

# S7-200 SMART 在简易线路面砖机上的应用

—福建威力机械 林顺央

本文介绍了西门子 S7-200 SMART PLC+SMART 700IE 在简易线路面砖机中的应用，控制系统的配置选型、软件设计和实现的功能。经测试，该方案完全能够满足路面砖机生产的各项技术要求，运行稳定，性能良好。

关键词：S7-200 SMART SMART700IE 简易线水泥路面砖机；

软件版本：MicroWIN SMART V2.0 WinCC flexible 2008 SP4

## 1. 引言

水泥路面砖:是以水泥和集料为主要原材料，经加工、振动加压成型工艺制成的，用于铺设城市道路人行道、城市广场等的混凝土路面及地面工程的块、板等。其表面可以有面层(料)的或无面层(料)的；本色的或彩色的。包括用于铺设城市道路人行道、城市广场的其它产品材料(如地材)。

砖机:用于高压压制出水泥砖、空心砌块或彩色路面砖的机械设备。其特点是生产出来的水泥砖或空心砌块，不需要烧结，通过短时间的晾晒就可以出厂。可以说投资少，见效快，是目前很多投资者投资的热门行业。

福建威力机械有限公司是专业从事制砖机械及混凝土机械生产厂家，成为国内唯一一家以服务与品质成就“制砖一体化解决方案运营商”。根据不同的客户需要，主要生产 QT6、QT8、QT10、QT12 等简易线砖机等产品提供客户选择；产品远销欧美，中东及东南亚国家。

## 2. 工艺要求:

QT 系列砖机要求能够将根据客户需要的不同配比完成的面料或粉料输送到模具，经液压提供动力驱动模具合模，同时振动台振动压制成形并整板输出，以满足客户制造不同形状、不同强硬度结构砖的设备生产线。可以实现生产线自动、手动压砖及输送控制要求；PLC 要求能够用于控制全自动砌块砖机托板库内存有托板，托板流至模箱下方并定位，模箱下落在托

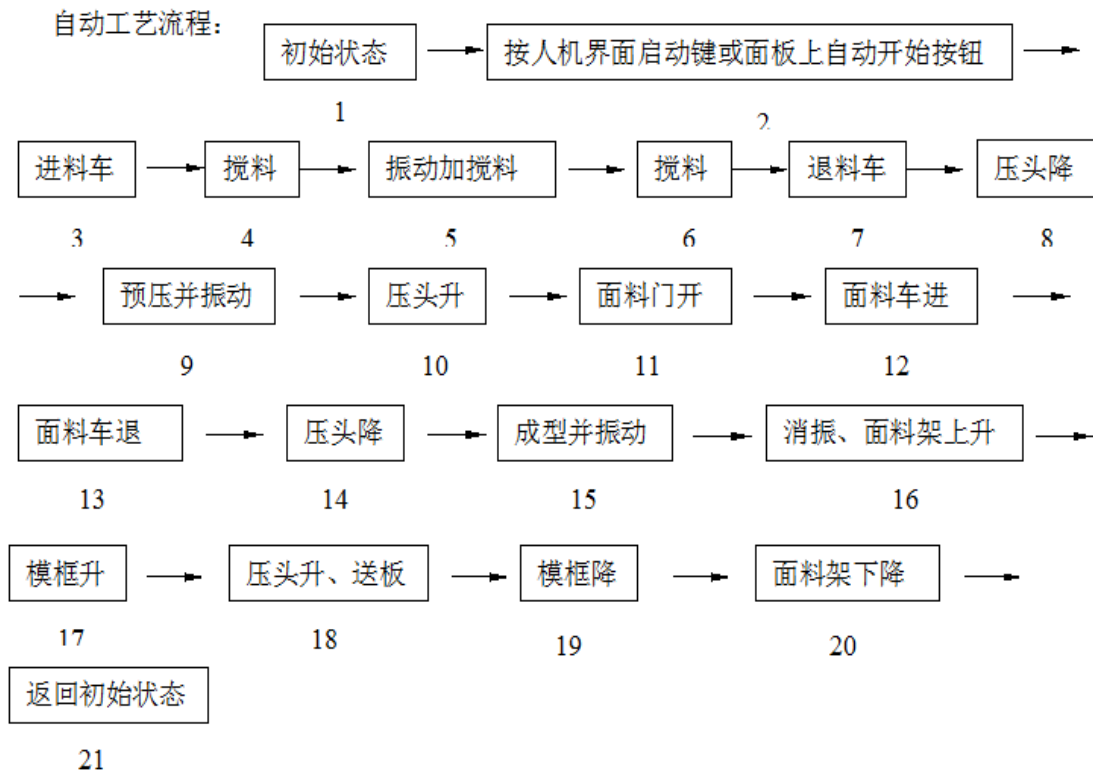
板上，同时料斗门打开放料，压头升到位，全部条件到位，完成后布料车前进后退几次进行布料，PLC 根据 HMI 及上位机设置的参数进行振动加压，加压完成后，模框提升将成型砖下放到托板上并输送到叠板机进行叠板动作；PLC 可以根据不同材料、不同产品的需求，任意剪接制砖机械动作。HMI 及人机要可以实现人机对话、一机多用。配备数据输入输出装置和数据配方功能，配方数据永久保存。实时故障诊断和实时报警系统，故障报警一目了然，方便机台维护和故障排除。安全逻辑控制系统，控制系统具有自锁功能，避免操作失误产生机台故障。还可以通过电话连线实现远程故障诊断和程序升级。本项目根据客户的需求，采用西门子 S7-200 SMART PLC+SMART 700IE 触摸屏+485 通讯上位机（根据客户需要可选）。

