

丹麦和瑞典肉类副产品利用概况

寿祖庚、汪镇荪、王英若、王银龙

在肉类屠宰加工过程中会产生大量的副产品。据资料介绍它约占猪活体重的25%，占牛、羊活体的40%，占家禽活体的50%左右。另外还有一部分废弃物，如死、病畜禽，不能食用的内脏、血液、毛、骨等等。所以发展副产品的综合利用，扩大人类或动物可食用蛋白质资源，保护环境卫生，已成为现代化肉类工业的一个重要组成部分。在丹麦、瑞典，不论是对人类可食用部分的副产品，还是对非食用的废弃物利用都十分重视，从我们参观的一些肉类加工厂来讲，几乎没有被扔掉的东西。此外，据介绍目前西方一些国家，有一个新兴的利用副产品的渠道，就是加工猫狗食品，即供猫狗食用的罐头和干制的可供咬着玩的物品。我们在丹麦和瑞典的超级市场上看到了这种商品，罐头价格相当于人类食用的低档食品价格。据介绍，国际市场上，猫狗罐头年销量在美国达7亿美元，西欧3.5亿美元，英国1亿美元，澳大利亚0.8亿美元，预测还要有很大发展。有些国家还专门生产用骨头或胶制成的猫狗玩具（形如骨头或鞋子等）也是很受欢迎的。据说瑞典向美国每年提供10万吨这方面的原料。现将有关人类可食用部分的副产品和废弃物的利用情况简介如下：

一、关于人类可食用部分的副产品

据介绍，过去在第三世界的一些国家里对畜禽副产品的食用比例很大，而在一些工业发达国家里大多用于制作工业用品或动物性饲

料。然而现在情况亦在发生变化，主要是由于人们发现食用脂肪过多，容易患因肥胖而引起的心脏病，动脉硬化症等，所以七十年代以来，对含脂肪量少，具有高蛋白的畜禽副产品日益引起人们食用兴趣和重视。瑞典一九七三年调查仅食用内脏产品一项就占全国肉食品的5%，相当于平均每人每年二公斤。

（一）头蹄与内脏。

头蹄内脏统称下水，内脏又称“杂碎”和“软下水”，头蹄又称“硬下水”。由于各个国家的生活习惯和生活水平的不同，对畜禽的食用副产品的利用情况也不完全一样，从我们看到的总的印象是，瑞典比丹麦食用的品种多。如猪头，在丹麦、瑞典一般是割下头肉做香肠、午餐肉等的原料，皮做香肠的乳化剂，骨头、耳等送熬炼厂加工肉骨粉。对猪蹄、猪尾，在丹麦一般也是加工肉骨粉的原料。但在瑞典零售市场上猪头、猪蹄和猪尾都有出售的，据说瑞典人也有食用习惯。至于心、肝和腰子，在丹麦、瑞典的超级市场上陈列的都是用塑料托盘包装的冷却产品，色泽鲜艳，包装美观。这些商品，并不是一公斤一个小包装，而都是诸个分装后称重量的，每个小包装上，都注明有单价、重量和售价，不仅便于出售而且清洁卫生。猪肺一般都不食用。在瑞典政府有规定，凡在卧式烫猪机中浸烫处理的猪，其猪肺都不作食用。猪肚、大肠头则都作食用。小肠和膀胱，多数加工成干制品肠衣，供灌肠

要：饮酒量与血醇浓度

血醇取决于下列因素：摄入的乙醇、吸收时间 V/S ；膳食成分、饮料的乙醇浓度、疾病状况。影响乙醇新陈代谢的有：食物、药物和其它外来化合物，以及饮酒习惯。乙醇肝毒性

和血醇峰无直接关系。

钟林文译自“Cahiers de nutrition et de diététique”，16（1），15~16，1981

邓羽中 校

生产用。脾脏也作食用，有的还作为灌肠原料。

肝不仅以新鲜状态出售，不少肉类加工厂还将其加工成为各式肝肠或肝浆食品供应。我们在瑞典的SKANEK肉联厂中就看到有一条日产4万盒的肝浆食品自动流水生产线，每盒200克，包装用锡铂复合材料制成。从肝浆定量灌注开始，经蒸煮、消毒、恒温、冷却、封盖、贴商标、包装等工序，仅需二人操作，相当现代化。据统计这类肝制品不仅国内市场畅销，还供应出口，占瑞典肉类食品出口总金额的4.1%。

