

附件 2

《四川省建设用地上壤污染风险管控标准》
(征求意见稿)

编 制 说 明

二〇二二年三月

目 录

1.任务由来.....	3
2.编制过程.....	3
3.必要性.....	4
4.《标准》定位.....	5
5.主要技术内容.....	5
5.1 《标准》适用范围.....	5
5.2 《标准》术语和定义.....	5
5.3 建设用地的分类.....	5
5.4 土壤污染物项目的筛选与确定.....	6
5.4.1 土壤污染物筛选原则.....	6
5.4.2 污染物项目的确定.....	6
5.5 土壤污染风险筛选值和管制值的确定.....	9
5.5.1 暴露途径和情景.....	9
5.5.2 暴露模型的选择.....	9
5.5.3 暴露评估模型参数.....	9
5.5.4 筛选值和管制值的定值.....	12
5.6 筛选值与管制值的使用.....	14
5.7 监测要求.....	14
6.贯彻《标准》的措施建议.....	14

1.任务由来管控污染地块对人体健康的风险

为深入贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》，按照《四川省市场监督管理局关于下达2021年度地方标准制修订项目立项计划（第三批）的通知》（川市监函〔2021〕347号）要求，四川省生态环境厅组织编制了《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（立项编号202103/Q044，以下简称《标准》）。任务主要承担单位为四川省环境政策研究与规划院。

2.编制过程

2021年6月，四川省生态环境厅组织成立了由四川省环境政策研究与规划院、四川省生态环境科学研究院、四川省科源工程技术测试中心以及中国环境科学研究院组成的标准编制工作小组（以下简称编制组）。编制组拟定了《标准》编制任务书，确定了基本框架、内容和要求。

2021年7月至10月，编制组完成数十家土壤污染重点行业企业现场调研，汇总分析了四川省重点行业企业调查、风险评估报告等数据，并就《标准》编制技术问题与省内外专家交流。

2021年11月至2022年1月，编制组初步制定了四川省建设用地土壤污染风险筛选值和管制值，形成《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（专家咨询稿），召开专家咨询会，并按专家意见进行了修改完善。

2022年2月，召开《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》专家评审会，依据专家建议修改完善，形成《四川省建设用地土壤污染风险管控标准（征求意见稿）》。

3.必要性

全面推动我省高质量发展。“十三五”以来，四川省以习近平生态文明思想为指导，坚定不移践行“绿水青山就是金山银山”理念，贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》，全面推动实施《土壤污染防治行动计划》及四川省工作方案，全面完成污染地块安全利用目标任务，建设用地土壤环境安全得到基本保障。但我省仍处于保护与发展长期矛盾和短期问题的交织期，结构性、根源性、趋势性压力尚未根本缓解，以重化工为主的产业结构尚未根本改变，局部区域污染物排放总量仍保持高位，土壤污染防治形势依然严峻。同时，随着四川省生态文明建设的深入推进和产业结构的升级，企业关停和搬迁改造等发现的污染地块增多，土壤污染历史遗留问题依然突出。制定《标准》可以提高社会和企业土壤环境保护意识，倒逼产业升级和清洁化改造，是以环境高质量保护推动经济高质量发展的重要手段。

完善我省土壤环境管理体系。国家《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）规定了 85 类土壤污染物的筛选值和管制值，很大程度上解决了国内建设用地土壤环境中基础性标准缺失的问题。但 GB 36600 主要针对全国较为普遍的污染物项目，对我省一些污染地块的覆盖面不足。根据“第二次全国污染源普查”数据，四川省涉及工业行业 650 类，工业产品 12000 多种，污染物类型多样。铊、锰、草甘磷等高检出率污染物未包含在 GB 36600-2018 之中，制约了四川省建设用地土壤污染防治工作。《中华人民共和国土壤污染防治法》第十二条规定“省级人民政府对

国家土壤污染风险管控标准中未作规定的项目，可以制定地方土壤污染风险管控标准”。制定《标准》是完善我省土壤环境管理体系的重要举措，为我省建设用地土壤环境保护提供重要技术支撑。

深入打好净土保卫战。2021年11月2日，《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（下称《意见》）印发实施，明确指出要“有效管控建设用地土壤污染风险”，同时规定“未依法完成土壤污染状况调查和风险评估的地块，不得开工建设与风险管控和修复无关的项目”。建设用地土壤污染风险管控标准是土壤污染状况调查和风险评估的基础。制定《标准》是贯彻落实《意见》要求的具体举措，是有效管控建设用地土壤污染风险、保障重点建设用地安全利用、保护人居环境的重要抓手。

