

湖南文理学院

《食品工厂设计》 课程设计

设计题目： 年产 10 万吨豆奶工厂设计
学生姓名： 唐霞
班级学号： 食品科学与工程 11101 班
指导老师： 杨志军

2011 年 6 月

目 录

第一章 绪 论.....	3
1.1 植物蛋白饮料的现状.....	3
1.2 豆奶的简介.....	3
1.3 豆奶的市场分析.....	4
第二章 豆奶工厂工艺设计.....	5
2.1 厂址选择.....	5
2.2 产品方案的要求.....	5
2.3 班产量的确定.....	6
2.4 豆奶及豆乳发酵饮料的生产工艺流程.....	6
2.5 生产物料衡算与热量衡算.....	11
2.6 设备选型.....	15
第三章 全厂总平面布置.....	19
3.1 总平面设计的基本原则.....	19
3.2 厂区各建筑面积的确定.....	20
第四章 车间工艺布置.....	22
4.1 生产车间工艺布置的原则如下:.....	21
4.2 生产车间布置说明.....	21
4.3 门.....	21
4.4 地坪.....	21
4.5 内墙面.....	22
参考文献.....	24

第一章 绪论

1.1 植物蛋白饮料的现状

植物蛋白饮料属营养型饮料，主要品种有：杏露、豆奶与豆奶粉、椰子汁、花生露、核桃露等。已形成维维豆奶、椰奶、露露等几个大型企业集团。但总产量还不多，应是今后发展的重点。除了积极增加总量外，要适当增加其蛋白质含量，添加必要的维生素、矿物质和微量元素，以提高其营养功效。

目前我国饮料主要划分为瓶装饮用水、碳酸饮料、果汁及果汁饮料、蔬菜及蔬菜饮料、含乳饮料、植物蛋白饮料、茶饮料、固体饮料、特殊用途饮料及其他饮料共10类。其中，植物蛋白饮料2003年产量达463365吨，占总产量2.67%比重；2004年产量增长到506975吨，占总产量2.33%比重，比2003年增长了9.4%。

1.2 豆奶的简介

豆奶，是以大豆为原料，经物理、化学和酶处理，使大豆分子膜破坏后而制成的，又称“人造奶”。它于1920年在法国首先问世。1922年日本研制成功。接着美国、瑞典、丹麦等国相继生产和发展。

我国起步较晚，1980年后才研究和开发此豆奶新产品。大豆制品——豆奶、豆浆、豆腐、豆腐乳是一种物美价廉的调味品、副食品和食品。由于我国人民吃大豆及其制品的习惯和加工方法不同，其营养效果也相差悬殊。大豆及其制品如果吃得合理，其消化率可达90%~98%，营养效果亦近乎牛奶或猪肉。现在人们常食的豆奶、豆浆、豆腐、豆腐乳等大豆制品是属于加工方法较好，而吃法亦合理的一类。古人曾把豆腐、豆腐乳与羊肉相比，现在常与牛奶相比，是有一定道理的。豆制品虽是我国的民间传统食品，千百年来劳动人民摸索和积累了丰富的豆浆制作经验，但豆奶制作方法与豆浆迥然不同，技术要求较高，难度亦大，生产时必须注意掌握。

我国人民的膳食组成仍然以粮谷类和蔬菜为主，蛋白质摄入量仍然偏低，大豆蛋白质是来自植物的优质蛋白质，其脂肪含量低、热量小、无胆固醇、赖氨酸含量丰富。可减少引发富贵病的危险，这对于增强营养和保持身体健康具有非常重要的意义。进入90年代，我国豆奶生产发展迅速，已形成相当规模，拥有数万吨的产品市场，在我国食品工业的发展发挥重要作用。但是，由于生产过程中管理不善、生产设备落后、生产场地环境条件较差，常常出现一些质量问题，甚至造成食物中毒。因此在监督管理中针对豆奶生产过程进行危害分析(HA)提出控制措施，以利于提高产品质量，获取更大的社会效益。

豆奶是以大豆为主要原料调配适当牛乳及其它辅料后所得的含丰富蛋白质、脂肪、糖类、维生素、矿物质等的一类食品饮料。由于其含有丰富营养，易受微生物污染。我国大豆原料丰富，组成大豆蛋白的氨基酸模式与世界卫生组织提出的理想蛋白质中必需氨基酸模式基本相符。发展这一饮品可在一定程度上弥补我为膳食中肉类蛋白的不足。

