

打造美丽、和谐矿区,促进企业健康发展

——能源股份有限公司绿色生态矿山建设探讨

周一枝,李杨

(冀中能源股份有限公司节能环保处,河北邢台 054000)

摘要:冀中能源股份有限公司,在世界经济形势下滑、国内煤炭市场持续低迷、公司经营十分困难的情况下,坚持深入学习实践科学发展观,积极推进科学管理,以适应现代生产力飞速发展的客观要求。公司为全面提升节能环保管理水平,本着“低投入、高产出、低消耗、少排放、能循环、可持续”的科学发展原则,持续倡导并推进绿色低碳、生态矿山建设,采取了一系列有力措施:实施矸石充填技术、风(水)源热泵、水泥厂余热发电、消灭矸石山、改进煤炭洗选技术、强化电厂烟气脱硫及污水处理工程运行、持续开展清洁生产审核等,进一步减少了污染物排放,有力推动了公司绿色低碳、生态矿山建设。公司东庞矿、邢东矿和邢台矿、章村矿分别被国土资源部确定为第二批、第三批“国家级绿色矿山试点单位”。在2012年5月国家能源局与中国能源报社联合发起的“寻找中国最美矿山”大型公益活动中,东庞矿、邢东矿又获得“中国最美矿山”称号。公司节能减排各项措施的完善,确保了节约增效,实现了经济效益、社会效益和环境效益的统一。

关键词:绿色;低碳;生态矿山;建设;探讨

中图分类号:X32

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2013)06-0055-04

冀中能源股份有限公司位于河北省邢台市,是冀中能源集团控股子公司,1999年9月在深交所上市交易,股票简称“冀中能源”,股票代码000937,是河北省首家上市煤炭企业,全国第一批完成股权分置改革企业。2010年1月12日,公司名称由河北金牛能源股份有限公司变更为冀中能源股份有限公司。目前,公司下辖邢台、邯郸、峰峰、张家口、山西、内蒙六个矿区33座矿井,煤炭核定总产能4400万t以上,同时拥有7万t玻纤原丝、300万t水泥熟料、150万t焦炭和20万t甲醇产能,并控股一家上市公司——河北金牛化工股份有限公司,是以煤炭为主业,建材、化工、电力、物流等产业多元发展的特大型现代化煤炭企业。公司连续多年荣获“中华环境友好企业”、中国煤炭工业“科技进步十佳企业”、“煤炭工业节能减排先进企业”称号,并先后荣获“上市公司金牛百

强采掘行业第一名”、“上市公司金牛奖综合百强企业”、“上市公司金牛奖收入百强企业”、“上市公司金牛奖市值百强企业”、“中国最具影响力企业”等多项称号。公司还连续入选“深证成指”、“深证100”及“巨潮100”指数。

近年来,冀中股份公司在各级领导的带领下,以“倡导绿色开采,建设绿色矿山”为使命,以“转方式调结构、科学可持续发展”为目标,以打造低碳运行生态矿山为重要抓手,秉承上市公司回报社会的理念,按照打造大型现代化能源强企的愿景,坚持走资源利用率高、科技含量高、环境污染少、可持续发展之路,实施矸石回填,推行清洁生产,开展了一系列环境治理、节能减排工作,使公司逐步发展成为资源节约、环境友好、对社会负责的、多元发展的大型能源企业。

1 依靠科技创新,积极探索煤炭绿色开采之路

煤炭企业是典型的资源型企业,节能减排的

最好措施就是减少设施投入,千方百计提高煤炭资源回收率。围绕这一目标,公司积极探索,大胆创新,不断研究和推广高产高效、低排放技术和装备,最大限度地回收煤炭资源,为绿色矿山开采建设提供强有力的技术支撑。

