



## GE Fanuc iFIX 软件在钢铁行业中的应用

### 摘要:

本文主要讲述了 iFIX 人机界面软件在宝钢集团上钢五厂电渣中心燃气加热炉 DCS 控制系统中的应用,通过 iFIX 软件实现对霍尼威尔 DCS 控制器的数据通讯和组态开发,从而实现 8 台加热炉动画监控、历史曲线管理、加热工艺曲线管理、加热实时曲线管理、报警记录等功能,并且讨论了 iFIX 组态中涉及到一些特殊功能实现的解决方案,从而为用户实现非常便捷友好的人机界面。

**关键字:** OCX 控件、iFIX、工艺曲线、加热炉

### 1 概述

宝钢集团上海五钢有限公司的前身是上海第五钢铁厂,1998 年上海地区钢铁企业联合后,列为宝钢集团特殊钢精品基地。目前是宝钢集团中唯一的特钢长型材生产企业。公司占地面积 340 万平方米,资产总值 60 亿元,年产钢 160 万吨,钢材 140 万吨,年销售额 50 亿元。公司十大系列品种--不锈钢、耐热钢,工模具钢,轴承钢,结构钢,弹簧钢,齿轮钢,高温合金,铁及铁合金,汽车、铁路、油田用刚钢,银亮钢,产品有棒、管、丝、带、饼、环及异型材,广泛应用于航天、航空、核电、汽车、机械、电子仪表和石油化工等领域。电渣中心燃气加热炉系统是耐热钢种的主要生产设备,在生产中根据钢种耐热需要,把成型的钢锭放置在加热炉中,根据工艺技术要求,产生不同的加热曲线,让加热系统根据曲线对钢锭进行加热,本系统一共有八台燃气加热炉。上位机控制系统根据实际工艺需要,分别对八台加热炉进行加热控制。燃气加热炉在钢铁行业中的应用非常广泛,由于使用了天然气作为主要燃料,所以它对大气的污染可以降的很低,同时现场生产环境干净整洁,而这些是燃油加热炉无法比拟的。但是天然气加热炉的控制比较复杂,不但在加热工艺上要实现产品技术要求,而且在系统的安全保障要求也比别的加热炉高,目前专门为燃气加热炉设计的烧嘴控制器已经相对比较成熟,使用的最多的是大小火控制,它可对燃气火焰的大小火的组合来实现温度控制要求,同时对点火失败、意外熄火等高风险的故障做及时的处理,大大减少了上位机的控制复杂度。目前上位机组态软件在加热炉中的应用已经比较普遍,但是在一些工艺要求多变的场合还比较少,特别是加热工艺曲线的管理上如何实现方便的存储是一个比较突出的问题,常用的组态软件在工艺曲线这块总是很难实现方便的存储,但是 GE Fanuc 的 iFIX 上位机监控软件是一款功能强大的自动化监控与控制软件,GE Fanuc Workspace 特有的动画向导、智能图符生成向导等大大方便了系统的开发,标签组编辑器大量节省了系统的开发时间,它不但支持任何一种 OCX 控件而且内置了微软的 VBA 作为脚本语言,为工程开发人员提供了一个灵活的开发应用环境,从而根据工艺要求开发出功能强大,界面友好的工艺管理界面。

### 2 工艺描述及系统功能要求

钢集团上钢五厂电渣中心燃气加热炉 DCS 控制系统现场有八台燃气加热炉,每台加热炉有三个燃气烧嘴,每个烧嘴通过烧嘴控制器可以实现大小火控制

切换，并且烧嘴控制器可以实现自动点火，故障检测和保护等功能，每台炉有三个测温点，一个为控制测温点，其他两个为参考测温点，八台炉现场 DCS 控制器为霍尼韦尔 HC900 和 UMC800，它们是整个现场控制的核心，每个控制器控制四台加热炉，其主要负责集中控制各台炉的风压、炉压和温度，同时它和 iFIX 上位机进行 MBE 协议通讯，接受上位机的操作数据，包括各个执行机构的动作，工艺曲线数据等。由 iFIX3.5 组态软件环境下开发的加热炉上位机监控管理系统，通过 MODBUS 工业以太网与 HC900 和 UMC800 进行通讯，它主要实现的功能有：加热炉动画监控、历史曲线管理、加热工艺曲线管理、加热实时曲线管理、报警记录等功能。

