

## 现场总线202 可靠性和冗余

- 概述
- 接线可靠性
- 网段可靠性
- 整个系统可靠性
- 冗余有多大的价值？
- 变送器冗余
- 阀门和管道冗余
- 控制冗余
- 主系统冗余选项
- 其他冗余选项
- 链路活动调度器和备用LAS

### 概述

#### 我真的能够将所有设备接入一个线对上吗？

对现场总线不熟悉的人，通常这是第一个要问的问题。这不足为奇：多年来，“一套设备一套接线”的概念深入人心，刚开始您也许会担心只用一个线对连接多个设备的可行性。

但是接线问题只是整个系统可靠性中的很小一个方面。建立精心的设计和丰富的安装经验基础上，基金会现场总线可使得系统可靠性得到显著提高。

本课程将说明系统可靠性问题，以及提高可靠性的方法 — 包括冗余措施。

*提示：当您浏览本课程的主题时，请留心如下问题的答案：*

- *影响现场总线网络可靠性最大的外部因素是什么？*
- *现场总线系统的哪个部分可采取冗余措施。*
- *在现场设备或主系统中，控制最为可靠的是哪一部分？*

准备开始吗？单击下面的“>”图标。

### 接线可靠性

对接线最大的担心并不在于通信介质本身，而是外部因素的影响。

**较少的接线意味着修复更为快速。**考虑如下情况造成的损失：意外事故造成整个接线的受影响。在模拟点对点接线方式下，这种灾难性事件将导致成百上千的接线受到严重损坏。

在数字化的现场总线系统中，由于同一套接线可连接很多个设备，相同数量的 I/O 点需要的接线要少得多。

两种情况下，服务都将中断。但采用现场总线时，修复时间将显著缩短，因为它的接线要少。

安全保障。除了外部事件，接线可靠性由导线本身的可靠性所决定——而接线在系统复杂程度最低，通常其故障率最低。

遵循安装和维护步骤可大大提高接线的可靠性，从而避免意外短路或接地带来的不利影响。这都是导致接线故障最为常见原因。

通过选择适当的电缆、电缆路线和连接器，利用电气绝缘屏蔽暴露介质的物理接触。此外，现场总线接线盒可短路限制在网段的单个节点范围内。

## 网段可靠性

根据网络中流程、危险程度或地理区域或特定设备的连接，整个现场总线网络可分成多个网段。

可靠性的角度出发，每个网段可视为一个独立的实体，因而可单独进行处理。如主机 H1 接口插件与多个网段相连，当它发生故障时，将影响多个网段，此时我们可将所有与该接口插件连接的网段作为一个整体考虑。

网段可靠性取决于多种因素，比如：

- 网段电源和功率调节器
- 网段终端器
- 网段本身的接线
- 多个接插件
- 与该网段相连的现场设备
- 网段的主机（如果存在）

对整个网段可靠性最大的威胁是断电，它将影响整个网段。降低其影响的一种方案是网段冗余电源供电，即由不同电源供电。

其他对网段供电带来威胁包括瞬时产生的不稳定电流，比如：

- 闪电
- 日暴
- 电气噪声

良好的安装规范，采用不间断电源（UPS）作为备用供电，以及浪涌抑制器可最大程度地减少上述电气瞬态过程造成的中断。

正确安装也可以降低意外短路的概率——这也是造成可靠性降低的另一个重要因素。

## 整个系统可靠性

系统的可靠性与其组成部件的可靠性密切相关。因而部件越少，系统的可靠性也就越高。

现场总线允许控制“系统”只带较少的部件，因为它支持现场控制方式。

也就是说，控制不必通过所有主系统的终端，包括输入插件、控制器、输出插件等等。所有这些都是可能导致故障的原因。

采用主系统控制时，要使控制回路正常运行，所有上述部件必须运行正常。在非冗余系统中，上述组成部件中任何一部分发生故障，都将导致回路失效。当控制器或控制器供电发生故障时，由于 I/O 插件失效，受影响回路的数量可达 8-16，或上百个，甚至更多。

在基金会现场总线环境下，采用现场控制，即使整个系统发生故障也不会导致控制失效。这是由于控制是在现场设备中进行。主系统只是作为一个接口，它是真正意义上的分布式“现场控制系统”。

现场关断控制将比主机控制模式下更为可靠。

## 冗余有多大的价值？

工厂中采取冗余措施有多大的价值？如何实现冗余？这都要视实际情况而定。它取决于平均故障时间、系统可利用率以及经验。同时也取决于特定设备、回路和过程对工厂运行可靠性和效率的影响。

