

翻车机下卸煤设备选择研究

曾兵[✉], 方欣, 罗宇东, 王应江, 祁峰

(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广东 广州 510663)

摘要: [目的] 翻车机是铁路来煤项目的一种常用卸车设备, 其下部卸煤设备需根据系统布置方案、土建条件及投资等综合选择。[方法] 在分析对比不同卸煤设备的工作原理、技术特点的基础上, 结合某工程设计实例, 针对常用卸煤设备进行比较分析。[结果] 结果表明: 活化给煤机以其独特的防蓬煤防溜料自锁能力和较好的环保性能, 全封闭螺旋给煤机以其良好的环保性能、较低的运行维护成本、灵活的布置方式, 在翻车机卸煤设备选择时分别具有各自优势。[结论] 当翻车机下卸煤设备呈顺列布置时, 综合性能较好的活化给煤机和全封闭螺旋给煤机均较为适用; 呈垂直布置时, 建议优选全封闭式螺旋给煤机作为卸煤设备。

关键词: 翻车机; 卸煤设备; 给煤机; 布置设计; 火力发电

中图分类号: TM611; TM621 **文献标志码:** A

文章编号: 2095-8676(2022)S2-0053-06

开放科学(资源服务)二维码:



Research on Selection of Coal Unloading Equipment Under Tippler

ZENG Bing[✉], FANG Xin, LUO Yudong, WANG Yingjiang, QI Feng

(China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, Guangdong, China)

Abstract: [Introduction] The tippler is a common coal unloading equipment used in railway coal project. The coal unloading equipment under the tippler should be selected based on comprehensive consideration of the system layout, civil conditions and investment. [Method] Comparative analysis of common coal unloading equipment was carried out on the basis of analyzing the working principles and technical characteristics of different common coal unloading equipment. [Result] The results show that activation coal feeder has certain advantages in the coal unloading equipment selection under tippler for its unique capability of preventing disheveled coal and slip coal, self-locking ability and good environmental protection performance. With the good environmental protection performance, low operation and maintenance cost and flexible arrangement, the fully enclosed screw-type coal feeder also has certain advantages. [Conclusion] Both the activation coal feeder with good comprehensive performance and the fully enclosed screw-type coal feeder are applicable when the coal unloading equipment under the tippler is arranged in line. It is recommended to use the fully enclosed screw-type coal feeder as a preference when the coal unloading equipment under the tippler is arranged vertically.

Key words: tippler; coal unloading equipment; coal feeder; layout design; thermal power

2095-8676 © 2022 Energy China GEDI. Publishing services by Energy Observer Magazine Co., Ltd. on behalf of Energy China GEDI. This is an open access article under the CC BY-NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

0 引言

大型燃煤火力发电厂的来煤为铁路运输方式时, 通常由机车将运煤列车沿铁路运输进厂, 并在厂内配套设置高效的自动化翻车机卸煤系统。一般根据卸煤系统出力要求选用单车翻车机、双车翻车机或三车翻车机等, 其中单车翻车机应用最多^[1]。经过多

年的实际应用和进化发展, 翻车机下卸煤设备的选择较多, 如双联皮带给煤机、振动给煤机、活化给煤机、全封闭螺旋给煤机等^[2-7]。然而由于各设备自身的性能特点, 对翻车机系统及下部带式输送机布置方式的适应能力存在差异, 在实际应用时需经细致对比研究后才能确定。

因此, 结合翻车机及下部带式输送机的不同布

置方式需要,基于当前严格的环保要求,针对不同卸煤设备的优缺点及布置可行性进行比较研究,对翻车机卸煤设备的选型设计具有良好的现实意义。

1 翻车机下卸煤设备典型布置方案

由于铁路运煤敞车车厢尺寸较长,通常在每辆敞车的翻车机下方沿长度方向设置有2个卸煤斗。卸煤斗下的带式输送机输送方向,结合来煤铁路线、卸煤方案、厂址用地和总平布置等条件,主要有顺列布置和垂直布置2种典型布置方案。

