

液体旋流除沙技术

韩振全¹,白 坤²

(1.齐齐哈尔大学应用技术学院,黑龙江 齐齐哈尔 161006;2.郑州万谷机械有限公司,河南 郑州 450064)

摘要: 采用液体旋流除沙技术处理酒精浆料,可将浆料中的泥沙和铁屑清理出去,减少对设备的损害,提高副产品质量。旋流除沙器是使用多个旋流管组成的设备,对浆料进行旋流分离,将其中的泥沙和铁屑沉淀下来,得到更加纯净的浆料供后序生产使用。(陶然)

关键词: 酒精生产; 淀粉; 浆料; 液体旋流除沙

中图分类号:TS262.2;TS261.4;TS261.2 文献标识码:B 文章编号:1001-9286(2009)04-0061-04

The Technique of Rotational Liquid Flow to Remove Sediment

HAN Zhen-quan and BAI Kun

(1.Applied Technique College of Qiqihaer University, Qiqihaer, Heilongjiang 161006;

2. Zhengzhou Wangu Machine Co.Ltd., Zhengzhou, He'nan 450064, China)

Abstract: The technique of rotational liquid flow to remove sediment was applied for the treatment of alcohol pulp, which would remove the sediment and iron filings from the pulp, reduce the damage on the equipment, and enhance the quality of by-product. Rotational flow sediment-removal machine is composed of multiple rotational pipelines, which could realize rotational flow separation of the pulp and deposit the sand and iron filings. The treated pulp could be used for consequent production. (Tran. by YUE Yang)

Key words: alcohol production; starch; pulp; rotational liquid flow to remove sediment

在玉米、小麦、大米、高粱、木薯、马铃薯和其他薯类的酒精生产过程中,液体旋流除沙技术是用于原料液化前除沙。作用是将液体浆料中的破碎(粉碎)沙石、泥土和加工过程磨损下来的铁屑等比重大的杂质旋流沉淀下来,从物料中排出,清洁物料的质量,减少对后序生产设备的磨损和损害,保证产品的质量。

酒精液体浆料中的泥沙来自原料,铁屑来自原料、设备和管道的磨损等。

1 各种浆料性质

1.1 不同原料的淀粉性质

酒精生产使用的原料来源有两类。第一类是谷物淀粉,包括玉米、小麦、大米和高粱;第二类是根茎和块根淀粉,包括木薯、马铃薯和甘薯等。

不同种类原料的淀粉物理性质和化学性质有明显的不同。玉米淀粉颗粒大小中等,形状为圆形和多角形。每1 kg 玉米淀粉含有 1.0×10^{12} 个颗粒,玉米淀粉的比表面积为 $300 \text{ m}^2/\text{kg}$ 。小麦淀粉颗粒粒径范围较广,而且以较小的球形颗粒和较大的球形颗粒居多。大米淀粉是所有商品淀粉中颗粒最小的,其颗粒趋于集中成群,大多数制造大米淀粉所用原料为生产大米食品碾磨中受损的碎大

米。高粱淀粉颗粒呈多角形和圆形,性质与玉米淀粉相似。木薯淀粉颗粒为圆形或一端截断的圆形,木薯淀粉是用木薯植物的根生产的,是一种典型的根类淀粉。马铃薯淀粉颗粒为椭圆形,在偏心的脐点周围有明显的轮纹,马铃薯淀粉的粒径较大。甘薯淀粉的颗粒粒径比较大,糊化温度较低,凝胶性能良好。

玉米淀粉颗粒较小、呈多三角形,马铃薯淀粉颗粒较大、呈椭圆形,木薯淀粉颗粒有的呈凹形。这些淀粉的颗粒和形状对选择旋流除沙器的参数有很大的关系。

各种原料的淀粉颗粒大小见表1。

表1 各种原料的淀粉颗粒

原料	淀粉颗粒大小 (μm)	
	大小范围	平均范围
玉米	5~25	15
小麦	2~35	--
大米	3~8	5
高粱	5~25	15
马铃薯	15~100	33
木薯	5~35	20
甘薯	15~55	30