4.《标准》定位

本标准以保护人体健康为目标，以四川省典型地块和特征污染物为基础，补充了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中未作规定项目的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值。

5.主要技术内容

5.1《标准》适用范围

本标准适用于四川省建设用地土壤污染风险筛查和风险管制。

5.2《标准》术语和定义

为了衔接国家标准，本标准术语和定义与国家标准保持一致。

5.3建设用地的分类

本标准按照《城市用地分类与规划用地标准》（GB 50137-2011）

规定的城市建设用地分为第一类用地和第二类用地。

5.4 土壤污染物项目的筛选与确定

5.4.1 土壤污染物筛选原则

补充性原则。本标准规定，对于已经列入 GB 36600 中的污染物项目（共 85 项），其土壤污染风险筛选值和管制值按 GB 36600 中相关规定执行。本标准仅考虑未列入 GB 36600 中的污染物项目，是对国家标准的重要补充。

重点覆盖原则。本标准重点筛选四川省重点行业企业调查信息采集集中特征污染物涉及地块较多，初步采样地块检出率较高的污染物。

健康防护原则。本标准重点筛选土壤中易累积、毒性较高、对人体健康影响大的污染物。

可操作性原则。土壤污染物项目具有毒理数据和检测方法支撑，便于筛选值和管制值的计算和使用。

5.4.2 污染物项目的确定

从补充性原则和重点覆盖原则着手，通过总结分析以往调查数据，将 GB 36600 以外的潜在土壤污染物尽可能纳入备选。对四川省重点行业企业调查信息采集特征污染物数据分析，企业较常见的土壤污染物 52 项，列入备选；对四川省重点行业企业初步采样数据汇总分析，数量较多的土壤污染物项目 39 项，列入备选；其他省市地方标准中，四川省企业涉及较多的特征污染物 61 项，列入备选；《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》中四川省涉及的污染物 2 项，列入备选；四川省主要的农药类污染物 2 项，列入备选，以上

来源含 71 项重复指标。综上，合计列入备选污染物项目 85 项，其中重金属与无机物类 17 项、挥发性有机物 25 项、半挥发性有机物 37 项、有机农药类 6 项（表 1）。

表 1 备选污染物项目

污染物类型	污染物名称
重金属与无机物 (17)	铍、铬（三价）、硒、银、铊、钼、锌、氟化物（可溶性）、钡、铬、氟化物、锰、铋、镧、硫化物、铈、锆
挥发性有机物(25)	1,1,2-三氯丙烷、1,2,4-三甲苯、1,3,5-三甲苯、六氯丁二烯、六氯乙烷、二硫化碳、对氯甲苯、1,3-二氯苯、乙醛、乙腈、丙烯腈、溴甲烷、正丁基苯、异丙苯、二溴甲烷、二氯二氟甲烷、1,3-二氯丙烷、氯乙烷、甲醛、呋喃、四氢呋喃、1,2,3-三氯苯、三乙胺、1,2,3-三甲基苯、三甲胺
半挥发性有机物 (37)	蒽、蒽、荧蒽、芴、芘、4-甲酚（对-）、苯酚、2,4,5-三氯苯酚、邻苯二甲酸二丁酯、石棉、菲、苯并（g,h,i）花、2-硝基苯酚、4-硝基酚、2,4-二甲苯酚、萘烯、2-甲基萘、邻甲苯胺、4-氯苯胺、咪唑、3-甲酚、邻甲酚、N,N-二甲基甲酰胺、2,6-二硝基甲苯、二苯并呋喃、1,4-苯二酚、异佛尔酮、3-硝基甲苯、2-硝基甲苯、4-硝基甲苯、吡啶、2,6-二氯苯酚、3,5-二甲苯酚、二甲二硫、二硫化二甲基、甲酚、甲硫醚
有机农药（6）	甲基对硫磷、艾氏剂、草甘膦、 δ -六六六、毒死蜱、三唑酮

从健康防护原则和可操作性原则着手，在备选污染物项目的基础上进行二次筛选。首先，锌、锡等重金属污染物和蒽、2-丁酮、丙酮、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯等有机污染物的第一类用地筛选值超 10000mg/kg，超标风险较低，不纳入本标准。第二，甲醛、乙醛、溴甲烷、二氯二氟甲烷、氯乙烷等 5 种挥发性有机物

