

# 再生有色金屬手冊

第一卷 第二分冊

М. А. 伊斯特林 В. X. 列維琴 合著  
И. Г. 魯賓斯坦 Р. М. 巴基列夫斯基

冶金工業出版社

# 再生有色金屬手冊

(第一卷 第二分冊)

М. А. 伊斯特林 В. X. 列維琴  
И. Г. 魯賓斯坦 В. М. 巴基列夫斯基 合著

周 惕 安 譯

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕТАЛЛУРГИЯ»  
ЛЕНИНГРАД  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА  
(1971) (Москва 1970)  
冶金工业出版社  
(北京) (第一版)

(2011) 冶金工业出版社

冶金工业出版社

· 3110048

本書詳細說明有色金屬廢件及廢料初步處理的各種方法，介紹各種處理及裝卸運輸的設備，並闡述貴金屬廢料的形成、驗收及處理方法。

本書供國民經濟各部門從事於有色金屬回收和加工工作的大員使用。

М.А. ИСТРИН, В.Х. ЛЕВИТИН, И.Г. РУБИНШТЕЙН,  
В.М. БАЗИЛЕВСКИЙ  
ВТОРИЧНЫЕ ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ  
(СПРАВОЧНИК)

Металлургиздат (Москва 1950)

\* \* \*

再生有色金屬手冊

(第一卷 第二分冊)

周揚安 譯

冶金工業出版社 (北京市燈市口甲 45 号) 出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第 033 号

\* \* \*

冶金工業出版社印刷廠印

一九五六年八月第一版

一九五六年八月北京第一次印刷 (1-4,042)

850×1168 ·  $\frac{1}{32}$  197,000 字 ·  $\frac{16}{32}$  印張 20 插頁 · 定價 (10) 1.70 元

書号 0527

\* \* \*

發行者 新華書店

# 第一卷 第二分冊

## 目 錄

第八篇 廢件初步处理	( 6 )
概 說	( 6 )
廢件解体	( 8 )
航空發动机廢件	( 8 )
蓄電池廢件	(14)
日用品廢件	(15)
步槍及手槍彈壳	(18)
電纜与導線	(19)
砲彈筒	(21)
散热器	(24)
飛機廢件	(27)
从白鉄皮廢件及廢料回收錫	(34)
廢件选分	(39)
有色金屬及合金廢件的外表区别標誌	(41)
外國砲彈筒	(53)
德國造飛機的廢件	(56)
國產飛機的廢件	(57)
点滴分析	(58)
輕金屬和合金廢件的点滴分析法(莫斯科再生鑄厂的方法)	(59)
上乃文斯基再生有色金屬厂的方法	(64)
推荐給生產集中点和車間的方法	(65)
銅基合金廢件的点滴分析法	(65)
区分有色金屬和銅的点滴分析法	(76)
用看譜鏡选分有色金屬廢件	(77)
級外廢料的富化	(89)

<b>第九篇 处理有色金属废件的设备</b> .....	(94)
废件及废料的装卸及运输.....	(94)
有色金属废料的初步处理.....	(108)
离心分离.....	(109)
废屑及废边干燥.....	(112)
磁分.....	(117)
伏罗希洛夫格勒厂固定型磁选机的使用规程.....	(120)
污染废料的筛分.....	(125)
废件解体与整理成适当尺寸.....	(130)
压包.....	(130)
金属废料的制团.....	(144)
工程师瓦西里耶夫式电气制团压力机的构造.....	(145)
机械切割.....	(151)
有色金属废件火法切割.....	(155)
煤油汽油氧焰切割飞机废件的规程.....	(163)
用乙炔氧焰(燃烧器cy)切割飞机废件的规程.....	(173)
有色金属废件电弧切割.....	(178)
电压电弧(交流及直流)切割飞机废件的规程.....	(178)
<b>第十篇 含贵金属的废料的收购与初步处理</b> .....	(182)
含贵金属的废料.....	(182)
再生贵金属废料的生成及其意义.....	(182)
政府关于收集及回收贵金属的决议.....	(183)
贵金属废料的成分及其生成地点.....	(185)
含贵金属的废料的预先处理.....	(192)
预先处理废料的目的地及意义.....	(192)
从用过的定影液沉淀银.....	(195)
处理感光乳剂废品.....	(193)
照相纸、电影片及X光胶片的处理.....	(198)
用过的照相干板(底片及正片)的处理.....	(200)
包金木料的处理.....	(200)

