

布尔台选煤厂节能降耗措施

陈建鹏,牛超,王学权

(国能神东煤炭洗选中心 布尔台选煤厂,内蒙古 鄂尔多斯 017209)

摘要:作为神东洗选中心商品煤外运的主力军和提质增效的稳定器,布尔台选煤厂因选煤工艺复杂、设备台套数量庞大、原煤质量稳定性差,加之区域内四矿井生产组织和煤源频繁变化,影响生产系统稳定、高效运行,能耗指标的管控已成为选煤厂管理提升的关键因素。近年来布尔台选煤厂加大节能降耗宣传,提升全员节能降能意识,建立了全面、系统的节能降耗管理体系,通过生产组织优化、设备启停程序优化、系统与煤量匹配提升、分选工艺和设备创新改造、新技术新设备应用等多措并举,电能消耗得到了有效控制,电耗指标达到历史最好水平。

关键词:选煤厂;节能降耗;生产组织;新技术

中图分类号:TD94 文献标志码:A 文章编号:1006-6772(2023)S1-0192-04

Measures for energy conservation and consumption reduction in Buertai coal preparation plant

CHEN Jianpeng, NIU Chao, WANG Xuequan

(Buertai Coal Preparation Plant, CHN Energy Shendong Coal Preparation Center, Ordos 017209, China)

Abstract: As the main force for the outward transportation of commercial coal in Shendong preparation center and the stabilizer for improving quality and efficiency, Buertai coal preparation plant has become a key factor for the management improvement of the coal preparation plant due to the complex coal preparation process, large number of equipment sets, poor stability of raw coal quality, and the frequent changes in the production organization and coal sources of the four regional mines. In recent years, under the guidance of the highland of value creation, Bultai coal preparation plant has increased the publicity of energy conservation and consumption reduction, improved the energy conservation awareness of all staff, and established a comprehensive and systematic energy conservation and consumption reduction management system. Through the optimization of production organization, the optimization of equipment startup and shutdown procedures, the matching and improvement of system and coal quantity, the innovation and transformation of separation process and equipment, and the application of new technology and new equipment, power consumption has been effectively controlled, The power consumption index also reached the best level in history.

Key words: coal preparation plant; energy saving and consumption reduction; production organization; new technique

0 引言

布尔台选煤厂是一座现代化特大群矿型选煤厂,2007年2月正式投产,设计入选能力30Mt/a,承担国能神东煤炭集团布尔台矿、柳塔矿、寸草塔矿和寸草塔二矿4个矿井的原煤分选加工和装车外运任务,是目前亚洲一次性设计建成最大的选煤厂。经二期、三期改扩建,已具备末煤预脱粉、块煤重介浅槽、末煤重介旋流器、细煤泥浮选多工艺分选系统,12个子生产系统28类1250台主运及辅助设备高效运行,总装机功率达56800kW,占神东洗选中

心11座选煤厂总装机功率的22.78%。2022年选煤厂成本数据显示,受地方电价大幅增长影响,仅电能成本占布尔台选煤厂完全生产成本的27.46%,在清洁洗选和低碳生产的大背景下,在价值创造和效益提升要求下,布尔台选煤厂的能耗指标已成为高质量发展中的主要管控要素^[1]。

1 能耗管控现状

1.1 生产组织过程管控

当前布尔台区域四矿井原煤同时间段生产,其中柳塔矿原煤进1号原煤仓,原煤质量相近的寸一

收稿日期:2022-12-10;责任编辑:常明然 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.22130005

作者简介:陈建鹏(1987—),男,陕西商洛人,工程师。E-mail:10034570@ceic.com

引用格式:陈建鹏,牛超,王学权.布尔台选煤厂节能降耗措施[J].洁净煤技术,2023,29(S1):192-195.

CHEN Jianpeng, NIU Chao, WANG Xuequan. Measures for energy conservation and consumption reduction in Buertai coal preparation plant[J]. Clean Coal Technology, 2023, 29(S1): 192-195.

