

煤矿综采工作面刮板输送机智能化改造技术的研究与应用

刘志全

(开滦(集团)有限责任公司设备管理中心, 河北 唐山 063000)

摘要 随着煤炭工业技术水平的不断提高, 高产高效综合机械化采煤成为煤炭开采的主流, 刮板输送机作为采煤机、液压支架的重要的三机配套设备之一。刮板机的可靠性和使用寿命直接决定着煤炭生产的经济效益。研究刮板输送机再利用、动力驱动改造和智能化改造满足现有综采工作面使用需求和国家对智能化矿井建设要求, 有着重要的社会意义和经济效益。

关键词 刮板输送机; 智能化改造; 再利用

中图分类号: TD5

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)01-0031-03

煤矿资源作为重要的战略资源, 在我国能源消费结构中占有重要作用, 随着煤炭工业技术水平的不断提高, 高产高效综合机械化采煤成为煤炭开采的主流, 刮板输送机作为采煤机、液压支架的重要的三机配套设备之一, 正朝着大型化、大运量、长运距方向发展, 刮板机的可靠性和使用寿命直接决定着煤炭生产的经济效益。

1 刮板输送机再利用问题

刮板输送机主要运输的物料为原煤、矸石, 受物料摩擦及交变冲击影响, 刮板输送机中部槽、刮板、链轮等关键部件表面磨损、腐蚀、划伤比较严重, 无法继续使用。

以中部槽为例, 全国每年因磨损而报废的中部槽数量高达 30~40 万节, 消耗钢材 3.6~4.8 万 t, 价值 1.26~1.68 亿元, 各煤矿企业均存有大量使用过的废旧闲置中部槽, 如直接报废处理, 不但会造成巨大浪费, 还会导致严重污染。

因此, 必须依靠有效的再制造手段, 达到刮板输送机各部件再利用的目的。^[1]

2 刮板输送机的动力驱动问题

综采工作面刮板输送机, 其运行方式决定了在启动时需要较大的功率, 由于刮板输送机在运行时需要克服很大的摩擦阻力, 且负荷不均匀, 并伴随冲击负载、物料堵塞超载、频繁启动等问题, 这些因素导致刮板输送机具有驱动负荷大、驱动电流大、机头机尾功率输出不平衡等特点。^[2]

3 煤矿综采工作面刮板输送机智能化改造技术研究目标

利用煤矿企业的闲置 SGZ730/400 刮板输送机进行智能化升级改造, 升级为 SGZ730/630, 满足现有综采工作面使用需求和国家对智能化矿井建设要求, 包括以下五点改造:

一是 SGZ730/400 刮板输送机通过技术改造, 升级为 SGZ730/630, 提高运量和输送距离, 满足现有综采工作面使用需求。

二是对减速器、链轮轴组、刮板链等关键部件重新选型与强度计算, 满足装机功率提高后的强度要求^[3]。

三是采用变频一体技术, 通过无极调速与直接转矩控制, 提高启动转矩, 实现双电机动态功率平衡, 降低机械冲击, 避免启动困难、运转压煤等问题, 并预留远程通讯接口, 满足综采工作面的集控升级^[4]。

四是研究中槽、过渡槽、机头架等结构件的复合修复技术, 达到新机出厂性能。

五是对上述研究进行实施, 地面铺设长度 50 米, 组装调试, 满足设计及使用要求。

4 煤矿综采工作面刮板输送机智能化改造设计

4.1 改造方案简述

提高装机功率, 单电机功率由 200kW 提升至 315kW, 电机采用变频一体机, 更换配套减速器, 重新设计链轮轴组及附件; 刮板链由 26*92C 圆环链升级为 30*108C 圆环链, 更换刮板, 圆环链破断负荷满足 >3.5 倍安全系数要求; 中部槽、过渡槽、机头架等结构件采用复

