

# S7-200 SMART 在 CNG 压缩机控制系统上的应用

四川德阳市库伦电气有限公司 董海勇

**摘要：**根据 CNG 压缩机控制系统的特点和技术要求，采用西门子 S7-200

SMART 控制器、台达触摸屏和库伦软启动器进行控制系统的设计与开发。详细描述了控制系统中的硬件配置、控制流程图和实现的功能。实践表明，该方案完全满足 CNG 压缩机控制系统的各项技术要求，并且稳定运行。

**关键词：**S7-200 SMART;触摸屏;

## 一、引言

压缩天然气是一种最理想的车用替代能源，其应用技术经数十年的发展已日趋成熟。它具有成本低、效益高、无污染，使用安全便捷等特点，正日益显示出强大的发展潜力。所以，CNG 加气站就由此产生，而 CNG 无论是在罐装车还是在管道里，要进入汽车进入使用就需要压缩机，而压缩机的核心硬件就有软启动器，主要用来起动电机；PLC,主要用来控制各个电机让其按照流程起动运行并进行数据采集；触摸屏，主要用来显示流程与数据、设定参数和手动控制。

而随着技术的日趋成熟，国内做 CNG 压缩机控制系统的自动化公司越来越多，现场对质量以及成本的严格控制，这些都要求参与生产与设计 CNG 压缩机控制系统的自动化公司提升产品品质，降低生产成本，来适应新的市场需求。

针对 CNG 加气站对 CNG 压缩机控制系统越来越高的技术要求，我们公司决定在以后的 CNG 加气站项目中逐渐采用西门子 S7-200 SMART PLC 作为主控制系统。

## 二、工艺要求

CNG 压缩机控制柜是一个起动压缩机并进行压力的检测的设备，用于在 CNG 加气站进行压缩机的起停控制。

起动过程：在启动过程，控制柜需要按照已设计好的流程逐步启动主机，

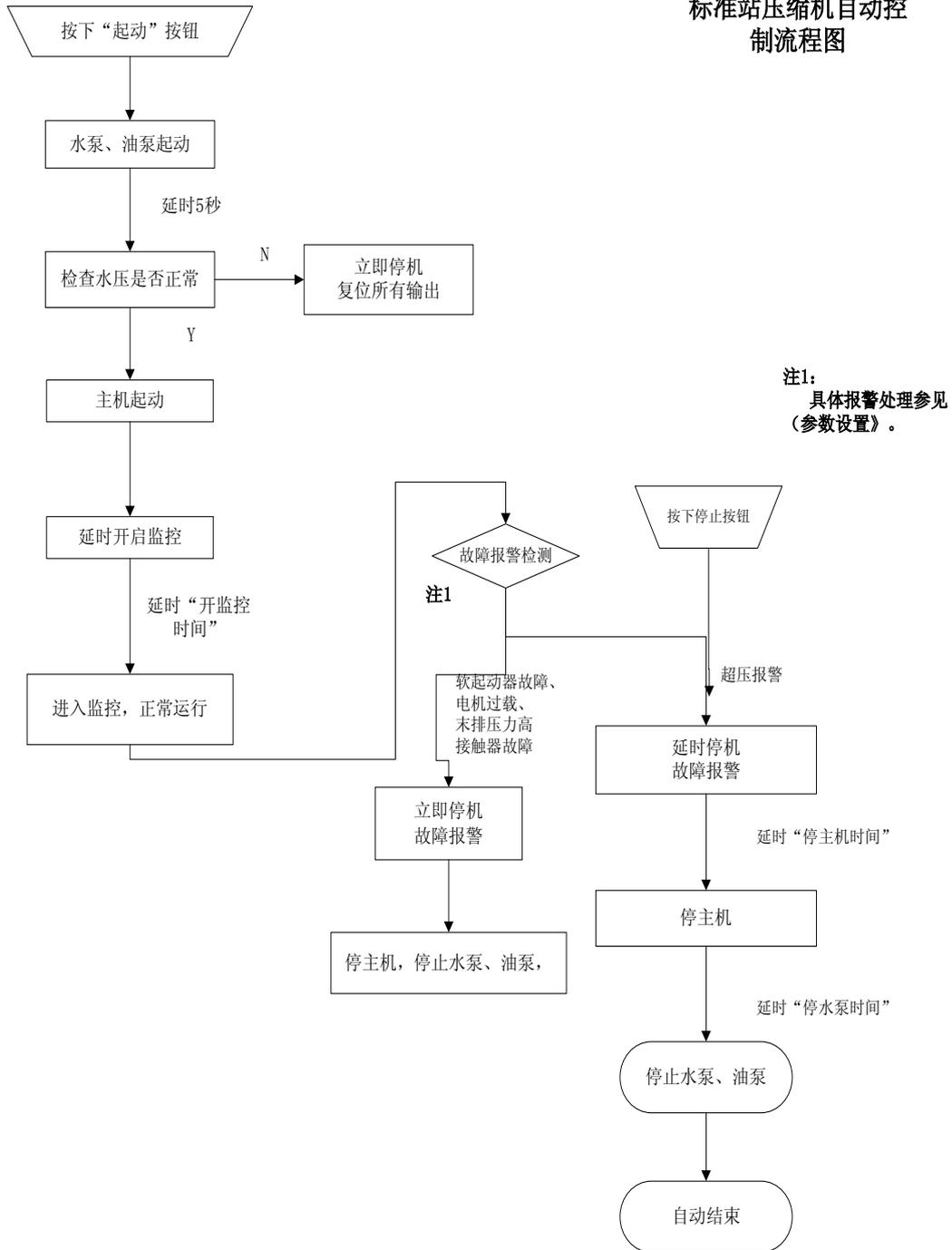
而由于最主要的压缩机一般功率比较大，最低的有 75KW，最高的有 315KW，不能直接启动，所以采用软启动器启动，用 PLC 控制软启动的启动。而辅助电机最大功率只有 15KW，最低只有 1.0KW，所以都是采用直接启动的方式，而启动均由 PLC 进行控制。

