

# 酪胶制造

T. B. 巴拉达奇 著  
И. А. 麦尔尼可

輕工業出版社

# 酪 胶 制 造

T.B.巴拉达奇 著  
〔苏〕П.Д.麦尔尼可

烏云达来 译 郑其孝 校

輕工业出版社

1959年·北京

## 內 容 介 紹

酪胶广泛地应用于木材加工、航空、造纸、印刷、胶合板、建筑…等工业，是一种效力很高的胶合剂，主要来源是牛乳，乳制品工厂可利用其废料乳清等来提取。

本書內容介紹了酪胶的原料(干酪素)制造、干酪胶的制造以及液体酪胶的制造，除对制造的基本知識予以介紹外，并对工业生产方法、配方、安全技术、檢驗方法和应用方法等作了詳細的叙述。

本書除供乳品工厂工作同志参考外，并可供使用酪胶的有关各工业部門的广大工人和技术人員参考。

Т.В.БАРАНДЫЧ П.Д.МЕРНЕНКО

ПРОИЗВОДСТВО

КАЗЕИНОВОГО КЛЕЯ

本書根据苏联食品工业出版社

莫斯科1953年版譯出

酪 胶 制 造

(苏) Т.В.巴拉達奇著  
П.Д.麦尔尼可

烏云达来 譯 郑其孝 校

輕工业出版社出版

(北京市广安門內白厂路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第099号

輕工业出版社印刷厂印刷

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— $\frac{12}{32}$ 印張·28,000 字

1959 年12月第1版

1959 年12月北京第1次印刷

印數: 1—1,500 定價:(編)0.22元

統一書号: 15042·908

# 目 錄

|           |       |
|-----------|-------|
| 序 言       | ( 4 ) |
| 一、制造酪胶的原料 | ( 5 ) |
| 概 說       | ( 5 ) |
| 干酪素的制造    | ( 6 ) |
| 干酪素的保存    | ( 7 ) |
| 技术条件      | ( 8 ) |
| 輔助材料      | ( 9 ) |
| 二、干酪胶的制造  | (12)  |
| 干酪胶的制法    | (12)  |
| 原材料的准备    | (13)  |
| 輔助材料的准备   | (20)  |
| 劳动保护和安全技术 | (24)  |
| 胶液的調制工作   | (26)  |
| 干酪胶的檢驗    | (27)  |
| 干酪胶的应用    | (34)  |
| 三、液体酪胶的制造 | (34)  |
| 帶有填充物的胶液  | (39)  |
| 酪胶配方      | (40)  |
| 附 录       | (42)  |

## 序 言

目前許多工业部門要制备工业用酞胶。

酞胶被广泛地应用于木材加工、航空、造纸、印刷、胶合板、建筑紙板等生产上。

酞胶溶液在很多油灰、顏料、塗料中用作粘合剂。

这种胶液在很大程度上代替了皮胶和骨胶，因为它具有許多优点：制造容易，价格比較便宜，使用簡便，抗水性强，适用范围广。

对粘合各种材料（如木料和石材）的能力來說，酞胶几乎不亚于貴重的合成胶。

近来广泛地推广制取耐保存的干酞素松脂胶液（“万用胶”），用干酞素作为粘合剂的胶液的特点是它的多样性。大量生产酞胶的企业为数是不多的（仅限于若干标准型的胶）。在大多数情况下胶液和混合物的制备是根据胶粘物的特殊要求由使用部門（如印刷、壁紙、鉛笔和家具工厂等）進行的。

本書可供有关各种酞胶制造的工长、實驗室工作者、以及技术工人用。

## 一、制造酪胶的原料

### 概 說

干酪素是一种复杂的蛋白質。干酪素以鈣盐（干酪素酸鹽）状态存在于乳中。

各种动物乳中干酪素的含量（%）如下：

|     |      |     |      |
|-----|------|-----|------|
| 牛 乳 | 3.15 | 綿羊乳 | 4.60 |
| 山羊乳 | 3.80 | 馬 乳 | 1.30 |

工业用干酪素主要是从牛乳中制取的。

純淨的干酪素是微黃色的粉末，有吸水性（具有从空气中吸取水份的特性），比重为1.259。在干燥时，干酪素中残余水份很难除去。干酪素不溶于酒精和乙醚，在水中很难溶解，在20~25°C时，仅0.2%。干燥尤其是高温（80~100°C）干燥时，会促使其溶解度降低50~55%，加热到150~155°C之后仅溶解7~10%。0.01N的无机酸能溶解干酪素。每1升0.01N的盐酸溶液应含氯化氫(HCl)約0.365克，每1升0.01N的硫酸溶液含硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)約0.49克。

