

198772

基本館藏

活字合金

上海印刷學校教材編譯室譯



科技衛生出版社

110533

基本規範

活字合金

中國文字研究所編

商務印書館出版

活 字 合 金

上海印刷學校教材編譯室譯

科技衛生出版社

內 容 提 要

本書从三元系合金研究方法开始，說到鉛、錫、錫系合金新的状态图，說明活字合金的凝固機構，并介紹由此获得的活字合金的快速分析法；此外又列举此种合金在物理及机械性能上的特点，闡明其利用方法。最后詳細叙述澆鑄活字及鉛版应注意的事項。

本書可供从事印刷工业的技术人員及干部、具有初高中文化水平的技工閱讀，并可供冶金业研究合金煉制者作参考。

活 字 合 金

譯 者 上海印刷学校教材編譯室

*

科技卫生出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市書刊出版业营业許可証出 093 号

中華書局上海印刷厂印刷 新华書店上海发行所总經售

*

統一書号: 15119·886

开本 787×1092 1/32·印張 5 3/4·插頁 4·字數 128,000

1958年9月第1版

1958年9月第1次印刷 印數 1—3,000

定價: (10) 0.80 元

目 录

第一章 緒言	1
1. 鉛活字的持久效用	1
2. 活字鑄造法的进步	1
3. 活字合金小史	2
4. 活字合金現狀	3
第二章 热分析及显微試驗法	6
5. 热分析試驗法	6
(1) 溫差电偶高溫計	6
(2) 热分析試驗法	7
6. 显微鏡試驗法	9
(1) 試驗片的准备	10
(2) 金属显微鏡	11
第三章 活字合金的状態图	13
7. 鉛、銻及錫的各二元系状態图	14
(1) 二元系状態图的作法	14
(2) 鉛—銻系状態图	18
(3) 鉛—錫系状態图	19
(4) 銻—錫系状態图	21
8. 鉛—銻—錫系状態图	23
(1) 三元系状態图的表示方法	23
(2) 状態图 I (从熔液到凝固)	24
(3) 熔点	24
(4) 凝固点	26

(5) 状态图的说明	29
(6) 状态图 II (从凝固直后到常温)	35
第四章 活字合金的显微组织	38
9. 铅—锑—锡系合金的显微组织及结晶构造	38
(1) 腐蚀液	38
(2) 初晶	39
(3) 包晶	40
(4) 准二元共晶	40
(5) 三元共晶及包共晶	40
(6) 因冷却速度而起的组织的变化	41
(7) 铅—锑—锡系合金的结晶构造	41
第五章 活字合金的物理和机械性质	42
10. 铅—锑—锡系合金的密度	42
11. 铅—锑—锡系合金的热膨胀	44
(1) 从熔液、凝固到常温之间的体积的变化	44
(2) 固体的热膨胀率	48
(3) 熔体的热膨胀率	48
(4) 凝固时发生的体积变化率	49
12. 铅—锑—锡系合金的比热及熔解潜热	49
13. 铅—锑—锡系合金熔液的流动性	52
(1) 铅—锡系、铅—锑系及锑—锡系合金熔液的流动性	53
(2) 铅—锑—锡系合金熔液的流动性	54
14. 铅—锑—锡系合金的磨耗度	57
(1) 印刷与磨耗	58
(2) 磨耗量及磨擦系数	59

15. 鉛—銻—錫系合金的抗压力	60
(1) 抗压力	63
(2) 反复抗压試驗	64
(3) 在高溫度的抗压力	65
16. 鉛—銻—錫系合金的布留納硬度	66
(1) 鉛—銻系合金的硬度	68
(2) 鉛—錫系合金的硬度	70
(3) 銻—錫系合金的硬度	71
(4) 鉛—銻—錫系合金的硬度	71
(5) 荷重与硬度	76
(6) 荷重時間与硬度	77
(7) 时效与硬度	78
(8) 退火時間与硬度	80
(9) 退火溫度与硬度	81
第六章 活字合金中第四成分的影响	81
17. 鉛—銻—錫系合金中銅的影响	81
(1) 显微組織	81
(2) 熔点	83
(3) 硬度	85
(4) 熔液的流动性	86
18. 鉛—銻—錫系合金中鋅的影响	87
(1) 鉛—鋅系状态图	87
(2) 显微組織	90
(3) 熔点	90
(4) 硬度	90
(5) 熔液的流动性	91

19. 鉛—錫—錫系合金中砷、鎘、鉍、鐵、硫黃等的影響	91
(1) 砷	91
(2) 鎘	92
(3) 鉍	92
(4) 鐵	92
(5) 硫	92
(6) 鎂和鋁	93

