

# ICP - AES 在新疆哈拉奇地区水系沉积物样品 分析中的应用研究

刘玖芬, 赵正鹏, 刘晓煌, 刘淑亮, 王志军, 刘自娟

(武警黄金部队第七支队, 山东烟台 264000)

**[摘要]** 本文采用四酸溶样 ICP6300 电感耦合等离子体发射光谱法测试了新疆哈拉奇地区水系沉积物样品中的 Li P Ti V Cr Mn Co Ni Cu Zn Sr Y Nb Mo Ba La Pb B W Sn Cd 21 种微量元素, 明确了该方法测试样品中的 Li P Ti V Cr Mn Co Ni Cu Zn Sr Y Nb Mo Ba La 16 个元素的检出限、准确度、精密度满足规范 (DZ/T0130. 2006 - 2006) 要求, 而 Pb B Cd Sn W 5 个元素测试质量不能满足规范要求, 并对新疆哈拉奇地区水系沉积物采样粒度样品进行了分析测试, 验证了该区化探扫面选择 10 ~ 80 目粒度是合适的, 但在异常查证工作中要选择 10 ~ 60 目采样粒度更合理。

**[关键词]** 电感耦合等离子体发射光谱法 水系沉积物样品 微量元素 采样粒度

**[中图分类号]** P596; 0655 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495 - 5331 (2014) 增刊 - 1382 - 06

Liu Jiu-fen, Zhao Zheng-peng, Liu Xiao-huang, Liu Shu-liang, Wang Zhi-jun, Liu Zi-juan. Application of ICP-AES to analysis of sediment samples from of the drainage in the Kharrazi region, Xinjiang [J]. *Geology and Exploration*, 2014, 50 (Supp. ): 1382 - 1387.

20 世纪 80 年代, ICP-AES (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry) 开始应用于地球化学的化探扫面分析。进入二十一世纪后, 新一轮多目标地球化学调查工作全面展开, ICP-AES 以分析速度快, 仪器能在几分钟内完成样品中几十种元素分析, 效率高、精密度好、生产成本低, 配合自动进样器、可完成大批量的过夜无人分析等优势应用于区矿调项目样品分析中是大势所趋田晓娅等 (1993)、常平等 (2002)、李冰等 (2003)、叶家瑜等 (2004)、王松君等 (2004)、王松君等 (2006)、DZ/T0130-2006 (2006) 岩石矿物分析编写组 (2011)、温宏利等 (2011) 介绍了许多 ICP-AES 测试地质样品中多元素分析方法, 但受分解方法、样品特征等因素影响, ICP-AES 能够测试的元素因矿区、样品种类不同而各异。本文对新疆哈拉奇地区水系沉积物样品中的 Li、P、Ti、V、Cr、Mn、Co、Ni、Cu、Zn、Sr、Y、Nb、Mo、Ba、La、Pb、B、W、Sn、Cd 21 种微量元素进行了试验, 明确了样品中的 Li、P、Ti、V、Cr、Mn、Co、Ni、Cu、Zn、Sr、Y、Nb、

Mo、Ba、La 16 个元素的检出限、准确度、精密度满足规范要求, 而 Pb、B、Cd、Sn、W 5 个元素测试质量不能满足规范要求, 并对新疆哈拉奇地区水系沉积物采样粒度样品进行了分析测试, 验证了该区化探扫面选择 10 ~ 80 目粒度是合适的, 但在异常查证工作中要选择 10 ~ 60 目采集粒度。

## 1 实验部分

### 1.1 仪器与主要试剂

ICP - 6300 电感耦合高频等离子体发射光谱仪 (美国 Thermo-Fisher 公司), 采用电荷注入式 (CID) 检测器, 同心雾化器及旋流雾室, 带有光谱移位器自动扣背景系统, 数据处理和分析程序由 586 微机控制, 分析软件在 Windows XP 环境下运行, 分析结果可自动存储打印, 仪器测量条件见表 1。盐酸、硝酸、氢氟酸、高氯酸均为优级纯, 实验用水为蒸馏水。

