

基于耕地质量评价的基本农田划定方法

汤思阳, 雷国平, 张 慧, 徐 博, 丁润超

(东北农业大学 资源与环境学院, 哈尔滨 150030)

摘 要:针对划定基本农田质量、数量的多重要求,以红兴隆垦区二九一农场为例,从耕地的自然质量条件、区位条件、耕地周围影响因素 3 个层面建立了一般农田划入基本农田的指标体系,并借助 GIS 技术提取各评价指标的空间属性数据;运用等间隔赋值法进行耕地的质量和区位的优劣排序;建立一种以耕地质量评价为基础的“按质定量”的基本农田划定方法。结果表明:二九一农场优质耕地所占比重较小,且分布较为分散。若使其基本农田保护率达到国家规定的指标,评价分值 ≥ 70 分的耕地区域是理想的基本农田保护区。实证研究表明此种方法可以减少基本农田划定中人为因素的干扰,使得基本农田的划定更为科学合理。

关键词:基本农田; 土地利用; 地理信息系统(GIS); 红兴隆垦区二九一农场

中图分类号:F321.1

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2013)01-0173-04

Method of Basic Farmland Demarcation Based on the Quality of Cultivated Land Evaluation

TANG Si-yang, LEI Guo-ping, ZHANG Hui, XU Bo, Ding Run-chao

(College of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: According to the basic farmland demarcation with the requirement of quality and quantity, 291 farm of red booming land reclamation area was taken as an example, index system of identifying the general farmland as the basic farmland was established based on three level factors of the cultivated land natural quality conditions, location, and cultivated land surrounding, and retrieved space attribute data of individual evaluation index with the aid of GIS technology. By using interval assignment method for cultivated land quality and sort of advantage and disadvantage location, a basic farmland demarcation method of cultivated land quality evaluation based on the foundation responsible for the quantity was set up. The results showed that the proportion of high quality land in 291 farm was low, and distribution was more dispersed. If the basic farmland protection ratio meets the state index, cultivated land area scored 70 points or more was the ideal basic farmland protection area. The empirical research showed that this method can reduce human interference for the basic farmland demarcation, and make the designation of the basic farmland more scientific and reasonable.

Key words: basic farmland; grading of land use; geographic information system (GIS); 291 farm of red booming reclamation area

基本农田是指按照一定时期的人口和社会经济发展对农产品的需求,依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地^[1]。基本农田是耕地的精华^[2],因此耕地保护的重心是对基本农田的保护。合理、科学地划定基本农田对于正确处理和协调建设与保护之间的关系,促进社会经济的可持续发展意义重大,也是保证区域粮食安全、生态安全的重要举措^[3]。黑龙江垦区位于世界闻名的黑土带上,是目前我国三大垦区

之一,也是我国重要的商品粮生产基地,对于保障国家粮食安全具有举足轻重的作用。本文以黑龙江红兴隆垦区二九一农场为例,研究基本农田划定,具有重要意义。

目前,我国基本农田划定并不科学,存在重数量轻质量、结构和布局不合理等问题,一些劣质的耕地,甚至一些园地、林地、牧草地等被划入基本农田。有些地方为了眼前的利益而最大程度地去满足建设的

收稿日期:2012-07-13

修回日期:2012-08-14

资助项目:国家科技支撑计划项目(2008BAD96B02)

作者简介:汤思阳(1987—),男,黑龙江省佳木斯人,硕士研究生,主要研究方向为土地利用与规划。E-mail:tangsiyang@126.com

通信作者:雷国平(1963—),男,黑龙江省青冈人,教授,博士生导师,主要研究方向为土地利用与规划。E-mail:guopinglei@126.com

需要,便采用“划远不划近”、“划劣不划优”的原则对基本农田进行划定,于是就出现了基本农田“上山、下海、进村庄”的怪现象,使得一些“基本农田”只是形式上的“吃饭田”、“保命田”^[4]。导致基本农田保护出现这一系列问题的原因,一方面与在中国保护耕地力度加大的情况下,一些地方不正确的用地观念有关^[5],另一方面是基本农田分级保护缺乏硬性依据,没有形成完善的分级制度,“占补平衡”变成了没有质量保证的、单纯数量平衡。因此,研究科学的基本农田划定方法,不仅是解决目前粮食安全最有效的途径,也是基本农田保护的前提基础。

