

畜骨的综合利用

楊 耀 寰 編

輕工業出版社

S872.75592
4066

畜骨的綜合利用

楊耀寰 編

輕工業出版社

1959年・北 京

內 容 介 紹

畜骨早为人們所利用，制成美术品和日用品，惟过去利用的方面和方法，极为狭小简单。在现代科学和工业的迅速发展中，畜骨可制成种种工业、农业方面的重要原料。为了发挥畜骨的綜合利用，介紹有实际經濟效益的利用方法特編印本書。

本書分畜骨的概述和畜骨的利用两部分。在畜骨的概述中叙述了畜骨的来源、种类、构造和化学成分、出产率、儲存方法等，在畜骨的利用中詳細介紹了主要畜骨制品如骨脂、高級潤滑油、牛骨髓油、骨明胶、骨粉、骨浸膏、硫酸軟骨素、骨炭、骨扣、磷酸、磷酸三钠、过磷酸鈣……等十多种产品的制造方法。

本書除供肉类、肉制品加工厂、罐頭食品工厂的員工参考外，各餐厅、飲食业、机关食堂等的工作人員亦可参考。

畜骨的綜合利用

楊麗真 編

★

輕工業出版社出版

(北京市廣安門內白雲路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第009号

輕工業出版社印刷厂印刷

新华書店科技发行所发行

各地新华書店經銷

★

787×1092毫米1/32·1 $\frac{1}{2}$ 印張·31,000字

1959年10月北京第1版第1次印刷

印數：1—2,000 定價：(10)0.23元

統一書号：15042·054

目 錄

畜骨的概述	(4)
一、畜骨的来源	(4)
二、畜骨的种类	(4)
三、骨的构造和化学成分	(5)
四、骨的出产率	(9)
五、骨的儲存	(9)
畜骨的利用	(10)
一、骨脂	(10)
二、高級潤滑油	(15)
三、牛骨髓油	(19)
四、骨炭	(20)
五、骨明胶	(22)
六、骨湯胶	(28)
七、骨粉	(30)
八、猪骨酱油	(33)
九、骨浸膏	(34)
十、牛气管軟骨粉	(36)
十一、硫酸軟骨素	(37)
十二、骨扣	(39)
十三、牛角梳	(42)
十四、磷酸	(44)
十五、磷酸三鈉	(45)
十六、过磷酸鈣	(47)

畜骨的概述

一、畜骨的来源

在肉类联合加工厂、肉类罐头工厂、肉食制品工厂、动物油脂加工厂、餐馆、食堂、医院等部门，可以得到各种各样家畜的骨骼。

这些骨头是在生产肉、肉制品和烹调菜餚过程中剔折下来的副产品。

虽然不能断言甚么样的工厂出产什么样的骨头，但就一般情况而言，肉类、灌肠及罐头工厂中大都可取得普通骨与管状骨；从副产品加工厂（头、蹄等）大都可得颞骨与颌骨，从医院、食堂中可得到肋条骨。

除此而外，在城乡居民的家庭中，也可以得到各种骨头。如果集中起来，其数量也极为庞大。因为，市场肉类的消费者，城乡居民的家庭中还占很大的比重。

二、畜骨的种类

这里所讲的畜骨，主要是指猪、牛、羊、骡、马等家畜的骨骼，至于其他家畜、家禽或野生动物的骨头，也具有类似用途。但因为数不多，或不易获得，因此不作为研究利用的对象。

家畜的骨头，凡能供作制造手工艺品的部分材料叫材料骨或称细工骨外，其余的骨头，在商业上一般都统称为兽骨或称为杂骨。

牲畜骨骼的名称很多，就它的结构来分，有以下三种：

管状骨 这种骨的长度超过其本身的宽度与厚度，它由

骨体和两个骨端組成。兩头粗大，且是封閉的，里面充滿了骨髓（骨脂），属于这一类的有：管状的后肢股骨与胫骨，前肢的肱骨与前臂骨；跗蹠骨的前肢上的腕前骨（形状是圓的）与后肢上的蹠骨（形状是扁平的）。

