第十二章 其它机械与设备

第十二章 其它机械与设备

- 第一节 生物反应器

- 第二节 挤压成型机械与设备
- 第三节 焙烤装备

第二节 挤压成型机械与设备

- 一、挤压蒸煮设备的发展和分类
- 二、挤压设备的组成和操作过程
- 三、单螺杆挤压机的主要结构
- 四、多功能单螺杆食品挤压机
- 五、双螺杆挤压机的主要结构
- 六、挤压机的传动系统和过载保护

“神奇”的食品用螺杆挤压机的核心

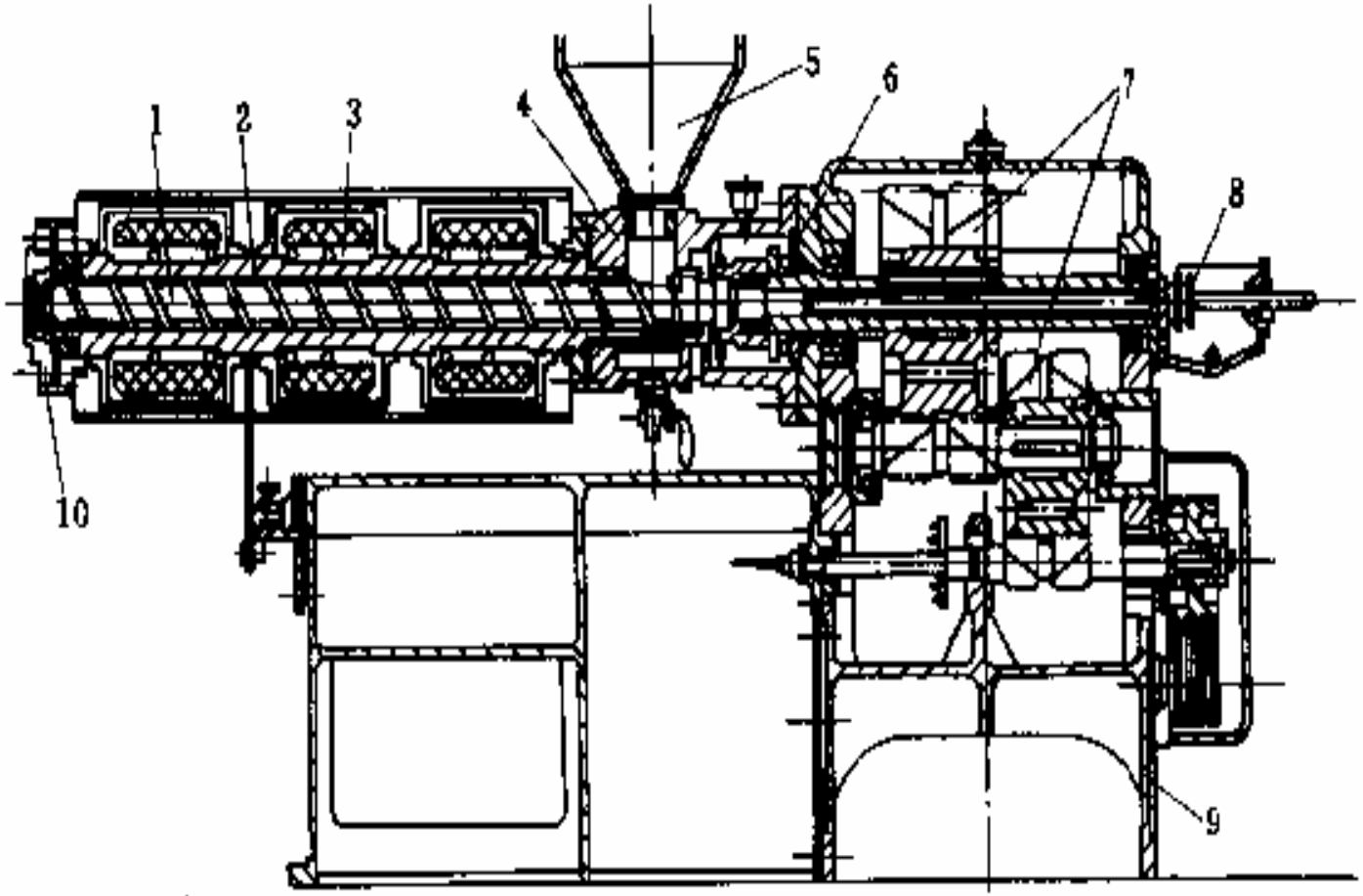


图11-24　食品单螺杆挤压机结构图

1.螺杆　2.机筒　3.加热器　4.料斗支座　5.料斗

6.止推轴承　7.传动系统

8.螺杆冷却系统　9.机身　10.模头

一、挤压蒸煮设备的发展和分类

（一）食品挤压机的发展

1．1930年开始:螺杆挤压技术在食品加工中得到应用，

2.1935年:美国有了应用，

3.1946年:Adams crop商业用玉米膨化机，

4.20世纪50年代:膨化饲料用挤出机有很大发展。

5．20世纪70年:代双螺杆挤压机开始在食品中的应用，

6.20世纪80年:代获得较大进展。

7.到1984年，日本农林水产省成立了双螺杆食品挤压机开发利用研究组

一、挤压蒸煮设备的发展和分类

- （二）食品挤压机的分类

（1）按螺杆的数量分:单螺杆挤压机和双螺杆挤压机两种

（2）按加热形式分 :自加热式挤压机和外加热式挤压机

（3）按功能分

①通心粉（面条）挤压机

②高压成形挤压机

③低剪切蒸煮挤压机

④膨化型挤压机

⑤高剪切蒸煮挤压机

二、挤压设备的组成和操作过程

- 食品挤压设备除了挤压机——主机之外，还有辅助和控制系统

- 1.主机

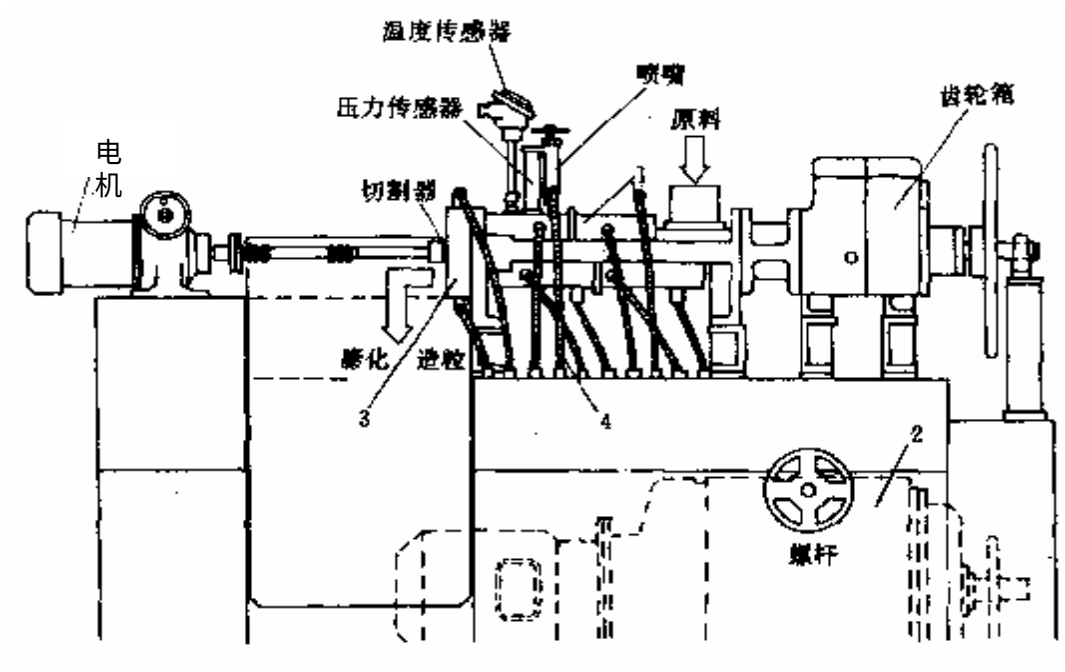


图11-25 挤压机主体外观图
1.挤压系统　2.传动系统　3.模头系统　4.加热（冷却）系统

2.辅机

（1） 原料混合器 此混合器一般用在多种食品原料需均匀合的场合下

（2） 预处理装置 原料在进入喂料器之前，可在顶处理装置中根据工艺要求，利用水或蒸汽来调整原料的含水量和温度；

（3） 喂料器 喂料器被用来保证均匀地向挤出机中喂料；

