

精益管理

为机器设备的设计方案“瘦身”

为实现从设置结构的角度上便能够减少机器设备的自动化系统，即能够在试运行阶段和投入生产运行之后降低产生错误的机率，一个合适的做法是，减少机器设备的自动化系统交互界面。为此，可采用分中心的连接与转换技术，这样便可取代机器设备自动化系统在 I/O 系统层面上的交互。

文 | BURKHARD BALZ 和 LÜTFIYE DÖNOGLU

近年来，世界上几乎没有一个工业生产设计方案，如精益思想一样变化得如此之大。精益思想核心理念是：在自动化系统和机器设备的运行时间或投放原材料时间避免偏差。这种理念导致的直接结果是，简化生产过程，达到降低生产成本和节省工时的目的。人们都知道，在工业生产中，由于竞争加剧，用户提高生产效益的需求越来越高，但是为什么这种成功的理念还无

法在机器设备的自动化技术中得到应用？

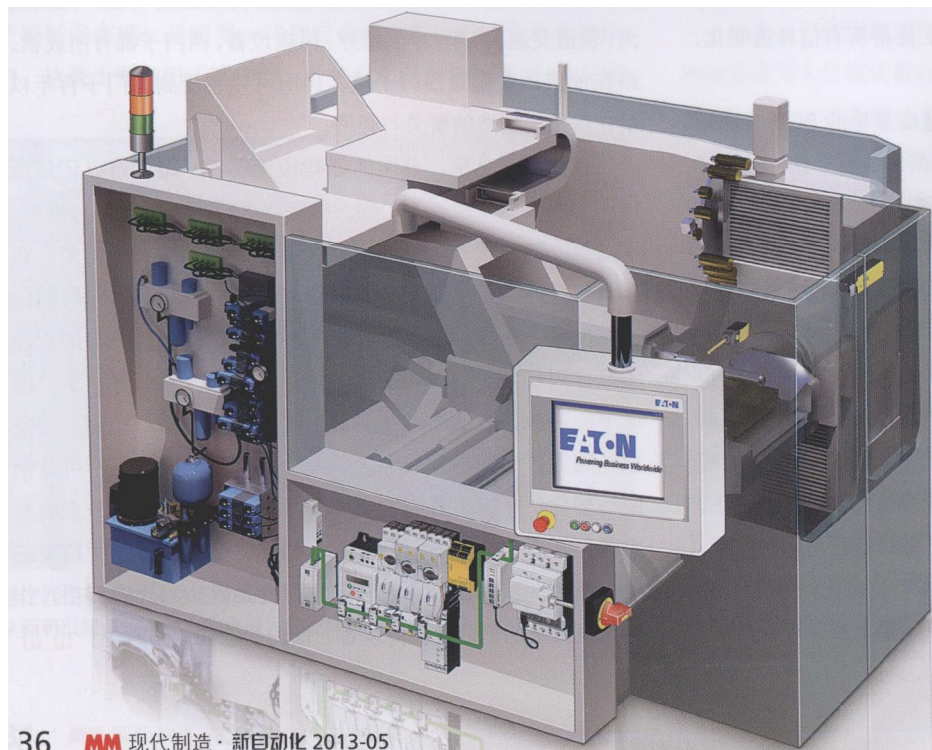
电气自动化控制技术装置节省成本的潜力主要存在于节省布置线缆、程序化和能源监控装置方面。为此，作为世界上能源管理和工业自动化专家的 Eaton 公司，便采用精益解决方法研发出有效的机器设备设计的整体方案，采用该整体方案连接机器设备各个部件，可使整套设备生产成本与原先相比大幅度降低，生产时