扁骨 这类骨是一些很寬、很长（与厚度相比），稍为弯曲的骨。外复一层薄的紧密骨質，内有网状結構。属于这类的有头骨、髌骨、肋骨、肩胛骨。

短骨 这种骨也叫混成骨。它的长度、寬度和厚度都差不多。属于这类骨的有椎骨、腕骨、跗骨，第一趾关节骨与趾和某些顚骨。

三、骨的構造和化学成分

骨的构造 骨由細密的骨組織形成的表层与由海綿組織（見图1）組成的内层所构成。骨的表层和内层都是由骨片所組



成。它們的位置可以决定骨的结构，骨的海綿組織是由許多骨化板組成。骨化板能形成充滿着骨髓的大腔与小腔系統。

管状骨内有骨髓。骨髓可分为黄骨髓与紅骨髓两种。二者的化学成分各不相同（見表1）。

骨的化学成分 骨是一种变形的

图1 骨海綿組織断面

1. 脂肪細胞； 2. 骨片。

結締組織，主要是由骨的构造基質——軟骨所組成。脫脂和干骨中的軟骨占它的重量的30~33%。軟骨具有彈性，在热水的作用下可产生骨胶。軟骨与結締組織相似，是由称为胶原（骨胶原）的蛋白質所組成。胶原蛋白受热水作用时变为明胶朐（胶）。

动物机体的发育和生长过程中，軟骨慢慢硬化，无机盐对

表1 骨髓的化学成分(%)

組 成 部 分	紅 骨 髓	黃 骨 髓
水.....	5.17	8.63
礦物質.....	0.13	0.13
溶于水的物質.....	92.1	98.1
卵磷脂.....	0.2017	0.1841
鉄 (100克內鉄的毫克数)	14.39	8.53

骨能起硬化和坚固的作用。在无机盐丰富的时候，軟骨組織起了变化，成为骨組織。

骨中各种成分的含量比例并不是固定的，它随着动物的种类、年龄和骨的位置而变化。

研究証明，骨的含水量与动物的年龄成反比例。油脂、无机物含量与动物的年龄成正比例。即骨的含水量随着动物年龄的增加而减少，油脂和无机物含量則随着动物的年龄的增加而增多。

骨的化学成分和骨的种类有关，椎骨、髖骨的油脂含量高于胫骨、管状骨和肋骨；后胫骨、肋骨的含氮物又多于髖骨与管状骨；礦物質的含量最多的是胫骨，几近70%，在椎骨髖骨則較少。

淨化、致密的骨的比重为1.9~2；带有結締組織的新鮮骨的比重为1.40~1.75；已脫脂的干燥骨的比重为1.7~1.9。

骨內的礦物質主要是磷酸鈣。在骨中的无机物質中还有氟化鈣、碳酸鈣、磷酸鎂、鈉盐等物質。

关于豬牛骨的化学成分表列如表2、3。

表2 猪骨的化学成分(%)

骨	水分	脂肪	灰分	蛋白質
肋骨、椎骨、肩胛骨、肱骨.....	43	21	16	20
髖骨 (髖骨、鎖骨)	42	15	21	22

表 3 低於中等肥度与中等肥度牛的新鲜骨的化学成分(%)

