

SIS 301

操作和维护

15 分钟

- 0 概述
- 1 计划
- 2 程序
- 3 操作者的责任
- 4 维护者的责任
- 5 预测性维护
- 6 小结

概述

您不会以操作基本过程管理系统（BPCS）那样的方法实际“操作”SIS。也就是说，操作人员不必改变 SIS 里的设置点或者报警值，整定回路等工作。

这也是为什么 BPCS 是动态地一直处于调节状态的原因，因为这样可以使产能和质量最大化。另外一方面，除非应过程的要求保护人员和环境的安全而执行预先定义的动作，SIS 平时处于静止状态，在幕后等待指令。

对汽车爱好者而言，您可以将 BPCS 看作是一个引擎管理系统一直调节以增进实时性能。而 SIS 更像一个安全气囊，除非出事，否则不会出现。但一旦需要，可以立刻动作。

但操作和维护阶段是整个 SIS 生命周期的核心从一旦被激活就要正确动作，进行定期的验证测试，到检测和维护所有设备，您的操作和维护团队都起着不可或缺的作用。

这也是为什么直接将 SIS 从工程阶段转移到操作和维护阶段是不够的。相反，对 SIS 设计中假定和考虑的正式文档，以及对操作和维护程序的培训，都有助于操作和维护人员理解他们的职责从而确保 SIS 在需要应答时正确动作。

为了帮助您对这一阶段进行计划，本课程将选择一些 IEC 61511 中关于操作和维护团队的要求进行介绍。这些要求都有助于在 SIS 的整个生命周期内维持其被设计的功能安全。

提示

当您学习本课程的相关主题时，请特别注意以下方面：

- SIS 操作和维护计划的主题是什么
- 为什么操作人员需要了解 SIS 是干什么的（以及为什么要这么做）
- 就 SIS 而言，维护团队的主要责任
- 预防性维护是怎样影响 SIS 的可靠性的。

计划

IEC 61511 需要 SIS 有相应的操作和维护计划。该计划一般有两个目的：

- **正确地维护**以使每个安全仪表功能都能够在整个生命周期内保持其安全整合水平，以及
- **正确地操作**以使作为一个整体而言的 SIS 能够达到要求的风险降低。

该计划应该包括以下几个方面：

- 例行的操作工作，包括部分行程阀门测试和所有 SIS 部件的全面验证测试等。
- 异常的操作工作，包括一旦 SIS 转换器失灵应该如何应对，或者当生产在继续，而维护人员必须关断一个 SIS 隔断阀的时候应如何解决等。
- 当自动测试侦测到 SIS 的一个设备问题时，应如何应对。
- 在响应一个命令，一个虚假错误或调查、分析和报告这个错误的要求后，SIS 的重置和重启程序。
- 根据系统不同阶段的要求获得 SIS 的预期表现与实际表现在识别、分析和记录方面的差异。
- 一旦例行或紧急维护完成，如何确保 SIS 完全恢复到已经验证的操作状态。
- 测试安排不仅应包括 SIS 传感器，逻辑运算器以及终端控制元件，还要包括 SIS 的子系统。例如，SIS 电源和接地子系统，HART 多路转换器应以多长的时间间隔收集并报告一次设备状况，或者报警/消息系统应多长时间重新确认一次？

换句话说，您需要识别、分析以及记录每个可能的情形，并培训操作和维护人员在那些情况下应如何应对。所有的这一切都应在情况发生之前完成。

希望您能记住的是，操作和维护的职责并不仅限于传统的角色和部门。例如，SIS 使用自动报警系统通知重要人员，但连接这些报警器的系统由信息技术（IT）部门负责。在这样的情况下，以上这些计划还需要包括如何应对软件升级，用户分配的变化，以及影响 SIS 解决方案的其他事件。

程序

一旦您制定了操作和维护工作计划，您还需制定执行计划的程序。这些程序一般包括：

- 常规的行为，例如因维护设计的功能安全而需要执行的验证测试和预防性维护
- 在维护时防止危险状态的行为，例如旁路是怎样工作的
- 系统的相关信息是如何收集的——包括查询率和系统应答失败率，以及系统审查和测试的结果
- 当 SIS 中有错误或故障时，维护人员应如何应对
- 将使用什么测试设备，以及如何进行标定和维护。

即便是最好的计划，也不能预见到所有可能的事件或变化，所以这些程序最终还需要修订。修订工作一般在安全系统的功能安全审查之后，根据维护部门收集的数据进行。

最终，操作和维护人员必须就计划和程序的每个方面进行彻底地**培训**。对他们的资格认证要进行记录并保持更新。

操作人员的职责

尽管 SIS 不再以传统的方式进行“操作”，但为了确保安装完毕的 SIS 能够持续提供设计的功能安全，操作人员还是有许多工作要做。

这些工作需要您对已识别的风险和在需要时 SIS 应答的动作有一定的认识。知道这些将特别有用，例如在对 SIS 的一部分进行维护的时候。当维护在进行之中且 SIS 可能会被弱化的时候，操作人员应懂得如何安全地运行工厂。

还有一点也非常重要。不管任何由 SIS 发出的诊断警报是意味着转换器将失灵还是 SIS 将不再作为保护的一个层次而发挥功能，这些人员对这些警报的重要性都有清醒地认识。