第七章 活字合金的快速分析法 93

20. 活字合金快速分析法的必要	93
(1) 向來的活字合金與分析法	93
(2) 活字合金的重鑄及其分析	94
(3) 澆鑄鉛版與合金分析	94
(4) 鉛灰與合金分析	95
(5) 活字合金的規格及其分析	95
21. 活字合金快速分析法	96
(1) 常用的活字合金的組成	96
(2) 常用活字合金的凝固機構	98
(3) 常用活字合金結晶的形狀	103
(4) 常用活字合金冷卻曲綫第一折曲點的形狀與 初晶	103
(5) 利用熱分析的活字合金分析法	104
(6) 利用顯微試驗的活字合金分析法	106
22. 活字合金快速分析的實例	107

第八章 活字合金的必要條件及其鑄造上的注意事項 112

23. 合金的熔點比較低而凝固點的區間適當	114
(1) 合金凝固的狀態	114

(2)防止合金熔液的漏出·····	116
(3)凝固点区間長的垫底及电鍍版用合金·····	118
(4)合金比热及熔解热要小·····	119
24. 凝固时及凝固后到常溫之間所起体积的变化要小·····	119
(1)凝固开始到終了の体积变化·····	120
(2)活字鑄造中的凝固状态·····	120
(3)活字内部发生空隙的理由·····	122
(4)凝固时体积收縮对于活字外形的影响·····	124
(5)縮度与固体热膨脹系数的关系·····	125
(6)鉛版发生空洞的理由·····	127
(7)鉛版表面发生窪陷的理由·····	128
(8)凝固完成后到常溫之間所起的体积变化·····	128
(9)鑄造鉛版时版面发生弯曲的理由·····	129
(10)鑄造鉛版与結晶的偏析·····	130
25. 在熔融状态及常溫下不易氧化, 又不易为印刷油 墨及其他所腐蝕·····	132
(1)浮游于熔解鍋上层的鉛灰的成分及其生成的 原因·····	132
26. 合金在熔融状态时富于流动性, 同时它的凝聚力 比熔液与鑄型之間附着力不太大·····	134
27. 合金的硬度大、充分耐磨, 而且具有相当粘性·····	136
(1)印刷、做鉛模及打干式紙型所要的压力·····	136
(2)活字各部分的压縮状态·····	137
(3)由压板的軟硬而起的活字面的变形·····	139
(4)活字抗压力因发热而起的变化·····	140
(5)活字抗压力因时效而起的变化·····	141

(6) 活字的硬度和印刷模糊	141
28. 合金表面富于印刷适性	142
(1) 活字合金与纯金属面的不同	142
第九章 活字合金的鉛灰及鉛灰渣	143
29. 熔鉛鍋所生的鉛灰及鉛料回收	143
(1) 从鉛灰收回鉛料	144
(2) 鉛灰产生量及鉛料回收量	145
(3) 鉛灰的成分組成	148
(4) 活字鑄造中容易生鉛灰的成分金属	149
30. 鉛灰渣及鉛料回收	150
(1) 鉛灰渣产生量(鉛料熔融損失率)的实例	151
(2) 鉛灰渣的还原回收法	152
第十章 其他諸合金	153
31. 可熔合金及其他熔点低的合金	153
(1) 可熔合金	153
(2) 鉛—鉍—錫系状态图	154
(3) 可熔合金及其他低熔点合金的用途	155
32. 以鋅为主成分的鋅—鋁—銅系合金	157
(1) 鋅—鋁—銅系合金状态图	158
(2) 熔点	159
(3) 硬度	159
(4) 热膨脹及时效上的長度的变化	161
(5) 以鋁为主成分的合金	163
33. 制版用鋅板及鎂合金板	163
(1) 鋅板制造法	163
(2) 腐蝕适性	164

(3) 硬度	164
(4) 制版用镁合金	166
34. 其他的二元系状态图(图)	167
鉛—砷, 鉛—鋁, 鉛—鉍, 鉛—鎢, 鉛—銅, 鋁—錫, 錫—鉍, 鎢—錫, 錫—銅, 錫—鉄, 鎢—銻, 鎢—鉍, 鉍—銻, 鋅—鋁, 鋅—鉍, 鋅—鎢, 鋅—銅, 鋅—鉄, 鋅—銻, 鋅—錫, 鋅—鎂。	
附35 鉛, 銻, 錫及鋅金属材料的日本工业規格(表略)	172
附36 金属元素的物理的性質(表)	172
附37 点活字尺寸(表)	174

