



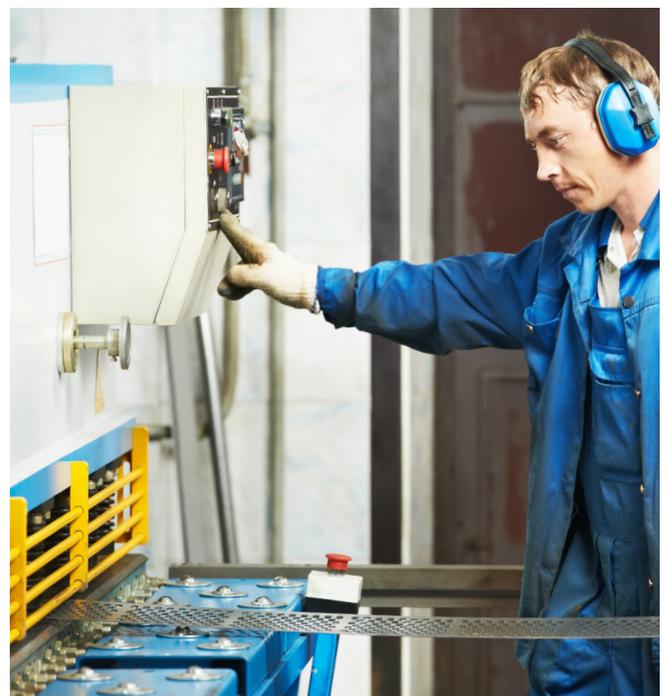
功能安全入门介绍：概念、原因及解决方法

从制造业到食品和饮料业再到汽车行业，功能安全正在成为各行业不可或缺的一环。这是一种由自动化和人工智能技术发展所推动的趋势，并结合了当下已有与即将到来的法规。

即便一些公司所在的国家/地区未制定强制性的功能安全标准，他们的许多客户也很有可能要求其使用符合要求的设备。从保护员工和声誉到提高生产力与盈利能力，有许多因素推动着组织使用功能安全设备。

因此，对于在任何行业中从事新型设备型号开发的工程师而言，功能安全因素都应是重中之重。但是，没有哪两种应用是完全相同的，也不存在某一种一劳永逸的解决方案。取而代之的是，OEM 和设计人员必须仔细评估其产品和行业环境中的固有风险，并采取定制化的方法来实现功能安全。

有哪些具体的考虑因素？设计人员如何掌控它们？对功能安全不太熟悉的人员如何快速入门？继续阅读以了解更多信息。



什么是功能安全？

在工业技术史中，正式的功能安全标准相对较新。事实上，直到 20 世纪 90 年代，IEC 才制定出 IEC 61508 系列标准，首次定义了“功能安全”一词。

根据 IEC 61508 所述，正式定义如下：

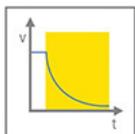
功能安全 它是 EUC(受控设备)与 EUC 控制系统整体安全的一部分，依赖于 E/E/PE 安全相关系统及其他风险降低措施，来正确执行其功能。

从那之后，许多其他的功能安全标准陆续问世，用于解决特定行业与应用的细微差别。

简单地说，功能安全是指整个系统(设备、车辆等)的组件在遭遇潜在故障或意外状况时，能够以可预测的安全方式对输入做出反应。

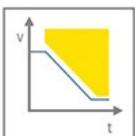
功能安全要求电子设备及相关软件具有内置安全机制，将潜在风险降低到可承受的水平。除了防止造成人员伤害之外，功能安全还可以帮助检测、诊断故障并安全地减轻其影响，以避免对设备自身及周围财产造成损害。

具体来说，在设计机器与其他设备时可能会需要多种功能安全特性。以下是最常需要的几种：



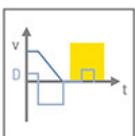
STO (安全转矩关闭)

STO 可以安全中断伺服驱动器向电机供电，从而使电机处于无转矩状态。



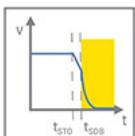
SS1 与 SS2 (安全停止)

凭借安全停止特性，轴会通过受控减速进入静止状态，随后电源中断使电机处于无转矩状态 (SS1) 或是将电机保持在受控静止状态 (SS2)。



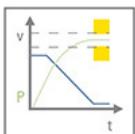
SBC (安全制动控制)

