

附件 4

《土壤环境质量 农用地
土壤污染风险管控标准(试行) 征求意见稿 》
编 制 说 明

二〇一八年一月

目 录

前 言.....	31
一、项目背景.....	31
(一) 任务来源.....	31
(二) 工作过程.....	31
二、标准制修订的必要性.....	34
三、国内外相关标准情况.....	35
(一) 国内土壤环保标准情况.....	35
(二) 国外及我国台湾地区标准情况.....	36
四、基本原则和技术路线.....	37
(一) 基本原则.....	37
(二) 标准定位.....	38
(三) 技术路线和方法.....	38
(四) 风险筛选值和管制值确定原则.....	41
(五) 关于土壤污染物项目确定.....	41
(六) 关于土壤 pH 的分组.....	43
(七) 关于土壤背景值采用原则.....	44
(八) 关于重金属有效态的考虑.....	44
(九) 本次标准制定的数据支撑.....	44
五、标准主要技术内容.....	45
(一) 关于标准名称.....	45
(二) 关于标准适用范围.....	45
(三) 关于标准规范性引用文件.....	45
(四) 关于标准术语和定义.....	45
(五) 土壤镉风险筛选值和管制值确定.....	46
(六) 土壤汞风险筛选值和管制值确定.....	47
(七) 土壤砷风险筛选值和管制值确定.....	48
(八) 土壤铅风险筛选值和管制值确定.....	49
(九) 土壤铬风险筛选值和管制值确定.....	50
(十) 土壤铜、锌风险筛选值确定.....	50
(十一) 土壤镍风险筛选值确定.....	51
(十二) 土壤六六六和滴滴涕风险筛选值确定.....	51
(十三) 土壤中苯并[a]芘风险筛选值确定.....	52
(十四) 关于标准使用.....	52
(十五) 关于土壤污染物监测要求.....	53
(十六) 关于标准实施与监督.....	54
六、标准征求意见及技术审查情况.....	54
(一) 《农用地土壤污染风险筛选值和管制值》征求意见情况.....	54
(二) 《农用地土壤污染风险筛选值和管制值》技术审查情况.....	55

前言

本次关于《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)标准修订,创造性提出了两条线(即筛选值和管制值)的修订思路。思路的转变,使得修订后的标准与《土壤环境质量标准》有了本质的区别。《土壤环境质量标准》延续水、空气质量达标的概念。而修订后的标准适应土壤风险管控的思路,不是简单的达标判定,而是进行风险筛查和分类,这更符合土壤环境管理的内在规律,更能科学合理指导加强农用地土壤的安全利用,保障农产品质量安全。

一、项目背景

(一) 任务来源

2005年,原国家环境保护总局科技标准司将《土壤环境质量标准》修订项目列入计划,2006年8月正式下达了《土壤环境质量标准》修订任务(项目编号:249),项目承担单位为《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)(以下简称“95标准”)原编制单位环境保护部南京环境科学研究所(原国家环境保护总局南京环境科学研究所)。

(二) 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-2013年,编制组全面梳理了国际上土壤环境标准研究状况,广泛调研了美国、加拿大、英国、荷兰等国的土壤环境标准体系及制定方法,并结合中国情况,陆续提出多版修订方案草稿。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建设思路。

其中,2008年,编制组按照全国土壤污染状况调查工作要求,结合“95标准”修订思路,编制了《全国土壤污染状况评价技术规定》,调整了部分技术内容,为全国土壤污染调查工作提供了技术支撑。2009年印发《关于修订国家环境保护标准<土壤环境质量标准>公开征求意见的通知》(环办函〔2009〕918号),

就现行土壤环境质量标准修订工作的几个关键问题广泛征集了国务院相关部委、各地方、相关科研机构的意见。

2010年-2012年，编制组承担了中-荷土壤环境保护国际合作项目“土壤环境质量标准制订方法研究”，系统比较分析了荷兰等发达国家土壤环境标准发展过程和技术方法，为借鉴国际上先进的土壤污染风险评估技术方法奠定了基础。

2010年-2014年，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在继续推进本标准修订工作的同时，抓紧制订适用于建设用地中污染场地环境监管所急需的土壤环境调查、监测、风险评估、修复系列标准，与本标准互为补充。经过反复研讨、公开征求意见、专家审议、行政审查，编制组联合相关标准起草单位完成了《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)、《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)、《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014)、《污染场地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2014)和《污染场地术语》(HJ 682-2014)等污染场地系列标准，于2014年2月19日正式发布。2014年4月24日，新修订的《环境保护法》第15、18、28、32条分别规定了国家和地方环境质量的制定、实施制度，以及建立大气、水、土壤环境调查、监测、评估和修复制度，实施HJ 25系列标准得到上位法的有力支持。

2014年6月26日，环境保护部科技标准司在北京召开相关科研专家和管理部门代表参加的《土壤环境质量标准》修订专题研讨会，建议修订后的《土壤环境质量标准》继续适用于农用地土壤环境质量评价，另外制订适用于建设用地土壤环境评价的建设用地土壤污染风险筛选值，与HJ 25系列标准相补充。

2014年10月31日，环境保护部召开部长专题会议，研究了《土壤环境质量标准》修订工作思路，同意编制组提出的修订方案，将“95标准”修订后的名称改为《农用地土壤环境质量标准》，另外新制订《建设用地土壤污染风险筛选指导值》，共同构成土壤环境质量评价标准体系；对于《农用地土壤环境质量标准》，同意取消“95标准”中的一级标准，不再规定全国统一的土壤环境背景值，另列计划制定《区域土壤环境背景值技术指南》，由地方政府根据该指南确定本辖区的土壤环境背景值。按照上述会议精神，编制组完成了《农用地土壤环境质量标准（征求意见稿）》和《建设用地土壤污染风险筛选指导值（征求意见

稿)》，于 2015 年 1 月 13 日向社会公开征求意见（环办函〔2015〕69 号）。

2015 年 3 月，编制组汇总研究了对两项标准征求意见稿的反馈意见，修改了标准草案。3 月 26 日，环境保护部领导和相关业务司局专门听取了本标准修订工作方案和征求意见情况汇报，对下一步工作提出了意见。

2015 年 4 月 2 日，环境保护部科技标准司在北京组织召开了两项标准研讨会，专门邀请了来自农业、国土科研机构 and 高校、地方科研单位中高度关注本标准修订工作的专家，听取其意见和建议。在此基础上，编制组完成了《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》二次征求意见稿，另外配套编制了《土壤环境质量评价技术规范（征求意见稿）》，于 2015 年 8 月 14 日向社会公开征求第二次意见（环办函〔2015〕1320 号）。经研究处理反馈意见，编制组修改完成三项标准送审稿。

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，邀请土壤环境专家、管理部门代表和相关行业、企业代表对三项标准进行技术审查。会议审查通过三项标准，并提出修改意见。编制组按照专家审议意见进一步修改完善形成三项标准报批稿，于 2015 年 11 月 17 日通过科技标准司司务会审议后，上报环境保护部。

