

# 年产十万吨酸奶工厂设计说明书

学校：

学院：食品学院

专业：食品科学与工程

班级：103 级

制作人：

## 目录

### 第一章 绪论

#### 1.1 酸奶的简介

#### 1.2 项目背景

#### 1.3 项目实施的区位优势及厂址选择

#### 1.4 市场预测

### 第二章原辅料及产品的标准

#### 2.1 原辅料的特性及标准

#### 2.2 产品的标准

### 第三章工艺论证

#### 3.1 基本原理

#### 3.2 项目设计主要特点及可行性

#### 3.3 工艺流程及说明

### 第二章车间平面设计

#### 2.1 生产车间

#### 2.2 总平面布置基本原则

#### 2.3 总平面设计说明

### 第三章产品方案、工艺流程及论证

#### 3.1 产品与产量的确定

3.2 工艺流程及论证

3.3 产品质量标准

3.4 管路设计

3.5 管路安装

3.6 车间布置与结构

第四章 产品方案及物料计算

4.1 产品方案确定说明

4.2 凝固型酸奶的物料衡算

第五章 设备的选型

5.1 选择原则

5.2 设备选型

5.3 中心实验室

第六章 企业组织与劳动力平衡

6.1 企业组织

6.2 生产制度

6.3 全厂人员编制

第七章 水、电、汽衡算

7.1 用水量的估算

7.2 用电量的估算

7.3 用汽量的估算

第八章 全厂辅助部门及生活设施

8.1 概述

8.2 生产性辅助设施

8.3 生活性辅助设施

第九章 公用系统

9.1 给水系统

9.2 排水系统

9.3 供电系统

9.4 供汽系统

第十章建筑物平面布置与卫生要求

10.1 全厂平面设计的基本原则

10.2 总平面布置的主要技术指标

10.3 主车间的布置原则

10.4 环境卫生要求

第十一章经济核算

11.1 产品成本

11.2 其他支出

11.3 产品利润

11.4 设备折旧

11.4 设备折旧

11.5 利润估算

11.6 静态回收期计算

第十二章酸奶生产的 HACCP 管理

12.1 酸奶生产 HACCP 的管理意义

12.2 HACCP 体系在风味凝固型酸奶生产中的应用

第十三章卫生、安全及防治污染的措施

13.1 个人卫生

13.2 车间设备、环境卫生

13.3 食品接触表面清洁卫生标准

13.4 防止交叉污染卫生标准及操作规程

13.5 虫害防治卫生标准及操作规程

结论

## 参考文献

### 第一章绪论

#### 1.1 酸奶简介

牛乳被成为完全食品，是因为牛乳的组成最为接近人体的母乳，含有人体所需要的全部营养成分，营养最为均衡，在人们的膳食结构中具有其他食品无法替代的地位和作用。由鲜牛乳发酵成的酸乳由于其丰富的营养、特殊的风味、爽滑的质构和良好的生理功能，备受人们青睐。酸奶定义为乳与乳制品(杀菌乳或浓缩乳)在保加利亚杆菌 (*L. bulgaricus*) 和嗜热链球菌 (*S. thermophilus*) 的作用下乳酸发酵而得到的凝固型乳制品其中可任意添加全脂乳粉、脱脂乳粉、乳清粉等。

通常根据酸奶制作工艺的不同可分为凝固型酸奶和搅拌型酸奶。脱脂牛乳或新鲜的牛乳在经过标准化后进行接种然后进行灌装，灌装结束后进行乳酸菌发酵，乳酸菌在乳中生长繁殖，发酵分解产生乳酸等有机酸，导致乳的 pH 值下降，使乳酪蛋白在其等电点附近发生凝集，把这种乳凝状的酸奶称为凝固型酸奶。搅拌型酸奶，是指先在发酵罐中通过乳酸菌的作用，将经过标准化处理的牛乳发酵至乳凝，然后再用搅拌器破乳，是凝乳粒子保持在 0.01~0.04mm 大小在进行灌装的一种酸奶。产品呈半流动状态的粥糊状，易使用吸管吸食。

