第三章 清理与清洗机械与设备

- 第一节 清理机械与设备
- 第二节 清洗机械与设备

第一节 清理机械与设备

一、清理机械的作用、原理及分类

食品原料在收集、运输和贮藏过程中混入了泥砂石草等杂物。在进行产品的加工之前，必须对这些杂物进行清理，否则会影响成品质量，损害人体健康，对后序加工设备造成不利影响。

食品原料的清理机械是根据原料中杂物的不同而设计的。杂物多种多样，例如各种谷物、豆类、咖啡等粉粒料中含有泥土、金属等杂物；甜菜糖厂的加工原料甜菜中不仅含有泥土、砂石、金属等，还有杂草、茎叶等杂物；乳品厂的原料牛乳中可能含有毛、毛屑等。根据食品原料中杂物性质的不同，清理机械可进行如下的分类。

（一）除石机

用于除去原料中的砂石。常用的方法有筛选法或比重法。筛选法是利用砂石的形状和体积大小与加工原料的不同，利用筛孔形状和大小的不同除去砂石。比重除石机是利用砂石与原料比重的不同，在不断振动或外力（如风力、水力、离心力等）作用下，除去砂石。

（二）除草机

用于除去原料中的杂草、茎叶等。常用的方法是风选法和浮选法。风选法是利用杂物与食品原料在空气中的悬浮速度不同，通过风力进行除杂的方法。浮选法是利用杂草、茎叶在水中与食品原料所受的浮力不同，把漂浮在水中的轻浮杂物除去。

（三）除铁机

除铁机用于除去原料中的铁质磁性杂物，如铁片、铁钉、螺丝等。常用的方法是磁选法。利用磁力作用除去夹杂在食品原料中的铁质杂物。磁力除铁机有电磁式和永磁式两种形式。

（四）过滤器

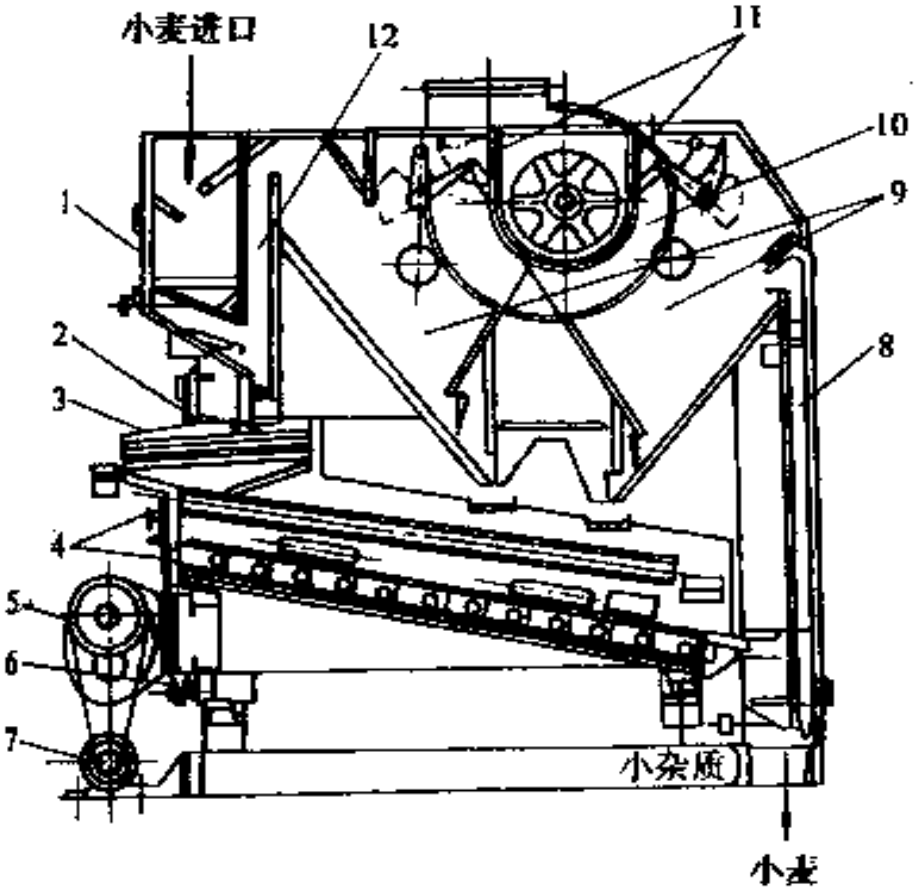
过滤器用于除去液体食品原料中的杂物，如原料乳中的牛毛、毛屑等。常用方法是过滤法，可在容器的入口或出口装上滤网或滤布过滤，也可安装过滤器过滤。

二、清理机械与设备

（一）筛选法清理机

筛选法清理机广泛应用于食品加工企业，多用于清理含有大杂、小杂及轻杂的颗粒状食品原料。

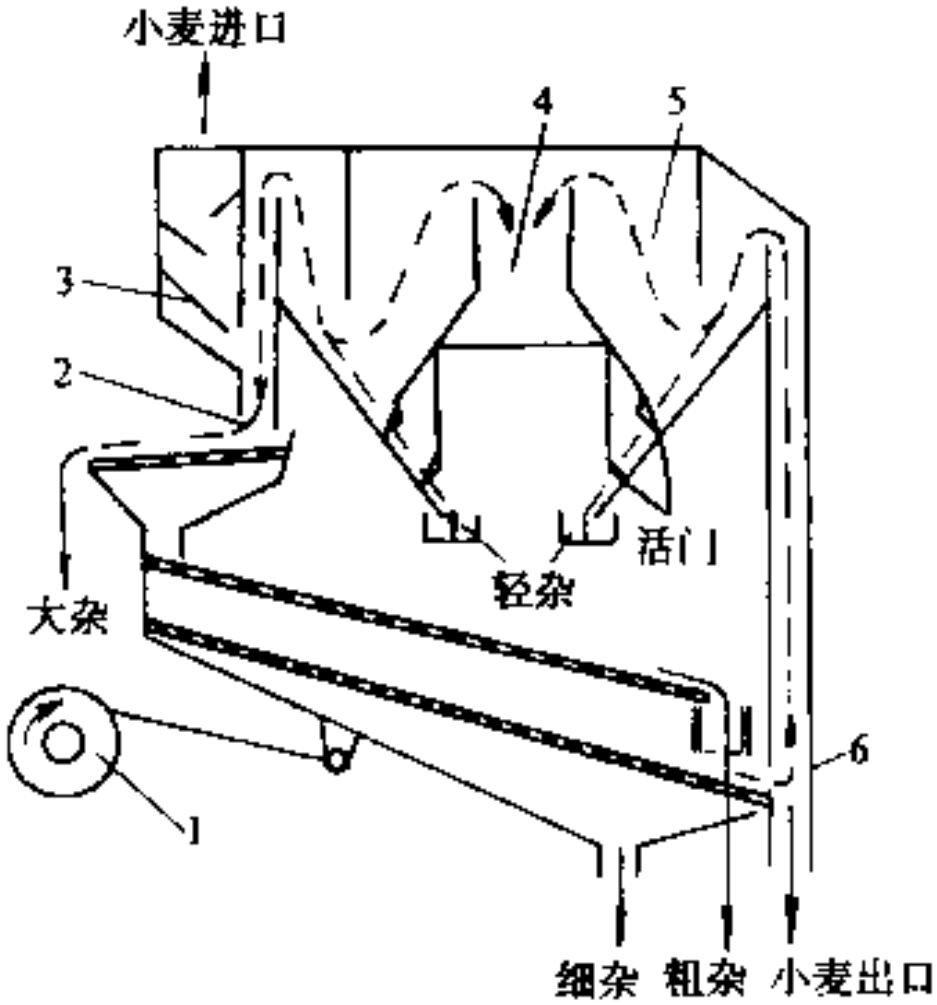
工作原理:原料从筛子的一端移动到另一端过程中，尺寸小于筛孔的物料落下；而尺寸大于筛孔的物料经筛面从筛的另一端排出。



1—进料斗；2—吊杆；3—第一层筛面；4—第二三层筛面；5—自平衡振动器；6—弹簧限振器；7—电动机；8—后吸风道；9—沉降室；10—风机；11—风门；12—前吸风道

