

翟镇煤矿创建煤炭行业 节能示范企业的探索与实践

李继良, 刘磊, 刘元飞, 苑菊英

(山东新汶矿业有限责任公司翟镇煤矿, 山东新泰 271204)

摘要:翟镇煤矿参与了中国煤炭行业培育节能示范企业试点工作,从节能管理、技术改造、自动化控制、洗选加工节能、资源综合利用和余热利用等方面进行了探索与实践,摸索出一套适合煤炭行业节能工作的模式,为煤炭行业节能示范企业创建提供示范和借鉴。

关键词:节能管理;技改;安全;资源综合利用

中图分类号:TK018

文献标识码:C

文章编号:1006-8759(2011)02-0057-05

新汶矿业集团有限责任公司翟镇煤矿位于山东省新泰市翟镇境内,是1993年12月建成投产的年设计能力120万t的大型现代化矿井,现年生产能力190万t,建有年入洗能力190万t洗煤厂和13km长的运煤专用铁路。在泰安开发区和高新区建有翟镇煤矿企业园,涉及煤炭开采、热电、制药、电缆以及绿色种养殖等行业。煤炭产品有动力精煤、冶炼精煤、洗混煤、原煤和块煤等十余种,质地优良,性能稳定,以高热值、高挥发分、高熔点,低灰、低硫著称,畅销国内并出口日本、韩国及东南亚国家。

企业先后通过了ISO9002质量管理体系、职业健康安全体系、ISO10012计量保证确认和ISO14001环境管理体系认证,获得了“行业级高产高效矿井”、“行业级质量标准化矿井”、“全国煤炭工业环境保护优秀单位”、“全国煤炭工业节能减排先进单位”、“山东省省级环境友好企业”、“泰安市优秀节能成果奖”、“泰安市节能先进企业”等称号,被国家能源局和中煤加工利用协会确定为煤炭行业节能示范企业试点单位。

1 立足规范,以管理促节能

1.1 加强组织领导,提供管理制度保障

制定下发了《关于开展节能示范企业试点工作的实施意见》,成立了以矿长为组长,以机电矿

长、总会计师、总工程师和经营矿长为副组长,以各部门主要负责人为成员的领导小组、专家小组及组织机构,明确了各单位的节能管理职责。建立三级能源管理网络,采用部门专职制,实行节能网员制度,采用辐射渗透式管理,加强了横向的沟通和纵向的管理,职责明确,层层落实,从而使节能示范企业创建工作能有效地开展。制定了奖罚政策,下发了《环境保护管理办法》、《节能减排管理办法》、《节能监察管理办法》、《峰谷用电管理规定》、《节能管理程序》和《节水管理程序》等一系列文件,为节能示范企业的创建提供了有力的制度保证。

1.2 加大宣传力度,全员参与节能

为创建节能示范企业,使全体员工参与节能示范企业创建工作,翟镇煤矿加大了宣传力度,将日常性的节能宣传和专题宣传结合起来,起到了良好的宣传效果。六月“世界环境日”和“节能宣传周”期间,翟镇煤矿制定了《环保节能宣传活动实施方案》,组织开展了“八个一”宣传活动,如召开一次节能减排例会,表彰在日常工作中表现突出的10名优秀环保节能网员;组织一次井口有奖知识问答;组织一次有奖答题竞赛活动;发放一次环保节能宣传单;进社区为居民发放环保购物袋400个;举办一次节能知识讲座,增强了全矿职工家属资源意识、节能意识和环保意识。日常性的宣传包括每月更换一次宣传栏,每季度培训一次节能网员,每月办一期《节能减排简报》,主要内容有

