

机修梯田与矿区废弃地的再利用

——21 世纪黄土高原粮食“超常速”增长的两大关键措施

Re- utilization of Mechanically- Built Terraced Fields and Wastelands in the Mining Area in the Loess Plateau in the 21st Century

白中科¹ 洪坚平² 赵景逵³
(山西 农业大学土化系, 博士、副教授¹; 副教授²; 教授³ 太谷 030801)

目前, 黄土高原已经出现, 而且将会更大规模地出现两种新的人工生态景观: 机修梯田, 矿区废弃地。它们对 21 世纪黄土高原能否实现粮食自给, 并向外输出具有非同寻常的意义。

一、机修梯田的成因、规模及其问题

1. 机修梯田出现的背景

黄土高原光温资源丰富, 加上每年 400~600mm 天然降水和极其深厚、适宜种植的壤质黄土, 给大幅度提高粮食产量创造了非黄土区一般所不具备的条件和优势。据对光、热、水资源的估计, 加上现代良种优化栽培技术, 其生产潜力应在每亩 300~400kg 以上。因此, 诸多学者认为, 黄土高原是我国未来粮食生产潜力最大的地区之一。然而, 近 40 多年来的粮食生产状况却不容乐观: 1990 年人口数量比 1949 年增长了 1.26 倍, 而同期粮食产量仅增加了 1.45 倍。因此, 按人均拥有粮食计, 其增加量不多。照目前的单产现状及其历史增长速度外推, 要达到人均 400kg 的“小康型”自给水平, 将会出现近百亿公斤的粮食缺口。这将给我国其它地区粮食生产带来更大的压力。

黄土高原目前农业人均耕地 4.5 亩, 有的地方高达 10 亩以上。故从数量上看, 有一定的优势。但却尚未根本解决吃饭这个基本的问题。经过多年的实践和思考, 公认的制约黄土高原粮食增产的主要因素有:

(1) 水土流失严重。水土流失严重主要是由于地形起伏较大、降雨集中和植被覆盖率低所致。诸多专著中的数据足以佐证, 本文不再赘述。

(2) 土壤干旱、缺肥。干旱主要是由于天然降水利用不科学所致, 本来每年 400~600mm 的降水基本可以满足农作物耗水需求, 问题是地表径流大约占了其中的 5%~10%, 地面无效蒸发大约占 40%~50%。因此, 从整个黄土高原地域来看, 粮食产量

至今仍受制于“大旱大减产, 小旱小减产, 不旱不增产”的规律。如果目前低下的农业生产条件没有大的改观, “靠天吃饭”的状况永远不会改变, 粮食增产也就无从谈起。至于缺肥, 有自然因素, 也有人为因素。自然因素主要是本区平地少坡地多, 川台、塬(涧)地合计占总数的 25%, 其余 75% 皆为跑土、跑水、跑肥的坡耕地, 其中 8%~20% 为坡度大于 25% 以上的陡坡耕地。人为因素主要是, 养分总量投入少及肥料营养元素配比不合理, 造成粮肥比(投入单位纯量养分所生产的作物产量)低。

(3) 农业生产粗放、投资少。由于黄土高原固有的地形破碎、水土流失、干旱和其它灾害, 要获得与我国其它地区同样的单位产量, 其能量投入较高, 但目前无法满足应有的投入。

通过以上分析, 我们认为, 黄土高原土地生产潜力提高的基础是土地的梯田化。不大规模地改变旱坡地, 就难以摆脱“耕作粗放, 广种薄收, 薄收更广种”的恶性循环, 也难以实现“退耕还林还牧”的目标。

2. 机修梯田的规模

在上述大背景下, 目前以机修梯田为核心的土地整理已成为黄土高原改善农业生产基本条件、保护农民生存环境和发展区域经济的一项战略措施, 尤其在黄土高原的贫困县, 已成为扶贫攻坚成功的前提和基础。如全国梯田化第一县的甘肃省庄浪县已坡改梯 94.5 万亩; 山西省坡改梯已达 600 多万亩。我国现有梯田 1.98 亿亩, 占到可改造成梯田的坡耕地的 40%, 还有 3 亿多亩急待改造成梯田的坡耕地, 其中 1.4 亿亩集中在黄土高原区。因此, 黄土高原粮食增产的最大潜力在于目前占耕地总面积 2/3 的中低产田, 而机修梯田又是重中之重。

3. 旱坡地机修梯田带来的新问题

旱坡地机修梯田后使原黄土高原塬坡发生了根本性的变化。但大规模的机修梯田也带来了新的问题: 生土暴露, 土壤板结, 作物减产甚至绝产, 农

民心理负担太重。这个问题解决不好,将极大地影响粮食生产和扶贫攻坚进程。因此,如何在此种新的人工生态景观下,在短期内实现“超常速”粮食增产,就成了目前农业生产中急需解决的重大问题。

