云南铜鼓和部分铜、铅矿料来源的铅同位素示踪研究*

彭子成　李晓岑　张秉伦　李志超　　李昆声　　万辅彬

（中国科学技术大学，合肥 230026）　（云南省博物馆，昆明 650000）　（广西民族学院，南宁 530006）

关键词　万家坝和石寨山型铜鼓、铅同位素、铜铅矿料

铜鼓是我国南方少数民族地区具有代表性的历史文物．据文献［1］报道，自云南楚雄万家坝出土的春秋时代铜鼓（公元前七世纪），到广西发现的道光八年铜鼓（公元 1828 年），其间持续了 2500 余年，被发掘出的铜鼓 1400 余面．

本文应用铅同位素研究云南省出土的万家坝和石寨山型两类铜鼓．实验样品包括万家坝和石寨山型铜鼓各 6 个、古铜矿渣 1 个、自然铜 1 个、铜矿 6 个和方铅矿 19 个供研究之用（图略）．实验方法按文献［2,3］所述．样品的铜锡铅含量由原子吸收光谱法测定，分析误差优于 1%．样品的铅同位素比值（$^{206}Pb/^{204}Pb$、$^{207}Pb/^{206}Pb$ 和 $^{208}Pb/^{206}Pb$），用 VG-354 型质谱仪测定，其相对标准误差分别为 $<0.05\%$、$<0.01\%$ 和 $<0.01\%$．这些比值都经过 NBS981 国际标样校正，实验结果列于表 1 中．我们利用这些数据，并结合文史资料，探讨我国早期两类铜鼓的相互关系及其矿料来源，并对铜鼓的发祥地提出看法．

一、实验结果和讨论

1. 由表 1 看出，6 面万家坝型铜鼓的铜锡铅平均含量分别为 87.1%、5.2% 和 3.6%；而石寨山型铜鼓相应的平均含量为 75.9%、10.2% 和 8.7%．这些结果表明，万家坝型铜鼓比石寨山型含锡铅量少，反映出先后两期铜鼓在合金成分配比发展过程的特点．

2. 图 1 展示了两种类型铜鼓的铅同位素分布场．5 面万家坝型铜鼓的 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 和 $^{208}Pb/^{206}Pb$ 的平均值分别为 0.8521 ± 0.0151 和 2.102 ± 0.0156，而变异系数相应为 $\pm1.8\%$ 和 $\pm0.7\%$，铅同位素的比值相对地比较集中．其中 1 面万家坝型铜鼓（No.6）有异常的比值，$^{207}Pb/^{206}Pb$ 为 0.7855 和 $^{208}Pb/^{206}Pb$ 为 2.025，明显地偏离上述范围，应有其独立的矿料来源．6 面石寨山型铜鼓的 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 和 $^{208}Pb/^{206}Pb$ 的平均值分别为 0.8493 ± 0.0067 和 2.102 ± 0.0108，相应的变异系数为 $\pm0.8\%$ 和 $\pm0.6\%$．两类铜鼓的铅同位素分布场绝大部分互相重叠，其平均值在误差范围内一致．这暗示了两类铜鼓所用矿料的来源相同或相近，可能在矿业开发、冶炼和铸造技术上有内在的联系和延续性．

3. 图 2 展示了万家坝型和石寨山型铜鼓与铜铅矿料的铅同位素分布场的相互关系．很明显，铜鼓样品几乎被铜铅样品的分布所覆盖．经过对比看出，万家坝型铜鼓的铅料来源集中在云龙、鹤庆、昌宁、禄丰和昆阳一带．这些地区正处在楚雄、弥渡、祥云出土铜鼓的毗邻，有些地