运行过程：在各个电机均按照流程启动后，压缩机进入正常运行过程，而在正常运行过程中，我们需要进行压力的检测，如果出现压力的数值不对，压缩机控制柜须在设定好的时间内报警，同时，我们也需要对各个电机的报警信号进行检测，如果出现了过载，压缩机控制柜也需要在第一时间作出报警等设定好的控制，而这些均由 PLC 来完成。

停机过程：停机过程与启动过程很类似，都是按照固定的流程来停止各个电机，唯一不同的是主压缩机停止的是交流接触器。

控制系统流程图如下图：

标准站压缩机自动控制流程图

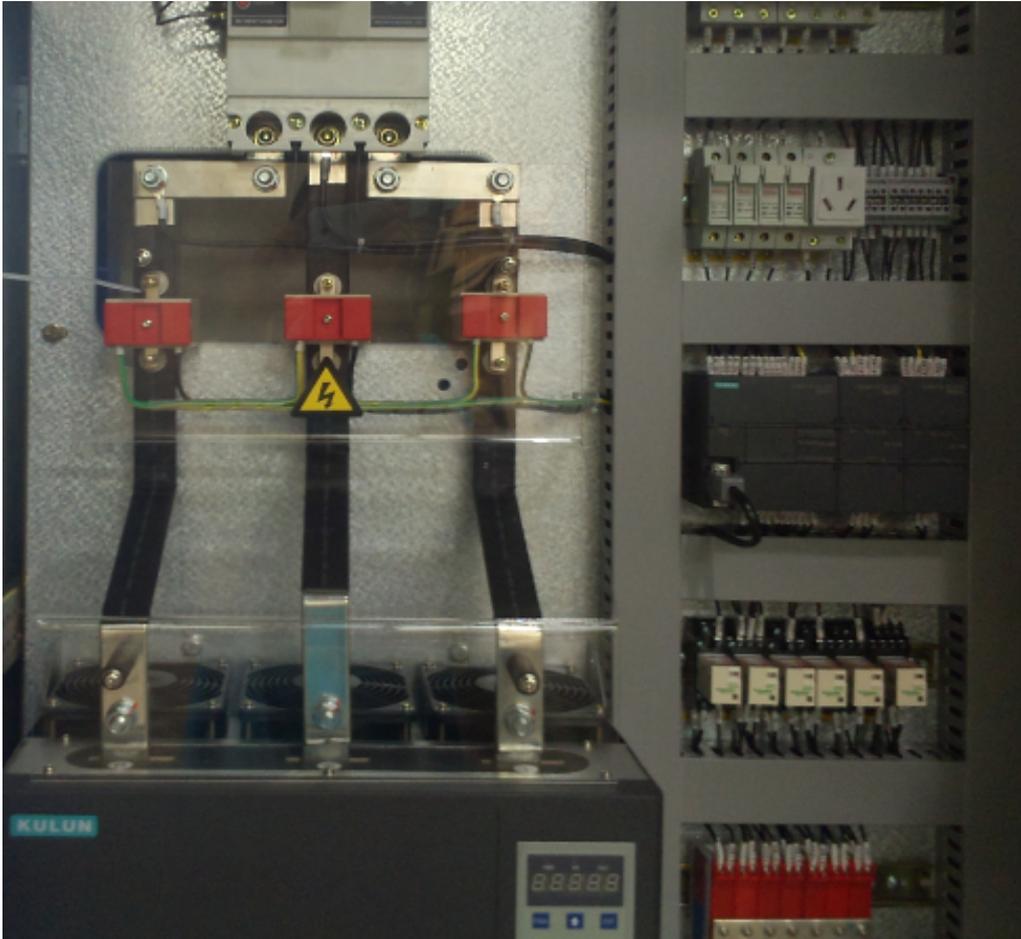


### 三、自动化平台选型

本系统由于设计时跟最终确定时有所以不同，因为在设计时拿到的工艺要求上需要 16 个输入 10 个输出，所以选的 S7-200 SMART SR40，但最终确定下来时，将电磁阀取消了，所以只需要 10 输入和 7 输出，所以最后选得是 SR20，可以在满足数字量 I/O 的情况下进行模拟量模块的扩展。

