

科学画报丛书

71.229
KJW

废物不废



科技卫生出版社

內 容 提 要

过去，许多在生产上和生活中看成是废物的东西，如果设法利用，都是国家极为有用的财富。这里简单地介绍了各种利用废料的方法，例如废金属回炉、污水灌溉、废影液回收白银、农业废料制造酒精、塑料、合成橡胶、人造纤维等。



· 废 物 不 废

本 社 编

封面设计 林 森

科技卫生出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业许可延出093号

上海市印刷五厂印刷 新华书店上海发行所总经售

开本787×1092 1/32 印张2 字数43,000

1958年11月第1版 1958年11月第1版第2次印刷

印数 1,001—11,000

统一书号: 13119·201

定价: (7) 0.19 元

目 次

1. 廢品不廢	1
2. 廢金屬回收的積極意義	4
3. 从廢定影液回收白銀	9
4. 木材廢料的利用	12
5. 污水灌溉	14
6. 从下水道廢水中提取維生素 B ₁₂	18
7. 用糞便制造沼氣	20
8. 牛糞變黃金	23
9. 从鳥糞或魚鱗合成咖啡因	31
10. 化無用为有用的工業——水解工業	32
11. 从廢料到人造物質的橋樑——糠醛	37
12. 發掘紡用野生纖維	45
13. 利用農業廢料制造人造纖維	51
14. 柑桔全身無廢物	54
15. 可作燃料的西湖藻	58
16. 怎样把稻草制成	62

廢品不廢

“廢品不廢”這句話似乎不容易理解，既然是廢品，當然不能再派用處，怎麼會“不廢”呢？可是事實上並沒有想像這樣簡單，你如果有機會到廢品公司了解一下或者到廢品展覽會參觀一次，就會發現許多重要的工業原料和一些珍貴物品是廢物制成的。“廢物”如果好好的加以利用，事實上是國家一項重要資源。究竟是什麼“魔術”使廢物變成寶貝的呢？這裡談談幾個主要方面。

起死回生

起死回生是人們還沒有實現的願望。可是對某些廢物來說，卻已經實現了。有些物品看起來已經腐爛不堪，無法使用，可是經過加工處理就又恢復原來面目，獲得了新生命。這些物品不僅種類多，而且好多還是重要的工業原料。例如金屬、玻璃、塑料等制成品原來是高溫時熔成液體制造成功的。鏽爛了的金屬，破碎了的玻璃、塑料，只要回爐一次，再熔成液體去掉雜質，就可制成質量與原來一樣的產品，而且這些“廢品”制成的產品用舊了還可以再度回爐，制成更新成品。這樣一次又一次回爐（頂多有部分損耗，例如10噸廢鋼鐵可煉成8噸好鋼）就可以一直利用下去。這些“廢品”的數量是相當可觀

的，如果設法收回，的確可為國家創造一大筆財富。例如僅上海廢品公司在 1957 年前 4 年間就收回廢鋼鐵 7 万多噸可，建築滬寧鐵路兩條；雜銅一万多噸，可煉精銅 5 千多噸，制成 18 號電綫 5 万多公尺；鉛錫 2400 多噸，可製造電綫相等於上海到南京的八條半。1956 年收集玻璃達 24,000 噸，節約純碱 8,000 噸；收集塑料達 150 噸，節約外匯 200 萬元。

再像廢橡膠，也可以磨成粉末，經過脫硫，精煉成再生膠。再生膠可代替生橡膠或摻入生橡膠里制成各種橡膠制品。1956 年僅上海一地就收回 9 千多噸的膠鞋、球鞋胆等廢橡膠，增產 3000 萬雙膠鞋底或 100 萬只大輪胎。