### 1.2 操作步骤

准确称取 0. 1000 ~ 0. 2000g 样品 (粒径小于

[收稿日期] 2014 - 03 - 28; [修订日期] 2014 - 09 - 16; [责任编辑] 郝情情。

[基金项目] 国家基础调查项目 (编号 1212011120495 和 1212011220661) 资助。

[第一作者] 刘玖芬 (1971 -), 女, 1990 年毕业于吉林大学, 硕士, 高级工程师, 现主要从事岩矿测试及研究工作。E-mail: jiufenangel@sohu.com。

表 1 仪器测量条件

Table 1 Measurement conditions of instrument

项目	RF 功率	冷却气流量	辅助气流量	雾化器压力	蠕动泵转速	曝光时间
参数	1150W	14l/min	0.5l/min	25psi	100rpm	10s

0.074 mm, 在 105℃ 干燥 2h) 于 50 ml 聚四氟乙烯坩埚中, 用少量水润湿, 加入 2 ml HCl 和 2 ml HNO<sub>3</sub>, 盖上坩埚盖。置于控温电热板上, 110℃ 加热 1h。取下坩埚盖, 加入 5 ml HF、1 ml HClO<sub>4</sub>, 盖上坩埚盖, 110℃ 加热 2h, 升温至 130℃, 加热 2h, 取下坩埚盖, 升温到 200℃, 蒸至白烟冒尽, 取下, 冷却, 加入 2 ml (1+1) HCl, 加热浸取, 冷却, 移入 10 ml 塑料比色管

中, 加水至刻度, 摇匀, 澄清, 上机测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 方法检出限

方法检出限: 代表有基体存在方法中的波动。本方法是连续测试 10 个基体空白, 标准偏差的 3 倍作为方法检出限(见表 2)。

表 2 方法检出限

Table 2 Detection limits of the method

元素	检出限(10 <sup>-6</sup> )	元素	检出限(10 <sup>-6</sup> )	元素	检出限(10 <sup>-6</sup> )
Ba	3	V	0.3	Sn	2
Cd	0.25	Mn	2	Nb	1
Co	0.19	Ni	3	Sr	3
Cr	4	P	2	W	3
Cu	3	Pb	6	Y	0.1
Mo	0.3	Th	0.5	Li	0.5
La	1	Ti	25	Zn	15

### 2.2 方法准确度和精密度

采用国家一级地球化学标准物质水系沉积物 GSD 系列 13 个, 每个标样各称取 12 份, 按 1.2 制备样品溶液, 上机测定, 以 12 份测定的平均值与标准值比较计算方法的准确度和精密度(DZ/T0130 - 2006, 2006)(见表 3)。从表 3 数据看出: Li、P、Ti、V、Cr、Mn、Co、Ni、Cu、Zn、Sr、Y、Nb、Mo、Ba、La 16 个元素的准确度、精密度满足规范要求, 而 Pb、B、Cd、Sn、W 5 个元素不能满足规范要求。

### 2.3 样品分析

#### 2.3.1 铜矿点不同距离不同粒度样品铜的分析结果

在新疆哈拉奇比勒提幅东南部地区已知铜矿点, 选择控制矿点一级水系, 在离铜矿点不同距离, 采集不同粒度样品进行分析, 铜元素分析结果(见表 4)。

从表 4 数据看出, 不管离矿近的还是远的 10 ~ 80 目处都出现拐点, 选择 10 ~ 80 目进行扫面是合适的; 离矿近处 < 60 目的品位急降, 说明矿存在粒度 > 60 目样品中, 异常查证时选择 > 60 目粒

度; 离矿点远的样品粒度越细(< 60 目), 品位越高, 说明只有颗粒较小的矿能运移。

#### 2.3.2 近铜矿处伴生元素分析结果

在近铜矿 26m 处, 对不同粒级的样品进行 Co、Mn、Ni、P、Pb、Sr、Th、Ti、V、Zn 伴生元素测试, 结果(见表 5), 从表中数据看, 大多数元素 10 ~ 60 目结果最高, 只有 Mo 不明显, 进一步论证了进行异常查证时采样粒度控制在 10 ~ 60 目最好。