饮用酸乳制品对身体有很多益处，乳中许多成分具有很高的营养价值，而且微生物菌群产生的许多代谢产物对人体也极为有益。

- (1) 营养作用牛奶中乳糖经乳酸菌发酵，其中 20%~30%被分解为葡萄糖和半乳糖。前者进一步转化为乳酸或其他有机酸，这些有机酸有益于身体健康；后者被人吸收利用，可参与幼儿脑苷脂和神经物质的合成，并有利于提高乳脂肪的利用率。牛奶中的蛋白质经发酵作用后，乳蛋白变成微细的凝乳粒，易于被人消化吸收。酸奶中的磷、钙和铁易被吸收，有利于防止婴儿佝偻病和老人骨质疏松病。牛奶中的脂肪经乳酸菌作用后，发生解离或酯键被破坏，易于被机体吸收。发酵过程中，乳酸菌还会产生人体所必需的维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>2</sub>、维生素 B<sub>6</sub>、维生素 B<sub>12</sub>、烟酸和叶酸等营养物质。
- (2) 缓解乳糖不耐症乳酸菌产生的乳糖酶能降解牛奶中的乳糖，因此乳糖不耐症患者饮用酸奶就不会出现饮用牛奶时发生的乳糖不耐症，如腹胀、腹痛、肠道痉挛、下泻等。
- (3) 整肠作用人体肠道内存在有益菌群和有害菌群。在人体正常情况下，前者占优势；当人患病时，有害菌群占优势。饮用酸奶可以维持有益菌群的优势。
- (4) 抑菌作用嗜热乳杆菌和双歧杆菌不受胃液和胆汁的影响，可以进入肠道，在肠道内存留较长时间。这两种乳酸菌以及在它们影响下生长起来的肠道中的其他乳酸菌，可以产生嗜热乳菌素等抗菌物质，这些物质大都对大肠杆菌、沙门氏菌和金黄色葡萄球菌等有明显的抑菌作用。
- (5) 改善便秘作用进入肠道中的活的乳酸菌能产生乳酸、醋酸等有机酸。这些有机酸有刺激肠道，加强蠕动的的作用，故可以改善便秘。
- (6) 降低胆固醇牛乳中的乳清酸、乳糖和钙，以及酸奶中存在的羟基戊二酸都有降低胆固醇的作用。
- (7) 抗癌作用酸奶有抑制 3 种酶的活性作用，这些酶能引起癌变。另外，酸奶还能激活巨噬细胞，抑

制肿瘤细胞，从而起到抗癌作用。

## 1.2 项目背景

### 1.2.1 国外益酸奶产品发展现状

有关资料数据显示，在国外，发酵型乳酸菌奶饮品已空前发达，日本、欧洲发酵乳酸菌奶饮料在乳制品市场比例已达到 80%，北美约 30%，乳酸菌产业在全球大大超过了其他乳制品的增长率。我国消费每年递增 25%，专家预测，未来 3—5 年将是中国乳酸菌行业快速发展的“黄金时期”。在国内，随着我国居民生活水平和消费观念的转变，酸奶的消费在以后的较长时间内仍旧会保持迅速的增长势头，这种超常的增长速度在全球酸奶发展史上是非常罕见的，市场前景极其广阔。所以除了专业生产此类产品的太子奶、益乐多等外，为了顺应消费趋势，并能从传统市场的大战中突围，乳品、饮料生产商纷纷将科技含量和附加值高的乳酸菌、益生菌产品纳入到自己的产品视线中。达能 BE80 菌、蒙牛 LABS 菌、伊利 LGG 菌、味全 B-longum、光明活力 e+ 菌等产品相继上市。中国的乳业大战，瞄准乳酸菌这一新的产业，开辟了具较高科技含量的第二战场。在调配型乳饮料市场一片大好的形势下，以太子奶为代表的乳酸菌饮料更是高歌猛进。2006 年我国乳酸菌饮料市场规模已达 25 亿元，年总产量突破 50 万吨，乳酸菌产业规模已超过 160 亿元人民币。

中国食品科技学会孟素荷秘书长指出，乳酸菌产业的发展是科技在食品工业中完美体现的一个典型例证，通过养乐多、太子奶和丹尼斯克等众多优秀企业多年来对消费者的营养宣传与市场培育，国内乳酸菌产业的科技支撑体系已逐步形成。