物料→由进料斗1→控料闸→第一层筛面（筛孔较大）→第二层筛面(筛孔中间，出成品)→第三层筛面(小) → 细杂

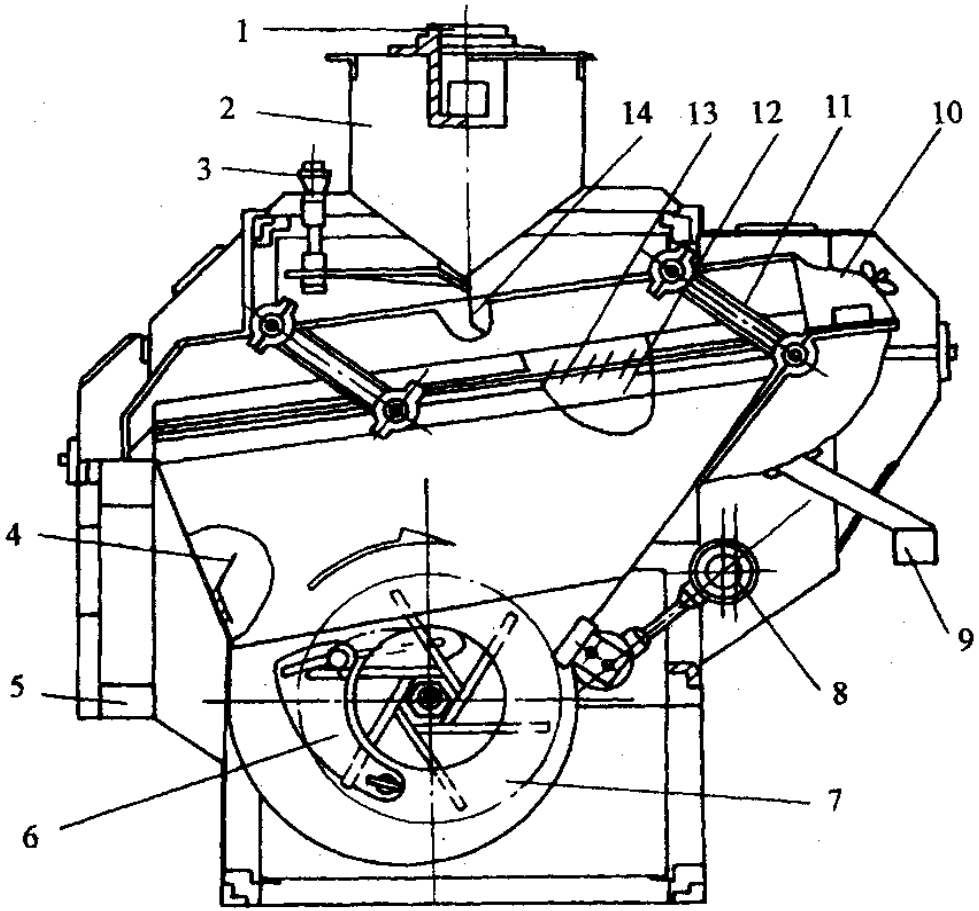
三层筛的筛孔依次减小，在吸风除尘等装置的配合下，把物料中质轻的杂质也能清理出来.



（二）除石机

1．密度除石机

如图所示为豆制品厂常用的QSC型密度除石机，用来对豆类等物料清除密度比原料大的并肩石等重杂质的一种先进装备。该机主要由进料、筛体排石装置、吹风装置，偏心振动机构等部分组成。

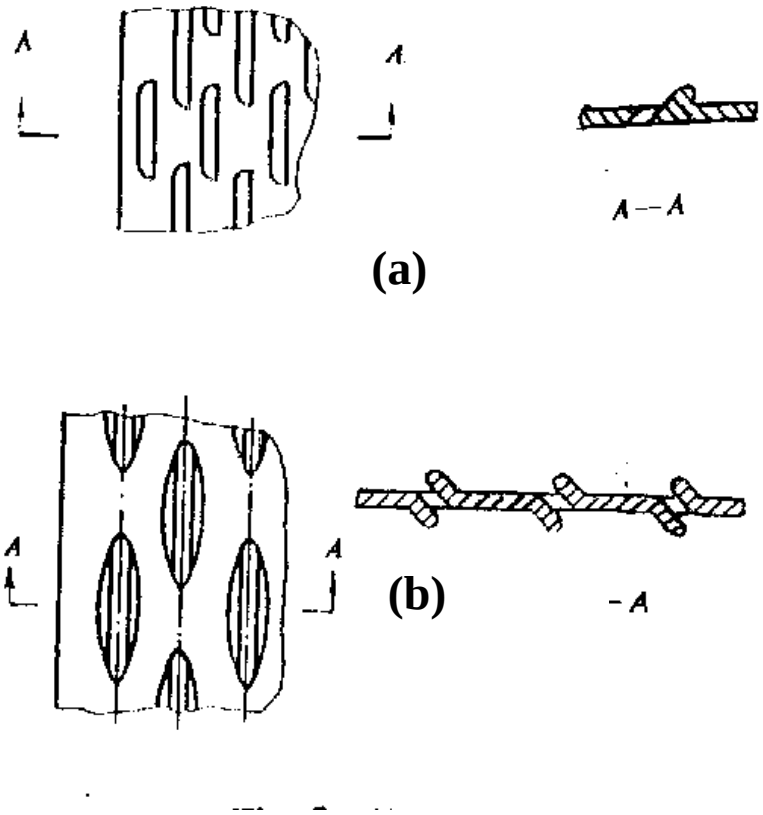


1—进料口；2—进料斗；3—进风调节手轮；4—导风板；5—出料口；6—进风调节装置；7—风机；8—偏心传动；9—出石口；10—精选室；11—吊杆；12—匀风板；13—除石筛面；14—缓冲匀流板

（二）除石机

筛孔形状

除石筛面一般用薄钢板冲压成双面突起鱼鳞形筛孔。除石机的筛孔不通过物料，只作通风用，所以筛孔大小、凸起高度不同，出风的角度就会不同，从而影响物料的悬浮状态和除石效率。鱼鳞形冲孔除石筛面的孔眼均指向石子运动方向(后上方)，对气流进行导向和阻止石子下滑，它并不起筛选作用。

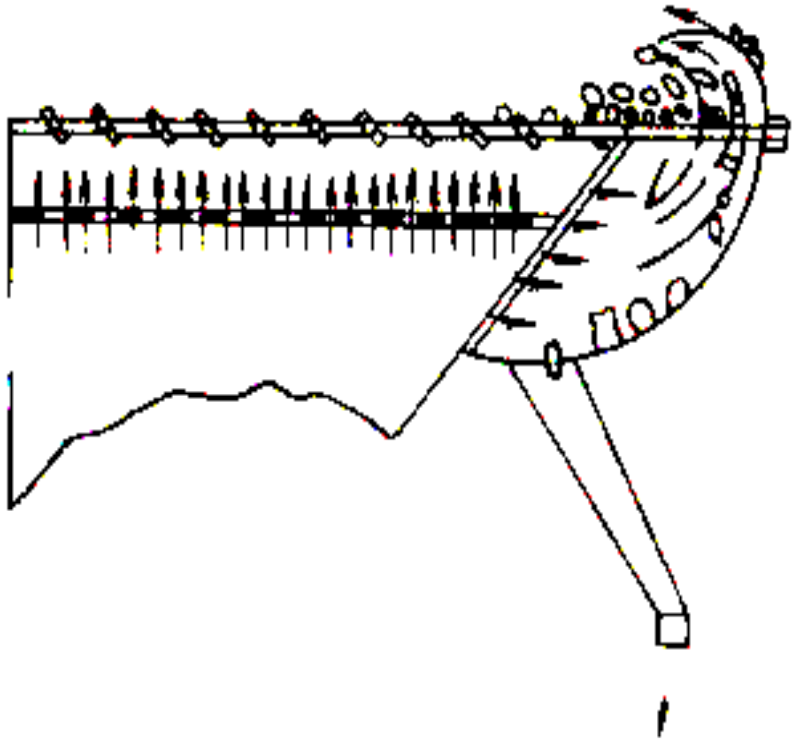


(a)单面凸起；(b)双面凸起

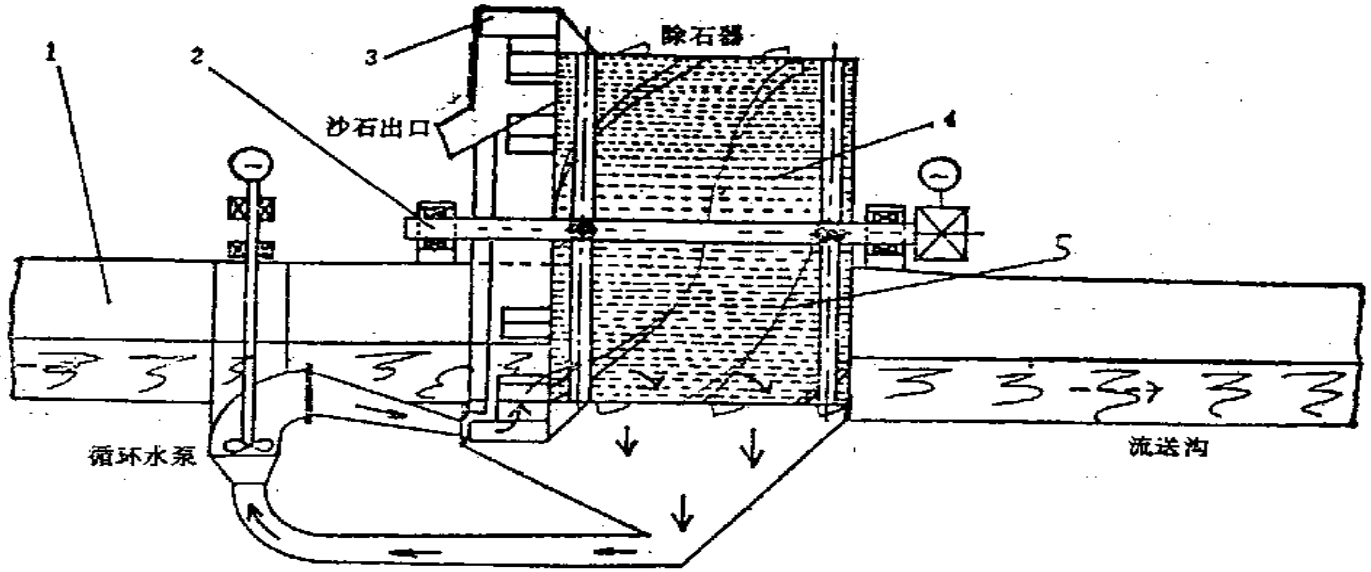
（二）除石机

精选室

筛面向后逐渐变窄，后部是聚石区，筛面与其上部的圆弧罩构成精选室，改变圆弧罩内弧形调节板的位置，可改变反向气流方向，以控制石子出口区含粮粒数。吹风系统包括风机、导风板、匀风板、风量调节装置等。气流进入风机，经过匀风板、除石筛面、穿过物料后，排放到机箱内循环使用。



