

21世纪的选煤与电煤

于尔铁

摘要 燃煤电厂是煤炭的最大用户。随着电力工业的发展和环保要求的日益严格,今后电厂对煤质的要求必然提高。煤矿应不失时机地发展选煤,以求适应新世纪煤炭市场的需求。

关键词 选煤 煤质 电厂用煤

一、电厂是煤炭的最大用户

近年我国电力工业发展迅速,到1997年底,全国发电装机容量已达2.5亿kW,年发电量11350kWh,均已跃居世界第二位。我国电厂以燃煤电厂为主,约80%的发电量来自火电。

众所周知,我国是煤炭的生产和消费大国,在一次能源构成中,煤炭占75%的高额比重。大量煤炭转化为电力支持国民经济的需求。在1997年生产13.25亿t原煤中,有5.23亿t用于发电。燃煤电厂消耗了全国煤炭产量的39.5%,是最大的煤炭用户。

发电依赖煤炭为主要能源的状况,在许多发达国家也是如此。例如,作为发电和产煤大国的美国,其国内煤炭消耗总量的86%~89%是用于电厂。

据我国电力工业的发展规划,至少在21世纪前20年将保持快速发展态势。尽管发电所需能源的构成将有所调整,由于发电总量的增长,电煤用量将以每年3000万t的速度增加。可见,今后的煤炭市场将长期以电厂为主要供应对象。

二、煤质对电厂的影响

燃煤电厂的基建投资、经济运行、以及环境影响,在很大程度上与煤炭质量有关。在火力发电成本中,煤炭费用占80%。因此,了解和研究煤质诸因素对燃煤电厂的影响是至关重要的。

电厂用煤的质量特性,通常包括煤的特性和灰分特性两方面。煤炭特性包括:煤的工业分析(水分、灰分、挥发分、硫分和固定碳)、元素分析、发热量、比热、着火温度、燃烧分布曲线、燃烬率、可磨性、粒度、堆积密度与堆积角,等等。煤灰特性包括:灰的化学成分及比电阻等。现就其中重要因素讨论如下。

1. 挥发分的影响

对燃煤电厂来说,锅炉的选型及各项参数的确定,是设计的重要内容。而在设计锅炉时,首先考虑的就是煤的可燃基挥发分含量(Vdaf)。因为炉膛结构、燃烧器型号、受热面布置等,均与煤的挥发分有关。在锅炉运行时,

安全科普知识

- ◆ 不断发展的三维地震勘探技术
- ◆ 钻探勘查技术
- ◆ 中国煤炭能源新产业发展现状
- ◆ 中国煤炭煤质特征
- ◆ 中国煤炭煤质特征1
- ◆ 中国煤炭分类国家标准中各类煤
- ◆ 怎样做好煤矿新工人安全教育培训
- ◆ 我国煤矿职业危害的防治对策
- ◆ 数字解读山西煤炭
- ◆ 数字化矿井筑起安全保障线

[更多>>](#)

专家答疑

- ◆ 主巷道的风力
- ◆ 煤矿启封密闭的安全技术措施
- ◆ 主井的防腐处理
- ◆ 上隅角瓦斯治理
- ◆ 请问有没有办法让烟煤变成无烟煤变无烟煤
- ◆ 请问缺失挥发份的值怎么计算
- ◆ 证件
- ◆ 皮带断带的问题
- ◆ 抽出式局部风机的用途

[更多>>](#)

其操作调整也与挥发分密切相关。

尽管从变质程度低的高挥发分褐煤到变质程度高的低挥发分无烟煤，都可作为锅炉燃料，但高挥发分煤炭更适于锅炉使用。因为煤的挥发分越高，越有利于快速稳定燃烧。在其它指标相同时，煤的着火温度随着挥发分的增高而降低，煤的着火速度随着挥发分的增高而加快。与此同时，锅炉的机械未完全燃烧损失将随之减少。统计资料表明，煤的挥发分每提高1%，着火温度约降低2.5℃，而着火速度约加快0.6m/s；与此同时，熄火温度将下降10℃。一些水分高、发热量低的褐煤，之所以为电厂所用，就是因为具有挥发分高的优势。煤炭挥发分的高低，不是洗选所能改变的，然而却是煤矿考虑产品销路的重要因素。

2. 水分的影响

煤炭水分有内在水分与表面水分之分，二者之和为全水分。不论何种形态的水分，都使煤的发热量下降，热量损失增加。煤中水分的增高，自然要使发热量相应下降。不仅如此，在燃烧过程中，为了蒸发水分，还要消耗热量和带走热量，每蒸发1kg的水，约需600kcal的热量。

煤的内在水分通常不能在洗选过程中改变，但表面水分大部分可以脱除。煤炭过高的表面水分不仅影响其使用价值，而且会给电厂的安全运行造成威胁。因此电厂对表面水分过高的煤炭产品是难于接受的。