新闻集锦、本矿节能环保新闻、他山之石等内容,有力地推动了节能示范企业创建工作的开展。

1.3 建立能源管理体系,规范能源管理

翟镇煤矿在山东方圆认证中心审核专家的指导下按照国家标准 GB/T23331-2009《能源管理体系 要求》开展能源管理体系建设,审核专家对我矿各单位负责人和节能网员共 52 人进行了能源管理体系标准的贯标培训工作,组织识别 360 个能源因素,编制完成《能源管理手册》和《能源管理程序文件》,制定了 24 个控制程序,其中采、掘、机、运、通等过程控制程序 11 个,识别并评价 81 个节能法律法规和节能标准。能源管理体系已正式运行,并完成内部审核和管理评审工作。能源管理体系将能源统计、能源审计、能源计量、能源平衡、能源绩效与管理体系过程相结合,促进了我矿能源管理的持续改进,降低了能源消耗,提高了设备的能源利用效率。

1.4 开展能源审计,全面查找节能潜力

委托山东煤炭节能服务中心开展全面能源审计,对矿井生产、辅助和洗选等系统进行电能测试,使我矿及时分析掌握能源管理水平及能源消耗指标等用能状况,排查问题,全面查找能源利用的薄弱环节和我矿能源利用效率的亮点环节,对电力输送分配、提升机等 13 个用电系统提出 50 项提高能源利用效率的措施和建议。通过实施节能措施,避免了节能技术改造的盲目性,挖掘电力节能潜力达 359 万 kWh,有效降低了能源消耗,提高了能源使用效率。

1.5 加快自动化建设,提高能源利用效率

结合试点企业开展,进行了一系列的信息自动化改造,开创了矿井信息化管理的新纪元。一是通过实施主井、通风机、水泵、原煤运输系统及 2405 综采工作面顺槽设备自动化改造,降低了操作员工的劳动强度,实现了设备的远程自动化控制,提高了能源利用效率。二是对矿山井下人员、运输车辆及矿灯等生产设备情况进行运行监控,安装 KJ76N 型煤矿安全监控系统,对生产管理、设备运行、事故跟踪与人员流动进行跟踪监控,既提高设备运行控制和能源利用效率,又为人员的安全管理打下良好基础。

1.6 构建在线监测系统,实时监测能耗状况

翟镇煤矿安装在线监测系统,建立能源消耗数据的自动采集、远传、录入系统,实现能源的全

面、实时、准确计量。建立用能管理数据库,实现主要耗能设备进行用能水平统计与计算,可以实现能耗趋势显示、能耗数据分析、能源报表输出、节能效益分析等任务。对实时监测的能源消耗数据进行统一管理和分析,使管理者实时掌握全矿能源消耗状况,为节能降耗提供科学指导。

2 创新技术应用,以先进推节能

2.1 地面矸石下井充填,消除矸石山污染

翟镇煤矿积极应用工作面采空区矸石充填技术,但由于实现采区准备巷道“煤巷化”布置,大大减少了采区矸石量,采区现有矸石量不能满足完全充填的需求量,为了取得较好的充填开采效果,我矿现在正在实施地面矸石下井回填技术。在矸石山附近钻孔,钻孔深度 570 m,将地面矸石通过直径 5.78 m 内衬耐磨材料制作的无缝管垂直输送到井下,实现地面矸石的下井回填。通过地面矸石的下井回填,有效地补充了充填矸石量,确保采空区充填效果;降低地面矸石的堆放量,减少矸石山的占地面积,消除地面矸石山,释放耕地,促进矿区生态和谐发展;提高了“三下”压煤的回采率,减少了煤矿开采对地表及生态环境的破坏,同时缓解了矸石升井导致辅助提升紧张的问题,为矿井的安全高效生产提供了保障。

2.2 井下充填开采,地面土地复垦

开展矿山绿色开发模式研究,以节能减排、循环经济为基本出发点,进行了井下矸石充填和地表塌陷治理为主体的井上下综合治理工程。一方面率先研制使用了具有自主知识产权的综采面成套高效机械化矸石充填设备,优化组合了先进的综采工艺与高效机械化的矸石充填工艺,引导了煤矿企业“三下”压煤开采的新方向。另一方面按照科学的环境治理方案进行土地复垦,开发塌陷地 21.3 hm²,栽种绿化树种 4 万余株,建成了塌陷区多功能生态园林基地。

