

油厂副产品综合利用

中等专业学校油脂工业专业

交 流 讲 义

工业学校

商业学校

前 言

“油厂副产品综合利用”是油脂工业专业的一门专业课程。主要研究油厂副产品综合利用的方向与途径,综合利用的基本原理、生产过程、工艺操作与设备。

本教材的教学时数为 60 学时,共分三章,分别介绍油饼、油粕的利用,油脚的利用和油料皮壳的利用。

编写本教材时,主要参考了“大豆的综合利用”(上海市粮食局编),“油料的综合利用”(轻工业部食品局油脂处编),“油茶及油茶果加工”(蒋万芳编),“米糠制油及其综合利用”(周尚达编),“油脂加工工艺学”(B. H. 楚清尼可夫等著),“味精生产”(施福生等编)“糠醛生产”(杨素吾编)及“饲料生产手册”(佐佐木林治郎编)等书。

本教材是根据粮食部 1961 年 4 月教材会议的决定,由武汉粮食工业学校和上海市商业学校共同编写的,并经粮食部教材编审委员会审定。此外,上海市粮食局科学研究所、郑州粮食学院、无锡轻工业学院等在编写过程中,均提供了不少意见。

由于编写人员水平限制,编写时间短促,教材内容难免存在些缺点和错误,请读者批评指正。

武汉粮食工业学校

上海市商业学校

1962 年 7 月

目 录

绪论	1
第一章 油饼、油粕的利用	6
第一节 概论	6
第二节 饼粕制食用粉	8
第三节 冷榨豆饼制豆腐	20
第四节 米糠饼制饴糖、白酒及食醋	27
第五节 饼粕制酱油及味精	53
第六节 米糠饼和豆渣制核黄素	70
第七节 饼粕作饲料	77
第八节 饼粕制植物干酪素及蛋白胶	84
第九节 饼粕制植酸钙	90
第十节 茶籽饼制皂素	93
第二章 油脚的综合利用	100
第一节 概论	100
第二节 油脚制磷脂	103
第三节 油脚制肥皂	113
第四节 制皂废液制甘油	126
第五节 棉油皂脚制脂肪酸	140
第六节 糠油脚制糠蜡	148
第三章 油料皮壳的利用	155
第一节 概论	155
第二节 油料皮壳作饲料	157
第三节 茶蒲制拷胶	164
第四节 油料皮壳制糠醛	169
第五节 油料皮壳制活性炭	185
第六节 油料皮壳制碳酸钾和硫酸钾	200

緒 論

一、油厂副产品综合利用的意义

植物油厂的主要任务是利用油料种籽生产油脂。在油脂制备过程中除了获得油脂外，还将得到各种各样的加工副产品。油料种籽剥壳时可得到油料皮壳；棉籽脱绒时可得到短棉绒；料胚经压榨或溶剂萃取后，可得到油饼、油粕；制得的毛油通过精炼，又可得到油脚。一般油料皮壳占油料种籽全重的 25~40%，油饼、油粕占剥壳后籽仁全重的 50~85%，油脚占毛油全重的 5~10%。因此，副产品的数量很多，是一笔大可利用的资源，充分、合理地把这些资源利用起来，就可以充实和丰富油脂制备工业的内容，使油脂制备工业除了向国家和人民提供植物油脂外，还可以生产在品种和数量上更多的产品，更好地为社会主义建设服务。

油厂副产品的综合利用，就是以各种油饼、油粕、油脚以及油料皮壳作为原料来生产各种食品、饲料及化工医药产品，把无用或用途较小的副产品变为有用或用途较大的产品，从而提高这些副产品的经济价值。

