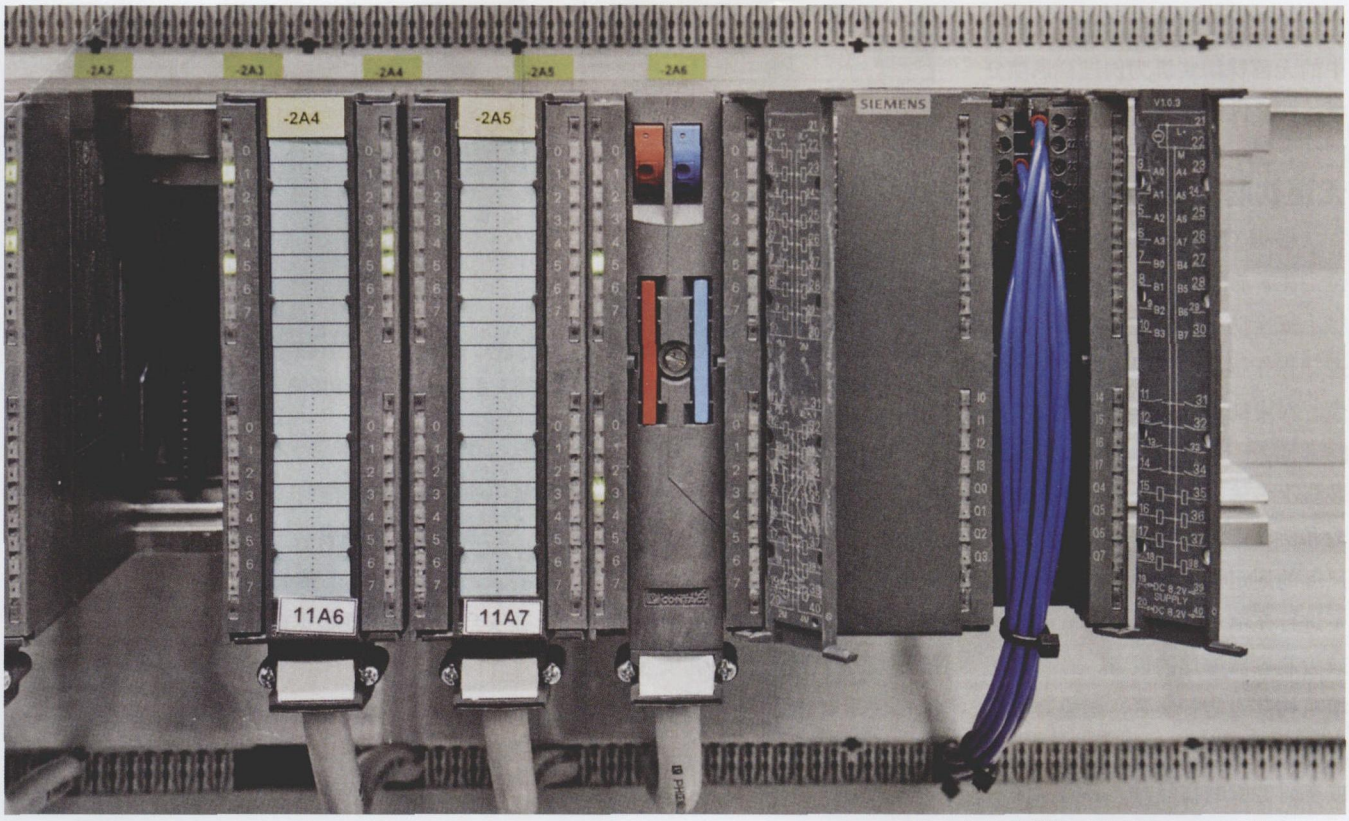

图 1 相比传统费时的单根导线布线连接方式（右），VIP 前置连接头（左）使连接更为简单

控制系统

控制级与现场级之间快速无错连接

一家德国碳纤维生产企业在进行过程控制系统升级转换时发现还需要更换外围元器件，其 I/O 站采用的系统布线方式实现了与现场线路的连接。此外，该企业通过使用外形小巧的转接模块节省了控制柜的空间。

文 | Daniel Utermöhle

Toho Tenax 欧洲股份有限公司是德国唯一的碳纤维生产厂家。这家拥有 28 年生产高品质碳纤维历史的企业位于北莱茵威斯特法伦州，靠近荷兰边界的 Heinsberg – Oberbruch，该企业的年生产能力现在已扩大到 5100 t，因此在市场中占据领导地位。

为了加强其市场领导地位，该企业不断对其产品、生产工艺和成本进行改进和优化。在此过程中，该企业还对原有的过程控制系统 Teleperm M 进行了升级改造，这些控制系统自工厂 1985 年投入使用后便开始运行。

Toho Tenax 此次选择的新的控制系统是 Simatic PCS7，它包括两套冗余运行的基于 WinCC 的中央计算机。Bilfinger Maintenance Südwest 股份有限公

司负责设备现场外围组件的更换任务。原有的 Teleperm M 系统中采用的是西门子 Simatic S5 系列组件，该系列产品目前已经停产，而且多年无法维护，因此当时该企业决定采用西门子的 S7-300 系列产品。

为了连接 I/O 组件和现场线路系统，Toho Tenax 全部采用了 Phoenix Contact 公司的系统布线产品。这种设置方案能够通过所谓的过渡转接模块与控制单元实现快捷且无差错的连接，维护人员只需将现场线路连接到过渡模块的相应接线端子上即可。

