

附件 8

《土壤环境质量评价技术规范  
(二次征求意见稿)》  
编制说明

《土壤环境质量评价技术规范》编制组

二〇一六年二月

项 目 名 称：土壤环境质量评价技术规范

牵 头 承 担 单 位：环境保护部南京环境科学研究所

项 目 负 责 人：林玉锁

标准所技术责任人：李 敏、王海燕

标准处行政责任人：段光明

# 目 录

1 项目背景.....	161
2 标准制定的必要性.....	162
3 国内外土壤环境质量评价研究概况.....	164
4 与相关标准的关系.....	166
5 标准制订的原则和依据.....	167
6 主要内容说明.....	169
7 对实施本标准的建议.....	188
8 征求意见和技术审查情况.....	189

# 1 项目背景

## 1.1 任务来源

2006年，环境保护部立项修订《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)。为配合修订《土壤环境质量标准》，同时立项制订《土壤环境质量评价技术规范》，由环境保护部南京环境科学研究所牵头承担。

## 1.2 工作过程

2007年9月原国家环保总局科技标准司在江苏溧阳召开土壤环境标准制修订工作会议，包括本标准修订项目组在内的各项土壤环保标准制修订项目承担单位参加，研讨土壤环保标准制修订思路。

2008年起，按照该会议精神，编制组广泛调研了美国、加拿大、英国等土壤环境标准体系及制定方法，并陆续提出多版《土壤环境质量标准》(修订草案)和配套的《土壤环境质量评价技术规范》(草案)。

2009年—2013年，环境保护部科技标准司多次组织召开土壤环保标准制修订工作会议，反复研讨包括本标准在内的一系列土壤环保标准作用定位、适用范围、主要内容，梳理土壤环保标准体系。

根据研讨情况及各方反馈意见，环境保护部科技标准司决定继续推进本标准修订工作，同时抓紧制订建设用地土壤环境调查、监测、风险评估、修复系列标准，与本标准互为补充。

期间，按照全国土壤污染状况调查工作要求，本标准编制单位结合修订思路编制了《全国土壤污染状况评价技术规定》，用于全国土壤污染状况调查评价。

2014年2月，污染场地系列技术导则(HJ 25.1~4-2014)发布实施，《土壤环境质量评价技术规范》的适用范围随之进一步明晰。

2014年6月26日，环境保护部科技标准司在北京组织相关科研专家和管理部门代表召开《土壤环境质量标准》修订专题研讨会；2014年10月31日，环境保护部部长专题会议研究了《土壤环境质量标准》修订工作思路。两次会议中，《土壤环境质量评价技术规范》均列入一同研讨内容。

2015年1月，编制组完成的《农用地土壤环境质量标准》和《建设用地土壤污染风险筛选指导值》率先公开征求意见。编制组汇总处理反馈意见后，环境保

护部科技标准司于2015年4月2日在北京组织召开了专家研讨会,邀请来自农业、国土、高校和科研机构的一批从事土壤环境研究、关注土壤环境质量标准修订工作,并在征求意见过程中提出大量意见和建议的专家,再次听取对两个标准征求意见稿的修改意见。经研讨,与会专家同意将现行《土壤环境质量标准》修订为《农用地土壤环境质量标准》和《建设用地土壤污染风险筛选指导值》,另行制定《土壤环境质量评价技术规范》以规范评价程序、内容,明确两项土壤环境质量评价标准的适用方式。

2015年6月—7月,编制组修改完成《土壤环境质量评价技术规范》新草案,并就其中若干关键技术问题与环境保护部环境标准研究所、中科院南京土壤研究所、广东省生态环境与土壤研究所、江苏省环境监测中心、上海环境科学研究院、浙江省环境科学研究院、山东省环境科学研究院等单位专家深入研讨,进一步修改完善。

2015年8月,编制组完成《土壤环境质量评价技术规范(征求意见稿)》,并与《农用地土壤环境质量标准(二次征求意见稿)》和《建设用地土壤污染风险筛选指导值(二次征求意见稿)》同时公开向社会征求意见。根据反馈意见,编制组修改形成标准送审稿。

2015年10月23日,环境保护部科技标准司组织召开标准审议会,对《土壤环境质量评价技术规范(送审稿)》进行技术审查。与会专家审议通过本标准并提出修改意见,编制组按照会议意见修改形成了报批稿,于2015年11月17日通过环境保护部科技标准司司务会审议,上报环境保护部。

2015年12月29日,环境保护部部长专题会审议并原则通过《农用地土壤环境质量标准》、《建设用地土壤污染风险筛选指导值》和《土壤环境质量评价技术规范》等三项标准,并要求按照会议意见修改完善后再次公开征求意见。

## 2 标准制定的必要性

### 2.1 明确土壤环境质量评价内涵

根据《土壤质量 词汇》(GB/T 18834-2002)和《土壤质量 词汇》(ISO/DIS 11074)的定义,土壤(Soil)是指由矿物质、有机质、水、大气及生物有机体组成的地球陆地表面上能生长植物的疏松层。土壤是环境的重要组成要素,和大气、水、生物等环境要素之间经常互为外在条件,相互作用,相互影响。土壤既能生

长植物，为人类和其他动物提供食物，又是一切地上物（包括建筑）的载体，直接影响到农产食品的质量和人居环境的安全。

由于土壤本身是由有机物与无机物组成的复合体，并有固、液、气三相共存，对污染物有一定的容纳和消解能力。不同类型的土壤对污染物的消纳能力千差万别，如果污染超过了消纳能力，就引起土壤污染。土壤污染是环境污染的重要环节，土壤污染又可引起和加重水体、大气、生物等环境要素的污染，有必要对土壤环境质量进行客观评价。

土壤质量（soil quality）是关于土壤利用和功能的所有积极或消极性质的总和，指在一定的时间和空间范围内，土壤自身性状对其持续利用以及对其他环境要素，特别是对人类或其他生物的生存、繁衍以及社会经济发展的“适宜性”，是土壤“优劣”的一种概念。

土壤环境质量是土壤质量的重要组成部分，通常是指土壤的清洁状态，与是否遭受污染及遭受污染的程度有关，用土壤污染物的含量水平来度量。土壤环境质量评价即是评价土壤污染物含量水平，而对于影响土壤质量的肥力指标和盐分含量等不做考虑。

## 2.2 支撑土壤环境管理

土壤环境质量评价是土壤环境管理的重要手段，通过评价可以识别污染、发现环境问题，预测土壤环境质量变化趋势，为防治土壤污染、保障土壤资源安全、维护公众健康，以及制定土壤环境管理政策提供科学依据。

我国法律法规对土壤环境质量评价的相关规定包括：

《环境保护法》第十八条：“省级以上人民政府应当组织有关部门或者委托专业机构，对环境状况进行调查、评价，…”。

《农业法》第五十八条：“…县级以上人民政府农业行政主管部门应当采取措施，支持农民和农业生产经营组织加强耕地质量建设，并对耕地质量进行定期监测。”第六十六条：“……排放废水、废气和固体废物造成农业生态环境污染事故的，由环境保护行政主管部门或者农业行政主管部门依法调查处理。”

《农产品质量安全法》第十五条：“县级以上地方人民政府农业行政主管部门按照保障农产品质量安全的要求，根据农产品品种特性和生产区域大气、土壤、水体中有毒有害物质状况等因素，认为不适宜特定农产品生产的，提出禁止生产的区域，报本级人民政府批准后公布。”

环境保护部《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办〔2004〕47号）要求所有产生危险废物的工业企业、实验室和生产经营危险废物的单位，在结束原有生产经营活动，改变原土地使用性质时，必须经监测分析，报送审查监测评价报告。

环境保护部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部联合印发的《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）明确要求“排查被污染的场地”，排查工作与调查监测与评价紧密相关。