选项的范围包括冗余措施到冗余过程步骤以及两者间的所有设备。

随后的五个主题将说明部分上述选项。

## 变送器冗余

现场总线环境下变送器冗余的实施基本上与传统的模拟环境下相同。其主要区别在于基金会现场总线提供附加信息，可提高测量的可靠性。

**模拟变送器冗余。**模拟量变送器冗余方案通常要求三重冗余。当其中两个变送器测量值不同时，第三个变送器将是决定因素。所有三个测量值输入选择器，再由后者选择送到 PID 中的数值。有时操作员接收所有三个数据，并手动选择一个“看上去最佳”的数值。

一些变送器中的基金会现场总线输入选择块支持多种输入选择标准：可以是三个输入数据中最高、最低或中间值，或者计算出的平均值，从而避免采用偏差最大的数据。

**基金会现场总线变送器冗余。**基金会现场总线提供状态信息，它有助于自动判别测量值是好、差或不定。在操作员接收到数据之前，差数据或不定读数可被屏蔽。

该功能甚至可以取消系统对三重冗余的需求，因为已经不必用第三个设备来确定哪一个信号不准确。

基金会现场总线 H1 并不支持冗余媒介。冗余变送器可以位于同一线对或是在不同网段上。

## 阀门和管道冗余

与变送器冗余一样，现场总线环境下阀门冗余的实施基本上与传统的、模拟环境下相同。其原理相同：两个阀门比一个阀门更为可靠。其问题也相同：究竟需要多少个冗余？

**最佳方案/不利因素。**最可靠的冗余方案是将冗余阀门安装在过程的并行管道上。但是阀门数量和管道数量加倍，同时安装成本也加倍。

这样看来，现场总线环境下冗余也不会比模拟环境下经济，那么其优势何在？

**信息不同。**其优势在于现场总线阀门仪表提供的信息。

阀门是一种机械装置，它易受到恶劣过程环境的影响，以及可动机件的磨损，是过程回路中需要重点加以维护的部分，也是容易出故障的部分。

由于模拟阀门控制器（或带有冗余控制器的冗余阀门）无法知道阀门状态，发生故障前也不会发送警告。

## PlantWeb 的优点



艾默生 DVC 5000 现场总线数字阀门控制（同时带相同控制器的冗余阀门）具备智能诊断其自身状态的功能。当它发生故障时，可以预测指示，因而您可以在故障造成失效之前采取措施。

故障更少，维护费用更低，产品损失更小。这就它的优点。

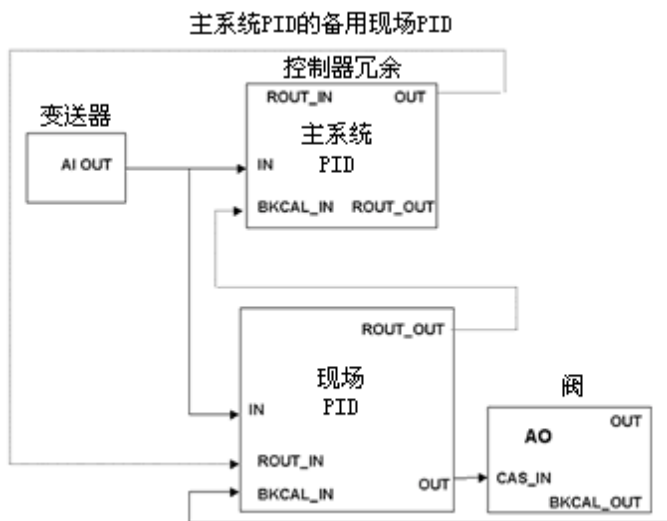
## 控制冗余

**在任何综合冗余方案中**，控制冗余可能都是最为重要的一环。由于一般的 DCS 和 PLC 控制系统失效时将影响很多回路。失去控制，设备失效或工厂停产，这一切造成的损失代价太大。

**老方案。**传统提供控制冗余方案包括主控制系统的部件复制。这意味着需要另外增加大量的设备：输入和输出插件，终端、供电电源和控制器等等 — 费用增加很多。

**新方案。**与传统控制冗余方案相比，现场总线提供一种更为经济的方案。它是通过将冗余控制回路从主系统移到现场设备中实现。

在这种情况下，主要的 PID 回路仍由主系统控制，而备用 PID 回路则驻留在现场设备中。现场设备只是通过其自身的输出传递主控制的输出。当主系统失去联系时，现场设备自身的输出将取代它。



**上述方案的局限。**将冗余控制放在现场可以节省冗余主系统组件的费用。

然而，当失去与主系统的联系时，操作员将不能看发生的任何情况也不能从操作员控制台上手动控制。报警和事件日志以及历史程序也将失去数据来源。同时，设备的 PID 功能块无法使用主系统中 PID 块提供的功能（比如自动调节）。此时尽管现场设备能够维持控制，但直至主系统重新建立通信之前，驻留在主机中的先进控制功能将不可用。

