

# OPC 技术在油田生产组态管理系统中应用的研究

王 嘉, 苏红旗, 刘清志, 司静雅

(中国矿业大学, 北京 100083)

**摘 要:** 油田生产组态监控管理系统建立在 GPRS 数据采集、传输和注册转发系统基础之上, 设置 OPC 服务器, 采用分布式网络控制方式, 现场设备节点、后台数据库和前台控制通过 OPC 技术交换信息。OPC 标准为不同协议、不同设备之间的通信、互联提供统一平台, 实现对系统参数数据处理的实时性。实践表明: 它使得系统与设备之间, 包括从工业现场到 MIS 和更远距离, 完全无缝隙地、真正开放和方便地进行企业级的通信成为可能。

**关键词:** 油田; GPRS; 组态管理系统; OPC

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)05-0049-03

## Research of OPC Technology in Application of Configuration Administrative Systems of Oil Field

WANG Jia, SU Hong-qi, LIU Qing-zhi, SI Jing-ya

(China University of Mining & Technology, Beijing 100083, China)

**Abstract:** The configuration supervisory control system in the oil field is based on GPRS data acquisition, transmit and register transmit system, and it set up OPC server, by means of distributed network control, on-the-spot equipment nodes, backstage supporter database and front-desk control swap information by OPC technology. OPC brings the unify platform for different protocol, communication, inter-connection of different equipment standard, and it processes data of the systematic parameter the real-time. Practice shows: it makes communication of enterprise layer become possible non-gap completely, really open and conveniently between system and the equipments, including from industrial scene to MIS and more remotely.

**Key words:** oil field; GPRS; configurable management system; OPC

### 0 引言

随着计算机技术、通讯技术、微电子技术和软件技术的迅速发展及其日益结合, 工业控制组态软件<sup>[1]</sup>成熟度不断提高, 其应用也更加广泛。尤其是在油田生产中的应用, 为油田监控系统的设计与应用注入了新的活力。但同时也存在一个问题, 虽然工业现场的各种仪器仪表都提供了与计算机通信的协议<sup>[2]</sup>相通的功能, 然而, 不同厂家产品的协议互不相同, 即使是同一家公司的不同产品与计算机之间的通信协议也不尽相同。因为不同的语言和运行环境对驱动程序的接口有不同的要求, 所以不仅软件厂商需要编写大量设备驱动, 硬件厂家也需要为应用程序开发

不同的驱动, 这样软硬件厂商无疑都加大了开发成本, 同时此方案也不符合软件工程的发展趋势。OPC<sup>[3]</sup>技术的出现, 在集成系统中采用 OPC, OPC 客户应用程序将其重点从设备连接性上转移到应用功能上, 不但很好地解决了这种问题, 而且 OPC 一跃成为工业控制系统互联的缺省方案。

### 1 OPC 技术概述

#### 1.1 OPC 技术的涵义

OPC(OLE for process control), 即用于过程控制的 OLE<sup>[4]</sup>(部件对象连接与嵌入), 是一种基于 OLE 的通信标准。它包括一整套接口、属性和方法的标准集, 用于过程控制和制造业自动化系统。OPC 重点解决应用软件与过程控制设备之间的数据的读取和写入的标准化及数据传输等功能。它沿袭 Client/Server 的模式, 将数据采集端视为 OPC Server, 其他的访问端视为 OPC Client, OPC 提供信息管理域应用软件与实时控制域进行数据传输的方法, 提供应用软件访问过程控

收稿日期: 2006-07-13

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(50207004)

作者简介: 王 嘉(1980-), 女, 辽宁沈阳人, 硕士研究生, 研究方向为计算机图像处理与模式识别; 苏红旗, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为计算机数据采集技术、智能仪器仪表技术、计算机多媒体技术。

