

煤伴生矿物的泥化对选煤厂设计的影响

郭建新

(新疆煤炭设计研究院有限责任公司,新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要: 分析了煤伴生矿物的泥化特性和泥化对选煤的不利影响,说明选煤厂设计时应重视煤伴生矿物的泥化问题,对煤伴生矿物进行泥化试验,依据试验结果选择选煤工艺流程和煤泥水处理设备。论述了煤伴生矿物泥化试验方法和泥化程度的评定步骤,得出了煤伴生矿物泥化程度的评定标准。分析了泥化程度对选煤厂设计的影响,说明当煤伴生矿物泥化严重时,重介选煤工艺应优先考虑预先脱泥方案,如果不脱泥,则应选择两次浮选、双段脱水回收工艺流程,同时还应注意浓缩沉降面积和煤泥水处理设备的选择。最后通过实例分析了泥化程度对选煤厂生产管理的影响,当煤伴生矿物泥化程度属于高泥化程度(HDW)时,应采用高效絮凝剂、凝聚剂及联合加药系统,同时对选煤厂进行改造,保证煤泥水处理工艺系统完善;当煤伴生矿物泥化程度属于中泥化程度(MDW)或中高泥化程度(MHDW)时,不能忽略煤泥水系统的完善性,厂房布置不能过于紧凑。

关键词: 煤伴生矿物;泥化;选煤厂设计;预先脱泥;重介选煤

中图分类号:TD94

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2012)05-0024-04

Influence of associated minerals degradation on coal preparation plant design

GUO Jian-xin

(Xinjiang Coal Design and Research Institute Co., Ltd., Wulumuqi 830000, China)

Abstract: The gradation properties of associated minerals and their effects on coal preparation determine the coal preparation process and slime water treatment equipments. Discuss associated minerals test method and mudding degree evaluation steps, obtain its evaluation standard. Once the degradation is serious, dense medium coal preparation plant should adopt pre-desliming process in advance, if not, it should choose secondary flotation and two-stage dewatering process. The selection of sedimentation area and slime water treatment equipments is also important. The analysis of practical production further indicates the influence of degradation on coal preparation plant management. The results show that, the high level degradation requires effective flocculant, coagulant and agent feeding system. The coal preparation plant also should be transformed. The medium or medium-high degradation level requires perfect slime water treatment system and incompact workshop arrangement.

Key words: associated minerals; degradation; coal preparation plant design; pre-desliming; dense medium coal preparation

收稿日期:2012-07-30 责任编辑:白娅娜

作者简介:郭建新(1962—),男,甘肃民秦人,高级工程师,现任新疆煤炭设计研究院有限责任公司董事长兼总经理,主要从事煤炭加工与综合利用的研究与管理工作。

引用格式:郭建新.煤伴生矿物的泥化对选煤厂设计的影响[J].洁净煤技术,2012,18(5):24-27.

煤炭是中国的主体能源和重要工业原料,2011年,中国煤炭产量35.2亿t,约占一次能源生产总量的77.8%;煤炭消费总量35.4亿t,约占一次能源消费总量的68.7%。中国的能源状况决定了在今后较长时期内,煤炭仍将是其主要能源^[1]。

新疆煤炭资源丰富,预测储量达2.19亿t,占全国煤炭资源预测储量的40%，“十二五”时期是新疆成为国家战略体系重要组成部分的关键时期,也是煤炭大规模开发、加工利用的快速发展期。新疆是国家第14个大型煤炭基地,煤种齐全,大多是优质动力煤和炼焦煤^[2]。但是,从煤田地质资料看,各煤田煤层顶、底板和矸石夹层(统称为煤伴生矿物)中均含有部分泥质页岩,这些煤伴生矿物在开采过程中可能混入煤炭,影响选煤工艺。因此,在选煤厂设计时,了解煤伴生矿物泥化特性,慎重选择工艺流程和相关设备对于选煤厂后续高效生产非常重要。

1 煤伴生矿物泥化特性

煤的泥化特性主要有两方面:一方面,洗选加工时,原煤在水的浸泡中运动,颗粒互相碰撞,发生再粉碎,细颗粒增多,产生大量次生煤泥,因泥化程度不同,会不同程度地影响煤泥水性质;另一方面,泥化的含义是指煤伴生矿物(即煤中矸石)在洗选条件下产生的高灰细泥的性质和数量,高灰细泥越多,泥化现象越严重,煤泥水越难处理。