第一章 緒 言

1. 鉛活字的持久效用

印刷對於文化推進的貢獻極大，與人生的關係亦極密切。活字合金對於印刷品的好壞，有極大關係，所以應加以深入研究。活字合金，現在仍與過去相同，是使用着鉛合金而發揮着它的效用。如有其他更好更適宜的材料，自可取而代之，但是現在不只是沒有比鉛更好的，即可以和鉛相比的東西也沒有。

2. 活字鑄造法的進步

在谷登堡(Johan Gutenberg) 時代，即十五世紀中葉，鑄造活字的方法，是用杓子舀取在鍋中熔化的材料，澆入鑄模之中，再從鑄模把它拿出來折去“尾巴”，再要用銼刀來銼平銼光；所以鑄造活字的數量，每天只有數百字。以後到了十七世紀頃，每天也不超過數千字。直到1843年美國布魯斯(David Bruce) 首先發明了用唧筒裝置的鑄字機，鑄字速度就一躍而為3萬到5萬字，現在已經打破了10萬字，在活字鑄造方面，已經出現了高速度時代，因之使用的活字合金也就有適合於這種形勢的要求了。

活字的高度，各国的标准多少有些不同，大抵在 23.317~23.571 mm(即 0.918~0.928 吋)之間；从谷登堡发明活版术以来，就是这样的高度并无变易。日本市上贩卖活字的标准，大致是統一規定为約 23.444 mm(0.927 吋)的。把高度不同的活字排在一起，版面发生不平，印刷物就要模糊发花。因之活字的高度，非得一律不可。那个正确度要到什么程度呢？这是至少要在 1/100mm(約 4/10000 吋)以下。因之，鑄造的方法，也要細心注意；例如材料的組成，鑄字机械的能力，不用說得，就連液体的溫度、鑄模的溫度等等也要認真管好。活字鑄造的速度和活字成品尺寸的正确，最近的进步是足以令人惊异的，其中从以前到現在沒有变化的，仅是活字的材料：那是以鉛为主剂，加以少量的銻和錫的合金，已經有了約五百年的历史了，一定是任何人都會覺到，这是很奇特的吧。

3. 活字合金小史

鑄造活字使用的鉛作主剂的合金，是从德国人谷登堡創始的，但在他发明的当时，活版印刷术是秘密的，业外人不能窺知它怎样来进行印刷。当时鉛印工場中鑄造活字的工作的狀況，可以从阿孟(Jost Ammann)在 1465 年頃所描繪的有名的圖中看到。至于当时用何种金属来鑄造活字，也可以从 1474~1483 年时代，佛罗倫斯的圣耶谷教堂的印刷工場的購買材料进貨賬簿上所記載的鉛、金属(銻?)及錫等等的名字，而想象得之。据此，則当时的活字合金，是鉛和錫所組成的，是否有銻加进去，情况不明。但据安托华波的普朗坦(Plantan)印刷工場的 1563 年頃的材料进貨簿，則記載有銻、錫、旧鉛字、鉛管及其他銅屑等等的貨品名字。由此看来，当时鑄造活字用的合金，是

以鉛为主，此外加进些錫、錫以及若干的銅，可以不难想象的。巴黎的有名鑄造业者甫尼叶(Pierre Simon Fournier)在1764年所著的書中說到，要活字硬多加錫，要軟則少加錫；普通对于鉛100所加进的錫，則为15~20左右，据1851年法国第托(Didot)的記述，則称活字的鉛料，是鉛70%和錫30%所成，倘使再加以銅和錫共5%左右，則鉛料的性質，更見良好。



图1 哥登堡时代的活字鑄造所

在日本則有長崎人本木昌造，得到上海美華書館的技师美国人甘勃尔(Gamble)的傳授，于1869年完成鑄造活字的工作，那时所使用的活字合金，也是和哥登堡用的相同，是以鉛为主剂的合金。

4. 活字合金現狀

活字合金，現在仍是鉛-錫-銅系合金，它的組成是因为使用的目的不同，例如單字排鑄机那样把活字一个个鑄造出来，或者条行排鑄机那样一行做一条鑄造的，或者鉛版那样用紙型一頁一頁鑄造的，就要各有不同；那也是当然的。同是澆鑄鉛版还要因其是圓版或平版以及版型的大小，及鑄造机的种类而有所不同的。再严密地說来，还須要考虑到印刷用紙的性質、压印滾筒包襯的材料，以及印刷压力、印刷数量等等来决定合金的成分。活字合金制造业者，在此种思想之下，作出多种多样的合金，称为特殊用的合金而出售着，这是世界各国都一样的，例如大战前，

