

论文编号：E070905002

新一代固体型雷达物位计解决氧化铝粉料仓料位测量难题

New Solids Radar solve problem in alumina powder measurement

(北京迪妙声科技有限公司) 韩伟华

(西门子(中国)有限公司) 丁振杰

摘要：本文通过介绍西门子新一代的固体型雷达——Sitrans LR460 成功解决山东魏桥铝业氧化铝粉料仓的料位测量难题，并总结比较了各种物位测量技术在氧化铝粉料仓的应用。

关键词：百米量程；氧化铝粉料仓；雷达液位计；连续调频(FMCW)；双核处理器

Abstract: According to introduce the new LR460 Radar supply the solution to measure alumina powder, and compare the several way of level measurement.

Key Words: 100m Range; alumina; powder; Radar; FMCW; Dual-Processor

1 背景

山东魏桥铝业是目前规划中亚洲最大的氧化铝单体项目。2006年8月，西门子公司一流的产品解决方案和服务态度赢得魏桥铝业的赞赏，一举获得了近千台的以雷达物位计为主的物位仪表订单，该订单也是目前西门子公司历史上最大的物位仪表订单。

2 挑战

魏桥铝业最早在2005年底建成的第一条氧化铝生产线上已经大规模的使用了Sitrans LR400 固体型雷达。Sitrans LR400 在铝土矿原料仓、石灰石料仓等位置使用效果一直非常理想，通过和其他公司的比较，用户对Sitrans LR400 的性能也非常满意。唯有在成品氧化铝粉料仓的物位测量这一应用，用户反映测量信号不是很准确，甚至会没有不会信号。



图 1：魏桥铝定的成品氧化铝

出于维护用户利益的角度考虑，西门子派出有经验的服务工程师到现场进行长时间的测试跟踪，发现在当氧化铝粉尘扬起非常大的时候，LR400 的回波信号非常微弱，很容易造成回波丢失；而在氧化铝粉尘不是很大时，回波信号还是比较理想的。

由此判断，氧化铝粉末对雷达波的影响非常大。虽然用户也想方设法进行了各种除尘处理，但是回波信号丢失的现象还是偶尔会出现而影响正常生产。虽然最终用户对这一使用效果也表示能够接受，但是这种结果对于西门子仪表部来说，是很难接受的，何况当时 Sitrans LR400 应用在各种粉料料仓的物位测量中，一直都是非常成功的。

我们仔细地分析了氧化铝粉末仓的工艺难点：

1) 氧化铝粉末非常细，而且有一定的粘性，很容易造成粘附和挂料，因此采用接触式物位测量法，会导致维护量非常高；

2) 氧化铝粉尘介电常数非常高，因此会在雷达波信号传播的过程造成很强地干扰而使之严重衰减；

3) 氧化铝粉所堆积的料面形状比较复杂，倾斜角有时候会很大，而且变化也较大。

为了解决这一难题，我们查阅了大量文献资料和其他氧化铝厂的使用业绩，并作了比较研究，(见附表)，发现居然没有非常理想的解决方案能够很好地解决这一难题。

缆式导波雷达是应用在氧化铝粉料仓测量较为广泛的一种技术。但是可能由于可靠性和测量值可信度较差，很多用

户在厂商的建议下，普遍使用2~3套物位仪表测量同一个料仓作为比对和冗余，防止在一台表“瘫痪”时也能保证连续工作 - 这也大大增加了用户的投资。但是，严重地挂料问题导致导波雷达天线上由于挂料而造成高料位虚假信号，甚至完全失波。为了保证导波雷达的使用，就需要大量维护工作。还有一些用户也经历过导波雷达钢缆会拉断的事故。甚至有些氧化铝厂的用户提出：“我们要不断的开拓自己的思路，既然雷达无法改变，那我们就让测量环境和条件来适应雷达吧。”我们认为自动化仪表应该是为人服务，而不是人为仪表服务！

当然还有一些用户不得以只能冒着“埋锤”的风险采用重锤式料位计，有些用户反映几乎每年都需要重新买一台，而且对操作工人作专门的培训和技术规范，使用成本非常高。



图 2: LR460 外观

而采用非接触雷达使用成功的案例几乎找不到。我们同时也向西门子生产厂总部提出了技术支持，结果竟发现在全球范围，几乎没有使用 LR400 或其他物位测量技术成功的案例。

但西门子物位计的目标是：使用它，就不需要关心它，真正免维护是我们的追求。

3 解决方案

2006年年底，Sitrans LR460 即将推向市场，我们仔细地研究了 LR460 这个产品，发现这个产品采用很多新的技术和提供了比 LR400 更高的性能。它是在 Sitrans LR400 的成功基础上研发而成的，因此议标的外观和基本性能保持了 LR400 的优良血统：

- 采用了 24GHz K 波段高频率信号；
- 采用可靠的 FMCW(连续调频)工作原理；
- 四线制供电保证最大的功率；
- 集成了标准配置的瞄准器；
- 过程温度最高可达 200°C；最小至 8° 的波束角，可以有效避开各种障碍物形成的干扰；
- 特长的喇叭口设计，可以使延长管延长喇叭口长度，解决一些仓顶特别厚的应用等。

