

电厂热能动力锅炉燃料及燃烧特点分析

涂益群

华能武汉发电有限责任公司 湖北 武汉 430000

摘要: 电厂热能动力锅炉是电力工业的重要设备,其燃料及燃烧特点对于保证电厂的正常运行和稳定发电起着关键作用。本文将从电厂热能动力锅炉的燃料种类、燃烧特点以及影响因素等方面入手,对电厂热能动力锅炉的燃料及燃烧特点进行分析。

关键词: 电厂热能动力锅炉;燃料;燃烧特点

1 电厂热能动力锅炉的燃料种类

1.1 煤

煤是电厂热能动力锅炉的一种常用燃料。首先,煤的燃烧过程中会产生大量的热能,这是煤作为电厂热能动力锅炉燃料的主要优势之一。煤的热值较高,燃烧后可以产生大量的高温热能,用于驱动发电机组发电。其次,煤的燃烧过程中会产生大量的气体和灰渣。这些气体和灰渣需要通过烟气净化设备进行处理,以避免对环境和人体健康造成危害。同时,煤的燃烧过程中也会产生二氧化碳等温室气体,对气候变化造成一定的负面影响。此外,煤的燃烧过程中还会产生一些有害物质,如二氧化硫、氮氧化物等。这些有害物质会对环境和人体健康造成危害,因此需要通过脱硫、脱氮等技术进行处理,以达到排放标准。总的来说,煤作为电厂热能动力锅炉的燃料具有热值高、燃烧稳定等优点,但也存在着环境污染、气候变化等问题。因此,在使用煤作为燃料时,需要采取有效的措施减少其对环境和人体健康的影响。

1.2 燃油

燃油是电厂热能动力锅炉的一种常用燃料。首先,燃油的热值较高,燃烧后可以产生大量的高温热能,用于驱动发电机组发电。同时,燃油的燃烧过程中产生的废气少,烟气净化设备的处理难度相对较小。其次,燃油的燃烧过程中会产生一些有害物质,如二氧化硫、氮氧化物等。这些有害物质会对环境和人体健康造成危害,因此需要通过脱硫、脱氮等技术进行处理,以达到排放标准。此外,燃油的价格相对较高,会对发电成本产生一定的影响^[1]。同时,燃油的存储和运输也需要一定的设备和费用支持。总的来说,燃油作为电厂热能动力锅炉的燃料具有热值高、燃烧稳定等优点,但也存在着环境污染、成本高等问题。因此,在使用燃油作为燃料时,需要采取有效的措施减少其对环境和人体健康的影响,同时也需要考虑其成本因素。

1.3 天然气

天然气是电厂热能动力锅炉的一种常用燃料,其燃烧特点主要表现在以下几个方面。首先,天然气是一种清洁能源,其燃烧过程中产生的废气较少,几乎不含有害物质,对环境和人体健康的影响较小。相比于煤和燃油,天然气的燃烧过程中产生的二氧化碳和其他温室气体排放量较低,对气候变化的贡献较小。其次,天然气的燃烧效率较高,能够提供稳定的高温热能,用于驱动发电机组发电。天然气的燃烧过程较为稳定,燃烧效果好,烟气净化设备的处理相对较简单。此外,天然气的价格相对较稳定,不像燃油和煤那样受到国际市场价格波动的影响。天然气的供应相对充足,供应链较为完善,便于存储和运输。然而,天然气也存在一些问题。首先,天然气的储量有限,随着开采的增加,可能会面临供应不足的问题。其次,天然气的运输和储存需要一定的设备和费用支持。总的来说,天然气作为电厂热能动力锅炉的燃料具有清洁、高效、稳定等优点,对环境和人体健康的影响较小。然而,需要注意天然气的储量和供应问题,以及相关的运输和储存成本。

2 电厂热能动力锅炉的燃烧特点

2.1 燃烧过程

电厂热能动力锅炉的燃烧过程是指燃料在锅炉内与空气发生化学反应,产生热能的过程。燃烧过程的特点主要包括以下几个方面:其一,氧化反应:燃烧过程是一种氧化反应,即燃料中的碳、氢等元素与空气中的氧气结合,产生二氧化碳和水蒸气等产物。燃料中的碳氢化合物在高温条件下与氧气发生燃烧,释放出大量的热能。其二,燃料的燃点和燃烧速率:燃料的燃点是指燃料开始燃烧的温度,燃烧速率是指燃料在单位时间内燃烧的速度。不同燃料的燃点和燃烧速率不同,燃烧过程中需要控制温度和供氧量,以确保燃烧的稳定和高效。其三,燃烧温度和热能释放:燃料的燃烧过程中会产生

高温, 燃烧温度取决于燃料的性质和供氧条件。燃料的燃烧释放出的热能可以用来加热锅炉中的水, 产生蒸汽驱动发电机组发电。其四, 燃烧产物和排放: 燃烧过程中产生的主要燃烧产物包括二氧化碳、水蒸气和氮氧化物等。同时, 燃烧过程还会产生一些有害物质, 如二氧化硫、颗粒物等。为了减少对环境的污染, 燃烧过程需要进行烟气净化处理, 以达到排放标准。其五, 燃烧控制和调节: 为了保证燃烧过程的稳定和高效, 需要对燃料的供应、空气的供给以及燃烧温度进行控制和调节。燃烧控制系统可以根据实际需要自动调节燃料和空气的比例, 以实现最佳的燃烧效果。