矿、寸二矿原煤进 2 号原煤仓,煤质相对较好的布尔台煤矿原煤进 3 号、4 号原煤仓。4 个原煤仓下 64 台给煤机配煤混合入洗,原煤生产量 5 400 t/h。选煤厂从原煤系统经筛分破碎系统、块煤入选系统、脱粉系统、末煤入洗系统、上仓系统,需同时开启 625 台套主运设备,其中设备保护 4 200 余组,日均运行达 18 h。受煤质不稳定影响,矿井杂物(万吨含杂率达 35 kg 以上)及大块矸石卡阻系统故障多,<13 mm 末煤占比达 50%,转载系统及设备板结煤泥严重,设现故障或设备保护动作,均会影响大系统稳定运行,受煤源不稳定性影响,设备故障期间的子系统无效运行、大系统的频繁重载起车,是能耗浪费的主要原因。

1.2 关联系统启停时间

因布尔台选煤厂生产系统从上游到下游属同一套生产大系统,也是全中心设备和工艺关联最多、最完整的生产系统,所有设备全部相关联。当前控制各个子系统的控制系统有 4 套,按照理论设计的逆煤流起车、顺煤流停车程序,625 台主运设备从仓上配仓刮板开始起车,至原煤仓下给煤机,设计起车时间需 21 min,才能保证系统设备全部具备带煤运行条件;停车顺煤流需 28 min 将上游到下游全部设备停机。在供电系统安全稳定的情况下,并列系统设备、多个小功率设备的起车时间进一步缩短,子系统闭锁优化和提升大系统灵活性,改进后可明显降低设备空运转的电能消耗。

1.3 系统能力利用率

四矿井优劣煤源参配比例频繁变化,决定布尔台选煤厂大系统的生产调配需要人为干预,且对系统的调整快速响应要求更高。生产过程中,调整原煤仓下给煤机不同质量原煤的配煤方式、8 台分级

筛分级下限最优选择和筛板类型及筛板布置合理程度、煤质变化后块煤最大化入选和末煤的精准入选、板框压滤机效率提升、配仓大型设备平行系统与仓位关联管理等多个因素,统筹确定最佳方案,再提升生产系统的运行效率,降低电能消耗。

1.4 设备及系统的升级改造

随着多种类产品的供给和生产工艺升级需求,需不断进行系统改造,调整主运设备运输煤量或简化复杂系统均可降低电能。此时需对运载能力设计和实际不符的设备进行改造和优化,能提高设备运行稳定性,提升设备运行效能。

1.5 其他

随着能耗双控政策的持续推进,新节能设备和节能技术应运而生,用户对供电电网电压稳定性要求更高。因此,引进高效能电机及新技术的设备,对用电网进行有效监测并实时补偿,降低电能消耗。

2 节能降耗措施

2.1 节能降耗管理体系建立

布尔台选煤厂将节能降耗作为长期管理目标之一,纳入选煤厂精准分选、清洁分选、低碳分选、智慧分选高质量发展规划中,建立能耗管控体系,以吨煤电耗降低 5% 为目标,围绕生产过程和系统设备分析影响电耗管控的 5 类管控因素,确定有针对性的管控方法,通过煤量匹配最优化、系统启停最少化、设备投用最优化、生产组织稳定化、设备运行高效化等结合生产管控和科技创新,以保证精准组织入选、设备效能最大、空载运行时间最少,每日分析总电量和分作业点用电量与前日变化,分析过煤量、故障影响等因素并形成督办,不断改进和优化节能降耗过程管控,降低系统能耗指标(图 1)。