邢东矿在建矿之初,就明确了“原煤不落地、矸石不升井”的绿色生态理念,独创了全新的井下矸石充填关键技术及装备,专门开辟出巷道用于充填掘进过程中产生的矸石。经过几年的研究和实践,摸索出了井下矸石充填法,从而实现了用矸石置换资源的安全采煤新技术,实现了矸石不升井,填补了煤炭开采史上的一项空白,树立了全国第一家“产煤不见煤”的煤矿建设新形象。该技术为国内首创、国际领先,既减少了矸石提升运输的损耗,又增加了煤炭资源,并被评为全国煤炭工业十大科技成果。

邢台矿已开采40余年,近年来实施了建筑物下矸石充填项目研究,解决了“建下”采煤世界性难题。该项目是利用煤矸石、粉煤灰等废弃物,通过科学方法填充到采空区,把煤炭资源置换出来,进而解决了矸石和粉煤灰造成的环境污染问题,同时大大减轻了地表沉陷带来的生态破坏。经专家鉴定,该成果实现了利用固体废弃物充填方式进行建筑物下采煤,提高了回收率,是一种“建下”采煤的新方法,达到国际先进水平。该项目使邢台矿区数千万吨建下煤炭资源的一大部分得到解放,矿井服务年限得以延长。同时避免了矸石与粉煤灰地面排放造成的环境污染,对煤炭行业充填开采具有重大示范意义。

东庞矿确定了优化开采工艺,一方面优化开采设计,通过优化设计,合理布置工作面,减少煤柱煤量损失;另一方面缩小区段煤柱,推行无煤柱开采,扩大开采范围,进一步提高了资源利用率,同时通过加强管理,最大限度实现了工作面连续开采。

2 深化洗选加工,实现可利用资源效益最大化

公司秉承为社会提供清洁能源为理念,先后投资3.38亿元用于各矿井选煤厂技改,年入洗能力达950万t,基本达到煤炭全部入洗,实现了煤炭产品的洁净生产;各矿选煤厂分别进行了跳汰预排矸系统、粗煤泥卧脱回收、单段跳汰排矸系统

等技术改造,保证入洗原煤质量,减少压滤煤泥产生量;各选煤厂选煤用水全部由矿井水代替,并实现了洗煤水闭路循环,既节省了新水,又有效改善了矿区环境。

邢台矿洗煤厂通过矸石电厂的高温余热对煤泥进行间接干燥,把原来一直作为废弃物的煤泥进行干燥处理,使煤泥细化,水分降至16%左右,经干燥后的煤泥将成细小颗粒散状产品,可连续、均匀地混入中煤,也可作为一个单独品种销售,不仅增加了销售收入,而且干燥过程中产生的蒸汽凝结水、余热可进行回收利用,同时也杜绝了煤泥落地对环境的污染,开辟了国内利用电厂蒸汽间接干燥煤泥的节能环保新路子,真正做到了环保与节能。该工艺年可处理煤泥10.2万t,年增利润4410万元。

邢东矿率先实施“井下洗选”,启动“深井煤矿井下跳汰排矸及矸石回填系统研发”科技攻关项目,经过反复实践和研究,在井下成功实施原煤直接洗选,再将洗矸就地充填,一是避免了对地面环境造成的污染,二是减少了原煤提升产生的能耗。该项技术开创了省内首套井下预排矸系统使用,并通过了中国煤炭工业协会组织的技术鉴定,获煤炭工业科技进步奖。

显德汪矿“多级洗煤项目”实现了跳汰机、粗煤泥分选机、浮选柱三级洗选,弥补了原煤“块少泥多”的不足,不仅提高了分选效率,优化了产品结构,而且带动了该矿商品煤综合售价的提升,提高了企业效益水平。

3 开展余能余热利用,实现节约增效

冀中股份公司正是紧紧依托科学技术这一先进利器,加大投入,最大限度地利用能源,循环发展。

3.1 水泥厂纯低温余热发电

水泥厂实施的纯低温余热发电项目,是在保证水泥生产线熟料质量、产量稳定且不增加热耗的条件下,通过采用纯低温余热发电技术,充分利用水泥厂熟料生产线窑头、窑尾排放到大气中的废气余热资源,建设装机容量为9000kw的发电机组,使水泥厂能源利用率提高到95%以上,年节约标准煤2万t,减排CO₂约5万t,直接创效1000多万元。