密度除石机的精选装置



转筒式除石机

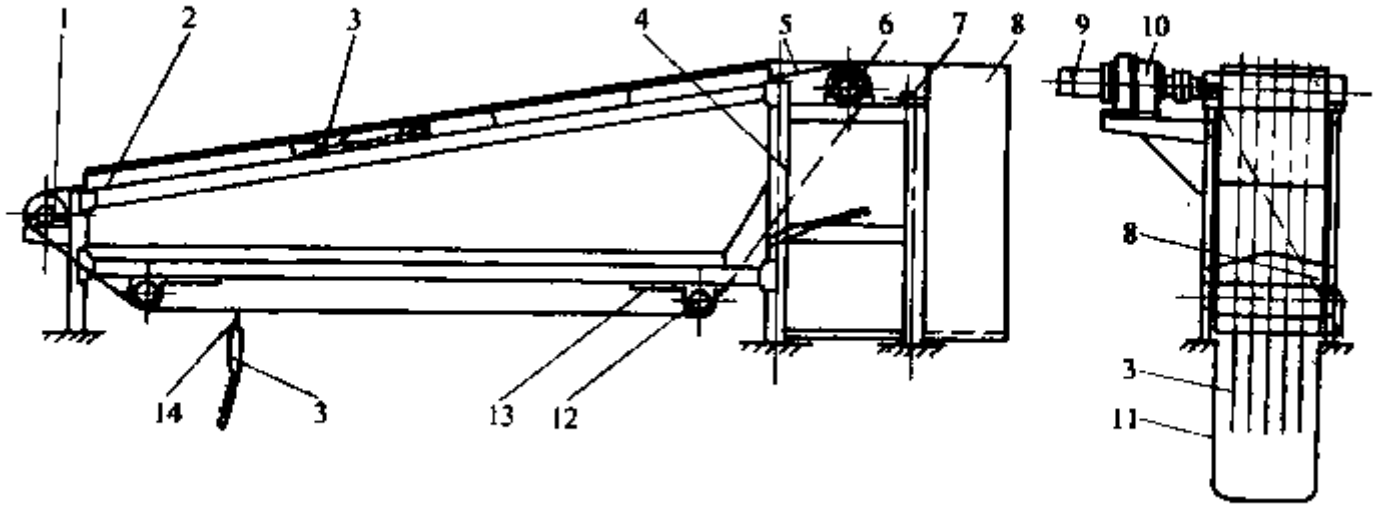
1—流送槽；2—主轴；3—扬送轮；4—转鼓；5—螺旋带

2．块根类原料除石机

该机是用来除去块根类原料中的石块泥砂。图为甜菜糖厂用来除去夹杂在甜菜中砂石的转筒式除石机。其工作原理是砂石与甜菜的密度差较大，从而利用它们在水中不同的沉降速度进行分离。

（三）除草机

除草机是用来除去原料中的杂草、茎叶、麦杆等杂物的设备。其形式多种多样，图为块根类食品原料在清洗过程中除去杂草的典型设备：胶带式除草机。



胶带式除草机

1—从动滚筒；2—挡板；3—耙齿；4—机架；5—胶带；6—主动滚筒；7—胶滚；8—杂草溜槽；9—电动机；10—减速器；11—流送槽；12—改向滚筒；13—张紧装置；14—耙齿托架

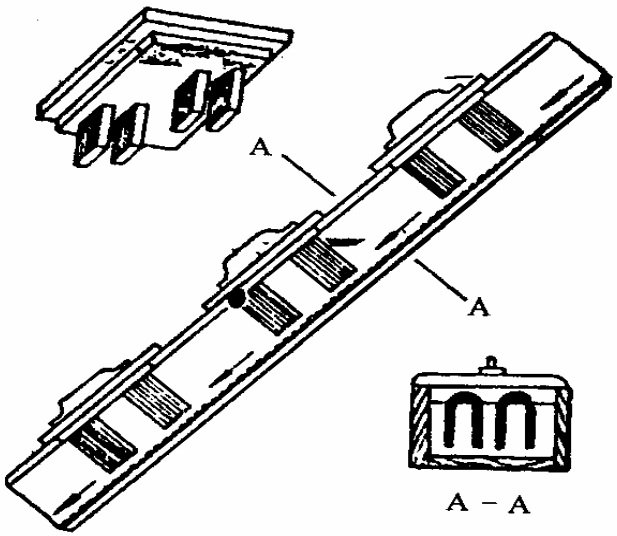
（四）除铁机

原料在加工前必须经过严格的磁选，除去夹在原料中的铁性杂质，食品原料中中混入的磁性金属杂质，因其危害较大，为了保护加工机械和人身安全，所以必须用除铁机去除。除铁机又称磁力除铁机，它的主要工作部件是磁体。每个磁体都有两个磁极，其周围存在磁场，磁体分为电磁式和永磁式两种型式。

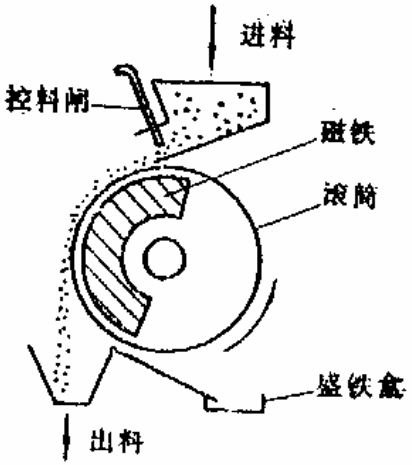
电磁式除铁机磁力稳定，性能可靠，但必须保证一定的电流强度；永磁式除铁机结构简单，使用维护方便，不耗电能，但使用方法不当或时间过长磁性会退化。