但早期的酸奶市场中的主流产品“调制型酸性乳饮料”和“发酵型乳酸饮料”，由于没有低温保鲜限制，得以较快速的发展，但是其营养价值低，淡出市场是大势所趋。低温产品中，低温乳酸菌饮料及纯酸奶将得到快速发展，此类产品能提供丰富的营养物质，还能调节机体内微生态的平衡，经常食用，能够调整肠道功能、预防癌症、养颜，是一种“功能独特的营养品”。

随着我国冷链设施的不断完善和人们消费知识的日益丰富，这种纯酸奶将成为未来酸奶市场发展的主流。

### 1.2.2 适应人群

据调查数据显示，酸奶的主要消费群体有三类：儿童，青少年，中、青年女性。而酸奶产品的购买群是青少年和青、中年女性，他们有共同的目的：

——对自身健康的需求，包括肠道调理、促进消化、调节免疫、营养成分吸收。因此，消费群体对酸奶的消费是功能型的。

——酸奶的休闲性质也是酸奶消费的重要原因，消费者对酸奶解渴功能的认同度很低。

——口感是三种人群在选择酸奶时首先考虑的因素，其次才是品牌、价格。

——从目前来看，酸奶的即时消费和家庭消费并存，家庭消费比例略高。

——三种人群对活性乳酸菌的认知度很低，几乎不能分辨酸奶、乳酸菌饮料、乳酸饮料和酸性乳饮料的区别。因此，在广告活动中对消费者进行引导和教育比直接宣传产品更重要。

## 1.3 项目实施的区位优势及厂址的选择（珠海市场）

我们将厂址选在珠海，上海地理位置极其优越，交通比较发达，各种乳业在满足当地旺盛需求的同时，还可有效辐射珠三角地区。此次酸奶将有效占领华东市场的优势地位。

珠三角作为中国经济发展的黄金区域，消费市场成熟，消费潜力巨大，一直都是快速消费品行业争夺的焦点。尤其是近几年来，对高品质酸奶的需求更是呈现出了旺盛的发展态势，厂址选择在珠三角核心区珠海建厂，在节省成本的同时，将进一步增强酸奶在珠三角地区的竞争力。

随着人们生活品质的不断提高，酸奶业务市场前景日益广阔。近几年，在中国每年以 40% 以上的速度增长。具报道 2006 年初，伊利在业内率先推出的复合大果粒酸奶，销量以 280% 的速度增长，在业内独占鳌头，引导了国内酸奶市场的消费潮流，显示出酸奶市场强劲的增长势头。酸奶已经成为整个乳业的发展亮点，酸奶的投产也必将实现高附加值产品和高端市场需求的完美结合

#### 1.4 市场预测

此次项目推行织网计划，将实现生产、销售、市场一体化运作，然后逐渐打开市场，进而演变成成为每个区域老百姓身边的品牌，真正实现冲入中国市场的目标。”项目一旦投产，将对当地的经济发展起着巨大的促进作用。此外，还可带动畜牧业、运输业等相关产业的发展，为周边农民进一步拓宽致富渠道

## 第二章原辅材料及产品的标准

### 2.1 原辅料的特性及标准

#### 2.1.1 原料乳特性及标准

牛乳为乳白色或微黄色，含有丰富的蛋白质、碳水化合物、矿物质等人体所需要的全部营养成分。其营养价值之高是其它食物所不能比的。

原料乳应符合国家标准 GB/T6914-1986 中的规定。如表 2 表所示：

表 2 原料乳的国家标准

项目指标
脂肪含量/% $\geq 3.10$
相对密度（20℃/4℃） $\geq 1.028$
酸度（以乳酸计）/% $\leq 0.162$
杂质度/（mg/kg） $\leq 4$
汞含量/（mg/kg） $\leq 0.01$
三聚氰胺含量/（mg/kg） $\leq 2.5$

#### 2.1.2 发酵剂特性

发酵剂所用菌种是嗜热链球菌和保加利亚乳杆菌的混合菌种。直投式发酵剂采用超浓缩处理，含活菌  $10^9 \sim 10^{11}$  个/g 以上，活力极强，可直接使用，且染菌几率小，节省能耗。发酵剂可使牛乳中的乳糖转化为乳酸，并赋予乳制品以良好的风味。

