

# S7-200 SMART 在有机溶剂回收系统中的试用报告

福建石狮东昌机械有限公司 范小玲

## 摘 要:

为了提高用于溶剂回收的固定吸附床的溶剂吸附率和回收率，设计了一种基于智能控制方法的回收控制系统。该控制系统由PLC和触摸屏等组成，实现对吸附、脱附、再生、再吸附的循环过程控制，并对吸附、脱附时间和脱附温度进行智能控制。有效地治理了废气中的污染物质并回收其中有用的有机溶剂。采用这种方法，可达到较高的废气净化率和溶剂回收率。

## 关键词:

S7-200\_SMART、有机溶剂回收系统。

## 一、引言

随着工业的发展，有机溶剂的应用越来越广泛。溶剂主要应用在油漆涂料、印刷、医药、造纸以及化工等行业中。溶剂在使用过程中所挥发出来的有机物，对环境和人体健康都产生巨大的危害。溶剂能够回收，有利于降低生产成本，产生经济效益，同时减少环境污染，具有很重要的意义。

有机溶剂回收装置是我公司自主开发的一种高技术环保兼节能设备，用于吸附过滤工业生产过程中排出的有机废气，并且能将废气中的有机物变成液体回收利用。该产品目前处于国内领先地位，属于同类设备的换代产品，多项重要技术为本公司所独有，并取得了多项专利。按所处理的含有机物气体种类、浓度和工况不同，吸附回收效率高达 95~98%。

可吸附回收的气体种类：烃类：苯、甲苯、二甲苯、n-乙烷、石脑油、护膜挥发油、环己烷、稀薄剂、汽油等；卤烃：三氯乙烯、全氯乙烯、三氯乙烷、二氯甲烷、三氯苯、三氯甲烷、四氯化碳等；酮类：丙酮、丁酮等；酯类：乙酸乙酯、醋酸丁酯、甲基环己烷等；醇类：甲醇、乙醇、异丙醇、丁醇等。重合用单分子物体：氯乙烯、丙烯酸、丙烯酸酯、苯乙烯、醋酸乙烯等。

应用领域：无论是石油化工、汽车喷漆废气、集装箱喷漆废气、人造革、纺织印染产业，还是油漆涂料、橡胶、家具、塑料、制药、电子、化纤、酿造等行业、均可投入使用。

在合理确定各项操作参数的基础上，取消了传统工艺对脱附后吸附剂的冷却过程；系统配置更加合理；

选择了一级脱附、同时采用降低流速的方法，实现了既要降低造价又要确保高吸附率、确保达标排放的目标；

为适应我国南方地区夏季平均气温普遍偏高的特点，把普遍采用的冷却水循环池改为凉水塔，更加有效提高有机溶剂的回收率，经济效益可观；

自主研发了管道切换气动角阀，确保设备安全运行；

全自动化控制，操作简单、运行平稳、安全可靠；

系统结构合理、构造简单、占地面积小、性价比高；

吸附剂使用寿命长，运行成本低。

可按客户需求提供多级吸附装置，有机溶剂去除率可达 99.8%以上。

## ➤ 技术参数

吸附材料	颗粒活性炭或纤维活性炭
废气处理量	1000—150000 立方米/h
脱附再生方式	蒸汽脱附+真空
吸附材料使用寿命	2 年
油水分离方式	延迟试连续分离
有机溶剂回收率	>=80%
操作系统	ST60+EMDT32+3*EMAR02+SMART 1000I E
装机容量	7.5-313KW
挥发性有机物沸点	65-145 ℃
废气进入吸附装置温度	<=40 ℃
脱附温度	100-140℃
有机废气净化率	>=99%
冷凝器出口温度	25-40℃
回收有机溶剂纯度	符号生产要求
安全装置	4 道连锁防护
占地面积	90-200 平方米

