

国家标准物质 (NCRM)

标准物质编号: GBW07401a-GBW07408a、GBW07360a

Code: GBW07401a-GBW07408a、GBW07360a

# 标准物质证书

Reference Material Certificate

土壤和水系沉积物成分分析标准物质

Certified Reference Material for the

Chemical Composition of Soil and Stream Sediments

批次编号: 01

Batch Number: 01

定值日期: 2019.12

Certification Date: 2019.12

有效期: 2029.12

Period of Validity: 2029.12

研制(生产)单位: 中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所

Reference Material Producer: Institute of Geophysical and Geochemical Exploration

单位地址: 河北省廊坊市金光道 84 号

Address: No. 84, Jinguang Road, Langfang City, Hebei Province

联系电话: 0316-2212712

Telephone: 0316-2212712

电子邮箱: yanweidong168@163.com

Email: yanweidong168@163.com

版本号:

Version:

## 一、概述

本批次标准物质共 9 个，为复制的 8 个土壤和 1 个水系沉积物成分分析标准物质，主要用作地质、地球化学调查等样品测试的量值和质量监控标准，亦可供其它部门分析类似物质使用。

## 二、制备工艺

原样晾干、去除杂物，经球磨、粗筛后，用高铝瓷球磨机球磨 1-2 h，过 20 目尼龙筛后混匀，于 105 烘 24 h，再用球磨机细碎至-0.075 $\mu\text{m}$  占 99%以上。分装、密封后置于空调间（25 $^{\circ}\text{C}$ ）避光保存。

国家编号（内部编号）	采样地区	样品性质
GBW07401a（GSS-1a）	黑龙江伊春	西林铅锌矿区土壤
GBW07402a（GSS-2a）	内蒙古白云鄂博	白云鄂博铁矿稀土矿区土壤
GBW07403a（GSS-3a）	山东莱州	焦家金矿外围土壤
GBW07404a（GSS-4a）	广西宜州	灰岩地区土壤
GBW07405a（GSS-5a）	湖南浏阳	七宝山多金属矿区土壤
GBW07406a（GSS-6a）	广东阳春	阳春锡山钨锡多金属矿区土壤
GBW07407a（GSS-7a）	广东徐闻	雷州半岛背景区土壤
GBW07408a（GSS-8a）	陕西洛川	黄土高原土壤
GBW07360a（GSD-17a）	黑龙江伊春	西林铅锌矿区水系沉积物

## 三、均匀性和稳定性

均匀性检验：采用电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）、电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-AES）、原子荧光光谱法（AFS）及 X 射线荧光光谱法（XRF）分别对 28-33 项不同含量、不同性质的代表性元素与成分进行测试。经方差分析检验，结果证明该系列标准物质均匀性良好。最小取样量为 0.1g。

稳定性检验：在 21 月内对 9 个标准物质 42 项代表性成分进行不同时间 5 次稳定性检验。分析结果未发现统计学意义上的差异，表明本系列标准物质稳定性良好。有效期至 2029 年。

## 四、认定值与不确定度

标准物质由 12 家实验室采用国家标准或成熟、可靠的分析方法完成定值测试。当不同原理方法的数据组数大于 6 组，或单一方法测试的数据组数大于 8 组，且数据精度良好时给出认定值。不确定度( $U$ )用公式  $U = k \cdot \sqrt{u_{char}^2 + u_{bb}^2 + u_s^2}$  计算，式中  $u_{char}$ 、 $u_{bb}$ 、 $u_s$  分别为定值、均匀性和稳定性引入的不确定度， $k$  为包含因子，取  $k=2$ 。

## 五、计量溯源性

使用满足计量学要求的测量方法和计量器具，保证标准物质特性量的溯源性。

## 六、包装与储存

以聚乙烯塑料瓶包装，70g/瓶。使用后应立即盖紧密封，置于干燥器内保存。样品运输过程中注意防雨、防潮。

## 七、定值单位

青海省地质矿产测试应用中心、吉林省地质科学研究所、华北有色地质勘查局燕郊中心实验室、黑龙江省地质矿产测试应用研究所、福建省地质测试研究中心、河南省岩石矿物测试中心、国家地质实验测试中心、中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所、安徽省地质实验研究所、中国地质科学院矿产综合利用研究所、四川省地质矿产勘查开发局成都综合岩矿测试中心、河北省地质实验测试中心。