（4） 切割装置 挤出食品通过模头在正常工作条件下连续不断地被挤出，然后根据产品的形状要求在切割装置中用切刀切断；

（5） 烘干（冷却）装置 被切割成形后的产品有的需要进一步脱水，然后进入烘干机；有的需要迅速降温再进入冷却装置。一般用的是电加热烘箱，风冷；

（6） 调味装置 有不少挤压食品，特别是一些膨化食品需要具备多种风味，因此，需要将调味料喷涂在产品表面上，这个装置就是完成这一任务的；

（7） 其他辅机 包括产品包装机等

3.控制系统

- 食品挤压机的控制系统主要由测量仪器、显示仪表、电器、执行机构和按键等组成，用来完成以下任务：
- （1） 显示挤压机的工作状态，如显示转速、温度、压力等；
- （2） 按程序启动，控制主机、辅机的转速和协调他们的运行；
- （3） 按工艺要求控制喂料量、温度和压力；
- （4） 用计算机控制可实现对整条生产线的全自动控制和管理

4.挤压食品加工的主要过程

（1）将多组食品原料按比例称重，人工送入混合机，进行充分混合后用螺旋输送机定量提升送入预处理机中；

（2）原料在顶处理机内与雾化的水滴接触，在双轴的搅拌作用下，使水量均匀，达到工艺要求之后，被定量送到喂料机中；

（3） 物料在喂料机中通过调节输送螺杆转速，把物料均匀不断地按生产要求定量喂入挤压机中；

（4） 进入挤压机内的物料在转动螺杆的推动下，在挤压机内连续完成破碎、剪切、压缩、加热、熔融、升压过程，然后通过模头被挤出；

（5） 挤出的产品按产品要求用螺旋切刀切断；

（6） 切割后的食品的含水量稍高，要进一步脱水，须将食品运到干燥（冷却）机内进行干燥；

（7） 干燥后的食品要进行调味处理，通过喷油、喷粉（调味料）使食品具有不同风味。

将调味后的产品进行包装后即可上市。挤压膨化食品的工作过程大致是这样，其他的挤出产品的加工过程大同小异。

三、单螺杆挤压机的主要结构

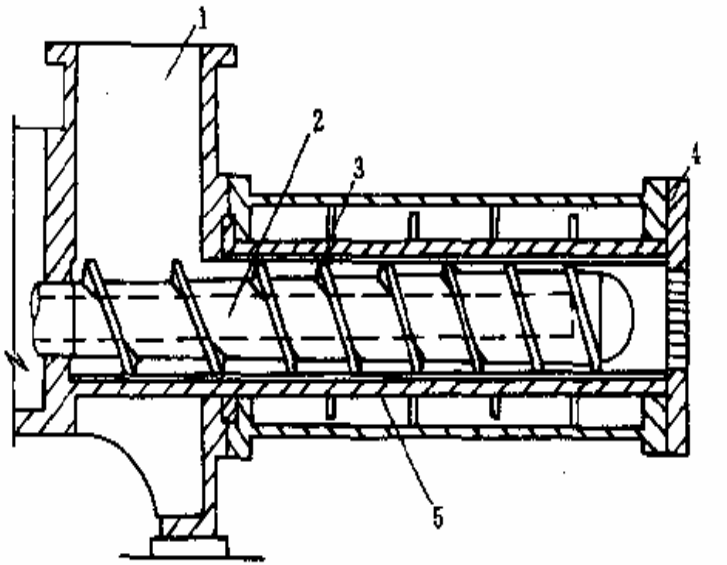
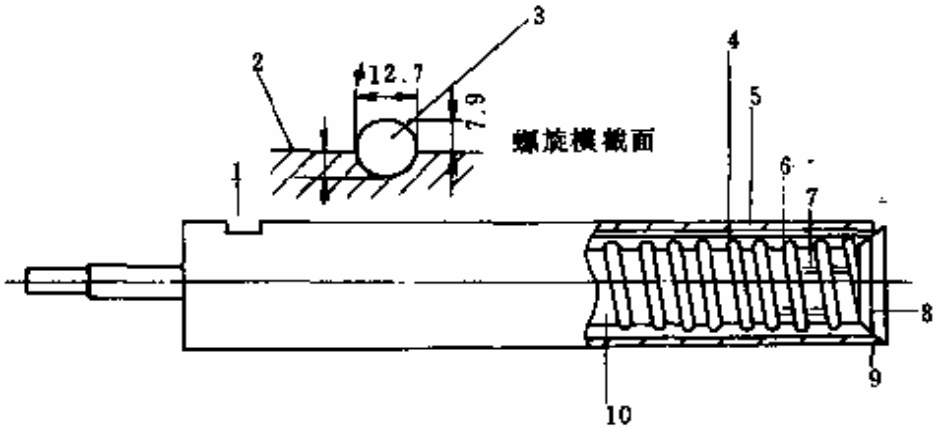
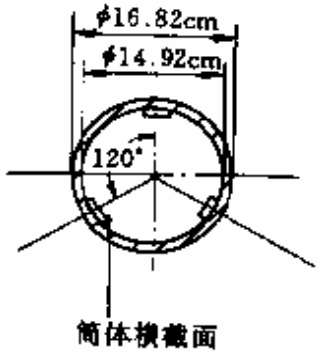
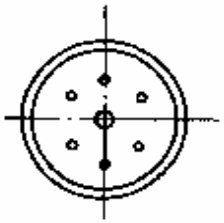