1.1 豆奶的市场分析

随着机遇来临，豆奶粉行业将开始加快发展。不管是消费者的需求，还是行业发展的必需，快速开发豆奶粉的新品种势在必行。考虑到现代文明病发病率的逐年升高¹的逐年升高和消费者健康意识的日益增强，“功能食品大众化，大众食品功能化”已经成为食品发展的最新趋势。红罐王老吉、蒙牛酸酸乳、光明汉方草本酸奶、伊利优品嘉人等等无不是走大众食品功能化之路的成功者。因此，对于豆奶粉来说，从营养型转向功能型也将是个很好的发展方向。

上海市区人口1200万，是我国最重要的商业城市，市场潜力大，竞争品牌多。近年来豆奶类饮品在居民心中不断上升的消费地位和上海独特的快节奏生活方式，给营养绿色饮料带来巨大的商业机遇。

第二章 豆奶工厂工艺设计

2.1 厂址选择

根据以上原则，本设计将厂址选择在黑龙江省黑河市孙吴县。

黑龙江省是我国重点的大豆产区，土地肥沃，夏日白天光照时间长，昼夜温差大，有助于大豆蛋白质生成与贮存，因而这里的大豆成为蛋白质的含量最高的农作物。据去年统计，黑龙江大豆产量占全国的三分之一以上充裕的大豆资源，为大豆豆奶产业的发展提供了物质保障。

黑河市孙吴县地处小兴安岭北麓，2个国营农场，全县公路、铁路、水路交通便利。黑河—大连202国道纵贯全境，黑河—哈尔滨铁路南北贯通，是黑河、逊克通往内地的重要交通枢纽。农业方面，全县农业粮豆总产量超过一亿斤，质量效益型农业在增产增收上的比重明显提高，已经形成了多渠道、多角度特色型的农业经济结构。厂址选择在有充足水源的地区，厂区周围不得有粉尘、有害气体、放射性物质和其他扩散性污染源。同时，厂址与居民住宅还有一段距离，避免相互污染，生产区建筑与外缘公路或道路有防护地带，避免自然条件引起的雨水积蓄影响卫生。

2.2 产品方案的要求

植物蛋白饮料加工厂主要原料是大豆，为了供应市场需求，及调节产品用以调节生产忙闲不均的现象，再有尽可能综合利用原材料及加工半成品贮存。

产品品种	包装规格	年产量	班产量	生产月份
------	------	-----	-----	------

豆奶 200ml 无菌复合纸盒 50000吨 27

发酵豆乳 200ml 无菌复合纸盒 50000吨 48

饮料

2.1 班产量的确定

(1) 生产班制：工厂每天生产班次为2班

(2) 班产量为 q , 设备不均匀系数 $k=0.75$, 每年为300天。

$$q = Q / (k * 2t) = 50000 / (0.75 * 2 * 300) = 112 \text{ 吨/班}$$

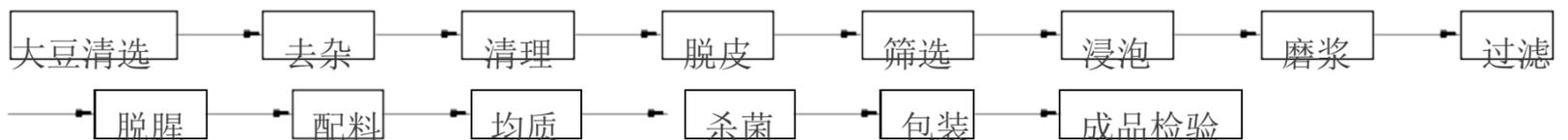
(3) 平均日产量

$$q_1 = q * n * k = 112 * 2 * 0.75 = 168 \text{ 吨/班}$$

2.4. 豆奶及豆乳发酵饮料生产工艺流程

2.4.1 豆奶生产工艺流程

1. 工艺流程



2. 操作要点

(1) 大豆的选取、浸泡及处理

大豆选取：豆奶质量的好坏，很大程度上取决于原料中大豆的品质。一般无霉变或未经热处理变性的大豆，而且色泽光亮、籽实饱满、无虫蛀和鼠咬的新大豆为佳。新大豆制得的产品，蛋白质含量高、色泽白、口味好。但新收获的不宜使用，应存放2~3个月以后再使用。较理想的原料是在良好条件下贮存3~9个月的大豆。