解放前及解放初期，油饼仅用于饲料或肥料，油料皮壳则作为燃料，油脚均未加利用，而任其堆积。在党的英明领导下，全国油厂普遍开展了增产节约运动，尤其是从 1958 年开始社会主义建设的大跃进以来，技术革新、技术革命运动风起云涌，油厂副产品综合利用因而也受到普遍的重视。大量的新产品试制成功，并陆续投入生产，很多油厂均建立了综合利用车间，各有关科学研究机关、学校、工厂围绕新产品试制，开展了大量的科学研究工作。这些，均为油厂副产品综合利用开拓了广阔的途径，使它取得了显著的成绩。

油厂副产品通过综合利用以后，将给国民经济带来很多的利

益,具体体现在以下方面:

1. 可增产大量油脂

油脂是人类营养的主要组成之一。在我国农业还比较落后的情况下,油脂的生产还不能充分满足人民生活的需要。因此,千方百计地大力增产油脂,是我们的主要奋斗目标。

以前的豆腐、酱油都用大豆制成,现在制豆腐已用冷榨豆饼,制酱油用热榨豆饼,因而制豆腐、酱油的大豆便可作为榨油的原料。一个中等以上的城市,每年在这一方面所增产的油脂往往以千吨计,就全国来讲,数量是很可观的。利用油脚制肥皂,也可节约大量的油脂。

2. 提供了食品的资源

各种无毒的油料种籽均含有很高的营养成份,榨油后都可以充作食品。但过去因为油脂制备过程中处理不够清洁,因此在人们脑海中留下了油饼脏,不能食用的印象。现在,经过对油料加工过程提出严格要求以后,可以得到色泽、嗅味均佳的脱脂油饼粉,从而提供了新的食品资源。但是,饼粕充作食品并不仅仅是为了节约粮食,而是为了使食物中蛋白质及维生素的含量增加。在面粉或薯粉等粮食中配合一定量的饼粕,可以提高制品的营养价值。此外,利用多种饼粕制酱油、味精、饴糖、白酒等,也为社会提供了大量的副食品,完全符合党的“大办农业、大办粮食”的精神。

3. 制成新产品、支援其它工业

如前所述,从油厂副产品可以制得很多新的产品。例如,以棉籽壳制得的糠醛,是重要的有机合成原料,可以用糠醛合成树脂、合成橡胶及合成纤维等,从而有力地支援了化工及纺织部门;又如以饼粕制得的植物干酪素,其用途也广,可应用于造纸、木材、油漆、塑料等工业。

4. 提高油脂的质量

按油脂的使用价值来说,含蜡及过多量磷脂的油脂,都被认为质量低次的产品,因蜡使油脂混浊,含磷脂过多的油脂,在烹调时

颜色发黑。从毛油中提出磷脂与蜡，既获得了新的产品，又提高了油脂的质量，是一举两得的事情。

5. 解决了下脚的积压。

物资的综合利用是我国社会主义建设的方针，因为生产技术的发展，既表现在设备、工艺的进步上面，也表现在合理地利用资源上面。技术革命不仅要改变设备和工艺的落后状态，在生产中利用现代设备和先进工艺，还要改变资源利用方面的落后状态，充分地、合理地综合利用资源。

开展物资的综合利用从来就是技术革新、技术革命运动的重要组成部分。党对综合利用的重视，体现在业务领导机关制定的各项具体政策、指示中。根据党的“大办农业、大办粮食”的精神，对于油厂副产品的综合利用，首先应以生产食品、饲料为主，有条件的地方则可以生产化工和医药产品。综合利用的原料应以当地所能提供的副产品为主，执行就当地的副产品、就设备、就劳动力的三就方针；坚持土洋并举，以土为主，大中小并举，以中小为主。此外，还应大力帮助农村人民公社开展油料及其加工副产品的综合利用，促进公社开展多种经营，建立及发展公社工业。

二、油厂副产品综合利用课程的研究对象与特点

油厂副产品综合利用课程主要研究：(1)油饼、油粕、油脚及油料皮壳的化学成分及其物理化学性质。(2)根据社会的需要和有关综合利用的方针、政策，以寻求油厂副产品的各种合理利用途径。(3)副产品利用的各种加工方法，即研究综合利用的生产原理及操作方法，对于生产中使用的主要设备，以及产品的性质、用途等也作适当的探讨。