环境保护部《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）要求“地方各级环保部门要按照相关法规政策要求，积极组织和督促场地使用权人等相关责任人委托专业机构开展关停搬迁工业企业原址场地的环境调查和风险评估工作……场地使用权人等相关责任人应及时将场地环境调查、风险评估、治理修复等各环节的相关材料向所在地设区的市级以上地方环保部门备案。”

### 2.3 反映土壤环境质量的复杂性

我国幅员辽阔，土壤类型复杂，自然的土壤背景水平差异很大；由于自然条件和社会经济发展的差异，土地的利用方式千差万别，而不同的利用对土壤环境的要求亦不尽相同；各类需要开展土壤环境调查评价的实践活动，需要有规范的评价程序和方法，满足不同评价工作目的的需要。如区域土壤环境质量调查、土壤环境监测、建设项目土壤环境影响评价、场地环境调查、农产品产地质量认证、土壤污染事故调查等，涉及不同土地利用、不同评价范围和尺度，造成土壤环境质量评价的复杂性。对此，既要客观地反应土壤环境质量的真实状况，评价过程又不至于过分繁杂。本标准就是规范评价技术程序和内容，使结果更科学、客观、有可比性。

## 3 国内外土壤环境质量评价研究概况

土壤环境质量评价的方法与所采用的标准紧密相关。近年来对土壤环境质量评价认识出现了质的飞跃，从对照标准的“一刀切”评价模式转变为风险评价，充分考虑土壤自然属性的变异性和经济属性上的用途多样性带来的不确定性。

上世纪九十年代之之前，较早制订土壤环境质量的发达国家多是采用土壤中污染物最大允许含量的全国通用标准，如美国的通用标准，加拿大1991年颁布

的污染场地的临时性环境质量标准，荷兰 1983 年颁布的土壤修复临时法和土壤修复导则中包含的全国统一的 A、B、C-土壤质量标准，英国在 1983 年颁布土地触发浓度值和低限浓度值（threshold concentration，低于此值可认为无污染危害，高于此值有可能要修复）和行动浓度值（action concentration 高于此值要采取修复行动或变更用地方式）。在此时期，土壤环境质量评价的方法是把更早开始的（上世纪六十年代）大气和水质量评价的方法引入土壤环境质量评价领域，采用的评价方法无论是单因子指数法、多因子指数法、模糊数学评判法等，核心方法就是实测值与标准值相比的方法，得出的结论为：不超标即安全，超标即是污染、应采取修复等相应措施，这是当时的评价标准内涵。

随着对土壤区域性和复杂性的认识，具体到特定的土壤类型和特定的利用方式，保障土壤安全利用的土壤污染物含量限值往往是比较确切的一个值。但对全国或大的区域来讲，包括了多种土壤类型和多种土壤利用，土壤污染物含量限值不尽一致，若仍用一个含量限值进行“一刀切”的管理方式，这个标准值的确定就有了太多的人为因素的影响，即管理的选择是从严还是适度放宽。那么用这个标准值来评判土壤环境质量时，就很难给出类似“适宜”还是“不适宜”，或者“污染”还是“不污染”等非常确切的定论。

自上世纪九十年代至今，各国相继接受和采纳了风险评估的理念，依保守原则确定一个筛选浓度，低于此浓度，认为土壤基本是可以安全利用的，无需进行详查；超过筛选浓度值，需进行详细调查和风险评估，取得该地的污染浓度阈值。如美国，将土壤污染物浓度从低到高划分为 3 个区间（USEPA，1996b）：背景浓度值（“Zero” concentration）、筛选浓度值（Screening level）和响应浓度值（Response level）。若当地土壤污染物浓度处于背景浓度值和筛选浓度值之间时，污染风险可以忽略，无需进一步详细调研；超过筛选浓度值，需进行场地风险评估，取得该场地有污染危害的响应浓度值（Response level），当污染物浓度超过响应浓度值时，则必须采取响应（整治）措施。

我国自 1995 年颁布《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）以来，配套评价多以该标准为衡量尺度，如使用单因子指数法、多因子指数（加权）法和模糊综合评价法等表征土壤环境质量状况。由于评价标准本身有“以偏概全”的先天不足，评价得出“超标”即是“污染”、“不超标”就是“不污染”的结论并不客观。随着风险评估理念引入，我国也逐渐建立层次丰富的土壤环境质量评价体系。



2014年发布的场地调查、监测、风险评估和修复系列技术导则(HJ 25.1~4-2014),建立了针对建设用地的健康风险评估方法;针对农作物生产安全的农用地土壤环境质量风险评价也积累了一批研究成果,推动土壤环境质量评价方法的发展。

“十一五”期间,环境保护部、国土资源部和农业部分别组织开展了“全国土壤污染状况调查”、“多目标区域地球化学调查”和“农产品产地区划分”等大规模土壤调查,积累了一批基础资料和数据。区域性大数据的调查评估仍然沿用对照标准的超标评价;小尺度的田块级的评价在针对农作物的生态风险评估方面已有尝试并积累了一定的经验。

## 4 与相关标准的关系

### 4.1 我国的土壤环境保护标准体系

我国正在建立和完善土壤环境保护标准体系,由以下几类标准组成:

第一类:分区确定土壤环境背景值。

第二类:制定全国农用地土壤环境质量和建设用地土壤污染风险筛选指导值,作为判断是否需要进一步调查、风险评估的土壤污染物含量临界值,有条件的地区可以制定地方标准。

第三类:开展土壤环境调查、评估和修复等工作的技术导则、规范。

第四类:土壤环境监测规范,包括土壤环境监测点位布设、样品采集、分析测试、质量控制等要求。

第五类:土壤环境基础标准,规范土壤环境术语、定义、符号,以及制修订土壤环境标准的技术原则、体例、方法等,即“标准的标准”。

### 4.2 本标准定位

本标准是属于上述第三类标准中的评估类标准。

第一、第二类标准为土壤环境质量评价提供依据,按照不同土地利用方式规定相应限值指标;第三、第四类标准中的调查监测类标准为土壤环境质量评价提供了评价数据的获得途径,如《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)和《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)和《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)。

评估类标准包括初步评估和风险评估两个阶段。本标准属于初步评估阶段,主要是利用第一类和第二类标准进行污染的初步筛查。如果需要风险评估,建设

用地的健康风险评估则执行《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014);农用地则需进行针对农作物效应的生态风险评估。

## 5 标准制订的原则和依据

### 5.1 标准制定的原则

#### (1) 科学性

评价程序要规范严谨,评价方法要科学,评价结果要能客观、真实地反应评价对象的土壤环境质量状况,本标准拟采用双标准评价(即对照标准的超标评价和对照背景值的累积性评价)表征土壤环境质量状况,以区分土壤污染物含量高是人为活动影响造成的还是自然背景较高造成的,减少污染误判的概率。

#### (2) 实用性

评价程序和方法不能太过于繁杂,应具有广泛的可接受性和可操作性,评价结果的表征方式能清楚的表达环境问题,为环境管理提供技术支撑。

#### (3) 适用性

标准的适用范围覆盖了土地利用的不同用途。由于不同土地利用对土壤环境质量的要求是不同的,所以对不同的土地利用,如农用地和建设用地,规定选用不同的评价标准评价土壤环境质量。同时,针对特殊的敏感用地,如自然保护区和饮用水源地,由于其应该较少受到人为活动的影响,所以推荐用背景值作为评价土壤环境质量的标准。

本标准的规定尽量兼顾到不同尺度范围上开展的评价。如:评价方法可采用点位数据进行单因子指数计算,也可用方差分析进行整体对比;评价结果的表征可以是点位的土壤环境质量,也可以是统计单元的土壤环境质量表征。

#### (4) 阶段性

土壤环境质量评价是对土壤环境问题的初步筛查和识别,对于同时超过标准和背景值的情况,应开展进一步的风险评估。对于建设用地的健康风险评估可执行HJ 25.3-2004,对于农用地的生态风险评估,相关标准有待补充完善。