浸泡：大豆表面有很多细微皱纹，尘土和微生物，浸泡前应进清洗，至少需要三次。浸泡的目的是为了降低磨浆时能耗与磨损，提高胶体分散程度和悬浮性，增加得率。浸泡适度的大豆蛋白体膜成脆性状态，使蛋白质能充分的溶解出来。通常将大豆浸泡于 3

倍的水中。浸泡程度应随季节而异，夏季可浸泡至九成，浸泡时间8~10h；冬季则需浸泡至十成，时间约为16~20h。浸泡好大豆吸水量为1:1~1.2，进泡温度和时间是决定大豆浸泡程度的两个关键因素，相互影响，相互制约。温度越高，浸泡时间越短，但温度过高，会消耗本身的营养成分，会引起微生物繁殖，导致大豆腐败。较理性的水温用控制在15~20° C。

(1) 大豆脱皮

大豆脱皮通常放在浸泡工序之前。但浸泡之前进行大豆干脱皮为好。大豆通过脱皮，可减少土壤中带来的耐热细菌，改善豆奶风味，限制起泡性，同时，还可以缩短脂肪氧化酶所需要的加热时间，降低贮存蛋白质的热变性，防止非霉褐变，赋予豆奶良好道的色泽。大豆脱皮率应控制在95%以上，采用干法脱皮，欲经脱皮的大豆含量在13%以上时，严重影想脱皮效率。当大豆水分超标时，应先进行干燥处理，将其置于105~110° C的热空气中进行干燥，当水分控制在9.5%~10.5%时，冷却，后在进行脱皮。在大豆进行脱皮时，应注意脂肪氧化酶多存在于靠近大豆表皮的子叶处，豆皮经过破碎，油脂可在脂肪氧化酶的作用下，发生氧化，所以脱皮的大豆不可贮存，会产生豆腥味。

(2) 磨浆与酶的钝化

在大豆磨浆时，应防止脂肪氧化酶的作用。常用的灭酶方法由干热处理、蒸气法、热水浸泡法与热磨法、热烫法、酸或碱处理法等。

① 干热处理

热处理一般是在大豆脱皮入水前进行，利用高温热空气对大豆进行加热。且高温瞬时，热空气的温度不能低于120° C，但温度不能过高，否则大豆易焦化。一般温度为120~200° C，处理时间为10~30s，如170° C 15s即可。

② 蒸汽法

这种方法多用于大豆脱皮后入水前，利用高温蒸汽对对脱皮豆进行热处理，如用120~200° C高温蒸汽加热7~8s即可。这种处理方法多是通过旋转式网筒或网带式运输机来完成，生产能力大，机械化程度高。但这种大豆抽提率低，浪费大。

③ 热水浸泡法与热磨法

上述方法多用于不脱皮的加工工艺。热水浸泡法即是把清洗过的大豆用高于80° C热水浸泡30~60min，然后磨碎制浆；热磨法是将浸泡好的大豆沥去浸泡水，另加沸水

磨浆，在高于80° C条件下保温10~15min，然后过滤、制浆。

将脱皮的大豆迅速的投入到80° C以上的热水中，并保持10~30min，后磨碎制浆。消除异味角度来说，保温时间越长，效果越好。但时间过长，不利于豆的磨碎和蛋白质的溶出。一般80° C以上只需保温18~20min. 90° C以上只需保温13~15min，沸水要保温10~12min.

大豆经脱皮浸泡后，为提高蛋白质的收得率，一般采用加入足量的水直接磨成浆体，将其分离出去豆渣萃取出浆液。目前采用的磨浆设备为砂轮磨，在生产中总的要求是磨的要细。一般浆体的细度应有90%以上固形物通过150目滤网。采用粗细两次磨碎的方法即可。

(1) 分离与脱臭

豆浆经分离将浆液和豆渣分开。分离工序会影响到豆奶蛋白质和固形物的回收。一般豆渣的含水量在85%以下。含水量过大，蛋白质等固形物的回收率降低。离心常采用的设备是三足式离心分离机。分离豆浆采用热浆分离，可降低浆体的黏度，利于分离。在生产中尽量采取一系列的灭酶的方法，但无法避免仍会有异味产生，有大豆本身带进的，也有在磨浆等加工工序时产生的。故常采用真空脱臭的方法来最大限度的除去异味，真空脱臭后豆奶温度可降至75~80° C左右。

