第九章 杀菌机械与设备

第九章 杀菌机械与设备

- 第一节 概述
- 第二节 直接加热杀菌机械与设备
- 第三节 板式杀菌机械与设备
- 第四节 管式杀菌机械与设备
- 第五节 高压杀菌机械与设备
- 第六节 微波与欧姆杀菌机械与设备
- 第七节 超高压杀菌机械与设备
- 第八节 高压脉冲电场杀菌技术与应用

第一节　概述

- 一、食品杀菌、商业杀菌、生物学杀菌
- 二、方法分类
- 三、杀菌设备种类

第一节　概述

- 一、食品杀菌、商业杀菌、生物学杀菌
- 1．食品杀菌：是利用理化因素杀灭食品中因污染而存在的致病菌、腐败菌及其他病原微生物，同时要求杀菌过程中尽可能地保留食品的营养成分和风味，以便加工后的相关产品在密封的包装容器内，有一定的保存期。
- 2.商业杀菌：是从商品角度对食品所提出的杀菌要求。是指食品经过杀菌处理后，按照所规定的微生物检验方法，在所检食品中无活的微生物检出，或者仅能检出极少数的非病原微生物，但它们在食品保藏过程中，是不可能进行生长繁殖的，这种杀菌要求称商业杀菌或灭菌。显然，食品杀菌属于商业杀菌，经杀菌后的食品属于商业无菌。
- 3.生物杀菌：是杀灭物品中一切致病性和非致病性微生物（包括病毒、细菌及芽孢等）。一般又称灭菌。在生物学杀菌中不考虑保留杀菌对象的营养及其他因素。

第一节　概述

- 二、方法分类
- 食品杀菌的方法有物理杀菌和化学杀菌两大类。化学杀菌法是使用过氧化氢、环氧乙烷、次氯酸钠等杀菌剂。由于化学杀菌存在的化学残留物对人体健康及环境会造成影响，当代食品的杀菌方法趋向于物理杀菌法，物理杀菌包括热杀菌和冷杀菌两类。热杀菌有巴氏杀菌法、高温短时杀菌法和超高温瞬时杀菌法之分。
- 三、杀菌设备种类
- （1）流体食品的杀菌设备
- （2）罐装食品的杀菌设备
- （3）利用电流进行杀菌的设备，如欧姆杀菌装置
- （4）利用电磁波的物理杀菌设备

第二节 直接加热杀菌机械与设备

- 原理：直接加热杀菌是采用高热纯净的蒸汽直接与待杀菌物料混合接触进行热交换，使物料瞬间被加热到135～160℃。
- 优点：加热速度快、热处理时间短，食品色泽、风味及营养成分损失少。
- 缺点：由于在热交换过程中部分蒸汽冷凝进人物料，同时又有部分物料中水份因蒸发而逸出，使易挥发的风味物质亦随之逸出而造成损失。应用：该方式不适用于果汁杀菌，生产中多用于牛乳等的杀菌。