间大幅度缩短，同时还减少了产品的质量损失。这种精益解决方案具有高度灵活性，在不同行业均有应用的可能性。

无需中心控制装置

采用精益解决方案设计的机器设备自动化系统方案遵循机器设备自动化控制各个部分采取一个集成化的设计思想，也就是包括从控制系统布线到控制操作件的一个整体集成化思想。由于采用了将自动化系统中的 HMI/PLC 进行组合式的设计方案，因此中心控制装置是多余的。除此之外，机器设备的自动化系统通过一个触摸显示屏进行控制，实现了控制的自动化。采用精益思想设计的机器设备的特点是，机器设备的设计方案可以“瘦身”。其原因是减少了自动化系统的交互界面数量，实现了在单个部件上信息的直接存取，例如可直接存取发动机启动器的信息数据。此外，也节省了机器设备布线的投入，因为机器设备自动化控制装置的交互界面多，信息处理步骤多，则需要控制装置的布线也多（图

图 1 使用触摸显示屏的控制装置能够对所有电或液态的原动质作用物通过一个开关控制电路实现程序化控制。该装置为一体化装置，这样便大大减少了设备布线、测试和投入使用费用



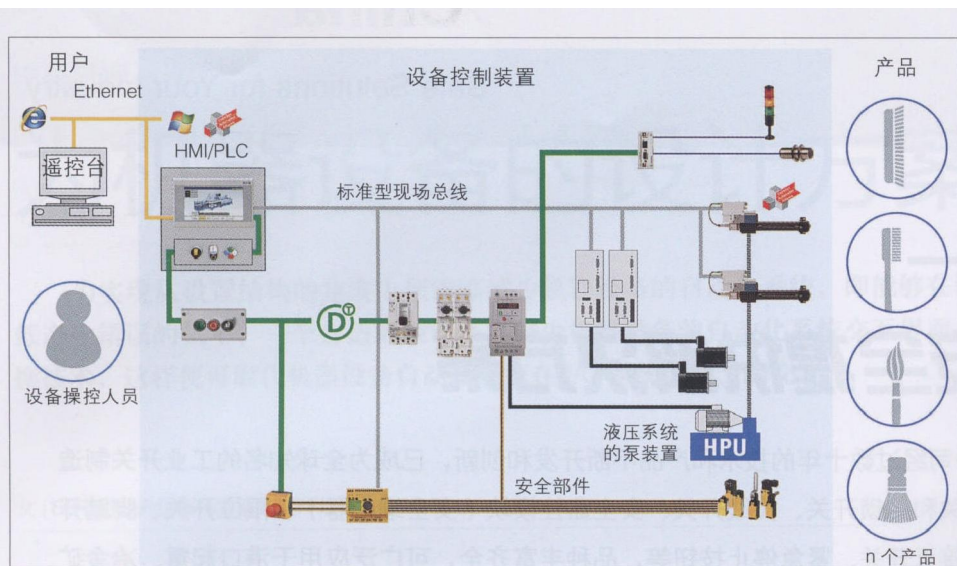


图2 采用 Eaton 公司的精益思想技术的自动化设备开关箱的布局状况：自动化设备迄今需要的控制部件的数量、I/O 系统或是现场总线的数量大大减少

1)。在采取点对点的布线时，迄今仍然是必须将每个单一的传感器任务件通过分中心自动化系统中的 HMI/PLC 或是通过局部的 I/O 系统结构件与 PLC 相连，这样除了会导致自动化系统的工作时间变长，整个自动化系统投入运行出错的机率也会增高。

采用 Eaton 公司研制出的 Smartwire-DT 连接与交换装置，可将控制装置的布线和自动化系统各个部件的布线仅以一条顺畅的导线形式布置在配电箱内，自动化系统的命令装置、通知信号装置以及任务件均可顺利地通过插座连接到一个 8 极的绿色平面布线板上。这种设置方案被称作 Lean Connectivity 设计方案，可大大减少机器设备自动化系统的布线投入及材料成本（图 2）。

Eaton 公司研发的精益思想技术装置的另一优点是：由于实现了设备分中心智能化，因此各个部件可直接与自动化系统中的 HMI/PLC 相连，这样便省去了自动化系统中的 I/O 系统（图 3）。只是在通过 Smartwire-DT 连接与