骨 的 名 称	肥 度	水	灰 分	脂 肪	膠 原	其 他 蛋白質
椎 骨						
頸椎	低於中等	42.49	25.46	11.99	12.05	7.05
頸椎	中 等	40.78	25.22	12.52	14.62	5.56
胸椎	低於中等	38.56	23.26	17.75	10.93	7.98
胸椎	中 等	36.40	22.84	21.65	12.30	5.85
腰椎	低於中等	32.05	30.36	16.93	12.76	6.62
腰椎	中 等	31.54	27.94	19.45	14.67	4.82
荐椎	低於中等	31.25	21.26	29.97	9.86	6.65
荐椎	中 等	30.17	19.80	32.23	12.50	4.32
胸骨	低於中等	52.79	14.10	13.19	8.01	10.96
同上	中 等	47.61	17.03	15.76	10.29	8.13
肢骨	低於中等	21.95	32.23	28.34	11.92	3.80
管	同 上	20.00	37.81	24.14	12.73	3.50
髁	同 上	22.41	30.88	29.96	11.72	3.87
肢骨	中 等	16.72	37.56	27.74	13.50	3.22
管	同 上	15.31	42.37	23.45	14.36	2.93
髁	同 上	17.16	36.01	29.10	13.22	3.30
前臂骨	低於中等	29.38	33.43	16.52	14.69	4.46
管	同 上	21.25	44.27	12.61	15.95	4.09
髁	同 上	31.87	30.10	17.32	14.29	4.57
前臂骨	中 等	24.21	37.97	16.35	15.90	3.83
管	中 等	15.05	50.18	12.49	17.26	3.51
髁	中 等	27.07	34.12	17.55	15.47	3.92
肢骨	低於中等	30.32	29.53	21.59	12.24	4.71
同上	中 等	23.50	32.76	23.81	14.38	4.23
肢骨	低於中等	22.60	30.66	30.04	11.86	2.27
管	同 上	19.64	40.49	19.08	14.04	3.82
髁	同 上	23.84	23.21	32.77	11.32	3.13
肢骨	中 等	19.03	34.45	29.47	12.51	3.10
管	中 等	16.57	45.24	18.83	14.76	3.61
髁	中 等	19.69	31.52	32.34	11.89	2.96

續表3

骨 的 名 称	肥 度	水	灰 分	脂 肪	膠 原	其 他 蛋白質
脛骨	低于中等	30.52	30.88	18.45	14.12	4.81
管	同 上	22.93	40.94	14.06	14.63	6.29
髌	同 上	32.17	28.66	19.43	13.99	4.43
脛骨	中 等	24.54	35.52	19.49	15.42	3.56
管	中 等	17.64	45.44	15.02	16.00	4.58
髌	中 等	26.48	32.76	20.75	15.25	3.26
前后跗跖骨	低于中等	28.92	38.33	12.11	13.67	5.54
管	同 上	25.13	43.14	7.33	14.01	8.44
髌	同 上	30.90	35.81	14.60	13.47	4.01
前后跗跖骨	中 等	21.89	44.80	12.08	16.22	3.02
管	中 等	19.60	49.86	8.03	16.55	4.11
髌	中 等	24.10	39.89	15.99	15.88	1.95
頭骨 (除去下頷)	低于中等	46.96	26.05	5.89	10.47	9.44
同上	中 等	39.98	29.13	8.87	14.32	6.01
下頷	低于中等	24.70	47.12	8.84	13.11	4.23
同上	中 等	20.22	49.30	9.35	14.99	4.81
肩胛骨	低于中等	18.64	45.17	14.83	15.69	4.33
同上	中 等	19.45	43.74	13.94	17.32	3.25
肋骨 (附軟骨与小頭)	低于中等	31.44	36.45	10.78	13.75	5.73
同上	中 等	28.11	34.97	10.81	16.11	4.59
肋骨體	低于中等	25.20	43.97	8.61	15.85	4.46
同上	中 等	23.05	43.91	10.22	16.89	4.15
肋骨小頭与軟骨	低于中等	41.84	21.67	17.06	10.16	8.17
同上	中 等	42.19	20.79	15.32	13.85	6.48

(根据全畜肉品工业科学研究所資料)

- 註: 1. 低于中等肥度牲畜的骨骼中的脂肪含量為17.4%, 中等肥度牲畜的骨骼中的脂肪含量為19.1%。
2. 死于其他蛋白質內的主要是经过折骨后留在骨上的肌肉蛋白質与結締組織蛋白質。