磁选设备有永磁溜管、胶带式除铁机和永磁滚筒等。

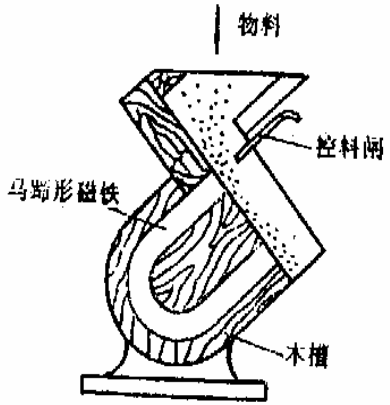
1．永磁溜管



永磁溜管



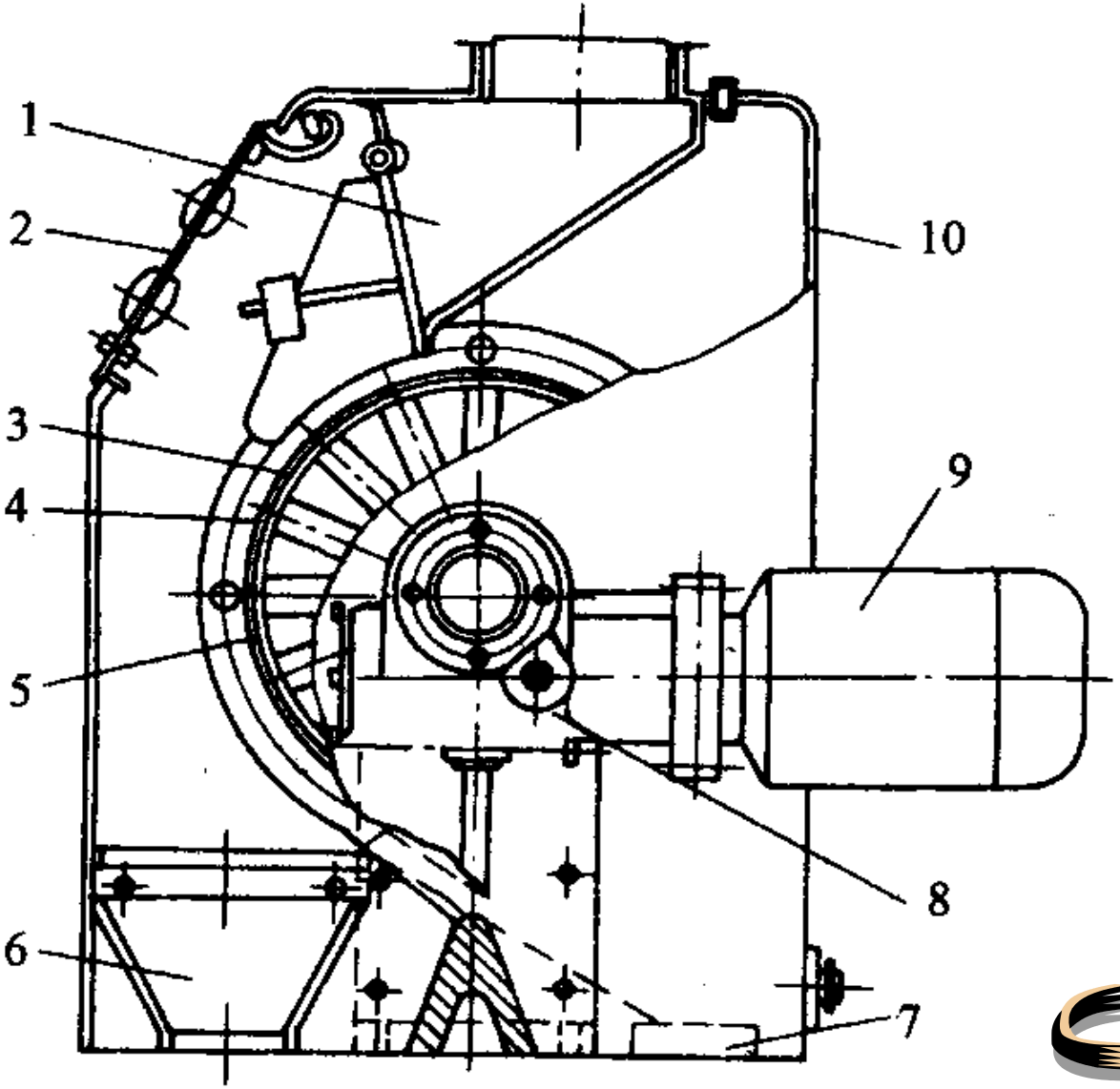
为旋转式永磁除铁机



平板式除铁机的永磁安装

2．永磁滚筒

CXY永磁滚筒的结构
1—进料斗；2—观察窗；
3—滚筒；4—磁心；
5—隔板；6—小麦出口；
7—铁杂炙收集箱；
8—变速机构；9—电动机；
10—机壳



第二节 清洗机械与设备

一、清洗机械的作用、原理及分类

原料表面的杂质和污物在加工前必须清洗，同时，为了保证食品卫生，包装的容器、和食品相接触的设备表面、管道也必须进行清洗。

由于加工产品及产品原料的多样性决定了清洗机械的多样化和复杂性。其清洗采用的方法是把被清洗物放入水、汽或其它液体中用浸泡、喷洗、刷洗、振动把杂质、污物除去。

清洗机械与设备一般分为如下几类。

（1）原料清洗机械与设备

（2）包装容器清洗机械与设备

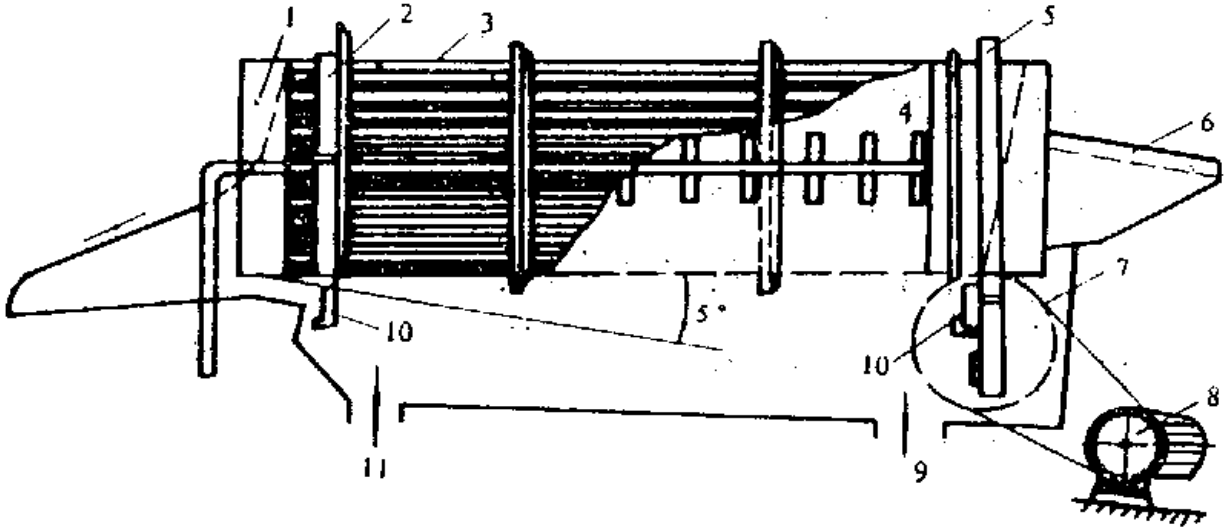
（3）设备表面、管道的清洗机械与设备

常用清洗方法： *浸泡 喷射 刷洗 多种方法综合*

二、食品原料的清洗机械与设备

滚筒式清洗机

1—物料出口；
2—滚筒支架；
3—滚筒；4—喷头
5—滚筒托轮；
6—进料口；
7—传动装置；
8—电动机；
9—洗液出口；
10—滚筒支承

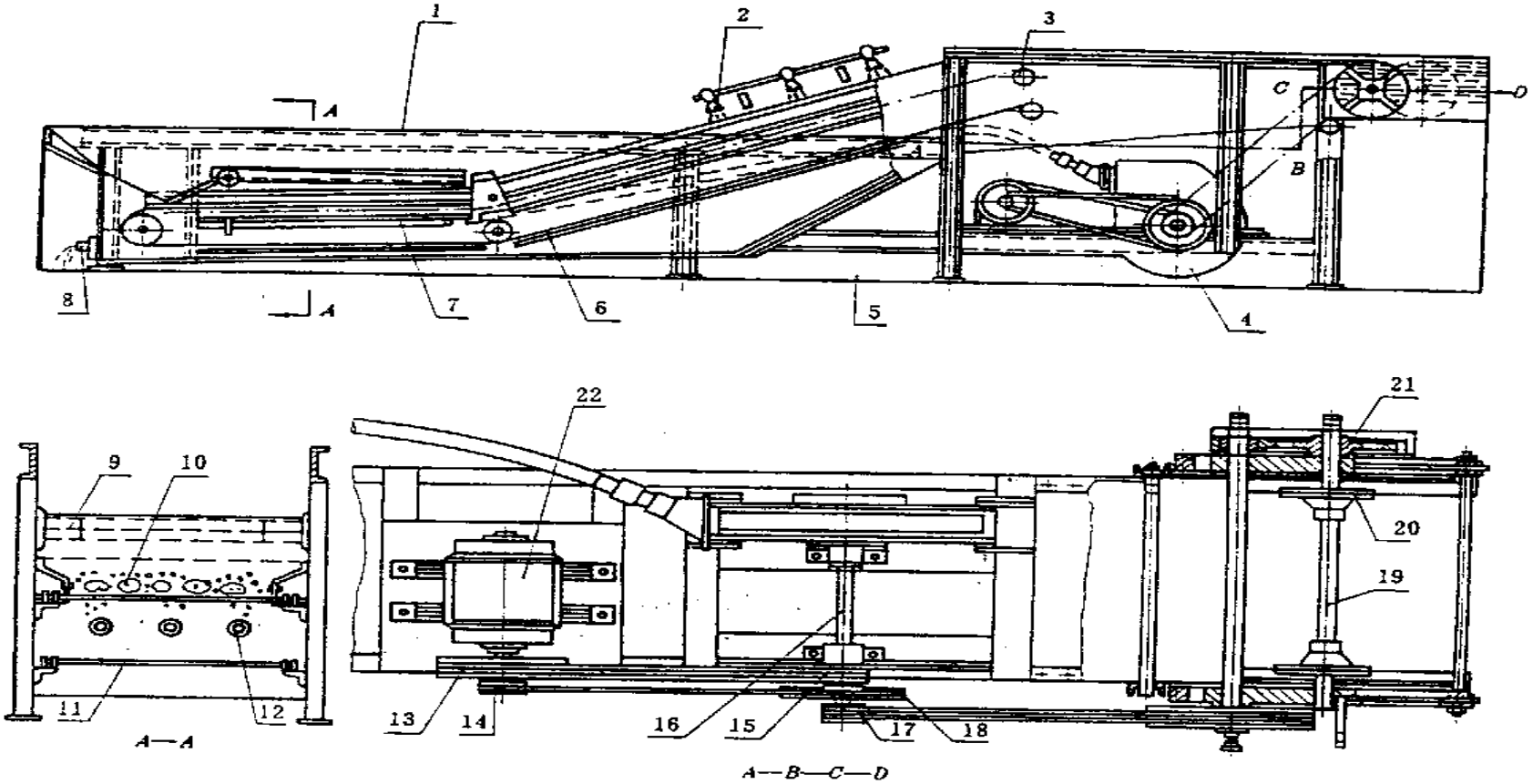


（一）滚筒式清洗机

滚筒式清洗机主要用于甘薯、马铃薯、生姜、马蹄等块根类食品原料和质地轻硬的水果类原料的清洗。

滚筒式清洗机的滚筒驱动方式一般为托轮—滚圈式。即在滚筒外面装有3～4个滚圈，两边装有小托轮。电机8经传动装置7带动托轮转动，托轮靠摩擦力带动滚圈，从而使滚筒转动。这种驱动方式结构简单可靠，传动平稳。