### 5.2 编制依据

#### 5.2.1 法律、法规和规范性文件

《中华人民共和国环境保护法》;

《中华人民共和国农业法》；  
《中华人民共和国环境影响评价法》；  
《中华人民共和国农产品质量安全法》；  
《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办〔2004〕47号）；  
《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）；  
《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）。

### 5.2.2 标准、技术规范、技术文件

(1) 关于土壤环境调查、评价、监测和土壤术语

《土壤质量 词汇》（GB/T 18834-2002）

《农用地土壤环境质量标准》（GB 15618，制订中）

《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1）

《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2）

《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3）

《建设用地土壤污染风险筛选指导值》（GB/T□□□□□□）

《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）

《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕39号）

《土壤质量 词汇》（ISO/DIS 11074）

《土壤质量 与地下水保护有关的土壤特性》（ISO/FDIS 15175）

(2) 关于土地利用方式

《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）

《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）

《市（地）级土地利用总体规划编制规程》（TD/T 1023-2010）

《县级土地利用总体规划编制规程》（TD/T 1024-2010）

(3) 关于数据处理方法

《数值修约规则》（GB 8170）

《数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理》（GB/T 4883）

(4) 关于环境质量评价方法的研究也为本标准的制定提供了参考，包括水环

境质量评价、大气环境质量评价、生态环境状况评价方法研究。

## 6 主要内容说明

### 6.1 适用范围

本标准适用于不同土地用途、不同尺度的土壤环境质量状况的评价。不同土地用途包括农用地、建设用地和未利用地等；不同尺度是指评价的范围的大小，可以是场地、田块级的评价，也可以是从乡镇级到全国行政单元，或不同范围的区域性、流域的土壤环境质量评价。

### 6.2 相关术语和定义

本标准规定了八个术语。

#### 6.2.1 农用地、建设用地和未利用地

《中华人民共和国土地管理法》（2004）第四条规定：“国家实行土地用途管制制度。国家编制土地利用总体规划，规定土地用途，将土地分为农用地、建设用地和未利用地。…农用地是指直接用于农业生产的土地，包括耕地、林地、草地、农田水利用地、养殖水面等；建设用地是指建造建筑物、构筑物的土地，包括城乡住宅和公共设施用地、工矿用地、交通水利设施用地、旅游用地、军事设施用地等；未利用地是指农用地和建设用地以外的土地。”

《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）取消了三大类的划分，把耕地、园地等定为一级类，但和《中华人民共和国土地管理法》的规定基本都有对应。

《市（地）级土地利用总体规划编制规程》（TD/T 1023-2010）和《县级土地利用总体规划编制规程》（TD/T 1024-2010）将土地规划用途一级类分为三大类农用地、建设用地和其他土地。如表 1 所示。

表 1 不同法律、标准文件中关于土地用途的规定

《中华人民共和国土地管理法》			《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)		《市（地）级土地利用总体规划编制规程》(TD/T 1023-2010)		
农用地	耕地	水田	耕地	水田	农用地	耕地	水田
		水浇地		水浇地			水浇地
		旱地		旱地			旱地
	园地	果园	园地	果园		园地	
		茶园		茶园			
		其他园地		其他园地			
	林地	有林地	林地	有林地		林地	

		灌木林地		灌木林地						
		其他林地		其他林地						
	草地	天然牧草地	草地	天然牧草地		牧草地	天然牧草地			
		人工牧草地		人工牧草地			人工牧草地			
	交通用地	农村道路	商服用地	其他草地		其他农用地	设施农用地			
	水域及水利设施用地	坑塘水面		批发零售用地			农村道路			
沟渠		住宿餐饮用地		坑塘水面						
其他土地	设施农用地		商务金融用地			农田水利用地				
	田坎		其他商服用地			田坎				
建设用地	商服用地	批发零售用地	工矿仓储用地	工业用地	建设用地	城乡建设用地	城镇用地			
		住宿餐饮用地		采矿用地			农村居民点用地			
		商务金融用地		仓储用地			采矿用地			
		其他商服用地	住宅用地	其他独立建设用地						
	工矿仓储用地	工业用地	公共管理与公用服务设施用地	农村宅基地			交通水利用地	铁路用地		
		采矿用地		机关团体用地				公路用地		
		仓储用地		新闻出版用地				民用机场用地		
	住宅用地	城镇住宅用地	公共管理与公用服务设施用地	科教用地				港口码头用地		
		农村宅基地		医卫慈善用地				管道运输用地		
	公共管理与公用服务设施用地	机关团体用地		文体娱乐用地			水库			
		新闻出版用地		公共设施用地			水工建筑用地			
		科教用地		公园与绿地			风景名胜设施用地			
		医卫慈善用地		风景名胜设施用地			其他建设用地			
		文体娱乐用地		军事设施用地			特殊用地			
		公共设施用地		使领馆用地			盐田			
	特殊用地	公园与绿地		特殊用地			宗教用地		水域	河流
		风景名胜设施用地					监教场所用地			湖泊
		军事设施用地	宗教用地			滩涂				
		使领馆用地	殡葬用地			冰川及永久积雪				
	交通用地	监教场所用地	交通用地	铁路用地		其他土地	自然保留地	沼泽地		
		宗教用地		公路用地				荒草地		
		殡葬用地		街巷用地				盐碱地		
		铁路用地		农村道路				沙地		
	交通用地	公路用地		机场用地				裸地		
		街巷用地		港口码头用地				高原荒漠		
		机场用地		管道运输用地				苔原		
	水域及水利设施用地	港口码头用地	水域及水利设施用地	河流						
管道运输用地		湖泊								
水域及水利设施用地	水库		水库							
	水工建筑用地		坑塘							
			沿海滩涂							

	地						
	其他土地	空闲地		内陆滩涂			
未 利 用 地	水域 及 水 利 设 施 用 地	河流	其他土 地	沟渠			
		湖泊		水工建筑用地			
		沿海滩涂		冰川及永久积雪			
		内陆滩涂		空闲地			
		冰川及永久积雪		设施农用地			
	草地	其他草地		田坎			
	其他 土 地	盐碱地		盐碱地			
		沼泽地		沼泽地			
		沙地		沙地			
		裸地		裸地			

本标准和《农用地土壤环境质量标准》中的**农用地**（Agricultural land）主要指 GB/T 21010-2007 中的 01 耕地（011 水田、012 水浇地、013 旱地）、02 园地（021 果园、022 茶园）、03 林地和 04 草地（041 天然牧草地、042 人工牧草地）。其他的农用地参照执行。

本标准和《建设用地土壤污染风险筛选指导值》中的**建设用地**（Agricultural land）采用《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）中的分类，主要指居住用地（R）、公共管理与公共服务用地（A）、商业服务业设施用地（B）、工业用地（M）、物流仓储用地（W）、公用设施用地（U）、绿地与广场用地（G）等。农村地区上述用地，也属于本标准的建设用地。划分住宅类用地是为了区分是否有儿童的长期居留，从而决定了评价时采用不同的标准值。

《土地管理法》中的**未利用地**（Unutilized land）是指农用地和建设用地以外的土地，字面上可理解为暂未利用的土地，主要指盐碱地、沼泽地、沙地和裸地。

### 6.2.2 场地

参照 HJ 682-2014《污染场地术语》的定义，场地（site）是指某一地块范围内的土壤、地下水、地表水以及地块内所有构筑物、设施和生物的总和。一般来讲场地比地块更狭义，其上应有工程、活动或设施，属于建设用地；而较小范围的农用地一般称作地块。

### 6.2.3 土壤环境背景含量和土壤环境背景值

参照《土壤质量—背景值确定指南》（ISO/DIS 19258:2004(E)）的术语解释，土壤环境背景含量（environmental content of soil）是指一定时间条件下，受地球化学

过程和非点源输入影响的具体点位上土壤化学成分的含量。不包括非点源输入的土壤化学成分含量为土壤自然地球化学含量（natural pedo-geochemical content），或叫土壤自然背景含量。