2.2 燃烧特性

电厂热能动力锅炉的燃烧特性是指燃料在锅炉内燃烧时所表现出的特点和性质。燃烧特性主要包括以下几个方面: 其一, 不同燃料具有不同的燃点, 即开始燃烧的温度。燃烧速率是指燃料在单位时间内燃烧的速度。燃料的燃点和燃烧速率对于燃烧的稳定性 and 效率有重要影响。其二, 燃料的热值是指单位质量燃料所释放的热能。燃烧温度是指燃烧过程中产生的高温。高热值的燃料和高燃烧温度可以提高燃烧效率和发电效率。其三, 燃烧过程中产生的主要燃烧产物包括二氧化碳、水蒸气和氮氧化物等^[2]。同时, 燃烧过程还会产生一些有害物质, 如二氧化硫、颗粒物等。了解燃烧产物和排放物对于环境保护和减少污染具有重要意义。其四, 燃烧过程需要保持稳定, 以确保燃料的充分燃烧和高效利用。同时, 燃烧过程还需要具备一定的可调性, 以适应不同负荷和燃料的需求。其五, 通过燃烧控制系统, 可以对燃料的供应、空气的供给以及燃烧温度进行精确控制和调节。燃烧控制和调节的优化可以提高燃烧效率和发电效率, 同时减少排放和环境污染。

2.3 燃料适应性

电厂热能动力锅炉的燃烧特点之一是燃料适应性, 即锅炉能够适应不同种类的燃料进行燃烧。燃料适应性的好坏直接影响到电厂的灵活性、经济性和环保性。以下是电厂热能动力锅炉燃料适应性的分析: 其一, 多种燃料选择: 电厂热能动力锅炉的设计通常考虑到多种燃料的使用, 如煤、燃油、天然气、生物质等。这使得电厂能够根据实际情况选择最适合的燃料, 以满足能源供应的需求。其二, 燃料供应和储备: 电厂热能动力锅炉需要确保燃料供应的稳定性和可靠性。不同燃料的供应链和储备方式可能存在差异, 需要考虑燃料的采购、运输、存储等因素, 以确保燃料的及时供应。其三, 燃料质量和处理: 不同燃料的质量和性质各不相同, 对于电

厂热能动力锅炉的燃烧过程会产生不同的影响。燃料的水分含量、灰分含量、挥发分含量等都会对燃烧效果和排放产物产生影响, 因此需要对燃料进行适当处理和调整。其四, 燃料适应性的调节和控制: 电厂热能动力锅炉需要具备一定的燃料适应性调节和控制能力。这包括对燃料供给系统、燃烧系统和排放控制系统的调节和优化, 以适应不同燃料的特性和要求。其五, 燃料切换和混烧: 电厂热能动力锅炉在一定条件下可以实现燃料的切换和混烧。这使得电厂能够根据能源市场的变化和环保要求的变化, 灵活调整燃料的使用比例, 以实现经济性和环保性的平衡。

3 影响电厂热能动力锅炉燃料及燃烧特点的因素

3.1 燃料性质

燃料的性质直接影响燃烧过程的效率、稳定性和排放产物的形成。以下是燃料性质对热能动力锅炉的影响: 首先, 热值是燃料单位质量所释放的热能。高热值的燃料能够提供更多的热能, 使得锅炉能够产生更多的蒸汽用于发电。热值较低的燃料可能需要更多的燃料消耗来满足发电需求。其次, 燃料中的水分含量会影响燃烧过程中的温度和热效率。高水分含量会消耗部分燃料的热能来蒸发水分, 降低燃烧温度和热效率。因此, 水分含量较低的燃料更适合用于热能动力锅炉。此外, 燃料中的灰分含量会影响锅炉的燃烧效率和清洁度。高灰分含量会导致锅炉结渣和堵塞, 降低燃烧效率和热传导。因此, 灰分含量较低的燃料更适合用于热能动力锅炉。接着, 燃料中的挥发分含量会影响燃烧过程的燃烧速率和稳定性。高挥发分含量的燃料燃烧速率较快, 但也容易引起燃烧不稳定和火焰脱离。因此, 挥发分含量适中的燃料更适合用于热能动力锅炉。最后, 除了以上几个重要因素外, 燃料中还包含其他成分, 如硫、氮等。这些成分会对燃烧过程中产生的排放物产生影响, 需要通过脱硫、脱氮等技术进行处理。

