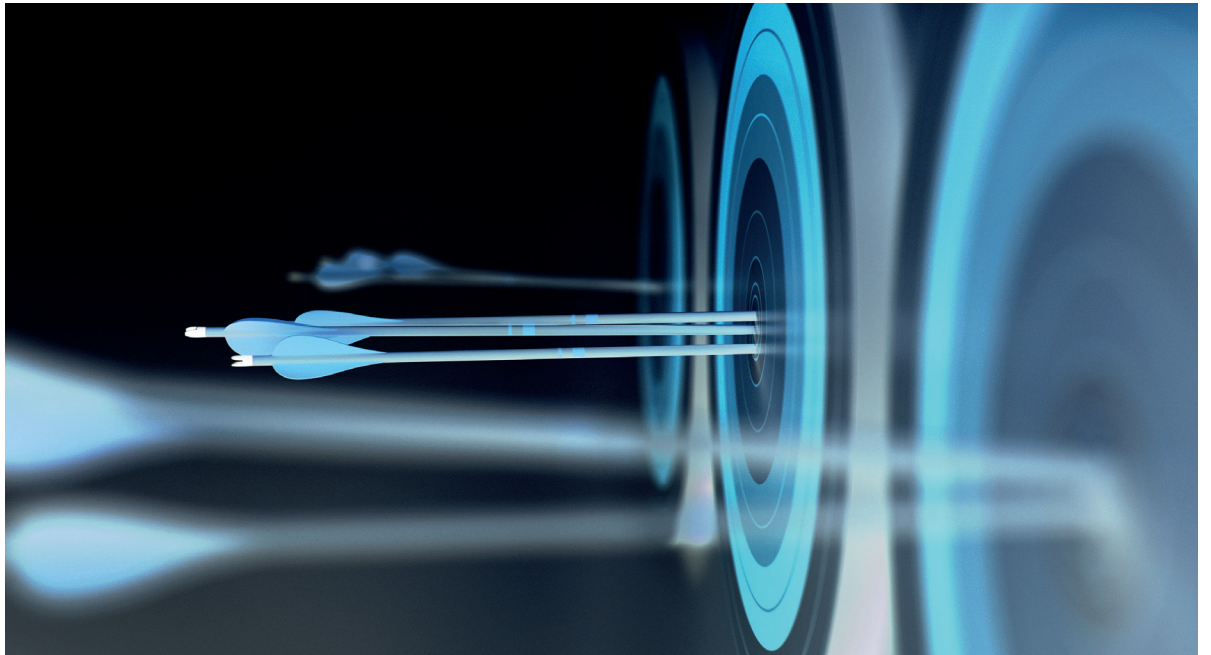


确保自动化称重准确性的六种关键要素

选择可更快速处理信号以及呈现控制链全貌，从而明显改进动态称重的自动化组件，在此基础上提高机器的准确性与通过量。



六种关键要素详细解读：

1 延迟

2 滤波方法

3 通信类型

4 网络要求

5 控制器能力

6 驱动器优化与材料

i 简介

由于与其他方法相比，基于重量的控制系统生产效率更高并且可提供一致的结果，因此是许多设备制造商与系统集成商的理想选择。此外，还有一个优点，那就是称重传感器或电子秤不会与测量的产品发生实质性接触，这样可避免清洁以及出现交叉污染的风险。

这种方法不仅可用于几分钟或几小时完成测量的过程，而且可带给几秒钟甚至更短时间完成过程测量的高通过量系统明显优势。

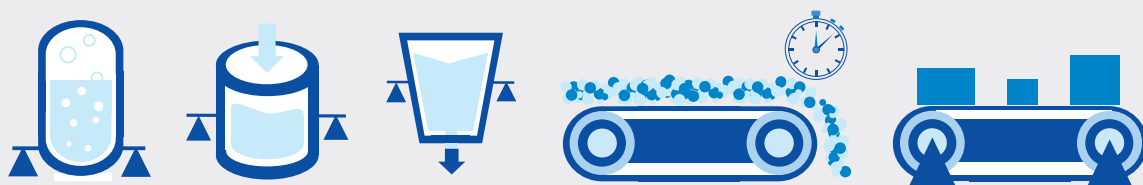
如果您的企业正在开发后者，那么在制造用于自动化测量链的设备时，需要考虑六种关键要素。这些要素分别是：

