

# 目 录

摘要 .....	I	<b>Abstract</b>
.....	II	
第1章 绪论 .....	1	
1.1 设计依据 .....	1	1.2
设计范围 .....	1	
1.2.1 一般设计 .....	1	
1.2.2 重点设计 .....	1	
1.2.3 图纸绘制 .....	2	1.3
设计特点、指导思想及问题 .....	2	
1.3.1 设计特点 .....	2	
1.3.2 指导思想 .....	2	第2章
厂址选择及总平面布置 .....	3	2.1
厂址的选择 .....	3	2.2
总平面布置 .....	3	第3章
饼干生产工艺设计 .....	4	
3.1 生产方案制定 .....	4	
3.1.1 产品方案的安排 .....	4	
3.1.2 全年生产班次确定 .....	4	3.2
工艺流程 .....	4	
3.2.1 酥性饼干生产工艺流程 .....	4	
3.2.2 苏打饼干生产工艺流程 .....	5	

3.2.3 韧性饼干生产工艺流程 .....	5	3.3
工艺论证 .....	6	
3.3.1 苏打饼干工艺论证 .....	6	
3.3.2 酥性饼干工艺论证 .....	7	
3.3.3 韧性饼干工艺论证 .....	8	3.4
物料衡算 .....	9	
3.4.1 苏打饼干物料衡算 .....	9	
3.4.2 酥性饼干物料衡算 .....	10	

- 1 -

3.4.3 韧性饼干物料衡算 .....	10	第4章
设备选型 .....	12	4.1 选择依据
.....	12	4.2 设备选择
.....	12	4.2.1 振动筛粉机
.....	12	4.2.2 和面机
.....	12	4.2.3 辊轧成型机的选择
.....	13	
4.2.4 打蛋机的选择 .....	13	4.2.5
烤炉的选择 .....	13	4.2.6
喷油等其他设备的选择 .....	14	4.3
发酵槽和发酵室的设计 .....	15	第5章
饼干烤炉的设计与计算 .....	16	
5.1 设计依据 .....	16	5.2
炉体的设计 .....	16	5.2.1
炉体的结构 .....	16	5.2.2
烤炉尺寸确定 .....	16	5.3
烤炉的辅助设计 .....	19	5.3.1

炉体的保温 .....	20	5.3.2
炉体的密封 .....	21	5.4 热量的计算
.....	21	5.4.1
苏打饼干的热量衡算 .....	22	5.4.2
酥性饼干的热量衡算 .....	24	5.4.3
韧性饼干的热量衡算 .....	24	5.5
总耗电量的计算 .....	26	第6章
生产车间平面布置 .....	28	6.1
生产车间工艺布置 .....	28	6.1.1
生活区占地面积 .....	28	6.1.2
原料库占地面积 .....	28	6.1.3
成品库占地面积 .....	28	6.1.4
其他占地面积 .....	29	6.1.5
生产车间总占地面积 .....	29	6.2 劳务安排
.....	30	

- 2 -

6.2.1 生产车间人员安排 .....	30	6.2.2
辅助人员安排 .....	30	6.2.3
管理及技术人员安排 .....	30	6.2.4
后勤人员安排 .....	31	6.2.5
全厂职工人数 .....	31	6.3
车间建筑设计 .....	31	6.3.1 地面
.....	31	
6.3.2 内墙面 .....	32	6.3.3 门
.....	32	6.3.4 窗
.....	32	6.4 防虫措施与消毒
.....	32	第7章 水电汽核算
.....	33	7.1 用水量计算
.....	33	

7.1.1 生产用水量 .....	33	7.1.2
生活用水量(W) .....	33	3
7.1.3 总用水量(W) .....	33	7.2
用电量计算 .....	33	7.2.1
照明用电 .....	33	7.2.2
各设备耗电量 .....	34	7.2.3
年总耗电量 .....	34	7.3
蒸汽用量估算 .....	35	7.3.1
供暖系统冬季供热 .....	35	7.3.2
物料加热及车间所用蒸汽量估算 .....	35	
第8章 经济核算 .....	36	8.1
饼干车间投资总估算 .....	36	8.1.1
设备投资估算 .....	36	8.1.2 土建投资
.....	37	8.2 饼干生产成本核算
.....	37	8.2.1 苏打饼干成本核算
.....	37	8.2.2 酥性饼干成本核算
.....	37	8.2.3 韧性饼干成本核算
.....	38	8.3 饼干原料总成本核算
.....	38	8.4 水电汽经济核算
.....	38	
8.5 其它成本核算 .....	39	8.6
效益核算.....	39	
8.6.1 苏打饼干效益核算 .....	39	
8.6.2 酥性饼干效益核算 .....	40	
8.6.3 韧性饼干效益核算 .....	40	