3.2 推广应用热泵技术

为全面推进绿色生态矿山建设,公司各矿井积极推广应用热泵技术,替代燃煤锅炉,有效改善矿区环境。

东庞矿北井将矿井回风中所蕴含的大量热能转移到循环水中,循环水作为热泵系统的低温热源,经过热泵系统提取热量后,水温度有所降低,再重新送入矿井回风换热器进行热交换,实现往复循环。该项目运行以来,年节约运行费用 108 余万元,实现节能量 1 900t 标准煤,同时年减少排放 SO_2 16.7t, CO_2 5131t。

章村矿采用水源热泵技术回收电厂冷凝水和矿井排水废热,实现集中供热、空调、井口防冻和生活热水供应,年节约燃煤 10 192.7t,减少 CO_2 排放 26 501t,减少 SO_2 排放 204t。

葛泉矿实施风、水源热泵项目,取缔了工业广场 3 台燃煤锅炉,年节煤 4 700t,减少 CO_2 排放 9 511t。

邢东矿地源热泵项目,通过热交换器将地层中所蕴含的热能转移到循环水里面,经过热泵系统提取热量后,再重新送入地热交换器进行热交换,循环往复,实现地热资源的综合利用,不仅满足办公楼冬季采暖和夏季中央空调冷源用能等,而且改善了环境。

3.3 促进电厂燃用煤泥

“十一五”以来,公司投入大量资金对矸石电厂进行技术改造,将原作为废物处理的煤泥用于电厂燃料。目前,经过改造的锅炉均可以燃烧掺加煤泥的洗中煤,每年可综合利用煤泥 20 多万 t,不仅节约了煤炭资源,还减少了煤粉尘污染,极大地改善了周边环境。

4 力推节能减排,努力实现低碳运行

公司注重实效,将实施节能减排工程为切入点,同时加强管理和结构节能减排。自 2008 年以来,公司共投资 8.41 亿元,安排 97 项节能减排工程,有力地支撑了节能减排目标的实现,同时,有效地推动了公司低碳运行生态矿山建设。

4.1 实施井下电机车改造

公司先后实施了矿井主提升直流拖动控制系统改造、原煤生产系统集中控制与变频改造、提升绞车变频技术应用、主通风机改造、节能灯推广、综采机组变频技术改造、高效空压机推广等节能项目,大大降低了电力消耗,提高了能源利用效率。

邢台矿通过对主、副井及井下电机车进行改造,年节约电能 140 多万 kwh,节约资金近百万元,特别是副井,电控系统由原来的交流拖动控制系统改造为全数字直流拖动控制系统后,提升机运行更加安全可靠、平稳,节能效果显著,用电量由以前每月 4.38 万 kwh,降到现在的每月 0.758 万 kwh。

章村矿采用变频技术、内反馈调速技术对全矿供电系统进行优化设计,对井下主运输系统实行自动化控制,提高运行效率,连续三年实现吨耗电耗下降 3~4kwh,节电 1 000 多万 kwh。

4.2 完成纯氧燃烧技术改造

公司投资 2900 万元,对玻纤公司池窑燃烧系统进行技术改造,将空气助燃改造为纯氧燃烧,大大减少了燃气量和废气排放量。年节约天然气 675 万 m^3 ,节电 101 万 kwh,降低了废气和 SO_2 排放量,单位产品中燃料成本降低了 5%~10%。

4.3 实现污水全部处理

自 2008 年以来,公司累计投资 1.35 亿元,高标准建设了矿井水处理厂 6 座、生活和工业污水处理厂 8 座,矿井水设计能力达 58 000 m^3/d ,生活污水设计能力达 39 300 m^3/d ,工业废水处理能力 1 300 m^3/d ,使六个矿和两厂生活、工业和矿井水实现 100%处理。目前,净化后的矿井水复用率达到 80%。主要用于洗煤厂、矸石电厂等生产系统用水和办公、住宅、洗浴等生活用水,中水用于景观、生产和降尘等,大大节约了水资源。