制设备数据的方法,解决应用软件与过程控制设备之间通信的标准问题。当设备通过 OPC 互联时,图形化应用软件、趋势分析应用软件、报警应用软件等应用软件都基于 OPC 标准,现场设备的驱动程序也基于 OPC 标准。在统一的 OPC 环境下,各应用程序可以直接读取现场设备的数据,不需要一个一个地编制专用的接口程序,各现场设备也可直接与不同应用之间互连。OPC 的重要作用是使设备的软件标准化,从而使不同网络平台,不同通信协议、不同厂家的产品方便地实现互联和互操作。

## 1.2 OPC 技术规范

OPC 服务器规范<sup>[5]</sup>主要包括 3 种:

- (1)实时数据存取(DA, Data Access)规范。
- (2)报警与事件(AE, Alarms and Events)规范。
- (3)历史数据存取(HDA, Historical Data Access)规范。

另外,还有批量过程规范、安全性规范、复杂数据和公共 I/O 规范等。

## 1.3 OPC 接口方式

OPC 规范提供了 2 套接口方案,即客户化接口(Custom Interface)和自动化接口(Automation Interface)。客户化接口效率高,采用它能够发挥 OPC 服务器的最佳性能。C++ 语言的客户一般采用客户化接口方案;采用 VB 或 VBA 语言的客户一般使用自动化接口。

## 1.4 OPC 的数据访问方式

OPC 的数据访问方式主要有同步访问和异步访问两种。同步方式:OPC 服务器把按照 OPC 客户端要求得到的数据访问结果作为方法的参数返还给 OPC 客户端,OPC 客户端在结果返回之前必须处于等待状态;异步方式:OPC 服务器接到 OPC 客户端的要求后,几乎立即将方法返回,OPC 客户端随后可以进行其它处理,当 OPC 服务器完成数据访问时,触发 OPC 客户端的异步访问完成事件,将数据访问结果传送给 OPC 客户端。

# 2 系统应用

整个油田生产组态监控管理系统与 OPC 技术的集成<sup>[6]</sup>,建立在 GPRS 数据采集、传输和注册转发系统基础之上,现场设备节点、后台数据库和前台控制通过 OPC 技术交换信息,OPC 为不同协议、不同设备之间