3. 灰分的影响

煤炭燃烧后，不可燃的各种矿物残渣是煤的灰分。显然，灰分直接决定煤炭发热量的高低。各种煤炭的灰分变动范围很大，而燃煤电厂对煤炭灰分也有较强的适应能力(在锅炉选型前)。尽管如此，灰分对电厂运行的经济性和可靠性的影响还是极大的。具体地说，有以下几个方面：

(1) 影响燃烧过程。对于一定挥发分的煤炭来说，随着灰分的增高，着火速度推迟，燃烧温度下降，熄火温度上升，燃烧稳定性变差。

(2) 影响锅炉热损失的大小。随着灰分的增高，锅炉的机械不完全燃烧损失、飞灰和炉渣带走的物理热损失、排烟热损失等都将增加。

(3) 影响排灰量的多寡。随着灰分的增高，除尘设备和排渣设备的能力、储灰场容量均需增加。

(4) 影响锅炉热效率。随着灰分的增高，锅炉热效率降低，特别是当灰分超过40%时，热效率与灰分将以反比线性关系急剧下降。

(5) 影响安全运行。随着灰分的增高，备煤系统、锅炉设备以排灰系统的部件磨损几乎成正比增加，同时使受热面的沾污和结渣以及管路的腐蚀加剧，从而造成安全隐患。

4. 硫分的影响

煤中硫分是电厂排烟中SO_x的直接来源。使用高硫煤的电厂，为符合环保

要求，要为除硫、固硫额外增加大笔投资和运行费用。与此同时，还将造成设备腐蚀、堵灰和泄漏，严重影响锅炉运行的经济性和安全性。

5. 发热量的影响

发电耗煤量直接取决于实物煤的发热量是不言而喻的，发热量每降低4.18MJ/kg，标准煤耗将增加80~100g/kWh。发热量同时还影响锅炉的热效率，而且质量越差的煤，影响越是显著。例如，发热量小于14.63MJ/kg的低质烟煤， $Q_{net,ar}$ 每下降100kcal/kg，锅炉热效率将降低0.9% [1]。2.6煤质对备煤系统的影响

现代电厂通常都使用煤粉炉悬浮燃烧，要在燃料入炉前将煤磨制成粉状。煤炭的粒度、可磨性、磨损性等对备煤系统的基建投资、电耗、运行成本等有重大影响。2.7煤灰熔融性(煤灰熔点)的影响

煤灰熔融性决定于煤灰成分。当煤灰熔点低时，易引起受热面结渣，不但严重危及锅炉安全经济运行，还可能迫使锅炉降低出力运行，甚至被迫停炉。当然，煤灰结渣现象还与灰分含量有关，灰分增高将加剧结渣。因此，电厂通常欢迎使用煤灰熔点不小于1350℃(发热量大于12.5MJ/kg)煤炭。2.8煤质对发电成本及基建投资的影响如上所述，煤质对电厂的影响是多方面的，综合表现为对发电成本和基建投资的影响。据电力专家测算，烟煤发热量由18.81MJ/kg降至12.54MJ/kg时，电厂的总投资约增加22%，供电煤耗约增加24%，厂自用电率约增加33%，锅炉的热效率约下降4.5%，最终导致供电成本提高66%。

三、大型燃煤电厂对煤质的需求

我国电力工业规模已居世界第二位，然而其技术经济指标尚不理想。例如，燃煤电厂的供电煤耗410g/kg标煤(1996)，比发达国家高出80~100g/kg。按当量发电量计算，煤耗若降低60g/kg，一年即可节约标准煤5500万t，折成原煤是7700万t。煤耗较高的原因虽多，其主要原因一是火电机组构成中，高参数大型机组所占比例小；二是煤质较差和煤质不稳。

为了提高火力发电的技术经济水平，今后的发展方向是：新建电厂以高参数大型电厂为主，国家要求新投的凝气式机组的供电煤耗不超过330g/kg，供热机组不超过270~280g/kg；淘汰中低压机组；改造现有的高压机组；发展热电联营；加强电网的经济调度，提高大机组的发电比例。

煤炭行业应跟踪燃煤电厂的发展趋势，制定为大电厂供煤的产品方向。

1. 关于电煤的煤种

高挥发分煤炭，即动力用烟煤和褐煤是电厂的首选煤种。褐煤因其热值低，以供应矿区或矿区附近的电厂为宜。

2. 关于电煤的灰分

视电厂要求、原煤质量和可选性而定。通常灰分不超过25%的烟煤原煤，可经筛选处理，尽可能将末煤供电厂。灰分大于25%的原煤，应洗选加工，排

除矸石。动力煤洗选以不出中煤且不洗粉煤为宜，在此条件下，易洗煤的产品灰分可在15%上下或更低，难洗煤产品灰分可能在20%~24%之间。从有效利用能源角度宏观分析，对难选的动力用煤要求过多降低灰分是得不偿失的，因为电厂所得补偿不了选煤所失〔2〕。

