

# 智能化磁悬浮制瓶机的研发与技术实现

王海峰

(河北陆源科技有限公司, 河北 石家庄 050200)

**摘要** 瓶罐玻璃制品是饮料、食品、日化、医药等行业的配套用包装瓶,使用量大、涉及范围广、成本低廉,最关键的是可重复使用,符合国家当前环保政策要求,因此在社会经济快速发展的进程中需求量逐年攀升,逐渐出现供不应求的问题。虽然很多制瓶机厂家开始引入同步传动、电子定时控制、磁场控制系统等新技术,并推出了以同步传动、电子定时、分料器为主体的新产品,取得了一定的效果,但是仍会受限于其本身的资源与规模,难以实现各项新技术的有效使用。基于此,探索智能化磁悬浮制瓶机的研发策略与技术实现已经势在必行。本文就智能化磁悬浮制瓶机研发现状、智能化磁悬浮制瓶机技术的研发与实现进行了论述与分析。

**关键词** 智能化 磁悬浮制瓶机 夹头盘驱动装置

**中图分类号**: TP18

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2022)02-0031-03

瓶罐玻璃制品需求的不断提升,间接刺激了制瓶机行业的蓬勃发展,但是因与国外在技术、资源、规模等方面的巨大差距,使得很多小型的制瓶机工厂难以快速完成设备与技术的更新换代,在日益激烈的竞争中处于劣势地位。针对该种情况,本文探讨了一种新型的智能化磁悬浮制瓶机,重点对制瓶机夹头盘驱动装置实施革新,基于磁悬浮技术探索更为有效的驱动装置,以此来直接驱动制瓶机夹头盘,以防止制瓶时因多级机械传动而出现能量损耗,并实现对驱动装置的有效控制与分析,准确定位制瓶机夹头盘位置,增加夹头盘精度,解决以往齿轮间传动磨损严重以及夹头盘定位差的问题。

## 1 智能化磁悬浮制瓶机研发现状

当前阶段,用于制瓶机夹头盘的驱动装置以及对夹头盘的分度方式包括以下两种。

其一,夹头盘驱动装置核心结构包括:伺服电机、齿轮分度盘、齿轮变速器与主轴套。其中伺服电机在输出时借助齿轮分度盘、齿轮变速器来连接主轴套。在以该结构组织来驱动夹头盘转动时,可先通过伺服电机带动其内部装置的减速器转动,其后再通过减速器来带动齿轮变速器一同运动,齿轮变速器在运动后带动分度盘齿合传动,最后通过齿轮分度盘将动力经主轴套传递到夹头盘<sup>[1]</sup>。

其二,夹头盘分度方式:对伺服电机控制与齿轮变速器机械转换实现。该种分度方式在一定程度上会优化制瓶机的生产流程,但是却存在以下缺陷,阻碍

了其进一步发展:(1)因伺服电机中已经设置有减速机,若是伺服电机再连接齿轮变速器,会使得齿轮分度盘经过多级机械传动来驱动夹头盘进行转动,结构复杂,也会让磨合点处于不停运转受力的现状,造成局部部件磨损,进而影响头盘转动位置准确度;(2)齿轮变速器在长时间运转进程中,会持续受力磨合。出现大量噪音,对车间内的工作人员造成较大的伤害;(3)未通过一定的方式将伺服电机动能转化为能够直接使用的动能,在经过多级传动之后造成大量的能量损耗,无端提升了维护与电能费用,不利于企业的长远发展;(4)车间内各项设备皆处于持续不停地运转状态,伺服电机与齿轮变速器中的减速器会在运转时间不断增长之后出现磨损,设备精度难以保证,并需对其进行定期的检查与维护,每隔一段时间就需调整齿轮精度与间隙,运行维护成本增加。此外在使用中产生严重磨损后,造成夹头盘分度精度下降,必须更换齿轮分度盘、齿轮分度器与相应的零部件,使用寿命的降低将导致成本的增加<sup>[2]</sup>。

## 2 智能化磁悬浮制瓶机技术研发与实现

智能化磁悬浮制瓶机技术研发与实现,需夹头盘直驱技术、固定技术、磁场分度技术等关键技术来支撑。本文从以下数点讨论分析智能化磁悬浮制瓶机研发过程。

### 2.1 技术研发途径

探讨一种针对磁悬浮制瓶机夹头盘分度方法与驱动装置的革新方式,该制瓶机主要包括直联式驱动电

机与主轴套,其中电机包括转子与电子,主轴套顶端与夹头盘连接,且会穿过并紧固转子输出轴套,主轴套在穿过直联式驱动电机转子输出轴套并与其下端螺母紧密连接,且在主轴套上端固定夹头盘。智能化磁悬浮制瓶机直分度方法按照以下步骤进行。

