

浅谈基本农田整理的景观效应

——以河北省邢台市平乡县寻召乡基本农田整理项目为例

贾芳芳, 于亚男, 王秀茹

(北京林业大学水土保持学院, 北京 100083)

摘要:基本农田整理通过对田、水、路、林、村的综合整治,是提高土地集约利用率和产出率,改善生产、生活条件和生态环境的过程,同时也是对项目区的农田景观重新进行优化配置,形成新的景观格局的过程。运用景观生态学的原理和分析方法,以河北省邢台市平乡县寻召乡基本农田整理项目为例,通过对项目区整理前后的景观特征进行对比分析来探讨基本农田整理的景观效应。

关键词:基本农田整理;农田景观;景观效应

中图分类号:S157.31;P901

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2007)03-0169-04

Research on Landscape Effects from Basic Farmland Consolidation

——A Case Study on Basic Farmland Consolidation Project in Pingxiang County of Hebei Province

JIA Fang-fang, YU Ya-nan, WANG Xiu-ru

(College of Water and Soil Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Pass to the comprehensive management of farmland, water, roads, forests and villages, Basic Farmland Consolidation is a course of increasing soil utilization and productivity, improving ecological environment and the conditions of producing and living. At the same time, it's also a process of forming a new landscape pattern passing redesign the landscape of farmland in the area. So Xunzhao project in Pingxiang county of Hebei Province was taken as a case, the authors apply principles and methods of landscape ecology to evaluate the landscape effects from basic farmland consolidation by contrasting the changes of the landscape characteristic of the area before and after consolidation.

Key words: Basic Farmland Consolidation; landscape of farmland; landscape effects

1 引言

基本农田是耕地的精华,基本农田保护在保障国家粮食安全、促进节约集约用地、推动农民农业增收、维护农村自然生态方面发挥着最核心、最积极、最有力的作用。基本农田整理通过对田、水、路、林、村的综合整治,是提高土地集约利用率和产出率,改善生产、生活条件和生态环境的过程,同时也是对项目区的农田景观重新进行优化配置,形成新的景观格局的过程。本论文运用景观生态学的原理和分析方法,以河北省邢台市平乡县寻召乡基本农田整理项目为例,通过对项目区整理前后的景观特征进行对比分析来探讨基本农田整理的景观效应。

2 项目区概况

项目区位于河北省邢台市平乡县寻召乡境内,地处东经115°00'22"~115°05'07",北纬37°05'17"~37°08'02"之间。项目区东南部略高于西北部,地面自然坡降约为1/5000;大陆性季风气候,四季分明:春季风多雨少,气候干燥;夏季炎热,降雨集中,间有大风、暴雨、冰雹等自然灾害天气;秋季天高气爽,冷暖适中,日照充足;冬季寒冷干燥;土壤属褐化潮土,

质地为轻壤。

项目区总面积1717.56 hm²,其中基本农田面积1505.08 hm²,占项目区总面积的87.63%。扣除不动工的公路用地、农村居民点、果园、林地、独立工矿、畜禽饲养地和特殊用地,项目区建设规模为1629.15 hm²。目前项目区土地利用中存在以下问题:

(1)土地利用率低。项目区内分散有大面积的荒草地和其他未利用地,土壤基础性状良好,具有开发成耕地的潜力,但目前均闲置,未加以利用。

(2)耕地质量差。项目区总面积为1717.56 hm²,其中旱地占843.02 hm²,占耕地总面积的49.08%,其耕作条件差,由于季节性干旱严重,经常造成减产或绝收,严重影响了农业生产水平;同时还有少量盐碱地由于近年来地下水位的下降,盐碱情况已改善,部分已被当地群众自发开垦利用,但由于水利设施不完善,大都属于中低产田,经土地平整、完善水利设施可改善为高产良田。

(3)项目区内现有水利设施缺乏,近年来随着地下水位的下降和设施的老化,原有水利设施已经不能满足要求,灌溉得不到保证,土地产出率较低,严重影响了农作物的稳产、高产。

* 收稿日期:2006-12-13

作者简介:贾芳芳(1982-),女,在读硕士研究生,研究方向为生态环境工程、土地规划。

(4)项目区内田间道路状况较差。虽然农村道路数目不少,但大多坑洼不平,宽窄不一,雨天泥泞不能通行,给农业生产、机械作业和群众的生活造成了很大的障碍。

(5)排水设施不完善,虽然项目区内有沟用于排水,但分布比较零乱,而项目区的田块内部排水主要依靠毛沟,无系统的排水设施,无交叉建筑物,往往造成排水不畅或道路的毁坏。

