

## 应用说明

# 称重式喂料管理 如何提升您的生产力

### 阅读对象

过程控制工程师、自动化工程师、系统集成商、OEM或任何面向产品制造或加工的过程称重解决方案设计、安装、调试、技术、采购或销售人员。

### 讨论主题

称重式喂料管理。

无论您使用何种物料，称重系统都能提供精确而可重复的喂料管理结果。本文重点探讨以下问题和主题：

- 什么是喂料？
- 什么是喂料管理？
- 为什么良好的喂料管理在生产中如此重要？
- 有哪些问题和挑战？
- 哪些测量和控制技术可以应对这些挑战？
- 这些技术在什么情况下使用？
- Hardy喂料管理解决方案如何实施这些技术？
- 喂料类型
- 其他关于喂料管理的有用信息

### 什么是喂料？

喂料指将原料或成品（如液体、料浆、粉末、颗粒、固体，甚至气体等）从一个位置移动到另一个位置，而喂料管理则指这个过程的执行和控制，适用于连续、批次及给料操作。

在喂料和给料操作中，一个生产流程需要多次供给原料或成品。

在批次操作中，每个生产流程对应于一个批次，要求多次供给不同种类和数量的原料。

### 什么是喂料管理？

喂料管理通常至少包括5个阶段：

1. 确保满足正确的供料条件
2. 启动喂料
3. 测量实际变化率并将其和重量设定值进行比较
4. 在到达设定值时停止喂料
5. 报告喂料数据（目标重量、供料重量等）

### 为什么良好的喂料管理在生产中如此重要？

良好的喂料管理有助于促进生产力，例如：

1. 减少原料浪费（降低成本）
2. 缩短批次和喂料循环时间（提高流水线产能）
3. 改善质量（更有效地混合产品）
4. 减少成品返工（降低成本）
5. 减少废品（减少浪费）
6. 减少客户投诉（抱怨产品质量差的人更少）



### 有哪些问题和挑战？

为了成功地管理喂料，至少要考虑以下三个挑战。

- a) 实际工艺过程条件在前后两次喂料过程中发生波动，导致流量发生变化，原因包括容器料位、物料质量稳定性、物料流动特性、泵状态等。



# 称重式喂料管理

## 如何提升您的生产力

应用说明



b) 其次，分布式现场仪器和PLC或DCS控制器之间的通信时序（输出更新重量）通常非常不稳定-前后两次数据读取周期的时间间隔由于许多原因而变化，例如从缓存区发送、更新或采集数据所花费的时间长短不一、两次程序周期的编程循环处理次数不同。无论使用数据来比较实时重量和设定值还是使用输出来开关阀门、启停传输带或振动喂料器，这些时序问题都始终存在。

c) 最后，在失重式喂料过程中还要考虑补料循环问题，即在供料期间系统发出给料容器补料警告时我们如何管理喂料。

另一点值得注意的是喂料越快，工艺过程波动影响喂料结果的可能性就越高。即使只有1%的喂料速率变化或数毫秒的通信延迟也足以产生不利影响。如果喂料控制系统没有相应的对策，就会出错。这通常会因为原料或成品供应过量或不足而影响产品质量。



### 哪些测量和控制技术可以应对这些挑战？

以下7种技术可以应对和解决上述挑战：

1. 稳定流量 - 该技术可以应对上述挑战 (a)，通常仅适合液体或料浆应用，例如调液系统。调液系统用于为纤维织物混合多批不同的染料。在这种情况下必须向每种原料的容器施加恒定的压力以抵消重力，使之在任何料位（重量）都能保持流量不变。在系统向控制器发送设定值后，只要压力保持恒定，流量就不会发生变化。不过这种解决方案的缺点的是成本极高，而且仅适用于部分物料。

2. 使设定值比较尽量接近工艺过程和重量测量值。此技术用于应对上述挑战 (b) - 设定值比较器的确定性（速度和重复性）很大程度上决定喂料效果控制的成败。将重量设定值比较功能从PLC或DCS控制器转移到专用称重仪器内，有助于提高比较的确定性，使之更接近工艺过程。切记，数毫秒或数微秒的误差意味着数磅、数千克、数克或数盎司物料。流量越高，出错可能性就越高。

3. 使用喂料重量历史数据来使流量接近设定重量。这种技术可以应对上述挑战 (a)，又称为“自适应多速度喂料控制”。直到近期，该技术一直是克服这类问题的最常见方法。它通过重力来约束过程流量，以将任何总体流量波动减少至极小量，从而减少潜在喂料误差。系统将重量设定值和超前控制值发送到控制器，然后根据前几次喂料的误差将超前控制值调节至最佳值。这里长期存在的问题是安装额外管道的成本、如何控制阀门和/或泵。其次，还会增加制造运营成本，因为在生产过程中控制喂料速度会影响并延长批次时间。但最终这种技术有助于提高每班次、每天、每星期、每季度及每年的流水线效率。

4. 在每次喂料过程中实时适应流量波动。这种技术可以应对上述挑战 (a)，又称为“自适应预测控制”。

首先，该技术采用一种算法以根据上一次喂料误差来调节超前控制值，然后采用第二种算法以根据实时流量来预测当前喂料超前控制量所需的变化。取决于所用算法的智能程度，可以使用较简单的多速度喂料控制来加快喂料速度。某些情况甚至可以采用单速（开/关）喂料控制来实现超高的供料精度，同时还可以优化喂料和批次循环时间。