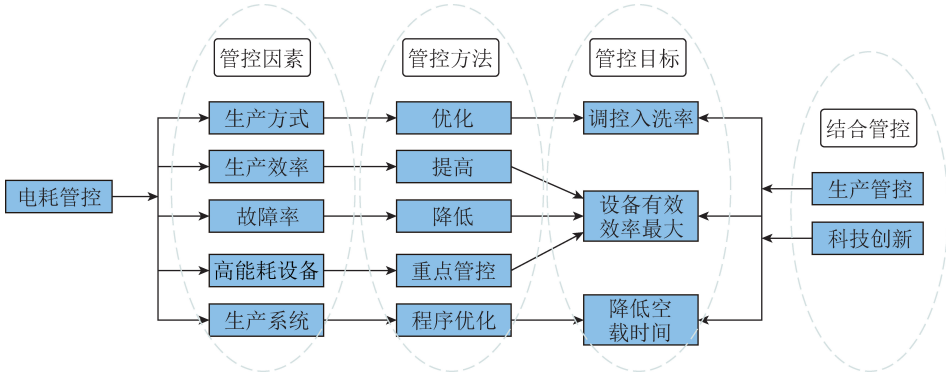


图 1 布尔台选煤厂节能降耗管理体系

2.2 精益生产组织

通过每月组织四矿井及总调度室召开生产协调会,结合原煤筛分及浮沉试验信息,多渠道掌握四矿

井煤源,优化原煤配仓的最佳生产配煤方式,及时调整原煤分级入选下限和弛张筛筛网,确保通过量和分选质量最优匹配,避免劣质煤集中生产影响系统

稳定性。

生产过程中,系统处理量并非越大越好,加煤量越接近设备和系统设计能力,系统保护误动作或卡堵故障明显增大,生产连续性降低,故障停车影响生产效率远大于最佳煤量生产期间的生产效率,布尔台选煤厂首先按系统实际最大处理能力,通过瞬时矸石产率累计反算即时加煤总煤量,结合 201、202 两条原煤胶带机皮带称煤量确定最大生产量范围,因矸石产率受不同矿井原煤影响在 17%~22%波动,在保证末端精煤破碎机、上仓胶带机等设备不超负荷的情况下,原煤总量有 220 t/h 以内的过煤量调控范围;其次,以块煤最大化入选、末煤精准入选为原则,以煤泥水最大处理能力和煤泥脱水设备不超负荷为临界,末煤入洗量控制在 1 200~1 400 t/h,脱粉系统驰张筛可以选择 3~4 台可调范围,通过增大原煤分级入洗下限,块煤有 200 t/h 可调范围,经过测算和论证建立煤量管理矩阵,为生产组织高效提供指导依据。

除以上煤量与全系统的最佳匹配决策外,作业点设备与煤量的科学合理匹配可降低系统能耗。布尔台选煤厂原有上仓只有 501、503 两条胶带机使用,经对系统改造升级,经提质增效项目改造优化,产品上仓有混煤胶带机 501、末精煤胶带机 503、精煤胶带机 715,上仓设备功能更加专一和独立,加之有 5 个产品仓,每个产品仓都可单独对应 3 套装车系统,配仓功能更加灵活,选煤厂产品煤优先直落 1、2、5 号仓组织装车,3、4 号产品仓做为储备煤使用,此时产品仓上平行设计的 505、506 刮板机、507、508 刮板机可任意退出其中的另一台平行设备,退出功率可达到 1 600 kW。503 从块精煤胶带机转换为末精煤胶带机,为 501 混煤胶带机分担一部分运载量后,可实现 501 单驱动运行,此时可减少投运功率 1 150 kW。当特低灰外运需求量降低时,末精煤直接参与混煤,503 胶带机可退出系统,退出功率 900 kW,整体节电效果明显。

2.3 起停车优化改进

因末煤系统、脱粉系统与块煤系统、原煤及筛分破碎系统运行涉及到全系统设备的关联,在原设计的起停车过程中,大量设备只能按理论程序起停车。经对用电网及平行子系统设备功率分析,对启停车时间进行合理优化。一是按用电负荷及电网电压平稳运行基础上,对全系统设备起车、停车间隔时间进行优化。二是对块煤、末煤系统进行分时段启停,设置合理延迟时间,待块煤系统稳定运行后末煤系统再起车,避免大系统同时起车出现故障影响全系统。

三是对末煤系统故障只闭锁脱粉系统设备进行控制逻辑优化改造,当末煤系统故障后,系统闭锁关系直接将末煤入洗通道关闭,有效避免了末端系统闭锁原煤整套系统,造成块煤系统、上仓系统等系统空载运转。经过起停车方式及闭锁逻辑优化,全系统起车缩短 6 min,停车时间缩短 8 min,仅仅 1 次起停车过程可节约用电 4 536 kWh。

2.4 机电运行检修保障

布尔台选煤厂从机电基础夯实、设备隐患排查、保养润滑到位、运行精准监测、设备运行保障、延长设备使用寿命、物资精准储备等方面建立机电运行管理 7 步法。创新机电设备四级管理机制,判定全系统 20 台主运设备为一级管理设备,安排专人包保负责、每班隐患排查、每日点检分析汇报,由车间领导审核,对相关检修和物资保障优先筹备;划定块末煤瓶颈系统 82 台设备为二级管理设备,执行属地承包管理,每日总结、每周汇报,相关的物资、检修保障重点审批管理;判定给配煤及独立系统 195 台设备为三级管理设备,对其建立隐患事不过夜管理机制,安排日常点检监测,定期维护保养,落实物资常规管理;对系统的 328 台辅助设备判定为四级管理设备,安排做好日常点检监测,定期维护保养。通过精准落实,达到了人机互补良好效果,设备故障率降低 40%,生产系统平稳运行^[2-3]。