再像廢紙也是造紙的很好原料。僅上海 1956 年一年收回的廢紙就可以生產 12,800 噸新紙。

例子是舉不完的。有些也會出人意外，像廢棉布料、廢毛料似乎很難重新利用吧，可是碎棉布可以彈成再生棉花，碎毛料也可彈成再生毛，一樣可以織成呢子、毯子等用品。

化腐朽為神奇

我們常常把某些東西看成是天生的廢物，認為頂多作為燃

料或肥料，不可能再派用处。其实这些“廢物”如果好好利用或經過化学处理，可以成为極有价值的原料。

例如棉花的稈子，过去一直当燃料燒掉的，其实棉稈皮里纖維非常堅韌，如果浸在碱水里脫膠成纖維后，可以代替我國產量不多的黃麻打繩，織成袋子。全國棉稈的数量是很可觀的，顯然是一重要資源。

再說木屑，一般人也許認為木屑主要只够作燃料。其实木屑的用处非常廣泛。例如用它做綫香、蚊香、玩具。更重要的它可以与泥土拌和燒成隔熱磚。由于燒磚時，木屑燒成灰，磚里有了小孔，具有隔熱作用。此外还可利用木屑制成活性炭。

再像魚鱗，我們吃魚時总是把它丟在垃圾箱里。其实魚鱗經過化学处理后，用途也是多方面的。它可制成魚鱗膠，魚光鱗可制造賽璐珞和假珍珠；帶魚鱗还可制成醫藥原料。

例子是举不完的。往往看起來毫無办法派用处的东西里面也可提煉出來有用的东西，例如利用殘湯菜渣中的油脂、陰溝污油，1956年用它制成250,000箱肥皂。再像短頭髮屑可以作肥料，垃圾里面可以提出金銀貴重金屬。

廢物利用是多方面的。大的材料不能派大用处，可以設法派小用，例如飛機輪胎可以做膠鞋。小材料收集起來也可以派大用处，例如斷頭絨綫、呢料角制成呢便帽，各种廢料拼在一起可制成洋娃娃。

当然上面只是几个例子。事实上只要設法利用，真正的“廢物”是很少的，因之如果大家注意收集廢物，一点一滴都不要扔掉，就為國家累積大量財富。

(丁白)

廢金屬回收的積極意義

馬如龍

大家知道：生鐵可以鑄成各種鑄件，這方面的用量，佔去生鐵產量中一部分。生鐵又可以煉成鋼鐵，不過要1噸多的生鐵才煉得成1噸鋼。照這樣說來，一個國家的生鐵產量，豈不是一定要超過它的鋼產量嗎？但是事實並不如此。一個工業發達的國家，它的鋼產量必須超過它的生鐵產量。

請看看蘇聯的鋼鐵工業的發展經過吧。1934年，斯大林提出

鋼產量要超過生鐵產量這個任務，他說：“一切工業發達的國家，鋼產量都超過生鐵產量。有些國家，鋼產量比生鐵多25—30%。而我們卻相反，鋼產量落在生鐵的後面。這種情況要拖延到什麼時候呢？目前已不該再說我們是一個‘木頭的’國家，我們國家里沒有廢鐵等等了。現在我們是一個金屬的國家。結束生鐵與鋼的比例不相稱狀態，當前不

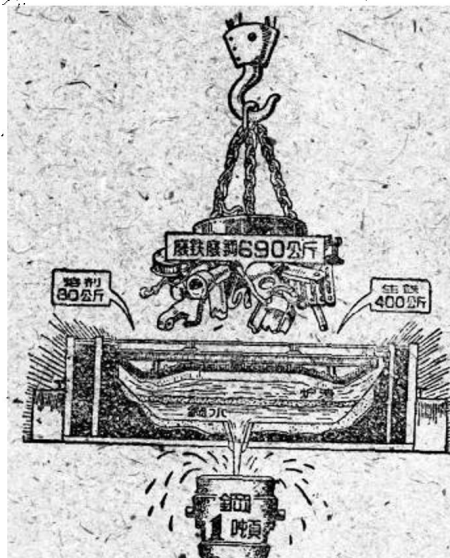


圖1 用廢鐵廢鋼來煉鋼。

正是时候嗎？”（見 1934 年 12 月 29 日真理報）从 1940 年起，苏联的鋼產量的确是超过了生鉄產量。到底鋼的產量，怎么可以超过作为煉鋼原料的生鉄產量呢？原來就是廢鋼鐵的回收起了決定作用。以此例彼，廢有色金屬的回收，当然也有同样重大的意义了。

