

成果与方法

郓城井田天然焦开采与发电可行性研究

王保银,王英华,宁雅华

(山东里能集团有限公司,山东 济宁 272000)

摘要:天然焦煤质较差,开采难度较大,以往未被列为可利用资源储量。目前,煤炭需求与资源不足的矛盾日益突出,天然焦开采和发电的技术、设备均已成熟。山东里能集团在对郓城井田天然焦试验研究的基础上,提出在郓城建立资源综合利用天然焦发电示范工程,是必要的、可行的、合理的,符合国家产业政策,具有重要的能源战略意义和示范作用。

关键词:天然焦;开采;发电;可行性研究;山东郓城

中图分类号: TQ539.9; TM611.23 **文献标识码:** A

天然焦是煤层被高温岩浆侵入,由于烘烤、接触、同化混杂作用,物理、化学性质发生不同程度变化的产物。与同井田烟煤相比,变质程度、坚固性系数和灰分较高;挥发分和发热量较低;无粘结性;块煤具热爆性;煤性特征类似于无烟煤。因其开采难度较大和煤质较差,在地质勘探报告、矿区总体规划和矿井设计中往往不作为可利用资源储量考虑。郓城井田天然焦资源丰富,据咨能源[2004]152号文件和发改能源[2004]1078号文件“要充分考虑天然焦等共生资源的综合利用”的要求,山东里能集团全面开展了郓城资源综合利用天然焦发电示范工程的可行性研究工作。

1 天然焦开采与发电的意义

1.1 是缓解煤炭资源不足的有效措施

煤炭是我国的重要基础能源,在国民经济中具有重要的战略地位。改革开放以来,山东煤炭工业持续快速发展,煤炭产量稳定增长,经济运行质量明显改善,生产技术水平逐步提高,安全形势持续好转,在国民经济和社会发展中起到了重要作用。但煤炭工业发展过程中还存在着煤炭资源不足等问题,煤炭生产和消费量快速增长的强劲态势与煤炭资源不足的瓶颈形成了强烈的反差,制约和影响

着山东国民经济的快速健康发展,目前全省煤炭资源累计保有探明地质储量约 238 亿 t,预计可采储量只有 81 亿 t,其中还包括各种高成本开采储量 41 亿 t,按照目前生产能力和回收率计算,稳定生产时间仅能维持 30~40 年,煤炭生产和消费需求与资源不足的矛盾日益突出,必须及时采取切实可行的应对措施。郓城井田天然焦用于发电,可谓一有效举措。

1.2 是节约优质煤炭资源的需要

天然焦在竖向或横向上与煤共存,如不及时规划开采,在矿井生产过程中往往受眼前利益驱使而被丢弃在采空区,至使日后难以回收利用,造成了资源的严重浪费。山东剩余地质储量中的天然焦储量达 30 亿 t 左右,如果及时、合理地与煤配采、配用,则有利于缓解资源不足之问题。尽快实施郓城井田天然焦开采与发电,取得经验后予以推广,将会发挥重要的示范作用,具有长远的能源战略意义。

1.3 是满足发电用煤的需要

据山东省“十一五”电力发展规划,到 2010 年全社会用电量和电网统调最大负荷分别达到 3280 亿 kW·h 和 40000 MW,电力缺口达 9760 MW,火力发电用煤为 82 Mt。同时,提高燃煤机组的效率、降低污染物排放,是当前我国火电结构调整的一项紧迫和重要的任务;积极发展高参数、大容量的超超临

收稿日期:2006-07-31;修订日期:2006-11-09;编辑:孟舞平

作者简介:王保银(1955-),男,山东郓城人,教授级高级工程师,主要从事煤矿和电厂设计、建设、生产等方面的技术研究及管理工作。

界机组,是我国提高燃煤机组“能效”和促进电力工业技术进步,保证国民经济可持续发展的必然趋势。因此,尽快开发建设郓城天然焦矿井并配套建设大容量的超超临界天然焦发电机组是十分必要的。