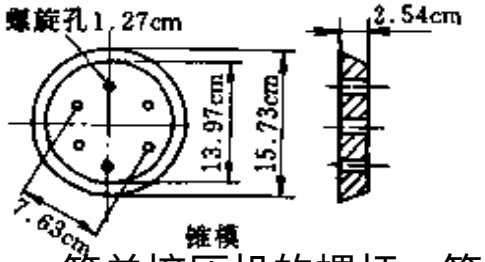
图11-27　挤压机挤压系统结构图

l.喂料斗　2.水冷挤压螺杆　3.淬过火的筒体衬套　4.模板　5.筒体水夹套









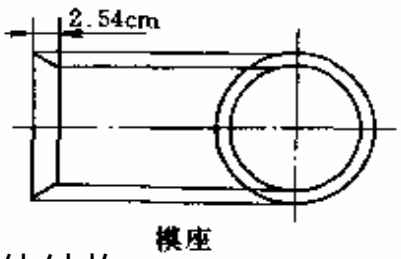


图11-26　简单挤压机的螺杆、筒体结构

1.喂料口　2.钢管　3.钢丝　4.螺杆与筒体间隙（32mm）　5.筒体　6.筒体内杆　7.螺旋槽内破碎杆　8.锥模　9.模座　10.螺轩

四、多功能单螺杆食品挤压机

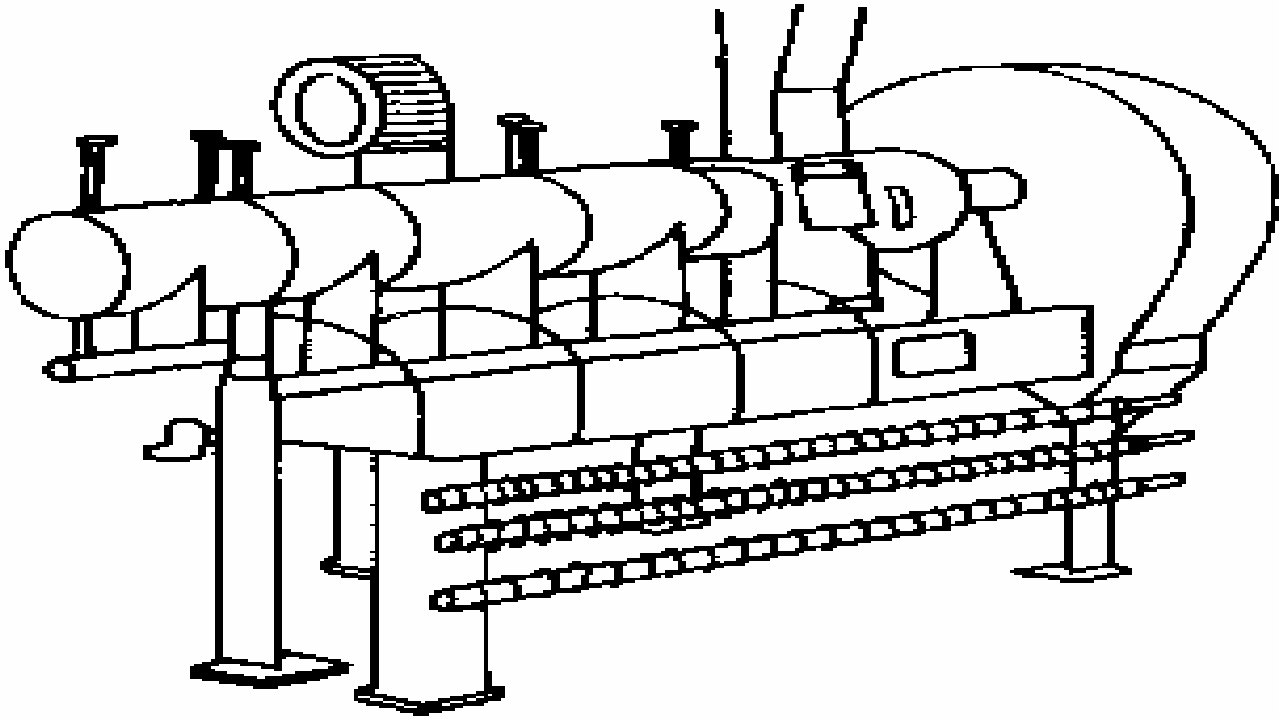


图11-28　Bonnot多功能单螺杆挤压机

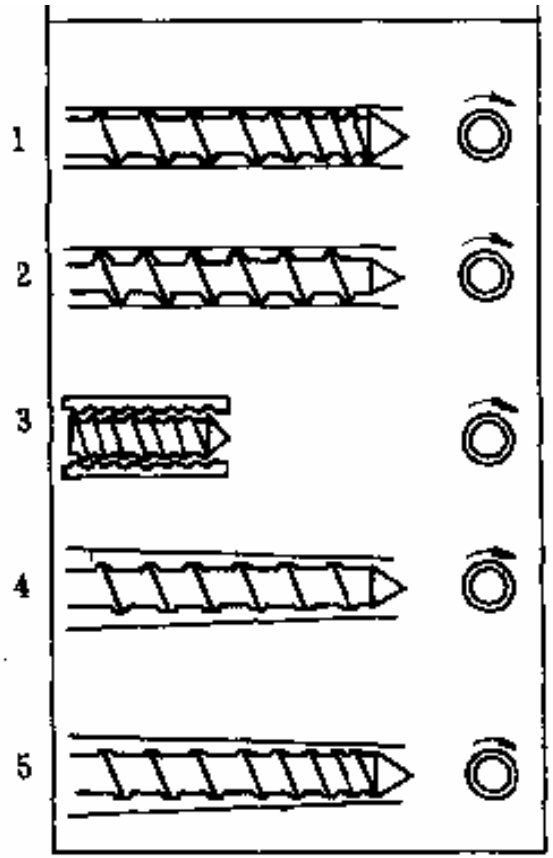


图11-29　单螺杆挤压系统的几种形式

五、双螺杆挤压机

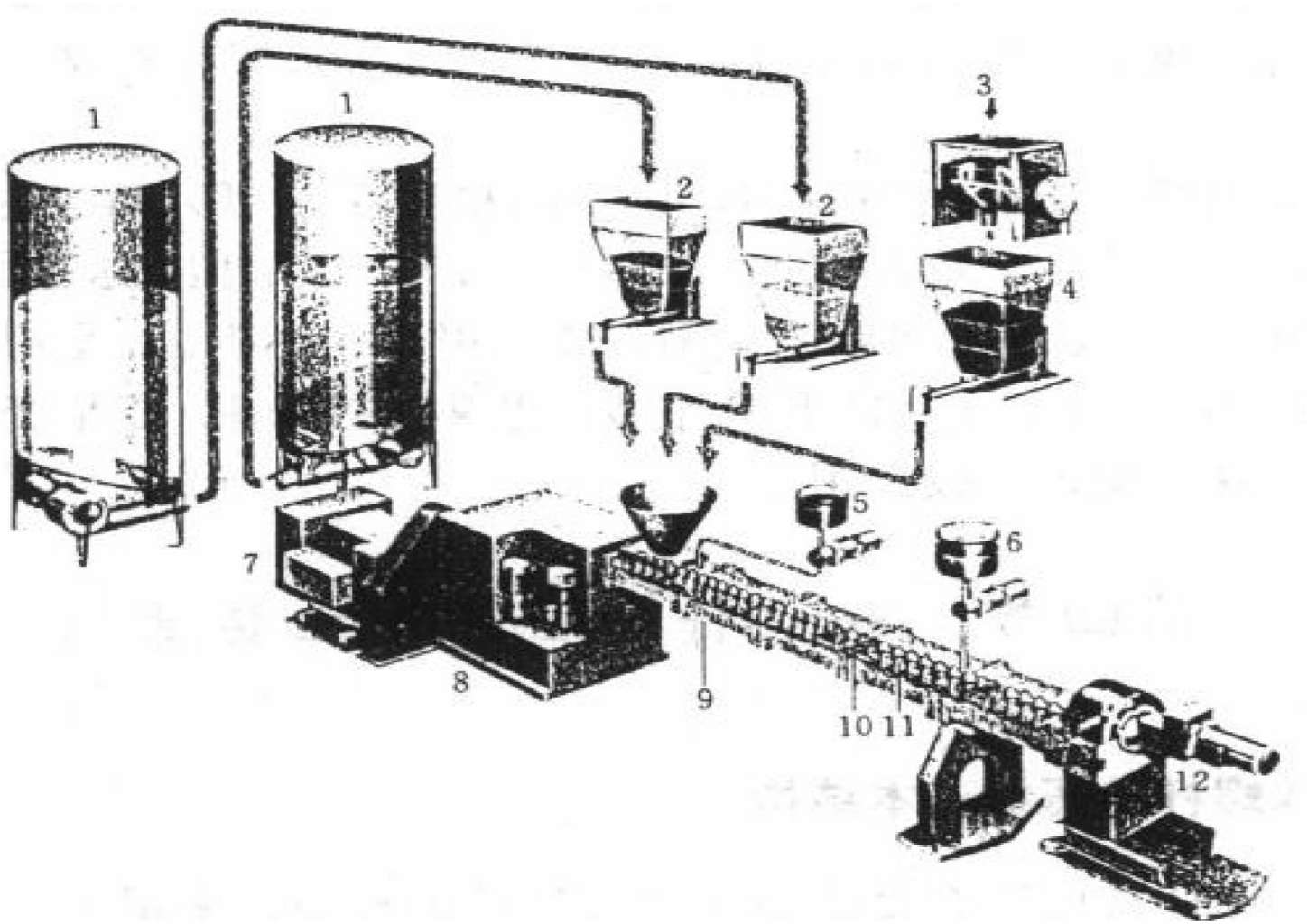