#### 2.1.3 香精特性及标准

香精可增加乳制品的风味、香味。

香精应符合国家标准 GB10355-89 中的规定。如表 3 所示：

表 3 香精的国家标准

项目指标状态
粒度/ $\mu\text{m}$ $\leq 2$ 分布均匀, 原液稳定性不分层
砷 (As) 含量/ $\%$ $\leq 0.0003$
重金属 (以 pb 计) $\leq 0.001$
细菌总数 (个/mL) $\leq 100.0$
细菌总数 (个/mL) $\leq 100.0$
大肠菌群 (个/mL) $\leq 30$

2. 1. 4 稳定剂特性及标准

这里使用羧甲基纤维素钠 (CMC) 作为稳定剂, 它呈白色或微黄色纤维状粉末, 可增加乳制品的黏稠度和稳定性。

羧甲基纤维素钠 (CMC) 应符合国家标准 GB1940-2005 中的规定。如表 4 所示:

表 4 羧甲基纤维素钠 (CMC) 国家标准

项目 $\text{FH}_6$ 指标
2%水溶液粘度, $\text{mpa} \cdot \text{s} \geq 800 \sim 1200$
钠含量 (Na), $\% \geq 6.5 \sim 8.5$
pH 值 6.0~8.5
干燥减量, $\% \leq 10.0$
氯化物 (以 Cl-计), $\% \leq 1.8$
重金属 (以 pb 计), $\% \leq 0.002$
铁 (Fe), $\% \leq 0.03$
砷 (As), $\% \leq 0.0002$

注:  $\text{FH}_6$  为高粘度。

2. 1. 5 白砂糖特性及标准

白砂糖是食糖中质量最好的一种。其颗粒为结晶状, 均匀, 颜色洁白, 甜味纯正。

白砂糖应符合国家标准 GB317-2006 中的规定。如表 5 所示:

表 5 白砂糖国家标准

项目指标
蔗糖分, 不少于 (%) 99.65
还原糖分, 不多于 (%) 0.15
灰分, 不多于 (%) 0.10
水分, 不多于 (%) 0.07
色值, 不超过 ( $\text{St}^\circ$ ) 2.00
其他不溶于水的杂质, 每公斤产品不超过 (mg) 60

2. 2 产品标准

### 2.2.1 酸乳

酸乳应符合国家标准 GB2746 中的规定. 如下所示:

