

土地整理复垦项目验收方案研究

胡振琪, 赵艳玲, 姜 晶, 王建峰

(中国矿业大学(北京校区)土地复垦与生态重建研究所, 北京 100083)

摘 要: 土地整理复垦的目标是增加耕地面积和提高土地生产力, 因此项目实施后耕地质量的验收是一个重要内容, 而重构土壤的熟化大约需要 3a 的时间。该文针对这一点提出了将土地整理复垦项目的验收分为项目竣工验收和项目后期验收两个阶段的思想, 并建立了各验收阶段的指标体系、相应的评价标准及计算方法, 并重点给出了耕地质量验收评价的方法, 其中, 耕地环境质量评价采用内梅罗指数法, 耕地生产力评价采用模糊 PI 模型。各验收指标的权重采用层次分析法确定, 总验收结果采用加权法和。通过在淮北矿区复垦项目的验收应用分析, 证明该方法是可行的。

关键词: 土地整理; 复垦; 项目验收

中图分类号: F311; TD991; Q 149

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2005)06-0059-05

胡振琪, 赵艳玲, 姜 晶, 等. 土地整理复垦项目验收方案研究[J]. 农业工程学报, 2005, 21(6): 59- 63

Hu Zhenqi, Zhao Yanling, Jiang Jing, et al. Scheme and criteria for checkup and acceptance of land consolidation and reclamation projects[J]. Transactions of the CSAE, 2005, 21(6): 59- 63 (in Chinese with English abstract)

0 引 言

中国人多地少, 人均耕地 0.106 hm^2 (只相当于世界人均的 43%), 有 7 个省级地区人均不足 0.07 hm^2 , 400 多个县人均不足 0.03 hm^2 。而且全国耕地总体质量不高, 有水源保证和灌溉设施的耕地面积只占 39.8% ($5.2 \times 10^8 \text{ hm}^2$)^[1], 耕地资源的危机迫在眉睫。

为了实现耕地总量动态平衡的目标, 出路只有两条: 一是开垦宜农荒地, 二是土地整理复垦。其中前者为国家限制发展项目, 后者为大力发展项目。近几年来, 土地整理复垦工作已由地方自发进行走向国家主持实施, 党中央和国务院对土地整理复垦工作给予了高度重视, 投资在逐步加大。为了保证国家的巨额投资能够取得应有的成效, 建立从项目立项到竣工验收的一套合理、可行的标准非常必要。目前, 已有一些土地整理复垦项目立项、规划设计^[2-6]的研究成果, 而对于验收方案的研究仍是一个薄弱环节。

当前, 国家投资土地整理复垦项目验收的主要参照标准为《土地开发整理项目验收规程》, 该标准规定: 土地整理项目验收为一次性验收, 验收内容包括: 主要工程任务完成情况、整理复垦土地的面积、整理复垦土地的质量、土地整理复垦效益、土地权属、资金管理、项目管护措施等 7 个方面^[7]。实际上, 整理复垦的耕地一般是生产力较低的土地, 然后又遭到工程措施的扰动, 这样, 土地整理复垦出的耕地必须有一个熟化的过程, 因此, 进行一次性验收, 有失妥当。

在美国, 一般的土地复垦验收工作分为 3 个阶段进

行: 当复垦的土地经过岩土回填、土地平整、表土复原、建立排灌设施和侵蚀控制措施等复垦工序后, 破坏的土地达到了可供利用的状态, 此时可进行第一阶段的验收工作; 当复垦的土地进一步恢复了生产力并满足复垦法规定的第二阶段要求时, 矿山主可申请第二阶段的验收工作; 当所有的复垦工作按照复垦规划完成, 土地实现了批准的采后土地用途, 植被也达到了约定的期限(一般地区 5a, 干旱地区 10a), 可申请第三阶段验收^[8]。

鉴于中国土地整理复垦项目验收工作中的不足, 借鉴国外的经验, 本文提出了土地整理复垦项目的定量验收方案, 并利用 VB6.0 编程实现, 最后以淮北某矿区土地复垦项目进行应用分析, 该方案操作简便, 便于应用。