二、食品原料的清洗机械与设备 （二）鼓风式清洗机



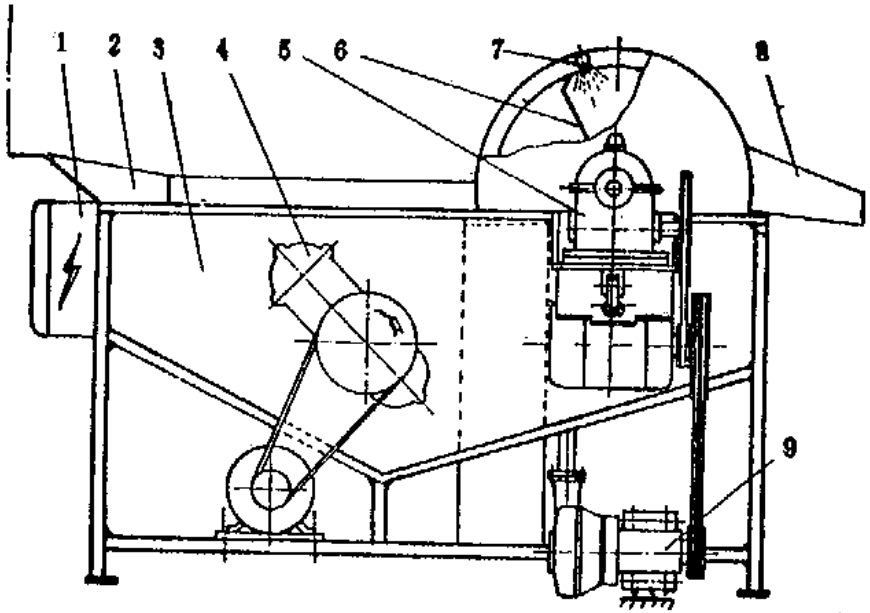
鼓风式清洗机

1—洗槽；2—喷水装置；3—压轮；4—鼓风机；5—支架；6—链条；7、12—吹泡管；8—排水管；9—斜槽；10—原料；11—输送带；13、14、15、17、18—皮带轮；16、19—轴；20—链轮；21—齿轮

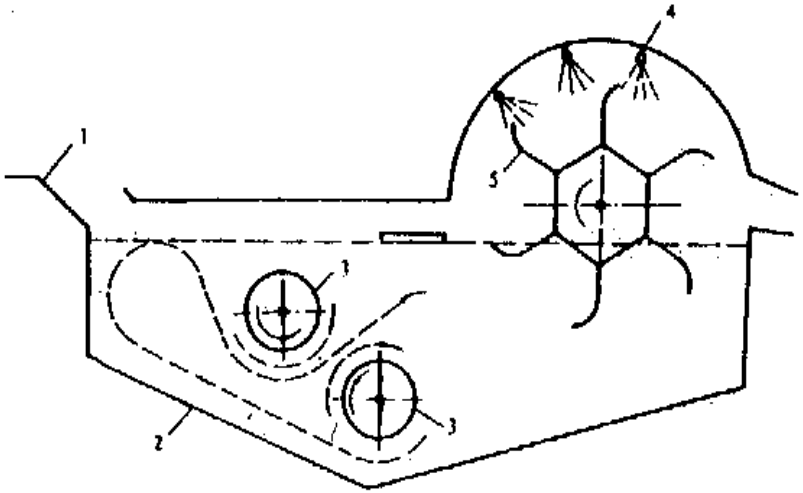
创机械

二、食品原料的清洗机械与设备 （三）刷洗设备

1. XG-2型洗果机



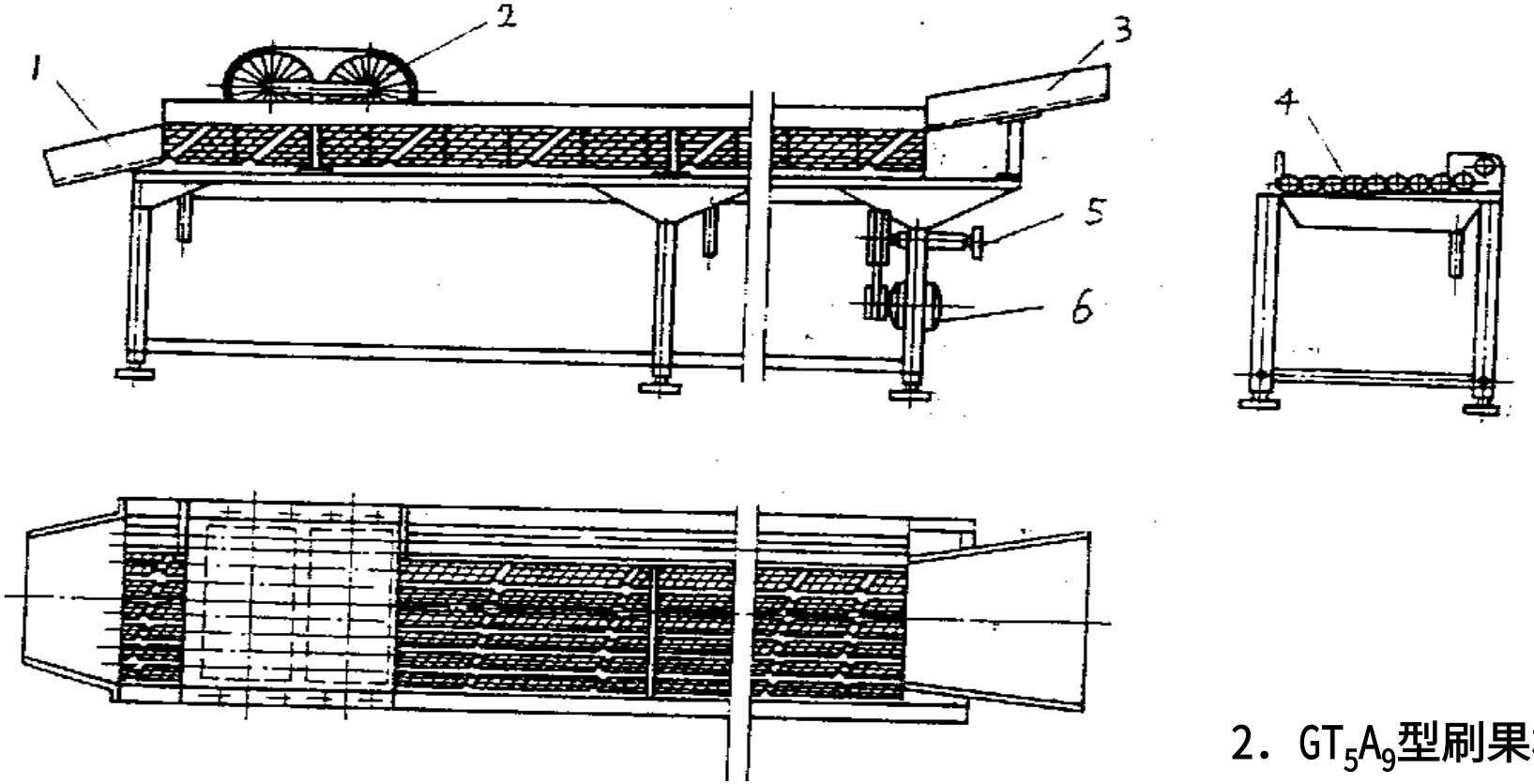
XG-2型洗果机
1—电气箱；2—进料口；3—清洗槽；4—刷辊传动装置；5—减速器；6—出料口；7—喷水翻斗；8—出料口；9—微型水泵



