

滑槽秤在自动定量装车系统中的应用

山西新元自动化仪表有限公司 梅雪峰 员小龙 杨怀刚

【摘要】 滑槽秤作为一种新型的连续累计自动衡器，当物料从滑槽中滑过时就能自动计量物料流量和累计量，很容易实现大流量下的连续累计计量，达到快速装车的目的。其具有结构简单、稳定性好、建造费用低、准确度高、装车速度快、维护量小等诸多优势。通过使用经验的积累，不断的技术改进，滑槽秤已经成熟的应用于自动定量装车系统中。

【关键词】 自动；定量；装车系统；滑槽秤

一、概述

定量装车一般有两种方式，一种是先定量后装车，通过中间增加定量仓，预先将装车重量通过定量仓称量出来，再进行装车。另一种是边装车边定量，以电子秤的称量数据为重要依据，在装车过程中控制放料流量，实现定量装车^[1]。前者一般基于非连续累计自动衡器（料斗秤），后者一般基于定值皮带秤、汽车衡或者轨道衡。

滑槽秤作为一种新型的连续累计自动衡器，当物料从滑槽中滑过时就能自动计量物料流量和累计量，很容易实现大流量下的连续累计计量，达到快速装车的目的。其具有结构简单、稳定性好、建造费用低、准确度高、装车速度快、维护量小等诸多优势。通过不断的技术改进，滑槽秤已经可以成熟的应用于自动定量装车系统中。

除了公路装汽车，滑槽秤在铁路快速不停车自动定量装火车方面也有着自己的独特优势。铁路快速不停车定量装车系统要求单车装载时间不超过 40s，每小时装车可达 8000t；单节车厢装车精度 $\pm 0.1\%$ ，整列车厢装车精度 $\pm 0.01\%$ ；列车时速 0.8-2.0km/h^[2]。滑槽秤因为计量原理的特点能够实现超大流量下的连续累计计量，结合阵列式的布置，很容易满足铁路装车中不停车快速装车的要求。

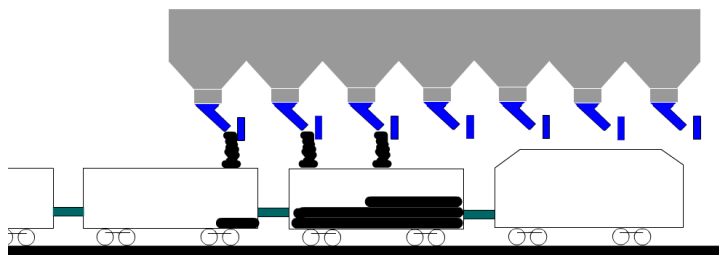


图 1 滑槽秤铁路不停车快速装车系统示意图

目前基于滑槽秤的自动定量装车系统自 2013 年 4 月在山西禹王煤炭气化有限公司投入运行以来，陆续在山西嘉乐泉煤矿、龙泉能源等企业得到应用。用于汽车装水泥、火车装铝矿粉等项目的实施工作也正在进行中。

二、滑槽秤的结构及原理

滑槽秤是一种连续累计自动衡器，主要由引导滑槽、重力滑槽、冲力滑槽、称重传感器、冲力传感器（注：在滑槽秤上通常把安装在冲力滑槽上用以测量冲力大小的称重传感器称为冲力传感器。）以及称重仪表组成。

物料通过引导滑槽进入重力滑槽，从重力滑槽流出后直接冲到冲力滑槽，然后自然落下去。重力滑槽下面的称重传感器能检测到物料在滑槽中单位长度上的重量。显然，在速度一定的情况下，滑槽上物料的重量越大，物料的流量越大。当物料冲到冲力滑槽时会对冲力滑槽产生冲力，用冲力传感器可以检测出物料的冲力，物料的冲力包含了速度信息。通过数学运算可得到物料的流量，对流量进行积分就能得到物料的累计重量。

