

# Discussion on the Importance of Water Vapor Chemical Supervision in Thermal Power Plant

Pengxin Cui Zhifang Chai

Huadian Qudong Power Generation Co. Ltd, Xinxiang, Henan Province 453000, China

**Abstract:** Water vapor chemical supervision is an important means to ensure the safe and economic operation of the unit, and is an important guarantee to ensure the qualified water quality of the power plant thermal system and the safe and economic operation of the unit. The water vapor system of the thermal power plant is very unstable, and it is easy to generate all kinds of oxides, sulfides, hydroxide and other solid impurities in the equipment, which will seriously affect the safe and economic operation of the unit. Therefore, strict chemical supervision of water vapor system is an important means to ensure the safety and economic operation of boiler and thermal equipment. In the power station boiler and thermal system, water and steam are heat exchange media. Due to the chemical reaction of water and steam in the thermal system, the metal equipment in the thermal system is corroded, so it is necessary to ensure the quality of water and steam through chemical supervision. Therefore, it is of great significance to establish a perfect water vapor chemical supervision system for the safe and economic operation of the power plant.

**Keywords:** Thermal power plant, Water vapor chemical supervision, Management system

## 关于火电厂水汽化学监督的重要性探讨

崔鹏欣 柴志方

华电渠东发电有限公司, 中国·河南新乡 453000

**摘要:** 水汽化学监督是保证机组安全经济运行的重要手段, 是保证电厂热力系统水质合格、机组安全经济运行的重要保障。火力发电厂水汽系统, 由于受热力系统压力和温度的影响, 其水化学特性很不稳定, 容易在设备内生成各种氧化物、硫化物和氢氧化物等固体杂质, 这将严重影响机组的安全经济运行。所以, 对水汽系统进行严格的化学监督是保证锅炉及热力设备安全、经济运行的重要手段。在电站锅炉及热力系统中, 水和蒸汽是热交换介质, 由于热力系统内发生水和蒸汽的化学反应, 使得热力系统中的金属设备遭到腐蚀, 因此需要通过化学监督来保证水和蒸汽质量。因此, 建立完善的水汽化学监督制度对于电厂安全经济运行具有重要意义。

**关键词:** 火力发电厂; 水汽化学监督; 管理制度

### 1 电厂水处理系统中的主要问题

#### 1.1 锅炉补给水处理工艺不完善

在电厂生产过程中, 锅炉补给水的处理工艺是保证锅炉正常运行的关键因素之一, 要保证锅炉补给水处理工艺的完善性才能保障保证电厂机组正常运行。首先, 为了保证电厂锅炉补给水处理工艺的完善性, 必须要根据火力发电厂实际情况来合理选择锅炉补给水处理工艺, 并对各个工艺环节进行完善。<sup>[1]</sup>例如: 在火力发电厂中, 通常采用混床处理工艺作为锅炉补

给水处理工艺, 但是如果在混床处理过程中没有采用过滤设备质量不达标、过滤设备数量不足等都会造成混床处理工艺的不完善; 在混床处理过程中如果没有采用化学预处理措施也会造成混床处理工艺不完善; 在混床处理过程中如果没有进行充分的预混也会造成混床处理工艺不完善。<sup>[2-4]</sup>另外, 由于中国火力发电厂大部分是老厂改造而成, 因此在设备管理和制度方面存在一些问题。例如: 在设备管理方面, 很多火电厂的管理人员没有严格按照设备管理制度对设备进行定期的检修和维护工作。此外在制度方面, 很多火电厂存在着设备管理制度不完善、制度不严格等问题。例如: 一些火电厂没有建立完善的水质检验制度、水质

【通讯作者简介】崔鹏欣(1988—), 女, 汉族, 河南新乡人, 本科, 从事火电厂化学运行研究。

检验人员素质较低、检验方法不规范等。这些问题都是导致火电厂水汽化学监督工作不能有效进行的主要原因。

## 1.2 水质监控系统不完善

由于大部分火电厂都是老厂改造而成，所以在水质监控系统方面还存在着很多问题。

一方面，由于电厂自身条件限制，导致在水处理设备的设计上不够合理，使得电厂水处理设备运行效率低下。另一方面，通常火电厂采用的水质监控系统都是单一的、落后的水质监测设备，所以导致监测水质数据不够全面、不够准确。此外，由于部分火电厂水质监控系统不完善，所以导致水质监测化验结果也不够准确。

## 1.3 水汽化学监督制度不完善

在火力发电厂中，水汽化学监督工作没有得到有效的落实，也没有有效的监督管理制度。大部分火力发电厂都存在着“三无”现象：无水质监测化验制度、无水质分析化验制度、无水处理系统监控制度。另外，还存在着一些人为因素如管理不善、操作不当等导致水汽化学监督工作无法正常进行。因此，只有完善的水汽化学监督制度才能使水汽化学监督工作更加有效地进行。