1) 感官指标: 呈乳白色或稍带淡黄色, 具有清香纯净的乳酸味, 凝块稠密结实均匀, 无气泡, 允许少量乳清析出。

2) 理化指标: 见表 6

表 6 理化指标

项目指标
脂肪 (%) $\geq 3.10$
酸度 (以乳酸计) (%) 0.63~0.99
汞 (mg/kg, 以 Hg 计) $\leq 0.01$

3) 细菌指标: 见表 7

表 7 细菌指标

项目指标
大肠菌群 (个/mL) $\leq 90$
致病菌 (系指肠道致病菌及致病性球菌) 不得检出

## 第三章 工艺论证

### 3.1 基本原理

利用乳酸菌等有益菌发酵鲜牛乳产生有益于人体健康的物质。

### 3.2 项目设计主要特点及可行性

#### 3.2.1 设计主要特点

整个生产过程, 基本上是连续进行的符合生产向机械化、自动化、连续化、大型化方向发展的要求。

#### 3.2.2 设计可行性

本设计立项目标明确, 技术成熟、先进, 产品市场广阔, 具有良好的经济、社会和生态效益, 项目是可行的。

### 3.3 工艺流程及说明。

#### 3.3.1 凝固型酸奶的工艺流程

鲜乳或还原乳

验收

预处理

储奶罐

牛乳

白砂糖溶解调配

预热

15~20MPa 均质

加热灭菌



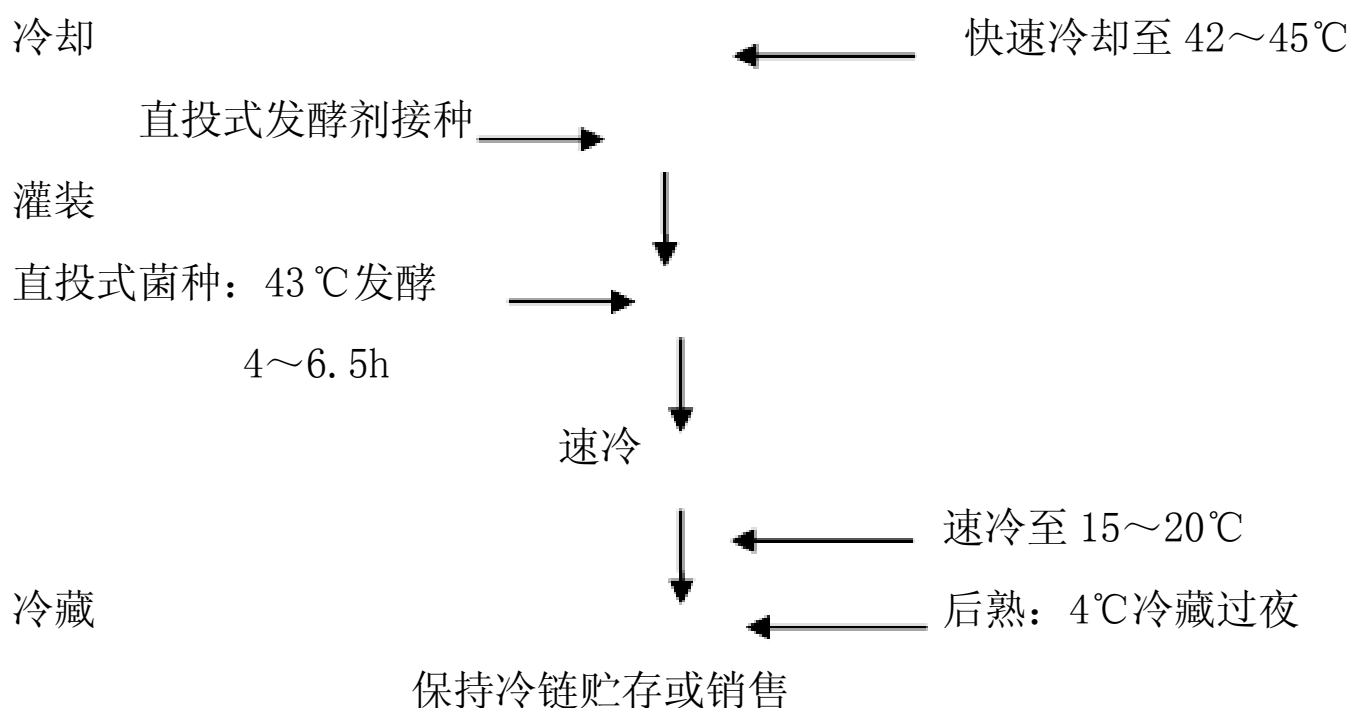
60~65°C



90~95°C、3~5min







### 3.3.2 操作要点说明

(1) 预处理：净化可以除去原料乳中的杂质，使牛乳达到最高的纯净度。为使原料乳中脂肪和无脂干物质之间的比例关系符合制品的要求，可通过闪蒸操作调整其比例关系。

#### (2) 预热

预热一方面可以杀菌，而且由于适当加热，可以使一部分乳清蛋白凝固，提高酪蛋白的热稳定性，以防止灭菌时凝固，并赋予成品以适当的黏度。同时可以钝化酶并降低均质后乳脂肪球的直径，防止均质后的产品中脂肪上浮，增加产品的稳定性。预热温度控制在 60℃~65℃。

#### (3) 均质

均质主要是使原料充分混合均匀，阻止奶油上浮，提高酸乳的稳定性和稠度，并保证乳脂肪均匀分布，从而获得质地细腻、口感良好的产品。均质压力控制在 15MPa。

#### (4) 杀菌

杀菌目的在于杀灭原料乳中的杂菌确保乳酸菌的正常生长和繁殖，钝化原料乳中的天然抑制物；使乳清蛋白变性，以达到改善组织，提高黏稠度和防止成品乳清析出的目的。杀菌温度控制在 95℃，保温 5min 进行杀菌。

