

快速定量装车溜槽的全程运行检测装置

梁 斌

(天地科技股份有限公司 高新技术事业部, 北京 100013)

[摘要] 在快速定量装车作业中,通过对装车溜槽设备运行轨迹的数学建模分析,行程、摆动位置检测装置的研究,新型摆动伸缩溜槽机械设备的改进设计,检测元器件的位置安装及选型设计,实现全自动化装车。通过本研究设计出的新型装车溜槽将大量节省人工操作,并且适应车型多,装车速度快,提高整个装车系统的安全性,可靠性,大幅度提高生产效率。

[关键词] 定量装车; 溜槽; 全程; 检测装置

[中图分类号] TD562.1 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1006-6225 (2011) 04-0082-02

Whole-course Running Detection Device of Fast Quantitative Load Conveyor

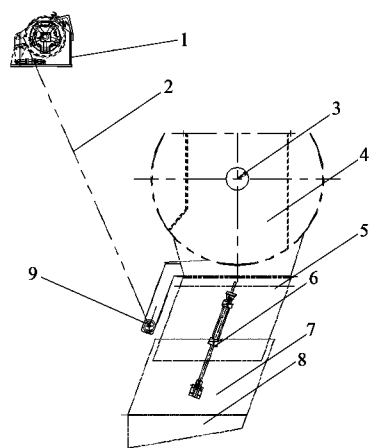
原有溜槽装置作业过程:首先装车员与铁路司机实时协调沟通,通过司机控制好适合装车的车速,装车员进行车厢对位,将溜槽下放至车厢合适位置。当卸料指示灯亮起,操作员开启定量仓卸料闸板下放物料,列车在行进的过程中,物物流经溜槽到达车厢中。然后装车员根据溜槽的高度及放料量与车速的配合,达到合适的平料高度。最后在车厢尾部快接近溜槽的同时将溜槽内部物料放空并及时提升溜槽,对下一节车厢对位,以此循环装车。

原有装车溜槽存在的问题:装车员与铁路司机需要实时联系,容易分散装车员装车注意力。在车厢对位与溜槽下放过程中需要装车员精力高度集中,如果连续作业时间过长,人员出现疲劳,容易人工误操作,造成安全隐患。而且在很大程度上,原有的装车方式依靠装车员的装车经验才能实现顺利装车。对于新装车员或者装车过程中装车员精力一时不集中的情况,比如溜槽下放高度不合适、与铁路司机沟通不到位等,不仅平料效果达不到铁路要求,而且如果设备和车厢发生碰撞,出现安全生产事故,后果不堪设想。

1 装车溜槽的行程、摆动位置检测装置

系统采用可摆动伸缩式装车溜槽,带防碰撞剪切裙板(见图1),该产品已申请为专利产品。

与水平移动垂直伸缩溜槽相比,可摆动伸缩式装车溜槽特点有:具备水平移动垂直伸缩溜槽的优点,溜槽垂直伸缩范围大,装车适应能力较强;自动平料效果好,溜槽的摆动能使装车溜槽在车厢运动的过程中做到提前放料和配料,增加了装车的有



1—液压绞车; 2—提升钢丝绳; 3—旋转轴承;
4—固定弧形段; 5—中部内溜槽; 6—伸缩驱动油缸;
7—中部外溜槽; 8—带防碰撞剪切裙板

图1 溜槽结构

效时间;同时还具有防碰撞功能,溜槽具有自我保护的功能,一旦碰上车厢,溜槽会自动抬起。

采用“红外电眼”轨道节点或贴片轨的检测方法,实现牵引机车的位置、速度实时检测。

1.1 新型溜槽特点

溜槽伸缩摆动结构特点主要体现在中部溜槽上,中部溜槽包含:中部内溜槽与中部外溜槽,通过专门滑动相联,中部内溜槽与中部外溜槽通过液压油缸进行驱动,既保证中部溜槽可以按所装载车厢的高度进行伸缩,保证平料板相对于插入车辆内的深度;同时具有实时摆动功能,伸缩与摆动的同步进行可以最大限度地满足不同车型的需要,而且结构具有较高的强度以保证溜槽装载的性能。

(1) 装车溜槽轴承选用进口瑞典 SKF 关节轴

承,同其他类型轴承相比,结构简单,易于维护和更换,使用寿命长。

(2) 摆动式装车溜槽可上下伸缩,调整到装车最佳位置,适应不同车箱的装车高度,落料点可最大限度地接近车箱,同时最大限度地减少物料粉尘飞扬,降低空气污染。

(3) 自动平料装置下端与车皮垂直并呈喇叭型,在物料下放过程中,物料在下放到车厢过程中自然堆积成型,在车辆匀速前进中与溜槽的喇叭口形成动态平煤,保证良好的平煤效果。