5. 将现场仪器移入PLC机架内。这种技术可以应对上述挑战 (b)，简化或缩短从/向PLC或DCS读取/发送数据的“通信链”，增强数据的确定性并缩短积分时间。

# 称重式喂料管理

## 如何提升您的生产力

### 应用说明



6. 使用带设定值输出的控制器。这种技术可以应对上述挑战 (b)，是一种向PLC或DSC提供STOP信号的最快方法，也有助于提高确定性和缩短积分时间。

7. 使用内置补料循环管理器的控制器。这种技术可以应对上述挑战 (c)，是一种在本地控制器层次解决这种问题的理想方法。

### 这些技术在什么情况下使用？

具体取决于以下因素：

- 目标喂料精度
- 目标喂料速率
- 所需批次循环时间
- 喂料的物料成本
- 每批次、每班次、每年的喂料次数
- 所喂物料
- 如何喂料
- 您采用增重式还是失重式喂料
- 是否提供PLC和通信功能

以上都是需要认真考虑和回答的所有问题。值得注意的是，您的应用要求越苛刻，就越可能需要采取多种技术来优化喂料管理操作/结果。

### HARDY喂料管理解决方案如何实施这些技术？

Hardy提供融合以上多种技术的仪器。这些仪器配套Hardy称重传感器解决方案，可提供不同的性能、功能及成本组合。

#### 实用类仪器 (HI 3010)

- 使重量设定值比较更接近工艺过程和重量测量值

#### 高性能类仪器 (HI 1756WS & 2WS)

- 将现场仪器转移到PLC机架内

#### 高性能类仪器 (HI 4050)

- 使重量设定值比较更接近工艺过程和重量测量值
- 使用喂料历史数据并减慢速率，使之接近设定值
- 使用带设定值输出的控制器



#### 优势类仪器 (HI 1756nDF)

- 使重量设定值比较尽量接近工艺过程和重量测量值
- 使用喂料历史数据并减慢速率，使之接近设定值
- 实时连续适应流量波动
- 1756nDF有2种工作模式：使用外部计算的实时截止（超前控制）值或内部计算的实时截止值
- 将现场仪器转移到PLC机架上
- 使用带设定值输出的控制器
- 使用内置补料循环管理器的控制器



#### 喂料类型

有2种供料方式：

##### 喂料/增重式：

在增重 (GIW) 操作中，秤位于接收物料的料筒或容器上。增重式喂料主要用于补料和批次工艺过程（通常情况下批次循环时间对操作影响不大，只需依序将物料供应至混合容器内即可），其中通过称重传感器或台秤上来计算容器的进料重量。空容器放置在秤上，其重量为皮重，因此系统仅显示容器的进料重量。Hardy控制器可以开关排料口，同时计算配料添加重量。该工艺过程一般使用传送带来输送接收容器。

##### 给料/失重式：

在失重 (LIW) 操作中，秤安装在作为物料来源的料筒或容器上。失重式喂料主要用于给料和批次过程（即将多种物料同时供应至一个混合料筒内），其中通过称重传感器悬挂给料仓以称量不断分配到接收容器的物料。供料器位于称重传感器或台秤上来称量分配的物料。Hardy系统可以开关排料口或控制供料器的供料流量（参见我们的重量应用宣传册），同时计算配料损失重量在达到预设重量时Hardy控制器内的继电器会自动置位来激活补料料仓或供料器。该工艺过程一般使用传送带来输送接收容器。

# 称重式喂料管理

## 如何提升您的生产力

应用说明



### 其它关于喂料管理的有用信息

#### Hardy仪器和控制:

Hardy喂料和给料控制仪器包括重量和速率控制器。它们既可以是独立主机（连接至上位机），也可以连接到主机或PLC。Hardy累加器功能可以追踪喂料或给料的总净重值，并通过条形图直观显示当前补料、给料或累计总量。除喂料和给料外，该控制器还可以监控物料和批次配料的流量（本文暂不讨论）。



#### 精度:

Hardy控制器具有分辨率高、更新快、适应性和预测性好的特点，能够在喂料和给料过程控制中实现所需的精确截止控制。例如将100磅面粉以每次1/4磅的份量添加到工艺过程中时，控制器需要以10磅分辨率读取秤数据。因此秤刷新速率必须高于物料进出的速率。通过秤重量反馈重量，控制器能够计算重量变化率并控制进入口袋的物料重量。此外，Hardy控制器还能够分析并适应在阀门或料口关闭时仍未上秤的线上物料（超前控制）。用户可以自定义超前控制量，提前关闭喂料或给料过程以补偿线上物料，从而保证给料重量不会超过最终所需重量。如果最终重量不足，Hardy“点动”功能可以短暂轻微打开料口或阀门继续进料，使重量进入允许范围内。

#### 速度:

Hardy控制器的单速（自适应/预测）和双速（自适应）功能可以加快补料和给料。它在工艺循环的大部分时间内使用高速或大流量速度（阀门或料口开到最大以允许通过最大流量），然后在循环结束时短暂使用慢速或低流量速度（阀门

或料口几乎关闭），以提高达到所需重量的精度而不会产生过冲。如同气站泵，大部分物料先快速给料，然后减低流量以使控制器精确截断流量。

#### 报警/误差检查:

该控制器可连续监测不同类型的报警，并及时通知操作人员。例如控制器激活供料器后料口没有打开或送料，就会发出报警。用户既可以设置报警以在物料重量超过或低于误差范围时通知操作人员，也可以停止喂或给料过程。

您想改善您的喂料管理吗？

了解更多关于我们解决方案的信息或询价，请拨打Hardy热线电话1-800-821-5831或访问我们的网站[www.hardysolutions.com](http://www.hardysolutions.com)