第二节 直接加热杀菌机械与设备

- 一、APV-6000型直接蒸汽喷射杀菌装置
- 二 、拉吉奥尔(Laguilharre)杀菌装置
- 三 、自由降落薄膜式杀菌器

蒸汽喷射杀菌装置的工作原理

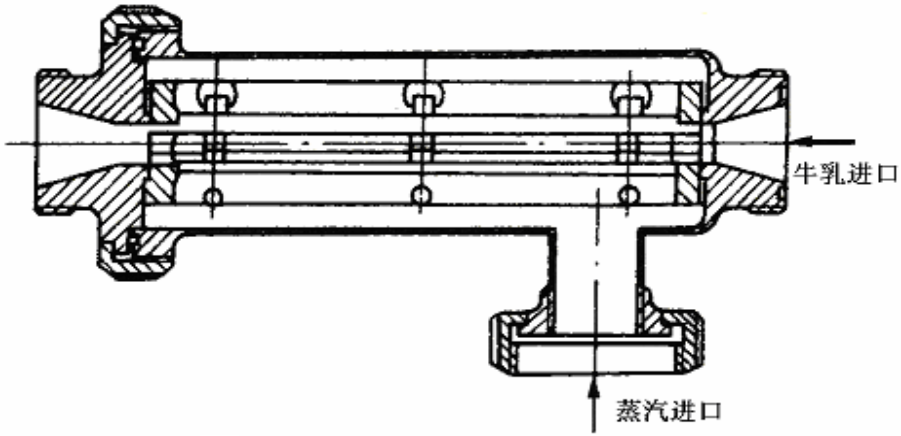


图10-1 蒸汽喷射器

一、APV-6000型直接蒸汽喷射杀菌装置

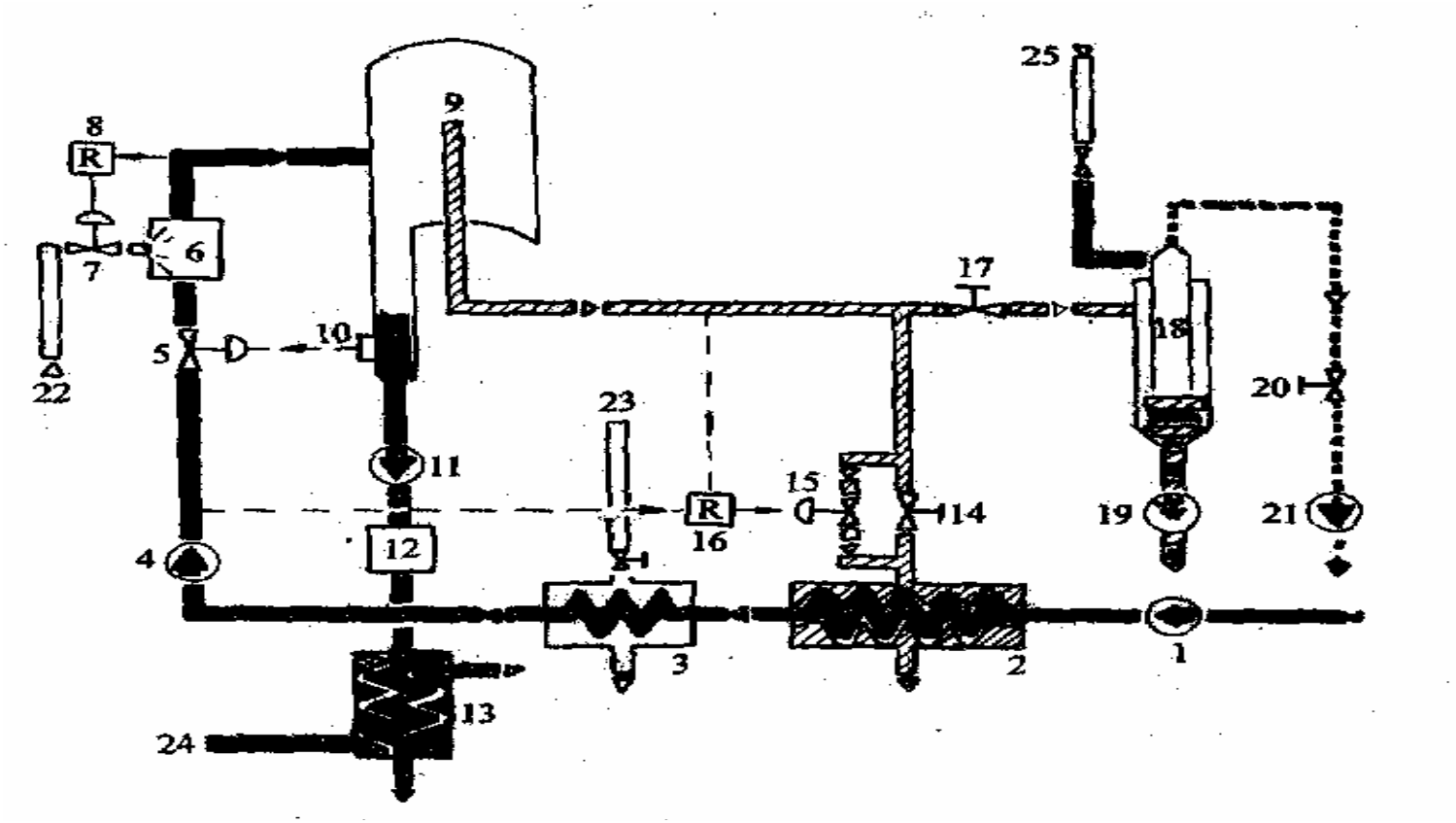


图9-1　APV-6000直接蒸汽喷射杀菌装置流程图

1—输送泵；2—第一预热器；3—第二预热器；4—乳泵；5—流量气动阀；6—直接蒸汽喷射杀菌器；7—蒸汽气动阀；8—杀菌温度调节器；9—膨胀罐；10—装有液面传感器缓冲器；11—无菌乳泵；12—均质机；13—灭菌乳冷却器；14、17—蒸汽阀；15—蒸汽气动阀；16—比重调节器；18—喷射冷凝器；10—冷凝掖泵；20—真空调节阀；21—真空泵；22—高压蒸汽；23—低压蒸汽；24、25冷却水

二、拉吉奥尔(Laguilharre)杀菌装置

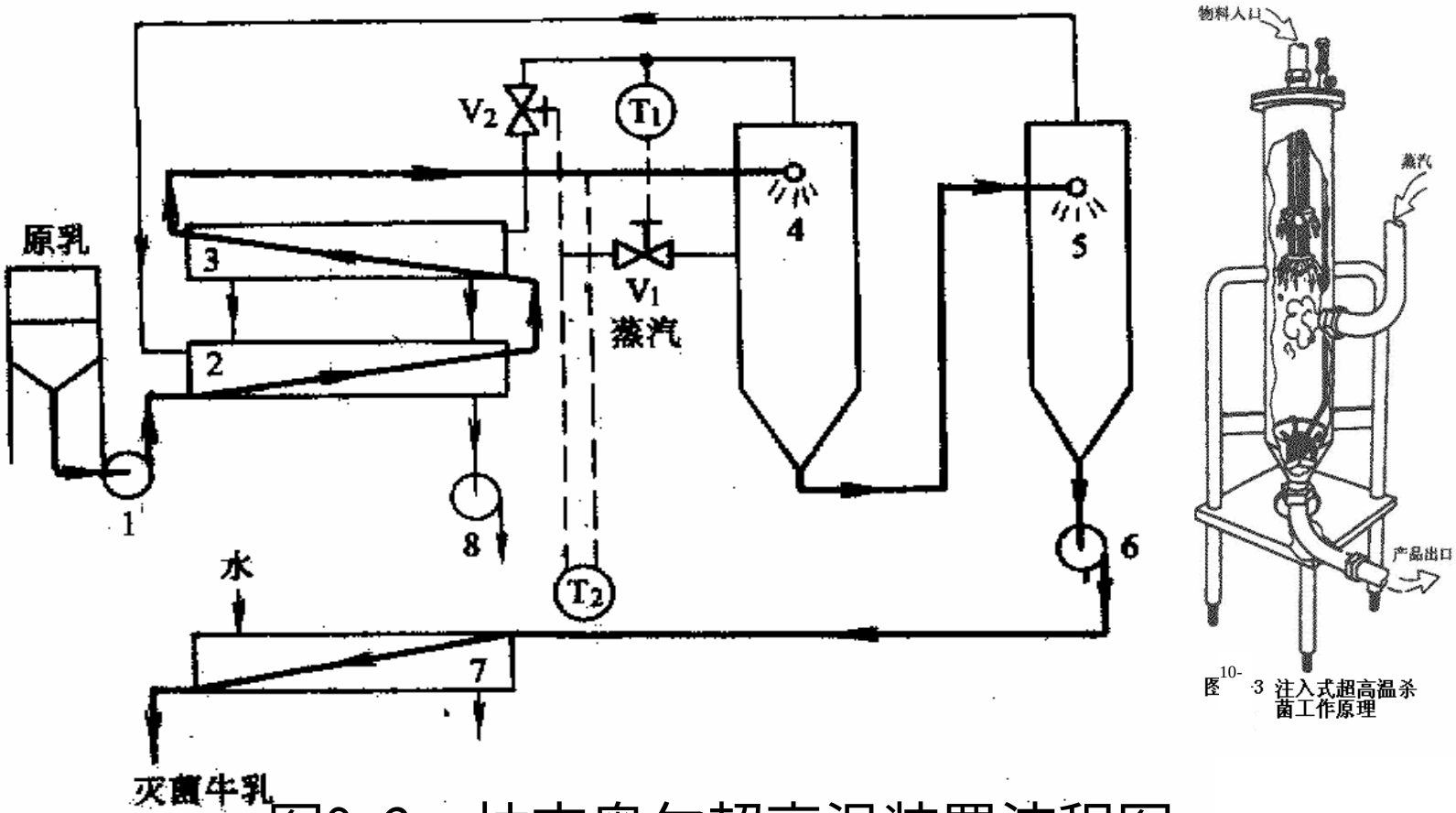


图10-3 注入式超高温杀菌工作原理

图9-2　拉吉奥尔超高温装置流程图

1—高压泵；2—预热器(水汽)；3—预热器(蒸汽)；4—加热器；5—闪蒸罐；6—无菌泵；7—冷却器；8—真空泵；Tl、T2——调节器

UHT-2型超高温瞬时灭菌机

本机主要用于鲜奶、果汁、饮料、酒类、豆浆、中药等流体料的杀菌。

Model UHT-2 Superhigh temperature intantaneous sterilizer.

This machine is mainly used for disinfecting fluid materialsuch as fresh milk, fruit juice, squash, wine, soya - been milk, herbal medicine etc.

