



现场总线技术在海洋石油工业的应用

Application of Fieldbus Technology on Offshore Oil Industry

作者: 徐伟华

(中国海洋石油总公司生产研究中心, 北京 100027) 徐伟华

摘要: 介绍现场总线技术在旅大 10-1/5-2 油田开发项目中的应用, 技术先进性及效益。

关键词: 现场总线; 价值观; 选型; 旅大油田应用; 经济效益

Abstract: The paper introduces the application of fieldbus technology on the project of LvDa 10-1/5-2 offshore oil field, and also describes its technical advance and efficiency.

Key words: Fieldbus; Value proposition; Type selection; Application in LvDa offshore oil field; Benefit

1 引言

随着 3C 技术即计算机 (Computer)、控制 (Control)、通信 (Communication) 迅速发展, 现场总线技术在制造业和流程工业中的应用正在持续快速增长, 由全数字化的现场总线控制系统代替半数字化及模拟量控制系统已成为工业自动化控制系统结构发展的必然趋势。

自 20 世纪 90 年代中期以来, 中国海洋石油总公司 (以下简称中海油) 相关技术人员持续跟踪关注现场总线这一标志自控领域一场革命的技术, 并于 2002 年首次提出将现场总线技术应用于旅大油田开发项目, 获得了上级批准并进行实施。其中旅大 10-1 平台于 2005 年 1 月 28 日正式投产, 旅大 5-2 平台正在建设中, 这项新技术的实施标志着海洋石油自动化新时代的开始。

旅大项目能够提前 62 天投产, 现场总线技术的应用功不可没。在项目的设计、安装、调试阶段, 对于现场总线技术的优越性, 人们已有了初步体会。由于采用了现场总线技术, 使得设计、绘图的工作量简化, 布线及调试时间大大缩短, 安装成本得以降低。不仅如此, 油田投产后, 在其运行应用过程中, 现场总线技术所带来的长远利益还将会进一步显现, 如: 出色的诊断能力; 检修、维护的方便性; 提高资产效率、降低运转成本等。

旅大油田开发项目的现场总线控制系统应用于过程控制领域, 在该领域占主导地位的现场总线主要有基金会现场总线 FF (H1, HSE) 和 Profibus PA。基金会现场总线 FF 应

用领域主要是石化、电力、冶金等连续生产过程控制, 在公

收稿日期: 2005-08-31

作者简介: 徐伟华 (1956-), 女, 高级工程师, 长期从事海洋石油工程仪控, 紧急关断, 火灾控制系统设计及应用。

开性、公正性、互操作性等方面也具有明显特点。而旅大油田开发项目是一个快马加鞭的项目, 工程进度的要求超越常规, 基金会现场总线 FF 具有专门的设计工程软件 (FF Design Tool) 使得设计工作、计算工作变得简单, 对于缩短设计工期起到至关重要的作用。所以最终选择基金会现场总线 FF 作为中海油首个现场总线控制系统的信息传输载体。

2 现场总线在旅大油田开发项目中的应用

(1) 项目概况

旅大 4-2/5-2/10-1 油田地处渤海辽东湾中部海域, 位于 SZ36-1 油田 CEP 平台 (已建) 的西南方向, 该油田原油产能规模为 $208.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$, 在旅大 5-2 油田建一座 8 腿综合平台 (DPP); 在旅大 10-1 油田建一座 8 腿中心平台 (CEP) 和一座 4 腿井口平台 (WHPA) 其间由栈桥连接; 在旅大 4-2 油田建一座 4 腿井口平台 (WHPB), 如图 1 所示。

(2) 控制系统设计

考虑到大型综合性平台应用现场总线技术效益更明显因此决定在旅大 5-2 和旅大 10-1 平台采用现场总线系统, 旅大 4-2 平台仍采用传统系统。

LD5-2/LD10-1 平台的控制系统包括: 过程控制系统 (PCS)、紧急关断系统 (ESD) 和火/气探测系统 (F&G)。其 PCS 采用现场总线控制系统 (Fisher-Rosemount DELTA V), H1 采用 FF 现场总线, H2 采用 HSE 100M 以太网。ESD 采用安全仪表 (SIS) 控制系统, F&G 采用专用的火/气控制系统。

(3) 现场总线网段设计

旅大 10-1 油田 CEP/WHPA 平台的现场具有 208 个 FF 装置, 23 个模拟量输入, 总线上布有 28 个 FF 网段和 6 个 FISCO 本安网段, 如图 2 所示。

旅大 5-2 油田 DPP 平台的现场具有 178 个 FF 装置, 28 个模拟量输入, 总线上布有 16 个 FF 网段和 7 个 FISCO 本安网段。

考虑到现场总线技术是首次在海上的(气)田开发项目中获得应用, 因此设计中留有较多的余量, 在正常情况下一个 FF 网段接 16 个 FF 装置, 1 个 FISCO 本安网段可接 12 FF 装置。但在本项目中一个 FF 网段只连接了 9 个 FF 装置, 1 个 FISCO 本安网段只连接了 10 个 FF 装置。

化快速连接电缆接线方式。这种接线方式具有的优势是, 减少安装时间, 避免错误接线, 即使断开某一设备却不影响网段其它设备工作, 节省调试时间等, 充分体现出总线设计的优越性。

(5) 先进技术在经济效益上的体现

现场总线技术的应用给旅大油田开发项目带来了直接的经济效益, 具体表现如下:

