

# 基于 TRIZ 理论的煤仓卸料小车精准定位

连春宇

(丹东东方测控技术股份有限公司, 辽宁 丹东 118000)

**摘要:** 选煤厂原煤及精煤采用煤仓进行储存, 由于选煤厂建设规模较大, 通常情况下煤仓尺寸较大, 数量较多, 现有的煤仓布料系统存在诸多问题, 其中布料设备定位精度亟需提高。本文对比了煤仓布料的几种常规方法的优缺点, 采用TRIZ创新理论依据, 提出了基于UWB无载波技术的布料小车定位系统于自动给矿的初步研究, 希望给煤仓布料自动化提升以参考。

**关键词:** 选煤厂; 煤仓布料系统; TRIZ理论

## 1 布料控制系统概述

常规的卸料小车定位方式主要有接近开关方式, RFID射频方式与激光测距方式。然而因煤仓顶部的工业环境复杂, 粉尘较大, 这几种定位方式无法提供满足控制要求的位置数据。下面将存在问题简要分析, 内容如下:

接近开关在卸料小车运行方向上等距离安装, 满足检测距离。此种检测方式无法实现卸料小车的实施检测, 同时因煤仓顶部灰尘, 振动较大, 卸料小车带料惯性较大, 常出现定位信号丢失问题; RFID射频方式通过无线射频方式进行非接触双向数据通信, 需要在沿卸料小车运行方向安装大量数据读写器。此种方式也同样收到振动及灰尘影响, 导致定位信号丢失; 激光测距方式可以实现卸料小车位置的连续检测, 但因煤仓粉尘较大, 导致金属反射板积尘, 影响激光信号接收, 出现误差。

## 2 基于TRIZ原理卸料小车的系统分析

TRIZ创新理论是运用抽象的方式, 将具体的故障转化为物理量之间的关系, 获得最终的理想解。我们将矿料布控系统分为制品、系统元件和超系统元件。制品为矿料; 系统元件为布料小车、激光发射和接收传感器、上位机。系统各元件与超系统各元件之间会存在相互作用, 按作用关系建立系统功能模型, 合理地进行创新设计<sup>[1]</sup>。

## 3 卸料小车UWB定位应用

### 3.1 uwb技术原理

超宽带(UWB) 是一种以极低功率在短距离内高速传输数据的无载波通信技术。结合TRIZ分析的理想解, 应用煤仓顶部的布料小车定位系统, 有效的解决粉尘干扰, 精度无法满足的问题, 实现卸料小车的在视距范围内下的精准定位<sup>[2]</sup>。

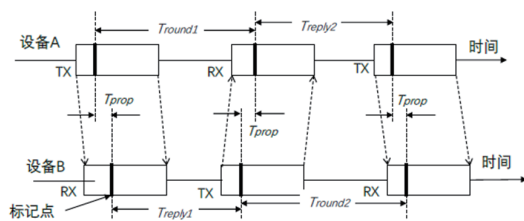


图1 UWB定位具体测量过程

如图1所示, 设备A主动发送一个测距包, 并记录发送时间为 $T_1$ , 完成后等待数据接收。设备B事先准备数据接收, 收到测距包后, 记录到达时间, 记为 $T_2$ 。设备B在间隔 $T_{reply1}$ 时间后, 发送响应包至设备A, 将 $T_2 + T_{reply1}$ 时刻记为 $T_3$ 。设备A收到设备B发送过来的响应包时, 记录到达时间, 记为 $T_4$ 。设备A在间隔 $T_{reply2}$ 时间后, 发送结束包, 将 $T_4 + T_{reply2}$ 时刻记为 $T_5$ 。设备B收到设备A发送过来的结束包时, 记录到达

时间, 记为 $T_6$ 。在忽略响应时间的情况下, 计算出4个时间差。

### 3.2 卸料小车定位策略

卸料小车超宽带定位技术采用的是三边定位原理, 即在卸料小车上安装定位基站作为已知待测标签。同时沿卸料小车运动方向安装 $n$ 个已知基站(具体数量已经煤仓顶部长度确定)。可以分别计算出待测标签到 $n$ 个已知位置基站的距离, 分别以每个基站为圆心, 以待测标签到该基站距离为半径, 可画出 $n$ 个圆, 这 $n$ 个圆的交点位置就是待测标签的位置。

### 3.3 系统组成

现场安装主要包括以下装置: 安装在皮带首轮处的静基站, 安装在皮带布料小车上的动基站, 就近安装的布料小车定位系统分析仪。将距离信息上传到布料小车定位系统平台进行滤波、计算(见图2), 然后将得到的小车位置通过光纤上传到PLC控制系统<sup>[3]</sup>。

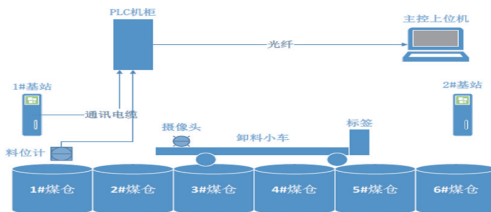


图2 现场装置情况

### 3.4 实施效果

基于TRIZ创新原理, 通过分析需求理想度分析, 设计采用基于UWB原理卸料小车定位系统。现场UWB无线系统安装后连续运行7天, 卸料小车实现了煤仓顶部的实时定位。当煤仓顶部出现灰尘较高的生产情况或因设备本省出现连续振动的情况时, UWB系统有效的降低系统定位干扰问题, 能够实现准确定位, 同时当卸料小车运行到相应限位位置时, 系统及时通过声光预警告知, 运行效果可以满足煤仓无人智能布料控制要求, 达到减员增效, 提高生产效率。

## 4 结语

随着无线技术、物联网技术的高速发展, 布料系统常规的接触式定位检测将逐渐发展成无线检测方式, 以实现更精确的点检测。

### 参考文献

- [1] 崔忠信. 基于TRIZ创新理论的控后吹扫系统[J]. 河北冶金, 2015, (10): 69-70.
- [2] 刘琳. 钢卷库天车定位及智能导航软件系统设计[J]. 河北冶金, 2016, (06): 65-67.
- [3] 唐全胜. 原煤均化库布料小车控制系统的电气改造[J]. 电工技术, 2014, (7): 43-45.