为解决上述问题,本研究以耕地自然质量条件、区位条件、耕地周围影响因素为准则层,系统性考虑了坡度、气候、土壤、水利基础设施、耕地到道路主干道距离、耕地到农村居民点距离、耕地与其相邻的土地适宜性程度的决策因素基础上,拟构建耕地入选基本农田综合评价指标体系,运用等间隔赋值法进行评价,并应用 ArcGIS 软件进行数据处理,将一般农田划入基本农田。研究结果可为新一轮的二九一农场土地利用总体规划修编中基本农田指标分解和划定的研究提供合理的科学依据。

1 研究区概况及数据来源

二九一农场处于三江平原地带,位于双鸭山市北部,隶属于红兴隆垦区。地势坡降平缓,微地形变化复杂。海拔高度在 69~63 m 之间,平均海拔 66 m。属温带大陆性季风气候,无霜期平均 132 d,日照平均 2 535.8 h。有效积温 3 145.80℃,年平均温度≥100℃。年降水量 317.3~733.4 mm。二九一农场总面积 54 515.56 hm²,其中农用地 52 33.07 hm²,占土地总面积的 95.81%,耕地面积 47 196.86 hm²,占土地总面积的 86.57%,全场耕地分布均匀。

本文采用的数据主要为 2009 年二九一农场土地利用现状图、基本农田保护图、DEM 图、农用地分等定级图和二九一农场统计部门的相关统计资料等。现状图数据是以分辨率 2.5 m 的 SPOT 5 遥感影像资料为基础,以 1:10 万地形图作为基础信息,进行室内解译,结合野外核实校正,获取准确的数据。土地分类采用土地利用现状分类中的 8 个一级分类的用地面积和比例,作为研究的原始数据材料,数据处理是在 ArcGIS 9.2 软件支持下进行。

2 评价指标的选取

根据基本农田的定义和基本农田内涵的要求,质

量和区位条件综合最优的耕地应该优先划定为基本农田,《基本农田保护条例》第 10 条规定了 5 类耕地应划入基本农田^[6],为了协调经济建设和基本农田保护的关系,基本农田的划定在一定程度上还受地方行政干预的影响^[7]。本文以评价耕地综合质量为目的,以遴选耕地自然质量条件好、区位条件优、耕地周围影响因素为基础,建立一种“按质定量”的基本农田划定方法。耕地自然质量条件主要以耕地的坡度、农用地等别、水利基础设施这些因素来衡量;研究区域耕地的区位条件主要以耕地到道路主干道距离、耕地到农村居民点距离指标因素来衡量;耕地周围影响因素主要以耕地与其相邻的土地适宜性程度指标来衡量。科学地划定基本农田必须以改善耕地保护与经济发展关系为导向,系统性地考虑自然质量条件、区位条件、耕地周围影响因素准则层,按照科学性原则、全面性原则、层次性原则、可行性原则、可比性原则、导向性原则^[8]筛选评价指标,构建耕地入选基本农田综合评价指标体系,对区域耕地入选基本农田的潜力予以评价。具体如图 1 所示。

