

## 土壤中重金属含量标准

中国国内关于土壤中重金属含量标准有以下几种 ( 页底有下载链接 ):

- 《土壤环境质量标准》 GB15618-1995
- 《展览会用地土壤环境质量评价标准》( 暂行 ) HJ350-2007
- 《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
- 《农产品安全质量 无公害蔬菜产地环境要求》 T18407.1-2001
- 《食用农产品产地环境评价标准》 HJ332-2006
- 《温室蔬菜产地环境评价标准》 HJ333-2006
- 《无公害农产品种植业产地环境条件》 NY/T 5010-2016

2018 年要发布的新标准，替代 1995 年的标准 ( 页底有下载链接 ):

- 《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 )》
- 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 ( 试行 ) ( 征求意见稿 )》

供于参考苏联/俄罗斯土壤环境标准 ( 页底有下载链接 ):

- 《土壤污染物分类》 ГОСТ 17.4.1.02-83 ，莫斯科
- 《土壤护照》 ГОСТ 17.4.2.03-86 ，莫斯科
- 《土壤被化学物质污染评定方法导则》，莫斯科 1987.3.13 ，由苏联保健部第 № 4266-87 号指令执行
- 《农用土壤以及农产品重金属测定方法导则》，莫斯科 1992.3.10 ，由俄罗斯联邦农业部部长签署执行
- 《土壤中化学物质最高容许浓度 ПДК》 ГН2.1.7.2041-06 ，莫斯科 2006.01.23 ，由俄罗斯联邦卫生执行官签署执行
- 《土壤中化学物质近似最高容许浓度 ОДК》 ГН2.1.7.2511-09 ，莫斯科 2009.05.18 ，由俄罗斯联邦卫生执行官签署执行

土壤背景均值 ( 页底有下载链接 ):

- 中国土壤环境背景值研究 [J]. 魏复盛,陈静生,吴燕玉,郑春江. 环境科学. 1991(04)
- 每个地区都有自己的土壤背景值相关数据或者取得这些背景值的方法和建议

先把以上文件规定的土壤重金属含量部分代表性的标准值、大自然均值、俄罗斯部分标准值等数据在可比性基础上列于表 1。另外，这一表格设有 X 射线荧光光谱法是否可以用于检测一栏目。

俄罗斯和中国相应的标准值的区别在于俄罗斯住宅用地重金属最高容许浓度比农田用地标准值还要低，而中国住宅用地重金属含量反而允许很高的值，比农田高很多。为什么俄罗斯住宅用地对重金属含量要求比中国严格？原因在于俄罗斯在指定标准值的时候考虑重金属污染会破坏土壤健康的微生物以及会降低土壤生物活性，从而导致土壤中肠杆菌和土壤传播的蠕虫大量繁殖并参与传染病的传播，容易造成片区疫情。另外，苏联标准制定者认为，土壤中铅含量高于 250ppm ( mg/kg )，在污染源继续存在的情况下，会造成环境空气中铅含量超过 0.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  最高容许浓度；铜含量高于 1500ppm ( mg/kg )，如果污染源继续存在，会造成环境空气中铜含量超过 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  最高容许浓度。

另外，土壤背景值变化比较大，是一个很复杂的课题，不是所有背景值都是安全的，地质岩层重金属有时也会污染土壤层，或者造成 As/Fe，Ca/Ba 等元素的比例的失衡，所以不能把自然值统统设为安全值。

表 1. 土壤重金属含量部分代表性的标准值、大自然均值以及俄罗斯部分标准值在可比性基础上的对比。

编号	元素	WD-XRF 是否可以用于检测	净土均值	俄罗斯土壤重金属含量标准 建农地均适用		土壤环境质量老标准 GB 15618-1995		上海地方标准 宅地	北京地方标准 宅地	农用地土壤新标准稿 5.5<pH≤6.5		建设地土壤新标准稿 第一类居住地	
				偏沙土壤	粘土 pH>5.5	II类 pH<6.5	III类 pH>6.5	筛选	筛选	筛选	管制	筛选	管制
			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
所有土壤质量标准均包含的 8 大重金属													
1	Cd	+	0.097	0.5	2.0	0.3	1.0	10	8	0.3	2.0	20	47
2	Hg	+	0.065	2.1	2.1	0.3	1.5	2.3	10	1.8	2.5	8	33
3	As	+++	11.2	2.0	10.0	20	40	20	20	40	150	20	120
4	Pb	+++	26.0	32	130	250	500	140	400	90	500	400	800
5	Cr	+++	61.0	-	-	150	400	10000	250	150	850	-	-
5a	Cr(6)	水液	-	6	6	-	-	5.1	30	-	-	3.0	30
6	Cu	++	53.2	33	132	50	400	655	600	50	-	2000	8000
7	Ni	+++	26.9	20	80	40	200	141	50	70	-	150	600
8	Zn	+++	74.2	55	220	200	500	4915	3500	200	-	-	-
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（征求意见稿）》选项指标													
9	Sb	+	1.21	-	4.5	-	-	6.6	-	-	-	20	40
10	Be	-	1.95	-	-	-	-	20	4	-	-	15	98
11	Co	+++	12.7	(**)	(**)	-	-	3.8	-	-	-	20	190
12	V	+++	82.4	150	150	-	-	-	-	-	-	165	330
强制性标准不包含的其他有害的重金属元素													
13	Tl	+	0.62	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-
14	Se	+	0.29	-	-	-	-	82	-	-	-	-	-
15	Sn	+	2.6	-	-	-	-	9831	3500	-	-	-	-
16	Mo	+	2.0	-	-	-	-	82	-	-	-	-	-
17	Sr	+++	167	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Ba	+++	469	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Mn	+++	583	1500	1500	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Zr	+++	256	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Y	+++	22.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

备注 “WDXRF 分析方法是否可以用于检测栏目” 代号解释：

WDXRF 是指波长色散 X 射线荧光光谱法，以俄罗斯 SPECTROSCAN G ( GF2E ) 型波长色散 X 射线荧光光谱法为例

+++ 非常适合用 WDXRF 法分析测定，测定下限低于背景值；

+ 只有较高的含量才适合用 WDXRF 法分析测定，测定下限高于标准值，所以优先考虑用其他方法测定：

总汞适合用俄制 RA-915 型塞曼效应原子吸收测汞仪进行测定，Cd 用原子吸收光谱仪进行测定