

# 矿井主斜井带式输送机运输能力升级改造研究

刘文利 (山西潞安矿业集团慈林山煤业有限公司夏店煤矿, 山西 长治 046203)

**摘要:** 针对山西某矿主斜井带式输送机运输能力无法满足运输问题, 根据井下生产情况以及输送机运行情况, 提出具体升级改造方案, 具体为将电动机功率由 1070kW 提升至 1120kW, 并将运行速度由 4.5m/s 提升至 5.0m/s, 并具体对输送机改造措施进行阐述。现场应用后, 输送机运输能力可满足生产需要, 同时改造后的输送机可平稳运行, 取得较为明显的改造效果。研究成果可为其他矿井类似情况下的带式输送机升级改造提供参考。

**关键词:** 矿井运输; 带式输送机; 升级改造; 运输能力; 电动机

随着采煤技术的不断发展以及现代化的采煤设备的推广应用, 矿井生产能力不断提升, 从而井下煤炭运输系统运输能力有更高要求<sup>[1-2]</sup>。部分矿井面临运输系统运输量与生产量不匹配问题, 因此需要对运输系统内带式输送机进行升级改造<sup>[3-5]</sup>。因此, 文中对以山西某矿主斜井带式输送机升级改造为工程实例, 对带式输送机采取的升级改造方案及措施进行探讨, 以期为其他矿井类型问题的解决提供参考。

## 1 工程概况

山西某矿随着技改工作的不断提升, 矿井生产能力已由以往的 500 万 t/a 提升至 800 万 t/a。井下煤炭采用带式输送机运行, 其中主斜井布置的带式输送机长度为 1825m、倾角 8°。提升高度最大为 195m。带式输送机采用的输送带规格型号为 ST/S3150, 配套的减速器型号为 3C560NE-1240。带式输送机运行采用 3 台功率为 220kW 电动机驱动。随着矿井新采区的投入生产, 矿井主斜井内带式输送机峰值运输量提升至 3.5kt/h, 超过额定设计值的 16%。主斜井带式输送机在超载运行时主要存在下述主要问题: 输送带张力增加会导致卸载平台以及机头位置振动量加剧, 存在一定安全隐患; 输送带在重载启动时困难。因此, 需要对矿井主斜井带式输送机进行提升改造。

## 2 带式输送机提升改造方案

### 2.1 升级改造原则

#### 2.1.1 避免增加输送带宽度

若增加输送带宽度时主斜井原有断面不能满足要求, 需要进行扩刷。同时输送机机架也需全部拆除更换, 改造成本高昂且工期较长, 会给矿井正常生产带来显著影响。

#### 2.1.2 避免更换输送带

输送带费用一般占据到带式输送机总费用的 40%, 在满足使用需要的前提下为了降低成本尽量不更换输送带。

#### 2.1.3 避免改变驱动方式

主斜井带式输送机采用变频控制方式, 可实现软启动并具备较好的调速性能。可根据带式输送机运输需要对运行速度进行调整。

### 2.2 升级改造方案设计

根据生产需要以及上述改造原则, 文中从增加电动机

数量、提高运行速度以及改变驱动电机功率配比等方面提出下述改造方案:

方案 1: 将带式输送机运行速度保持在 4.5m/s, 并采用 3 台功率均为 1120kW 电动机驱动输送机运行, 电动机功率配比确定为 2:1。

方案 2: 为了提升斜井带式输送机备用系数, 较好的解决输送重载启动难题, 将带式输送机运行速度保持不变, 采用 4 台功率均为 1120kW 电动机驱动输送机运行, 电动机功率配比确定为 2:2。

方案 3: 将输送机运行速度调整至 5.0m/s, 采用 4 台功率均为 1120kW 电动机, 功率配比为 2:2。通过增加输送机运行速度可适当降低个点张力以及输送带带强。