1 土地整理复垦项目验收方案体系的建立

1.1 验收阶段的划分

土壤熟化过程受自然因素和人为因素的综合影响, 一般性恢复的土地第一年荒地, 第二年生地, 第三年成为熟地。在三年的耕作、培肥、浇灌、种植过程中, 土壤中的养分及理化性状能逐步达到较理想的作物生长条件。因此, 本方案将验收分为两个阶段进行: 项目竣工验收和项目后期验收, 即土地整理、复垦工程完成后, 土地达到可供利用的状态时进行项目竣工验收; 第三年后进行项目后期验收, 包括经济、生态环境、社会和景观效益等^[9]。这样可以全面验收整理复垦后土地生产力恢复状况。

1.2 验收内容及评价标准

项目竣工验收包括技术档案、工程任务、耕地整治质量、新增耕地、土地权属、资金管理、管护措施等 7 个内容; 项目后期验收包括工程后期质量、耕地质量及项目后期效益等 3 个内容, 具体见图 1。每个内容包括若干个验收指标, 具体验收指标和评分标准见表 1、表 2, 验收指标的确定遵循全面性、可操作性以及通用性的原则。

收稿日期: 2004-12-27 修订日期: 2005-02-25

基金项目: 国家自然科学基金(40071045); 国土资源部重点项目和教育部新世纪人才基金资助

作者简介: 胡振琪(1963-), 男, 教授, 博士生导师, 主要研究方向: 土地复垦与生态重建, 北京 中国矿业大学(北京校区)土地复垦与生态重建研究所, 100083, Email: Huzq@cumt.edu.cn

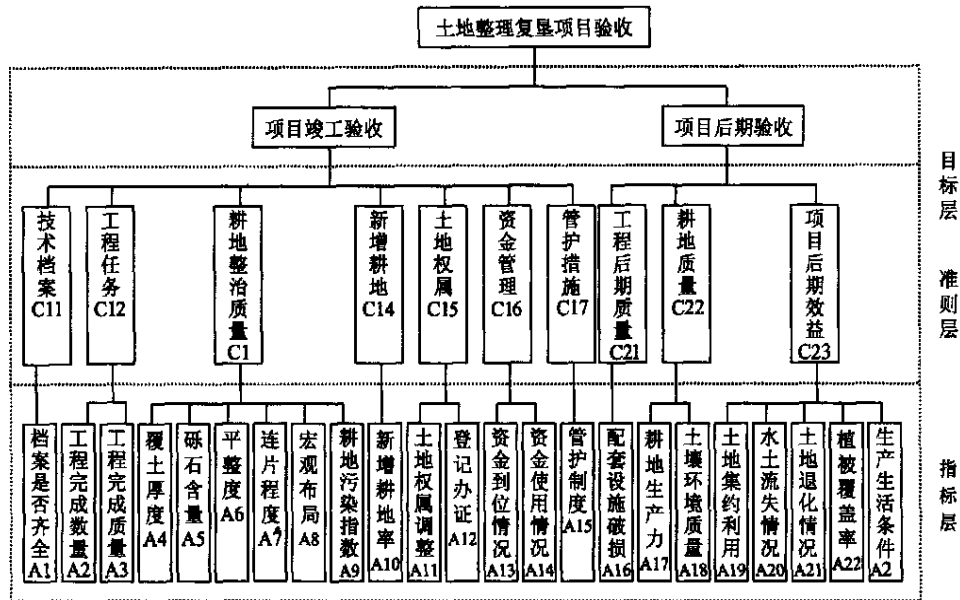


图 1 土地整理复垦项目验收内容

Fig 1 Checkup and acceptance contents of land consolidation and reclamation projects

表 1 土地整理复垦项目竣工验收指标及其评分标准表

Table 1 Final checkup indexes and grading standards of land consolidation and reclamation projects