图11-30　双螺杆挤压食品生产示意图

1.原料筒　2.称重喂料　3.少量成分预混合　4.称重喂料　5.水调节　6.液体添加剂调节　7.驱动电机　8.减速机剖视　9.双螺杆挤压机　10.剪切块　11.输送元件　12.切割机

六、挤压机的传动系统和过载保护

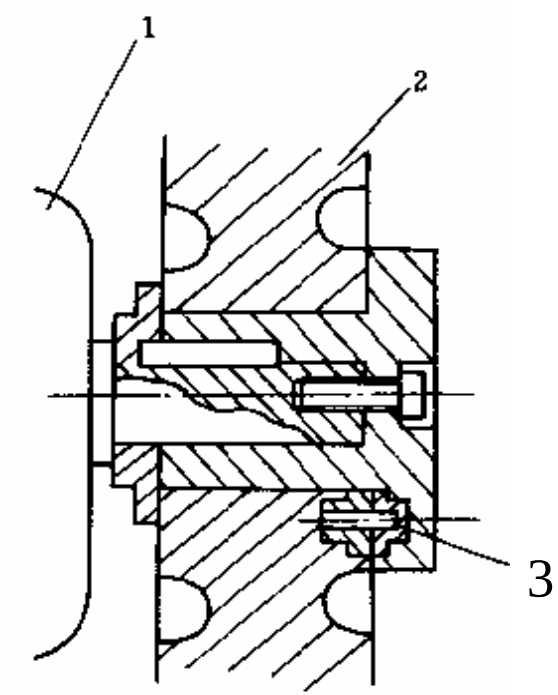


图11- 42 过载保护剪切销安装示意图
1.电机 2.皮带轮 3.剪切销

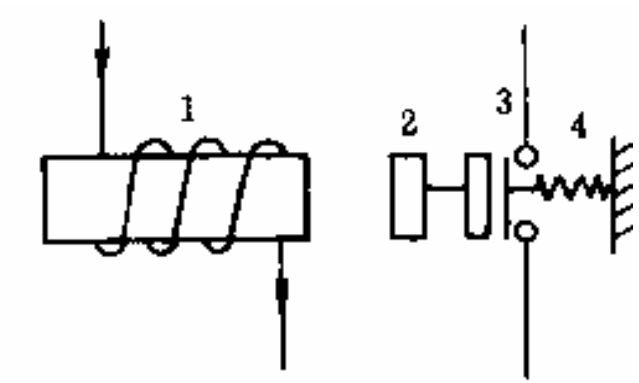


图11-43 过流继电器示意图
1.线圈 2.衔铁 3.触电开关 4.弹簧

第三节 焙烤设备

一、加热原理与加热元件

二、烤炉的分类

一、加热原理与加热元件

- （一）加热原理
- （二）加热元件
- 1.远红外加热元件
- 1） 管状辐射元件
- ①金属氧化镁管
- ②碳化硅管
- ③硅碳捧电热元件
- ④SHQ乳白石英管
- 2）板状辐射元件
- 3）半导体远红外辐射器
- 2.微波加热设备