实现油厂副产品的综合利用，可以采用各种各样不同的加工方法，这些加工方法可归纳为机械加工、化学加工及生物加工三种。

机械加工方法如油饼、皮壳的粉碎，饲料的混合及糠蜡的压榨等。

化学加工方法如蛋白质、淀粉、油脂及纤维素的水解及油脂的皂化等。至于蛋白质、皂素、单宁的萃取，磷脂的盐析等，则属于物理化学加工的范围。

酱油、酒精、醋酸的发酵及核黄素的生产，均有微生物参加作用，故属于生物加工方法。

因此，油厂副产品综合利用是一门知识较为广泛的课程，它与很多科学的关系十分密切。首先，它与“油脂制备工艺与设备”有着密切的联系。各种油厂副产品均得自油脂制备过程的不同工序中，而且某些副产品的利用（如冷榨豆饼做豆腐，食用饼、粕的加工），必须从油料加工开始就提出特殊的工艺要求；根据前述的“三就”方针，综合利用的生产设备应尽可能就厂解决，因此，熟悉“油脂制备工艺与设备”对掌握副产品综合利用技术十分重要。事实上，油厂副产品综合利用是油脂生产发展中所产生的一个新的部门，它是油脂制备过程的继续。油脂制备与副产品综合利用的衔接，完成了从油料种籽开始到最后生产产品的整个的油料作物的综合利用过程。

油厂副产品综合利用与“油料生物化学及油脂化学”的关系也十分密切。在研究饼粕、油脚及油料皮壳的化学成分及物理化学性质时，必需具备油料生物化学的知识，而研究油脚的各种利用途径时，均以油脂化学作为理论基础。

油厂副产品综合利用与“化工过程及设备”也有密切的联系。此外，本课程还涉及微生物发酵及家畜饲养学等方面的有关知识。

以原料作为叙述的基本出发点，是本课程的特点，在叙述某种副产品的制造方法时，若脱离了原料，则结果必将越出本课程的范围。例如，若脱离油脚而讲制肥皂，则一般的制皂属于油脂加工工艺学的范畴；若脱离米糠饼而讲酿制白酒，则一般的白酒生产属于饮料酒工艺学的内容，从而失去了以油厂副产品为原料进行加工的特色，也失去了综合利用的原来含意。只有把副产品原料与制造方法有机的结合起来，才能达到为油厂的生产服务的目的。

油厂副产品综合利用是在党的领导下,在 1958 年以来的社会主义建设大跃进中逐渐形成的一项新的工作。由于它还十分年轻,因而某些综合利用的工艺与设备尚不够完备或定型,具体应用时应因地制宜,并不断创造发展。我们深信,在党的“总路线、大跃进、人民公社”三面红旗的光辉照耀下,在“大办农业、大办粮食”的方针指导下,全国油厂的职工发愤图强,自力更生,油厂副产品的综合利用工作一定会有更大的发展。

第一章 油餅、油粕的利用

第一节 概 論

油餅、油粕为油厂的主要副产品。通常油料经压榨法分离油脂后的剩余物称为油餅，经溶剂萃取法分离油脂后的剩余物称为油粕，此外，芝麻经水代法分离油脂后的余粕则称为芝麻渣。目前，我国大多数油厂均以压榨法制取油脂，故油餅的数量最多，而油粕及芝麻渣的数量很少。餅粕由于制油方法的区别，其工业利用的价值也有所不同。压榨法所得油餅因处理时温度较高，蛋白质变性程度较大，颜色也较深，故不及萃取法所得油粕的质量好；芝麻渣在制油处理时，经过长时间的烘炒，有较多的成分被炭化，颜色发黑，其利用价值更差。