在人机界面的选择上，选择了台达的 7 寸触摸屏，其实在这里如果条件允

许可以选择西门子 SMART LINE 700 IE 触摸屏，在编程与通讯上会比使用其他厂家的触摸屏要方便很多。



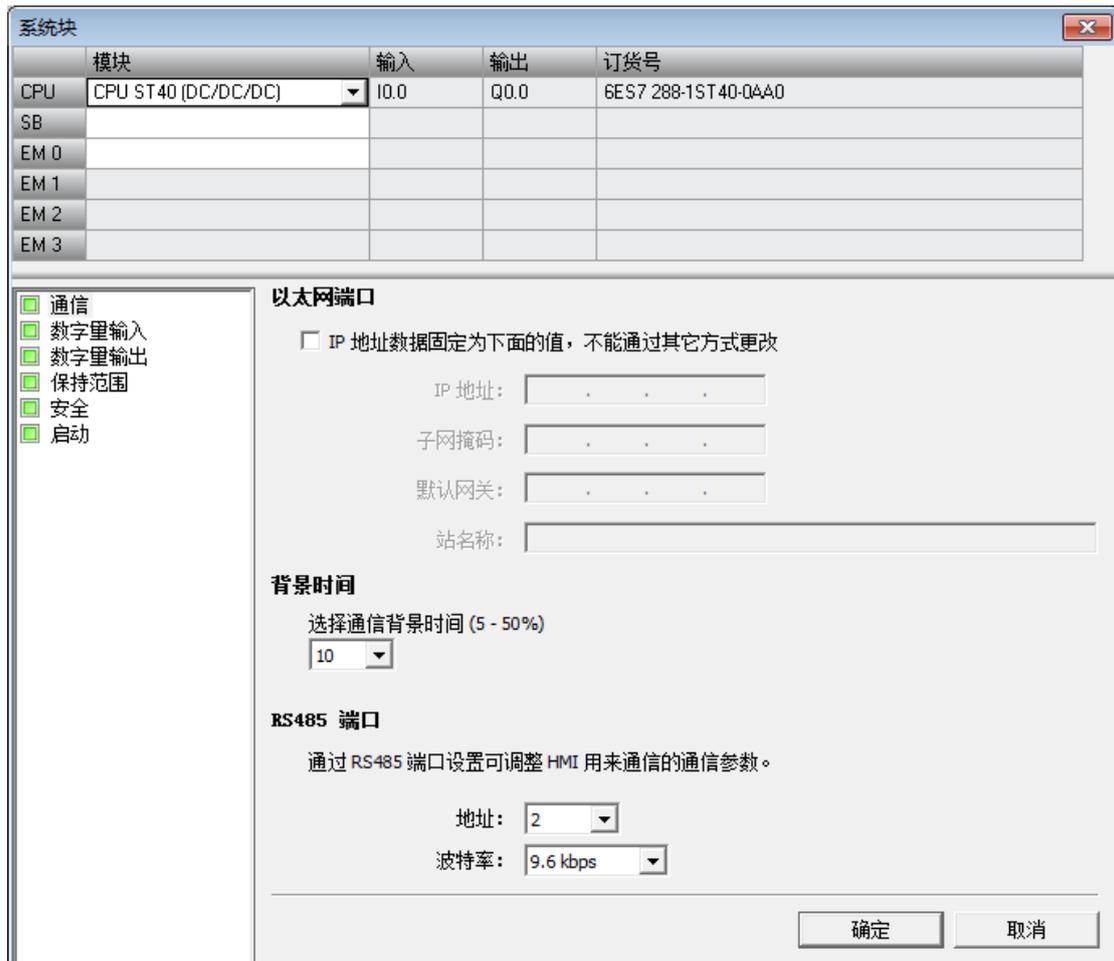
主要硬件配置表：

序号	型号	描述	订货号	数量
1	CPU SR20	标准型CPU模块，12输入、18输出，220VAC供电，继电器输出	6ES7 288-1SR20-0AA0	1