- 二、烤炉的分类

（一）烤炉的分类

- 1.按烤炉热源分类

  煤炉、煤气炉、燃油炉和电炉

- 2.按结构型式分类

  箱式炉和隧道炉

（二）常用烤炉

- 1.箱式炉
- 2.隧道炉

加热原理

- 焙烤食品生产中常用的热源是电加热器。电加热器是一种通过电热元件把电能转变为热能的加热装置，常用的有远红外加热和微波加热两大类

金属氧化镁管

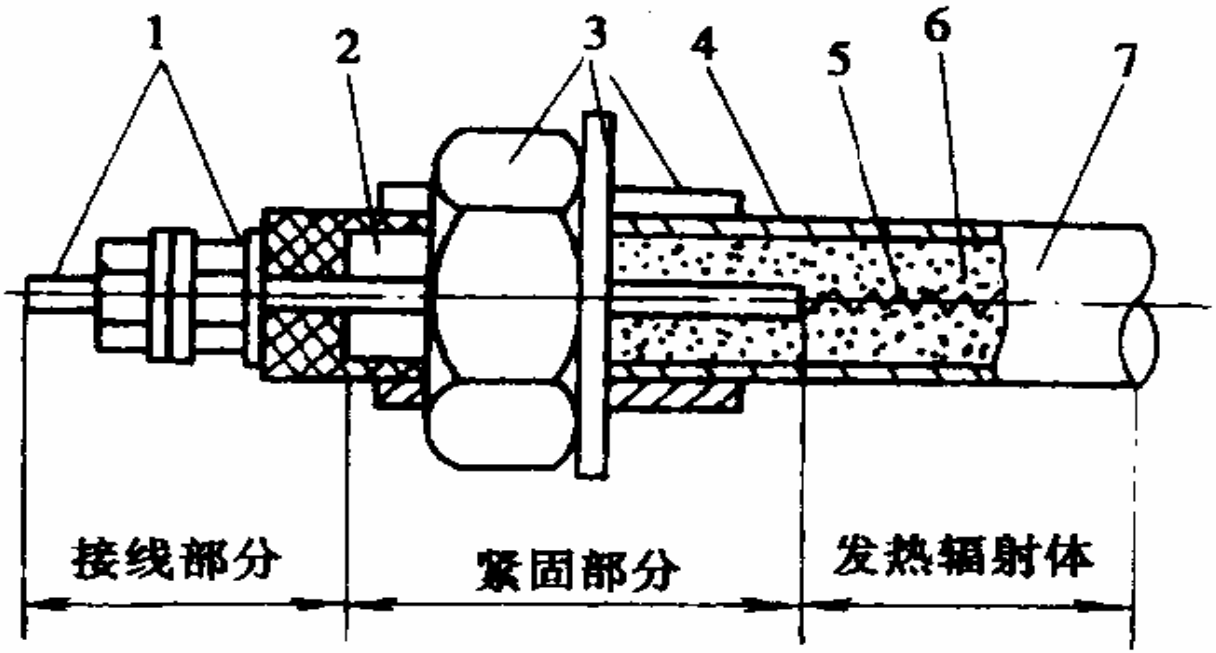


图11-1 金属氧化镁远红外辐射管结构
1.接线装置 2.导电杆 3.紧固装置 4.金属管
5.电热丝 6.氧化镁粉 7.辐射管表面涂层

碳化硅管

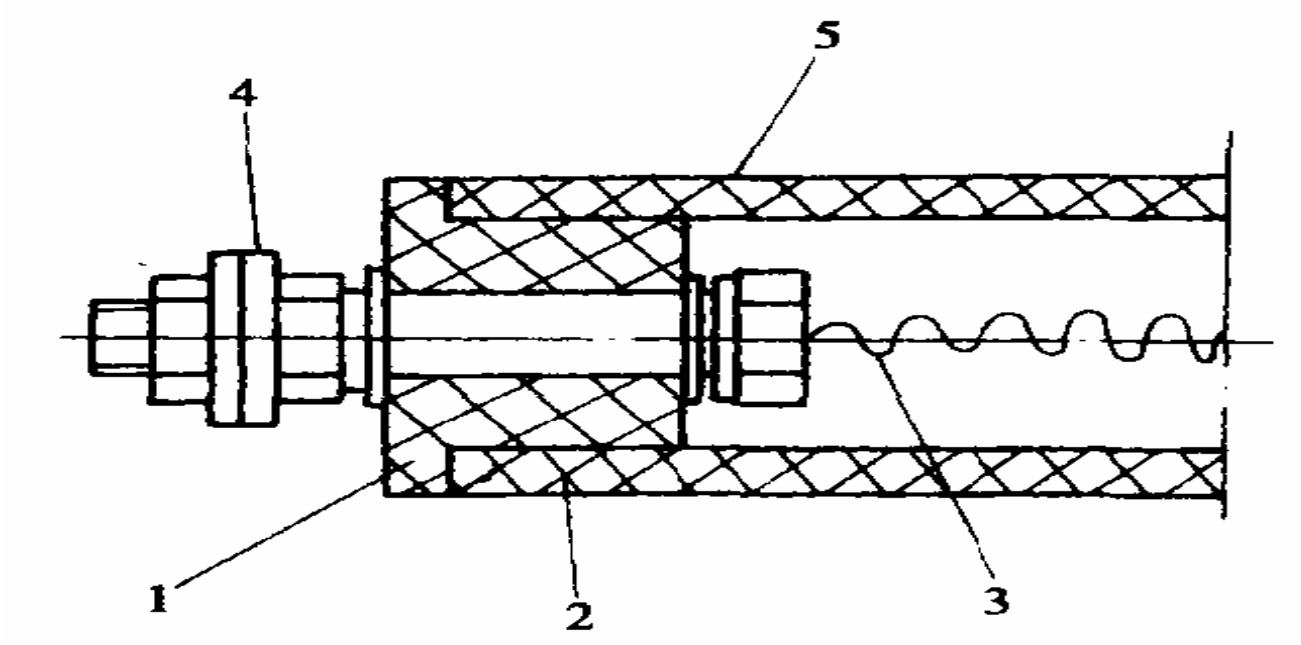


图11-2 碳化硅管远红外辐射元件结构
1-普通陶瓷管 2-碳化硅管 3-电阻丝
4-接线装置 5-辐射涂层

硅碳捧电热元件

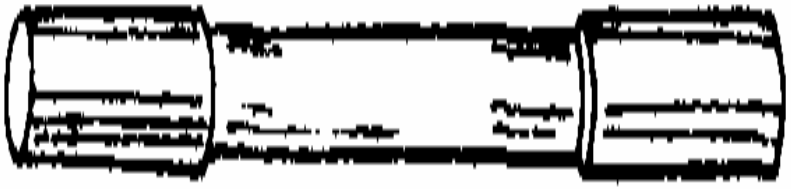


图11-3 硅碳棒电热元件

SHQ乳白石英管

- SHQ元件由发热丝、乳白石英玻璃管及引出端组成。发热丝材料通常为Ni80Cr20镍铬丝或Cr25AI5铁铬铝丝。SHQ元件光谱辐射率高，且稳定，节电效果明显，由于不需涂覆远红外涂料，所以没有涂层脱落问题，符合食品加工卫生要求。缺点是价格偏高。