表 1—1 为各种油餅的化学成份。

表 1—1 各种油餅的化学成份

	水份(%)	蛋白质(%)	脂肪(%)	粗纖維(%)	无氮浸出物(%)	灰分(%)
豆 餅	10.4—10.77	42.06—47.30	1.25—5.21	4.99—5.30	30.27—31.60	5.20—5.37
花生餅	9—12	40—45	5—7	4—6	20—30	6—7
糠 餅	7.7—11	15—17.10	5—8	6.75—11	40—52.11	8—10
棉 餅	8—10	40—45	7—9	5—10	20—30	5—7
菜籽餅	9.6	37.5	5.0	10.7	26.3	15.3
芝麻餅	11.5	37.7	14.0	1.9	24.3	11.0
胡麻餅	9.5	32.8	17.4	6.2	28.3	7.0
亚麻餅	8—10.8	32.5—34	5.5—8.5	9.5	30.5	6—7.1
椰子餅	8.8	24.7	4.5	12.9	41.2	5.2
菜籽餅	14.3	12.12	6.89	20.0	27.6	6.29
蓖麻餅	20	32	9	27	4	7

餅粕除油脂的含量较少外，其它化学成份均较油料种籽的含量为高，因此，它仍具有很高的利用价值。豆餅、花生餅的蛋白质

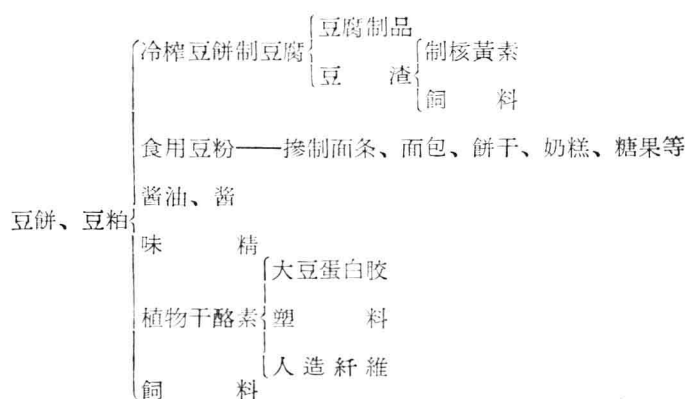
含量在 40% 左右,在某些缺乏蛋白质营养的地区,可将其处理后作为高蛋白食品的来源。冷榨豆饼代替大豆制造豆腐制品,对节约油料、增产油脂所起的作用极大。利用饼粕作为蛋白质原料则可制取酱油、酱、味精等调味品。此外,饼粕的蛋白质还可制取用途极广的植物干酪素及蛋白胶等工业原料。

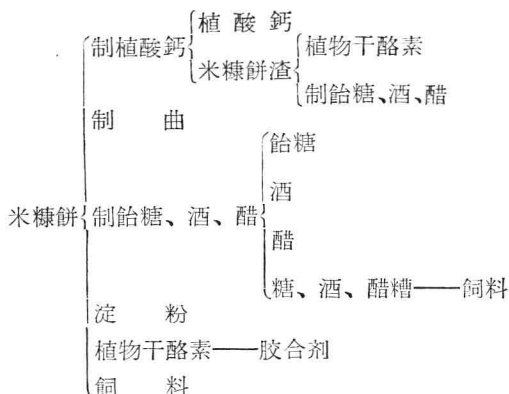
某些饼粕中淀粉的含量较蛋白质为多,如米糠饼含淀粉及可发酵糖约 30%,因此,其所含淀粉亦具利用的价值。米糠饼可以用来制饴糖、酿酒、酿醋及制备核黄素等食品。

各种饼粕因其营养成分丰富,故都是家畜的上选精饲料。

有不少饼粕,如棉饼、茶籽饼、蓖麻饼、亚麻饼及桐籽饼等虽然营养成分很好,但因含有毒素而限制了它们作为食用或饲用的可能。现在,有关毒饼去毒和利用的研究工作已取得显著的成绩,因此为饼粕的利用途径开拓了新的领域。例如,现在已有成熟的方法从茶籽饼中提出有毒的皂素供作洗涤剂及选矿之用,同时经提取皂素后的茶饼还可用于酿酒或作饲料等。