背景值是统计概念，用来表示一定面积或区域内土壤的化学组成或元素含量水平，是一系列变幅范围的土壤背景含量的统计数，一般以调查数据的平均值、中位数、标准偏差或频率分布的百分位数（如75%~95%背景含量分布分位值）来表示。用一系列土壤自然背景含量统计的值叫土壤自然背景值（natural background value of soil）；用土壤环境背景含量进行统计的值叫土壤环境背景值（environmental background value of soil）。

由于在全球范围内人类活动和现代工业发展的影响，不包含非点源输入的土壤已很难找到，因而通常情况下是指包括了来自于自然源和人为的面源输入的土壤环境背景值（environmental background value of soil）。土壤环境背景值可以作为土壤环境质量评价的一个自然基准，评价土壤污染物是否发生累积以及累积的程度如何。

#### 6.2.4 土壤环境本底含量和土壤环境本底值

土壤环境本底含量（Environmental baseline content of soil）的定义强调了某种土地利用或产权变更起始点的土壤污染物含量，作为考核土地利用土壤环境保护的指标。在无点源污染输入的情况下，本底含量就是背景含量；若有过点源污染输入，如一个污染场地，即使经过修复治理仍未达到原来的清洁状态（背景含量），只是修复到相对可接受的风险水平，相对于新的开发利用，此时的土壤污染物含量水平就是本底含量，此时土壤的本底含量可能高于背景含量。

同样，土壤环境本底值是土壤环境本底含量的统计值，可用调查数据的平均值、中位数、标准偏差或频率分布的百分位数（如75%~95%背景含量分布分位值）来表示。如果调查的本底含量数据较少，可用“均值+2倍标准差”表示土壤环境本底值。土壤的本底值还可以是一些法律认可的数据。

### 6.3 评价的类型

#### 6.3.1 按评价的阶段分类

按评价阶段分为土壤环境质量初步评价和土壤污染风险评价两个阶段。

土壤环境质量评价就是评价土壤中的污染物（元素或化合物）是否发生了累

积，以及这种累积是否达到一定的阈值。前者就是对照背景值的累积性评价，后者是对照标准的超标评价。实践中由于背景值的确定比较复杂，往往先对照标准初步判断一下使用的安全性，超标后再与背景比较。对照背景的评价，可以回顾一个区域土壤环境质量的发展演变过程，预测演变趋势。

土壤污染风险评价是对已经发生或潜在的土壤污染导致对生态安全、人体健康以及社会经济发展产生不利影响的可能性进行判断的分析过程。

### 6.3.2 按土地用途分类

土壤环境质量评价按土地用途分为农用地土壤环境质量评价、建设用地土壤环境质量评价和未利用地的土壤环境质量评价。建设用地土壤环境质量评价又细分为住宅类用地方式和工业类用地方式的土壤环境质量评价。不同用途的土壤，环境受体不同，环境受体暴露于土壤污染物的方式不同，有不同的土壤污染物含量阈值，因而环境质量评价采用不同的评价标准。

### 6.3.3 按调查评价精度分类

土壤环境质量评价目的不同，评价的范围大小不同，所要求的精度也不一样。

①详细比例尺：底图或成图比例尺为 1: 200~5000，一般用于一个污染场地、一个田块、一个村庄或一个试验区的土壤环境质量状况调查。

②大比例尺：底图或成图比例尺为 1: 10000~25000，一般用于乡镇辖区或一个城市的城区范围的土壤环境质量状况调查。

③中比例尺：底图或成图比例尺为 1: 50000~1: 200000，一般用于县级到市级辖区范围内土壤环境质量状况的调查。

④小比例尺：底图或成图比例尺小于 1: 200000，多用于用于全国或大的流域、经济区范围内土壤环境质量状况的调查。

②、③、④属于区域性土壤环境质量评价，此时更多关注的是农业用地的土壤环境质量评价。

### 6.3.4 按评价的工作目的分类

我国土壤环境管理实践中经常遇到不同目的、不同尺度的土壤环境质量评价。

较大尺度的区域性的土壤环境质量评价，如区域土壤环境质量调查、土壤环境例行监测中的土壤环境质量评价。较小尺度的场地或田块级的土壤环境质量评价，如农产品产地质量认证、建设项目土壤环境影响评价、场地的土壤环境调查、



土壤污染事故调查等。

### 6.3.5 不同评价类型之间的对应关系

实践中常见的不同目的的土壤环境质量评价类型见表 2。

表 2 土壤环境质量评价类型

序号	评价目的	评价精度	土壤环境质量初步评价		土壤污染风险评价
			超标评价	累积性评价	
1	区域土壤环境质量调查	小比例尺~大比例尺	√	√	
2	土壤环境监测		√	√	
3	农产品产地质量认证	详细比例尺	√	√	生态风险评价和健康风险评价
4	场地环境（备案）调查		√	√	
5	土壤污染事故调查		√	√	
6	自然保护区土壤环境质量评价	大比例尺		√	生态风险评价

### 6.3.6 本标准的规定

本标准针对我国土壤环境质量评价实践中常遇到的情形，归纳规定了农用地、建设用地和其他用地的土壤环境质量评价的方法，兼顾不同尺度的评价表征。

#### （1）农用地土壤环境质量评价

农用地土壤环境质量评价可以是大规模、区域性的，如区域土壤环境质量调查（用于同一区域在不同时段土壤环境质量的比较，或同一时段不同区域土壤环境质量的比较）、区域土壤环境监测。由于农用地在区域土地利用中总是占较大的比重，所以区域性的土壤环境调查监测以农用地土壤环境质量评价为主，发现有问题的区域，若需要风险评估则在小尺度范围内进行。

农用地土壤环境质量评价也可以是小尺度的，如农产品产地质量认证、土壤环境质量例行监测、涉及农用地的污染事故调查等，农产品产地质量认证中的土壤环境质量评价。小尺度的农用地土壤环境质量评价，对于超标和超背景的土壤污染物，应进一步进行针对农业利用的土壤污染风险评估。

#### （2）建设用地土壤环境质量评价

建设用地土壤环境质量评价一般是在较小尺度的场地范围内进行的。如建设项目土壤环境影响评价、工业场地投入使用时的土壤环境备案调查、污染场地的初步筛查等。对于超标和超背景的土壤污染物，应进一步进行针对建设用地的土

壤污染风险评估。

### (3) 其他用地的土壤环境质量评价

对于自然保护区、集中式饮用水源地、未利用地等，考虑到人为活动影响较小，土壤环境质量应基本保持在自然状态，故只进行土壤污染物累积性评价。

## 6.4 评价内容与工作程序

土壤环境质量评价，首先明确评价对象和范围，然后收集评价所需的基础资料和数据，确定要进行评价的污染物项目，在数据满足评价目的和统计要求的前提下，选择合适的评价标准和方法进行评价，得到评价结论。

土壤污染物超标评价和土壤污染物累积性评价可同时开展，也可先后开展（如：先进行超标评价，有超标发生，再进行累积性评价），或只开展某类评价，视评价的工作目的而定。

土壤环境质量评价的一般工作程序如图 1 所示。可根据具体评价目的和工作要求，选择评价内容。

土壤环境质量评价的对象可分为地块（或场地）土壤环境质量和区域土壤环境质量。地块（或场地）土壤环境质量评价的范围通常较小，一般用于场地环境（备案）调查、农产品产地环境质量认证、土壤污染事故调查等。区域土壤环境质量评价的范围通常较大，可以是一个行政单元（乡镇、县、省或全国），也可以是较大的流域范围，一般用于土壤环境质量监测、土壤污染状况调查等。土壤污染事故调查中可根据工作进展情况调整评价范围。

土壤污染物有效性评价和土壤污染物危害效应评价是生态风险评估的内容，不是本标准必须包括的工作内容，所以在框图中用虚框表达。如果现实已有这方面的证据，可为评价提供参考。

