

現代科学技术知識

物資的综合利用

本社編



上海科学技术出版社

物資的綜合利用

本社編

上海科学技术出版社

內 容 提 要

物資的綜合利用是技術革命的一個重要方面。在黨的正確領導下，物資綜合利用的群眾運動，已經廣泛而深入地開展。為了幫助廣大群眾迅速掌握一些綜合利用物資的科學知識，從報刊中選擇了有關煤、木材、爐渣、工業廢水、污水污泥、農副產品、畜產品和水產品等綜合利用的文章 80 篇，編成本書。內容通俗易懂，可供從事綜合利用物資的同志參考。

物資的綜合利用

本 社 編

*

上海科學技術出版社出版

(上海瑞金二路 450 號)

上海市書刊出版業營業許可證出 093 號

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

中華書局上海印刷廠印刷

*

開本 787×1092 1/32 印張 4-14/32 字數 36,990

1960 年 5 月第 1 版 1960 年 5 月第 1 次印刷

印數 1—10,000

統一書號：13119·365

定 價：(七) 0.32 元

前 言

物資的綜合利用是技術革命的一個重要方面，是社會主義建設的長遠方針。我們進行技術革命，不僅要革落后設備和工具的命，在生產中使用現代設備和工具，還要革利用物資方面落后狀態的命，高度地綜合利用物資。實現綜合利用，就可以變大量的“廢物”為寶物，變大量的“有害之物”為有利之物，變一物一用為一物多用，真正做到物盡其用，生產出更多、更好、更便宜的生產品和生活資料。

在黨的正確領導下，物資綜合利用的群眾運動，已經廣泛而深入地開展，從城市到農村，從工廠企業、學校到里弄街道組織，都在大搞物資綜合利用。為了幫助廣大群眾迅速掌握一些綜合利用物資的科學技術知識，我們在“科學畫報”、“科學大眾”、“技術推廣資料”和“解放日報”、“創造和發明”等報刊上，選擇了有關煤、木材、爐渣、工業廢水、污水污泥、農副產品、畜產品和水產品等綜合利用的文章 30 篇編成本書。這些文章通俗易懂，介紹綜合利用的科學技術原理和方法，有些是簡單易行的，可供從事物資綜合利用的同志參考。

由於時間匆促，本書蒐集的資料還不很全面，如工廠余熱、天然氣及野生植物的綜合利用尚待再版時加以補充。

編者 1960 年 5 月

目 录

化无用为有用，化一用为多用	1
煤的综合利用	8
泥炭的综合利用	16
“废”材不废	20
树皮的用途	24
木屑的综合利用	27
怎样从废木材中提取化学物质	31
铜渣、铁渣在建筑材料中的综合利用	35
向钢铁渣夺取原材料	38
造纸工业副产品的利用	40
要污水污泥献宝	44
土法利用工业废水	50
淘米水和菜皮的利用	53
合理利用稻草的途径	55
薯糠的综合利用	58
食品工业原料中的多面手——米糠	63
棉籽的综合利用	66
棉秆皮制人造棉	69
棉秆芯的综合利用	78
大豆的综合利用	75
薯类是宝，用途真不少	79
柑桔全身无废物	85
甘蔗遍身是“宝”	89

蚕桑是万宝库.....	92
化无用为有用的工业——水解工业.....	98
从废料到人造物质的桥梁——糠醛.....	102
猪的综合利用技术.....	108
牛粪用处多.....	126
杂骨的综合利用.....	128
鱼儿全身都是宝.....	131

化无用为有用，化一用为多用

王 箴

增产节约是社会主义建设的根本方法之一，我国物质力量经过第一个五年计划的建设和去年的大跃进，虽然已经大大地增加了，但是同六亿五千万人口的巨大需要相比，还是不相适应的。

我们的党再次发出增产节约的号召。现在全国范围内正在轰轰烈烈地开展以技术革新和技术革命为中心的全民的增产节约运动，要求我们从综合利用、合理使用、节约代用、回收重用、废物利用五个方面来挖掘原材料的巨大潜力。在这“五用”之中，物资的综合利用是最全面、最有效的方法。