2015 年 12 月 29 日，环境保护部召开部长专题会议，审议并原则同意《农用地土壤环境质量标准》等三项标准草案的体系框架和主要内容。会议提出，鉴于土壤标准修订改动大、影响广、社会关注度高，需要第三次向社会公开征求意见；征求意见材料要首先说明标准体系框架及各类标准的区别，书面印送全国人大环资委等立法部门和国务院相关部委。

2016 年 3 月 10 日，环境保护部印发《关于征求〈农用地土壤环境质量标准（三次征求意见稿）〉等三项国家环境保护标准意见的函》（环办函〔2016〕455 号），《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》两项标准向社会第三次公开征求意见，《土壤环境质量评价技术规范》向社会第二次公开征求意见。标准编制单位根据第三次征求意见的反馈意见和建议进行了修改完善后，形成了《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》三项标准的报批稿。

2016 年 3 月，环境保护部土壤环境管理司成立后，多次组织南京所等单位

研究修订完善《农用地土壤环境质量标准》，部领导多次听取标准修订完善思路的汇报。

2016年5月28日，国务院发布《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）（以下简称《土十条》）。为落实《土十条》关于2017年底前发布农用地土壤环境质量标准的要求，结合全国人大正在审议的《土壤污染防治法》（草案），土壤环境管理司组织标准编制组，在前期工作的基础上，进一步对《农用地土壤环境质量标准》的定位进行反复研究讨论，多次召开专家研讨会听取意见，根据现阶段我国土壤风险管控思路，结合《土壤污染防治法》草案的立法精神，形成了《土壤污染风险管控标准 农用地土壤污染风险筛选值和管制值》（试行）（征求意见稿）（以下简称《农用地风险管控标准》）。

2017年8月31日，环境保护部印发《关于征求〈土壤污染风险管控标准 农用地土壤污染风险筛选值和管制值（试行）（征求意见稿）〉等二项国家环境保护标准意见的函》（环办土壤函〔2017〕1385号），再次向社会公开征求意见。标准编制组根据征求意见情况对标准进行了修改完善，形成了标准送审稿和编制说明。

2017年10月28日，环境保护科技标准司与土壤环境管理司共同组织召开了标准技术审查会，邀请土壤环境领域专家、管理部门代表对标准进行技术审查。会议审查通过本标准，并提出修改完善意见。编制组按照专家技术审查意见作了进一步修改完善后形成标准报批稿，提交环境保护部。

2017年11月8日，环境保护部召开部长专题会议，审议并原则通过标准报批稿。会议提出进一步修改完善标准题目等相关内容。编制组按照专题会意见进一步修改完善，形成报批稿。

2017年12月25日，环境保护部召开部常务会议，会议提出进一步增加管制值等相关内容，并要求再次征求意见。

编制组按照相关意见进一步修改完善，并经2018年1月15日部长专题会原则通过，形成征求意见稿。

二、标准制修订的必要性

当前，我国土壤环境总体状况堪忧，部分地区污染较为严重，已成为全面建成小康社会的突出短板之一。

党和国家高度重视土壤污染防治工作。2016年5月，国务院印发《土十条》，明确以保障农产品质量和人居环境安全为出发点，坚持预防为主、保护优先、风险管控；要求到2020年，农用地和建设用地土壤环境安全得到基本保障，土壤环境风险得到基本管控；确保到2020年，受污染耕地安全利用率达到90%左右；到2030年，受污染耕地安全利用率达到95%以上；提出对农用地实施分类管理，保障农业生产环境安全；2017年底前发布农用地土壤环境质量标准。

我国“95标准”GB 15618自1995年发布实施以来，在土壤环境保护工作中发挥了重要作用。但随着形势的变化，“95标准”已不能满足当前土壤环境管理的需要。特别是“95标准”延续的是水、空气质量达标的概念，已不适合土壤风险管控的思路。

落实《土十条》的要求，急需修订标准，以适应农用地土壤污染风险管控的需要，为农用地土壤污染风险分类和农用地分类管理提供基础。

三、国内外相关标准情况

（一）国内土壤环保标准情况

我国于1995年制订发布了《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995），该标准适用于农田、蔬菜地、茶园、果园、牧场、林地、自然保护区等的土壤，规定了8种重金属（镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌）和2种农药（六六六、滴滴涕）。标准分为三级：第一级为基于地球化学法规定的全国土壤背景值；第二级为基于生态环境效应法（保护农产品质量安全、农作物生长、土壤生态和饮用水环境安全）规定的土壤中污染物最大允许含量；第三级为考虑矿区土壤高背景及林木生长的适宜值。

2006年，原国家环境保护总局制订发布了《食用农产品产地环境质量评价标准》（HJ 332-2006）和《温室蔬菜产地环境质量评价标准》（HJ 333-2006），分别规定了食用农产品产地和温室土壤、灌溉水和空气环境质量的各个项目及其浓度限值和监测、评价方法。

2004年，原国家环境保护总局制订发布了《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）。自1997年以来，我国制订发布了一系列土壤污染物分析方法，截止目前为止，共有40多项。

（二）国外及我国台湾地区标准情况

国际上，仅有少数国家和地区针对农用地制定了土壤环境质量类标准。不同国家和地区的农用地土壤环境质量类标准保护目标各不相同，有的是保护农产品质量安全，有的是保护农作物生长（防止减产），有的是兼顾保护人体健康和土壤生态；对标准的使用也各不相同。同时，各国关于土壤中重金属污染物的分析测试方法不尽一致。由此各国关于农用地的土壤环境质量类标准值差异较大，可比性差。一是污染物项目选取上，多少不一；二是同一污染物标准值甚至存在数量级的差异。

1. 美国

没有制定农用地土壤环境质量类标准。

2. 德国

德国针对农用地制定了三类土壤标准：一是针对农用地及菜园。为保证农产品质量，制定了关于汞、砷、铅、铊、苯并[a]芘的触发值；制定了镉的行动值（内涵是超过该值的，需要采取管制行动）。二是针对草场，主要为保证牧草的质量，制定了砷、铅、镉、铜、镍、汞、铊、多氯联苯的行动值。三是针对农用地，为保护农作物的生长，制定了关于砷、铜、镍、锌的触发值。

德国土壤触发值类似于风险筛选值，低于该值，说明风险可以忽略；高于该值，说明可能存在不可接受的风险，需要进行进一步的调查和风险评估。如果超过行动值，则表示存在有害的土壤改变，需要采取管制措施。

德国关于保护农产品质量的土壤标准，主要依据农产品的质量指导值，通过大田数据进行回归分析（因变量是农产品中的污染物含量，自变量是土壤污染物含量）来推导土壤标准。如德国以小麦为主要农产品推导镉的行动值为 0.04 毫克/公斤（分析方法为硝酸铵提取法）。基于 401 组小麦和土壤数据统计结果显示，土壤镉大于 0.04 毫克/公斤时，所有小麦的镉含量均超过推荐质量指导值，其中，91%的小麦镉含量超标 2 倍。土壤镉小于 0.04 毫克/公斤时，25%的小麦镉含量均超过推荐质量指导值，其中，20%超标 2 倍。