XG-2型洗果机工作原理图
1—进料口；2—清洗槽；3—刷辊；4—喷头；5—出料翻斗

450型径玉供給装置

二、食品原料的清洗机械与设备 （三）刷洗设备



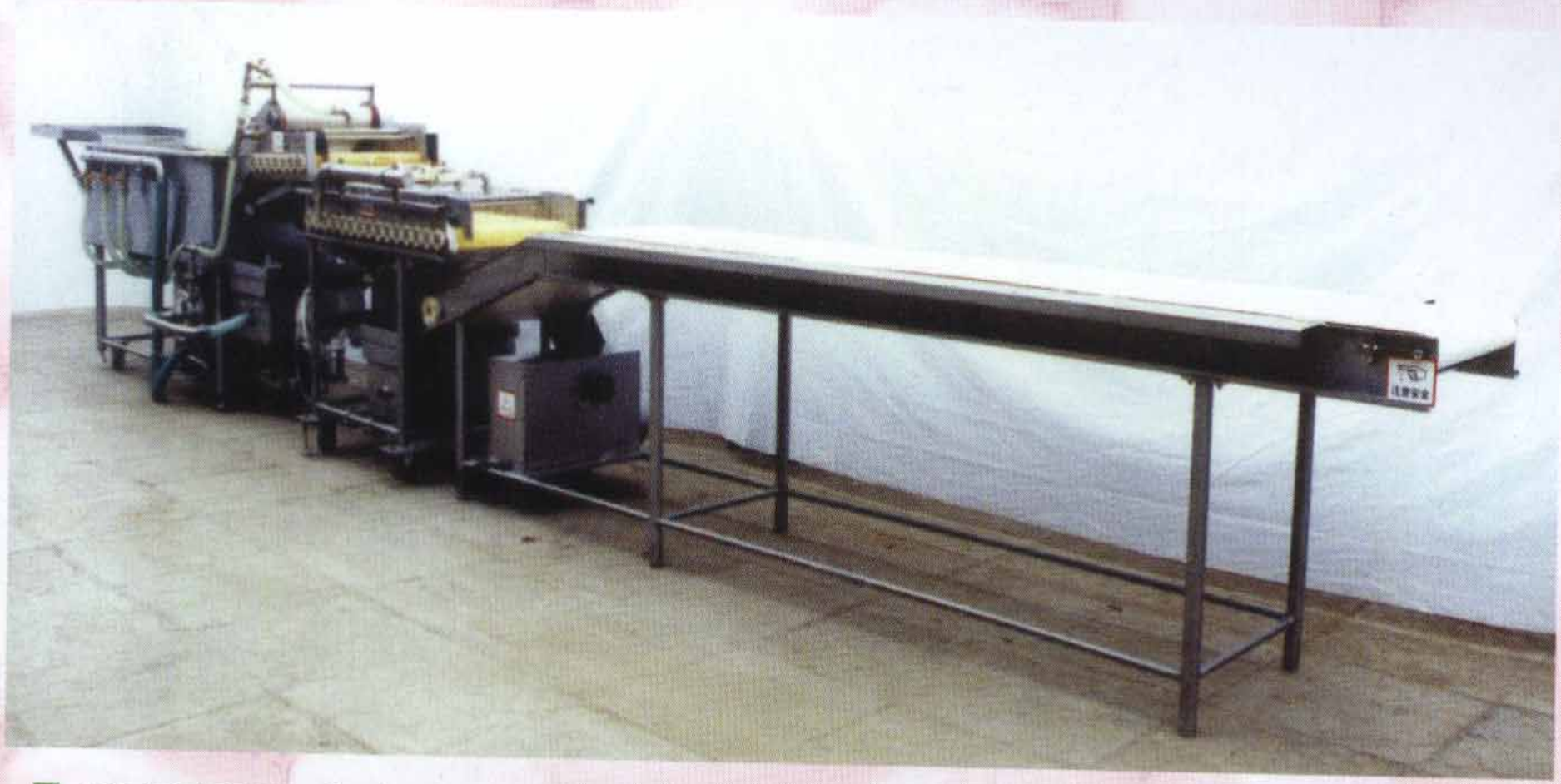
2．GT_5A_9型刷果机

GT_5A_9型刷果机

1—出料口；2—横毛刷辊；3—进料斗；4—纵毛刷辊；5—传动装置；6—电动机

Maximu

外形尺
Size



连续清洗去杂生产线

Continuous cleaning, decontamination production line

精创机械

洁净菜连续清洗生产线

Sequential cleaning line

GJ97-1灌浆机

GJ97-1 grouter

该机适用于液体及粘
如：调料、酱类、膏状等
在500ml以内可任意调节，
包装精度准确。

产量：1080次/小时
Processing capacity

电压：380 v　　功率：0
Voltage　　Power

罐装精度：±1.5%
Canning precision

2003/10/22

三、食品包装容器的清洗机械与设备

食品包装容器的清洗机械与设备，主要是饮料类和罐头类产品生产中的洗瓶机和洗罐机。

(一)全自动洗瓶机

对饮料生产来说，某些饮料用瓶是回收瓶，如果汁和汽水等用的玻璃瓶，必需清洗干净后才能使用。这些回收瓶除了要去除瓶外的商标纸外，还须除去瓶内日久变干的污垢。对这类瓶子的清洗，食品工厂大多采用全自动洗瓶机。

（二）镀锡薄钢板空罐清洗机

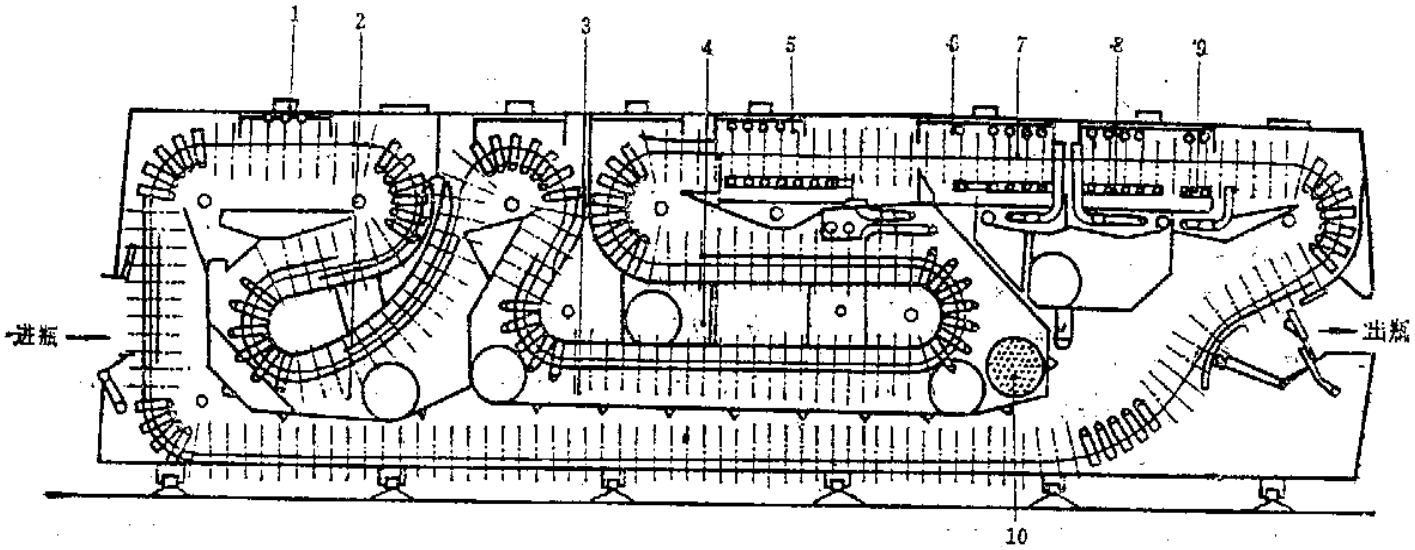
镀锡薄钢板制成的空罐，在装料前必须进行清洗。

（一） 全自动洗瓶机

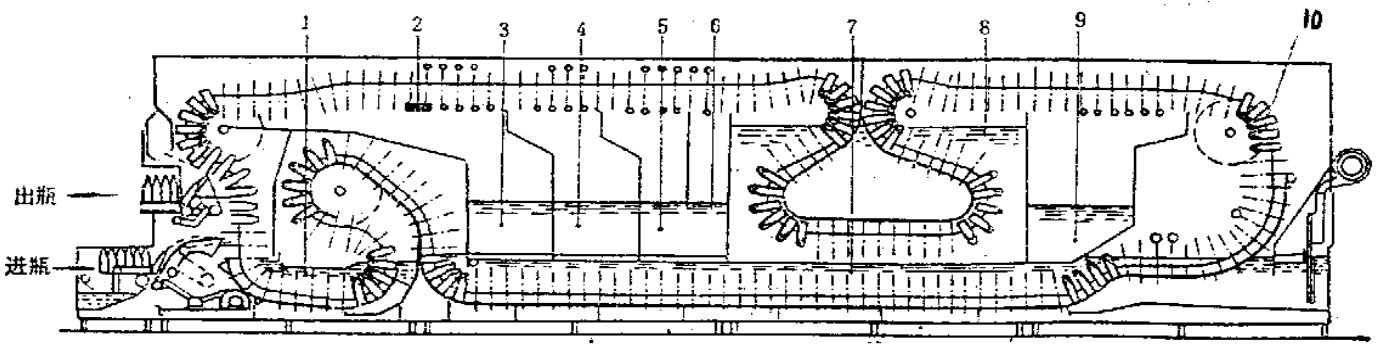
1．全自动洗瓶机的分类

按瓶子在洗瓶机中的流向，可分为单端式和双端式。

按洗瓶方式的不同分为:喷射式、浸泡与刷洗式 、浸泡与喷射式 。



单端式，也称来回式



双端式，也称直通式

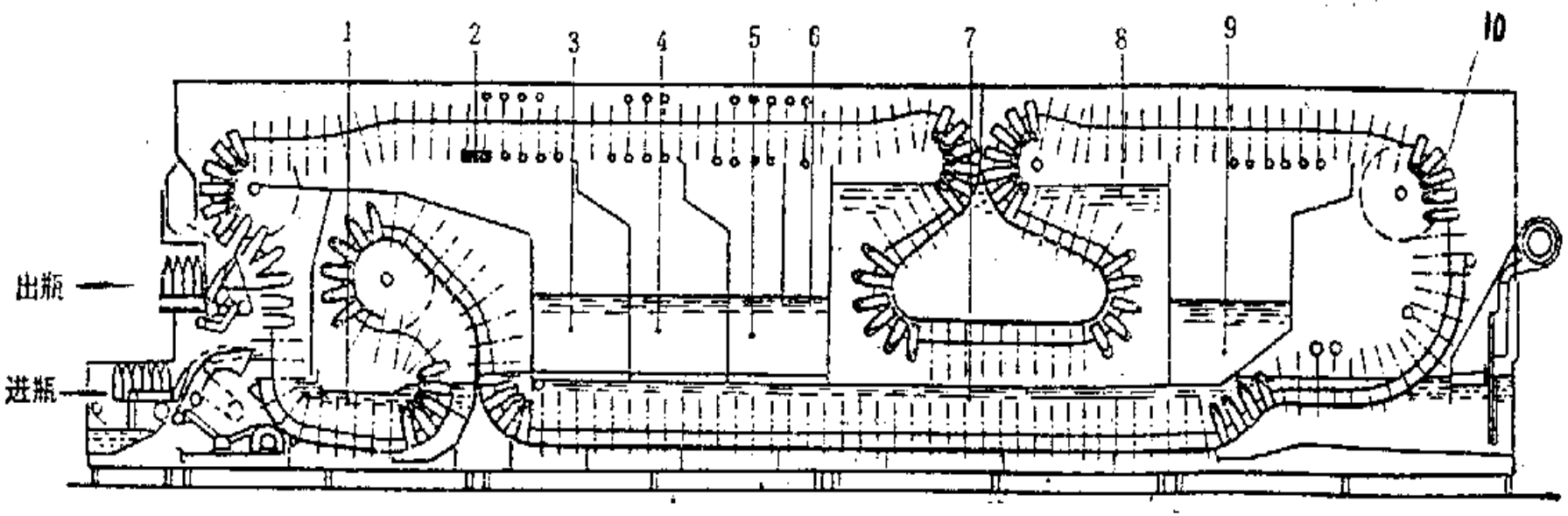
常用的洗涤方法：

（1）喷射式　这种形式的洗瓶机用洗涤剂、清水等在一定压力下，通过喷嘴对瓶内外进行喷射，从而去除污物。因单用喷射清洗，易产生较多泡沫，动力消耗大。适用于中、小型生产线。