(6)生态环境脆弱。没有完备的防护林网体系,夏季的干热风对农作物危害很大,造成农作物减产。

3 相关资料依据

项目区景观总体布局是在对项目区进行现场踏勘,全面了解项目区土地利用现状、地形、地貌及地质条件,现有工程设施位置、等级、利用情况等基础资料的情况下,结合农业、林业、水利等部门的相关规划、技术标准和法律法规,根据平乡县统计年鉴、县志、水利志、项目区土地利用现状图、项目区 1 5 000 地形图等基础资料和相关图件进行规划设计的。

4 项目区景观总体布局

4.1 田块景观

根据《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/ T1012 - 2000)和项目区整理后的地形,依托农田道路、农田防护林网和沟渠的分布对项目区的田块进行了重新划分,将一定面积、一定质量的土地有机组合为方田块,项目区共划分为 94 个田块,田块面积一般在 20 hm² 左右,由于项目区边界不规则,边角地地个别较小的田块在 13 hm² 左右;田块长度在 500 ~ 800 m,宽度在 200 ~ 350 m;田块方向为南北方向。以田块为单元进行局部平整,统一田块内地面高程。

4.2 农田水利景观

综合考虑项目区水资源状况、自然条件、当地农业生产水平及农作物种植情况,经多方案比较论证,确定项目区采用机井抽取地下水作为灌溉水源、PVC 管道输水、低压软管畦灌的灌溉方式。根据项目区灌溉水源分析和水文地质资料,设计井深分别为 60 m 和 190 m,根据水量平衡分析结果,以田块面积和单井控制面积为依据布置机井,项目区共布设用于农田灌溉的机井 112 眼,其中维修原有 17 眼井,新打机井 95 眼(其中 60 m 井 18 眼,190 m 井 77 眼);依据地形、地块、道路等情况结合机井的布置,按照满足农业节水灌溉要求,线路最短,控制面积最大,便于机耕,管理方便的原则,规划铺设地下防渗管道,管道分为干管和支管,其中支管的间距为 100 m,出水口的间距为 50 m,管道埋深 0.7 m,在当地冻土层 0.47 m 以下。

整理后项目区利用支沟、斗沟、农沟三级排水沟排水,采取路 - 沟 - 林的布置形式设计项目区道路、排水沟和农田防护林网,以达到沟、路、林三网合一。排涝设计标准为 10 年一遇暴雨,一日暴雨 2 天排出。排水沟整体布局为:根据项目区地势沿田块短边方向配置农沟,沿田块长边方向配置斗沟,对项目区内北部、东部边界和穿过项目区的省级公路两

侧的共四条原有沟道进行整修,做为项目区排水支沟继续加以利用,各级排水沟与道路的交叉处设涵洞。

为了更适合生物的生存和栖息,与农村的自然景观融为一体,与生态环境相和谐,排水沟采用土质梯形断面。各级排水沟设计规格见表 1。

表 1 各级排水沟断面设计成果表						
排水沟	坡降	边坡系数	底宽/m	上口宽/m	长度/m	占地面积/hm ²
支沟	型	0.00025	2.00	0.60	4.60	5393.60
支沟	型	0.00025	2.00	0.80	5.60	3784.73
斗沟		0.00030	2.00	0.50	3.30	25768.93
农沟		0.00050	2.00	0.20	2.20	26218.95

4.3 道路景观

项目区道路一般设计为田间道和生产路,田间道主要是居民点到田间的通道,主要为货物运输、作业机械向田间转移及为机器加水、加油等生产服务的道路;生产路是指联系田块之间、通往田间的道路,主要起田间货物运输的作用,为人工田间作业和收获农产品服务。

为满足整理后项目区农业生产和耕作需要,根据项目区实际交通情况及总体布局要求,规划布置项目区的田间道路体系。道路规划考虑了项目区与周围现有道路的连接和进出村庄方便,尽量减少占地面积,采取路、林、沟结合配置,道路宽度和密度按实际需要而定。项目区内道路总的布局沿各田块边缘布设,新修田间道,路面宽 4 m,边坡 1 1,高出地面 0.5 m,泥结碎石路面;新修生产路,路面宽 2 m,边坡 1 1,高出地面 0.3 m,素土夯实路面。田间道与生产路相连,主要路段与项目区内部及周边道路和村庄相通,大大提高了项目区各田块间的连通性。道路景观设计具体规格见表 2。