1.2 不同的原料和浆料性质

在酒精的生产过程中,由于原料产地的不同,加工方

收稿日期:2008-12-01

作者简介:韩振全(1957-),男,教师,主要研究玉米加工技术,发表论文多篇。

法不同,各种原料中的成分和性质有很大的差异,原料中杂质的含量差别很大。

玉米原料中沙石杂质含量比较少,一般在2%以下,杂质主要是与原料颗粒大小相近的并肩石。小麦、大米和高粱原料中沙石杂质含量比较少,一般在1%以下,杂质主要是与原料颗粒大小相近的并肩石。木薯、马铃薯和红薯原料中的沙石杂质含量比较多,一般在3%~6%,杂质主要是与原料颗粒大小相近的石、砖块等。木薯干片中的沙石杂质含量很多,一般在6%~12%,杂质主要是沙石和泥土,是在干燥时混入的。

玉米、小麦、大米、高粱等原料在进入工厂后一般都需要经过筛分净化,将其中的大杂、小杂和非原料物质等去除,经过筛分净化后的原料中的沙石杂质会减少很多。通常原料经过筛分净化可以将原料中60%~85%的沙石清理出去,剩下的主要是与原料颗粒大小相近的并肩石,这些并肩石在湿法上料时可以大部分清理出去,但还有一些与原料一同进入后序生产过程中。这些原料在经过湿磨法破碎或干磨法粉碎后,原料中的并肩石也被破碎或粉碎了,同时设备和输送管道磨削下来的铁削也混入原料中。

木薯、马铃薯和其他薯类等原料在进入工厂后一般都需要经过人工挑拣去杂,将其中的大杂、石块、明显的非原料物质等去除,小杂和泥土等不能去除,在原料洗涤的过程中,沙石和泥土等小杂会被清除,一些与原料大小相近的石块不能完全清除干净。这些原料在经过破碎后,原料中的并肩石也被破碎了,同时设备和输送管道磨削下来的铁屑也混入原料中。

在酒精生产过程中,各种谷物浆料的浓度一般控制在 19°Be 左右,干物质含量在33%左右, $\text{pH}3.5\sim 4$,湿磨法加工谷物的细度为 $120\ \mu\text{m}$ 筛的筛下物,浆料中的主要成分是淀粉和蛋白质,改良湿磨法加工谷物的细度为2 mm筛的筛下物,浆料中的主要成分是淀粉、纤维和蛋白质;干磨法加工谷物的细度为2 mm筛的筛下物,浆料中的主要成分是淀粉、纤维、蛋白质和脂肪。各种薯类浆料的浓度一般控制在 19°Be 左右,干物质含量在33%左右, $\text{pH}3.5\sim 4$,细度为2 mm筛的筛下物,浆料中的主要成分是淀粉和纤维,蛋白质和脂肪含量很少。

2 旋流除沙工艺技术

将各种原料生产的酒精浆料中的泥沙和铁削排出常用的方法是采用旋流除沙技术,即使用旋流除沙器对浆料进行旋流分离,将其中的泥沙和铁屑沉淀下来,得到更加纯净的浆料用于后序生产使用。这些泥沙和铁屑对后续设备的磨损十分严重,也使各种产品的质量下降,所以

必须将其分离排出。

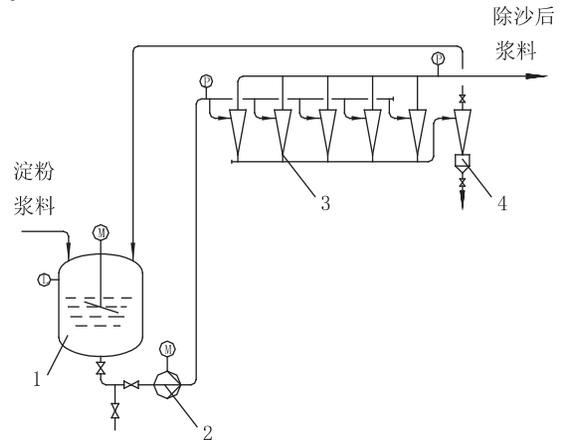
在酒精生产过程中,使用液体旋流除沙技术所得的浆料为各种原料的浆料,不同原料生产的不同浆料需要采用不同的旋流除沙工艺技术。

2.1 谷物原料酒精旋流除沙工艺技术

湿磨法加工谷物的酒精生产采用的旋流除沙工艺技术是在淀粉乳进入分离设备前安装一套旋流除沙器,旋流除沙器是由多根(5根以内)6英寸(15.24 cm)旋流管并联后组成分离组,由一个除沙管和沉沙罐组成除沙组,除沙组将分离组初步分离得到的含有很多泥沙的浆料再进行一次更彻底的旋流分离。分离组底部出料口与除沙管的进料口连接,除沙管与旋流管相同,在除沙管的出料口安装一个沉沙罐,沉沙罐下是一个排放阀,用于排放杂质。