2.3 生活污水回用,洗煤废水闭路循环

对我矿生活污水处理厂进行改造,利用水解酸化、接触氧化、混凝絮凝、过滤和消毒联合处理工艺对生活污水进行深度处理,设计出水水质达到《城市杂用水水质标准》。同时建设中水回用系统,处理后的中水回用于立人电厂循环水、选煤厂补充水和煤场地面防尘用水,年可回用污水 20 余万吨。洗选厂洗煤水采用絮凝、浓缩、压滤的处理工

艺,投资 600 万元增加四台压滤机,确保洗煤水闭路循环,做到洗煤水零排放,洗煤水年循环利用量 700 余万 t,回收煤泥 30 万 t。

2.4 应用移动能源车,废热再利用

移动能源车技术是将电厂燃气-蒸汽联合循环机组发电后的末端废热经换热装置转化为可储存的热能,并以车载运向热用户提供热能的一种供热方式。东城电厂通过实施移动供热项目,对未接入热网的用户提供 50℃~95℃的清洁热水,用汽车运向泰山金山酒店和泰山兰博生态科技园花卉市场等各热水用户,实现热能的无管网远程输送,替代了各用户的小锅炉,节能量每年可达到 5 138.6 t 标煤。

2.5 节能节土节水,复垦新生土地

研石砖厂以角峪镇页岩和煤研石为主原料,走产、研联手的路子,靠科学的颗粒级配,研究制成了环保型多孔烧结砖。该项目制砖不用土、用页岩-节土;烧砖不用煤、用研石-节能;生产用水收集雨水实现内循环-节水;窑炉余热回收复用-节热,开采了闲置资源,复垦了新生土地,被当地人民政府和业内同行誉为“四节一垦”企业,其综合节能效果,扎实有效。

2.6 技术装备产业化,促进社会节能

翟镇煤矿自主研发矿井无轨运输机车和研石充填综采支架两种节能核心技术装备,均获得国家专利,实现了节能技术装备的产业化,两项成果分别获得中国煤炭工业科学技术一等奖及山东省科技进步奖,矿井无轨运输机车还获得山东省重大节能技术产业化奖励资金 100 万元。

3 加大安全投入,以安全保节能

安全生产作为煤矿的头等大事,强化安全管理,开展技术改造对于提升企业本质安全生产水平、改善安全生产环境同样具有十分重要的现实意义。

3.1 完善安全管理模式,保障节能技术改造

建成安全生产管理、安全技术管理、安全监督检查、安全宣传教育和安全信息数字化网络五大系统,全面实施安全“自主管理”模式,构建了以“岗位自律”、“班组自控”、“区队自管”、“专业自监”为主体的安全管理体系,组建了专业安全监理队伍,形成由矿督察员、专业监理、区队安监员三部分构成的专职安监队伍,在全矿范围内形成了

矿井、专业、区队三级安全闭环管理,扎实推进了煤矿安全管理工作,切实体现了以人为本的安全管理理念,为节能技改的实施提供了制度保障。

3.2 实施自动化改造,推进安全管理

翟镇煤矿加大了安全投入,初步实现了采掘机械化、控制自动化和管理信息化。一是进行了全方位的安全技术改造,矿井各系统自动化水平不断提高。应用了自动化的网络控制与信息技术,井下运输、供电、供排水、通风等生产系统环节均实现了无人值守,提高了设备安全性和工作效率。二是应用先进技术装备,使采掘工作面装备现代化,提高了工作效率,实现了本质安全与节能。“煤矿数字化技术”、“三维地震勘探技术”、“复合顶板动压巷道支护技术”、“湿式喷浆技术”、“煤矿差异安全管理”等一大批具有国际国内领先水平的科研成果相继通过鉴定并投入实施,为企业安全注入了强劲动力。三是加大安全信息化建设投入,为安全管理提供保障。建成安全生产综合管理三维可视化信息系统,全面掌握矿井的安全与生产状态,更加直观地了解安全监测地点的位置和监测结果,为生产管理提供可靠的保障。自主研发国内首家井下无线通讯,应用井下人员定位系统,为矿井安全生产提供了有利保障,使矿井的安全管理提升到一个更高水平。