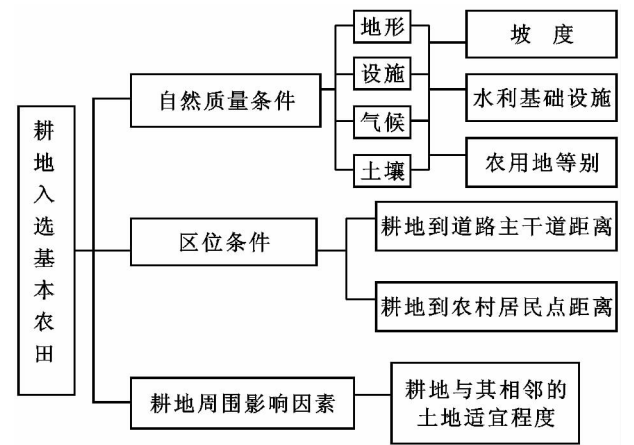


图 1 耕地入选基本农田评价指标体系

3 数据处理及评价指标分值确定

3.1 坡度

在分辨率为 90 m 的 DEM 图中,应用 ArcGIS 9.2 直接提取研究区域的坡度,在土地利用现状图中分别提取研究区行政界线和研究区域耕地图斑,应用 ArcGIS 的空间叠加分析 (Spatial Analyst—zonal statistics),就可以得出每块耕地的坡度等级。参考《第二次全国土地调查技术规程》的要求,根据研究区域的实际情况(研究区地处三江平原地带,地势平坦),将耕地坡度划分为 4 个等级,分别为:0°~2°,2°~4°,4°~6°,6°~8°。本研究采用等间隔赋值法,耕地坡度分级及其分值如图 2 所示。

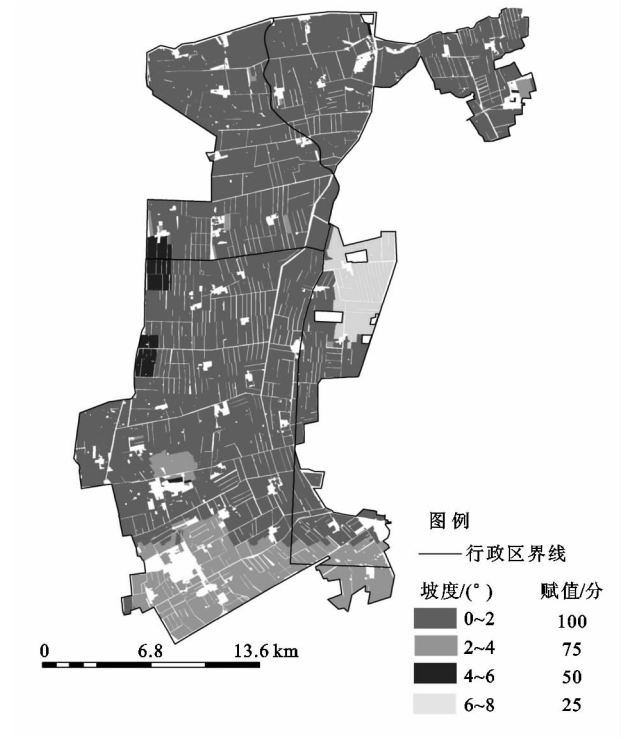


图 2 二九一农场耕地坡度分级及坡度分值

3.2 水利基础设施

一般来讲,水利基础设施的完备程度可以从灌溉和排水两方面来反映,因此,在对水利基础设施状况指标进行评价时,可选取灌溉条件和排水条件两个指标因子进行评价。参考《农用地分等规程》中的有关规定,可确定排水条件和灌溉条件在不同标准下对应的分值,根据排水条件和灌溉条件的分值,计算其平均值,即水利基础设施的分值,具体排水条件和灌溉条件分值如表 1 所示。

表 1 水利基础设施评价指标及分值

灌溉条件	分值	排水条件	分值
充分满足	100	排水体系健全	100
基本满足	75	排水体系基本健全	80
无灌溉	50	排水体系一般健全	60
		无排水体系	40

根据研究区的灌溉条件和排水条件的分值,计算出水利基础设施的分值,据此应用 ArcGIS 软件绘制出水利基础设施指标分值图。

3.3 农用地等别

农用地分等定级是在全国统一的标准耕作制度下,以制定的作物光温生产潜力为基础,以分等单元作物的光温生产潜力为基础,依据分等单元的自然条件来计算作物的理论产量评定土地自然质量^[9]。根据农用地分等定级的结果,采用自然质量等指标衡量耕地质量的好坏^[10-11],在研究区域内,有两个自然等别,分别是V等和VI等。由此总结出,本研究区域内,耕地的自然质量差别不大,一共分为两个等别,其中V等耕地