要发展食用副产品，抓好卫生质量，控制原料的细菌是十分重要的。瑞典肉类企业对生内脏和各种灌肠的生原料有一个内部细菌控制指标，见表1：

瑞典肉类企业对原料的细菌控制指标
(最高允许值) 表1

项 目	单位	生内脏	加工肉制品的各种生原料(0℃条件)	
			4 天	4~6天
总杂菌数	个/克	100000	100000	10000000
大肠杆菌(当37℃时)	个/克	100	1000	10000
肠 球 菌	个/克	500		
葡萄球菌	个/克	10	100	100
梭状芽胞杆菌	个/克	100	100	100
沙门氏菌	个/克	不准有	不准有	不准有
霉 菌	个/克			
pH 值	个/克		≥5.2	≥5.2

(二) 脂肪

猪的脂肪一般分为板油、网油(又称水油)和肥膘三大类。猪的脂肪除可以熔炼成熟猪油或再精加工为人造黄油外，肥膘在瑞典还有三个去向，一是直接冷却后出口日本；二是切成大小各种膘丁，按一定比例配料做为各式灌肠馅；三是用做乳化剂的原料。(详细在血的部分介绍)

关于脂肪熔炼在丹麦和瑞典一般均采用阿法拉伐厂的脂肪连续熔炼装置。与我国目前推广使用的离心连续炼油装置的工艺基本相同。

具有占地少、产量高、节约蒸气、操作简便，产品质量好等优点。一般每小时能生产成品1~3吨猪油，仅需一人操作，并且不需要任何化学添加剂。据该厂资料介绍，脂肪溶炼提取率能达到原料中脂肪含量的97~99%左右。对成品来说，味道中性，凝固前颜色晶莹透明，含水率仅0.05~0.2%。在加工过程中全部在基本密封状态进行，游离脂肪酸含量不增加。其工艺流程为：脂肪原料送入绞碎机中绞碎——在熔化管进行初步熔炼(其套管中通以130℃的蒸汽；原料熔化到用泵能抽的稠度)——进入带搅拌器的第一中间罐(温度55~60℃)——经可变速的螺旋泵把原料打入直接蒸汽加热器继续熔炼(把原料温度升到85℃，为分离作准备)——经倾析式离心机分离固体和液体(国内叫卧式除渣机，把原料中大部分固体除去)——把溶脂送入第二中间罐——再用变速螺旋泵把溶脂打入高速离心分离机(分离熔脂与水时，同时除去剩余的固体)——最后把纯净食用的溶脂经板式热交换器冷却到35~40℃—包装后就可供应市场或入库贮藏。

(三) 小块皮和未剔净肉的骨头

小块皮主要是指加工分割肉时取下来的碎猪皮，这种皮过去是直接绞碎后掺入灌肠。做成低档香肠，现在更多的是用来先加工成为乳化剂，再掺入灌肠。

对于剔骨车间下来的未剔净肉的肋骨和脊骨等，在丹麦、瑞典都用骨肉分离机进行处理。我们看到有二种型号的骨肉分离机(或称滤骨机)一种为美国BEEHIVE公司制造的，是连续生产机械挤压式的机组系统。该机组包括四个主要部分，一是骨头切刀装置；二是去骨装置；三是肉泵；四是冷却器。其工艺流程是，先把经过手工剔骨操作的骨头装进料斗，然后骨头切刀装置开始运转，被粉碎的骨头经传送到去骨装置中，而后分离出骨和肉，分别落入底部容器，再由一肉泵打到冷却器内冷却后输出。产品呈肉糜状。据资料介绍，骨肉分离机最早系美国专利，这类机器系列的生产能力一般为每小时0.5~3吨左右。肉的回收率为70~