4 开展煤炭、洗选、余热利用三大系统优化

4.1 实施技术改造,实现煤炭系统节能

4.1.1 供配电系统改造,合理用电

降压站安装动态无功补偿装置,使电网功率因数由 0.75 提高到 0.93,大大减少了配电设备和输电线路的有功损耗。将降压站两台主变和中央配电所等地点的 S7 型变压器全部更换为 S11 型变压器,共投资 296 万元更换 16 台,总容量 35 430 KVA,满足了供电能力要求,提高了变压器供电可靠性。降压站采用 XBSG-10/8 型电容电流自动补偿消弧线圈装置,撤除四台隔离变压器,减少了变压器自身损耗。通过供电系统改造,全面掌控配电系统,统筹调度用电负荷,实现避峰填谷、经济运行,年可节电 264 万 kWh。

4.1.2 提升运输系统改造,安全高效

一是对主井电控系统进行节能技术改造,新电控采用 23 际编码技术,加速更加平稳,冲击电流更小,每钩提升时间改造后比改造前缩短了 22

s,每天可多提煤 450 t。通过提升系统系列改造,主提升机工序能耗 0.3 975 kWh/(thm),达到行业标准规定一等水平。二是对副井绞车进行了电控系统变频改造,节能效果显著,同时降低了电机温度,减小电机和减速箱冲击,提高了绞车运行可靠性,经济及社会效益显著。三是将井下后一、后三地点共计六部绞车电控系统全部改造为变频调速装置,其中将七采轨道车房 1 140 V 电机更换为新型变频电机,节能效果显著,提高了绞车运行可靠性。四是在采掘工作面安装六部单轨吊,井下运输实现了单轨吊网络化,使原来复杂运输系统简单化,提高了运输系统的安全、可靠性,同时减少了运输环节、设备维修量及岗位数量。五是在主井底安装拣矸系统,实现矸石不升井,直接用于充填,减少矸石提升运输环节,节约了电量。

4.1.3 通防系统改造,提升管理

我矿针对矿井通风系统实际情况,采用先进的生产工艺对通防系统进行优化改造。一是从生产接续抓起,合理布局,使矿井风量合理分配,确保了矿井通风系统稳定、健康运转,保障了安全生产;二是优化回采工作面防尘工艺,在综采、综掘工作面应用了降尘剂,明显降低了工作面回风流中的粉尘浓度;三是优化掘进工作面防尘工艺,应用了声控冲击波水幕,由声感应式代替了原有的挡板机械式,提高了现场通防设施管理水平;四是对井下各地点喷雾实现了自动控制,将采煤机、综掘机、喷浆机与净化水幕实现联动,在“三机”运转时同时打开净化水幕,及时有效的对产生的粉尘进行捕捉;五是对通风设施进行优化,对所有采区回风巷包括西风井进行了全面的整扩修,增加了巷道的通风断面,降低了矿井的通风阻力和能源消耗。六是在井下各地点推广应用多种探头和传感器,使各地点的通风信息得到有效整合,矿井防尘自动化水平达到国内领先。

4.1.4 排水系统改造,经济节能

在供水泵电控上应用了 ZJT 型智能变频调速装置,该装置不仅解决了电机启动时造成对电网冲击问题,还具有节约能源、设备维护量小等优点,实现了错峰填谷经济运行。将三采泵房、七采泵房 6 台水泵全部更换为高效率水泵,新水泵比原水泵节电 15 %。

