

# Summary of the Use of Complete Technical Equipment for Coal Water Slurry Concentration

Guanjun Che

Middling Coal Technology and Industry Clean Energy, Jincheng, Shanxi, 048000, China

## Abstract

The complete set of coal water slurry concentration technology is developing towards purification, high efficiency, and low energy consumption. With the development of the national economy, the consumption of coal is increasing, and China is paying more and more attention to the utilization of coal. Clean coal technology and clean utilization technology are the future development directions. The complete set of coal water slurry concentration technology includes two parts: slurry technology and equipment. The slurry technology is an important link in the production process of coal water slurry, and the slurry equipment directly affects the preparation quality of coal water slurry.

## Keywords

coal slurry concentration technology; diversified development; environmentally friendly

## 水煤浆提浓成套技术装备使用情况小结

车冠军

中煤科工清洁能源, 中国 · 山西 晋城 048000

## 摘 要

水煤浆提浓成套技术朝着纯化、高效和低能耗方向发展。随着国家经济的发展, 煤炭的消耗日益增加, 中国对煤炭的利用越来越重视。洁净煤技术和清洁利用技术是其未来的发展方向。水煤浆提浓成套技术包括制浆技术和设备两部分。制浆技术是水煤浆生产过程中的重要环节, 制浆设备直接影响水煤浆的制备质量。

## 关键词

煤浆提浓技术; 多元化发展; 环境友好型

## 1 引言

近年来, 随着中等变质炼焦煤种资源的紧张和煤价的不 断攀升, 开拓新的制浆原料煤源、研发新的制浆工艺技术, 以满足水煤浆产业化发展需求成为重中之重。为此, 科技工作者通过反复试验研究各种煤炭资源性质及其成浆性能, 分析、化验各类废弃物资的成分组成及其可利用物的价值。论文对水煤浆提浓成套技术装备使用情况进行探讨, 并提出建设性意见。

## 2 目前中国水煤浆技术的发展和使用情况

### 2.1 增加了制浆煤、水煤浆料的类型

新的制浆工艺选用过去认为不能制备高浓度水煤浆的低阶煤, 或者配入了除煤以外的其他原料, 如造纸黑液、工业废水(污水)及城市污泥、废弃物等制浆, 既可扩大制浆原材料的范围, 又可提高制浆质量, 提高制浆质量。比如,

将污泥和污水混合制成生物质煤浆, 将煤焦油等混合制成多元煤浆, 利用低挥发份(石油焦)制成超细煤浆, 利用超低灰煤制成细煤浆, 利用低阶煤制成神华环境友好的水煤浆, 褐煤浆, 煤泥浆, 气化用煤浆和速溶煤粉等。目前, 新产品已经逐渐投入使用, 显示出了较大的发展空间<sup>[1]</sup>。

### 2.2 水煤浆的综合利用与多元化

水煤浆种类不断增加, 按照不同种类的燃烧特点, 其燃烧模式已从原来的单纯的喷射-悬浮燃烧发展到了流态化-悬浮燃烧、多元配风旋风燃烧和催化燃烧以及低温低氧低灰熔点低挥发分煤浆燃烧。在燃烧室中, 无论水煤浆液的雾化喷头还是煤浆液的燃烧室, 均表现为种类繁多, 应用范围广泛, 并且在结构设计、材料选择以及雾化品质与空气分布的合理程度上得到了极大的改进与提升。随着燃烧技术的不断进步, 各种煤浆可以成为一种清洁的燃料, 并被广泛地用于国内多个产业中的各种改造炉窑和特殊锅炉中, 从而获得了巨大的节能和环保效益。

### 2.3 高浓缩水煤浆组分生产工艺的重大突破

近年来, 德士古型水煤浆气化、多喷嘴对向型水煤浆

【作者简介】车冠军(1991-), 男, 中国山西晋城人, 本科, 从事机械设备制造维护及其自动化研究。

气化、多原料水煤浆气化和分步气化等技术在国内外得到了快速发展,已有几十个(组)投入商业运营,年耗煤浆超过一亿吨,但存在着制备技术不够科学等问题,导致水煤浆无法实现高浓缩,无法满足水煤浆气化原料需求。基于低阶煤种成浆特点及堆积效能等基础科学问题,中国自主开发了“分级粉磨-超细浆-最佳粒径级配”制浆新技术及核心装备,实现了将低阶煤(包括褐煤)气化水煤浆浓缩度提升 3%~5% 的目标。由于分级研磨气化水煤浆提浓技术具有高的制浆浓度、高的气化效率和显著的经济效益,它将会是中国煤化工企业使用低阶煤来生产高浓度气化煤浆的第一选择,从而弥补了在气化水煤浆技术领域中的市场空缺,并最终构建出以新型制浆工艺技术转让、关键设备制造与销售、工程运营与承包等为主要经营模式的相关产业链条。

### 3 目前水煤浆的使用情况

通过多年来的研发和工业实验,中国水煤浆技术无论在制浆工艺、设备还是应用范围上都已经处于世界领先地位。目前,该技术已经成功应用于中国国内 20 多家大中型煤化工企业。