(2) 豆奶的调制

要想获得成分和口感接近牛奶的豆奶需要进行调制。设计中主要讨论中性调制豆乳饮料。即按照产品配方和标准要求，在调制缸中将豆浆、营养强化剂、赋香剂、糖和稳定剂等加在一起，充分搅拌均匀，用无菌水调至规定浓度的过程。

① 营养强化

豆浆中虽然含有丰富的蛋白质和大量的不饱和脂肪酸等重要成分，但仍存在不足需要补充，在生产婴幼儿豆奶粉或豆奶时，尤为要注意。大豆蛋白质是较为完全的，但硫氨基酸含量较低，在生产中，可以适当补充一些蛋氨酸。

大豆维生素含量较少，种类也不全，维生素B₁和维生素B₂不足，维生素A和维生素C很低，维生素B₁₂和维生素D几乎没有。为弥补其不足，有必要进行强化。

最长增补的无机盐是钙盐，以碳酸钙为好。因其溶解度低，不宜造成蛋白质沉淀，有提高豆奶消化率的优点。为防止碳酸钙在豆奶中沉淀出来，可以采用小型均质机进行

乳化处理，豆奶中碳酸钙的添加量为1.2g。加酪蛋白之前，先要进行热处理（90~100°C、5~10min），稳定效果更好。

② 添加油脂

豆奶中加入油脂可以提高口感及色泽。油脂先要进行乳化方可加入。油脂的添加量在1.5%左右（将豆奶中油脂的含量增加到3%左右收到很明显的效果）。

③ 添加甜味料

豆奶生产中添加甜味料是必不可少的。宜选用甜味温和的双糖。若选用单糖在杀菌时易发生美拉德和变反应，使豆奶的色泽变暗，糖得添加量一般在6%左右，但由于品种及各地区人群的嗜好不同，添加量存在着很大的区别。

④ 添加赋香剂

奶味豆奶是豆奶市场中最普遍的豆奶品种，容易被接受。最好用奶粉或鲜奶。奶粉使用量一般在5%（占总形物）左右，鲜奶为30%（占成品）左右。但生产中多采用添加奶粉。

⑤ 添加稳定剂

豆奶是以水为分散介质，以大豆蛋白及大豆油脂为主要分散相的宏观体系，需要添加乳化稳定剂来提高豆奶乳化的稳定性。豆奶中常使用的乳化剂的添加量主要根据乳化剂的品种确定。使用量一般为油脂量的12%左右。在添加乳化剂之前，先将乳化剂各组分按比例配好，放入可加热的容器中，使之熔融，然后充分搅拌，使其混匀。使用时，一般按黄豆重量的0.5%~2%添加，用80°C以上热水完全将其溶化，加入豆奶中，经过胶体磨，再均质可得到最佳乳化效果。

(1) 均质

品质比较好的豆奶口感柔和、组织细腻、经过一段时间的存放无分层、无沉淀。均质处理可以提高豆奶口感与稳定性。豆奶在高压下从均质阀的狭缝压出，油滴、蛋白质等颗粒在剪切力、冲击力等作用下，进行微细化，形成均一的分散液，目的可以防止脂肪上浮、蛋白质沉降、增加豆奶的光泽度，提高了其稳定性。因此生产中常采用13~23MPa的压力进行均质，温度一般控制在70~80°C之间比较适宜。目前国内只采用一次均质。要想得到品质优异的豆奶需要进行两次均质。

均质也可以放在豆奶杀菌之前，也可以在之后。各有利弊。杀菌前，杀菌后能在某

种程度上破坏杀菌效果，豆奶易出现“油线”。但采用这个工艺由杀菌后的污染机会减少了，贮存的安全性更高。设备费用较低。且经过均质的豆奶在进入杀菌杀菌机不宜结垢。均质放在杀菌之后情况刚好相反。

(1) 杀菌

由于豆奶中含有丰富的蛋白质、脂肪、糖，是细菌良好的培养基，经调制后的豆奶应尽快进行杀菌。由于细菌污染造成PH值显著下降时，加热后就会发生蛋白质凝固的现象。没经杀菌调制的豆奶，在50° C下存放2h，ph值会下降，在经加热，蛋白质就会发生凝絮。

杀菌工序最关键的工艺参数是杀菌温度和杀菌时间。豆奶加工中常用的杀菌方法有三种，即常压杀菌、高温杀菌和超高温瞬时杀菌。

豆奶经常压杀菌后只能杀灭致病菌和腐败菌的营养体。常压杀菌的豆奶在常温下存放，由于残存耐热菌的芽孢发芽成营养体，并且不断繁殖，产品一般不超过 24h即出现败坏。但常压杀菌包装好的豆奶迅速冷却，且贮存于 2~4° C的环境下，可以存放1~3个星期。