四、骨的出产率

根据实际统计，猪、牛、羊骨的出产率如下表（表4、5、6）：

表4 猪的全部骨骼重量占屠宰活重的百分比

猪 的 等 级	全部骨骼占屠宰活重的%
中肥以上的猪	5~6
中肥以下的猪	7~9

表5 牛的骨骼重量(除头、蹄外)占屠宰活重的百分比

牛 的 等 级	骨骼(除头蹄)占屠宰活重的%
肥 牛	8~10
中肥牛	11~12
瘦 牛	13~15

表6 羊的全部骨骼重量占屠宰活重的百分比

羊 的 种 类	骨骼重量占屠宰活重的%
美利奴公绵羊	15~17
肥尾公绵羊	8~11
海村母绵羊	11~14

五、骨的储存

湿骨（即新鲜的骨头）因含有大量水分，并有未剔净的残肉（蛋白质）、脂肪和结缔组织（蛋白质）存在，很容易引起

腐敗。所以湿骨剔出后，应尽速加以处理，不宜久放。

骨的腐敗和分解过程的速度与堆放的方法(薄或厚)有关，对温度、通风、湿度、細菌活动也有着密切的关系。

湿骨应堆放在低温、空气流通和不潮湿的场所保管。堆垛不宜过厚，避免日光直接照射。且要勤予翻动，一般每3~5日要翻动一次。潮湿和不通风的场所，霉菌易于滋长，骨骼容易长霉。堆码骨头的底垛应垫以洁净的竹席。绝对防止蚊蝇污染。

干骨可以置于温度较高的场所保管，但也要通风和避免日光照射。

在气温较低的地区，春冬季节可放在露天保存，但在骨堆四周应盖上苫布或其他复盖物，防止砂石和尘土沾污。

骨骼保管不当时，就会降低它的质量，甚至变成废物，因此保管时应特别仔细。

畜 骨 的 利 用

一、骨 脂

(一) 原料 各种牲畜的新鲜骨头。

(二) 用途 骨脂由所用的原料来决定它的用途。但一般可分为食用和工业用两种。

凡是从肉类联合加工厂、灌肠工厂、肉类罐头工厂等企业割割下来的畜骨，没有污染不洁之物的，都可熬炼食用骨脂。

提取骨脂的骨头多系用湿骨(即新鲜骨)，这种骨含油率较高，一般平均在12%左右(骨的含油率还应根据骨的种类而定)。除此之外，凡是公共食堂、医院、家庭厨房也有数量相当多

的畜骨。如果新鮮而潔淨，沒有被髒的物体沾污，沒有腐敗變質，都可以熬煉食用骨油，如果不具備上述條件的，則只能充作提煉工業用油的原料。

工業骨油是制肥皂工業的主要原料。骨油經過加熱分解，還可以提制甘油、硬脂酸、化妝品、紙烟等產品的原料。優良的骨油可以製造車油、機器潤滑油等。

（三）工藝過程 熬煉油脂的主要目的是把油脂從含油脂的細胞壁內分離出來。一般用兩種方法：干煉法和濕煉法。干煉法是一種古老陳舊的煉油方法，故不作敘述。這裡着重介紹濕煉法。但濕煉法也因設備不同，用途不同，因而工藝技術過程也各異。在下面介紹現代化肉類聯合加工廠中用蒸汽加熱煉油和普通小手工業用直火鉄鍋煉油的兩種生產方式。

1. 蒸汽加熱煉油的工藝過程

選料 凡是剔去殘肉、腱和其他附着物以後的各種骨頭，應把管狀骨和其他骨分開，可便于下面各工序進行不同的原料處理。

洗滌 把選出的短骨、扁骨和管狀骨分別投入轉筒洗滌機內洗滌。鉄轉筒的筒壁上有許多圓孔，噴出大量的水，轉筒下方有一個承受器，它可以將流出的水導入油脂收集器中和排水設備中。轉筒前端有一個裝料口，轉筒稍微傾斜，便于骨頭經洗滌時慢慢流出。洗骨時最好用30°C的溫水。如水温高，會使油脂溶解，易于流失，水温度過低，污物被油脂凝集，刷洗不去，達不到洗滌的目的。洗滌時間約為10~15分鐘。