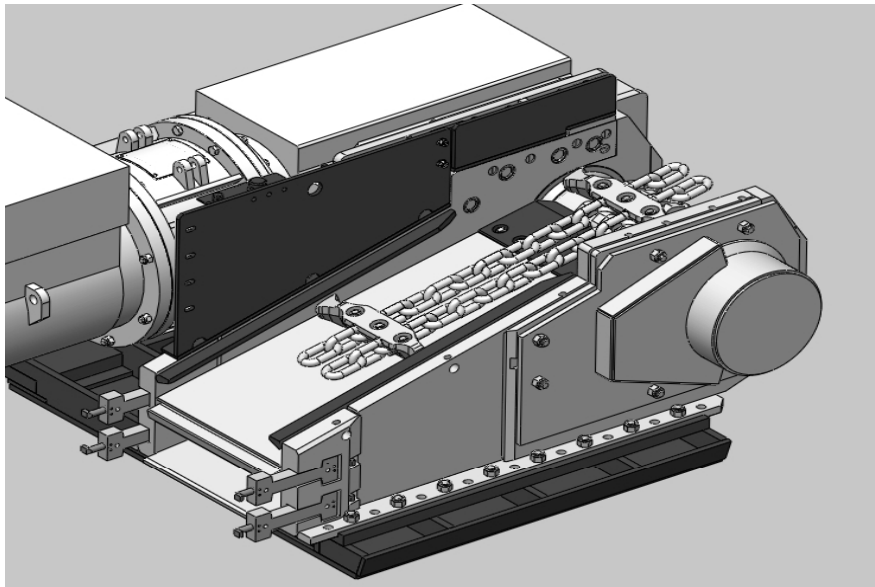


图1 机头传动部

合修复技术进行修复,修复后再利用;销轨、电缆槽、内外夹板等喷砂除锈、检验合格后再利用,哑铃销维持原设计,但考虑到旧件已被拉长 $>10\text{mm}$,为保证中部槽间水平、垂直角度的合理限位,需更换新件。^[5]

4.2 具体实施内容

第一部分——机头传动部(如图1)。机头架原件修复后再利用,卸载高度维持不变(650mm),加工拨链器安装座端面位置,确保链轮回转外径与安装座的端面间隙 $>20\text{mm}$ (原链轮外径510mm,现链轮轴组外径525mm);舌板、拨链器等重新设计,匹配链轮与刮板链,方便拆装;机头侧挡板重新设计加工;设计链轮轴组,匹配轴组与刮板、链条、减速器等装配啮合关系,确保不拆解动力部便可更换链轮轴组;链轮轴组参考宁夏西北SGZ764/630刮板输送机的成熟结构,链间距130mm,轴承采用双列圆柱滚子轴承,远程稀油润滑,输入轴花键规格执行GB/T3478.1标准,20Z*10m*30P;链轮采用锻造材质,7齿分体链轮,轴承座外径与原轴承座外径一致(360mm),确保机头架中板与轴承座外径相切;制新机头推移垫架,为避免让减速器,推移垫架需加宽250mm;更换机头动力部,减速器为JS315型,速比 $i=33.16$,配高速轴强制润滑泵,适应倾角 $\pm 30^\circ$,执行标准MT/T148-1997;重新设计连接罩筒、半联轴器、闸盘等连接件,更换链轮远程润滑油箱;配套变频一体机技术,电机为315kW变频一体机,电压等级1140V,并实现智能控制;(如表1)

改变机头传动部链轮中心至减速器外边宽度尺寸、机头垫架至侧挡板的高度尺寸和推移点位置尺寸。

第二部分——机尾传动部。机尾传动部与机头传动部升级方案一致;机尾侧挡板、机尾盖板、紧链器、阻链器等投新;链轮轴组压块改造,回煤罩组件制新,确保链轮外径与回煤罩的间隙 >1 个刮板厚度。^[6]

第三部分——过渡槽。过渡槽原件修复后再用;过渡槽销轨 1° 变线,避免过渡槽挡板侧与电机干涉;过渡槽增加销轨座1个,销轨爬坡 $<3^\circ$,确保切透三角煤;电机由单速电机改为变频一体机,电机加长500mm,需增加过渡槽推移梁1处;制新过渡推移梁,为躲避电机占用空间,加长250mm;最后制新过渡槽挡板。

第四部分——刮板链组件。因为电机功率提升至315kW,原有26*92C圆环链的破断负荷为850kN,不满足 >3.5 倍安全系数要求,因此,需将圆环链升级为30*108C(破断负荷1130kN);设计刮板及E型螺栓,匹配槽型角度、槽内宽,并控制各处设计间隙。

