

考古与科技

吉林省东部旧石器时代晚期遗址黑曜岩制品原料来源探索*

刘爽^{1,2} 陈全家¹ 崔剑锋² 吴小红²

(1. 吉林大学边疆考古研究中心, 长春, 130012; 2. 北京大学考古文博学院, 北京, 100871)

一、考古学背景

近年来, 东北地区旧石器时代遗址的调查和发掘工作以吉林省开展得最为活跃, 尤以本世纪初开始在东部山区遗址中黑曜岩制品的多批大量发现而格外引人注目^[1]。2000 ~ 2010年, 吉林大学边疆考古研究中心会同吉林省文物考古研究所和遗址所在区、县的文物保护管理所等单位对吉林东部地区进行了几次系统的旧石器遗址调查和试掘工作^[2, 3], 发现了一批旧石器时代遗址: 和龙石人沟^[4, 5]、和龙柳洞^[6, 7]、和龙西沟^[8]、图们下白龙^[9]、珲春北山^[10]、抚松新屯西山^[11]、辉南邵家店^[12]、安图立新^[13]、安图沙金沟^[14]、和龙大洞^[15]、和龙林场^[16]及和龙青头遗址^[17]等。这些遗址出土了丰富的古人类文化遗物, 使得吉林省在旧石器时代遗址的发现与研究上取得了较大进展, 为研究古人类在东北亚地区的适应、开发过程和该区域更新世环境演变提供了珍贵的材料^[18]。对于遗址中的黑曜岩制品的原料来源, 一直是考古学家和科技检测人员共同关注的课题^[19, 20], 并对此进行了大量的检测分析工作^[21, 22]。

在《边疆考古研究》(第13辑)发表的《吉林省东部旧石器晚期大洞遗址黑曜岩石器判源元素特征分析》一文中, 我们对大洞遗址黑曜岩制品的主要判源元素特征进行了

* 本文得到教育部人文社会科学研究青年基金项目《中国东北地区旧石器晚期遗址黑曜岩制品原料来源探索》(10YJC780009)、吉林大学基本科研业务费哲学社会科学项目《中国东北地区史前遗址黑曜岩制品理化特性综合研究》(2014QY032)、2014年度教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(14JJD780002)资助。

分析,本文延续前面的技术路线,采用相同的手段对其余遗址黑曜岩制品判源元素进行分析,总结各遗址的主要判源元素规律,作为各遗址黑曜岩制品原料来源探索研究的基础之一。

本文共测定安图立新、珲春北山、抚松西山、安图沙金沟、安图松江古城堡、和龙西沟、和龙亚洞、和龙青头、和龙石人沟、和龙柳洞、和龙金子沟、海沟金矿、桦甸仙人洞、抚松东台、辉南邵家店、国东大穴共16个遗址黑曜岩制品的主要判源元素,并对元素特征进行总结、分组和特征分析,进而对遗址中黑曜岩制品原料来源进行探索。

二、实验方法

便携X射线荧光(p-XRF)以其方便无损检测的主要优势使建立大样本数据库成为可能。我们使用北京大学考古文博学院科技考古实验室的p-XRF检测了吉林省东部各遗址黑曜岩制品:在样本数量较小的遗址进行全样本检测,在样本数量较多的遗址如和龙大洞遗址选择大部分特征突出有代表性的样品,共计检测黑曜岩样品850件。

研究表明,p-XRF检测的重金属微量元素Zr、Sr、Rb不受样品表面形状的影响,Zr、Sr、Rb地域指征作用明显,应用p-XRF检测的Zr、Sr、Rb可以成功对黑曜岩进行判源。Zr、Sr、Rb测试结果及比值Zr/Sr、Rb/Sr标准偏差较小,数据稳定,因此,本文选择这三种元素作为主要判源元素,对每个遗址的黑曜岩样品进行特征总结,为化繁为简便于考察,并为进一步的不同方法或不同实验室间数值比较奠定基础,重点考察元素对比值Zr/Sr、Rb/Sr值,发现中国东北地区黑曜岩制品的Zr/Sr、Rb/Sr值存在明显的分组规律,我们将数据主要在1~10间的样品定为A组;在11~25间定为B组;在26~50间定为C组,其余为D组。对于介于临界值的数据,处理方法主要遵循四舍五入的原则,由于处于临界值的样品极少,不影响对东北黑曜岩的整体规律的把握。特殊数据参照具体的Zr、Sr、Rb值进行综合分析。C、D组样品数量为数甚少,或可合称为“特殊值”组。

三、实验结果

以下为吉林省东部旧石器晚期各遗址的黑曜岩样品p-XRF测定Zr、Sr、Rb元素含量值(单位:ppm)、Zr/Sr、Rb/Sr值及分组情况。

1. 安图立新遗址

选择4件黑曜岩样品进行检测分析,分为两组,A组2件,B组2件,分别占总数的50%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
523	AL-1	安图立新	305	16	258	19.13	16.21	B
524	AL-2	安图立新	297	16	251	19.14	16.17	B
525	AL-3	安图立新	311	31	245	10.18	8.03	A
526	AL-4	安图立新	326	38	240	8.65	6.36	A

