

附件 3

《农村环境质量综合评估技术指南
(征求意见稿)》
编制说明

《农村环境质量综合评估技术指南》编制组

二〇一四年六月

目录

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 指南制订的必要性	2
3 国内外研究现状	2
3.1 国内研究现状	2
3.2 国外研究现状	3
4 编制原则和技术依据	3
4.1 编制原则	3
4.2 技术依据	4
4.2.1 重要文件	4
4.2.2 相关标准及规范	5
5 主要技术内容	6
5.1 适用范围	6
5.2 术语和定义	6
5.3 评估工作分级及分区	7
5.3.1 评估分级	7
5.3.2 评估分区	8
6 编制指南的基本方法	8
6.1 本指南的指标分类	8
6.2 评估指标的确定	9
6.2.1 环境要素质量指标中评估指标的确定	9
6.2.2 生态环境质量指标中评估指标的确定	14
6.2.3 人居环境建设指标中评估指标的确定	15
6.2.4 公众满意度指标中评估指标的确定	15
6.3 各评估指标权重及质量指数计算方法	15
6.3.1 环境要素评估指标权重及质量指数计算方法	15
6.3.2 生态环境质量指标各评估指标权重及指数计算方法	19
6.3.3 人居环境建设指标各评估指标权重及指数计算方法	20
6.3.4 公众满意度指标计算方法	21
6.4 农村环境质量综合评估方法	21
6.4.1 环境要素质量指标评价方法	21
6.4.2 农村环境质量指数计算方法	21
6.4.3 环境质量综合评估结果分级	22
7 参考资料	22

1 项目背景

1.1 任务来源

近年来，随着党中央、国务院颁布了一系列关于农村环境保护的重大决策和战略部署，农村环境保护工作得到全面推进。2011 年 9 月，环境保护部下发了《国家环境保护“十二五”科技发展规划》，提出要开展农村环境质量监测和综合评估技术研究。2013 年，环境保护部南京环境科学研究所承担了环保公益项目“新农村人居环境质量综合评估与环境监管技术研究”，并成立了《农村环境质量综合评估技术指南》编制组，开展《农村环境质量综合评估技术指南》编制工作。

1.2 工作过程

承担该项目后，编制组收集了大量有关农村环境质量监测、环境质量综合评估的文献资料，以及国内关于生态环境质量监测和评估的技术规范、指南和标准等，同时对典型农村地区开展了实地调研，主要包括：（1）农村地区各类型环境污染源的分布和污染物排放情况调研；（2）基层环境监测能力调研；（3）现有农村环境监测和环境管理工作情况调研。在此基础上，针对农村环境质量监管需求，采用问卷调查的方法，广泛征求基层环境管理人员、农民、相关领域专家的意见，构建了农村环境质量综合评估体系，并编制了《农村环境质量综合评估技术指南》（初稿）。

2014 年 3 月，指南编制组在北京召开了《农村环境质量综合评估技术指南》（初稿）研讨会，来自有关单位的 5 位专家对指南进行了审阅，提出了进一步完善建议。在此基础上，编制组有针对性的进行了修改，补充完善了相关内容，形成了《农村环境质量综合评估技术指南》（初稿，第二版）。

2014 年 4 月 24 日，指南编制组在北京召开指南研讨会，对《农村环境质量综合评估技术指南》的指标选取、农村分区分类等进行讨论。编制组根据上述研讨会修改意见进行了进一步的修改完善，形成了《农村环境质量综合评估技术指南》（征求意见稿）及编制说明。

2 指南制订的必要性

目前,我国绝大多数农村的环境监管处于空白状态,对于地域广阔的农村地区,一方面不同区域农村环境差异性较大,另一方面农村污染具有排放主体分散、隐蔽,排污随机、不确定、不易监测等特征,因此如何实现农村环境质量的日常监管与考核,如何评价农村环境保护工作的成效,有必要从管理的角度研究并形成一套功能完善、科学合理、操作简便的综合评估指标体系和技术方法。

通过指标体系中各项指标值的客观评价,找出当地农村环境的薄弱环节及存在的问题和不足,明确工作的重点、难点,为政府部门的决策提供量化依据;同时,根据指标体系可以对新农村环境建设的各项工作进行动态跟踪与评估,科学度量环境建设的进展程度,有利于项目的科学管理,有利于针对性地开展下一步工作,推动农村环境建设的健康发展。

3 国内外研究现状

3.1 国内研究现状

为了研究提出适合我国的农村环境质量综合评估技术指南,编制组对国内外农村环境质量综合评估技术进行了广泛的调研。

在国内,对农村环境质量评价仍多集中于按照水、空气、土壤等分要素,采用已有的评价标准,分别进行评价,缺乏对农村环境特点的针对性,难以综合反映农村环境质量的实际状况。张铁亮(2009)提出从农村空气环境质量、水环境质量、土壤环境质量和农、畜、水产品质量四方面评价农村环境质量。刘萍(2013)从环境空气质量、河流湖库水质、饮用水源地水质和土壤环境质量方面来评价河南省鹤壁市史小寨村环境质量。农村环境质量综合评价指标体系尚未统一,常依赖评价者对农村环境质量构成的理解程度,但学者普遍认为具体评价指标筛选时遵循综合性、简洁性、可操作性、数据可获取性等原则。

环境质量评价常先建立评价层次结构,再将各参数等标化,对单因子分级,确定各指标权重,采用合适的方法,进行环境质量评价。主要方法有评分迭加法、层次分析法、综合指数法、多层次模糊综合评价法、灰色系统评价法、Delphi

评价模型、熵值法等。如朱彬等（2011）以江苏省 64 个县市为研究单元，运用熵值法定量评价江苏省农村人居环境质量，认为农村人居环境存在地域差异性。郝英群（2011）在构建农村环境质量评价指标体系的基础上，对原始数据进行标准化处理，确定指标权重，计算综合得分，以表征和评价农村环境质量。