板状辐射元件

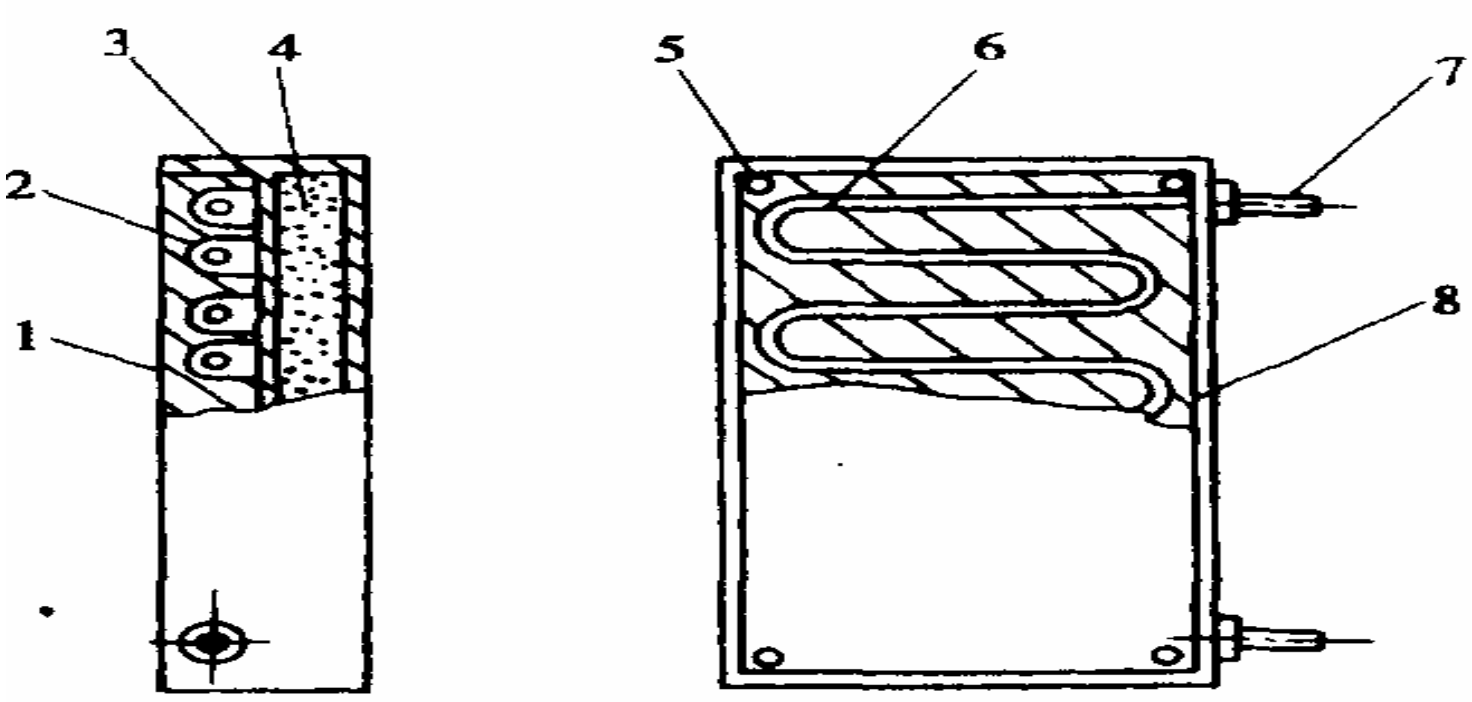


图11-4 碳化硅板式远红外辐射元件结构

1.远红外辐射层 2.碳化硅板 3.电阻丝压板 4.保温材料

5.安全螺栓 6.电阻丝7.接线装置 8.外壳

半导体远红外辐射器

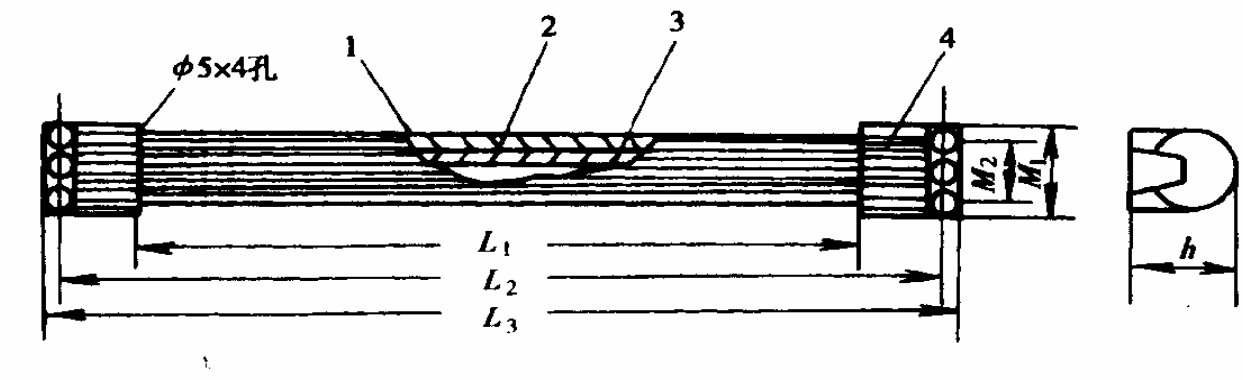


图11-5管式半导体远红外辐射器

M_1、M_2、L_1、L_2、h.安装尺寸

1.陶瓷基体 2.半导体导电层 3.绝缘远红外涂层 4.金属电极封闭套