定值分析方法

元素	分解与富集方法				测试方法				元素	分解与富集方法				测试方法				
Ag	DP	DA			AES	ICP-MS	AAS		Pr	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				
As	DA	DFC			AFS	ICP-MS			Rb	DP	DF	DFC		XRF	ICP-MS			
B	DP	DFC			AES	ICP-AES			S	COB	DH	DF	DA	VOL	IR	ICP-AES		
Ba	DF	DP	DFC	DMA	ICP-AES	XRF	ICP-MS		Sb	DA	DF	DFC	DMA	AFS	ICP-MS			
Be	DF	DMA	DFC		ICP-AES	ICP-MS			Sc	DF	DFC	DP	DMA	ICP-MS	ICP-AES	XRF		
Bi	DA	DF	DFC	DMA	ICP-MS	AFS			Se	DA	DMA	DF	FU	AFS				
Br	DP	FUP	FU		XRF	ICP-MS	IC		Sm	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				
Cd	DF	DMA			ICP-MS	GFAAS			Sn	DP	DFC	FU	DMA	AES	ICP-MS	ICP-AES	COL	
Ce	DF	FU	DFC	DP	ICP-MS	XRF			Sr	DF	DP	DMA	DFC	XRF	ICP-MS	ICP-AES		
Cl	DP	FU			XRF	IC	COL		Ta	DF	DMA	DFC		ICP-MS				
Co	DF	DP	DFC	DMA	ICP-MS	ICP-AES	XRF		Tb	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				
Cr	DF	DP	DFC	DMA	ICP-MS	ICP-AES	XRF		Te	DMA	DF			ICP-MS	AFS			
Cs	DF	DFC	DMA		ICP-MS				Th	DF	DP	DMA	DFC	ICP-MS	XRF			
Cu	DF	DP	DMA		ICP-AES	XRF	ICP-MS		Ti	FUS	DF	DP	FU	XRF	ICP-AES	COL	ICP-MS	
Dy	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				Tl	DF	DFC	DMA		ICP-MS				
Er	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				Tm	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				
Eu	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				U	DF	DFC	DMA		ICP-MS				
F	FU				ISE				V	DF	DP	DFC	DMA	ICP-AE	XRF	ICP-MS		
Ga	DP	DF	DFC		ICP-MS	XRF			W	DF	FU	DFC	DMA	ICP-MS	POL			
Gd	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				Y	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS	XRF	ICP-AES		
Ge	DF	FU	DFC	DMA	AFS	ICP-MS			Yb	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				
Hf	DF	DP	FU	DFC	ICP-MS	ICP-AES	XRF		Zn	DF	DP	DMA	DFC	XRF	ICP-MS	ICP-AES		
Hg	DA				AFS				Zr	DP	DF	FU	DFC	XRF	ICP-MS	ICP-AES		
Ho	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				SiO <sub>2</sub>	FU	FUS			GR	XRF			
I	FU				COL	ICP-MS			Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FU	DF	FUS		VOL	ICP-AES	XRF		
In	DF	DMA	DFC		ICP-MS				TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FU	DF	FUS	DMA	ICP-AE	COL	XRF	VOL	
La	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS	ICP-AES			FeO	DF				VOL				
Li	DF	DFC	DMA		ICP-AES	ICP-MS			MgO	DF	FU	FUS	DMA	ICP-AE	VOL	XRF	AAS	
Lu	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS				CaO	DF	FU	FUS	DMA	ICP-AE	XRF	VOL	AAS	
Mn	DF	DP	FUS	DFC	ICP-AES	XRF	ICP-MS AAS		Na <sub>2</sub> O	DF	FUS	FU	DMA	ICP-AE	AAS	XRF		
Mo	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS	POL			K <sub>2</sub> O	DF	FUS	FU	DMA	ICP-AE	AAS	XRF		
N	DA	DH	DMA		VOL	GC			H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	DH				GR				
Nb	DP	DF	FU	DFC	XRF	ICP-MS	ICP-AE		CO <sub>2</sub>	DA	DH			VOL	POT			
Nd	DF	FU	DFC		ICP-MS	ICP-AES			Corg	DMA	DH	COB		VOL	POT	IR		
Ni	DF	DP	DFC	DMA	ICP-AES	ICP-MS	XRF		TC	DP	DA	DH	COB	VOL	XRF	IR		
P	DF	DP	FU	FUS	XRF	ICP-AES	COL ICP-MS		LOI	COB				GR				
Pb	DF	DP	DFC	DMA	XRF	ICP-MS	ICP-AE											

