

5. 五銖錢化學成份及古代

應用鉛錫鋅鐵考

王 璣

本篇所欲討論者，有下列數節：

(1) 五銖錢化學成份的研究，再由此研究與他錢之成份比較，討論用化學成份鑑別五銖錢年代遠近之法。

(2) 由五銖錢化學成份及他古錢之成份，表明鉛鐵錫三物，由古代冶金學觀之，有下述關係：(a) 錫非鐵。(b) 鉛亦非鐵，惟鐵可包括鉛。(c) 鐵為鉛與錫之合金。

(3) 討論鋅在古錢之地位，而得以下結論：(a) 宋以前古錢之鋅，乃無意中加入。(b) 宋以後古錢之鋅，乃有意加入，然加入者非純鋅。明以後之鋅，乃由純鋅加入。由此等結論，言明中國用鋅之進化。

(1) 五銖錢之化學成份

中國古錢之化學成份曾在科學六卷十一期，與七卷八期登載。此項分析結果，皆由南京高等師範學校理科學生實習所得。其準確之程度，以其平時已知品分析之結果觀之，尚不甚低。惟古錢無不含銅綠甚厚，剔刮難淨，偶一不慎，即可使結果成份之總數變低。但依此結果以推測古錢內銅、錫、鉛、鋅之比例，仍能得頗為合理之結論。至於分析所用方法之自身是否適用，則不可不一檢查。作者因此，曾為一度實驗之考究。但因職務之故，工作每須時時斷

續，頗有礙於準確之程度。然由此仍能得有興趣之討論，故不憚縷述，以聒讀者。

(a) 分析方法準確程度之研究。此次所用方法，手續頗為繁瑣，不克細述。今但用下表，以明進行之步驟。

第 一 表

銅、鉛、錫、鋅之混合物，加濃硝酸，蒸發至乾，然後再加稀硝酸與水，乃過濾，洗淨。

沉澱，氧化錫， SnO_2 ，燒乾後，由此計算錫成份。	溶液，加硫酸，蒸去硝酸，加水及酒精。		
	沉澱，硫酸鉛 PbSO_4 ，烘乾，計算鉛之成份。	溶液，蒸去酒精，加水煮沸，通硫化氫。	
		沉澱，硫化銅 CuS ，用碘定法求銅之成份。	溶液，蒸去硫化氫，煮沸，加阿摩尼亞，如有鐵，此時分出。
			沉澱，氫氧化鐵，燒乾求鐵量
			溶液，加醋酸及酸性磷酸鈉， 沉澱，磷酸銨鋅，燒乾求鋅量。

以半克重之物體，經如許長手續，損失若干，在所不免。惟細心進行，亦可得準確結果。今將純粹之銅片、錫塊、鋅粉、鉛粉依普通古錢之比例，配合成混合物。依上表進行化驗，今將所得之結果，列表如下。

第 二 表

原 質 名	加入之重量	求得之重量	加入之百分率	求得之百分率	差 誤
銅 Cu	0.5096 克	0.5065 克	61.6%	61.3%	-0.3%
錫 Sn	0.1349 克	0.1399 克	16.3%	16.9%	+0.6%
鉛 Pb	0.1340 克	0.1318 克	16.2%	15.9%	-0.3%
鋅 Sn	0.0484 克	0.0428 克	5.8%	5.2%	-0.6%
			100.00	99.30	

觀以上之結果，雖不得謂之滿意，尚相差不遠，則此法似可用以分析古錢，而得較為準確之成數也。

(b) 分析五銖錢之結果。唐錢及宋錢已曾分析多個，惟五銖

錢則尚未充分研究。今選五銖錢六個，將其附着之塵垢銅綠，加以剔刮。其刮不去者，則任之。依上列所述方法進行化驗。今稱此六錢爲 a, b, c, d, e, f. 其分析後所得之結果列表如下。

第 三 表

錢名	直徑吋數	重量克數	大概情形	銅%	錫%	鉛%	鐵%	鋅%	總 數
(a)	0.9 吋	1.87 克	紫 黑	88.6	2.87	0.00	0.84	0.00	92.21%
(b)	1.0 吋	2.98 克	紫 淨	87.2	5.43	4.10	0.46	0.177	97.36%
(c)	0.8 吋	1.54 克	紫 薄	69.6	7.83	18.95	痕跡	0.00	96.38%
(d)	0.97 吋	2.26 克	紫 淨	84.9	6.91	4.48	0.31	0.00	96.60%
(e)	0.9 吋	2.56 克	青 白 色	66.7	14.62	14.90	0.00	1.04	97.26%
(f)	0.9 吋	1.60 克	青白砂錢	56.7	23.70	8.87	痕跡	0.602	89.87%

求第三表之數目與求第二表之數目所用化驗方法及化驗情形完全相同，而第三表成數之總數俱較低者，必因錢難刮淨之故。且古錢除銅、錫、鋅、鉛必尚含砒、磷、硫、炭、銻、砷諸原質，今皆未加以分析，其結果之低，本不足怪。作者頗信用以上之數目，可以判斷錢內銅、錫、鉛、鋅之比例，以爲互相比較及討論之材料。