由于滑槽秤没有秤架、电机、减速器、皮带等机构和部件，只有两段滑槽、两只称重传感器和一个安装支架组成，去除了容易影响计量稳定性和计量准确性的因素，所以滑槽秤有稳定性好和计量准确度高的特点，最适合用于块状物料的连续累计计量。

三、滑槽秤自动定量装车系统介绍

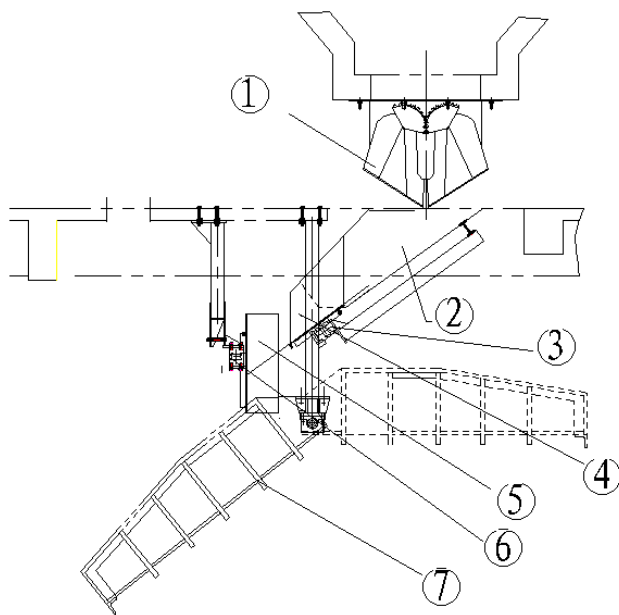
（1）系统构成

滑槽秤自动定量装车系统主要由：筒仓、颚式闸门、滑槽秤、布料器、称重仪表、电气控制柜、工业计算机系统、IC 卡读系统、大屏提示系统组成。

工业计算机上设置有数据库，车辆信息录入数据库。当待装车辆进入装车区打卡后，计算机调出车辆信息，并计算装载量将数据送至称重仪表。最后由称重仪表控制完成装车。

（2）系统施工情况

颚式闸门为市场上常见的机械设备，在使用时机械结构不变，但控制需要调整变为两个档位，需增加位置判断接近开关。即快速装载阶段——大流量时，闸门全部开



1. 颚式闸门，2. 引导滑槽，3. 称重传感器，4. 重力滑槽，
5. 冲力滑槽，6. 冲力传感器，7. 布料器

图 2 滑槽秤装车系统结构示意图

启，快速装车；精细装车阶段——闸门部分开启，小流量精细装车，保证装满而不洒落。

闸门下部（平台以下）安装滑槽秤，包括：引导滑槽、重力滑槽、冲力滑槽以及安装支架。引

导滑槽、重力滑槽和冲力滑槽上均安装耐磨陶瓷。

在控制室设置工业计算机系统和 IC 卡读写系统。并在筒仓下的车道上方设置大屏提示器。

最后线缆敷设和就地设置电气控制柜，称重仪表置于控制柜内部。

(3) 工作流程

待装车辆进入厂内需要由管理员发 IC 卡，并录入车辆信息，包括：司机、车牌号、车皮重量、额定载重等。

司机持 IC 卡至筒仓装车区域后打卡。IC 卡读卡系统将车辆信息反馈至工业计算机，工业计算机调出车辆信息并计算装载量以及装车点数（注：因为车厢长度较长，在一个点装载物料堆起到超过车厢后，物料会从车厢宽度方向上洒出，所以在实际装车时会分几个点进行装车。一个装车点指的是装车时，车辆停在此位置上装车，达到一定高度后车辆需要移动到下一个装车位置）。计算机将装载量指令发给称重仪表，将装车点数显示指令发给大屏幕。