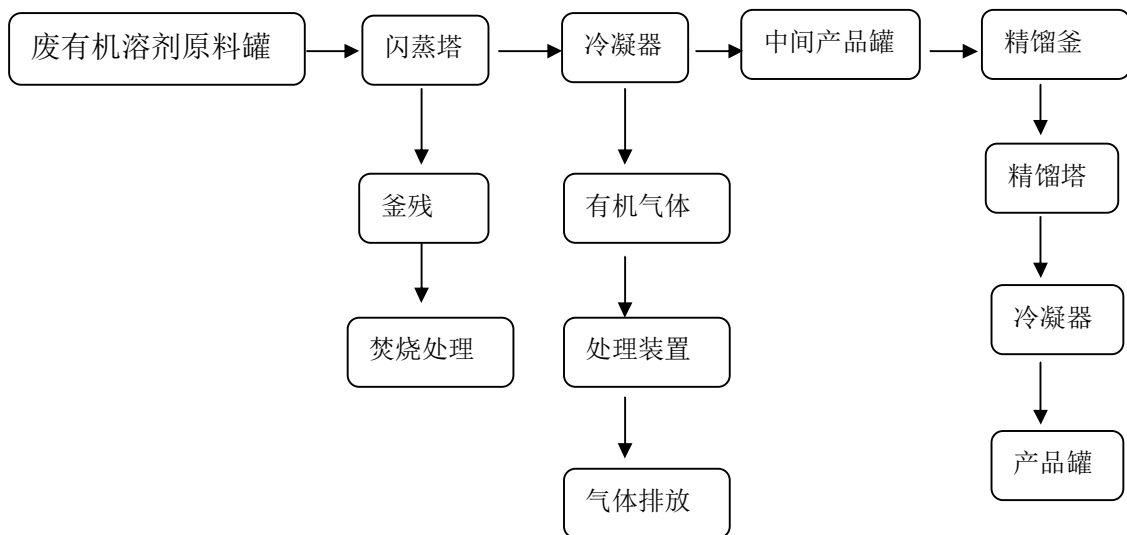
➤ 主要结构



## 二、废有机溶剂再生处理工艺

### ➤ 废有机溶剂再生处理工艺流程

废有机溶剂再生处理系统由多套预处理设备及蒸馏、精馏装置组成，可再生处理异丙醇、甲苯、甲醇等多种废有机溶剂。其生产工艺流程如下所示。



## ➤ 工艺流程说明

(1) 因回收的废有机溶剂原料每桶品质差异较大，需将同品类桶装废有机溶剂泵入原料罐，至规定液位，原料罐可起到均质作用。

(2) 使用原料泵将原料罐中的废有机溶剂原料加入闪蒸塔釜，至规定液位后开始蒸汽加热，同时启动冷凝器及有机气体处理装置。

(3) 冷凝器回收的中间产品进入中间产品罐，蒸馏釜残由釜底放出装桶后集中送至焚烧设施焚烧处理。

(4) 中间产品输送入精馏装置继续进行精馏处理。根据不同品种，控制相应的温度、回流比等参数，精馏后得到产品，其中部分半成品经过脱水装置处理后，重新进入精馏装置。分离出的有机废水装桶，集中送至焚烧装置焚烧处理，最终产品通过冷凝器回收进入产品罐，并使用产品桶包装、检验合格后入库。

(5) 各冷凝器未能回收的有机气体通过活性炭气体处理装置处理，处理效率高于95%，剩余气体集中排放至大气。通过该套系统可以最大限度地回收和再生废有机溶剂，同时采取焚烧和安全填埋等措施，对残液、残渣进行无害化处理。通过该工艺处理，每年可回收有机溶剂2266t；焚烧处理有机废水151t/a；焚烧处理废液（有机气体处理回收废混合溶剂）78t/a；焚烧处理蒸馏釜残501t/a；高空排放有机气体4t/a。