自然质量最好,将其赋值为 100 分,VI等赋值为 75 分。耕地自然质量等别分布及其分值具体见图 3。



图 3 二九一农场耕地自然质量等别及分值

3.4 耕地到道路主干道距离

耕地到道路主干道距离指标值的确定采用的是 ArcGIS 9.2 中的缓冲区分析法。首先在土地利用现状图中分别提取主干道的位置和耕地图斑的位置和数量。然后通过提取的数据,分别绘制出主干道分布图和耕地分布图。最后对其进行缓冲区分析,利用 ArcGIS 制出研究区域内耕地到道路主干道距离的分值图。

实践证明,根据研究区域的实际情况,距离主干道的距离小于 1 000 m 时,认为耕地的交通条件优越,而大于 4 000 m 时,则认为该地块的交通条件非常差^[12]。采用等间隔赋值法对耕地到道路主干道距离进行赋分,具体赋值结果如下:耕地到道路主干道距离 1~1 000 m,赋值 100 分;距离 1 000~2 000 m,赋值 80 分;距离 2 000~3 000 m,赋值 60 分;距离 3 000~4 000 m,赋值 40 分;距离 4 000~5 000 m,赋值 20 分。具体分布结果及其分值见图 4。

3.5 耕地到农村居民点距离

计算耕地到农村居民点距离时,缓冲区半径(耕作半径)的选取极其重要。耕作半径通常指从聚落居民地到农耕地作业区的空间距离(空间半径),有时也用农民步行或乘农用运输工具到达农耕地作业区所消耗的时间长短(时间半径)表示^[13]。经研究表明,研究区最佳耕作半径为 500 m,此距离是农民步行或乘农用运输工具的最优耕作距离,因此将赋值为 100 分,随着距离的增加,分值逐渐减小,当耕作半径距离大

于 1 500 m,则认为是最劣耕作距离,赋值 25 分,采用等间隔赋值法进行赋值,结果见图 5。

耕地到农村居民点距离 1~500 m,赋值 100 分;距离 500~1 000 m,赋值 75 分;距离 1 000~1 500 m,赋值 50 分;距离大于 1 500 m,赋值 25 分。

3.6 耕地与其相邻的土地适宜性程度

有些耕地即使是自然质量条件优越,区位条件好,但其四周被农村居民点所包围,不适宜被划入基本农田;有些耕地尽管自然质量条件差,但其四周是质量条件优的耕地,考虑到基本农田的连片性,因此这些耕地适宜划入基本农田^[14]。以上是由耕地周围环境因素造成的,即耕地周围影响因素限制其耕地的可持续性。实验表明:若一块耕地周围耕地越多,相邻土地利用对该耕地的可持续性影响越小,即该耕地周围影响因素性越大。因此,若某一耕地地块周长为 C ,与之相邻耕地的公共边长为 y ,令 $T=y/C$,则有 T 值越大,评价分值越高,具体分值如表 2 所示。