从銅及黃銅洗金 .....	(201)
錦緞的处理 .....	(203)
含銀溶液及洗液的处理 .....	(203)
鍍金电鍍槽溶液的处理 .....	(204)
破鏡的处理 .....	(205)
密陀僧或水銅的处理 .....	(207)
垃圾的处理 .....	(207)
含貴金屬的廢料的檢驗 .....	(208)
檢驗的任务 .....	(208)
檢驗的精确度 .....	(208)
固体非金屬物料的檢驗 .....	(208)
金屬廢件的檢驗 .....	(221)
溶液的檢驗 .....	(221)
可燃性廢料的檢驗 .....	(222)
取样方法 (现行条件) .....	(222)
含貴金屬廢料的驗收、交貨与裝运規則 .....	(222)
含銀廢料 (溴化銀、硫化銀、电解銀及再生銀, 以及电影膠片灰) 的技術条件 .....	(228)
照相灰的技術条件 .....	(231)
用过的定影液 (廢料) 的技術条件 .....	(234)
附錄 1 .....	(235)
附錄 2 .....	(238)
参考文献 .....	(239)

## 第八篇 廢件初步处理

### 概 說

有色金屬廢件与廢料的初步处理，共包括將廢件与廢料冶煉成再生合金以前的全部生產过程。廢件与廢料只有事先經過仔細处理，才能保證產出優質合金，減少金屬燒損，降低燃料、熔剂、电力的消耗，有效的利用运输工具和劳动力。

廢件与廢料的初步处理可於下列地点進行：

- (1) 直接在生成廢料及廢件的企業里；
- (2) 在專門進行解体的集中点和堆站里；
- (3) 在煉制再生有色合金的工厂各料車間里。

廢件初步处理包括下列基本生產过程：

- (1) 廢件解体：除去黑色金屬及非金屬材料制的附件，拆散由各种不同有色金屬及合金結合成的零件。
- (2) 廢件选分：按外表（顏色，重量，硬度，脆性，磁性，物品形狀等）鑑別及用点滴分析或光譜分析來識別同類的金屬和合金。
- (3) 廢件整理：剪切成適當尺寸（用顎式剪切机、圓鋸、电鋸或氧氣切割器或者汽油切割器）；包压和包紮成束或捆。此時，各件的尺寸和重量不應超过表 40 所示。
- (4) 廢屑处理：篩分，脫油，干燥，破碎及磁分。
- (5) 熔渣及垃圾的富化。
- (6) 鋁、鉛及鋅廢件的热解（熔化）。
- (7) 有爆炸危險的廢件的火藥技術檢驗及除害处理。

表 40

有色金屬廢件和廢料解体后的尺寸及重量

編號	廢件及廢料名稱	每件最大外形尺寸及重量
鋁 及 其 合 金		
1	塊狀廢料	尺寸 1000×2000×500 公厘。每件重量 60 公斤以下
2	電線及導電板，廢邊及切片	料包尺寸 600×400×300 公厘 束的直徑 400 公厘 捆的長度 1000 公厘 重量 40 公斤以下
3	飛機廢件	尺寸 500×1000×2000 公厘
4	熔渣	塊，重 40 公斤以下
青 銅		
5	鐘	塊，重 100 公斤以下
6	砲銅廢件	塊，長 500 公厘
7	優質青銅零件的廢件	塊，尺寸 200×500×100 公厘
8	造紙廠銅網	尺寸 500×1000 公厘
黃 銅		
9	板及帶制品	重量 60 公斤以下
10	冷凝器管廢件	塊，長 1000 公厘
11	廢邊及切片	料包尺寸 600×400×250 公厘
12	其他錫銅或鍍錫的黃銅廢件	塊，尺寸 200×500×1000 公厘
13	散熱器	寬度 600 公厘以下
14	管子	捆的長度 650 公厘
15	桶、盆、鍋及其他板及帶制品	塊，長度 1000 公厘
16	板、棒及管制成的各種物品	塊，尺寸 100×500 公厘
17	鍍錫的導電板及電線	捆，長度 1000 公厘 束，直徑 500 公厘 料包，尺寸 500×1000 公厘 重量 60 公斤以下
18	燒毛機熱板	塊，長度 1000 公厘
19	印花軸輥	塊，尺寸 500×1000 公厘