1.1 顺列布置

当翻车机的进车方向与卸煤斗下带式输送机输送方向呈平行时,即为顺列布置方案,如图1所示。该布置方案下,带式输送机可设置在卸煤斗正下方,无论采用何种卸煤设备,均可简便实现同1台翻车机下的2个卸煤斗同时向1路带式输送机卸煤。

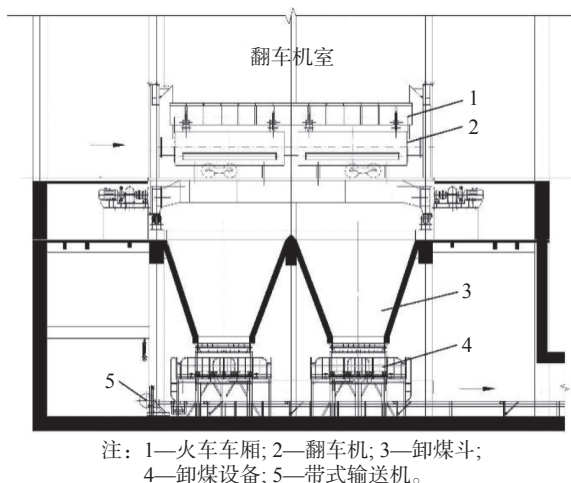


图1 翻车机与卸煤斗下带式输送机顺列布置示意图

Fig. 1 Schematic diagram of in-line arrangement of tippler and belt conveyor under coal unloading bucket

对于大型火力发电厂,翻车机室内常设置2套单车翻车机,采用顺列布置时,可一一对应地配套设置双路带式输送机,一用一备,亦可根据需要双路同时运行。

1.2 垂直布置

当翻车机的进车方向与卸煤斗下带式输送机输送方向呈垂直时,即为垂直布置方案,如图2所示。

该布置方案下,为了实现同1台翻车机下的2个卸煤斗同时向1路带式输送机卸煤,在不改变卸煤斗结构、不增加翻车机室深度情况下,可以选用的

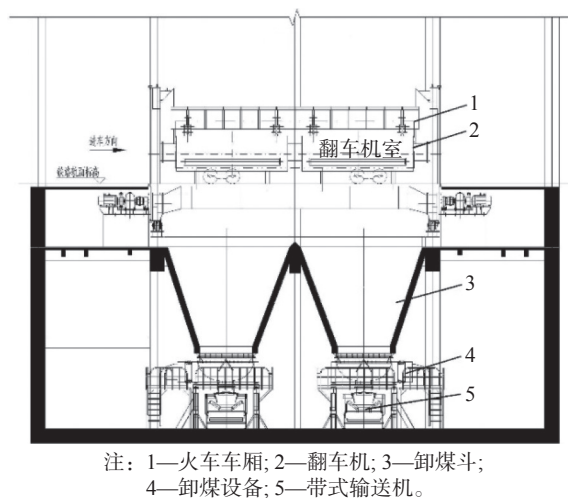


图2 翻车机与卸煤斗下带式输送机垂直布置示意图

Fig. 2 Schematic diagram of vertical arrangement of tippler and belt conveyor under coal unloading bucket

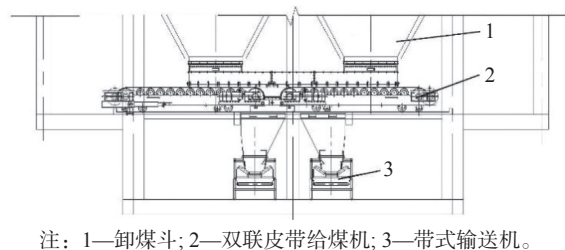
卸煤设备较为有限。以至于当翻车机室内配套有2套单车翻车机和双路带式输送机时,由于卸煤设备采用常规振动给煤机、活化给煤机,难以实现一用一备的单路运行模式,导致双路翻车机卸煤系统带式输送机需双路同时运行,运行维护不便,可靠性下降。

2 翻车机卸煤斗下卸煤设备种类

2.1 双联皮带给煤机

双联皮带给煤机早年用于翻车机卸煤系统,以实现2个卸煤斗同时向1路带式输送机卸煤,翻车机下双联皮带给煤机布置示意图如图3所示。由于在切换带式输送机时,需要移动行走双联皮带给煤机,不具备全封闭条件,运行时常存在以下问题:

