

# 快速装车系统洒煤喷煤问题的技术改造

肖文远 高天强 刘鑫

大型选煤厂的商品煤通过快速装车系统装入火车进行铁路运输销售，快速装车系统主要包括缓冲仓、定量仓、装车溜槽和其他辅助系统组成，装车速度快、质量高，受到煤炭企业的广泛青睐。产品仓的煤通过仓下给煤机进入带式输送机，运输至装车缓冲仓，经过配煤闸板向定量仓配煤，称好的煤通过放煤闸板和装车溜槽装入行进中的火车实现外运，快速装车系统工艺如图1所示。

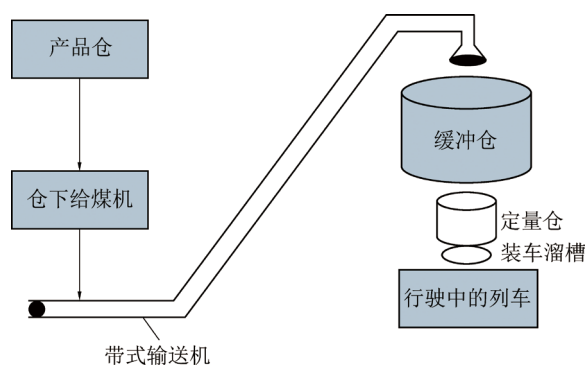
神东煤炭集团分选中心现有装车系统18套，其中旋转溜槽13套、垂直溜槽5套，依靠18套装车系统每年输送约2亿t煤炭，但在生产运行过程中尚存在一些问题，主要为以下3个方面：

1) 煤从装车溜槽落入车厢过程中，煤流速度快、冲击力强，再加上定量装车原则，容易在最后装车定量过程中出现煤从车厢两侧洒出的现象。

2) 煤从装车溜槽落入车厢瞬间，气体压力大、释放速度慢，且仓内煤疏松，受重力作用，仓内空气压缩，从车厢底部反冲起来的密集空气通过装车溜槽进入定量仓，容易导致煤尘从定量仓液压闸板、定量仓软连接处喷出。

3) 在装车过程中，从装车系统固定溜槽与移动溜槽之间运行方向的缝隙间喷煤。

上述3种情况均会造成环保问题，增加员工清扫煤尘、清理煤块的劳动强度，同时威胁员工职业健康。基于上述情况，从装车溜槽结构设计上进行了优化，利用气体热力学原理着手展开研究并提出改造方案，从根本上解决装车系统洒煤、喷煤现象。



1—活动挡板垂直方向上限位；2—活动挡板；  
3—活动挡板垂直方向下限位；4—活动挡板安装槽

1 图1 快速装车系统工艺流程  
2 图2 装车溜槽优化方案示意

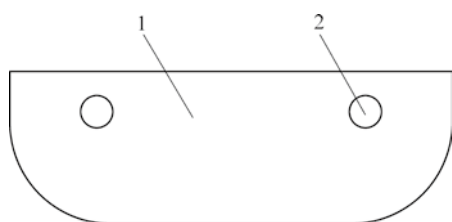
## 防止装车系统洒煤喷煤的应对措施

### 装车溜槽两侧围裙处增设洒煤活动挡板

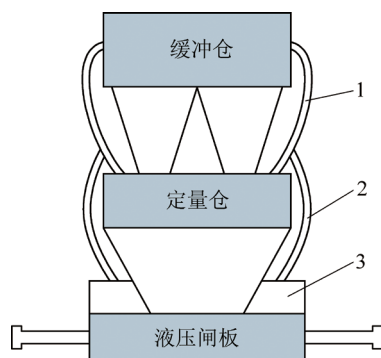
通过在装车溜槽两侧围裙处增设材质为45#20 mm厚的钢板或者聚氨酯胶板制成的洒煤活动挡板，根据煤在车皮内的高度自动调节开合度，最大限度贴近煤表面，阻止煤的外洒，如图2所示。为防止活动挡板掉落造成机电事故或者影响装车稳定运行，根据活动挡板的高度，特意增设了活动挡板上限位，确保活动挡板不会因为煤或者车厢将其顶起而脱落。



