植被复盖率、减沙效益等生态指标而外,还增设了调整农、林、牧结构,人均收入,人均占有粮食,投入产出比值等经济效益指标,结合两方面效益来考核成果水平。

区域开发治理研究是综合性很强的题目。与其他许多领域的科研题目相比,在研究对象、研究思想、技术路线、方法手段等方面都有着自己的特点。“七五”攻关采取的技术路线和工作

方法是:

1. 采用系统工程思想和方法。这是因为研究对象是一个跨地区,涉及社会、经济、生态的复杂的整体,而不是一个局部或单一问题。系统工程的思想不单要贯穿在各课题的研究思想中,还要用来指导课题的设计安排和项目的组织管理。使课题保持一个完整的、有机相连的层次结构,使全部攻关兵力在一个总目标下协调作战。

2. 实行点、片、面结合。点是指定位试验示范区,面是指为提出综合治理开发总体方案而进行的全区考察研究,片是以重点县为单元的深入考察。面上的考察研究将指导和丰富点上的工作,点上的研究示范又反过来验证和深化面上的考察工作,片则是点面结合的枢纽。有宏观有微观,相互印证反馈,是取得真知的最有效的途径。

3. 充分利用已有的成果。为保证“七五”攻关具有高水平,首先要消化吸收已有的大量科研成果和资料,进而有针对性地补漏和深入研究,进行高起点的有机综合,避免重复劳动。

4. 积极采用新技术、新方法。在资源和水土流失调查中采用遥感技术,提高资源数据的精度,掌握动态资料。在资源的利用和决策中采用信息系统技术,使资源管理决策科学化。

5. 在水土流失及自然条件不同类型区布设试验示范点。用定量和模拟的方法研究侵蚀规律,引进新品种和先进的技术,并利用已有的科研成果开展组装配套的中间试验,建立不同类型区的综合治理的模式。

三、课题设计与预期成果

“黄土高原综合治理”的总任务是:“采用卫星、飞机遥感和地面调查相结合,查清黄土高原水土流失和农林牧资源现状,提出综合治理的总体方案。在不同类型地区建立 11 个试验示范区,以小流域为综合治理单元,研究农林牧及种植业内部的合理结构与布局,以生物措施为主和工程措施相结合的控制水土流失措施,大面积种草种树技术,使试验区水土流失减少 50% 以上。”在时间、经费有限的条件下,“七五”攻关围绕上述总任务重点安排了 15 个专题,分别属于两部分四个方面:

(一) 黄土高原地区治理开发考察研究

这是继五十年代对黄土高原地区第二次全面的综合考察研究。它将以五十年代以来的历史资料为基础,采用新的技术手段对黄土高原地区的演变、现状、存在问题等方面进行考察研究,取得新的认识。

1. 黄土高原地区专题研究及总体方案

通过对黄土高原原始面貌、演变过程和趋势;侵蚀规律和治理途径;水、土、气候、生物资源的合理利用;农林牧合理布局;农村能源解决途径;乡镇建设及繁荣农村经济的途径等重大问题的深入研究,最终提出黄土高原综合治理开发总体方案及分区治理开发方案,对黄土高原地区综合治理方案的决策,近期和远期战略目标、方针和对策,人口、资源、环境与经济协调发展的优化方案及不同类型区的治理开发途径等问题做出回答。

2. 黄土高原资源与环境遥感调查和制图

黄土高原地区至今没有系统完整的资源数据和图件。为使治理开发研究工作建立在最新的可靠的资源数据基础上,将应用航空、航天多种遥感手段,配合地面调查,快速准确地提出黄

土高原全区、重点水土流失区和不同类型区重点县三种范围不同精度的 1:50 万, 1:10 万, 1:5 万系列图件及数据, 包括土地利用现状、土地类型、土地资源、森林、草场、土壤类型和土壤侵蚀图等, 供总体方案的研究和其他部门应用。

3. 建立黄土高原地区国土资源数据库及信息系统

黄土高原横跨多个省区, 地域广阔, 开发历史悠久。尤其是解放以来各部门做了大量工作, 积累了十分宝贵的资料。但是这些资料分散, 不规范化, 未能很好地发挥作用。建立资源信息系统, 将资料进行系统整理, 使数据标准化, 使单要素资料变为综合性的多要素资料, 增加资料的使用频率, 供综合研究使用, 并长期为国民经济服务。

信息系统研究将根据各课题、各地区和总体研究的需要, 选择和存贮数据。在数据库基础上, 进一步发展综合分析的手段。提出的成果有: 黄土高原全区国土资源数据库系统; 总体方案和分区治理方案的决策系统; 文献检索系统; 遥感、计算机制图软件系统及重点片和小流域资源管理系统。

(二) 黄土高原综合治理试验示范定位研究

在不同类型区以小流域为单元建立十一个试验示范区(米脂、淳化、乾县、离石、定西、西吉、安塞、固原、长武、准格尔、河曲), 为综合治理黄土高原提供示范样板和技术措施, 提供群众看得见、学得到的科学治理方法。每个点都开展综合治理研究。立足试验, 提供示范, 面向推广, 达到水土流失减少 50% 以上, 生态、经济明显改善的目标。十一个试验示范区分布在丘陵沟壑区、高山沟壑区和台原阶地区三个不同类型地区, 面积约 25 万平方公里, 占黄土高原水土流失面积的 58%。其中丘陵沟壑区面积最大, 水土流失最严重, 布设了八个点。

“土地合理利用与水土保持措施优化配置方案及其实施”是试验示范区的主体课题, 包括农林牧用地比例和土地综合配置模式、二级结构调整方案与脱贫致富的途径和水土保持优化配置方案, 并实施做出示范。同时围绕主课题深入研究恢复植被、造林种草及陡坡退耕的有效途径; 旱作农业增产体系研究; 水土保持、生态与社会经济效益的综合评价; 水保工程措施、耕作措施与减沙蓄水效益的研究。“七五”期间, 计划在试验示范区和推广区治理水土流失面积一千多平方公里, 为“八五”期间大规模治理黄土高原水土流失做出大面积样板。

四、结 语

黄土高原生态经济严重失调, 是几百上千年积留而成的, “非一日之寒”。侵蚀、干旱、粮食、人口, 当今世界面临的多种挑战集于黄土高原一身。把黄土高原治愈一新, 要经过几个五年甚至更长时间的艰苦努力, 要有长期作战的思想准备。“七五”攻关是整个战役的前哨战, 困难程度是不言而喻的。但是, 当前中国大地上所形成的造就大事业的和谐环境也是历史上所少见的。科学地认识和改造黄土高原的能力已经具备, 治理方向已经明确, 突破口已经选定, 一支汇集了全国优秀力量的科学大军已经组织, 户包治理小流域正在迅猛发展。取胜条件之好, 一扫人们对黄土高原治理的无望之感。

中国科学院的部分力量曾在黄土高原战斗了三十多年。科技人员锲而不舍地工作, 期望看到的是自己付出的心血带来黄土高原面貌的改变。我院将以治理黄土高原为己任, 从“七五”开始投入更多的力量, 与全国的科技人员协作, 为国家做出贡献。