1)翻车机翻卸作业时,成吨级的煤流冲入卸煤斗时,会有大量的气流在裹挟作用下冲入双联皮带给煤机中,并对外喷洒,造成大量的煤尘被气流夹带



注: 1—卸煤斗; 2—双联皮带给煤机; 3—带式输送机。

图3 翻车机下双联皮带给煤机

Fig. 3 Double-belt coal feeder under tippler

飞扬, 煤尘反窜严重, 现场环境较差;

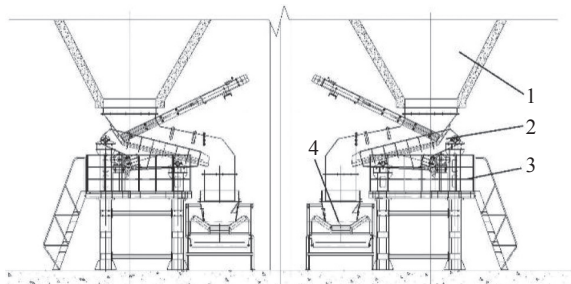
2) 皮带给煤机的自身特点, 短皮带经常跑偏, 回程皮带易粘料, 且正常运行及移动切换时均存在洒煤现象, 现场清理和设备检修维护工作量大;

3) 卸煤斗内煤流仅靠重力作用下落, 无其它疏松源, 煤斗内常出现蓬煤、堵煤现象。

上述问题对翻车机室的安全环保运行有较大影响, 不满足当前环境治理要求, 故近年来已极少选用双联皮带给煤机。

2.2 常规振动给煤机

振动给煤机在火力发电厂及煤炭行业应用均较为广泛, 常规振动给煤机以振动电机产生激振源作为松动和输送煤流的惯性动力, 具有结构简单、体积小、能耗小、安装维护便利、振动噪声大、给料量调整困难等特点, 是一种较为经济适用的给料设备。翻车机下振动给煤机方案如图 4 所示, 当采用变频电机作为振动源时, 振动给煤机可同时具备振动疏松煤流和调节给料量的功能^[3-5]。



注: 1—卸煤斗; 2—振动给煤机; 3—支架平台; 4—带式输送机。

图 4 翻车机下振动给煤机方案

Fig. 4 Vibrating coal feeder under tippler

应用于翻车机卸煤斗下时, 存在以下问题:

1) 按定向激振原理, 激振力和对煤的扰动作用效果呈定性相关, 无法定量控制, 导致煤流不可控, 卸煤斗内煤在重力作用下自流现象严重;

2) 当卸煤斗内煤较湿粘时, 振动给煤机溜槽内粘煤严重, 加大激振力要不导致煤流自流, 要不无效越积越严重, 导致无法正常给煤, 需人工清理;

3) 设置插板阀用来切断或者调节煤流, 起不到及时调节作用, 且易出现杂物卡堵问题;

4) 设备无法全封闭, 振动过程中煤尘飞扬。

2.3 活化给煤机

活化给煤机是 2000 年左右引进自美国某公司

专利技术产品, 现国内也具有类似设备制造能力, 广泛用于翻车机卸料斗下部(如图 1 所示)、筒仓下部及圆形煤场地下煤斗等^[8-9]。

活化给煤机同时具备活化物料和出料给料功能, 采用双质体亚共振振动原理, 内部独特设计曲面型槽体和特形活化块锥体, 在振动电机和激振器等作用下, 使得槽体和上部壳体不同方向地振动, 使得顶部物料松动下落至出料口^[10-15]。具有如下特点:

1) 可以通过气控可变量力轮或变频器来实现无级调节给料出力, 气控可变量力轮需要配套空压机;

2) 进料口尺寸很大, 可减少上部料斗斜段垂直高度, 对中进料和出料的独特形式可以直接布置在带式输送机正上方, 减少使用落煤管的高度;

3) 具有较好的煤流自锁功能, 在停运时, 曲面槽以上部分及卸煤斗内煤流可以停止自溜而形成自锁, 不需要设置闸门等切断煤流设备;

4) 设备封闭, 粉尘溢出较少, 环保性能好;