#### (5) 冷却

冷却主要是为接种的需要。经过热处理的牛乳需要冷却到一个适宜的接种温度，此温度控制在 42℃~45℃内。

#### (6) 接种

接种是造成酸乳受微生物污染的主要环节之一，因此严格注意操作卫生，防止细菌、酵母、霉菌、噬菌体及其他有害微生物的污染。接种时充分搅拌，使发酵剂与原料乳混合均匀。

(7) 灌装：采用相应灌装机进行灌装

#### (8) 发酵

发酵温度控制在 42℃~45℃，从而为微生物代谢提供最适的温度环境，发酵时间 2.5h~3h。

发酵终点判定：观察发酵乳表面的状态，只要表面呈均匀的凝固样，并且有少量乳清析出，即可初步判断接近发酵终点，再测定 pH4.6 时即可停止发酵。

(8) 发酵：发酵温度控制在  $42^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，从而为微生物代谢提供最适的温度环境，发酵时间  $4\sim 6.5\text{h}$ 。

(9) 速冷：冷却目的是抑制乳酸菌的生长、降低酶的活性、防止产酸过度、使酸奶逐渐凝固、降低和稳定脂肪上浮和乳清析出的速度。将发酵乳迅速降温至  $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。

(10) 冷藏：成品置于  $0^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$  冷藏  $12\text{h}\sim 24\text{h}$ ，进行后熟，以产生良好的风味。

## 第四章 产品方案及物料计算

### 4.1 产品方案确定说明

本设计根据产品的种类、包装种类和各产品的产量，并且符合生产向机械化、自动化、连续化发展方向的要求，最终确定了本设计的产品方案。

### 4.2 凝固型酸奶的物料衡算

#### 4.2.1 凝固型酸奶的配方

全脂鲜牛乳 91.9% 白砂糖 8% 稳定剂(CMC) 0.13% 直投式发酵剂 适量

#### 4.2.2 酸奶的物料衡算

年产 10 万吨，一年按 12 个月计算，每月按 30 天计算，每月产 8400 吨，每天产 280 吨，以班产量 90 吨为单位：

(1) 设定灌装过程的工艺损失为 1.5%，则灌装损失前的物料量为  $90/0.9985=90.14(\text{t})$ ；

(2) 设定接种、冷却过程的工艺损失为 0.6%，则接种、发酵、破乳、冷却损失前的物料量为  $90.14/0.9994=90.19(\text{t})$ ；

(3) 设定杀菌过程的工艺损失为 0.2%，则冷却损失前的物料量为  $90.19/0.9998=90.21(\text{t})$ ；

(4) 设定均质过程的工艺损失为 0.2%，则冷却损失前的物料量为  $90.21/0.9998=90.23(\text{t})$ ；

(5) 设定预热过程的工艺损失为 0.2%，则冷却损失前的物料量为  $90.23/0.9998=90.24(\text{t})$ ；

其中，白砂糖占 8%，即  $90.24\times 0.08=7.22(\text{t})$ ，牛乳占 91.9%，即  $90.24\times 0.919=82.93(\text{t})$ ，稳定剂占 0.13%，即 0.117t