(a) 用五銖錢化學成份判斷其年代遠近法。歷代古錢，以五銖錢行用爲最久。起自漢武帝，終於隋煬帝，皆有鑄造。所佔時間，約及千年。今欲鑑別某五銖錢屬某朝代，殊爲不易。作者搜集五銖，得四十餘個。皆古色蒼黝可愛。今毀去六個，作爲化驗之用，其餘加以測量，得下數目。

第 四 表

直徑長短表

0.8 吋至 0.9 吋者

8 個

0.9 吋至 1.0 吋者

28 個

共

36 個

輕重不同表

1.5~2.0 者	7 個
2.0~2.5 者	10 個
2.5~3.0 者	18 個
3.0~3.5 者	3 個
3.5~4.0 者	3 個
共	41 個

簡言之，即其平均直徑爲一英寸，平均重量爲三克也。欲依此考求年代，必不可能。若欲自篆法形狀考究，則自愧非金石專家，莫能辨別。但覺其印版之不同者，至少有下列數種。（一）字跡清楚而厚者。（二）外郭不全，薄而字模糊者。（三）顏色白，有如白銅，外郭精厚，“五”字像 IX 者。（四）“五”字上有一劃者。（五）內方孔上有一劃者。依此字樣，就古今錢譜考查其年代，亦不易有頭緒。惟錢譜中有一節云。“隋文帝鑄五銖白錢，“五”字近好處，有一劃。餘三面無郭。用鐵和鑄，故錢色白”。譜中對於此錢，繪有一圖。其“五”字亦如 IX，與余所分析之(e)(f)兩錢相同。今假定(e)(f)二錢，爲隋錢，而觀察其化學成份。則凡五銖錢化學成份與之相近者，必年代較近，化學成份與(e)(f)不相近者，必年代較古。(e)(f)二錢之特點，即爲皆含有鋅，然(b)亦含鋅。又(e)(f)錢鉛與錫相加之比例甚高。今將以上六錢，依其 Sn% + Pb% 之數，排列先後，低者在先，高者在後，則得下列之次序。

第 五 表

錢	Sn+Pb% 錫加鉛成份	鑄錢之時代
(a)	$2.87 + 0.00 = 2.87$	漢
(b)	$5.43 + 4.10 = 9.53$	漢
(d)	$6.91 + 4.48 = 11.39$	漢
(c)	$7.83 + 18.95 = 26.78$	魏晉或南朝
(e)	$14.62 + 14.90 = 29.52$	隋
(f)	$23.70 + 8.87 = 32.57$	隋

由此表推測，吾人可認(a)(b)(d)爲漢五銖，(c)爲魏晉五銖，(e)(f)爲隋五銖。如此推測，頗爲近理，蓋因有下列之原因。第一原因即爲最古之錢，含鉛必最少。蓋漢代初興之時，合金尙用周秦六齊之舊例。鑄錢但用錫而不用鉛，且錫量亦低。故賈誼諫^①孝文帝，有“法使天下公，得顧租鑄銅錫爲錢，敢雜鉛鐵爲他巧者，其罪黥”。可見此時用鉛，爲政令所不準，即民間盜鑄，亦必不敢多加，以至易於察出也。今第五表第一行之(a)錢即不含鉛。其(b)(d)二錢，亦含鉛不多，皆足爲其最古之證。第二原因，即爲錢內多加鉛，大概由王莽始。漢書食貨志，言王莽鑄“大泉五十”，殺以連錫，此處之連，大部爲鉛^②。魏晉時五銖更多參鉛。隋文帝則更鑄白鐵錢，此處鐵即連，其成份亦大部爲鉛。今(c)(e)(f)含鉛皆多，足爲其較近之證。第三原因，即爲實驗的證據。隋唐兩朝年代相接，故五銖錢化學成份如與唐錢相近者，必爲隋錢。今觀唐開元錢之化學成份，錫^③佔百份之十二餘，鉛亦佔百分之十二餘。今觀(e)五銖錢，其錫爲14.62%，鉛爲14.90%，與開元錢極相近。又與錢譜隋書所載，完全吻合，則其必爲隋錢無疑。是以第五表年代之鑑定當亦無大差誤也。

由以上五銖錢之研究，及其他古錢之研究，於是知中國古今錢法，大概分三時期。最近者爲明清時期，亦曰用鋅時期。此時鉛錫之成分已低，因有鋅以代之。較古者爲唐宋時期，亦曰鉛錫均分時期。此時鉛成份與錫成份大約相等，而總數約爲百分之三十。此法始於隋，唐則仿隋，而宋則仿唐開元^④也。今將各代制錢之分析結果，畫分三曲線，而得下圖。

① 漢書食貨志。

② 考據見第二節。

③ 科舉六卷十一期雜俎。

④ 宋史食貨志。