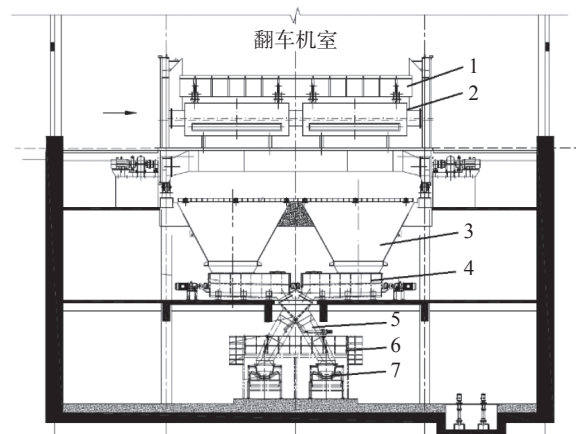
5) 当卸煤斗内煤较湿粘时, 弧形出口处易出现粘堵现象, 影响卸煤出力;

6) 关键配件依赖进口, 初投资和维护费用高。

2.4 全封闭螺旋给煤机

全封闭螺旋给煤机为国内近年研发出的一种新型结构卸煤给煤设备, 在国内燃煤电厂翻车机卸煤斗等有一定的改造应用业绩。图 5 为应用于某 1 000 MW 燃煤发电工程翻车机卸煤斗下的布置图。

全封闭螺旋给煤机采用大尺寸进料口、大直径、



注: 1—火车车厢; 2—翻车机; 3—卸煤斗; 4—螺旋给煤机; 5—三通落煤管; 6—检修平台; 7—带式输送机。

图 5 翻车机下全封闭螺旋给煤机方案

Fig. 5 Fully enclosed screw-type coal feeder under tippler

大螺距螺旋的特殊结构和螺旋给料原理,壳体全封闭且沿出料方向设计成渐扩锥型,使得煤流在螺旋叶片的推动作用下能有效防止卡堵,避免出现传统螺旋给料机易出现的物料越转越紧现象,对煤质的湿度、粘性和杂物适应性较高,环保效益好。

全封闭螺旋给煤机的螺旋直径和螺距根据设备所需最大出力确定后,实时出力与转速相关,可通过变频调速调节出力。

3 翻车机下卸煤设备垂直布置时卸煤设备选型对比分析

广东某新建 $2 \times 1\,000$ MW燃煤发电工程,翻车机系统因总平面布置需要采用垂直布置方案,在方案设计时结合实际应用情况,针对卸煤斗下卸煤设备的常用选型进行了详细对比分析,单台翻车机下卸煤设备的技术对比详见表1,有关经济性分析数据详见表2。

表1 翻车机卸煤斗下卸煤设备选型技术对比表

Tab. 1 Technical comparison of coal unloading equipment under coal unloading bucket of tippler