90%。另一种是丹麦 SELD-GJERSTRUPb/s 肉类工程公司产品。属于间断性生产方式,用液压的方法进行骨肉分离,产量为每小时 2 吨原料。总的来看,这两种机器挤出来的肉泥质地细腻(所含骨渣仪在 0.001~0.018 英寸,通过感官和嘴嚼品尝都检查不出),色泽亦好,尤其是立即经过冷却(限制微生物的繁殖)对肉糜质量确有保证。在丹麦、瑞典的肉类加工厂已将骨肉分离机分离出来的肉糜,广泛应用于做鲜猪肉香肠、早点香肠、熏猪肉香肠、午餐肉、肉丸子、肉饼馅等。

关于分离出来的骨渣亦很卫生,并且含有丰富的骨胶原蛋白(占 29~32%),及部分油脂,但国外尚未利用它来作为食用。我们看到的是送到中心熬炼厂去作动物饲料。

(四) 血液

近几年来,人们为了探索 and 开发新的蛋白质资源,对于动物血液中含有几乎与瘦肉一样多的蛋白质(18%),而且基本不含脂肪(1%)这样一个事实,已引起全世界食品界的兴趣。丹麦农业大学的彼德森教授对食用血的利用作过专门的研究,这次考察我们拜访了他。他认为动物血是一项重要的潜在廉价蛋白质资源,利用它可以得到相当于增加 6~7% 瘦肉产量的蛋白质,而且又可减少对环境的污染。但作为食用的血,必须经过处理,而最成熟的处理方法就是把全血进行机械方法分离。全血经过分离得到血浆(或叫血清)和红血球两部分,如象全血沉淀后一样,上面约有三分之二(60%)是无色的血浆,下面约有三分之一(40%)是红色的血球,中间有一条白线状物质就是白血球。在丹麦已把血浆用于香肠、火腿中作添加物,其用量达 10% 左右。采用这方法加工的肉制品能提高质量,使肉质富有弹性,煮后收缩性小。但对于红血球的应用,彼得森教授认为虽其含蛋白质多(38%)、还有铁质等,但由于脱色除味问题未解决,目前用作人类食用尚处于试验阶段,一般以加工成动物饲料血粉更为实际。

我们在瑞典参观了三家肉联厂、屠宰厂和

一家血液加工厂,不论是猪血还是牛血,都用来作为食用。据瑞典的血液加工厂介绍,每头猪出血 2.3~2.5 公斤,每公斤全血收购价约 1 个克朗,而瑞典各种不同的蛋白质,其市场价格就贵得多,如肉的蛋白质(低质)80 克朗,禽蛋 50 克朗,血浆 40 克朗,牛乳 15~20 克朗,大豆 10~15 克朗。所以经营食用血是有利润的。

在食用血的采集、加工、贮藏和应用等方面,瑞典使用的设备简易可行,生产上应用亦广泛。

1. 采集

瑞典食用血的采集,在瑞典几个肉联厂中,我们看到的都基本一样,即用真空刀刺杀放血的方法,其设备和质量控制也大致相同,但各厂对采集到的血的处理方式则不完全一样,如 KBS 肉联厂,将分离所得的血浆就地利用做了灌肠,这样血浆既新鲜又节省能源。而有的厂则是把全血采集后运到外厂集中加工的,如 SKANEK 肉联厂和 Scanvast 屠宰厂。血液的采集,其操作要点主要有:

(1) 要抽食用血的生猪必须是宰前经兽医卫生检验合格的健康猪,并且在屠宰放血线路上,先给每头猪编上号。以便由于内脏、胴体或其它检验发现病变时可以采取安全措施。

(2) 用空心刀刺杀。刺杀用的空心刀一定要每头刺杀完毕后用冷水清洗,并经热水消毒。每半班结束要加洗涤剂用热水清洗消毒一次。空心刀的数量根据宰猪数量的多少而定。

(3) 空心刀用塑料软管连接,真空抽血。真空度一般在 200~300 毫米水银柱。每头猪抽 26~30 秒,每把刀每分钟约二头,每头猪可得约 2.5 公斤血。在抽血的同时,要用定量泵将抗凝剂柠檬酸钠注入血液中,一般一公斤血加入 4 克至 8 克,其浓度为 20%。

(4) 血液收集器一般都用塑料式不锈钢制造的桶,每只桶可放 40~50 头猪的血。当兽医对这一批猪全部经卫检合格后,发给信号,才准予食用。当采集的血要运到厂外加工时,一般采用高 1.5 米,直径 1 米,容积为 1000 公