8.6.4 饼干的总效益 .....	40	8.7
成本回收期核算 .....	40	
结论 .....	41	参考文献
.....	42	致谢
.....	43	

- 4 -

## 摘要

随着国民生活水平的提高,饼干已经成为人们生活中一种时尚的便携式主食。对于生活工作节奏逐步加快的人们来说,以饼干作为主食无疑是人们最好的选择。饼干具有耐储藏、易携带、口味多样等众多特点,深受人们的喜爱。近几年,饼干越来越受到人们的青睐,但同时随着人们的消费意识的增强,饼干正向休闲化和功能化食品方向发展,人们对饼干的营养性能及质量要求也变得越来越来高。

本设计是针对“班处理面粉8吨的饼干厂”的设计。

本设计选取的饼干种类有苏打饼干、酥性饼干和韧性饼干,其中主要以苏打饼干为主。首先查阅相关资料,以确定各种饼干产品的生产工艺流程,通过物料衡算,选择合适的设备,确定车间布局等。设计的重难点是烤炉的设计与其论证,包括炉体尺寸和炉膛断面形状以及大小;还有一些辅助性的设计,如厂区布置、生产车间的布局以及人员安排等;之后对各种原料、水电汽等的成本进行经济核算。在最后,绘制出完整的饼干工艺流程图、烤炉设备图、车间的平面布置图以及厂区的平面布置图,完成说明书的编制。

关键词:饼干;工厂设计;烤炉

I

## Abstract

With the growth of the national economy, and now biscuit has become a kind of

portable fashion staple. Gradually accelerate the pace of life for people, biscuits as a staple food will no doubt be the best choice. In recent years, more and more biscuits are popular, but at the same time, people's consumer awareness are more higher, so the performance

requirements of the biscuits' quality and nutrition has become increasingly high .

This is a design of biscuit factory whose capacity are 7.5 ton wheat flour by a group .

There are three kinds of biscuits in this design, including the soda biscuits , which is the people's favorite. and also the crisp biscuits and tough biscuits. Based mainly on soda

crackers, first of all, access to information identifying the product production process, through the material balance, select the appropriate equipment, such as to determine the layout of the workshop. The difficulty is the re-design of the oven design and verification, including the size of furnace and the furnace cross-section shape and size; design some adjuvant, such as plant layout, production and distribution arrangements for staff; after that I began the economic accounting of the costs of the material. In the end, I drew a complete processing chart biscuit production, figure the structure of the oven equipment, also plan the arrangement chart of workshop and total arrangement chart of factory. At last I finished the complete w

specification.

Key words: Biscuit; Factory; Design; Oven

II

## 第1章 绪论

饼干是指以小麦粉(或糯米粉)为主要原料,加入(或不加入)糖、油以及其他的辅料,经过调粉、成型、烘烤、冷却等工艺制得的一种水分低于7%方便食品。

按照加工工艺的不同,饼干可分为许多种类,包括韧性饼干、酥性饼干、发酵饼干、曲奇饼干、薄脆饼干、威化饼干、夹心饼干、蛋圆饼干、粘花饼干、蛋卷饼干、水泡饼干和装饰饼干等。其中苏打饼干的消费群体在所有饼干消费群体中占有的比例最高,原因是饼干符合人们既营养又口味多变的饮食要求,同时,饼干又有比其它休闲食品更强的充饥功能,所以饼干的消费量在近年来越来越高。

近年来不断发生的食品安全事件,给国内食品行业造成不小的冲击,饼干行业作为我国休闲食品中市场所占份额较大的产业之一,更是把安全、营养放在首位。所以,只要确保饼干产品的质量合格,我国的饼干行业在国内休闲食品市场乃至国际市场上发展前景还是比较可观的。

### 1.1 设计依据

根据教研室下达的“班处理面粉8吨的饼干厂”任务书,为本设计的主要设计依据。在设计过程中,以《食品工厂设计》、《焙烤食品工艺学》、《食品工厂机械与设备》、《食品加工工艺学》、《食品加工技术装备》、《饼干生产工艺与配方》、《饼干加工工艺》、《中华烘焙食品大辞典》等有关资料作为理论基础。本设计是结合所学专业知识和在老师指导下完成的。