鋸骨（砸碎） 如果是管狀骨應用圓鋸把管狀骨的两端鋸掉，使留下的管狀骨整齊而光滑，兩端都露出骨髓。如果原料是扁骨和短骨，就應將其砸碎，便于熔煉時提取油脂。

裝料 裝料時應該按所要求油脂的用途裝料。如需取得骨

髓油时，管状骨便不能和其他骨头混合装鍋。否則可将所有的骨头完全混合在一起熔炼，一同装入鍋內。

熔炼可按下面所述進行：

(1) 装料入蒸汽压力鍋时，時間越短促越好。加入的水要完全淹没骨头。但也要注意水与骨的重量比例約为1:1，加水过少会把骨燒焦，加水过多則浪費蒸汽。

熔炼的目的是使油脂从高温下溶解，增大体积，破坏脂肪組織細胞壁而外流。

(2) 閉排汽閥。鍋盖盖严后，关闭排汽閥，使鍋內溫度迅速升高，达到要求的溫度。

(3) 开進汽閥。鍋盖盖严，排汽閥关闭后，将進汽閥全部打开，俟汽压达到2公斤/平方厘米，溫度上升到100°C为止。溫度过高会使骨碎裂，骨上呈現斑点，骨的成分也大起变化，这会影响骨的性质。

骨的熬煮時間一般是5~6小时，時間过长是有害于油脂的質量的，同时还浪費蒸汽。

(4) 开排汽閥。当溫度达到指定溫度时，即将压力鍋上面的排汽閥打开三分之一。打开排汽閥后，可使原料中的非脂肪組織因受高热焦化所产生的不良气味借蒸汽排出而揮发出去，保証骨脂气味正常。

(5) 停汽。达到熬煮骨脂的規定時間后，即时关闭進汽閥，开启排汽閥，使压力計的指針回到零点为止，至此熬煮过程即告結束。

沉淀 油脂經熔炼后，仍然有許多蛋白質、水分未能完全澄清，这些非脂肪性的物質的存在，会迅速引起油脂的腐敗。因此，必須加盐沉除。盐能吸收水分使蛋白質的胶体微粒增加其重量，破坏浮悬在上层油脂中的乳濁液，杂质和水分下沉鍋

底，使油水分开。

加盐的数量按原料重量的2%，可分为3~4次进行。用以沉淀油脂的盐最好是干燥而洁净的精制盐。

为使加盐沉淀有效，应在油脂50~60℃时进行，温度过低则达不到这个目的。

放油、包装 沉淀后的油脂经放油口，通过压滤机清除油脂内的杂质，通过离心机完全脱除水分。这样处理后的骨脂就成为完全透明的淡黄色液体。再盛入铁桶或没有气味的木桶中，置入10~12℃的温度下使其凝结，然后再转入低温贮藏。

油脂在包装时最好使用搅拌冷却器来进行装桶，可使成品更为美观和增加油脂凝固的坚实度。

2. 直火熬油的工艺过程

在小型的油脂加工场或屠宰场里，没有条件使用容量大的蒸汽锅熬油时，可使用小铁锅直火手工熬油，这一经验先后在全国各地推广，处理得当，出油率还可超过汽锅。直火熬油的工艺过程如下：

洗骨和浸泡 用来熬油的骨头最好是新鲜骨，这种骨必须彻底清洗和浸出血液。而且加工也要及时，最好是当天生产的骨，即在当天熬煮完毕。血水被浸泡出来，才能保证熬出油的颜色和气味正常。

粉碎 不论什么样的骨头，要将它粉碎，砸成2厘米大小的骨块。事实证明，骨粉碎得越好，出油率越高。

熬煮 粉碎的骨块及时倒入50℃热水的锅中，水要高出骨面7~8厘米。初倒入料时，火力要大，然后改用小火熬（最小也要使水沸腾）。熬煮中每隔20分钟要将骨翻动一次，如此继续不断，按规定进行，直至熬完为止。熬煮经过6~7小时即可完成。

