

工转破一体机在综放工作面的应用

薛泽民（华阳集团新景公司调度室，山西 阳泉 045000）

摘要：工转破一体机，也称转盘式直角转弯输送机，在煤矿综采工作面已得到广泛应用，而在综放工作面的应用尚属首次。华阳新材料集团新景公司总结工转破一体机在综采工作面应用经验，首次在 15030 综放工作面使用工转破一体机，用来替代原本运煤系统中的后部输送机、转载机及破碎机，集输送、转载、破碎功能于一体，应用转盘原理，实现刮板单链输送和 90 度转弯。本文对工转破一体机在综放工作面的应用中遇到的问题进行分析，并总结了相关使用经验。

关键词：工转破一体机；转盘式直角转弯；综放工作面；输送机

0 引言

面对日益严峻的煤炭行业形势，华阳集团新景公司响应国家号召，实施减人提效改革发展战略，积极探索新工艺，提高煤矿综合机械化发展，特别是综采工作面新设备试验使用方面取得一定成果。工转破一体机集综采工作面输送、转载、破碎功能于一体，应用转盘原理，实现刮板单链输送和 90 度转弯，将输送的煤炭经过转载机和破碎机转移到皮带机，简化了设备配套环节，减少了故障点。具有装机功率小、操作方便、更易支护、性价比高、节能性好等优点。目前工转破一体机在我公司顺利采出一个综采工作面及一个综放工作面，获得了较好的安全和经济效益。

1 概况

综放工作面较综采工作面增加一部后部溜，运煤系统复杂，放顶煤工作面传统运煤方式为工作面前、后部输送机运至转载机经皮带运出，而转盘式直角转弯刮板输送机结合两部输送机功能于一体，配合前部输送机共同将综放工作面落煤运出。新景公司 15030 综放工作面走向长 734m，倾斜长 211.5m。煤层平均厚度为 6.5m，采高 2.8m，放顶煤 3.7m。工作面回风巷高，进风巷低，共安设 143 架支撑掩护架（ZFYF7800 架 134 架，ZFG7000 架 9 架），MG-400/930-3.3D 型采煤机一部，SGZ-1000/1400Q 型前部输送机一部和 S（GZP）D1000/1710 型工转破一体机一部。

2 输送机简介

15030 工作面使用的转盘式直角转弯后溜（工转破一体机）由华阳集团与德国 HB 布朗公司于 2017 年 6 月合作研发制造，是国内外第一次将直角拐弯转盘式工转破一体机应用于综放工作面的后溜。该设备攻克刮板输送机直角转弯输送、单链双面溜槽等关键技术，将刮板输送机应用技术提升至较高水平，属国际国内首创。

2.1 功能介绍

该机适用于 15° 以下缓倾斜中厚煤层、厚煤层长壁式回采工作面，顺利将工作面刮板输送机与顺槽转载机合为一体，由转盘机构替代了刮板机机头，使刮板链实现 90° 转弯，改善了机头处的支护、通风、检修条件，杜绝了该处事故的发生。用途是将工作面放顶煤的煤炭

运至机头卸载到皮带机等设备。同时工转破一体机还与液压支架相联接，以便在采过一个截深后，完成推移的各个动作，以保证采煤循环的连续过程。

工转破一体机主要由机头传动部（含机头架、电动机、减速器、联接罩等）、机尾传动部、溜槽（过渡槽、中部槽、抬高槽）、直角转盘、刮板链、机头马达液压控制系统，机头和机尾伸缩液压控制系统等组成。

2.2 工作面运煤配合

本面采用走向长壁后退式低位放顶煤采煤方法，综合机械化采煤工艺，实行采煤机割一刀煤，放一茬顶煤，即“一采一放追机放顶煤”作业方式，工作面采高控制在 2.8m。割一刀煤、移一次架、推前溜、放一茬顶煤、拉移工转破一体机、回柱放顶为一个正规循环，循环进度 0.8m。

工作面使用采煤机落煤和装煤，前滚筒割上刀，后滚筒割下刀，双向割煤，往返一次进 2 刀，每刀进度 0.8m，采高控制在 2.8m。进刀采用割三角煤端头斜切进刀法，采煤机割透机头（尾）后，调换滚筒上下位置，改变牵引方向，随弯曲段逐步切入煤体，下滚筒全部进刀后，采煤机割煤到 30m 处，前溜推移到位后，采煤机返回割三角煤，割透机头（尾）后，调换滚筒上下位置，换向牵引，割空刀到进刀处停机推移过机头（尾），然后正常割煤。工作面落煤由前部输送机、工转破一体机和进风顺槽皮带输送机带至运输大巷皮带运出地面。

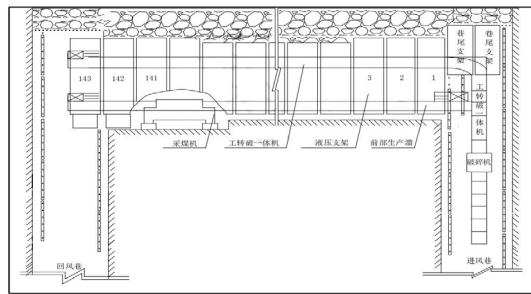


图 1 工作面设备示意图

3 使用情况

15030 综放工作面采用工转破一体机在人员配备上与传统传统工艺相比较：每个生产班在岗位配备上减少了原有转载机司机 1 人，每天减少岗位人员 2 人。每天

检修班减少检修转载机人员 2 人。两项合计每天减少投工人数 4 人,月减少投工人员 120 工,采完整个工作面可减少投工人数 816 工。降低了人员使用率,缓解因高技能人才匮乏造成的低效率,直接节省人工成本费用 24.75 万元左右。