豆奶要在室温下长期贮存，需要杀灭全部耐热性的芽孢，采用加压杀菌或超高温杀菌，可达到此目的。加压杀菌是将豆奶装于玻璃瓶中或复合蒸煮袋中，装入杀菌釜内分批杀菌。加压杀菌普遍采用的是杀菌温度121才、恒温10~20min的工艺规程。加压高温杀菌包括蒸汽杀菌和水杀菌两种。卧式加压杀菌锅一般采用蒸汽杀菌，由于杀菌过有一定的长度，用水杀菌很难保证温度均一。立式可以采用此杀菌锅。蒸升温汽杀菌蒸汽压力比较低，约为112.7~117.6KPa。

加压高温杀菌一般分为三个过程：升温过程、恒温过程、降温过程。升温过程原则上要求时间越短越好，但考虑到制品的中心温度以及包装材料的局限性，一般控制升温时间在15min左右。降温过程有三种形式：自然降温、反压降温、热水分段降温。自然降温的制品因为长期处于高温状态，容易发生非酶褐变，色泽加深变黑，制品会容易产生煮熟味。反压降温时间短，很容易将瓶盖冲掉或将包装袋撕破，要控制降温时间，一般降温时间为15min左右。热水分段降温，先将制品用90~100° C热喷淋冷却，再置于55~65° C热水池中冷却，最后置于自来水冷却至常温。但操作工序较繁杂。此外加压高温杀菌，费力、费时，产品质量不宜控制。易引起脂肪析出和蛋白质沉淀等。

超高温瞬时杀菌是将为包装好的豆奶在130° C以上的高温下，经数十秒的时间，然后迅速冷却、灌装。该灭菌方法显著的提高了豆奶的色、香、味等感官质量，又能较好地保持豆奶中一些不稳定的营养成分。因此，超高温瞬时灭菌被广泛的应用于豆奶生产中。

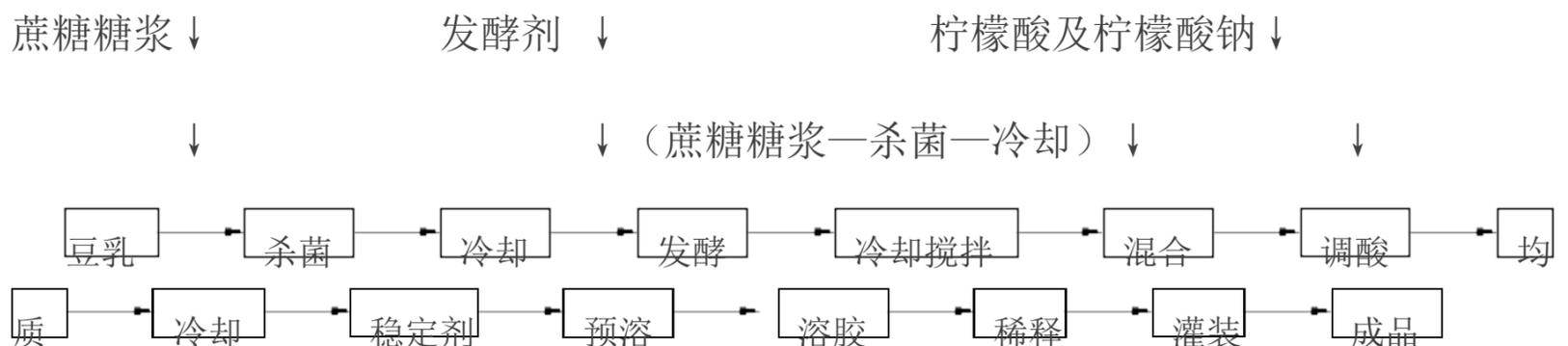
(1) 包装

豆奶的包装形式有很多，常见的有玻璃瓶包装、复合袋包装和散装等。将杀菌后的豆奶迅速冷却到1~4° C，装入保温容器中，输送至各个销售点，这类豆奶可以保存一天而不会发生变质。

但在生产流通环节过程中，采用什么样的的包装形式，它直接决定了成品的保藏期。也进一步影响着产品的质量和成本。一般采用常压及加压高温杀菌只能选用玻璃瓶或复合蒸煮带来作为包装。