德国农用地土壤重金属的分析方法有 2 种：一是硝酸铵法，主要表征土壤中可被作物根系吸收的重金属含量。二是王水法，主要表征土壤中除晶格以外的重金属含量。

3. 加拿大

加拿大农用地土壤质量指导值（SQGs）共有 80 余项污染物，分别以人体健康和生态为保护目标来推导指导值，取其最小值为最终的指导值。关于生态保护，主要考虑保护与土壤直接接触的土壤微生物、土壤无脊椎动物，通过吃草直接摄入土壤污染物的食草动物等，淡水生物（因土壤污染物迁移污染水体）等。

加拿大农用地土壤质量指导值可以作为筛选值，也可以作为修复目标值。加拿大土壤质量指导值分析方法类似于王水法。

4. 日本

日本《农用地土壤污染防治法》规定的农田土壤标准有 3 个指标。一是镉，主要防止大米镉超标，用大米中的镉含量超标来评判土壤镉污染，而不是直接测定土壤中镉的含量。二是砷，三是铜，砷和铜主要考虑是保护作物生长。

5. 我国台湾地区

台湾地区制定了土壤污染监测标准和管制标准，其中，针对镉、铜、汞、铅、锌等重金属，特别规定了食用作物农用地的标准值要求。台湾地区对土壤污染物浓度超过监测标准的农用地，要求定期监测；超过管制标准的农用地，要求对因土壤污染致污染或有受污染嫌疑的农渔产品进行检测；必要时，进行管制或销毁，限制农地耕种特定农作物。台湾地区使用王水法测定土壤中重金属含量。

四、基本原则和技术路线

（一）基本原则

《农用地风险管控标准》的制修订基本原则：

一是立足国情。立足我国国情和发展阶段，不超越国情制定土壤标准。

二是问题导向。充分考虑我国土壤环境的特点和土壤污染的基本特征，以确保护农产品质量安全为主要目标，并为农用地分类管理服务。

三是创新思路。针对土壤污染与农产品质量安全之间关系的复杂性的特点，即同一污染物和污染物含量，在不同土壤中对农产品质量安全的风险不一样，对不同农产品甚至同一农产品的不同品种的质量安全风险也不一样，创造性提出了两条线（即筛选值和管制值）的标准修订思路。

四是科学合理。充分利用最新的科研成果，并根据我国主要粮食作物（水稻

和小麦等)栽培土壤的特性,进一步区分“水田”、“其他”等农用地分别制定土壤标准,实现更精细化管理。

(二) 标准定位

农用地标准的定位和保护目标确定为:

一是以保护食用农产品质量安全为主要目标,兼顾保护农作物生长和土壤生态的需要。

二是分别制定农用地土壤污染风险筛选值和管制值,为农用地分类管理提供技术支持。风险筛选值基本内涵是土壤中污染物浓度低于该值时,食用农产品不符合质量安全标准等风险低,一般情况下可以忽略;风险管制值基本内涵是土壤中污染物浓度高于该值时,食用农产品不符合质量安全标准等风险很高,该农用地原则上划为严格管控类。土壤污染物浓度介于筛选值和管制值之间的,存在食用农产品不符合质量安全标准等风险,一般可通过农艺措施达到安全利用。

(三) 技术路线和方法

本次农用地标准在制定方法上借鉴了“95标准”的制定方法,以保护农产品质量安全、农作物生长、土壤微生物的土壤污染物阈值为基础,结合技术、经济、社会等情况,综合考虑确定标准值。本次农用地标准制定方法体系见表4-1。

表 4-1 农用地土壤标准制定方法体系

体系	土壤-植物体系 (作物效应)		土壤-微生物体系 (微生物效应)	
	保护目标	保护农产品质量安全	保护农作物正常生长	保护土壤生态良性循环
指标	敏感类食用农产品出现超标时的土壤临界含量	农作物产量变化率	一种以上的生化指标出现的变化率	微生物数量出现的变化率
阈值确定依据	食品安全国家标准	农作物减产小于10%	生化指标出现明显变化小于25%	微生物数量出现明显变化小于50%

本次标准采用的保护农产品质量、农作物生长和土壤微生物的土壤污染物阈值(临界含量)确定方法分别如下:

1. 保护农产品质量安全的土壤阈值确定方法

(1) 基于土壤与作物的剂量-效应关系回归模型推导土壤阈值

采用盆栽、田间小区试验或者大田实际调查数据，根据土壤中重金属含量与作物吸收或籽实中污染物含量进行线性或多元回归分析，建立剂量-效应关系预测模型，依据国家规定的食品中重金属限量标准，推导土壤中重金属的临界含量（土壤阈值）。建立的剂量-效应关系预测模型如下式（1）所示。

$$\log_{10} (C_{\text{农产品}}) = a \times \log_{10} (C_{\text{土壤}}) + b \times \text{pH} + c \quad (1)$$

式（7）中： $C_{\text{农产品}}$ 为农产品中污染物含量（mg/kg）； $C_{\text{土壤}}$ 为土壤中污染物含量（mg/kg）；pH为土壤pH值（无量纲）；a，b，c为方程中参数。

（2）基于盆栽或田间小区试验的物种敏感性分布法（SSD）模型推导土壤阈值

采用盆栽试验或田间小区试验方法，将外源富集系数（The added bioaccumulation factors, BCF_{add} ）与土壤理化性质如pH、有机碳（organic carbon, OC）等因素进行线性回归建立预测模型，量化土壤性质与外源富集系数的关系。

外源富集系数（ BCF_{add} ）是指外源添加污染物条件下生物体内污染物的变化与其生存环境中该污染物浓度变化的比值，计算公式如下：

$$\text{BCF}_{\text{add}} = \frac{C_{\text{植物}} - C_{\text{对照植物}}}{C_{\text{土壤}} - C_{\text{对照土壤}}} \quad (2)$$

式中： $C_{\text{植物}}$ 、 $C_{\text{对照植物}}$ 分别是处理和对照下作物可食部位中污染物含量（mg/kg）， $C_{\text{土壤}}$ 、 $C_{\text{对照土壤}}$ 分别是处理和对照下土壤中污染物含量（mg/kg）。生物富集系数的归一化经验方程如下：

$$\log_{10} (\text{BCF}_{\text{add}}) = a \times \text{pH} + b \times \log_{10} (\text{OC}) + k \quad (3)$$

式中：pH为土壤pH值，OC为土壤有机质含量（g/kg）；a和b为无量纲参数，表示土壤性质对外源富集系数的影响程度；k为方程的截距，表征物种内在敏感性的差异。

根据食品中污染物限值和外源富集系数推导相应土壤中的重金属含量。由于不同农作物品种间的富集系数差异，采用物种敏感性分布法（species sensitivity distribution, SSD）计算不同农作物品种的所对应土壤中重金属浓度的累计概率分布。通常以HC5作为危害阈值（hazardous concentration, HC_5 ），即保护95%的物种（相对）安全的土壤阈值。