3.2 国外研究现状

20 世纪 60 年代，国外开始致力于农村环境质量评价的研究。1969 年，美国首次将环境影响评价作为国家法律，在《国家环境政策法》中提到了农村地区环境状况评价的相关制度。20 世纪 70 年代中后期，美、英、日等国从农业水质污染方面对农村环境影响因素进行探索，针对与污染防控密切相关的主导因子和关键污染源范围分析其分布情况。20 世纪 80 年代，随着计算机和卫星遥感技术的发展，国外将陆地卫星数据库、地理信息系统（GIS）等为代表的“3S”技术与环境污染因素评价模型相结合，更加深入地研究农村环境质量现状。20 世纪 90 年代初美国环保局提出了环境监测和评价项目（EMAP），从区域和国家尺度评价生态资源状况并对发展趋势进行长期预测，以后该项目又发展成州域和小流域环境监测和评价。

进入 21 世纪后，由于西方农村环境普遍较好，人口密度小，环境法规健全且实行也比较好，农村生态环境质量综合评价较少，通常对特定内容评价，对具体评价对象设立监测与评价指标。如在日本，生态环境评价主要用于农林规划方面，侧重于生态系统的各种环境保护功能的评价。

4 编制原则和技术依据

4.1 编制原则

（1）科学性原则

指南应科学分级、层次清晰、权重适宜，并具有一定的可分解性和可扩展空间。评估指标和评估方法应有合理的科学依据，能够客观反映农村人居环境的长期、动态的变化情况。

（2）指导性原则

指南应具有前瞻指导性，评估结果能够对农村环境质量的监测、农村环境保护和生态建设工作具有指导作用。

（3）可操作性原则

指南应与农村地区经济、技术发展水平相适应，具有可操作性。制定过程中考虑相关部门的实际工作情况，确保评估所需数据的可获取性和可用性；评价方法及评价过程科学、简单、可操作性强。

（4）差异性原则

农村环境质量综合评估涉及环境空气、饮用水、地表水、地下水、土壤、生态等多种环境要素，评估过程应全面、系统，能够体现不同类型农村地区的环境质量的差异性，避免评估结果千篇一律。

4.2 技术依据

本指南制定时的主要技术依据文件如下：

4.2.1 重要文件

（1）国务院办公厅转发环保总局等部门关于加强农村环境保护工作意见的通知，国办发[2007]63号；

（2）关于印发《全国农村环境监测工作指导意见》的通知，环办[2009]150号；

（3）关于进一步加强农村环境保护工作的意见，环发[2011]29号；

（4）关于印发《国家环境保护“十二五”科技发展规划》的通知，环发[2011]63号；

（5）国务院关于加强环境保护重点工作的意见，国发[2011]35号；

（6）国务院关于印发《国家环境保护“十二五”规划》的通知，国发[2011]42号；

（7）关于印发《2013年全国自然生态和农村环境保护工作要点》的通知，环办[2013]5号；

（8）关于印发《全国土壤污染状况评价技术规定》的通知，环发[2008]39号；

（9）《农村环境综合整治“以奖促治”项目环境成效评估办法（试行）》，环

办[2010]136号。

4.2.2 相关标准及规范

- (1) GB 3095-2012 环境空气质量标准；
- (2) GB 3838-2002 地表水环境质量标准；
- (3) GB/T 14848-93 地下水质量标准；
- (4) GB 15618-1995 土壤环境质量标准；
- (5) GB/T 25413-2010 农田地膜残留量限值及测定标准；
- (6) HJ/T 332-2006 食用农产品产地环境质量评价标准；
- (7) HJ 193-2013 环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统安装和验收技术规范；
- (8) HJ 655-2013 环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续自动监测系统安装和验收技术规范；
- (9) HJ/T 194-2005 环境空气质量手动监测技术规范；
- (10) HJ/T 91-2002 地表水和污水监测技术规范；
- (11) HJ/T 164-2004 地下水环境监测技术规范；
- (12) HJ/T 166-2004 土壤环境监测技术规范；
- (13) HJ/T 192-2006 生态环境状况评价技术规范（试行）；
- (14) 关于印发《国家级生态村创建标准（试行）》的通知，环发[2006]192号；
- (15) 关于印发《国家生态文明建设示范村镇指标（试行）》的通知，环发[2014]12号；
- (16) 关于印发《生态县、生态市、生态省建设指标（修订稿）》的通知，环发[2007]195号；
- (17) 《“十二五”城市环境综合整治定量考核指标及其实施细则（征求意见稿）》。