| 项目 | 双联皮带给煤机 | 常规振动给煤机 | 活化给煤机 | 全封闭螺旋给煤机 |
|-------------------------------|--|--|---|---|
| 下部皮带机带宽/mm | 1 400 | 1 400 | 1 400 | 1 400 |
| 下部皮带机输送量/(t·h ⁻¹) | 1 500 | 1 500 | 1 500 | 1 500 |
| 设备额定出力/(t·h ⁻¹) | 1 500 | 2×750 | 2×750 | 2×750 |
| 设备功率/kW | 2×30.00 | 2×2×5.50 | 2×10.33 | 2×30.00 |
| 设备出力调节能力 | 变频调节皮带机带速,出力调节偏差较大,响应快 | 通过激振力大小调节出力,准确度差,响应能力差 | 气控可变量轮或变频调节方式,准确度较好,响应快 | 螺旋转速调节,出力调节准确度相对较高,响应快 |
| 物料适应能力 | 适应能力强,不容易堵,但容易出现皮带跑偏、杂物刮带断带现象 | 对湿粘煤适应能力较差,易挂料、堵煤 | 对湿粘煤适应能力一般,易受杂物影响,弧形出口处易堵 | 对湿粘煤和杂物的适应能力较强,渐扩型结构不容易堵煤 |
| 防溜料自锁能力 | 煤斗易蓬煤,易溜料(尤其是初始上料时),严重时会导致煤流压下部皮带机 | 煤斗易蓬煤,易溜料,设置闸板门调节或切断煤流(实际使用效果不理想) | 具有一定的煤流自锁能力,溜料情况较少,能有效避免上部煤斗蓬煤现象 | 螺旋叶片可使煤流自锁,基本不会出现溜料现象 |
| 布置灵活性 | 直线型布置,灵活性一般。常用于将翻车机下两个卸煤斗合并后转运至下部皮带机 | 一般呈90°布置或与下部皮带机正上方平行布置,其它角度布置时需要增加落煤管等转接,所需净空高度较高,难度相对较大 | 只能布置在皮带机正上方,对中进料和出料 | 布置灵活,可在料斗下沿任一角度布置,可适应下部皮带机的任意出料方向,有利于下部皮带机的布置 |
| 环保性能(扬尘控制) | 不能全封闭,扬尘较大,跑偏洒料严重 | 不能全封闭,振动产生扬尘较大 | 进料口软联接和出料口导料槽封闭,振动作用下有少量扬尘 | 全封闭结构,基本无扬尘 |
| 噪音 | 电机噪音,<65 dB | 振动噪音相对较大,>70 dB | 振动噪音相对较大,>70 dB | 电机噪音,<65 dB |
| 检修维护 | 皮带常跑偏,长期需人值守,皮带零部件常需更换,维护工作量较大 | 常需更换密封组件和振动元器件,维护工作量较大 | 不定期更换密封组件和振动元器件,定期清理曲面槽区域;进口配件费用高 | 螺旋衬板和叶片更换周期长,电机和减速机有一定维护工作量,费用较低 |
| 翻车机系统呈垂直布置时的运行可靠性 | 可实现同1台翻车机2个卸煤斗向任意同1路带式输送机卸煤,运行可靠性一般,有洒煤、溜料问题 | 较难实现同1台翻车机3个卸煤斗向任意同1路带式输送机卸煤,运行可靠性一般,易溜料、堵煤 | 无法实现同1台翻车机2个卸煤斗向任意同1路带式输送机卸煤,导致整个卸煤系统双路皮带机需同时运行,系统可靠性较低 | 通过三通切换,可实现同1台翻车机2个卸煤斗向任意同1路带式输送机卸煤,运行可靠,故障率低 |
| 垂直布置时翻车机室深度、皮带机廊道宽度 | -15.5 m(多1层楼面), 7.2 m | -19.0 m(多1层楼面), 7.2 m | -14.0 m, 12.0 m | -16.0 m(多1层楼面), 7.2 m |

表 2 经济性分析主要数据
Tab. 2 Main data of economical efficiency analysis

| 项目 | 双联皮带给煤机 | 常规振动给煤机 | 活化给煤机 | 全封闭螺旋给煤机 |
|-----------------------------|---------|---------|-------------------|----------|
| 设备运行功率/kW | 60 | 22 | 20.66 | 60 |
| 下部皮带机轴功率/kW | 50 | 68 | 2×39 ^① | 54 |
| 年运行电耗费用/万元 ^② | 99.66 | 81.54 | 89.39 | 103.28 |
| 设备初投资/万元 ^③ | 95 | 60 | 200 | 140 |
| 翻车机室土建造价差值/万元 | 130 | 480 | 基准 | 175 |
| 皮带机廊道土建造价差值/万元 ^④ | 基准 | 基准 | 135 | 基准 |
| 初投资对比/万元 | 基准 | 315 | 110 | 90 |

注: ①需双路同时运行; ②按单台翻车机年运行2 000 h, 上网电价按0.453元/kWh计算; ③以翻车机卸煤斗以下至下部皮带机导料槽之间的设备投资估列; ④长度按50.0 m计列。

根据表 1 可知, 活化给煤机和全封闭螺旋给煤机在出力调节准确度和响应、防溜料自锁能力方面均较好; 双联皮带给煤机和全封闭螺旋给煤机的物料适应能力相对较强; 活化给煤机的独特活化作用使之在避免上部卸煤斗蓬煤方面有一定优势; 全封闭螺旋给煤机环保性能最佳, 活化给煤机次之。双联皮带给煤机和常规振动给煤机的日常检修维护工作量较大, 活化给煤机和全封闭螺旋给煤机相对较小, 活化给煤机的进口配件更换维护费用相对较高。