(3) 基于大田调查数据的物种敏感性分布法 (SSD) 模型推导土壤阈值

通过野外大田调查数据获得土壤-作物污染物富集效应敏感性分布, 可按照保护不同比例水稻品种, 推导土壤阈值。例如, 水稻对土壤污染物的富集效应采用富集因子 (BCF, %) 描述, 如公式 (4) 所示:

$$BCF = \frac{C_{\text{稻米}}}{C_{\text{土壤}}} \times 100\% \quad (4)$$

式中, BCF 为水稻中污染物富集因子 (%), $C_{\text{稻米}}$ 为稻米中污染物含量 (mg/kg), $C_{\text{土壤}}$ 为土壤中污染物含量 (mg/kg)。

大田调查采集的作物对土壤中污染物富集效应敏感分布应遵循“S”型曲线分布, 利用逻辑斯蒂克分布模型(logistic)对作物富集因子和累积概率进行拟合, 方程式 (5) 如下:

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{x_0}\right)^b} \quad (5)$$

式中, x 为 $1/BCF$, y 为对应 x 值作物样品的累积概率 (%), a , b , x_0 为常数。

通过公式 (5) 可以反推出不同比例水稻存在超标风险的 $1/BCF$ 值, 如公式 (6)。最后根据食品安全国家标准规定的食品中污染物限量, 按公式 (7) 推导获得土壤中镉阈值 ($C_{\text{土壤}}$):

$$\frac{1}{BCF} = x = 10^{\frac{\lg\left(\frac{a}{y}-1\right)}{b} + \lg x_0} \quad (6)$$

$$C_{\text{土壤}} = \frac{1}{BCF} \times C_{\text{稻米}} \quad (7)$$

2. 保护农作物生长的土壤阈值确定方法

采用盆栽或者田间小区试验的方法, 在土壤中添加不同剂量的重金属, 依据土壤重金属浓度与作物产量的剂量-效应关系建立预测模型, 推导农作物减产 10% 时的重金属土壤阈值。

3. 保护土壤微生物的土壤阈值确定方法

采用盆栽或者田间小区试验的方法, 在土壤中添加不同剂量的重金属, 依据土壤重金属浓度与土壤微生物 (细菌、真菌、放线菌和固氮菌) 数量或者生化指

标（酶活等）抑制率的剂量-效应关系建立预测模型，推导土壤微生物（细菌、真菌、放线菌和固氮菌）数量减少 50%或者生化指标（酶活等）抑制率达到 25% 时的土壤阈值。

（四）风险筛选值和管制值确定原则

1. 风险筛选值确定原则

一是以保护农产品质量为主要目标，兼顾保护农作物生长和土壤生态；二是农作物以水稻和小麦为主，兼顾其他作物；三是以“95 标准”为基础，结合全国土壤污染状况调查评价结果和主要食用农产品超标实际情况，进行合理性分析；四是优先采用最新的土壤阈值研究成果，在不同的土壤阈值中，优先考虑基于大田调查数据推导的土壤阈值。

2. 风险管制值确定原则

本标准中的风险管制值主要针对食用农产品质量安全而制定的，确定的主要原则：一是 95%的食用农作物品种存在农产品超标风险；二是基于目前技术水平、经济承受能力难以确保食用农产品质量安全。

（五）关于土壤污染物项目确定

1. 风险筛选值项目

“95 标准”中土壤污染物项目 10 个，其中：8 个为无机污染物（镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍），2 个为有机污染物（六六六、滴滴涕）。修订后《农用地风险管控标准》风险筛选值包括 11 种污染物项目，并区分为基本项目和特定项目。其中基本项目为必测项目，适用于全部农用地；其他项目为选测项目，由地方环境保护主管部门根据本地区土壤污染特点和环境管理需求进行选择。基本项目和其他项目确定的具体理由如下：

一是保留“95 标准”中 8 种重金属作为基本项目。《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB2762-2017）规定了水稻、小麦等食用农产品中镉、汞、砷、铅、铬 5 种重金属污染物的限量（见表 4-2），铜、锌和镍 3 种重金属则主要考虑保护农作物生长的需要。

二是保留“95 标准”中六六六、滴滴涕两项指标作为其他项目。我国自 1983 年停止六六六和滴滴涕在农业生产中使用，上述两种污染物在农用地土壤中残留量已显著降低，基本不会成为影响稻米和小麦等农产品质量安全的污染物。鉴于

首次全国土壤污染状况调查结果表明，六六六和滴滴涕在部分地区土壤中仍有一定的检出率，且《食品安全国家标准食品中农药最大残留限量》（GB2763-2016）（见表 4-2）还保留了六六六和滴滴涕两项指标限值。因此，本次标准保留上述两种污染物作为其他指标，根据实际情况监控其含量变化及风险。

三是增加苯并[a]芘指标作为其他项目。目前尚无研究表明土壤中苯并[a]芘是稻米和小麦等农产品中苯并[a]芘的重要来源，但首次全国土壤污染状况调查发现苯并[a]芘是农用地土壤中主要有机污染物之一，《食品安全国家标准食品中污染物限量》（GB2762-2017）也规定了水稻、小麦等食用农产品中苯并[a]芘的限量（见表 4-2）。综合考虑，本次标准增加苯并[a]芘指标作为其他项目。

表 4-2 近 20 年国家标准规定的食品中污染物限量的变化（单位：mg/kg）

污染物	食品类别	原标准（发布时间）	现标准（发布时间）
铅	谷物	1.0（1981），0.4（1994）	0.2（2012，2017）
镉	谷物（稻谷除外）	-	0.1（2012，2017）
	稻谷、糙米、大米	0.2（1994）	0.2（2012，2017）
汞	谷物（稻谷、玉米、小麦）	0.02（1981，1994）	0.02（2012，2017）
砷	谷物（稻谷除外）	0.7（1981，1994）	总砷 0.5（2012，2017）
	稻谷、糙米、大米		无机砷 0.2（2012，2017）
铬	谷物	1.0（1994）	1.0（2012，2017）
铜	谷物	10（1994）	-
	水果	10（1994）	-
锌	谷物	50（1991）	-
六六六	谷物	0.3（1981）	0.05（2014，2016）
滴滴涕	谷物	0.2（1981）	0.1（2014，2016）
苯并[a]芘	谷物（稻谷、玉米、小麦）	-	0.005（2012，2017）

