

氮气气体辅助注射控制台的技术改造

于盛睿 杨建根

(景德镇陶瓷学院机械电子工程学院,景德镇 333000)

摘要 介绍气体辅助注射控制台的组成及工作原理。针对其在实际应用中出现的问题,通过对其在实际应用中出现的阀体受到污染而频繁拆装产生的系统精度误差等问题,通过对生产工艺的分析,结合实际,提出注气阶段和回气阶段气体回路分离的技术改造方案和建议,使气路经过改造后从根本上提高和改善了阀体的控制精度,从而提高了生产效率和产能。

关键词 注射成型 气辅控制台 气压管路 技术改造

在塑料注射成型领域,氮气气体辅助注射作为一项先进的成型技术,因其在产品的质量、结构、刚度以及成本等方面比传统的注射成型方法有着诸多的优点,正在被国内众多的注射成型厂家采用^[1]。氮气气体辅助注射使用的主要设备就是氮气发生器和气体辅助注射控制台(简称气辅控制台)。其工艺过程是氮气发生器将其产生的高压氮气(20~25 MPa)导入气辅控制台,气辅控制台通过内部的气路控制系统将氮气于预定时间内减压至预设的工艺压力,在熔融的树脂部分或全部注入型腔后,立即被注入模具的中空气道中,利用气体推动熔体完成充模过程或填补因树脂收缩后留下的空隙,形成中空塑料件^[2]。气辅控制台采用闭环回路控制,采用小气量控制大气量的比例放大阀,使整个回路具有反应灵敏、精度高、响应快、安全可靠等优点。

1 气辅控制台气路系统的组成及工作原理

图 1 是气辅控制台本体及改造后气路原理图,其中虚线框内是气辅控制台本体部分。图 1 中 R1、PV1、DR1 分别为低压减压阀、伺服阀和可执行比例阀,TRD1、TRD2 分别为高压、低压传感器,F1、F2 为过滤器,RV1 为安全阀,SV1、SV2 为二位二通电磁阀的线圈。首先,高压氮气经由入口导入气辅控制台后分为两路,一路经由可执行比例阀 DR1 至模具气道,其间被传感器 TRD1 反馈至系统进行比较控制,为主气路;另一路为低压控制气路,首先通过低压减压阀 R1 减压至伺服阀 PV1 耐压范围内的压力,通过过滤器 F1 的过滤,导入伺服阀 PV1,当气辅控制台接受到注塑机的输入电信号,则伺服阀 PV1 的两个电磁铁 SV1、SV2 同时得电,使得低压控制气体经过过滤器 F2 后直接驱动可执行比例阀的活塞动作,而活塞的动作可调整比例阀高压端的开度,起到小气压控制高压的目的,这样就可以得到所需气压和气量的氮气,进行气辅注射的成型生产。其

中 TRD1 和 TRD2 分别对高压、低压氮气压力进行传感和检测,起到反馈和监测的作用。RV1 为安全阀,当低压支路压力超过系统可承受压力时,即被打开进行卸压。该系统中,可执行比例阀是关键元件,它的活塞的运动精度、密封性能、制造精度、配合间隙等直接影响到整个气辅系统的精度、灵敏度及响应时间。

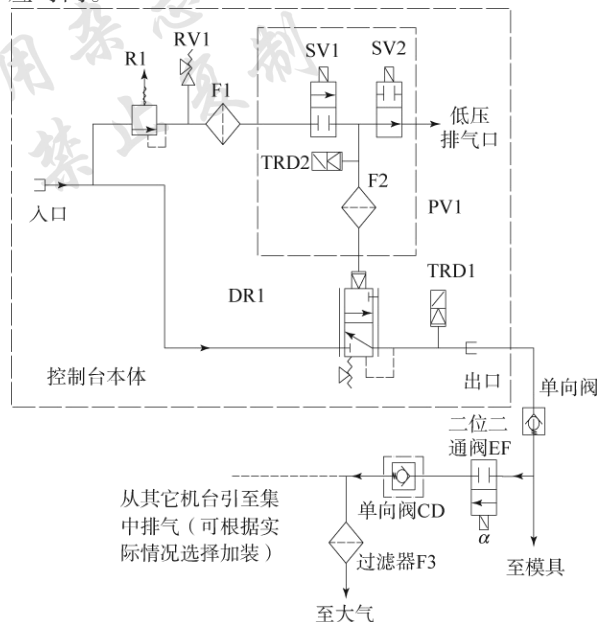


图 1 气辅控制台本体及改造后气路原理图

2 气辅系统在实际应用中遇到的问题及改进措施

氮气气体辅助注射系统在投入应用过程中,基本上运行平稳,适应了注塑行业提高产品质量、节省材料、降低成本、延长模具和设备使用寿命的需要。但在使用过程中,也暴露出一些设计和设备本身所存在的问题。