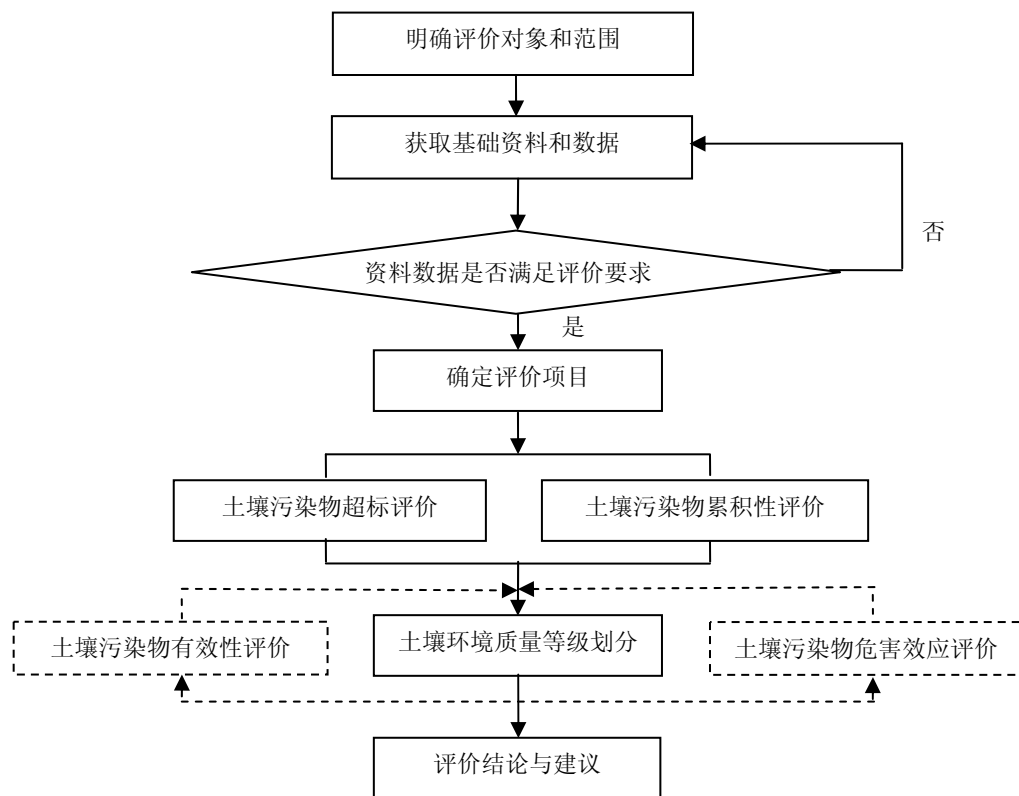


图 1 土壤环境质量评价一般工作程序

## 6.5 对信息数据的要求

评价所用的数据关系到评价结果的正确性和客观性。土壤环境质量评价所需要的资料数据包括两方面的信息：关于评价对象基本概况的资料和相关的技术文件；评价对象的采样监测数据。

### 6.5.1 收集评价对象基本概况资料和相关的技术文件

包括评价对象主要自然、社会、经济、生态概况。自然概况包括水文、气象资料和土壤类型（土壤类型图）；社会经济方面包括目前的和计划的土地利用方式（土地利用现状图和规划图等相关的图件），农业生产情况，可能影响评价对象的污染源信息及主要环境问题；要保护的环境目标，评价范围内土壤环境背景情况或历史土壤环境调查的评价结论。大尺度的调查评价还需要相关的卫星相片或航空照片等图件，国家和地方有关的法律、法规及标准，等。这类资料是土壤环境质量评价的辅助性资料和工具类资料。

### 6.5.2 评价对象采样监测数据

监测数据是土壤环境质量评价的核心数据。监测数据可以来自专项调查，也

可来自法定监测单位的例行监测。首选法律认可的数据，其次是有资质的单位调查监测获得的数据，再次是科学研究的数据和历史数据。评价工作承担单位务必审核数据的完整性和代表性，是否按照法定的布点、采样标准和分析方法获得；数据的处理要按照国家有关标准执行。评价结论与采集数据所对应的时间一致。如应用 1995 年监测获得的数据进行评价，评价结论反映的应该是 1995 年的土壤环境质量。

如果土壤环境监测数据包括分层数据，应分层统计。农用地土壤环境质量评价一般以表层土壤数据为主；建设用地土壤环境质量数据分层评价。

## 6.6 评价项目的选择

### 6.6.1 一般原则

不同目的的土壤环境质量评价选择参评的项目不同。选择评价项目主要应考虑以下因素：

- (1) 选择有评价标准的项目；
- (2) 与区域污染源相关的特征污染物（污染发生的可能性大）；
- (3) 毒性强、危害大、难降解、受人类活动影响较大的污染物优先考虑。

### 6.6.2 农用地土壤环境质量评价项目

农用地土壤环境质量评价更多地关注农产品质量标准中有规定的指标，其次选择农作物容易富集、对农产品毒性大的、区域内存在可疑污染源的污染物。

(1) 《农用地土壤环境质量标准》中的基本项目一般情况下是必须要评价的项目；

(2) 如果怀疑周边存在特定污染物排放源，并且该污染源排放的特定污染物对农作物有危害，则可根据实际情况选择评价与污染源有关的特定污染物指标，一般不考虑挥发性有机污染物的影响。可以是《农用地土壤环境质量标准》中的其他项目，也可能是之外的项目。

### 6.6.3 建设用地土壤环境质量评价项目

若评价范围内及周边无可疑点源污染源，仅评价土壤总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌和苯并[a]芘。这样可降低像疑似污染场地那样大量筛查污染物的成本。pH 不做评价项目，但是必测项目，作为评价的重要辅助数据。

若评价范围内及周边存在（或曾经存在）可疑点源污染源，根据 HJ25.1 筛选

确定要评价的污染物项目。

住宅类敏感用地土壤环境质量评价指标，优先选择与区域内存在的（或曾经存在的）可疑污染源有关的、对人体毒性大的污染物，重点关注重金属和挥发性有机污染物。工业类非敏感用地土壤环境质量评价，根据工业项目可能产生的特征污染物，优先选择对人体毒性较大的、具有环境风险的污染物作为评价指标。

## 6.7 评价方法

### 6.7.1 评价标准的选择

#### （1）农用地土壤环境质量评价

土壤污染物超标评价：农用地土壤环境质量评价选用《农用地土壤环境质量标准》进行超标评价，若有地方农用地土壤环境质量标准，根据实际情况执行地方标准。对标准中未规定的项目，地方政府可按管理需要自己规定和提出对污染物种类的要求。对于明显砂性的土壤，由于其吸附能力较差（即阳离子交换量  $CEC \leq 5 \text{ cmol}(+)/\text{kg}$ ），GB 15618 中无机元素的含量限值按规定值的半数计。

土壤污染物累积性评价：小尺度田块的土壤污染物累积性评价标准优先选用田块本底值（可根据土壤类型相同、未受污染影响的周边土壤污染物本底含量，或者调查区内无污染的、同母质的下层土壤的污染物含量值作为土壤环境本底值），或者采用上一次调查获得土壤环境质量数据（均值+2 倍标准差）作为评价标准；如果本底调查的标准差很大，说明土壤本来的差异性就大，累积性评价以本底调查样本和评价样本的方差分析结果为准。大尺度的区域土壤污染物累积性评价优先选用本区域的背景值，其次可采用包括评价区域在内的较大范围的区域土壤环境背景值。

区域土壤环境调查、农用地土壤环境例行监测，是同区域在不同时段土壤环境质量的比较或同一时段不同区域土壤环境质量的比较，既要做土壤污染物超标评价，也需要做土壤污染物累积性评价。