处理能力 Capacity	1.5-2 t/h
杀菌温度 disintecting tem perature	115℃-135℃
高温保持时间 high-temperature maitaining time	≈4S
蒸汽压力 steam pressure	<0.78Mpa
蒸汽耗量 vapour consmption	0.15kg/l 物料 material
出料温度 exit maerial temperature	<65℃
泵用功率 pump power	2.2KW
设备重量 tatl weight	395kg
外形尺寸 capacity ontaide dimensiont	1314×925×1650

三 、自由降落薄膜式杀菌器

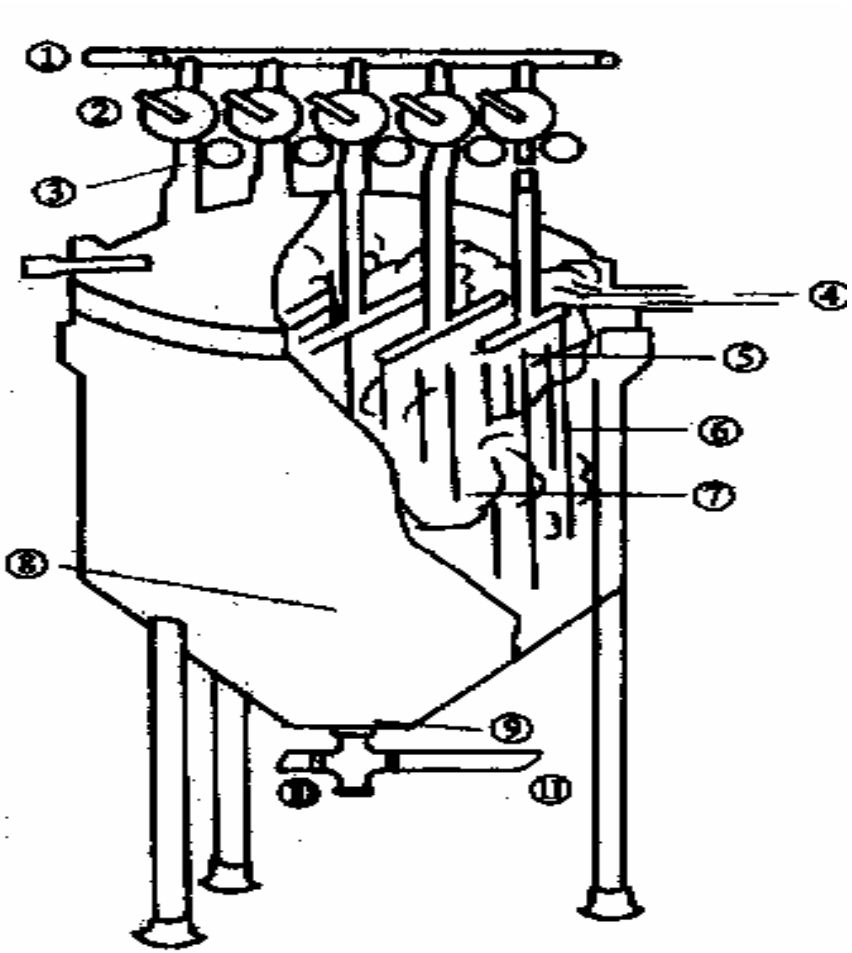


图9-3　降膜式杀菌器工作原理剖面图
1—原乳进口；2—微量调节阀；3—压力表；4—蒸汽进口；5—不锈钢网；6—自由降落薄膜；7—饱和清洁蒸汽；8—杀菌器外壳；9—液封；10—液面调节；11—产品出口

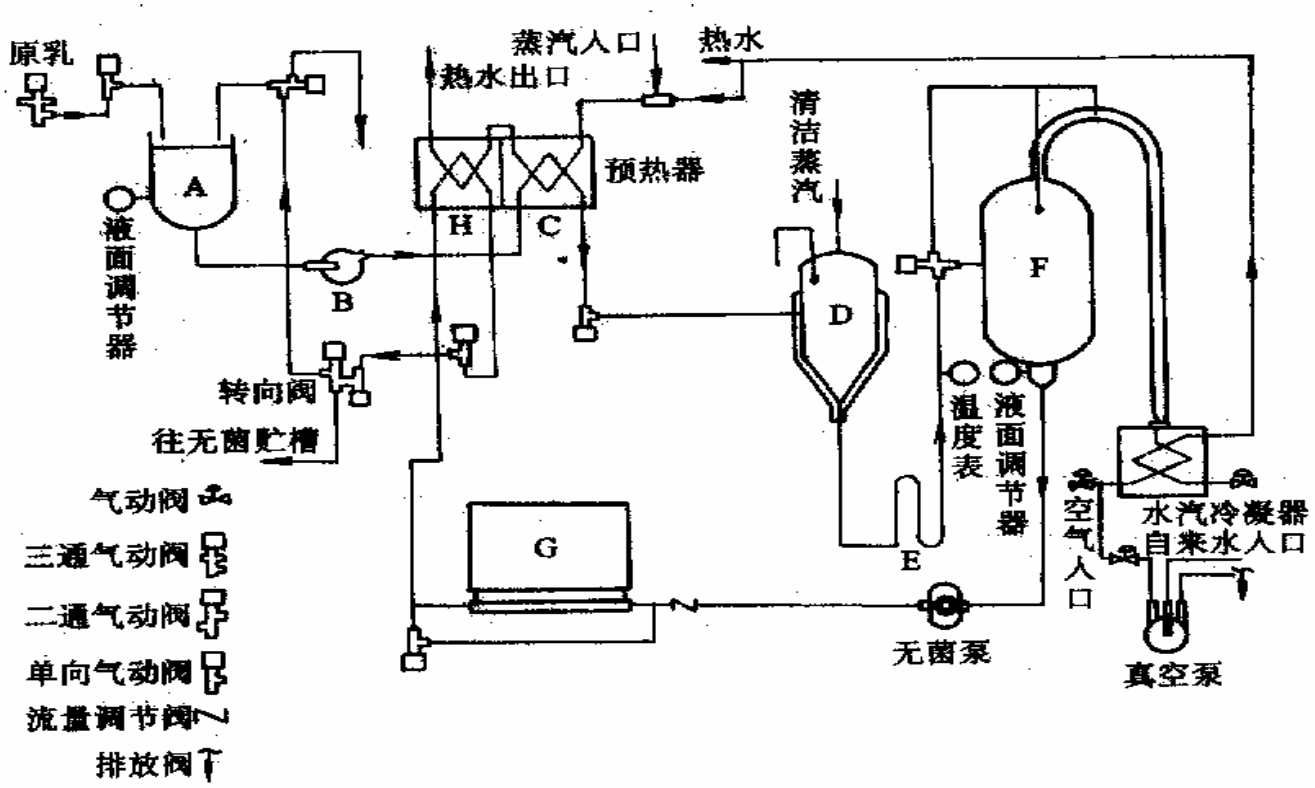
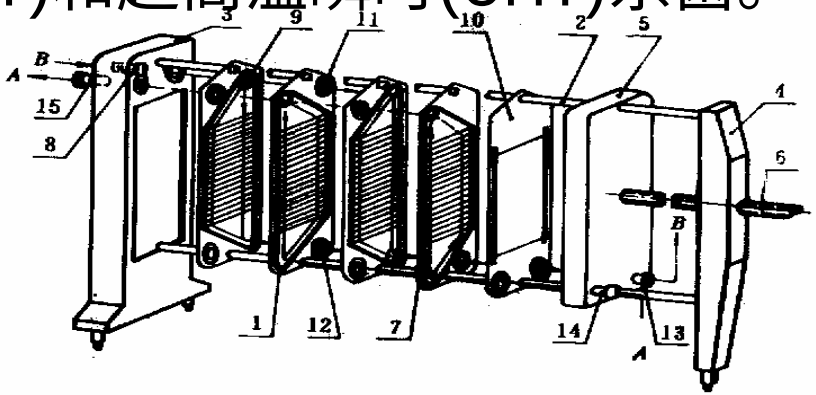