的沸点低于室温（25℃），一般难以在土壤中累积，经土壤途径对人体健康的风险较低，不纳入本标准。第三，铈、锆、二甲二硫等 10 项污染物无相关毒性参数和理化参数，不纳入本标准。第四，吡啶、呋喃、四氢呋喃、三乙胺、1,2,3-三甲基苯、三甲胺、邻甲苯胺、N,N-二甲基甲酰胺、3-硝基甲苯、2-硝基甲苯、4-硝基甲苯、三唑酮等 12 种污染物无相关土壤检测标准，不纳入本标准。最后，对于备选污染物中重复或重叠的项目，本标准进行适当取舍：三甲苯和甲酚具有多种同分异构体，本标准将其同分异构体纳入，多种同分异构体的总量不纳入本标准；土壤铬一般包括三价铬和六价铬（已纳入 GB 36600），由于一般不直接检测三价铬，因此本标准选择铬指标；氟化物与可溶性氟化物存在部分重叠，HJ 25.3 规定了氟化物的毒理数据，因此本标准选择氟化物指标。

本标准最终确定的土壤污染物有 53 种，其中重金属与无机物 9 种，挥发性有机物 15 种，半挥发性有机物 24 种，有机农药类 5 种（表 2）。

表 2 确定污染物项目

污染物类型	污染物名称
重金属与无机物（9）	铍、铬、硒、银、铊、钼、钡、氟化物、锰
挥发性有机物（15）	1,1,2-三氯丙烷、1,2,4-三甲苯、1,3,5-三甲苯、六氯丁二烯、六氯乙烷、二硫化碳、对氯甲苯、1,3-二氯苯、乙腈、丙烯腈、正丁基苯、异丙苯、二溴甲烷、1,3-二氯丙烷、1,2,3-三氯苯
半挥发性有机物（24）	萘、荧蒽、芴、芘、4-甲酚（对-）、苯酚、2,4,5-三氯苯酚、邻苯二甲酸二丁酯、菲、苯并（g,h,i）芘、2-硝基酚、4-硝基酚、2,4-二甲苯酚、萘烯、2-甲基萘、4-氯苯胺、呋唑、3-甲酚、邻甲酚、2,6-二硝基甲苯、二苯并呋喃、1,4-苯二酚、异佛尔

污染物类型	污染物名称
	酮、2,6-二氯苯酚
有机农药（5）	甲基对硫磷、艾氏剂、草甘膦、 δ -六六六、毒死蜱

5.5 土壤污染风险筛选值和管制值的确定

5.5.1 暴露途径和情景

对于第一类用地和第二类用地，本标准确定了 HJ 25.3 中 6 种主要土壤污染物暴露途径，包括经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入表层土壤室外蒸气、吸入下层土壤室外蒸气、吸入下层土壤室内蒸气。暴露情景按照 HJ 25.3 的规定执行。

5.5.2 暴露模型的选择

暴露模型按照 HJ 25.3 的规定执行。

5.5.3 暴露评估模型参数

（1）本地化的参数

不同地区场地参数往往存在较大差异，本标准优先参考四川省场地实际情况。

土壤参数的本地化。近年来，四川省开展了大量污染地块的详细调查和风险评估工作，为本标准的制定提供了实测地块土壤数据。本标准选取全国污染地块土壤环境管理系统中 48 个污染地块风险评估报告相关参数平均值作为模型计算参数，主要为土壤有机质含量、容重和含水率。

空气中可吸入颗粒物含量的本地化。根据 2016 至 2020 年四川省生态环境状况公报，四川省空气中可吸入颗粒物含量范围为 0.049 至 0.075mg/m³（图 1），呈现持续下降趋势。随着四川省持续深入开展大气污染治理工作，空气可吸入颗粒物含量未来预期将持续下降。

但从保守角度考虑，制定本标准时可吸入颗粒物含量取 5 年平均值 $0.06144\text{mg}/\text{m}^3$ 。

混合区大气流速的本地化。依据中国气象数据网四川省 40 个气象监测站点数据，四川省 1981 年至 2019 年平均风速为 $162.16\text{cm}/\text{s}$ 。本标准采用 $162.16\text{cm}/\text{s}$ 的混合区大气流速。