- 简化工程设计, 具有专门的设计工程软件(FF Design Tool)自动生成各类图纸, 使得设计、绘图工作简化, 设计

时间缩短, 节省人力、物力, 并为项目设计进度赢得宝贵的时间。

- 彻底分散的分布式结构将 1 对 1 模拟信号传输方式变为 1 对 N 的数字信号传输方式, 节省了模拟信号传输过程中大量的 A/D、D/A 转换装置。

- 控制功能下装使危险更分散, 大大缩短控制周期。

- 各类 I/O 卡件, 端子等减少 75%。

- 现场布线工作量减少, 降低了安装成本, 如旅大 10-1 油田由中心平台(CEP)和井口

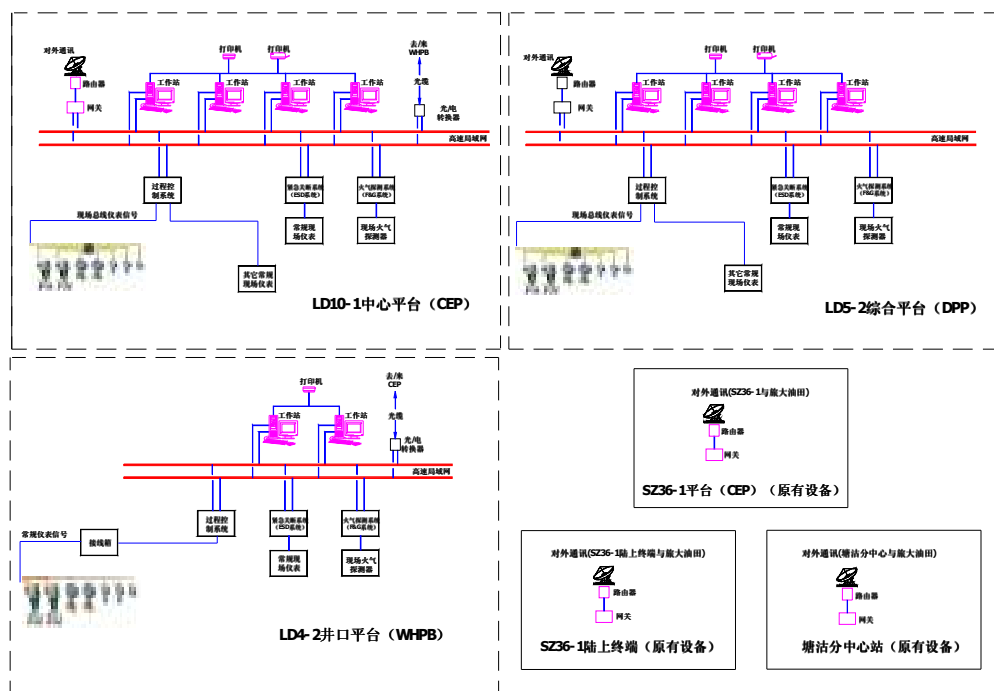


图 1 旅大 5-2/10-1/4-2 油田控制系统图



图 2 旅大 10-1 CEP/WHPA 平台网段布置图

(4) 端子及接线设计

由于采用了现场总线控制系统, 使得控制系统电缆、桥架、本安安全栅与端子柜, I/O 模板等的使用量大大减少, 并减少了机架底板、电源等。

旅大 10-1 油田 CEP/WHPA 平台的现场, 还采用了模块

平台(WHPA)构成, 两平台之间由栈桥连接。如果应用普通控制系统两平台之间有大量电缆穿越, 而采用现场总线系统, 仅有几根电缆穿越, 大大节省电缆费用。

- 减少调试时间, 缩短项目工期

旅大 10-1 油田 CEP/WHPA 平台现场总线系统的调试启动于 2004 年 12 月 17 日, 调试工作仅用一周时间就全部完成。而通常, 这样规模的系统调试需要时间为 30 天左右。调试时间的大大缩短, 为最终油田投产日期的提前, 起到了不可忽视的积极作用。

- 回路测试简易、方便

传统控制系统需要两个仪控人员进行回路测试(一个在现场, 一个在中控), 现场总线控制系统仅需一个仪控人员在中控进行测试, 旅大 10-1 油田 CEP/WHPA 平台一个仪控人员仅用了一天就完成了 31 个网段/200 FF 装置的测试任务。

- 采用内置 AMS 管理软件, 技术人员在控制室就能



了解现场设备状态及故障情况，大大减少现场巡检。

3 结语

20多年来,海洋石油工业在海上石油和天然气开发领域不断拓展,目前正在国内外投入更多的资本寻求新的石油和天然气储备,如何使这些投资的效益最大化,需要各行各业不断的努力。

新技术的不断应用正顺应了海洋石油事业不断健康发展的趋势。随着现场总线技术的发展及其越来越多的应用,现场总线系统在设计、调试、组态、维护、智能资产管理、降低设备生命周期成本、防止灾难性的事故发生以及降低劳动力成本等方面将为保持海洋石油的持续竞争力做出贡献。

参考文献:

- [1] 缪学勤. 现场总线与工业以太网技术最新进展[J]. 上海工业自动化仪表研究所,2004.
- [2] 冯冬芹等. 以太网与现场总线[J]. 自动化仪表,2003,6.
- [3] 李庆丰等. 设备开发中的现场总线选型[J]. 自动化仪表,2002,8.