鋼鐵 用鉄礦石來煉鋼鐵，可不是件簡便事，要經過好多手續（圖 2），但是鋼鐵除了利用鉄礦石冶煉外還有第二個來源，就是用廢鉄、廢鋼回爐再煉。這就不只直接節約了鉄的地下資源，間接節約了煤、電、運輸工具，而且生產過程快，從裝廢料入爐到煉出鋼水，不過几小時甚至几十分鐘。後一種用廢料回爐來煉鋼，不僅是珍惜物力，而且是發展煉鋼工業的一個關鍵。沒有足夠的回爐廢料而只靠生鉄，一個國家的鋼產量就不能按計劃超過生鉄產量。

廢鉄廢鋼的主要來源有三：第一和最主要的，是軋鋼廠、鑄造廠、金屬加工廠在生產過程中有的鋼鐵剩料（如截頭、邊料、鑄頭、切屑等），以及生產上可以避免的鋼鐵廢品；第二是折舊的或殘破的機器、零件、工具；第三是日常生活中能隨處收集的廢鉄廢鋼。

苏联非常重視鋼鐵廢料的回收和運用。從一個工廠到全國，都把廢鉄廢鋼的收集列入生產計劃，嚴格執行。國家設有許多專門工廠，用機械化設備來整理那些準備回爐的廢料；國家還訂立了詳盡的規格把廢鉄廢鋼分門別類，務求各盡其用，點滴不浪費。

近來我國也正在大規模地收集鋼鐵廢料，而且收到相當成績。

銅 含銅率很大的自然銅礦石，蘊藏量很少。礦業上所開采的銅礦，通常只含有銅1—5%（即使富礦也不過含銅10—15%）。就是說，為了煉出1噸銅，我們就要開采100噸銅礦石，它經過很繁復的冶煉手續，才煉成精銅。如果進一步精煉

成電解銅，每噸還得化260度電。

電與銅是早就結下不解之緣的，從發電機的轉子線圈到輸電的電綫，哪一樣不是銅制的？目前全世界的銅有一半是用在電工上。但銅礦的產量有限，不利用廢銅回爐，很難跟得上用電的發展。列寧在草擬著名的國家電氣化計劃時，曾指出要向居民征集銅，電綫用的銅。

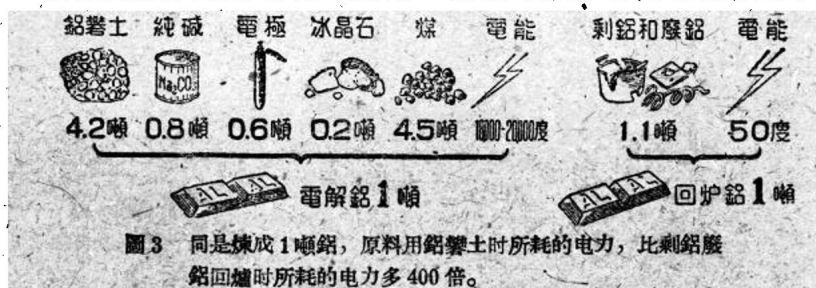
我國近幾年來，隨着各地電站、電網的建設以及用電量的增加，銅的消費也大大增加。在電機工廠和通過合作社廢品回收站，我們收集了相當多的廢銅，提煉後已送到建設崗位上去。但這方面的收集工作還可加強，估計散在居民中的廢銅和古老銅器還有許多，把社會主義建設所急需的銅料收藏起來或亂丟，任聽它生鏽腐爛，是一種不能容忍的浪費。



圖2 用鐵礦石來煉銅的經過。

鋁 從鋁礬土 ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

經過很繁复手續煉成的氧化鋁，再經過電解，我們才得到純淨的金屬鋁。煉鋁要消耗很多電力，6,000 瓩發電機在 3 小時內所發出全部電能，只够電解出 1 噸鋁！因此，你如果收集香煙