3. 关于电煤的硫分

电厂宜使用硫分不大于1%的低硫煤。硫分1%~3%的中硫煤，通常应洗选降硫(如果硫分构成以黄铁矿硫为主，洗选可有效排硫)，力求产品全硫分不超过1%。硫分大于3%的高硫煤，需采用高效选硫工艺，以求最大限度排硫。通过洗选过程除硫，其费用要比电厂采取固硫、脱硫措施少得多。对于高硫煤从源头上进行脱硫最为合理。

4. 关于电煤水分

不论是原煤、筛选煤或洗选煤，表面水分M_f均不得超过8%。

5. 关于电煤的发热量

大型电厂宜使用发热量Q_{netar}大于20.9MJ/kg(22.99MJ/kg)的煤炭。褐煤不在此限。当然Q_{netar}值与灰分、水分相关。

6. 关于煤质的稳定性

保证电厂经济安全运行，煤质的稳定性十分重要。电厂对煤质稳定性的要求如下：

煤质允许变动范围(偏差值%)

煤种	可燃基挥发分%	收到基灰分%	收到基水分%	收到基低位发热量MJ/kg
无烟煤	-1	±4	±3	□
贫煤	-2	±5	±3	□
低挥发分烟煤	±5	±5	±4	±10
高挥发分烟煤	±5	-10~+5	±4	□
褐煤	□	±5	±5	±7

注：发热量为与设计值比较的相对偏差值；其余各项指标是与设计值比较的绝对偏差值。

从供方来说，通过洗选加工较易保证煤炭产品质量稳定。

四、电煤的选煤工艺

为适应电力工业的发展，特别是为满足大型电厂的需求，21世纪初期煤炭行业需大力发展选煤。

从一次能源市场来看，水电、核电等其它能源份额将呈增长趋势。这意味着，煤炭企业不仅面临本行业的竞争，同时还必须接受来自能源大市场的

挑战。为此更须利用加工手段，以适销对路的优质产品进入市场。

电煤洗选就是动力煤洗选，宜采取低投入、低成本的简易高效选煤工艺。这是因为：①为了减少洗选过程中可燃物损失，通常不进行深度加工；②动力煤是低价产品，力求降低加工费用；③只有低成本，才有市场竞争力。由此思路出发，选择动力煤洗选工艺的原则是：

(1)除非原煤灰分过高而不得不全粒级洗选外，一般只入洗大粒度级。洗选粒度下限视原煤质量及用户要求而定，可以是25mm、13mm、6mm，随原煤灰分之增加而降低下限。避免入洗末煤或粉煤的好处是，减少可燃物损失，减少煤泥，简化脱水，少用洗水，增大处理能力，降低基建投资和加工费用；

(2)采用大能力、高效且简易洗选设备，力求提高入洗粒度上限。如大型厂可采用块煤重介质分选机，或液压式动筛跳汰机；中小型厂可采用机械式动筛跳汰机，或螺旋滚筒分选机；

(3)采用少水或无水选煤工艺，如动筛跳汰、复合式风选法。此点对于高寒或缺水地区尤为重要；

(4)视条件之可能，提升厂型，并选用大能力单系统工艺。只有规模化生产，才能降低单位成本；

(5)利用现代技术成果，适当地发展自动化选煤。

五、结语

(1)在21世纪我国的一次能源结构中，煤炭仍将保持其龙头地位。在煤炭用户构成中，燃煤电厂仍是最大用户，而且电煤所占比例将呈增长趋势。燃煤电厂的发展方向是高参数、大型化，同时将采取更加严格的环保措施；

(2)煤炭行业需准确地预测市场动向，不失时机地发展洗选加工，开发简易、高效的选煤工艺，在满足电厂需求的同时，加强自身在能源市场的竞争能力。

参考文献

1中煤选煤协会编.《电厂用煤调查》.1998

2于尔铁.现代煤质管理.北京：煤炭工业出版社，1985.1.洁净煤技术的源头——煤炭质量

版权声明 商铺介绍 理事会章程 广告招商 CCE网站联盟 友情链接 帮助中心

主办单位：煤矿与煤炭城市发展工作委员会

协办单位：北京嘉诚禾力广告有限公司

联系地址：北京市海淀区恩济庄18号院4号楼 邮政编码：100036

电话：010-88124838 88127046 传真：010-88127046

E-mail: master@mtsbxxn.com mtsbxxn@163.com

网站备案号：京ICP备05035317号