2. 珲春北山遗址

选择 23 件黑曜岩样品检测, 分为两组, A 组 7 件, 占 30.43%; B 组 16 件, 占 69.57%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
528	HB-1	珲春北山	310	35	230	8.87	6.56	A
529	HB-2	珲春北山	334	37	266	9.13	7.29	A
530	HB-3	珲春北山	348	22	306	15.73	13.84	B
531	HB-4	珲春北山	324	25	276	13.06	11.12	B
532	HB-5	珲春北山	328	18	283	18.10	15.62	B
533	HB-6	珲春北山	308	16	259	19.32	16.27	B
1454	HBP.0213	珲春北山	293	14	247	20.52	17.29	B
1455	HBP.0209	珲春北山	304	19	260	16.16	13.85	B
1456	HBP.0220	珲春北山	298	19	245	15.96	13.12	B
1457	HBP.0227	珲春北山	312	39	216	8.04	5.55	A
1458	HBP.0228*	珲春北山	87	14	98	6.12	6.87	A*
1459	HBP.0215	珲春北山	301	18	246	16.62	13.59	B
1460	HBP.0232	珲春北山	289	14	241	20.33	16.98	B
1461	HBP.0206*	珲春北山	83	13	93	6.17	6.92	A*
1462	HBP.0205	珲春北山	293	24	239	12.32	10.06	B
1463	HBP.0219	珲春北山	315	17	272	18.22	15.69	B
1464	HBP.0208	珲春北山	296	14	252	20.66	17.62	B
1465	HBP.0211	珲春北山	273	14	225	19.42	15.95	B
1466	HBP.	珲春北山	304	33	225	9.31	6.88	A
1467	HBP.0221	珲春北山	299	20	244	15.29	12.49	B
1468	HBP.0226	珲春北山	294	19	243	15.89	13.11	B
1469	HBP.0207	珲春北山	280	13	242	22.19	19.18	B
1470	HBP.0212	珲春北山	297	30	223	9.80	7.37	A

* 珲春北山 A 组两件样品 0228 和 0206 的 Zr (~ 85)、Sr (~ 13)、Rb (~ 95) 与 A 组其他样品 Zr (~ 300)、Sr (~ 30)、Rb (~ 220) 不同, 可能有其他来源。

3. 抚松新屯西山遗址

选择 19 件样品检测, 其中一件重达 17.4 千克的大石核, 断为两部分, 算作一件样品。分为两组, A 组 13 件, 占 68.42%; B 组 6 件, 占 31.58%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1500	09JZXS	抚松西山	289	19	236	14.91	12.18	B
1501	02FXPF1 : 23	抚松西山	303	31	234	9.87	7.61	A
1502	02FXPF1 : 12	抚松西山	298	30	233	9.96	7.78	A
1503	02FXPF1 : 25	抚松西山	282	33	219	8.61	6.67	A
1504	02FXPF1 : 21	抚松西山	281	25	215	11.31	8.64	A
1507	02FXPF1 : 6	抚松西山	315	32	239	9.83	7.45	A
1508	02FXPF1 : 2	抚松西山	292	28	224	10.57	8.11	A
1509	02FXPF1 : 1	抚松西山	307	31	238	9.89	7.64	A

p-XRF 检测抚松西山小石片* 主要判源元素 Zr、Sr、Rb、元素对比值及分组情况

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
654	FX-BD-1	抚松西山	337	16	297	20.97	18.48	B
655	FX-BD-2	抚松西山	365	39	287	9.42	7.42	A
656	FX-BD-3	抚松西山	354	38	299	9.25	7.81	A
657	FX-BD-4	抚松西山	360	41	303	8.85	7.44	A
658	FX-BD-5	抚松西山	314	16	267	19.45	16.54	B
662	FX-BD-6	抚松西山	328	19	287	17.51	15.34	B
664	FX-BD-7	抚松西山	333	20	326	16.78	16.42	B
665	FX-BD-8	抚松西山	309	34	264	9.20	7.85	A
666	FX-BD-9	抚松西山	343	36	274	9.45	7.53	A
669	FX-BD-10	抚松西山	317	38	263	8.42	7.00	A

* 此 10 件样品同时在北京大学作 LA-ICP-AES 检测。其中石圈中出土样品 5 件, 探方中样品 1 件, 2 件无号样品发掘者怀疑从大石核上剥落。p-XRF 测试结果显示: 10 件样品中, A 组 6 件, 占 60%; B 组 4 件, 占 40%。无号样品分属 A、B 两组, 也即意味着分属不同的石核(此结果经 ED-XRF 检测验证)。表明遗址中打制石器的石核不只一件, 应该还有另外的石核。

p-XRF 检测抚松西山大石核* 主要判源元素 Zr、Sr、Rb、元素对比值及分组情况

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1446	大石核点 1	抚松西山	282	16	236	17.98	15.04	B
1447	大石核点 2	抚松西山	267	15	220	17.60	14.51	B
1448	大石核点 3	抚松西山	270	15	228	18.23	15.36	B
1449	大石核点 4	抚松西山	289	17	241	17.34	14.44	B