其一,设置初始参数。在PLC中输入单工位运行角度 $\beta$ ,其值为 $360^\circ/\text{工位数}$ ;其二,进行基准点定位。首先需将直联式驱动电机转子定位到基准点位置,其后再进行制瓶机零点定位;其三,定子分度控制转子。首先是启动工作。通过PLC向驱动器发送指令,驱动器按照指令要求输出正向电流,定子形成旋转磁场,转子不断切割旋转磁场,构成正向力矩,夹头盘在力矩作用下加速转动。其次是停止操作。PLC向驱动器发送指令,驱动器在作用下输出反向电流,定子形成旋转磁场,转子持续切割旋转磁场,产生反向力矩,夹头盘此时会进行减速转动。最后PLC向驱动器发送指令,驱动器输出电流使直联式驱动电机带动夹头盘转到下一个或者多个工位;其四,维持制瓶时间。驱动器输出,保持夹头盘持续维持稳态电流,并到达直联式驱动电机;其五,重复以上定子分度控制转子与维持制瓶时间操作<sup>[9]</sup>。

## 2.2 智能化磁悬浮制瓶机工艺技术路线

智能化磁悬浮制瓶机工艺技术路线需分四个步骤:

其一,需设计出产品结构总体方案与分度方法总体方案;其二,需进行夹头盘驱动方式设计、直联式驱动电机选型、驱动装置结构设计、分度方法硬件设计、分度方法软件设计、分度方法元件选型;其三,进行样机试制;其四,进行整机测试<sup>[9]</sup>。在完成整机测试之后进行小范围推广,再收集市场反馈,根据反馈来进行该种制瓶技术的调整与优化,使其能够更好地满足市场所需。

## 2.3 智能化磁悬浮制瓶机技术实现途径

其一,需进行市场调研。综合考察当前国内外智能化制瓶机夹头盘应用的驱动装置,了解并把握当前阶段制瓶机夹头盘的分度方法与驱动装置,探究现有结构以及选择分度方法时的现存问题,以问题为导向制定并实施针对性的解决方案;其二,首先综合企业各方面的人力资源优势,设计智能化磁悬浮制瓶机夹头盘的分度方法与驱动装置方案,对方案进行多方位论证,明确分度方法与驱动装置的整体方案,完成整体的方案设计后,再进行驱动装置结构、分度方法硬

件与软件的设计,并保持其与整体设计方案的和谐性;其三,在智能化磁悬浮制瓶机夹头盘驱动装置完成之后,实施样机试制,以此来测试与调控驱动装置整体的驱动能力,分析其与一般驱动装置间的差异性,剖析其中存在的问题,以问题为导向制定针对性的解决方案,以便对其加以完整与优化。在夹头盘分度方法确定并完成后,也需进行多方位测试,明确夹头盘的真实分度定位精度,明确其中存在的缺陷问题,以便对其进行针对性地解决,保证其使用效果;其四,对设计出的项目产品进行最后阶段的总结验收,确保其满足市场标准之后再行量产<sup>[9]</sup>。

## 2.4 智能化磁悬浮制瓶机技术创新点

当前市场上所有的智能化磁悬浮制瓶机大多是行列式制瓶机,其工艺流程为:行列式制瓶机吹-吹法成型工艺过程。吹-吹法多用于小口径玻璃瓶罐的制造,其工艺过程为:装料→扑气→倒吹气初型吹胀→锥形翻转→正吹气与瓶罐固化冷却→钳瓶→冷却输送;行列式制瓶挤压-吹法成型工艺过程。压-吹法多用于大口径玻璃瓶罐的制造,其工艺过程为:装料→冲压制取锥形→锥形吹胀→锥(初)型瓶翻转→正吹气与固化冷却→钳瓶→冷却输送。从其工艺流程入手展开创新工作,具体创新点包括以下多种。

其一,该种制瓶机选择的驱动装置能够克服以往制瓶过程中因机械摩擦而造成的定位精度受损,且能进行重复多次定位,精准度大大提升,可让夹头盘一直定位在比较精准的位置来进行制瓶工作,产品规格一致性得到保障,且该种制瓶方式能够避免过多的人力物力投入,信息化程度高,能够缩减企业的成本,利于企业创造更高的经济收益;其二,应用该种驱动装置能够降低以往生产过程中的噪音问题,有效保护了工人的健康,符合国家环保发展的根本要求,利于制造企业的健康发展;其三,一方面该种驱动装置可直接将动力传递给夹头盘以驱使其转动,降低了电能损耗,并减少了成本投入。另一方面也减少了直联式驱动电机在持续工作中的磨损,降低了维护频率,增加了其使用寿命,可靠性、稳定性得以提升;其四,智能化磁悬浮制瓶机以传输的控制信号,让直联式驱动电机定子接收到指定信号,转子与定子间会形成磁场,让主轴套与转子旋转分度,该种分度会持续进行一致性运转,只因定子、转子等电子控制元件在老化不能使用之后才会更换;其五,该种磁悬浮制瓶机只