### 1.2 设计范围

本次工厂设计以饼干生产工艺的设计为主，厂区的平面布置及其他建筑等为辅，共分为一般设计、重点设计及图纸绘制三个部分。

### 1.2.1 一般设计

包括厂区总平面布置、水电汽计算、厂址选择，车间人员安排、经济核算、有关建筑布置，以及相关生产车间平面的布置和建筑的设计。

### 1.2.2 重点设计

重点设计包括饼干生产方案的制定、工艺流程的设计、工艺条件确定、饼干工艺论

1

证、物料衡算、设备选型以及烤炉设计。

### 1.2.3 图纸绘制

共四张图纸。分别为:饼干生产车间平面布置图A2，饼干工厂厂区平面布置图A1，隧道式导热油烤炉设计图A1，饼干生产工艺流程图A0。

## 1.3 设计特点、指导思想及问题

### 1.3.1 设计特点

1(整个饼干厂生产设备先进、自动化程度高，节省了工作人员的投入，生产流水线布局合理。

2(将三种饼干的生产时间进行合理分配，在发酵的同时进行其他饼干的生产。节省时间，缩短饼干生产周期，生产效率提高，生产速度快。

3(本设计中，焙烤设备采用隧道式导热油烤炉，该设备具有安全、清洁、节能、高效等工艺特点，减少资金投入，节约生产成本。

### 1.3.2 指导思想

- 1(采用国内先进设备，提高产品质量，增加产品产量。
- 2(生产连续化，自动化程度高。
- 3(生产工艺设计合理，投资少，见效快，重视经济效益，。

### 1.3.3 设计中存在的问题

1(由于实际情况与理论存在较大差异，实践经验不足，设计中会有许多考虑不周的地方。

2(水、电、汽、煤核算只是大概估算，与理论可能相差较大，不够精确

。

2

## 第2章 厂址选择及总平面布置

### 2.1 厂址的选择

工厂的厂址选择在设计中占有比较重要的地位，它不仅关系到整个工厂的生存发展状况，也影响当地的经济发展和环境情况，甚至影响其文化发展，是一项政策性强的综合性工作。原则是:由当地城乡规划部门统一规划，以适应当地发展规划的统一布局;节约用地，尽量不占用或少占用良田;地质条件或环境条件可靠;水源充足，且水质符合生活饮用水国家标准;交通运输方便尽量靠近公路、铁路或水路;有充分的动力保证保证工厂电力需求;有足够面积来美化工厂环境。

在总结分析之后，我将厂址定为齐齐哈尔市南郊区，此处离公路和铁路都较近，有方便的交通运输方式。且南郊靠近河流，水源较丰富，供水方便。南郊区的用电相对方便宜，土地也很便宜。工厂距市内较近，易于产品的销售，更易于产品的推广。

厂区占地面积共15000平方米，设有绿化场地和体育休闲场地，且留有扩建用地。厂区附近无大型工厂，污染相对较少。

## 2.2 总平面布置

厂区占地面积15000平方米，厂区内除生产车间外同时建设门卫、门市部、医务室，以及食堂、宿舍、浴池等基础设施，另外设有绿化带、体育场，其他区域为扩建地。厂区的布置相对紧凑，既满足生产要求，又节省了用地面积，节约土地租金。

建设时，将办公楼、门卫、门市部、宿舍、食堂、浴池等无污染的建筑建设在上风向，生产车间也建在上风向，而锅炉房、存煤处等污染源则设计在下风向，因此不会对生产车间和员工生活带来污染和影响。

在建筑方面，尽量减少占地面积。办公室向阳通风，生产区建在锅炉房的上风区。生产区、厂前区、生活区分开设计。厂区与公路间设防护栏及防护区，避免污染环境，妨碍交通。厂道宽阔，货车进出方便，有利于运输。

。

总平面布置详见图纸

3

## 第3章 饼干生产工艺设计

### 3.1 生产方案制定

#### 3.1.1 产品方案的安排

饼干厂共生产三种饼干，分别为苏打饼干、酥性饼干和韧性饼干，根据市场调查，苏打饼干受欢迎程度不断提高。因此设计的主要部分为苏打饼干生产，另外两种饼干也有可观产量，只是数量相对较少。

#### 3.1.2 全年生产班次确定

按饼干销量不同，每日生产班次安排也各不相同，在此次设计中，按一年工作250个工作日计算，平均每天生产一班，每班工作8h，每班处理面粉8t。

全年生产班次 =  $250 \times 1 = 250$ 班。

全年处理面粉量 =  $8 \times 250 = 2000$ t。

## 3.2 工艺流程

### 3.2.1 酥性饼干生产工艺流程

砂糖 ? 粉碎成糖粉过筛 酥松剂 食盐+水 抗氧化剂+油脂

?

奶制品 ? 预处理 ???

?

水 ? 配料 ? 面团调制 ? 香料+酒精

??

蛋品 ? 预处理 成型

??

小麦粉 ? 烘烤 检验

????

?—? 混和过筛 冷却 ? 整理

??

淀粉

成品 ? 包装

4

### 3.2.2 苏打饼干生产工艺流程

鲜酵母 —— 水 —— 砂糖

?

搅拌

?

小麦粉 ? 第一次面团调制 ? 食盐+水

?