续表

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1451	大石核点 5	抚松西山	278	20	232	13.90	11.62	B
1452	大石核点 6	抚松西山	282	23	226	12.17	9.75	B

* 在大石核不同部位分别取点进行 p-XRF 检测,得到 6 个数据,全部为 B 组。该大石核出土时,周围有碎片散落,共约 30 件,疑为从石核上打下来的石片,其中 10 件检测结果证明石片样品分属 A、B 两组,由此说明:这 10 件小石片不全属于此大石核,其中 B 组 4 件应该是从该石核上剥落的,其余 6 件 A 组样品有另外的来源。

4. 安图沙金沟遗址

选择 22 件样品检测,分为三组,A 组 10 件,占 45.45%; B 组 11 件,占 50.00%; C 组 1 件,占 4.55%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
540	AS-1	安图沙金沟	318	20	262	16.01	13.17	B
541	AS-2	安图沙金沟	343	38	269	9.10	7.14	A
542	AS-3	安图沙金沟	308	7	269	42.50	37.04	C
543	AS-4	安图沙金沟	340	42	246	8.07	5.84	A
544	AS-5	安图沙金沟	343	37	261	9.18	6.99	A
545	AS-6	安图沙金沟	300	18	249	16.39	13.61	B
546	AS-7	安图沙金沟	303	34	228	8.97	6.77	A
547	AS-8	安图沙金沟	300	39	204	7.62	5.19	A
1329	06AS.C7	安图沙金沟	291	28	215	10.47	7.71	A
1330	06AS.C36	安图沙金沟	296	19	243	15.20	12.49	B
1331	06AS.C43	安图沙金沟	322	40	216	8.06	5.42	A
1332	06AS.C14	安图沙金沟	294	21	244	14.32	11.88	B
1333	06AS.C32	安图沙金沟	297	14	253	20.64	17.56	B
1334	06AS.C47	安图沙金沟	296	21	249	14.39	12.10	B
1335	06AS.C10	安图沙金沟	295	21	236	14.34	11.48	B
1336	06AS.C11	安图沙金沟	288	16	241	18.45	15.43	B
1337	06AS.C12	安图沙金沟	293	19	245	15.55	13.01	B
1338	06AS.C4	安图沙金沟	302	28	239	10.83	8.56	A
1340	06AS.C14	安图沙金沟	296	21	244	14.01	11.54	B
1341	06AS.C6	安图沙金沟	284	14	235	19.95	16.47	B
1444	06ASC : 5	安图沙金沟	313	35	215	9.03	6.22	A
1445	06ASC : 63	安图沙金沟	321	38	214	8.54	5.70	A

5. 安图松江古城堡

选择 11 件样品检测,分为两组,A 组 2 件,占 18.18%; B 组 9 件,占 81.82%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1517	ASG-1	安图松江古城堡	292	16	253	18.41	15.98	B
1518	ASG-2	安图松江古城堡	289	15	246	19.50	16.61	B
1519	ASG-3	安图松江古城堡	300	35	206	8.64	5.92	A
1520	ASG-4	安图松江古城堡	332	17	293	20.12	17.77	B
1521	ASG-5	安图松江古城堡	307	16	259	19.30	16.30	B
1522	ASG-6	安图松江古城堡	288	13	246	21.87	18.71	B
1523	ASG-7	安图松江古城堡	302	29	237	10.30	8.07	A
1524	ASG-8	安图松江古城堡	287	14	243	20.18	17.10	B
1525	ASG-9	安图松江古城堡	295	14	247	21.84	18.26	B
1526	ASG-10	安图松江古城堡	285	17	242	17.06	14.51	B
1527	ASG-11	安图松江古城堡	290	16	252	18.68	16.26	B

6. 和龙西沟遗址

选择 29 件样品检测, 分为两组, A 组 14 件, 占 48.28%; B 组 15 件, 占 51.72%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
549	HX-1	和龙西沟	313	16	245	20.22	15.82	B
550	HX-2	和龙西沟	298	32	222	9.38	6.99	A
551	HX-3	和龙西沟	315	21	269	15.35	13.09	B
552	HX-4	和龙西沟	306	20	253	15.00	12.39	B
553	HX-5	和龙西沟	312	22	260	14.43	12.01	B
554	HX-6	和龙西沟	308	37	206	8.21	5.51	A
555	HX-7	和龙西沟	288	15	243	19.83	16.76	B
556	HX-8	和龙西沟	293	21	234	13.88	11.11	B
557	HX-9	和龙西沟	315	33	249	9.45	7.46	A
558	HX-10	和龙西沟	310	18	263	17.30	14.65	B
1404	06HX.C : 36	和龙西沟	295	41	202	7.15	4.90	A
1405	06HX.C : 39	和龙西沟	297	29	233	10.23	8.00	A
1406	06HX.C : 35	和龙西沟	293	38	204	7.78	5.42	A
1407	06HX.C : 46	和龙西沟	299	21	254	14.16	12.02	B
1408	06HX.C : 52	和龙西沟	288	31	228	9.42	7.45	A
1409	06HX.C : 76	和龙西沟	309	33	240	9.32	7.23	A
1410	06HX.C : 68	和龙西沟	343	20	308	16.95	15.21	B
1411	06HX.C : 61	和龙西沟	295	18	243	16.10	13.26	B
1412	06HX.C : 57	和龙西沟	304	34	231	8.84	6.70	A
1413	06HX.C : 59	和龙西沟	285	22	240	13.27	11.17	B