2. 风险管制值项目

《农用地风险管控标准》中风险管制值的污染物项目包括镉、汞、砷、铅、铬 5 项指标。主要考虑是：

风险管制值定位为保障食用农产品质量安全。我国现行食品安全有关标准中对粮食中有限量规定的污染物项目主要是镉、汞、砷、铅、铬 5 个。

而铜、镍、锌 3 种重金属主要是对农作物生长的影响，不涉及食用农产品质量安全，故不纳入。六六六、滴滴涕、苯并[a]芘在食品安全标准中也有限值

规定，但不是粮食超标的主要污染物，故也不纳入。

（六）关于土壤 pH 的分组

土壤 pH 是影响土壤中重金属活性的首要因子。通常情况下，土壤 pH 值越低，重金属活性越强、越容易在土壤中迁移，并被农作物吸收。土壤 pH 也影响土壤固相表面电荷，尤其对于我国南方红壤地区的酸性土壤，pH 越低，土壤固相表面正电荷增多，从而影响土壤固相对重金属的吸附与解吸。土壤 pH 也影响重金属在土壤中的化学沉淀与溶解过程。同时，土壤 pH 对植物生长、土壤微生物、动物等有影响。

土壤酸碱度（pH）是土壤形成过程中所产生的一种属性，具有区域性。我国土壤酸碱度区域性差异极大，我国土壤酸碱度的地理分布与海洋—大陆相的降雨量有密切关系。随着降雨量的减少和蒸发量的增大，土壤酸碱度也随之由酸变碱，土壤酸碱度也有自南向北增高的趋势。我国土壤的酸碱度呈现“南酸北碱，沿海偏酸，内陆偏碱”的特点，南部的热带、亚热带湿润铁铝土，如砖红壤、赤红壤、红壤、黄壤等是我国酸性土壤区，pH 最低（pH4.5-5.5）；北亚热带—寒温带湿润淋溶土，如黄棕壤、棕壤和暗棕壤等多为微酸性土壤区（pH5.0-6.5）；半湿润区的半淋溶土和钙层土，如褐土、黑土等为中性土壤区（pH6.0-7.5）；半干旱的钙层土，如黑钙土、栗钙土和黑地方性垆土属微碱性土壤区（pH8.0-8.5）；干旱和极端干旱的干旱土和漠土，如棕钙土、灰钙土、灰漠土、灰棕漠土和棕漠土等属于碱性土壤区（pH8 以上，盐碱化土壤 pH 可达 9 以上）。成土母质、生物气候是决定土壤酸碱度的关键因素，但是长期的耕作历史和耕作管理也是影响土壤酸碱度短期变化的重要因素，如灌溉、施肥，尤其我国南方水稻产地过去有施用石灰的习惯，都可以引起土壤酸碱度在一定范围内的变化。

相关研究显示，近 20 年来我国南方地区土壤酸化现象明显，有些地区土壤 pH 下降了接近 1 个单位。土壤酸化结果进一步加剧了土壤重金属（尤其是镉）的活性和生物有效性，这与目前我国南方地区的大米镉超标现象关联性强。

全国土壤污染状况调查中，对全国采集的土壤样品 pH 分组进行统计的结果显示，土壤 pH 大于 7.5 的土壤样品比例占 45.5%，土壤 pH6.5~7.5 的土壤样品比例占 15.6%，土壤 pH6.5~5.5 的土壤样品比例占 16.7%，土壤 pH 小于 5.5 的土壤样品比例占 22.2%。因此，有必要在土壤标准中细化 pH5.5 以下分组，增强

对酸化地区土壤评价的针对性。

(七) 关于土壤背景值采用原则

在推导重金属污染物土壤阈值时，需要考虑土壤背景值因素。本次标准选取全国土壤环境背景数据的 95% 顺序统计值作为背景值缺省值（见表 4-3）。

表 4-3 全国土壤重金属背景含量统计（A 层土壤）（mg/kg）

元素	样点数	顺序统计量									最大值/最小值倍数	95% 值 /5% 值倍数
		最小值	5% 值	10% 值	25% 值	中位数	75% 值	90% 值	95% 值	最大值		
镉	4095	0.001	0.016	0.024	0.046	0.079	0.121	0.187	0.264	13.4	13400	16.5
汞	4092	0.001	0.009	0.012	0.020	0.038	0.079	0.148	0.221	45.9	45900	24.6
砷	4093	0.01	2.4	3.5	6.2	9.6	13.7	20.2	27.0	626	62600	11.3
铅	4095	0.68	10.9	13.6	18.0	23.5	30.5	43.0	55.6	1143	1680	5.1
铬	4094	2.20	17.4	23.7	40.2	57.3	73.9	94.7	118.8	1209	550	6.8
铜	4095	0.33	6.0	8.8	14.9	20.7	27.3	36.6	44.8	272	824	7.5
镍	4095	0.06	5.7	9.0	17.0	24.9	33.0	42.4	51.2	627	10450	9.0
锌	4095	2.60	25.1	35.0	51.0	68.0	89.2	116.0	140.0	593	228	5.6

数据来源：《中国土壤元素背景值》中国环境科学出版社，1991。

(八) 关于重金属有效态的考虑

土壤中重金属有效态问题在科学上极为复杂，由于我国研究基础仍十分薄弱，支撑有效态指标的标准定值数据十分缺乏，目前不具备条件对有效态指标进行标准定值。但本标准制定过程中，以重金属总量进行定值时，按不同 pH 分档、按“水田”和“其他”分类，考虑了重金属价态、在土壤中赋存形态及其对生物有效性等问题。

(九) 本次标准制定的数据支撑

本次标准制定采用的数据包括“七五”期间全国土壤环境背景值研究成果、上世纪八十年代关于土壤污染物临界含量研究成果、近几年国内科研机构开展的土壤污染物阈值研究成果、国内相关部门开展的野外大田农产品协同调查成果、第一次全国土壤污染状况调查成果、全国粮食超标监测结果等。

五、标准主要技术内容

（一）关于标准名称

为了充分体现《土十条》风险管控思路和农用地分类管理要求，修订后的标准名称采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》。

需要指出的是：两条线（即筛选值和管制值）标准修订思路的提出，使得《农用地风险管控标准》与“95标准”有了本质的区别。“95标准”是延续水、空气质量达标的概念，已不适合土壤风险管控的思路。

（二）关于标准适用范围

“95标准”适用于农田、蔬菜地、茶园、果园、牧场、林地、自然保护区等地的土壤”。本标准主要适用于耕地土壤污染风险分类。园地和牧草地可参照执行”。

（三）关于标准规范性引用文件

本标准增加了“规范性引用文件”部分。列出了标准主要引用的相关标准文件，包括：《土地利用现状分类》（GB/T 21010）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）和系列土壤污染物分析方法等。

（四）关于标准术语和定义

本标准共有5个术语定义。其中：

1. 土壤（soil）：指位于陆地表层能够生长植物的疏松多孔物质层及其相关自然地理要素的综合体。与《土壤污染防治法》（草案）中“土壤”的定义一致。

2. 农用地（agricultural land）：指GB/T 21010中的01耕地（011水田、012水浇地、013旱地）、02园地（021果园、022茶园）和04草地（041天然牧草地、042人工牧草地）。其中不包括林地。

3. 土壤污染风险（soil contamination risk）：本标准中的土壤污染风险是指因土壤污染导致食用农产品不符合质量安全标准、农作物生长和土壤生态环境受到不利影响。

4. 风险筛选值（risk screening values）：本标准中是指对食用农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境产生或可能产生不利影响时的土壤中主要污染物含

