基于 LESA 体系的高标准基本农田立地条件评价：以沈阳市法库县为例

齐　丽[1,2,3,4]

（1.陕西省土地工程建设集团有限责任公司，陕西 西安 710075；2.陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司，陕西 西安 710075；3.陕西省土地整治工程技术研究中心，陕西 西安 710075；4.自然资源部 退化及未利用土地整治工程重点实验室，陕西 西安 710075）

[摘　要] 为我国高标准基本农田划定提供参考，基于美国 LESA 系统理论和农用地等级划分成果，构建高标准基本农田立地条件评价指标体系和评价模型，对辽宁省沈阳市法库县平原区和丘陵区高标准基本农田立地条件进行评价。结果表明：法库县平原区耕地立地条件评价分值为 71～78，丘陵区为 39～87，综合表明，平原区和丘陵区耕地立地条件均属于中等。同时，构建的评价体系继承和沿用了农用地等级划分成果，实现了农用地等级划分成果的转化应用；评价指标和模型充分考虑了指标的全面性及其权重差异，评价结果具有科学性和参考价值。

[关键词] 高标准基本农田；立地条件；LESA；特尔菲法；评价；法库县

耕地是人类得以存在和农业得以发展的根本保障。我国虽然幅员辽阔，但中等和低等耕地较多，占总面积的 67.35%，适宜耕种土地相对匮乏[1]。为更好地保护耕地，保障 1.2 亿 hm^2 耕地红线，保障粮食安全，国务院 1998 年发布了基本农田保护条例，依据地方人口及社会经济发展状况建立耕地保护任务。基本农田作为耕地的精华，其划定和保护研究是保护耕地的核心内容。在基本农田划定的具体执行和操作层面，地方政府作为具体执行者在基本农田划定中依旧存在一系列问题，如为满足建设需求，划劣不划优、划近不划远等[2]，导致基本农田“上滩、下海”现象的产生[3-4]，基本农田界限不清晰、功能弱化等，致使其布局调整频繁。

为解决上述问题，2008 年党的十七届三中全会提出，划定用途不变、总数量稳定的高质量永久基本农田，首次提出了永久基本农田概念，并于 2009 年正式落实了永久基本农田划定工作。基本农田的“永久性”为永久基本农田划定工作提出了新的要求，对耕地质量的要求更加严格。对耕地质量进行全面调查和评价，是永久基本农田划定的基础和方法依据。对此，国家开展国土资源大调查对耕地质量进行了量化和评价，国内外学者也对科学评价耕地质量进行了研究，但其中过多考虑耕地的自然质量状况，忽视了对耕地立地条件的考虑[5-6]，不仅不能真实反映耕地实际生产力，还将导致优质耕地被非农建设频繁占用，严重破坏耕地的本质属性，进而影响社会经济建设的稳定发展，因此必须考虑立地条件以保障其稳定性。虽然有学者关注立地条件的重要性[7-9]，但对耕地稳定性的研究尚不全面。距离城镇、道路的耕地被视为优质耕地，此类耕地被划入基本农田保护范围，却面临被频繁调整和占用的风险，尤其是城市化进程加速，城市附近和道路两侧质量较优的地块。因此，开展耕地立地条件评价，探讨耕地立地条件因素对永久基本农田划定的影响，测算立地条件中基本农田划定的风险距离，为协调建设需求与基本农田保护之间的矛盾提供方法借鉴十分必要。为此，笔者以辽宁省沈阳市法库县为研究区域，基于 LESA 系统和农用地等级划分成果，构建该县高标准基本农田立地条件评价体系和评价模型，计算高标准基本农田立地条件评分，以期为永久基本农田划定提供参考。

1　研究区概况

1.1　地理位置

法库县位于辽宁省北部，辽河中游右岸，为沈阳市管辖，共有 1 个开发区，19 个乡镇，225 个村落以及 15 个街道。地理位置为北纬 42°08′46″～42°39′29″，东经 122°44′23″～123°45′14″，是辽北平原的一部分。东邻铁岭和调兵山市，东北与昌图、开原接壤，北与康平县毗邻，西与彰武县相接，南与新民市、沈北新区相接（图 1）。县城距沈阳市 90 km，县境南北约 60 km，东西约 80 km，区域总面积 2 281 km^2。

[收稿日期] 2019-11-11
[基金项目] 陕西省土地整治重点实验室开放基金（2019-ZD05）
[作者简介] 齐　丽（1990－），女，助理工程师，硕士，从事土地资源利用与管理研究。E-mail:420778295@qq.com