煤与矸石在洗选加工和输送过程中都会发生再粉碎,由于物理原因造成的再粉碎不改变物质成分。矸石泡水后,某些物质溶于水,呈离子状态,改变了煤泥水的酸碱度和颗粒的表面电性,形成溶胶,发生了化学变化;溶胶状态的形成,使微小颗粒长期悬浮于水中,产生泥化现象。严重的泥化现象会造成洗水浓度增加,煤泥分选效果降低,甚至污染环境。

新疆煤炭工业“十二五”规划要求设计选煤厂时,煤泥不出厂,洗水100%厂内回收。因此,选煤厂设计时应重视煤伴生矿物的泥化问题,对煤伴生矿物进行泥化试验,依据试验结果选择选煤工艺流程和煤泥水处理设备。必要时可采用干法选煤,先将矸石排除,降低泥化对选煤工艺的影响;也可考虑预先脱泥工艺和煤泥水二段回收工艺,尽可能

郭建新:煤伴生矿物的泥化对选煤厂设计的影响

降低泥化的影响。

2 泥化程度的测定与评定

2.1 泥化试验

选煤厂设计时,通常都要采取生产煤样(如果无法采取生产煤样,可用临近矿区或相近煤样代替)进行可选性试验,同时,应按照相关标准进行煤伴生矿物的泥化试验,研究煤和矸石的泥化特性。具体试验内容有:

(1)按照GB/T 26918—2011《选煤厂煤的转筒泥化试验方法》进行转筒泥化试验,测定次生煤泥量和原煤在洗选条件下的再粉碎程度^[3];

(2)按照GB/T 19833—2005/ISO 10753:1994《选煤厂煤伴生矿物泥化程度测定》进行煤伴生矿物的泥化试验,测定矸石泥化特性^[4]。

2.2 泥化程度的评定

中国还未制定转筒法试验的泥化评定标准,国外也没有此类标准或方法,MT/T 109—1996《煤和矸石泥化试验方法》要求记录包括煤泥水的黏度、浓度、细泥透筛性,有无软矸石,煤泥水的澄清特征,有无溶胶现象,矸石粒度变化情况等,并根据-45 μm细泥的产率和灰分,对泥化程度进行概略描述和评定。

概略评定可按下述3步进行:①如果-45 μm细泥产率大于20%,灰分大于40%,则属于易泥化;②如果-0.5 mm次生煤泥产率大且灰分高,则属于严重泥化;③根据试验报告记录结果,用文字评述泥化程度。

按照MT/T 1075—2008《选煤厂煤伴生矿物泥化程度评定》测定煤伴生矿物(矸石)的泥化程度^[5],同时认真观察记录发生的泥化现象(有无溶胶现象等)根据试验记录描述泥化程度。煤伴生矿物泥化程度评定标准见表1。

表1 煤伴生矿物泥化程度评定标准

级别	代号	泥化比B/%
低泥化程度	LDW	≤1.0
中泥化程度	MDW	1.1~10.0
中高泥化程度	MHDW	10.1~20.0
高泥化程度	HDW	>20.0

注:泥化比按照GB/T 19833—2005《选煤厂煤伴生矿物泥化程度测定》进行计算。

3 泥化程度对选煤厂设计的影响

3.1 选煤方法的确定

合理的煤炭加工工艺是保证煤炭产品质量,实现煤炭产品多样化的根本。选煤方法主要有湿法和干法2种,湿法选煤分选精度高,处理能力大,可为用户提供大量优质煤炭产品,一直占据主导地位。煤炭洗选加工是洁净煤技术发展的源头,是提高煤质、实现洁净能源的有效技术。选煤技术的发展重点是脱硫和排矸并举,发展深度降灰技术及适用于缺水地区的干法或省水选煤技术^[6]。

当原煤中的伴生矿物(矸石)易泥化时,设计选煤厂可考虑采用干选方法预先排除大块矸石,减少对湿法选煤工艺的不利影响。新疆吐哈等煤田的某些选煤厂采用干法、湿法联合流程,原煤在预先排除大量易泥化煤伴生矿物后,再进入湿法选煤,大大提高了经济效益。新疆地区干旱缺水,采用干法排矸,将大部分煤伴生矿物排除,减轻了湿法选煤的负荷,不仅节能、节水,也降低了企业加工成本和能耗指标。

