

# 杨柳煤矿北翼运输大巷带式输送机 AI 智能识别技术

刘维桥

淮北矿业股份有限公司杨柳煤矿保运二区

DOI:10.12238/hwr.v5i6.3904

**[摘要]** 本文主要介绍了杨柳煤矿北翼运输主运皮带智能识别技术,降低劳动风险及时发现出现的问题,避免事故扩大化。提高了工作效率,为企业增加经济和社会效益。

**[关键词]** 输送机; AI 智能识别; 技术

**中图分类号:** TV213.1 **文献标识码:** A

## AI Intelligent Recognition Technology of Belt Conveyor in the North Wing of Yangliu Coal Mine

Wei qiao Liu

Yangliu Coal Mine of Huaibei Mining Co., Ltd. Baoyun District 2

**[Abstract]** This article mainly introduces the intelligent identification technology of the main transportation belt in the north wing of Yangliu Coal Mine, which reduces labor risks and detects problems in time and avoids the expansion of accidents. Improve work efficiency and increase economic and social benefits for enterprises.

**[Key words]** transport aircraft; AI intelligent recognition; technology

### 引言

杨柳煤矿北翼运输主运皮带AI智能图像识别分析系统包括,皮带空载、跑偏、大块煤、堆煤、异物、粉尘、明火、人员违规穿越皮带等功能,并可以进行运行效率分析等功能,可以智能识别人员违规作业,能够与煤矿综合管控平台实现智能联动,能够根据检测结果实现综合保护装置的智能联动。设计在主运皮带机头、机尾、给料点、驱动电机、滚筒等处安装矿用AI视频分析摄像机,对现场工况进行监控识别,通过摄像机前端处理技术,能可靠的实现原煤运输主运皮带图像异物识别及保护功能,通过与皮带机控制系统通讯,进而实现皮带机停车、紧急停车、故障保护功能<sup>[1]</sup>。

### 1 技术参数

1.1北翼二部强力皮带机。①输送物料:原煤、矸石;②年运输能力:180万吨;③工作制:年工作日330d,日工作小时16h(煤机开机时间);④输送机小时运输能力 $Q=1300t/h$ ;⑤胶带宽度: $B=1.0m$ ;⑥运输速度: $v=3.55m/s$ ;⑦输送机长度:3050m 倾角: $10^\circ$ ;⑧物料提

升高度: $H=35m$ ;⑨胶带(参考型号):钢丝绳芯胶带2500S(本次招标不含胶带);⑩电机功率:450kW,1140V,共3台;⑪传动方式:变频驱动;⑫制动力矩不小于59kN·m;⑬给料点:5处。

### 2 招标设备供货范围

杨柳煤矿井下北胶皮带机系统具备基于AI实现实现皮带空载、跑偏、大块煤、堆煤、异物、粉尘、明火、人员违规穿越皮带等功能,并可以进行运行效率分析等功能,可以智能识别人员违规作业,能够与煤矿综合管控平台实现智能联动,能够根据检测结果实现综合保护装置的智能联动。整个系统还可以实现调度室远程视频监控和就地集中视频监控功能。

### 3 技术要求

杨柳煤矿主运输皮带异物识别、保护识别、煤量识别及调速皮带AI图像异物识别系统的核心思想是将视频识别分析、工业联动控制等功能集成,利用通用AI智能摄像机、控制主机、远程控制设备等组成一个智能化、多功能、全天候的动态视频智能识别系统,做到视频机器视觉识别与工业控制相结合,能

实现对矿井环境及物品(设备)状态等的识别,并能实现对运输皮带等主要生产设备的自动保护停机、智能调速控制,达到安全、节能的目标<sup>[2]</sup>。系统主要由主控计算机、AI智能识别软件平台、AI智能摄像机、视频智能分析装置、皮带控制器和工业环网等部分组成。

3.1皮带异物检测功能。在皮带机尾安装AI智能摄像机,主要用于有煤/无煤的识别、异物(大块煤、水煤)识别。

3.2皮带跑偏检测功能。皮带机头、机尾及中部正常情况下一级配置跑偏传感器,本次选择靠近皮带机头处安装一台AI智能摄像机,用于监测皮带和托辊间距离,通过智能识别算法,实现对皮带跑偏的监测。在检测软件中预设置胶带边缘与托辊外沿间距,通过运行过程中的检测,判断胶带是否跑偏。

3.3危险区域闯入检测功能。在皮带机头、机尾、落煤点、转载点等处安装矿用本安型图像处理摄像机,该摄像机具有识别、报警,并提供联动信号功能。

在胶带机停止时,部分区域被视为安全区域,人员可以进入。当胶带机运行

时, 皮带机尾、落煤点、胶带机内侧等场所视为危险区域, 有人员闯入时, 摄像机可自动识别人员闯入, 抓拍、录像及报警, 现场语音提示。

3.4堆煤检测功能。通过在运输皮带的转载点、溜槽处安装堆煤检测摄像机。利用图像语义分割技术, 将皮带、堆煤进行边缘提取, 找出各类物体的区域。即使不同的工作场景下、图像对比度很低、物体很复杂情况下, 该类算法依然很好的找到物体区域, 当出现堆煤场景时堆煤检测摄像机通过开关量输出控制皮带开停。

3.5明火监测与防火系统功能。通过在运输皮带的机头驱动电机、滚筒, 机尾滚筒等处安装堆煤检测摄像机。利用图像语义分割技术, 将明火进行边缘提取, 找出各类物体的区域。即使不同的工作场景下、图像对比度很低、物体很复杂情况下, 该类算法依然很好的找到物体区域, 当出现火焰场景时摄像机通过开关量输出控制皮带开停、并自动开启洒水喷雾。