包里的鋁箔（俗稱‘鋼精紙’）或者破毀的鋁鍋之類有 1 公斤，交給廢品站轉送回爐，這就無形中節約了 20 度電能，足夠織 4 匹布。因為廢鋁回爐，每噸鋁只用 50 度電；而電解氧化鋁，每噸鋁要 1.8—2.0 萬度電。

鋁的比重小，導電、導熱性能良好，韌性、展性都很強，又能配制各種合金，所以在工業上尤其是航空工業、汽車工業、國防工業上用途很廣，用量很大。我們必須做好廢鋁回收工作。

鉛 鉛和鉛合金的用途很多，它的廢品隨時隨地可以碰到，如鉛管（牙膏管等）、蓄電池片、子彈頭、鉛字、鉛皮電綫……。鉛的廢品在木炭爐上用很小的火力就溶化，鑄成鉛條或鉛錠，作為工業原料和國防器材。廢鉛還能配制成鉛錫合金，或制成油漆顏料如碳酸鉛（ PbCO_3 ）、紅丹（ Pb_3O_4 ）等等。

鋅 鋅從礦石中提煉出來，要經過好幾個曲折。簡單地說：選好的礦石先在特別的爐子里燒成氧化鋅，再在蒸餾爐里

还原为气态的锌，最后冷凝得金属锌。如果要很纯的锌（制子弹壳用），还要经过电解，而锌的废品回炉，只要不大的火力就获得金属锌或其合金、表面上有白斑点即已经氧化的废锌，同样可以重新炼成纯净的金属。

锌的最主要用途是制镀锌铁皮，此外是配制合金（如黄铜、弹壳铜即铜锌镍合金……），制干电池壳、印刷用锌版。而这些也是废锌的主要来源。除了回炉铸成锌锭以外，废锌还能制成氧化锌，它是常用的药品、颜料、工业原料。

锡 锡制的祭器和旧式非必需品（如锡酒壶之类）在民间还保存着相当多，必须设法收集回炉。迷信用纸上的锡箔，虽经焚烧，仍可从灰中把锡收回。白铁皮（镀锌铁皮）的两面和空罐头的接焊都含有锡（它占全世界用锡量的一半），可用加氯法或电解法收回。每1平方米镀锌铁皮，合计表里两面，有最纯的锡25—45克。

银 尽管白银是这么贵重，同样有可以回收的废品。比如塑膠工业用X光片、废电影片作原料，从片子上剥下的胶膜，就含有纯银。把印坏的晒相纸烧灰，灰中含银多达2.5%；定影液中含银也相当多。还有破热水瓶胆和镜子，闪闪亮的一层都是极纯的银。

“废”金属决不是废品，对于我国钢铁工业、有色金属工业的发展是有直接的影响的。

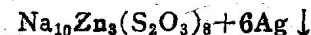
从廢定影液回收白銀

蔡惠宾 陈克定

照相底片、晒相紙、电影片、X 光片等等感光材料，顯影后必須在定影液中把未感光的銀鹽从藥膜溶解出來，才可以見白光。已用过的定影液中含有相当多的純銀，我們可以根据情况而选用不同的方法，將銀回收。如果全國的攝影工作者都重視这个問題，一年間有可能为國家回收好多担銀子！

利用鋅的取代作用

最簡單的方法是利用鋅在廢定影液中起取代作用而析离純銀，它的反应是：



具体的操作方法如下：先洗淨不銹鋼制的容器，傾入已失效的定影液。另取鋅粒或鋅片若干投入（也可以利用廢干電池的鋅壳或新旧鍍鉄鋅皮。每 2,000 毫升溶液約用 50 平方寸鋅皮。日常小量的廢定影液可積存起來提取銀）。約过 12 小时，定影液就由澄黃色变为綠黃色，隔日再变为褐色。这时可傾去液体和鋅皮，容器內壁已有一層粗糙的灰褐色薄膜，用清水洗数次，將水倒出，容器放在炭火上烤干，那層薄膜就逐漸脫离，成为灰白而有閃光的銀薄片。銀薄片与适量礬砂在坩堝內加热到 1,000°C，熔化为液态的銀，傾出遇冷即凝为銀塊；如本文