为了合理利用资源,应设计出多产品的干法分选流程,分选出不同发热量(灰分)的产品,实现产品结构合理,物尽其用。干法分选的粒度上限为50~100 mm,下限为6~25 mm。选煤厂设计时,必须考虑到煤伴生矿物也是一种宝贵资源,设计煤伴生矿物综合加工利用企业,如神华集团准格尔能源公司2011年启动的“加工煤伴生矿物循环经济”项目,预计利润为300亿元/a,可节约标准煤170万t/a,经济效益是同等规模单纯煤炭产业的10倍^[7]。

3.2 选煤工艺的选择

3.2.1 预先脱泥重介工艺

近年来,重介选煤技术在中国得到了快速发展,分选工艺有预先脱泥和不脱泥2种。当煤伴生矿物易泥化时,选煤厂应首先选择预先脱泥方案;设计资料未提供泥化评定结果时,也应优先考虑选择预先脱泥方案,当采用不脱泥流程时,在工艺布置中留有改造的余地,以免当生产中出现泥化问题时无法应对。冀中能源股份有限公司下属邢台选煤厂近年来入选原煤矸石泥化现象加重,使得原设计的不脱泥重介工艺A系统出现了分选效果差、处理量低、介耗高和粗煤泥分选精度低等问题,邢台

选煤厂考虑到泥化的影响,对工艺流程进行了改造,将不脱泥重介工艺的A系统改造为预先脱泥重介工艺系统,增加了1台ABS3661单层香蕉筛。改造完成后,选煤厂生产指标明显提高,精煤产率提高了4.39%,旋流器处理量提高了4.00%;中煤、矸石损失减少,中煤损失由8.78%降至2.00%左右,矸石损失由1.96%降至1.70%左右;选煤厂每年增加经济效益3166.10万元。改造从源头上最大限度地减少了煤伴生矿物的泥化程度,降低了煤泥对主选系统的泥化干扰^[8]。

3.2.2 两次浮选、双段脱水回收工艺

中国煤粉(泥)的可浮性等级普遍属于较难浮—极难浮,其原因是-0.03 mm高灰黏土类泥质含量高,微细黏土颗粒黏附在精煤泡沫上,增加了浮选精煤灰分。煤伴生矿物泥化严重时,浮选煤泥水问题更严重。新疆焦煤集团艾维尔沟选煤厂采用两次浮选、双段脱水回收工艺流程后,粗精煤水分降至15.00%左右,全厂最终精煤水分降至9.78%,精煤压滤机产品水分降低了2%~5%,浮选完善指标提高了约3%^[9]。

3.3 浓缩设备的选择

选煤厂设计时必须考虑煤伴生矿物泥化程度对煤泥水处理工艺的影响,进行浓缩沉降面积的计算和处理设备的选择。由于泥化严重,小颗粒沉降速度降低,应通过煤泥水沉降试验,选择絮凝剂和凝聚剂,测定自由沉降速度,对试验资料进行综合分析计算,确定合适的浓缩沉降面积,选择高效沉降浓缩设备。例如,内蒙古右旗水泉选煤厂由于设计时没有泥化和沉降试验资料,选择的沉降面积偏小,造成煤泥水浓缩澄清效果差,洗水浓度大。之后选煤厂通过扩建沉降面积,增加斜管浓缩机,煤泥水处理效果明显改善。

4 泥化程度对选煤厂生产管理的影响

4.1 不同泥化程度的应对方法

当煤伴生矿物的泥化程度等级属于高泥化程度(HDW)时,如果选煤厂设计时未采用干选方法排矸,此时除了采用高效絮凝剂、凝聚剂及联合加药系统外,还应及时进行选煤厂工艺系统改造,必要时拆除旧设备,更换为高效煤泥处理设备,如高效隔膜压滤机等,或采用带式压滤机以降低洗水浓度。

其中絮凝剂和凝聚剂的种类、用量、配方、加药顺序等都要通过试验进行确定。实践证明:高泥化煤泥水的澄清必须将絮凝剂、凝聚剂配合使用,加药顺序通常是先加无机凝聚剂,后加有机絮凝剂。煤泥水沉降时,首先确保沉降浓缩设备有足够的沉降面积;其次保证煤泥水处理工艺系统完善,注意回收粗颗粒,降低下一作业中的煤泥水浓度和大颗粒含量,如果煤泥水浓度过高,将难以实现煤泥水的浓缩澄清。