的通信、互联提供统一平台。其应用 OPC 的系统体系结构如图 1 所示。

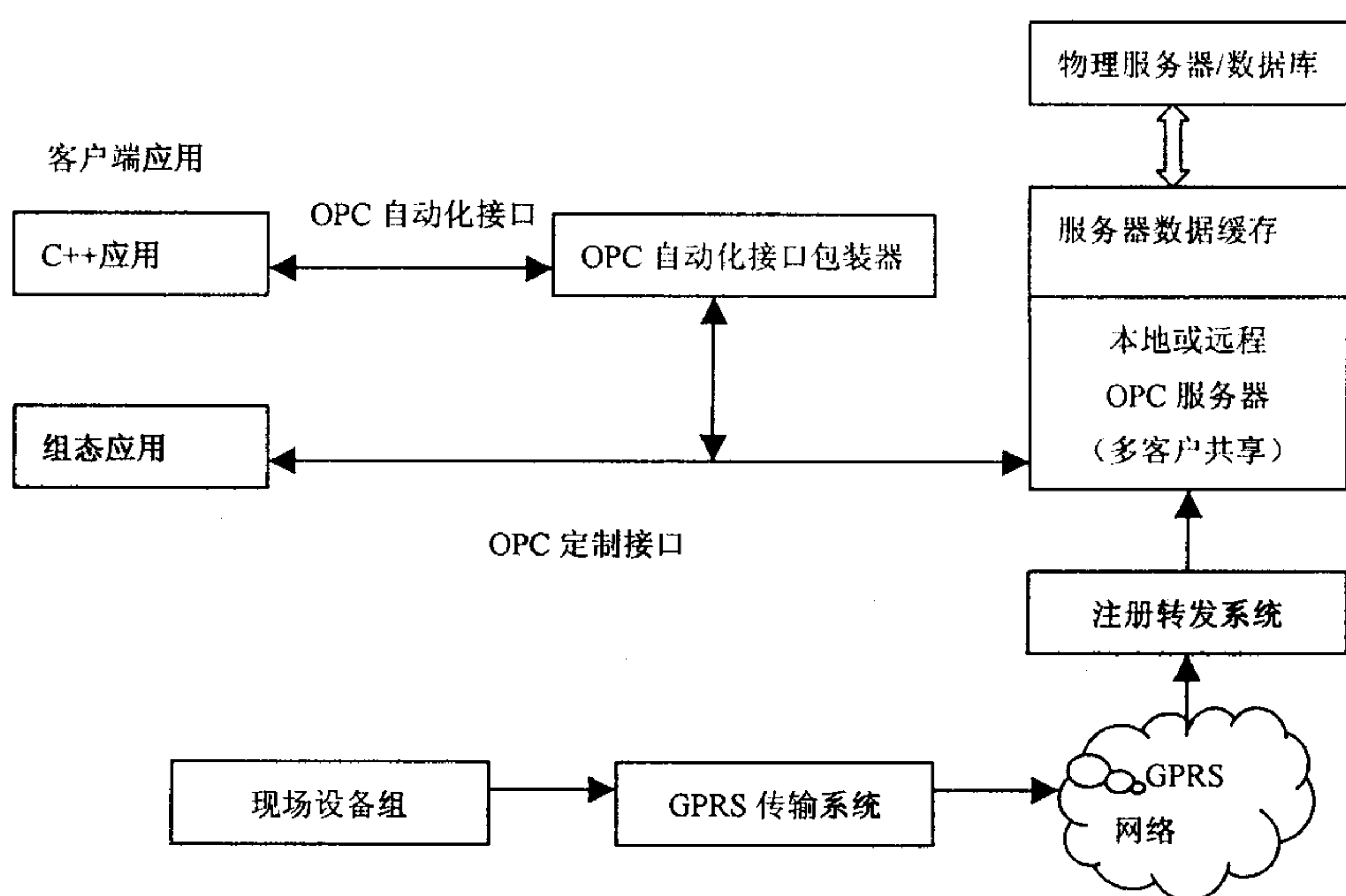


图 1 应用 OPC 的系统体系结构

## 2.1 OPC 服务器

整个系统采用网络分布式控制方式<sup>[7]</sup>。设置 OPC 服务器,应用程序客户端及操作平台,通过 OPC 服务器提供统一的访问、控制。OPC 数据访问提供数据源读取和写入特定数据的手段。OPC 数据访问对象是由分层结构构成。一个 OPC 服务器对象(OPC Server)具有一个作为子对象的 OPC 组集合对象(OPC Groups);在这个 OPC 组集合对象里可以添加多个 OPC 组对象(OPC Group);各个 OPC 组对象都具有一个作为子对象的 OPC 标签集合对象(OPC Items);在这个 OPC 标签集合对象里可以添加多个 OPC 标签对象(OPC Item)。此外,作为选用功能,OPC 服务器对象还可以包含一个 OPC 浏览器对象(OPC Brower)。一般 OPC 服务器包含下述的 3 类对象,即服务器、组、数据项。

(1)服务器对象。对象包含服务器的所有信息,同时也是组对象的容器。一个 OPC 服务器对应于一个 OPC Server,即一种设备的驱动程序。在一个 Server 中,可以有若干个组;

(2)组对象。组对象包含本组的所有信息,同时包含并管理 OPC 数据项。客户可以对其进行读写,还可以设置客户端的数据更新速率。OPC 规范定义了 2 种组对象:公共组(全局组,Public)和局部组(局域组,Local)。公共组可以被多个客户端访问,而局域组只能由建立它的客户端访问;