在碱或碱性盐—燒碱（苛性鈉）、碳酸鈉、石灰、氨、硼砂、磷酸盐、水玻璃、亚硫酸鈉、硫化碱等一的溶液中干酪素最易溶解。在濃碱溶液中，干酪素很容易分解（水解）成較简单的化合物；高温能使碱对干酪素的作用加强。在某些有机盐如醋酸鈉、丁酸鈉中，干酪素会起膨脹而不变成溶液。学者們确定中性松脂皂对干酪素有如下的作用：将松脂皂溶液加入事先以水浸湿的干酪素中，后者即强烈地膨脹，在不断攪拌和加热到30~40°C时成为均匀的胶液，能够很好地粘合紙張。

干酪素是在乳酪工厂中由脱脂乳加工而成。脱脂乳在酸或凝乳酶的作用下可以制取酸凝或酶凝干酪素。酶凝干酪素主要应用于制造塑料（酪素赛璐工等）。在酪胶业中使用的是酸凝干酪素。因为由酶凝干酪素制造的酪胶液灰份多、粘度高，会影响胶液的质量。

为析出干酪素可以应用任何酸，无论是有机或无机酸。最常用的是乳酸。

### 干酪素的制造

目前生产的主要是乳酸干酪素，其制取的方法有二：即点制法和喷射法。

**点制法** 将酸乳清加入到不断搅拌的脱脂乳中，则干酪素就以颗粒状态沉淀。沉淀过程的温度为 $34 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，酸度应相当于 $\text{pH}4.6 \sim 4.8$ （相当于 $62 \sim 70$ 相对酸度<sup>①</sup>）。乳清要在 $8 \sim 10$ 分钟内加完。沉淀完毕后，将混合物搅拌 $10 \sim 15$ 分钟，以使颗粒更为结实并用煮沸过的水洗涤 $3 \sim 4$ 次。水不应呈碱性，且水中含铁量必需极微。

酸乳清是上一批制造干酪素时借助于纯乳酸菌发酵剂（保加利亚杆菌、乳酸链球菌）而制得的。

洗好的干酪素除了颗粒表面的水份外，尚含有水份约 $60\%$ 。在干燥前，首先要以压榨法或者离心法脱除表面的水。离心法是比较完善的方法，脱水过程只要 $5 \sim 6$ 分钟。压榨后干酪素的含水量应在 $55 \sim 60\%$ 之间。

经压榨或离心后的干酪素移入干酪素粉碎机粉碎。如果没有粉碎机，可以用网眼不大于 $6.3$ 毫米的金属筛来筛选。

---

① 相对酸度的定义见第9页

粉碎后干酪素在間隔或連續作用的干燥机中干燥，也可以在日光下干燥。

**噴射法** 这是最有效和經濟的方法。凝块的粉碎和加热都在噴射器內進行。噴射器是根据噴射泵的原理操作的。在这种情况下就再沒有必要使凝块攪拌成顆粒了。所获得的干酪素質量好，含脂率低，干酪素的顆粒均匀，便于洗滌、压榨和干燥。

用噴射法制取干酪素的过程归納如下：

脫脂乳在 $26 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 时，用純乳酸菌发酵剂（ $2 \sim 5\%$ ）酸化。所得到的凝块称为“凝乳”。凝块的酸度以 $85 \sim 90^{\circ}\text{T}$ 为合适。凝块在噴射器的作用下变成細小的顆粒。

当噴射器开始工作时，在其下面的箱中即造成减压（真空），因此脫脂乳发酵凝块通过专门的小孔進入箱內。蒸汽流使其加热到 $55 \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，粉碎并使其与乳清、冷凝水一并噴入洗滌大桶中。

粉碎后的凝块（顆粒）的加工过程与乳酸干酪素顆粒相同。

只有在下列情况下才可能得到特級干酪素：应用高品質的脫脂乳，含脂率不超过 $0.04 \sim 0.05\%$ 。含脂率超过 $0.05\%$ 尚不能保証生产出一級干酪素。