二、矿区废弃地的成因、规模及其问题

1. 矿区废弃地的成因

我国目前能源消费中煤炭占 76%,而且这一比例在未来相当长时期内不会有大的改变。按照我国经济发展对能源需求的预测,2000 年、2015 年和 2030 年,煤炭需求分别为 15 亿 t、27 亿 t 和 40 亿 t。

由于我国东部各产煤省区可采煤量越来越少,除了满足本省经济发展所需外,能够调出的煤炭数量越来越少。据预测,到 2000 年除了黑龙江和贵州尚能有少量的煤炭外运外,全国煤炭供应将主要靠黄土高原区。估计 2000 年全国所需的 15 亿 t 煤炭中,至少有 8~9 亿 t 产自黄土高原区,约占全国的 53%~60%,到下一世纪前期,本区煤炭产量将占全国的 70% 以上。因此,黄土高原将成为我国最重要的煤炭基地。

2. 矿区废弃地的规模

如此大规模的煤炭开采,加上其它矿产资源(如铝、铁、铜)的开采,势必会产生大面积的废弃地。据估计,目前,全国因采矿而产生的各种废弃地已达 6 000 万亩,其中黄土高原区大约为 2 000 万亩;至 2030 年,全国因采矿而产生的废弃地预计达到 1.5 亿亩,黄土高原区预计累计达 9 000 万亩,其中大约有 5 000 万亩可以恢复为耕地。

3. 矿区废弃地带来的新问题

矿区废弃地以井工开采引发的塌陷地和露天开采引发的排土场为主体。按《土地复垦规定》,采矿后的废弃地必须进行土地整治,使其恢复到可供利用状态,其中塌陷地的土地大多是对原有的土地形态进行改造,而露天矿纯属于地貌重塑和土体再造。因为有一定的复垦资金,并可借助矿山机械,故在土地改造或重建过程中,可基本消除原来的未利用地和坡地,而出现大量同机修梯田类似的“梯田化”土地。在矿区废弃地梯田化的同时,也产生了类似于机修梯田的问题。

三、两种新建人工生态景观下粮食“超常速”增产的潜力

如果解决了上述机修梯田和矿区废弃地中出现的
新问题,预计可以达到以下目标:

1. 新建耕地单产可由原旱坡地的每亩 100~200kg,增至 300~400kg。至 2030 年,如果 1.4 亿亩的旱坡地改造完毕,加上矿区恢复的 5 000 万亩新

耕地,共 1.9 亿亩,以 70% 的耕地种植粮食作物,亩产 350kg 计,届时年产粮达 465 亿 kg,可使 9 300 万人达到人均 500kg 的“富裕型”水平。加上在黄土高原区建立和扩大的沿黄(河)平原谷地及其毗邻地区的灌溉耕地 1.2 亿亩,共计可种植粮食作物的耕地有 2.5 亿亩。以亩产 350kg 计,预计产粮 875 亿 kg。如果按人均 500kg 的“富裕型”计,届时尚有 100 亿 kg 左右的余粮;如果按人均 400kg 的“小康型”计,届时尚有 239 亿 kg 左右的余粮。因此,如果解决了机修梯田以及矿区废弃地粮食生产的障碍因素,则黄土高原可一反以往不能“温饱”,而成为商品粮基地。

2. 在粮食满足供给的情况下,再还 20%~30% 的旱坡地为林牧用地,则可一反以往“要吃饭,就开荒”,实现“退耕还林还牧”,最终建成以“土地梯田化”为基础的、可持续发展的农林复合生态系统。

四、两种新建人工生态景观下粮食“超常速”增长的可行性

多年来的实践证明,在人口不断增加,土地承载力过量的情况下,黄土高原已不可能再恢复所谓“本来”的森林和草原的生态环境,因为我们不可能把人口全部迁出来。同时也不可能大量运粮进去,而只能在尽力调整农林牧各业用地渐趋合理情况下,投入新的能量,建立新的人工生态环境。因此,黄土高原未来的面貌将是一个以“土地梯田化”为基础的农林复合体人工生态环境,而机修梯田和矿山新造地将是规模最大的两种新建人工生态景观。其中,机修梯田有一定的政策投入保障;矿山新造土地有矿山经济投入保障。这样一来,就有可能在很大程度上解决黄土高原长期以来虽然粮食生产潜力颇大,但由于农业生产基础投入偏低,致使潜力难以挖掘的局面,故有一定的经济“可行性”。