近年来,由于入选原煤煤质的变化,有些选煤厂,如老屋基、阳泉一矿等煤伴生矿物的泥化程度越来越严重,细泥量大,煤泥水黏稠,压滤机无法成饼,洗水浓度居高不下,大大降低了洗选效率,严重影响煤泥水处理效果。选煤厂通过更换絮凝剂和凝聚剂,强化了煤泥水的浓缩澄清,同时老屋基也将压滤机更换为带式压滤机,阳泉一矿选煤厂采用了水平胶带真空过滤机。选煤厂设备更新后,降低了滤饼水分,实现了洗水闭路循环,高灰细泥实现了厂内回收,滤饼水分符合要求,可作为商品煤销售。

当煤伴生矿物的泥化程度等级属于中泥化程度(MDW)或中高泥化程度(MHDW)时,可按照常规设计和管理煤泥水处理系统,但是,绝不能忽略煤泥水系统的完善性,厂房布置不能过于紧凑。

4.2 应用实例

煤泥水处理是整个选煤工艺中涉及面最广、投资最大、最复杂、最难管理的工艺环节,它的完善程度、管理水平及效果好坏反过来又对其它环节产生很大影响,甚至决定全厂的经济指标、技术效果和社会效益^[10]。选煤厂除了应对煤伴生矿物的泥化程度进行测定,获得完善的泥化资料,选择合理的选煤工艺流程和高效煤泥水处理设备外,还应针对不同泥化程度对选煤厂生产进行严格的技术管理,优化煤泥水系统,尽可能地减少泥化程度对选煤厂生产的影响,减少经济损失。

近年来选煤厂泥化问题对选煤生产的影响日益突出,各企业都在强化煤泥水管理,很多企业、科研单位、设备厂家等合作,对煤伴生矿物泥化程度给予更深层次的关注。如兖矿集团与中国煤炭科工集团唐山研究院合作,建立了“高泥化难选煤重介选煤工艺中间实验基地”,对兖矿集团所属高泥化煤炭的重介选煤工艺及全套设备进行研究,取得了明显效果。河南神火煤电股份有限公司针对薛湖选煤厂严重泥化问题的研究也取得了积极成

果^[11]。赵固二矿选煤厂自建成投产以来,由于矸石泥化严重,煤泥难以沉降,造成循环水浓度偏高,洗水难以闭路循环,选煤厂通过改造煤泥水处理系统解决了矸石泥化问题,提高了经济效益^[12]。

5 结 语

选煤厂设计时,应预先进行煤伴生矿物的泥化试验和泥化程度的评定,泥化程度的评定与选煤设计密切相关,关系到选煤方法和工艺流程是否合理,煤泥水处理工艺与设备的选择是否恰当。当煤伴生矿物泥化严重时,重介选煤工艺应优先考虑预先脱泥方案;如果不脱泥,则应选择两次浮选、二段脱水回收工艺流程,同时还应注意浓缩沉降面积和煤泥水处理设备的选择。煤伴生矿物的泥化程度对选煤厂生产管理有很大影响,决定着选煤厂的技术指标和经济效益。

参考文献:

- [1] 王显政. 关于提升煤炭工业发展科学化水平的几点思考[J]. 中国煤炭, 2012, 38(3): 5-9.
- [2] 胡隽秋. 新疆煤炭工业“十一五”回顾及“十二五”展望[J]. 中国煤炭, 2011, 37(4): 20-24, 95.
- [3] GB/T 26918—2011, 选煤厂煤的转筒泥化试验方法[S].
- [4] GB/T 19833—2005/ISO 10753: 1994, 选煤厂煤伴生矿物泥化程度测定[S].
- [5] MT/T 1075—2008, 选煤厂煤伴生矿物泥化程度评定[S].
- [6] 王观昌, 王泽南. 煤炭产品结构优化与加工方法浅析[J]. 洁净煤技术, 2010, 16(4): 4-6.
- [7] 呼跃军. 神华煤炭伴生资源项目启动[EB/OL]. <http://www.carcu.org/html/guonawaixingyedongtai/20111227/7483.html>, 2011-12-27.
- [8] 苏素芳. 预先脱泥重介洗选工艺在邢台选煤厂的应用[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(3): 4-6.
- [9] 赵树彦. 高效、简化的重介质选煤及煤泥水处理新工艺[J]. 洁净煤技术, 2010, 16(6): 1-5.
- [10] 张明旭. 选煤厂煤泥水处理[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2005.
- [11] 赵江涛, 祝学斌, 刘磊. 高泥化煤泥水沉降试验的研究[J]. 选煤技术, 2010(5): 19-21.
- [12] 任建民, 刘磊, 樊合高. 赵固二矿选煤厂煤泥水处理系统的优化改造[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(3): 10-12.