2.4.2 豆乳发酵饮料生产工艺流程

1. 工艺流程



2. 操作要点

2.1 大豆选料与处理：大豆要新鲜、色泽光亮、籽粒饱满、无霉变、虫蛀、病斑。将大豆清洗去杂质，放在 0.25%小苏打 (NaHCO₃) 溶液中浸泡，大豆与小苏打溶液比为 1：3，夏季浸泡 8~10 h，冬季浸泡 12~16 h。

2.2 磨制：大豆在磨碎后，其含有的脂肪氧化酶在一定温度、含水量和氧气的存在条件下发生反应，产生很浓的豆腥味，影响产品的风味。因此磨制时，应选用合理的方法进行加工。

2.3 均质：温度 60°C~70°C、压力 23Mpa 条件均质两次。第二次均质在杀菌后进行。杀菌：121°C下持续 15min 即可。

2.4 灭酶：由于大豆中含胰蛋白酶抑制剂和凝血素等热不稳定性的抗营养因子，故通过煮沸(5min 左右)或超高温 130°C (1min 左右)湿热处理都可使其完全失去活性，选用热

交换器或溢流罐进行处理。

2.5 真空脱臭:豆乳虽经过去腥处理,但还是含有一定的豆腥味挥发性化合物、真空脱臭就是在 26.60~39.60KPa的真空下,蒸发除去挥发性不良气味。(注:一般纯豆乳生产可省去真空脱臭工序)

2.6 发酵剂的制备:菌种采用嗜酸乳杆菌和乳酪链球菌,为了使乳酸菌在豆乳基质中正常发酵,采用逐级适应的方法。

2.7 乳酸发酵:经灭菌、冷却的豆乳中加入发酵剂,混合菌种比例为 1:3,接种量为5,发酵温度37℃,发酵时间14h。

2.8 调制:

发酵豆乳	CMC+PGA	混合乳化剂	蔗糖	柠檬酸+柠檬酸钠	灭菌水
40	0.4+0.2	0.15	14	0.125+ 0.125	45

2.5 生产物料衡算与热量衡算

2.5.1 生产物料衡算

(1) 由上班产量确定可知,年产量 50000 吨,全年生产时间按 300 天计,确定该饮料为 2 班生产,因此,每班的日产量为:

$$50000 \div 300 \div 2 = 84 \text{ (吨/班)}$$

(2) 工艺过程的各步骤

挑选	1%-2%
清洗	0.5%-1%
脱皮	1%-3%
浸泡	豆水比 1:5
浆渣分离	30%
调制	0.3%-1%
均质	0.30%
脱气	0.30%
包装	0.20%