## 3 结论

1、采用四酸溶样电感耦合等离子体原子发射光谱法能够测试新疆哈拉奇地区区矿调样品中的 Co、Cr、Cu、La、Li、Mn、Mo、Nb、Ni、P、Sr、Th、Ti、V、Y、Zn 等元素, 而 Pb、Cd、Sn、W 检出限不能达到质量要求, B 元素因四酸溶样而挥发损失。

2、本次试验验证了本区化探扫面选择 10 ~ 80 目粒度是合适的, 但在异常查证工作中要选择 10 ~ 60 目采集粒度。

表 3 准确度精密度表  
Table 3 Accuracies and precisions

标准物质	参数	B2497	Ba4554	Cd2288	Co2286	Cr2677	Cu3247	La4123	Li6707	Mn2593	Mo2020	
gsd-1a	平均值	242	898	-0.04	18	131	26.4	41.2	31.9	897	0.66	
	真值	9.8	920	0.11	20	128	28	41	32	910	1.04	
	RE%	23.73	-0.02	-1.34	-0.1	0.02	-0.06	0.01	0	-0.01	-0.37	
	RSD%	20.48	3.03	-82.9	2.21	2.69	2.66	6.19	3.66	3.09	11.46	
gsd-2a	平均值	242	111	0.08	2.71	15.8	3.66	72.8	60.5	233	1.08	
	真值	9.8	113	0.11	2.3	25	4.2	55	63	218	1.1	
	RE%	23.73	-0.02	-0.24	0.18	-0.37	-0.13	0.32	-0.04	0.07	-0.01	
	RSD%	20.48	1.49	80.1	1.5	6.66	5.89	2.85	2.06	1.16	6.55	
gsd-3a	平均值	102	526	0.4	13.6	45.2	199	38.5	31.9	770	53.1	
	真值	9.7	550	0.5	13.6	48	202	43	35	792	48	
	RE%	9.51	-0.04	-0.23	0	-0.06	-0.01	-0.11	-0.09	-0.03	0.11	
	RSD%	62.31	2.8	5.63	2.2	3.56	2.13	9.36	2.35	1.8	1.77	
gsd-4a	平均值	29	345	0.9	16.6	66	32	41	37.3	941	1.5	
	真值	57	369	0.9	16	70	33	44	39	1010	1.6	
	RE%	-0.49	-0.07	-0.06	0.04	-0.06	-0.03	-0.07	-0.04	-0.07	-0.09	
	RSD%	133	3.81	2.66	1.14	1.64	2.43	5.35	2.39	4.37	4.96	
gsd-5a	平均值	40.2	579	1.52	15.1	66.5	116	30.4	38.2	824	1.52	
	真值	57	681	1.37	15.3	68	118	41	42	917	1.64	
	RE%	-0.3	-0.15	0.11	-0.01	-0.02	-0.01	-0.26	-0.09	-0.1	-0.07	
	RSD%	157	9.7	3.27	2.65	2.47	2.34	16.95	3	5.65	5.08	
标准物质	参数	Nb3094	Ni2316	P2149	Pb2203	Sn1899	Sr4077	Ti3234	V2924	W2397	Y3710	Zn2138
gsd-1a	平均值	28.6	51.9	1473	40.8	0.3	560	5201	105	-2.3	28.5	93.7
	真值	32	56	1520	31	3	486	5370	115	1	22	90
	RE%	-0.09	-0.07	-0.03	0.32	-0.9	0.15	0	-0.1	-3.29	0.29	0.04
	RSD%	2.88	2.35	2.21	2.24	146	4.28	2.92	2.99	-40.6	3.43	11.4
gsd-2a	平均值	27.8	4.3	104	48.4	17.4	20.6	1096	10.2	4.6	28.6	43.3
	真值	40	5	120	35	9	20	1060	11	6	25	39
	RE%	-0.31	-0.09	-0.13	0.38	1.03	0.03	0	0	-0.25	0.14	0.11
	RSD%	3.1	8.22	0.93	1.74	5.93	5.56	2.1	1.74	17.6	4.25	7.64
gsd-3a	平均值	17.4	19.1	419	54.9	5	75.6	3814	69.6	1.5	23.1	127.4
	真值	21	20	426	45	4	85	4300	74	4	29	102
	RE%	-0.17	-0.04	-0.02	0.22	0.23	-0.11	-0.1	-0.1	-0.61	-0.2	0.25
	RSD%	4.13	2.41	1.5	5.06	6.18	10.31	3.46	2.8	76.81	12.6	2.61
gsd-4a	平均值	18.7	27.1	459	73.2	2	123	5047	95.6	0.3	26.2	124
	真值	20	28	459	68	4	143	5400	99	3	29	139
	RE%	-0.06	-0.03	0	0.08	-0.5	-0.14	-0.1	0	-0.89	-0.1	-0.11
	RSD%	1.6	1.54	1.13	4.76	16.11	14.1	1.73	1.55	344	11.6	2.8
gsd-5a	平均值	17.1	27.7	560	99.6	6	60.6	4303	92.9	2.7	21.4	227
	真值	17.3	31	575	102	5	78	4600	99	5.5	29	263
	RE%	-0.01	-0.11	-0.03	-0.02	0.21	-0.22	-0.1	-0.1	-0.5	-0.26	-0.14
	RSD%	2.94	2.93	3.87	4.72	6.56	15.7	3.16	2.54	31	10	3.38