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

图 1　法库县地理位置情况

1.2　土地利用状况

法库县全域面积为 228 855 hm^2，其中山地丘陵占比 34%，水域占比 4%。截止 2007 年，全县农用地共计 188 879 hm^2，占县土地总面积的 82.53%。其中，耕地 136 462 hm^2，占比 59.63%；林地 34 939 hm^2，占比 15.26%；园地 3 646 hm^2，占比 1.59%；牧草地 1 574 hm^2，占比 0.68%；其他农用地 12 259 hm^2，占比 5.34%。全县建设用地 24 142 hm^2，占县总面积的 10.55%；农村宅基地及工矿用地 18 954 hm^2，占比 8.28%；交通水利用地 4 770 hm^2，占比 2.08%；其他建设用地 418 hm^2，占比 0.18%。未利用土地面积 15 834 hm^2，占比 6.92%。

全县地形以低山丘陵为主，丘陵平原起伏交错。2011 年变更调查耕地总面积为 156 006.54 hm^2，其中水田面积 5 773.46 hm^2，占耕地总面积的 3.7%，水浇地面积 458.09 hm^2，占比 0.3%，旱地面积 149 774.99 hm^2，占比 96%。表明，全县主要耕地类型是旱地，其次为水田，最后是水浇地。土地利用格局清晰，差异明显(图 2)。

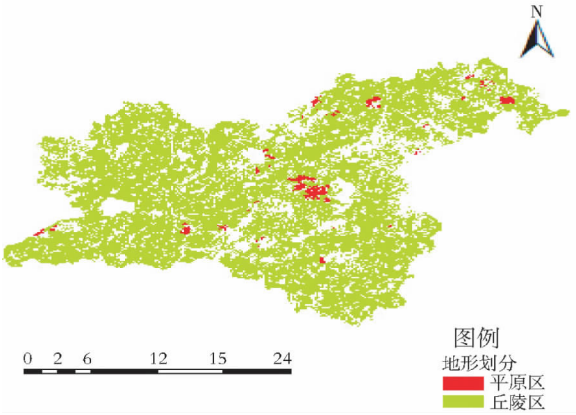

图 2　法库县地形划分

2　研究区耕地立地条件评价方法

2.1　数据资料

图件资料包括法库县标准样地分布图、法库县耕地等别图、法库县耕地利用等别图、法库县土地利用系数图、法库县土地经济系数图。社会经济数据资料为法库县 2006－2010 年统计年鉴。文字资料为法库县 2011 年度成果技术报告和工作报告。

2.2　评价方法

2.2.1　*理论基础*　立地条件最早在林学中提出，作为森林经营规划的基础研究，是指在林业生产中构成的地质地貌、水文环境、生物多样性等各种外部环境条件因子。与林地不同，耕地的立地条件在 20 世纪 80 年代由美国首次提出，并在农用地评价中占有重要地位。美国 LESA 系统[5]将土地分成农用地自然条件和立地条件两方面，其中立地条件分为 3 个层次：首先是除土壤质量以外的对农业生产起到制约作用的外部影响因子，如与周围环境相宜性、耕作范围等；其次是能够衡量发展、流转压力的土地政策、规划、距市中心或城市增长边界距离等因素；最后是能展现耕地生态、景观等附加价值的特性。本研究将立地条件与耕地自然质量结合，共同反映永久基本农田的综合质量，认为立地条件是除耕地自然质量外，影响耕地利用对社会经济发展适宜性、耕地永久稳定性且能够体现耕地建设方向的外部环境条件。据此，定量评价耕地立地条件对高标准基本农田立地条件评价，以实现评价结果的科学性和参考应用的可行性。

2.2.2　*评价因素选择及赋值*　通过评价因素计算耕地立地条件评价结果。选择评价因素时，选择对高标准基本农田立地条件有影响的全部因素。通过文献综述法，结合法库县区域特点，确保评价结果能够真实反映法库县高标准基本农田建设情况。最终确定影响高标准基本农田立地条件的因素如图 3 所示。

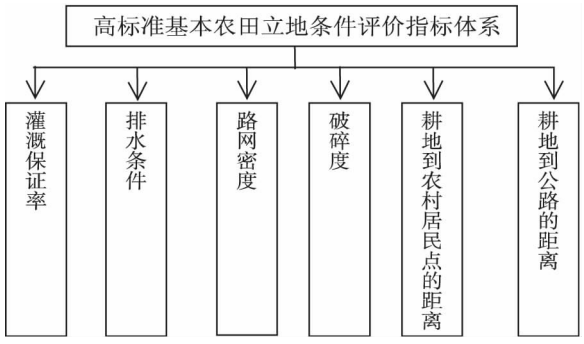

图 3　高标准基本农田立地条件评价指标体系

1）灌溉保证率。其分为充分满足、基本满足、一般满足、无灌溉条件 4 个级别，评价平原区和丘陵区选择该因素，按照《农用地质量分等规程》对各等级赋予分值(表 1)。

表 1　灌溉保证率分级及分值

等级	分值
充分满足	100
基本满足	90
一般满足	70
无灌溉条件	30

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2）排水条件。丘陵区的排水条件一直为100，因此山地丘陵区不考虑排水条件。平原区需要考虑排水条件，排水条件分为排水体系健全、排水体系基本健全、排水体系一般、无排水体系4个级别，按照《农用地质量分等规程》对各级赋予分值（表2）。