干磨法加工谷物的酒精生产采用的旋流除沙工艺技术,即在酒精浆料进入液化罐前安装一套旋流除沙器,旋流除沙器是由多根8英寸或9英寸旋流管组成,每根旋流管下部安装有沉沙罐,酒精浆料中的泥沙在旋流管和沉沙罐的配合下得到彻底的分离。

湿磨法加工谷物酒精生产旋流除沙工艺技术图见图1,干磨法加工谷物酒精生产旋流除沙工艺技术图见图2。



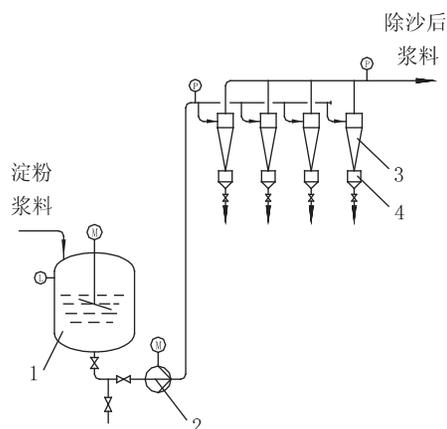
注:1-浆料贮罐、2-输送泵、3-旋流管、4-沉沙罐

图1 湿磨法加工谷物酒精生产旋流除沙工艺技术图

2.2 薯类原料酒精旋流除沙工艺技术

薯类酒精生产采用的旋流除沙工艺技术是在酒精浆料进入液化罐前安装一套旋流除沙器,旋流除沙器是由多根8英寸或9英寸旋流管组成,每根旋流管下部安装有沉沙罐,淀粉浆料中的泥沙在旋流管和沉沙罐的配合下得到彻底的分离。当使用木薯干片为原料生产酒精时,要使用两套旋流除沙器对酒精浆料进行2次分离。

鲜薯酒精生产旋流除沙工艺技术图见图2,木薯干片酒精生产旋流除沙工艺技术图见图3。



注:1-浆料贮罐、2-输送泵、3-旋流管、4-沉沙罐

图2 干磨法加工谷物酒精生产旋流除沙工艺技术图

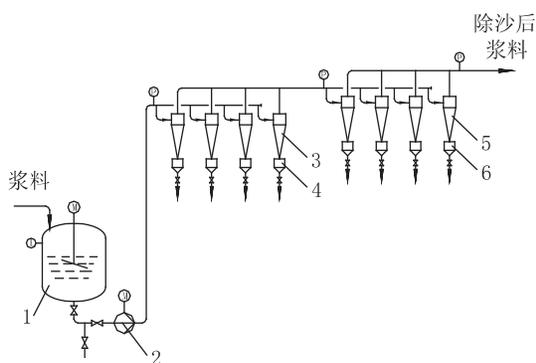
注:1-浆料贮罐、2-输送泵、3-一级旋流管、4-一级沉沙罐、
5-二级旋流管、6-二级沉沙罐

图3 木薯干片酒精生产旋流除沙工艺技术图

3 旋流除沙器

旋流除沙器是使用6英寸、8英寸和9英寸旋流管和沉沙罐组成的旋流分离系统,是将液体中的大比杂质沉淀排出的设备,是利用物料比重不同产生的离心力不同的原理,将液体中的泥沙分离排出的技术。一套旋流除沙器,使用的旋流管根数是根据生产量计算配置的。

3.1 旋流管

根据各种原料和浆料的性质,根据酒精生产的特点,不同的原料和生产需要使用不同结构和形式的旋流管。

液体旋流除沙技术是浆料在一定浓度下使用旋流管将其中的杂质沉淀分离出去。由于不同原料的颗粒大小不同,含沙量不同、浓度不同、物料成分不同,所以浆料的性质也就不同,需要使用的旋流除沙器结构、旋流体高径比等是不一样的。

湿磨法谷物加工酒精生产采用的旋流管直径比较小,高径比小,通常使用6英寸旋流管。干磨法谷物加工酒精生产采用的旋流管直径比较大,高径比大,通常使用8英寸或9英寸旋流管。薯类原料酒精生产采用的旋流