2	EM AI04	模拟量输入模块，4路输入	6ES7 288-3AE04-0AA0	2
3	触摸屏	7寸彩色触摸屏		1
4	软启动器	主电机起动用	MS21-110	1

#### 四、PLC 程序设计

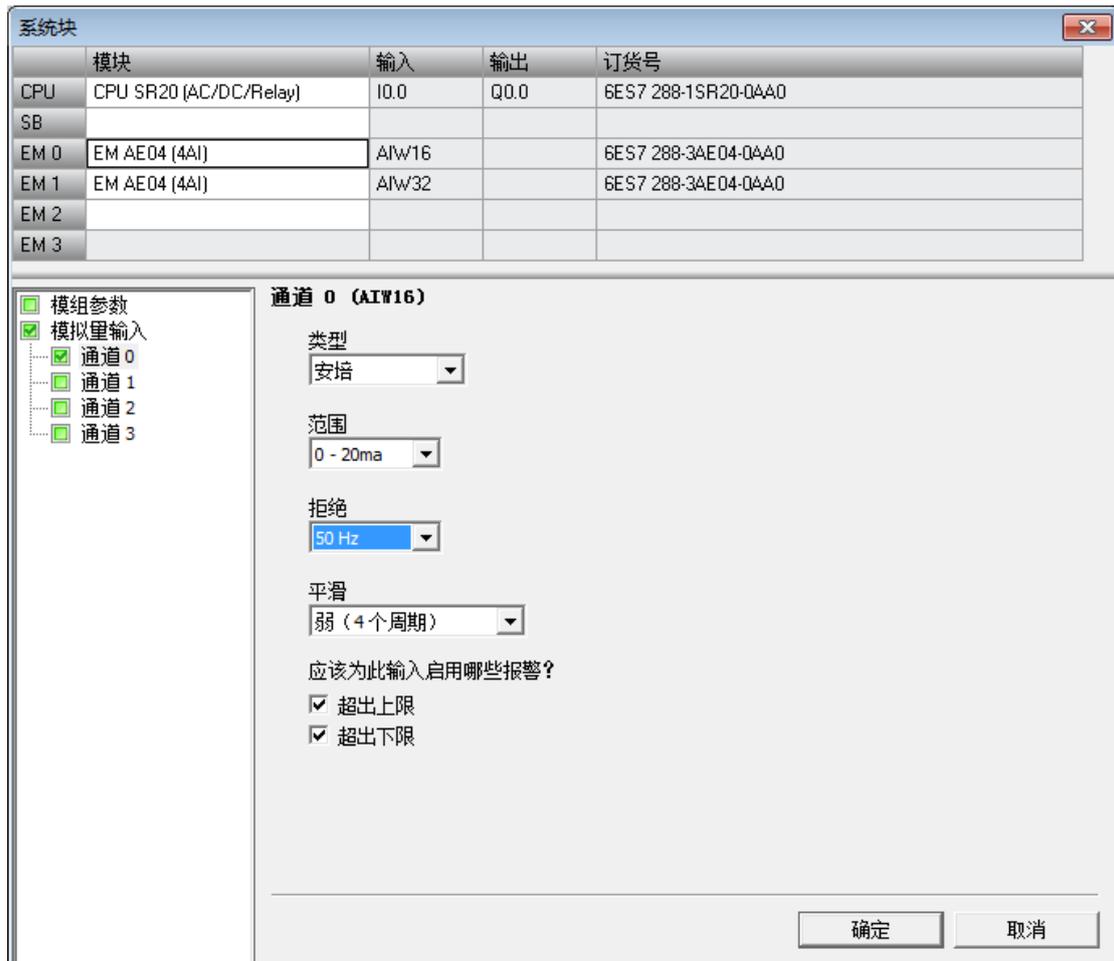
S7-200 SMART 编程软件在继承西门子软件的强大功能基础上，融入了更多的人性化设计，如新颖的带装式菜单、全移动式界面窗口、方便的程序注释功能、强大的密码保护等。在体验强大功能的同时，大幅度提高开发效率，缩短产品上市时间。