饼粕利用的途径是多方面的,同时有的饼粕还具有一系列的用途,可以多次地利用以提高其经济价值。现将大豆饼粕及米糠饼的综合利用途径列后:





在本章中,将介绍利用油饼、油粕制食用粉、豆腐、酱油、味精,利用饼粕作饲料,制植物干酪素和植酸鈣,利用糠饼制飴糖、白酒、醋和核黄素,以及利用茶籽饼制皂素的生产工艺知识。

第二节 餅粕制食用粉

一、餅粕食用的意义

利用油饼、油粕作为人类食物的来源是值得重视的问题,因为饼粕含有丰富的蛋白质,在某些缺乏蛋白质的地区可作为高蛋白食物的来源。例如,薯类(甘薯、马铃薯)中含氮物质与非含氮物质(淀粉)的比例约为 1:10,而在豆饼粉中这个比例却为 1:1—2,只要在薯粉中加入少量的豆饼粉,就可使它的成分接近面粉的成份。在小麦面粉中如果加入一些豆饼粉,也能提高它的营养价值。某种豆饼掺制粉和其它食用粉营养成分比较如表 1—2。

表 1—2 某种豆餅掺制粉和其它食用粉的营养成份比較表

成 份	掺制粉	面 粉	豆 餅 粉	馬鈴薯粉	甘 薯 粉	玉米粉
蛋 白 质%	26.7	12.1	46.0	7.4	3.5	8.4
碳 水 化 合 物%	50.3	72.0	23.0	70.0	82.0	70.0
脂 肪%	3.4	1.3	6.0	0.4	0.7	4.0
热量(卡/100克)	329.5	357.0	282.0	362.0	377.0	362.0

掺有豆饼粉 11% 的饼干的营养成份如表 1—3。

表 1—3 掺有豆餅粉 11% 的餅干的营养成份表

重量单位	蛋白質 (克)	脂肪 (克)	纖維 (克)	鈣 (克)	硫胺素 (毫克)	核黃素 (毫克)	尼克酸 (毫克)	热 量 (卡)
每 市 斤	44.6	34.2	3.28	6.37	1.68	7.30	8.56	2176
每 百 克	8.9	6.8	0.65	1.27	0.33	1.46	1.71	435

除豆饼粉外,花生饼粉、向日葵饼粉及去毒的棉仁饼粉等均可用于食品,并具有很高的营养价值。饼粕不仅含有丰富的蛋白质,而且还富含维生素及一般谷物所缺乏的人体所必需的氨基酸。茲将几种油饼的氨基酸含量列于表1—4,维生素的含量列于表1—5。

表 1—4 油料种籽蛋白質中氨基酸的含量

氨 基 酸	花生%	芝蔴%	亞蔴%	向日葵%	大豆%	棉仁%	面粉%
*精 氨 酸	9.9	9.2	8.4	8.2	7.1	7.4	3.9
*粗 氨 酸	2.1	1.5	1.5	1.7	2.3	2.6	2.2
*賴 氨 酸	3.0	2.8	2.5	3.8	5.8	2.7	1.9
酪 氨 酸	4.4	4.3	5.1	2.6	4.1	3.2	—
*色 氨 酸	1.0	1.9	1.5	1.3	1.2	1.3	0.8
*苯丙氨酸	5.4	8.3	5.6	5.4	5.7	6.8	5.5
胱 氨 酸	1.6	1.3	1.9	1.3	1.9	2.0	—
*蛋 氨 酸	1.2	3.1	2.3	3.4	2.0	2.1	3.0
*酥 氨 酸	1.5	3.6	5.1	4.0	4.0	3.0	2.7
*亮 氨 酸	7.0	7.5	7.0	6.2	6.6	5.0	12.7
*異亮氨酸	3.0	4.8	4.0	5.2	4.7	3.4	3.7
*纈 氨 酸	8.0	5.1	7.0	5.2	4.2	3.7	3.4
甘 氨 酸	5.6	9.3	—	—	很多	5.3	—