編號	廢件及廢料名稱	每件最大外形尺寸及重量
20	散熱器管	捆、束、料包，重量 60 公斤以下
21	子彈帶	捆，重量 60 公斤以下
22	燒銅	塊，尺寸 500×1000 公厘
23	滑輪，導電板及其他裸露的導電件	捆，長度 1000 公厘。束，直徑 500 公厘 重量 60 公斤以下
24	管子	塊，長度 650 公厘
25	爐渣、爐結、爐底	塊，重 1 噸
26	壓延鋅廢件	尺寸 500×1000 公厘。重量 40 公斤
27	淨穀器葉板	塊，寬度 500 公厘
28	壓鑄零件、子彈頭、軸套及其他鑄造廢件	塊的重量 100 公斤

## 廢件解体

### 航空發動機廢件

**手工解体** 發動機解体是複雜費力的過程。只要指出有些牌號的航空發動機有着上萬的零件這一點即可說明。此外，各種發動機還有極不相同的構造和型式。

根據航空發動機的外觀來看，最普通的一些型式可分為星型（空氣冷卻）和 V 型（液體冷卻）兩類。

星型發動機的主要部件是機匣（圖 8），曲軸與減速器，汽缸，活塞，汽化器及磁電機。

V 型發動機的主要部件是機匣，曲軸，減速器，汽缸體，汽缸頭，活塞。

發動機部件又可分成個別的零件。

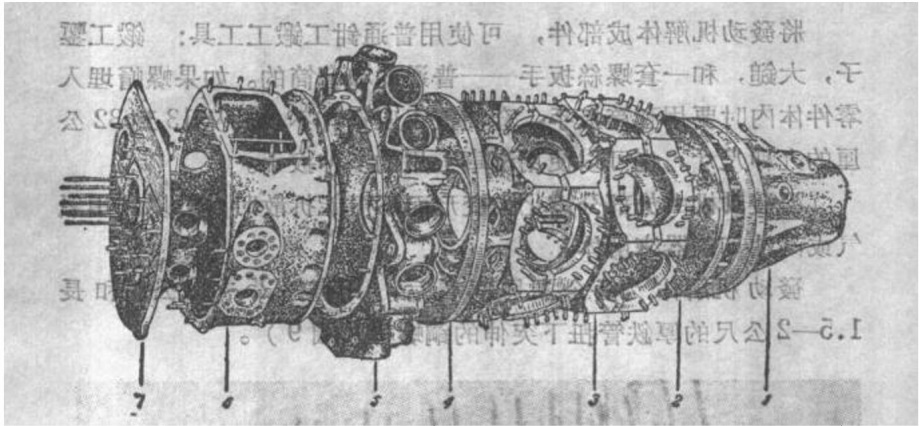


圖 8 星型發動機機匣零件

- 1—機匣頭部；2—中匣前部；3—中匣中部；4—中匣後部；5—壓唧機  
的壳；6—壓唧機后壳；7—機匣后盖

星型發動機解体过程的基本作業如下：

- (1) 分开：压唧机，汽化器，磁电机（附導電線）和操縱桿；
- (2) 汽缸拆卸及其解体；
- (3) 活塞拆卸及其与精塞環和活塞梢的解体；
- (4) 机身解体以除去鎂的和鋼的零件；
- (5) 曲軸与联桿，減速器和軸承的解体。

V型發動機解体过程的基本作業如下：

- (1) 導電線及操縱桿的拆卸；
- (2) 減速器盖（罩）与軸和齒輪的拆开及其解体；
- (3) 从汽缸头拆卸缸盖；
- (4) 活塞的拆卸及其与活塞环和活塞梢的解体；
- (5) 机匣盖从軸承和曲軸縮分并除去双凸輪軸端盖并  
擰下（V型發動機）和打掉（星型發動機）螺帽，螺栓及螺釘，同时將發動機解体。然后將發動機分成各个部件和零件，使其尺寸及重量適宜於熔煉。此时將銅及鎂合金和鋼制的零件除去。