本文 1991 年 4 月 18 日收到．1991 年 12 月 5 日收到修改稿．

* 中国科学技术大学结构分析开放实验室资助课题．

表 1 云南古代铜鼓和铜铅矿料实验数据

序号	样品	类型	出土地点	时代	化学成分（%）			铅同位素比值		
					铜	锡	铅	$^{206}Pb/^{204}Pb$	$^{207}Pb/^{206}Pb$	$^{208}Pb/^{206}Pb$
1	铜鼓	万家坝	弥渡苴力	春秋	91.65	2.56	2.36	18.164	0.86736	2.1170
2	铜鼓	万家坝	弥渡苴力	春秋中期	78.76	9.74	6.49	18.377	0.84016	2.0887
3	铜鼓	万家坝	楚雄万家坝	春秋中期	88.22	4.48	2.62	18.574	0.83779	2.0876
4	铜鼓	万家坝	楚雄万家坝	春秋中期	91.84	2.31	3.42	18.496	0.84582	2.1132
5	铜鼓	万家坝	祥云大波那	战国早期	82.97	7.07	6.11	18.027	0.86912	2.1136
6	铜鼓	万家坝	昌宁八甲大山	战国早期	88.59	5.18	0.43	19.919	0.78545	2.0249
7	铜鼓	石寨山	广南阿章寨	西汉晚期	82.72	14.02	0.035	18.595	0.84205	2.0907
8	铜鼓	石寨山	江川李家山	西汉早期	81.04	1.40	14.00	18.555	0.84748	2.0996
9	铜鼓	石寨山	晋宁石寨山	西汉早期	76.95	14.75	4.87	18.199	0.85263	2.1007
10	铜鼓	石寨山	晋宁石寨山	西汉早期	77.13	21.50	0.85	18.379	0.84628	2.0965
11	铜鼓	石寨山	晋宁石寨山	西汉早期	65.25	1.36	18.06	18.574	0.84499	2.1009
12	铜鼓	石寨山	晋宁石寨山	西汉早期	72.42	7.86	14.62	18.228	0.86252	2.1247
13	铜矿		宜良新江		49.1		0.022	18.131	0.85883	2.0950
14	铜矿		南涧浪沧		40.0		0.017	18.558	0.84177	2.0795
15	铜矿		易门		30.7		0.24	18.705	0.82938	2.0911
16	铜矿		姚安大村		47.9		0.27	18.664	0.82932	2.0844
17	铜矿		牟定		29.5		0.17	18.392	0.84763	2.0960
18	自然铜		会泽者海		97.7		0.01	18.328	0.84944	2.1011
19	铜矿		东川		43.2		0.06	18.412	0.84818	2.0984
20	古铜矿渣		东川汤丹		2.9		0.27	18.357	0.84866	2.0909
21	方铅矿		蒙自老寨				55.1	18.362	0.84929	2.0991
22	方铅矿		鹤庆百衙				49.9	18.522	0.84174	2.0925
23	方铅矿		昌宁				56.0	18.439	0.84160	2.0900
24	方铅矿		双江				72.6	18.568	0.84215	2.0873
25	方铅矿		云龙				68.3	18.661	0.83928	2.0885
26	方铅矿		瑞丽				67.0	18.296	0.86082	2.1112
27	方铅矿		腾冲				50.3	18.576	0.84169	2.0990
28	方铅矿		安宁九道湾					18.053	0.86866	2.1191
29	方铅矿		腾冲白米庄					18.744	0.83445	2.0918
30	方铅矿		腾冲白米庄					18.622	0.83834	2.0952
31	方铅矿		武定滴水箐					17.968	0.85960	2.1205
32	方铅矿		武定滴水箐					17.772	0.85742	2.1201
33	方铅矿		昆阳中谊村					17.898	0.87014	2.1074
34	方铅矿		昆阳中谊村					17.870	0.86760	2.1127
35	方铅矿		禄丰干海子					18.344	0.84595	2.1094
36	方铅矿		易门红石岩					17.364	0.86218	2.1018
37	方铅矿		姚安老街子					18.368	0.84628	2.1025
38	方铅矿		禄丰干海子					18.489	0.84816	2.1042
39	方铅矿		新平老厂					19.878	0.78936	2.0282

注：No.28—No.39 数据引自文献[4].