什么叫做综合利用

我们知道自然界的资源，无论是有机物或者无机物，很少是纯粹的物质，有些是许多物质的混合物，有些是许多物质的化合物。因此一种资源经过处理，特别是化学处理之后，除了得到所需要的物资以外，往往还可以得到副产品、下脚和废料。物资的综合利用，就是要多种多样地、千方百计地使用物资，不仅充分使用原料本身，而且充分使用在生产过程中从原料产生出来的副产品、下脚和废料，也就是说，要物尽其用，没有浪费，达到化无用为有用，化小用为大用，化一用为多用的目的。例如煤是有机物和无机物的复杂混合物，过去只被人们用作燃料，但它的热能利用率很低，平均只有15%左右，而煤里面所含的宝贵化工原料却从烟囱里冒出来的黑烟、青

烟、黄烟中消失了。现在通过煤的干馏可以得到煤气、焦油、焦炭三大类产品。把煤气、焦油进一步提炼，可以得到苯、酚、萘、氨等许多物质。从这些物质可以制成染料、塑料、药物、化肥、合成纤维、合成橡胶、合成汽油等产品。提炼过的煤气和焦炭仍然可以用作燃料。烧过的煤渣还可以用来制造水泥、磚瓦、玻璃和提炼金属铝等。这样就达到废物利用、一物多用的目的。

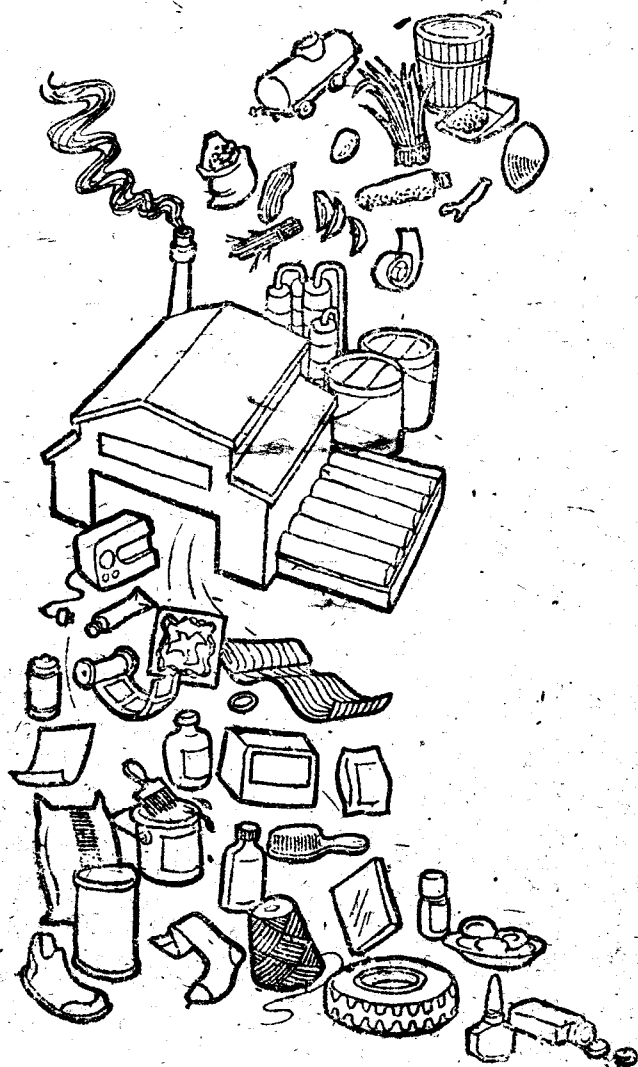
还有象稻草原来也只用来做燃料、饲料，编草绳草包，盖草屋，垫床铺和造纸。但是稻草如在适当情况下发酵，可以酿成白酒，制成酒精或者提出可供食用的油和脂肪，剩余的酒糟和残渣可以用作饲料和肥料。如果经过水解和干馏，又可以得到糠醛、醋酸、甲醇、柏油和活性炭。