3.2 燃料供应和储备

燃料供应和储备的充足性和稳定性直接影响着锅炉的运行效率和燃烧特性。以下是燃料供应和储备的具体影响因素: 首先, 不同种类的燃料具有不同的燃烧特性和能量含量。燃料的选择和质量直接影响着锅炉的燃烧效率和排放性能。燃料的供应和储备要确保燃料种类的适宜性和质量的稳定性, 以满足锅炉的燃烧需求。其次, 燃料供应渠道和运输方式的可靠性和效率直接影响着燃料的供应和储备。供应渠道的稳定性和可靠性决定了燃料的连续供应能力。运输方式的安全性和效率决定了燃料的及时储备和投入使用能力。此外, 燃料储存容

量和设备的大小和性能直接影响着燃料的储备和使用能力。储存容量要能够满足锅炉的燃料需求,确保燃料的持续供应。储存设备的性能要保证燃料的质量和安全,防止燃料的变质和泄漏。接着,燃料供应的稳定性和可靠性是确保锅炉连续运行的关键因素。供应的不稳定性和中断可能导致锅炉停机和生产中断。因此,燃料供应和储备要建立稳定的供应链和备用方案,以应对突发情况和供应中断。最后,燃料价格和市场波动直接影响着燃料供应和储备的成本和稳定性。价格的波动性和不确定性可能对电厂的经济效益和运营计划产生影响。因此,电厂需要根据市场行情和价格趋势,合理制定燃料采购和储备策略,以降低成本和风险。

3.3 燃烧控制技术

影响电厂热能动力锅炉燃料及燃烧特点的因素包括燃料种类、燃料质量、燃料粒度、空气供应和燃烧设备等。不同种类的燃料具有不同的燃烧特性,燃料的质量和粒度会影响燃烧过程的效果。适量的空气供应是燃烧过程中必要的,而燃烧设备的设计和运行状态也会影响燃烧特点。为了提高燃烧效率和降低污染物排放,采取燃烧控制技术是必要的。常见的燃烧控制技术包括燃烧调节、燃烧器设计、燃烧控制系统、烟气再循环和燃烧废气处理。燃烧调节是通过调节燃料和空气供给的比例来控制燃烧过程的稳定性和效率。合理设计燃烧器的结构和喷嘴,可以使燃料和空气混合均匀,提高燃烧效率。先进的燃烧控制系统可以实时监测燃烧过程中的参数,如温度、氧气浓度和烟气成分,并通过调节燃料和空气供给来保持燃烧的稳定性 and 高效性。烟气再循环技术将部分烟气重新引入燃烧区域,提高燃烧温度和效率。燃烧废气处理设备则用于减少燃烧过程中产生的污染物排放。通过合理选择燃料、优化燃烧设备和采用先进的燃烧控制技术,可以提高热能动力锅炉的燃烧效率,降低污染物排放,实现可持续发展和环境保护的目标。这些措施需要在设计、运行和维护过程中得到有效实施,并不断进行监测和改进,以确保燃烧过程的高效性和环境友好性。

3.4 环保要求和排放标准

随着环保意识的提高和对气候变化的关注,各国和地区对电厂热能动力锅炉的排放要求越来越严格。以下

是环保要求和排放标准对热能动力锅炉的影响:其一,环保要求和排放标准对电厂热能动力锅炉的排放物种类和浓度都有明确的规定^[1]。例如,对二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等污染物的排放浓度进行限制。这要求锅炉燃烧过程中的控制和净化设备能够达到相应的排放标准。其二,为了满足排放标准,电厂热能动力锅炉需要采用一系列的环保技术。例如,脱硫、脱氮、除尘等技术用于减少排放物的产生和排放。这些技术的应用对锅炉的燃料选择、燃烧控制和排放控制等方面都有影响。其三,环保要求和排放标准对燃料的选择和使用提出了要求。一些高污染物含量的燃料可能不符合排放标准,需要采取适当的净化措施或选择更环保的燃料。因此,电厂热能动力锅炉需要综合考虑燃料的环保性和可获得性。其四,为了满足环保要求和排放标准,电厂热能动力锅炉可能需要进行技术升级和改造。例如,引入先进的燃烧控制系统、烟气净化设备等,以提高燃烧效率和减少排放。其五,环保要求和排放标准需要电厂热能动力锅炉进行严格的监管和合规。这包括排放监测、报告和审核等方面的要求,以确保锅炉的运行符合环保法规和标准。

结语:随着环保意识的提高,电厂需要采取措施减少对环境的影响并满足严格的排放标准。燃料性质的选择和处理、燃烧控制技术的优化以及环保设备的应用都是实现环保要求的关键。电厂热能动力锅炉应密切关注环保法规和排放标准的更新和变化,不断改进和升级技术,以适应环保要求的提高。通过持续的监测、控制和合规,电厂能够在保障能源供应的同时,减少对环境的不良影响,为可持续发展做出贡献。

参考文献

- [1]罗文生,刘磊,王伟.电厂锅炉燃烧技术及其发展趋势[J].火力与动力,2020,40(9):148-154.
- [2]刘庆国,石柱娥,柴建涛.电厂锅炉超低排放燃烧优化技术研究进展综述[J].能源研究与利用,2019,37(6):41-49.
- [3]柳宝林,周云霞,邓超.电厂中氮氧化物的来源、影响因素及控制技术研究[J].工业安全与环保,2019,45(5):89-93.