

土壤成分分析标准物质认定值与不确定度

质量分数 (10 ⁻⁶)	GBW07423 洪泽湖积物 (GSS-9)	GBW07424 松嫩平原 (GSS-10)	GBW07425 辽河平原 (GSS-11)	GBW07426 新疆北部 (GSS-12)	GBW07427 华北平原 (GSS-13)	GBW07428 四川盆地 (GSS-14)	GBW07429 长江平原区 (GSS-15)	GBW07430 珠江三角洲 (GSS-16)
Ag	0.076±0.013	0.083±0.010	0.098±0.007	0.078±0.007	0.067±0.006	0.084±0.007	0.15±0.02	0.14±0.02
As	8.4±1.3	8.9±0.9	7.4±0.5	12.2±0.8	10.6±0.8	6.5±1.3	21.7±1.2	18±2
B	52±4	35±3	36±3	55±5	53±3	46±3	63±2	63±4
Ba	520±43	613±12	634±10	492±20	500±15	608±13	716±16	411±18
Be	2.2±0.1	2.4±0.1	2.25±0.08	2.04±0.06	1.90±0.05	2.44±0.06	2.7±0.1	3.8±0.3
Bi	0.29±0.06	0.27±0.02	0.28±0.01	0.30±0.02	0.29±0.02	0.35±0.02	1.16±0.06	1.44±0.11
Br	3.7±0.4	5.8±0.4	2.8±0.2	2.1±0.3	4.0±0.4	1.7±0.3	2.7±0.3	2.6±0.3
Cd	0.10±0.02	0.105±0.013	0.125±0.012	0.15±0.02	0.13±0.01	0.20±0.02	0.21±0.02	0.25±0.02
Ce	74±4	70±4	65±3	57±2	66±3	80±2	93±4	133±5
Cl	45±9	216±14	98±12	(50)	80±10	50±4	83±15	78±6
Co	14±2	11.7±0.5	11.6±0.4	12.6±0.3	11.3±0.5	14.6±0.7	17.6±0.7	13.6±0.6
Cr	75±5	58±2	59±3	59±2	65±2	70±3	87±4	67±3
Cs	8.3±0.7	6.5±0.4	6.0±0.4	7.2±0.4	6.0±0.4	7.0±0.3	8.9±0.4	13.9±0.7
Cu	25±3	19±1	21.4±1.2	29±1	21.6±0.8	27.4±1.1	37±2	32±2
Dy	4.7±0.4	4.7±0.3	4.2±0.4	4.9±0.3	4.5±0.3	4.8±0.3	6.2±0.4	7.4±0.5
Er	2.8±0.4	2.75±0.17	2.46±0.07	2.9±0.2	2.57±0.12	2.6±0.3	3.4±0.2	3.8±0.2
Eu	1.30±0.13	1.25±0.04	1.18±0.04	1.22±0.04	1.18±0.05	1.36±0.06	1.56±0.06	1.66±0.07
F	504±19	452±16	425±17	592±45	545±32	619±39	652±48	790±44