注：分解与富集方法：DF 含氢氟酸的混合酸分解；DA 王水分解；DMA 混合酸分解；DFC 含氢氟酸的混合酸密闭分解；FU 熔融；FUP 氨水溶解；DP 粉末法；FUS 熔片法；COB 燃烧法；DH 热解法；DFI 碱熔离子交换树脂富集法。  
 测试方法：XRF X-射线荧光光谱法；ICP-AES 电感耦合等离子体发射光谱法；ICP-MS 电感耦合等离子体质谱法；ES 发射光谱法；AFS 原子荧光法；AAS 原子吸收法；GFAAS 石墨炉原子吸收法；IC 离子色谱法；ISE 离子选择电极法；POL 催化波极谱法；LF 激光荧光法；COL 分光光度法；GR 重量法；VOL 容量法。

### 土壤和水系沉积物成分分析标准物质认定值与不确定度

质量分数 (10 <sup>-6</sup> )	GBW07401a (GSS-1a)	GBW07402a (GSS-2a)	GBW07403a (GSS-3a)	GBW07404a (GSS-4a)	GBW07405a (GSS-5a)	GBW07406a (GSS-6a)	GBW07407a (GSS-7a)	GBW07408a (GSS-8a)	GBW07360a (GSD-17a)
Ag	0.81±0.04	0.072±0.010	0.075±0.009	0.059±0.007	4.6±0.3	0.24±0.04	0.080±0.012	0.067±0.006	0.79±0.09
As	33±3	18±1	6.2±0.5	9.6±0.6	242±16	88±5	(4.2)	13.2±1.4	53±4
B	69±4	27±4	21±2	88±9	108±8	28±4	(19)	51±5	84±11
Ba	700±40	1187±38	1117±32	312±15	343±15	181±21	237±24	492±17	698±24
Be	3.3±0.3	2.6±0.2	1.7±0.1	2.4±0.2	1.8±0.2	6.9±0.4	2.9±0.3	2.0±0.2	3.0±0.3
Bi	1.4±0.2	0.29±0.05	0.21±0.04	1.8±0.2	23±2	89±5	(0.37)	0.31±0.04	2.1±0.2
Br	4.1±0.6	4.6±0.6	3.8±0.4	2.8±0.4	(1.5)	(1.1)	6.4±0.8	3.7±0.4	4.8±0.7
Cd	2.5±0.2	0.20±0.02	0.079±0.012	0.11±0.02	0.16±0.03	(0.5)	(0.23)	0.14±0.02	4.9±0.4
Ce	71±5	123±6	45±4	99±7	85±5	85±11	113±13	68±5	63±4
Cl	(87)	(51)	(73)	(30)	(31)	110±14	(54)	68±6	78±11
Co	10.3±0.6	11.1±0.5	6.9±0.6	20±1	18±2	20±2	93±4	12.3±1.0	9±1
Cr	44±3	52±4	35±3	81±4	113±7	86±8	379±24	65±4	34±4
Cs	7.2±0.5	4.7±0.3	3.2±0.2	12.5±0.9	18±2	9.4±0.8	2.9±0.6	7.3±0.5	6.1±0.5
Cu	42±5	20±2	13.4±1.1	43±2	147±10	358±18	84±7	24±2	32±2
Dy	6.0±0.5	4.5±0.4	2.8±0.3	4.4±0.4	5.1±0.4	5.4±0.5	5.7±0.5	4.9±0.4	5.0±0.4
Er	3.8±0.4	2.5±0.4	1.7±0.2	2.5±0.3	3.2±0.3	3.7±0.5	2.4±0.3	2.7±0.3	3.0±0.4