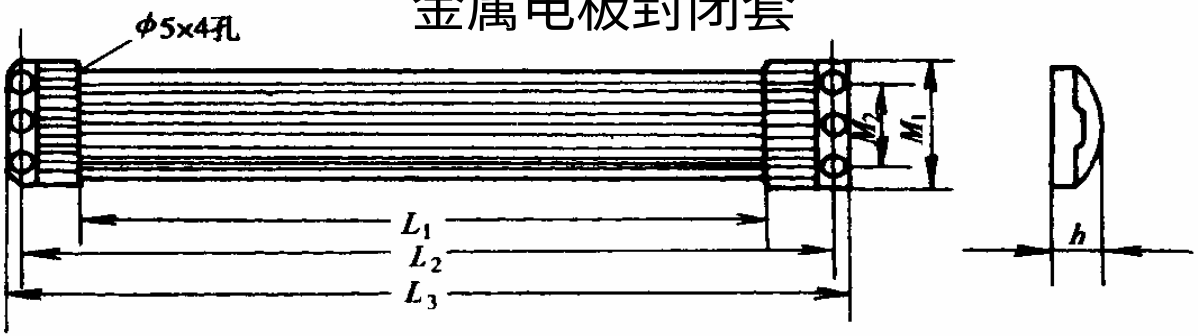


图11-6板式半导体远红外辐射器

M_1、M_2、L_1、L_2、h-安装尺寸

.微波加热设备

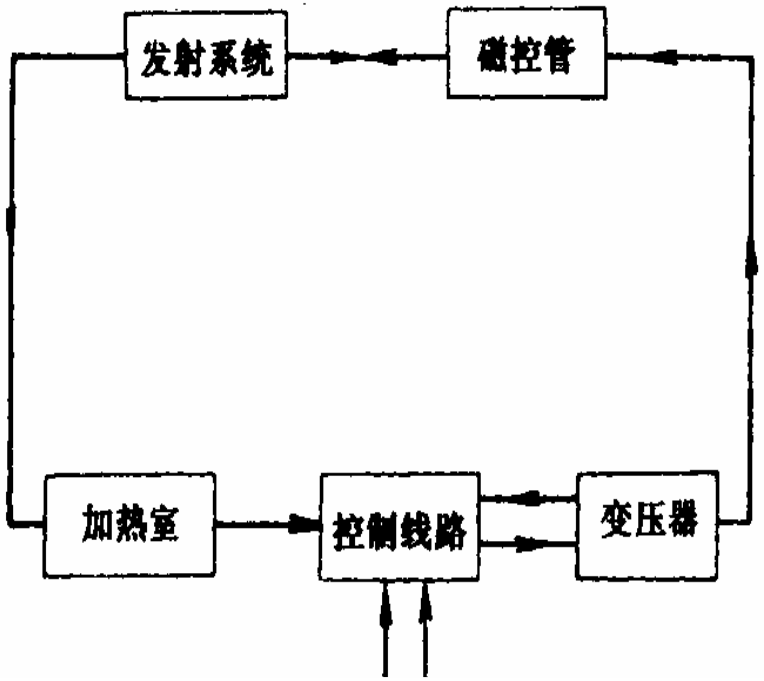


图11-7 微波加热设备的基本组成框图

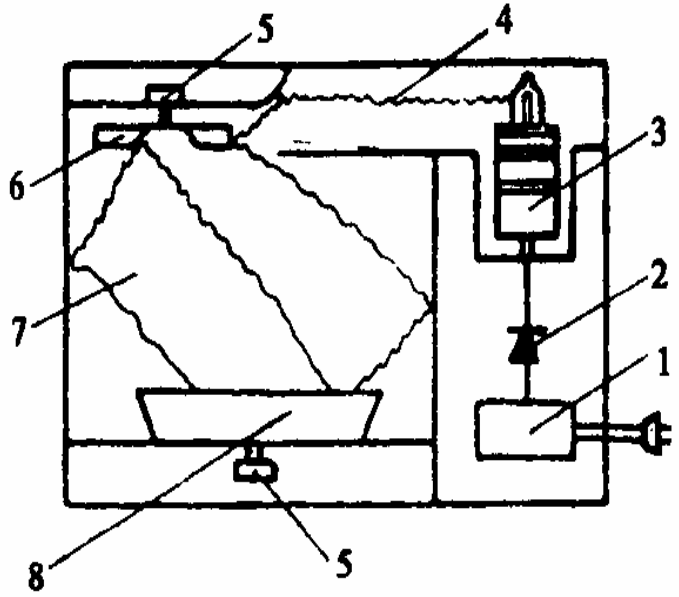
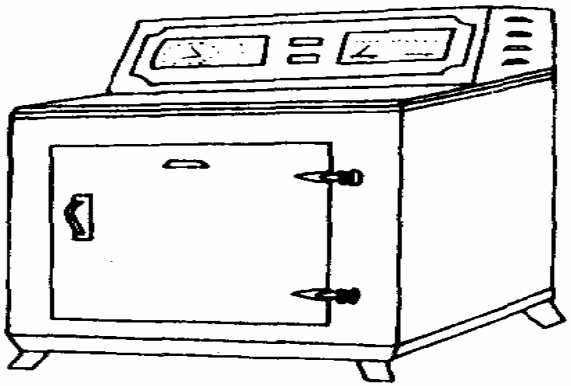
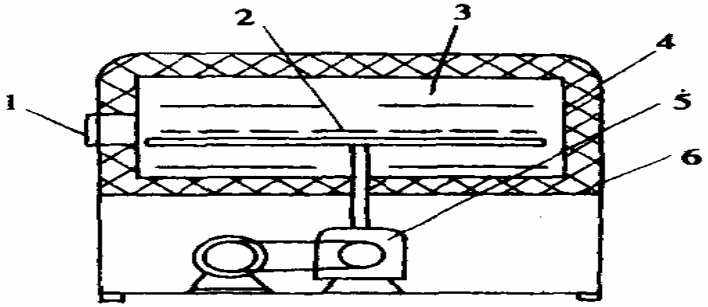