交换装置进行液压件控制时，从阀门或是从 PMC 上，目前还必须有一个 CANOpen 交互界面。但是这个问题随着自动化设计的进一步发展也会随之解决。

所有任务件均可通过触摸显示屏进行控制

Certuss 公司坚持采用 Eaton 公司研发的精益思想技术，为了实现快速生产蒸汽的想法，该公司决定在其生产的蒸汽自动化设备中使用 Eaton 触摸显示屏控制装置、CANOpen 交互界面和 Smartwire-DT 连接与交换装置界面。这样，该公司生产的蒸汽设备自动化系统中的所有任务件均可通过触摸显示屏进行控制（图 4）。

实现阶梯式自动化控制方案

Certuss 公司由于采用了 Eaton 公司研发的精益思想技术方案，所以能够实现机器设备模块化控制装置设计方案，从而为其顾客群，如食品生产厂家或是混凝土生产厂家提供能够创造最大增值的可能性。因为 Smartwire-

DT 连接与交换装置还控制着一个空档程序化装置，所以事后该蒸汽设备自动化系统不需要花费太多的费用便能够进一步的拓展。在此，最大的机器设备组态中有一部分是用 Smartwire-DT 连接与交换装置实现的。这样，在自动化系统的组态和 PLC 应用程序中便实现了全扩建式设计和程序化，无需对自动化系统现有的必要硬件进行拓展。

技术领先的冲压胶合板冲床的研制厂家 Minda 工业设备公司也采用了 Eaton 公司的设计技术，将绿色平面布线板设置在开关箱内。该冲床是新型的液压式采用 BSP（英国管螺纹标准）的冲床，是直接提供给用户的成型产品，其自动化系统实现了简单程序化。冲床与外围设备相连接，通过设置在冲床正前方的多个用于分中心控制的开关箱进行操作控制。

Minda 公司通常为占地面积大的设备设置 5 个用于分中心控制的开关箱，开关箱通过 Profibus-DP 与外围设备联为一体。这样在进行设备保养维修或是生产出现故障时，可对各个任务件进行单独操作和控制。为了既实现对自动系统的综合性控制，又尽可能减少对自动化系统布线的投入，机器设备生产厂家选择使用 Eaton 公司研制的 Smartwire-DT 连接与交换装置。设置在设备开关箱里的绿色平面布线板上同样连接着 Eaton 公司提供的命令装置和信号报告装置。开关箱里的绿色平面布线板上的这些连接均采用插塞式连接方式，这样可在最短的时间内完成开关箱内装置的连接。

在设备的上一级控制装置里，通过 Profibus-DP 和 Smartwire-DT

连接与交换装置的 CANOpen 来实现数据的集成化。如果在各个开关箱范围内的设备和装置有交叉部分,两个 Smartwire-DT 连接与交换装置可用一个操作控制台。在此,一个外接的子系统则通过必要的导线过渡连接装置并采用外部圆形导线与母系统相连。这样节省了现场总线的数量,同时使设备的总线设施得到最佳运用。Eaton 公司研发的精益思想技术装置的另一个结构件用于改善数据和能源透明度。如果任务件通过 Smartwire-DT 连接与交换装置实现连接,由于使用了被称之为 Lean Power 的技术解决方案,设备的耗能状况可随时进行监测并指示出来。此外,采用 Eaton 公司研发的精益思想技术方案还方便自动化设备的保养维修和故障诊断,同时也能够使自动化设备的运行达到最佳化,例如避免出现电流峰值。此外,自动化设备的各个功能部件,如发动机启动器,均拥有一个自己的故障诊断地址。

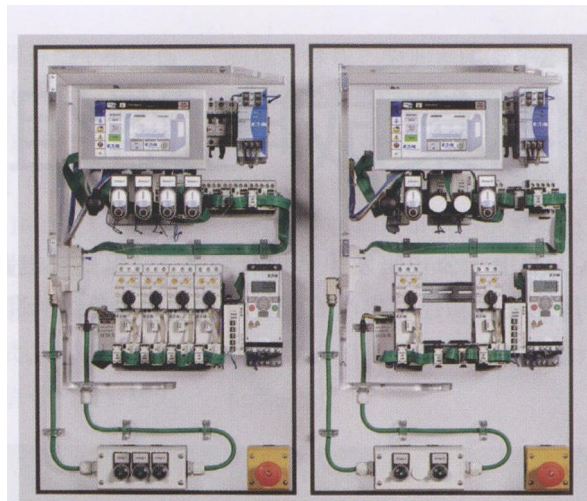
在设计和组装时大大节省时间

采用 Eaton 公司研发的精益

思想技术方案在进行自动化系统的设计和组装时可大大节省时间,并降低设备成本。Minda 公司采用了 Eaton 公司的设计技术,其自动化冲床操作控制台的传感器布线所需时间节省了 60%。