第五部分——中部槽再制造修复。切割中板两侧舌板,底板磨损量小,暂且不动(必保中板下面与中板上表面间隙 $>123\text{mm}$);中板上表面铣加工,至哑铃销中心确保尺寸8mm,铣宽576,中板覆NM400耐磨板,中部塞焊,四周角焊;舌板加工(包括各倒角),焊接舌板;槽帮上沿切割,切割对中宽度668mm,切割后加工上沿并与槽帮上下坡口焊接,上沿材质NM400;槽帮链

表 1 变频一体机技术参数表

规格型号	YJVFT-355L1-4(315/1140)	冷却方式	IC3W7
额定功率	315kW	冷却水压	≤ 3MPa
额定电压	1140 VAC (+ 10% - 15%)	冷却水流量	≥ 30 L/min
额定电流	180A	水口	G 3/4"
额定转速	1490r/min	重量	3600kg
额定频率	50Hz	测温元件	PT100
变频范围	0 - 60Hz		
绝缘等级	H		
工作制	SI	位置	前轴承, 一用一备 后轴承, 一用一备 绕组, 一用一备 功率器件 2 路
隔爆型式	Ex d[ib] I Mb		
防护等级	IP55		

道下沿贴耐磨板, 板厚 6mm; 槽口 (喇叭口) 加强耐磨焊丝堆焊, 上链道焊长 50mm, 下链道焊长 100mm, 槽口尺寸 <688+10mm; 中板上取中 130mm 间距为链道位置, 以 130 为基准, 两侧采用等离子熔覆技术, 通长熔覆耐磨合金粉末, 厚度 2mm, 宽度 50mm; 拉移耳板、销轨座整形修复, 满足技术规范要求。

5 煤矿综采工作面刮板输送机智能化改造技术的经济和社会效益

5.1 减少设备投入产生的经济效益

通过将 SGZ730/400 刮板输送机智能化改造, 升级为 SGZ730/630 刮板输送机, 可盘活煤矿企业内部的闲置设备资产, 每年预计可减少煤矿企业新设备投入经费数百万元, 也为煤矿企业在综采刮板输送机的选型使用上开阔了新的思路, 且成功经验可移植, 将为煤矿企业产生巨大的经济效益。

5.2 提高工作效率产生的社会效益

研究煤矿综采工作面刮板输送机智能化改造技术, 响应了国家提出的“建设煤矿智能化综采工作面”和“降耗减排, 实现绿色用能”的总体要求, 在煤矿综采工作面智能化建设等方面有重要的意义。

6 结语

煤矿综采工作面刮板输送机智能化改造技术, 将闲置的刮板输送机通过技术改造, 制造出质量合格的智能化产品, 并再次投入使用, 其技术内容符合煤矿

智能化矿井建设相关指标, 减少煤矿企业对新设备的资金投入, 实现了节能、节材、节约资源和减少污染等目的。

研究的成功应用, 全年可减少煤矿企业新设备投入经费数百万元, 同时, 在煤矿综采工作面智能化建设、保障作业人员人身安全和安全文明生产等方面具有重要的社会意义。

参考文献:

- [1] 王海燕, 王茜, 李振岗. 刮板输送机中部槽再制造技术研究现状 [J]. 电焊机, 2017, 47(11): 106-110.
- [2] 赵磊, 王义亮, 张文龙, 等. 刮板输送机驱动方式分析 [J]. 机械工程与自动化, 2017(06): 201-203.
- [3] 董二景, 王向荣, 吴秀强. 刮板输送机再制造结构设计探讨 [J]. 煤矿机电, 2018(01): 97-99.
- [4] 李守睿. 刮板输送机变频驱动控制的实现研究 [J]. 机械管理开发, 2022, 37(10): 263-264, 269.
- [5] 盛松梅. 矿用刮板输送机变频驱动优化设计与应用研究 [J]. 能源与环保, 2022, 44(06): 237-242.
- [6] 韩振华. 一种刮板输送机的升级改造与应用 [J]. 机械工程师, 2022(10): 130-132.