续表

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1414	06HX.C : 64	和龙西沟	311	37	206	8.32	5.53	A
1415	06HX.C : 49	和龙西沟	300	19	246	15.42	12.68	B
1416	06HX.C : 62	和龙西沟	302	15	253	20.06	16.80	B
1417	06HX.C : 85	和龙西沟	298	31	224	9.75	7.30	A
1418	06HX.C : 54	和龙西沟	315	31	224	10.27	7.32	A
1419	06HX.C : 53	和龙西沟	306	32	230	9.44	7.09	A
1420	06HX.C : 80	和龙西沟	280	15	228	18.23	14.85	B
1421	06HX.C : 66	和龙西沟	295	20	244	14.48	11.95	B
1423	06HX.C : 40	和龙西沟	294	40	212	7.41	5.35	A

7. 和龙亚洞

选择 7 件样品检测, 分为两组, A 组 2 件, 占 28.57%; B 组 5 件, 占 71.43%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1510	HY-1	和龙亚洞	306	30	222	10.09	7.34	A
1511	HY-2	和龙亚洞	292	13	251	21.97	18.85	B
1512	HY-3	和龙亚洞	309	15	266	20.10	17.31	B
1513	HY-4	和龙亚洞	302	18	252	17.21	14.33	B
1514	HY-5	和龙亚洞	309	32	236	9.80	7.48	A
1515	HY-6	和龙亚洞	299	21	243	14.17	11.55	B
1516	HY-7	和龙亚洞	299	16	243	18.77	15.25	B

8. 和龙青头遗址

选择 60 件样品检测, 分为两组, A 组 2 件, 占 3.33%; B 组 58 件, 占 96.67%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
560	HQ-1	和龙青头	295	14	246	20.46	17.07	B
561	HQ-2	和龙青头	293	15	250	19.76	16.88	B
562	HQ-3	和龙青头	296	17	261	17.74	15.62	B
563	HQ-4	和龙青头	327	17	277	19.52	16.57	B
564	HQ-5	和龙青头	366	23	333	16.14	14.71	B
565	HQ-6	和龙青头	331	18	276	18.49	15.45	B
1343	06HQ.C : 16	和龙青头	281	14	235	20.57	17.21	B
1344	06HQ.C : 65	和龙青头	294	16	241	18.22	14.94	B
1345	06HQ.C : 24	和龙青头	280	16	245	17.69	15.48	B

续表

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1346	06HQ.C : 28	和龙青头	276	14	239	19.40	16.82	B
1347	06HQ.C : 35	和龙青头	299	15	248	19.41	16.10	B
1348	06HQ.C : 10	和龙青头	291	15	246	19.72	16.69	B
1349	06HQ.C : 40	和龙青头	297	18	259	16.93	14.74	B
1350	06HQ.C : 20	和龙青头	280	15	238	18.12	15.43	B
1351	06HQ.C : 64	和龙青头	294	21	245	13.92	11.58	B
1353	06HQ.C : 34	和龙青头	296	14	256	20.59	17.82	B
1356	06HQ.C : 21	和龙青头	281	14	241	19.55	16.76	B
1357	06HQ.C : 45	和龙青头	302	16	257	18.93	16.15	B
1358	06HQ.C : 14	和龙青头	288	16	249	18.00	15.57	B
1359	06HQ.C : 44	和龙青头	295	16	243	18.20	15.00	B
1360	06HQ.C : 70	和龙青头	285	13	243	21.36	18.28	B
1361	06HQ.C : 61	和龙青头	289	34	206	8.51	6.07	A
1362	06HQ.C : 33	和龙青头	322	17	288	19.27	17.23	B
1363	06HQ.C : 94	和龙青头	295	15	245	19.51	16.22	B
1364	06HQ.C : 48	和龙青头	289	17	251	16.84	14.59	B
1365	06HQ.C : 71	和龙青头	284	14	247	20.93	18.14	B
1366	06HQ.C : 32	和龙青头	300	17	262	18.13	15.88	B
1367	06HQ.C : 25	和龙青头	286	15	245	19.43	16.68	B
1369	06HQ.C : 27	和龙青头	278	14	238	19.22	16.46	B
1370	06HQ.C : 31	和龙青头	287	14	242	20.12	16.96	B
1371	06HQ.C : 53	和龙青头	293	14	238	20.58	16.66	B
1372	06HQ.C : 64	和龙青头	298	21	252	13.95	11.81	B
1373	06HQ.C : 56	和龙青头	292	15	251	18.96	16.27	B
1374	06HQ.C : 43	和龙青头	289	16	252	17.91	15.65	B
1375	06HQ.C : 80	和龙青头	295	14	245	21.24	17.64	B
1376	06HQ.C : 62	和龙青头	298	20	246	15.01	12.41	B
1377	06HQ.C : 57	和龙青头	289	14	244	20.14	16.99	B
1378	06HQ.C : 5	和龙青头	279	16	239	17.34	14.83	B
1379	06HQ.C : 46	和龙青头	282	16	230	18.16	14.77	B
1380	06HQ.C : 18	和龙青头	293	14	247	20.35	17.14	B
1381	06HQ.C : 53	和龙青头	303	14	252	21.25	17.68	B
1382	06HQ.C : 36	和龙青头	289	14	249	20.84	17.98	B