物料计算：每班日产 84t

包装损耗 0.2% : $84000 / (1 - 0.2\%) = 84168.34 \text{ kg}$

脱气损耗 0.3% : $84168.34 / (1 - 0.3\%) = 84421.60 \text{ kg}$

均质损耗 0.3% : $84421.60 / (1 - 0.3\%) = 84675.63 \text{ kg}$

调制损耗 1% : $84675.63 / (1 - 1\%) = 85530.94 \text{ kg}$

在调制过程中，各辅料添加率为：油脂 1.5%，白砂糖：6%，鲜奶：30%，卵磷脂：2.4%，
稳定剂：0.1%，分散剂：0.3%，故

辅料总添加率为 $= 1.5\% + 6\% + 30\% + 2.4\% + 0.1\% + 0.3\% = 40.3\%$

添加辅料 40.3% : $85530.94 / (1 + 40.3\%) = 60962.89 \text{ kg}$

浆渣分离损耗 30% : $60962.89 / (1 - 30\%) = 87089.85 \text{ kg}$

浸泡豆水比 1:5 : $87089.85 / 6 = 14514.97 \text{ kg}$

脱皮损耗 3% : $14514.97 / (1 - 3\%) = 14963.89 \text{ kg}$

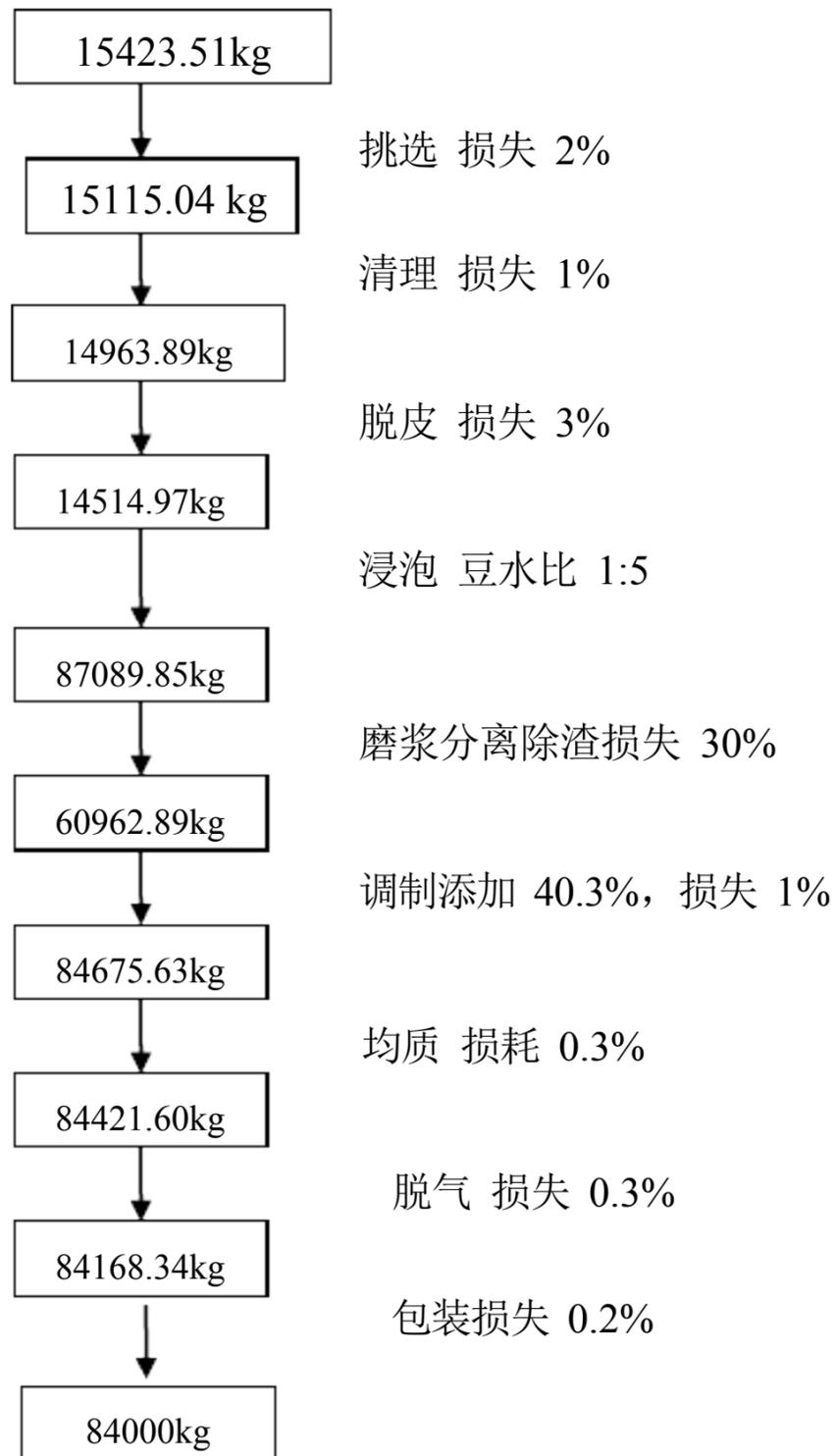
清理损耗 1% : $14963.89 / (1 - 1\%) = 15115.04 \text{ kg}$

挑选损耗 2% : $15115.04 / (1 - 2\%) = 15423.51 \text{ kg}$

故，生产 84t 豆奶饮料，需要大豆原料 15.42t，需要的辅料为：

$$60962.89 \times 40.3\% = 24.55 \text{ 吨}$$

(3) 物料平衡图 (日班产 84 吨豆奶饮料)



(4) 豆奶饮料的主要理化指标:

项目	指标《豆乳饮料（非果汁型）二级品》
总固形物含量/ (g/100ml) \geq	7.5
蛋白质含量 \geq	1.0

脂肪含量 \geq

0.5

卫生指标:

项目	指标
菌落总数	≤ 30000
大肠菌群/(MPN/100ml)	90
致病菌(指肠道致病菌和致病性球菌)	不得检出
霉菌、酵母菌/(cfu/ml)	≤ 50