主要规格：

| QT10 技术参数 |  |
|-----------|--|
| 成型块数      | 10 块/模 (390×190×190)                                     |
|           | 54 块/模 (240×115×53)                                      |
|           | 27 块/模 (240×115×90)                                      |
|           | 35 块/模 (200×100×60 {80} )                                |
| 班产量       | 390×190×190                      14400-19200 块/ 班        |
|           | 240×115×53                        77760-103680 块/班       |
|           | 240×115×90                        34560-518840 块/ 班      |
|           | 200×100×60 (80)                    40320-50000 块/ 班      |
| 成型周期      | 15~20 秒  |
| 装机功率      | 52Hz   |
| 激振力       | 100KN  |
| 托板规格      | 1250×850× (8-35) mm                                      |
| 电机总功率     | 50KW   |
| 主机外形尺寸    | 8100×4450×3000 mm                      9600×4450×3000 mm |
| 总重量       | 15T  |

### 3 工艺流程

简易线砖机共 21 个步骤：初始状态----HMI 按钮或启动按钮----进料车进料----搅料----振动+搅料----搅料----退料车----压头降----预压及振动----压头上升----面料门开----面料车进----面料车退----压头降----振动并成型----消振、面料架上升----模框上升----压头升、送板----模框降----面料架下降----初始状态



注：以上动作 8-13 及 20，为带面料机构时的动作流程。

#### 4. 硬件配置、亮点、柜内安装图

该设备的 I/O 点数为 52DI, 32DO, 2AO 的信号，另外考虑到电控柜空间狭小，这就要求 PLC 的体积十分紧凑。客户对成本控制要求较高。针对以上要求，选用 S7-200 SMART 作为主控制器，选用 ST60 点的 PLC+扩展模块即可满足要求。配备的 HMI，采用 SMART LINE 触摸屏，64K 色真彩显示。SMART LINE 还集成了以太网接口，可与 S7-200 SMART 通过普通网线直接连接，可以做到 HMI 与 PLC 快速数据交换，比串口通讯速度有大幅提升。同时方便的 HMI 变量表编辑画面及 EXECL 式的编辑方式，可以节省大量的画面编辑时间；