1.4 是拉动菏泽地区经济发展的需要

菏泽地处鲁西南黄河冲积平原,由于历史等方面原因,在山东属欠发达地区。为了帮助菏泽地区发展经济,省委、省政府制定了“东西结合、支援菏泽”的决策,拟利用菏泽地区的资源优势,建设煤、电、化、建材综合工业基地,拉动整个地区的工业和经济发展。尽早开发郓城井田天然焦用于发电,可以尽快把菏泽地区的资源优势转换为经济优势,扭转菏泽地区经济欠发达局面,是搞好“东西结合、加快菏泽地区经济发展”的最佳结合点,具有强大带动力、辐射力和积极影响,从而拉动菏泽地区经济的迅速发展。

1.5 是充分发挥循环经济产业链优势的需要

山东里能集团以煤电联营为基础,融多产业为一体,煤炭生产与利用协调发展,循环经济产业链优势突出。目前,集团内部煤炭供需基本持平。拟建的天然焦开采工程与天然焦发电工程配套同步建设,将与郓城矿井共同形成循环经济的有机主体,成为矿区循环经济的重要组成部分。

2 天然焦开采与发电的可行性分析

2.1 天然焦开采的可行性分析

郓城井田范围大,储量丰富,历经精查勘探和天然焦区补充勘探,共获得资源储量 1095.23 Mt,其中天然焦区资源储量为 483.48 Mt,设计可利用储量为 234.76 Mt,计算可采储量 169.18 Mt,按照设计生产能力 1.8 Mt/a 计算,服务年限为 62.7 年。天然焦区补充勘探后,探明了天然焦的赋存状况、煤质特征、开采条件,为天然焦的开采和利用提供了可靠的依据。由于 3 煤层厚度大,受岩浆侵入影响轻微,纯天然焦平均厚度为 3.51 m,占可采储量的 28.9%;煤焦混合平均厚度为 4.02 m,占可采储量的 59.3%,设计开采范围内赋存均比较稳定,且地质构造比较简单,开采条件良好,适宜布置高产、高效综合机械化开采。以往由于天然焦硬度较大,制约了天然焦的机械化开采及其生产能力,故将天然焦列为暂难利用储量。目前,西安煤机厂生产的大功率、硬截齿

采煤机及配套设备,已足以满足综合机械化开采天然焦的需要。

2.2 天然焦与煤混烧的可行性分析

天然焦同属于煤类,物理、化学性质与无烟煤类似,据西安热工研究院所做郓城井田天然焦、原煤物化特性及其混合燃烧特性实验研究和北京 B&W 公司对所做以往燃用无烟煤工程的类比分析:郓城井田天然焦在着火稳燃和燃尽特性上与无烟煤完全相当,且就对着火稳燃起决定作用的挥发分、灰分来说还要好于无烟煤,其着火指数为 4.51,着火稳燃性能在低反应特性燃料中属中等水平,要好于以往多个大容量锅炉燃用的无烟煤;若按天然焦与烟煤以 4:6 或 5:5 比例混合后,则属于中等挥发分的烟煤范畴,其着火指数分别为 80 和 60,混煤的着火性能分别等价于性能较好的中等挥发分烟煤和中等偏下烟煤,通过有针对性的炉膛和燃烧系统设计,天然焦与原煤的混煤作为大容量电厂锅炉用煤是完全可行的,可用于型或塔式前后墙旋流燃烧、型八角双火球、塔式四角切圆燃烧等 3 种燃烧方式的锅炉^[1]。

2.3 天然焦的消爆可行性分析

块状天然焦具有热爆性,但经破碎后则不复存在。据国家电站燃烧工程技术研究中心、山东大学热能与环境技术研究所、济南煤炭设计研究院联合试验,在天然焦筛分、破碎过程中均未发生爆裂现象。由于进入球磨机的粒度为 10~30 mm,平均 25 mm,内部气体已基本充分分解离,故制粉乏气中只测出极少量可燃气体,热爆性已经消失。实际生产中采取逐级解离、分级破碎的方式,以 10 mm 粒度进入制粉系统,内部气体可得以充分分解离,能够确保安全生产。

2.4 制粉系统的可行性分析

用于混煤的原煤和天然焦的着火特性差别较大,原煤属易着火、易燃尽、中等可磨性的烟煤;天然焦的着火特性极差,且其磨损特性属难磨。西安热工研究院的实验结果表明,在天然焦掺烧比例为 40% 或 50% 的情况下,混煤的着火性能介于性能较好的贫煤与烟煤之间,基本属于易着火;混煤的燃尽特性基本上与一般贫煤相当,这说明混煤中的原煤对难于着火的天然焦粉有较好的引燃作用。其关键问题是如何保证烟煤与天然焦按设计比例充分、均