5 主要技术内容

5.1 适用范围

本指南规定了农村环境质量综合评估的内容、工作程序、指标体系和评估方法。

本指南适用于我国县（含县级市）域及村庄农村环境质量的年度综合评估。

5.2 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

5.2.1 农村环境

指与农村居民日常工作、生活、休息及社会活动密切相关的外界事物的统称，包括自然的、人工的和环境要素。

5.2.2 种植型村庄

以种植业为主，如粮食作物、果蔬等为主业的行政村，其污染源主要为种植过程中使用的农药、化肥、农膜等。

5.2.3 养殖型村庄

以畜禽、水产等养殖业为主的行政村，其污染来源主要是畜禽、水产养殖产生的粪便、养殖废水等污染。

5.2.4 工业型村庄

以工矿企业为主要经济来源，或者临近工矿企业，受其影响较大的行政村，其污染来源主要是工矿企业的废水、废气、废渣等。

5.2.5 恶臭

指人们通过嗅觉感觉到难闻的臭味，是一项定性评估指标，区别于GB14554-93中的“恶臭污染物”。

5.2.6 植被覆盖指数

指评价区域内林地、草地、耕地等三种类型的面积占陆域总面积的比例，用

于反映评价区域植被覆盖的程度。

5.2.7 外来有害物种入侵

指评价区域内外来有害物种对地方经济、环境及人类健康的影响，是一项定量与定性相结合的评估指标，用于反映评价区域生物安全性。

5.2.8 人居环境建设指数

人居环境建设指数包含生活垃圾无害化处理率、生活污水处理率、饮用水集中供水率、畜禽粪便无害化处理率，反映村庄人居环境建设的完善程度。

5.2.9 生活垃圾无害化处理率

是指经无害化处理的生活垃圾数量占生活垃圾产生总量的百分比。生活垃圾无害化处理指卫生填埋、焚烧和资源化利用（如制造沼气和堆肥）。

5.2.10 生活污水处理率

指经过污水处理厂以及其他经技术规范推荐的农村生活污水处理设施处理的生活污水量占生活污水排放总量的百分比。

5.2.11 饮用水集中供水率

指集中供水形式取得饮用水的人口占总人口的百分比。

5.2.12 规模化畜禽养殖场粪便综合利用率

指规模化畜禽养殖场或养殖小区综合利用的畜禽养殖粪便占其畜禽养殖粪便产生总量的百分比。

5.2.13 公众满意度

指公众对评价区域环境的满意程度。

5.3 评估工作分级及分区

5.3.1 评估分级

根据《环境保护法》（修正案）县级、乡级人民政府负责农村环境综合整治，县级以上人民政府设置环保行政管理机构，因此，县级是我国农村环境建设和监管的主要行政层级。行政村是农民居住单元，是农村环境需求层。因此，考虑农

村环境需求以及建设、监管要求，本指南设置县（含县级市）域和村庄两级评估。

5.3.2 评估分区

我国农村环境污染类型复杂，一般可分为产业污染，生活污染及其他外源污染。根据产业来源分涵盖传统种植业污染、畜禽养殖业污染、工业污染等。种植业村庄经济以较大规模种植业为主，如粮食作物、果蔬等为主业的村庄，其污染源主要为种植过程中使用的农药、化肥、农膜等。畜禽养殖业村庄经济以畜禽、水产等养殖业为主，其污染来源主要是畜禽、水产养殖产生的粪便、养殖废水等污染。工业村庄以工矿企业为主要经济来源，或者临近工矿企业，受其影响较大的村庄，其污染来源主要是工矿企业的废水、废气、废渣等。因此，根据农村环境污染特点，本指南将村庄分为种植型村庄、养殖型村庄和工业型村庄三类进行评估，以便全面反映不同污染特点的农村环境质量。

6 编制指南的基本方法

6.1 本指南的指标分类

农村是以典型的半人工半自然的生态系统，是由自然、社会子系统构成的复合生态系统。结合农村居民生活环境需求和建设、监管要求，参照《国家生态文明建设示范村镇指标（试行）》、《国家级生态县建设指标（修订稿）》、《国家级生态村创建标准（试行）》、《“十二五”城市环境综合整治定量考核指标及其实施细则（征求意见稿）》，本次农村环境质量评价指标体系规定包括自然的环境要素、生态要素（考虑数据的获得性和环境需求因素，本指南规定生态要素仅针对县域进行评估）质量，社会的人居环境建设和公众满意度。其中环境要素含环境空气，饮用水、地表水、地下水在内的水环境，土壤环境，生态要素含植被覆盖指数、外来有害物种入侵，人居环境建设包括生活垃圾无害化处理率、生活污水处理率、饮用水集中供水率、规模化畜禽养殖场粪便综合利用率。在此基础上采用定性与定量相结合的综合评估方法评价农村环境质量。

表 1 县域环境质量评价指标构成表

总体指标	一级指标	二级指标
农村环境质量指数	环境要素	环境空气质量指数
		饮用水源地水环境质量指数
		地表水环境质量指数
		地下水环境质量指数
		土壤环境质量指数
	生态要素	植被覆盖指数
		外来有害物种入侵
	人居环境建设	生活垃圾无害化处理率
		生活污水处理率
		饮用水集中供水率
		规模化畜禽养殖场粪便综合利用率
	公众满意度	公众满意度

表 2 村庄环境质量评价指标构成表

总体指标	一级指标	二级指标
农村环境质量指数	环境要素	环境空气质量指数
		饮用水源地水环境质量指数
		地表水环境质量指数
		地下水环境质量指数
		土壤环境质量指数
	人居环境建设	生活垃圾无害化处理率
		生活污水处理率
		饮用水集中供水率
		规模化畜禽养殖场粪便综合利用率
	公众满意度	公众满意度

6.2 评估指标的确定

6.2.1 环境要素质量指标中评估指标的确定

6.2.1.1 环境空气质量评估指标

(1) 具备环境空气监测站

以县（县级市）域为评估单元，引用环境空气监测站数据，采用测站监测指标作为评估指标。

近年来，国家高度重视环境监测工作，不断加大环境监测投资力度，环境监测网络逐步完善。直接引用环境空气监测站的数据，数据精准易获取，可以准确

反映所在县域环境空气质量。

(2) 不具备环境空气监测站

以村庄为评估单元，村庄分种植型、养殖型、工业型分别确定指标。其中，种植型、养殖型均选用恶臭定性评估指标，工业型选用恶臭定性评估指标和特征因子定量评估指标。

我国农村面积广袤，村庄众多，加上农村环境监测基础设施不健全，环境空气质量评估不可能也没有必要在每个村庄都开展环境空气监测，在充分了解全国农村环境空气状况的基础上，选择恶臭作为评估指标。村庄的恶臭是指人们通过嗅觉感觉到难闻的臭味，主要来自黑臭河道、畜禽养殖粪便、农村生活垃圾等。开展随机性问卷调查，在农村有较强的可操作性，以此方式评判是否存在恶臭，可以反映农村环境空气质量。

对于工业型村庄，特征指标是根据当地工业污染特征选择的，其对环境危害较大、影响范围广、毒性较强，是否达标关乎农民生产生活、身体健康及动植物生长。选择特征因子作为评估指标，可以反映工业型村庄特殊的环境空气质量状况。

