

# 质量控制及一体化混炼生产线

R. G. Yarwood 著 贺海留编译 涂学忠校

质量控制远非仅仅是对成品进行检验。如果要获得可靠的均一性,将加工过程监控与迅速采取校正措施相结合的一体化系统是必不可少的。

质量及控制质量的手段对工业生存正变得至关重要。从事的质量工作经常是为错误的原因而进行的。查看运行中质量控制系统的的数据是司空见惯的对顾客要求的“膝盖跳动”反应。

当如此开始研究质量控制时,通常找到的是一个花费最低的解决方法,而这一方法实施后并不足以实现提高产品一致性和降低废品率的基本目的。按这一方法,可以装备一个间歇式监控装置,进行数据的自动收集,但就从根本上提高每天产品的一致性和质量而言,却是一种资金浪费。

每日每时都获得高质量是一个使人困扰的目标,它需要对生产过程中可能发生变化的每一个地方都进行控制及数据收集。

## 1 提高质量道路上的重要事情

第1件重要事情是认识质量的提高不是通过迅速调整而获得的。较好的分批追踪是重要的,但这仅是整个生产过程自动化的一个小的方面,真正需要的是深入研究现有的生产设备,继而考察可能发生加工过程变化的每一点。

然后自然导向第2件重要事情,即为长期严格的加工过程控制进行的分阶段预筹战略计划的拟定。

同时做每件事情是不可能的,成本和生产的混乱排除了这一可能性。然而,实行分阶段实施的方法,逐步减小加工过程中的变化是可能的。

其它重要事情是你自己的工厂独有的称量、混炼、原料输送、试验室分析自动化,或者监视及控制等其它方面的自动化。

然而,最终的重要事情是将工厂所有车间部门集合为一个整体的监控及监视系统。如果通过较严格的控制及自动化减少了加工过程中的变化,则密切监控质量及一致性是附加的好处,最终形成质量控制环路系统。

让我们详细讨论一个典型的炼胶车间,分析可能发生的加工过程变化的区域,寻找减少这种变化的方法。

## 2 输入及贮存仓库

要考虑三个问题:温度控制;NR 或母炼胶的捣炼混合;混料的编码。

(1)温度控制。使仓库保持一个合理的恒定温度,比如说在 15—30℃之间,理想的是有一个双层保温室。输入到计算机控制系统中的仓库温度能记录下来,最好还能补偿原材料的温度变化。

(2)捣炼混合。NR 或母炼胶的捣炼混合都有助于减小批与批之间的变化。当然,轧碎机或造粒机的应用使这种捣炼混合工艺得到改善,但这种设备的投资以及与其相关的防粘剂、输送及贮存设备的代价是昂贵的。

(3)胶料批号编码。胶料批号编码本身不能减少变化,但其提供的追踪能力,即批号追踪简化了质量监控。编码采取多种形式,但希望能容易地将数据输入计算机。例如,在人工搬运原材料的地方,条码系统是实用可靠的方法。

在原材料自动搬运时,料斗组的标记应由能够联锁以防止意外污染的计算机监控。对于物料平衡及空隙和跨接的探测,高低料

位计是重要的。

### 3 主要配料的自动化

继输入及贮存之后,材料搬运自动化对质量的益处不应过低估计。主要有如下几个方面:进料器;粉料秤;向密炼机的输送;聚合物准备;油料称量及加热;小料准备。

(1)进料器。向炭黑及填料秤可靠且均一的输送对多次重复的精确称量是至关重要的。特别是炭黑,其难以输送的特性是众所周知的。使用气动溜槽和在接触面具有自洁渗透薄膜的测剂量阀是最好的输送手段。结合PLC或直接计算机控制,每批配料的重复性良好。

(2)粉料秤。用于炭黑及白色填料的粉料秤应自动化,因为手工称量配料具有易变性,达不到质量要求。为了卸料时秤完全放空,自动秤必须有自洁装置。如果卸料后称量斗还附有0.5kg炭黑,则对高精度的称量不会有多大的影响。

(3)向密炼机的输送。向密炼机的输送是通过有一定倾斜角的溜槽由气动完成的。我们选择倾斜溜槽是因为它具有简单性和高可靠性。像进料器一样,PLC或直接计算机控制可用于使输送机程序化。

