

## 西门子 S7-200 SMART PLC 在污水厂干粉配制和投加系统的体验报告

**摘要：**滨河污水处理厂始建于上世纪80年代中期，是深圳最早的污水处理厂。污水处理工程在设计、建设及生产运行过程中，充分秉承了绿色环保的理念，体现了人与自然的和谐相处，为深圳市民奉献了一座园林景观式的大型污水处理厂，其在生物除臭、深度处理、中水回用、景观设计等方面的独具匠心，对于现代化城市污水处理、城市环境建设极具借鉴意义。本次选用西门子 S7-200 SMART PLC 在污水厂干粉配制和投加系统，并配合新建污水除臭系统，解决污水处理厂周边地区环境的臭味问题改善深圳河的水质环境。

**关键词：** S7-SMART 200 SMARTLINE IE700；干粉配制和投加系统



污水厂干粉配制和投加系统配合污水除臭系统 图1

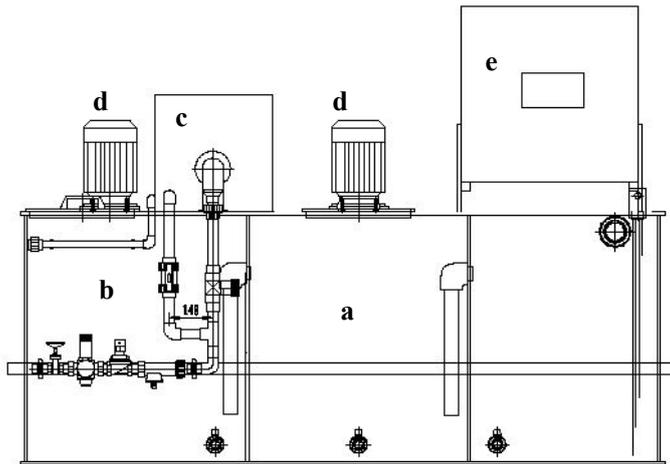


污水厂干粉配制和投加系统配合污水除臭系统 图2

## 1. 项目简介

1. 干粉配制和投加系统用在污水厂里用于溶解固态的干粉（絮凝剂）并配制成溶液的全自动配制装置。系统采用 Siemens S7-200 smart SR60 PLC 作为控制器，控制整个配药系统的运行。Smart700IE 触摸屏作为人机操作界面，用于显示系统运行状态，调节系统运行参数。控制柜内包含有供电单元和保险丝、电气控制和系统工作的其它控制设备。

2. 干粉配制装置是由用于干粉的贮存、进料、浸湿、溶解和熟化件组装为一体的整体设备。整套设备包括封闭的 3 个溶液箱(a)，带有内冲洗装置的水管路(b)，干粉进料器(c)，搅拌器(d)和控制柜(e)。



- a 三个溶液箱
- b 冲洗装置
- c 干粉进料器
- d 搅拌器
- e 控制柜

图 3：干粉投加装置

3、SMART200 配置表如下：

内容	Model No.	Qty	Unit
	规格型号	数量	单位
CPU SR60 36入/24出 继电器输出	6ES7 288-1SR60-0AA0	1	个
Smart 1000IE 7寸 触摸屏	6AV6 648-0BE11-3AX0	1	个