控制系统要求重点如下：

- (1) 加热炉保温温度误差不超过 3 摄氏度，预热风压力控制误差不超过 5%，燃气压力、预热风压力和温度、炉内 3 点温度、炉内压力等测量点均要求动态显示及报警显示。
- (2) 要求上位机系统含有加热炉动态显示画面，并且根据操作流程制作操作按钮，同时含有历史曲线功能，并且支持历史曲线笔添加和删除。
- (3) 要求上位机系统含有工艺曲线管理功能，操作员可以随时建立工艺曲线，并且工艺曲线支持存盘拷贝等功能，同时可以根据工艺要求可以从工艺曲线库里面随时调用工艺曲线作为本次生产的加热工艺。
- (4) 要求上位机系统含有实时曲线显示功能，当操作人员启动某台炉的工艺曲线后，实时曲线画面中显示本次生产的工艺曲线，然后本炉的温度根据时间坐标以 5 分钟/点进行跟随标点，这样可以方便操作人员根据实际的温度跟随情况进行相应的现场操作，同时当本炉工艺结束，系统自动根据完成时间和炉号自动保存本次工艺的实时曲线（即工艺曲线和实际的温度曲线），这样可以方便工艺技术对于烧成工艺的研究。
- (5) 在一切关键按钮操作时，必须含有必要的操作提示，防止操作人员误操作。