SBC 提供安全信号，用于控制外部和内部制动抱闸。



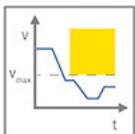
SDB (安全动态制动)

SDB 是标准再生制动功能的升级版。其工作原理是通过外部电阻缩短电机端子。相比于标准再生制动，SDB 能够更快实现减速并独立于驱动半导体工作(这意味着它甚至可以在驱动器电源电子装置受损时继续工作)。



SOS (安全操作停止)

SOS 可监控达到的停止位置，并在偏差超出指定限制的情况下触发 STO。驱动器的控制功能保持激活状态。



SLS (安全限制速度)

SLS 可以使运动继续进行，但会处于特定的速度限制下。如果出错，将会触发安全停止。

功能安全对于新型机器设计的重要性

欧洲法律推动了功能安全要求的发展，但除此之外，随着对于自动化机械的依赖程度不断加深，各公司也意识到保护员工与减轻风险的必要性。

即时没有严格的法规要求，OEM 及其客户也可能会面临声誉受损、高额保险费用、OSHA 违规，以及本可以通过功能安全特性避免的严重事故后果。

最后，功能安全特性还会对生产力和盈利能力有利，因为它们甚至可以使生产作业在维护或清洁期间继续进行，仅需将该设备调整至更加安全的慢速运行即可。功能安全特性可触发立即关闭，可避免发生灾难性的设备故障、代价昂贵的维修，以及严重的停机事故。



因此，大多数的大型或全球性客户都开始要求设备满足功能安全标准的基准要求。根据行业的不同，客户有可能会更加重视某些必要特性，从食品加工业的安全限制速度要求到制造业的安全转矩关闭功能。OEM 若不能（或不愿）提供这些特性，将会日益失去市场份额。

实现功能安全的挑战

在进行功能安全设计时，首先要了解设计中固有的风险。这些风险将决定关键的功能安全特性，以及将这些特性实施在何处。在这个环节中，专业的运动控制合作伙伴可以提供内置功能安全的综合系统，并给出设置指导。

[科尔摩根自动化系统组件 \(KAS\)](#) 例如，针对功能安全运动控制提供即插即用式的综合解决方案。此组件包括驱动器、电机、功能安全控制器、软件和反馈设备，旨在提供出色的功率密度并轻松实现功能安全。借助 KAS，功能安全特性可通过易于使用的图形选项（基于标准的 PLCopen 或创新的拖放式 Pipe Network 编程环境）进行编程。此外，KAS 还可与 SafePLC 软件应用程序进行无缝集成，以进行安全控制器编程。