除此之外，LR460 还具备了远远超越 LR400 的性能：

- 长达 100m 的量程，而天线仅采用最大 4”的喇叭口，使安装更方便；
- 极高的信噪比，是回波信号强度远远大于其他雷达 (如图 3)；

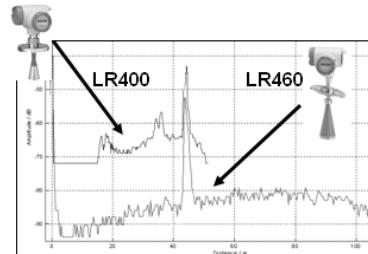


图 3: LR400 和 LR460 信噪

- 首次采用高频率的双核处理芯片分别处理回波信号和通讯控制用途，大大提高了仪表的稳定性和可靠性；
- 集成了新研发的“现场智能”回波处理技术-源于声智能的一种更先进的处理技术；

这款被西门子寄予厚望的高性能固体型雷达物位计所提供的完美的性能描述让我们觉得或许 Sitrans LR460 能够解决好这一难题 - 或许 LR460 超强发射信号能够克服氧化铝粉尘的影响而进行稳定可靠测量？

在和西门子物位仪表生产厂商量后决定提供一台 Sitrans LR460 在氧化铝粉料仓上作料位测量测试。仪表到现场后，立即被安排到现场进行安装测试（如图 4）。对于这个测试，西门子加拿大生产厂方面也非常重视，安排雷达产品专家到现场协助调试（如图 5）。经过简单的安装调试后，LR460 的测试结果要明显比原来的 LR400 好很多。从回波图形上来看，在同样的测量点 LR460 的回波信号要比 LR400 强地多，最大程度地保证了测量读数的稳定可靠（如图 6）。



图 4: LR460 在氧化铝粉仓上



图 5: 产品专家在现场

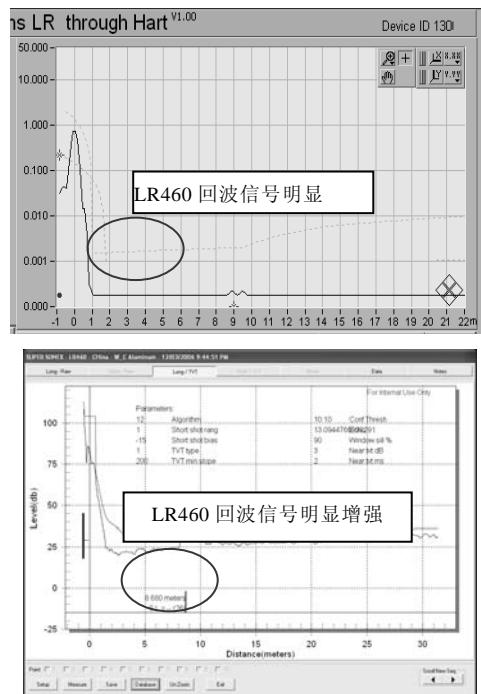


图 6: LR400 和 LR460 在氧化铝仓应用作比较测试
左图为 LR400 回波图形, 回波信号非常微弱; 右图为 LR460
回波信号, 回波信号明显

测试结果西门子公司、代理商和最终用户魏桥铝业都感到很满意。当然能够帮助用户解决应用难题, 也是西门子的责任。

4 结果和经验总结

这台试用的 LR460 在使用了 2~3 个月的时间内, 信号一直非常问题, 读数准确, 用户对此评价也非常高。之后, 用户陆续采购了将近 40~50 台 LR460 用于替换氧化铝粉料仓上的物位计。

附表: 测量氧化铝粉料仓的各种物位测量技术比较

	LR460	LR400	两线制脉冲雷达	重锤	导波雷达
测量方式	微波, 非接触, 连续	微波, 非接触式, 连续	微波, 非接触, 连续	机械式, 接触式, 非连续	微波, 接触式, 连续
准确性	高	高	高	一般	高
量程	极大, 100 米	50 米	喇叭口天线:40m; 10"抛物面天线:70m	一般不超过 30 米	最大 35 米
氧化粉尘影响	极强微波信号可穿透氧化铝粉尘	粉尘大时有影响, 回波信号有较大衰减	影响很大, 基本没有成功案例	无	影响较大, 严重挂料常导致高报警
安装要求	很低	很低	抛物面天线安装要求较高	较高, 常埋锤; 操作人员需要培训	较高, 经常会断缆
价格	较高	一般	低	较高	较低
使用寿命	10 年设计使用寿命	10 年设计使用寿命	一般	短, 如使用不当, 经常埋锤	短, 挂料时需经常维护; 经常断缆
使用效果	极佳, 是目前氧化铝粉料仓应用唯一的免维护的解决方案	一般, 氧化铝粉尘大时, 信号不太可靠	基本没有成功应用	信号比较可靠, 但基本已被淘汰, 被认为是落伍的技术	一般, 在固体测量领域逐渐趋于被淘汰; 维护量极大

参考文献:

1. 阎永胜. 氧化铝工艺物位仪表及选型, 仪器仪表用户, 2004.No.3, 文章编号:1671-1041 (2004) 03-0077-02, P77~78
2. 王国强. 铝行业雷达物位计故障排除方法研究. 控制工程, 2007, 02 期
3. 毕诗文等. 氧化铝生产工艺, 化学工业出版社, 2006 年 2 月
4. 薄光印. 物位测量技术在拉法基水泥应用经验介绍, 水泥技术, 2005 年 6 月