將發動機解體成部件，可使用普通鉗工鍛工工具：鍛工錘子，大鎚，和一套螺絲扳手——普通的和套筒的。如果螺絲埋入零件體內時要用套筒扳手。套筒扳手應備有不少於從13到32公厘的九種尺寸。也可以使用汽車上用的多種扳手。

當發動機由於部分熔化或變形而不可能拆散時，可以利用氧氣或汽油切割器來解體。

發動機解體為各個機匣部件後，用直徑25~30公厘和長1.5—2公尺的厚鐵管扭下突伸的鋼螺桿（圖9）。

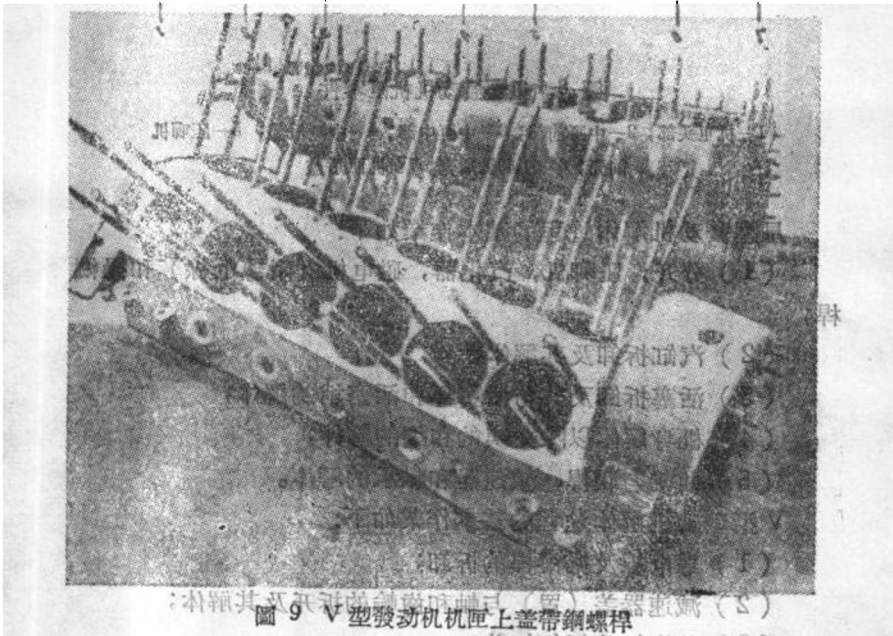


圖9 V型發動機機匣上蓋帶鋼螺桿

為了便於操作，預先將螺桿上端彎曲70°，再用鎚敲擊（對着彎曲端）將其鬆出。從後蓋開始，所有螺桿由蓋的前部朝後彎向一邊（圖10）。機匣螺桿頭也可以用電弧或氧氣切割器切割。

當缺乏除去螺桿的適當條件時，一定要先將其打彎。星型發動機汽缸（圖11）是由鋁合金鑄成的汽缸頭和鋼套筒以特殊螺紋联接而成的。有時筒體是壓入汽缸頭內的。汽缸筒下

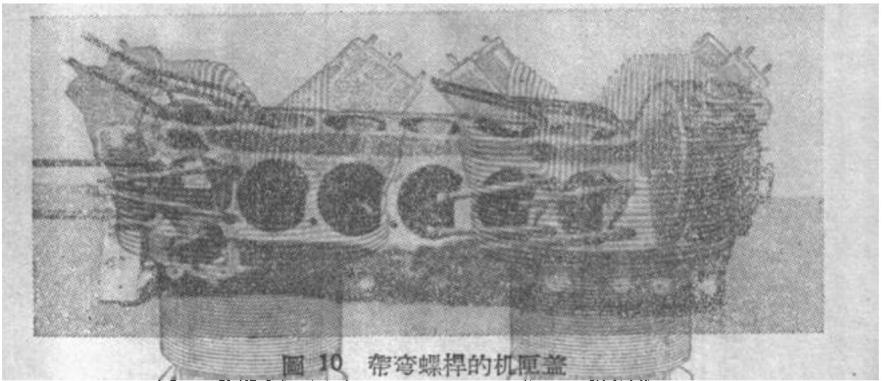


圖 10 帶彎螺桿的機匣蓋

部有突緣，帶有穿螺桿的孔，借以使突緣與機匣固牢。用手鑿（寬 30 公厘），手鏈及鋼楔切分汽缸頭，使汽缸頭和鋼筒分開。手鑿對準汽缸筒下段上的凹槽或直接對着與汽缸筒聯接的汽缸頭下圈。