量值。土壤中污染物含量低于该值的，食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险一般情况下可以忽略；超过该值的，可能存在土壤污染风险，应当加强土壤环境监测和农产品协同监测，原则上应当采取安全利用措施。

5. 风险管制值（risk intervention values）：本标准中是指对食用农产品质量安全造成或可能造成严重影响时的土壤中主要污染物含量值。土壤中污染物含量超过该值的，食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险高，原则上应当采取严格管控措施。

（五）土壤镉风险筛选值和管制值确定

1. 土壤镉风险筛选值的确定

与“95 标准”相比，本标准将农用地细分为“水田”、“其他”两类，分别确定了土壤镉的风险筛选值（表 5-1）。对于“水田”，根据优先选择大田数据的原则，依据新的基于大田水稻的物种敏感性分布法（SSD）研究数据确定了标准值，主要以保护水稻质量安全为目标。对于“其他”，目前只有根茎类农产品的数据，无小麦的新的数据支撑，因此，暂沿用“95 标准”的二级标准值。

表 5-1 土壤镉污染风险筛选值的确定（mg/kg）

确定依据		土壤 pH			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
水田	农产品质量（大田水稻，回归模型法）	0.33	0.44	0.58	0.78
	农产品质量（盆栽水稻，SSD 法）法	0.31	0.36	0.41	0.51
	风险筛选值定值	0.30	0.40	0.60	0.80
其他	农产品质量（盆栽根茎类，SSD 法）	0.36	0.42	0.52	0.67
	“95 标准”值	0.3	0.3	0.3	0.6
	风险筛选值定值	0.30			0.6

2. 土壤镉污染风险管制值的确定

由于大田调查的数据比实验室添加镉的盆栽试验数据更接近实际情况，因而在最终确定土壤镉管制值时，优先选用大田调查数据推导结果（表 5-2）。

表 5-2 土壤镉污染风险管制值的确定（mg/kg）

确定依据	土壤 pH			
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
大田水稻 SSD 法 HC95	1.51	2.01	2.43	3.53
水稻盆栽 SSD 法 HC95+ C _b	0.85	1.67	1.77	3.88
水稻盆栽 SSD 法 HC5 的 5 倍值	1.55	1.80	2.05	2.55

风险管制值定值	1.5	2.0	3.0	4.0
---------	-----	-----	-----	-----

根据大田调查数据分析结果（表 5-3），当土壤镉超过管制值时，80%以上的稻米超标，且有近 70%的稻米中镉超标倍数超过 2 倍，依靠目前农艺等技术措施已难以保证稻米的安全生产，不宜种植水稻，与《土十条》提出的严格管控的要求相符，政策上也是可行的。

表 5-3 土壤镉不同含量水平对应的稻米超标情况

土壤超标程度	稻米超标率%	稻米超标程度分布%			
		轻微	轻度	中度	重度
<筛选值	20.00	9.17	2.50	4.17	4.17
筛选值~2 倍筛选值	58.67	22.67	14.67	10.67	10.67
2 倍筛选值~3 倍筛选值	52.50	10.00	7.50	10.00	25.00
3 倍筛选值~管制值	75.00	21.88	6.25	15.63	31.25
≥管制值	81.82	16.67	9.09	15.15	40.91

（六）土壤汞风险筛选值和管制值确定

1. 土壤汞风险筛选值确定

与“95 标准”相比，本标准将农用地细分为“水田”、“其他”两类，分别确定了土壤汞的风险筛选值（表 5-4）。对于“水田”，本标准依据新的基于水稻的 SSD 获得的土壤汞阈值研究数据调整了土壤 pH7.5 以下的水田标准值（以保护农产品质量安全为目标）；pH7.5 以上沿用了原“95 标准”的二级标准值。对于“其他”，根据研究文献报道，土壤汞污染不易直接导致小麦籽实汞超标，原标准值偏严。由于暂时没有小麦的新的研究数据，本标准参照新的基于根茎类农产品（土豆等）SSD 获得的土壤阈值研究数据（以保护农产品质量安全为目标）调整了标准值。

表 5-4 土壤汞污染风险筛选值的确定（mg/kg）

确定依据		土壤 pH			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
水田	农产品质量 (盆栽水稻, SSD 法)	0.52	0.52	0.62	0.77
	风险筛选值定值	0.50	0.50	0.6	1.0
其他	保护农产品质量 (根茎, SSD)	1.25	1.75	2.38	3.34
	风险筛选值定值	1.3	1.8	2.4	3.4

2. 土壤汞风险管制值确定

土壤汞风险管制值基于 SDD 法外推的 HC95 值确定（表 5-5）。由于从较低污染范围获得的水稻 SSD 曲线外推较高污染范围的 HC95 值往往结果偏低，根据经验，以水稻 HC5 的 5 倍值外推实际的 HC95 值。同时考虑我国土壤污染和农产品超标实际情况，结合技术、经济因素进行综合考虑确定。

表 5-5 土壤汞风险管制值确定（mg/kg）

确定依据	土壤 pH			
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
盆栽水稻 SSD 法 HC95 值	0.95	1.15	1.41	1.75
盆栽水稻 SSD 法 HC5 的 5 倍值	2.6	2.6	3.7	5.4
风险管制值定值	2.0	2.5	4.0	6.0

（七）土壤砷风险筛选值和管制值确定

1. 土壤砷风险筛选值的确定

“95 标准”主要基于保护农作物的生长确定砷的标准。本次标准制定对于水田，比较了水稻的土壤阈值最新研究数据；对于旱地，目前仅有根茎类农产品土壤阈值研究数据，暂时没有可利用的小麦土壤阈值最新研究数据。经综合考虑，砷的风险筛选值暂沿用了“95 标准”中二级标准值（表 5-6）。

表 5-6 土壤砷污染风险筛选值的确定（mg/kg）

确定依据		土壤 pH			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
水田	农产品质量 (盆栽水稻, SSD 法)	42	37	32	32
	95 标准	30	30	25	20
	风险筛选值定值	30	30	25	20
其他	农产品质量 (盆栽根茎, SSD 法)	104	84	70	59
	95 标准	40	40	30	25
	风险筛选值定值	40	40	30	25

2. 土壤砷风险管制值确定

土壤砷风险管制值基于 SDD 法外推的 HC95 值确定（表 5-7）。由于从较低污染范围获得的水稻 SSD 曲线外推较高污染范围的 HC95 值往往结果偏低，根

据经验，以水稻 HC5 的 5 倍值外推实际的 HC95 值。同时考虑我国土壤污染和农产品超标实际情况，结合技术、经济因素进行综合考虑确定。

表 5-7 土壤砷污染风险管制值确定 (mg/kg)

确定依据	土壤 pH			
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
HC95 (盆栽水稻, SSD 法)	114	94	87	71
HC5 的 5 倍 (盆栽水稻, SSD 法)	210	185	160	160
重度污染划分依据	150	150	125	100
风险管制值定值	200	150	120	100

