

工业锅炉水质检测问题和处理措施分析

李守恒 王庆丽 孔旭良 王庆超

菏泽市产品检验检测研究院 山东 菏泽 274000

【摘要】：在激烈市场竞争环境及可持续发展、节能环保等理念的影响下，工业锅炉作为工业生产中实现能量转换的重要设备，其质量性能虽然受到了众多工业企业的高度关注与重视，但受水质问题影响的锅炉运行安全问题，却仍然未能得到很好的解决，而做好对工业锅炉水质的检测工作，则恰恰能够对锅炉运行安全问题的有效解决起到很大促进作用。基于此，本文对工业锅炉在水质检测方面的常见工作问题进行了总结分析，同时围绕这些水质检测问题的相应处理措施展开深入探究，希望能够为有关企业的锅炉长期、安全、高效使用提供一定参考。

【关键词】：工业锅炉；水质检测；水样

引言

工业锅炉通常是指工业生产中利用各种能源燃烧时所产生的热能将水加热，并借助加热所得到热水、蒸汽实现供热、发电等目的的重要机械设备，与其他类型锅炉相比，不仅具有运行环境特殊、以燃煤为主、生产规模大等特点，运行时还可能会出现各种各样的安全事故，有关工业企业必须对锅炉水质展开全面、准确、持续的检测，并根据水质检测结果来对潜在安全隐患加以处理，才能够使工业锅炉运行的安全性得到保证，而对工业锅炉水质检测的常见问题与处理措施展开探究，自然也是十分必要的。

1 工业锅炉水质检测的常见问题

1.1 水质检测结果偏差

工业锅炉水质检测工作的专业性较强，有关工业企业在完成新安装锅炉的水处理设备安装、调试后，通常需要专门提取原水、交换器出口水与水箱内水的试样，并送往专业检测机构完成水质检测与分析，检测机构出具硬度、pH值、氯离子、碱度等锅炉水质指标的具体参数，同时查看检测结果与该单位所采用的锅炉水处理方式是否相符。如发现水质检测结果偏离了锅炉水处理方式的正常水质指标区间，则说明企业锅炉水取样不规范，使送检水样的真实性、代表性存在问题。新安装锅炉在水处理设备安装、调试完成后，应接受检验检测机构实施的监督检验，检测机构通常会选择企业重新送样检测^[1]。例如某企业所使用的锅炉型号为DZL4-1.25-WII，水处理设备为全自动钠离子交换器，取样送检后检测机构发现，检测结果报告中交换器出口水、水箱内水的氯离子含量，要明显低于原水的氯离子含量（具体如表1），与钠离子交换器的特性严重不符（钠离子交换器仅能够去除原水中的硬度物质，基本不会使水样中氯离子含量发生变化），故出具了“交换器出口水、水箱内水的氯离子含量与交换器类型不符，建议查明原因并重新取样送检”的检

测报告，企业工业锅炉水质检测的效率与周期受到直接影响。

表1 某企业工业锅炉水质检测结果

水样名称	检测项目	检测结果
原水	硬度(mmol/L)	1.54
	氯离子含量(mg/L)	13.3
交换器出口水	硬度(mmol/L)	0.000
	氯离子含量(mg/L)	2.1
水箱内水	硬度(mmol/L)	0.000
	氯离子含量(mg/L)	2.0
	pH值	6.1
	碱度(mmol/L)	0.3

1.2 给水氯离子含量过高

从当前我国《工业锅炉水质》的相关规定来看，如采用钠离子交换器来对锅炉水进行处理，那么交换器出口水检测结果的氯离子含量通常都有着严格要求，如果出现软水器再生后给水氯离子含量过高的情况（出水氯离子含量在给水氯离子含量的1.1倍以上），同样判定为工业锅炉水质不合格，而这种水质不合格问题的出现，则通常是由锅炉补给水的处理方式不合理、处理质量不高所导致。例如在工业锅炉安装自动软水器的情况下，如果未能对蒸汽冷凝水进行回用处理，且软水器盐箱内的盐液水位过高，那么就会使进再生剂的时间大大延长，并缩短进水置换、正洗的时间，最终导致给水氯离子含量明显提升，对锅炉排污率、热量消耗、使用寿命、水资源与药剂消耗的影响都比较大。