### 干酪素的保存

干酪素只能貯藏在干燥、清洁、通风良好、光线充足的倉庫內。室內相对湿度按湿度計所示不得超过 $80\%$ 。为了防止倉庫內害虫的繁殖，保管溫度不应高于 $10 \sim 12^{\circ}\text{C}$ 。如果貯藏不妥（潮湿、污秽或通风不足处）干酪素很容易为霉菌及害虫所损坏。一般的霉菌（毛霉菌及麴霉菌）使干酪素分解很快。

昆虫中蛀衣服的蠹魚等繁殖速度也很快。

当发现干酪素受到昆虫損害时，要立即将干酪素从庫內搬出，并在55~60°C干燥两小时，然后冷却，装入清洁的并經彻底消毒的桶內。受虫害的場所应仔細地消毒。在运输过程中应防止受潮。

## 技术条件

工业用干酪素的技术条件应符合于国定全苏标准1211—41的规定。

干酪素分为四級：特級、一級、二級及三級。干酪素的等級是按外觀及化学指标确定的。

特級干酪素应当是白色或微黃色，色澤全部一致，顆粒大小不超过5毫米。不含有粘結的团块。顆粒的結構應該是均一的。特級和一級干酪素均不应含有机械雜質。

一級品是白或淺黃色，但容許含有少量的粘結团块，顆粒的大小不超过5毫米。結構應該是均匀的。

二級干酪素呈淺黃或者黃色，可以含有15%的深黃色顆粒或团块。顆粒的結構容許有30%不均匀。但顆粒和团块的大小不得超过10毫米。

三級干酪素为深黃色，不均匀，并容許有15%的深褐色顆粒。团块和顆粒的大小不得超过10毫米，在二級及三級干酪素中容許含有少量的机械雜質。

干酪素的等級首先是通过外觀檢查，然后用化学分析法測定含的水分、脂肪、灰份、溶解度及酸度。

酸凝及酶凝干酪素中的水份均不得超过12%，特級、一級干酪素的脂肪含量为1.5%以下；二級为2.5%以下，三級品为3.0%以下。

酸凝和酶凝干酪素的灰份含量具有显著的區別。后者的灰

份可达8.5%，而对前者来说二、三级品不超过4.0%，一级品不超过3.0%，特级品不超过2.5%。

干酪素的酸度以相对酸度来表示，即浓度0.1N的氢氧化钠溶液（4.0克氢氧化钠溶解蒸馏水中并配制成为1升）消耗于干酪素水浸液中的酸，并将干酪素量换算成100克。

特级酸性干酪素的酸度不高于60°T，一级—100°T；二级—150°T，三级—200°T。

溶解度是用1克干酪素所形成的沉淀的体积毫升数来表示的。首先将干酪素溶解在3%的硼砂溶液内，然后加蒸馏水使每10毫升溶液含有干酪素4克并进行离心分离。未溶的干酪素质量沉淀于刻度试管底部。以沉淀的量（毫升）来判断干酪素的溶解度。

特级酸性干酪素的溶解度不得高于0.30毫升；一级0.5毫升；二级1.0毫升；三级1.5毫升。

机械杂质过高会影响到由于酪素制成酪胶的清洁度。

干酪素不应有腐败味，这种味道的形成是由于贮藏或洗涤不善或由于腐败菌感染所致。这种干酪素未经试验是不能应用的，因为以后用碱加工时会分解并分离出氨。

灰份含量相对提高时会提高胶溶液的粘度。

过量的脂肪会影响胶结性能和保存性。

酸度太高会引起蛋白质的分解。同时所形成的水溶性物质就会使胶溶液稀释。

在鉴定干酪素制造酪胶的适用性能时，溶解度指标具有头等重要的意义。

## 輔助材料

石灰 (CaO)

在生产酪胶液时主要是利用消石灰即熟

石灰。消石灰是一种白色疏松粉末，在水中溶解度很低（0.17克/100毫升）。消石灰的溶液称为石灰水，具有碱性。

生石灰在空气中会吸收水份、碳酸气而失去其碱性。在沒有消石灰时也可以就地将新鮮的生石灰進行消化。消化时每一体积的生石灰加入近一体积的水。块状的石灰分布在清洁的場地上使呈均匀的一层，然后用任何噴霧設備噴水。只要使水能够均匀地使所有石灰块潤湿即可，过一些時間即发生蒸汽，块状的石灰即分裂成細粉末。