以上系统要求中，第 3 项和第 4 项是本系统的难点，一般的组态软件很难实现这样复杂的功能。

### 3 iFIX 的解决方案

该系统要求两台上位机对八台炉进行监控，一台连接 HC900，一台连接 UMC800，也就是每个 iFIX 上位机系统监控四台加热炉，系统结构图如图 1：

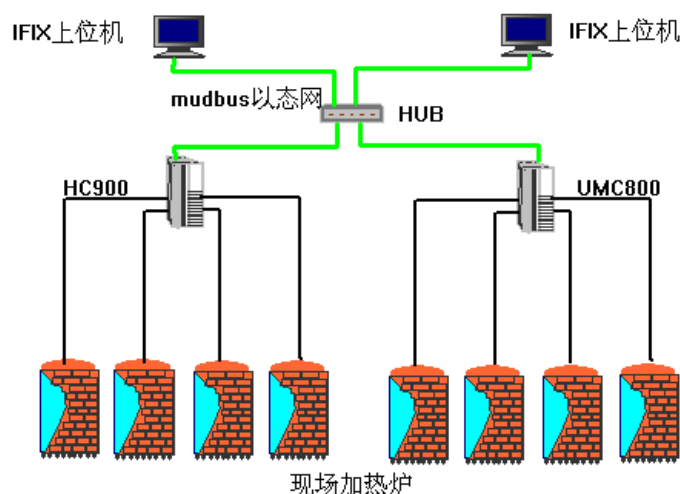
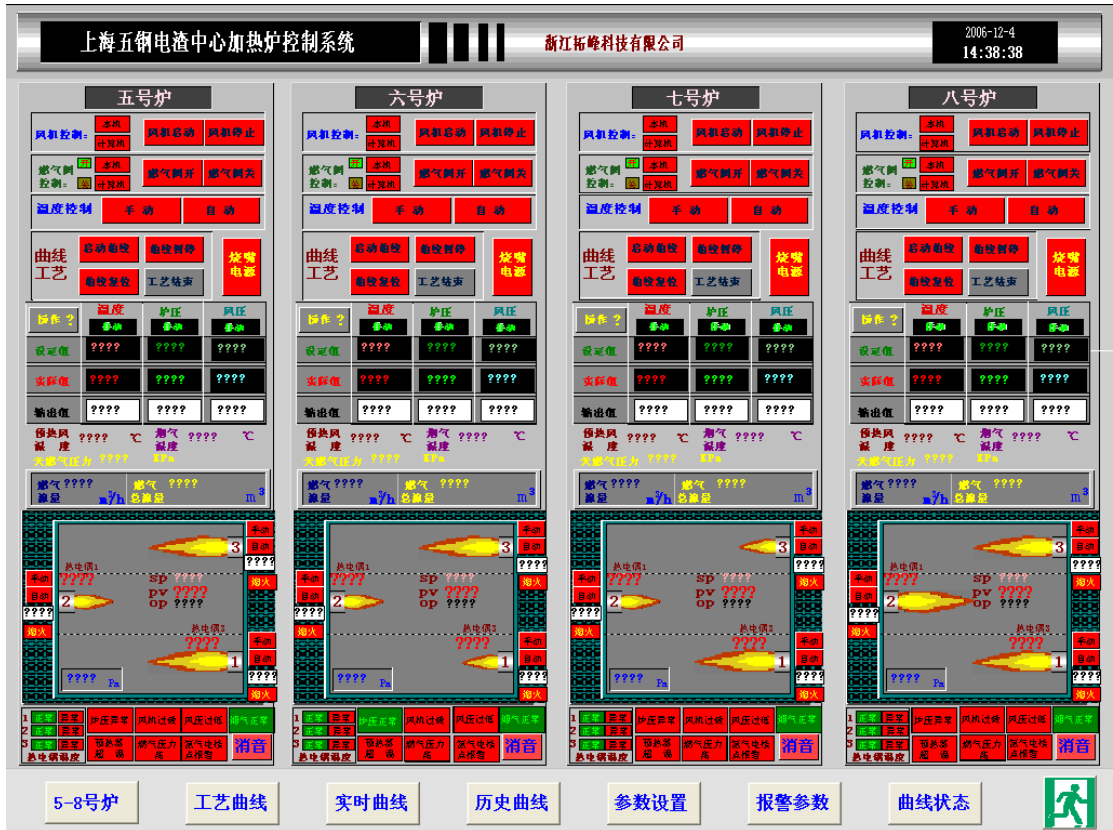