续表

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1383	06HQ.C : 3	和龙青头	288	16	241	18.29	15.29	B
1384	06HQ.C : 49	和龙青头	296	14	249	20.63	17.37	B
1385	06HQ.C : 74	和龙青头	297	14	257	20.62	17.80	B
1386	06HQ.C : 113	和龙青头	301	16	257	18.49	15.82	B
1387	06HQ.C : 88	和龙青头	297	28	239	10.53	8.44	A
1388	06HQ.C : 90	和龙青头	290	16	255	18.01	15.82	B
1389	06HQ.C : 11	和龙青头	295	16	251	18.07	15.40	B
1390	06HQ.C : 81	和龙青头	305	16	263	19.09	16.48	B
1391	06HQ.C : 12	和龙青头	289	16	239	18.58	15.32	B
1392	06HQ.C : 35	和龙青头	296	13	249	22.90	19.23	B
1393	06HQ.C : 55	和龙青头	302	16	262	19.34	16.78	B
1396	06HQ.C : 101	和龙青头	292	15	245	19.55	16.37	B
1397	06HQ.C : 102	和龙青头	298	15	256	20.24	17.41	B
1398	06HQ.C : 106	和龙青头	309	15	274	20.55	18.29	B
1400	06HQ.T4 ② : 6	和龙青头	305	15	255	20.52	17.15	B
1401	06HQ.C : 104	和龙青头	294	15	252	19.63	16.85	B
1402	06HQ.C : 6	和龙青头	285	16	245	18.14	15.62	B
1403	06HQ.C : 7	和龙青头	282	16	242	17.98	15.43	B

9. 和龙石人沟遗址

选择 32 件样品检测, 分为三组, A 组 6 件, 占 18.75%; B 组 24 件, 占 75.00%; C 组 2 件, 占 6.25%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
567	HSRG-1	和龙石人沟	287	15	235	19.17	15.74	B
568	HSRG-2	和龙石人沟	285	18	241	16.26	13.72	B
569	HSRG-3	和龙石人沟	324	33	258	9.92	7.91	A
570	HSRG-4	和龙石人沟	305	17	252	18.02	14.85	B
571	HSRG-5	和龙石人沟	333	22	280	14.88	12.52	B
572	HSRG-6	和龙石人沟	303	17	254	17.86	14.96	B
574	HSRG-7	和龙石人沟	313	16	262	19.58	16.36	B
575	HSRG-8	和龙石人沟	300	20	252	14.94	12.53	B
576	HSRG-9	和龙石人沟	318	21	266	14.83	12.40	B
577	HSRG-10	和龙石人沟	300	21	245	14.17	11.57	B

续表

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
578	HSRG-11	和龙石人沟	294	12	245	23.97	20.00	B
579	HSRG-12	和龙石人沟	315	18	267	17.37	14.73	B
580	HSRG-13	和龙石人沟	301	19	250	15.82	13.15	B
1427	05SRGATsp51③:01	和龙石人沟	296	16	249	18.81	15.81	B
1428	05SPG.ET5250②:001	和龙石人沟	292	20	234	14.40	11.55	B
1429	05SPG.ET5050③:003	和龙石人沟	295	32	218	9.13	6.74	A
1430	05SPGB.T5153④:004	和龙石人沟	297	19	238	15.27	12.26	B
1431	05SPG.DT5220③:004	和龙石人沟	307	17	257	18.14	15.22	B
1432	05SPGE.T5151③:004	和龙石人沟	288	19	235	14.99	12.25	B
1434	05SPGBT5052③:010	和龙石人沟	280	16	235	17.48	14.64	B
1435	05SPG.C:02	和龙石人沟	280	17	234	16.69	13.94	B
1437	05SPG.C:03	和龙石人沟	290	18	241	16.53	13.72	B
1439	05SPG.DT5352③:016	和龙石人沟	331	38	236	8.80	6.28	A
1440	05SPG.DT5053③:009	和龙石人沟	304	17	256	17.63	14.85	B
1441	05SPG.DT5053③:002	和龙石人沟	302	16	251	18.57	15.42	B
1442	05SPG.ET5052③:001	和龙石人沟	315	32	243	9.87	7.63	A
1443	05SPG.ET5253③:001	和龙石人沟	296	30	236	10.05	7.99	A
1475	06Als.1:20	和龙石人沟	307	31	226	9.99	7.35	A
1476	06Als.1:19	和龙石人沟	297	15	256	19.95	17.20	B
1477	06Als.1:18	和龙石人沟	291	7	256	42.39	37.20	C
1478	06Als.1:15	和龙石人沟	284	19	225	15.00	11.92	B
1479	06Als.1:13	和龙石人沟	308	8	266	36.91	31.95	C