升，大敞口加塑料盖的桶。在桶上还要有固定编号，以便于查找病猪的血液，进行安全处置。桶每用一次都要清洗一次，并用漂白粉消毒。

2. 加工

血液的加工在这里主要是指分离血液，提取血浆，以及进一步加工成血浆冰片或干粉。在瑞典我们看到的爱尔柯（ELLCO）血液加工厂，据称是全国唯一集中加工食用血的专业工厂。该厂建于一九六七年，全厂仅19人，其中管理人员5人，每年收集7000~8000吨血，最远的距离约500公里。血的运输是装在1000公升的专用血液收集桶里，用专用的冷藏车去接货。进厂的血都要经过化验。该厂还供应适用于每小时屠宰125~150头猪的标准真空采血装置，屠宰量大的工厂可以多设置几套。该厂的主要设备有离心机，片板式冷却器，螺杆泵各四套，以及加工血制品的血浆冰片机二套（其中有一套是丹麦ATLAS新的立式片冰机），红血球喷雾干燥装置一套（其工艺和设备基本与国内的离心喷雾一样，仅其离心盘速度快，其产品也是作动物饲料）。此外，在参观中还看到一种新型超滤器，名为COLT-FILLER每小时通过量100万立升，是一种连续生产的过滤式浓缩装置，可以提高蛋白质含量比重。全套设备包括有主机、泵、清洗机以及自控设备等，是近年的新产品。但由于设备费用较高，而且每年还得购买过滤薄膜（有效期一年），约需10万克朗，所以目前还属试验性的，尚未被广泛采用。

血液加工中应注意的操作要点有：

（1）现场收集的各桶血，要按桶的编号取样进行细菌检验，合格后才能分离或发运外厂加工。对外厂运来的全血原料，血制品厂还应按桶的固定编号，逐桶重新复检。

（2）全血采集后如要外运或暂存，均应使血处在冷却状态，周围温度0~4℃，即必须存放在冷却间或用冷藏车运输。鲜血从采集到加工，中间间隔时间要求不超过三天，检查规定每克鲜血的杂菌数不能大于10万个。

（3）血浆的提取要采用专门的离心机进行机械分离。瑞典各屠宰厂用的离心机都是阿法拉伐厂生产的，每小时分离量为1000~1200升，转速为每分钟6000~7000转，鼓径300毫米左右，电动机3.5千瓦。工厂配备离心机的数量一般不能少于二台，因每操作1.5~2小时就要检查清洗，需有备用机。此外，分离效果越好血浆越是色浅呈淡黄色，如带有粉红色时，是稍有溶红血球现象，要注意检查原因，调整操作和控制供血量。

（4）血浆很易变质，离心分离后，需要立即进行冷却，一般是用螺杆泵立即将血通过片板冷却器，使血浆出口温度达5~10℃，如外运则应达到3~5℃。冷却介质一般是用冷水，进口温度一般在1~2℃。

3. 贮藏

新鲜血浆一般要在三小时内应用，如分离后用不完，或要做较长期保存的，则要把分离后的新鲜血浆再加工成血浆冰片或血浆干粉。血浆冰片是利用片冰机冻结，厚度约在2厘米左右。用双层纸袋包装（里层为塑料袋，外层为牛皮纸袋），每袋25公斤，放在-20℃的冷库中可保存一年左右。血浆粉，是用喷雾干燥法制成。成品含水量在3~4%时，在+20℃条件下，可贮藏半年至一年。从使用效果看，一般趋向做成冰片贮存。

4. 质量控制

这是保证生产的血制品能否安全食用的核心。瑞典的肉类加工厂生产全血粉、血浆蛋白粉、红血球的产品标准见表2：

5. 应用

关于血浆的应用，在瑞典我们看到主要是用于加工香肠、肉丸子和肉饼。一般是先将血浆、脂肪、肉皮等进行乳化，乳化是在乳化器或斩拌机（剁肉机）中进行，然后稍加冷却，制成象豆腐样的胶冻。再按一定比例掺入馅中绞碎后一起灌肠，这样效果比较好。因此，如何掌握乳化技术，包括配方和操作方法，是个关键问题。关于乳化剂的配方和方法，收集到二个，现分别简述如下：