注: 有 * 者为动物营养必需的氨基酸

表 1—5 几种油餅粉的維生素含量(毫克/公斤)

油 餅 种 类	維生素B ₁	維生素B ₂	菸 酸	泛 酸	維生素B ₆
棉 籽 粉	10.4	10.2	85	25.5	—
大 豆 粉	5.4	4.1	29	25	6.4
花 生 粉	6.0	3.0	約 200	—	—

饼粕中以大豆饼粉最接近于动物性蛋白质来源。以人体必需的氨基酸——赖氨酸为例，豆饼粉中赖氨酸的含量比面粉中要多10—20倍，在面粉中加入5%的豆饼粉，其赖氨酸含量就增加将近一倍。掺有5%豆饼粉的面粉其维生素含量也有很大改善，维生素B₁的含量较原来增加15%，维生素P.P（菸酸）的含量增加20%，维生素B₂约增加7%。花生饼富含菸酸，棉仁饼富含核黄素，因此，利用它们掺制食品，可以满足人体营养上的需要。

我国大豆的产量占世界第一位，花生占第二位，榨油后所得豆饼和花生饼数量很大，如能大量作为食用，则其意义是很大的。

二、豆餅粉的制备、应用及貯藏

我国北方人民素以大豆粉、玉米粉或小麦粉等混合为“杂合面”制作各种主食品，营养价值很高。近来，冷榨豆饼已广泛用于豆腐的制造，豆饼粉则用于与面粉配合，制造面包、饼干、奶糕等；制造点心时，也以豆饼粉代替部分奶粉或蛋粉。冷榨去皮豆粉的规格如表1—6（上海粮食局编“大豆综合利用”）。

表 1—6 冷榨去皮大豆粉的规格

指 标		一 等 粉		二 等 粉	
色 气	澤 味	黄 白 色	大 豆 粉 气 味	淡 黄 色	大 豆 粉 气 味
水 分	不 多 于 %	10		10	
脂 肪	不 低 于 %	7		7	
蛋 白 质	不 低 于 %	50		50	
纤 维	不 多 于 %	3.3		3.3	
灰 分	不 多 于 %	6.5		6.5	
細 度	絲 織 篩	小 于 每 吋 97 眼		小 于 每 吋 56 眼 大 于 每 吋 97 眼	
金属杂质	不多于毫克/公斤	1.3		1.3	
矿 物 质	%	0.01		0.01	

（一）豆餅粉的制备

将豆饼粉碎、筛分后，即得到豆饼粉。但是，食用豆饼粉要求

的规格很高，因此加工食用豆饼粉时，其工艺条件并非如此简单。首先，食用的豆饼粉必须十分清洁，不得混有砂土等杂质；豆饼粉的纤维素含量必须尽可能地降低，食物中含纤维素过多时，将影响人体的消化吸收。此外，食用豆饼粉还必须具有很浅的颜色及除去大豆所特有的一种豆腥气和苦味。

1. 对大豆榨油的工艺要求

为了保证制得的豆饼粉能符合上述的各项条件，必须从大豆榨油的工艺过程开始，即提出严格的要求。

(1) 大豆须经过两次筛选，将各种粗大和细小的杂质从物料中分离出来，保证豆饼磨粉后不得牙尘。大豆的净化也可采用面粉工厂里的洗麦机。

(2) 大豆筛选后加水或喷以直接蒸气，存放4小时以上，将大豆的水分调节为12.5—13%。这样处理，可以减少加工损耗，蒸炒时能发生有效的脱臭作用，并可除去苦味。大豆经洗涤后，则需加以烘干。