10. 和龙柳洞遗址

选择 38 件样品检测, 分为三组, A 组 10 件, 占 26.32%; B 组 27 件, 占 71.05%; C 组 1 件, 占 2.63%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
581	HL-1	和龙柳洞	303	15	255	20.33	17.11	B
582	HL-2	和龙柳洞	306	19	245	15.79	12.63	B
583	HL-3	和龙柳洞	300	20	246	15.34	12.53	B
584	HL-4	和龙柳洞	294	16	245	17.85	14.86	B
585	HL-5	和龙柳洞	331	16	285	21.04	18.11	B
586	HL-6	和龙柳洞	287	16	237	18.28	15.05	B

续表

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
587	HL-7	和龙柳洞	291	17	242	17.51	14.57	B
1293	HL-8	和龙柳洞	292	19	238	15.10	12.30	B
1294	HL-9	和龙柳洞	269	16	227	17.26	14.59	B
1295	HL-10	和龙柳洞	291	16	250	18.58	15.94	B
1296	HLP.c205	和龙柳洞	288	9	246	33.34	28.39	C
1297	HL-12	和龙柳洞	295	17	245	17.33	14.41	B
1298	HLP.227	和龙柳洞	288	16	247	18.45	15.82	B
1300	HL-13	和龙柳洞	280	17	227	16.66	13.49	B
1301	HL-14	和龙柳洞	283	18	240	16.10	13.64	B
1302	HLP.4019	和龙柳洞	310	37	200	8.42	5.44	A
1303	HL-15	和龙柳洞	294	20	245	14.81	12.37	B
1304	HLP.4046	和龙柳洞	295	71	110	4.15	1.54	A
1305	HL-16	和龙柳洞	295	18	240	16.42	13.35	B
1306	HL-17	和龙柳洞	301	20	245	15.25	12.41	B
1307	HL-18	和龙柳洞	280	16	226	17.41	14.05	B
1308	HL-19	和龙柳洞	302	15	249	19.72	16.20	B
1311	HL-20	和龙柳洞	285	16	241	17.80	15.04	B
1312	HL-21	和龙柳洞	295	30	220	9.96	7.42	A
1313	HLP.4068	和龙柳洞	285	48	198	5.94	4.12	A
1314	HL-22	和龙柳洞	327	33	263	9.79	7.88	A
1315	HL-23	和龙柳洞	327	32	223	10.17	6.93	A
1316	HL-24	和龙柳洞	310	18	264	16.90	14.36	B
1318	HL-25	和龙柳洞	300	27	233	11.11	8.63	A
1319	HL-26	和龙柳洞	305	20	252	15.16	12.53	B
1320	HL-27	和龙柳洞	306	33	241	9.34	7.35	A
1321	HL-28	和龙柳洞	297	29	219	10.19	7.51	A
1322	HL-29	和龙柳洞	282	17	237	16.82	14.12	B
1323	HL-30	和龙柳洞	297	17	246	17.23	14.29	B
1324	HL-31	和龙柳洞	281	13	231	21.51	17.69	B
1325	HL-32	和龙柳洞	293	14	247	20.54	17.35	B
1326	HLP.212	和龙柳洞	295	39	202	7.49	5.13	A
1327	HL-33	和龙柳洞	310	21	245	14.80	11.69	B

11. 和龙金子沟

选择 10 件样品检测, 分为两组, A 组 1 件, 占 10%; B 组 9 件, 占 90%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1489	07jzG.C.13	和龙金子沟	287	16	237	18.44	15.25	B
1490	07jzG.C.08	和龙金子沟	293	16	245	18.20	15.17	B
1492	07jzG.C.11	和龙金子沟	295	15	247	19.70	16.46	B
1493	07jzG.C.06	和龙金子沟	300	21	250	14.00	11.63	B
1494	07jzG.C.01	和龙金子沟	278	15	235	17.97	15.20	B
1495	07jzG.C.09	和龙金子沟	306	35	206	8.76	5.90	A
1496	07jzG.C.07	和龙金子沟	309	17	258	18.34	15.31	B
1497	07jzG.C.05	和龙金子沟	307	17	255	17.81	14.85	B
1498	07jzG.C.04	和龙金子沟	288	15	239	19.09	15.83	B
1499	07jzG.C.02	和龙金子沟	280	14	239	20.50	17.52	B

12. 海沟金矿

选择 1 件样品检测为 A 组, 占 100%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1474	06AHC : 8	海沟金矿	317	37	210	8.60	5.70	A

13. 桦甸仙人洞

选择 2 件样品^{*}检测, B 组 2 件, 占 100%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
670	No. 1	桦甸仙人洞	298	16	249	18.72	15.64	B
1425	T32 ② : 1	桦甸仙人洞	292	14	243	20.77	17.32	B
1426	T32 ② : 1-2	桦甸仙人洞	289	17	242	17.47	14.63	B

