

## 西门子雷达液位计在上海赛科聚苯乙烯装置上的成功应用

作者：杨成，上海赛科石化有限责任公司生产部

葛广於，西门子(中国)有限公司

摘要：介绍了一种采用四线制、24GHz、连续调频技术的雷达液位计— 西门子 Sitrans LR400，它成功解决了上海赛科石化有限责任公司聚苯乙烯装置的液位测量难题。

关键词：雷达液位计 聚苯乙烯 连续调频(FMCW) 四线制

### Siemens Radar Level Solution in SECCO PS Plant Successful Application

Author: Yang Cheng, Shanghai SECCO Production Department

Ge Guangyu, Siemens Ltd., China

Abstract: This paper introduces the radar level measurement device—Sitrans LR400 which is with four-wired,24GHz,FMCW technology, it shows that LR400 has the best capability to solve the PS plant level problem of Shanghai SECCO.

Keywords: Radar Level; PS; FMCW; Four-Wired

### 背景

上海赛科石化有限责任公司（简称：SECCO）位于上海化学工业园区，是目前中国最大的合资石化公司，是英国 BP、中石化和上海石化三家公司联合投资 27 亿美金建立的项目。除了 90 万吨/年乙烯裂解装置外，项目还包括产能 60 万吨/年的全密度 PE 装置、25 万吨/年的 PP 装置、50 万吨/年的芳烃装置、50 万吨/年的苯乙烯单体(EB/SM)装置、26 万吨/年的丙烯腈(ACN)装置、30 万吨/年的 PS 装置和 9 万吨/年的丁二烯装置、两套合资装置。上海赛科 10 套装置都拥有全球同类工厂中最大的生产能力，石油化工产品的年产量可以达到 230 万吨。

其中，赛科 30 万吨/年聚苯乙烯(简称：PS)装置采用英国 BP 公司的聚苯乙烯专利技术，是目前全球最大的 PS 装置。

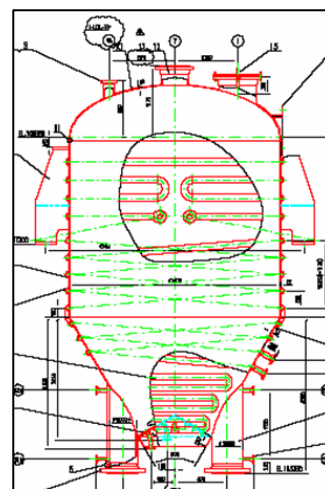


图一：上海赛科 30 万吨聚苯乙烯装置

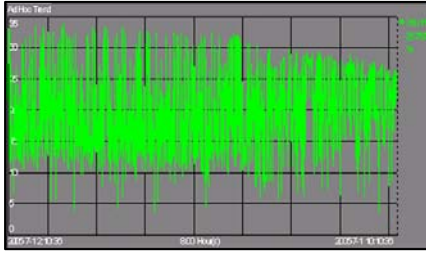
### 遇到的难题

采用最稳定可靠的过程测量仪表是提高装置生产能力、产品质量、有效控制生产成本的关键环节之一。

如何稳定可靠地测量 PS 脱挥罐上(Devolatilization,简称 DV)熔融状态下的聚苯乙烯液位，这个难题在 PS 工艺等塑料熔融物化工领域中一直都没有得到很好地解决。在过去曾经运用多种液位测量技术，但都没有得到理想地效果。这个工艺点的液位测量的主要特点是：过程温度在 260℃左右，含有少量的水汽，负压，测量介质呈熔融状，并具有很强的粘附性。聚苯乙烯在常温下的介电常数为 2.8，在高温状态下介电常数会降地更小。整个过程罐高 5.8 米，直径约 3 米，进料口位于装置的侧面上方（如图二）。



图二：PS 脱挥罐结构图



图三：原先的雷达液位计测量数据  
DSC 历史曲线图

根据原设计中采用了雷达液位计作为该装置(DV)的液位解决方案。在使用原设计推荐的雷达液位计，我们很快发现，这种采用脉冲方式的雷达液位计测量数据极不稳定，波动非常大(见图三)。造成的直接后果是：产品品质下降，甚至无法达到合格标准，被迫停车多次，造成巨大的经济损失。液位计厂商也非常重视这一问题，

多次派工程师到现场调试仪表，但始终不能解决问题。在经过多达 20 多次的反复调试之后，最后该厂商放弃了努力：雷达液位计的回波信号过于微弱，无法解决这一难题。

为了保证生产质量，解决这个工艺点的液位测量难题，我们向很多世界著名的液位计厂商寻求解决方案。这些液位计厂商也都非常积极地配合我们，有的甚至专门邀请了国外的液位专家考察现场并提供了定制的解决方案：安装导波管，导波管采用双层结构设计，管中间层通热油来保持介质的高温状态以防止介质聚合堵塞管道。我们在对这些方案进行了讨论评估后，认为设计过于复杂，实现的难度非常大，而且存在安全隐患：一旦管体泄漏，将造成重大生产责任事故，因此最后弃用了该方案。