表 3 环境空气质量评估指标

环境空气	评估指标			评估单元
	种植型	养殖型	工业型	
具备环境空气监测站	采用测站监测指标作为评估指标.			县域/ 村庄
不具备环境空气监测站	恶臭	恶臭	恶臭	村庄
			根据村庄工业污染特征增加选择 1~2 个指标。	

6.2.1.2 水环境质量评估指标

(1) 饮用水源地水环境质量评估指标

农村饮水安全与否是一项重大的民生问题。饮水安全事关亿万农民的切身利益，是农村群众最关心、最直接、最现实的利益问题，是加快社会主义新农村建设和推进基本公共服务均等化的重要内容。

我国目前仍有大量的农村地区饮用水质量堪忧，饮水安全在农村地区占据非常重要的地位，因此在筛选评估指标时要充分考虑该状况。饮用水源地环境质

量评估指标的数据依托当地县级环境监测机构通过例行监测及现场监测来获取。地表饮用水源地水环境质量按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中表 1、表 2 中的 29 项指标开展评估。地下饮用水源地水环境质量按照《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 5.3 规定的 20 项指标开展评估。具体评估指标见表 4。

表 4 集中式饮用水源地水环境质量评估指标

饮用水源类型	评估指标
地表饮用水源地水环境	水温、pH、DO、COD _{Mn} 、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、TN、Cu、Zn、F ⁻ 、Se、As、Hg、Cd、Cr ⁶⁺ 、Pb、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、Fe、Mn
地下饮用水源地水环境	pH、NH ₃ -N、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、As、Hg、Cr ⁶⁺ 、TH、Pb、氟、Cd、Fe、Mn、TDS、COD _{Mn} 、硫酸盐、氯化物、大肠菌群

(2) 地表水环境质量评估指标

我国地域广阔，气候条件、水资源禀赋各异，部分县、行政村无地表水资源，对于此类现象，设置了地表水状况的控制性指标，在开展评估时对无地表水的县、村庄采用不同的计算方法。鉴于县域范围内的地表水体往往设置了国控、省控、市控及县控监测点位/断面，因此在筛选评估指标时分别考虑具备、不具备例行监测点位/断面两种情况。以县域为单元开展地表水环境质量评估时，采用例行监测的指标作为评估指标，同时考虑典型村的水环境质量评估结果。以行政村为单元开展地表水环境质量评估时，采用以现场调查、统计资料为主，辅以环境现状监测的方式获取数据。由于村庄一般不具备例行监测断面，同时考虑到面向农村的环境监测能力，选取了简单易获取且污染最为严重的指标作为评估指标。

取黑臭水体比例作为开展村庄地表水环境质量评估的控制性指标，不同的比例赋予不同的分值。农村地区的环境监测能力相对落后，不具备开展全面监测的条件，评估指标过多则不具备可操作性。种植型村庄地表水环境污染源比较单一，地表水一般用作灌溉，对水质的要求相对较低，筛选了 pH、色度作为评估指标；养殖型村庄畜禽粪便的排放、水产养殖饵料的过量投喂，会对地表水环境造成破坏，其中氮磷等导致水体富营养化的元素造成的污染突出，增加了氨氮作为评估指标；工业型村庄可依托工业企业的监测能力开展监测，增加了 COD_{Mn}、氨氮、总磷等农村地区地表水常规污染指标作为评估指标，同时工业型村庄根据当地的环境污染特征选择 1~2 个特征指标开展评估。具体指标见表 5。

表 5 地表水环境质量评估指标

村庄类型	种植型	养殖型	工业型	评估单元	备注
地表水状况	有/无			县域/村庄	
具备例行监测点位/断面	采用例行监测的指标作为评估指标			县域（含县级市）	适当考虑典型村的评估结果
不具备例行监测点位/断面	黑臭水体比例 （以村庄内连续 2 年不干涸水体为对象）			村庄	工业型村庄根据当地的环境污染特征选择 1~2 个特征指标开展评估
	pH	pH	pH		
	色度	色度	色度		
		氨氮	COD _{Mn}		
			氨氮		
			总磷		

（3）地下水环境质量评估指标

由于无节制的开采及工业废水地下偷排等违法行为导致地下水资源遭到严重的破坏，农村地区的地下水问题也越来越突出。针对县域内地下水监测现状，将地下水评估分为具备、不具备例行监测点位两种情况。针对县域开展地下水环境质量评估时，采用采用例行监测的指标作为评估指标；针对村庄开展地下水环境质量评估时，采用以现场调查、统计资料为主，辅以环境现状监测的方式获取数据，例行监测点位布设在该村庄，则该村庄采用例行监测的指标作为评估指标。

考虑到种植型、养殖型村庄的相对落后的监测能力，筛选了简单的定量及定性指标 pH、色度、肉眼可见物、嗅和味等作为评估指标；工业型村庄可依托工业企业的监测能力开展监测，增加了 COD_{Mn}、Mn、氟等农村地区地下水常规污染指标作为评估指标，同时工业型村庄根据当地的环境污染特征选择 1~2 个特征指标开展评估。具体指标见表 6。

表 6 地下水环境质量评估指标

村庄类型	种植型	养殖型	工业型	评估单元	备注
具备例行监测点位	采用例行监测的指标作为评估指标			县域/村庄	
不具备例行监测点位	pH	pH	pH	村庄	工业型村庄根据当地的环境污染特征选择 1~2 个特征指标开展评估
	色度	色度	色度		
	肉眼可见物	肉眼可见物	肉眼可见物		
	嗅和味	嗅和味	嗅和味		
			COD _{Mn}		
			Mn		
			氟		