消化石灰过程中得到的消化石灰粉末体积較生石灰的体积大3~3.5倍。每升疏松粉末的重量仅0.403~0.443公斤，密实的为0.625~0.704公斤。

由于制取石灰的原料—石灰石一般并非化学純粹的，所以生石灰也含有各种杂质（粘土、碳酸鎂、有机物和其他一些杂质）。制造酪胶液用的石灰最好是含氧化鈣（CaO）成份最高而不含有不溶于水的杂质—二氧化硅、碳酸鈣。

含氧化鎂（MgO）是不好的，但是少量的氧化鎂对于胶液是无害的，按規定建筑用的鈣石灰中（Кальциевая Известь）氧化鎂的含量不得高于7%，鎂石灰中氧化鎂的含量可大于7%。

应采用鈣石灰来制造干酪胶。因为鎂的含量过高时会影响胶液的质量及縮短其有效期。

氟化鈉（NaF） 氫氟酸的鈉盐是一种結晶物質。

在水中，氟化鈉的溶解度很低：在20°C时按重量計为1比25，其溶液呈碱性反应。

与所有的氟化物相同氟化鈉也是有毒的，它的溶液是比較稳定的。与石灰及白堊互相作用时能析出碱和氟化鈣沉淀。

酪胶生产中应用的都是工业用氟化鈉—白色或微灰色粉

末，含有不低于84%的化学純氟化鈉 ( $\text{NaF}$ )。貯藏期間粉末可能粘結，所以在制造粉末狀的酪膠時必須加以粉碎和過篩。为了使所得到的物質能够迅速并容易溶解于水中，粉碎是必須的。

通常制造粉末狀膠用的氟化鈉須用每1厘米長度單位上有20個網眼的篩子過篩。氟化鈉粉末的水份不得大于4.0%；1%的氟化鈉溶液对酚酞应呈碱性反应。

硫酸銅·系大粒的藍色透明結晶體（比重2.29），在空气中逐漸退色，加熱到 $100^{\circ}\text{C}$ 時失去大部分結晶水而變成白色粉末，此粉末用水潤濕時又變成藍色并轉變成 ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 而放出熱量。這種鹽類很易溶解于水，其溶液呈酸性反应。

添加少量的硫酸銅于粉末狀酪膠中會延長其有效期和提高抗水性；并起一部分防腐作用。

煤油 比重為0.80~0.85，閃點應不低于 $28^{\circ}\text{C}$ ，色澤从明到暗，應該是透明的。

添加煤油于粉末狀膠內可防止在運輸過程中發生各組成成分的分層。

純鹼 無水碳酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 在某些干酪膠的配方中用以代替氟化鈉。

燒鹼 ( $\text{NaOH}$ ) 是強鹼，以固體狀態盛在鉄制的桶內或者以含有45%的氫氧化鈉濃縮溶液（液體燒鹼）出售商品燒鹼應合乎下列要求：氫氧化鈉 ( $\text{NaOH}$ ) 含量不低于92%，氯化鈉 ( $\text{NaCl}$ ) 不高于4.0%，碳酸鈉不高于4.0%。

在酪膠生產中燒鹼用于制造液體混合膠液。這種膠液是在使用的當時加工的，另外也應用在生產干酪素—松香膠液方面（萬用膠）。

松香 帶有光澤的易碎的固體（比重1.07）， $70^{\circ}\text{C}$ 時軟

化；100°C时熔化；在燃燒时冒黑色的火焰，不溶于水而溶于有机溶剂（酒精、汽油等）。

化学組成松香是一种混合的有机酸（松香酸）。松香很容易皂化，为使100份松香彻底皂化需要15~18份的碳酸鈉或11~14份的苛性鈉（燒碱）。

松香皂是液体干酪素—松香胶液（万用胶）的重要組成成分。它能促進产品在长期貯藏中所必要的稳定性。

## 二、干酪胶的制造

干酪素的胶結性能，人們很早就知道，但是广泛的开始应用，只是在近二、三十年間。

干酪胶的制造更为广泛。这种胶的溶液是不可逆的胶体。硬化之后不能重新溶解于水中，所以也就不可能作二次利用。这种胶的抗水性比畜产品制的胶（骨胶及皮胶）为大。酪胶与一般骨胶及皮胶不同的主要点是酪胶的干膜沒有吸水性并不溶于水。但是在水中浸的时间过长会使其膨脹—显著改变它的体积。如果将水份除去之后，膜又能获得原有的性能。因为干酪素具有很强的抗水性且調制溶液简单，所以用来胶結木料是最适当的（冷法胶結）。