4.1.5 压风系统改造,技术领先

将原 4 台压风机全部更换为风冷式新型单螺

杆压风机,效率高,免维护,解决了系统运行费用高、运行隐患大等问题,同时对相应的电控部分也进行了改造,更换了高压控制柜,实现了自动化控制,无人值守,改造后压风机房年可节约电量 120 万 kWh。经测试,平均工序能耗 0.123 kWh/m³Pa,空压机工序能耗达到了行业规定的二等,属行业先进水平。

4.2 优化洗选工艺,实现洗选自动化

翟镇煤矿洗选厂原生产工艺主要采用原煤混合跳汰、煤泥浮选、尾煤浓缩、压滤联合工艺。跳汰工艺比较落后,精煤回收率低,矸石含煤量大,浪费了大量资源。因此将原有的跳汰工艺改造为重介洗煤新工艺。重介工艺投入运行后,精煤回收率平均增加 2.32 %,矸石含煤降低 4 %,每年从矸石中多回收煤炭 1.7 万 t。投资 800 余万元对浮选工艺进行了优化,新增两台机械搅拌式浮选机和一台微泡浮选机等设备,技改后浮选系统实现煤泥水主再选,精煤综合回收率提高 2.6%;浮选系统与重介工艺配套使用,总负荷降低了 60 kW,年节约电量 27 万 kWh,年增加精煤产量 5 200 t,新增年利润 283.4 万元。

洗选厂安装设备集中自动化控制系统,具有全厂集中联锁控制,就地联锁、就地解锁、故障联锁和紧停控制,以及在上位机上利用鼠标点击实现的集中联锁单机启/停控制等功能,是一个多功能综合控制及信息自动化体系。系统还实现重介质选煤过程控制,该系统将重介质选煤过程工艺参数的检测、自动控制及生产管理等功能集于一体,测量和自动控制重介悬浮液密度、重介悬浮液的煤泥含量和旋流器的入口压力。浮选系统自动控制系统实现具有连续煤流的电动设备按工艺流程要求实现电气联锁,自动平衡控制和监测所有煤泥桶,并以柱状的方式显示和超限报警。通过洗煤过程的自动化控制,进一步提高能源利用效率。

4.3 资源综合利用,实现废物资源化

4.3.1 煤矸石综合利用

为解决矸石排放所带来的系列问题,翟镇煤矿提出了“矸石不产生、不转移、不升井、不上山”目标,实现了绿色开采。一是抓生产源头。科学设计,推行煤巷化布置,抛弃区段岩石集中平巷布置方式,从根本上减少三类巷道的岩石工程量,减少矸石产生。二是抓就地消化。通过就近寻找废弃巷道、打设矸石仓充填等方式,就地处理工作面出矸,实

现了矸石不转移,减少矸石的排放,提高资源回收率。三是抓过程控制。建设完善了井下煤矸分离系统、主井底手选皮带、井上动筛系统和块煤分选系统,全过程拣矸,进行充填开采,以矸换煤,实现了矸石不升井,最大限度的降低了采后下沉对地表的影响。四是抓矸石利用。利用动筛选矸和洗矸石,拣选瓷石、硫磺石,建设资源综合利用电厂和矸石页岩砖厂,使洗矸石得到了综合利用,停运了矸石山,矸石综合利用率达到100%,实现零排放。

4.3.2 余热利用

立人建材通过改建已有基础设施以及各管道系统,充分利用了降温段的余热,实现四级余热利用。一级利用干燥砖坯,将余热送至干燥窑,用于湿砖坯干燥。二级余热洗澡取暖,利用砖坯内的余热循环,为厂区提供了60℃~80℃的循环热水,解决了145名职工的宿舍、办公楼、生产区采暖和洗澡热源。三级余热陈化物料,将前两级利用后的余热,排入生产用水永久储水池,用温水拌料,可促进混合料陈化,以降低混合料干敏系数,减少了产品裂纹。四级余热利用在窑炉降温带安装茶水炉解决了职工饮水和生活用热水,通过四级余热利用年可节约标准煤3976t。