小麦粉 ? 第一次面团发酵 蛋奶制品

??

水 ? 第二次面团调制 ? 化学酥松剂

??

抗氧化剂+油脂 ? 第二次面团发酵 小配料 油脂

??

辊轧、包油酥 ? 擦油酥 ? 小麦粉

??

撒盐 ? 成型 食盐

?

烘烤 检验

??

冷却 ? 整理 ? 包装 ? 成品

### 3.2.3 韧性饼干生产工艺流程

砂糖溶液 酥松剂 食盐+水 面团改良剂

?

蛋奶制品 ???

?? 配料 ? 面团调制 ? 香料+酒精

水 ?

? 静置

小麦粉 ?

辊轧 检验

??

成型 ? 烘烤 ? 冷却 ? 整理

?

成品 ? 包装

5

## 3.3 工艺论证

### 3.3.1 苏打饼干工艺论证

苏打饼干属于发酵饼干范畴，它是将酵母与化学酥松剂相结合后进行发酵，分两次，具有酵母发酵食品所固有的香味，内部结构层次分明，有较匀称的起泡点，含糖量较少，口感松脆。

#### 1(原料的预处理

面粉使用前必须要过筛，因为面粉的粒度影响面粉的吸水率，但筛孔也有要求，即得到的面粉不易过细。

## 2(面团的调制)

苏打饼干面团需要有两次发酵。

第一次发酵的目的是通过较长时间的静置(4-8h)，使酵母在面团内得到充分的繁殖，以增加面团的发酵潜力。第一次调粉加入的面粉量通常是总面粉量的40-50%，然后加入以活化的鲜酵母液、适量水，调制面团至成熟。面团的温度要求冬天为28-32℃，夏天为25-29℃。调好的面团发酵4-10h,面团的pH值控制在4.5-5.0范围内。

发酵好的面团与剩余的面粉、油脂等原辅料进行第二次调制。调好的面团置于发酵槽中发酵3-4h，发酵温度冬季保持在30-33℃，夏季保持在28-32℃。注意，加入小苏打时要在调粉接近终点时加入。

二次调粉发酵的明显区别是:第二次调粉发酵时，各种配料增多，发酵时间缩短且采用弱质的小麦粉;面粉发酵与面团的温度、加水量、用糖量、用油量、用盐量等因素均有关。

## 3(面团的辊轧)

生产苏打饼干要经过辊轧操作，可以排除面团汇总的部分气体，防止饼干烘烤后底部产生洼底，表面起泡，而且在反复的辊轧过程中可以完成夹酥的操作，以使制品达到应有的质量标准。外观上，最终要使其表面有光泽，形态完整，冲印后的花纹保持能力强,色泽均匀。

苏打饼干的辊轧通常采用立式层轧机，苏打饼干发酵面团是海绵状组织，在未加油酥前，压延比不易超过1:3，以防止压延比过大，影响饼干膨松，而压延比宜不能过小，过小时使鲜面与头子不能辊轧均匀。最终会使烘烤后的饼干出现不均匀的膨松度和色泽差异。苏打饼干面团一经加入油酥后，更应注意其压延比，一般要求在1:2到1:1.25的范围内。

## 4(饼干的成型)

辊轧成型目前仍是我国饼干厂使用最为广泛的一种成型方法。苏打发酵面团经辊轧

6

后的面带折叠心形状等进入成型机，而且要注意面带的接缝不能太宽。要使面带保持其完整性，不完整的面带会产生色泽不均的残次品。苏打饼干模型基本上是由于生产凹花有针孔韧性饼干的轻型印模。苏打饼干面团弹性较大，因此冲印后的花纹保持能力较差。

### 5(饼干的烘烤

烘烤苏打饼干时，第一阶段因控制烤炉的底火旺盛，面火温度应当相对的较低些。因为加强底火，使热量迅速传导到中心层，促使饼干胚内因发酵产生的二氧化碳急剧膨胀，在短时间内将饼干胚发起来。最后阶段(饼干上色阶段)的炉温通常低于前面各个阶段，以防止饼干色泽太深。

### 6(饼干的冷却

饼干的冷却是饼干生产重要工艺操作的过程，刚出炉的饼干表面温度可达180℃，中心层的温度约为110℃。

饼干出炉后要自然冷却，不能采用强制冷却的方法，容易产生裂缝，对饼干的品质有影响。在生产过程中要控制好网带移动速度，调节好烤炉内各区的温度，以减低饼干的破裂率。综上所述，确定冷却目的主要有三个：一是使水分继续蒸发；二是防止发生酸败现象；三是防止饼干变形。