图9-4　自由降落薄膜式杀菌器工艺流程图

第三节　板式杀菌机械与设备

- 板式杀菌设备的特点
- 板式杀菌设备的核心部件就是板式换热器，它由许多冲压成型的不锈钢薄板叠压组合而成，广泛应用于乳品、果汁饮料、清凉饮料以及啤酒、冰淇淋的生产中的高温短时(HTST)和超高温瞬时(UHT)杀菌。



浏览动画

图9-5　板式换热器组合结构示意图

1—传热板；2—导杆；3—前支架(固定板)；4—后支架；5—压紧板；6—压紧螺杆；7—板橡胶垫圈；8—连接管；9—上角孔；10—分界板；11—圆环橡胶垫圈；12—下角孔；13、14、15—连接管

板式杀菌成套设备

板式杀菌装置的结构及工作流程

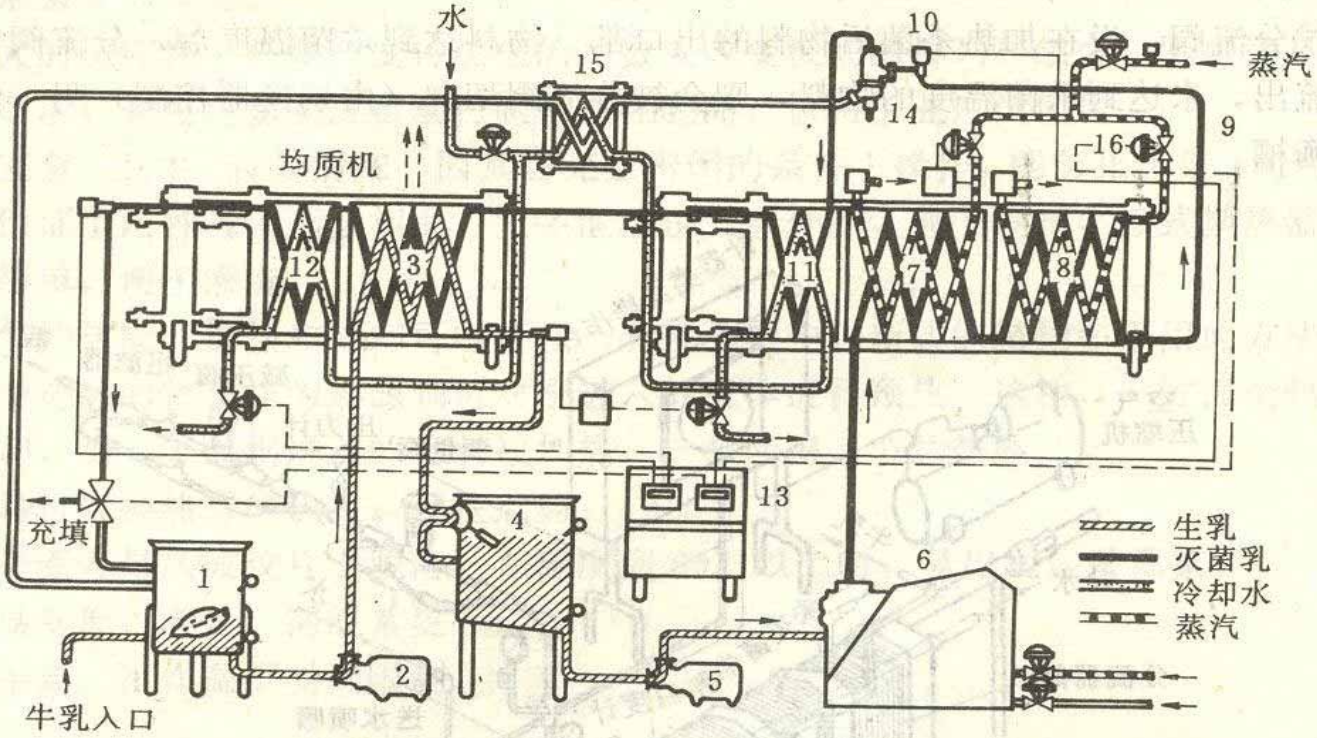


图 -6 APV 超高温瞬时板式杀菌装置系统

1—浮动平衡槽；2—牛乳泵；3—热交换器；4—减速容器；5—牛乳泵；6—均质机；7—中间加热部；8—加热灭菌部；9—贮液管；10—温度计；11—速冷部；12—最终冷却部；13—控制盘；14—流路变换阀；15—未灭菌乳冷却部；16—灭菌温度调节蒸汽阀