在使用编程软件时，如果此项目在以前使用 STEP7 Mircowin 编程过，可以直接将程序在 STEP7 Mircowin SMART 中打开，这样就可以直接在这个程序上修改，省去重新建符号表的时间。同时，在使用的过程中你会发现以前的很多需要去找的功能都已经做好在软件里面，例如，Modbus 通讯库等。



在你需要挂扩展模块时，你需要在系统块里组好，并且同时你可以将密码、通信之类的直接设置好，如上图所示，这样你就可以在编程好后直接下载。

在使用模拟量输入模块时，在选好模块后，需要注意你的传感器是电压还是电流型的，在此项目中，我们使用的是两个 EM AI04，并且传感器是 4-20mA 的，所以组好后如下图：



选择安培-0-20mA，然后在程序里和 STEP7 Mirrowin 的处理方式是一样的。

程序编程好后需要下载到 PLC，有两种方式，第一种是用以太网口，找一个普通的网线，从 PC 端的网口连到 SR20 的以太网口，设置好后直接下载，具体的下载方法在帮助里面写得很详细。第二种方式是和以往的西门子 S7-200CN PLC 一样，直接用编程电缆下载，这个就不用说了。

PLC 部分程序如下图：

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for a Siemens S7-200 SMART PLC. The main window shows a ladder logic program with three steps:

- Step 1: 公共部分 (Common Part)**
  - Network 1: SM0.0 (normally open contact) connected to EN (Enable) of a function block.
  - Network 2: SM0.0 (normally open contact) connected to EN of a function block labeled '初始化' (Initialization).
- Step 2: 手动\_自动=1 手动 (Manual/Auto=1 Manual)**
  - Network 1: Ladder logic with a normally open contact '手动\_自动', a normally closed contact 'N', and a coil 'R' (Reset) for '主电机\_启动' (Main Motor Start) at address M7.0. A table below lists:
 

符号	地址	注释
手动_自动	I0.5	
主电机_启动	M7.0	write
  - Network 2: Ladder logic with a normally open contact '手动\_自动', a pulse timer 'P', and two coils 'R' (Reset) for '自动开始' (Auto Start) and '主电机\_停止' (Main Motor Stop), both at address M24.
- Step 3: 手动\_自动 (Manual/Auto)**
  - Network 2: Ladder logic with a normally open contact '手动\_自动' connected to the EN input of a 'MOV\_W' (Move Word) instruction. The instruction has '0' at the IN input and '状态指示' (Status Indicator) at the OUT output. A table below lists:
 

符号	地址	注释
手动_自动	I0.5	

## 五、使用体会

西门子 S7-200 SMART PLC 种类很多，并且可以根据实际需要来选择，性价比很高，使用起来很方便，因为很多东西和之前的 S7-200CN 是很类似的，节省

了重新去学习的时间。并且可以使用普通网线下载，节省带线的烦恼，如果你触摸屏和 PLC 都用的 SMART 系列，那你只要带一根网线就可以了，而且丢了没关系，花几块钱再买一根就是了。

但是，在使用的时候也发现了一些不好的地方，例如，很多东西在使用手册上讲的不是很详细，不用上电池也没有注明数据能够保存多长时间，像我们客户都要求数据保存 200 天，所以很多项目都没敢用。并且在通信上，由于只有一个以太网口，一个串口，如果选择了那种没有以太网口的触摸屏，但是客户需要 Modbus 通讯的话就会很不方便，可以加通信板卡，但加了过后就跟有两个串口的 226 价格相差不大了，无法体现出性价比。

在编程软件上有些功能取消了也没有注明，例如像 EEPROM 这个功能没有了也没有提到；并且编译不像之前的软件直接是一个窗口，而是弹出一个窗口，这样的结果就是很不方便寻找错误。当然，每个人的习惯会不一样，所以体验也不一样，只是个人的建议。

最后，通过现场客户的使用以及使用后的反馈，我们发现在 CNG 压缩机系统控制上使用西门子 S7-200 SMART PLC 的方案是可行的。并且外观和操作均无问题，客户很满意。

## 参考文献

- [1]、S7-200 SMART 编程手册
- [2]、S7-200 SMART PLUS
- [3]、S7-200 SMART 选型样本