

带式输送机自动纠偏装置研究与应用

唐力军¹ 田云鹏¹ 鲍昂扬² 艾茂叶²

1.河北大唐国际张家口热电有限公司,河北 张家口 075061

2.河北能源工程设计有限公司,河北 石家庄 050031

[摘要]带式输送机作为电厂输煤系统的关键设备,其稳定运行直接影响电厂的安全生产。河北大唐国际张家口热电有限责任公司煤场 4A、4B 带式输送机及两台斗轮机悬臂带式输送机存在严重的跑偏问题,导致撒料、皮带磨损、设备故障等一系列问题。本文针对该问题,采用一种新型的自适应辊轮纠偏器,结合现场实际情况制定了详细的技术方案,包括设备选型、安装布局、施工工艺等。通过现场实施与效果验证,该方案有效解决了皮带跑偏问题,确保了输送系统的安全稳定运行,并提炼出相关技术成果,为同类工程提供了参考。

[关键词]带式输送机;跑偏;纠偏器

DOI: 10.33142/hst.v8i7.17083

中图分类号: TH22

文献标识码: A

Research and Application of Automatic Correction Device for Belt Conveyor

TANG Lijun¹, TIAN Yunpeng¹, BAO Angyang², AI Maoye²

1. Hebei Datang International Zhangjiakou Thermal Power Co., Ltd., Zhangjiakou, Hebei, 075061, China

2. Hebei Energy Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050031, China

Abstract: As a key equipment in the coal transportation system of power plants, the stable operation of belt conveyors directly affects the safety production of power plants. The 4A and 4B belt conveyors and two bucket wheel machine cantilever belt conveyors of Hebei Datang International Zhangjiakou Thermal Power Co., Ltd. coal yard have serious deviation problems, resulting in a series of problems such as material scattering, belt wear, and equipment failure. This article addresses this issue by adopting a new type of adaptive roller correction device and developing a detailed technical plan based on the actual situation on site, including equipment selection, installation layout, construction technology, etc. Through on-site implementation and effectiveness verification, this solution effectively solves the problem of belt deviation, ensures the safe and stable operation of the conveyor system, and extracts relevant technical achievements, providing reference for similar projects.

Keywords: belt conveyor; deviation; correction device

引言

在火力发电厂的输煤系统中,带式输送机承担着煤炭运输的重要任务,其运行状态直接关系到电厂的正常发电。河北大唐国际张家口热电有限责任公司(以下简称“大唐张热公司”)的煤场 4A、4B 带式输送机及两台斗轮机悬臂带式输送机在长期运行过程中,出现了较为严重的皮带跑偏现象,不仅造成了煤炭撒落、皮带边缘磨损、撕裂等问题,增加了设备维护成本和人力资源投入,还存在极大的安全隐患,影响了电厂的稳定生产。目前,常规的皮带跑偏解决方法存在诸多不足,如普通国产纠偏托辊反应滞后,容易划伤皮带;出现跑偏后,根本治理的方案复杂等。因此,亟需一种高效、可靠的新型自动纠偏技术来解决该问题。本研究基于一种新型的自适应辊轮纠偏器,针对该具体设备情况,开展带式输送机自动纠偏装置的研究与应用,以实现皮带跑偏的有效控制,保障输煤系统的安全稳定运行。

1 带式输送机跑偏原因及现有解决方案分析

1.1 跑偏原因

带式输送机皮带跑偏原因复杂多样,具有随机性和不

可控性。结合大唐张热公司的设备运行情况,主要原因包括以下几个方面:

(1) 滚筒问题: 滚筒积煤、脱胶等情况会导致滚筒表面不平整,从而引起皮带跑偏。

(2) 托辊损坏: 托辊的损坏会使皮带运行失去稳定支撑,进而发生跑偏。

(3) 皮带接头不正: 皮带接头处的偏差会导致皮带在运行过程中逐渐偏离中心位置。

(4) 基础沉降: 设备基础的不均匀沉降会改变输送机的安装角度,引发皮带跑偏。

(5) 中心线偏移: 头尾滚筒中心线及平行度不符合要求,会导致皮带运行轨迹偏移。

(6) 支架问题: 皮带机支架变形或安装不规范,会影响皮带的正常运行。

(7) 落料点不正: 落料点的偏差会使皮带受到侧向力,导致跑偏。

(8) 皮带张紧问题: 皮带老化后张紧度发生变化,若未及时调整,会造成皮带跑偏。

1.2 现有解决方案的不足

目前,针对皮带跑偏的常规解决方法存在一定局限性。例如,清理滚筒积煤、重新包胶,更换损坏托辊,重新胶接硫化皮带接头等,这些方法只能在跑偏发生后进行被动处理,无法实时预防跑偏;普通国产纠偏托辊反应滞后,且容易划伤皮带,纠偏效果不佳;国产液压纠偏器结构复杂,维护量大,密封性能差,在恶劣环境下难以稳定工作。因此,需要一种新型的纠偏技术来解决这些问题。