## 三、自动化平台选型

该设备的 I/O 点数 50DI，39DO，6AO 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。

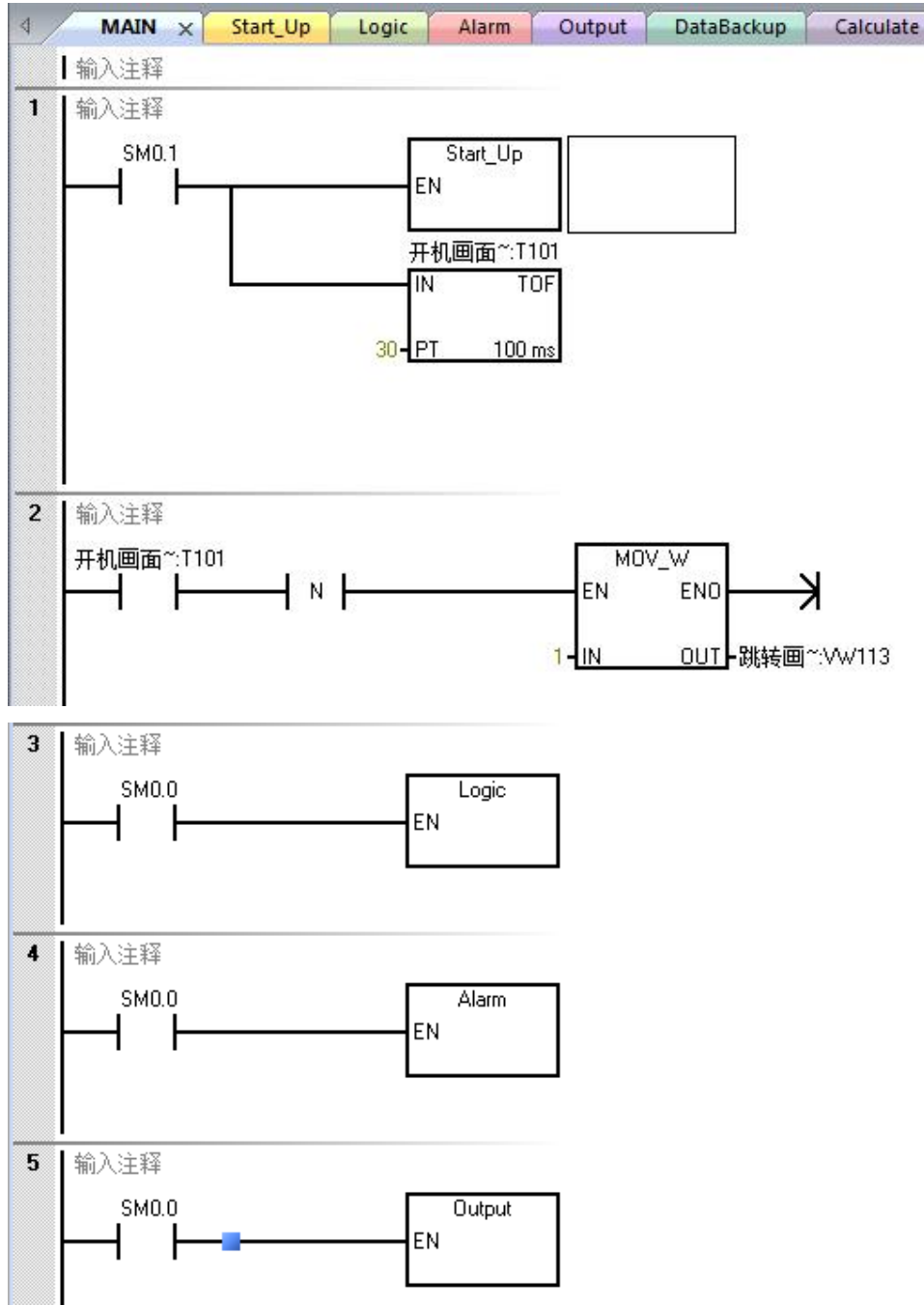
具体配置如下表所示：

序号	名称	订货号	数量
1	CPU ST60 标准型 CPU	6ES7 288-1ST60-0AA0	1
2	EMDT32 数字量输入/输出	6ES7 288-2DT32-0AA0	1
3	EMAR02 热电阻输入模块	6ES7 288-3AR02-0AA0	3
4	SMART 1000IE 触摸屏	6AV6 648-0BE11-3AX0	1
5	SB BT01(Battery)电池信号板	6ES7 288-5BA01-0AA0	1