表 2 耕地周围影响因素分值

T 值	1	0.8	0.6	0.4	0.2
分值	100	80	60	40	20

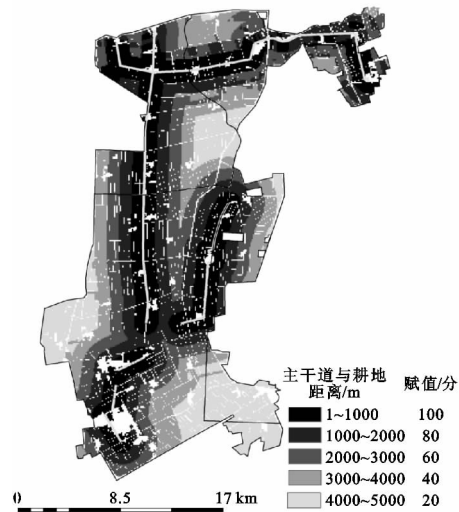


图 4 二九一农场耕地到道路
主干道距离分值

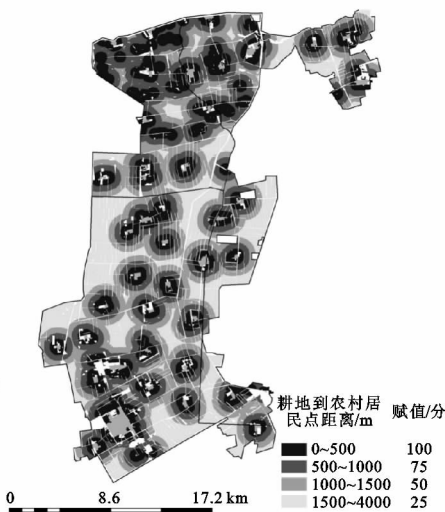


图 5 二九一农场耕地到农村
居民点距离及分值

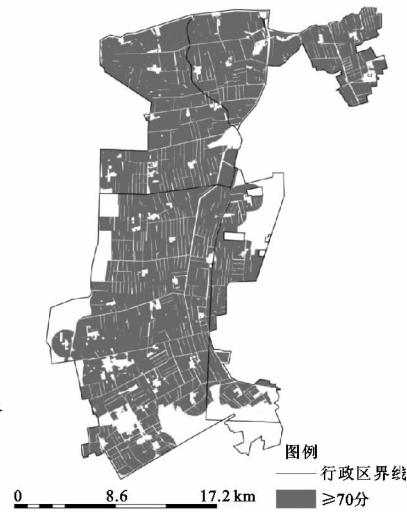


图 6 评价分值≥70 分
的耕地分布

5 结论

科学地划定基本农田是实现基本农田保护的重要保障。基本农田划定时应先对所有待选耕地进行质量评价;评价中既要考虑耕地的自然质量条件,也要考虑耕地区位条件和耕地周围的影响因素;结合耕地质量评价结果,根据基本农田的数量和质量需求,最后综合确定基本农田的空间布局。基于耕地质量评价的基本农田划定方法可以确保基本农田的高产优质特性,为红兴隆垦区二九一农场耕地保护和基本

4 结果与分析

应用 ArcGIS 软件将上述分值图进行空间叠加分析,得出每块耕地评价单元的平均分值。研究区域内耕地图斑总面积约为 47 196.86 hm²。在不同评价分值下耕地所占耕地图斑总面积比例如表 3 所示。

表 3 不同评价分值下耕地面积所占耕地总面积比例

耕地面积/hm ²	占耕地面积的百分比/%	评价平均分
14116.78	29.91	≥90
29562.65	62.64	≥80
39062.41	82.76	≥70
44210.34	93.67	≥60
46924.09	99.42	≥50

研究区域内评价分值的差别,主要源于耕地到农村居民点和到道路主干道的距离指标,依据评价结果,结合《基本农田保护条例》和新一轮土地利用总体规划国家对研究区下达的基本农田保护指标,确定二九一农场基本农田保护率为 82.10%,因此便可以将评价分值≥70 分的耕地区域确定为基本农田保护区,如图 6 所示。

农田保护规划提供一条科学有效的途径,真正实现国家划定基本农田保护区的目的。

参考文献:

- [1] 法律出版社法规中心. 中华人民共和国土地管理法[M]. 北京:法律出版社,2007.
- [2] 钱凤魁,王秋兵. 基于农用地分等和 LESA 方法的基本农田划定[J]. 水土保持研究,2011,18(2):251-255.
- [3] 杨树佳,郑新奇,王爱萍,等. 耕地保护与基本农田布局方法研究[J]. 水土保持研究,2007,14(2):4-7.

地,分别以年均 28.83%,24.23%,12.54%的速率增加。近几年来农垦区由原来大面积无序开发,步入可持续开发模式。由于该地区的年均蒸发量远远大于年均降水量,且位于塔克拉玛干沙漠边缘,无时不在受到周边沙化土地的威胁和自身土地沙化的危害,而最近几年土地开发模式开始发生转变,开发速度逐渐放缓,为脆弱的生态环境恢复提供了有利条件。

(3) 在空间和程度的变化方面,耕地和建设用地始终处于土地利用的快速增长期,其面积将继续增加;园地和新垦地在 2006 年处于发展时期,2006 年以后进入衰退期;林、草、未利用地始终处于衰退期,面积会进一步减少。反映了塔里木盆地农垦区在经济发展的过程中,对未利用地进行改造和利用,但同时也对林、草植被造成了很大的破坏,对当地脆弱的生态环境构成了新的威胁。在土地开发利用的同时,要坚持可持续发展道路,重视生态环境的保护与恢复。

通过 GIS 技术对干旱区塔里木盆地的土地利用时空变化进行分析,不仅可以防止盲目开发,并且为合理开发土地资源及改善区域的生态环境等提供科学依据。掌握土地利用的动态变化,同时采取相应的治理与保护措施,实现土地资源的合理利用。

参考文献:

[1] 刘纪远.中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M].北京:中国科学技术出版社,1996.