评价指标	优良(得分 80~ 100)	合格(得分 60~ 80)	不合格(得分 60 以下)	
技术档案	档案是否齐全	齐全,且符合要求	基本齐全,基本符合要求	不齐全,且不符合要求
工程任务	工程完成数量	完成全部设计工程量,符合规划设计的要求	完成设计工程量的 95% 以上	完成设计工程量 95% 以下
	工程完成质量	工程质量检验为优	工程质量检验合格	工程质量检验不合格
耕地整治质量	覆土厚度	90 cm 以上,缺土区 60 cm 以上	60~ 90 cm, 缺土区 30~ 60 cm	60 cm 以下, 缺土区 30 cm 以下
	砾石含量	整理: 5% 复垦: 10%	整理: 5%~ 10% 复垦: 10%~ 30%	整理: > 10% 复垦: > 30%
	平整度	整理、复垦水田: 2°	整理、复垦水田: 2°~ 3°	整理、复垦水田: > 3°
		整理旱地: 3°	整理旱地: 3°~ 6°	整理旱地: > 6°
	复垦旱地: 6°	复垦旱地: 6°~ 15°	复垦旱地: > 15°	
	连片程度	田块集中连片,便于机械耕作	田块相对集中连片,便于机械耕作	田块较分散,不便于机械耕作
宏观布局	各类用地比例协调,布局合理	各类用地比例较协调,布局基本合理	各类用地不比例协调,布局不合理	
耕地污染指数	整理: < 1 复垦: < 2	整理: 1~ 2 复垦: 2~ 3	整理: > 2 复垦: > 3	
新增耕地	新增耕地率	整理: > 15% 复垦: > 50%	整理: 10%~ 15% 复垦: 40%~ 50%	整理: < 10% 复垦: < 40%
土地权属	土地权属调整	权属明晰,界址清楚,对土地权属的调整合理、合法、无争议	权属较明晰,界限较清楚,对土地权属的调整较合理、合法,基本上没有争议	权属不明晰,界限不清楚,对土地权属的调整不合理、不合法、有争议
	登记办证	依法及时办理土地登记,颁发土地证	依法办理土地登记,颁发了土地证	没有依法办理土地登记,领取土地证
资金管理	资金到位情况	按时、足额到位	基本按时、足额到位	没有按时、足额到位
	资金使用情况	项目资金使用符合规定,专款专用	项目资金使用基本上符合规定,专款专用	项目资金使用不符合规定,有乱用资金情况
管护措施	管护制度	明确落实路、渠、泵站等公共设施的管护主体,建立健全管护制度,将复垦整理后的耕地划入基本农田保护区	基本上落实了路、渠、泵站等公共设施的管护主体,建立健全管护制度,并将复垦整理后的耕地划入基本农田保护区	没有明确落实公共设施的管护主体,管护制度不健全,没有将复垦整理后的耕地划入基本农田保护区

2 土地整理复垦项目验收方法

2.1 验收标准中各指标权重的确定

各指标权重采用层次分析法确定,层次结构见图 1。

1。

1) 构造判断矩阵

由专家比较因素 C_i 与 C_j 对验收目标 G_i 的重要程

度,如果 C_i 比 C_j 重要,则取 $b_{ij} = K$, K 的取值范围为 1 ~ 9,且重要程度越大, K 取值越大。如果 C_j 比 C_i 重要,则 $b_{ij} = 1/K$ 。

如果 C_i 与 C_j 同等重要,则取 $b_{ij} = b_{ji} = 1$ 。遍历其所有 n 个因素,得到准则层 C 对目标层 G 的判断矩阵

$$B = (b_{ij})_n \times n_0$$

表 2 土地整理复垦项目后期验收指标及其评分标准

Table 2 A naphase checking indexes and grading standards of land consolidation and reclamation projects

评价指标		优良(得分 80~ 100)	合格(得分 60~ 80)	不合格(得分 60 以下)
工程后期质量	配套设施破损	除了发生意外事故,水利设施、田间道路、防洪设施等配套设施没有破损情况	除了发生意外事故,水利设施、田间道路、防洪设施等配套设施没有严重破损情况	除了发生意外事故,水利设施、田间道路、防洪设施等配套设施有严重破损情况
	耕地生产力	整理: > 0.9 复垦: > 0.8	整理: 0.7~ 0.9 复垦: 0.6~ 0.8	整理: < 0.7 复垦: < 0.6
耕地质量	粮食安全情况	织物可食部分没有受到污染	织物可食部分受到轻微污染,但没有超过国家食品卫生标准的规定	织物可食部分有毒物质含量超过国家食品卫生标准的规定
	土地集约利用	明显提高	有所提高	没有提高,甚至降低
项目后期效益	水土流失情况	项目的实施明显改善了项目区的水土流失情况	项目的实施改善了项目区的水土流失情况,没有引发新的水土流失现象	项目的实施没有改善项目区的水土流失,且引起了新的水土流失现象
	土地退化情况	项目的实施明显改善了项目区以及周围土地退化情况	项目的实施没有改善项目区以及周围土地退化情况	项目的实施引起了新的土地退化
	植被覆盖率	达到了规划设计的要求	基本达到了规划设计的要求	没有达到规划设计的要求
	生产生活条件	明显改善	有所改善	没有改善,甚至恶化