表 2 项目区道路设计规格表						m
道路类型	设计路面宽度	路基夯实厚	碎石垫层厚	泥结碎石路面厚	长度	
田间道	4	0.20	0.20	0.10	30796.36	
生产路	2	0.30	—	—	37996.93	

4.4 农田防护林网景观

农田防护林网的主要功能是防御自然灾害,调节农田小气候,改善农业生态环境,保障农业稳产高产。本着因地制宜,因害设防,全面规划,综合治理的原则,设计项目区农田防护林网。由于项目区主要是大风与干热风的危害,风沙侵蚀不是很严重,经研究比较,在林带结构上选择透风结构。

在考虑项目区主害风为西北风的基础上,结合项目区实际道路与沟道情况,本着田、水、路、林协调统一,少占耕地,便于经营管理和农业耕作的原则,项目区林带沿田间道和生产路布设,每侧各布置 1 行杨树,株距 2 m,主林带并不与主害风向完全垂直,与主害风垂直方向有一定偏角,但偏角小于 30°,可以满足防护需要,副林带与主林带垂直。

考虑到项目区防护林带防护要求,防护林带与道路、排水沟布设和谐统一,确定项目区主林带间距与副林带间距基本一致,一般在 450 m 左右。造林主要技术参数见表 3。

表 3 造林主要技术参数											
带别	带间距 / m	树种	纯林		株距 / m	行距 / m	苗木		需苗量		林带走向
			行数	形式			树龄	种类	株/ 穴	株/ 100m	
主林带	450	杨树	1	带状纯林	2	-	3	实生苗	1	50	与主害风垂直 方向有一定偏角
副林带	450	杨树	1	带状纯林	2	-	3	实生苗	1	50	与主林带垂直

5 景观效应评价方法与指标

5.1 田块景观特征评价指标体系

在景观生态学中,斑块是在景观的空间比例尺上所能见到的最小异质性单元,即一个具体的生态系统,斑块结构是景观格局的基本特征。根据此定义,本文将项目区四周有道路、排水沟和农田防护林等或其他明显边界(如项目区边界)所包围的田块作为一个斑块来研究,参考景观生态学中斑块评价指数,结合项目区基本农田整理的特点,选择田块数目、田块大小与形状、田块密度、耕地景观面积比例五个指标来描述项目区整理前后田块特征变化情况。

其中田块形状可根据景观生态学中斑块形状指数的公式来计算:

$$S = \frac{0.25P}{\sqrt{A}}$$
 (以正方形为参照几何形状)

式中: P ——田块周长(m); A ——田块面积(m^2)

5.2 排水沟、道路、农田防护林景观特征评价指标体系

根据景观生态学原理,廊道是具有通道和屏障功能的线状和带状景观要素,按其功能可分为输水廊道(沟渠)、物流廊道(道路)、防御廊道(城墙)、信息廊道(电话线)、能流廊道(输电线路)、河流廊道等,因此项目区中排水沟、田间道路、农田防护林均可作为项目区景观中的廊道来研究,本文选择其长度、宽度、密度、网络连通性、占项目区景观的面积比例五个指标来描述项目区整理前后道路、排水沟、防护林的廊道特征变化情况。其中网络连通性可利用景观生态学中 r 指数方法计算。 r 指数是一个网络小连接廊道数与最大可能连接廊道数之比。可由下式计算得到:

$$r = \frac{L}{L_{\max}} = \frac{L}{3(V-2)}$$

式中: L ——连接廊道数; L_{\max} ——最大可能的连接廊道数; v ——节点数; r 指数的变化范围为 0 - 1.0, 为 0 时,表示没有节点相连; r 为 1.0 时,表示每个节点都彼此相连。

6 评价结果与分析

6.1 整理前后项目区田块景观特征变化与分析

根据项目区基本农田整理前后相关资料,按照上述方法,计算得出项目区整理前后田块景观特征变化情况如表 4:

表 4 项目区整理前后田块景观特征变化对比表

评价阶段	田块数目	平均田块面积/ hm^2	形状指数	田块密度/(个· km^2)	耕地景观面积比例/%
整理前	167	9.76	2.11	10	87.63
整理后	94	17.33	1.15	6	91.51