图 4：SMART200 配置表

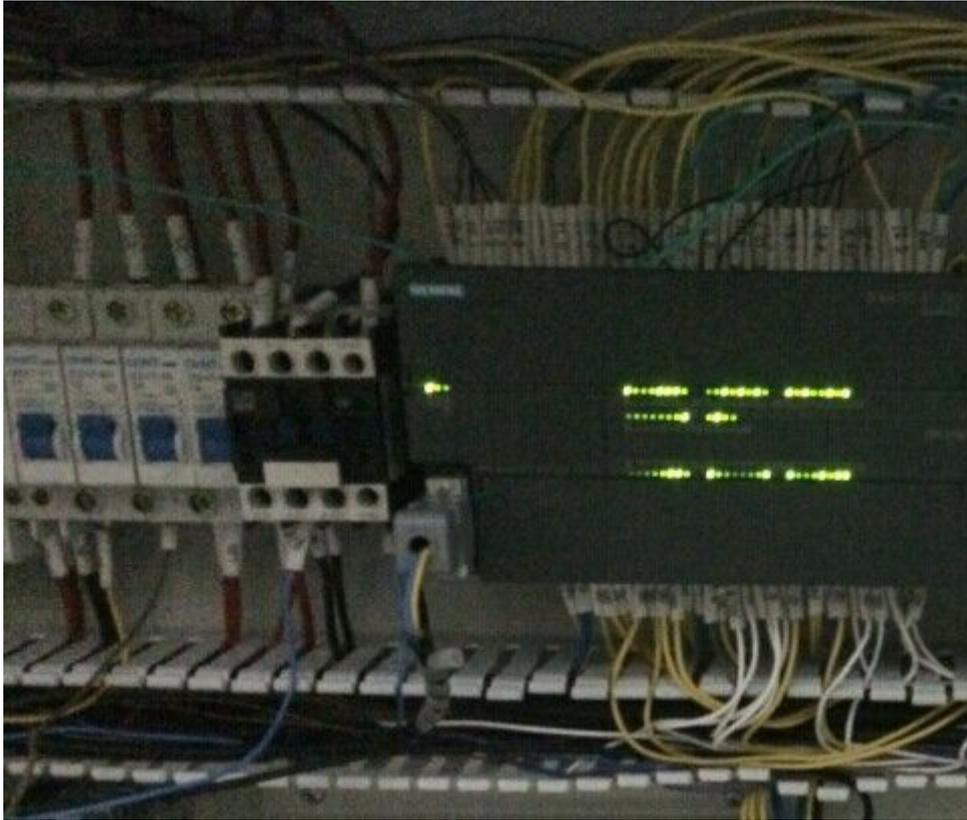
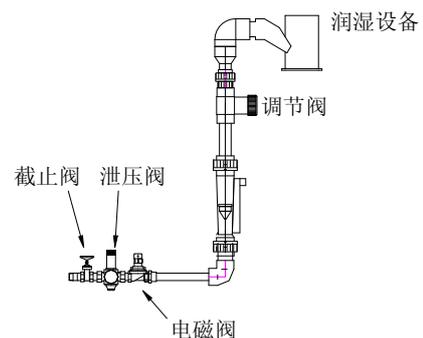


图 5: SMART 200 运行中

## 2. 工艺流程

### 2.1 进水系统和浸湿设备

根据程序设置，当储液箱中一旦达到了低液位，电磁阀自动打开，经过预冲洗后，给配药装置供应必要的溶液用水，调节阀控制进水流量，以保证水量浸没粉状絮凝剂，当储液箱达到最高液位时控制器切断干粉进料器的电源并投加停止进药，水流保持持续流动冲洗一段时间后，控制器切断干粉进料器的电源。



### 2.2 干粉进料器

电磁阀打开进水几秒后，c 所示的干粉进料器通过 PLC 控制变频器驱动干粉进料器，按照预先设定的浓度，干粉进料器与水的流量成正比例输送干粉。干粉落入冲洗装置，经水溶解，浸湿的干粉和溶解水流入溶液箱。

---

## 2.3 三个溶液箱

a 所示的三个溶液箱是隔成 3 个相对独立的箱体——保证了有充分的时间使絮凝剂的配制溶解、熟化和储液，同时防止了经过熟化的溶液与新配制的溶液发生混合。3 个溶液箱里分别配有三个搅拌器，水和干粉在第一个溶液箱的配制，充分搅拌后进入到第二个熟化箱，经搅拌器充分搅拌后进入到第三个储液箱。第三个储液箱安装有液位传感器，由 PLC 监测液位传感器的信号，根据程序设置的“低液位”和“高液位”所对应的液位触点启动或停止自动配制溶液。同时 PLC 也控制三个搅拌器的启停，配制和熟化箱的搅拌器在配药过程中保持持续搅拌状态，储液箱的搅拌器根据液位启停，高液位用于防止溢流，并停止配药，低液位时启动配药装置。