2) 层次单排序及层次总排序

计算判断矩阵的最大特征值 λ_{max} , 则规范化的特征向量 W 即权重系数, 公式为: $B \cdot W = \lambda_{max} \cdot W$ 。在单排序的基础上, 计算针对上一层的下一层所有因子的权重值, 得到最终的组合权重。各指标权重的计算结果如下

$$W_{竣工验收} = \{0.0813, 0.1081, 0.1081, 0.0447, 0.0447, 0.0593, 0.0224, 0.0418, 0.0747, 0.0905, 0.0541, 0.0541, 0.0446, 0.0905, 0.0811\}$$

$$W_{效益验收} = \{0.1985, 0.2942, 0.2207, 0.0322, 0.0884, 0.0884, 0.0407, 0.0369\}$$

通过一致性检验, 本研究中的层次单排序及层次总排序的随机一致性比率均小于 0.01, 判断矩阵具有满意的一致性。

2.2 对应各指标分值的确定

在对项目进行验收时, 相应对照表 1、表 2 中的评分标准, 按照各项指标的完成情况打分, 结合层次分析法得到的权重值, 利用式(1) 计算综合得分值, 综合得分值在 80 分以上的为优, 在 60 到 80 之间的为合格, 在 60 分以下的为不合格。

$$F = \sum_{i=1}^n A_i \cdot W_i \quad (1)$$

式中 F —— 项目验收阶段总分值; A_i —— 第 i 项指标的得分值; W_i —— 第 i 项指标的权重; n —— 评价指标的个数。

2.3 耕地质量指标及其评价的研究

鉴于耕地质量的重要性, 本方案主要从两方面对整理复垦耕地的质量进行验收: 一方面, 为了保证耕地上种植粮食的可食部分不受污染, 对耕地污染情况进行评价, 衡量标准为污染指数; 另一方面, 从影响耕地生产力的因素方面对耕地生产力进行验收。

1) 耕地污染指数

根据项目区及周围可能存在的污染源的特性和国家及地方有关食品卫生的相关标准, 选择重金属元素进行采样、分析、评价, 常见的有镉(Cd)、铬(Cr)、汞(Hg)、

铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、砷(As)、镍(Ni)等, 其中单因素污染指数取整理复垦土壤单项污染物的实测值与评价标准的比值, 多因素综合污染指数采用内梅罗(N. C. Nem erow)指数法^[10]。

2) 耕地生产力评价

本标准采用模糊 PI 模型对耕地生产力进行评价^[11], 具体计算步骤见参考文献[11]。

2.4 应用软件开发

利用面向对象程序设计方法, 在 W IN D O W S 平台上用可视化程序设计语言 V isualBasic 6.0^[12] 开发出了与验收方案配套的应用系统。该系统共包括 5 个模块, 总体结构设计如图 2 所示。该系统提供了方便、快捷、智能的人机交互处理方式, 能够进行项目竣工验收、项目后期验收、耕地污染指数以及耕地生产力评价。

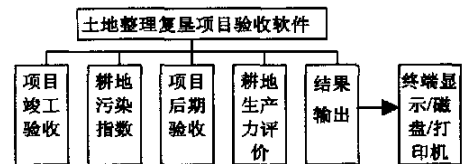


图 2 土地整理复垦验收方案系统结构设计图

Fig 2 Design frame of the software for checking and accepting land consolidation and reclamation project

3 应用实例

以淮北市某矿区 1999 年完成的某复垦项目为例, 按照本方案对其进行验收。其中项目竣工验收根据存档资料, 项目后期验收通过现场调查与测试。

3.1 项目竣工验收

1) 耕地污染指数

根据存档资料, 项目竣工时测试了铬(Cr)、铜(Cu)、镍(Ni)、铅(Pb)和锌(Zn)等五种重金属含量如表 3 所示, 利用“土地整理复垦验收方案系统”的“耕地污染指数”模块进行计算, 得到各重金属的单项污染指数及综合污染指数如表 3 所示。