该公司产品的

用户也可从其自动化设备提高的能源数据透明度以及改善的设备故障诊断技术中受益,因为这样可节约能源成本,并能缩短设备因故障而产生的停机时间。目前那些采用了 Eaton 公司的精益思想技术的具体控制部件已在许多重要的国外市场上取得了资质证书。在新型且效率高的机器设计方案中,Eaton 公司的精益思想技术方案不仅针对一体化的布线和改善自动控制方面,而且致力于工业自动化设备与已被证明是最佳产品的匹配方面。



▲ 通常的最密集的自动化设备结构

▲ 采用了 Eaton 公司的精益思想技术后简化的自动化设备结构,该设备装有万能控制装置

图 4 一蒸汽自动化设备生产厂家使用采用 Eaton 公司的精益思想技术的 Smartwire-DT 连接与交换装置,为了实现日后设备的拓展(左),设置了一个间隔程序化装置(右)

Eaton 公司期待大批电动设备、液压设备以及滤清装置采用精益思想技术方案,使这些设备成为世界市场上加工技术和功能领先的产品。例如 Eaton 公司的精益思想技术战略的产品可与发动机启动器、负荷隔离开关以及功率开关相连并用。

采用精益思想技术可以省去液压控制件交互界面

Eaton 公司的精益思想技术战略除了可运用于机电设备外,还可运用于设备的液压装置如活塞

泵、阀门和软管上,用于检测耐久性液压软管的技术状况。在这种情况下,因为可以省去自动化设备的液压控制件交互界面,所以简化了自动化设备的程序化。采用 Eaton 公司的精益思想技术战略的滤清器也可以实现一体化设置,这样可使过滤的过程得到简便监控。MM

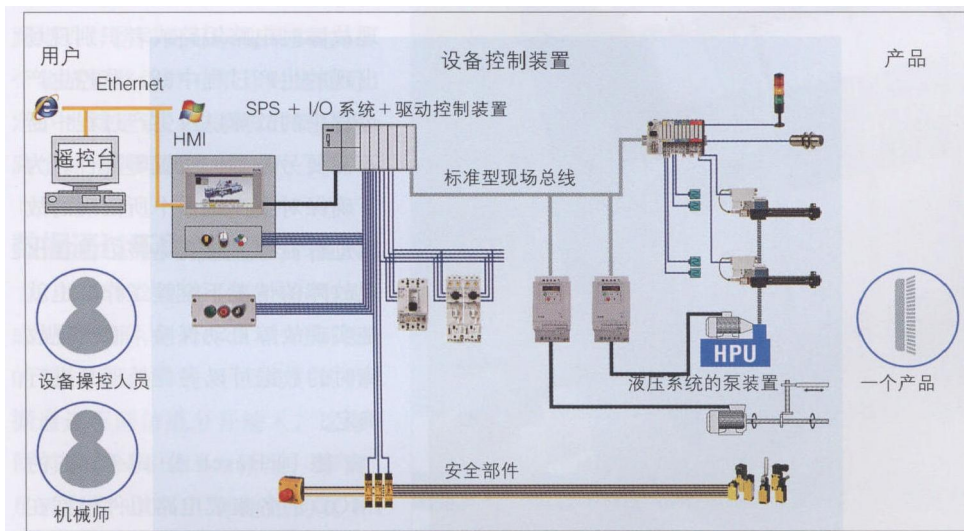


图 3 迄今为止,自动化设备通常需要分离的信息转移通路和部件控制装置的 I/O 系统,所以部件的布线必须与中央 SPS 点式相连