表2　排水条件分级及分值

等级	分值
排水体系健全	100
排水体系基本健全	90
排水体系一般	70
无排条件	30

3）路网密度。其是反映田间道路现状的指标，计算公式：

路网密度＝农村道路面积/耕地面积＊100

根据计算，最大值为16.7257，最小值为0，按照最大值到最小值等间距赋值，分为5个分值区间，即＜0，0～5，5～10，10～15，＞15，并对各级赋予分值（表3）。

表3　路网密度分级及分值

等级	分值
＜0	20
0～5	40
5～10	60
10～15	80
＞15	100

4）破碎度。其是指与周边地块不相连的程度，影响耕作便利度和机械作业便利程度，细碎化的耕地不利于进行耕作，计算公式：

$$PD=N/S$$

式中，PD表示地块破碎化程度，N表示斑块数，S表示斑块总面积。

根据计算，破碎度范围为5×10^{-6}～1.78×10^{-5}，按照等间距分为5个等值区间并对各级赋予分值（表4）。

表4　破碎度分级及分值

等级	分值
＜5×10^{-6}	100
5×10^{-6}～2×10^{-5}	80
2×10^{-5}～3.5×10^{-5}	60
3.5×10^{-5}～5×10^{-5}	40
≥5×10^{-5}	20

5）耕地到农村居民点的距离。在高标准基本农田建设中，耕地到农村居民点的距离又称为耕作便利度，是指农民从居住地点到耕作区的空间距离。相关文献表明[8]，该距离＜500 m时，耕地立地条件非常优越，而＞2 km时则认为其立地条件非常差。

利用ArcGIS软件中的近邻分析对各农村居民点到耕地的距离进行分析，并按照等间距赋值法对各等级赋予分值（表5）。

表5　耕作便利度分级及分值

等级/km	分值
＜0.5	100
0.5～1	80
1～1.5	60
1.5～2	40
＞2	20

6）耕地到公路的距离。根据相关研究[9]，耕地到公路的距离＜500 m时，认为耕地立地条件较好，该指标的分值较高；距离＞2 km时，认为立地条件较差，指标分值相对越低。

利用ArcGIS软件中的近邻分析对各公路到耕地的距离进行分析，并按照等间距赋值法对各等级赋予分值（表6）。

表6　耕地到公路距离分级及分值

等级/km	分值
＜0.5	100
0.5～1	80
1～1.5	60
1.5～2	40
＞2	20

2.2.3　评价模型构建　评价单元以地块为主，按照农用地分等成果进行筛选得到评价单元。

耕地立地条件评价结果由各评价因素分值以其权重综合计算得出，公式：

$$L_{ij}=\sum_{i=1}^{m}w_{ij}\cdot f_{ij}$$

式中，L_{ij}表示评价单元立地条件分值，i表示评价单元编号，j表示评价因素编号，m表示评价因素个数，f_{ij}表示第i个分等单元内第j个评价因素的指标分值，取值（0～100］，w_{ij}表示第i个评价单元内第j个评价因素的权重。

根据上式计算耕地立地条件评分，按照等间距赋值的方法将法库县平原区和丘陵区耕地的立地条件评价分值划分为相应区间。平原区划分为3个区间：＜60，60～70，≥70；丘陵区分为5个分区间：＜50，50～60，60～70，70～80，≥80。

采取特尔菲法来对立地条件评价指标权重进行确定，计算公式：

$$W_{ij}=\frac{1}{m}\sum_{j=1}^{m}$$

式中，W_{ij}表示第i个评价因素的权重，m表示专家人数，j表示评价因素标号，f_{ij}表示第j个专家对评价因素i的权重打分（取值0～1）。根据该公式计算得出立地条件各评价因素的权重值（表7）。