表3 土壤重金属含量及其污染指数
Table 3 Heavy metal contents and their contaminated indexes in soil

重金属	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	综合污染指数
含量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	74	43	49	26	108	
二级标准	250	100	60	350	300	
单项污染指数	0.30	0.43	0.82	0.07	0.36	0.64

2) 项目竣工验收

根据存档资料,按照表1中的评分标准对各项指标进行评分,各项指标完成情况及得分如表4所示。利用“土地整理复垦验收方案系统”的“项目竣工验收”模块进行计算,得到该项目竣工验收的综合得分为81.06分,项目竣工验收结果为“优良”。

3.2 项目后期验收

1) 耕地生产力评价

在项目区现场选择了土壤容重、入渗率、pH值、有

机质、全氮、速效磷、速效钾等7项进行测试,取样深度均为0~20 cm和20~40 cm,各土壤特性水平如表5所示。土壤特性的权重取 $W = (0.16, 0.18, 0.18, 0.18, 0.10, 0.10, 0.10)$ 。利用“土地整理复垦验收方案系统”的“耕地生产力评价”模块进行计算,得到各土壤特性的适应性水平如表6所示。通过计算得到该项目区的复垦土壤的生产力指数为0.36,与小麦平均产量250 kg的实际情况基本符合。由表6可以看出,该复垦土壤入渗率很低,pH值较高,土壤有机质、全氮及速效磷等营养成分含量很低,是生产力低下的原因。

2) 项目后期验收

通过现场调查与测试,得到该项目后期验收的各项指标的完成情况以及按照表2的评分标准对其进行评分的得分情况如表7所示。利用“土地整理复垦验收方案系统”的“项目后期验收”模块进行计算,得到该项目后期验收的综合得分为68.83分,验收结果为“合格”。

表4 项目竣工验收

Table 4 Final checking and accepting of project

验收指标	分指标	指标完成情况	得分
技术档案	档案是否齐全	各类资料基本齐全,并归卷存档	70
工程任务	工程完成数量	按规划设计完成了工程量,规模、建设标准符合要求	80
	工程完成质量	根据质检部门的检验结果,各项工程质量检验合格	75
耕地整治质量	覆土厚度	覆土厚度0.9 m	90
	砾石含量	砾石含量7%	90
	平整度	旱地坡度小于3°	85
	连片程度	田块集中连片,便于机械耕作	80
	宏观布局	各类用地比例较协调,布局基本合理	75
新增耕地	新增耕地率	综合污染指数为0.64,土壤未受污染	90
土地权属	新增耕地率	新增耕地率为71.67%	90
	土地权属调整	项目前后土地权属清楚,土地清查数据准确,界址清楚,对土地权属的调整合理、合法、无争议	80
资金管理	登记办证	调整后依法及时办理了土地登记,颁发了土地证	80
	资金到位情况	项目资金基本按时、足额到位	75
管护措施	资金使用情况	根据项目审计报告,没有资金挪用现象,没有不合理开支	80
	管护制度	明确落实路、渠、泵站等公共设施的管护主体及土地承包政策	80

表5 土壤特性水平

Table 5 Level of soil characteristics

土层/cm	土壤容重/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	入渗率/ $\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$	pH值	有机质/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	全氮/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	速效磷/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	速效钾/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
0~20	1.44	0.66	8.51	8.00	0.48	5.92	90.8
20~40	1.48	0.60	8.40	5.35	0.37	2.06	75.8

表6 土壤特性适应水平

Table 6 Fit level of soil characteristics

土层/cm	土壤容重/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	入渗率/ $\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$	pH值	有机质/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	全氮/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	速效磷/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	速效钾/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
0~20 cm 土层适应性水平	0.90	0.13	0.10	0.10	0.10	0.27	0.83
20~40 cm 土层适应性水平	0.87	0.12	0.91	0.10	0.10	0.10	0.56
单因子综合适应性水平	0.89	0.13	0.37	0.10	0.10	0.21	0.75