## 1.4 锅炉补给水除盐系统再生设备老化严重

在火电厂中，除盐系统是电厂的重要部分，也是整个锅炉补给水除盐系统中最为重要的部分。但是，在实际工作中发现，除盐系统再生设备老化严重、管理混乱、再生效果不理想，这将会导致锅炉补给水除盐系统达不到国家规定的标准要求。

一般情况下，除盐系统的再生设备包括树脂再生器和树脂储存罐两部分。<sup>[5]</sup>树脂再生器的主要功能是将水中的钠离子、钙离子、镁离子等金属离子与树脂进行交换，使树脂恢复到原来的状态。目前，中国大部分火电厂采用的都是机械混合床处理工艺，这种工艺主要是指利用高压泵将高硬度、高碱度的强碱性溶液从阳床打入阴床。<sup>[6-8]</sup>但是这种方法在实际操作过程中容易产生问题，如阳床与阴床交换过程中出现的混合不均匀问题、阳床与阴床交换过程中出现的再生效果不好等问题。因此，在实际工作中，往往会采用化学再生法对除盐系统进行再生。化学再生法主要是将强碱性溶液从阳床打入阴床罐，使阴、阳两个树脂罐

内充满了强碱性溶液，在强碱性溶液中树脂发生置换反应，使树脂恢复到原来的状态。<sup>[9]</sup>另外，大部分火电厂采用混床处理工艺进行锅炉补给水除盐系统再生处理工作，但是在实际工作中发现在混床处理过程中会产生大量的固体杂质，这些杂质很容易堵塞混床管道及滤料造成锅炉补给水除盐系统运行不稳定。

## 2 影响水汽质量的因素

1. 金属表面的氧化，锅炉的金属表面沉积了很多的氧化铁、氧化铜等氧化物，这就是所谓的“铁锈”，它不仅影响锅炉效率，而且严重时会造成爆管事故。在炉管受热面上沉积的氧化铁主要是由铁锈氧化形成的。

2. 给水的品质对汽轮机凝结水水质影响很大。给水中含有大量的硫酸根离子，当给水进入锅炉时，在炉管表面生成硫酸钙、硫酸铁垢。由于给水温度很低，硫酸钙在金属表面沉积不均匀，有时还会形成“冰层”或“水膜”。<sup>[10]</sup>如果金属表面存在水膜时，其传热性能就会大大降低，并且使金属表面易被腐蚀。因此必须对给水进行除盐处理，以保证蒸汽品质符合要求。

3. 汽轮机运行中的泄漏蒸汽进入汽水系统后在高温高压下会发生化学反应生成各种氧化物和硫化物等固体杂质。这些物质会导致锅炉金属表面出现腐蚀现象。另外，由于汽轮机高速旋转和蒸汽参数的剧烈变化也会造成汽轮机叶片或气缸内壁的局部过热而产生热裂纹、造成断裂等事故。

4. 锅炉给水工程中如果存在未及时处理的凝结水，在高温高压下会与金属直接发生反应而生成各种氧化物和硫化物等固体杂质；另外，由于锅炉给水工程中存在未及时处理的凝结水，也会使锅炉金属表面生成各种氧化物和硫化物等固体杂质。