图 1 系统结构图

### 3.1 系统动态主画面的实现

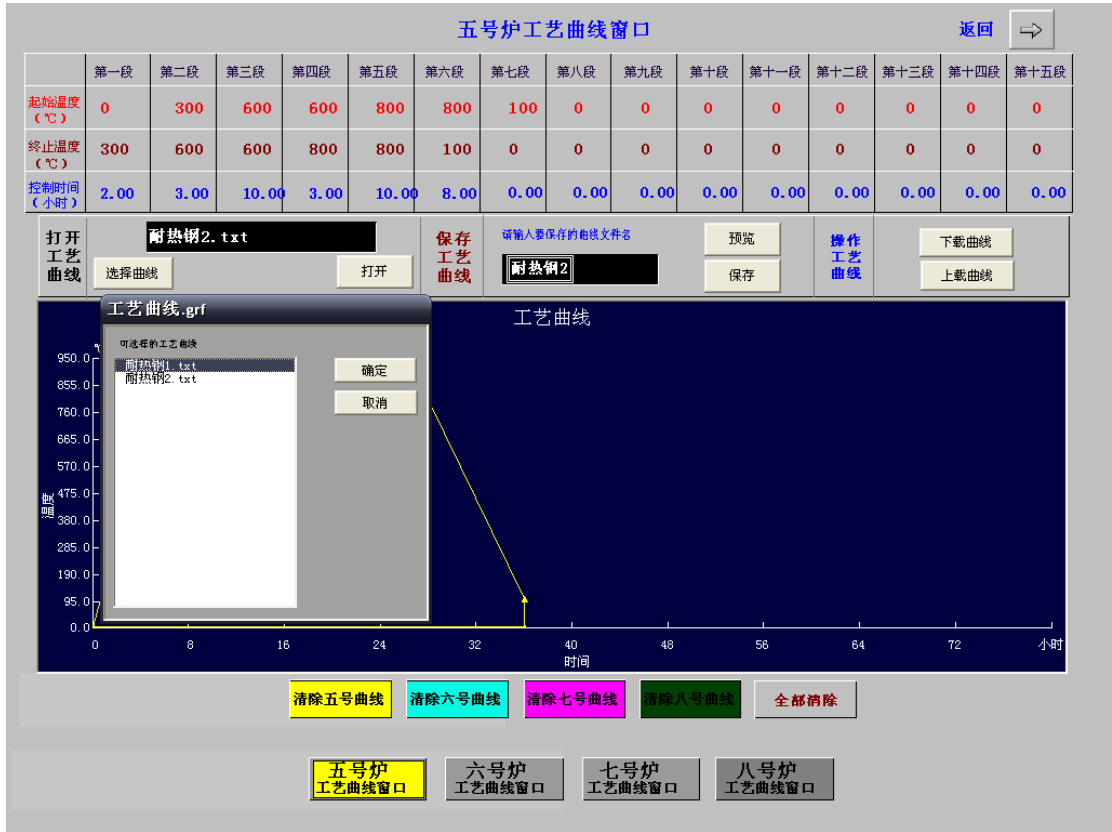
系统的主画面是操作人员平时使用的最多的画面，要求画面信息全面，并且含有常规的操作流程按钮，如图 2 所示，主画面分布了四台加热炉的监控窗口，每台炉分成按钮区、数据区、加热炉动画区、报警区。按钮区分为风机控制、燃气控制、温度控制、曲线工艺；数据区分为 PID 控制、测量点数据；动画区动态的显示了加热炉内的火焰情况，有大火也有小火；报警区实时显示了各个测量点的报警监控状态。