#### 3.1 中小燃油、燃气、燃煤工业锅炉

煤炭对环境的影响越来越大,很多省份和地区开始了对散装煤炭的控制,因此很多地方开始了对散装煤炭的控制,很多中小规模的燃烧煤炭的锅炉要面对其他的能源问题。现在中国山东、江苏、浙江、福建、广东、广西等多个地区已经开始推广应用水煤浆,并获得了良好的经济和环保效果。所以,在小型和中型的工业锅炉上,水煤浆将会有更多的使用。

#### 3.2 陶瓷等建材领域

作为陶器及其他建筑材料生产的重要过程装置,其能源消耗在整个生产过程中所占的比重较大,其燃烧方式也从原来的石油和天然气改为了水煤浆,对陶器工业造成了巨大的冲击。水煤浆既可节省燃油,又可降低空气污染。与燃油和天然气相比,其成本可节约 50%,因而在陶艺和建筑材料生产中迅速普及,其消耗量已经大大超出了火力发电厂,是“煤浆代油”的重要方向<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 煤炭化学工业

自从 20 世纪 90 年代将水煤浆的加压气化技术引进了中国,它已经被大量地用于合成氨、甲醇、二甲醚、烯烃以及城市煤气等煤化学行业。现在,在煤化学行业中,所用的水煤浆已经远远超出了燃烧的水煤浆。

## 4 水煤浆提浓技术特点

中国煤改质高效浓缩制浆技术是中国新一代的一项拥有独立知识产权的水煤浆液生产新技术。在此基础上,提出了该技术将“选择性分级研磨”和“优化级配”的理念,并在此基础上提高了浆料的堆积效率,并使用了高效的浆料助剂,使得浆料的浆料质量比原浆料高出 3%~5%,实现了浆

料质量的显著提升。在此基础上,取得了 1 个国家的发明和 4 个实用新型的专利。

根据煤的研磨与煤质特性,将选择性粗磨与超细磨相结合,通过分级研磨,实现粉体颗粒级配的最优,改善水煤浆的流变性,提高后续气化系统效率。在此基础上,通过对原煤的理化特性研究,筛选出具有优异分散性和稳定性的特殊高效助剂。与常规助剂相比,该助剂具有独特的特性和功能,可使水煤浆的稳定性和分散性显著改善。在保证水煤浆良好稳定性的基础上,显著提高了水煤浆的黏度。同时,由于该助剂具有优异的分散性,可以使水煤浆达到良好的稳定性和流动性。因此,在制浆工艺上,可以通过采用该助剂来改善水煤浆性能,以实现制浆系统的优化控制。在煤质特性不变的条件下,通过改变工艺条件,增加水煤浆浓度或改变煤种,可以实现节能降耗。传统的水煤浆浓缩技术采用浓缩机+搅拌槽进行浓缩工艺,浓缩机加水 and 搅拌装置对水煤浆浓度影响较大,增加浓缩机和搅拌装置可以有效地降低水煤浆浓度。

#### 4.1 对煤浆性能的影响

当前,生产负荷严重,棒磨机几乎都是在满载运行,此外,还使用了神木煤(原来的北宿精煤,其含水量低,成浆性好),使用的是原始研磨技术,所得到的煤浆浓度值很低。采用两级粉体磨细技术可以有效地将原煤磨成不同粒度的粉体,并且还可以将不同粒度的粉体进行混合,以得到不同粒度的浆体。同时,两级粉体磨细技术还可以将混合后的浆体进行分级处理,从而使浆体在满足一定浓度要求的前提下,使浆体具有更好的流变性和稳定性。

#### 4.2 对棒磨机负荷的影响

加入细浆后,提高了棒磨机的研磨效率,明显提高了棒磨机的处理能力,单台棒磨机最高产量提高,有效地缓解了机器压力。由于细度的增加,浆液在煤粉颗粒之间的填充作用明显,颗粒之间的碰撞和摩擦减少,细粉在煤粉颗粒表面形成了一层膜,有效地阻止了粉粒相互接触,从而改善了煤粉与水的润湿状态,并能在一定程度上减缓颗粒之间的扩散速度,提高了水煤浆浓度。细度变化对棒磨机磨盘磨损影响很大,在一定范围内,随着细度的增加,磨机负荷增加,但对棒磨机负荷影响较小;细度增加到一定程度后,磨机负荷对磨盘磨损影响明显变小。因此可以认为,在一定范围内,随着细度的增加,磨机负荷对磨盘磨损影响较小;在一定范围内,磨机负荷对磨盘磨损影响很大。

#### 4.3 煤粉燃烧过程中对燃烧器工作性能的影响

改进煤浆粒径和增大煤浆粒径,增大煤浆的颗粒度,增强煤浆的流动性能,显著增强煤浆的稳定性,能有效地减少煤浆运输设备(高低压煤浆泵阀座)和喷头的磨损,极大地延长重要设备的工作寿命;技术烧嘴的使用寿命大幅度提高,自从超细粉碎机投入生产后,技术烧嘴的工作时间一直在创纪录,最长的工作时间为 235 天。