6.2.1.3 土壤环境质量评估指标

对土壤环境质量进行评估时，根据不同类型的村庄对土壤污染的特点，按照科学性和可操作性原则，选取了不同的评估指标。

（1）种植型村庄

种植业对土壤的污染主要包括与种植业关系密切的农药污染、化肥污染和农膜污染。因此，本次评价主要考虑了土壤有机质含量、农药施用强度、化肥施用强度和地膜残留量等四项评估指标。同时，考虑到六六六和 DDT 作为有机氯农药，化学性质稳定，难降解，易通过食物链在人体蓄积，具有慢性和潜在性的毒性作用，虽然在 1987 年已经禁止使用此类农药，但至今仍有检出，残留问题仍不容忽视。因此，选择“六六六总量或滴滴涕总量”作为一票否决性指标。

（2）养殖型村庄

养殖业对土壤的污染主要是养殖过程使用的饲料添加剂中，含有铜、锌、砷等，这些物质大部分不能被吸收利用，随着畜禽粪便排出体外，在农用过程中进入到土壤，长期累积，导致土壤污染。因此，本次评价选取土壤中总铜、总锌和总砷以及土壤有机质含量等四项指标。

（3）工业型村庄

工矿企业对土壤的污染途径主要为重金属随污水、大气和固体废弃物进入土壤，从而造成对土壤的污染。表现在随污水灌溉而进入土壤的重金属，以不同的方式被土壤截留，固定的重金属被土壤矿质胶体和有机质迅速吸附；工业生产产生的大量含重金属的有害气体和粉尘等经自然沉降和雨淋沉降进入土壤；矿业和工业固体废弃物在堆放或处理过程中，由于日晒、雨淋等影响导致重金属极易移

动，以辐射状、漏斗状向周围土壤扩散。因此，本次评价主要考虑不同地区工业污染特点，选取 1~2 个特征污染物指标及土壤有机质含量作为评估指标。

土壤环境质量评估指标见表 7。

表 7 土壤环境质量评估指标

评估单元	种植型		养殖型	工业型	备注
	一票否决性指标	评估指标	评估指标	评估指标	
村庄	六六六总量或滴滴涕总量	土壤有机质含量	土壤有机质含量	土壤有机质含量	工业型村庄根据当地工业污染特征增加选择 1~2 个特征污染物指标
		农药施用强度	总铜	特征污染物指标 1	
		化肥施用强度	总锌	特征污染物指标 2	
		地膜残留量	总砷		
县域		同上	同上	同上	同上

6.2.2 生态环境质量指标中评估指标的确定

生态环境质量指标中的评价指标包括：植被覆盖指数和外来有害物种入侵。以上指标是根据可操作性和代表性原则，参考已有的国家有关生态环境状况评价规范确定。

植被覆盖指数作为评估生态环境的重要参数，不仅能直接反映地区绿叶植被覆盖情况，而且能间接反映地区水土流失、荒漠化、盐渍化情况，且该指标统计计算简便，可操作性强。

随着全球经济一体化进程加速，截止 2013 年，我国确认的外来入侵物种已达 544 种，成为世界上遭受生物入侵最严重的国家之一，严重破坏生态环境，导致生态退化和生物多样性丧失，本指南中选取外来有害物种入侵，用于反映地区生物多样性和生态安全状况，结合民众感官，定量与定性相结合来考衡。

表 8 生态环境质量指标中评估指标的确定

一级指标	二级指标	指标确定依据
生态质量指标	植被覆盖指数	参考国家《生态环境状况评价技术规范（试行）》中植被覆盖指数和《国家生态文明建设示范村镇指标（试行）》中林草覆盖率的设置，根据农村植被覆盖类型状况，将林地、草地、耕地面积占评价区总面积的比例，确定为植被覆盖指数。
	外来有害物种入侵	结合中国第一批、第二批外来入侵物种名单，根据外来入侵物种对生物多样性和生态安全的重大影响，从外来有害入侵物种数、对地方生物多样性、生态环境的影响程度、造成的经济损失，以及对人类健康的影响等 5 个方面考核评价。

6.2.3 人居环境建设指标中评估指标的确定

农村人居环境综合整治工作主要包括生活污水治理、生活垃圾治理、畜禽养殖污染治理、农村集中式饮用水水源地保护以及历史遗留的农村工矿污染治理。当前，农村亟待解决的主要环境问题是饮用水安全保障、生活垃圾处置、生活污水处理及畜禽养殖污染治理，因此本指南设置评估指标包含生活垃圾无害化处理率、生活污水处理率、饮用水集中供水率、规模化畜禽养殖场粪便综合利用率，对无规模化畜禽养殖场的村庄不考核。

6.2.4 公众满意度指标中评估指标的确定

农村环境质量评估是为了反映环境对居民生产生活的适宜程度，因此本指南设置公众满意度的主观性指标反映居民对环境质量的满意程度。

6.3 各评估指标权重及质量指数计算方法

6.3.1 环境要素评估指标权重及质量指数计算方法

6.3.1.1 环境空气质量指数计算方法

（1）具备环境空气质量监测站

引用环境空气测站监测数据，以达标率为基础，计算环境空气质量指数。

（2）不具备环境空气质量监测站

①种植型、养殖型村庄

通过统计随机性调查问卷，以闻到恶臭人数的比例为基础，采用扣分法计算村庄环境空气质量指数。

②工业型村庄

根据工业型村庄环境污染特征，恶臭定性指标和特征定量指标确定权重均为0.5，两者加权即为工业型村庄环境空气质量指数。其中，特征指标通过汇总监测数据，以达标率为基础进行计算。

具体计算方法如下：

$$A_1 = D \times \frac{n_1}{N_1} \quad (\text{县域})$$

$$A_2 = D \times (1 - \frac{n_2}{N_2}) \quad (\text{种植型、养殖型村庄})$$

$$A_3 = D \times \left[0.5 \times \frac{n_1}{N_1} + 0.5 \times (1 - \frac{n_2}{N_2}) \right] \quad (\text{工业型村庄})$$