#### （2）建设用地土壤环境质量评价

超标评价以《建设用地土壤污染风险筛选指导值》作为评价标准，有地方农用地土壤环境质量标准和地方场地筛选值标准的，根据实际情况执行地方标准。对于《建设用地土壤污染风险筛选指导值》或地方建设用地土壤污染风险筛选值中未规定的项目，地方环境保护主管部门可按管理需要规定和提出要求，也可根

据 HJ 25.3 或地方土壤污染风险评估技术导则确定风险筛选值，并作为评价标准。

累积性评价优先采用场地投入使用时的土壤环境本底值作为评价标准。如果未确定土壤环境本底值，可根据土壤类型相同、未受污染影响的周边土壤污染物本底含量，或者调查区内无污染的下层土壤的污染物含量值，确定土壤环境本底值，作为评价依据。一般情况下，至少获取 5 个点的含量数据，取均值与两倍标准差之和作为累积性评价依据。

建设用地的开发与利用，在开始租用土地时应先做土壤环境本底备案调查，调查的指标一般为《建设用地土壤污染风险筛选指导值》中的无机污染物指标和与污染源排放有关的特定有机污染物。在租用土地结束时，再进行土壤污染物累积性评价，评价土壤环境质量在该使用期的变化，作为制定土壤环境保护奖惩措施的依据。

建设项目土壤环境影响评价、工业场地投入使用时的土壤环境备案调查涉及的土壤环境质量评价属于场地土壤污染物超标评价；工业场地改变用途（比如转变为住宅用地）时的土壤环境质量评价，既是针对原使用过程中土壤污染物累积性评价，又是针对新用途的土壤超标评价。

### （3）其他用地土壤环境质量评价

自然保护区、集中式生活饮用水源地一般认为较少受人为活动影响，应保持在自然状态，所以土壤环境质量评价以区域土壤环境背景值为评价标准，以累积性评价为主。

未利用地如果有规划用途，可按规划用途选择适宜的评价标准进行土壤环境质量评价；如果未有规划用途的，也仅作土壤污染物累积性评价。

### （4）关于背景值

本标准附录 A 给出了确定区域土壤无机污染物背景值的方法要点。

## 6.7.2 评价方法

### 6.7.2.1 常用的土壤环境质量评价方法

#### （1）单因子指数法

单因子指数法公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：

$P_i$ : 土壤中污染物  $i$  的单因子污染指数, 无量纲;

$C_i$ : 调查点位土壤中污染物  $i$  的实测浓度, 单位与  $S_i$  一致;

$S_i$ : 污染物  $i$  的评价标准值或参考值。

根据  $P_i$  的大小, 可将土壤污染程度分级。

单因子指数法对土壤污染物单一的土壤环境质量评价很适用, 简便明了。在存在多种污染物的情况下, 需要按每种污染物来分别比较土壤环境质量的的不同方面, 也便于对存在的不同类型的环境问题提出具有针对性的管理对策。

### (2) 多因子指数加和法

多因子指数加和法公式为:

$$P = \sum \frac{C_i}{S_i}$$

式中:

$P$ : 土壤中各参评污染物污染指数和;

$C_i$ 、 $S_i$  意义同上。

这种方法简单易操作, 但容易掩盖单个污染物存在的问题, 评价结果不具有可比性。举例如表 3, 两个点位 3 种污染物超标评价的数据, 2 个点位单因子指数加和后的综合指数虽然相同, 但土壤环境质量状况可能大不同, 点位 I 三种污染物都不超标, 点位 II 铅已超标。

表 3 案例评价数据

采样(评价) 点位	单因子污染指数			多因子污染指数加和
	$P_{Pb}$	$P_{As}$	$P_{Cd}$	
点位 I	0.7	0.4	0.5	1.6
点位 II	1.2	0.2	0.2	1.6

针对以上这种情形, 可选择存在超标的因子指数加和, 不超标的因子指数不计。

### (3) 多因子指数算数平均法

多因子指数算数平均法公式为:

$$P = \frac{1}{n} \sum \frac{C_i}{S_i}$$

式中:

$P$ : 土壤中各参评污染物污染指数算数均值;

$C_i$ 、 $S_i$  意义同上。

该方法的优缺点同加和法。

(4) 加权平均法：引入加权值可以反映重不同污染物对土壤环境的影响，但权重的确定不易做到客观准确。

$$P = \sum W_i \frac{C_i}{S_i}$$

式中：

P：土壤中各参评污染物污染指数加权和；

W<sub>i</sub>：污染物对土壤环境质量影响的权重， $\sum W_i = 1$ 。

C<sub>i</sub>、S<sub>i</sub> 意义同上。

(5) 均方根法：与算术平均法的优缺点基本相同。

$$P = \sqrt{\frac{1}{n} \sum \left(\frac{C_i}{S_i}\right)^2}$$

式中：

P：土壤中各参评污染物污染指数均方根；

C<sub>i</sub>、S<sub>i</sub> 意义同上。

(6) 内梅罗指数法：指数形式简单，兼顾了最高单因子指数和平均单因子指数的影响，但过分强调了最高分指数的影响，掩盖了污染物种类。

$$P_N = \sqrt{\frac{P_{i均}^2 + P_{i最大}^2}{2}}$$

式中：

P<sub>N</sub> 为内梅罗指数；

P<sub>i均</sub> 和 P<sub>i最大</sub> 分别是平均单项污染指数和最大单项污染指数。

内梅罗指数法是 HJ/T 166 -2004 推荐的评价方法之一，按内梅罗污染指数划定的污染等级见表 4。

**表 4 土壤内梅罗污染指数评价标准**

等级	<i>P<sub>N</sub></i> 值	污染等级
I	$P_N \leq 0.7$	清洁（安全）
II	$0.7 < P_N \leq 1.0$	尚清洁（警戒限）
III	$1.0 < P_N \leq 2.0$	轻度污染
IV	$2.0 < P_N \leq 3.0$	中度污染
V	$P_N > 3.0$	重污染

内梅罗指数法比较适合于小尺度的场地、田块的调查评估，存在的污染物比



较明确，参评的污染物的种类相同，内梅罗指数能够表达不同点位的土壤环境质量状况的相对优劣。而对于大尺度的区域土壤环境质量状况调查评价，环境问题差别较大，存在的污染物种类亦不尽相同，内梅罗指数可能不容易反映各单元的土壤环境质量的相对优劣。

#### (7) 方差分析法

方差分析法适用于较大尺度上对照背景的累积性评价。用该次调查获得的数据样本与背景调查的样本进行对比，检验两个样本均值是否一致或均值间的差异是否具有统计学意义（即显著差异）。单一污染物指标分别进行对比。

方差分析的原理：一个复杂的变量观测值如土壤某污染物含量，受很多因素的影响，即使从同一地点采集的平行样品，用同样的前处理和分析方法，仍然会得出不同的测量值，排除错误发生的情形，这属于正常的误差范围。

如果两组样本来自不同的时间或的地点，我们不确定样本间的差异是否超过的正常误差范围、存在显著的差异，需要采用数学的方差来分析变异的来源。方差的大小表示变异，给定置信区间和自由度，有固定的判断阈值（ $F_{\alpha}$ ），用组间均方差与组内均方差相比，如果这个比值  $F$  大于  $F_{\alpha}$ ，则表示样本间（组间）存在显著差异，否则差异不显著，数据变异仍属于正常误差范围。

#### 6.7.2.2 本标准的规定

由于土壤中各种污染物的来源、毒害效应和治理修复方法都可能不同，如果忽略不计协同作用和拮抗作用，彼此之间是不可替代的，需分别针对不同污染物评价土壤环境质量状况的不同方面。因此，本标准规定推荐单因子指数法表征调查点位的单项土壤污染物超标或累积情况，采用最大单因子指数法表征采样点位综合的超标或累积情况；采用方差分析法表征调查区整体的污染物累积情况。这样表征便于识别环境问题，有针对性地采取相应管理措施。