- 延迟
- 滤波方法
- 通信类型
- 网络要求
- 控制器能力
- 驱动器优化与材料

本白皮书对上述所有要素进行详细说明并辅以注释，从而帮助您在基于重量的控制系统时避免最严重的误区。

注重这些设计要素，只需使用较少的硬件（例如：附加喂料器或阀门）便可使机器自动运行，同时可帮助客户达到最高水平的处理质量与操作人员安全。

基于重量的控制系统是快速应用的理想之选，
例如：反应/混合、灌装、加样、速率控制与纸箱称重等。



1 延迟

也就是您正在考虑使用的测量设备对于重量变化的反应速度。

考虑设备或系统对于重量变化的反应速度。如果您是一名期望具有更高生产效率与更优质量的设计师，那么延迟应当是您考虑的最重要要素。低延迟设备能够在最短时间内达到最高准确度（真实性与重复性），确保控制系统可在恰当的时刻做出精确的决定。

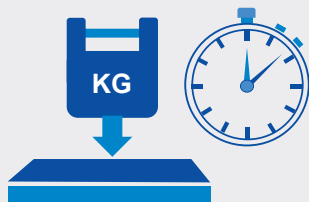
低延迟设备可精确地确定材料流，以便于重新定义控制变量与算法。真正的低延迟设备可控制 PLC，从而在不到十毫秒的时间内作出控制决定。换言之，如果系统为分散型，则称重设备必须在此时间框架内完成输入-决定-输出循环。这样，用户可以高度精确地控制喂料阀、闸门或传输带。例如，低延迟设备无需使用慢速灌装阀或喂料器，只需一台喂料设备便可准确控制，同时可提高系统速度。

当选择设计所需的称重设备时，应始终测试整个电子秤或传感器的延迟性，以及确定其是否符合过程要求。为确保最佳结果，可能需要评估整个测量系统：电子秤、传感器与终端，或者为控制器解读重量的变送器。还需要挑选将会确保可重复与可重现结果的高质量组件。一些企业为了节省成本取消了对关键称重硬件的使用，结果发现机器的精确度与速度（延迟性）大大折扣：例如，机械不稳定性、电磁干扰以及对振动超级灵敏等因素导致简易的称重设备反应速度缓慢。

注：请注重细节。许多称重设备的技术参数中以赫兹为单位指示了模拟与数字的转换速率，作为对低延迟性的提示，但这是不够的。赫兹可以指示设备内处理数据的速度，但无法指示将其传输至控制系统的速度。为了确保工作全面细致，应当对下列剩余的因素进行评估，以下列为例：

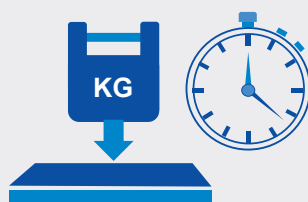
将赫兹这个示例比作一种日常设备，例如：汽车的转速表。转速表可显示发动机的转速，而无法显示车辆的实际速度。您希望发动机快速转动，从而达到理想的车速，但是系统的其他许多方面同样影响着车辆的性能。