通常經數次鏈击手鑿后，鋁質汽缸頭即切分成兩半。然后應取出鋼閥和鋼的或青銅的（銅鉄鍊青銅）閥座。借鑿子和手鏈將活寒槽和活寒球從活寒上分開。

12 缸的 V 型航空發動機頂蓋，有兩個帶高錫巴比魯金的鋼環（每環有合金 520 克）。鋼環與蓋體牢固聯接並用螺釘栓住。在打下鋼環以前除去螺釘。從頂蓋打下鋼環借助於特制的長 300 至 350 公厘的木槌，其直徑為：

- 1) 大的，110 公厘，等於鋁質蓋體缸腔內徑；
- 2) 小的，100 公厘，等於巴比魯金球內徑。

採用煤油切割器解體航空發動機：用煤油切割器解體各種航空發動機，在再生金屬管理局齊哈爾斯克工廠已得到推廣。

解體 V 型航空發動機是這樣的：借煤油切割及撬棍將骨架與其支撐從發動機拆去，然后切去螺帽，蓋板，閥及凸輪軸。所有隱蔽在凸輪軸下的螺絲用套筒扳手擰下來。然后去掉活寒，將發動機翻轉 180°，再開始切割機匣下部的螺絲。經所述操作之后，曲軸可易於從發動機機匣內取出來。

解體完整的（未經受熱或事故而變形的）航空發動機需要

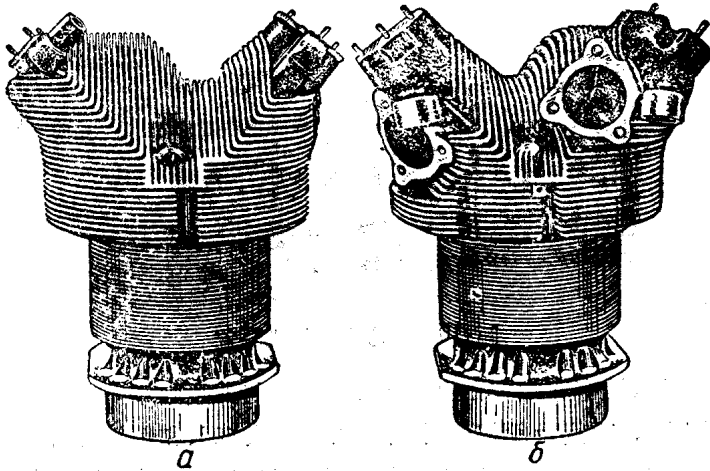


圖 11 星型發動機汽缸

a—前視；b—後視

2~2½ 小時的時間，而已變形的則要 3~3½ 小時。

一個切割工人帶一個助手在 8 小時班內平均可以解体四台完整的或三台變形的 V 型航空發動機。

當解体星型發動機時，首先也要除掉骨架，隨後切割汽缸螺栓和螺旋槳。

對於已變形的航空發動機，在除去螺旋槳以後切割聯桿，然後將汽缸連同活塞一起取出。

一個切割工人帶一個助手在 8 小時班內可以解体星型發動機四、五台。

解体外國牌號梅爾塞德司——賓茲、容克、MMOH<sub>2</sub> 等型的航空發動機是最費力的，因為汽缸支撐在機匣內部，且由於其支撐複雜，曲軸不得不切分成三部分。有時由於大部分鎂合金制的頂蓋已燒毀，使切割工作更加複雜。