Ga	16.7±1.7	18±1	17.2±1.0	16.8±0.5	15.0±0.4	18.8±0.8	20.5±1.0	25.1±1.2
Gd	5.4±0.8	5.2±0.3	4.7±0.3	5.1±0.3	4.9±0.3	5.5±0.5	6.8±0.5	8.5±0.7
Ge	1.32±0.09	1.31±0.08	1.3±0.1	1.3±0.1	1.27±0.07	1.42±0.11	1.63±0.08	1.70±0.12
Hf	6.6±1.2	9.5±0.7	7.7±0.5	5.5±0.4	7.0±0.5	6.4±0.3	7.6±0.4	8.2±0.4
Hg	0.032±0.003	0.033±0.004	0.060±0.009	0.021±0.005	0.052±0.006	0.089±0.004	0.094±0.004	0.46±0.05
Ho	1.03±0.10	0.97±0.04	0.89±0.05	1.01±0.04	0.92±0.03	0.93±0.04	1.23±0.07	1.41±0.08
I	2.8±0.6	3.2±0.2	1.6±0.1	1.4±0.2	2.4±0.2	0.9±0.2	2.3±0.2	1.3±0.1
In	(0.08)	0.055±0.015	0.047±0.013	0.058±0.007	0.044±0.009	0.057±0.006	0.145±0.021	0.095±0.027
La	38±2	35.5±1.7	34±2	29±2	34±2	41±2	47±2	67±3
Li	38±2	30.6±1.5	30±2	36±2	31.5±1.5	39±3	44±3	51±3
Lu	0.43±0.04	0.46±0.03	0.41±0.02	0.46±0.02	0.41±0.02	0.42±0.02	0.54±0.02	0.58±0.05
Mn	520±24	681±13	572±14	774±19	580±12	688±15	963±20	441±20
Mo	0.4±0.1	0.52±0.04	0.60±0.04	0.96±0.06	0.48±0.03	0.65±0.06	0.92±0.07	1.15±0.07
N*	0.130±0.010	0.126±0.011	0.095±0.010	0.055±0.006	0.072±0.009	0.081±0.012	0.094±0.010	0.102±0.011
Nb	14.4±2.1	16.5±0.7	13.8±0.6	12±1	14±1	14.4±0.6	18.6±1.3	26±1
Nd	32±3	32±2	30±2	27.9±1.2	30±2	36±3	41±2	57±4
Ni	33±3	26±1	25.4±1.3	32±1	28.5±1.2	33±2	41±1	27.4±0.9
P	480±31	500±27	483±24	708±9	833±35	730±28	560±18	972±34
Pb	25±3	22±2	24.7±1.4	19±2	21.6±1.2	31±1	38±2	61±2
Pr	8.5±0.8	8.5±0.5	7.9±0.5	7.0±0.4	7.9±0.5	9.2±0.6	10.3±0.8	14.6±1.1