在电气设备、带式输送机易发生火灾的区域, 设有火灾变量监测及防火设施, 实现火灾参数的智能监测、分析, 并根据分析处理结果进行智能预测、预警。井下自动防火系统由火灾探测用传感器、控制装置、喷水灭火装置组成, 火灾探测用传感器包括: 感温火灾探测器、烟雾传感器、CO传感器等, 控制装置包括电源、报警、显示装置、启动喷水灭火装置的电磁阀组成; 喷水灭火装置由控制阀、喷头、水管等组成<sup>[3]</sup>。在带式输送机、驱动滚筒附件提供消防保护。在多点进行实时火情监测, 当传感器感应火情, 能立即显示并发出火警信号, 当有火警信号时, 能够切断带式输送机电源的接点, 通过矿井环境监控系统向调度室传输火警信号, 采取消防措施。

3.6皮带图像异物识别保护功能。通过对皮带机运输物料进行扫描, 分析视频信息, 对大块矸石、锚杆等杂物进行辨识, 并联动控制皮带开停, 提高安全保障。

可实现皮带上的大块、水煤的识别及报警, 必要时紧急停车, 可避免由于大块煤、水煤造成的设备损坏等事故。

(1) 开发视频数据分析软件, 对视频监控探头采集到的原煤运输图像进行预处理、分类储存、特征抽取和选择, 对大块矸石、锚杆进行识别, 实现危害性判断, 并实现报警、停止皮带运行机等分类功能。(2) 具备“学习”能力。以“自主学习”为主、人工辅助“学习”为辅。通过长时间对大块矸石、锚杆等杂物特征的采集, 丰富自身数据库, 实现异物识别, 达到“自主学习”的目的, 同时也可以通过视频回放功能, 人工在视频上进行选择, 实现人工辅助“学习”的目的。

3.7皮带煤流量检测功能。利用AI智能摄像机配合专用线型激光标定光源方式, 可以精确识别计算出皮带上的煤量, 对皮带的运量进行统计, 可以发出信号给皮带控制主机, 实现自动保护停机、调速, 达到减少设备磨损和降低能耗的目的。

实时煤量: 通过软件界面随时掌握皮带上的煤流量。

累计煤量: 可以累计指定时间段的皮带运煤量, 可以按班、日、月、年等查询皮带运煤量。

能效估算: 通过累计皮带空跑的时间可以估算皮带的运行效率。

标准接口: 通过以太网口, 将煤量信息提供给第三方智能化系统。

3.8粉尘、明火等的智能监测, 控制皮带机开停。利用矿用本安型固定式热像仪安装在各皮带机头和转动(重要)部位, 实现监视明火、主驱动温度检测预警。粉尘浓度检测和自动喷雾降尘装置。利用粉尘浓度传感器, 在主运皮带运输系统巷道内进行多点布置, 实时检测巷道粉尘数据, 根据检测粉尘浓度大小和给煤机、皮带机开停状态实现喷雾降尘装置的自动开停。

新建设备诊断系统接入服务器, 根据设备震动、电流、温度监测数据, 同时与巡检机器人监测数据对接, 实现皮带机控制系统和巡检机器人信息间的互相反馈, 控制皮带机运行和停止, 实现智能联动。

3.9闭锁联动。煤流摄像机、大块异物摄像机、堆煤摄像机、跑偏摄像机等均带有开关量输出功能, 实现皮带闭锁控制。

3.10可视化显示。通过客户端的可

视化界面实现皮带速度、堆煤、全煤流的状态以及煤量的实时显示, 并且可以实时查看到报警信息。

3.11拍照和存储功能。监控现场设备运行出现异常情况时, 系统可以自动抓拍图像, 弹窗显示等。同时系统支持视频存储。

(1) 大块检测识别: 能够对摄像机所拍到的视频画面进行实时分析, 设置监控敏感区域以及警报规则, 及时对井下设定敏感区域进行预警, 识别率 $\geq 95\%$ , 误报率 $\leq 2\%$ 。(2) 自动记录事件视频: 无需用户干涉, 系统可以自动进行事件信息记录, 可以设置警报后持续记录时间, 用户可以决定记录的视频演示的速度。(3) 智能调速联动控制: 能够对大块、水煤等异常情况进行识别, 也能对运输的煤量进行识别, 同时输出信号提供给皮带集控系统, 对皮带机进行操作控制, 实现运输系统自动调速和安全预警, 实现煤多快运, 煤少慢跑, 减少设备的磨损, 达到对皮带的保护。(4) 矿用本安型图像处理摄像机: 分辨率 $\geq 200W$ 像素, 采用H.265或H.264视频压缩算法, 性能可靠稳定, 兼容标准: ONVIF、GB/T 28181。

## 4 结语

通过AI智能识别, 实现皮带空载、跑偏、大块煤、堆煤、异物、人员违规穿越皮带等功能, 可以智能识别人员违规作业。实现粉尘、明火的智能检测。对煤矿环境及设备运行状态进行超前预判、预警, 并给出故障原因以及故障位置, 降低劳动风险及时发现出现的问题, 避免事故扩大化。

## [参考文献]

[1] 赵丽娟, 田震. 薄层采煤机振动物性研究[J]. 振动与冲击, 2018(1): 195-199.

[2] 郝跃, 赵连明, 李清海. 矿井采区运输系统中皮带自动化技术[J]. 中国新通信, 2018(21): 70.

[3] 辛磊. 自动化控制系统在胶带运输中的应用[J]. 山东煤炭科技, 2019(5): 61.

## 作者简介:

刘维桥(1989--), 男, 汉族, 安徽萧县人, 本科, 助理工程师, 从事机电运输工作研究。