解体上述各型航空發動機一台，平均消耗 8 個工時。

解体 V 型或星型發動機，平均消耗氧氣不超過 9 立方公尺（重 2 瓶），而煤油消耗則為 5 公升。

切割工人解体航空發動機時使用的整套器械和工具包括：切割器，減壓器，長10~12公尺、外徑22公厘與內徑9公厘的氧氣軟管，長6~8公尺，外徑16公厘與內徑6公厘的煤油軟管，5公升容量的煤油桶，手鏈，8公斤大鏈，兩根長1.75公尺帶尖端的鐵撬棍及18~22公厘的雙頭套筒扳手。

**熔化航空發動機：**一直到最近以前，送到再生金屬管理總局，各集中點和工廠的航空發動機均須經受複雜的手工解体，將發動機機械拆卸為個別的零件，並按合金成分將這些零件分類。

被燒過的和已變形的航空發動機的手工解体更為麻煩。

波多爾斯克再生金屬工廠的工人B. B. 杜拔岑，Я. М. 雷司金和Я. Н. 刻斯勒爾建議將航空發動機在一種專為此目的而設計的熔化室內熔化的方法。這一方法在生產上已被採用。

現在該廠建了兩座熔化室。一座可同時裝一兩台航空發動機；第二座可裝三至五台航空發動機。

熔化室由一具有斜底及突出圍牆的台，內襯耐火磚的可移動的金屬罩，和金屬貯槽組成。

要熔化的航空發動機由橋式起重機或電動葫蘆裝在室底上。此後起重機將金屬罩放置牆上，再點燃煤氣燃燒器。

隨着航空發動機的熔化，液體鋁沿着熔化室的斜底經放鋁口流入可盛350~400公斤鋁的貯罐或澆鑄包內。

熔化過後，將熔化室罩卸開，熔鐵由起重機取除。

從液體鋁取試樣送去快速分析，並依照分析結果將鋁合金澆鑄成型或直接送入熔爐作為配料。

熔化室由一個熔煉工人管理；其生產能力取決於航空發動機的質量和類型，每班為900~1200公斤鋁合金。

同時熔化四台航空發動機需時約1½小時。

室內工作空間溫度為850~900°；放出的液體金屬溫度為700~725°。

每1噸合金燃料消耗（折算成標準燃料）為200~225公斤。

航空發動機熔化作業的延續時間如下：

取开罩子.....	3~5 分鐘
裝入四台航空發動机.....	30 分鐘
熔化航空發動机.....	1 小时 30 分鐘
取除鉄料.....	1 小时
全部作業時間約.....	3 小时 15 分鐘

得到的鋁合金化学成分为:

	Cu	Fe	Zn	Si	Mg	Al
熔化星型航空發動机...	2~3	0.5~0.8	0.15	2~3	0.4~0.8	余量
熔化V型航空發動机...	1.2~2	0.5~0.7	0.12~0.18	6~8	0.4~0.7	余量

### 蓄電池廢件

現在大量出產許多种类及型式的蓄電池。基本上可分成兩类：鹼性的（電解液為鹼）和酸性的（電解液多半是硫酸）。

鹼性的鎳鎘蓄電池具有鉄質容器（蓄電池箱），內置電極板（極片）。正極的活性物質由氧化鎳混以石墨所組成，而負極的活性物質則由鎘、鉄及其氧化物所組成。蓄電池的重量，依蓄電池的牌號各有不同，如不算電解液，在0.23至5.1公斤範圍內。

鹼性蓄電池的解体在「電鋅」工廠實行。

酸性蓄電池具有塑料制的箱（外殼），內插鉛鎳合金制成的極板。

極板呈格子狀，內填入所謂「活性物質」，含40%Pb及60%PbO。為了極板彼此間的絕緣，有木的或硬橡膠的襯墊。

每種蓄電池的制作只能消耗嚴格限制的定量的鉛。下為通用型式的汽車蓄電池含鉛及鎳的實例：

蓄電池牌號	重量，（公斤）			全重，（公斤）	
	極板含鉛	極板含鎳	活性物質含鉛	Pb	Sb
30PH-80	11.9	0.329	5.60	17.5	0.339
30PH-112	16.8	0.43	7.75	23.94	0.43