1—活动挡板垂直方向上限位；2—活动挡板；  
3—活动挡板垂直方向下限位；4—活动挡板安装槽



1—活动挡板；2—活动挡板下限位



1—缓冲仓排气管路；2—定量仓排气管路；3—煤尘缓冲空间

- |   |                |
|---|----------------|
| 3 | 图3 活动挡板上限位安装示意 |
| 4 | 图4 活动挡板示意      |
| 5 | 图5 增设定量仓排气管路   |

活动挡板上限位下表面与活动挡板安装槽上表面的距离必须小于活动挡板的高度，以防止活动挡板脱落；活动挡板上限位的安装高度必须满足活动挡板的顶部与上限位接触时，活动挡板底部位置必须在装车溜槽底部之上，以防在装煤过程中活动挡板与车帮发生卡阻现象，如图3所示。

沿着装车方向，活动挡板前后两端形状须为圆弧过渡，以防在装车过程中，装完一节过渡到下一节时，活动挡板端部直角与车厢发生卡、阻现象，造成机电事故，活动挡板轮廓如图4所示。

活动挡板安装槽的宽度必须大于活动挡板厚度（10~15 mm），以防止在装车运行过程中由于间

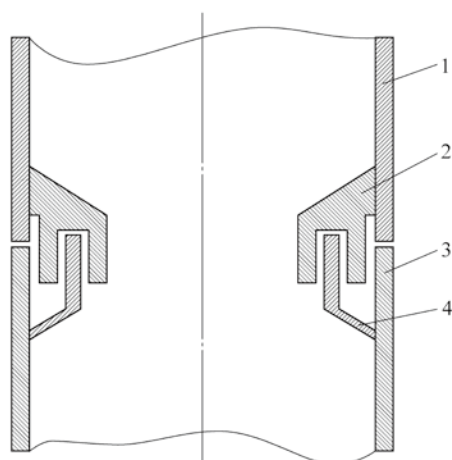
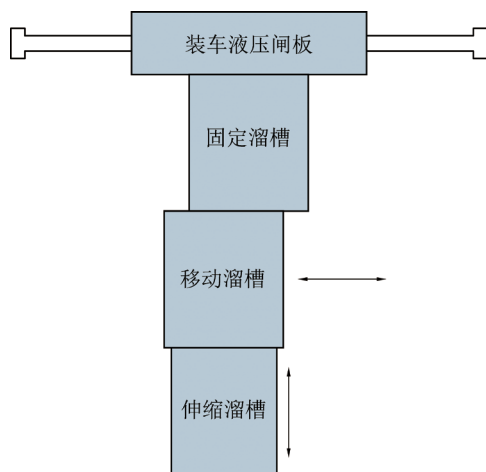
隙小而发生活动挡板憋死现象；由于活动挡板在运行过程中会发生上下往复运动，且频次较高，再加上活动挡板自身的质量，在下落过程中惯性和冲击力大，因此焊接在活动挡板上面的下限位材质硬度必须够高，且柔性良好，强度够大。试验数据表明，宜选用直径100 mm的45#圆钢，焊接工艺为满焊，且严格实施打磨、开坡口工艺。

### 新增定量仓泄压装置及排气管路

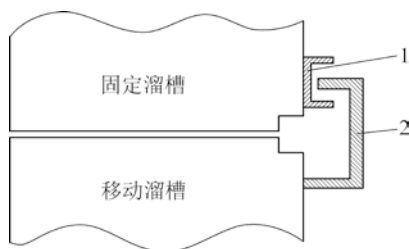
为解决局部空间煤尘气体压力大造成煤从定量仓液压闸板喷出问题，首先，需解决煤尘压力大的问题，可通过增大煤尘释放空间，降低气体压力，具体措施为拆除定量仓液压插板上盖板，在上盖板上方焊接适当容积的煤尘缓冲空间，确保煤尘压力在适度范围内；其次，在确保煤尘压力适中的情况下，将煤尘气流通过管道输送到外面，具体措施为在煤尘缓存空间上盖面、定量仓上表面、缓冲仓两侧面打孔，焊接直径不小于80 mm的无缝钢管，无缝钢管分别连接在定量仓排气管路和缓冲仓排气管路的上面，从煤仓反冲上来的煤尘气流通过煤尘缓冲空间进入定量仓和定量仓排气管路，再逐步进入缓冲仓和缓冲仓排气管路，从缓冲仓排出的气体通过仓顶的除尘系统吸入，经过滤后排至周围环境，既改善了环境，保障了作业人员的身心健康，又大幅度降低了作业人员清理煤尘的劳动强度。需要注意的是，由于装车系统采用定量装车，为不影响称重系统的精准性，所有焊接在煤尘缓冲空间、定量仓、缓冲仓上面的无缝钢管必须与母体实现软连接（不直接焊接，通过一定的软材料与母体隔开），如图5所示。