管直径比较大,高径比大,通常使用9英寸旋流管。

用于各种原料的浆料旋流除沙管结构尺寸见表2。

表2 用于各种原料的浆料旋流除沙管结构尺寸

原料	直径 (mm)	圆柱体长度 (mm)	圆锥体长度 (mm)
湿磨法谷物加工酒精	150	100~150	600
干磨法谷物加工酒精	200	180	600
薯类原料酒精	225	195	670
薯类原料酒精	225	195	600

旋流管的结构是由一个圆柱体和圆锥体组成,进料管是在圆柱体上部,旋流分离段是一个圆锥体。在圆柱体上平面的中心出来的是顶流(溢流)口,在圆锥体下端小口出来的是底流口。

浆料由进料口沿切线进入圆柱体部分,沿外壁由上向下旋转运动形成旋流,外层是比重大的物料,为外旋流,是下降流,是重相物质。内层是比重小的物料和水,为内旋流,是上升流,是大量的水和轻相物质。外旋流中的大比物料在离心力作用下向下运动,并被下降旋流到底流口形成浓浆进入沉沙罐,在沉沙罐中的浓浆料继续旋转沉淀,到一定量后由人工或自动定时排放。内旋流是需要得到的物料和水,它们被上升流带动向上旋转,由顶流口排出,内旋流中心为负压。

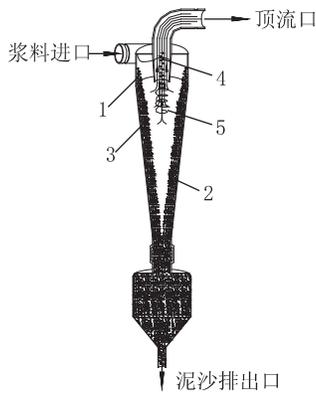
旋流除沙管直径小,圆柱部分短,圆锥部分长。固体和液体密度差小,旋转半径小,惯性离心力较大,可以提高沉降速度。进入圆柱体的浆料是作旋转运动而使物料产生离心力,向下旋转至圆锥体更加剧烈。料液中的大比物料受离心力的作用被抛向器壁,并沿器壁按螺旋线下流至底流口。分离的液体和液体中携带的小比物料则上升,由中心的出口溢流而出。旋流除沙管可分离粒度数微米的细微颗粒,可单级操作,也可多级并联和串联操作。

旋流管除沙原理图见图4。

3.2 旋流除沙器

旋流除沙器是使用多个旋流管组成的设备,主要结构有:旋流管、沉砂罐、接管、支架等。旋流管是将液体物料中泥沙、铁削等杂质分离的部件,沉砂罐是沉淀、积累、贮存和排放沙、铁削等杂质的部件,接管是连接旋流管和管线的部件。支架是支撑旋流管、接管、安装设备的部件。

在湿磨法谷物加工酒精生产旋流除沙工艺技术中,旋流除沙器中的旋流管和除沙管的作用是将浆料中的泥沙和铁屑旋流沉淀下来。由于浆料浓度低,泥沙、铁屑含量很少,所以旋流除沙器中的旋流管和除沙管是顶流(溢流)口大量出料,底流口出料量很少。一般是多根旋流管



注:1-旋流分离管圆柱体、2-旋流分离管圆锥体、
3-大比重物料、4-小比重物料、5-内旋流液体

图4 旋流管除沙原理图

组成旋流除沙器的分离组,分离组的底流集合后再进入1根除沙管,这根除沙管的底流进入沉沙罐,而这根除沙管的顶流返回进料罐中,这样就可以将浆料中的泥沙、铁屑等杂质彻底地分离出来。

在干磨法谷物加工和薯类酒精生产旋流除沙工艺中,旋流除沙器中的旋流管作用是将淀粉乳中的泥沙和铁屑沉淀下来。由于淀粉乳浓度高,泥沙、铁屑含量较高,需要在每一根旋流管的下面都安装一个沉沙罐,这样就可以将浆料中的泥沙、铁屑等杂质彻底地分离出来。