土壤成分分析标准物质认定值与不确定度(续)

质量分数 (10 ⁻⁶)	GBW07423 洪泽湖积物 (GSS-9)	GBW07424 松嫩平原 (GSS-10)	GBW07425 辽河平原 (GSS-11)	GBW07426 新疆北部 (GSS-12)	GBW07427 华北平原 (GSS-13)	GBW07428 四川盆地 (GSS-14)	GBW07429 长江平原区 (GSS-15)	GBW07430 珠江三角洲 (GSS-16)
Rb	102±8	108±3	110±4	94±3	91±3	108±4	116±3	173±5
Re**		(0.08)			(0.10)		(0.14)	(0.15)
S	241±22	270±24	217±23	154±15	(160)	173±21	176±22	261±26
Sb(DA)	0.85±0.13	0.68±0.09	0.61±0.06	1.05±0.07	0.86±0.06	0.73±0.08	1.9±0.2	1.7±0.2
Sb(T)	(1.1)	(0.94)	(0.82)	(1.17)	(0.99)	(0.81)	(1.9)	(1.9)
Sc	12.1±1.2	10.2±0.3	10.0±0.3	12.6±0.4	10.5±0.3	11.7±0.3	14.8±0.5	14.0±0.5
Se	0.15±0.03	0.21±0.02	0.20±0.02	0.16±0.02	0.16±0.02	0.16±0.02	0.31±0.02	0.51±0.05
Sm	6.2±0.5	6.0±0.2	5.5±0.2	5.6±0.4	5.6±0.3	6.4±0.3	7.8±0.3	10.4±0.5
Sn	3.4±0.5	3.4±0.4	3.1±0.4	2.8±0.4	3.3±0.4	3.1±0.3	4.5±0.5	12.4±0.8
Sr	172±9	226±5	182±5	240±5	195±4	152±5	115±4	68±4
Ta	1.1±0.2	1.3±0.2	1.05±0.14	0.85±0.07	1.02±0.09	1.08±0.09	1.52±0.15	2.8±0.2
Tb	0.86±0.14	0.84±0.05	0.76±0.05	0.84±0.06	0.80±0.03	0.87±0.06	1.08±0.07	1.3±0.1
Tc	(0.035)						(0.17)	
Th	12.8±1.6	11.3±0.4	10.8±0.6	10±1	11.0±0.5	12.7±0.5	14.5±0.8	28±2
Ti*	0.424±0.023	0.427±0.006	0.392±0.006	0.392±0.007	0.382±0.011	0.406±0.013	0.527±0.020	0.578±0.026
Tl	0.6±0.1	0.58±0.05	0.62±0.02	0.51±0.04	0.52±0.05	0.63±0.03	0.67±0.04	1.12±0.08
Tm	0.44±0.08	0.42±0.03	0.38±0.03	0.44±0.05	0.40±0.03	0.41±0.03	0.53±0.04	0.57±0.05
U	2.1±0.4	2.25±0.12	2.2±0.1	2.4±0.2	2.19±0.12	2.45±0.12	3.0±0.2	5.9±0.3
V	90±12	74±3	74±2	86±4	74±2	86±2	119±3	105±4
W	1.9±0.1	1.66±0.10	1.65±0.12	1.64±0.10	1.6±0.1	1.5±0.1	2.8±0.2	5.8±0.2
Y	26±2	26.5±0.9	23.6±0.7	26.4±0.9	24.5±0.7	25±1	33±2	38±3
Yb	2.6±0.4	2.81±0.14	2.54±0.13	2.9±0.2	2.6±0.2	2.53±0.12	3.5±0.2	3.8±0.2
Zn	61±5	60±4	65±5	78±5	65±3	96±3	94±4	100±8
Zr	233±7	350±12	270±9	195±7	257±9	227±8	272±8	275±11
(10 ⁻²)								
SiO ₂	61.69±0.33	65.50±0.12	69.42±0.28	60.01±0.27	64.88±0.29	64.51±0.36	63.63±0.20	63.81±0.16
Al ₂ O ₃	13.28±0.12	13.80±0.11	13.14±0.06	13.27±0.11	11.76±0.10	14.43±0.13	15.27±0.10	17.85±0.12
TFe ₂ O ₃	4.8±0.1	4.17±0.03	4.21±0.06	4.71±0.04	4.11±0.04	5.32±0.06	6.44±0.07	5.44±0.05
FeO	(1.4)	(1.1)	(0.9)	1.39±0.07	1.25±0.11	(0.8)	1.06±0.15	(0.8)
MgO	1.52±0.18	1.30±0.03	1.20±0.04	2.43±0.07	2.05±0.04	1.90±0.06	1.80±0.06	0.84±0.05
CaO	5.0±0.1	2.62±0.06	1.33±0.03	5.83±0.06	5.0±0.1	2.45±0.05	1.53±0.04	0.40±0.04
Na ₂ O	1.28±0.05	2.14±0.06	1.98±0.07	2.00±0.06	1.86±0.07	1.59±0.07	1.26±0.05	0.33±0.02
K ₂ O	1.98±0.05	2.65±0.05	2.70±0.04	2.62±0.05	2.27±0.04	2.46±0.07	2.36±0.04	2.50±0.04
H ₂ O ⁺	(4.7)	(3.5)	(3.0)	(3.6)	(2.8)	(4.0)	(4.7)	(5.8)
CO ₂	2.9±0.2	(0.8)	(0.18)	3.9±0.4	3.34±0.14	(1.1)	(0.56)	(0.1)
Corg.	1.1±0.1	1.35±0.07	1.07±0.06	(0.47)	0.62±0.08	0.79±0.07	0.78±0.05	0.97±0.12
TC	1.9±0.2	1.57±0.16	1.12±0.11	(1.5)	1.53±0.12	1.09±0.15	0.93±0.12	1.00±0.15