4.4 实施电厂烟气脱硫治理

为实现电厂锅炉烟尘和二氧化硫达标排放,近两年,公司投资亿元,对 4 个矿矸石电厂全部实施湿式烟气脱硫和烟尘治理,安装脱硫设施 8 套,改造锅炉输灰系统及除尘设施 4 套,实现了脱硫系统 DCS 控制和烟尘、 SO_2 在线监控,大大减少了 SO_2 和烟粉尘的排放量。

2009 年,公司果断关停了金牛、章村矸石热电厂 5 台 6MW 的落后发电机组,仅此一项,年节约 31 000t 标准煤,减排 SO_2 931t、烟粉尘 87.87t,实现了在调整中减排,在减排中升级。

4.5 推行清洁生产审核

公司以各矿(厂)为审核单元,依托行业清洁生产审核指标,全面开展清洁生产审核工作,共实施 158 项无/低费方案,36 项中/高费方案,中、高费方案的全面实施,确保了各矿、厂审核报告全部

通过评估和验收。

针对能源消耗和污染减排对标工作,公司专门成立了领导小组,聘请专家分析制定了公司能耗和污染减排对标实施方案,各单位对照实际,找差距,使污染排放总量和能耗指标均得到控制,各项环保和能耗指标达到行业领先水平。

公司全面完成“十一五”、2011年、2012年节能减排承诺目标。自2008年以来,共累计完成节能量15.7万t标准煤,化学需氧量削减1229.86t,二氧化硫削减6152.31t,烟(粉)尘削减522.2t,NO_x削减360.33t,氨氮削减7.42t。

5 开展资源综合利用,努力打造循环经济圈

冀中股份公司在推进循环经济建设的同时,构筑了多个循环经济圈,该循环圈在煤炭生产主产业链上向后延伸,将各个生产环节的产品和废弃物的价值均在下一环节得到保存和提升,形成上下游联动,实现了大循环、小循环,循环中的再循环,改变了煤炭行业传统的高污染粗放发展方式,实现了从煤炭生产到消费全过程无污染化。

章村矿“煤-电-建材”循环圈是公司的典范。原煤首先进入洗煤厂洗选,优质的洗精煤作为工业用煤;劣质煤(煤泥、次中煤)以及煤矸石作为坑口电厂燃料。矿井水经净化站处理,作为电厂循环冷却水、洗煤厂生产用水等。矸石电厂产出的电力供矿井和水泥厂生产使用,电厂粉煤灰和炉渣作为水泥厂生产原料;电厂产生的余热为办公区、家属区供暖。水泥产品供矿井巷道支护、维护及其他工程建设,水泥生产过程中,利用回转窑窑头和窑尾产生的余热发电,直接供水泥生产使用。

邢台矿将矿井水、生活污水以及电厂脱硫三大减排项目,与充填开采技术共同构成了邢台矿完整的循环经济链:洗煤厂产生的煤泥、洗矸用于矸石电厂;矸石电厂产生的粉煤灰用于井下充填开采;矿井水经净化处理后,回用于电厂;矿区产生的生活污水及河北兴泰发电有限公司生活污水一并汇集处理后,全部售予相邻的河北兴泰发电有限公司循环利用,探索了一条企业共同治污、循环利用资源,互赢互利的节能减排新途径。

东庞矿转变发展观念,按照“资源-产品-再生资源”的反馈式流程,构建了一条低消耗、高利用、低排放的发展体系。通过将原煤洗选加工产生的煤矸石、煤泥全部用于矸石热电厂发电,最大限度

减少了煤炭资源消耗,降低了电厂发电燃料成本;粉煤灰注浆工程和废渣喷浆支护工程,使电厂废渣全部综合利用;实现了电厂余热集中供热。处理后的矿井水和生活污水,用于生产、景观和降尘等,实现了资源循环利用。