续表 3

Continued Table 3

标准物质	参数	B2497	Ba4554	Cd2288	Co2286	Cr2677	Cu3247	La4123	Li6707	Mn2593	Mo2020	
gsd - 8a	平均值	55.8	540	0.08	7.24	8.95	3.49	48.1	18.6	600	1.2	
	真值	57	620	0.16	6.8	11.6	5.8	45	22	645	1.3	
	RE%	-0.02	-0.13	-0.47	0.06	-0.23	-0.4	0.07	-0.15	-0.07	-0.08	
	RSD%	84.9	3.84	39.3	3.68	6.37	10.17	3.52	4.14	3.4	7.17	
gsd - 6	平均值	10.55	271	0.44	19.9	167	342	24.5	33.6	833	7.42	
	真值	57	330	0.43	24.4	190	383	39	40	970	7.7	
	RE%	-0.81	-0.18	0.02	-0.18	-0.12	-0.11	-0.37	-0.16	-0.14	-0.04	
	RSD%	586	1.93	15.47	1.18	1.91	1.4	8.65	2.1	3.89	1.31	
gsd - 7	平均值	-29	621	1.2	17.9	110	33.7	38.4	27.3	628	1.17	
	真值	143	720	1.05	21	122	38	45	32	690	1.4	
	RE%	-1.2	-0.14	0.14	-0.15	-0.1	-0.11	-0.15	-0.15	-0.09	-0.16	
	RSD%	-20.3	5.19	1.99	3	3.59	4.49	10.15	3.55	4.83	7.91	
gsd - 8	平均值	4.81	398	0.01	6.33	4.27	3.06	23.6	10.8	310	0.45	
	真值	7.7	480	0.08	3.6	7.6	4.1	30	13.2	335	0.54	
	RE%	-0.38	-0.17	-0.89	0.76	-0.44	-0.25	-0.21	-0.18	-0.07	-0.16	
	RSD%	40.9	5.81	289	5.23	5.95	5.56	11.55	4.43	6.15	18.04	
gsd - 9	平均值	9.81	373	0.21	13.7	67.6	28	26.3	25.4	559	0.35	
	真值	10.58	430	0.26	14.4	85	32	40	30	620	0.64	
	RE%	-0.07	-0.13	-0.18	-0.05	-0.2	-0.13	-0.34	-0.15	-0.1	-0.45	
	RSD%	3.04	2.9	8.71	2.25	2.4	2.59	3.6	2.61	2.6	14.02	
标准物质	参数	Nb3094	Ni2316	P2149	Ph2203	Sn1899	Sr4077	Ti3234	V2924	W2397	Y3710	Zn2138
gsd - 8a	平均值	16.9	2.2	205	48.4	5.8	48.4	2632	28	0.8	39.4	62.9
	真值	27	3	221	37	4	52	2900	31	3	29	80
	RE%	-0.37	-0.26	-0.07	0.31	0.53	-0.07	-0.1	-0.1	-0.75	0.36	-0.21
	RSD%	4.92	10.95	3.61	9.9	6.16	7.06	4.3	3.83	155	3.59	12.5
gsd - 6	平均值	15.2	64.4	918	36.1	1.4	246	3911	120	22.1	26.3	168
	真值	12	78	1020	27	3	266	4640	142	25	20	144
	RE%	0.27	-0.18	-0.1	0.34	-0.51	-0.08	-0.16	-0.16	-0.12	0.31	0.17
	RSD%	1.54	1.56	0.51	4.28	25.08	5.91	2.21	1.88	10.65	6.14	9.32
gsd - 7	平均值	15.6	46.7	763	279	4.28	208	3940	85	1.98	22	187
	真值	17	53	820	350	5.4	220	4480	96	5.5	24	239
	RE%	-0.09	-0.12	-0.07	-0.2	-0.21	-0.05	-0.12	-0.11	-0.64	-0.08	-0.22
	RSD%	2.8	3.14	2.68	2.73	11.08	6.17	3.15	3.15	33	7.19	3.47
gsd - 8	平均值	27.5	1	123	26.5	6	34.8	3431	25.1	0.5	16.5	42.2
	真值	35	2.7	140	21	9.4	52	3640	26	2	18	43
	RE%	-0.1	-0.45	-0.06	0.1	-0.2	-0.17	-0.03	-0.02	-0.57	-0.04	-0.01
	RSD%	12.02	11.5	5.18	10.97	8.64	18.78	6.01	4.9	176	11.86	19.98
gsd - 9	平均值	14.4	25.3	593	29.5	-0.7	152	4607	81.9	-0.5	28.6	83.2
	真值	18	32	670	23	2.6	166	5500	97	2	27	78
	RE%	-0.2	-0.21	-0.12	0.28	-1.26	-0.08	-0.16	-0.16	-1.28	0.06	0.07
	RSD%	1.71	2.73	3.31	2.26	-52.9	3.67	1.68	2.86	-121	1.87	5.78