## 3 化学监督的重要性

1. 化学监督能保证机组在安全、经济运行的条件下进行给水处理，以保证锅炉给水水质达到运行要求，防止锅炉结垢和腐蚀；

2. 化学监督能及时发现和消除给水及凝汽器的腐蚀和结垢，防止金属设备产生腐蚀，提高机组运行的安全性；

3. 化学监督能及时发现问题及热力系统管道中存在的各种腐蚀现象，通过停炉检修或补水措施，消除

锅炉内和热力系统中存在的各种腐蚀现象；

4. 化学监督能及时发现凝结水的杂质含量超标，防止凝结水除盐水补给水的水质恶化及管道堵塞；

5. 化学监督能及时发现炉水 pH 值超标，及时调整运行参数以降低炉水 pH 值；

6. 化学监督能及时发现机组汽水品质异常，包括水汽品质异常（如含氧量偏高）、凝结水含盐量偏高、汽水分离器溢流等，通过停炉检修或补水措施消除上述异常现象；

7. 化学监督能及时发现给水加药量是否正确，是否需要增加加药量以防止金属腐蚀。此外，通过化学监督可以及时发现凝汽器铜管堵塞、爆管现象；

8. 化学监督能及时发现给水加药是否正确，防止给水加药错误引起的水质恶化；

9. 化学监督能及时发现凝结水精处理系统故障，如凝汽器铜管泄漏或堵塞；

10. 化学监督能及时发现机组热力设备泄漏，防止热力设备因泄漏引起的火灾。同时在检修过程中可以及早发现故障并排除；

11. 化学监督能及时发现凝汽器铜管腐蚀异常或锅炉炉水 pH 值异常等异常现象并采取措施消除异常现象；

12. 化学监督能及时发现蒸汽品质恶化或凝结水系统泄漏等问题并采取措施消除问题。

## 4 化学监督工作的管理与控制

化学监督是保证水、蒸汽质量的重要手段，是火力发电厂保证设备安全、经济运行的重要保障。化学监督工作必须严格执行国家有关法律、法规、标准、规范，认真落实各项规章制度，并结合本单位实际情况制定一套适合本单位的质量管理体系。按照 ISO9000 标准要求，建立质量管理体系，并充分发挥质量管理体系的作用。按体系文件规定认真做好各项记录和报表，定期进行内审，使之保持良好状态，并通过外部审核。建立质量记录档案，妥善保管质量记录。在保证电厂设备安全运行的同时，应注意节约用水，尽可能减少污染。防止产生二次污染是保证锅炉给水水质的根本途径。如果水质达不到要求，那么就会引起汽轮机水冲击和气缸变形等事故。因此必须从根源上做好控制工作。重视汽轮机油品质管理、完善有关管理制度和程序文件是确保化学监督工作正常开展的关键所在。

### 4.1 严格执行汽轮机油品质管理制度

化学监督人员在日常工作中要认真做好每一次的汽轮机油品质监视，及时发现和处理油质不合格的情况，保证机组正常运行。在汽轮机油品质监视时，要注意以下几点：

（1）运行中汽轮机轴瓦温度和轴承油位要有明显变化。

（2）监视新油化验指标是否合格，如不合格要及时查找原因并予以解决。

（3）监视润滑油系统的压力是否正常，若压力明显升高，应及时查明原因并处理。

（4）汽轮机油压过低应考虑是润滑油系统存在泄漏或机组负荷太低造成的，应采取适当措施使油压达到正常值。

（5）定期取样化验检查油品的颜色、黏度、酸值、水分等指标，判断油质是否合格。

（6）根据油质情况及时调整机组负荷或停车检修。

### 4.2 定期进行油、水分离试验

水是油的溶剂，油中的水分会影响水的吸收效果，从而使水质恶化。所以定期进行油、水分离试验是化学监督工作中一项不可缺少的内容，可以及早发现问题，防止水质恶化。

一般应根据机组运行情况，确定油、水分离试验周期，一般情况下是一年一次。在此期间必须对油、水分离效果进行检查，并对不合格项及时处理。在检查时要注意：油中含水分多少与其来源有关。不同来源的油因其含水量不同而产生的效果也不同。因此对油、水分离试验结果要进行综合分析，根据分析结果来确定是否需要调整运行方式、控制加药频次。运行人员在处理油、水分离试验中发现的问题时应及时汇报值长和主任，以便采取相应措施解决问题。

## 5 结束语

化水汽系统的化学监督工作是保证机组安全、经济运行的重要措施，为了保证水汽系统的安全经济运行，必须从影响水化学特性的各个环节上，采取相应的技术措施，才能达到理想的效果。在进行水汽化学监督时，应注意以下几个方面：

（1）严格控制水处理药剂的质量和用量。为了防止水处理药剂不合格而引起水质恶化和设备腐蚀，必

---

须严格控制水处理药剂的用量。

(2) 控制好机组运行方式, 维持合适的给水 pH 值和含盐量。

(3) 加强水汽系统工艺过程管理。严格执行工艺规程, 对不合格的给水必须进行处理。

(4) 对锅炉给水进行定期检验, 防止系统中生成水垢而引起水质恶化。

(5) 加强对锅炉炉管和汽包金属表面的检测与分析, 及时发现并处理异常现象。

## 参考文献

- [1] 浅谈火电厂水汽化学监督的重要性. 刘广福. 价值工程, 2014.
- [2] 60 万机组火电厂热力设备运行与检修. 张春. 科技传播, 2012.
- [3] 火电厂水汽化学监督的技术关键及其对节能降耗的影响. 曹杰玉, 宋敬霞. 中国电力, 2011.
- [4] 电力生产建设过程中的化学技术监督要点探讨. 张再, 谢凤龙, 宋春然. 内蒙古电力技术, 2011.
- [5] 探讨广西电网火电机组化学技术监督工作及建议. 张珂, 喻敏, 何耀鸿. 广西电力, 2007.
- [6] 现代分析测试技术在电厂水汽化学监督中的应用与进展. 曹顺安, 汪德良, 谢学军, 钟金昌. 中国电力, 2001.
- [7] 加强化学监督促进安全生产 [J]. 黄启明. 华东电力, 1990(01).
- [8] 诊断技术与化学监督 [J]. 窦照英. 华北电力技术, 1986(02).
- [9] 加强管理、稳定提高汽水合格率 [J]. 周奉, 陈敏. 黑龙江电力技术, 1991(04).
- [10] 关于化学监督的思考 [J]. 窦照英. 华北电力技术, 1992(08).