6 优化环境综合治理,美化、扮靓矿山

公司在强化安全生产的同时,注重矿区的环境治理,打造舒适宜居的矿区环境精品工程。

东庞矿在矿区、生活区整体规划上,遵循“一轴六区、一园九景、四广场、一驿十四链”的整体格局。进入矿区,首先映入眼帘的是花团锦簇、小桥流水的花园式广场,拔地而起的生产调度大楼,以及错落有致的厂房、各类建筑,优雅的工作环境,充分展现了综合实力第一大矿的崭新风貌。

邢东矿在实现高产高效的同时,全力打造绿色生态园精品工程,不仅成为全国第一家没有矸石山的煤炭企业,而且还探索新的经济增长点,创建工业旅游区示范点,初步形成了“具有时代特征、企业特色、邢东特点”的低碳经济工业旅游新格局。通过实施工业旅游,既可以使游客了解工业品及其制作过程,丰富知识,开阔视野,又能进一步扩大品牌影响力,提升企业的知名度和美誉度,并且为矿山带来一定的经济效益。

公司在邢台矿实施的消灭矸石山工程,历时一年半,于2012年11月全面结束。堆存于七里河畔40多年的矸石山已彻底消失,从此,矸石山将不再是煤矿的标志。该工程不仅解放耕地120余亩,而且还大大改善了周边环境,实现了环境效益和社会效益的双赢。

东庞矿、章村矿、葛泉矿全力推进绿色生态矿山建设,投资630余万元,建设储煤场防风抑尘网工程,有效抑制储煤场四周以及储装运过程中产生的粉尘等无组织排放,进一步改善周边大气环境,打造出环境优美、舒适宜居的矿区新模式。

2012年9月,公司东庞矿、邢东矿和邢台矿、章村矿分别被国土资源部确定为第二批、第三批“国家级绿色矿山试点单位”,在2013年1月11日北京“中国最美矿山”颁奖仪式上,公司邢东矿、东庞矿榜上有名,全国政协常委、中国煤炭工业协会会长王显政说,“这是煤炭企业转变发展方式的成功范例,引领了煤炭工业的发展方向。”

(下转第3页)

综上所述,共溶剂增强了超临界 CO₂ 染色效果,这是由于(1)超临界流体会对纤维进行溶胀,共溶剂的存在加强了这种溶胀作用,从而增强了向纤维中的传质作用^[21]。(2)共溶剂的存在使得超临界流体相与纤维固体相的某些物性参数较为接近^[22],提高了两相的亲合力。(3)共溶剂能减弱纤维分子链间的相互作用力,增强分子链的自由度并进一步提高纤维的溶胀程度,从而有助于染料的上染^[12]。

4 结论和展望

共溶剂对超临界 CO₂ 染色的应用范围起了很大的作用,关于共溶剂的研究也日新月异。由于共溶剂不仅对染料在超临界 CO₂ 中染色在提高染料溶解度方面发挥了良好的作用,并且对染料在超临界 CO₂ 中的染色效果有极大的提升,其实际研究相当活跃。但是共溶剂作用的理论研究还远远不够,因此仍需要做大量的研究工作。超临界 CO₂ 染色中共溶剂效应的理论研究将成为今后研究的主要发展方向之一。

参考文献

- [1] 乔欣,张海燕.超临界二氧化碳染色的原理及研究进展[J].上海毛麻科技,2012,(1):10-14.
- [2] 祝勇仁,王循明.超临界二氧化碳染色技术研究进展[J].化工进展,2012,31(9):1891-1898.
- [3] KNITTEL D, SAUS W, SCHOLLMAYER E. Application of supercritical carbon dioxide in finishing processes [J].Journal of the Textile institute, 1993,84(4): 534-552.
- [4] 林春绵,张大为,徐明仙,等.超临界 CO₂ 染色条件下分散染料在涤纶织物中的扩散渗透实验研究[J].浙江工业大学学报,2009,37(6):614-618.
- [5] 董萍,徐明仙,郑金花,等.超临界 CO₂/乙醇混合体系中分散红 54 对涤纶织物的染色研究[J].浙江工业大学学报,2011,39(5):520-523.
- [6] 牟天成,韩布兴.超临界流体的共溶剂效应和混合流体研究进展[J].化学进展,2006,18(1):19-26.
- [7] Brennecke J F, Eckert C A. Phase equilibria for supercritical fluid process design[J]. AIChE Journal, 1989, 35(9): 1409-1427.
- [8] Muthukumar P, Gupta R B, Sung H D, et al. Dye solubility in supercritical carbon dioxide. Effect of hydrogen bonding with cosol-