企业产品标准 表 2

项 目	单 位	全血血粉	血 浆 蛋 白 粉	红 球 血 粉
一、成分分析				
蛋 白 质	%	56~58	71	90
硬水化合物	%	35~37		
脂 肪	%	1	1	1
水	%	最大 6	7	7
盐	%		11	2
柠檬酸钠	%		10	
铁	毫克/公斤			2500
二、细菌指标				
总杂菌数	个/克	小于20000	100000	10000
大肠杆菌	个/克	小于10	10	<10
霉 菌	个/克	小于10		
需氧孢子菌	个/克	小于100		
无氧孢子菌	个/克	小于100		
沙门氏菌	个/克	不准有	不准有	不准有
葡萄球菌	个/克		10	<10
肠 球 菌	个/克			1000
其它生孢菌	个/克			<10
蜡状芽胞杆菌	个/克			<10

一种是加酪朊酸钠乳化剂的配方实例，每锅385公斤，其中酪朊酸钠15.5公斤，血浆120公斤，生脂肪 120 公斤（内含一些生猪皮），熟肉皮120公斤，食盐 9.5公斤和 0.6%的亚硝酸钠。

另一种是以猪皮为主的配方，其比例为：40%的生猪皮、（把生皮切碎到 0.1~0.5 毫米）、40%脂肪、2%盐、加 18% 的水，（加到生皮中去的水温为 90℃）并斩拌到成为乳状，然后根据需要加10~20%血浆。乳化温度 75℃左右。

在瑞典看到两种加工乳化剂的设备，一种是适合大型香肠厂使用的乳化器，也叫均质机，连续生产，产量很大，每小时加工 4 吨左右原料，电动机功率为90千瓦，每分钟2980转；另一种即是用斩拌机代替，有真空和非真空二种，每次投料后进行斩拌，每锅约十分钟左右即可达到乳化要求。这种机器为间歇式的，容量有几十公斤到半吨一锅不等，比较适用。

此外，在考察中，我们品尝过几种含血的

肉制品。如：

含5%血浆蛋白的热狗肠；

含7.5%和8%血浆蛋白，以及20%脂肪的两种血肠；

含1%血浆粉的肉肠；

含 5%血浆、20%脂肪、13% 猪心、16% 猪肝、以及其它为猪肉的肝肠；

含12%血浆、40%猪肝、20%脂肪、以及猪肉和小牛肉的白肝肠；

还有用全血35~40%制成的血布丁。除了血布丁口味不习惯外，其它几种含血浆灌肠的味道均好，基本无异味。通过考察，我们认为瑞典加工食用血的经验是可贵的，值得参考。

二、关于非食用副产品

丹麦和瑞典在肉联厂非食用副产品的利用方面有明确规定，主要是为解决环境卫生问题，其次是回收动物蛋白质。我们参观了四个厂，其原料主要来自屠宰厂和其他肉类企业不适合食用的血或软、硬废弃品，以及养猪农户的一般死亡的畜禽尸体。丹麦的KAMBAS牲畜废弃物处理厂是西兰岛唯一的熬炼厂。由全岛15个屠宰厂合作经营，全岛一年屠宰约 200 万头猪，其废弃物用密封的专用卡车运进工厂，统一处理。该厂系一老厂，建于一九三五年，已多次技术改造，其设备近年已全部更新，并装有一些自动仪表，但控制程度不高。处理方法基本是六十年代的湿法熬炼加干燥。全厂现有17个熬炼干燥锅（其中三个用于生产血粉，十四个用作生产肉骨粉），每只容积 4000~5000立升，每2.5~3小时炼一锅。全厂职工70人，一天三班生产，每周五天可出成品：工业用脂肪175吨，肉骨粉饲料400吨，血粉35吨，据称这是世界上较大型的畜禽废弃物处理工厂之一。

据介绍瑞典在十多年前亦是各肉联厂有自己的熬炼装备，基本上是采用五十年代的高压锅湿化法。后来因产品要出口到欧洲经济共同体（EEC），而欧洲经济共同体规定不允许熬炼厂和屠宰厂设在一起，所以开始重新规划，