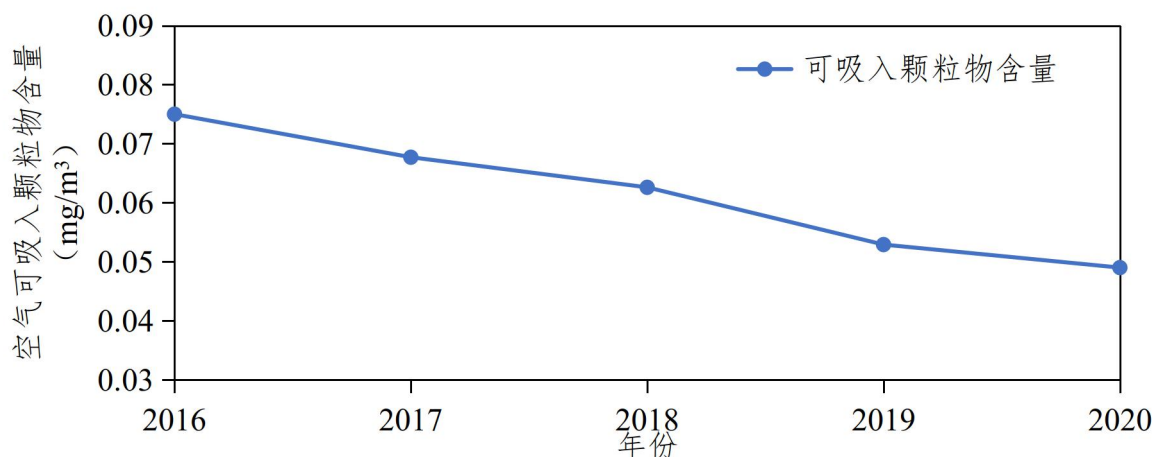


图 1 四川省 2016 至 2020 年空气可吸入颗粒物含量

所有本地化的参数见表 3。

表 3 本地化参数值

符号	含义	单位	本标准取值	国家标准取值
f_{om}	土壤有机质含量	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	12.37	15
ρ_{b}	土壤容重	$\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$	1.62	1.5
P_{ws}	土壤含水率	$\text{kg}\cdot\text{kg}^{-1}$	0.1944	0.2
PM_{10}	空气中可吸入颗粒物含量	$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	0.06144	0.119
U_{air}	混合区大气流速	$\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$	162.16	200

(2) 参考主要发达国家数据库的参数

目前，我国在土壤污染理化性质与毒理性质等方面的研究尚存较大空白，而国外发达国家相关研究比较全面。与 GB 36600 类似，本标准的理化和毒性参数主要参考国外发达国家和地区数据库。

本标准理化参数主要参考以下数据库：

美国环保局“化学品性质参数估算工具包（ Estimation Program Interface Suite ）”（ EPI ）；

美国环保局“废水处理模型（ the Wastewater Treatment Model ）”（ WATER9 ）；

美国 Syracuse Research Corporation 污染物物理性质数据库（ PHYSPROP ）

美国德克萨斯州风险削减项目：保护浓度值（ Texas Risk Reduction Program: Protective Concentration Levels ）附表（ TX21 ）；

美国农业部农业研究服务项目（ USDA Agricultural Research Service ）（ ARS ）。

本标准毒性参数主要参考以下数据库：

美国环保局综合风险信息系统（ USEPA Integrated Risk Information System ）（ I ）；

美国环保局临时性同行审定毒性数据（ The Provisional Peer Reviewed Toxicity Values ）（ P ）；

美国环保局区域筛选值（ Regional Screening Levels ）（ RSL ）；

美国德克萨斯州风险削减项目：保护浓度值（ Texas Risk Reduction Program: Protective Concentration Levels ）附表（ TX21 ）；

美国德克萨斯州环境质量委员会毒理学部门数据（ Texas Commission on Environmental Quality, Toxicology Division ）（ T ）。

污染物项目的英文名称和 CAS 编号与数据库相对应。值得注意的是，由于数据库中仅有可溶性铊、氯化铊、乙酸铊、氧化铊等化合物参数，本标准铊的计算采用可溶性铊的理化参数与毒性参数。

(3) 参照 HJ 25.3 的参数

其他风险评估模型参数参照 HJ 25.3-2019 附录 G（资料性附录）风险评估模型参数推荐值，与 GB 36600 保持一致。

5.5.4 筛选值和管制值的定值

依据上述暴露情景、暴露模型及相关参数，计算获得四川省建设用地土壤污染风险筛选值和管制值，并参考环境背景值、饱和浓度限值确定筛选值和管制值的取值。

(1) 重金属和无机物环境背景值修正

重金属和无机物在自然界中广泛存在，对于环境背景值，各个国家和地区主要针对重金属和无机物推导土壤污染物的含量限值。借鉴国际经验，本标准定值过程不考虑有机污染物的环境背景值。