OEM 还可以使用独立系统 [AKD2G 伺服驱动器](#)，通过采用 EtherCAT FSoE 连接的外部控制器实现安全控制，或是直接将功能编程到驱动器中。

EtherCAT FSoE 连接使 OEM 可以更加轻松地访问、激活与更新特定的功能安全特性，而无需直接连接驱动器。



特定应用的安全解决方案

从协作机器人应用、物料搬运到食品加工、金属成型等等。在任何一种需要人工参与(无论参与程度如何)完成操作的应用中,功能安全都必不可少。

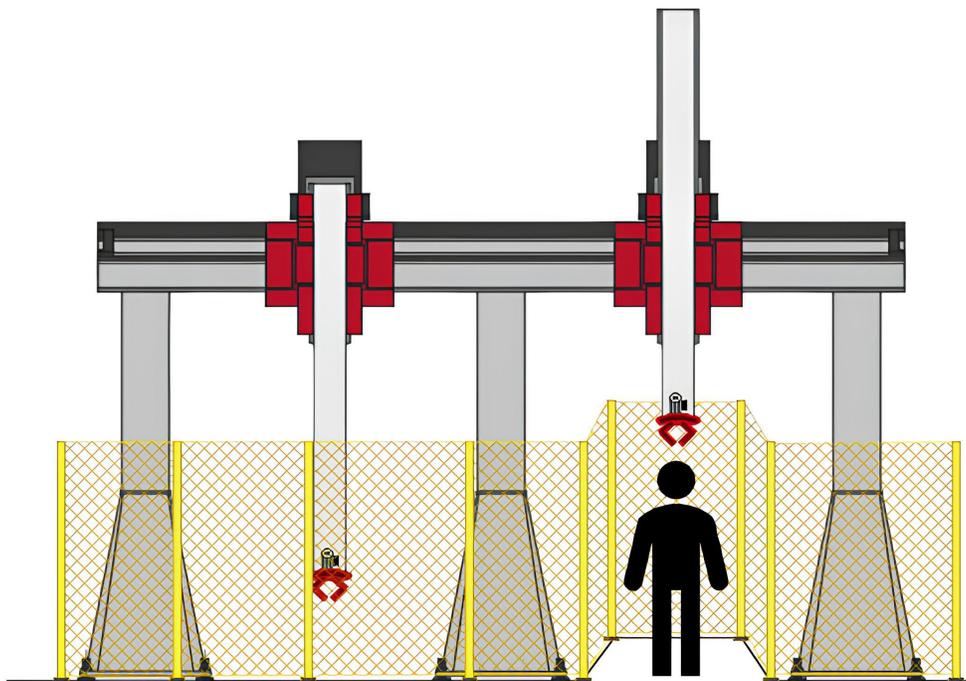
根据应用的不同,某些功能安全特性可能会成为首选。

例如,在正常运行期间,一台负责搬运物料的 X-Z 龙门机器人会在封闭的危险区域中工作。然而,操作人员有时需要接近位于 Z 轴机械臂末端的机械手以更换工具、执行维护或进行清洁。为了防止操作人员遭到发生故障的 Z 轴机械臂撞击或挤压,必须对此采取措施。

这需要两个冗余的安全制动抱闸,当安全转矩关闭(STO)激活或是停电时,由安全制动控制(SBC)进行控制,以安全地保持轴的位置。如果驱动器需要在维护期间保持启用状态,安全操作停止(SOS)就必不可少。有了这一设置,SOS 就会在 Z 轴意外移动的情况下触发 STO。STO 随后将激活 SBC。

在这个示例中,制动抱闸是保障机器安全的基本要素。但是,根据使用频率的不同,它们保持所需转矩的能力会随着时间衰减。这就需要定期对制动器进行检测。在这种情况下,安全制动测试(SBT)是另一个发挥作用的功能安全特性。科尔摩根 AKD2G 驱动器将 SBT 作为一项随时可用的自动功能,可以使用户在不中断机器运行的情况下开展制动测试。

说回到物料搬运机器人解决方案,安全动态制动(SDB)可能是另外一项关键功能。当由于空间限制、安装问题或振动而无法使用带有两个制动器或第二个外部制动器的电机时,科尔摩根提供了一种特殊而简单的解决方案:机器设计人员可以使用 SDB 功能来替代第二个抱闸。这种动态制动方法利用一个外部接触器,该接触器位于控制柜中的驱动器旁并受其控制,能够安全地缩短电机电源线,并利用电机产生的电能对其进行制动。当第一个制动器失灵时,Z 轴会因重力作用而开始移动,这时 SDB 提供了必要的冗余功能。这种动态制动器不仅可以防止 Z 轴完全掉落,而且能够将掉落速度控制在极慢的范围内,让操作人员能够及时躲避,并确保其余设备不受损坏。





科尔摩根集成功能安全支持

借助内置在多款驱动器中的 SafeMotion，科尔摩根帮助客户更轻松地实现了功能安全。正如科尔摩根的每一款产品一样，我们的目标是让 OEM 能够实现更加精简的运动控制设计，并满足其功能安全运动控制目标。

SafeMotion 针对危险运动控制区域提供了 16 种不同的安全功能，并且可 100% 集成到驱动器中，从而不再需要依赖于控制器、安全 PCL 和驱动器之间复杂集成的外部解决方案。对于希望使用传统系统的 OEM，我们的驱动器可通过 Hiperface DSL 反馈协议与第三方电机进行多功能集成。

我们的产品种类繁多，性能久经考验，结合更胜一筹的供应链，确保设计人员能够达到任何项目的技术要求。因此，无论是扩大生产规模，还是实现卓越的定位控制、高扭矩密度或高性能速度控制，科尔摩根都已准备好迎接挑战。

准备好向前迈进了吗？

[联系我们](#) 与科尔摩根功能安全专家讨论您的需求和目标。

关于科尔摩根

作为 Regal Rexnord 旗下品牌，科尔摩根在运动控制领域拥有 100 多年的经验，致力于提供高性能且可靠的电机、驱动器、AGV 控制解决方案和自动化平台，享誉业界。我们提供的突破性解决方案在性能、可靠性和易用性方面更胜一筹，为机器制造商提供无可争议的市场优势。