则生产 90t 成品需总物料量为：

$82.93+7.22+0.117=90.267(\text{t})$ 。其中牛乳 82.93t，白砂糖 7.22t，稳定剂 0.117t。

## 第五章 设备选型

### 5.1 选择原则

在选择设备时，按照下列原则进行：

(1) 满足工艺要求，保证产品质量和产量；

(2) 尽量选用较先进的、机械化程度高的设备，在高温，压力，真空，浓度，时间，速度，流量，液位，记数和程序等方面有合理的控制系统，并尽量采用自动控制方式；

(3) 所选用的设备能充分利用原料，耗能少，功率高，体积小，维修方便，劳动强度低，并能一机多用；

(4) 所选设备应符合食品卫生要求，易清新装拆，与食品接触的材料要不易腐蚀，不致对食品造成污染。

(5) 设备结构合理，操练性能可适应各种工作条件。

## 5.2 设备选型

表 11 设备选型一览表

设备名称	型号	主要技术参数	台数	单价	总金额
磅奶槽	RZSR01	容量 1500L	25	28010560	
受奶槽	RZSR01	容量 1500L	25	150	
净乳机	3AB0A	处理能力 5000L/H	3	3200096000	
立式贮罐	LG-15000L	容量 15000L	4	2000080000	
板式换热器	RR026-08-15-N-1	换热面积 15m <sup>2</sup>	10	32000704000	
板式换热器	BR05-0.8-80-N II B3	换热面积 80m <sup>2</sup>	2	82000164000	
高压均质机	RJGY02	流量 5000L/H	4	2200088000	
发酵罐	TWZJ-03	容量 5000L	8	20000160000	
调配罐	TWT	容量 5000L	8	20000160000	
缓冲罐	RZWG-02	容量 5000L	10	18000180000	
计量罐		容量 5000L			51900095000
溶糖罐		容量 600L	24	5009000	
溶胶罐		容量 600L	24	5009000	
果浆贮罐		容量 1000L	19	0009000	
六联杯灌装机	DXR-6000	生产能力 6000 杯/时	4	11950002780000	
屋顶形纸盒包装机	BW-8000A	生产能力 8000 盒/时 (150g)	2	14500002900000	
屋顶形纸盒包装机	BZ-8000A	生产能力 5000 盒/时 (250g)	2	16000003200000	
瓶灌装机	GB7T15	生产能力 3000 瓶/时	2	36500007300000	
CIP 清洗设备	RPTD2-1×1×0.8		2	480000960000	
卫生泵	TY-20-36	流量 20m <sup>3</sup> /h	3	21606480	
离心泵	B1-10-240	流量 10m <sup>3</sup> /h	1	8220079200	

## 5.3 中心实验室

本设计中心实验室包括对包装材料微生物含量和外观的检测，原料乳的蛋白质、脂肪等的检测，对成品酸度、组织状态等的检测。

## 第六章 企业组织与劳动力平衡

### 6.1 企业组织

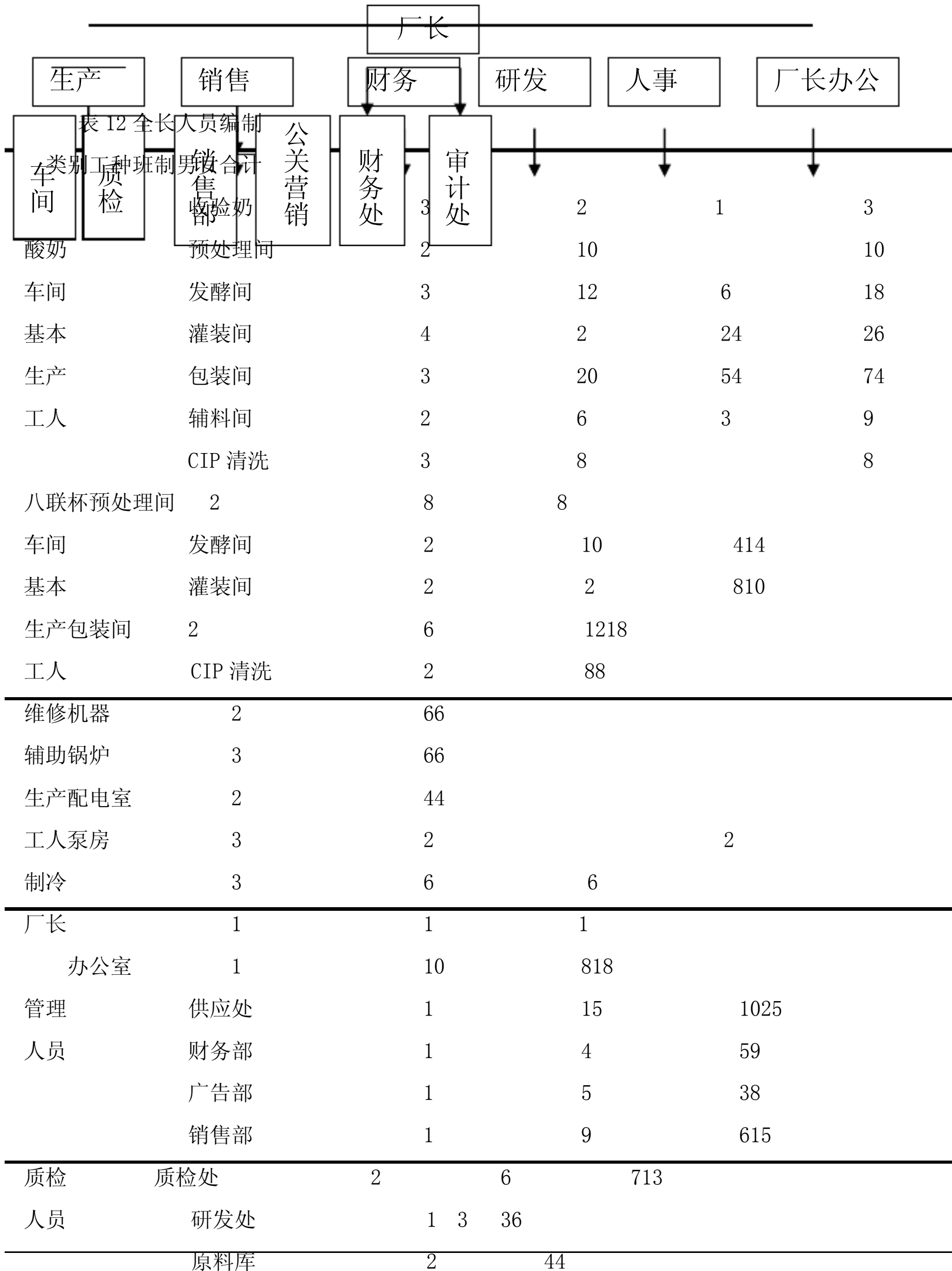
实行厂长负责制人员的编制，各部门各负其责，互相监督，以组织好生产为原则，充分调动工人的劳动积极性，从企业方面做到处处为工人着想。