由于木料的吸水性以及由此而引起的容積的改变，所以要求胶質不但有抗水性而且有一定的彈性，以使木質纖維在膨脹和干燥时胶縫不易被破坏。

### 干酪胶的制法

最簡單的抗水性酪胶是用干酪素和石灰水溶液制造的。这种胶液具有較强的耐水和胶結性能，但还有很多缺点：工作溶

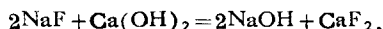
液使用期限短，只在15~30分鐘內才能維持必要的稠度。

当制造这种胶液时干酪素和加入的石灰結合并迅速形成干酪素鈣，伴随着补加地吸收（吸附）石灰胶凝过程加速，粘度也很快地提高，最后酪胶会凝結成結实的不溶于水的团块。

由于干酪素和石灰直接化合时所得到的那种胶使用的期限很短，因而采用另一种基于石灰作用于干酪素的碱金属盐，主要是干酪素鈉的方法。

以盐状态存在的碱金属可以同石灰同时加入。当使用氟化鈉（NaF）时能得到实用上很良好的效果。因为氟化鈉在空气中貯藏时很稳定（无吸湿性）并且能很好地溶解干酪素。

当溶解干酪胶时氟化鈉在溶液中跟石灰形成苛性鈉，和氟化鈣（ $\text{CaF}_2$ ）沉淀。



苛性鈉溶解干酪素形成干酪素鈉，过量的石灰旋即作用于干酪素，生成干酪素鈣。通过置换反应，碱金属被鈣取代生成不溶于水的干酪素鈣。

## 原材料的准备

**干酪素的粉碎和过篩** 为了使干酪素迅速膨脹和溶解必須加以粉碎。当顆粒为0.4毫米左右时干酪胶能够很好地被溶解，过度的粉碎是不适当的，因为碾得过細易发生团块。

**粉碎机** 粉碎干酪素的粉碎机应具备如下的条件：所得的产品粉碎得均匀，連續給料和出料，粉末很少，电力消耗小并且磨損的机件替換方便。MД—600型系列的錘式粉碎机完全合乎以上条件。

MД—600型錘式粉碎机是具有离心撞击作用的。

机器的构造如下：在軸上安装有七个圓盘2，每两个圓盘

之間包含有三個徑向軸綫，每一軸上有 5 個錘，所以每兩個圓盤之間，裝有  $5 \times 6 = 30$  個錘。整個機器內有  $30 \times 6 = 180$  個錘。錘是一種簡單的長方形鐵板，厚度為 4 毫米。由於離心力的作用，錘沿半徑被拋出並以  $85 \sim 88$  米/秒的圓周速度旋轉。機器的轉數是每分  $2,700 \sim 2,800$  轉。其結構使磨損的錘很容易替換。機器的下半部有 2.5 毫米眼孔的篩子 3，上半部是可以拆卸的。干酪素利用振動式運輸器逐漸的加入到機器的接料口 4，這時可將偶然掉下去的異物揚除。當機器開動時，干酪素被高速轉動的粉碎錘撞擊，因而干酪素顆粒劇烈地撞擊到機器的不動部分、具有齒形的表面及篩板 3 上。粉碎的干酪素通過篩板過篩，而且被來自安裝在粉碎錘同一軸上的通風機 5 的空氣流拋向空氣管 6，並通過出料的空氣管 7 到旋風捕粉器內。