(1) 应用中遇到的问题

在应用过程中,发现气辅控制台中的高压气体

可执行比例阀经常被焦黑状的粉块堵塞,密封圈腐蚀损坏严重,整个阀体清洗频繁。可执行比例阀为高精度的比例阀,频繁的拆装清洗必然会影响其控制精度和装配精度,致使在实际注射时难以准确无误地控制压力,给实际生产工艺的实现造成了许多精度误差,产品出现不良品,既影响了生产效率,同时可执行比例阀本身也受到不容忽视的损伤。

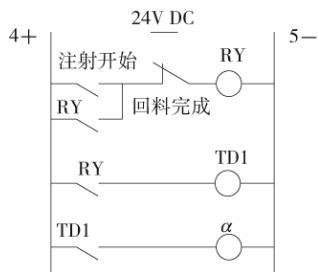
(2) 原因分析

从生产工艺过程分析,在气体注进模具气道使制品中空成型之后,在模具打开之前,塑料件中空气道里的气体必须排出,否则气体滞留在塑料件里,会引起胀裂等缺陷,因此应将塑料件内的氮气释放回大气中,其释放尾气的回路也是通过可执行比例阀 DR1。

高压气体被注进塑料件内部后,将以较高速度与塑料熔体产生摩擦和剪切^[3],严重时还将使塑料产生部分的分解,尾气气体中就必然含有一定量的塑料颗粒、杂质和粉尘。在每一个循环周期,这些杂质都会对可执行比例阀产生一定的侵蚀,这样积累到一定程度就会堵塞阀路,进而影响整个气辅注射成型生产过程和气辅设备。

(3) 改进措施

根据以上分析,特提出以下改进方案,改进的原则就是力求使气体在注气阶段及回气阶段不使用同一个通路,将注气阶段与回气阶段的气路分离。改进后的气路见图1,电气控制如图2所示。



TD1 设定时间为注塑时间 + 氮气注射时间 + 延迟时间

图2 气辅控制台改装部分的电气控制

①在升压阶段,高压气路从出口处出来后,经过加装的单向阀 AB 至模具,由于二位二通阀 EF 的截止,致使它的气路不会导通,气体只会从主气路到模具。

②当注塑机开始注塑时,将会给气辅控制台信号,此时继电器 RY 线圈得电自锁,使其常开触点闭合,于是延时继电器 TD1 得电而开始计时,TD1 设定时间为注塑时间、氮气注射时间及延迟时间之和。

当 TD1 时间到后,TD1 的常开触点闭合,使二位二通阀 EF 的 α 线圈得电,于是气路进入卸压回气阶段。

③在卸压回气阶段,由于主气路输出口单向阀 AB 的接装,回气只能从模具→二位二通阀 EF→过滤器 F3 至大气。

④当注塑机回料完成时,其常闭触点断开,致使 TD1 线圈断电,TD1 常开触点断开,二位二通阀 EF 的 α 线圈断电,则卸压回路截止,卸压阶段结束。

⑤如果为了节约成本、简化气路和管理方便,可采取多台集中排气的方式。这时必须加装单向阀 CD,以控制台排放的尾气之间相互窜气,互相影响、干涉。

3 改进后控制台系统的应用特点

通过以上技术改造,达到了将升压气路和卸压回气气路分离,保护主气路高压可执行比例阀的目的。该气路经过改造,具有以下优点:

(1) 保护控制台的高压可执行比例阀,节约密封圈的更换成本,提高压力控制精度。

(2) 提高生产效率,节约因维修而耽误的不必要的等待时间。

(3) 延时继电器的动作时间可调,可根据不同生产工艺的具体要求来灵活设定注射保压时间,从而控制卸压排气的节奏和效率。

(4) 过滤器 F3 清洗、更换、拆装方便,独立于控制台。

(5) 改装用的元器件尽量采用国内产品,成本低廉。

(6) 不影响原控制台的整体性,改造增设部分独立于厂家控制台。

(7) 气路明晰、简单,节约成本。

4 结论

通过以上改造,很好地解决了气体辅助注射控制台在注气阶段和回气阶段采用同一通路引起阀体污染的缺陷,保护了可执行比例阀,提高了控制精度,避免了因经常更换而需长期购买进口密封圈、主阀芯等配件,较好地提高了生产效率和产能,经过一定时期的推广,其效益是可观和可预期的。

参考文献

- 1 Jack A. 气体辅助注射成型原理及应用. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- 2 申开智. 塑料成型模具. 北京: 中国轻工业出版社, 2002.
- 3 钟志雄. 塑料注射成型技术. 广州: 广东科技出版社, 2003.

TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF NITROGEN GAS-ASSISTED INJECTION
CONTROL CABINET

Yu Shengrui, Yang Jianen

(School of Mechanical and Electronic Engineering, Jingdezhen Ceramic Institute, Jingdezhen 333000, China)

ABSTRACT The composition and work principle of gas-assisted injection control cabinet which is a key control equipment used in gas-assisted injection molding are presented. As to the issues such as systematic precision error that are resulted from frequent disassembling and assembling caused by the valve body’s pollution in the practical application, the technological transformation scheme and suggestion that keep the gas channel of gas injection stage separate from the channel of gas venting stage are put forward through analyzing the production process, combining the reality. The control precision of the valve body is improved fundamentally after transforming, thus the production efficiency and capacity are increased.