* 桦甸仙人洞出土黑曜岩刮削器 93HXAT32 ② p-XRF 检测两次; No.1 为刮削器上掉落的残片, 算作两件样品。此残片作 LA-ICP-AES 和 p-XRF 两种分析, 刮削器只使用 p-XRF 测定, 测量两次得到两个数据, 残片与刮削器同属 B 组, 这是确证为同一件样品上的两个不同部分, 表明分组具有一定合理性。

14. 抚松东台

选择 12 件样品检测, 分为两组, A 组 11 件, 占 91.67%; B 组 1 件, 占 8.33%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
535	FH-1	抚松东台	322	33	256	9.62	7.63	A

续表

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
536	FH-2	抚松东台	330	34	258	9.61	7.52	A
537	FH-3	抚松东台	362	42	286	8.69	6.85	A
538	FH-4	抚松东台	322	36	260	8.85	7.14	A
1537	07FH:14	抚松东台	301	33	225	8.98	6.73	A
1538	07FH:10	抚松东台	319	33	243	9.61	7.34	A
1539	07FH:09	抚松东台	281	27	213	10.42	7.89	A
1540	07FH:07	抚松东台	302	32	235	9.30	7.25	A
1541	07FH:14	抚松东台	308	17	272	18.18	16.05	B
1542	07FH:15	抚松东台	297	30	223	10.01	7.52	A
1543	07FH:31	抚松东台	296	31	226	9.54	7.28	A
1544	07FH:08	抚松东台	306	34	233	9.12	6.95	A

15. 辉南邵家店地点

选择 12 件样品检测, 分为两组, A 组 6 件, 占 50%; B 组 6 件, 占 50%。

谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
1280	HS-1	辉南邵家店	293	26	242	11.44	9.43	A
1281	HS-2	辉南邵家店	295	28	229	10.68	8.30	A
1282	HS-3	辉南邵家店	301	28	229	10.89	8.28	A
1283	HS-4	辉南邵家店	318	16	282	19.50	17.29	B
1284	HS-5	辉南邵家店	306	17	256	17.93	14.98	B
1285	HS-6	辉南邵家店	303	14	250	21.03	17.38	B
1286	HS-7	辉南邵家店	333	33	266	9.95	7.95	A
1287	HS-8	辉南邵家店	303	28	221	10.88	7.94	A
1288	HS-9	辉南邵家店	305	32	235	9.53	7.34	A
1289	HS-10	辉南邵家店	292	14	249	21.48	18.33	B
1290	HS-11	辉南邵家店	306	19	243	15.98	12.72	B
1291	HS-12	辉南邵家店	338	29	304	11.76	10.58	B

16. 国东大穴

选择 15 件样品检测, 分为三组, A 组 7 件, 占 46.67%; B 组 6 件, 占 40%; D 组

2件,占13.33%。

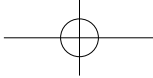
谱号	Sample	Site	Zr	Sr	Rb	Zr/Sr	Rb/Sr	分组
648	GD-BD-1	国东大穴	311	30	238	10.27	7.88	A
649	GD-BD-2	国东大穴	309	33	226	9.35	6.84	A
650	GD-BD-3	国东大穴	359	18	305	20.36	17.32	B
651	GD-BD-4	国东大穴	299	15	251	20.36	17.08	B
652	GD-BD-5	国东大穴	311	33	242	9.46	7.36	A
653	GD-BD-6	国东大穴	345	39	259	8.79	6.61	A
1528	GD-1	国东大穴	279	14	236	20.25	17.09	B
1529	GD-2	国东大穴	309	15	271	20.76	18.24	B
1530	GD-3	国东大穴	39	2319	81	0.02	0.03	D
1531	GD-4	国东大穴	67	2630	123	0.03	0.05	D
1532	GD-5	国东大穴	297	31	224	9.44	7.12	A
1533	GD-6	国东大穴	286	14	237	20.33	16.85	B
1534	GD-7	国东大穴	286	14	250	19.93	17.45	B
1535	GD-8	国东大穴	295	32	223	9.09	6.88	A
1536	GD-9	国东大穴	299	32	216	9.30	6.72	A

四、分析及结论

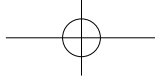
我们使用 p-XRF 仪器共检测吉林省东部旧石器时代晚期 17 个遗址(大洞遗址见前文) 850 件黑曜岩样品的主要判源元素,详细考察了 Zr、Sr、Rb 值及 Zr/Sr、Rb/Sr 值,根据特征规律将这批黑曜岩样品分为四组,其中 A 组 261 件,占 30.71%; B 组 569 件,占 66.94%; C 组 12 件,占 1.41%; D 组 8 件,0.94%。各组中, Sr 的作用最为显著, A 组 Sr 值几乎是 B 组的 2 倍,在 26 ~ 41 间变化,平均值为 32; B 组 Sr 值在 12 ~ 27 间变化,平均值为 17; Sr 值小于 10,多为 C、D 组。从整体上看, B 组数量最多,是 A 组的 2 倍强。大洞遗址黑曜岩砾石原料和石器主要判源元素特征覆盖所有各组,由此可以初步判定大洞遗址及周边地区为其他各遗址黑曜岩制品原料的主要来源之一。

注 释

- [1] 刘爽等. 黑曜岩风化层与非风化层化学成分变化与风化环境 [A]. 边疆考古研究(第 11 辑) [C]. 北京: 科学出版社, 2012: 383-387.
- [2] 陈全家. 延边地区图们江流域旧石器考古新发现 [J]. 人类学学报, 2003, 22 (1): 62.