说明: 1.*N、Ti的含量单位为 10⁻², **Re 含量单位为 10⁻⁹, “±”号后的值为不确定度, 括号内的数据为参考值。

2.Sb(DA)为水分解方法结果, Sb(T)为全量法结果。

一、概述

本系列土壤标准物质主要用作覆盖区地质、地球化学调查样品测试的量值标准和质量监控，亦可供环境、农业和卫生等部门分析类似物质使用。

二、样品制备

样品系在我国各主要覆盖区的适中部位采集的耕作层土壤样组合而成，经晾干、过 1mm 筛去杂物，110℃烘 24h 去负水、灭活，用高铝瓷球磨机研磨至-0.074mm 占 99%以上。每种样品制备重量约 400kg。

三、均匀性和稳定性

从最小包装瓶中随机抽取 25 瓶样品，每瓶取双份，用 X-射线荧光法和等离子体光谱法分析不同含量和不易均匀的 10 种代表性元素，在良好的测试精度下经方差检验表明样品均匀性良好，分析最小取样量为 0.1g。样品经近两年的考察，未发现统计学意义的变化，稳定性良好。有效期至 2030 年。

四、样品测试

所用的主要测试方法及其测试的元素如下。等离子质谱法：B Ba Be Bi(Br Cd)Co Cr Cs Cu Ga Ge(I) In Li Mo Nb Ni Pb Rb Sb Sc Sn Sr Ta Tl U V W Zn 及稀土元素和 Re(同位素稀释质谱法)；等离子光谱法：B Ba Be Co Cr Cu Ga Li Mn Nb Ni P Pb Rb Sc Sr Th Ti V Zn 及经富集后测稀土元素；中子活化法：As Br Ce Co Cr Cs Dy Er Eu Gd Hf Ho I In La Lu Mn Nd Rb Sb Sc Sm Sr Ta Tb Th Ti U Tl V Yb Zn Zr；X-荧光光谱法：Ba Br Cl Co Cr Cu Ga Mn Nb Ni P Pb Rb S Sr Th Ti Y Zn 和主量成分(熔片法)；原子吸收(火焰发射)法：Ag Cd Co Cs Cu In Li Mn Ni Pb Rb Tl Zn Mg Ca Na K；原子荧光法：As Bi Ge Hg(Pb) Sb Se (Sn)；离子色谱法：Cl Br I；发射光谱法：Ag B Sn；分光比色法：I P Ta Ti Fe；容量法：Al Fe²⁺ Mg Ca C；重量法：Si H₂O⁺。

五、认定值与不确定度

数据组数(N)不少于 6 组，一般应有不同原理的可靠方法相互核验，测试结果一致性良好者为认定值。数据数少(但一般不少于 3 组)或数据离散时定为参考值，以带括号数据表示。GBW07424-GBW07430 特性量值的不确定度 U 由 A 类不确定度 U_a 和 B 类不确定度 U_b 的合成值 $U = 2\sqrt{U_a^2 + U_b^2}$ 估算求得。其中 $U_a = s/\sqrt{N}$ (s 为实验室平均值间的标准偏差)， $U_b \approx R/2 \cdot \sqrt{3m}$ (R 为方法平均值的极差， m 为方法数)。GBW07423 特性量值的不确定度 $U = t_{0.01} \cdot s/\sqrt{N}$ 为($t_{0.01}$ Student's 分布取 0.99 的置信度，自由度为 N-1 的 t 值)。

六、包装与储存

样品以密封性良好的玻璃瓶包装，70g/瓶，用后盖紧密封保存于阴凉处。

七、测试单位

国家地质实验测试中心，地球物理地球化学勘查研究所，湖北、安徽、四川、山东、江苏、吉林、河北、福建省地质中心实验室，广州地球化学所、中国原子能研究院、北京理化检验中心、成都理工大学核实验室、中国地质大学开放实验室。