KEYWORDS injection molding, gas-assisted injection control cabinet, gas-pressure valve, technological transformation

2005 年塑料橡胶行业展览会(部分) 一览表

举办时间	展会名称	展会地点
2005 年 7 月 13 日 - 16 日	2005 第四届中国国际工程塑料工业展览会	上海新国际展览中心
2005 年 7 月 13 日 - 16 日	第八届亚太国际橡塑工业展览会	上海新国际博览中心
2005 年 7 月 13 日 - 16 日	2005 大连国际橡塑工业展览会	大连市世博广场
2005 年 7 月 20 日 - 22 日	中国(青岛) 国际塑胶机械展览会	青岛国际会展中心
2005 年 8 月 8 日 - 11 日	2005 中国青岛第七届国际塑胶工业展览会	青岛国际会展中心
2005 年 8 月 13 日 - 15 日	2005 第三届中国(上海) 国际聚氨酯工业展览会	上海世贸商城
2005 年 8 月 15 日 - 18 日	第五届中国哈尔滨机床工模具展览会及塑胶机械展览会	哈尔滨国际会展中心
2005 年 8 月 31 日 - 9 月 2 日	2005 中国(深圳) 国际塑胶及橡胶工业展	深圳高交会展览中心
2005 年 8 月 31 日 - 9 月 3 日	2005 广东国际包装软包塑包展	广州花城会展中心
2005 年 9 月 1 日 - 3 日	2005 第六届中国国际塑料、橡胶工业展览会	北京· 中国国际展览中心
2005 年 9 月 1 日 - 4 日	第六届北方国际塑胶机械及原料展览会	天津国际展览中心 新馆
2005 年 9 月 3 日 - 5 日	2005 中国(东莞) 国际橡塑及包装印刷展览会	东莞市常平会展中心
2005 年 9 月 10 日 - 12 日	2005 中国南京工业装备及制造业展览会	南京国际展览中心
2005 年 9 月 14 日 - 16 日	2005 首届中国(潍坊) 橡塑工业展览会	潍坊富华国际展览中心
2005 年 9 月 16 日 - 19 日	2005 成都国际机械及原料、塑胶及包装展览会	世纪城新成都国际会议展览中心
2005 年 9 月 24 日 - 26 日	第五届中国塑料交易会	台州市国际会展中心
2005 年 9 月 26 日 - 28 日	2005 河北黄骅第二届国际机床、模具及塑胶工业展览会	黄骅模具城展厅
2005 年 9 月 26 日 - 28 日	第二届广州机博会国际塑料工业展	广州国际会议展览中心
2005 年 9 月 28 日 - 30 日	第三届中国(济南) 国际化工博览会	济南舜耕国际会展中心
2005 年 10 月 11 日 - 15 日	中国国际汽车橡塑工业展览会	上海光大会展中心
2005 年 10 月 12 日 - 14 日	2005 苏州国际橡塑工业展览会	苏州国际博览中心
2005 年 10 月 12 日 - 14 日	第四届中国北方国际塑料橡胶工业展览会	沈阳辽宁工业展览馆
2005 年 10 月 16 日 - 19 日	第六届泉州国际橡塑工业模具技术及机床设备(晋江) 展览会	晋江 SM 新国际展览中心
2005 年 10 月 20 日 - 23 日	2005 大连国际塑胶工业展览会	大连星海会展中心
2005 年 10 月 21 日 - 24 日	2005 中原塑料橡胶工业展览会	郑州国际会展中心
2005 年 10 月 21 日 - 24 日	2005 第 3 届宁海国际模具制造设备及塑胶工业展览会	宁海 5* 19 展厅
2005 年 10 月 25 日 - 27 日	第三届华南国际机床、模具及橡塑工业(东莞) 展览会	东莞国际会展中心
2005 年 10 月 27 日 - 30 日	2005 中国国际塑料橡胶技术设备展览会	重庆国际会议展览中心
2005 年 10 月 28 日 - 30 日	第六届苏南地区国际橡塑工业(无锡) 展	无锡体育展览中心
2005 年 10 月 29 日 - 31 日	第六届乐清模具设备及塑料机械展览会	乐清市体育馆
2005 年 11 月 1 日 - 3 日	2005 第七届中国常州国际橡塑工业展览会	常州国际展览中心
2005 年 11 月 3 日 - 6 日	2005 中国重庆国际橡塑工业展览会	中国· 重庆国际会展中心
2005 年 11 月 4 日 - 7 日	第七届中国塑料博览会	余姚市塑料城
2005 年 11 月 9 日 - 12 日	第七届东莞国际机械及原料展	广东现代国际展览中心
2005 年 11 月 15 日 - 17 日	2005 中国义乌国际工业博览会	浙江义乌梅湖会展中心