Eu	0.89±0.08	1.8±0.2	0.8±0.2	1.2±0.2	1.0±0.2	0.39±0.07	3.0±0.5	1.2±0.2	1.0±0.2
F	513±21	723±39	354±31	1127±72	601±25	1526±82	341±39	555±26	450±41
Ga	18.1±1.4	14.8±0.9	15.7±0.8	23±1	25±1	40±4	39±2	15.1±0.7	17±2
Gd	5.5±0.4	6.2±0.4	3.1±0.3	5.5±0.3	4.5±0.6	4.2±0.5	8.3±0.6	5.5±0.5	5.3±0.5
Ge	1.3±0.2	1.2±0.1	1.2±0.1	1.7±0.2	2.3±0.3	6.2±0.5	1.5±0.2	1.3±0.1	1.2±0.2
Hf	6.5±0.5	6.3±0.5	7.1±0.7	6.9±0.7	8.3±1.0	6.5±1.0	8.9±1.1	6.9±0.8	5.6±0.8
Hg	0.31±0.03	0.017±0.004	0.116±0.005	0.072±0.006	0.7±0.1	0.086±0.008	0.058±0.008	0.027±0.005	0.12±0.01
Ho	1.3±0.2	0.9±0.1	0.58±0.06	0.85±0.08	1.1±0.2	1.1±0.2	1.0±0.2	0.98±0.12	1.0±0.2
I	2.0±0.2	2.6±0.3	2.5±0.3	4.0±0.3	2.8±0.3	13.2±2.7	19.0±2.2	1.6±0.2	2.1±0.3
In	0.12±0.02	0.048±0.005	0.033±0.004	0.095±0.006	1.4±0.2	4.1±0.9	0.11±0.01	0.053±0.005	0.15±0.03
La	39±2	61±3	21±3	54±4	35±3	31±2	56±6	35±3	35±2
Li	28±2	22±1	18±1	27±2	51±3	43±2	23±2	33±2	24±1
Lu	0.57±0.06	0.38±0.04	0.28±0.04	0.40±0.07	0.49±0.04	0.80±0.11	0.30±0.04	0.42±0.04	0.50±0.06
Mn*	0.131±0.006	0.092±0.003	0.033±0.001	0.030±0.001	0.051±0.002	0.23±0.01	0.19±0.01	0.063±0.002	0.17±0.01
Mo	2.0±0.2	1.6±0.1	0.5±0.1	0.70±0.06	2.3±0.2	169±10	3.2±0.3	0.76±0.06	1.4±0.2
N*	0.32±0.03	0.075±0.006	0.085±0.004	0.073±0.004	0.059±0.005	0.021±0.003	0.13±0.02	0.060±0.004	0.25±0.02
Nb	15.3±1.4	35±4	10.6±1.0	16.1±1.2	20±2	38±3	80±4	13.1±1.2	12±2
Nd	30.8±1.3	55±3	19±2	40±3	27±3	20±2	47±5	31±2	30±1
Ni	16.9±1.5	24±2	15±1	36±2	38±2	75±6	217±8	30±2	16±1
P	0.23±0.02*	512±30	0.042±0.002*	0.031±0.003*	353±40	0.024±0.004*	0.21±0.02*	0.068±0.003*	0.108±0.006*
Pb	339±12	27±2	28±2	37±3	245±14	478±16	18.3±2.1	21±2	267±9