2.5.1 热量衡算

豆奶平均每吨成品耗水, 耗气量表

产品名称	耗水量 (t/t产品)	耗电量 (度/t)	耗气量 (t/t产品)
豆乳	10--11	65--70	0.30-0.45

(1) 设备用水量估算

主要用水部分: 原料清洗杀菌后产品的冷却, 包装容器的洗涤消毒, 车间的清洁卫生和产品再生产过程中本身所需之水等。

根据设计的班产量84吨, 估计生产(冷却, 预热, 杀菌, 清洗等)总用水量约为:
 $11 \times 84 = 924$ 吨/班。

(2) 设备用电量估算

$$70 \times 84 = 5880 \text{度/班}$$

(3) 设备用汽量计算

估算耗气量为 $0.45 \times 84 = 37.8$ 吨/班

(4) 各工段热量估算

a. 大豆脱皮耗热量: $Q = C \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 4.18 \cdot 14963.89 \cdot (110^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 56.29 \cdot 10^5 \text{ kJ}$

b. 浸泡大豆时所消耗的热量: $Q = C \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 4.18 \cdot 14514.97 \cdot (20^\circ\text{C} - 110^\circ\text{C}) = -54.61 \cdot 10^5 \text{ kJ}$

c. 磨浆时消耗的热量: 由于豆浆是混合物且水占很大比例, 因此设豆浆的比热容约为水的比热容。

$$Q = C \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 4.18 \cdot 87089.85 \cdot (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 291.23 \cdot 10^5 \text{ kJ}$$

d. 配料时消耗的热量: $Q = C \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 4.18 \cdot 60962.89 \cdot (80^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}) = -50.96 \cdot 10^5 \text{ kJ}$

e. 均质时消耗的热量: $Q = C \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 4.18 \cdot 84675.63 \cdot (100^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C}) = 70.79 \cdot 10^5 \text{ kJ}$

e. 杀菌时消耗的热量: $Q = C \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 4.18 \cdot 84675.63 \cdot (130^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}) = 106.18 \cdot 10^5 \text{ kJ}$

f. 包装时消耗的热量: $Q = C \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 4.18 \cdot 84168.34 \cdot (3^\circ\text{C} - 130^\circ\text{C}) = -446.82 \cdot 10^5 \text{ kJ}$

2.6 设备选型

1. 斗式提升机 (5 台)

根据物料衡算可知处理量为 550.84kg/h, 按50%达能, 则输送能力为: 1101.68kg/h ,

公式 (生产能力计算): $G = 3600 \times v/a \times v \times \rho \times \varphi$

G—斗式提升机的生产能力, kg/h

V—料斗体积, m³

a—两个料斗得中心距, m

h—斗深

φ —料斗填充系数, 谷物为 0.75

V—带速度

ρ —物料的堆积密度, kg/ m³

设备名称	斗容	输送量	斗宽	斗距	厂家
斗式提升机	0.65L	3.1 m ³ /h	300mm	300mm	新乡市浦东通用设备有限公司

2、滚道式清洗机 (5 台)

所处理量为：539.82kg/h，按 50%达能，处理量为：1079.64kg/h，则设备选型
其性能为：

设备名称	生产能力	配用功率	型号	外形尺寸
------	------	------	----	------

滚道式清洗机 2000kg/h

3.3kw

zxj-z

3000mm×1100mm×1450mm

厂家：江苏科威机械公司

3、脱皮机（3 台）

所需处理量为： $14963.89/8=1870.49$ kg/h 根据生产能力为：200kg/h 的脱皮

机需 10 台。其设备性能：

设备名称	型号	生产效率	脱皮率	动力	规格
脱皮机	DT-300	200kg/h	> 94%	3 kw	1180×850×1100mm

厂家：烟台茂源食品机械制造有限公司

4、螺旋离心分离机（3 台）

根据处理量 $87089.85/8=10886.23\text{kg/h}$ ，因为豆奶中水的含量较多，故把豆奶的

密度近似等于水的密度 1000 kg/ m^3 ，则水处理量为 $10.87\text{ m}^3/\text{h}$ ，按 50 达能，实际

水处理量为： $21.77\text{ m}^3/\text{h}$

设备性能:

设备名称

螺旋

离心

分

离心机

型号

LW3335×

生产能力

1460

	电机功率	转鼓转	数	外形尺寸(长×宽×高)
3-10 m ³ /h		42.5kw		

半内容。如要下
载或阅读全文，
请访问：
[https://d.book
118.com/468115
051011006105](https://d.book118.com/468115051011006105)