板式杀菌设备的操作

1.预灭菌阶段

2.生产阶段

3.原位清洗阶段

4.无菌中途清洗阶段

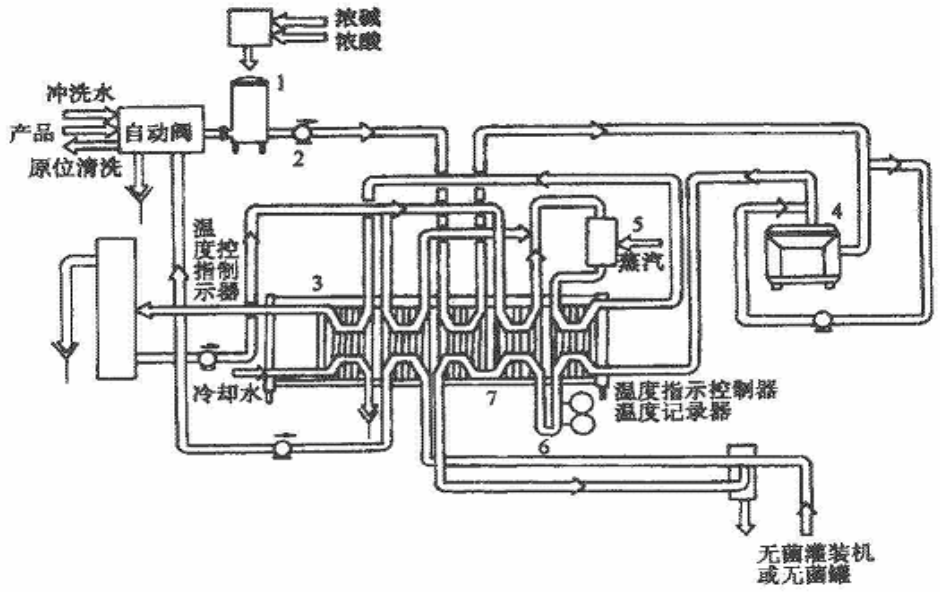


图1 -8 超高温杀菌系统流程图

1.平衡罐 2. 泵 3. 换热器 4. 均质机 5.蒸汽喷射器
6. 持热管 7. 换热器冷却段

第三节　板式杀菌机械与设备

- 板式换热器的优点：
  - (1)传热效率高
  - （2）结构紧凑，设备占地面积小
  - （3）适宜于热敏性物料的杀菌
  - （4）有较大的适应性
  - （5）操作安全、卫生，容易清洗
  - （6）节约热能
- 缺点：由于传热板之间的密封圈结构，使板式换热器承压较低，杀菌温度受限。密封圈亦脱落、变形、老化，造成运行成本增高。

第四节 管式杀菌设备

SJ Series Pipe-type Sterilizer

第五节 高压杀菌设备

- 釜式杀菌设备
- 一、杀菌设备的结构和工作原理

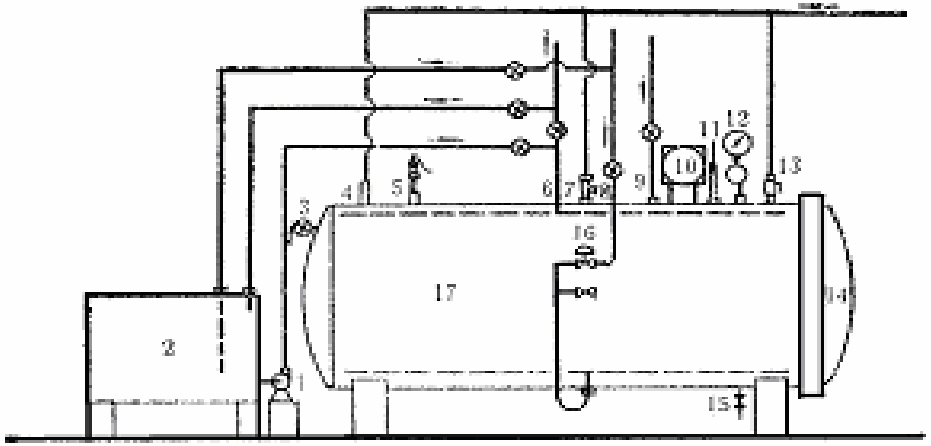


图 10-12 卧式杀菌锅

1-水泵 2-水箱 3-溢流管 4、7、13-放空气管 5-安全阀 6-进水管 8-进气管 9-进压缩空气管 10-温度记录仪 11-温度计 12-压力表 14-锅门 15-排水管 16-薄膜阀门 17-锅体