低延迟可提高动态准确性，
从而加快通过或灌装速度。



低延迟: 反应时间 = 1.8

这里的重量显示速度加快 2.3 倍



高延迟: 反应时间 = 4.2

转速表只能显示发动机的转速，
而无法显示车辆的移动速度。



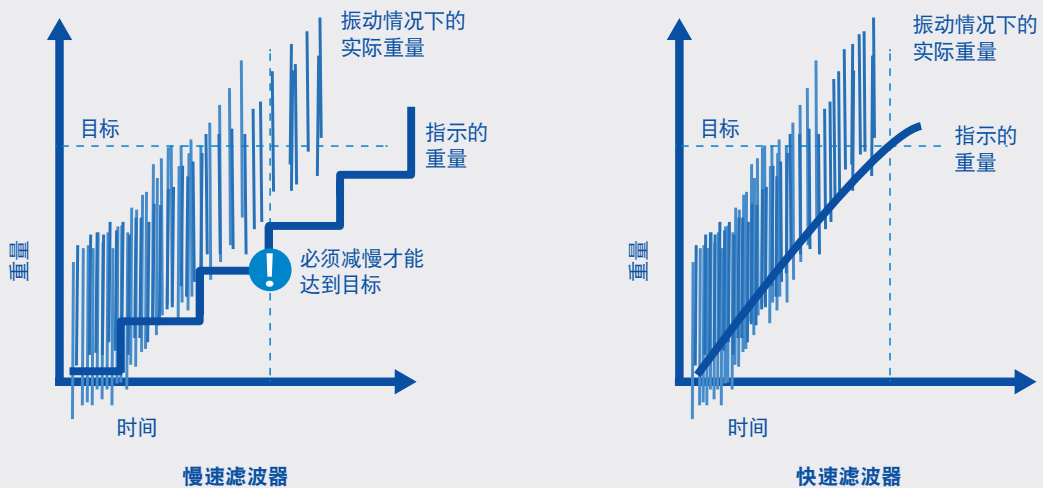
2 滤波方法

设备是有源滤波还是自适应滤波？

许多的称重设备所处的环境存在振动，移动的部件、混合器与搅拌器都会造成这种振动。如果称重设备配备一台快速有源滤波器，则当环境不理想时，可确保系统继续提供准确结果。

避免使用固定式或均值滤波器，因为这些类型的滤波器可提高系统延迟性、降低过程速度和造成不一致的结果。这些类型的滤波器不能进行精确调节，系统延迟问题仍然存在，因为它们采用的是平均滤波法，而不是直接显示出抵销振动因素后的实际重量。

慢速均值滤波器精确性较低，并且容易造成过程不一致性以及提高延迟性（减慢速度），从而对准确度与通过量产生影响。



在查看设备技术参数时，切记查看是否有表格显示：当滤波功能启用时，系统速度将会明显减慢。目前市面上的许多设备采用的是慢速固定式或均值滤波器，它们并非高精度以及快速自动化的理想之选。如果选择的是配备固定式滤波器的产品，则需要降低过程速度才能获得准确的结果；因此，应始终选择配备快速滤波器的产品才能获得最大通过量。

注：对位于低频振动区域的设备进行隔离。如果系统将放置在受到低频（不超过两赫兹）振动影响的区域，则最好通过机械方式对称重设备隔离。低频率噪声会被误认为重量变化，无法通过电子滤波方式有效去除。一旦低频振动消除，则机器的通过量将会明显改进。

3 通信类型

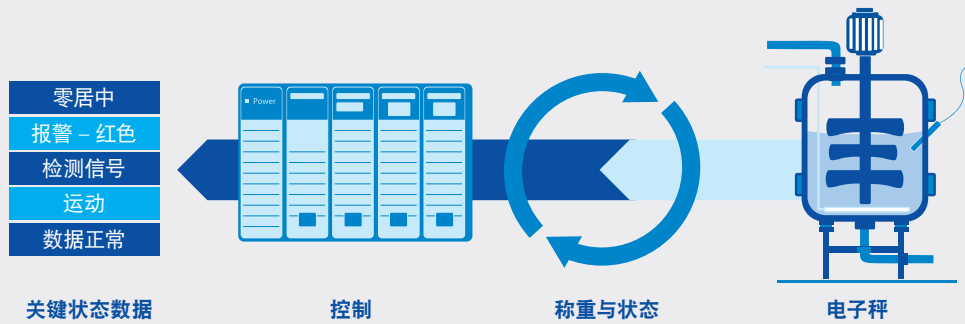
称重设备是否将会循环发送称重数据？

如果目标是确保处理速度，则应当避免采用非周期性通信方式（单命令 – 单应答）。循环发送称重数据将会确保最快速度。

当接收到浮点格式的数据时，系统将很轻松地通过控制算法对收到的数据进行比较，而不是重新处理数据或者查找小数点。

包括重要周期性数据位（例如：报警、检测信号、运动、零值中心与数据正常状态），这些有助于确保系统安全稳定以及称重结果正确无误。

快速周期性重量可非常快速轻松地通过控制算法对接收到的数据进行比较，而不会进一步重新处理数据。



4 网络要求

称重设备是否与 Ethernet 兼容?