## 3. 设备调试

当设备处于设置模式中时，可以进入调试设备所有必要的配置。在此模式中，控制器屏蔽所有干扰设置的功能。

### 3.1 调节预冲洗和后冲洗时间

为了防止干粉在配制设备中堆积，设定进水的预冲洗时间 5 秒和后冲洗时间 10 秒，以确保任何情况下，干粉均充分地进入

电磁阀打开后，经过数秒钟，充分地冲洗设备。几秒后，干粉给料器启动开始配药。

在达到储药箱最大液位后，干粉进料器电源关断。电磁阀仍保持开通，经过后冲洗时间为止。

### 3.2 搅拌器

每次配置溶液过程开始，搅拌器均重新启动。一旦第 3 个储液箱达到了高液位，2 个搅拌器仍持续搅拌。第 3 个搅拌器在每次配置溶液过程开始以液位的自动控制启停，并可选择适当的通-断间隔时间使药剂混合效果更好，而不会破坏经过熟化的大分子溶液。

### 3.3 浓度设置

设置溶液浓度一般在 0.05%-10% 范围内，现场设定的浓缩液浓度为 0.4% 时，调节合适的进水流量配制所需的浓度。

### 3.4 流量设置

- 将过滤减压阀设定为 3bar 输出压力（电磁阀关闭）
- 在“Calibration”（调节进水流量）菜单中按动输入键切换到 valve 开关，设置进水流量为 5000 L/h。
- 在相应的菜单中按动了测试键之后，电磁阀打开，显示屏显示实际的流量。
- 按实际需要的流量去调整调节阀。可以在显示屏上看到实际的流量。
- 再次按“Calibration”键退出设置。

### 3.5 校正干粉进料器

- 在校正干粉进料器时，松开螺丝，先拆开冲洗设备，使供水电磁阀保持关闭。干粉给料可以独立于水流工作。在设定水流量时，干粉进料器电源保持断开。
- 在“Calibration”菜单中校正干粉进料器，菜单中选择（干粉进料器）。
- 手持 PE（聚乙烯）容器（最低盛装体积 500g）置于进料器螺旋管下面，按动测试键。干粉进料器将以最大速度工作。当手持的容器盛装的干粉量足够时，立即按动测试键停止干粉进料器。
- 称重容器中的干粉，算出单位时间内的重量 1800g/min，写入“Calibration”中保存该数值。
- 校正完成干粉进料器以后，重新装好冲洗设备。

### 4.6 搅拌器，干粉进料器的调试

搅拌器和干粉进料器可以手动操作启动和停止，选择相应的菜单测试搅拌器、干粉进料器的启停，亦可用时间间隔的方式设置搅拌器。

## 5. PLC I/O 信号地址表

Q0.0	搅拌器 1 启/停	I0.0	搅拌器 1
Q0.1	搅拌器 2 启/停	I0.1	搅拌器 2
Q0.2	搅拌器 3 启/停	I0.2	搅拌器 3
Q0.3	电磁阀启/停	I0.3	变频器故障
Q0.4	变频器停止	I0.4	低液位
Q0.5	干粉投加器启/停	I0.5	高液位
Q0.6	系统运行	I0.6	远程/本地
Q0.7	通讯故障	I0.7	复位

## 6、应用体会：

1. SMART 主要的指令延续了 S7-200，使用方便；一些常用指令，比如常开常闭，可以直接在编程窗口双击然后选择使用。
- 2.S7-200 SMART 的软件自带下列库，而 S7-200 需要安装。
3. 保留了 Micro/WIN 编程软件中的数据块编辑，状态分页监控，高级指令向导等功能十分方便。
4. 每个网络能插入的指令行数，列数大概只有10多行/列，我在编程过程中就试过，超出之后，直接弹出一个错误警告，然后退出了程序，没保存；V 存储区不能掉电保存，希望后期西门子会改进；
5. SMART 200 只有一个串口，如需 2 个口需要另外买一个信号板；以太网只能和触摸屏和 SMARTPLC 通讯不能和其他第三方设备进行通讯。

## 作者简介：

张晓燕，女，广东深圳，自控工程师，深圳市水务集团滨河污水处理厂

**E-Mail: 6002829@qq.com**

## 参考文献：

[1] S7-200\_SMART\_系统手册

[2] WinCC flexible 2008 操作手册