使用滑槽秤装车系统装车时，由操作员指挥司机将汽车停在滑槽秤出料口下方。由操作人员确认车辆就位后，按确认控制闸门打开，开始装车。

每辆汽车装车应当分为 4-6 个装车点，由系统自动通过大屏提示，开往下一个装车点。

进入到精细装车阶段后，系统控制闸门自动部分关闭，小流量状态下，进行补装，直到达到设定装车量后车辆装满，系统自动停止装料，并在大屏幕上显示已装载量数值。

(4) 参数：

系统准确度：优于 0.5%。

系统连续装车速度：1000t/h（以装车量为 40t 计，时间为 0.04h）。

四、应用案例

2013 年 4 月在山西禹王煤炭气化有限公司实际安装了滑槽秤焦炭装车系统。经过技术人员的调试，准确度优于 0.5%。在测试装车过程中，分别装载了额定载荷为 10t、25t、39t 的车辆，最大误差为 0.13t，平均误差为 0.04t，而且稳定性非常好。测试数据见下表：

表 1 测试数据

毛重 (t)	皮重 (t)	净重 (t)	仪表示值 (t)	差值 (t)	相对误差 (%)
22.54	12.53	10.01	9.986	-0.024	0.240
22.56	12.51	10.05	10.017	-0.033	0.328
39.77	13.97	25.80	25.758	-0.042	0.163
39.88	14.01	25.87	25.901	0.031	0.120
40.03	13.87	26.16	26.154	-0.006	0.023
54.79	16.41	38.38	38.510	0.130	0.339
53.74	15.50	38.24	38.266	0.026	0.068
54.62	15.77	38.85	38.815	-0.035	0.090

1) 山西禹王煤炭气化有限公司

规格：ZLC-800-ZC。

流量：800t/h

装车物料：焦炭

装载车辆：火车/汽车



图3 应用案例1

2) 山西嘉乐泉煤矿

规格：ZLC-1200-ZC

流量：1200t/h

装车物料：原煤/矸石

装载车辆：汽车

表2 嘉乐泉煤矿原煤装车数据

毛重 (t)	皮重 (t)	净重 (t)	仪表示值 (t)	差值 (t)	相对误差 (%)
38.12	12.81	25.31	25.183	-0.127	0.502%
37.84	12.73	25.11	25.025	-0.085	0.339%
37.55	12.50	25.05	25.065	0.015	0.060%
40.34	13.06	27.28	27.415	0.135	0.495%
46.24	14.26	31.98	31.860	-0.12	0.375%

(数据记录时间：2014年8月21日)



图 4 应用案例 2

3) 娄烦龙泉能源

规格 ZLC-1600-ZC,

流量 1600t/h

装车物料: 精煤/原煤

装载车辆: 汽车

表 3 娄烦龙泉能源精煤装车数据

毛重 (t)	皮重 (t)	净重 (t)	仪表示值 (t)	差值 (t)	相对误差 (%)
54.32	14.94	39.38	39.575	0.195	0.495%
55.13	15.28	39.85	39.698	-0.152	0.381%
54.87	16.04	38.83	38.914	0.084	0.216%
54.29	15.25	39.04	38.860	-0.180	0.461%
54.63	15.62	39.01	38.871	-0.139	0.356%

(数据记录时间: 2014 年 12 月 7 日)



图5 应用案例3

五、结束语

滑槽秤因为结构简单、稳定性好、计量准确度高、免维护的特点在自动定量装车系统中有着独特的优势，但是滑槽秤诞生时间不长，应用经验有待积累。通过一年多的时间进行宣传推广，滑槽秤在自动定量装车系统中取得了小批量应用的成绩，也逐渐获得了用户的认可，其良好的发展前景令人期待。

参考文献

1. 盖旭升, 付士栋, 雷锋.一种筒仓快速装车系统.衡器, 2014 年 4 期
2. 刘学忠, 李畔玲. 快速定量装车系统在煤炭行业的应用.煤炭加工与综合利用,2011 年 1 期

作者简介

梅雪峰 (1985 -), 男, 汉族, 湖北荆州人, 助理工程师, 在山西新元自动化仪表有限公司从事技术研发、项目管理工作。电子信箱: 19068746@qq.com.