改建和新建了一些专门厂。这次我们参观了三个。

第一个是对二十五年前建的老厂加以改造,花了5000多万瑞典克朗,名叫SKANEK中心熬炼厂。原料30%来自本地的屠宰厂,70%来自外地,最远距离达800公里。一天处理原料200~300吨,以处理软的废弃物和死牲畜为主。1980年一年加工了42,000吨原料,其成品率是肉粉25%,脂肪12%。全厂有47人,分三班操作。其加工方法是用水提取,有多少原料加多少水,比例为1:1,不仅耗蒸汽量大,最后产品中含的水分亦多,是一种比较老的方法。成品出厂前还需在厂内至少存放四天,检查有否发现细菌增加情况(如沙门氏菌),合格的才能出厂。其产品质量指标如下:

(一)肉骨粉产品指标:

蛋白质: 50~55%。

水分: <9% (一般为4~5%)

脂肪: 6~9%

灰分含量: 25~30%

细菌检验: (加工后出厂前在厂内存放四天检查) 杂菌是否增长,有否存在沙门氏菌。

(2)工业油产品指标:

水分: <1%

游离脂肪酸: 5~10%

第二个厂是五年前新建的废弃物熬炼厂,主要用于处理全瑞典的硬副产品。一年可处理骨头五万吨,主要来自南部300公里范围的地区。收集的容器是一种专门设计的不锈钢容器,容积2立方米,可装1000公斤骨头。空的容器可以一个套一个,占地少,便于回空,减少运输费用。这个厂的加工方法比较新,系用干法提取,主要工艺是,开始用二个斗接受原料,一个斗接收分割肉下来的小骨头,一个斗接收屠宰厂送来的大骨头,分别破碎后合并在一起。再经过专门设备,利用电磁作用除去碎骨头中的金属杂质,并在大罐中暂存。用风力输送骨料到绞碎机进行第二次破碎,使颗粒

大小一般在3~20毫米左右。然后间接加热到接近95°C(据介绍超过这个温度,骨髓就要受到破坏),经用螺旋压榨机分离出工业油水,骨渣送入长的干燥罐中干燥后成粉状。最后将所得的饲料粉用温度为135°C的热风消毒五分钟。采用这种新方法,蒸汽量比湿法处理减少七倍,并且此法生产的骨粉,其含的可溶蛋白质高而无味。关于压榨出来的工业油水,还要经过除渣机和油水分离机的处理,所以得到的工业脂肪质量很好。这部分基本和国内目前推广的连续离心炼制食用油的后半部分工艺和设备相似。此外,这个厂的自动化程度亦高,粉和油的全部工艺流程各项工况,分别由二个电子计算机来控制,按程序操作。每天处理原料200~250吨,年处理原料量比丹麦的SKANEK厂还大,但全厂仅12人(其中管理人员5人)。全厂投资1亿瑞典克朗(约相当于2000多万美元),工程是由西德Baribo公司设计的。现在的问题是经常亏本,贴补很多。

第三个厂是KBS合作社的熬炼厂,其所采用的工艺设备全部由阿法拉伐工厂成套供应。车间基本分四个部分,即原料接收间(严格控制污染);血粉、骨肉粉加工间;工业用油车间;成品贮藏间等。布置紧凑,设备新颖,操作简便。现将该厂加工非人类食用的自动熔炼装置和血液机械脱水装置的主要工艺和优缺点简介如下:

自动熔炼装置的主要操作过程是,把收集的动物硬废弃物或整头尸体(先剥皮)进行破碎。然后连同软的废弃物一起送入熬炼锅(蒸煮罐),用一个大气压以上的蒸汽蒸煮消毒55分钟。再经中间罐进一步加热过滤后把熔液等用泵打到除渣机。把分离出来的肉骨渣,送入一个干燥器干燥,然后磨碎,一般经20分钟就可得到含油量6~8%的肉骨粉成品。把分离出来的油水送到高速离心机作进一步油水分离和提纯。精炼后的油经冷却后就可装入容器贮藏。分离出来的水是再加入熬炼锅中重复使用的。