通过对项目区进行基本农田整理,依托规划后农田道路、农田防护林网和沟渠的分布对项目区的田块进行重新划分,连通原来不相连的田块,使一些小田块、边角地合并成大田块,平均田块面积由整理前的 9.76 hm^2 增加为整理后的 17.33 hm^2 ,从而使田块的数量由整理前 167 个减少为整理后的 94 个,田块密度由整理前的 10 个/ km^2 减少为整理后的 6 个/ km^2 。农田道路、农田防护林网和沟渠的合理规划,系统布设彻底改变了整理前项目区内农村道路、沟渠分布零乱而造成项目区原有田块形状极其不规则的状况,使整理后的田块形状均为长方形或平行四边形,形状指数由整理前 2.11 减小为整理后的 1.15。这些田块特征的变化将有利于提高项目区田块机械化耕作水平,方便均匀灌水,满足作物高产稳产对水分及土质的需要,从而提高耕地质量。同时田

块面积的增大,田块密度的减少大大减小了项目区景观破碎化程度,将有利于提高项目区景观整体水平和生态稳定性。

通过对项目区未利用地的开发,原有旱地、闲散废弃地及道路的整理,项目区新增耕地 66.65 hm^2 ,新增耕地率为 4.09%,从而使项目区中耕地景观面积比例由整理前的 87.63% 增加为整理后的 91.51%。大大提高了项目区土地利用效率,这将有助于缓解当地的人地紧张关系,确保项目区内耕地总量动态平衡,增强农业发展后劲,保证农业持续稳定发展。同时,荒草地、盐碱地、其他未利用地等景观类型被耕地景观所代替,种植小麦、玉米等农作物后与现有林地、园地有机耦合,将形成绿树成荫、硕果累累、良田万顷的独特农业景观。

6.2 整理前后项目区排水沟、道路、农田防护林景观特征变化与分析

根据项目区土地利用现状图及相关基础资料、项目区排水沟、道路、农田防护林网景观的设计内容及项目区规划图等分析和计算项目区整理前后的排水沟、道路、农田防护林景观特征变化,见表 5。

表 5 项目区整理前后排水沟、道路、农田防护林景观特征变化对比表

评价阶段		长度	宽度	密度	网络连	占项目区的面积比例/%
		/m	/m	/($m \cdot km^{-2}$)	通性	
排水沟	整理前	40475	3~6	23.57	0.13	0.94
	整理后	61166.20	2.2~5.6	35.61	0.44	1.10
道路	整理前	90575.36	2~6	52.74	0.21	2.11
	整理后	68793.28	2~4	40.05	0.74	1.47
农田防护林网	整理前	0	0	0	0	0
	整理后	66357.674	2	38.63	0.74	0.77

由表 5 可看出,项目区农田水利设施的完善,排水沟道的系统规划,改变了过去那种灌溉无保障、沟渠布置随意、无序、低效的状况,使项目区排水沟的连通性由整理前的 0.13 提高为整理后的 0.44,形成了旱能灌、涝能排的水循环模式,使项目区原来的中低产田成为旱涝保收的稳产高产田,光、热、水资源利用率得到提高,大幅度增强了农田生态系统的抗灾能力,为农业的高产稳产创造了良好的生产环境。

通过对项目区道路进行重新规划,大大改善了原有道路路况差、分布零乱、占地面积大的状况。道路宽度统一为田间道路路面宽 4 m,生产路路面宽 2 m,密度由整理前的 52.74 m/hm^2 减小为整理后的 40.05 m/hm^2 ,占项目区面积比例由整理前的 2.11% 减小为整理后的 1.47%,道路的网络连通性由整理前的 0.21 提高为整理后的 0.74。在节约用地,提高项目区土地利用效率的基础上形成了系统的交通网络,改善了项目区内道路的运输能力,方便了大型机械进田作业,田间货物运输及人工田间作业和收获农产品,极大地提高了项目区劳动生产效率、农业机械化水平,为当地的农业产业化、农村城镇化提供了便利条件。项目区道路连通性增强除方便生产外,还有利于农田生态系统中各田块间物质、能量的流动,提高了景观的连通性和连接度。

对项目区整理前后的景观特征进行对比分析可知,农田防护林为整理后新增加的景观类型,整理后农田防护林网占项目区面积比例为 0.77%,密度为 38.63 m/hm^2 ,网络连通性为 0.74。农田防护林网的建设,不仅增加了项目区景观多样同时林网参与构成了稳定性强、生产力高的复合农业生产生态系统,形成合理的能量流,提高了农田对自然灾害的抗逆性,稳定和增强了农田生态系的整体生态功能。

7 结 论

(1) 通过基本农田整理,使项目区平均田块面积、耕地景观面积比例都较整理前有所增加,大大提高了土地利用效率;同时田块的数量、密度也较整理前有大幅度的减少,田块形状也趋于规则,从而在提高项目区机械化耕作水平、提高耕地质量的同时减小了项目区景观破碎化程度,将有利于提高项目区景观整体水平和生态稳定性。