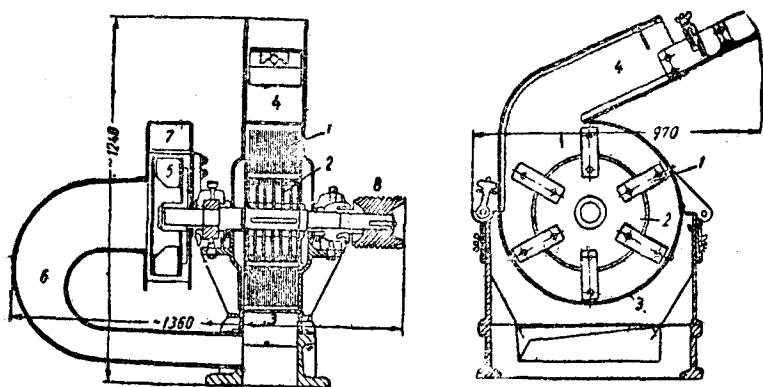


圖 1 MD—600 錘式粉碎機

- 1—錘；2—圓盤；3—鋼板圓孔篩子；4—加料漏斗；5—通風機；  
6—空氣管；7—被粉碎的干酪素出料口；8—皮帶輪。

機器正常運行的必要條件之一是原料供給的均勻性。

根據機器外殼和錘的磨損程度，可以加大它們之間的空

隙，这种空隙的大小是用螺栓来调整的。

在换上新的锤以后，机器的转动部分（轉馬）需很好地调整重量来保持其平衡。调整的目的是保持严格的质量，这一点对于所有高速旋转的机器都是必要的。调整时以改变垫圈重量来使其达到平衡。

每次更换锤之后，机器要空转 1 ~ 2 小时进行检查，此时机器不应发生振动和轴承发热现象。

当机器开始工作时，不应突然加料，而要逐渐地加大干酪素的加入量，同时也不要使之超过负荷。

粉碎机的生产能力取决于锤的线速。必须注意不要使转速减低。这种情况在传动皮带张得不够紧、电动机功率不足或不正常时都可能发生。

此外，降低粉碎机生产能力的主要原因之一是锤的工作角磨损。所以应当经常检查。当角的磨损较严重时可将其迴转成 180 度。锤的迴转可以进行四次，迴转后，锤必须放置在原处并和原来邻近的锤成相对应的位置以免破坏转子的平衡。

MД—600 型锤式粉碎机的生产能力为每小时 500 公斤干酪素，需功率 32 千瓦。

**压碾机** 也可以采用压碾机（图 2）来粉碎干酪素。干酪素被升运器的屏口斗加入到机器的接料漏斗内。粉碎过程在两个卧式相向转动的滚筒之间进行。所得到产品的颗粒大小取决于两个滚子之间缝隙的宽度。

其中的一个滚子放置在固定的轴承上，而另一个放置在可沿架子滑动的轴承上，并以弹簧向前者压紧。由于这种结构，当进入机器的不是应加入的物料而是金属块时，可移动的滚子就会移开而使其落下。

在大多数情况下，滚子表面具有槽纹，并以罩 6 盖闭，盖

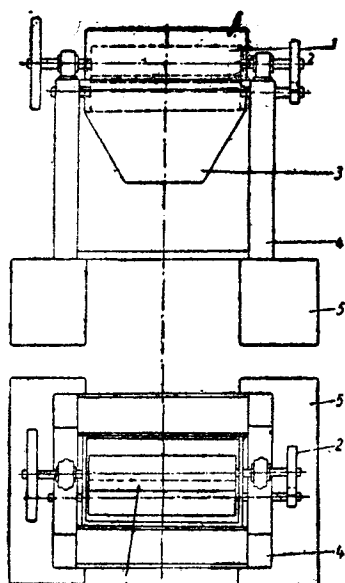


图2 粉碎干酪素的压碾机

- 1—滚筒；2—齿轮传动装置；  
3—收集粉碎干酪素的漏斗；  
4—架子；5—基础；6—罩。

下转为锥形漏斗3以收集粉碎的产品，它们同被固定在安装于基础5的架4上。

滚子由电动机通过齿轮传动装置2带动。

可移动的滚子借助于垫圈固定在一定的位置上。利用垫圈来调节滚子之间的距离，也就是说来控制产品的粉碎程度。压力的大小以可移动的滚子靠紧垫圈为度。

制造滚子的材料有坚固的生铁（鑄鉄）、硬質碳素鋼、鉻錳鋼。

机器的生产能力平均每小时150公斤，每一对滚子所需要的电动机功率为5~10千瓦。

根据所需要的生产能力，可以装置数对滚子。

机器的均匀供给原料对于滚子的正常工作有很大的意义。原料应均匀地逐份地加入，并应尽可能地连续化。为了使物料均匀分布，可采用专门的原料供给设备（带有槽的轴……等）。

粉碎的干酪素利用振盪运输器和转筒筛过筛。振动运输器（图3）是一个由铁板（2~2.5毫米）制成的长而浅的槽，它的动作是往复的。槽固定在有弹性的下端固定在底座3上的木质支柱2上。槽和支柱均被安装在两个槽形梁上。运输器由曲轴连杆装置4带动。槽中沿纵高装有一个或数个框子，其中张