图11-8 微波炉的结构示意图
1.变压器 2.整流器 3.瓷控管 4.波导 5.电动机 6.模式搅拌器 7.炉腔 8.旋转工作台

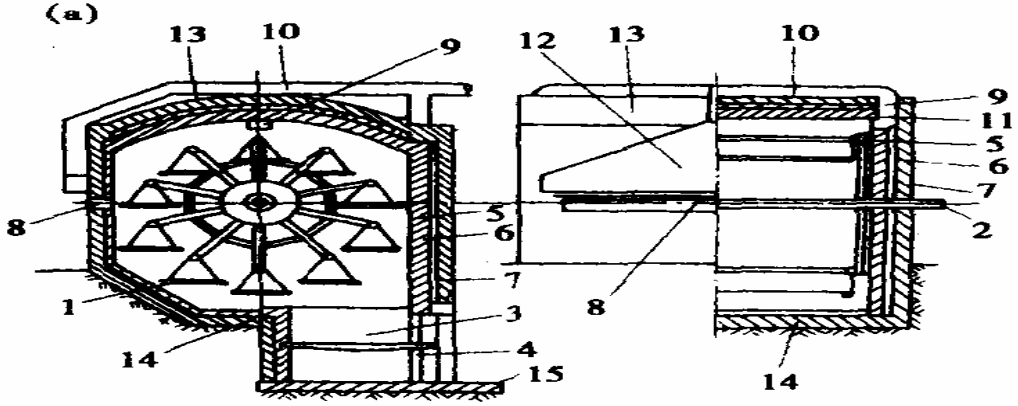
箱式炉



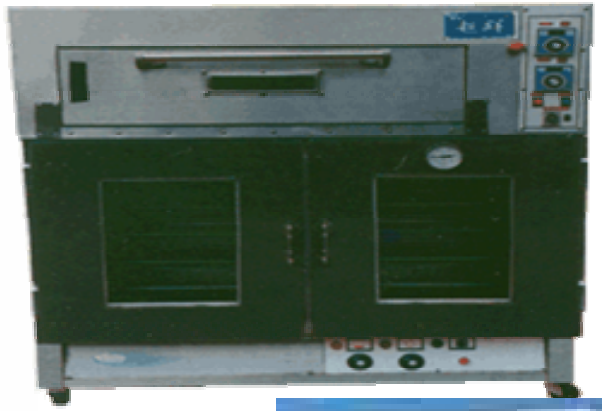
(a)



(c)



(b)



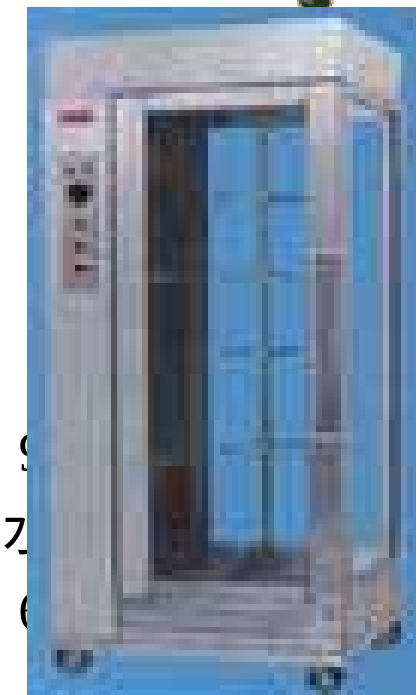


图11-9 几种典型的箱式烤炉

（a）箱式烤炉外形　　（b）风车炉结构

1.转蓝 2.转轴 3.焦碳燃烧室 4.空气门 5.炉内壁 6.保温层 7.炉外壁 8.炉门 9

烟道 10.烟筒 11.挡板 12.排气罩 13.炉顶 14.底脚 15.燃烧室底脚（c）水

平旋转炉结构示意图1.炉门 2.加热元件 3.烤盘 4.回转支架 5.传动装置 6

保温层

隧道炉

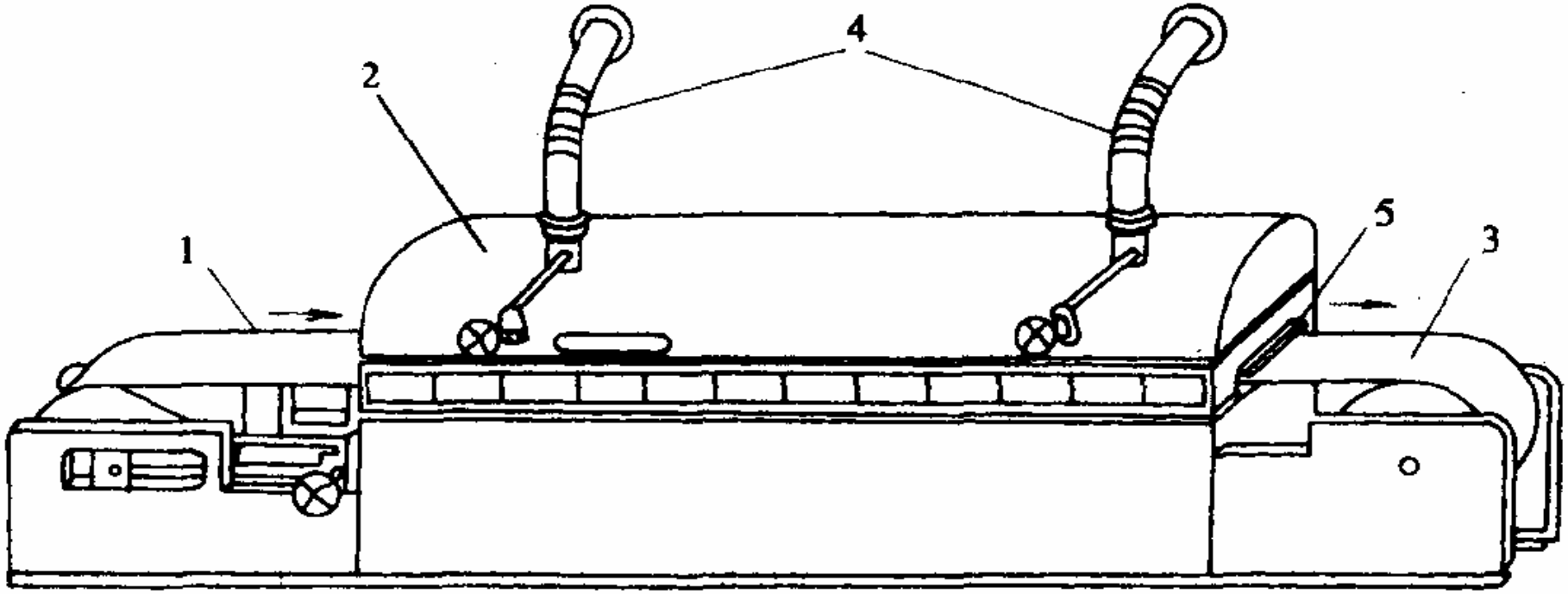


图11-10 钢带炉外形图

1-入炉端钢带 2-炉顶 3-出炉端钢带4-排气管 5-炉门