主要硬件配置表

| 序号 | 名称               | 订货号                 | 数量 |
|----|------------------|---------------------|----|
| 1  | ST60 点 PLC       | 6ES7 288-1ST60-0AA0 | 1  |
| 2  | 数字量 8 输入 8 输出晶体管 | 6ES7 288-2DT16-0AA0 | 1  |

|   |         |                     |   |
|---|---------|---------------------|---|
| 3 | 数字量 8 入 | 6ES7 288-2DE08-0AA0 | 1 |
| 4 | 模拟量 2 出 | 6ES7 288-3AQ02-0AA0 | 1 |
| 5 | 触摸屏     | 6AV66480BC113AX0    | 1 |
| 6 | 电池盒     | 6ES7 288-5BA01-0AA0 | 1 |



柜内安装图

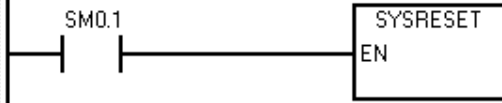
## 5. 软件开发

QT 系列砖机有两种工作模式。手动模式，在 HMI 里面设计有点动按钮及控制台上面的控制按钮，每一个动作都可以单独点动，方便模具调试。自动模式：通过人工操作到初始状态以后按下启动按钮，整个制砖过程自动完成，并有制砖模数周期，产量计数功能。实现方式如下：

### 5.1 PLC 程序设计

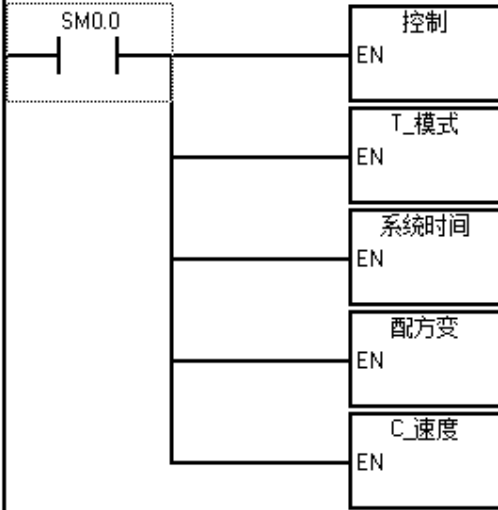
5.1.1 PLC 上电初始化程序：通过 PLC 的上电的首次扫描周期，对程序控制进行赋值及复位操作。

全自动带面料砖机：初始化：软件：



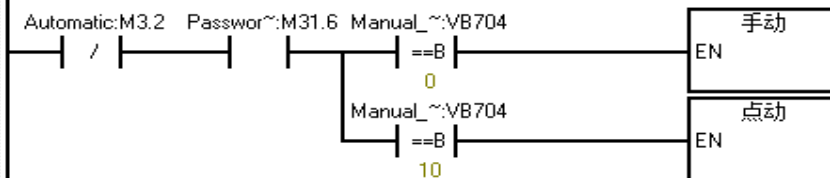
5.1.2 触摸屏处理程序：PLC 用于处理触摸屏变量及转换，PLC 日期时间的读取写入、配方的读取及写入等；