Ethernet 可以每秒钟多达 1000 次的速率将重量数据传输至 PLC。

由于下列一到两个原因，基于串口的网络或者串口与 Ethernet 转换器将无法实现您对于快速控制的期望：

- **本身低速。** 联网系统无法以要求的速度交换数据，以及/或者……
- **通信不一致。** 设备或传感器提供的数据以一种不一致、无法重复的时间顺序到达控制系统（即：通信不具有确定性）。

确定性设备以一种规则并且可预测的顺序发送数据，
以实现准确与可重复性控制。



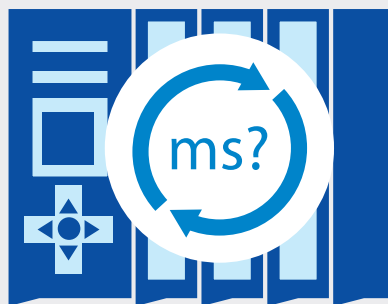
5 控制器能力

控制器是否可应对所需的数据速度？

控制器的速度在总体系统性能方面发挥着巨大作用，因此务必选择一种能够足够快速地处理重量信息，同时依然能够执行其他预期功能的控制器。

如果对控制速度提出要求，则必须将所有控制装置放置在设备控制驱动器所在的称重传感器或终端内。但是需要注意的是：加快控制系统的运行速度需要材料处理系统同样快速地作出响应。

PLC 速度以及程序的架构与大小在系统延迟性方面起着重要作用。



注：尽可能减小程序大小。为控制器增加任务将会对速度以及一致（确定）行为产生影响，尤其是为 PLC 选择电子秤插卡或模块时。始终良好的做法是：在依然保持所需能力的同时尽可能地减小程序大小，或者选择一种处理速度较高的控制器。

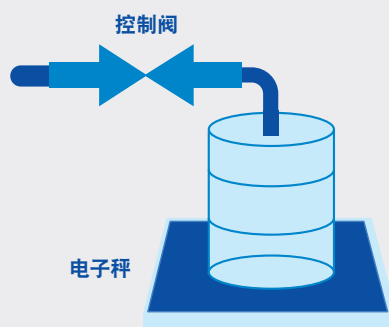
6 驱动器优化与材料

您的控制系统是否得到优化？

在对称重与控制系统改进之后，应考虑使用驱动器对正在称重的材料进行控制。

慢速控制阀有可能成为建造能力超强的系统的最大阻碍。驱动器必须足够快速地对控制算法作出的决定进行反应（开/关），从而准确地输送材料，否则任何延误都将会导致额外的材料流入，从而造成过多浪费。