方案 4: 在方案 3 基础上将输送机运行速度调整至 5.6m/s, 从而达到降低改造工程量目的。具体不同技术方案下输送机改造设计的设备参数见表 1。

### 2.3 改造升级方案优选

从上述不同改造方案可以看出, 采用方案 1、方案 2 时采用不增加带式输送机运行速度、提升电动机数量、功率等方式提高输送带运输能力, 采用上述两种方案时会增加输送带、驱动位置以及卸载位置等各处张力, 改变输送机原有的结构受力, 若不对原有的土建基础结构进行改造会降低带式输送机运行安全系数; 但是若对土建基础结构进行改造则会增加输送机改造时间, 从而影响矿井正常生产。方案 3、方案 4 则通过增加输送机运行速度以及电动机数量、功率等形式来提升输送机运输能力。运输速度增加后虽然需要增加电动机数量及功率, 但是由于输送机各位置张力增加较小甚至各位置张力有所降低, 因而不需要对土建基础结构进行改造, 仅需要对电动机进行更换即可实现满足带式输送机运输需要。

综合上述分析结果, 并结合矿井主斜井带式输送机运输实际需要, 带式输送机升级改造采用方案 3, 即为输送机采用 4 台功率均为 1120kW 电动机带动, 运行速度调整至 5.0m/s。

## 3 主斜井带式输送机改造实施措施

### 3.1 调整减速比

将带式输送机运行速度提升后导致驱 (下转第 216 页)

表 1 不用改造方案设备参数

项目	带速/(m/s)	托辊直径/mm	电动机功率/kW	电动机功率配比	电动机富裕系数	减速比	输送带安全系数	卸载处张力/kN	驱动平台张力/kN
方案 1	4.5	159	3×1120	2:01	1.26	25	7	1430	590
方案 2	4.5	159	3×1120	2:01	1.68	25	6.7	1510	590
方案 3	5	159	4×1120	2:01	1.65	22	7.6	1330	540
方案 4	5.6	159	4×1120	2:01	1.57	20	8	1250	510

压器工作的经验,且工作人员必须经常关注压力自动记录纸中压力的变化情况,大大增加了燃气调压器的管理成本,且对燃气调压器故障判断的主观性较大,若故障位置判断错误,检修过程容易造成调压器部件的损坏,造成不必要的损失。

在天然气管网运行中,随时监测压力波动尤为重要,压力过高或过低都会给安全生产带来较多隐患,从最初的机械式压力圆盘记录仪,到后来的需要外部电源的电子压力记录仪,都存在着许多不足之处,随着近年来的低功耗技术的发展,采用电池供电的压力记录仪开始采用低功耗设计,整机功率满足防爆场所使用要求,它为防爆场合的压力测量带来了新的应用创新,可实现压力信号采集、数据远传和历史数据的自动化管理<sup>[3]</sup>,从而减少人工巡检的频率,为事故预防和反应获得宝贵的预警时间。通过分析判断后给出预警或报警信息,减少运营维护人力巡视所产生的人力、物力成本,具有非常大的社会效益。

燃气调压器的在线安全预警技术,即根据监测到的正在运行中的调压器的压力、温度、流量等信息,结合已知的结构特性、设备参数以及环境条件,结合调压器的历史运行情况(包括运行记录和曾经发生的故障及维修记录等),分析和判断调压器可能要发生的故障,预测调压器故障的发展趋势,确定故障类型和可能的原因,结合燃气系统的生产运营平台,对调压器的维检修计划进行指导,使设备恢复到正常状态<sup>[4]</sup>。

(上接第214页)动装置减速器减速比与新的运行速度不匹配。具体可采用增加减速器滚筒直径、改造减速器传动轴或者更换减速器等方式实现。为了降低改造成本选择为通过改造减速器传动轴方式调整减速比,在保持传动轴规格尺寸不变前提下改变减齿轮齿数即可达到调整减速比目的。具体减速器传动轴通过生产厂家进行非标设计,改造实现。较整体更换减速器相比,通过改造造减速器传动轴可降低改造投入约60%。