題目旁的照片所示。

用藥品回收銀

用化學藥品提取廢定影液中的銀，有下列幾個方法：

(1) 將过氧化氫加入廢定影液里，發生放熱反應而生成黑色的硫化銀沉淀；

(2) 將硫化鈉溶液加入廢定影液里，同樣得到硫化銀沉淀；

(3) 低亞硫酸鋅溶液（俗稱‘雕白粉’）也能使黑色的金屬銀沉淀出來。

這幾個方法取得的銀要經過很複雜的操作才得到純銀，而且利用率也不高。

電解法的“一石二鳥”

用電解法從廢定影中不僅可以直接提得最純的銀，而且硫代硫酸鈉（大蘇打、海波）也不必傾棄，這樣，廢定影液經過電解提出銀後，就能反舊為新。按照這個辦法，定影液可反復電解12—15次才報廢。如果每次再補給一部份新藥定影液，那就壽命更長了。

但是電解法提取純銀，必須備有直流電作電源。關於這一點，除了電影廠的影片洗印車間這一類專門工場以外，我們可以設法利用原有的設備，如汽車或自行車上的小發電機、汽車上的蓄電池其他直流發電機或整流器。一般說來，用于電池作電解的電源是不很合算的。

照相館和業余攝影家可照下述電解方法來回收定影液中純

銀，同時使旧定影液“返老還童”，再能定影。

取一個瓷的、玻璃的或有釉陶器的缸作電解槽（塗蠟的木槽也可以），從大型干電池中取出一根炭精棒作為陽極，另備不銹鋼片作陰極，分別接在直流電源上。為着提高工作效率，也可以同時用2個陽極，而把陰極夾在當中。電路上還要加一個可變電阻，以便調節電流密度。廢定影液傾在電解槽里，浸沒電極。

電流密度按陰極面積計算，標準是0.4安/1平方分米；電壓不能超過2伏。在開始的1—2小時內，電流應由小漸漸加大，如果開頭便加足電流，就會立刻產生硫化銀沉淀，使定影液作廢。

陰極每平方分米的面積，每小時可電解得銀1克，純度達9%。陰極板上的銀層逐漸加厚，把板敲刮一下，就整片脫落。由於定影液中含有少量精膠，所以電解銀稍帶藍色和脆。

電解前，廢定影液要先加入一些稀醋酸。電解完成的定影液，顏色帶黃，對於定影性能並無影響。但是為了得到較好的效果和恢復原來的定影時間，還得加入一部分新鮮的硫代硫酸鈉溶液混合使用。

（編者按：從廢定影液用電解法回收銀，還可以直接跟電鍍銀結合起來，換句話說，把需要電鍍銀的物件當做陰極，把廢定影液當電鍍液。這樣，回收銀在事實上並沒有消耗額外的電流，因為電鍍銀本來也要用直流電來操作。）

從廢影片、廢照相紙回收銀

廢電影片每1千米含有黑色金屬銀約27—30克。廢X光

片因兩面都是藥膜，所以按面積算也含很多的金屬銀。利用這兩項廢品改制塑料時，如果需要回收藥膜中的銀，可製備2%—5%的氫氧化鈉水溶液，熱至30°C，立即投入廢影片，把影片上的藥膜全部溶掉，黑色的金屬銀沉積在容器底，濾出煅燒，就取得銀子。

已顯影的廢照相紙煅燒成灰，也可以從灰中回收銀。

木材廢料的利用

在蘇聯，每年要采伐數百萬立方公尺的樹木。平均每100立方公尺木材中，大約有30立方公尺樹枝、樹頂和其他采伐的殘余部分。這些為數極大的木材廢料，就在采伐場上燒燬掉。