[2] 李秀彬.土地利用变化的解释[J].地理科学进展,2002,21(3):195-202.

[3] 王秀兰,包玉海.土地利用动态变化研究方法探讨[J].地理科学进展,1999,18(1):81-87.

[4] 史培军,宫鹏,李晓兵,等.土地利用/覆被变化研究的方法与实践[M].北京:科学出版社,2000.

[5] 刘纪远,布和敖斯尔.中国土地利用变化现代过程时空特征的研究:基于卫星遥感数据[J].第四纪研究,2000,20(3):229-240.

[6] 廖克,成夕芳,吴健生,等.高分辨率卫星遥感影像在土地利用变化动态监测中的应用[J].测绘科学,2006,31(6):11-15.

[7] 罗格平,周成虎,晨曦.干旱区绿洲土地利用与覆被变化过程[J].地理学报,2003,58(1):63-71.

[8] 杨国清,李月臣,李鹏鲁.基于 RS 和 GIS 的小流域土地利用时空变化分析:以甘肃省天水市罗峪沟流域为例[J].水土保持研究,2009,16(6):194-199.

[9] 渠爱雪,卞正富,朱传耿,等.徐州城区土地利用变化过程与格局[J].地理研究,2009,28(1):97-107.

[10] 薛建春,蔡春.生态脆弱矿区土地利用动态变化研究:以平朔矿区为例[J].水土保持研究,2011,18(6):204-207.

[11] 胡萍,张永福,瓦哈甫·哈力克.阿克苏地区土地利用时空变化特征分析[J].新疆农业科学,2008,45(4):763-768.

[12] 孔次芬,李月臣,简太敏,等.基于 RS 与 GIS 重庆都市区土地利用/覆盖变化过程及预测分析[J].水土保持研究,2012,19(2):205-209.

[13] 邹敏,吴泉源,逢杰武.基于 DEM 的龙口市土地利用空间格局与时空变化研究[J].测绘科学,2007,32(6):173-175.

[14] 王思远,刘纪远,张增祥,等.中国土地利用时空特征分析[J].地理学报,2001,56(6):631-639.



(上接第 176 页)

[4] 王德起,曲福田.我国耕地保护机制研究[J].中国土地科学,1997(1):15-20.

[5] 唐景新,范雪蓉.当前基本农田保护区规划中若干问题之浅见[J].国土经济,1999(1):45-46.

[6] 基本农田保护条例[M].北京:法律出版社,2003.

[7] 程锋,石英,朱德举.耕地入选基本农田决策模型研究[J].地理与地理信息科学,2003,19(3):50-53.

[8] 彭志群,杨承新.基于熵权系数法的产业集群演化能力评价[J].生产力研究,2008(9):119-120.

[9] 赵璐,郑新奇.基于 GIS 和分等成果的县域内农用地定级方法研究[J].水土保持研究,2008,15(4):145-148.

[10] 郑新奇,杨树佳,象伟宁,等.基于农用地分等的基本农田保护空间规划方法研究[J].农业工程学报,2007,23(1):66-71.

[11] 闫宁,郑宏刚.农用地分等在基本农田划分中的应用研究[J].国土与自然资源研究,2009(3):28-30.

[12] 程雄.GIS 技术在基本农田保护工作中的应用[J].国土资源信息化,2002(4):37-39.

[13] 赵恺,惠振江.陕北黄土丘陵沟壑区农村适宜耕作半径研究[J].山西建筑,2008,34(8):14-16.

[14] 董秀茹,尤明英,王秋兵.基于土地评价的基本农田划定方法[J].农业工程学报,2011,27(4):336-339.