1.3 锅炉排污率明显较高

受节能环保理念的影响，近年来工业锅炉的污染排放问题逐渐受到广泛关注，各种节能技术工艺也随之在有关工业

生产实践中得到了广泛应用,但由于工业锅炉的排污控制效果往往会受到技术工艺应用、水处理设备选择、设备安装操作、水源水质等多方面因素影响,具有着很强的复杂性,因此有些工业企业即便能够提高对锅炉排污的重视,其实际锅炉排污率也同样处于较高水平^[2]。例如有些企业对蒸汽冷凝水价值的认识存在明显不足,未能实现对蒸汽冷凝水的高效回用,使得工业锅炉给水的溶解固体物含量长期处于较高状态,在常规水处理设备无法清除溶解固体物的情况下,锅炉水排出后所造成的污染自然也会比较严重。还有些企业则存在着“重设备与工艺应用,轻水源水质”的错误观念,认为只要采用了先进的水处理技术工艺与有关设备,就能够有效降低锅炉排污率,对水源水质的关注度并不高,如果工业锅炉系统的水处理方式与水源水质情况不符,同样可能会导致工业锅炉给水溶解固体物含量过高的问题。

1.4 锅炉防腐蚀不到位

工业锅炉的腐蚀问题通常可分为氧化腐蚀、酸碱腐蚀与沉积物下腐蚀几种,锅炉运行使用过程中通常都需要采取专门的防腐蚀处理措施来进行规避,但由于工业锅炉的运行环境比较恶劣,且日常维护保养工作较为复杂,因此常常会出现锅炉防腐蚀不到位的情况,使工业锅炉出现各种各样的腐蚀问题,并对锅炉运行安全、使用寿命产生直接影响。例如有些工业企业在对锅炉进行清洗时,经常会采用烧碱作为清洗原料,且未能对碱煮时间进行严格控制,一旦烧碱溶液在锅炉中的浸泡时间过长,那么锅炉管壁就很可能出现苛性脆化的现象,使管壁强度及锅炉使用寿命大大降低,严重时甚至还会导致锅炉管壁破裂等运行安全事故。还有些企业则存在着锅炉进水水质管控不严格的问题,如果进水水质指标参数未达标,如有机物、无机盐、重金属离子等杂质的含量过高,那么如省煤器、锅筒等锅炉部件的金属材质就很可能与杂质产生反应,并出现变薄、凹陷、穿孔等腐蚀问题,对锅炉使用寿命、运行安全的影响同样非常大^[3]。

1.5 锅炉内部结垢严重

除出水氯离子含量过高、排污率高等问题外,工业锅炉水质检测工作中还经常会出现锅炉内部结垢严重的问题,如果有关工业企业未能及时对锅炉中的水垢进行有效处理,那么在水垢导热性明显低于锅炉管壁的情况下,整个锅炉系统的导热性就会大大下降,严重时甚至还会导致炉管鼓包、爆管等运行安全事故。例如有些直接使用地表水作为锅炉用水,当地表水进入到锅炉内部并加热后,水中含有的胶体杂质就会生成大量泡沫,并附着到锅炉受热面上成为水垢,不仅会使锅炉运行出现偏差,同时还难以去除。

2 工业锅炉水质检测问题的有效处理措施

2.1 规范取样检测工作

在工业锅炉的使用过程中,为避免出现锅炉水质检测结果与锅炉水处理方式不符的情况,有关工业企业还需注意对锅炉水的取样检测工作加以规范。一般来说,由于锅炉水质检测情况与锅炉运行安全、使用寿命、节能环保效果等有着直接关系,新安装(或改造后)锅炉能否投入使用,也同样与其锅炉(试运行期间)的水质检测结果有关,因此锅炉水的取样检测通常应在锅炉正式投入运行前进行,之后再定期进行水质检测工作,如出现水质检测不合格的情况,则要根据实际情况来增加水质检测次数^[4]。另外,为保证锅炉水送检水样的真实性、代表性,工业企业同样还需保证锅炉水取样阶段的流程、操作规范性。例如在取样时间的选择上,应充分考虑到水样时效性问题,提前与检测机构沟通,明确单次锅炉水质检测时间及水质检测的预约时间,之后再提前选择合适时间进行锅炉水取样,确保锅炉水的水质检测能够在取样后72h内完成。而在水样存放方面,则需要选择玻璃制品、聚乙烯类塑料制品等类型的容器盛放水样,并提前将盛放容器清洗干净,盛装水样前还要用待取样的锅炉水清洗3次以上,以免因容器中留存其他物质而影响水质检测结果的准确性。取样后还要迅速将容器加盖密封起来,并粘贴标明锅炉型号、单位名称、水样名称、日期等信息的标签。