其中：A₁：县域环境空气质量指数；

D：县域环境空气质量指数赋值：100；

n₁：达标频次，评估指标均达标，该监测频次为达标，否则，不达标；

N₁：监测频次；

A₂：种植型、养殖型村庄环境空气质量指数赋值：100；

n₂：调查中闻到恶臭的人数；

N₂：总调查人数；

A₃：工业型村庄环境空气质量指数赋值：100。

6.3.1.2 水环境质量指数计算方法

(1) 饮用水源地及具备例行监测断面/点位的区域，监测指标及质量控制均比较规范，推荐采用单因子标准指数法进行评估。

(2) 不具备例行监测断面/点位的区域，地表水采用单因子标准指数法进行评估，地下水环境质量采用定性指标与定量指标相结合的方法进行评估。定性评价指标为嗅和味、肉眼可见物，若有，不达标；否则达标。定量指标是指通过监测获取数据的指标，采用单因子标准指数法进行评估。

(3) 对照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）中的相应标准按水环境功能区划要求进行评估，如果当地的地表水及地下水没有划定水环境功能区，则根据主要用途，由县级环保部门确定评估标准。

(4) 水环境质量指数包括饮用水源地水环境质量指数、地表水环境质量指数和地下水环境质量指数。充分考虑饮用水在农村地区的重要性，赋予饮用水源

地水环境质量指数 0.5 的权重，地表水环境质量指数和地下水环境质量指数分别赋予 0.25 的权重。如果当地无地表水体时，则不考虑地表水体，饮用水源地及地下水环境质量所占权重调整为 0.5、0.5。

(5) 定性指标和定量指标可以通过归一化为达标频次的处理方法进行计算。

(6) 针对县域开展评估时，地表水部分需考虑典型性村庄的水环境质量，具体数量由当地环保部门确定，这样可以提高县域地表水环境质量评估结果的代表性。典型村庄的地表水环境质量赋 30 分，根据不同的达标比例进行扣分。该分值既可以对水环境质量产生较大的影响，同时也不会占据主导地位，防止县域地表水环境质量评估失去意义。

(7) 针对村庄开展评估时，地表水部分仅考虑村庄范围内的河沟、池塘等水体，取地表水体的黑臭比例作为控制性指标，不同的占比赋予不同的分数。

具体计算方法如下：

$$\begin{aligned} A &= D_1 \times A_1 + D_2 \times A_2 + D_3 \times A_3 \\ &= D_1 \times F \times \frac{n_1}{N_1} + (D_2 \times F \times \frac{n_2}{N_2} - B) + D_3 \times F \times \frac{n_3}{N_3} \quad (\text{县域}) \\ &= D_1 \times F \times \frac{n_1}{N_1} + D_2 \times F \times \frac{n_2}{N_2} + D_3 \times F \times \frac{n_3}{N_3} \quad (\text{村庄}) \end{aligned}$$

其中 A：水环境质量指数；

A_1 、 A_2 、 A_3 ：分别为饮用水源地水环境质量指数、地表水环境质量指数、地下水环境质量指数；

B：典型村地表水环境质量赋值，30（根据典型村水环境质量评估结果计算， $B=30 \times (1-m)$ ，m 为典型村庄地表水环境达标率）；

D_1 、 D_2 、 D_3 ：分别为饮用水源地、地表水及地下水环境质量所占权重，分别为 0.5、0.25、0.25（如区域内无地表水体，则不考虑地表水体，饮用水源地及地下水环境质量所占权重调整为 0.5、0.5）；

F：环境质量指数赋值，100（地表水环境质量指数评估单元为村庄时，按黑臭水体比例赋值，当占比小于 30%，为 100；当占比大于等于 30%，为 50；当占比大于等于 50%，为 0）；

n_1 、 n_2 、 n_3 ：分别为饮用水源地、地表水及地下水环境质量监测达标频次，评估指标均达标，该监测频次为达标，否则，不达标；

N_1 、 N_2 、 N_3 ：分别为饮用水源地、地表水及地下水环境质量监测频次。

6.3.1.3 土壤环境质量指数计算方法

根据不同类型村庄的土壤环境质量评估指标对土壤环境质量的影响程度，采用专家打分法对各评估指标进行赋分，通过一定的计算方法得到各评估指标指数，再采用综合指数求和法得到村庄土壤环境质量指数。

通过选取一定比例（不低于 10%）的村庄开展土壤环境质量评估，取样本村土壤环境质量指数平均值作为县域土壤环境质量指数。

（1）种植型村庄

①评估指标赋分及评估方法

表 9 种植型村庄评估方法一览表

指标		分值	评估方法	数据来源	参考标准
土壤环境质量指数	六六六总量或滴滴涕总量	/	此项指标为一票否决性指标。若超标，则土壤环境质量指数为 0 分	现状监测	《食用农产品产地环境质量评价标准》（HJT 332-2006）
	农药施用强度	30	指标值≤标准值，得满分；指标值>标准值，得 0 分。	统计资料、问卷调查	《国家级生态乡镇建设指标（试行）》
	化肥施用强度	30		统计资料、问卷调查	
	地膜残留量	20		现场测定、统计资料	《农田地膜残留量限值及测定标准》（GBT 25413-2010）
	土壤有机质含量	20	达到“一级”标准，得 20 分；达到“二级或三级”标准，得 10 分；达到“四至六级”标准，得 0 分。	现状监测、统计资料	全国第二次土壤普查养分分级标准

②土壤环境质量指数计算方法

土壤环境质量指数=农药施用强度指数+化肥施用强度指数+地膜残留量指数+土壤有机质含量指数

（2）养殖型村庄

①评估指标赋分及评估方法

表 10 养殖型村庄评估方法一览表

指标		分值	计算方法	数据来源	参考标准
土壤环境质量指数	土壤有机质含量	10	达到“一级”标准，得 10 分；达到“二级或三级”标准，得 5 分；达到“四至六级”标准，得 0 分。	现状监测、统计资料	全国第二次土壤普查养分分级标准
	总铜	30	指标值≤标准值，得满分；指标值>标准值，得 0 分	现状监测	《土壤环境质量标准》
	总锌	30		现状监测	
	总砷	30		现状监测	