土壤和水系沉积物成分分析标准物质认定值与不确定度 (续)

质量分数 (10 <sup>-6</sup> )	GBW07401a (GSS-1a)	GBW07402a (GSS-2a)	GBW07403a (GSS-3a)	GBW07404a (GSS-4a)	GBW07405a (GSS-5a)	GBW07406a (GSS-6a)	GBW07407a (GSS-7a)	GBW07408a (GSS-8a)	GBW07360a (GSD-17a)
Pr	8.5±0.7	14.8±1.2	4.9±0.4	11.2±0.9	7.3±0.6	5.6±0.7	11.7±1.7	8.0±0.6	8.0±0.7
Rb	137±9	95±4	85±6	152±5	142±6	118±13	28±3	96±5	138±7
S	726±94	316±23	(146)	130±19	839±37	534±73	432±45	187±21	692±80
Sb	2.4±0.3	0.86±0.08	0.69±0.06	1.4±0.2	14.9±1.3	14±2	0.53±0.07	1.2±0.2	2.0±0.2
Sc	8.3±0.3	9.5±0.5	5.6±0.4	15.9±0.6	16.9±1.2	17±2	25±2	11.5±0.6	7.1±0.6
Se	(0.22)	0.26±0.03	0.12±0.03	0.31±0.04	0.75±0.12	0.47±0.08	0.34±0.07	0.098±0.022	0.36±0.04
Sm	5.9±0.4	7.9±0.4	3.5±0.2	6.8±0.5	4.5±0.3	4.7±0.4	9.3±1.1	6.0±0.5	5.8±0.3
Sn	9.8±1.1	2.0±0.2	2.6±0.2	5.6±0.6	7.2±0.8	439±58	5.0±0.4	2.9±0.2	11.5±1.0
Sr	192±9	248±6	325±12	58±2	39±3	30±4	37±5	197±6	148±5
Ta	1.3±0.1	(0.86)	1.2±0.2	1.4±0.2	1.6±0.3	16±3	5.7±0.9	1.1±0.1	1.1±0.2
Tb	0.98±0.09	0.89±0.07	0.50±0.04	0.84±0.07	0.80±0.07	0.84±0.09	1.2±0.2	0.86±0.10	0.84±0.07
Te	(0.06)	(0.037)	(0.04)	(0.085)	6.6±1.3	(0.5)	(0.06)	(0.034)	(0.064)
Th	13.1±0.9	13.3±0.9	6.7±0.8	19±2	17.2±1.7	35±6	10.5±1.4	12.2±0.9	10.9±1.0
Ti*	0.326±0.009	0.28±0.02	0.228±0.010	0.46±0.02	0.61±0.03	0.434±0.019	2.06±0.10	0.37±0.02	0.249±0.010
Tl	1.2±0.1	0.63±0.06	0.51±0.05	1.0±0.1	1.1±0.1	3.6±0.4	0.30±0.04	0.57±0.05	1.6±0.2
Tm	0.61±0.06	0.38±0.03	0.28±0.03	0.4±0.1	0.50±0.05	0.70±0.09	0.33±0.06	0.43±0.04	0.50±0.08
U	6.0±0.3	1.9±0.2	1.2±0.2	3.0±0.3	4.0±0.4	28±2	2.6±0.2	2.3±0.3	4.8±0.3
V	61±4	65±5	45±3	125±6	136±7	108±5	240±11	80±3	48±5
W	3.5±0.5	1.9±0.3	1.1±0.2	2.9±0.3	7.4±0.6	132±13	2.3±0.4	1.8±0.2	3.6±0.5
Y	38±3	25±2	16±2	23±2	29±2	33±4	25±3	26±1	30±2
Yb	3.8±0.4	2.5±0.3	1.8±0.3	2.6±0.3	3.2±0.3	5.2±0.6	2.0±0.3	2.8±0.3	3.2±0.4
Zn	475±30	58±3	39±3	92±3	172±7	1529±79	187±13	66±3	962±42
Zr	218±10	219±13	247±15	234±5	272±9	156±5	370±20	241±6	187±7
SiO <sub>2</sub> *	56.60±0.46	65.97±0.55	72.97±0.40	63.33±0.47	61.52±0.39	45.35±0.33	33.73±0.35	60.12±0.30	62.72±0.37
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	12.92±0.21	11.70±0.17	12.97±0.14	16.93±0.18	16.88±0.15	26.63±0.14	27.39±0.50	11.81±0.17	12.97±0.34
TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	4.41±0.20	4.22±0.14	2.63±0.10	6.92±0.15	9.80±0.21	12.39±0.17	18.03±0.15	4.37±0.14	3.90±0.16
FeO*	(2.25)	(0.78)	(0.55)	(0.43)	(0.19)	(0.1)	(1.46)	1.23±0.09	(2.16)
CaO*	2.78±0.11	4.00±0.14	0.84±0.03	(0.13)	(0.07)	0.13±0.02	(0.2)	7.59±0.14	1.70±0.06
MgO*	1.17±0.04	1.40±0.03	0.61±0.02	1.33±0.04	0.70±0.02	0.20±0.02	0.31±0.02	2.00±0.04	1.26±0.04
Na <sub>2</sub> O*	1.65±0.07	2.67±0.06	2.54±0.07	(0.1)	(0.1)	(0.14)	(0.1)	1.71±0.06	2.02±0.07
K <sub>2</sub> O*	2.85±0.08	3.03±0.08	2.91±0.06	3.00±0.07	2.14±0.06	0.44±0.02	0.35±0.02	2.30±0.05	3.28±0.11
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> *	(4.3)	2.85±0.22	2.66±0.17	6.39±0.36	7.02±0.37	12.9±0.48	13.61±0.63	3.47±0.13	(3.71)
Corg.*	(6.8)	0.71±0.05	0.65±0.06	0.42±0.04	(0.2)	(0.2)	1.18±0.08	0.50±0.05	(3.82)
CO <sub>2</sub> *		2.41±0.20						5.34±0.21	
TC*	7.87±0.26	1.37±0.03	0.69±0.05	0.46±0.03	(0.2)	0.23±0.02	1.30±0.06	1.91±0.07	4.29±0.17
L.O.I*	15.82±0.64	5.87±0.34	3.72±0.27	(6.97)	7.22±0.25	(13.22)	15.36±0.92	8.98±0.32	10.66±0.54

注：带括号数值为参考值，带▲号的标准值为中位值，其下为置信限；带\*号的元素和数据含量单位为 10<sup>-2</sup>。