

# 智能型矿井提升定量称重控制系统的研究与应用

徐州矿务集团质量技术监督处 毕思武

**【摘要】** 本文讨论了智能型矿井提升定量称重控制系统的组成原理与设计方法，最后指出该系统较好地解决了长期以来井下原煤产量无计量的难题。

**【关键词】** 智能型；矿井提升；定量称重；控制系统

## 一、系统研究与应用的意義

徐州矿务集团是一个百年老矿，开采深度达一千多米。长期以来，井下开采的煤炭主要依靠立井箕斗设备提升到地面进入储煤仓，然后通过火车或汽车销往全国各地。煤矿立井提升系统工作过程如图 1 所示。

在提升煤炭过程中，由于立井箕斗没有安装称重系统，箕斗中的煤炭装多或装少无法知道，如果装多了造成箕斗超负荷运行，加快钢丝绳磨损老化，时常有掉罐，出现罐毁人亡事故，严重影响了煤矿的安全生产；如果每罐煤炭装少了，工作效率降低，浪费了能耗，不利于节能减排；更重要的是，井下每天、每月甚至每年实际生产的原煤产量无法计量，只能依靠收尺量方和数矿车来推算产量，计量严重失准，无法对采区实行定额考核，

造成了产销量不一致，常常出现亏吨或涨吨现象，严重地影响煤炭企业经营生产。因此，开展智能型矿井提升定量称重系统的研究和应用，对于加强井下生原煤计量，实现对采区的定额管理，做到产销一致，确保矿井提升系统的安全，节能减排和高产高效，都有着重要的现实意义和深远的历史意义。

## 二、系统的组成原理

### 1、工作原理

智能型矿井提升定量称重控制系统由立井箕斗装载设备（缓冲仓）、计量箕斗、定量称重系统的秤体部分（如秤台和传感器）和立井提升装卸载定量称重控制系统（如工控机）组成，其基本工作过程如图 2 所示。