二、釜式杀菌设备的操作流程

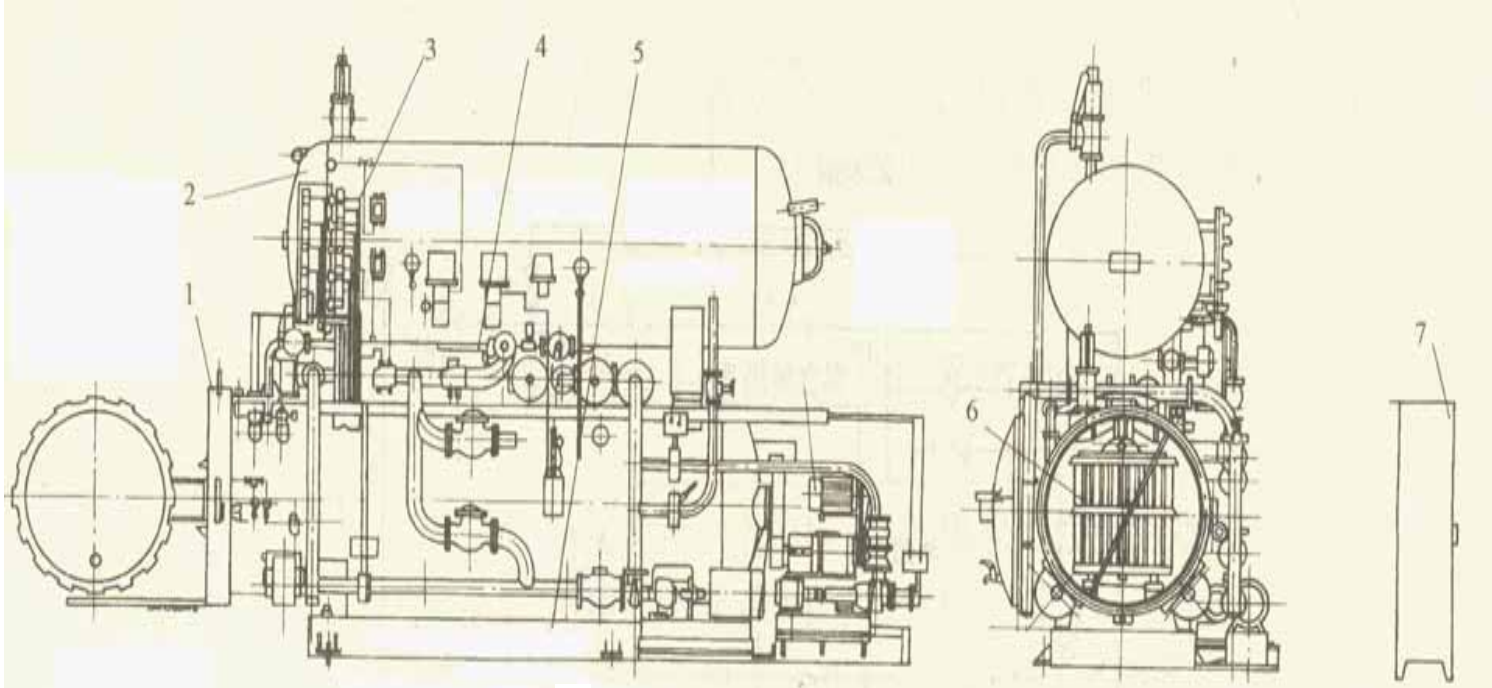


图 10-13 全水式回转杀菌机

1—杀菌锅 2—贮水锅 3—控制管路 4—水汽管路 5—底盘 6—杀菌篮 7—控制箱

连续式高压杀菌设备

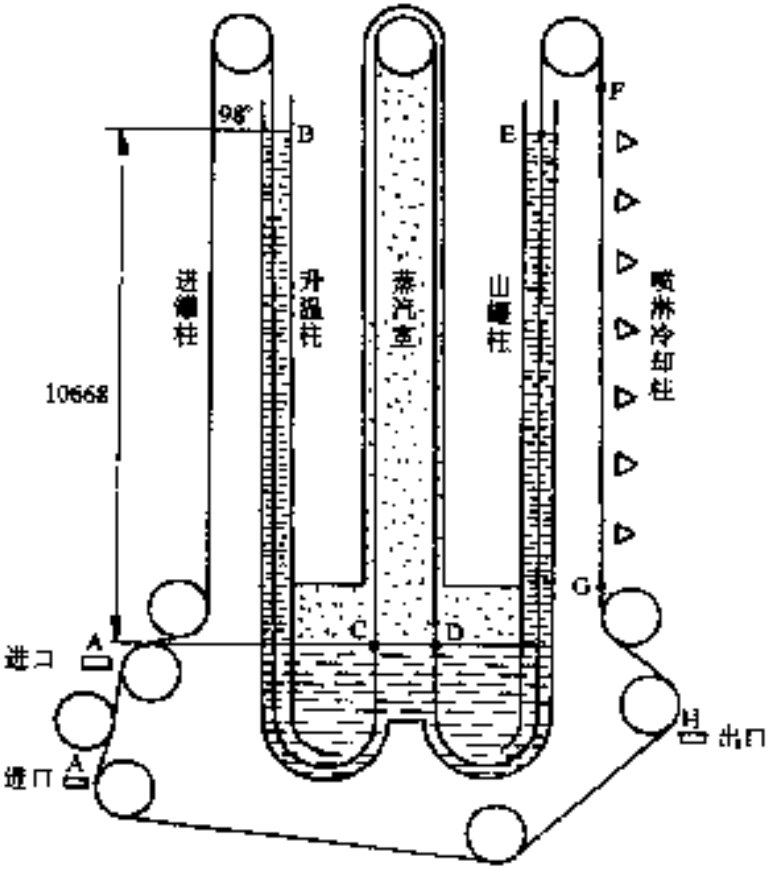


图9-24 静水压连续杀菌设备工作原理示意图

浏览动画

第六节 微波与欧姆杀菌机械设备

- （一）微波杀菌装置
- （二）欧姆杀菌设备

第六节 微波与欧姆杀菌机械设备

- （一）微波杀菌装置
- 在食品的杀菌上，对于高粘度的液体和固体食品，由于完全不存在热对流现象，传热完全依赖于热的传导方式。因此，食品中心部位的升温速度很慢，而色香味、营养成分和口感等质量指标却因受长时间的加热和受热过度而发生难以避免的变化，致使质量降低。为了解决长时间加热的问题，国外有的国家应用微波高温杀菌装置对高粘度液体食品和软罐头进行杀菌，取得了成功。