2 一种新型的自适应辊轮纠偏器技术方案

2.1 纠偏器结构特点

新型的自适应辊轮纠偏器有多种类型,适用于不同的工况需求,具体结构特点如下:

双辊轮平锥型下纠偏器:采用平锥形分离式双辊轮,具有专利设计的平锥型,纠偏力更强,且便于后期拆装。辊轮包覆特种耐磨橡胶,摩擦力大,耐磨性满足 30000 小时运行,同时具备阻燃和抗静电性能。结构简洁,轴承密封设有 多层密封,确保在复杂环境下的稳定运行。

双辊轮 V 型下纠偏器:采用 V 型分离式双辊轮,专利设计的全锥型使其纠偏力更强,同样便于拆装。辊轮包覆特种耐磨橡胶,性能优良,多层密封结构保证了长寿命运行,适用于煤矿井下皮带及回程皮带为 V 型辊的输送带。

自适应槽型辊轮上纠偏器:分离式双辊轮与皮带接触充分,纠偏力强,拆装方便。辊轮包覆特种耐磨橡胶,密封性能好,适用于带速 7m/s 以下带速的输送带承载面纠偏,安装和调整简单。

2.2 动作原理

自适应辊轮纠偏器的工作原理是利用辊轮两侧边缘部分的锥度与中间圆柱体部分的线速度差异。当输送带在

皮带机支架中心运行时,皮带位置相对于辊轮纠偏器中心对称,辊轮不动作;当输送带出现跑偏趋势时,由于辊轮两侧的锥度产生速度差,进而产生力矩差,带动辊轮纠偏器绕中心转轴摆动,使辊轮与皮带形成斜交角度,从而产生一个向支架中心的分力,引导皮带向中心位置运行,实现超前实时纠偏。当皮带回到中心位置时,辊轮纠偏器两侧受力恢复对称,停止动作。

2.3 技术优势

与国产常规纠偏器和液压纠偏器相比,自适应辊轮纠偏器具有显著的技术优势,具体如下表所示:

2.4 设备选型与安装布局

根据大唐张热公司的现场情况及条件,进行如下设备选型与安装:

煤场 4A、4B 带式输送机:上下带面各安装 7 组辊轮自动调偏器,共 14 组上辊轮自动调偏器和 14 组下辊轮自动调偏器,以保证整条皮带可实现自动超前纠偏。

两台斗轮机悬臂带式输送机:上下带面各安装 2 组辊轮自动调偏器,共 4 组上辊轮自动调偏器和 4 组下辊轮自动调偏器。同时,将斗轮处悬臂带式输送机头部从动滚筒更换成排渣滚筒,解决滚筒内积煤导致包胶损坏造成的皮带跑偏问题。

3 实施过程

3.1 现场踏勘与检测

施工前,通过现场踏勘,观察带式输送机和斗轮机的运行情况,制定整体技术服务方案。采用水平尺、经纬仪等设备对煤场 4A、4B 带式输送机和斗轮机悬臂带式输送机进行直线度、水平度检测,对各滚筒中心距进行测量、分析,为后续调整提供依据。

表 1 各种纠偏器对比表

对比内容	新型自适应辊轮自动纠偏器	国产常规纠偏托辊	国产液压纠偏器
结构特点	结构简单,两个锥形包胶托辊对称布置,通过支撑架安装在中心转轴上,永久密封,转动功能长久可靠	中轴密封较差,结构简单,易磨损	包含检驱轮、油罐、液压缸等,结构复杂
安装原则	皮带机头尾中心距 $\leq 100\text{m}$,按头尾上、下带面安装 2 台上纠偏和 2 台下纠偏;中心距 $> 100\text{m}$,中间间隔 60~80m 安装 1 台上纠偏和 1 台下纠偏	每间隔 12~15m 安装一组	每间隔 20m 安装一组
纠偏方式	利用皮带跑偏的趋势进行超前纠偏,不依赖输送带边缘驱动,反应快,对胶侧边无磨损	利用皮带边缘摩擦实现滞后纠偏	利用皮带边缘摩擦实现滞后纠偏
纠偏效果	皮带边缘无磨损,跑偏量始终控制在国标范围	一般	一般
作用距离	60~80m	12~15m	20m
使用寿命	2 年以上(保持自动状态)	6~12 个月	3~6 个月
维护量	免维护	较大	大
对皮带损伤	无	有	有
对支架损伤	无	有	有
密封性能	好,免维护	较差,中心转动部位经常卡死	差,液压元件密封性能差,需经常更换密封圈及清洗液压阀
适应环境	恶劣环境下能正常工作	不能适应恶劣环境(潮湿、粉尘等)	不能适应恶劣环境(潮湿、粉尘等)