- [3] 陈全家, 王春雪. 吉林省旧石器考古的新发现 [A]. 天道酬勤桃李香——贾兰坡院士百年诞辰纪念文集 [C]. 北京: 科学出版社, 2008: 167-185.
- [4] 陈全家, 王春雪, 方启, 等. 延边地区和龙石人沟发现的旧石器 [J]. 人类学学报, 2006, 25 (2): 106-114.
- [5] 陈全家, 赵海龙, 方启, 等. 延边和龙石人沟旧石器遗址 2005 年试掘报告 [J]. 人类学学报, 2010, 29 (2): 105-114.
- [6] 陈全家, 赵海龙, 霍东峰. 和龙柳洞旧石器地点发现的石器研究 [J]. 华夏考古, 2005, (3): 50-59.
- [7] 陈全家, 王春雪, 方启, 等. 吉林和龙柳洞 2004 年发现的旧石器 [J]. 人类学学报, 2006, 25 (3): 208-219.
- [8] 陈全家, 赵海龙, 方启, 等. 和龙西沟发现的旧石器 [J]. 北方文物, 2010, (2).
- [9] 陈全家, 霍东峰, 赵海龙. 图们下白龙发现的旧石器 [A]. 边疆考古研究 (第 2 辑) [C]. 北京: 科学出版社, 2004: 1-14.
- [10] 陈全家, 张乐. 吉林延边琿春北山发现的旧石器 [J], 人类学学报, 2004, 23 (2): 138-145.
- [11] 陈全家, 赵海龙, 王春雪. 抚松新电子西山发现的旧石器 [J]. 人类学学报, 2009, 28 (2): 147-153.
- [12] 陈全家, 李有骞, 赵海龙, 等. 吉林辉南邵家店发现的旧石器 [J]. 北方文物, 2006, (1): 3-9.
- [13] 陈全家, 赵海龙, 方启, 等. 延边安图立新发现的砾石石器 [J]. 人类学学报, 2008, 27 (1): 45-50.
- [14] 陈全家, 李有骞, 方启, 等. 吉林安图沙金沟发现的旧石器 [J]. 华夏考古, 2008, (4): 51-58.
- [15] 李霞. 和龙崇善大洞旧石器遗址 (07 年) 发掘的石器研究 [D]. 吉林大学硕士学位论文, 2008: 1-53.
- [16] 陈全家, 赵海龙, 方启, 等. 石人沟林场旧石器地点试掘报告 [J]. 人类学学报, 2010, 29 (4): 373-382.
- [17] 陈全家, 方启, 李霞, 等. 吉林和龙青头旧石器遗址的新发现及初步研究 [J]. 考古与文物, 2008, (2): 3-9.
- [18] 陈全家, 等. 吉林东部地区旧石器时代黑曜岩石器研究新进展 (待刊).
- [19] 刘爽, 吴小红, 陈全家. 黑曜岩的考古学研究概述 [A]. 边疆考古研究 (第 8 辑) [C]. 北京: 科学出版社, 2009: 301-308.
- [20] 刘爽, 吴小红, 陈全家. 黑曜岩产源研究的国内外研究现状及发展趋势综述 [A]. 边疆考古研究 (第 7 辑) [C]. 北京: 科学出版社, 2008: 34-40.
- [21] 陈全家, 贾伟明, Trudy Doelman, 等. 手提式 X 射线荧光分析仪 (PXRf) 对吉林东部地区发现的黑曜岩测定分析的初步研究. 人类学学报, 待刊.
- [22] 刘爽, 陈全家, 吴小红. 吉林省东部旧石器时代晚期大洞遗址黑曜岩石器判源元素特征分析 [A]. 边疆考古研究 (第 13 辑) [C]. 北京: 科学出版社, 2013.



The Provenance of Obsidian Artifacts from the Upper Paleolithic Sites in Eastern Jilin Province, China

Liu Shuang Chen Quanjia Cui Jianfeng Wu Xiaohong

This article analysis the provenance element characteristic of obsidian artifacts from the Upper Paleolithic sites in Eastern Jilin Province, in order to obtain the element regularity in Northeast China that can provide the scientific basis for provenance. The research divided the main provenance element Zr, Sr, Rb and Zr/Sr, Rb/Sr into four groups, and the obsidian from Dadong site covered all groups. So we concluded preliminary that the Dadong site and adjacent area is one of the main sources.