旋流除沙器的除沙效果是通过控制沉沙罐中的泥沙量来保证的,沉沙罐中的泥沙贮量控制在2/3以下时,浆料中的泥沙排除最干净,当沉沙罐中的泥沙贮量过多时,浆料中的泥沙便不能沉淀而随着浆料从旋流管的顶流排出进入生产系统。谷物浆料颗粒很小,是悬浮液,可以使用小直径的旋流管来分离比重大的泥沙杂质,旋流除沙器中的旋流管规格是6英寸,制造材质有不锈钢和尼龙两种。薯类浆料颗粒很大,浓度很高,可以使用大直径的旋流管来分离比重大的泥沙杂质,旋流除沙器中的旋流管规格是8英寸和9英寸,制造材质是不锈钢。

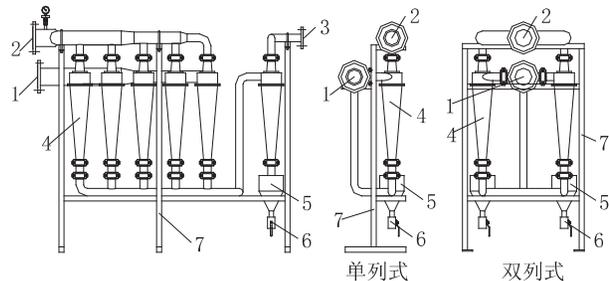
影响旋流管的性能参数是直径、圆锥体高度、进料口面积与顶流和底流口面积等。旋流分离管的工作参数有:

进料口、底流口、顶流口直径,旋流管直径、旋流体锥角,物料粘度、浓度,压降,底流口、顶流口开度。

旋流管是采用离心分离的方法将液体中比重不同的物料分离开来,由于分离的液体密度较大,而单个旋流分离管的体积较小,所以为了提高生产力,一般是将多个旋流管并联组装在一起成为旋流除沙器。

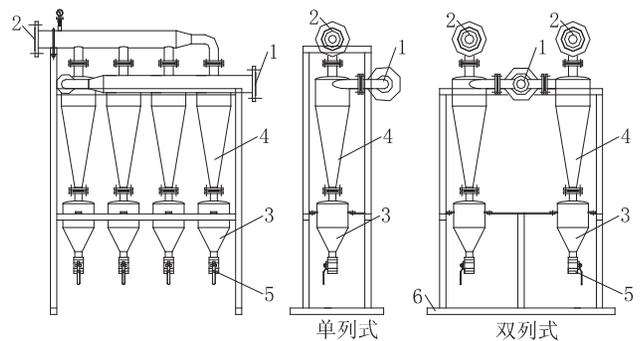
旋流除沙器的旋流管数量是根据生产量确定的,一支6英寸旋流管的能力约是250t浆料/d,一支8英寸旋流管的能力约是450t浆料/d,一支9英寸旋流管的能力约是550t浆料/d。过少的流量会降低旋流管的除沙效果。

湿磨法谷物加工酒精旋流除沙器外形图见图5,薯类酒精旋流除沙器外形图见图6。



注:1-进料口、2-出料口、3-回流口、4-旋流管、
5-沉沙罐、6-排污口、7-支架

图5 湿磨法谷物加工酒精旋流除沙器外形图



注:1-进料口、2-出料口、3-沉沙罐、4-旋流管、
5-排污口、6-支架

图6 薯类酒精旋流除沙器外形图

2009年各省酒协秘书长座谈会在京召开

本刊讯 2009年2月27日,中国酿酒工业协会组织的2009年各省酒协秘书长座谈会在京召开,共谋酒业发展大计。代表一致认为,在新的宏观形势下,行业组织应该落实服务职能,引导行业注重人才的培养,提高行业整体素质。

此次,出席座谈会的领导有中国酿酒工业协会副理事长兼秘书长王琦、中国酿酒工业协会副理事长肖德润,以及各省市酒协秘书长(会长)。王琦在会议上重点介绍了规范职业技能鉴定和培训工作、2009年中国国际酒业博览会准备情况、推进协会信息化建设以及葡萄酒品酒技能大赛等方面内容。

为了顺利开展各地工作,尤其是有效开展技能鉴定工作,参会的各省酒协代表也将自身经验与参会者积极交流,同时提出了各省酒协今年的工作思路和计划。

王琦指出,人才作为行业发展的重要支持力量,需要引起行业重视,尤其要重点完善职业技能鉴定工作的各个环节,提高职业技能鉴定工作的规范性,为从业人员提供一个学习与提升的公平环境。(小小)