从上面的事例，我们可以清楚地看出，物质的综合利用是多方面的利用，多品种的利用，既利用原料本身，又利用副产品、下脚和废料。

哪些物资可供综合利用

可供综合利用的物资是成千累万、各种各样的。矿产品方面的煤、石油、天然气、食盐、芒硝、明矾、螢石、硝土、石膏、甲长石、硫铁矿，农副产品方面的大豆、棉花、甘蔗、玉米、红薯、马铃薯、向日葵、蓖麻、稻草、稻糠、米糠、茧蛹、猪、牛、林产品方面的木材、松针、树皮、桐子、五倍子，水产方面的鱼类、虾壳、蟹壳、海藻、海带，化学工业和冶金工业方面的副产品、下脚、废气、废液以及海水、污泥等等都是可供综合利用的物资。

上面只是目前物资综合利用的几个主要方面。事实上，按照总的自然规律，世界上没有“废物”，绝大部分物资都有可能



矿产、农产和水产品的废料经过综合利用可制造许多有用物资

綜合利用，不存在哪些物資能够綜合利用、哪些物資不能够綜合利用的問題；而是我們是否掌握这些物資綜合利用的方法的問題。在过去认为沒有用的物資，在今天通过綜合利用就变成有用之物。同样，今天的“廢物”在将来由于科技水平进一步提高，也必然会获得广泛的利用。因此我們应当把“廢物”当做整个社会的財富，对于目前还不能綜合利用的物資，要千方百計創造新的綜合利用方法。例如去年常州溇仁油厂由于破除迷信、解放思想，千方百計克服困难，把米糠榨油后剩下的糠餅磨粉酿酒，再把酒精造紙，使米糠获得了充分的利用。

綜合利用的重要意义

綜合利用可以充分利用現有資源，从而創造更多的財富，是增产節約的重要方法，現在分几个方面談。

扩大原料来源 去年以鋼为綱全面跃进以来，化工原材料的供应出現了緊張的局面，如鋼鐵工业需要的純碱、硫酸，机械工业需要的电石、乙炔，电机工业需要的絕緣材料；煤炭工业需要的炸药，农业需要的化肥农药等等都感到供应不足。这些原材料的数量是异常龐大的。如果单用过去的方法去增产，就需要大量的原料。而原料的来源是有一定限制的，这就为增产带来一定的困难。物資的綜合利用可以扩大原料的来源，基本上可以做到我們要什么原料，就可以有什么原料。例如海水、食盐、芒硝、硫铁矿等的綜合利用可为純碱、硫酸、化肥的生产提供更多的原料。煤、石油、天然气、紅薯、馬鈴薯等的綜合利用可为乙炔、化肥、农药、炸药、絕緣材料的生产提供更多的原料。原料来源的扩大，既能解决原料供应緊張的局面，又能保证产品产量的增加；既为化学工业的发展开辟重要

的途徑，又为其他工业和农业的发展提供大量的原材料。

、增加产品品种 物资的综合利用还可以大大地增加生产资料和生活资料的品种，保证国家重点建设和满足人民日益增长的需要。例如从稻草、稻糠、棉子壳、花生壳、甘蔗渣等制得的糠醛，可以用来制造合成药物、合成橡胶、合成纤维和塑料。又如从棉子壳上剥下来的棉短绒，可以用来制造葡萄糖、人造丝、炸药、照片和软片。合成橡胶的性能，在某些方面超过天然橡胶，更能符合国防工业、石油工业等的需要。用人造丝和合成纤维制成的衣服，比棉布美观，比棉布耐穿耐用。