##### (1) 土壤污染物超标评价

单项污染物采用单因子污染指数法，计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中： $P_i$ ：土壤中污染物  $i$  的单因子污染指数；

$C_i$ ：土壤中污染物  $i$  的含量，农用地采用表层土壤污染物含量数据，建设用地若有分层土壤数据应分层分别计算  $P_i$ ；

$S_i$ : 土壤污染物  $i$  的评价标准。

多项污染物综合污染指数按单因子污染指数中最大的计。即:  $P = \text{MAX}(P_i)$

### (2) 土壤污染物累积性评价

单项污染物采用单因子累积指数法, 计算公式为:

$$A_i = \frac{C_i}{B_i}$$

式中:  $A_i$ : 土壤中污染物  $i$  的单因子累积指数;

$C_i$  : 同上;

$B_i$ : 土壤污染物  $i$  的背景值。

多项污染物综合累积指数  $A$  按单因子累积指数中最大的计。即:  $A = \text{MAX}(A_i)$

## 6.7.3 评价结果的表征

### 6.7.3.1 土壤污染物超标评价

#### (1) 农用地土壤污染物超标评价

根据  $P_i$  值的大小, 将农用地土壤污染物超标情况分为 5 级, 见表 5。每个评价项目统计不同超标程度的点位比例, 如果点位能代表确切的面积, 则统计面积比例。

该分级方法与《全国土壤污染状况评价技术规定》一致, 已在全国土壤污染状况调查中得到试用, 相对的分级级差适于表征土壤污染超标情况。

表 5 统计单元内土壤单项污染物超标评价结果

单项等级	$P_i$ 值	超标程度	点位数 (个)	点位比例 (%)
I	$P_i \leq 1.0$	未超标		
II	$1.0 < P_i \leq 2.0$	轻微超标		
III	$2.0 < P_i \leq 3.0$	轻度超标		
IV	$3.0 < P_i \leq 5.0$	中度超标		
V	$P_i > 5.0$	重度超标		

对某一点位, 若存在多种污染物, 按超标程度最重的表征点位的超标等级, 即根据  $P$  值的大小统计不同超标程度的点位比例, 如表 6。

表 6 统计单元内土壤多项污染物超标评价结果

综合等级	$P$ 值	超标程度	点位数 (个)	点位比例 (%)
I	$P \leq 1.0$	未超标		
II	$1.0 < P \leq 2.0$	轻微超标		
III	$2.0 < P \leq 3.0$	轻度超标		

IV	$3.0 < P \leq 5.0$	中度超标		
V	$P > 5.0$	重度超标		

### (2) 建设用地土壤污染物超标评价

对建设用地来讲，初步评价的标准更强调筛选值的内涵，所以根据  $P_i$  值将建设用地土壤污染物超标情况分为超标和未超标，超标的不再划分超标等级。不同污染物超标评价结果按表 7 进行统计。

表 7 统计单元内土壤单项污染物超标评价结果

评价项目	$P_i$ 值	评价结果	点位数 (个)	点位比例 (%)
评价项目 1	$P_i \leq 1$	未超标		
	$P_i > 1$	超标		
评价项目 2	$P_i \leq 1$	未超标		
	$P_i > 1$	超标		
……	$P_i \leq 1$	未超标		
	$P_i > 1$	超标		

对某一点位，若有多种污染物检出，只要有一个污染物超标即认为该点位超标；所有污染物皆不超标，即认为该点位未超标。按表 8 统计超标和未超标的点位比例。

表 8 统计单元内土壤多项污染物超标评价结果

$P$ 值	评价结果	点位数 (个)	点位比例 (%)
$P \leq 1$	未超标		
$P > 1$	超标		

### 6.7.3.2 累积性评价表征

#### (1) 土壤点位的累积性评价表征

根据  $A_i$  值将土壤点位的污染物累积程度分为无明显累积和有明显累积。

如果评价依据  $B_i$  采用区域背景值，因为区域背景值一般采用的是背景含量的 75%~95% 分位值，是偏上限的含量，所以，以累积指数 1 为临界值；如果评价依据为本底值，由于本底调查的数据量较少，考虑到采样的偶然性和分析测试的误差范围，超过本底值 50% 的含量数据很可能是采样测试的正常误差，所以，此时则以累积指数 1.5 为临界值。如果两种评价方法得出的评价结果不一致，以较严格的结果作为结论。

每个评价项目统计无明显累积和有明显累积的点位比例，如果点位能代表确

切的面积，则统计面积比例。见表 9。

表 9 统计单元内土壤单项污染物累积评价结果

单项等级	$A_i$ 值		累积程度	点位比例 (%)
	评价依据 $B_i$ 为本底值	评价依据 $B_i$ 为背景值		
I	$A_i \leq 1.5$	$A_i \leq 1.0$	无明显累积	
II	$A_i > 1.5$	$A_i > 1.0$	有明显累积	

对某一点位，若有多种污染物累积，按累积程度最重的表征点位的累积等级，即根据 A 值的大小，将土壤点位多项污染物累积程度分无明显累积和有明显累积，并按表 10 统计不同累积程度的点位数和比例，如果点位能代表确切的面积，则统计面积比例。

表 10 统计单元内土壤多项污染物累积评价结果

单项等级	A 值		累积程度	点位比例 (%)
	评价依据 $B_i$ 为本底值	评价依据 $B_i$ 为背景值		
I	$A \leq 1.5$	$A \leq 1.0$	无明显累积	
II	$A > 1.5$	$A > 1.0$	有明显累积	

## (2) 区域土壤累积性评价表征

调查区整体的累积性评价以是否显著高于背景水平来描述累积情况。根据区域土壤累积性评价结果，如果方差分析显示调查样本显著高于同区域背景调查样本，则表明该污染物在土壤中有显著累积；否则，累积效应无统计学意义，视为无显著累积。

## 6.8 土壤环境质量评价结论

### 6.8.1 农用地土壤环境质量评价结论

#### (1) 点位土壤环境质量等级划分

根据点位单项污染物超标评价和累积性评价的结果，按表 11 将土壤环境质量划分为 I 类、II 类、III 类和 IV 类 4 个类别。

表 11 调查点位土壤环境质量等级划分

超标评价 \ 累积性评价	无明显累积	有明显累积
	未超标	I 类
超标	III 类	IV 类

“I 类”土壤既无污染物累积又无超标发生，一般来讲应该是较好的土壤，需

要加强土壤环境保护，土地利用上没有限制，但并不绝对排除极端的情况的存在，如有证据表明某种农作物产量明显下降或农产品中污染物含量超过相关标准，类别应调整为“IV”类。需要进行进一步的土壤环境详查和风险评估。

“II类”土壤是有污染物累积但该污染物含量并未超过标准，对于农用地，由于我们所采用的GB 15618是偏保守的标准值，不超标在一般情况下农产品的生产和品质是安全利用，但也不排除极端情况。如果有数据证明农作物明显受到污染物危害的效应，如某种农作物产量明显下降或农产品中污染物含量超过相关标准，则上述方法划分的相应点位的农用地土壤环境质量类别应调整为“IV”类。若无作物受危害证据，因为污染物有明显累积，有外源污染物进入，基于土壤环境保护的反退化机制，应引起各级政府部门的关注，查清并管控污染源，防止累积现象加重，以保护我国的土壤环境资源。

“III类”土壤是污染物无明显累积但有超标发生的土壤，应查明超标的原因，一般属于高背景地区，不是外来污染源造成的超标。如果有农作物明显受到污染物危害的效应证据，类别应调整为“IV”类。

“IV”类土壤是有明显累积性和超标的土壤，应引起各级政府部门的极大关注。应及时启动调查与风险评价，确定是否需要修复，如需修复则需确定修复目标和修复方法等。

对土壤环境质量等级为III类和IV类区域，应确定关注污染物，启动详细的土壤环境调查，依据相关法律和标准，对这两种类别的土壤根据土地利用规划用途，开展有针对性各类土壤风险评估。风险评估的方法另行规定。对II类区域，也应提出应对措施，减少污染和危害。