续表 3

Continued Table 3

标准物质	参数	B2497	Ba4554	Cd2288	Co2286	Cr2677	Cu3247	La4123	Li6707	Mn2593	Mo2020	
gsd - 10	平均值	2.19	29.6	0.98	11.4	138	19.1	11.6	10.6	922	1	
	真值	2.84	42	1.12	15.3	136	22.6	13	13	1010	1.2	
	RE%	-0.23	-0.29	-0.12	-0.26	0.01	-0.16	-0.11	-0.18	-0.09	-0.17	
	RSD%	15.88	2	3.35	2.83	3.96	3.02	2.61	3.91	3.77	5.54	
gsd - 1	平均值	5.59	198	2.65	7.27	36.6	70.2	24	57.6	2071	6.22	
	真值	10.37	260	2.3	8.5	40	79	30	71	2490	5.9	
	RE%	-0.46	-0.24	0.15	-0.15	-0.08	-0.11	-0.2	-0.19	-0.17	0.05	
	RSD%	26.9	3.53	2.15	1.4	2.09	1.43	5.43	1.06	3.24	2.38	
gsd - 12	平均值	5.36	160	3.96	6.84	31	1125	22.5	32.5	1169	8.62	
	真值	9.3	206	4	8.8	35	1230	32.7	39	1400	8.4	
	RE%	-0.42	-0.22	-0.01	-0.22	-0.11	-0.09	-0.31	-0.17	-0.16	0.03	
	RSD%	16.71	4.16	0.98	0.88	0.87	0.91	6.86	1.45	2.93	2.49	
标准物质	参数	Nb3094	Ni2316	P2149	Pb2203	Sn1899	Sr4077	Ti3234	V2924	W2397	Y3710	Zn2138
gsd - 10	平均值	12.4	25.9	236	24.5	1.1	15.2	1101	88.5	-1.3	20.1	44.5
	真值	6.8	30	271	27	1.4	25	1270	107	1.6	14	46
	RE%	0.82	-0.14	-0.13	-0.09	-0.22	-0.39	-0.13	-0.17	-1.79	0.44	-0.03
	RSD%	2.94	1.76	3.21	4.22	45.76	10.55	2.01	4.03	-84	1.18	5.24
gsd - 11	平均值	17.2	12.2	210	535	147	20.7	1798	38.1	111	34.3	302
	真值	25	14.3	255	636	370	29	2100	47	126	43	373
	RE%	-0.31	-0.15	-0.18	-0.16	-0.6	-0.28	-0.14	-0.19	-0.12	-0.2	-0.19
	RSD%	5.05	1.93	3.28	2.26	2.05	10.28	2.43	1.49	13.99	6.32	1.53
gsd - 12	平均值	12.1	10.7	182	251	48.5	16.3	1351	38.8	34.7	26	414
	真值	15.4	12.8	235	285	54	24	1510	47	37	29	498
	RE%	-0.22	-0.17	-0.22	-0.12	-0.1	-0.32	-0.11	-0.17	-0.06	-0.1	-0.17
	RSD%	3.27	1.53	0.63	1.71	2.97	13.43	0.78	0.82	4.54	3.55	1.06