### 6.2 生产制度

鉴于牛奶这种原料不能贮存过天，加之市场对此类产品的需求的连贯性。本设计计划主要产品全年生产，每天三班，个别工段每天两班，每班工作 8 小时。

### 6. 3 全厂人员编制

图 1:企业组织形式



	成品库	2	88	
后勤	警卫室	2	66	
人员	浴室	1	1	12
	食堂	1	5	510
	司机	1	55	

全厂共人，基本生产工人 360 人，其中男性 200 人，女性 160 人；辅助生产工人 24 人，管理人员 76 人，其中男性 44 人，女性 32 人；质检人员 19 人，其中男性 9 人，女性 10 人；后勤人员 35 人，其中男性 29 人，女性 6 人。

## 第七章水、电、汽估算

### 7.1 用水估算

#### 7.1.1 生产用水

##### 7.1.1.1 生产工艺用水

以班产量 90t 为估算单位：

酸奶用水量 3.42t。

##### 7.1.1.2 冷却用水

(1) 原料乳冷却阶段：需用冷水（1℃），设计中牛乳最大流量 5t/h，温度由 30℃ 降至 5℃，实际生产经验及理论推算，设冰水出口温度为 19℃，则  $Q_1=Q_2$ ,  $Q=GCT$ 。

查得牛乳比热为 3.94KJ/（kg·K），水的平均比热为 4.18KJ/（kg·K），所以， $5000 \times 3.94 \times (30-5) = G \times 4.18 \times (19-1)$ ，故  $G=6.55t$ 。

(2) 杀菌后冷却阶段：需用冷水（1℃），设计中牛乳最大流量 5t/h，温度由 95℃ 降至 42℃，实际生产经验及理论推算，设冰水出口温度为 30℃，则  $Q_1=Q_2$ ,  $Q=GCT$ 。

查得牛乳比热为 3.98KJ/（kg·K），水的平均比热为 4.2KJ/（kg·K），所以， $5000 \times 3.98 \times (95-42) = G \times 4.2 \times (30-1)$ ，故  $G=8.70t$ 。

(3) 均质后冷却阶段：需用冷水（1℃），设计中牛乳最大流量 5t/h，温度由 42℃ 降至 15℃，实际生产经验及理论推算，设冰水出口温度为 25℃，则  $Q_1=Q_2$ ,  $Q=GCT$ 。

查得牛乳比热为 3.95KJ/（kg·K），水的平均比热为 4.18KJ/（kg·K），所以， $5000 \times 3.95 \times (42-15) = G \times 4.2 \times (25-1)$ ，故  $G=5.29t$ 。

##### 7.1.2 清洗用水

CIP 清洗设备用水，每班清洗一次，共用水 5t，即 2 台清洗设备共计 10t。

##### 7.1.3 生活用水

生活最大小时用水量 = (最大班人数 × 0.7) / 1000 (m<sup>3</sup>/h) = (360 × 0.7) / 1000 = 0.252m<sup>3</sup>/h，则每班生活用水 2.016t。

##### 7.1.4 消防用水

###### 7.1.4.1 消防用水

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/378116023115006140>