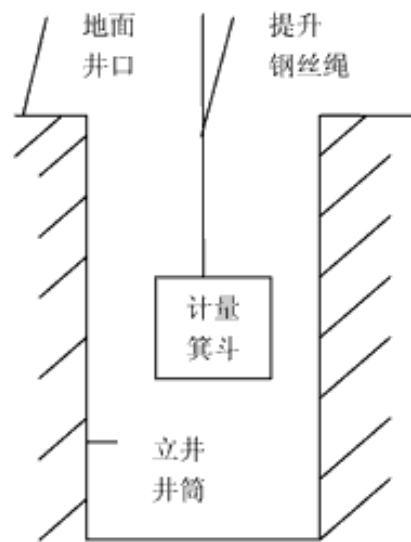


图 1 煤矿立井提升系统示意图

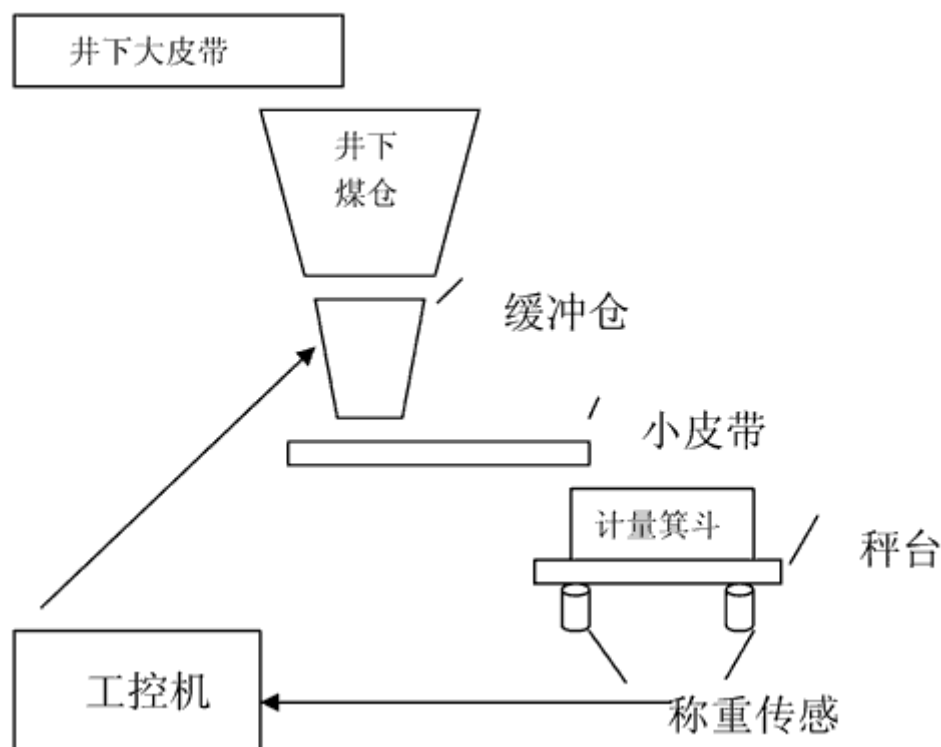


图 2 智能型矿井提升定量称重控制系统工作过程示意图

首先，井下生产的煤炭经过井下大皮带送到井下煤仓，然后由缓冲仓将煤炭放到井下小皮带，由小皮带再将煤炭装入计量箕斗。计量箕斗是一种定重箕斗，通常为 8t，装有煤炭的计量箕斗在秤台上称量，称重传感器将称量的重量实时地传递给称重控制器，称重控制器按照事先设计好的称重程序和定量值（如 8t）进行称重，当达到设定值时，称重控制器控制缓冲仓关闭，发出提升指令，计量箕斗在提升绞车的牵引下升井，整个过程自动完成，无需人员干预，从而实现井下生产的煤炭进行定量装载、提升的自动控制。

## 2、立井箕斗装载设备

立井箕斗装载设备（简称装载设备），又叫缓冲仓，是煤矿立井从井下煤仓向多绳或单绳提升箕斗（计量箕斗）装载原煤的中间储装设备。按照中华人民共和国行业标准 MT-21-90《立井箕斗计量装载设备》（简称 MT-21-90）的要求，该装载设备应制成带上开式扇形闸门，直立计量斗结构形式，计量方式采用定重或定容式。其组成结构如图 3 所示。

## 3、立井提升装卸载定量控制系统

该系统主要由定重传感器，皮带机、给煤机、油泵运行检测装置，到位传感器、煤位传感器，装卸载站、绞车房编码电话，上井口检修信号箱，装卸载站 PLC 隔爆控制箱和信号控制柜，绞车房中心控制计算机和信号控制柜组成，其组成原理如图 4 所示。