### 新增装车系统固定溜槽与移动溜槽相对运动方向密封系统

装车溜槽分为旋转装车溜槽和移动装车溜槽，移动装车溜槽较为特殊，其运行方式如图6所示。固定溜槽安装在装车液压闸板下方，移动溜槽通过液压驱动在固定溜槽下方左右移动，伸缩溜槽通过液压驱动安装在移动溜槽内部实现上下运动。当装车系统工作时，移动溜槽从左面移动到固定溜槽正下方，当车皮进入装车溜槽下面时，伸缩溜槽从移



1—固定溜槽；2—固定溜槽槽钢型槽；3—移动溜槽；  
4—移动溜槽单线轨



1—固定溜槽背对装车控制室外侧安装槽钢  
2—移动溜槽背对装车控制室外侧安装槽钢

6 图6 移动式装车系统工作原理  
7 图7 溜槽密封结构  
8 图8 槽钢互扣结构

动溜槽下方伸出进入车厢，实现装车；装完一节车皮时，伸缩溜槽垂直移动上升到移动溜槽里面，准备装下一节车皮；装车完毕，伸缩溜槽全部垂直上升到移动溜槽内部，同时移动溜槽从固定溜槽下方左移至一定位置，以免影响其他列车的正常行驶。

由移动溜槽的装车原理可知，在装车过程中，其固定溜槽与移动溜槽间存在相对运动，且存在一定的间隙。在实际装车过程中，有很多煤尘、煤颗粒容易从间隙内喷出来而造成环境污染，并增加清扫人员的劳动强度和职业健康问题。为解决上述问题，从密封角度出发，设计了一套密封机构，杜绝了喷煤现象的发生。具体措施为在固定溜槽沿着移动溜槽运行方向两侧下方焊接槽钢型槽，在移动溜槽运行方向左右两侧内部焊接单线轨，便于槽钢型槽与单线轨形成环环相扣的密封结构，彻底杜绝装车溜槽喷煤现象的发生。需要注意的是，在焊接槽钢型槽、单线轨过程中，必须与固定溜槽、移动溜槽焊接牢固，选用耐冲击、耐磨损的材质。此外，槽钢型槽与单线轨左右两侧以及顶部必须有足够的间隙，以防止出现卡阻现象而造成事故，溜槽密封结构如图7所示。

### 在移动式装车溜槽上增设密封实施

在固定溜槽、移动溜槽外侧背对装车控制室方向增设槽钢互扣结构，防止喷煤，如图8所示。

### 应用效果

1) 彻底改变了分选中心18个装车系统定量仓、装车溜槽落入车厢的洒煤现象。

2) 技术改造之前，装车塔楼定量仓、缓冲仓、站台需安排2名清扫工进行清扫标准化作业，改造之后，不再安排专人清理；分选中心现有装车塔楼装车系统18套，技术改造后人力资源至少可减少46人。

3) 技术改造后装车周边环境大幅改善，装车人员的职业健康得到保障。

4) 保障了装车系统的稳定安全运行，推进了标准作业的稳步实施。

■ 责任编辑：李金松

#### 作者简介：

第一作者：肖文远，高级工程师，主要从事矿用机械设备高端研发。E-mail: 362811648@qq.com

作者单位：国能神东煤炭集团有限责任公司高端设备研发中心