操作人员必须了解 SIS 所服务的功能，怎样应对该功能的关断，以及怎样对来自 SIS 部件的诊断报警实施相应措施。

类似地，操作人员必须了解 SIS 的测试要求以及如果测试延误会有什么后果。例如，延长两次停车之间的过程运行时间也意味着增大了两次验证 SIS 性能的测试间隔。因

而在需要动作时，SIS 应答的可能性就降低了。（通过对 SIS 控制阀的部分行程试验可对延长的时间间隔进行补偿。）

他们也需要知道手动停车对工厂的影响以及为了让工厂安全运行，如何进行手动启动。

操作人员应对 SIS 软件（和相关的 BPCS 软件）定期进行备份并将备份媒介的拷贝存档。一旦您需要恢复系统，您就会明白该项工作的必要性了。

最后，操作人员应有与维护人员相同的权限去了解那些可能影响 SIS 性能或工厂安全的其他方面的所有情况。

维护人员的职责

介绍完了操作人员的职责，您可能会认为对维护人员而言，几乎没有什么与 SIS 相关的任务了。

您大错特错了。

操作人员的职责是确保工厂安全运行，而维护人员的角色则是向其提供一个执行预期整合水平的 SIS。他们必须对厂里安全设备的工作状况进行监管和归档，将其与预期的状况进行比较，为了确保所需安全水平在必要时还要对系统进行更改。

以下这一点几乎是不言而喻的，即维护人员必须完全彻底地记录其所作所为，包括标定、修理或例行维护，以及测试系统或设备等。他们还需跟踪响应系统要求的应答动作，测试或响应时失灵的的设备，引起系统要求的事件，以及引发错误的事件。

对不同的系统都要有相应的维护。但在大多数情况下，那些 BPCS 的维护人员同时也维护着 SIS。这些人员需要了解 SIS 的传感器、逻辑运算器和终端控制元件与 BPCS 中的类似器件还是有很多不同之处的。

例如，尽管罗斯蒙特 3051S 压力变送器和罗斯蒙特 3051S SIS 压力变送器有技术上的共通之处，但除非 3051S 安装了 SIS 功能板，否则它不能代替 3051S SIS。



即便看上去与标准器件类似，SIS 仪表实际上与其并不相同。它们需要不同的维护程序。

同样地，用于 BPCS 仪表重新校准和阀门复原的规范也未必适合 SIS。除了不符合 IEC61511 标准之外，使用错误的程序很有可能导致 SIS 在最需要的时刻不能应答。

验证测试。验证测试一般在 SIS 关断的时候（通常是按照计划进行停车）进行，以确认 SIS 是否符合设计要求。在这些测试中，维护人员要验证安全系统每一部分及所有逻辑功能能否正确动作。如果有故障，他们将进行修理。

将来验证测试的频率将由设计系统时使用的同一个 PFD 来确定。因而维护人员必须将 SIS 的查询率和部件的应答故障率进行更新，以反映在工厂运作中连接的实际数目。

通过更多地使用**预测性维护**，可以显著地降低这些测试的频率（和成本）以及其他维护任务的工作量。

预测性维护

传统的**预防性**维护不管设备是否需要，都要周期性地对设备进行标定、润滑、复原或一些其他的维护。另一方面，**预测性**维护使用来自智能设备的实时信息来预测每个设备的性能何时达到极限。因为此时维护才有意义——之前没必要，之后则太迟。

可能的费用节省是明显的。但预测性维护对 SIS 可靠性也有着重大的影响。

尽管有许多先进的仪表和控制阀门诊断功能可用，但在计划停车期间，还是要对仪表重新标定，对阀门进行复原。从设备偏差到人为失误，对一些仪表和阀门而言，有太多的理由使其重新标定和复原之后，状况可能比之前还差。

但是有了预测性维护工具，您就可以鉴别在下次计划停车之前，哪些仪表和阀门确实需要维修。对其他仪表和阀门，您可以暂时不管。

在实时操作中，预测性诊断还可以在 SIS 阀门和仪表达达到其危险极限之前就向您报警提示其潜在的问题，使您有足够时间采取相应更正动作以维持系统的完整性。

将这些诊断功能和部分行程试验组合使用，能够增强 SIS 控制阀门的应答率。这同时也能够增大用于验证测试的两次停车之间的时间间隔。

有关更多使用预测性维护以最大化可利用率同时最小化成本的详情，敬请参阅 PlantWeb 大学商业学院中的 Maintenance 101，“维护策略初探”。

PlantWeb 的优势

艾默生的智能 SIS 充分利用了 PlantWeb® 结构下的预测性维护技术，这其中包括了内置的诊断功能，部分行程测试，以及 AMS 设备管理组合——智能设备管理系统提供的报告功能。

这些预测性维护技术与已经证明的艾默生阀门、仪表和系统的可靠性一起，显著地降低了维护的成本，同时还保证了 SIS 的可用率。

小结

IEC 61511 的第 16 部分列举了一系列相当广泛的 SIS 操作和维护要求，但都可以归结为两件事情：

- 操作人员和维护人员都要对保持 SIS 确认状态所需的知识有深刻的了解，以及
- 对预期和实际 SIS 表现之间的每个差异都要进行分析，其结果要被详细存档，还要制定、执行和测试相应的更正措施。

您在本课程中学到的其他关键知识还包括

- 操作和维护工作的每个方面都要精心计划，制定合适的程序，由经过培训的人员来实施，并认真完成文档整理。
- 操作人员不仅要知道如何应对 SIS 应要求停车的情况，还要知道如何应对诊断报警功能提示系统一部分有潜在问题时的情况。
- 即便是针对类似的部件，SIS 的维护程序也与基本过程管理系统的维护程序完全不同。
- 验证测试的频率应进行调整以在工厂运行期间真实地反应 SIS 的性能。
- 预测性维护策略能够帮助增加 SIS 的可用率，同时降低成本。