(3)数据项。数据项是读写数据的最小逻辑单位。数据项不能独立于组而存在,每个组可以有多个数据项。一般每个数据项对应一个设备的寄存器单元,客

户对于设备寄存器的操作都是通过数据项完成的。

## 2.2 OPC客户端与服务器之间的通信

OPC技术的完善和推广,在油田生产监控管理系统集成时,为实时控制域与信息管理域的全面集成创造了良好的软件环境。图2所示为采用OPC的软硬件结构图。

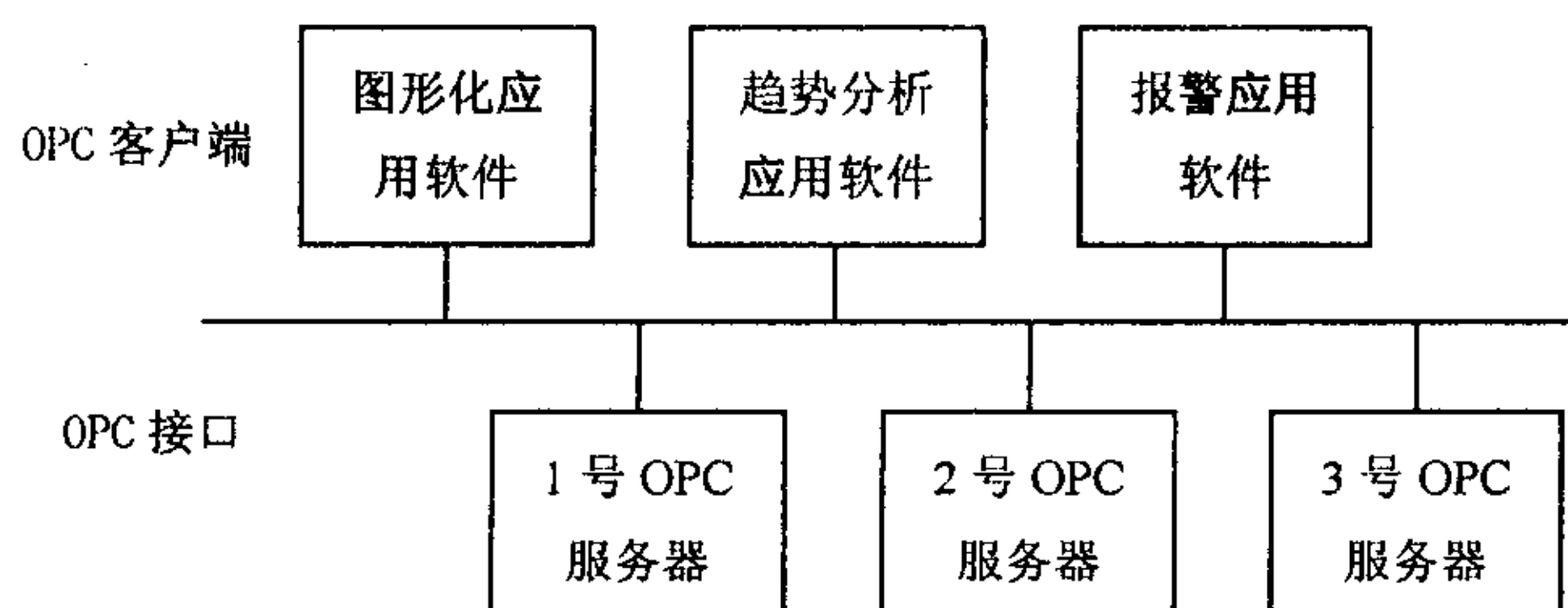


图2 采用OPC的软硬件结构

由图2可见,集成管理平台(OPC Client)<sup>[8]</sup>与各子系统(OPC Servers)之间必须有OPC接口,OPC规范提供了两套标准接口:定制标准接口(Custom Interface)和OLE自动化标准接口(Automation Interface)。OPC Servers必须实现定制接口,以C++语言开发,适用于C++或VC++客户应用程序。OLE自动化标准接口是可选接口,它提供的是一个自动配置和存取过程控制数据的接口,它适合使用VB开发的客户应用程序。通常在设计中都采用自动化标准接口。