一时间，在这一问题上无法找到理想的答案，产品质量依然无法有效的控制。

### 解决方案

偶然的的机会，我们看到了发表在“化工自动化仪表”杂志上的《Siemens 雷达液位计在复杂工况中的测量试验》一文。我们试着联系了西门子中国有限公司过程仪表及分析仪器部(简称：西门子 PI)，西门子 PI 马上研究了我们的应用工况，并提出了他们的解决方案—Sitrans LR400 雷达液位计。令我们吃惊的是，西门子 PI 的解决方案非常简单，基本上没有提出任何安装要求。在没有更好的方案的情况下，我们提出了试用的要求。西门子 PI 在最短的时间内满足了我们的要求，并很快他们送来了仪表— Sitrans LR400 高温型雷达液位计，同时安排了经验丰富的技术服务工程师来为我们调试。

经介绍我们了解了 Sitrans LR400 的技术特点：

1. 四线制的设计，保证雷达液位计发射的能量最大化；
2. 连续调频(FMCW)的微波测量原理大大提高了仪表的测量可靠性；
3. 24GHz 高频微波信号，极大地提高了信噪比；
4. 高温型的设计，能够使用在高达 250℃的过程应用中，完全能满足我们的要求；
5. 由于其独特的设计原理，使它能够在最小至 1.5 介电常数的介质；
6. 最小至 9°的波束角(通常微波的发射频率越高，波束角可以做得越小)，可以有效地避开罐内和罐壁的各种干扰；
7. 独特的喇叭天线及附件设计，可以有效地防止聚合物的粘附影响；
8. 专利的声智能回波处理技术，拥有全球超过 50 万台物位仪表的现场应用经验积累，是世界上最早推出、最强大的物位测量回波处理技术；
9. 简单易用，但功能强大的 Labview 和 PDM 调试软件提供了参数设置、记录回波图形、故障诊断、各种不同类型的回波干扰的处理等强大的功能；
10. 提供了本安防爆的红外线手操器作为调试工具，使调试工作变得安全、快速而简

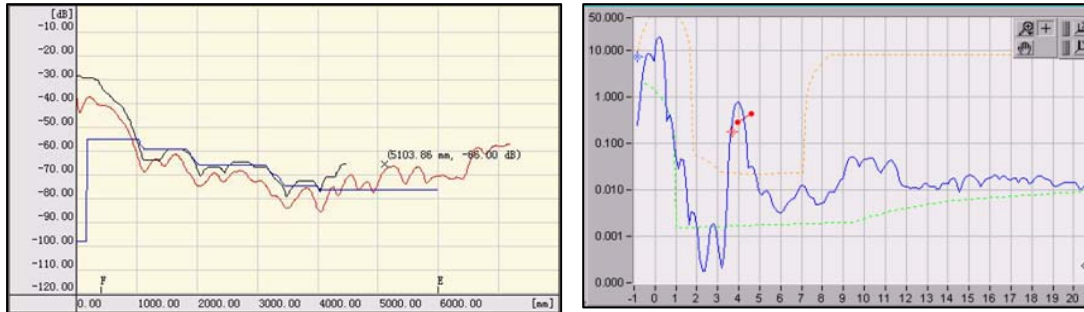


图四：Sitrans LR400 在 DV2 装置上的使用

单。

### 使用效果

在经过简单的安装和调试后，Sitrans LR400 开始在现场的工作。通过西门子雷达液位计的调试软件，我们惊喜地看到 LR400 的回波图形比原先的雷达液位计的回波图形要强的



图五：原先的雷达液位计和 Sitrans LR400 的回波图形比较

注：左图为原先的雷达液位计回波图形；右图为 LR400 的回波图形

多（如图五）。

为了慎重起见，在西门子 PI 的配合下，我们进行了长达一个多月的现场试用。在试用期间，该仪表基本未经任何改动和设置。最终的结果显示，LR400 稳定可靠的表现出乎我们的意料，非常令人满意。根据测试结果，经过讨论决定，采用 Sitrans LR400 作为 PS 装置的液位测量解决方案来替换原来的雷达液位计。解决了这一难题，对我们提高工艺的控制精度、改善产品质量、降低生产成本带来明显的益处。

通过这次和西门子 PI 的合作，使我们了解到了西门子雷达液位计产品的优良的性能，也感受到了西门子 PI 认真严谨的工作理念、专业的技术服务能力和积极热情的服务态度。

### 参考文献：

- 1、西门子（中国）有限公司. Sitrans LR400 雷达物（液）位计操作手册. 2005.2
- 2、黄波. Siemens 雷达液位计在复杂工况中的测量试验. 化工自动化仪表. 2005.8