表 4 铜元素分析结果 ( $10^{-6}$ )Table 4 Analysis results of element copper ( $10^{-6}$ )

粒度(目)	26 m	144 m	252 m	566 m	1184 m	3094 m
10 ~ 40	199	70.8	87.5	87.3	78.0	45.9
10 ~ 60	200	72.1	83.1	98.9	89.2	35.3
10 ~ 80	195	71.5	78.6	110.5	91.0	36.7
< 60	132	57.5	81.6	112	121	55.2

表 5 伴生元素分析结果 ( $10^{-6}$ )Table 5 Analysis results of accompanying elements ( $10^{-6}$ )

粒度(目)	Co2286	Mn2593	Mo2020	Ni2316	P2149	Pb2203	Sr4077	Th2837	Ti3234	V2924	Zn2138
4 ~ 10	15.7	922	1.30	36.0	622	172	109	15.5	4292	92.6	56.2
4 ~ 20	15.7	922	1.41	36.9	633	112	145	16.1	3962	92.5	57.0
4 ~ 40	16.4	897	1.67	39.0	614	123	123	16.0	4228	92.0	60.1
4 ~ 60	17.3	978	1.19	39.0	663	207	153	18.7	4372	92.5	75.3
4 ~ 80	16.7	967	1.64	38.3	652	150	169	17.5	4422	96.3	62.1
10 ~ 20	18.4	904	1.48	42.6	645	199	141	18.1	4069	91.6	78.8
10 ~ 40	17.3	843	1.67	41.0	621	147	136	16.1	4330	92.3	72.2
10 ~ 60	18.8	1004	1.38	43.3	656	251	153	19.2	4508	93.1	82.4
10 ~ 80	17.5	866	1.70	40.5	632	147	148	16.1	4396	95.2	65.7
< 60	15.6	595	1.04	34.4	757	162	125	14.1	4491	93.5	61.1

[References]

[J]. Rock and Mineral Analysis, 2(14):304-306 (in Chinese with English abstract)

Chang Ping, Wang Song-jun, Sun Chun-hua, Su Wei-na, Wang Li-juan. 2002. Determination of trace elements in Pyrite by ICP-AES