- vents[J]. Korean Journal of Chemical Engineering, 1999, 16(1): 111-117.
- [9] Bae H K, Jeon J H, Lee H. Influence of co-solvent on dye solubility in supercritical carbon dioxide [J]. Fluid Phase Equilibria, 2004, 222: 119-125.
- [10] Tsai C C, Lin H M, Lee M J. Solubility of disperse yellow 54 in supercritical carbon dioxide with or without cosolvent[J]. Fluid Phase Equilibria, 2007, 260: 287-294.
- [11] Tsai C C, Lin H M, Lee M J. Solubility of CI Disperse Violet 1 in supercritical carbon dioxide with or without cosolvent [J]. Journal of Chemical and Engineering Data, 2008, 53(9): 2163-2169.
- [12] Banchemo M, Ferri A, Manna L, et al. Solubility of disperse dyes in supercritical carbon dioxide and ethanol [J]. Fluid Phase Equilibria, 2006, 243(1-2): 107-114.
- [13] Schmidt A, Bach E, Schollmeyer E. The dyeing of natural fibers with reactive disperse dyes in supercritical carbon dioxide [J]. Dyes and Pigments, 2003, 56(1): 27-35.
- [14] Saus W, Knittel D, Schollmeyer E. Dyeing of textiles in supercritical carbon-dioxide [J]. Textile Research Journal, 1993, 63(3): 135-142.
- [15] Knittel D, Saus W, Schollmeyer E. Water-free dyeing of textile accessories using supercritical carbon dioxide [J]. Indian Journal of Fibre & Textile Research, 1997, 22(3): 184-189.
- [16] Giehl A, Schafer K, Hocker H. Dyeing wool without water[J]. DWI Reports, 2000, 123: 460-465.
- [17] 解谷声(翻译).超临界二氧化碳流体的染色加工[J].辽宁丝绸,2003,(4):33-37.
- [18] Chang K H, Bae H K, Shim J J. Dyeing of PET textile fibers and films in supercritical carbon dioxide [J]. Korean Journal of Chemical Engineering, 1996, 13(3): 310-316.
- [19] Bach E, Cleve E, Schollmeyer E. Past, present and future of supercritical fluid dyeing technology—an overview [J]. Rev.Prog.Color, 2002, 32: 88-101.
- [20] Banchemo M, Ferri A, Manna L. The phase partition of disperse dyes in the dyeing of polyethylene terephthalate with a supercritical CO₂/methanol mixture[J]. Journal of Supercritical Fluids, 2009, 48(1): 72-78.
- [21] Huang Z, Guo Y H, Sun G B, et al. Representing dyestuff solubility in supercritical carbon dioxide with several density-based correlations[J]. Fluid Phase Equilibria, 2005, 236(1-2): 136-145.
- [22] Hirogaki K, Tabata I, Hisada K, et al. An investigation of the interaction of supercritical carbon dioxide with poly(ethylene terephthalate) and the effects of some additive modifiers on the interaction [J]. Journal of Supercritical Fluids, 2005, 36(2): 166-172.

(上接第 58 页)

打造绿色生态矿山,发展循环经济,实现节能减排,建设资源节约型、环境友好型企业,是实现可持续发展的需要,是转变经济发展方式的需要,也是企业应承担的一份社会责任。冀中股份公

将进一步解放思想,积极探索、不断实践,依靠科技创新,构建低碳发展体系,将矿山人文环境、生态环境、资源环境和技术经济环境协调统一,为低碳运行、生态矿山建设做出新的更大的贡献。