②土壤环境质量指数计算方法

土壤环境质量指数=土壤有机质含量指数+总铜指数+总锌指数+总砷指数

(3) 工业型村庄

①评估指标赋分及评估方法

表 11 工业型村庄评估方法一览表

指标		分值	计算方法	数据来源	参考标准
土壤环境质量指数	土壤有机质含量	20	达到“一级”标准，得 20 分；达到“二级或三级”标准，得 10 分；达到“四至六级”标准，得 0 分。	现状监测、统计资料	全国第二次土壤普查养分分级标准
	特征污染物指标一	50	指标值≤标准值，得满分；指标值>标准值，得 0 分。	现状监测	《土壤环境质量标准》
	特征污染物指标二	50		现状监测	

②土壤环境质量指数计算方法

土壤环境质量指数=土壤有机质含量指数+特征污染物指标 1 指数+特征污染物指标 2 指数。

6.3.2 生态环境质量指标各评估指标权重及指数计算方法

参考《生态环境状况评价技术规范（试行）》中评价方法，采用加权求和法对农村生态环境质量进行确定。

(1) 指标权重确定方法

参考《生态环境状况评价技术规范（试行）》和《国家生态功能区县域生态状况评价技术规定》相关指标权重设置，综合考虑农村生态环境问题，依据指标的重要性，采用专家直接赋权法确定。

表 12 生态环境质量指标中评价指标的确定

评价指标	权重
植被覆盖指数	0.6
外来有害物种入侵	0.4

（2）评估指标赋分

植被覆盖指数满分 100 分，根据评价区域林地、草地、耕地面积占陆域面积的百分比进行归一化赋分，公式如下。

植被覆盖指数=Aveg×（林地面积+草地面积+耕地面积）/陆域面积

其中，Aveg 为植被覆盖指数的归一化系数*。

*归一化系数=100/A_{最大值}

A_{最大值}指某指数归一化处理前的最大值。

错误！未找到引用源。外来有害物种入侵

外来有害物种入侵指标得分满分 100 分。根据外来有害入侵物种对生态环境破坏途径、影响程度等文献资料、实地调研成果，从外来有害入侵物种数、对地方生物多样性、生态环境的影响程度、造成的经济损失，以及对人类健康的影响五个方面考核赋分，见下表。

表 13 外来有害物种入侵得分判据

评判标准	得分
存在外来有害入侵物种，且对地方生物多样性和生态环境造成严重破坏，并导致巨大经济损失（损失值≥30%×地方第一产业生产总值），严重威胁和破坏人类健康	0 分
存在外来有害入侵物种，但未对地方生物多样性和生态环境造成严重破坏，未导致巨大经济损失（损失值<30%×地方第一产业生产总值），未对人类健康造成影响	60 分
无外来有害入侵物种	100 分

（3）生态环境质量计算方法

生态环境质量指数=0.6×植被覆盖指数+0.4×外来有害物种入侵指标得分

6.3.3 人居环境建设指标各评估指标权重及指数计算方法

参考我国《国家级生态县建设指标（修订稿）》、《国家级生态村创建标准（试行）》、《国家生态文明建设示范村镇指标（试行）》、《农村环境综合整治“以奖促治”项目环境成效评估办法（试行）》等现有环境考核技术规范和农村人居环境建设的实际要求，本指南规定生活垃圾无害化处理率可通过无害化处理的生活垃圾数量/生活垃圾产生总量获得，生活污水处理率可通过经过污水处理厂以及其

他经技术规范推荐的农村生活污水处理设施处理的生活污水量/生活污水排放总量获得，饮用水集中供水率可通过集中供水形式取得饮用水的人口/总人口获得，规模化畜禽养殖场粪便综合利用率可通过规模化畜禽养殖场或养殖小区综合利用的畜禽养殖粪便量/规模化畜禽养殖场或养殖小区畜禽养殖粪便产生总量获得。上述参数的计算数据均可通过统计数据获得。

根据建设项目对农村环境的重要性，结合专家咨询生活垃圾无害化处理率、生活污水处理率、饮用水集中供水率和规模化畜禽养殖场粪便综合利用率分别赋分 25 分。因此，人居环境建设指数采用以下公式：

人居环境建设指数= $25 \times \text{生活垃圾无害化处理率} + 25 \times \text{生活污水处理率} + 25 \times \text{饮用水集中供水率} + 25 \times \text{规模化畜禽养殖场粪便综合利用率}$ 。

对无规模化畜禽养殖场地区则采用其余三项指标计算获得，根据建设项目对农村环境的重要性，结合专家咨询生活垃圾无害化处理率、生活污水处理率和饮用水集中供水率分别赋分 30、30 和 40 分。因此，无规模化畜禽养殖场地区采用以下公式：

人居环境建设指数= $30 \times \text{生活垃圾无害化处理率} + 30 \times \text{生活污水处理率} + 40 \times \text{饮用水集中供水率}$ 。

6.3.4 公众满意度指标计算方法

公众满意度反映评价区域公众对环境的满意程度，可通过对区域环境满意人数÷调查样本数×100 来获得。在县域可利用问卷调查，或委托国家统计局直属调查队的调查结果，考虑代表性和调查工作量，本指南规定随机抽样人数不少于 200 人。在村庄采用现场调查，考虑代表性和调查工作量，本指南规定调查样本数不低于村庄人口规模的 5%，且不少于 40 人。

6.4 农村环境质量综合评估方法

6.4.1 环境要素质量指标评价方法

采用多因素综合评估法，利用农村环境质量指数法（REQI）对农村环境质量状况进行综合评估。

6.4.2 农村环境质量指数计算方法

根据分级要求，本指南明确农村环境质量指数分为县域（含县级市）环境质量指数和村庄环境质量指数。

对县域环境质量指数，根据环境质量需求和人居环境建设的重要性，结合文献研究和专家咨询结果，分别给环境空气质量指数、水环境质量指数、土壤环境质量指数、生态环境质量指数、人居环境建设指数和公众满意度 0.15、0.35、0.1、0.15、0.15 和 0.1 的权重，因此县域环境质量指数（REQI）=0.15×环境空气质量指数+0.35×水环境质量指数+0.1×土壤环境质量指数+0.15×生态环境质量指数+0.15×人居环境建设指数+0.1×公众满意度。

