

图3 抗SMD抗体测定标准曲线

抗SMD抗体测定乳中SMD含量回收率为89%~118%(表2)。

### 3.10 SMD于乳中残留时间

表2 ELISA测定乳中SMD回收率

牛乳 (ml)	SMD加入量 (ng)	n	均值±SD (ng)	回收率 (%)
1.0	10	5	8.91±0.004	89.1
1.0	50	5	47.32±0.02	94.6
1.0	100	5	117.83±0.09	117.8

人工奶牛注射SMD,经ELISA测定,发现停药5d后仍可检出2.51μl/L SMD残留。因此病奶牛用SMD治疗后,牛奶停售时间应在1周以上。

#### 参考文献

- 1 张献礼,蒋立民.实用奶牛技术.南京:南京大学出版社,1990.
- 2 Brady, MS, Katz SE. Antibiotic and antimicrobial residues in milk. J. Food Prot., 1988, 51: 8~11.
- 3 Larocque L, Carignan G. Sulfamethazine residues in Canadian consumer milk. J. Assoc. Of. Anal. Chem.,

1990, 73: 365~367.

- 4 张家铨.药理学.第2版.北京:人民卫生出版社,1994.
- 5 黄伟坤.食品检验与分析.北京:轻工业出版社,1989.
- 6 中华人民共和国卫生部.食品卫生检验方法——理化部分.北京:中国标准出版社,1987.
- 7 Tyler J W, Cullor J S. Milk antimicrobial drug residue assay results in cattle with experimental, endotoxin-induced mastitis. J. Am. Vet. Med. Assoc., 1992, 201: 1378~1384.
- 8 Bernal C S. Development of a sensitive and quantitative enzyme-linked immunofilter assay for whole bacterial cells. J. Micro. Methods, 1994, 19(2): 135~143.
- 9 Johnson B D, Hall J C. Fluroxypyr- and triclopyr-specific enzyme-linked immunosorbent assays: development and quantitation in soil and water. J. Agric. Food chem. 1996, 44(2): 488~496.
- 10 胡昌勤.酶联免疫吸附法新进展.生物化学与生物物理进展,1993, 20(2): 85~88.
- 11 吴定,江汉湖.竞争酶联免疫吸附法测定丹贝中大豆甙元.分析化学,1996, 24(7): 782~785.
- 12 吴定.硕士学位论文.南京:南京农业大学图书馆,1995.
- 13 徐宜为.免疫检测技术.第二版.北京:科学技术出版社,1991.
- 14 李成文.现代免疫化学技术.上海:上海科学技术出版社,1992.

## 湿法玉米加工中的输送问题研究

刘长海 齐齐哈尔大学工学院 161006

**摘 要** 分析了湿法玉米加工中的物料特点,运用流体力学原理,结合生产实践讨论了输送问题。指出了在水力输送整粒玉米时,玉米与水以1:3为宜;采用开式或半开式叶轮离心泵,物料在管内的流

速以 1~2.5m/s 为好。对于加工过程中其它含固形物的料液,用支路调节流量更有利于稳定生产;管路转弯时要用大曲率弯管,不宜采用普通 90° 弯头。

**关键词** 玉米加工 输送 流量调节

近年来,玉米加工技术在生产规模和综合利用方面有很大进展,但也遇到一些技术问题,输送是其中之一。

湿法玉米加工中,涉及大量固体颗粒物料,这些物料的流动特性要求输送采取特殊的措施,选择不当将造成浪费或生产不稳定。本文将从物料特性出发,运用流体力学原理,结合生产实践,探讨玉米加工中物料的输送问题。

### 1 湿法玉米加工中物料的流动特性

玉米加工中所处理的物料是由水与玉米淀粉、蛋白、纤维等以不同比例构成的非均相物系。由于各种成份的颗粒大小不等,密度不同输送过程中易沉降。固体颗粒本身不具有流动性,它们的输送是由于水的夹带而进行的,为了保证生产顺利进行,必须使这些固形物在输送中良好地悬浮。

在水平管内,流体流动的方向与颗粒沉降方向垂直,若流体流速较小时,则夹带的固体颗粒,特别是密度较大的颗粒会很快沉淀下来并越积越多,最后造成管路堵塞。流体的流速越大,颗粒悬浮得越好,但过高的流速会使流动阻力增加,造成不必要的浪费。生产中应把液体的流速控制在湍流区。

固体颗粒在水平管中的悬浮机理可以认为是下面几种作用力的结果。

1.1 液流呈湍流状态时,垂直方向上存在的分速度所产生的力。

1.2 沿管截面的流体速度呈抛物线形分布,在管中心的速度较大,越靠近管壁流速较低,由于速度差造成静压力差所产生的作用力。

1.3 在管中心下侧的颗粒,由于自身的旋转作用,使颗粒上方的液流局部加速,颗粒下方的液流局部减速,即在颗粒的上下方形成一个速度差,相应产生一个压强差,该压强差形成