通过OPC接口,客户端应用程序就可以从服务器端读取数据,发送控制命令等。客户端应用程序访问OPC服务器是通过调用OPC数据存取服务器所提供的方法、属性和事件来实现的。在实现过程中,首先必须获取OPC服务器中的OPC Sever对象,OPC Server是客户应用程序访问OPC服务器的唯一入口和实例化点。其次,用OPC Group类的ADD Group方法创建Group类对象。继而创建Item对象。获取Item对象后,就可以进行各种读写操作了。在整个过程中,客户应用程序不需要立即进行OPC数据访问服务器的内部设计,而只需按照OPC服务器所要求的格式调用方法、属性和事件来实现就可以了。

## 2.3 相关程序代码

### 2.3.1 浏览和连接OPC服务器

(1)取OPC服务器信息 int nCount = KOC\_GetServerCount(m\_strNodeName, //计算机的名称! m\_bVerl); //OPC版本。

(2)连接OPC服务器 HANDLEhConnect: KOC\_Connect(dlg.m\_strNodeName, //计算机的名称 dlg.m\_strServerName, //OPC服务器的名称! dlg.m\_bVerl); //OPC版本。

(3)设置服务器数据变化以及服务器关闭的回调

函数:

①设置数据变化回调函数: KOC\_SetDataChangeProc(m\_hConnect, &DataChangeProc); 其中, DataChangeProc为用户程序中定义的回调函数。

②服务器关闭的回调函数: KOC\_SetShutdownProc(m\_hConnect, &ShutdownProc); 其中, ShutdownProc为用户程序中定义的回调函数。

### 2.3.2 添加OPC组

```
HANDLE hGroup = KOC_AddGroup(
    m_hConnect, // OPC服务器句柄
    dlg.m_strGroupName, // OPC组名称
    &bActive, // 激活
    &dlg.m_dwUpdateRate, // 刷新率
    &lTimeBias, // 时间偏移
    &dlg.m_fDeadBand, // 死区
    &dwLcid); // 语言选项
```

## 3 结 语

OPC技术的运用,使得油田生产监控集成系统中各子系统之间实现了开放的、无缝隙的连接。OPC技术凭借其充分的灵活性,通过标准化通信接口,使得多种供应商的产品能被组合、匹配,并且在无需修改程序的情况下能够相互作用。OPC技术使得即插即用在自动化应用中成为现实,它不仅提供了解决方案,还有提出了许多指导性的理念,为不同平台系统之间的通信指明了方向。

## 参考文献:

- [1] 伊红卫.工业控制组态软件的设计师[J].电子技术应用, 1996(2):56-57.
- [2] Stallings W.数据与计算机通信[M].北京:电子工业出版社,2001.
- [3] OPC基金会.数据存取规范.1.0a和2.0版本[S].2003.
- [4] Iwanitz F, Lange J, Meisinger M. OPC unter die Lupe. genommen, in Elektronik 11/1998[R]. Muenchen: Ludwig Maximilian Muenchen Universitaet, 1998.
- [5] 蔡翔云,郑小虎,姜 麟.OPC规范及开发应用[J].昆明理工大学学报,2002(3):1-3.
- [6] 徐志勇,李德华,许立梓.用OPC实现IBMS的信息集成[J].自动化技术与应用,2002(2):481-483.
- [7] 张文超,李 京.工控软件互操作规范OPC技术讲座第8讲OPC技术在工业以太网控制系统中的应用[J].自动化仪表,2002(12):60-63.
- [8] 邹云涛,吴重光.OPCDA客户端的三种实现方式[J].自动化博览,2004(1):4-5.