在蓄電池使用過程中，由於鉛與硫酸相互作用，生成硫酸

鉛， $PbSO_4$  呈泥狀，沉集在蓄電池箱底上。

生成的泥及部分松落的活性物質，當蓄電池重新充電而從箱內倒出硫酸時，以及當在送到再生金屬管理總局以前用水洗滌極板時，有頗大程度的損失。

再生金屬管理總局生產技術科經過檢查後曾確定，蓄電池在使用過程中與除去沉澱物時，鉛的損失在個別情況下達 30%。

因為鉛的大量損失，要求在所有汽車基地及蓄電池充電站建立專門裝置，以回收同硫酸一起倒出的或當水洗極板時流出的沉澱物。

為了回收含鉛廢料起見，在充電站應該設置用耐酸塑料制成的特制的桶（沉集槽）。從被處理的蓄電池倒出來的硫酸應該都倒入這些沉集槽里。由於氧化鉛及硫酸鉛的比重大，即沉澱在沉集槽底上。澆出硫酸後，用水將沉澱洗滌數次，並以指示劑檢驗不帶酸性。然後使沉澱干燥並送煉鉛廠處理。

蓄電池的解体包括如下作業：

- (1) 將鉛板從硬橡膠箱內取出；
- (2) 用手鏈將硬膠蓋從極板敲掉；
- (3) 如果有黃銅夾頭，亦應砍掉；
- (4) 除掉極板間所有的膠板或硬橡膠制的襯墊。

當解体蓄電池時，為了保護眼睛以防硫酸濺出而可能落入眼內，所有工人都帶有防護眼鏡。此外，應供給工人以橡膠圍裙和橡膠手套。

### 日用品廢件

日用品廢件主要是從居民中收集來的，由於碰壞和磨損而不堪使用的各種家常用品。日用品廢件中最常遇到的有：桶、盆、壺、炊、茶壺、鍋、飯盒、煎鍋、汽油爐、煤油爐、燭台、墨水文具、電氣器材、水道及煤氣管件、門窗五金、鎖、半身像、小雕像、玩具、鈕扣、扣子、小鏈等等。

日用品廢件的解体是將鐵的和非金屬的附件從有色金屬制品



中分开，也要將各种不同有色金屬和合金之間的机械結合拆散。每塊尺寸不应大於 250×700 公厘。

一个工人用以解体日用品廢件的全套工具包括：1) 6~8 公斤大鉗；2) 1 公斤手鉗；3) 鍛工鉗子；4) 鍛工用鑿子；5) 鉗工手鑿；6) 鍛工銼子；7) 鉗工用洋銼；8) 斧头；9) 粗三角鏢；10) 管子鉗；11) 螺絲扳手，14 至 30 公厘（一套）；12) 切扭兩用鉗；13) 手鉗；14) 剪刀（白鐵工用）。

日用品廢件的解体在鍛工虎鉗上或鉄砧上進行。笨重的物件（盆、桶柱等）直接在工作間地面上或解体基地院內打碎。

同一种金屬和合金的輕廢件，在解体以后，進行手工的或机械的包压。

由於遇到的日用品廢件是多式多样的，以下僅引述最普通的或由各种不同金屬、合金及非金屬附件所組成的复雜物件的解体方法。

因为从前的許多家常用品是由双金屬制成的，也有用含鎳或鍍錫的鉄料制的，所有可疑的物件一定要用磁鉄試驗。

下面引述一些最富特征的和常見的各种日用品廢件的解体程序：管件：小的和不重要的管件（水道，採暖和煤气的）大部都是黃銅鑄件。青銅管件相当少見，由其特有的顏色容易与黃銅區別開來。

受解体的物件先在虎鉗上夾住，並用螺絲扳手或鉗子將所有鉄制零件（大部分均有螺紋）扭下。如果零件扭不开，則用鑿子和手鉗打下來。鉄零件一般为管接头，螺帽，併緊螺帽，各种樞軸及手輪。

已解体的黃銅管件按 I 类或 II 类 1 級划分，錫青銅管件屬 II 类 1 級，而無錫青銅管件則屬 III 类 1 級或屬 1 級銅基合金低質廢件。

桶与盆：紫銅或黃銅的桶与盆的解体是分开其鉄柄或鉄环及除去卷在上部的鉄絲。以后的作業如下進行：1) 盆或桶壁厚 1 公厘以下时，用鑿子將盆或桶的上边一处折轉。用鉗子扭折顯露