的作用力的方向自管底拐向中心。这种作用称为麦格纽斯效应(Magnus effect)。

1.4 由于颗粒形态不规则而产生的液流推力的垂直分力。

1.5 颗粒与颗粒或颗粒与管壁碰撞而产生的垂直方向上的反作用力。

上述 5 种作用力仅表示水平管颗粒悬浮的受力可能性,并不表示受力的同时性。各种作用力与时间的关系,目前仍是未知数。

在输送过程中,颗粒在管道中的运动状态与液流速度有直接关系。在垂直管中,液流速度大于颗粒沉降速度时,颗粒自由地均匀分布于液流中,随液流进行输送。在水平管中,液流速度较大时,颗粒受上述几种力的作用而均匀分布于管内液流中,当液流速度较低时,部分颗粒会积于管截面下部,流速越低,沉积越严重,直至堵塞。

以上述分析知,要保证输送正常进行,必须保证有较高的液流速度。

由于被输送的物料是非均相混合物,各种成分密度差较大,受惯性的影响不同,当管路转弯较急时,会产生瞬时分离现象,受纤维等固形物的影响,局部流动性能变差,严重时造成固形物积累,最终导致堵塞。

工厂设计与安装时,对于玉米粗碎前后的输送管路,要尽量避免转急弯,需要转弯时,可采用大弯管,以减轻转弯处的分离现象,防止固形物沉积堵塞管路。

### 2 玉米除杂与浸泡工段的物料输送

玉米加工过程中,颗粒逐渐减小,各工段物料中固形物浓度也不同,输送方式也可随之变化。原料玉米筛分与除杂一般选用机械输送。水平输送和小角度输送可采用带式输送机,垂直方向输送可用斗式提升机。除杂后玉米需送至玉米浸泡罐,可以用斗式提升机提升

至一定高度后,再用溜送槽送入各罐。溜送过程水的漂浮作用和溜道中设置的捕石槽,可以清除原料玉米中的石子、泥沙等比重较大的杂质,也可除去一些漂浮性杂质。这种装置的特点是结构简单,制造方便,缺点是生产能力低,占空间较大,目前仅用于小型淀粉厂中。大、中型玉米加工厂使用皮带运输机或刮板进行水平输送。气流输送和水力输送既可进行垂直方向输送,也可水平方向输送,并对玉米有清淨作用。气流输送与水力输送相比能耗大,因此常用方法为水力输送。水力输送系统中,离心泵叶轮应采用开式,或半闭式。水与玉米在管中流速很大。玉米表面的灰尘受水冲刷而洗入水中,在进入浸泡罐前玉米与水分离,输料水可以循环使用。

该工段的设计重点是选择适当型式的泵,管路的合理布置,和选择适当的固液比。固液比过大易发生堵塞,过小生产效率低。实践表明玉米与水的比以 1:3 较好,流速以 1~2.5m/s 为宜,管路转弯应采用大弯管。另一值得注意的是,电动机在启动时电流很大,为避免电机受损,应规定启动时先关闭泵的出口阀门,启动后再逐渐打出口阀,并要求先以水代料进行调整,水循环正常时再逐渐加入玉米,停泵前要先停玉米,以水运行数分钟后再关泵的出口阀,最后关电机和循环水阀。若输送中途停泵,管中的玉米会沉积造成堵塞,生产中应尽量避免。

### 3 破碎及胚芽分离工段的输送问题

浸泡好的玉米经泵送入一捕石器,分离沙石,见图 1,然后经重力筛分水后入料斗,控制加量进入一级齿盘磨中。砂石的密度较玉米大,受离心力作用被甩向捕石器内壁,并沿器壁下沿进入集石槽。调整水流 B 使玉米上浮,砂石沉降可收到满足的效果。捕石器上有一视镜,生产中可边观察边调整水流 B,使效果最佳。

粗破碎后的各工序,尽管物料中的固体颗粒变小,仍需使用半闭式叶轮。由于输送的物

料与水大不一样,泵的操作特性也有相应的变化,应当注意。按泵的操作性能来说,离心泵的轴功率随输送量加大而变化。生产中发现,当把泵出口阀门关小时,功率表指示并不下降,有时还升高,阀门进一步关小即发生堵塞。

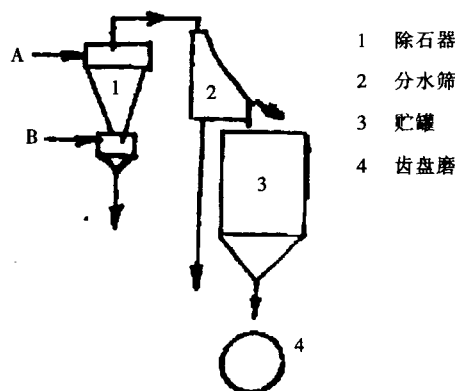


图 1 部分玉米加工流程

卸开管路及泵后,发现泵壳及管路内被大量干物料堵塞。其原因为,当把泵出口阀关小后,颗粒较大的固形物会在阀门附近产生拥挤“架桥”现象,阻碍固形物通过,而液体可通过,造成纤维等在泵内的堆积,高速旋转的叶轮与高浓度固形物剧烈磨擦,阻力很大,使电流增加,若不及时处理,会烧坏电机。因此,生产中不要用出口阀门调节流量。需要时可采用支路回流调节。