(4)聚合物准备。聚合物准备几乎都是在单批或多批配料工序的各种皮带运输机和聚合物秤上进行的。安装一易于读取称量数据的显示器有助于操作者准确地给皮带秤加料。减量称量读出较容易操作,从而减少产生错误的机会。小公差皮带秤及严格的称量稳定性校验进一步消除了操作者违反操作规程操作的可能性。对于预先准备的聚合物,条码的核定及称重校验进一步向计算机确认所做的每件事情都是正确的。和小料相似,称重及条码检验用于向计算机确认正确的材料输送。

(5)油料称重及加热。近来,优先选择称量油料而不是计量油料是转向重视质量生产

的又一个标志。均匀的油料加热可确保卸料干净且完全注入到密炼机。另外,良好的设计和维护对质量控制是至关重要的。密封不严及前一夜的滴漏会将许多油料加进第二天的第一个配料中。当然,在最好的系统中这是偶然发生的现象,但通过将试验室结果与简单的曲线图分析相结合,以及对配料可能的称重偏差的校验,便能够在第二天而不是三个月后找到出现故障的原因。

### 4 小料自动化

我们都希望用一个完全自动化的配料称量系统准备小料,这个系统将配好的小料密封在一个袋子中,且在其上打一条码。它们精确、干净且效率高。但并不是所有企业都有财力安装这样的系统。也许由于劳动法规在健康及安全上要求日益严格,不久我们将没有其它选择余地。

同时,让我们看看下面的选择方案:全自动;半自动及手动。

(1)全自动。如上所述,全自动不必包括一个自动袋成型机。如果假定主配料计算机能够提供配料称重控制,则小料单独使用的自动秤周围的料斗组可能是合理且实用的投资。

(2)半自动。一个圆盘输送带系统和一个平台秤构成本低得多的半自动折衷方案。如果主计算机能够控制圆盘输送带及平台秤,就能根据质量置信度配发接近于全自动系统的条码签条。此外,经常性的计算机公差检验,将阻止操作者的违章操作行为。

(3)手动。即使是手动小料站也能用于满足一流企业的质量标准要求。计算机仍能提示操作者选择配料。尽管计算机不能确保配料正确,但能精确地称量它们,并配发条码签条。

常用做法是采用多批配料程序在半自动及手动系统上称量,而不是采用单批配料程序在自动系统上进行称量。这样不仅效率高,

且减少了选错材料的可能性。良好的计算机系统应能够处理任何一种配料称量模式。

## 5 密炼机控制

有不少工厂正致力于严格质量控制,但却仍用手动操作密炼机,在我看来,这是荒谬的。操作者没长5只眼睛、8条胳膊,也不能有毫秒级的反应和把100%的精力全部集中到密炼机上。控制计算机有以模拟输入形式的眼睛,有和所希望一样多的、以数字输出形式的胳膊。

计算机软件反应精确且可进行预测,专用于加工过程控制工作。因此,可用计算机控制密炼。下面列的是现代密炼机控制器应具备的特点:与密炼机编程一体的配方处理程序;按单一或组合条件分步设置的程序;试验性的配料及图示分析;配料的温度控制;数学上的多变量补偿及热量的输入输出平衡。

(1)配方处理程序。将包括称重在内的密炼机前后工序合为一体的配方处理程序是必不可少的。这样,整个过程被统一到单一的计算机系统之中。因为一个计算机系统能够了解加工全过程的动作,所以能够监控质量和操作。

由于有许多方式输入频繁使用的配方和加工动作,配方处理程序是很受用户欢迎的。

(2)程序分步。密炼机程序设计必须是灵活的,允许参数组合产生有条件的密炼机加工步骤。根据单一条件参数对密炼机各加工步骤编程在当今是一个不能接受的限制。

(3)试验配料。试验配料使操作者或技术人员处于密炼机的程序控制之中。计算机用图示法显示加工过程变量的值,在配料的末端,显示实际加工过程变量,从而得出合理的判断。据此,变量组合可用于重现密炼工序各步骤。

(4)温度控制。对于某些胶料,良好的温度控制是一个重要因素,它不仅避免了焦烧,也有助于胶料的均匀。对于某些胶料,升温控

制和控制到固定的设定点一样重要。

(5)数学多变量补偿。尽管此时还处于初期,但主要橡胶研究机构正密切注视用数学方法修正加工过程变量,使其成为通用的标准。一个好例子是监测电动机的功率,然后经过一个数学表达式作温度变化方面的修正,并转换为一个扭矩值或粘度值。通过一个控制系统中大功率的计算机,用这一手段进行试验的希望是很大的。