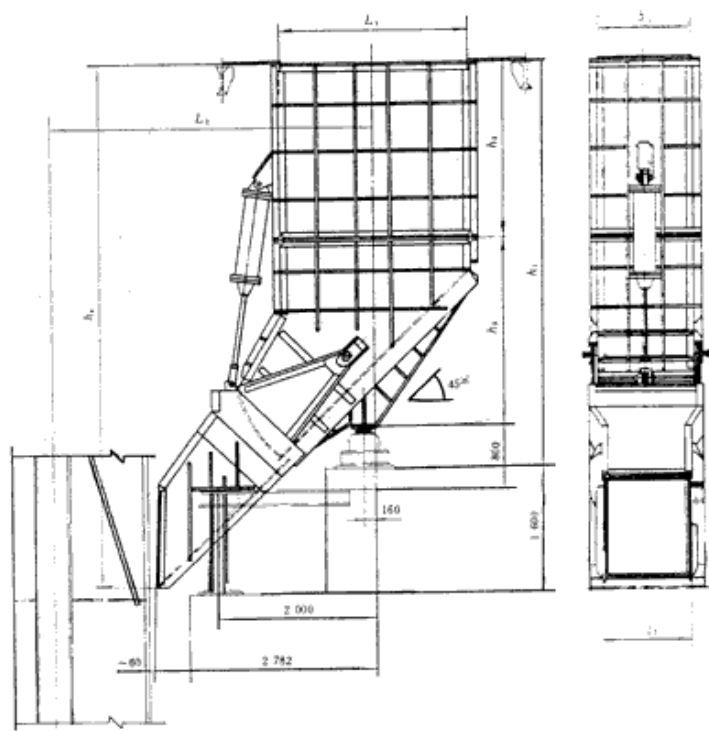


图3 固定溜槽不带活动溜嘴的气动或液动式装载设备

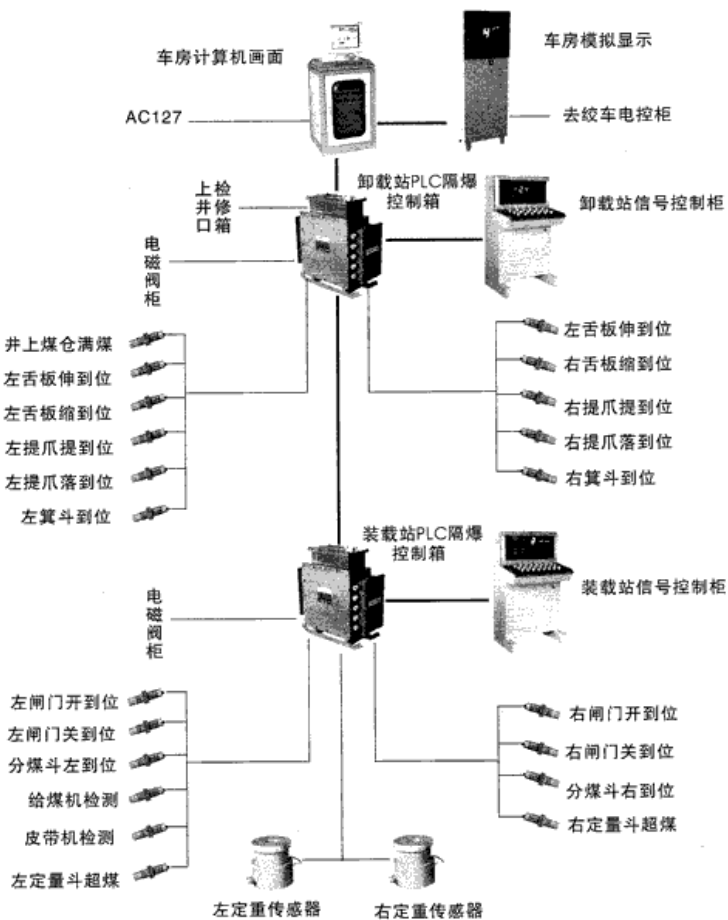


图4 立井提升装卸载定量控制系统组成原理图

在控制系统设计时，要着重处理好系统零漂，气动电磁阀工作时震动对称量精度的影响等方面的问题。

控制系统主要实现以下功能：

- (1) 装卸载控制柜上有自动、手动连锁、检修点动三种模式，有对应控制对象的模拟显示功能。
- (2) 绞车房有 LED 装卸载全过程的模拟显示和计算机画面显示。
- (3) 装载站对定量斗有定重、定容、定时三种控制及显示，在定重方面有产量的日、月报表输出功能。
- (4) 有提升次数自动累计功能，有紧急状态下提人信号功能。
- (5) 系统软件有防止二次重复装载功能，操作控制系统有双套备用功能，能对多个工作传感器的工作状态实时监视。
- (6) 系统有对当前故障原因的显示并记录在历史档案内的功能。
- (7) 能与绞车电控实现全自动运行，系统有自检故障功能。
- (8) 系统信号发送方式有转发式和直发式两种功能，系统采用通讯模块实现了远程通讯功能。

### 三、系统的软件设计与功能

从功能上考虑，智能型定量称重系统的软件设计应包括监控程序、初始化及功能判断程序、自校程序和计量程序四个部分。其中监控为调试用程序它不参与仪表的控制。其它三部分程序应考虑如下几个方面：

1、初始化及功能判断程序，该程序的目的是完成输入、出口的设置、中断向量的设置以及特定内存的设置，并通过此程序决定下一步工作是执行自校还是计量。

2、自校程序，其功能是不断对标准值进行采样并显示，以便调整仪表和称重传感器的零点及灵敏度。

3、计量程序，一个完整的称重过程经过了粗喂料、细喂料、测量和开底四个阶段，其时序关系如图 5 所示，每一阶段对应的重量值如图 6 所示。计量程序可根据图 6 所示的时序和功能进行设计，图中 $t_0t_1'$ 为粗喂料阶段， $t_1$ 为关粗喂料时刻； $t_1t_2'$ 为细喂料阶段， $t_2'$ 为关细喂料时刻； $t_2't_3$ 为等待空间落料和称重显示阶段； $t_3t_4$ 为排放物料阶段。图中 $W_1$ 为关粗喂料的重量设定值， $W_2$ 为关细喂料的重量设定值， $W$ 为实际物料重量。

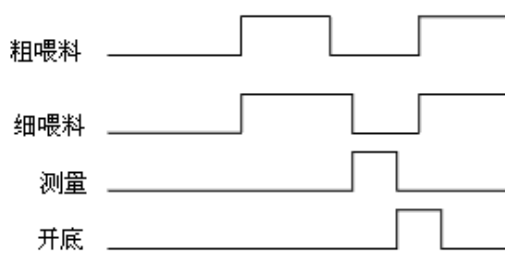


图 5 一个完整的称重时序关系图

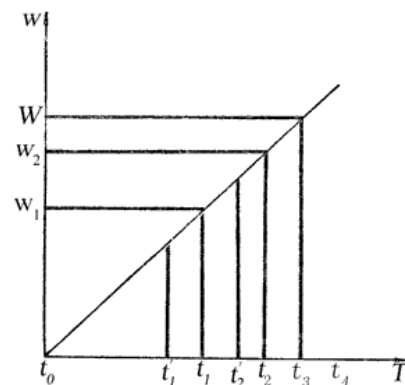


图 6 计量时序-重量关系图

#### 四、结语

通过该系统在煤矿中的应用，较好地解决了长期以来井下原煤产量无计量的难题，杜绝了因箕斗超载提升拉断钢丝绳掉罐造成人员伤亡的事故发生，在安全生产、节能减排等方面取得了较好的成效，为煤矿生产的科学管理提供了重要的现代化手段。

#### 参考文献

1. 施汉谦、宋文敏，电子秤技术，中国计量出版社，1991.9。
2. 顾水根，定量秤，中国计量出版社，1994.5。

#### 作者联系方式

地址：江苏省徐州市煤建路17号

邮 编：221006

电话：13196805218，0516-82622286