3　研究区耕地立地条件评价结果

3.1　平原区

经计算得出，全县平原区高标准基本农田立地条件评分分布在71～78。从表8看出，评分60～70

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 7　立地条件评价因素指标权重

指标	权重
灌溉保证率	0.12
排水条件	0.06
路网密度	0.20
破碎度	0.12
农业人员投入	0.10
距公路距离	0.21
耕作便利度	0.19

的耕地面积最大，为 1 436.53 hm^2，占全县平原区耕地总面积的 48.77%；其次为≥70 分值区间，面积为 919.68 hm^2，占比 31.23%；最后为<60 分值区间，面积为 589.32 hm^2，占比 20%。综合表明，全县平原区耕地立地条件属于中等，这与县内低山丘陵为主，丘陵平原起伏交错的地形地貌有关。

表 8　法库县平原区不同立地条件评价分值区间的耕地面积

评分	面积/hm^2
<60	589.32
60～70	1 436.53
≥70	919.68
合计	2 945.52

注：面积以乡镇为单位进行统计(下同)。

3.2　丘陵区

经计算得出，全县丘陵区耕地立地条件评价分分布在 39～87。从表 9 看出，评分 60～70 的耕地面积最大，为 57 203.52 hm^2，占全县丘陵区耕地总面积的37.37%；其次是 70～80 分值区间，面积为 49 832.72 hm^2，占比 32.56%；其余依次为≥80、50～60、<50分值区间，面积依次为28 914.36 hm^2、16 903.36 hm^2、207.06 hm^2，分别占比 18.89%、11.04 %、0.14 %。综合表明，全县丘陵区耕地立地条件属于中等。

表 9　法库县丘陵区不同立地条件评价分值区间的耕地面积

评分	面积/hm^2
<50	207.06
50～60	16 903.36
60～70	57 203.52
70～80	49 832.72
≥80	28 914.36
合计	153 061.02

4　结论与讨论

结合项目区实际情况和具体建设目标，充分考虑该区域土地整治特点及一般规律，结合区域土地利用现状，应用理论分析法和文献阅读法，以 ArcGIS 软件为技术支撑，结合特尔菲法，对高标准基本农田评价单元进行空间赋值，对相关因素进行缓冲分析，分析法库县各乡镇立地条件状况，最后采用 LESA 体系，根据 LE 和 SA 构建综合评价模型计算得出，法库县平原区高标准基本农田立地条件评价分值分布在 71～78，60～70 分区间的耕地面积最大，为 1 436.53 hm^2；陵区耕地立地条件评价分值分布在 39～87，60～70 分区间的耕地面积最大，为 57 203.52 hm^2。综合认为，法库县平原区以及丘陵区耕地立地条件属于中等。

本研究建立的耕地立地条件评价指标体系继承和沿用了农用地分等成果，实现了农用地分等成果的转化应用。同时，从农田的自然条件、农业基础设施、社会经济条件、区位条件方面综合选取指标，并考虑了各评价因子对耕地立地条件影响不同而存在的权重差异，采用加权平均法计算了耕地立地条件评价分值，该评价指标体系和评价模型可为高标准基本农田建设相关研究提供参考。

总之，高标准基本农田建设项目是一项涉及土地利用规划方案、田间配套设施、经济效益以及生态效益等综合考虑的复杂工程。需要通过对区域土地的科学规划调整、土地平整工程、灌溉排水工程、道路工程以及农田防护工程等措施，使区域耕地达到高标准要求，为农业现代化特别是农业机械化提供必要条件，同时结合农业产业发展布局，探索为特色农业服务的土地整治与利用模式。

[参　考　文　献]

[1] 曾福生. 高标准农田建设的理论框架与模式选择[J]. 湖湘论坛，2014(4)：61-62.

[2] 刘志仁，陶信平. 西北地区基本农田保护制度建设研究[J]. 西部大开发与陕西经济社会发展，2006(5)：53-55.

[3] 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.

[4] 刘　宇. 建立成都平原耕地保护区问题初探[J]. 国土与自然资源研究，1992，2(2)：15-17.

[5] Bowers Pubishing，inc. Study heats up decade-long debate on farmland loss[J]. Farmland preservation report，1992(7)：1.

[6] CAROL A. FERGUSON，RICHARD L. et al. Akram Kahn. 1991. A state wide LESA system for Hawaii [J]. Journal of soil and Water Conservation，1992，46(4)：263-267.

[7] RICHARD W DUNFORD，R DENNIS ROE. Implementing LESA in Whitman county，Washington[J]. Journal of Soil and WateConservation，1983，38(2)：87-89.

[8] 钱凤魁，王秋兵，边振兴，等. 凌源市耕地质量评价与立地条件分析[J]. 农业工程学报，2011，27(11)：325-329.

[9] 孔祥斌，靳　京，刘　怡，等. 基于农用地利用等别的基本农田保护区划定[J]. 农业工程学报，2008，24(10)：46-51.

(责任编辑：黄筑斌)

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net