(3) 为了降低豆饼粉的纤维素含量，大豆应去皮。豆皮占大豆总重量的3—7.3%，大豆去皮量应为大豆总重的3—3.8%以上。大豆皮可作为饲料。

(4) 掺制食品时，热榨的豆饼粉较冷榨的豆饼粉为好。不仅因为热榨可多得油脂，饼的价格便宜，而且容易保管，制得的食品疏松，无豆腥味。此外，热榨的豆饼能粉碎得很细，而细度对产品表面的光滑性和食用口味，有很大的影响。

(5) 蒸炒及压榨时的温度愈高，水分愈低，则制得的豆饼粉色泽愈深。色泽变深的原因是蛋白质中游离氨基酸与糖类相互作用，生成不溶于水的黑色素。当料坯含有一定水分，温度达到120—125℃时，糖类部分焦化，亦将影响色泽，但非主要原因。

料坯蒸炒时，温度不超过105℃，压榨时温度不太高，则制得的豆饼粉色泽最好。如蒸炒时温度在110—115℃，压榨时温度不超过120℃，制得的豆饼粉色泽也较好，可掺入要求色浅的食品中。

如果蒸炒温度达 $120-125^{\circ}\text{C}$ ，压榨温度 $125-140^{\circ}\text{C}$ ，则制得的豆饼粉掺入食品后，将使食品颜色变深，体积缩小。

2. 豆饼的粉碎

可以使用各种型式的粉碎机来粉碎豆饼，现列举数种如下：

(1) 齿辊式碎饼机 齿辊式碎饼机可用于初步粉碎各种油饼，也可粉碎油料皮壳，其结构如图 1—1。碎饼机的工作部分是二个相同的带齿轧辊，一个轧辊的链轮的齿分布在另一个轧辊的两个相邻链轮间的齿的间隔中。两个轧辊以 $1:1.5$ 的速比反向旋转，而两轧辊接触处的边缘速度的合力方向，均与地心吸力方向相同。两辊间的轧距可根据粉碎物料颗粒的大小而加以调节。由于齿辊损耗较快，因此最好用渗碳钢制造。

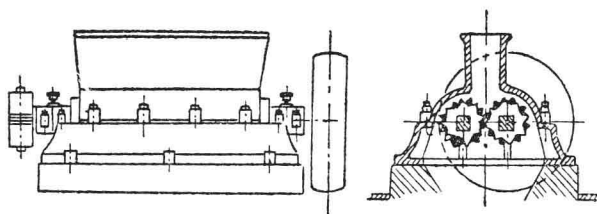


图 1—1 齿辊式碎饼机

(2) 锤式粉碎机 锤式粉碎机(图 1—2)的主要部件是由链子、工作圆筒(花铁筛)、中压通风机等所组成。碟盘 2 用键装置在套筒 3 上，套筒借键与旋转轴 1 相连接。物料经磁选机后进入粉碎机，经 2700 转/分转速旋转的链片的打击而粉碎。粉碎后的物料通过花铁筛 8，排出工作圆筒外，由通风机吸出。通风机的压出口与由刹克龙、布筒分尘器所组成的沉降设备相连接。粉碎物料在刹克龙内沉降收集，较细的粉末随气流进入布筒分尘器再一次收集。

(3) 鼠笼式粉碎机 鼠笼式粉碎机如图 1—3，由于它具有通用性，故又称为万能粉碎机。在这种粉碎机中，有两个高速迴转轮，在轮上装有许多横挡，两者成同心圆地套在同一个箱内，由各