依靠数据指令即可直接驱动夹头盘转动,不受外部环境影响,亦不需较多的人工维护,能够保持分度一直处于正常状态运转,生产效率与质量提升的同时,降低劳动力支出;其六,智能化磁悬浮制瓶机,将传统形式的机械分度改为磁场分度,其整体的分度精度得到大幅度提升,避免了以往机械分度下的误差,且不需进行各种润滑操作,不存在摩擦点与触点,寿命得以提升。

### 2.5 风险管理

要实现智能化磁悬浮制瓶机的研发与技术进步,必须明确其中存在的各项风险,并切实推进各项风险管理工作,以下进行细致分析。

其一,资金风险。智能化磁悬浮制瓶机的研发项目存在先期投入大、见效慢的风险。企业在较长的一段时间内无新技术服务上市,需要持续地资金投入,因此有可能会面临资金短缺的风险。针对该种情况,需采取如下措施:首先强化制度管理,严格执行研发资金管理,从制度中确定研发资金专款专用,不得挤占挪用。其次该项目作为公司发展重要的战略技术储备,公司需要安排充足的资金,保证项目各项研发工作的顺利开展。

其二,技术风险。该项目需要解决夹头盘直接驱动技术、磁场分度技术、夹头盘控制技术等多项核心技术,难度和技术风险较高,有可能面临研发失败。针对该种情况,需采取如下措施:需明确项目经理责任,使其能够探索更加全面、专业的智能化磁悬浮制瓶机制造技术,并与高校建立全面的产学研合作,经常进行交流和培训活动,极大地提升公司技术研发实力,完全有能力解决该项目研发所面临的技术难题。

其三,市场、政策风险。该项目属于专用高端机械设计技术领域,其主要面临的市场风险为市场的接受度,且由于国家对制瓶机制造企业的准确度和安全要求,需企业对新技术的尝试保持谨慎的态度。针对该种情况,需采取如下措施:首先应构建示范工程模式,在小范围进行试验验证,确保其有效性与受欢迎程度之后再行大范围的推广,以此来解决目标客户对新技术的顾虑。

其四,构建并完善各方面的管理制度及操作流程,明确岗位职责,建立技术档案管理和项目管理方法,同时建立绩效考核等激励制度,有效地激励员工高效工作,规范运转。通过多种手段加强内外部合作机制

的建设,建立技术团队,并互派技术人员进行交流、研发、合作,有效保证各项科研项目的顺利开展,并以各项完善的制度来规范员工的行为与各项操作,使其以更大的激情与积极性来投入到对应的研发工作中。

其五,抓技术团队、抓投入、抓设备更新,并把握以下数点:(1)把创新、技术改造、项目投入、资金与销售收入等纳入考核指标,做到生产、销售、技改创新三同步,确保公司技术进步保持强劲后劲;(2)兴建研发技术中心,公司投资建起了以新产品新技术创新开发为主的研发技术中心,科学规范管理;(3)加速设备更新进程,提高产品研发测试加工水平;(4)与高校进行创新战略合作,成立技术创新项目研发小组,依托外部优质技术资源强化技术创新,缩短产品创新周期,加速新产品开发进程,延伸产业链,保证企业科研实力始终走在行业前端。

### 3 结语

综上所述,文章就智能化磁悬浮制瓶机的研发与技术实现进行了论述与分析,探讨了该种制瓶机的发展现状并对比普通制瓶机的优势,要求给予其足够的重视,从制瓶机驱动装置与夹头盘分度方法入手,对其进行革新,使其能够发挥出最大的价值,以此来推动该种智能化制瓶机的研发与技术实现,为企业创造更大的经济效益。

### 参考文献:

- [1] 朱志远,钱振海.制瓶机压缩空气供气系统优化改造分析[J].玻璃搪瓷与眼镜,2020,48(01):30-32,42.
- [2] 胡伟,杨家军,邓家辉,等.回转式数控自动制瓶机的智能制造[J].湖北工业大学学报,2015(04):92-95.
- [3] 张宇,侯荣国,陈雪松,等.行列式制瓶机钳瓶机械手机构组成及运动学分析[J].山东理工大学学报(自然科学版),2020,34(05):7-10.
- [4] 李悟,郭立廷,张团结.一种行列式制瓶机模具冷却风闸板调节装置.CN210457940U[P].2020.
- [5] 刘金榜,刘莹.制瓶机的缓冲轴,缓冲装置及下缓冲总成.CN210510088U[P].2020.