图二 系统主画面

### 3.2 工艺曲线管理的实现

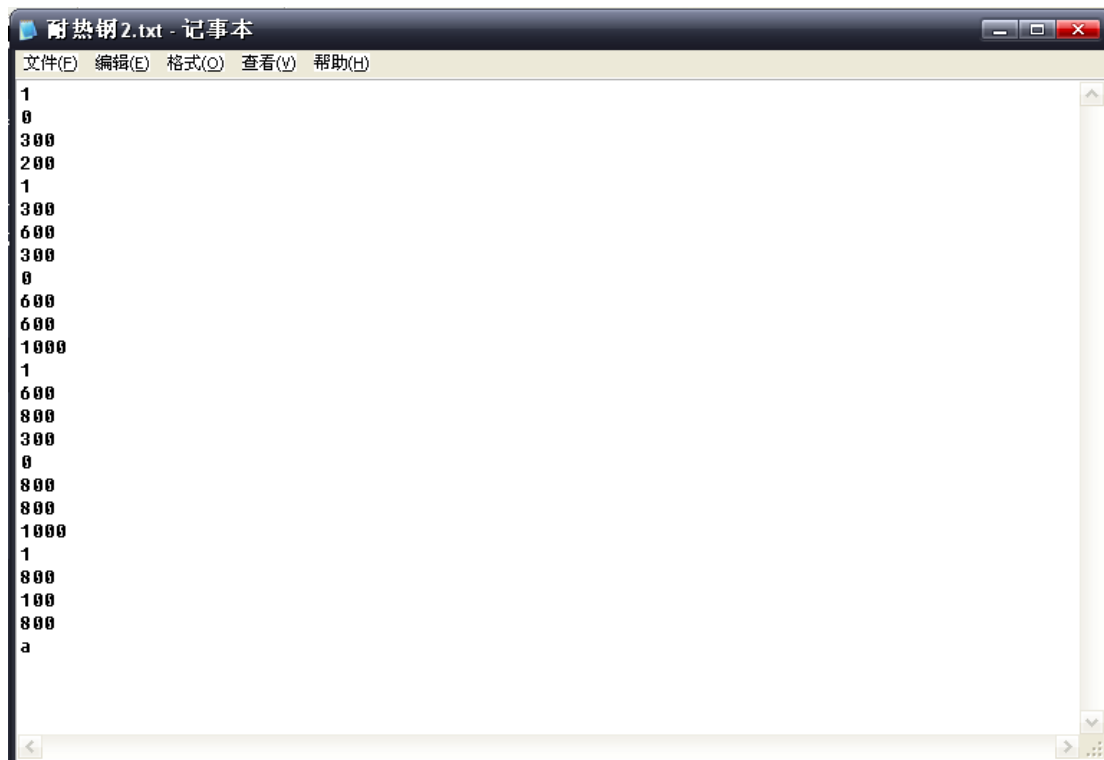
应用 iFIX 的 OLE 对象插入标准的 OCX 二维曲线控件，同时结合内置的 VBA 脚本，为实现工艺曲线管理的功能提供了可能。在本部分中，应用大量的分组化内部标签，结合事件按钮触发 VBA 脚本实现了工艺曲线数据的输入输出；通过对 OCX 二维曲线控件的操作实现了工艺曲线的显示和清除；通过窗口控件和 TXT 文本操作函数实现了工艺曲线的保存和调用；同时制定了存储路径（本系统中的存储路径为：D:\工艺曲线），为方便工艺技术人员在脱离 iFIX 环境下也能建立和读取工艺曲线，工艺曲线文件的数据存储标准制定的非常简单，工艺技术人员只要按照数据存储标准建立 TXT 工艺曲线文件，然后拷贝到监控计算机上的“工艺曲线”文件下，操作人员马上就可以调用这个文件进行生产。



图三 工艺曲线管理画面



图四 工艺曲线存储路径



图五 工艺曲线文件

图五中工艺曲线文件从上到下每四个数据为一段温度，具体规定如下：第一个数据“1”表示升温降温段“0”表示保温段；第二个数据为段起始温度；第三个数据为段终止温度；第四个数据为段控制时间（小时\*100）如图为两小时；最后的“a”表示曲线结束标志。

### 3.3 实时曲线管理的实现

同样应用 iFIX 的 OLE 对象插入标准的 OCX 二维曲线控件，同时结合内置的 VBA 脚本和定时触发器，为实时曲线管理的功能提供了可能。当在工艺曲线管理画面内一旦下载了某台炉工艺曲线数据到下位机控制器后，实时曲线管理界面相应的炉下的实时曲线就会出现当前下载的实时曲线，如果操作人员从主画面下按下相应炉的“启动曲线”按钮，那么相应炉下的实时曲线将被触发运行，每 5 分钟操作一次二维曲线控件把本炉的当前温度根据时间温度坐标标注在实时曲线图上，操作人员可以随时进行调整实时曲线的坐标、局部放大、显示数据等操作。当工艺完成，触发实时曲线保存脚本，把当前的实时曲线数据以时间和炉号为名，保存在特定的路径下，如果工艺技术人员需要查看可以通过管理功能随时查找。以下图六是实时曲线管理画面