第六节 微波与欧姆杀菌机械设备

- 1.微波灭菌原理
- 前已介绍，不再重复。但微波的非热效果(本身对生理的作用)也能对发育的霉菌孢子进行杀灭。
- 2．高粘度液体食品的管式微波高温杀菌装置

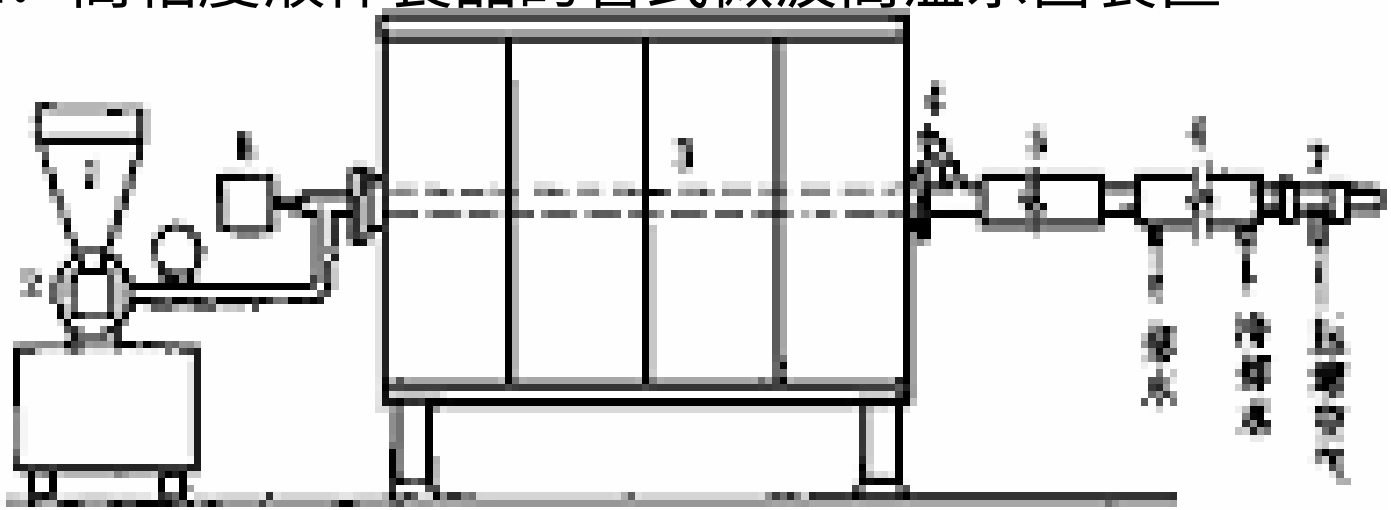


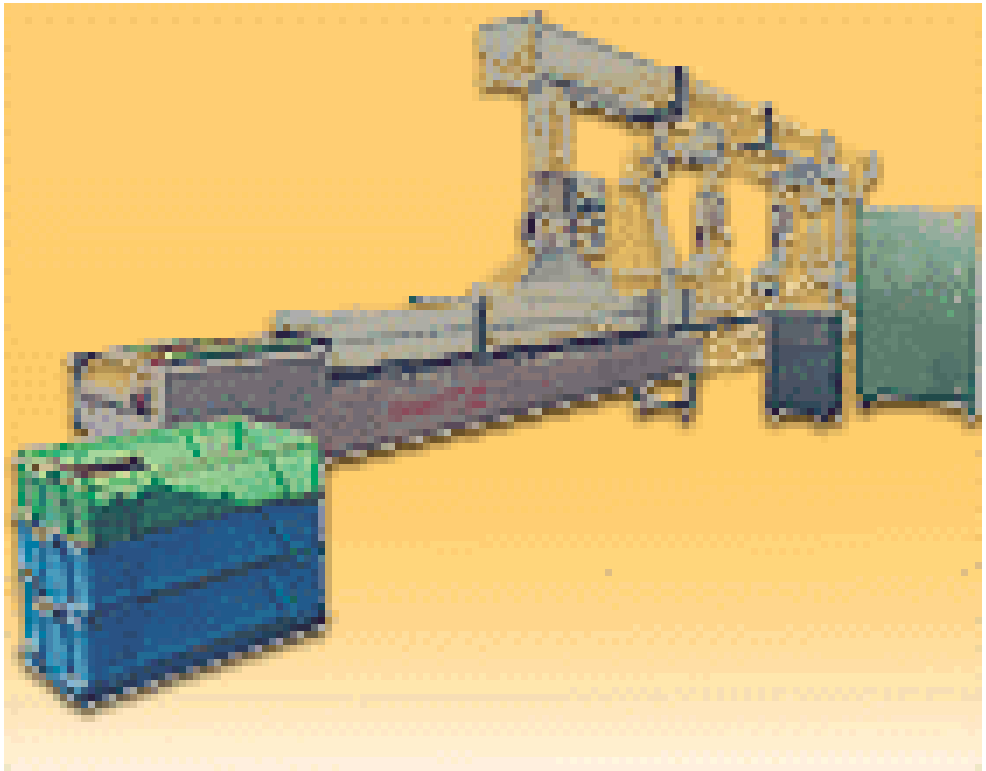
图9-27　管式微波高温杀菌装置结构

1—料斗；2—定量泵；3—微波照射部；4—测定温度部；5—保温管；6—冷却管；7—调压部；8—搅拌器

WX系列微波干燥杀菌机———南京三乐公司

WZ20S-B 型微波杀菌机

WP20L-5型牛肉干微波烘干杀菌设备



第六节 微波与欧姆杀菌机械设备

- 3．固体食品的微波高温杀菌装置

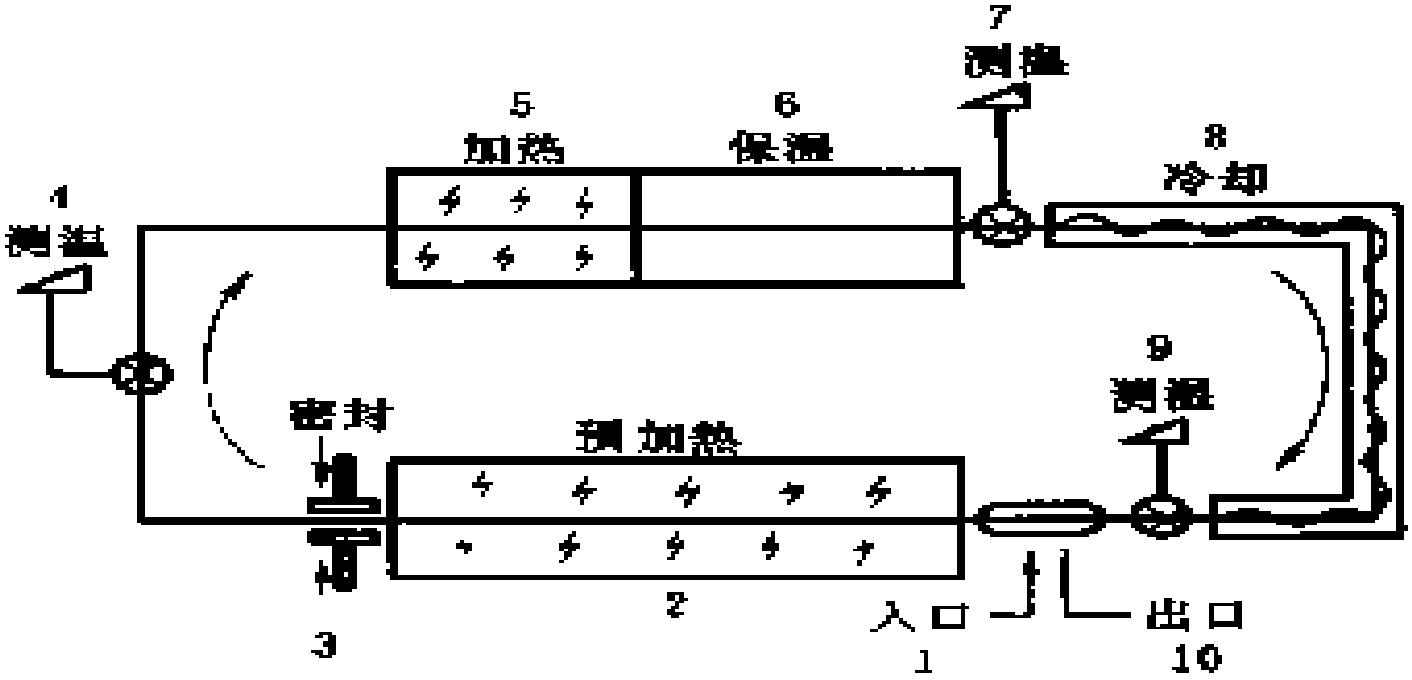


图7-29 固体食品的微波高温杀菌装置

第六节 微波与欧姆杀菌机械设备

- （二）欧姆杀菌设备
- 1. 欧姆杀菌的基本原理

欧姆杀菌是采用通入电流使食品内部产生热量，达到杀菌的目的。采用欧姆加热，则使颗粒的加热速率与液体的加热速率相接近成为可能，并可获得比常规方法更快的颗粒加热速率(约1～2℃/s)，因而可缩短加热时间，得到高品质产品。欧姆加热是利用电极，将50～60Hz的低频交流电流直接导入食品，由食品本身介电性质所产生的热量，而达到直接杀菌的目的。