提高劳动生产率 物资在综合利用以后的产值，与原来的价值相比，有的可以提高几倍，有的可以提高几十倍，有的可以提高到100倍以上。例如过去用大豆热榨豆油，每百斤可以榨出豆油14斤，剩余豆饼84斤，共值16元；用大豆制豆腐，每百斤可以制出豆腐400斤，剩余豆渣200斤，共值24元；要榨油就不能制豆腐，要制豆腐就不能榨油。现在经过综合利用以后，100斤大豆的产品是豆油12斤、豆腐416斤、豆渣88斤、酱油5斤、酱渣18斤，共值33元，产值提高了一倍左右。100万吨煤，经过高温干馏，可以产生煤气3亿立方米、焦油8万吨、焦炭70万吨、硫铵1万吨，再经过进一步综合利用，产值可以超过3亿元，而100万吨煤的价值大约是2,000万元，提高了15倍。又如100万吨稻糠用水解和干馏联合生产，大约可以得到糠醛（水解）5万吨，甲醇2,000吨、丙酮1,000吨、醋石（醋酸各产品）14,000吨、轻油800吨、酚油6,000吨、沥青14,000吨、活性炭20万吨、糠煤气13亿立方米，共值4亿8千万元，而100万吨的稻糠只值300万元，提高了一百六十倍。由于物资在综合利用以后的产值提高得很多，企业的劳动生产率也就相应地提高得很多，同时还为国家

節約更多的化工原料，創造更多的物質財富，增加更多的積累資金。

降底生產成本 正因為在綜合利用以後，一種物資可以同時產生好多種產品，這許多產品就可以在一個工廠里聯合生產，機器和設備可以統一使用（象反應器、蒸發器、蒸餾塔、萃取器、結晶器、過濾機、乾燥設備等），比單獨生產時要少得多，因此只要添置少量設備，就可以增產很多新品種。例如上海煉油廠在綜合利用石油方面，只添置了一些設備，就增加六十多種新產品。因此物資綜合利用以後，基本建設投資可以節省，流動資金周轉可以加速，企業管理費用可以減少，加上企業的勞動生產率提高得很多，產品的成本就可以大大降低。上海泰山有機化工廠原來只有糖精一種產品，通過綜合利用，現在有二十多種產品。每生產 100 噸糖精，同時可以增加產值 343 萬元，獲得的淨利潤是 257 萬元，而且 100 噸糖精的成本只有 250 萬元，兩者相抵，等於糖精沒有成本還有盈餘。

綜合利用的現況和遠景

我國很早就注意物資的綜合利用，特別從去年以來，經過不斷地提倡，廣泛地開展，現在已取得不少的成績。例如礦產方面的煤、石油、天然氣、海水、食鹽、芒硝、螢石、硫鐵礦，和農產品方面的大豆、棉花、紅薯、甘蔗、玉米、稻草、稻糠、米糠、木材等等已經有不同程度的綜合利用，其中煤渣、石油廢氣、硫鐵礦渣、甘蔗渣、稻糠、玉米芯、木屑等過去是无用之物，只作為垃圾或者燃料，現在都變為有用之物。在畜牧和水產方面，同樣取得一定的成就。例如豬和魚都獲得高度綜合利用，可以說全身都是寶。生豬除了利用肉作食用、毛作刷子、

皮作皮革以外，还可以提取出一百多种貴重药物和工业产品。魚除了供食用以外，过去一直作为廢物的魚鱗还可以制成魚鱗胶、咖啡因、盐酸光鱗等多种产品。甚至一直作为廢物的蚕蛹、虾壳、蟹壳、污泥也是有价值的原料。蚕蛹可以提炼蛹油和一系列的医药原料和工业产品，虾壳、蟹壳经过加工可以制成甲壳质，用作紡織品的上浆剂和化学纤维的原料。污泥里可以提炼出維生素 B₁₂、沼氣、焦油和肥料。

目前物資的綜合利用，不仅在城市里已經展开，而且在农村里也已經开展起来。自从八届六中全会指示人民公社，有計劃地发展农产品加工和綜合利用以后，由于农村有丰富的自然資源，无论农、林、牧、副、漁都可以綜合利用，在短短半年內已經有成千上万的小型化工厂象雨后春笋一般地建立起来。

物資的綜合利用，如果采取因地制宜、因物制宜的原則，还有利于工业分布的改变。例如以煤、石油、天然氣为原料宜于建立綜合性的大型企业，集中利用；以农副产品、林产品、水产品为原料宜于建立中小型企业，分散利用。这样将促使全国工业合理地分布，促使各地区綜合发展和形成工业体系。