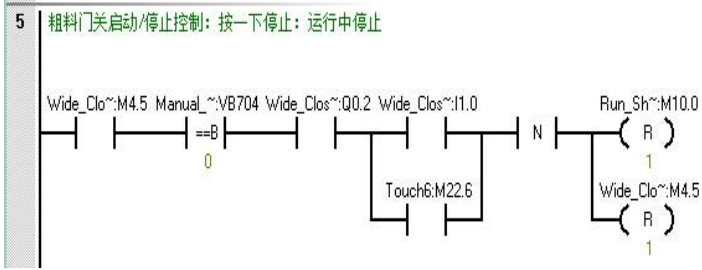
3 触摸屏控制



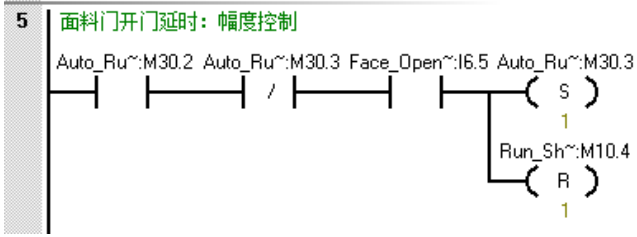
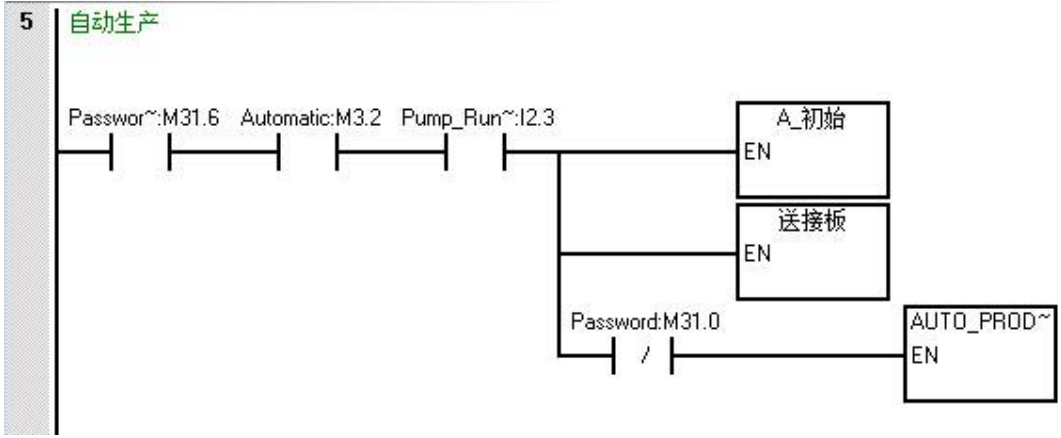
5.1.3 手动\点动控制程序：用于处理操作面板按钮、HMI 触摸屏画面按键的手动操作程序；