匀的混合,可以采用双进双出钢球磨正压直吹式制粉系统来实现。该系统具有可用率高、可靠性强、维护工作量小和维护便利等特点,能够长期保持稳定的出力和要求的煤粉细度(低负荷时煤粉细度更细),能有效地磨制各种磨蚀性强的燃料,有较大的煤粉储备能力,负荷响应快,自动控制水平高,并具有显著的运行灵活性。锅炉运行工况下能保持较低的风煤比,获得较高的煤粉浓度,可以较好地解决烟煤和天然焦可磨性差异的问题。国内与该工程类似的邯峰 660MW 机组混煤(无烟煤 贫煤 =5 : 5)碾磨的成功运行,说明选择双进双出磨煤机冷一次风正压直吹式制粉系统,采用烟煤和天然焦分输分给,在同一磨煤机内碾磨的方案,是有效的、切实可行的。

3 天然焦开采与发电的合理性

(1)山东里能集团拟建的资源综合利用天然焦发电示范工程,与煤配采、配用被列为暂难利用储量的天然焦资源,实施与煤混烧发电,能使天然焦资源免受煤炭开采的破坏、浪费,并能物尽其用,从而节省不可再生的煤炭资源,利于缓解煤炭资源不足问题,延长矿区和矿井的均衡生产年限,促进煤炭工业的可持续发展,具有重要的示范意义。

(2)该工程集天然焦开采与发电为一体,实现煤电联营,能够充分发挥煤矿与电厂的优势互补,进行天然焦及伴生资源的全部综合利用,减少煤炭和天然焦的外运,节省了天然焦矿井的锅炉房,矿井排水经处理达标后全部用于发电工程循环水;利于发展循环经济,实现清洁生产,保护矿区生态环境。

(3)郟城天然焦矿井的设计生产能力,经对 1.5 Mt/a, 1.8Mt/a, 2.4Mt/a 三个方案的分析论证,以 1.8Mt/a 比较适中。天然焦发电工程装机规模经与 3 × 600MW 比较以 2 × 1000MW 为宜,符合我国国情和 2020 年前的能源科技发展思路:坚持把节约能源和提高效率放在首位,大力推进节能型社会建设;以煤炭为主体,以电力为中心,推进能源多元化发展。该机组利于提高热效率,降低发电煤耗,缓解今后煤炭供应日趋紧张的局势;利于减少温室效应气体 CO₂、粉尘、有害气体 SO₂ 和 NO_x 的排放;利于提高山东电网大容量机组的比例,制约中、小容量凝汽式火电机组的盲目建设,降低单位千瓦机组对环境的污染。

(4)从拟定的郟城资源综合利用天然焦发电示范工程(包括矿井和发电两部分)设计方案和财务评价主要指标来看,该工程具备投资省、见效快、效益好之特点,具有较强的盈利能力、清偿能力和抗风险能力,能够取得明显的经济效益、社会效益和环保效益。

4 结论

山东里能集团拟建的郟城资源综合利用天然焦发电示范工程,为资源综合利用、煤电一体化的循环经济项目,符合国家产业政策和技术发展方向,尽快立项建设是必要的、可行的、合理的。

参考文献:

- [1] 庞克亮,向文国,赵长遂.天然焦的热解及动力特性研究[J].东南大学学报,2006,36(5):751-754.

The Feasibility Study on Mine and Power Generation About Mine Field and Natural Coke of Yuncheng

WANG Bao - yin, WANG Ying - hua, NING Ya - hua

(Shandong Lineng group co. Ltd, Shandong Jining 272000, China)

Abstract: natural coke is used to be excluded resource - reserves because its poor quality and mining difficulty while the confliction between demanding for coal and shortage of coal reserves has been became more and more severer presently. Based on experimental research on about mine field and natural coke in Yuncheng, Shandong Lineng group co. Ltd suggests that a sample project of power generation through resources comprehensive utilization be founded. They argue that the project should be necessary, feasible, and reasonable. Otherwise they think that the project should be in accordance with the national industry policies, has significant meaning and sample function in energy sources.

Key words: natural coke; mine; power generation; feasibility study; Yuncheng in Shandong