#### 4.4 对气化炉耐火砖使用寿命的影响

实现了煤浆粒度分布的优化,减小了煤粉的平均尺寸,显著改善了煤粉的雾化性能,改善了燃烧过程中的燃烧过程,减少了未完成的大粒子对炭粉的侵蚀,达到了延长炭粉的目的。自从超细粉碎机投入生产后,汽化器的寿命纪录也被打破,汽化器的最大寿命也被延长了。

#### 4.5 对煤浆气化效率的影响

煤浆粒度的级配越来越合理,煤颗粒的平均粒径也越来越小,入炉煤浆液的雾化能力也得到了显著改善,在燃烧室中进行了更为彻底的反应,从而提升了煤浆液的气化效率。通过对试验结果的分析,可以看出,炉渣中可燃物的比例下降到10%,同时还可以得到改善,在没有任何变化的条件下,系统的产量记录也得到了持续的打破。

### 5 水煤浆应用中应重视的问题

虽然中国对水煤浆进行了30余年的研发与应用,但其在实际的生产与应用中仍然出现了很多问题,这些问题应当得到相关单位的关注。

#### 5.1 规范化生产监管

水煤浆技术无疑是一种清洁煤炭技术,但在监督和监督方面存在着一定的缺陷,导致了其在生产过程中的“非清洁”使用。当前,中国部分小规模的水煤浆企业缺乏科学的设计和管理,制浆技术落后,导致原煤在生产中被露天堆置,造成了很大的环境污染。此外,此类企业选择高灰高硫煤及便宜的助剂来降低浆料的生产成本,导致其产物含量偏低,不但燃烧效果差,还会产生较大的污染。相关单位要在使用水煤浆的区域建立符合标准的水煤浆电厂,并要加大对煤炭资源的监督力度,以及对产品的检验力度。在生产过程中,要控制好煤炭的含水量、灰分含量、灰熔点等指标,防止出现“非清洁”使用情况。对煤质指标、水煤浆质量指标、环保排放指标等进行规范化管理。另外,国家在相关的法律法规上对水煤浆电厂的环保处理设施的建设提出了更高的要求,必须按照国家要求进行建设,否则将会受到相关部门的处罚。随着中国经济建设的不断发展,各地区对环保的重视程度也越来越高,越来越多的地区制定了相应的环境保护措施,对环境影响较大的企业进行了限制与整改。随着国家对环境保护力度的加大,水煤浆电厂也要相应地调整生产工艺

和管理模式<sup>[3]</sup>。

#### 5.2 推动新的环境友好型水煤浆燃料技术

水煤浆的燃烧与电厂锅炉的煤粉的燃烧相似,所以在水煤浆燃后,必须进行除尘、脱硫、脱硝等步骤。在大型的电厂水煤浆锅炉,它的处理装置与燃煤电厂一样,这一领域的技术已经相当成熟,但是中小型的水煤浆工业锅炉的除尘、脱硫等技术装备由于成本和环保监管的原因,还没有形成标准化的配套产品。对适合于中小型水煤浆锅炉的烟气脱硫、除尘工艺设备进行选择和应用,这些新的工艺设备不但可以在中小型锅炉中应用,而且可以用于大中型锅炉中。同时,水煤浆燃烧的脱硫技术也正在得到越来越多的关注,如目前中国国内的脱硫技术主要分为湿式脱硫技术与干式脱硫技术两大类。在中小型锅炉上应用较多的是干式脱硫技术,这类技术是从国际引进,目前在中国国内进行了大量的应用和推广,并且取得了一定的成效。水煤浆系统的建立和运行对于大型电厂来说是一个巨大的挑战,但是对于中小型锅炉而言,这一系统的建立和运行并不是十分困难,而且具有一定的成本优势。水煤浆燃烧技术在中国的推广应用前景十分广阔。

### 6 结语

水煤浆技术是一种高效、清洁的煤炭利用方式,在环保方面有着非常显著的效果,而且具有很高的经济效益和社会效益。但是,水煤浆技术在中国的发展还处在初级阶段,对于水煤浆的应用以及如何推广都需要更多的研究与探讨。论文分析了水煤浆在中国发展过程中存在的一些问题,并提出了相应的解决方法,希望能够帮助相关单位更好地利用水煤浆技术。同时,希望能引起有关部门对相关问题的重视,推动新能源、清洁能源、高效环保、低污染型技术在中国的发展。

#### 参考文献

- [1] 高宪国.水煤浆提浓成套技术装备使用小结[J].中氮肥,2014(5):13-15.
- [2] 段清兵.中国水煤浆技术应用现状与发展前景[J].煤炭科学技术,2015,43(1):129-133.
- [3] 徐志强,孙美洁,刘建强.水煤浆应用现状及技术进展[J].煤炭工程,2014,46(10):65-67.