为了更好地利用余热资源,东城热电公司进行了循环水余热供暖改造,通过外网换热站实现二级换热。项目总投资4989万元,目前准备进行试运行,年可节约标煤33508t,供暖面积可达218万m²。同时,还安装了竖式环形多喷嘴喷淋管,应用了拆卸式磁力随动汽封技术,使用微纳米远红外节能涂料,利用锅炉排渣余热来提高除盐水温度等技术改造,增强了换热效果,避免了热量损失,达到了合理利用能量的目的。

立人热电厂总装机容量为2×35t/h循环流化床锅炉配置1×6MW的供热机组,也进行了循环水供暖改造,直接利用供暖循环水来冷却蒸汽,节省大量的蒸汽和运行费用,冬季可节约蒸汽1.2万t。实施了两台锅炉省煤器改造,将原省煤器更换为螺旋肋片管省煤器,并在尾部增加一蒸发器受热面,取得了理想的节能效果。

矿井洗浴中心等地点冬季均采用立人电厂的余热供暖,供暖后的蒸汽通过多处露天排汽管直接对空排放,造成了大量除盐水及热能的浪费。采用2个冷凝水闭式回收装置对蒸汽进行闭式回收,回收蒸汽凝结水,将高温凝结水收集并输送回

换热站,再由换热站原有凝结水回收系统回到电厂疏水箱将凝结水和二次汽全部回收利用,提高了凝结水回收率和锅炉给水温度,节约了能源。

4.3.3 电厂信息化监控

东城电厂为提高锅炉效率,引进经济运行智能监测仪,实时显示锅炉效率、排烟热损失、机械不完全燃烧热损失和散热损失等锅炉机组运行状态参数,便于技术发现问题,及时调整。还可实现锅炉燃烧优化控制、吹灰器运行优化和设备寿命监测,以此来调整风、煤、氧量等各个工艺参数,达到效率最大化。

立人电厂针对生产环节的要求,安装了机炉DCS控制系统以及电气监控系统。能够对生产系统锅炉一次风机、二次风机、引风机、给水泵、凝结水泵、给水调节门、主蒸汽电动门等各风机、水泵、执行器、电动门进行自动控制,实现自动启停以及自动开关;并能实时采集、监控以及记录锅炉床温、蒸汽温度、汽包压力、风压、风量、电流、蒸汽流量等数据,为运行操作和经济运行分析提供了依据和方便。电气控制系统,实现了发电机的启、停控制,通过电力参数测量装置、数据传输网络、中央控制室等一体化设备建设,对电厂运行过程实时监控,记录分析主要负荷能耗状况,通过自动化监控系统对系统运行全面诊断,实现锅炉系统优化运行。

5 结语

节能试点期间,翟镇煤矿共投资9317万元,年可节约标煤35882t,产生经济效益4269万元,节能和经济效益显著。创建和实施节能示范企业试点工作,有效规范了煤矿能源管理,提高能源利用效率和安全生产水平,对增强企业竞争力和节能长效机制的持续改进具有巨大的推进作用,将能源管理纳入到正常的生产经营管理全过程系统之中,形成人人抓节能,人人重视节能的可喜局面,将节能工作贯穿到生产的各个环节,提高员工节能意识,实现矿井本质节能,使我矿节能工作再上新台阶,也为煤炭企业节能工作摸索出了成功的经验。下一步,我们将加大节能管理力度,全过程实施清洁生产,同时继续研究和应用矸石充填、煤矸分离、矿井水治理等新技术,深入开展煤矿系统节能,制定切实可行的改进措施,不断总结提高,把企业节能示范企业的创建工作向更高层次迈进。