(6)热量平衡。在法国的研究所,有一项最新的研究是推导出新的输入胶料的网络参数。根据水温升高及流速,经数学计算得到的冷却水消耗的热量,可获得这个参数。

## 6 开炼机监控

密炼机的下游常常被看作是加工过程中不需要监控的部分。然而,正像前面各工序所能发生的一样,这里的加工过程也会发生变化,因此,减少这里的变化是很重要的。对于开炼机,要监控的关键方面如下:避免添加小料;额外功输入的一致性;污染的可能性。

(1)避免添加小料。将小料加入密炼机是较常用的做法,在聚合物秤上检验其重量并由条码读出该小料袋是可能的。在开炼机上却不合适,小料的分散及分布都难以预测。因此,如果可能,应避免在开炼机上加小料。

(2)作功的一致性。像密炼机一样,开炼机连续对胶料作功,从而改变其特性,只是速率要慢得多。这是一个变量,因此对它的监控也就限制了另一参数。

(3)污染。对于开炼机上的质量问题,一个共同的原理是可能发生配料之间的污染。最常见的肇事者是开炼机操作者留下的、确保下个配料容易进入开炼机的胶条。你可能将它作为一个通常的作法,但它污染了后面的胶料,应予以阻止。

## 7 后续加工及压片

像监控开炼机一样,人们认为对后续加

工及压片的控制并不重要。然而,仔细地研究会发现扩大如下范围控制的益处:共混均匀(胶片、胶条、颗粒、小块);最终称重及调和;试验室抽样及调和。

(1)共混均匀。这里对各批胶料进行共混是一个机会。对于胶片也许不是那么容易,但对颗粒及切割成小块的橡胶却十分可能。

(2)最终称重。最终称重比开始称重显得重要得多,它不仅完成了该批胶料的追踪操作,也是对称重、输送及重量调和后密炼质量的重要反馈。

(3)试验室调和。试验室抽样调和不仅保持了计算机分析所要求数据的完整性,而且使整理试验室结果的人工工作量减至最少。一旦通过自动数据传输或手工键盘输入进入计算机,展开表和几何图示分析便可用于使工艺自动化。

## 8 控制系统

下面列出的是一体化密炼生产线所需的监控设备:管理控制,分布式直接数字控制;获得数据;操作者连接;试验室连接;管理部门连接;联网及通讯。

每一项的作用对达到质量控制目的都是很关键的。

(1)管理控制。管理控制包括称重及密炼制订方案及生产批量以及计划全天的工艺程序。

(2)分布式直接数字控制。分布式直接数字控制将局部控制器放置到靠近要控制的设备的装置上。每个程序控制器均使用高速扭绞二股电缆通讯,淘汰了通向中心计算机所需的昂贵设备电线。通过淘汰硬线系统的多处连接点,消除了造成控制失误的最大单一原因。

(3)获得数据。获得数据是自动收集各批胶料的记录及工艺执行情况的分析。实时期内的替换生产方法能够很容易地进行有意义的对比时,迅速的自动数据收集提供了提高

加工效率的手段。

(4)操作者连接。操作者连接必须使所有需要的设备都能被操作者利用。一体化密炼的概念意味着在单一计算机系统中每种东西都具备,而不扩散到独立分离的设备中。

(5)试验室连接。有了试验室和管理部門连接,无论要分析或输入什么数据,在系统的任一终端上它们都应存在。只要使用正确的代码,利用系统的任何一个显示终端,都能提出所要求的资料。在第一个地方的计算机中获得数据仍是手动操作,但是与试验室PC机连接自动收集数据,却是一个实用的替换方案。

(6)联网及通讯。联网及通讯是质量控制的最後一件重要事情。它意味着生产和试验室数据不限于在加工控制计算机内,而且还能将该数据传送到用于公司内工厂之间变化比较的其它计算机中。

## 9 结论

质量目标要求高投资,但酬报和效益也是高的。像今天Greek god Argus这样大功率的加工控制计算机,有上千只眼。像由Chronos Richardson公司使用的Unix操作系统这样的软件平台能够联接无限多的外围设备和操作终端。通过在这个软件平台上综合所有的控制、监测及数据分析软件,可治理加工变量,获得更多的质量稳定的产品。联网和通讯能够用专家的知识来研究生产问题,即使该专家可能正坐在地球另一端的计算机终端前。

Chronos Richardson公司销售SOW 1000一体化加工控制系统,使你的工厂能获得最好的效益。通过思考和实际设计,它也能提供质量管理的手段。到你会使用这个工具时,这都是真能实现的。潜力是巨大的。

译自英国“Tire Technology International 1993”,P132—136