(4) 由于摆动式装车溜槽的即时扬起,使装车溜槽在车厢运动的过程中就可做到提前放料和配料,使每节车厢的装车时间与水平移动垂直伸缩的装车溜槽相比,缩短 3~4s。

(5) 在外溜槽与平煤装置的连接处设计了剪切螺栓连接,在万一碰撞时,可保护溜槽本体不受损坏。

(6) 溜槽内衬为高强耐磨衬板,可提高溜槽的使用寿命。

(7) 装车溜槽可方便地伸缩,满足机车通行的界限要求和装车溜料角度,有效平整物料。

(8) 埋设恒温电加热装置,防止冻结。

(9) 装车溜槽均由液压马达驱动与控制,其工作时所受荷载大,速度较高,行程大。为满足安全可靠,在液压马达上安装机械限位装置。

1.2 卸料溜槽自动升降技术

在传统的非全自动装车控制系统中,溜槽的高度控制、往车厢里放料时机都是人工在操作台上用摇把按钮手动控制,由于车型众多,并且操作员注意力有限无法提前预知,单凭经验判断必然产生偏差,导致装车质量时好时坏,车厢堆料高低不一,无形中加大了平车工作量,影响装车时间。

全自动装车系统中用位移传感器控制液压绞车钢丝绳行程,从而控制溜槽升降高度。如图 2 和图 3 所示的溜槽摆动运行轨迹和抽取的数学模型。其中 AC 弧长就是系统控制的目标值。

R 代表溜槽摆动半径, AB = ΔH 代表总高度与车厢高度的差值, AC 代表溜槽摆动过程两端点距离, ∠AOC 为 θ 代表溜槽摆动角度。

假设 AC 弧长为 S, AC 边长为 L, ∠AOC 为 θ, 建立以下数学关系式。

在 ΔACO 中,利用 O 点到 AC 边的中垂线和 AO = CO = R, 求得

$$\angle OAC = (180^\circ - \angle AOC) / 2 = 90^\circ - \theta/2$$

$$\angle CAB = (90^\circ - \angle OAC) = \theta/2$$

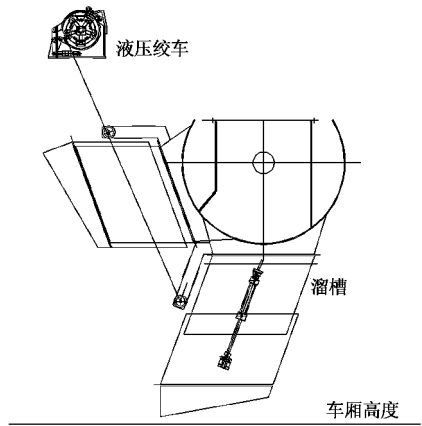


图 2 溜槽摆动运行轨迹

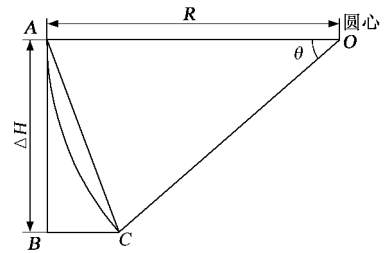


图 3 溜槽摆动角度轨迹数学模型

$$L = 2 \times AO \times \sin(\theta/2) = 2 \times R \times \sin(\theta/2) \quad (1)$$

在直角 ΔABC 中, AC 边长

$$L = AB / \cos(\theta/2) = \Delta H / \cos(\theta/2) \quad (2)$$

由式 (1)、式 (2) 对等, 即

$$2 \times R \times \sin(\theta/2) = \Delta H / \cos(\theta/2)$$

推出

$$\theta = \arctan(\Delta H/R)$$

从而得到 AC 弧长, 也就是溜槽升降控制位移设定值:

$$S = 2\pi R \times \arctan(\Delta H/R) / 360 \quad (3)$$

式中, R 为溜槽摆动半径, 在钢结构加工中为确定值; ΔH 为总高度与车厢高度的差值, 前者为确定值, 后者通过表 1 和列车识别系统中得出。

表 1 铁路货运车型与参数对照

车型	载重 /kg	车内尺寸长 /mm	车内尺寸高 /mm	地板至轨面高 /mm
C62A	60000	12500	2000	1083
C62B	60000	12500	2000	1083
C63A	61000	10300	2375	1061
C64K	61000	12490	2050	1082
C70/H	70000	13000	2050	1083
C76A	76000	10200	2810	1083
C80	80000	12500	3750	1083

2 结束语

新型溜槽满足现有车型的装车, 并对未来新车

(下转 36 页)