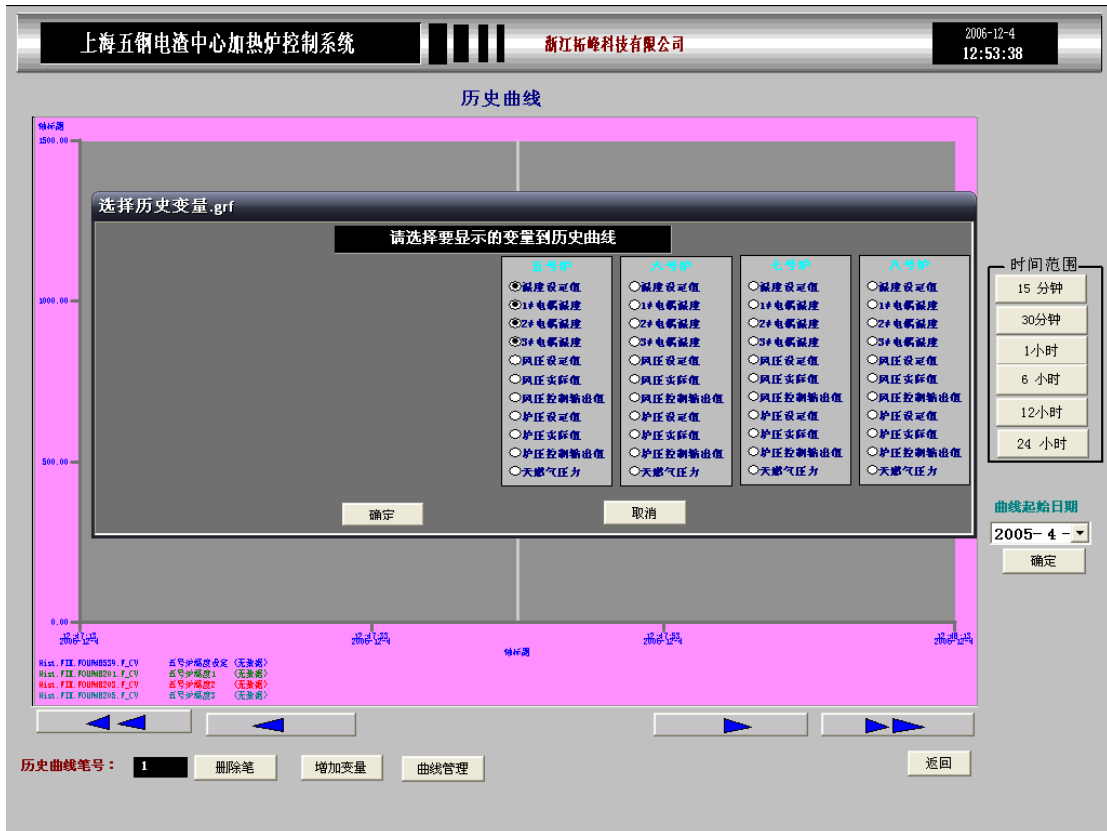


图六 实时曲线管理画面

### 3.4 其他管理功能的实现

其他管理功能实现如下：

- (1) 历史曲线管理功能：做到操作人员可以根据需要随时增加和减少历史曲线笔；可以根据实际查看需要调整历史曲线窗口的显示时间范围，同时支持快速翻页功能；可以随时选择历史曲线的起始日期等。如图七所示
- (2) 工艺曲线状态显示功能：图形话显示各个炉的曲线运行状态和当前运行段，并且显示剩余时间。如图八所示
- (3) 报警参数设置功能：对各个测量点进行报警上下限设置，系统根据设定的上下限进行报警输出和记录。
- (4) 参数设置功能：对温度、炉压、风压等 PID 控制器的控制参数进行设定，使达到最优的控制效果，本部分功能仅对工程技术人员开放。



图七 历史曲线管理



图八 曲线状态显示

## 4 结束语

本系统自 2005 年 5 月份开始投入运行到现在系统运行稳定、可靠，极大的节省了人力和操作人员的劳动强度，特别是上位机的实时曲线和工艺曲线管理功能深受用户认可，有效解决了以往操作人员和工艺技术人员的工作沟通上的困难，特别是实时曲线的保存功能为用户提供了全面的产品质量分析数据，同时也明确了生产操作人员的责任，因为它可以把生产出来的钢定位到某台炉的某个工艺曲线的某个时间和某个生产操作者。

（陶君）