因而该方案适用的场合为：在主系统恢复之前，没有这些功能，您仍然可以应付。直到那时，现场设备方可以维持安全、有效的专项控制以防止过程紊乱或意外停车。

## 主系统冗余选项

如前面所述，当主机或主机连接断开时，现场控制可以提供调节控制。但它无法提供操作员界面，以及基于主机的先进控制或报警、警报或历史数据。在这样的情况下，要确保上述功能，则必须采用主机冗余。

**主机冗余的理念。**许多工厂都有其冗余的标准操作规范。常见的冗余包括通信、操作员界面、供电电源、控制器和 I/O 等。具体的冗余措施则取决于过程的需要。基金会现场总线冗余也应当遵循上述规范。

**主系统 H1 接口插件冗余。**尽管现场总线规范并不要求 H1 接插件冗余，在主 H1 插件失效时，备用 H1 插件仍可为操作员提供过程画面。同时它还提供用于认证或质量系统等的过程信息，以及不间断的先进控制。如果您的工厂或过程对上述功能有要求，则应当采用 H1 插件冗余。

另一种通常的做法是，当 I/O 模块化超过一定的级别时，需要采取 I/O 冗余。例如，每个插件 8 点。当冗余 H1 插件失效时，工厂规范可要求 H1 网段的负载降低到冗余所要求的极限值之内。

最后，如果网段上没有可以接管链路活动调度器功能的主连接设备，则冗余 H1 接口插件将提供此功能。

## PlantWeb 的优点



现在艾默生提供 DeltaV 系统中的冗余 H1 接口插件，它可充当 PlantWeb 结构体系中的主系统。断电时，可取出上述插件并更换。

此外，每个 H1 接口插件都具备链路活动调度器功能，接口插件充当备用链路活动调度器。

## 其他冗余选项

为了通过冗余措施使控制系统更为可靠，让我们回顾一下控制回路中的主要部件—变送器，阀门和主控制系统。现在再看看自动化结构中其他可采取冗余措施的部分。

**客户冗余块。**该软件选项是一种客户功能块，驻留在阀门中，专门为冗余而设计。阀门功能块将来自主机 PID 的输出传送到阀门的模拟输出。当主 PID 失效时，阀门中的备用 PID 将输出送到阀门的 AO 口。

**冗余气动和电源。**由于执行机构、变送器、阀门和控制系统都采用气动或电动操作，上述动力源采取冗余或可靠的备用件时，工厂可靠性将大大提高。

基金会现场总线电源冗余包括冗余、独立的大容量电源和网段的冗余功率调节器。该级别的电源冗余即使在一个供电源失效时，也可保证可靠的供电。

**冗余媒介（接线）。**如前所述，接线通常是控制体系中最可靠的部分。只有当冗余接线是完整的、带冗余仪表、阀门、过程管道和主元件的一部分时，添加冗余接线才有意义。要实现这一方案，可将一套阀门和仪表放在一个网段上，而第二套阀门和仪表放在另一个网段上。每个设备只与一个网段和一套物理连接。在这种情况下，两个网段之间必须存在链接，以确认连续的状态信息交换。

## 链路活动调度器和备用 LAS

**链路活动调度器。**在主控制系统中，功能块和块之间的通信通常由控制策略给出。在现场总线网段上，该任务由链路活动调度器或 LAS 负责。

如同其名字一样，LAS 激活网段上的通信和功能块的执行。如果网段上没有 LAS 在运行，则功能块执行和通信将终止。

由于 LAS 通常驻留在主系统中，LAS 失效的最可能原因是主系统断开。基于主系统的 LAS 在独立回路也不可利用，因为其主系统只用于组态然后就断开。

**备用链路活动调度器。**备用 LAS 通常并不是驻留在主系统中。当主 LAS 断开时，备用 LAS 将协调网段上相应块的执行和通信。

备用 LAS 一般用于主系统加现场控制的场合，可确保主系统断开时，仍可维持控制。

如果控制完全是由主系统发出，也就是说，非现场控制方式，则与主系统的断开意味着不能进行控制，即使存在备用 LAS。其特例是：主系统具有冗余控制器，并且基金会现场总线 H1 接口插件配置成主部件失效时能够接管其功能的情况。在这种情况下，备用 LAS 通常位于主系统中，而不在现场设备中。

无论控制由何处发出，当自动控制失效时，确保最终控制部件在故障自动保险的位置执行仍然是非常重要的。

## PlantWeb 的优点



艾默生过程管理的大多数现场总线设备具备备用链路活动调度器功能，使用中它不会影响设备的性能。

在 PlantWeb 中组态备用链路活动调度器就象设备投产时检查对话框一样简单。