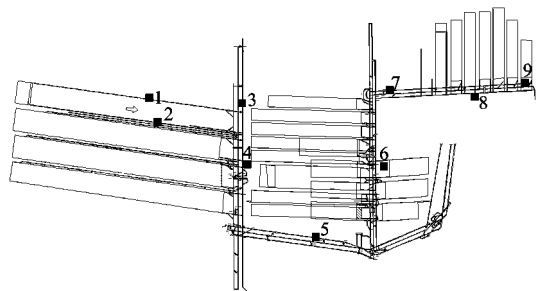


图 3 井下移动式救生舱布置位置

人身伤害和财产损失。当事故发生后，由领导小组根据事故性质，共同制定抢险救灾应急方案，统一组织指挥事故应急抢险工作。指挥部负责上传下达事故应急抢险领导小组的指示，统一调度指挥抢险救灾工作。

事故发生初期，矿工需及时采取措施，积极自救；当灾害发展迅猛，无法开展现场抢救时，现场人员应有组织的撤离灾区。以工作面灾害为例，井下具体的避灾路线如图 4 所示。

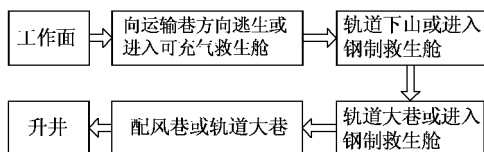


图 4 避灾路线示意

一旦井下发生火灾，原则上要求工人沿着工作面逆风流方向避灾，防止火灾产生的有毒有害气体的危害。如果井下出现透水等水灾，在水量不是很大的情况下，井下工人应尽量想办法往井口方向逃生或往位置比较高的地方去。非紧急情况下，遇水灾尽量不使用救生舱避险。工作面附近如遇瓦斯爆炸事故，首先应向巷道边缘靠拢，减少或避开爆炸

冲击波的伤害，然后沿进风方向逃生或进入邻近的救生舱避险。若逃生路线受阻，则应立即进入邻近的救生舱避险。

4 结束语

煤矿企业的安全生产是关系民生的重大问题，对于煤矿系统的安全生产，一方面可以通过事前的隐患排查等工作去主动降低灾害事故发生的概率，另一方面在事故不能完全杜绝的情况下，积极建设井下避难硐室对于降低灾害事故损失，减小人员伤亡具有重要作用。避难硐室在国外应用较为普遍，实践也证明这是一种行之有效的避险减灾手段。相比国外，我国的避难硐室研究与应用还处于起步阶段，随着煤矿企业安全意识的逐渐增强，和国家法规政策的完善，紧急避险系统的相关研究会随之加快，适合国内开采方式和生产条件的避难硐室及配套设施会逐步成熟。

[参考文献]

[1] 赵利安, 孟庆华. 矿业发达国家安全硐室的发展及经验借鉴 [J]. 矿业安全与环保, 2008, 35 (2): 73-75.
 [2] 隋鹏程. 矿工自救与避难硐室 [J]. 现代职业安全 [J]. 2007, 7 (71): 86-87.
 [3] 赵利安, 王铁力. 国外井工矿避灾硐室的应用及启示 [J]. 煤矿安全, 2008 (2): 88-89.
 [4] 张大明, 马云东, 丁延龙. 矿井避难硐室研究与设计 [J]. 中国安全生产科学技术, 2009, 5 (3): 194-198.
 [5] 周心权, 吴兵. 矿井火灾救灾理论与实践 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1996: 76-77.
 [6] 王克全, 赵善扬, 余秀清, 等. 煤矿井下避难所研制 [J]. 采矿技术, 2010 (S1): 135-137.

[责任编辑: 邹正立]

(上接 83 页)

型的出现预留了伸缩空间，同时这种溜槽装车速度快，可满足胶带运力 6kt/h 的装车要求，简化工作流程，避免了人工操作过程中不必要的误操作，提高工作效率，真正实现了安全、高效的装车作业，适应了矿用设备的全自动化生产。

[参考文献]

[1] 张广军, 席启明, 张新, 等. 煤矿铁路运输快速定量装车系统关键技术 [A]. 煤科总院 50 周年院庆科技论文集 [C]. 北京: 煤炭工业出版社, 2007.
 [2] 张新. 快速定量装车站钢结构优化设计研究 [J]. 煤炭工

程, 2008 (4).

[3] 蒋伟. KSS 快速定量装车站在顾桥矿选煤厂的应用 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2005 (5).
 [4] 鹿志坚, 肖玉珍. 储煤场人储伸缩溜槽 [J]. 煤矿设计, 1994 (8).
 [5] 聂其英. 外螺旋溜槽块煤防破碎技术在古汉山矿的应用 [J]. 选煤技术, 2006 (3).
 [6] 张新. 双定量仓快速定量装车站设计研究 [J]. 煤炭科学技术, 2008 (3).
 [7] 薛俊荣, 白云峰, 张广军. 新型快速定量装车模式在神东矿区的应用 [J]. 煤炭科学技术, 2004 (8).
 [8] 王学诚, 张健. 定量漏斗仓装煤站站场布置方式初探 [J]. 铁道运输与经济, 2003 (11).

[责任编辑: 王兴库]