对村庄环境质量指数，根据环境质量需求和人居环境建设的重要性，结合文献研究和专家咨询结果，分别给环境空气质量指数、水环境质量指数、土壤环境质量指数、人居环境建设指数和公众满意度 0.15、0.35、0.15、0.25 和 0.1 的权重，因此村庄环境质量指数（REQI）=0.15×环境空气质量指数+0.35×水环境质量指数+0.15×土壤环境质量指数+0.25×人居环境建设指数+0.1×公众满意度。

6.4.3 环境质量综合评估结果分级

本指南根据农村环境质量指数得分，将农村环境质量划分成五个等级，即优、良、中、较差和差，以便对农村环境质量做定性的总体评价， $REQI \geq 90$ 为优， $75 \leq REQI < 90$ 为良， $60 \leq REQI < 75$ 为中， $40 \leq REQI < 60$ 为较差， $REQI < 40$ 为差。

7 参考资料

- [1] 中华人民共和国环境保护部.GB 3095-2012 环境空气质量标准[S]. 北京：中国标准出版社, 2012.
- [2] 国家环境保护总局. GB15618-1995 土壤环境质量标准[S].北京：中国标准出版社, 1995.
- [3] 国家环境保护总局. GB3838-2002 地表水环境质量标准[S].北京：中国标准出版社, 2002.
- [4] 国家环境保护总局. GB/T14848-93 地下水质量标准[S].北京：中国标准出版社, 1993.
- [5] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB/T 25413-2010 农田地膜残留量限值及测定标准[S].北京：中国标准出版社, 2010.
- [6] 国家环境保护总局. HJ/T192-2006 生态环境状况评价技术规范（试行）[S].北京：中国环境科学出版社,2006.
- [7] 国家环境保护总局. HJ/T194-2005 环境空气质量手动监测技术规范[S]. 北京：中国环境科学出版社, 2005.
- [8] 国家环境保护总局. HJ/T 91-2002 地表水和污水监测技术规范[S]. 北京：中国环境科学出版社, 2002.

- [9] 国家环境保护总局. HJ/T 164-2004 地下水和污水监测技术规范[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004.
- [10] 国家环境保护总局. HJ/T166-2004 土壤环境监测技术规范[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004.
- [11] 国家环境保护总局. HJ 25.1-2014 场地环境调查技术导则[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2014.
- [12] 国家环境保护总局. HJ 25.2-2014 场地环境监测技术导则[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2014.
- [13] 国家环境保护总局.HJ/T 332-2006 食用农产品产地环境质量评价标准[S]. 北京: 中国环境科学出版社出版,2006.
- [14] 国家环境保护总局.HJ/T 333-2006 温室蔬菜产地环境质量评价标准[S]. 北京: 中国环境科学出版社出版,2006.
- [15] 中华人民共和国环境保护部.HJ 633-2012 环境空气质量指数(AQI)技术规范(试行) [S] . 北京: 中国环境科学出版社出版,2012.
- [16] 中华人民共和国环境保护部. HJ 663-2013 环境空气质量评价技术规划(试行)》[S] . 北京: 中国环境科学出版社出版,2013.
- [17] L.Q. Huang, G. Q. Chen, et al. Exergy as a unified measure of water quality [J]. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 2007, 12(5):663-672.
- [18] M. Wang, M. Webber, B. Finlayson, et al. Rural industries and water pollution in China [J]. *Journal of Environmental Management*, 2008, 86(4):648-659.
- [19] A. Cherp. Environmental assessment in countries in transition: Evolution in a changing context [J]. *Journal of Environmental Management*, 2001,62:357-374.
- [20] Arild Vatn. An institutional analysis of methods for environmental appraisal[J]. *Ecological Economics*, 2009, 68, 2207-2215.
- [21] USEPA, Measuring Air Quality: The New Pollutant Standards index [EB/OL] .1978.
- [22] USEPA, Measuring Air Quality: The Pollutant Standards index [EB/OL] .1994.
- [23] 虞统. 空气质量日报中的空气污染指数 [J]. 城市管理与科技, 2000, 2(1) : 23-26.
- [24] 王玉萍, 朱松仁. 县级站开展农村生态环境监测的探讨[J]. 环境监测管理与技术, 1991,3(1): 9-11.
- [25] 张铁亮, 刘凤枝, 李玉浸, 等. 农村环境质量监测与评价指标体系研究[J]. 环境监测管理与技术, 2009, 21(6):1-4.
- [26] 刘萍, 刘岩, 李付江. 农村环境质量监测与评价方法探讨——以河南省鹤壁市为例[J]. 河南科学, 2013,31(6): 846-849.
- [27] 朱斌, 马晓冬. 基于熵值法的江苏省农村人居环境质量评价研究[J]. 云南地理环境研究, 2011,23(2):44-51.
- [28] 郝英群, 赵晓军, 周扣洪, 等. 农村环境质量评价方法研究——以江苏省泰州市姜堰沈高镇河横村为例[J]. 中国环境监测, 2011,27(3): 97-101.
- [29] 刘世梁, 傅伯杰, 刘国华, 等. 我国土壤质量及其评价研究的进展[J]. 土壤通报, 2006,37(1): .137-143.
- [30] 吴玉红, 李云, 郝兴顺, 等. 土壤质量评价国内外研究进展[J]. 安徽农学通报, 18(16).2012:24-55.
- [31] 杨海菊, 凌玲, 梁华, 等. 广西外来生物入侵现状及对生态环境的影响[J]. 广西科学院学报, 2013,4:247-251.