第六节 微波与欧姆杀菌机械设备

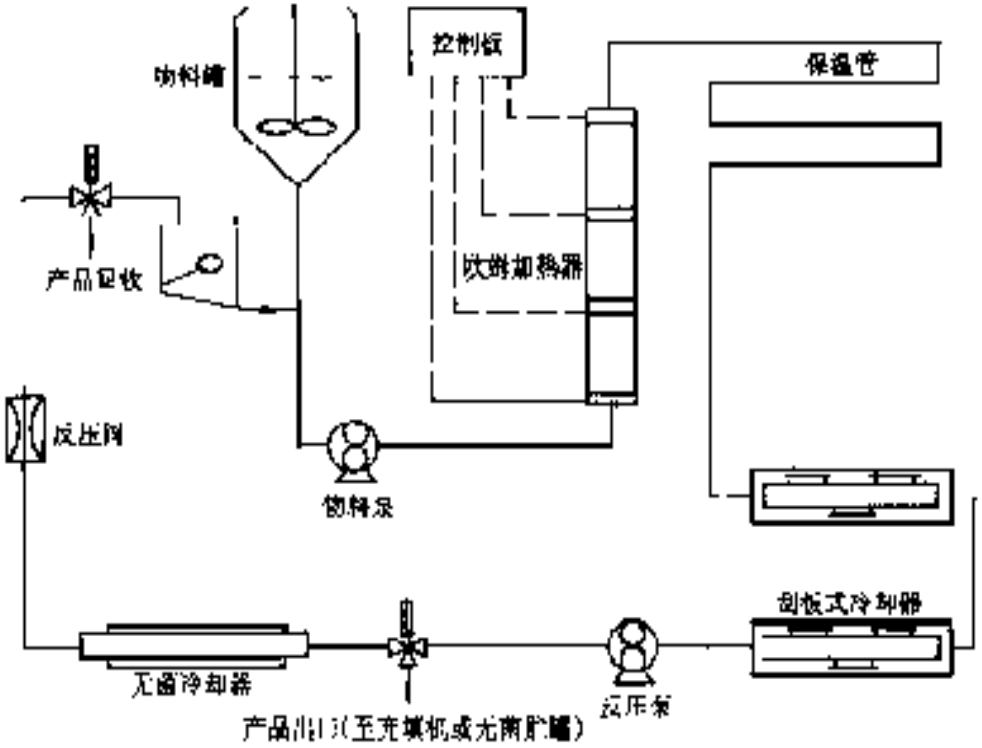


图9-31 欧姆加热器的加热装置流程示意图

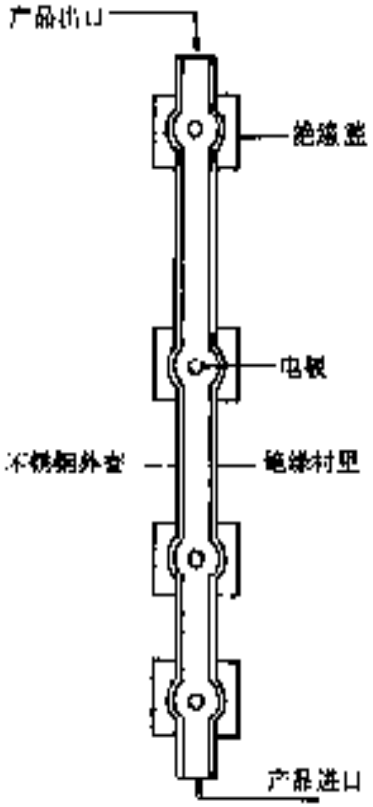


图9-32 欧姆加热器示意图

第七节　超高压杀菌机械与设备

- （一）食品超高压杀菌原理

食品超高压杀菌，即将食品物料以某种方式包装完好后，放入液体介质(通常是食用油、甘油、油与水的乳液)中，在100～1 000MPa压力下作用一段时间后，使之达到灭菌要求。其基本原理就是压力对微生物的致死作用，主要是通过破坏细胞膜、抑制酶的活性和影响DNA等遗传物质的复制来实现的。

1．超高压对细胞形态的影响

2．超高压引起酶类的变性

第七节　超高压杀菌机械与设备

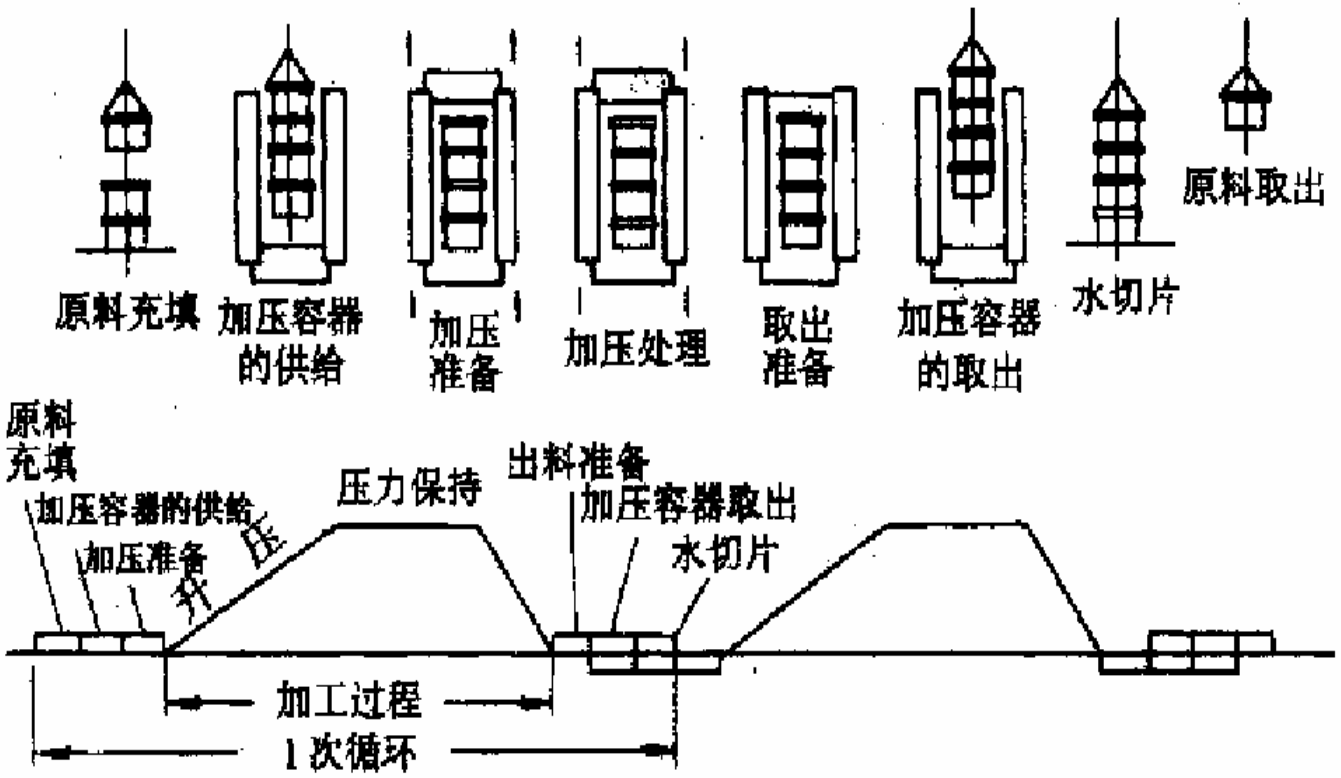


图9-38 食品高压处理周期示意图

第七节　超高压杀菌机械与设备

- （二）超高压杀菌特点
- 1.采用高压技术对肉类制品进行加工处理，与常规加工方法相比，经高压处理后的肉制品在柔嫩度、风味、色泽及成熟度方面均得到改善，同时也增加了保藏性。
- 2.保持水产品原有的风味、色泽
- 3.在生产果酱中，采用高压杀菌，不仅使水果中的微生物致死，而且还可简化生产工艺，提高产品品质。

第八节　高压脉冲电场杀菌技术与应用

（一）杀菌机理

- 关于高压脉冲电场杀菌的机理，现有多种假说：主要有细胞膜穿孔效应、电磁机制模型、粘弹极性形成模型，电解产物效应、臭氧效应等，大多数学者倾向于认同电磁场对细胞膜的影响，并以此为基础对抑菌动力学进行探索。以上各理论均有其独到之处，但是，都不十分完善，要完整而清晰地描述电场对细胞的杀灭作用，还有许多工作要做。

（二）处理效果

- 高压脉冲电场杀菌主要是利用食品的非热物理性质，温升小(一般在50°C以下)、耗能低。