在生产成本和使用维修成本方面有较大的改善,自 2020 年 8 月安装投产后工转破一体机基本配件链轮、刮板、护链齿等无更换情况,设备的更换率为零,在整个生产过程中设备运行良好,间接节约备品备件的消耗量,相较于传统生产溜的消耗量减少了 50% 左右,节约成本每月 10 万左右。

现工作面已顺利采出,工转破一体机运行与使用情况良好,未发生制约生产事故,有效杜绝了后溜与转载机搭接点卡矸的生产事故。工作面回采结束日期比预期提前约 20 天,直接节省成本 730 万元。对比传统后溜和转载机配合模式,减少了一组电机减速器,检修时间大大缩短,检修成本也显著下降。

4 存在问题与改进

因首次使用 S (GZP) D-1000/1710 (250) 工转破一体机,作业队组表现出对新工艺的不适应,发现一些问题制约生产,随着不断摸索与改进逐渐提升效率。

4.1 拉移时间长制约生产

与上一个工作面相比较,工转破一体机收后溜、回柱放顶、牵溜缩带等工艺均发生变化,作业队组未能及时适应并作出调整,在设备使用初期,出现生产班拉移工转破一体机时间长的现象,特别是遇上坡段时,因整机重量大,出现牵移无力、下滑的现象。需重复多次拉移才能达到预期效果,对比传统工艺采煤工作面,整个拉移过程所需时间更长。拉移过程不能成组自动牵移,须 6-7 人以上同时作业才能完成拉移工转破一体机,其中 1 人操作自移式推移千斤手把,工作面 2-4 人收移工转破一体机(后溜),2 人操作巷尾支架顶转盘。拉移未能实现自动同步,人工配合时通常出现不同步的现象,无形中会造成对设备局部部件造成过载损坏。

整改措施:通过积极分析研究拉移工转破一体机工艺,对巷尾支架增加电液控成组控制功能,实现工作面前六架与巷尾两架成组共同动作的拉移方式,前六架为收后溜,2 架巷尾支架动作作为顶转盘,同时刮板输送机司机操作自移式千斤牵引,共同作用将工转破一体机牵移出。经过一段时间实践与推广,逐步改善了拉移耗时长的问题。

4.2 开口槽的检查口尺寸小

不利于检修,溜槽侧面底槽观察孔数量少,且观察孔直径小,易被浮煤堵塞,对检修及发生事故后排查带来不便。建议厂家中部槽侧面观察孔增大为 $\phi 50\text{mm}$,除开口槽外,每节中部槽设置一个或两个底槽观察孔。

4.3 直角拐弯后溜

工转破一体机在生产过程中,因为工转破一体机连接环上的连接销脱落造成停产事故(9 月 9 日 15030 综放

工作面首次发生连接销脱销断链事故造成停产 18h),针对该问题,需重新设计一种防止连接销脱落的装置来保障安全生产无事故。改进措施:设计一种工转破一体机连接销改进装置,在连接销一侧焊接直径 5cm 的压紧圈,利用焊接上的压紧圈固定连接环与连接销,防止其带负荷运转向下脱落,有效杜绝了连接销脱落事故。

4.4 进风巷端头人行通道距离不易控制

因工转破一体机将转载机及工作面后部运输机连接为一体,造成设备移动范围受限,常常出现进风端头安全出口距离小于 0.8m 的规定要求。

整改措施:在进风巷沿煤柱帮第二、三根锚索中间安设红外激光设备定线,以工转破一体机转弯处转盘固定点为标准,每日观测工转破一体机转盘沿工作面窜动的情况。当发现转盘向进风侧窜动距离超过 20cm 时,及时采取通过伪斜式开采控制进风进度大于回风进度的方式逐渐控制一体机窜动。若调整效果不佳时,在保证工作面三直一平条件下,可再次加大进风与回风进度差;或者将工作面前半部及中间部分支架收后溜千斤倒移至回风侧,改变支架收后溜的受力方向,利用支架对一体机的作用力影响,将一体机向回风方向窜动。

通过工作面现场实测,不改变收后溜千斤的情况下,当工作面推进度进风大于回风 2-4m 时,工转破一体机窜动量小;当工作面推进度进风大于回风 6-7m 时,工转破一体机开始向回风窜动;当工作面推进度进风大于回风 9m 时,工转破一体机平均每日向回风窜动 7.5cm。此外,改变支架收后溜千斤的受力方式,对调整一体机窜动效果较为明显。

5 结论

工转破一体机与传统生产溜相比较,提高了煤矿自动化水平,既满足煤矿井下使用安全要求,又达到降低故障率和提升生产效率的目的;在降低劳动率的同时,月度原煤产量也得到了明显提升,创造了良好的经济和社会效益。

然而,工转破一体机在综放工作面的应用技术仍处于初始阶段,对巷道高度及宽度要求较高,目前暴露出遇到工作面地质条件复杂工作面时,会出现现象窜溜、安全出口距离小于规定要求的问题,在动压侧巷道中使用,需严格控制煤柱帮变形量,必要时提前开帮。此外拉移工转破一体机工艺仍需不断调整与改进,加强与设备厂家交流,并因地制宜制定针对措施,及时将经验传达给队组职工,才能使得工转破一体机战胜更复杂的地质条件。

参考文献:

- [1] 陈小刚.直角转盘一体刮板机在山西新元公司的应用[J].江西煤炭科技,2020(1):82-85.

作者简介:

薛泽民(1992-),男,山西临汾人,硕士研究生,新景公司调度室技术员,采矿助理工程师,主要从事煤炭开采方向研究。