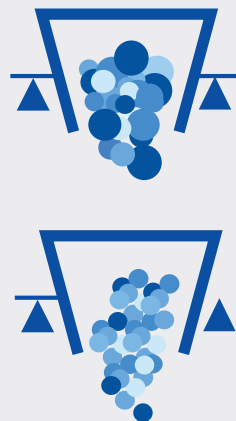
应当根据速度与重复性选择阀门。



阀门打开与关闭喂料器，或者传输带启动与停止的一致性与准确性密不可分。一致性有助于确保理想的结果，以及令控制算法更加可靠。

注：粒度一致可加快机器运行速度与提高准确度。当材料粒度一致并且流动性良好时，可在最高速度条件下实现最佳控制。因此，液体与细粉末是理想的材料。

当优化自动称重速度时，阀门、闸门、传输带反应时间与材料流动性起到关键作用。不对称的颗粒会影响到取得一致结果的能力，不一致性越明显，则保持重复性的难度越大。



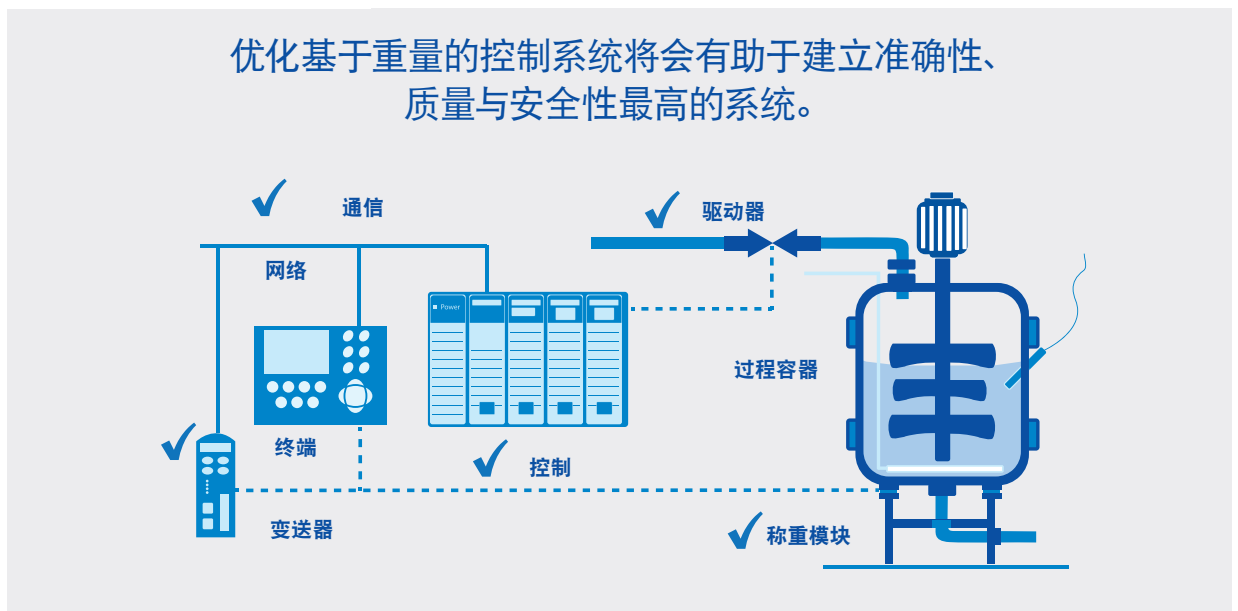
i 小结

基于重量的控制系统可帮助设备制造商与系统集成商为客户提供精确度与一致性，并且以更高准确性、生产效率以及安全性处理产品。

为了优化基于重量的控制系统，应当确保选择的称重与控制系统的每一个元件都能够发挥最大性能。

- 不要被简单的模拟/数字转换速度（赫兹）所蒙蔽，应寻找具备有源滤波功能的称重传感器与电子秤，以确保快速称重与低延迟性。
- 选择适合设备以及处理速度要求的网络、数据类型与控制器。
- 考虑产品的材料特性对整个系统的总体性能产生的影响。

以上列出六条重要的注意事项，设备制造商与系统集成商在设计快速自动化称重系统时应当加以考虑。如需了解更多信息或者预约产品演示，请与当地的梅特勒-托利多代表联系。



i 附加参考材料

ISO: ISO 5725-1:1997 测量方法和结果的精确度 (真实性与精度)
<http://www.iso.org/>

VIM: JCGM 200:2012, International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM), 3rd edition, Joint Committee for Guides in Metrology, 2012.

DoWT: Dictionary of Weighing Terms - A Guide to the Terminology of Weighing, R. Nater, A. Reichmuth, R. Schwartz, M. Borys and P. Zervos, Springer, 2009.

更多阅读材料:

白皮书:《避免饮料行业潜在损失的 7 种技巧》, 梅特勒-托利多, 2016

白皮书:《在 PLC 外部成功批次投料》, 梅特勒-托利多, 2012

▶ www.mt.com/oem-competence

▶ www.mt.com/ACT350

▶ www.mt.com/APW

www.mt.com

访问网站, 获得更多信息



梅特勒-托利多

工业/商业衡器及系统

地址: 江苏省常州市新北区太湖西路111号

邮编: 213125

电话: 0519-86642040

传真: 0519-86641991

E-mail: ad@mt.com

实验室/过程分析/产品检测设备

地址: 上海市桂平路589号

邮编: 200233

电话: 021-64850435

传真: 021-64853351

E-mail: ad@mt.com

欢迎添加工业微信号



微信号: MT-IND



梅特勒-托利多始终致力于其产品功能的改进工作。基于该原因, 产品的技术规格亦会受到更改。如遇上述情况恕不另行通知。

30476164 A Printed in P. R. China 2020/04