資源高度綜合利用之后，将取得品种更多、价值更便宜的大量物資，使工农业生产和人民生活的面貌能够有很大的改变，例如工业原料增多了，必然会促进工业生产的跃进，化肥、农药增多了，必然会保证农业的丰收。再象比天然物质优异的人造物质大量增长，必然大大改善人們的生活条件。例如合成纤维大量供应，人們就都能穿着不蛀、不霉、美观、耐穿的衣服。作为“万能材料”的塑料大量供应，人們就可能大量使用多种多样經久耐用的用具。因此物資的綜合利用，对于把我国建設成为一个具有現代工业、現代农业和現代科学文化的社会主义国家，具有巨大推进作用。



当然,在目前我国物资的利用率还很低,还需要进一步挖掘物资的潜力。要实现全面物资的综合利用,还要经过一个艰苦奋斗过程,有些资源还待摸清,有些问题还待分析,有些技术还待研究,有些设备还待添置。但是我国在物资的综合利用方面,已经有了一些基础,要进一步推动工作,扩大范围,估计可能遭遇的困难是不太大的。我们必须在全民的增产节约运动中,大搞物资综合利用,为实现更大更好更全面的跃进计划而奋斗!

(原载“科学画报”1959年8月号)

煤的综合利用

郑仁奎

煤是人人都熟悉的东西。家庭里取暖和做饭要烧煤,工厂里把它用作燃料来发生热量和产生动力,这些都是利用煤的热能的例子。但是,除此之外,煤还有着更加引人注目的许多用途。

真象神话和魔术

煤除了在燃烧时能够发生热量以外,经过特殊的化学处理,还可以变成很多别的物质。它可以变成农业上所需要的化学肥料和杀虫剂,可以变成美观耐用的合成纤维、人造羊毛和鲜艳夺目的各色染料;煤还可以变成轻巧坚固的塑料和性能良好的合成橡胶;这还不算,煤也可以变成保障人民健康的药品和巩固国防、开山辟路的炸药;还可以变成肥皂、调味品和香料等许许多多的物品。

这真象神話和魔术一样，把人們带到了变幻莫测的奇境里去了。但是，这并不是神話，而是千真万确的事实。这也不是魔术，因为魔术家只是运用了他熟练的手法和特制的道具蒙騙了观众的眼睛，而化学家却真正能够把煤变成許多有用的人造新物质。

揭开煤的变化多端的秘密

煤怎样变成各种各样有趣的人造新物质呢？一般來說，就是通过煤的化学加工。主要的化学加工方法有煤的干餾、煤的气化和煤的加氫液化等几种。經過这些化学加工以后，我們可以从煤里得到焦炭、煤焦油、干餾煤气、水煤气等固体、液体和气体的产物。再把这些产物作进一步的复杂的化学处理，就能够得到几千万种同工农业生产、人民生活有关的化学产品。这就是煤的变化过程的全部秘密。这些过程是怎样进行的呢？可以分三方面来談：

煤的干餾 这是将煤放在隔絕空气的炉子里加热的一种方法。由于加热的程度不同，发生的情况也有不同。如果加热的温度高到 $1,000\sim 1,100^{\circ}\text{C}$ ，这种操作叫做高温干餾，也叫做焦化。經過这种加工，就得到了冶炼鋼鉄所需要的焦炭。在焦化过程中，还有許多揮发物质从煤中逸出来，把这些物质再經過加工以后，就得到了煤焦油、氨、粗苯、焦炉气等許多有用的物品。煤焦化的規模是相当大的，苏联在 1956 年用于炼焦的煤达到 8,300 万吨；到 1962 年，我国焦炭的产量也要有 2,500 万吨之多。

如果加热的温度是 $450\sim 500^{\circ}\text{C}$ ，就叫做低温干餾，也叫做半焦化。适合用来进行半焦化的煤，主要是泥煤、褐煤、不粘結性煤等。在煤的半焦化过程中可以产生出焦油，它的性

质和成分与石油很近似，可以用它来生产液体燃料(汽油)。煤经过半焦化以后就变成了半焦炭，可以用来做发电厂的燃料、煤气机的燃料和化学原料。

此外还有一种中温焦化，它加热的温度是 $600\sim 750^{\circ}\text{C}$ 。用这种方法可以从不能炼焦的煤中获得煤焦油和高热的气体。煤经过中温焦化以后还可以作为燃料使用。