4 手动处理1：受控

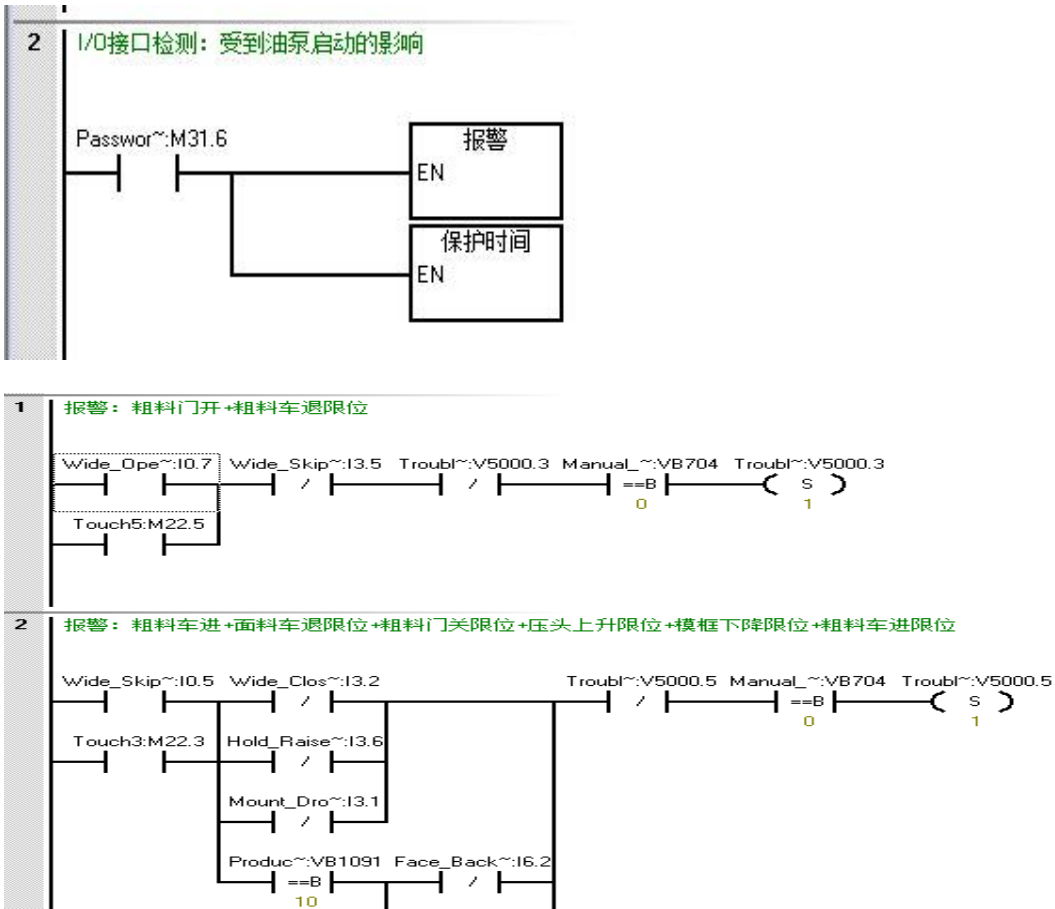




5.1.4 自动控制程序：控制生产线的模框、振动台、布料车、输送带、液压泵等全自动化制砖动作，并可以根据客户需单模生产或多模生产；



5.1.5 故障及保护程序：用于处理生产过程中各类故障及停机报警，以及生产运行过程中机械运作定时保护等，以防止由于某道工序出现问题后的后续动作防护等；



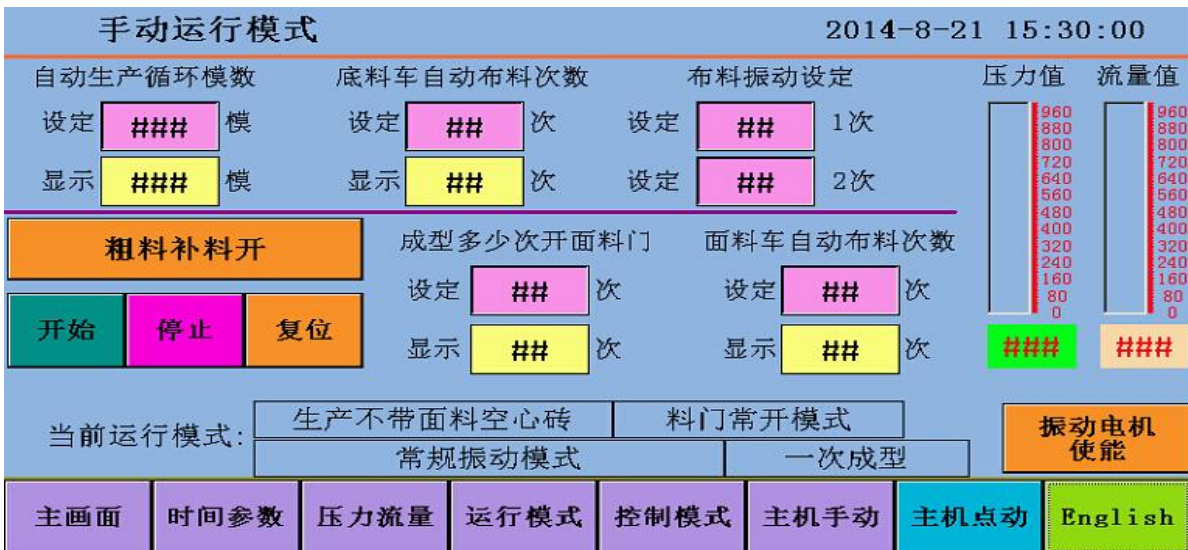
## 5.2 HMI 画面组态

HMI 设计画面如下：开机画面 1 页，手动画面 1 页，功能画面 1 页，操作画面 1 页，报警画面 1 页，配方画面 1 页，I/O 显示画面 2 页，时间参数画面 4 页，流量控制画面 3 页等；总共 23 页画面，使用了 320 个变量。