当翻车机系统呈垂直布置时, 双联皮带给煤机和全封闭螺旋给煤机布置灵活性好, 能较好适应“同 1 台翻车机 2 个卸煤斗向任意同 1 路带式输送机卸煤”的要求; 常规振动给煤机需要通过三通和落煤管转接, 且翻车机室下部再多 1 层土建结构才能实现该要求, 而活化给煤机则无法实现上述要求, 其下部带式输送机需要双路同时运行, 从而使其未能发挥设备装机功率低的优势, 综合系统设备年运行电耗费用与其他方案基本相当。

根据表 2 可知, 设备初投资方面, 由于活化给煤机属进口产品, 设备价格最高, 常规振动给煤机最便宜; 而在翻车机室的土建造价方面, 活化给煤机方案所需的翻车机室地下深度最低, 双联皮带给煤机和全封闭螺旋给煤机方案次之, 常规振动给煤机方案最高; 下部皮带机廊道土建造价则活化给煤机方案最高。综合初投资对比, 双联皮带给煤机方案最低,

全封闭螺旋给煤机和活化给煤机方案相对次之, 常规振动给煤机最高。

4 结论

1) 翻车机下的常用卸煤设备中, 活化给煤机和全封闭螺旋给煤机的综合性能均较好, 都可首选;

2) 当翻车机下卸煤设备呈垂直布置时, 建议选用布置灵活的全封闭螺旋给煤机, 卸煤系统环保性能良好、运行可靠性高、全生命周期的经济性好。

参考文献:

- [1] 李海路. 600MW等级机组运煤系统设计 [D]. 保定: 华北电力大学, 2014.
LI H L. Coal system design of 600MW units [D]. Baoding: North China Electric Power University, 2014.
- [2] 陈立志, 肖宝义. 大型翻车机系统的重板给料工艺 [J]. 港口装卸, 2013(5): 1-5. DOI: 10.3963/j.issn:1000-8969.2013.05.001.
CHEN L Z, XIAO B Y. A heavy-duty apron feeder process in large scale of dumper [J]. Port Operation, 2013(5): 1-5. DOI: 10.3963/j.issn:1000-8969.2013.05.001.
- [3] 尹忠俊, 张连万, 韩天. 振动给料机的研究与发展趋势 [J]. 冶金设备, 2010(5): 49-54. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1269.2010.05.014.
YIN Z J, ZHANG L W, HAN T. Study and development of vibratory feeder [J]. Metallurgical Equipment, 2010(5): 49-54. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1269.2010.05.014.
- [4] 杜付, 李广佳, 王品月, 等. 振动给煤机粘煤问题浅析及解决方法 [J]. 电站系统工程, 2001, 17(1): 21-22. DOI: 10.3969/j.issn.1005-006X.2001.01.009.
DU F, LI G J, WANG P Y, et al. Analysis of coal sticking for vibration coal feeder and countermeasures [J]. Power System Engineering, 2001, 17(1): 21-22. DOI: 10.3969/j.issn.1005-006X.2001.01.009.
- [5] 窦浩浩. 振动给煤机设计与应用研究 [J]. 机械管理开发, 2020, 35(11): 269-271. DOI: 10.16525/j.cnki.cn14-1134/th.2020.11.112.
DOU H H. Design and application of vibration coal feeder [J]. Mechanical Management and Development, 2020, 35(11): 269-271. DOI: 10.16525/j.cnki.cn14-1134/th.2020.11.112.
- [6] 卜银坤. 燃煤锅炉疏松振动给煤机的设计研究 [J]. 电力建设, 2011, 32(2): 105-110. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7229.2011.02.025.
BU Y K. Design of loose vibration coal feeder to coal-fired boilers [J]. Electric Power Construction, 2011, 32(2): 105-110. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7229.2011.02.025.
- [7] 彭美豹, 刘义伦, 赵先琼, 等. 电磁振动给料机内颗粒物料定量加料特性 [J]. 化工进展, 2019, 38(5): 2142-2149. DOI: 10.16085/j.issn.1000-6613.2018-1580.