明显减少控制柜所占的空间

由于信号分配由转接模块和集成了系统电缆的 VIP 前置连接头来实现，因此可以摒弃在 S7-300 前端插式连接板上用单根导线进行连接的方式（图 1），这种方式虽然常见，但却十分费时。

“我们必须对 1500 个输入 / 输出信号和 7 个计数器组件进行更新转接。”Bilfinger Maintenance Südwest 公司负责硬件规划的 Hans-Peter Scherrers 说（图 2）。“为了完成这一升级转换工作我们需要两周时间，后续的 I/O 测试还需要大约一周半的时间。”

需要注意的是，S7-300 外围组件需设置在另一个控制柜内，而不是之前放置 S5 组件的位置，因此对之前的主干电缆进行了重新布线，并且延长了其中的一些主干电缆，它们目前都被引入到另一个装有 Phoenix Contact 紧凑型过渡模块的新控制柜内，这种模块为控制柜节省了很多空间。

因为 1 ~ 20 或 1 ~ 40 作了清晰的标记，过渡模块与 S7-300 的 20 或 40 位 I/O 组件之间形成了非常清晰的对应关系。

装配人员只需在 I/O 卡上直接接线就可排布主干电缆中的各个芯线，VIP（Varioface Professional）产品家族中的被动式转接模块除了结构宽度小之外，还拥有一个带卡簧的金属底座，可以达到 5 g 的抗震性（图 3）。

具有耐受恶劣环境条件的强大能力

VIP 前置连接头采用特殊的塑封工艺制成，因此十分牢固，在可预见的情况下，装接过程中几乎不可能造成单根芯线损坏。

VIP 电势分配器在设计上与 VIP 过渡转接器相匹配，它们都是通过一个端子引入电压，然后

▲反馈服务编码M4871

再通过一个电路板分配到最多48个接线端子上。通过这种方式，可以在节省空间的情况下为控制柜内的所有用电器供电，而且每个电源分配器的最大电流为30 A。

为了对信号进行放大或与现场隔离，Phoenix Contact开发了继电器模块，在其紧凑的外壳中有32个继电器，包括实际状态指示和空载二极管（图4）。“这种继电器模块的结构宽度很小，给我留下了深刻的印象，”Toho Tenax工程部新设备电气技术负责人Markus Kurtenbach表示，“借助发光二极管能够清楚地观察所有通道的状态，即使某个继电器的触点失效，更换起来也很省时且简单。”

图2 Bilfinger Maintenance Südwest公司的Hans-Peter Scherrers与同事们一起完成了所有的具体工作：“我们必须对1500个输入/输出信号和7个计数器组件进行更新连接。”

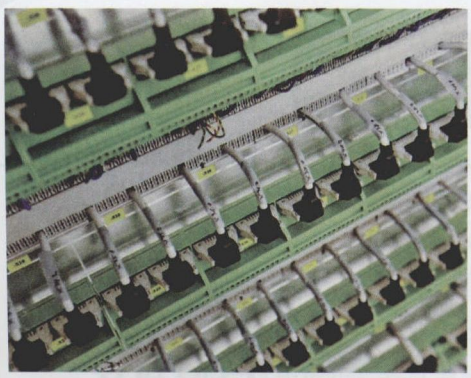

图3 通过标注1 ~ 20号标签，VIP模块的连接如同在I/O组件上直接连接单根导线一样，实践证明，这种压注塑封插式接头十分牢固耐用

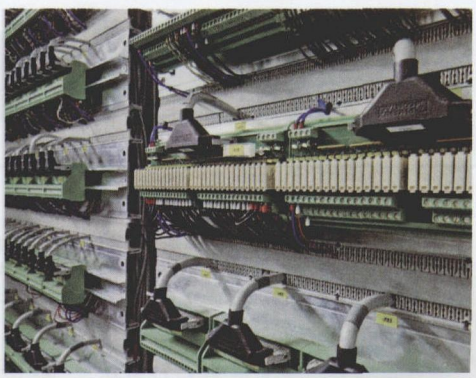

图4 继电器模块可以在极小的宽度上安置32个通道，此外，在维护时可以轻松进行更换

图5 去掉连接头上的短接插线仍可以毫无影响地安排模拟信号

Phoenix Contact的继电器模块为控制柜节省了大量空间，因为同样结构和尺寸的基于晶体管原理的小开关容量输出卡可以提供双倍的、大开关容量继电器的输出卡通道。

可追溯性要求拥有细致的文档记录

Toho Tenax公司将Heinsberg – Oberbruch工厂的碳纤维产品供应给欧洲最大的飞机制造厂商，为了实现航空器领域所用材料的可追溯性，必须准备十分细致的档案文件，包括全面的质量管理、采集生产过程数据的多种检测技术，以及辊筒速度的精准测量，而实际速度与设定速度之间的偏差不允许超过0.1%。

Phoenix Contact在该领域同样拥有系统布线的应用案例，现场产生的测量信号经被动型VIP过渡转接模块传输至控制器，此应用中Toho Tenax既采用了传统的模拟I/O，也使用了监视断线的计数器模块。

精准配合的连接头可实现无差错连接

尽管上述组件经常采用与数字I/O卡不同的引脚配置，但同样可以用VIP前置连接头进行连接，因为只要安装人员用螺丝刀去掉连接头上的短接插线，它就可以成为通用型产品，用来安排模拟信号或用来与计数器组件耦连（图5）。

可以确定，主要是Phoenix Contact在系统布线技术方面的灵活性和产品多样性说服了Toho Tenax的领导层，通过精准配合的前端连接器和窄小的过渡转接模块，控制级与现场级之间实现了无差错的可靠连接。MM