当油上浮时，即可将其撇出，在熬煮的过程中，可撇取三次，每次撇油后要用猛火（大火）追一次，这样才能提高出油率。

残骨洗油 熬煮后的残骨用箴簾捞出，直接倒入冷水中，骨上的油脂骤冷凝固而上浮水面，可多取出 0.5~1% 的油脂。

残骨湯澄油 熬过油的骨湯用容器盛装后，按每百公斤放入明矾100克，然后搅动，二小时后由湯的表面可取出 1% 的油脂。

（四）骨油的质量指标： 见表7

表7 骨油的质量指标

指 标	骨 油 的 等 级		
	优 级	一 级	二 级
15~20°C时的颜色	白 色 或 呈 淡 黄 色		
滋味和氣味	正常、純潔、无外来的氣味和滋味	同优級、許可有輕微的煎味	同一級，許可有煎味
15~20°C时的濃度	液體、膏狀或固體		
燻解时的透明度	透	明	可稍混濁
含水量(%) 不超过	0.2	0.3	0.5
酸值不大于	1.25	2.25	3.5

（五）**骨脂的冷取法** 从骨中冷取骨脂的方法是苏联油脂工业生产中的最新技术成就。在我国至今还没有采用。这里只从理论上作简单的阐述。

从骨中冷取油脂的方法（冲击法）是根据水的涡流对于骨的作用，水的涡流是能量的载体和外力冲击的传导机构。

骨的海綿組織是由許多层骨层組成的，这些骨层构成一些管道，中間布满了在柔弱的网状組織中的脂肪細胞。当水作用

于海绵組織时,脂肪細胞連同网状組織一齐被冲出,成为一小团的油脂块。按骨碾碎的程度,冲击的頻率和力量,可从骨中提出95%的油脂(对全部含油量而言)。而且時間非常快,只要几秒鐘就能完成。

利用这种方法提取骨脂有下述几点好处:

1. 节省厂房面積,不需要象加热方法那样占用大面積的建筑物和使用复杂的机器設備。

2. 冷取方法提出的骨脂呈淡黃色,酸值为0.5~0.75,气味和滋味正常,符合特級油的标准。一般热取骨脂的方法,不可能获得特級油脂。

3. 出品率高。可提出骨的全部油脂含量的95%以上,为热方法所不及。

4. 生产效率高。如利用PD5—3000型錘式軋碎机,如轉軸为2200轉/每分鐘,錘的圓周速度为70米/秒,冲击数不少于1800次/秒,則每小时可加工1吨骨。

从上面可以看到,自骨中提取油脂的方法,以冷取法最为先進,它是我們提取骨脂的一个发展方向。

注:提取油脂除熬煮(熱的)方法、冷取法外,还有其他化學方法,如利用苯就可以從油料作物或动物骨中提取油脂。

二、高級潤滑油(牛蹄油)

(一) 原 料

提取高級潤滑油的原料,最好是从牛掌骨、蹠骨(蹠跖骨)和第一跰节骨所取得的骨脂(參閱图2)。因为这类骨脂的組成分內,固体飽和脂肪酸的含量最小,仅占18~20%。

高級潤滑油除从牛蹄骨中提取外，据研究在馬蹄、羊蹄中也含有这种性質的油脂。甚至凡是四足兽的脚趾骨中都含有这种油，羊蹄油、馬蹄油均具有牛蹄油的性質和特点，故有类似的用途。



图2 高級潤滑原料部分

(二) 用 途

牛蹄油是一种贵重的潤滑油。因它酸值低，熔点低，故常用为精密机械、科学仪器、鐘表、制花边机、魚雷中空气发动引擎等的潤滑剂；又因为它具有挥发后不留油跡的特性，容易洗掉，所以在生产針絨品和鞣制某些高貴皮革时，都不能缺少它。

(三) 牛蹄油的性状和成分

牛蹄油的特点是凝固点低，通常为摄氏零下3~4度，甚至低达零下十多度，呈淡黄色，带有良好的滋味，沒有其他任何异味。它是不干性油，其重要常数如下：

比重(15°C)	0.915~0.918
酸值	1.7
皂化值	193~200
碘值	66~73
凝固点(tifer)	24~28
不皂化物%	0.12~0.65

牛蹄油所含的脂肪酸中，液体的是油酸，約占74.5~76.5%，固体的是棕櫚酸，約占17~18%，和另一部分脂肪酸占2~3%。它的不皂化物是胆石醇。

一般动物油凝固点高。牛脂凝固点为27~38°C，猪脂的凝固点为26~32°C，羊脂的凝固点为32~45°C。而牛蹄油的凝固