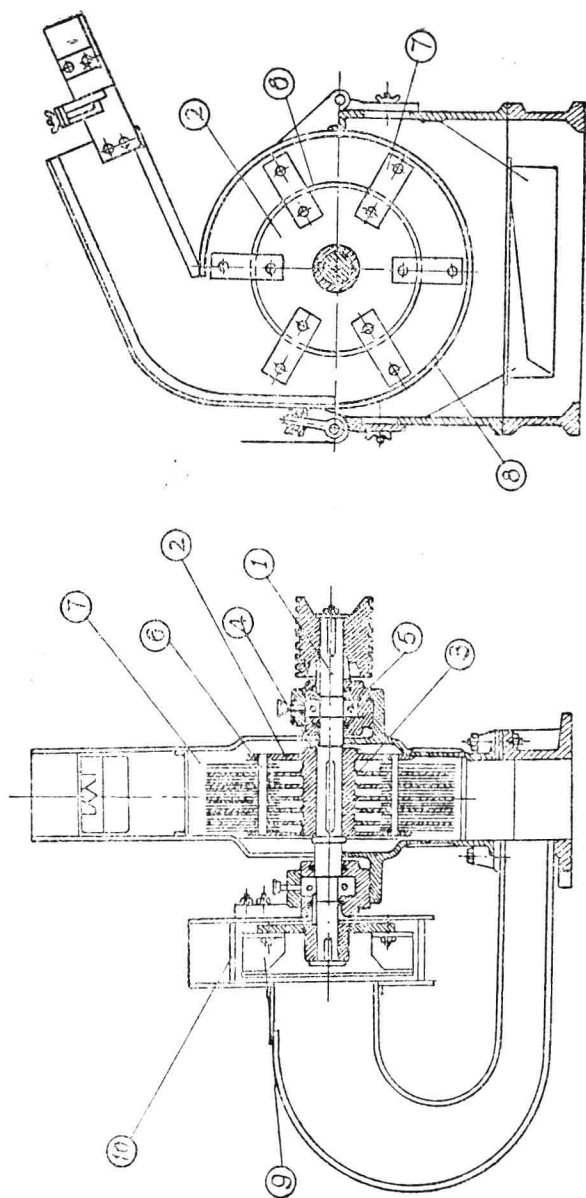


图 1-2 锤式粉碎机

①轴；②螺盘；③套筒；④螺钉；⑤滚珠轴承；⑥连接杆；⑦链子；⑧花键筛；⑨通风机叶轮；⑩通风机机壳

自的传动装置驱动,以相反的方向迴转。物料从设备的中心加入,经过急速迴转的轮子,受到很大的冲击作用而被粉碎,通过底部的篦板进行卸料。

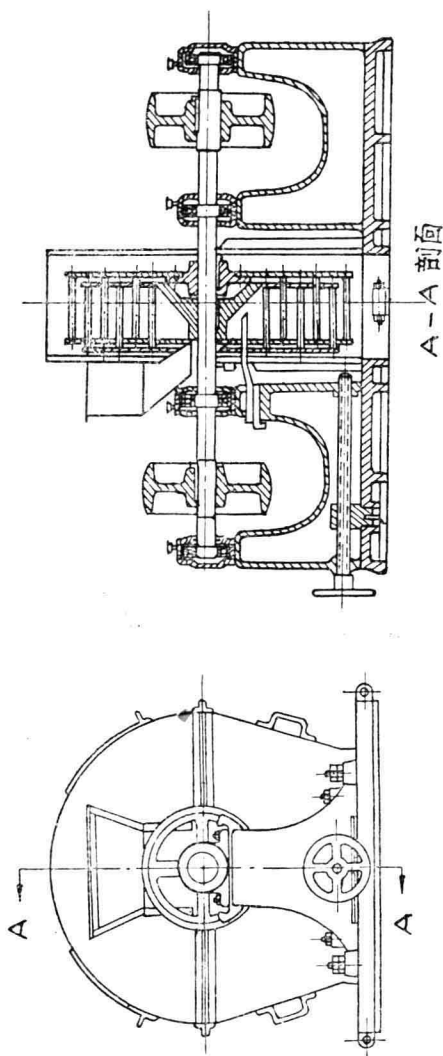


图1-3 鼠籠式粉碎机