### 7(饼干的包装

饼干冷却到一定程度后，就要及时的包装入箱。一般温度控制在40℃以下为宜。

饼干的共性是相对温度很低，必须防止他们从大气中吸收水分，所以饼干包装一般选择具有高度防潮性能的包装材料，同时应选择耐油脂性能好的、能适应自动包装操作性能要求，并能保护饼干不易被压碎。

### 3.3.2 酥性饼干工艺论证

#### 1(原料的预处理)

酥性饼干生产一般采用小麦粉，而且在使用之前也要先过筛。

#### 2(面团的调制)

酥性面团要求具有较大强度的可塑性和有限的粘稠性。调制酥性面团时，最主要的是控制面筋的形成，减少水化作用，制成适应加工工艺的需要的面团。控制面筋的形成与投水量、水温、时间控制均有关系。

#### 3(面团的辊轧)

#### 4(饼干的成型)

辊轧成型目前是我国饼干厂生产时使用最为广泛的一种成型方法。

面带的形成，第一对辊筒的直径约为300-350mm，酥性面团的面带通过第二对辊筒辊轧后厚度为10-20mm，此时不能使面带绷得过紧，要准确调节辊筒与帆布之间的速度。

冲印，酥性饼干为了是制品造型美观，同时由于配方及操作因素决定其面团的

7

性较好，花纹保持能力较强，因而不需要打针孔，也不会使其成型后的胚起泡。但要注意头子分离是用的斜帆布的角度不能过大。

#### 5(饼干的烘烤)

对于一般的饼干品种，一入炉就需要较高的底火，面火温度需要逐渐上升，一直到上色时为止，表面烘烤温度保持最高，目的是不使其表面形成硬壳，因此烘烤温度要严格控制好。

6(饼干的冷却

7(饼干的包装

### 3.3.3 韧性饼干工艺论证

1(原料的预处理

同酥性饼干，一般采用小麦粉，并且在投入使用之前要过筛。

2(面团的调制

韧性面团的调制要分为两个阶段来控制。第一个阶段是使面粉在适宜的条件下充分溶胀;第二阶段的是要使已形成的面筋的弹性降低。

配料顺序是，先将面粉、水、糖、淀粉等一起投入合面机中混合，然后在加入油脂进行搅拌。面团的软硬度与加水量有关，加水量一般控制在18%-24%范围内，面团含水量应保持在18%-