在活字合金研究是先进国的德国，一家鉛料商威狄可 (Wedico Druckerei-Metalle) 的广告如次：

威狄可活字合金

鉛 料 种 类	錫(%)	錫(%)
1. 条行排鑄机用	12	5
	10~11	4~5
	12	3
2. Typograph 鑄字机用	11	2
	10	3
3. 單字排鑄机用	18	3
	15	7
	19	9
4. 鉛版鑄造机用	15	3
	14	4
开保(ケーベウ, KeBu) 机	15	5
华麦格(ホーマツク, Homreg) 机	14	6
溫克勒(ウインクラー, Winkler) 机	13.5	8
	10~11	8
	10~11	10
5. 补給用	13.5	10
	15	10
	28	5
6. 活字用	25	6

日本的活字合金，举其一例：如 1943 年，一般活字鑄造业者間所用的，即如次表，比之欧美諸国，是含錫的分量少了些。

同样的鉛版，也要看印刷的数量而加減錫及錫的分量，以求印刷力的耐久。圓鉛版比較平鉛版要用較硬的合金。例如，依照雅科比 (Б. С. Якоби 俄国科学院大学士，电镀学家。于 1838 年发明电镀銅版——譯者註) 所著的書，如第一表所示。但是从业人員大都不能辨别活字合金的真的性質，不明白合金的檢定方法，因而不能把活字合金来合理的分別使用，是世界各国共通的

日本活字合金

鉛 料 种 类	銻(%)	錫(%)
1. 普通活字鉛料	18	2
2. 西文活字	15	7
3. 單字排鑄机用	13	5
4. 条行排鑄机用	13	7
5. 空鉛类	15	1
6. 鉛綫機綫	15	1
7. 特殊輪廓用(花边)	16	3
8. 輪轉机用鉛版	16	6
9. 同二等品	16	3
10. 紙型平面鉛版	13	3
11. 同二等品	12	1.5
12. 鉛版用調整鉛料	15	6
13. 活字用調整鉛料	15	4

現狀。還有許多因為缺乏對於合金的正確知識，而作出了錯誤的設計來，也是可以寒心的事情。

第1表 鉛版用鉛料組成及印刷數量

鉛 版 用 鉛 料 种 类	可印數量	鉛 料 組 成 %	
		銻(%)	錫(%)
平版用	20,000	13~15	3~4
平版用	40,000	17~18	3~4
平版用	100,000	20~22	5~6
平版用	250,000	25~26	5~7
圓版用	20,000	15~17	3~4
圓版用	40,000	16~23	4~5
圓版網版用	100,000	24~27	6~8

另一方面，也有不是這樣的使用各種不同組成的合金的，如美國印刷局的鉛印工場，把鉛料的組成統一起來，不論在排鑄

机、單字排鑄机、条行排鑄机、鉛版等等，都使用着同样組成的合金(82%鉛，12%錫，6%錫)称之为万能鉛料(universal metal)自謂非常便利，这也是一种做法。

照片第1~12(插图)所示，是現今一般所使用的活字、鉛版，鉛綫、空鉛及其他軸承、銀色食器类、焊錫、錫細工用合金等代表性的显微組織。这些都同是鉛—錫—錫系合金，但因为組成不同而結晶組織也就不同了。关于这一方面將在后文說明。

第二章 热分析及显微試驗法

5. 热分析試驗法

(1)温差电偶高温計 測定的溫度在 360° 以下时，可以使用平常的水銀溫度計，超过了这个溫度时，就要用高温計。現在說明热分析試驗时常用的温差电偶高温計。如第2图左方所

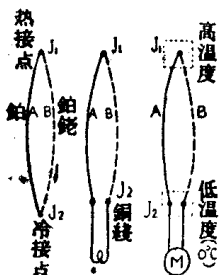


图2 温差电偶

示，由二种金属綫A和B做成电路，一方的联接点为 J_1 (热接点)，另一方的联接点为 J_2 ，若 J_1 比 J_2 的溫度为高，則在电路內产生温差电流，它的电压，即电动势与两个联接点 J_1 、 J_2 的溫度差成比例。因之，测定了电路內的电动势，就可以得知两点間的溫度差。这两根金属綫的組合，称为温差电偶(Thermocouple)。其

次，如同图中間的图所示，在温差电偶的冷接点 J_2 中，插入别的金属綫C，只要 J_2 的两个相联接的点保持同样的溫度，則在这个温差电偶中所生的电动势是没有什么变化的。温差电偶的电动