针磨后工序一般应使用淀粉专用泵或流浆泵输送。因为后期输送的沉粉浆、物料的粘度降低,易发生沉淀,要注意管路中物料的流速不可过小(一般应 $\geq 2\text{m/s}$ ),一批原料加工完毕后或生产交接班时,要注意冲洗管路后再停泵,以保证产品质量和生产顺利进行。

综上所述,湿法玉米加工中涉及大量输送问题,由于被输送的物料为非均相物系,纤维、蛋白、淀粉等易造成沉积堵塞,生产中要视具体情况适当安排,要注意管路中物料流速不可太小;管道尽量避免使用普通 90°弯头;流量的调节宜采用支路调节,以保证生产顺利进行。

## 参考文献

- 1 谭天恩等. 化工原理. 上. 化学工业出版社, 1996, 6.
- 2 李浪等. 淀粉科学与技术. 河南科学技术出版社, 1994, 4.
- 3 G. M. A. VANBEYNUM, J. A. ROELS. Starch conversion Technology. 陈敬等译. 中国淀粉工业协会, 1993, 8.
- 4 高孔荣. 发酵设备. 中国轻工业出版社, 1991, 10.

## 影响柿返涩因素的研究

张宝善 西北农业大学食品系 陕西 杨凌 712100

陈锦屏 张有林 陕西师范大学食品系 西安

**摘 要** 脱涩后的柿在加工中易返涩。本文研究了加热温度和时间、pH 值、金属离子、蛋白质、还原剂对柿返涩的影响及柿汁与柿渣返涩的区别。

**关键词** 柿 返涩 单宁

涩柿采摘后, 须经人工脱涩或自然脱涩才能食用。Matsuo 等人<sup>[4, 5]</sup>研究认为, 柿涩味是因为柿果存在大量的单体和寡聚体的单宁物质引起的, 脱涩后可溶性单宁(ST)相互聚合, 形成多聚体的高分子单宁(IST)。

但是, IST 很不稳定, 可再次成为 ST, 使柿重新呈现涩味, 这就是“返涩”。

本试验通过研究温度、pH 值、蛋白质等因素对柿的 ST、涩度、色泽的影响, 探讨柿的返涩规律, 以期获得解决柿返涩的途径。

## 1 材料与方法

1.1 材料 眉县中心柿, 陕西眉县产。

### 1.2 方法

1.2.1 材料处理 10 月上旬采摘的涩柿经自然脱涩后, 去皮, 去核, 加入约 20% 的水, 在 95℃(除试验 1)的水浴中进行热处理, 处理后的柿浆在 720mmHg 的真空度下减压蒸干水分, 备用。

1.2.2 ST 的测定<sup>[1, 4]</sup> 称取 2g 处理过的样品, 加入约 25ml 的纯甲醇, 在 75℃的水浴中回流 15min, 过滤, 滤渣用甲醇清洗 2 次, 3 次滤液合并, 定容至 50ml, 用 F-D 法测定

(焦栲酸为标样)。

1.2.3 涩度测定用 FeCl<sub>3</sub> 印迹法<sup>[3]</sup>。涩度分 0~4 五个等级, 0 为无涩味, 4 为涩味最强。

## 2 结果与分析

### 2.1 加热温度和时间对柿返涩的影响

柿返涩的临界温度为 60℃, 低于 60℃的热处理对柿返涩无影响, 随着温度的升高和时间的延长, ST 和涩度均随之增加。在 60℃加热 2h, ST 为 0.85mg/g, 涩度只有 0.5(ST>1.4mg 焦栲酸/g 或涩度大于 1.5 时, 味觉才能感到有涩味), 在 80℃, 加热 1h, 有明显的涩味, 而在 120℃下加热 0.5h, 已有很强的涩味, 柿单宁基本上全部变成了 ST(柿总单宁含量 9.7mg 焦栲酸/g)。加热时间和温度相比, 温度因素影响更大, 在 80℃和 100℃共同加热 1h, 前者的涩度只为 2, 后者达到了 4, 已具有较强的涩味; 但同一温度, 不同加热时间对柿返涩影响无显著差异。

另外, 温度对柿色泽影响也很大(表 1), 随着温度的升高, 在涩度逐渐增大的同时, 柿色泽由橙红色变成紫褐色, 失去商品价值。有资料报道, 柿色泽由花青定和翠雀定两种花色