其主要设备有：

1. 蒸煮罐

蒸煮罐是一个容积为5立米方的夹层容器。罐内装有搅拌器，用22千瓦电动机驱动，转速为25转/分，用齿轮箱变速。原料在进罐前，切成拳头大小的块。每1.8吨原料加水0.8吨。原料在罐头蒸煮、降压、排气过程中排除水分40%。原料在罐内蒸煮55分钟即成浆状物。罐的夹层间和搅拌器轴心以及空心叶片内均以7公斤/厘米²的蒸气作间接加热，使罐内温度达138°C、表压力2.42公斤/厘米²。蒸煮罐约每小时处理3吨原料。

2. 中间罐

中间罐是一个夹层或用盘管再度加热的容器。罐内装有7千瓦电动机驱动的搅拌器，其转速约为每分钟100转，接有通往排气系统的抽风机、过滤器（滤网孔径16毫米）、螺旋泵。罐内温度为100°C，夹层间或盘管内用3~3.5公斤/厘米²的蒸汽加热，以保证罐内温度。

3. 除渣机

型号CMN×314-31，动力18千瓦电动机，附有螺旋输送机。除渣机将已蒸煮的原料分离成固体和液体。固体送至干燥器干燥，液体经接收器和过滤器用泵送入液体操作罐。

4. 油水分离机

型号CMP×213-74，动力18千瓦电动机。从液体操作罐经泵送来的液体在这里分离成脂肪、水和渣三种。渣经输送机送入干燥器。水则回入加工水罐，因水中尚含有蛋白，供作重复使用。脂肪则送回中间罐直接加热继续蒸发。液体经分离后，脂肪纯度82%、水分9%、残渣6%。此次分离也叫初级分离。

5. 提纯器（离心分离机）

脂肪经第二次分离，主要是作提纯（精炼）用。型号FUVF×207-14，动力5.5千瓦电机。经提纯精炼后的脂肪，含水量小于1%，含渣小于1%，脂肪纯度99%。

6. 干燥器

干燥器为一个固定圆筒，直径1.6米，长8米。内有加热碟片搅拌器、传动装置、齿轮

箱、18千瓦电动机。搅拌器转速为每分钟60转。湿空气由装有4千瓦电机驱动的排风机排至旋风分离器。热风可回来一部分以保持压力恒定。干燥器内温度为80~95°C，供搅拌器的蒸气压力为6公斤/厘米²。干燥后的肉骨粉含水量不超过10%，经粉碎后包装作饲料。

此外，该设备在各蒸发环节均设有抽气的排风机。

这套装置的优点主要有：

1. 卫生标准高。由于整个加工过程是采用密封系统进行，工作环境较为清洁，关于水蒸汽、冷凝液等均可经过有效的脱臭系统处理，污染空气较少，而且对不宜使用的原料，在蒸煮锅经过间接加热方法消毒，污染不到以后的分离干燥和磨碾过程。

2. 操作简便，费用经济。因大部分操作已配置了气动输送和自控阀门，一般仅需几人操作管理。饲料粉及脂肪均为连续生产方式卸出，便于装袋及装容器工序实现机械化。

3. 产品质量好。肉骨粉中可消化的蛋白质及赖氨酸含量高，脂肪含量低，颜色浅淡并可保证产品符合细菌标准。

4. 结构紧凑，设备性能好，改装扩建方便。

据阿法拉伐厂介绍，建设一套每小时处理10~12吨原料的熬炼厂，仅需要25×15平方米的厂房面积，全厂总的设备用电动机功率为200千瓦左右。

血液机械脱水装置的主要操作工序是：把收集的动物的原血，经过粗滤，泵进一带有搅拌器的预热罐中均匀加热。再通过可以变速的泵把加温后的血输入凝结器。关键是既要控制温度不超过53°C，又要使血液能全部凝结（温度大于35°C时开始凝结）。然后把凝结的血液粘浆打入除渣机中除去水分，余下的干物质就是细小的脱水血碎块。最后送进机械干燥器进行干燥成血粉。这套装置的特点是采用机械的方法把原血中存在的75%水分除去，较之用蒸气方式把水分除去的传统装置，能节省蒸汽约四分之三，还能缩短最后的干燥时间，而有利于提高血粉的质量。