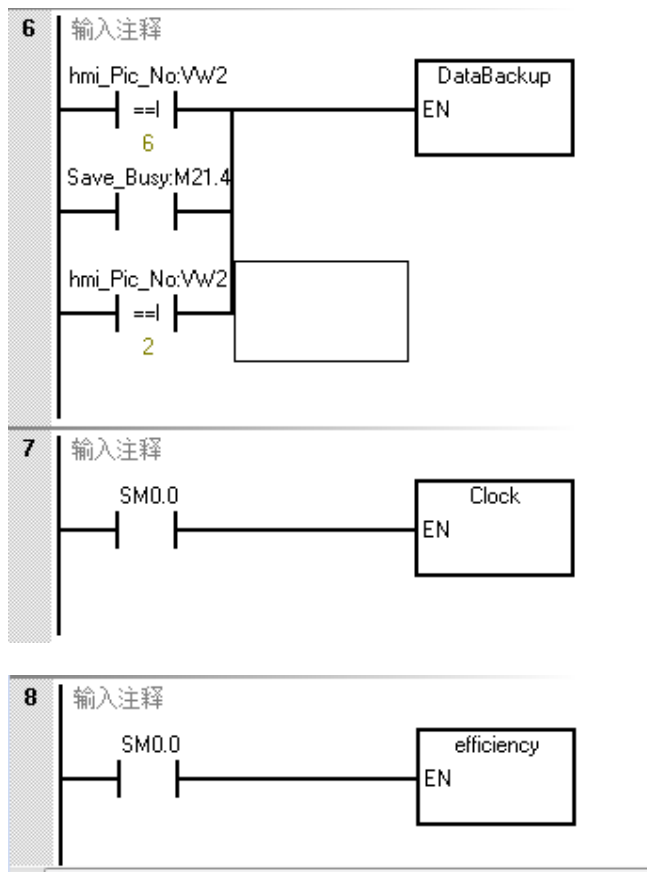




## 四、PLC程序设计







**程序设计说明：**程序设计上分为初始化、数据处理、逻辑控制、故障报警、IO输出几部分组成，初始化部分完成部分参数的开机复位，以及高速计数器的初始化；数据处理部分完成接收的热电阻传感器数值的转换，以及配方参数的处理；逻辑控制部分控制回收系统各个环节的相互配合工作；故障报警部分输出回收系统的报警信息；IO输出部分直接控制PLC的输出。

## 五、结束语

在这次 samrt200 PLC 的体验试用中，STEP 7-MicroWIN SMART 编程软件其界面美观，设计人性化，容易入手印象较为深刻；以太网接口的使用，使用户只需一条普通的以太网线便可以下载，而无需购买些专用的下载线，且下载速度快，又稳定。同时该款 PLC 使用的是普通 MicroSD 卡，而不是专用

的微存储卡，这些相对而言降低了使用者门槛，更有利于产品的推广；smart700IE 这款触摸屏经济适用，即控制了成本也保证了品牌，被广大客户所接受。当然也存在些不足的地方如：smart200 plc 本体最多控制三根轴，也没有相应的定位模块，而很多客户的产品超过了 3 根轴；虽然该款 PLC 有 4 个高速计数器，但因部分高速计数器共用输入点，双相计数时，影响到其他计数器的使用，显得通道过少；同时该款 PLC 性价比较高，让用户控制了成本，又保证了品牌。也期待西门子接下来能推出更好的产品。

## 六、参考文献

[1] S7-200 SMART 系统手册

[2] WinCC flexible 2008 操作手册

## 七、作者介绍

范小玲，女，本科，工程师，石狮东昌机械有限公司