2.5 故障管控

建立设备故障管理制度,对胶带机、刮板机等主要设备保护位置和灵敏性进行优化,降低保护误动作次数,2 a 内系统设备保护动作次数降低 50%。同时,经分析选煤厂仅一次起车同时 16 min、一次停车 22 min,全系统仅仅一次起停车需耗电 1.11 万 kWh,以高效连续生产为宗旨,选煤厂根据外运和检修工作安排,高效利用 5 个产品仓、3 套快速装车系统的储煤与装运优势,无特殊情况下,保持从中班检修完毕起车到次日早班检修前停车期间,做到每天只组织一次起停车,杜绝停车等煤的频繁起停车操作造成的电能浪费。鉴于原煤的万吨含杂率是矿区其他单位约 10 倍,布尔台选煤厂从原煤仓下到产品仓上,通过创新原煤仓下菱形网格化拦杂系统、填补系统转载点和各个落料点除杂钩等拦杂设施,安设金属探测仪,建立了齐全完善的拦杂除杂系统,有效清理各类杂物,系统杂物故障降低 60%以上。

2.6 创新及新设备新技术应用

布尔台选煤厂跟进三新技术应用,尝试节能环保的永磁电机应用。对提质增效系统项目中优先选择 710、601、602、603、604 等 5 台永磁电机,同时对

201、202、701 胶带机双驱方式共计 6 台异步电动机进行了永磁电机改造,电机效率提升 10.4%。梳理系统低耗能电动机,淘汰更换完成 53 台高耗能电动机,更换总功率 2 910 kW,按照洗选中心更换高效能电机的电机效率提升 2.8%测算,可节电 24.85 kWh。对 702、715 胶带机中部驱动改造为机头驱动,减少各类滚筒 14 个,进一步降低设备负荷系数。通过煤泥短流程改进,减少 2 台煤泥泵,设备投用功率减少 900 kW。通过改进压风机自动加载,压风机效能提升 22%。通过对压滤机滤液水检测新技术应用,压滤机排料时间降低 300 s,设备效能提升 16.6%。

2.7 其他

布尔台选煤厂节能降耗工作坚持抓大不放小原则,除以上管控措施,还对系统照明进行优化管理,逐步将系统内金属卤化物照明灯替换为 LED 低功耗照明,同时对全系统照明分季节、分区域进行优化控制改造,做到照明按需启停,避免浪费。对选煤厂供电系统进行分析,加大对当前使用的 41 台电容补偿柜维护和监测,功率因素提升 2.7%,用电效率进一步提升^[4]。

3 取得成效

- 1) 全员节能降耗意识不断增强,车间至班组层已经掌握精准生产、煤量匹配的最佳生产组织,生产系统和设备利用率不断提高,为降耗工作的推进提供良好的基础保障。
- 2) 通过细化生产过程管控,优化生产系统,不断强化故障管控和治理,缩短起停车时间,近 2 a 生

产效率提高 2.3%,全年节约用电 238.35 万 kWh,吨煤节电 0.087 kWh,用电降幅 3.35%。

3) 通过设备改造创新、永磁电机及高效能电机等新技术新设备应用,优化板框排料提高煤泥设备处理效率,改善供电系统功率因素,整体降低电耗 0.043 kWh,用电降幅 1.65%。

通过以上各类措施,布尔台选煤厂商品煤吨煤电耗降低 0.13 kWh/t,按当前市场电价,可结余电耗费用约 625.43 万元,降本增效成效显著。

4 结 语

针对布尔台选煤厂系统复杂、设备台套数多、用电量大的实际现状,从单台设备效能提升到生产系统与用电设备高效匹配进行分析,以减少装机容量、提高设备和系统效率两方面为切入点,以技术创新和过程管理为抓手,通过各项措施的稳步推进,节能降耗水平不断提高,为选煤厂的价值创造最大化提供了推动力,也为未来选煤厂管理升级夯实了基础。

参考文献:

[1] 李国峰.“十四五”期间洗选中心节能降耗措施与应用[J].洁净煤技术,2021,27(11):140-144.
[2] 张新明,燕建华,林娥.选煤厂电耗降低措施与分析[J].洁净煤技术,2018,24(S2):146-150.
[3] 于雷.神东洗选中心降低电耗的实践[J].煤炭加工与综合利用,2017(S1):114-119.
[4] 李军.补连塔选煤厂节能降耗实践[J].洁净煤技术,2021,27(11):137-139.