## （2）评价范围内土壤环境质量整体状况

评价范围内可整体统计，也可再细分更小的统计单元统计不同土壤环境质量等级的点位（或其代表的面积）的比例，内容如表12。可同时统计单项污染物评估的级别和综合多项污染物后的级别比例。

如：全国的土壤环境调查可整体给出单项污染物级别和综合级别的统计数据，也可分省给出单项污染物级别和综合级别的统计数据；同理，一个省级单位的调查评价可整体统计，也可细分为地级市或县进行统计。

统计单元内，若“I类”土壤的比例较高，说明单元内土壤环境质量总体状况

较好；反之，若“IV类”土壤的比例较高，则土壤环境质量总体状况较差。

表 12 农用地土壤环境质量总体状况

序号	统计单元	统计项目	土壤环境质量类别				
			I类	II类	III类	IV类	小计
1	统计单元 1	点位数 (个)					
		点位比例 (%)					100
2	统计单元 2	点位数 (个)					
		点位比例 (%)					100
……		点位数 (个)					
		点位比例 (%)					100
n	统计单元 n	点位数 (个)					
		点位比例 (%)					100
合计		点位数 (个)					
		点位比例 (%)					100

如果调查点位是按照系统网格布设的，点位分布比较均匀，各等级的比例才有可比性；如果调查点位布设不均匀，如在疑似污染的热点区布设了较密的点位，则整个调查范围内各等级的比例最好采用面积比例，但热点区单独作为一个统计单元，单元内各级别点位比例意义较大。以上超标和累积的点位比例也是同理。

### 6.8.2 建设用地土壤环境质量评价结果

根据超标评价结果，若不存在点位超标，可认为评价对象对人体健康的风险在可接受范围内；若存在点位污染物超标，同时超标污染物又有明显累积的，将该种污染物确定为关注污染物，启动土壤污染风险评估。健康风险评估执行 HJ 25.3 或地方污染场地风险评估技术导则。如需进行补充调查，则执行 HJ 25.1 或地方场地环境调查技术导则。

### 6.8.3 其他用地土壤环境质量评价结果

自然保护区、集中式饮用水源地、未利用地仅做累计评价。

评价范围内可整体统计无明显累积和有明显累积的点位（或其代表的面积）比例；如果有必要，也可再细分更小的统计单元进行统计。

如果统计单元内，无明显累积的面积比例较高，则表明单元内土壤环境质量保护较好，基本维持在背景水平；反之，则表明评价范围受到人为活动干扰，有污染物明显累积。

### 6.8.4 污染物超标和累积原因分析

如果不存在污染物超标和累积，表明之前的土地利用中土壤环境质量得到保

护，区域土壤环境质量能满足土地利用功能的要求。

如果存在累积但不超标，表明土壤环境质量仍适宜利用，但之前的土地利用中有外源污染物进入，结合周边污染源调查，分析污染物在土壤中累积的原因、可能的污染源，并提出控制累积趋势的措施。

如果有超标但不存在累积，可能是因为土壤自然背景水平较高。

如果存在污染物超标和累积现象，分析超标污染物和累积污染物在点位上的一致性；如果相同点位存在同一种污染物同时超标和累积现象，需给出超标点位比例、超标点位的连续性、超标幅度、超标污染物的种类和个数，结合周边污染源分布情况分析污染物可能的来源。

#### 6.8.5 评价结论的不确定性分析

(1) 由于土壤质地、有机质含量、阳离子交换量等特性会影响到土壤中污染物的活性，所以在同一土壤污染物全量水平下，土壤污染物表现出的毒性效应可能不同，而依据全量水平得出的结论有可能产生偏差。

(2) 污染物在土壤中存在的层次（表层和下层）、不同的价态也会影响其对人或其他生物受体的暴露和毒性。

(3) 不同的植物类型或者同类型植物不同品种对某些污染物的吸收和富集性能表现也有很大差异，土地利用方式的不同也会影响到场地土壤对人体暴露的情景和方式，进而影响到对人体的毒性效应的大小。

(4) 其他污染物来源的存在，有时和土壤污染物的效应交织在一起，从而影响到对土壤污染的判断。如公众健康会受到大气、饮水和农产品以外的其他食物的影响；农作物还会受到灌溉水、空气质量、农业投入品等的影响等等。

(5) 分析测定方法也会带来不确定性，如样品不同的前处理方法不同使得环境样品中污染物浸提的效率不同，不同仪器测定的检出限亦有很大差异，等等，这些都会影响环境样品中污染物含量值的确定。

## 7 对实施本标准的建议

本标准应与《农用地土壤环境质量标准》和《建设用地土壤污染风险筛选指导值》同时颁布实施，并配套出台相关的管理文件，指导、督促土壤环境质量评价工作的开展。

## 8 征求意见和技术审查情况

2015年8月14日至9月15日进行了公开广泛的征求意见，征求意见范围包括：各省、自治区、直辖市环境保护局（厅）；各环境保护重点城市环境保护局；各省、自治区、直辖市环境监测中心站；环保部相关司和直属单位；相关科研单位以及等。征求意见单位数量245个，共有58个单位回函，其中：回函提出书面修改意见的有16个单位，共36条意见；回函未提出书面修改意见的有42个单位。

标准编制组对36条意见进行了逐条处理，其中采纳或部分采纳25条，需要解释的有6条，未采纳5条。有94%的意见（包括无意见的42条）得到采纳或部分采纳。未采纳的意见及理由如下：

（1）关于“建议在评价体系中增加场地土壤污染临界值的确定及评估方法，…土壤污染临界值确定之后能够直观评价特定土壤受危害的程度。”编制组认为：土壤污染临界值的确定及评估方法属于下一步土壤污染风险评价的范畴，不在本标准规定范围。

（2）关于“土壤环境质量评价技术规范点位数建议按面积比例确定，明确布点方法，且点位数不低于30个”。编制组认为这属于土壤调查方法，不属于本标准规定内容。

（3）关于“超标评价的说法要表达的意思不太准确，其实就是现状评价”。编制组认为超标评价和现状评价的内涵不完全对等，超标评价是对照标准的评价，也许是基于过去某时间段调查数据的评价，并不属于现状评价；累积性评价也可能属于现状评价，所以用超标评价更严谨。

（4）关于“8.2 建设用地评价项目”中现在或历史上评价范围内及周边无可疑污染源的，增加毒性大、迁移性大的有机物评价项目。编制组认为没有污染源的也就没有污染物的来源，没必要增加其他毒性大、迁移性大的有机物，否则会增加检测评价的成本。

（5）关于“在该标准中采用单因子污染指数法对土壤环境质量进行评价时，如果土壤背景值高于土壤环境质量标准限值时，建议扣除背景值”。编制组认为标准值的应用在《农用地土壤环境质量标准》和《建设用地土壤污染风险筛选指导值》的编制说明里已有相关内容。

根据反馈意见，标准草案进行修改完善，形成送审稿。



2015年10月23日，环境保护部科技标准司在北京召开标准审议会，形成如下技术审查意见：

一是本标准的制定对于加强我国土壤环境质量评价与管理，保障土壤环境安全具有重要意义。标准主编单位开展了大量的支撑性研究，对我国土壤环境现状及管理需求进行深入分析，提供的标准编制材料完整，内容详实。

二是本标准适用于不同土地利用方式的土壤环境质量评价，标准制订的总体思路和技术路线科学合理，总结分析了国内外土壤环境质量评价方法，充分考虑了各部门和单位关于标准制订的意见和建议，总体上合理可行，可满足当前土壤环境管理的迫切需求。

三是同意本标准通过审议，建议进一步规范文本，尽快上报颁布实施。

编制组根据专家意见，对送审稿进行了修改完善，形成报批稿。此后，按照环境保护部部长专题会精神，编制组修改完善标准，形成再次征求意见稿。