2.2 加强氯离子含量管控

从工业锅炉运行的角度来看,由于软水器再生处理后得到的锅炉水对氯离子含量有着严格要求,如给水氯离子含量过高,就很容易导致锅炉排污率提升、运行时热量消耗过大、锅炉或部分零件使用寿命缩短、水资源与药剂消耗量增加等问题,因此为实现对工业锅炉的有效使用,有关工业企业还需注意加强对锅炉给水氯离子含量的管控,确保该指标参数能够被控制在进水氯离子含量的1.1倍以内。从具体措施来看,软水器再生处理后出水的氯离子含量将控制通常可通过水质化验与水处理工艺优化两方面入手,其中水质化验是指在将软水器再生处理后的水放入锅炉前,对其进行专门的水质化验,以明确其氯离子含量及其他水质指标,确定氯离子含量等水质指标符合要求后,再将其放入锅炉中使用^[5]。如水质化验过程中发现其氯离子含量在进水氯离子含量1.1倍以上,则需要面向软水器再生处理的全过程展开深入调查,确定导致给水氯离子含量过高的具体原因,并通过蒸汽冷凝水回用、盐箱内盐液水位准确把控等方式,对相应的软水器再生处理工艺加以改进。

2.3 重视锅炉排污控制

锅炉排污作为工业污染排放的重要源头之一，其对于各类污染气体、废水、固体污染物的排放量一直都比较高的，即便企业能够在排放污染物之前进行一定的处理，也同样会使周边环境受到严重污染，并给企业的转型改革、可持续发展带来巨大阻碍，而要想解决这一污染排放问题，有效降低工业锅炉排污率，则需要提高对锅炉排污控制的重视，并从多方面入手采取排污控制措施。例如在锅炉水处理系统的设计阶段，应先将锅炉水的水源确定下来，并前往水源处进行取样检测，确定软水器处理前的进水水质参数，同时结合进水水质特点及各类水处理方式的适用情况、优势作用展开分析，选择污染物处理效果最佳的水处理方式，使锅炉的排污率能够大大降低^[6]。而在锅炉水处理系统建设完成后，则需要为锅炉安装专门的蒸汽冷凝水回用装置，对水质好、热能高的蒸汽冷凝水进行回收，以达到减少锅炉给水中污染物质的目的，这同样能够使锅炉排污率大大降低。

2.4 落实防腐蚀处理措施

在工业锅炉腐蚀问题受水质影响较大的情况下，有关工业企业还需在做好锅炉水质检测工作的同时，将水质检测与锅炉防腐蚀工作联系起来，根据水质检测的具体结果来制定针对性的防腐蚀处理方案，并将各项防腐蚀处理措施有效落实到位。例如当锅炉给水的酸性、碱性物质含量过高（pH值过高或过低）时，需要重新选择水质合格的水源，或是通过

调整锅炉上水加药量的方式来有效调节锅炉给水的pH值，以免使管壁等金属材料锅炉部件受到酸碱腐蚀^[7]。而在锅炉内部沉积物过多的情况下，则需要选择合适的原料对锅炉进行化学清洗，避免锅炉出现沉积物下腐蚀或清洗原料影响锅炉硬度等质量性能的情况。

2.5 优化锅炉水垢处理

面对工业锅炉水质检测工作中常见的锅炉内部结垢问题，对于锅炉水垢处理的优化同样是十分必要的。例如在锅炉给水的预处理阶段，应根据原水的水质检测结果，将原水中可能导致锅炉内结垢问题的杂质明确下来，之后再采取沉淀、过滤、凝聚、添加石灰乳等处理方式，尽可能清除原水中含有的杂质，以达到减少锅炉内部水垢的目的。而在锅炉内水垢很难完全避免的情况下，则可以定期进行停炉保养工作，对锅炉内部形成的水垢进行取样检测，之后再根据检测结果来选择合适的水垢处理方法（如碱煮法、钝化法等），将锅炉内部水垢有效清除。

3 结束语

总而言之，工业锅炉水质检测工作中虽然经常会发现各种各样的问题，但对于有关工业企业来说，只要能够熟悉各项水质检测问题的原因与特点，并从取样检测流程与操作规范、锅炉排污控制、锅炉防腐蚀处理等方面入手，采取合适的处理措施，就必然能够使这些水质检测问题得到有效解决，并为工业锅炉的安全、有效使用提供支持。

参考文献:

- [1] 刘嘉庆.工业锅炉水质检测问题及处理方法分析[J].技术与市场,2021,28(5):107-108.
- [2] 武洁.工业锅炉水质检测中常见问题[J].中国化工贸易,2020,12(16):246,248.
- [3] 王迎春.浅谈工业锅炉水质检测及处理中出现的常见问题及对策[J].世界有色金属,2020(4):260,262.
- [4] 梁于玲.关于工业锅炉水质检测的相关问题分析[J].建筑工程技术与设计,2017(4):1335.
- [5] 王加庆,平苏丰,丛旭阳,等.工业锅炉水质常规化验的方法分析[J].化工管理,2020(26):90-91.
- [6] 吴雨晴.浅谈工业锅炉水质不合格的风险及防范措施[J].化工管理,2020(2):148.
- [7] 郭晓丽.锅炉水质检测方法及其影响因素分析[J].科技创新导报,2020,17(3):51,53.