(八) 土壤铅风险筛选值和管制值确定

1. 土壤铅风险筛选值确定

与“95 标准”相比，本标准将农用地细分为“水田、其他”两类，分别依据基于水稻、根茎类农产品 SSD 法推导的保护农产品质量安全为目标的土壤阈值确定了土壤铅的风险筛选值（表 5-8）。

表 5-8 土壤铅污染风险筛选值的确定 (mg/kg)

确定依据		土壤 pH			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
水田	农产品质量 (盆栽水稻, SSD 法)	80	100	140	240
	风险筛选值定值	80	100	140	240
其他	农产品质量 (盆栽根茎, SSD 法)	70	90	120	170
	风险筛选值定值	70	90	120	170

2. 土壤铅风险管制值确定

土壤铅风险管制值基于水稻 SDD 法外推的 HC95 值确定（表 5-9）。由于从较低污染范围获得的水稻 SSD 曲线推导较高污染范围的 HC95 值往往结果偏低，根据经验，以水稻 HC5 的 5 倍值外推实际的 HC95 值。同时考虑我国土壤污染和农产品超标实际情况，结合技术、经济因素进行综合考虑确定土壤铅风险管制值。

表 5-9 土壤铅污染风险管制值确定 (mg/kg)

土确定依据	土壤 pH			
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
HC95 值 (盆栽水稻, SSD 法)	138	224	399	753
HC5 的 5 倍值 (盆栽水稻, SSD 法)	430	480	705	1180
风险管制值定值	400	500	700	1000

(九) 土壤铬风险筛选值和管制值确定

1. 土壤铬风险筛选值的确定

“95 标准”主要基于保护农作物的生长确定铬的标准。

本次标准修订, 基于保护农产品质量的水稻品种 SSD 推导的土壤铬阈值 HC5, 变化差异过大, 建议暂不采用。关于“其他”耕地, 基于保护农产品质量的最新实验数据推导的关于铬筛选值高于“95 标准”, 且无最新的关于农户农作物生长的数据。

综合考虑, 关于铬风险筛选值暂用“95 标准”二级标准值。

2. 土壤铬风险管制值的确定

土壤铬风险管制值基于 SDD 法外推的 HC95 值确定 (表 5-10)。由于从较低污染范围获得的水稻 SSD 曲线推导较高污染范围的 HC95 值往往结果偏低, 根据经验, 以水稻 HC5 的 5 倍值外推实际的 HC95 值。同时考虑我国土壤污染和农产品超标实际情况, 结合技术、经济因素进行综合考虑确定, 并保持与全国土壤污染状况调查时的重度污染划分依据相当。

表 5-10 土壤铬污染风险管制值确定 (mg/kg)

确定依据	土壤 pH			
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
盆栽水稻 HC95 值	233	289	374	503
盆栽水稻 HC5 的 5 倍值	795	820	945	1145
重度污染划分依据	750	750	1000	1250
风险管制值定值	800	850	1000	1300

(十) 土壤铜、锌风险筛选值确定

本次标准关于土壤铜、锌风险筛选值直接采用“95 标准”的二级标准值（表 5-11）。关于涉及铜的农用地分类，将“农田”调整为“其他”。

表 5-11 土壤铜、锌污染风险筛选值（mg/kg）

污染物项目		风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
铜	果园	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100
锌		200	200	250	300

（十一）土壤镍风险筛选值确定

“95 标准”制定时，由于当时资料的限制，主要依据作物减产的土壤镍临界值。同时参考国外的土壤镍最高允许浓度，如德、法、意均为 50mg/kg，苏格兰 48mg/kg，加拿大 32mg/kg，英国 EDTA 提取液测定值 35~70mg/kg，欧共同体国家 30~75mg/kg。世界各国 30~70mg/kg，中值 50mg/kg。经综合考虑，确定的酸性、中性和碱性土壤中镍的二级标准分别为 40、50、60mg/kg。

本次标准制定采用了国内研究机构获得的土壤镍的 SSD 研究数据(表 5-12)，综合考虑了全国土壤中镍超标情况及实际污染风险情况，最终确定镍的风险筛选值。

表 5-12 土壤镍污染风险筛选值确定（mg/kg）

确定依据	风险筛选值			
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
生物物种 SSD 法	58	70	102	189
风险筛选值定值	60	70	100	190

（十二）土壤六六六和滴滴涕风险筛选值确定

“95 标准”中六六六和滴滴涕限值为 0.5mg/kg，主要根据上世纪八十年代我国土壤六六六和滴滴涕污染状况和残留水平确定的。自从 1983 年我国禁止使用六六六和滴滴涕以后，经过 30 多年自然消解，土壤中六六六和滴滴涕含量水平已显著降低。根据上次全国土壤污染状况调查数据，耕地土壤中六六六检出率为 59.8%，含量范围为 0.006-533μg/kg，75%分位数值为 4.01μg/kg。滴滴涕检出率 64%，含量范围为 0.01-1720μg/kg，75%分位数值为 12.4μg/kg。按照目前土壤

中六六六和滴滴涕农药残留的水平，不会对粮食作物农产品质量造成影响。但目前《食品安全国家标准食品中农药最大残留限量》（GB 2763-2016）中规定粮食作物六六六和滴滴涕标准为 0.05mg/kg，比上世纪八十年代粮食作物六六六（0.3mg/kg）和滴滴涕（0.2mg/kg）加严了 4-6 倍。因此，适度收严土壤中六六六和滴滴涕含量限值。《食用农产品产地环境质量评价标准》（HJ 332-2006）规定为 0.1mg/kg，第一次全国土壤污染状况调查评价标准也采用 0.1mg/kg，所以本次标准将采用 0.1mg/kg 作为土壤六六六和滴滴涕风险筛选值。

（十三）土壤中苯并[a]芘风险筛选值确定

“95 标准”中没有苯并[a]芘污染物指标，国内对农用地土壤苯并[a]芘危害阈值研究较少。有文献报道，农产品中苯并[a]芘主要由大气污染途径导致的，农作物直接从土壤中吸收苯并[a]芘导致大米、小麦超标的可能性很小。根据上次全国土壤调查数据显示，我国土壤中苯并[a]芘的含量最小值为 0.005 μ g/kg，最大值为 750 μ g/kg，顺序统计量 75%的值是 4.14 μ g/kg、95%的值是 9.33 μ g/kg。全国土壤污染状况调查主要参照当时加拿大的农用地土壤质量指导值 0.1mg/kg 作为评价标准，评价结果显示，总点位超标率为 1.4%。其中轻微超标为 0.8%，轻度超标为 0.2%，中度超标为 0.2%，重度超标为 0.2%。2010 年加拿大已将保护人体健康苯并[a]芘的土壤质量指导值调整为 0.6mg/kg。鉴于其保护人体健康为主要目标，本次标准与我国《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险筛选标准》中的第一类用地（敏感类用地）筛选值保持一致，取 0.55mg/kg 作为农用地苯并[a]芘土壤风险筛选值。