21%，此外，软硬度还受到调粉时间、面团温度等因素的影响。调粉后的静置15-

20min，也可达30min，之后在生产以促进面团的弹性降低。

3(面团的辊轧

韧性饼干在辊轧前要静置1-

3h。在辊轧的过程中，辊筒要不断地转换面带的90度方位，并在进入成型机辊筒时要旋转方向，使面团所受的张力均匀，成型后饼干胚不变形。

另外，辊轧时面粉不要撒的太多，要保持均匀喷洒。

4(饼干的成型

韧性饼干的面团在各对的辊筒的压延比一般不宜超过1:4，韧性饼干面团弹性大，印模上必须没有针注，以免使饼干上产生针孔，从而防止大量的气泡形成。

5(饼干的烘烤

一般韧性饼干在面团调制时吸水较多，宜要低温常时间的烘烤，有利于大量脱水。

6(饼干的冷却

7(饼干的包装

韧性饼干同酥性饼干，在出炉时的表面温度可达180℃，中心层温度约为110℃左右，必须冷却到38-40℃才能进行包装，以防止储存时饼干变形，延长保藏期。

8

### 3.4 物料衡算

#### 3.4.1 苏打饼干物料衡算

1(各物料的投料量

面粉:5000kg

香草粉: $5000 \times 0.5 / 1000 = 2.5$ kg

味精: $5000 \times 0.5 / 1000 = 2.5$ kg

奶油:  $5000 \times 350 / 5000 = 350$ kg

人造奶油: $5000 \times 50 / 5000 = 50$ kg

酒花液: $5000 \times 250 / 5000 = 250$ kg

水: $5000 \times 1750 / 5000 = 1750$ kg

精盐: $5000 \times 70 / 5000 = 70$ kg

苏打: $5000 \times 25 / 5000 = 25$ kg

糖: $5000 \times 500 / 5000 = 500$ kg

总投料量:8000kg

## 2. 各物料含水量

面粉含水量: $5000 \times 14\% = 700\text{kg}$

奶油含水量: $350 \times 16\% = 56\text{kg}$

人造奶油含水量: $50 \times 18\% = 9\text{kg}$

精盐含水量: $70 \times 0.2\% = 0.14\text{kg}$

糖含水量: $500 \times 0.25\% = 1.25\text{kg}$

苏打含水量: $25 \times 0.6\% = 0.15\text{kg}$

酒花液含水量: $250 \times 10\% = 25\text{kg}$

总含水量:791.54kg

## 3. 成品质量的计算

干物质量 $8000 - 791.54 = 7208.46\text{kg}$

设苏打饼干面团含水量为  $m$  kg ,

又因为 发酵面团含水量为 31%

则有  $m / (m + 7208.46) = 31\%$

$m = 3238.583\text{kg}$

面团质量 $7208.46 + 3238.583 = 10447.043\text{kg}$

添加水量 $3238.583 - 791.54 = 2447.043\text{kg}$

饼干成品质量 $7208.46 / (1 - 0.05) = 7587.853\text{kg}$

### 3.4.2 酥性饼干物料衡算

#### 1(各物料的投料量

面粉1800kg

鸡蛋 $1800 \times 100 / 1500 = 120$ kg

奶油 $1800 \times 500 / 1500 = 600$ kg

碱粉 $1800 \times 0.5 / 1500 = 0.6$ kg

白糖 $1800 \times 600 / 1500 = 720$ kg

总投料量 3240.6kg

#### 2. 各物料含水量

面粉含水量 $1800 \times 14\% = 252$ kg

奶油含水量 $600 \times 16\% = 96$ kg

鸡蛋含水量 $120 \times 73\% = 87.6$ kg

白糖含水量 $720 \times 0.25\% = 1.8$ kg

总含水量437.4kg

#### 3. 成品质量的计算

$437.4 = 2803.2$ kg 干物质质量3240.6-

设酥性面团含水量为m kg

又因为酥性面团的含水量范围为 16%-20% , 这里取18%

则有  $m / (m + 2803.2) = 18\%$

$m = 615.337$ kg

面团质量 $2803.2+615.337=3418.537\text{kg}$

添加水量 $615.337-437.4=177.937\text{kg}$

饼干成品的质量 $2803.2/(1-0.05)=2950.737\text{kg}$

### 3.4.3 韧性饼干物料衡算

#### 1(各物料的投料量

面粉 $1200\text{kg}$

淀粉 $1200\times 10/90=133.333\text{kg}$

砂糖 $1200\times 10/90=133.333\text{kg}$

饴糖 $1200\times 2/90=26.667\text{kg}$

10

油脂 $1200\times 8/90=106.667\text{kg}$

鸡蛋 $1200\times 4/90=53.333\text{kg}$

$\text{NaHCO}_3$   $1200\times 0.7/90=9.333\text{kg}$

$\text{NH}_4\text{HCO}_3$   $1200\times 0.3/90=4\text{kg}$

浓缩卵磷脂 $1200\times 1/90=13.333\text{kg}$

焦亚硫酸钠 $1200\times 0.17/90=2.267\text{kg}$

总投料量  $1682.266\text{kg}$

#### 2. 各物料含水量

面粉含水量 $1200\times 14\%=168\text{kg}$

淀粉含水量 $133.333\times 35\%=46.667\text{kg}$

油脂含水量 $106.667 \times 0.25\% = 0.267\text{kg}$

砂糖含水量 $133.333 \times 0.25\% = 0.333\text{kg}$

饴糖含水量 $26.667 \times 0.25\% = 0.067\text{kg}$

鸡蛋含水量 $53.333 \times 73\% = 38.933\text{kg}$

总含水量 $254.267\text{kg}$

### 3. 成品质量的计算

干物质量 $1682.266 - 254.267 = 1427.999\text{kg}$  设韧性面团含水量为 $m\text{kg}$

又因为，韧性面团含水量在 $18\% - 21\%$ 间，这里取 $19\%$

则有  $m / (m + 1427.999) = 19\%$

$m = 334.963\text{kg}$  面团质量 $1427.999 + 334.963 = 1807.962\text{kg}$

添加水量 $334.963 - 254.267 = 80.363\text{kg}$  饼干成品质量 $1427.999 / (1 - 0.05) = 1503.157\text{kg}$

11

## 第4章 设备选型

### 4.1 选择依据

在饼干生产过程中，所需要的设备有和面机、筛分机、打蛋机、辊压机、理饼机、喷油机等等。设备选择就是要根据生产能力，注意各个工序中的主要设备之间的生产能力间的平衡，最终根据生产计划与要求来确定工艺设备的规格及数量，同时为生产车间的布置及工艺核算提供依据。

### 4.2 设备选择

#### 4.2.1 振动筛粉机

调粉前，面粉必须过筛后才能使用。其中过筛的作用:1)除去面粉中的杂质，2)

[8]使面粉形成松散的细小的微粒，混入一定量的空气，也可达到调节粉温的作用。

本设计班处理为8t面粉，按7.5h有效工作时间。

$$8 \div 7.5 = 1.067 \text{ t/h} = 1067 \text{ kg/h}$$

具体设备选型见表4-1.