### 3.2 调整电动机

将带式输送机原有的1070kW电动机更换为1120kW,由于新更换的电机机较老电动机占用面积大,为了降低更换成本并便于电动机更换安装,对驱动装置架上顶板进行改造,并按原有的电动机基础进行开孔,并适当降低肋板高度,从而使得更换的后电动机与减速器间同轴度可满足要求。

### 3.3 土建结构改造

采用理论方法对改造完成后输送机驱动平台以及头部卸载平台等处张力值进行核验,发现张力值较改造前分别增加10kN、20kN,增加量相对较低。同时对基础结构抗剪以及抗拉强度进行验算,发现基础结构强度可满足要求。为了避免驱动平台在后续使用过程中出现振动,采用2根钢立柱进行补强加固,从而提升驱动平台称重能力。

### 3.4 安全性校核

对主斜井带式输送机主要零部件进行改造完成后,对带式输送机制动器、逆止器等设备安全性进行校核。经计

## 4 结束语

目前,国内外对燃气调压器静态性能特性的研究较多,对调压器的动态特性和模型仿真也进行了一些研究,但是对调压器的故障诊断和在线安全预警方面研究较少,对于正在运行中的燃气调压器进行在线故障诊断与安全预警的研究尚处于起步阶段。燃气调压器故障诊断是一个涉及许多领域的课题。我国燃气事业发展迅速,对燃气设施的需求也与日俱增,燃气调压器作为燃气工程中非常重要的设备,目前我国对这方面的研究较少,加强调压器的故障诊断研究,及时发现故障,具有明显的社会效益和经济效益。

### 参考文献:

- [1] 吕强.燃气调压器使用年限的探讨[J].煤气与热力,2009(9):33-35.
- [2] 陈晓斌.燃气调压器使用年限的探讨[J].中国机械,2016(1):69-71
- [3] 姚海玉.压力记录仪在燃气管道严密性试验的应用[J].煤气与热力,2015(9):63-65.
- [4] 范卫军,杜世臣,郭立建,郭勇.库存物资最优化储备方法[J].包钢科技,2003(3):88-90.

### 作者简介:

李琦(1987-),女,汉族,黑龙江哈尔滨人,工程师,硕士,毕业于首都经济贸易大学安全技术及工程专业,现在中石油昆仑燃气有限公司燃气技术研究院从事技术研发工作。

算后,上述设备安全性均可满足使用要求。

## 4 总结

主斜井带式输送机是煤矿井下的主要运煤通道,应在确保安全的前提下进行升级改造,确保改造后的带式输送机运输能力满足需要,改造后的输送机制动器、逆止器等安全性均应满足要求。同时改造时应尽量降低对生产影响以及改造投入。矿井主斜井带式输送机采用文中所述升级改造技术方案后,设备运行可靠、平稳,改造后的带式输送机运输能力可满足矿井后续生产需要,取得较为显著的改造效果。

### 参考文献:

- [1] 程树奎.带式输送机驱动方式优化与驱动架改造[J].江西煤炭科技,2021(01):206-207+210.
- [2] 张倩倩.带式输送机智能控制系统的应用[J].机械管理开发,2020,35(12):244-245.
- [3] 李明霞,张明鑫,王长飞,李先磊.输煤系统高强度气垫带式输送机及输送带的研发[J].露天采矿技术,2020,35(06):64-68.
- [4] 王际欣,于波.智能矸石充填技术在巴彦高勒煤矿的应用[J].中国矿山工程,2020,49(04):61-66.
- [5] 谭泽林.下运矿石胶带输送机控制系统选型与应用[J].中国矿山工程,2018,47(02):52-55+67.

### 作者简介:

刘文利(1972-),男,汉族,山西大同人,副总工程师,从事煤矿机电工作。