- PENG M B, LIU Y L, ZHAO X Q, et al. Quantitative feeding characteristics of granular materials in electromagnetic vibration feeder [J]. *Chemical Industry and Engineering Progress*, 2019, 38(5): 2142-2149. DOI: 10.16085/j.issn.1000-6613.2018-1580.
- [8] 王争刚. 活化振动给料机的应用与发展 [J]. *科技创新导报*, 2012(24): 26-27. DOI: 10.16660/j.cnki.1674-098x.2012.24.060.
- WANG Z G. Activated vibrating feeder of the application and development [J]. *Science and Technology Innovation Herald*, 2012(24): 26-27. DOI: 10.16660/j.cnki.1674-098x.2012.24.060.
- [9] 付丽明. 筒仓卸煤设备活化给煤机与带式给煤机的应用 [J]. *机械工程与自动化*, 2016(3): 177-178. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6413.2016.03.075.
- FU L M. Application of coal unloading equipment for silo [J]. *Mechanical Engineering & Automation*, 2016(3): 177-178. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6413.2016.03.075.
- [10] JAKSIC N I, MAUL G P. Development of a model for part reorientation in vibratory bowl feeders with active air jet tooling [J]. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 2001, 17(1/2): 145-149. DOI: 10.1016/S0736-5845(00)00048-X.
- [11] 马海川. 活化振动给煤机机理分析与控制 [D]. 长春: 吉林大学, 2012.
- MA H C. The mechanism of un-coaler analysis and control [D]. Changchun: Jilin University, 2012.
- [12] 尹志远. 活化给料机的使用现状及缺陷 [J]. *中国设备工程*, 2015(11): 51-53. DOI: 10.3969/j.issn.1671-0711.2015.11.016.
- YIN Z Y. Current situation and defects of active feeder [J]. *China Plant Engineering*, 2015(11): 51-53. DOI: 10.3969/j.issn.1671-0711.2015.11.016.
- [13] 王新文, 杨伟, 宫三朋, 等. 活化振动给料机动力学分析 [J]. *煤矿机械*, 2016, 37(2): 78-80. DOI: 10.13436/j.mkjx.201602032.
- WANG X W, YANG W, GONG S P, et al. Analysis on vibration characteristics of activating vibration feeder [J]. *Coal Mine Machinery*, 2016, 37(2): 78-80. DOI: 10.13436/j.mkjx.201602032.
- [14] WEINGERL U, SCHAFLINGER U. Feeding of granular material on conveyer bands or chutes [J]. *Powder Technology*, 2000, 108(1): 1-5. DOI: 10.1016/S0032-5910(99)00193-x.
- [15] PIATKOWSKI T, SEMPRUCH J. Model of the process of load unit stream sorting by means of flexible active fence [J]. *Mechanism and Machine Theory*, 2008, 43(5): 549-564. DOI: 10.1016/j.mechmachtheory.2007.05.004.

作者简介:



曾兵

曾兵 (第一作者, 通信作者)

1985-, 男, 江西丰城人, 高级工程师, 重庆大学动力工程及工程热物理专业博士, 主要从事电力设计管理工作 (e-mail) zengbing@gedi.com.cn。

方欣

1989-, 女, 江西抚州人, 高级工程师, 华中科技大学热能工程专业硕士, 主要从事火电厂物料输送设计工作 (e-mail) fangxin@gedi.com.cn。

罗宇东

1967-, 男, 广东梅州人, 教授级高级工程师, 上海交通大学热能工程专业学士, 从事火电厂物料输送设计及设计管理工作 (e-mail) luoyudong@gedi.com.cn。

王应江

1979-, 男, 贵州盘州人, 高级工程师, 西安交通大学热能工程专业学士, 从事火电厂物料输送设计及设计管理工作 (e-mail) wangyingjiang@gedi.com.cn。

祁峰

1970-, 男, 黑龙江伊春人, 高级工程师, 长春工程学院电气工程及其自动化专业学士, 从事火电厂物料输送技术和生产管理工作 (e-mail) qifeng@sec.com.cn。

(编辑 孙舒)