## 4.2.2 和面机

和面机又称为调粉机，在食品加工中用来调制黏度极高的浆体或弹性固体。

和面机主要是由搅拌容器、传动装置、机架、容器翻转机构、传热夹套、温度传感器等等部分组成。和面机的组成简单，但结构部件庞大，工作效率不是很高，一般在25-80转/分的范围内。

由于每班的工作时间定为8h，然后去除准备、清洗等操作的时间0.5h，故实际的工作时间为7.5h。

在本设计中，设定每班生产苏打饼干的时间为4h，由于受调粉等的影响设定生产酥性饼干的时间为2h，而生产韧性饼干的时间为1.5h。

### 1. 苏打饼干

在苏打饼干的生产过程中，总生产时间为4h，调粉时间为8min，发酵时间为4-

8h(它可以在生产其他饼干时来完成)，烘烤时间为5min，冷却6min。

则实际调粉时间为 $4 \times 60 - 8 - 5 - 6 = 221 \text{ min}$

实际调粉次数为 $221 / 8 = 28$

每次调粉量为 $7587.853/28=270.995\text{kg/次}$

12

故可以选取1台生产能力为300kg/次的和面机。

## 2. 酥性饼干

对于酥性饼干来说，生产时间为2h，调粉时间为8-10min，取8min，静置10min，辊轧13min，烘烤时间为4min，冷却6min。

则实际调粉时间为 $2 \times 60 - 8 - 10 - 13 - 4 - 6 = 80\text{min}$

实际调粉次数为 $80/8=10$

每次调粉量为 $2950.737/10=295.0737\text{kg/次}$

故可以选取1台生产能力为300kg/次的和面机。

## 3. 韧性饼干

在韧性饼干的生产过程中，生产时间为1.5h，调粉时间为20-50min，取20min，静置12min，辊轧13min，烘烤时间为4.5min，冷却6min。

则实际调粉时间为 $1.5 \times 60 - 20 - 12 - 13 - 4.5 - 6 = 34.5\text{min}$

实际调粉次数为 $34.5/20=1.725$

但是在实际生产时，可以再面团和烘烤阶段增加2次调粉，即共3.725次

每次调粉量为 $1503.157/3.725=403.532\text{kg/次}$

故可以选取2台生产能力为300kg/次的和面机。

则综上所述:应选择2台生产能力为300kg/次的和面机。

和面机设备选型见表4-1

### 4.2.3 辊轧成型机的选择

由上述的物料衡算可知苏打饼干、酥性饼干以及韧性饼干分别需要生产能力为1896.963kg/h，1475.369kg/h，和1002.105kg/h的辊轧成型机。因此最终选择生产能力为2000kg/h的成型机。见表4-1

### 4.2.4 打蛋机的选择

打蛋机是一种高速立式的搅拌机，由于它常被用来搅拌各种蛋液，故称为打蛋机。打蛋机的工作转速通常为70-300转/分，而由于生产这三种饼干所需的鸡蛋一共为173.333kg，因此选择生产能力为25kg/次的打蛋机即可。

### 4.2.5 烤炉的选择

本设计选用导热油烘烤炉，应为它具有以下优点：

1.安全。导热油烘烤炉及其油泵、油管、烤炉排均按照国家标准制造，控制系统设计有超高温报警、低温报警、低液位报警功能，确保生产安全。

13

2.自动化程度高。自动进煤，自动调节炉温，使生产温度上下波动不超量不超过5%，饼干烘烤质量稳定。

3.清洁。选用自动锅炉，配上除尘器，可避免大颗粒煤灰排入大气，保证厂房及周边环境洁净卫生，能达到国家环保要求。

因此在选择烤炉时鉴于上述优点，考虑物料衡算结果以及生产能力等因素，选取78m长的导热油烤炉，并用燃烧煤作为原料，提供热量。具体选型见表4-1。

### 4.2.6 喷油等其他设备的选择

根据物料衡算，以及各种配料所占的比例来选择合适的设备。具体见下表4-1。

表4-1 设备选择一览表

序号	设备名称	型号	生产能力	功率/ 尺寸/mm	单价/元	生产厂家	名称
1	振动筛	ZB-1000	1000 kg/h	1.5 1000*1580*880	2000	无锡市海洋干	
2	和面机	HW300III	300kg/次	10 1990*870*1800	30000	新乡食品机械	
3	搅拌机	VFM-7	0.28	420*230*410	3000	通力食品机械	
4	过滤机	LY1000	500m/h	0.23 320*320*320	2000	启东22石化设	
5	辊轧成型机	BCG1000	1800kg/h	4.0 3100*1970*1800	150000	新乡食品机械	
6	喷油机	BPY1000	2.5-25m	2.2 2330*1970*1980	12000	新乡食品机械	
7	烤炉	YWM100	450	100000		新乡食品机械	
8	理饼机	CLBJ1000	38m/min	2.0 3430*1575*1060	35000	新乡食品机械	
9	包装机	ZJ400B	20B/M.N	3.8 3900*900*1500	42000	上海创先级有	
10	泵	GNF	1.5 2.48	100		上海化泵有限	
11	辊切机	BC-Q600	1000kg/4.0	7900*1010*1650		新乡食品机械	