難道這些木材料就不能利用嗎？

從樹頂和樹枝里，的確是可以加工出許多寶貴的化學產品的。

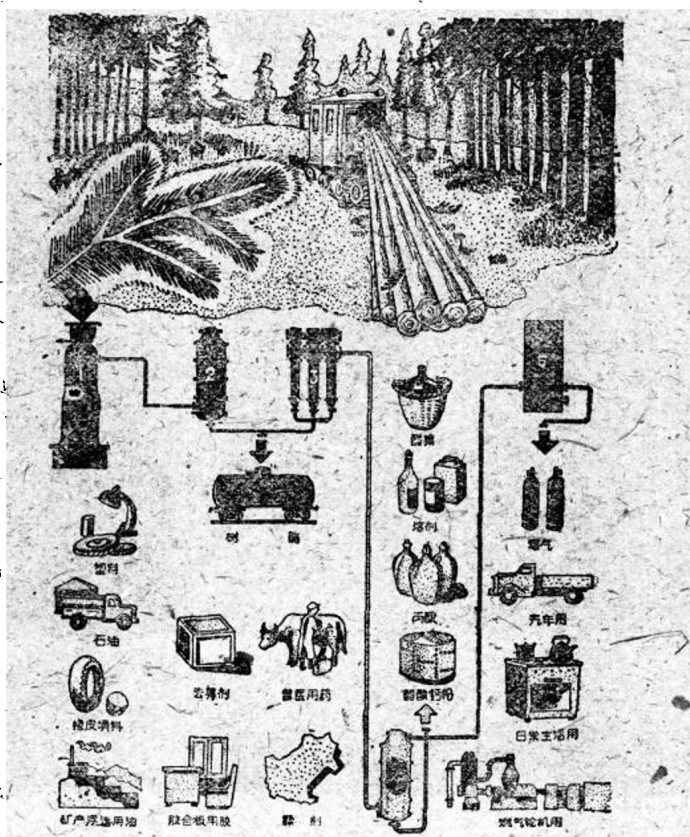
蘇聯的森林采伐者們製造一種功率強大的木材運輸汽車，把廢材聚積在一個地方。

此後他們就用采伐機械把樹枝磨成碎末，送到很大的氣體發生器(1)里去(見右圖)。在發生器里加工出來的氣體，可以發動汽車里的發動機和燃氣渦輪機。因此它也可以供給森林附近村鎮所需要的電能；或將這些氣體供給汽車；森林采伐者們也可利用這種氣體來應付日常生活中的需要。

這種氣體淨化之後，把它通進分離器(2)內，沉淀出小顆粒狀的樹脂，裝在桶里就可以送到別處去進行加工。這種氣體

再通过玻璃棉过滤器(3)，在这里，余留下来的树脂再度被分离出来了。接着，气体被送到饱和器(4)里，由于石灰水的作用，就可以提取出醋酸钙粉。气体继续进入洗涤器(5)里，用水来进行冷却，得到的气体就可以成为有用的煤气。

这种装置，从1立方公尺的木材废料里，可以制出770立方公尺煤气、20公斤醋酸钙粉和56公斤树脂。



醋酸鈣粉是制造醋精、丙酸等的原料，从而可以制出許多其他的化学產品。

樹脂氯化后；用在橡膠工業中可以当作填料。从伐木場的木材廢料中，能提煉出來的石碳酸比在同体積的煤中提煉出來的40倍还要多。在傢具和膠合板工業中采用的膠，就需要用到它。在塑料、木質纖維板等生產中，石碳酸也是重要的原料之一。从樹脂中还可制出一種用來清除野草的除莠剂和制革工場用到的鞣革剂。它的副產品还可以給牲畜治病。

最后，樹脂还能用來制造石油和选礦用的浮油以及其他很多宝貴的產品呢！

（輔仁譯自苏联“青年技術”1956年4月号）

污 水 灌 溉

杜 瑞 安

城市里的污水过去是市政工作中一項重大的負擔。因为过去总認為無論糞便、洗滌过的生活污水，或工業廢水，不僅沒有用处，而且含有大量的有机物和細菌。为了保証人們的健康和环境衛生，还必須經過沉砂、去油、沉淀、過濾、曝气和殺菌等一系列淨化处理过程。处理污水的設備是非常复雜的，需要大量投資。而且处理手續也比較复雜，管理費用也非常大。每噸要耗电2.9度，拿上海市为例，每天有一百多万噸以上的污水，如全部处理就要消耗巨大的电力。

事实上污水中含有氮、磷、鉀等肥料要素，而且含量相