本项工程技术体系研究已有一定的前期工作基础,在我国黄土高原 11 个县有 11 个试产区,并在山西八大统配煤矿、山西平朔矿区和神府东胜矿区做过较为深入的前期研究。在小范围内,从理论上和实践上已初步显示了两种新建人工生态景观促使粮食“超常速”增长的可行性,故有一定的科学性。此项工程技术体系将会使黄土高原粮食生产有个大的突破,基础性粮食生产充足供给后,还将会促使林业、牧业、小畜禽饲养业及其产品加工和输出的全方位改善和发展。它所产生的综合效益将远远大于单项技术的叠加效果,此项技术体系的应用有可能使黄土高原摆脱长期“靠天吃饭”的窘境,不仅会满足黄土高原农村区域人均粮食达到小康自给水平及城市居民的粮食供给,而且有可能向其它地区输出商品粮,其经济效益、生态效益和社会效

中国核技术和空间技术在农业上的应用研究与发展

Research and Development on Agricultural Application of China's Nuclear and Space Technology

刘录祥 温贤芳
(中国 农业科学院原子能 利用 研究所 北京 100094)

农业的持续发展是人类社会经济持续发展的基础。面对人口、粮食、资源、环境与能源五大问题, 农业的持续发展正在受到世界各国和科学家的普遍关注。要保持农业的持续发展, 关键是依靠科学技术, 特别是将高新技术应用于农业。
本世纪 90 年代以来, 高新技术在农业上的应用随着技术本身的迅猛发展和经济发展的支撑, 速度加快, 领域拓宽, 主要集中在利用现代生物技术、

核技术、空间技术、遥感技术等和常规技术相结合上, 以培育新品种、新种质, 提高动植物抗性, 提高农产品的质量和品质。农业是高新技术应用最广阔、最活跃、最富有挑战性的领域。近年来, 农业科学与原子核科学技术、空间科学技术交叉形成的核农学和空间农学对我国农业生产发展和农业科学技术进步产生了深刻的影响, 已经和正在取得日益明显的社会、经济和生态效益。

益都相当可观。

五、两种新建人工生态景观下粮食“超常速”增长尚需解决的关键问题

针对机修梯田和矿山废弃地新出现的问题, 尚需研究解决以下 4 个关键问题:

1. 新造耕地地形重塑与土体再造工艺的研究
要着重研究新造耕地的不同地表形态、不同土体构型组合下的抗蚀抗冲性问题。在矿山新造地上要重点突破常规的“排土造地”的旧工艺。

2. 新造耕地水分的“接—渗—蓄—用”适用新技术的研究
着重研究新造耕地在降水有限的情况下, 最大程度地减少径流、强化入渗、抑制蒸发、高效利用的技术, 重点突破目前覆盖中的“保墒与入渗”的矛盾和秸秆田间快速腐熟的新技术, 以及矿山新造地因非均匀沉降产生的水分深层集中渗漏损失的问题。

3. 新造耕地人工加速风化、熟化适用技术的研究
着重研究“平衡施肥”与“微生物接种”两者联体效应下对新造耕地“有机库”建立及“粮肥比”提高的影响。重点突破目前仅以“化肥起动”的常规的“一年平产, 两年增产, 三年稳产”的要求标准以及“头年种马铃薯, 二年种谷子, 三年种玉米”的传统栽植模式。

4. 法律、法规、政策对技术体系实施的持续保

证

要使黄土高原两种新的人工生态景观大规模形成并成为粮食增产的途径, 必须有持续的经济投入, 而持续的经济投入又必须用法律、法规、政策的形式予以保证。

参 考 文 献

[1] 宋桂琴编著, 黄土高原土地资源研究的理论实践, 北京, 中国水利水电出版社, 1996. 9

[2] 杨文治、余存祖主编, 黄土高原区域治理与评价, 北京, 科学出版社, 1992. 3

[3] 张天增著, 黄土高原论纲, 北京, 中国环境科学出版社, 1993. 8

[4] 安太堡露天煤矿土地复垦协作组编, 黄土高原地区露天煤矿土地复垦研究论文集, 北京, 中国科学技术出版社, 1995. 8

[5] 李玉山, 黄土高原粮食可以自给, 见土壤资源环境研究, 北京, 中国农业科技出版社, 1997. 8

[6] 郑北鹰, 保土植绿, 荒山献上万吨粮——记全国梯田化第一县甘肃省庄浪县, 光明日报, 1998. 10. 6

[7] 程序, 世纪之交中国农业问题的战略思考, 科技导报, 1995. NO2, 42~45

[8] 张信宝、安芷生, 减少地面蒸发, 充分利用降水资源, 水土保持通报, 1997. 17(1)

[9] 刘东海、赵廷宁、赵国杰, 黄土丘陵沟壑区水平梯田改土培肥增产技术措施体系, 生态学杂志, 1995. 14 (1). 44~51

[10] 郭志乾、董及林、马金山等, 机修水平梯田培肥增产技术措施探讨, 干旱地区农业研究, 1997. 15(1). 20~25

(责任编辑 孙立明)