（十四）关于标准使用

根据《土十条》和《农用地土壤环境管理办法（试行）》的具体要求，本标准的使用原则如下：

一是当土壤中污染物含量低于或等于表 1 和表 2 规定的风险筛选值时，土壤污染风险低，一般情况下可以忽略；大于表 1 和表 2 规定的风险筛选值时，存在或可能存在土壤污染风险，应加强土壤环境监测和农产品协同监测。

二是当土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于表 1 和表 2 规定的风险筛选值、等于或者低于表 3 规定的风险管制值时，存在或可能存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险，原则上应当采取安全利用措施。

三是当土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于表 3 规定的风险管制值时，食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险高，且难以通过农艺调控、替代种植等措施降低食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险，原则上应当采取严格管控措施。

四是土壤环境质量类别划分应以本标准为基础，结合食用农产品协同监测结果，依据相关技术规定进行划定。

上述标准的使用原则与“95 标准”比较，有了本质的不同，不是简单的达标判定，而是进行风险筛查和分类，更符合土壤环境管理的内在规律，更能科学合理指导加强农用地土壤的安全利用，保障农产品质量安全。

（十五）关于土壤污染物监测要求

1. 监测点位和样品采集

农用地土壤污染调查监测点位布设和样品采集执行 HJ/T166《土壤环境监测技术规范》等相关技术要求。

2. 土壤污染物分析方法

本标准中土壤污染物项目分析方法按现行国家环境保护标准方法执行，见表 5-13。同一种污染物列出了多种方法的，原则上方法是等效的。在实际使用时，各污染物项目优先采用排序靠前的分析方法。

表 5-13 土壤污染物分析方法

序号	污染物项目	分析方法	标准编号
1	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
2	汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法	HJ 680
		土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定	GB/T 22105.1
		土壤质量总汞的测定冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136
3	砷	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803
		土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法	HJ 680
		土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定	GB/T 22105.2
4	铅	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780
5	铬	土壤总铬的测定火焰原子吸收分光光度法	HJ 491
		土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780
6	铜	土壤质量铜、锌的测定火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
		土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780
7	镍	土壤质量镍的测定火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139
		土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780

序号	污染物项目	分析方法	标准编号
8	锌	土壤质量铜、锌的测定火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
		土壤和沉积物无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780
9	六六六总量	土壤和沉积物有机氯农药的测定气相色谱-质谱法	HJ 835
		土壤质量六六六和滴滴涕的测定气相色谱法	GB/T 14550
10	滴滴涕总量	土壤和沉积物有机氯农药的测定气相色谱-质谱法	HJ 835
		土壤质量六六六和滴滴涕的测定气相色谱法	GB/T 14550
11	苯并[a]芘	土壤和沉积物多环芳烃的测定气相色谱-质谱法	HJ 805
		土壤和沉积物多环芳烃的测定高效液相色谱法	HJ 784
		土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	HJ 834
12	pH	土壤 pH 的测定	-

(十六) 关于标准实施与监督

标准规定本标准由各级环境保护主管部门会同农业等相关主管部门监督实施。这与国务院规定的相关主管部门职责分工、《土十条》关于农用地分类管理的要求和任务分工相一致。同时也与环境保护部和农业部联合发布的《农用地土壤环境管理办法（试行）》的规定相一致。

六、标准征求意见及技术审查情况

(一) 《农用地土壤污染风险筛选值和管制值》征求意见情况

2017年8月31日，环境保护部印发《关于征求〈土壤污染风险管控标准农用地土壤污染风险筛选值与和管制值（试行）（征求意见稿）〉等二项国家环境保护标准意见的函》（环办土壤函[2017]1385号），也是土壤环境质量标准修订的第四次向社会公开征求意见。

共向153个单位发送征求意见函，共收到101个单位意见回函，征求意见数目183条，其中无意见64条；采纳、原则采纳和部分采纳81条；未采纳38条，占32%。

未采纳的主要意见及理由如下：

一是建议明确本标准的适用范围按照“95标准”增加林地和自然保护区。

编制组认为：（1）从世界范围来看，尚未发现有国家对林地和自然保护区等其他土壤制定环境质量类标准。（2）国内外实践中，也极少有对林地和自然保护区土壤进行环境质量评价的案例。（3）我国现阶段农用地土壤污染防治工作的目标和任务是确保农产品质量安全；而且，国家对于污染严重的耕地，主要管制措

施之一就是退耕还林。(4) 关于食用林产品产地，由于经济林产品及森林环境下生产的食用菌、山野菜等食用林产品，其对土壤中污染物的吸附机理和敏感阈值与本标准的主要保护农产品（水稻、小麦等）都不尽相同，因此本标准的相关污染物限值并不适用于食用林产品产地，林业部门已制定了专门标准《食用林产品产地环境通用要求》（LY/T 1678-2014），其中包括了对食用林产品产地相关土壤环境要求。(5) 我部已列入计划，正在制定《区域土壤背景值确定技术导则》，指导地方确定本地区土壤背景值（包括自然保护区土壤的背景值）。

基于以上原因，《农用地风险管控标准》适用范围不包括林地，并建议同时废止“95 标准”。实践中如确有对林地进行土壤环境质量评价的需求，建议另行研究。

二是建议增加钒、锑、锰、钴、锡、硒、甲基汞等污染物项目。

本标准的定位为保护食用农产品质量安全。考虑到《食品安全国家标准食品中污染物限量（GB2762-2017）》关于大米和小麦等农产品未规定上述污染物的限量；同时，目前缺少科学数据支持上述污染物标准的制定，条件不成熟，建议不予增加。

三是认为标准中相关污染物风险管制值定值偏松。

超过风险管制值的农用地将原则上划入严格管控类，禁止种植食用农产品，管理措施严厉。因此，必须充分考虑经济技术可行性。

（二）《农用地土壤污染风险筛选值和管制值》技术审查情况

2017 年 10 月 28 日，环境保护科技标准司与土壤环境管理司共同组织召开了标准技术审查会，邀请土壤环境领域专家、管理部门代表对标准进行技术审查。形成如下审查意见：

一是本标准的制订对于保护农用地环境，控制土壤污染风险，保障农产品质量安全有重要意义。在前期工作基础上，系统研究了发达国家和地区农用地土壤环境标准现状，对长期存在争议的问题进行了梳理并提出了意见，结合《土十条》《农用地管理办法》、土壤法草案相关规定对标准进行优化和调整。会议提供的标准编制材料完整、内容详实。

二是本标准适用于耕地土壤污染风险分类和管控。园地和牧草地可参照执行。标准修订的总体思路和技术路线科学合理，总结了全国土壤污染状况调查数

据和大量科研成果，充分考虑了各部门和单位关于标准制订的意见和建议，选择的污染物指标及其限值符合我国国情，总体上合理可行，可满足当前农用地土壤环境管理的迫切需求。本标准修订基于风险管控的理念，与原“95标准”相比，具有较好的创新性。

三是同意本标准通过技术审查，建议：本标准发布后，要做好标准宣贯工作，指导相关部门正确使用本标准。