根据四川省土壤环境背景值调查成果、《中国土壤元素背景值》以及四川省多目标区域地球化学调查结果，除铊以外的重金属和无机物，95%顺序统计值均低于计算的筛选值和管制值，无需应用环境背景值进行修正。

铊的第一类用地筛选值、管制值计算结果分别为 0.50mg/kg、1.0mg/kg，超过或接近各数据成果中铊的环境背景值（表 4 表 5）。基于标准可用性，同时考虑到以可溶性铊参数计算的铊限值可能过于

严苛，本标准将铊的第一类用地筛选值定为 1.0mg/kg，管制值定为 2.0mg/kg。与国际国内相关环境标准相比（表 5），本标准不存在放宽标准尺度的情况。

表 4 四川省铊元素的环境背景值

单位：mg/kg

序号	数据来源	表层土壤铊的 95%顺序统计值 (环境背景值)	深层土壤铊的 95%顺序统计值 (环境背景值)
1	四川省土壤环境背景值调查成果	0.70 (73 个样点)	/
2	《中国土壤元素背景值》	0.71 (52 个样点)	/
3	四川省多目标区域地球化学调查成果	0.93 (57803 个样点)	0.95 (9101 个样点)

表 5 国内外标准中铊的土壤风险管控值

序号	标准名称	风险筛选值 mg/kg	风险管制值 mg/kg
1	河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》	第一类用地：0.5 第二类用地：4.8	/
2	江西省地方标准《建设用地土壤污染风险管控标准》	第一类用地：0.87 第二类用地：1.6	/
3	深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》	第一类用地：3.2 第二类用地：28	第一类用地：6.5 第二类用地：57
4	美国环保局区域土壤筛选值	居住用地：0.78 工业用地：12	/
5	荷兰土壤与地下水环境质量标准	农村背景值：1 干预值：15	/

(2) 挥发性有机物土壤饱和浓度修正

当挥发性有机物计算出的筛选值/管制值高于土壤饱和浓度时，

则将筛选值/管制值修正为土壤饱和浓度。与 GB 36600 相同，本标准采用 US EPA 土壤筛选值用户指南中的土壤饱和限公式计算常温下液相挥发性物质的土壤饱和浓度。进行土壤饱和浓度修正的污染物包括：对氯甲苯、1,2,4-三甲苯、1,3,5-三甲苯、异丙苯、正丁基苯、六氯丁二烯等 6 种污染物（表 6）。

表 6 挥发性有机物土壤饱和浓度修正

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选计算值		管制计算值		土壤饱和浓度
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地	
1	对氯甲苯	106-43-4	661	5955	2002	18046	592
2	1,2,4-三甲苯	95-63-6	97	546	293	1655	514
3	1,3,5-三甲苯	108-67-8	74	410	226	1244	426
4	异丙苯	98-82-8	483	2569	1463	7786	627
5	正丁基苯	104-51-8	1652	14888	5006	45114	253
6	六氯丁二烯	87-68-3	1.8	6.8	18	68	39

5.6 筛选值与管制值的使用

不同场地污染物类型差异极大，因此本标准所列项目为初步调查阶段建设用地土壤污染风险筛选的选测项目，筛选值与管制值的使用方式与 GB 36600 选测项目相同。

5.7 监测要求

建设用地土壤环境调查与监测按 HJ 25.1、HJ 25.2 及相关技术要求执行，分析方法参考国家发布的相关污染物监测标准。与 GB 36600 类似，若一种污染物有多种监测方法，本标准优先推荐排名靠前的方法。

6. 贯彻《标准》的措施建议

(1) 加强技术培训。推进《标准》及相关技术规范培训，指导各市州和第三方技术单位扎实开展建设用地土壤污染调查评估和风险管控工作，切实用好《标准》。

(2) 强化宣传解读。通过专题解读、媒体宣传等方式和渠道，推进《标准》进市（州）、园区、企业等工作，充分发挥标准对产业发展的预期引领和倒逼作用。

(3) 持续跟踪评估。在《标准》正式印发实施后，根据《标准》以外污染物检出情况、《标准》以内污染物超标情况以及大气颗粒物含量等地块参数变化情况，及时评估《标准》适用性并修订完善。