### 4.3 发酵槽和发酵室的设计

由于三种产品中苏打饼干为发酵型饼干，因此需要有发酵槽，一般采用二次发酵法。

发酵室设计为弧形的拱顶，利用良好的保温材料铺展开来，墙壁贴有瓷砖，地面铺有一层水泥。

在室内建有铺有水泥的发酵槽，并在靠近地面处装有调节湿度的蒸汽排放管，室内装有温度计、干湿度计等随时控制室内温度，另外装有空调等设备。苏打饼干的班处理量为5000kg，

每班的工作时间实际为7.5h，

由于采用二次发酵法，因此，每次要处理面粉 $5000/2=2500\text{kg}$ ，

除去中间要有空隙时间，则每次发酵时间为3.5h，

共需要 $2500/300=9$ 个300kg的发酵槽，

每个发酵槽的规格是 $2500\text{mm}\times 1000\text{mm}\times 1100\text{mm}$

发酵室的长度为 $2500\text{mm}\times 3+250\text{mm}\times 4=8500\text{mm}=8.5\text{m}$

发酵室的宽度  $1000\times 3+200\times 4=3800\text{mm}=3.8\text{m}$

发酵室的高度 2.5m

那么发酵室的占地面积 $S=8.5\times 3.8=32.3\text{m}^2$

发酵室的平面示意图如下图4-2

图4-2 发酵槽在发酵室中的排布示意

15

## 第5章 饼干烤炉的设计与计算

### 5.1 设计依据

烤炉是饼干生产设备中的核心设备，烘焙工序是饼干质量的决定性因素，“三分在做，七分在烤”。因此烤炉的选择至关重要。选择烤炉的一般原则如下：

- 1.根据生产规模和生产量。生产量很大时，如班产量达几吨面粉，就应选择隧道炉，以保证生产的正常进行和面包质量的稳定。
- 2.应选择能控制上下火并加加湿装置的烤炉，以确保生产高质量的面包依据上述原则，鉴于设计要求，本设计选择隧道式油炉。
- 3.选择加热油炉，它是以导热油为传热介质，具有安全、节能、高效等其他工业炉所不可比拟的工艺特点。

## 5.2 炉体的设计

### 5.2.1 炉体的结构

在本烤炉设计中，采用油炉以导热油为传热介质对饼干进行烘烤。

目前我国食品行业普遍采用的炉体结构有三种形式：砖砌炉体，金属构架炉体和预制构架炉体三种。本设计采用对砖砌炉体，这种炉体的材料为红砖或耐火砖。目前此类炉体有时采用硅石砖或藻土保温砖砌成，这种砖性能优于红砖，砖砌炉体的特点是结构简单，热惯性大，适用于热强度大，长期连续运转的场合。

### 5.2.2 烤炉尺寸确定

#### 1(炉体长度的确定

隧道炉炉长主要与生产能力、烘烤时间及网带的运行速度有关，对于同一种食品来说，在一定得加热条件下，烘烤的时间变化不是很大，所以当生产能力越大时，则要求运行速度加快，炉体设计越大。

根据生产能力来确定烤炉的尺寸。

设烤炉的总体长度为 $L_{总}$ ，入炉端长度为 $L_1$ ，加热区域长 $L$ ，出炉端长 $L_2$ ，共三部分组成，则有：烤炉总长度为

16

$$L_{总} = L_1 + L + L_2$$

式中： $L_{总}$ ：烤炉的总体长度（米）

$L_1$ ：入炉端长度（米）

$L$ ：加热区域长（米）

$L_2$ ：出炉端长（米）

其中 $L_1$ 是由生产能力确定的， $L$ 和 $L_2$ 则由炉体结构设计确定的，本设计均取1m。

式中有  $L = \frac{GTM}{60RNn}$

其中  $L_1 = L_2 = 1\text{m}$

$G$  带式烤炉每小时产量

$T$  烘烤时间

$M$  每千克胚饼的块数

$R$  网带纵向每米长度制品的排数

$N$  网带横向每排胚饼的块数

$n$  制品成品率，取93%

(1)根据苏打饼干的生产能力确定炉长

苏打饼干设为正方形的，边长为5.0cm，厚度为0.35cm，排列的间距为

1.0cm , 网带宽为1m , 生产时间为4h , 烘烤时间5 min.

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/796051115214010110>