煤的气体 用上面所说的干馏的方法，只能把煤中的一部分有机物质提取出来加以利用。而用煤的气化的方法，则可以得到煤中所含的几乎全部的有机物。气化就是把煤从固体燃料变成气体燃料。煤变成了气体燃料有很多好处：可以用管道输送，比固体燃料方便；在燃烧的时候，不但清洁，而且温度、火焰长短、火焰性质都容易控制，与空气能够很好地混合，因此能够得到较高的温度。

煤的气化的方法是：让水蒸汽通过赤热的焦炭或无烟煤层，便得到了一种叫做水煤气的气体。它的主要成分是一氧化碳和氢。水煤气可以用作燃料，同时它也是化学工业的重要原料。如果供应少量的空气，使焦炭或煤燃烧，就得到了另一种气体，里面主要含有一氧化碳和氮，这就是发生炉煤气。这种气体在玻璃工业、窑业、冶金工业和化学工业中广泛地应用着。

煤的加氢液化 这种方法是高温度和高压下通过催化剂的作用对煤末进行加氢处理，就变成了一种类似石油的液体物质。此外还可以得到大量的气态产物，其中含有氢、甲烷、乙烷、丙烷、丁烷等有机合成化学工业的原料。第二次世界大战以前，煤的加氢液化主要是为了制造液体燃料。但是现在这种方法已经成为由煤制取化学原料的一种重要手段了。

Diagram illustrating the chemical industry process starting from coal (煤):

- Coal (煤)** is the primary raw material.
- Coal is processed into **焦炭** (Coke) and **一氧化碳和氢** (Carbon monoxide and hydrogen).
- 一氧化碳和氢** is used to produce **合成醇** (Synthetic alcohol).
- 焦炭** is used to produce **碳化钙** (Calcium carbide).
- 碳化钙** is used to produce **乙炔** (Acetylene).
- 乙炔** is used to produce **苯** (Benzene), **甲苯** (Toluene), and **二甲苯** (Xylene).
- 苯** is used to produce **苯胺** (Aniline), **苯酚** (Phenol), and **苯醚** (Phenyl ether).
- 甲苯** is used to produce **苯胺** (Aniline) and **苯醚** (Phenyl ether).
- 二甲苯** is used to produce **苯胺** (Aniline) and **苯醚** (Phenyl ether).
- 苯胺** is used to produce **染料** (Dyes) and **医药** (Medicine).
- 苯酚** is used to produce **塑料** (Plastics) and **医药** (Medicine).
- 苯醚** is used to produce **塑料** (Plastics) and **医药** (Medicine).
- 乙炔** is used to produce **塑料** (Plastics) and **医药** (Medicine).
- 合成醇** is used to produce **甲醇** (Methanol) and **乙醇** (Ethanol).
- 甲醇** is used to produce **甲醛** (Formaldehyde) and **甲酸** (Formic acid).
- 乙醇** is used to produce **醋酸** (Acetic acid) and **醋酸酐** (Acetic anhydride).
- 甲醛** is used to produce **福尔马林** (Formalin) and **塑料** (Plastics).
- 甲酸** is used to produce **塑料** (Plastics) and **医药** (Medicine).
- 醋酸** is used to produce **醋酸酐** (Acetic anhydride) and **医药** (Medicine).
- 醋酸酐** is used to produce **塑料** (Plastics) and **医药** (Medicine).
- 福尔马林** is used to produce **塑料** (Plastics) and **医药** (Medicine).
- 塑料** is used to produce **医药** (Medicine).
- 医药** is used to produce **染料** (Dyes) and **塑料** (Plastics).
- 染料** is used to produce **塑料** (Plastics) and **医药** (Medicine).
- 塑料** is used to produce **医药** (Medicine).
- 医药** is used to produce **染料** (Dyes) and **塑料** (Plastics).

黑色的金子——焦炭

将碳化钙与氮在 $1,100^{\circ}\text{C}$ 的温度下发生作用，可以转变为氰氨化钙。氰氨化钙是铁和钢的硬化剂，也是一种肥料。