表7 项目效益验收

Table 7 Checking and accepting of project benefit

验收指标	分指标	指标完成情况	得分
工程后期质量	配套设施破损	没有严重破损情况	75
耕地质量	耕地生产力	0.36	50
	粮食安全情况	符合国家有关的食品卫生标准	80
项目效益	土地集约利用	有所提高	70
	水土流失情况	改善了项目区的水土流失情况, 没有引发新的水土流失现象	80
	土地退化情况	改善了项目区以及周围土地退化情况	75
	植被覆盖率	达到了规划设计的要求	70
	生产生活条件	有所改善	75

4 结论

本文针对中国土地整理复垦项目验收标准不成熟的薄弱环节, 根据土壤熟化过程并借鉴美国土地复垦项目三阶段验收的经验, 提出了将土地整理复垦项目的验收分为项目竣工验收和项目后期验收两个阶段的思想, 同时建立了各阶段的指标体系和相应的定量化评价标准。

利用VB6.0编程实现的验收方案对淮北矿区某土地复垦项目进行验收, 其竣工验收结果为优良, 后期验收结果为合格, 综合来看, 该项目基本达到了土地复垦项目的要求, 但应加强后续耕地质量改良工作。

该方案实现了验收工作的定量化, 配合开发的应用程序, 使得验收工作更加科学化、简便化。但是, 由于中国土地整理复垦工作刚刚起步, 资料和数据来源少, 因此, 本方案的各项验收指标还需要实践的检验, 做一些细化和改进, 以突出项目类型的差异(整理、复垦不一样)、地域差异。另外, 在一个项目中也可能会涉及少量的园地、林地或牧草地等其它农用地, 因此, 土地整理复垦验收标准还有大量的工作需要进一步的进行。

[参 考 文 献]

[1] 政协全国委员会人口资源环境委员会专题调研组 加大土

地整理力度, 实现土地资源集约利用——关于土地整理与可持续发展的调研报告[J] 中国土地, 2001, (2): 5- 7.

- [2] 胡巍巍 土地整理规划设计理论的初步探讨[D] 郑州: 河南大学, 2002
- [3] 邓寿昌 土地整理中大面积土方工程几种最优计划高的计算方法[J] 农业工程学报, 2002, 18(1): 173- 177.
- [4] Tong Ju'er, Bao Haijun Land Consolidation Planning and Design Based on Map Info and AutoCAD [J] Transactions of the CSAE, 2002, 18(5): 246- 249.
- [5] 柳长顺, 杜丽娟 A review 在土地整理项目土方量计算中的运用[J] 农业工程学报, 2003, 19(2): 224- 227.
- [6] 毛泓, 王秀兰 数字地形模型在土地整理中的应用[J] 华中农业大学学报(社会科学版), 2000, (4): 55- 56
- [7] 土地开发整理项目验收规程(TD/T 1013—2000). 中华人民共和国国土资源行业标准[S] 国土资源部, 2000(8).
- [8] 胡振琪 露天煤矿土地复垦研究[M] 北京: 煤炭工业出版社, 1995: 4
- [9] 张正峰, 陈百明 土地整理的效益分析[J] 农业工程学报, 2003, 19(2): 210- 213
- [10] 李天杰 土壤环境学[M] 北京: 高等教育出版社, 1995: 304 - 309.
- [11] 胡振琪 矿山复垦土壤的物理特性及其在深耕措施下的改良[D] 北京: 中国矿业大学, 1991.
- [12] Brian Siler, Jeff Spotts Visual Basic 6 开发使用手册[M] 北京: 机械工业出版社, 1999.

Scheme and criteria for checkup and acceptance of land consolidation and reclamation projects

Hu Zhenqi, Zhao Yanling, Jiang Jing, Wang Jianfeng

(The Institute of Land Reclamation and Ecological Reconstruction of China University of Mining and Technology, Beijing 100083, China)

Abstract: As the goal of land consolidation and reclamation is to increase the area of farmland and land productivity, the farmland quality checkup is important. A two-phase checkup scheme was proposed. The index system of each phase and every index evaluation standards and calculation methods were also presented. Soil quality evaluation was the focus of this study. The soil quality evaluation was conducted by using Nemerow method and Fuzzy P model in the soil productivity was used. The weight of each index was determined by using AHP method, and the final checkup was conducted by using the method of summation with weight. The developed project checkup method was proven feasible based on a case study of the reclamation project of Huaibei.

Key words: land consolidation; reclamation; project checkup