3.2 调整与改进

根据检测结果,对带式输送机机架、支腿基础及支腿本身进行调正,确保符合正常安装要求;对拉紧滚筒及拉紧小车结构形式进行分析,并进行改进;对现有上下带面的托辊进行调正,保证其安装精度。

3.3 安装与调试

按照安装方案,依次安装煤场 4A、4B 带式输送机和斗轮机悬臂带式输送机的辊轮自动调偏器,调整调偏器的安装角度和位置,使其与皮带机相适应。更换斗轮机悬臂带式输送机的头部从动滚筒为排渣滚筒,并进行相关调试工作。在施工过程中,制定充分的施工过渡方案和应急预案,确保不影响电厂的生产运行,保证燃料的储存及供应。

3.4 安全与质量控制

施工期间,严格遵守电厂的安全管理、标准化作业及文明生产制度。配备专职安全员和项目经理,现场服务人员满足施工进度要求,通过安全培训和技术交底,对施工质量进行严格控制,确保各项指标符合要求。

4 应用效果验证

4.1 皮带跑偏控制效果

项目实施后,对煤场 4A、4B 带式输送机及两台斗轮机悬臂带式输送机进行验收。在存取煤运行状态下,皮带中心线与滚筒、托辊中心线偏差均不大于 7cm,符合国标要求。皮带跑偏现象得到有效控制,避免了因跑偏导致的撒料、皮带边缘磨损、撕裂等问题,保障了输送系统的安全稳定运行。

4.2 经济效益与社会效益

经济效益:减少了因皮带跑偏造成的煤炭损失和设备维修费用,降低了人力资源投入,提高了输煤系统的运行效率,间接提高了电厂的经济效益。

社会效益:通过采用先进的纠偏技术,解决了带式输送机的跑偏难题,为同类工程提供了借鉴经验,推动了输煤设备自动化技术的发展。同时,减少了因跑偏引发的安全事故隐患,保障了现场工作人员的人身安全。

5 结论

本研究针对大唐张热公司煤场 4A、4B 及两台斗轮机

悬臂带式输送机的跑偏问题,采用一种新型的自适应辊轮纠偏器进行治理,通过合理的设备选型、科学的安装布局 and 规范的施工过程,有效解决了皮带跑偏问题,确保了带式输送机的安全稳定运行。实施后,皮带跑偏量控制在国标范围内,减少了设备故障和维护成本,取得了良好的经济效益和社会效益。同时,为带式输送机自动纠偏技术的发展提供了实践参考。

未来,可进一步优化纠偏器的安装布局,提高其适应复杂工况的能力,为更多工业领域的带式输送机跑偏问题提供更高效的解决方案。

[参考文献]

- [1]旭瑞德(厦门)辊轮有限公司.一种新型自动纠偏托辊:中国,ZL201720879248.9 (P).2018-01-23.
 - [2]旭瑞德(厦门)辊轮有限公司宁夏分公司.一种新型锥形纠偏器:中国,ZL202021030136.4(P).2021-01-26.
 - [3]旭瑞德(厦门)辊轮有限公司宁夏分公司.一种新型双返式回程纠偏器:中国,ZL202121869937.4(P).2022-01-28.
 - [4]国家技术监督局.带式输送机安全规范:GB 14784-2013[S].北京:国家技术监督局,2013:2-3.
 - [5]云艳.矿用带式输送机跑偏机理及纠偏系统设计[J].能源与环保,2021,43(12):264-268.
 - [6]任鹏军.带式输送机智能纠偏装置的应用研究[J].江西煤炭科技,2021(9):89.
- 作者简介:唐力军(1982.4—),毕业院校:华北电力大学,所学专业:机械设计及自动化,当前就职单位:河北大唐国际张家口热电有限公司,职务:综合点检长,职称级别:工程师;田云鹏(1999.3—);毕业院校:华北水利水电大学,所学专业:机械设计及自动化,当前就职单位:河北大唐国际张家口热电有限公司,职务:综合点检,职称级别:工程师;鲍昂扬(1990.9—);毕业院校:沈阳工程学院,所学专业:热能与动力工程,当前就职单位:河北能源工程设计有限公司,职务:经营部主管,职称级别:工程师;艾茂叶;(1991.6—),毕业院校:河北大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:河北能源工程设计有限公司,职务:无;职称级别:工程师。