5.2.1 功能设置画面：第一、二行用于进行各种设置画面跳转。第三行主要用于监控当前各个设备的运行状态。第四行主要用来显示当前模数量、成型一次周期时间等。最下面两行用于显示当前的运行模式：空心砖或实心砖等；



5.2.2 生产控制画面：主要用于设定自动生产模数及显示当前生产模数，料车布料次数及当前布料次数，布料时振动次数设定，生产几次后开面料门及显示，面料车布料次数设定及当前布料次数显示，振动电机手动的使能及去使能；



5.2.3 IO 监控画面：用于显示当前 PLC 的输入状态；



| 输入点检测（主机） |                                    |         |                                    |
|-----------|------------------------------------|---------|------------------------------------|
| 底料门关检测:   | <input type="button" value="OFF"/> | 底料车进检测: | <input type="button" value="OFF"/> |
| 底料门开检测:   | <input type="button" value="OFF"/> | 底料车退检测: | <input type="button" value="OFF"/> |
| 压头上升检测:   | <input type="button" value="OFF"/> | 模框上升检测: | <input type="button" value="OFF"/> |
| 压头下降检测:   | <input type="button" value="OFF"/> | 模框下降检测: | <input type="button" value="OFF"/> |
| 供板有板检测:   | <input type="button" value="OFF"/> | 振动过载检测: | <input type="button" value="OFF"/> |
| 送板前进检测:   | <input type="button" value="OFF"/> | 油泵运行检测: | <input type="button" value="OFF"/> |
| 送板后退检测:   | <input type="button" value="OFF"/> | 主振动开检测: | <input type="button" value="OFF"/> |

|     |    |      |      |      |      |      |         |
|-----|----|------|------|------|------|------|---------|
| 主画面 | 下页 | 压力流量 | 生产控制 | 保护时间 | 运行模式 | 控制模式 | English |
|-----|----|------|------|------|------|------|---------|

5.2.4 手动控制画面：当手自动按钮切换到手动状态后，按下 HMI 或控制面板按钮后，可以手动驱动相应的机构进行动作，方便调机及测试；

|      |      |      |      |        |
|------|------|------|------|--------|
| 破拱启停 | 预压   | 成型启停 | 油泵启停 | 振动下料   |
| 底料门关 | 底料车进 | 模框上升 | 压头上升 | 送板前进   |
| 底料门开 | 底料车退 | 模框下降 | 压头下降 | 送板后退   |
| 面料车退 | 面料车进 | 面料架升 | 面料架降 | 皮带输送正转 |
| 面料门开 | 面料门关 |      |      |        |

系统动作受各关系的制约！

|     |      |      |      |      |       |      |         |
|-----|------|------|------|------|-------|------|---------|
| 主画面 | 生产控制 | 运行模式 | 控制模式 | 保护时间 | 配方&时间 | 压力流量 | English |
|-----|------|------|------|------|-------|------|---------|

## 6. 应用体会

S7-200 SMART 作为西门子新一代的小型 PLC，集成了以太网接口，与 SMART LINE 触摸屏通讯速度快，画面响应及时且价格相对应比较便宜；在 QT 系列砖机的开发中，软件安装包小，micro/win smart 软件画面编辑整洁明了，可任意调整移动的菜单栏，为用户的使用习惯提供极大的方便。S7-200 SMART 通讯接口丰富，除本体集成的以太网接口和 RS485 串口外，

还可扩展通讯信号板，单个 CPU 模块即能满足一般用户对于连接触摸屏、第三方上位机的需求，特别适合简易线砖机的应用。

## 7. 参考文献

- [1] S7-200\_SMART\_系统手册
- [2] WinCC flexible 2008 操作手册
- [3] 砖机工艺说明书
- [4] HTML 帮助文件
- [5] 西门子 S7-200 SMART 技术参考 Version 1.2

林顺央 1984 年 福建威力机械有限公司 工程师