DZ/T0130-2006. 2006. Ministry of Land and Resources of the People's

- Republic of China, Geological Laboratory Test Quality Management Specification[S]. Beijing: Standards Press of China (in Chinese with English abstract)
- Editorial group of rock and mineral analysis. 2011 Analysis of rocks and minerals ( first part ) [M]. Fourth edition. Beijing: Geological Publishing House :290 - 293 (in Chinese with English abstract)
- Li Bing, Ma Xin-rong, Yang Hong-xia. 2003. Determination of B As S in Geological Samples using ICP-AES by closed acid dissolution[J]. Rock and Mineral Analysis, 22(4) :241 - 247 (in Chinese with English abstract)
- Tian Xiao-ya, Chen Chao-zi. 1993. The research on the determination of 27 elements in the samples of soils by using ICP-AES Method[J]. Chinese Journal of Soil Science, 24. 4) :188 - 190 (in Chinese with English abstract)
- Wang Song-jun, Chang Ping, Wang Pu-jun, Hou Tian-ping. 2006. The method of determination Nine kinds elements in Sphalerite by ICP-AES[J]. Journal of Jilin University( Science Edition) ,44(6) :993 - 996 (in Chinese with English abstract)
- Wang Song-jun, Chang Ping, Wang Pu-jun, Hou Tian-ping. 2004. Multi-element determination in Chalcopyrite by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry[J]. Rock and Mineral Analysis, 23(3) :228 - 230 (in Chinese with English abstract)
- Wen Hong-li, Ma Sheng-feng, Ma Xin-rong, Wang Lei, Fan Fan, Gong Ai-hua. 2011. Simultaneous determination of 8 elemental Components of Fe, Cu, Zn and Pb in Sulfide Ores by ICP-AES with aqua regia digestion[J]. Rock and Mineral Analysis, 30(5) :566 - 571 (in Chinese with English abstract)
- Ye Jia-yu, Jiang Bao-lin. 2004. Regional geochemical exploration sample analysis method[M]. Beijing: Geological Publishing House :119 - 125 (in Chinese)
- [ 附中文参考文献 ]
- 常平, 王松君, 孙春华, 苏维娜, 王丽娟. 2002. 电感耦合等离子体原子发射光谱法测定黄铁矿中微量元素[J]. 岩矿测试, 2(14) : 304 - 306
- DZ/T0130 - 2006. 2006. 中华人民共和国国土资源部. 地质矿产实验室测试质量管理规范[S]. 北京: 中国标准出版社
- 李冰, 马新荣, 杨红霞. 2003. 封闭酸溶—电感耦合等离子体原子发射光谱法同时测定地质样品中硼砷硫[J]. 岩矿测试, 22(4) : 241 - 247
- 田晓娅, 陈超子. 1993. 应用 ICP - AES 法同时测定土壤中 27 种元素的方法研究[J]. 土壤通报, 24(4) :188 - 190
- 王松君, 常平, 王璞君, 侯天平. 2004. 电感耦合等离子体原子发射光谱法测定黄铜[5] 矿中多元素[J]. 岩矿测试, 23(3) :228 - 230
- 王松君, 常平, 王璞君, 侯天平. 2006. ICP - AES 测定闪锌矿中 9 种元素的方法[J]. 吉林大学学报(理学版), 44(6) :993 - 996
- 温宏利, 马生凤, 马新荣, 王蕾, 范凡, 巩爱华. 2011. 水溶样—电感耦合等离子体发射光谱法同时测定铁铜铅锌硫化物中 8 个元素[J]. 岩矿测试, 30(5) :566 - 571
- 岩石矿物分析编写组. 2011. 岩石矿物分析(第一分册)[M]. 第 4 版. 北京:地质出版社:290 - 293
- 叶家瑜, 江宝林. 2004. 区域地球化学勘查样品分析方法[M]. 北京:地质出版社:119 - 125

## Application of ICP-AES to Analysis of Sediment Samples from of the Drainage in the Kharrazi Region, Xinjiang

LIU Jiu-fen, ZHAO Zheng-peng, LIU Xiao-huang, LIU Shu-liang, WANG Zhi-jun, LIU Zi-juan  
(The 7<sup>th</sup> Gold Detachment of Chinese People's Armed Police Force, Yantai, Shandong 264000)

**Abstract:** This work adopts the ICP6300 inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry on four acid dissolving samples to measure 21 trace elements of sediments from the drainage in the Kharrazi area, Xinjiang, which include Li, P, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Y, Nb, Mo, Ba, La, Pb, B, W, Sn and Cd. It is made clear that among these elements, for the 16 elements, i. e. Li, P, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Y, Nb, Mo, Ba and La, the detection limit, accuracy and precision meet the standard ( DZ / T0130. 2006 - 2006 ), while for the other five elements, B, Cd, Sn and Pb and W, the test quality cannot meet the requirements of specification. Grain-size tests are also conducted to the samples from this area. The results show that for the geochemical prospecting in this region, selecting the grain size of 10 ~ 80 mesh is appropriate, and the sampling grain size of 10 ~ 60 mesh is more reasonable for anomaly audit in the field.

**Key words:** inductively coupled plasma emission spectrometry, drainage sediment samples, trace elements, Sampling grain size