区也出土过万家坝型铜鼓，如昌宁．铜矿料来源于牟定、东川和会泽一带．前者也曾出土过万家坝型铜鼓，后两者正是我国盛产铜矿的地区．图 2 也揭示了石寨山型铜鼓的矿料来源．由

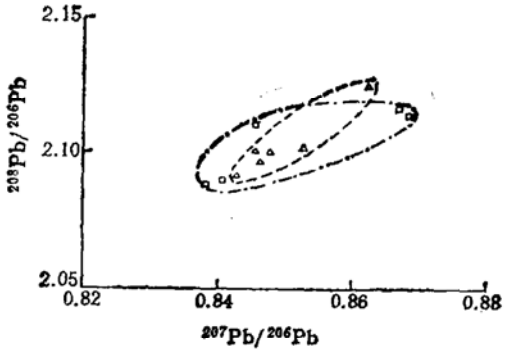

图 1　万家坝和石寨山型铜鼓铅同位素分布图
□万家坝型铜鼓；△石寨山型铜鼓

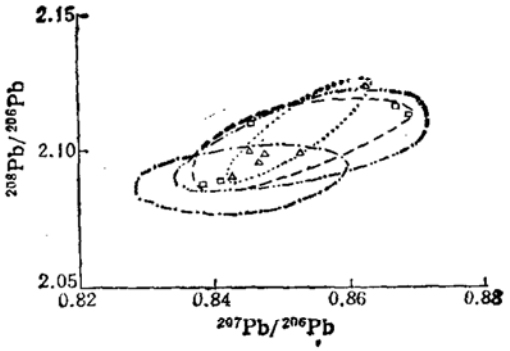

图 2　铜鼓和铜铅矿料的铅同位素分布
———万家坝型铜鼓；……石寨山型铜鼓；
—·—·—·铜矿料；—··—··—铅矿料

对比看出，铅矿料主要来源于鹤庆、禄丰、姚安、武定和蒙自．铅矿产地除了部分与万家坝型铜鼓相同外，还有向东移的趋势．这与万家坝型铜鼓集中于滇西，而石寨山型铜鼓集中在滇池地区的发展趋势相一致．铜矿料的来源也以东川和会泽一带为主．

诚然，这些分析是根据目前样品的测试结果为依据．有这样的可能，在滇西地区早期也有铜矿开采，以适应于像铸造万家坝型铜鼓的需要．但这些矿山经过历代的变迁，可能已经耗尽，或被破坏，以致未被当今人们所发现．

二、结　语

万家坝型铜鼓集中出土于滇西地区．据 ^{14}C 法的年龄测定，该类铜鼓的年代距今为 2350±75 至 2640±90 年之间[5]，相应于春秋至战国初期，是迄今我国最早的一类铜鼓．石寨山型铜鼓出土于滇池一带，相应于战国中期至西汉中期，是万家坝型铜鼓的直接继承者[6]．这与上述由铜鼓的锡铅含量的变化和铅同位素的分布重叠所作的分析一致．

从铅同位素的研究表明，云南早期两类铜鼓的矿料主要来源于滇西和滇池地区．此外，考古学者曾在万家坝型铜鼓集中出土地区的西侧，即剑川海门口发现了铜器时代初期的遗址，^{14}C 年龄为距今 3100±90 年[7]，相应于商代末期．这样，先民们利用滇西丰富的矿产和商代发展起来的冶铸技术，就能铸造出我国最早类型的铜鼓．随着铜鼓文化的向东发展，在滇池一带又形成了石寨山型铜鼓．所以云南的滇西和滇池地区是我国早期铜鼓的发祥地．

致谢：对张英臣和盛乐民高级工程师测定的铅同位素比值，云南博物馆、大理州博物馆等单位给予的支持，表示衷心的感谢．

参　考　文　献

[1] 王克荣，古代铜鼓学术讨论会论文集，文物出版社，1982，87—94．
[2] 彭子成、邓衍尧、刘长福，考古，11(1985)，1032—1037．
[3] 彭子成、万辅彬、姚舜安，科学通报，33(1988)，5：360—364．
[4] 云南省地质研究所测试室，云南地质，3(1982)，294—309．
[5] 北京大学历史系碳十四实验室，文物，5(1978)，10—15．
[6] 童恩正，考古学报，3(1983)，307—329．
[7] 中国科学院考古研究所实验室，考古，5(1972)，10—15．