（2）浸泡与刷洗式　先进行浸泡，后用旋转刷将瓶刷净。刷子用合成材料制成，清洗效果较好。但这种形式的全自动洗瓶机刷洗结构复杂，在生产中较少使用。

（3）浸泡与喷射式　这种形式的洗瓶机有多个浸泡槽和喷射部分。喷射部分采用高压喷射，当喷射达到一定时间，其清洗效果相当于用刷子刷洗。浸泡与喷射式是目前使用较多的全自动洗瓶机。

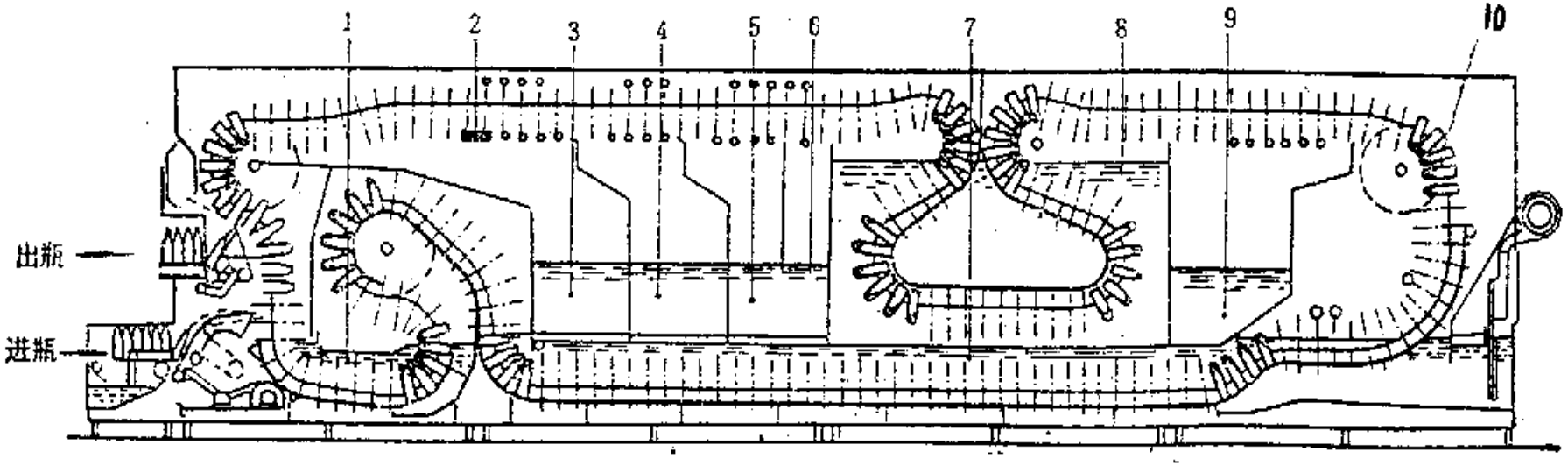
2. 浸泡与喷射式洗瓶机



单端浸泡与喷射式洗瓶机

1-预泡池；2-新鲜水喷射区；3-冷水喷射区；4-温水喷射区；5-第二次热水喷射区；6-第一次热水喷射区；7-第一次洗涤剂浸泡槽；8-第二次洗涤剂浸泡槽；9-洗涤剂喷射区；10-改向滚筒

2. 浸泡与喷射式洗瓶机

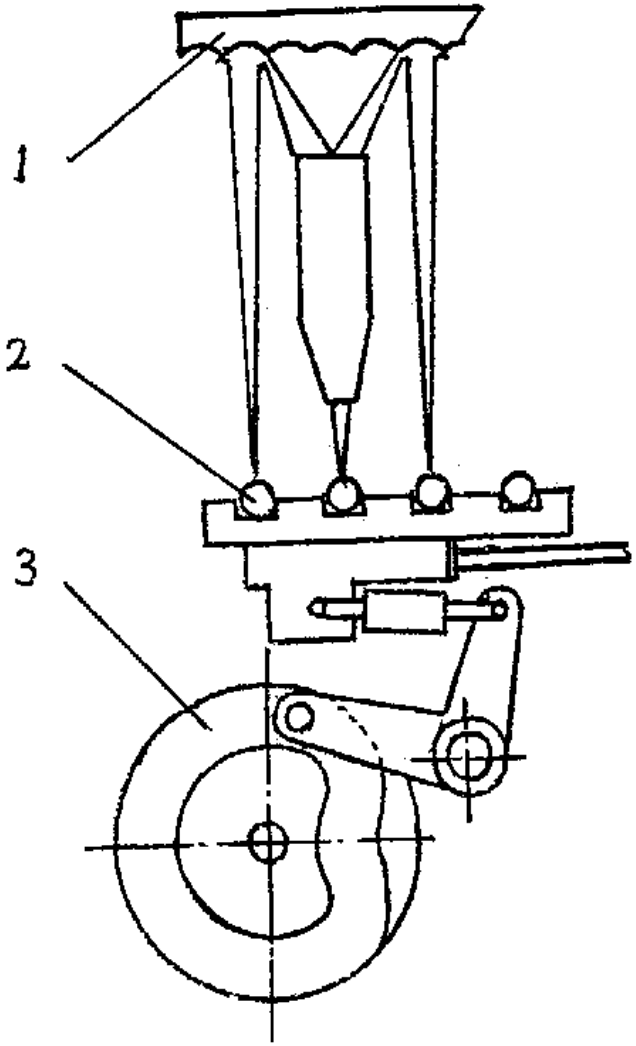


瓶的运动路线：进瓶→预泡槽1→ 洗涤剂浸泡槽7 → 洗涤剂喷射区9 → 洗涤剂浸泡槽8 → 热水喷射区6 → 热水喷射区5 → 温水喷射区4 → 冷水喷射区3 → 新鲜水喷射区2 → 出瓶

水在洗瓶机中的流动：新鲜水→冷水池→温水池→热水池→预泡槽→排水沟。

2．浸泡与喷射式洗瓶机

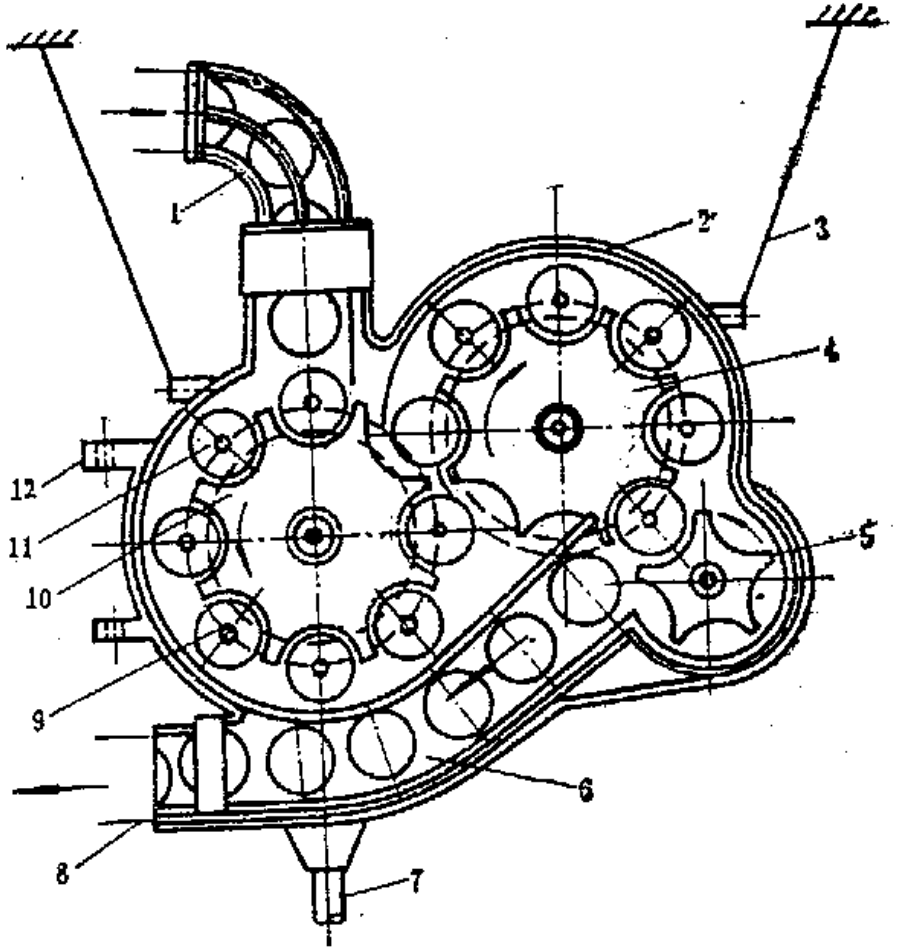
连续喷射区的喷嘴与连续移动的瓶罩（瓶罩内有瓶子）有一个同步运动过程，它是通过平面槽形凸轮获得的。