(2) 项目区经基本农田整理,农业生产的交通条件大大改善,在道路密度、占项目区景观面积比例均减小的情况下,道路的网络连通性由整理前 0.21 提高为整理后的 0.74,在提高项目区土地利用率的的同时改善了项目区内道路的运输能力,有利于提高项目区劳动生产效率、农业机械化水平,方便田间管理,同时还有利于各田块间物质、能量及各种动物的流动,提高了景观的连通性和连接度。

参考文献:

- [1] 高向军. 土地整理理论与实践[M]. 北京:地质出版社,2003.6-7.
- [2] 国土资源部土地整理中心. 土地整理工程设计[M]. 北京:中国人事出版社,2005.1-5.
- [3] 杨晓艳,闫东浩,程锋. 耕地整理的景观效应分析[J]. 自然资源学报,2005,(7):572-581.
- [4] 邬建国. 景观生态学-格局、过程、尺度与等级[M]. 北京:高等教育出版社,2000.100-101.
- [5] Forman RT, Godron M. Landscape ecology[M]. New York: John Wiley & Sons,1986.
- [6] 傅伯杰,等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [7] 张慧,付梅臣. 土地整理项目中的景观生态规划设计[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2005,36(2):270-274.
- [8] 宫松,赖发英,冯敏玉. 土地整理景观化设计研究[J]. 江西农业大学学报(社会科学版),2005,(9):69-71.
- [9] 杨晓艳,朱德举,鄢文聚,等. 土地开发整理对区域景观格局的影响[J]. 农业工程学报,2005,(9):67-71.
- [10] 赵羿,李月辉. 实用景观生态学[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [11] 鲁迪,杨剑,魏雅丽,等. 土地整理中的景观生态规划与设计[J]. 甘肃农业,2005,(6):26-27.

(上接第 168 页)

4 结论及讨论

(1) 本段高速公路水土流失总量为 46.28 万 t,新增水土流失量 42.07 万 t,水土流失新增指数达 9.99,其中弃渣场新增水土流失量 22.96 万 t,占总量 54.58%,扰动地表区新增水土流失量 17.70 万 t,占总量 42.07%。可见弃渣场和扰动地表区是严重水土流失单元。施工期水土流失预测总量为 46.28 万 t,其水土流失强度为运营初期的 59.32 倍,较施工前新增水土流失量 42.07 万 t,是严重水土流失时段。

(2) 由于高速公路属线性开发建设项目,点多、线长、面广,采用 USLE 方程预测土壤侵蚀模数,土壤可蚀性 K 值受土壤质地、土壤结构、土壤渗透性等众多因素影响,参数取值存在诸多不确定性; LS 值在施工期,由于人为开挖、填筑,小地形会不断改变,其值在一定范围内变化;施工期和运行期

P 值的变化特征也有待较长期的定位监测确定。基于此,USLE 预测结果与实际水土流失量有一定偏差。

(3) 采用类比工程流弃比法预测弃渣场水土流失量有较高实际应用价值,但存在着建设工程与类比工程相似性比较问题,由于相似性的比较涉及气候、地质地貌、土壤、主体工程工艺等诸多方面,其对水土流失影响的尺度、作用形式有很大差异;对相似性程度的判定目前仍然停留在定性判定阶段。这些问题都限制了该方法的推广和应用。

(4) 由于高速公路在项目区形成线性分割带,改变当地地表径流运动,同时也干扰地下水运动,对当地水循环和水资源利用产生一定影响,且其影响的范围可能不仅仅限于水土流失防治责任范围,应将该类问题也作为高速公路水土流失预测内容。

参考文献:

- [1] 王新增. 高速公路养护设备的现状与发展方向[J]. 中国公路,2005,(4):66-74.
- [2] 胡玉平,王慧觉,李思悦,等. 高速公路建设项目水土流失预测方法研究[J]. 水土保持科技情报,2003,(4):9-11.
- [3] 黄炎和,朱鹤健,郑贤达. 闽南地区的土壤侵蚀与治理[M]. 北京:中国农业出版社,2002.
- [4] 吕喜玺,沈荣民. 土壤可蚀性因子 K 值的初步研究[J]. 水土保持学报,1992,6(1):63-70.
- [5] Lan D Moore John P Wilson. 坡长、坡度因素的简单计算方法[J]. 水土保持科技情报,1995,(2):30-33.
- [6] 周天佑,卿太明. 四川省开发建设项目水土流失预测方法[J]. 四川水利,2004,(3):57-59.