跟踪喷射装置原理图
1—折射板；2—喷头；
3—平面槽凸轮

（二）镀锡薄钢板空罐清洗机

1．空罐：进罐槽1→星形轮10 →星形轮4 →星形轮5 →出罐坑道6。



旋转圆盘式清洗机
1—进罐槽；2—机壳；3—连杆；4、5、10—星形轮；6—出罐坑道；7—排水管；8—出罐口；11—空罐；12—固定盖的环

四、与食品相接触的设备表面、管道的清洗机械与设备

在食品生产过程中，对有关设备的清洗是必要的。传统的清洗方法是将有关设备部分或全部拆卸后进行清洗，然后再重新安装好投入使用。随着食品生产机械向大型化和自动化的发展，机械装置越来越复杂，管道亦随之增加，机械装置的清洗量大为增加。为了减轻劳动强度，现在广泛地使用CIP装置。

1．CIP的定义及特点

CIP是Cleaning In Place的简称。乳业辞典将其定义为：“不用拆开或移动装置，即可用高温、高浓度的洗涤液，对装置加以强力的作用，把与食品的接触面洗净的方法”。适用于与流体物料直接接触的槽、罐、管道等的清洗，

CIP装置的特点如下：

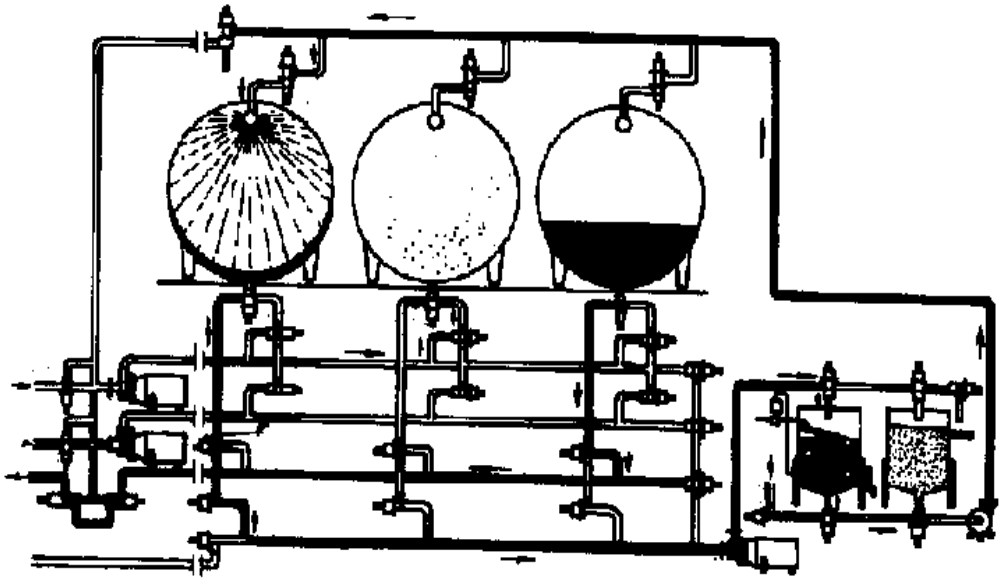
（1） 清洗效率高。

（2） 卫生水平稳定。

（3） 操作安全、节省劳动力。

（4） 节约清洗剂、水、蒸汽等的用量。

（5） 自动化程度高。



CIP清洗系统流程图

2．CIP装置的组成部分

CIP运作时，所有与物料接触的部件都要进入CIP循环系统。为了保证清洗效果，CIP应具有一定的洗净能。洗净能有运动能、热能、化学能，此外在同一条件下，洗涤时间越长则洗涤效果越好。

运动能，来自洗液的循环流动。运动能的大小是以雷诺数（Re）来衡量的。增大雷诺数，可缩短洗净时间。

热能，来自洗液的温度。温度升高，可增大污物与洗涤剂溶液的化学反应速度，增大污物中可溶物质的溶解量。

化学能，来自洗液的化学性质。化学能为三种洗净能中洗净效果最大的一种。所以，应针对污物的性质和量、水质、设备材料和清洗方法等选用合适的涤剂液。

CIP装置主要由以下几部分组成：

（1）管道　除了被清洗的物料管道作为其中的循环管道外，需要另设清洗管道。这些管道的内表面光滑、接缝处无龟裂和凹陷。

（2）清洗装置　清洗装置包括贮槽、泵、阀、程序控制器等。

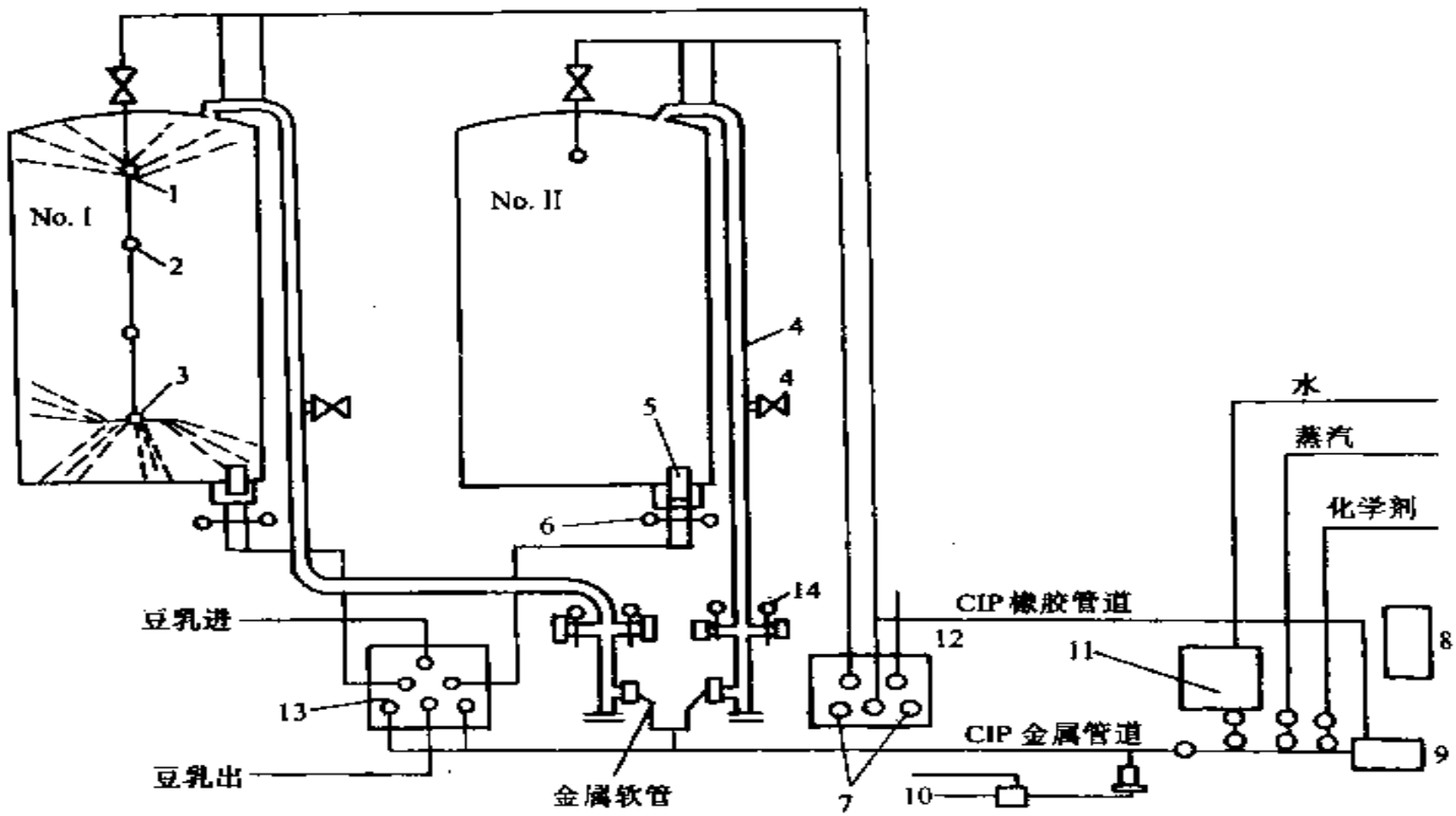
（3）贮槽　配制、贮存洗涤剂液的容器，需要控制洗涤剂液的浓度和温度。若有回收装置，可用来作为洗涤剂液循环、回收液贮存容器，这样可节约用水、蒸汽、洗涤剂的量。

（4）泵　动力源，一般用不锈钢类耐腐蚀材料制造的离心泵，泵的功率由CIP装置所装的全水量和被清洗物的流量决定。

（5）阀　控制洗涤剂液流向。流通处理液的管线则需用卫生阀。

（6）程序控制器　自动控制各洗涤工序的时间、洗涤温度等。

（7）喷雾装置　对槽罐类容器的清洗，宜采用喷头的喷雾清洗方式。喷头的大小及数量由被清洗容器的形状及容积决定。喷头的类型有旋转式和固定式，其中旋转式喷头的使用较为广泛。



发酵罐与产品输出站及 CIP 清洗管的联结流程

1—固定喷头　2—滑动接头　3—回转喷头　4—通气管　5—沉渣阻挡器　6—双重出口
7—微型开关　8—控制盘　9—CIP 供应泵　10—污水泵　11—水箱　12—清洗剂
分配站　13—豆乳进出站　14—压力调节阀