

火力发电厂的废水综合利用

薛彦雄¹ 任强¹ 聂波²

1. 华能铜川照金煤电有限公司 陕西 铜川 727000

2. 华能陕西电力交易运营中心 陕西 西安 710000

摘要: 在探寻火力发电厂废水治理之道时, 本文深入剖析了废水的来源与独特性质, 并强调了其综合利用的迫切性与深远意义。通过细致阐述废水资源化利用、高效废水处理技术、灰水回收再利用以及冷却水循环系统等创新途径, 我们为火力发电厂描绘了一幅废水减量化、无害化、资源化的宏伟蓝图。这不仅彰显了环保理念, 更为企业的绿色可持续发展注入了新动力。

关键词: 火力发电厂; 废水; 综合利用

引言

随着工业化进程的加速推进, 火力发电厂宛如能量的心脏, 为社会各个领域输送着强大的电力支撑。然而, 在这光芒背后, 废水问题像是一道难以逾越的坎, 逐渐凸显其严重的环境和经济影响。我们深知, 坐视不管绝非良策。因此, 我们义无反顾地投身于火力发电厂废水综合利用的探索与实践, 旨在找到一条既能确保经济效益又能守护环境资源的可持续发展路径, 为构建美好未来贡献力量。

1 火力发电厂废水的来源及特点

火力发电厂的废水来源多种多样, 每一种来源都有其独特的特点和污染物成分。首先, 锅炉补给水处理是火力发电厂废水的主要来源之一。在锅炉运行过程中, 为了维持水质稳定, 需要定期向锅炉中添加水, 这些补给水在经过处理后会产生含有高浓度盐分和悬浮物的废水。这些废水中的盐分主要来自于原水中的矿物质, 而悬浮物则是由水中的杂质和微生物形成的。其次, 凝结水处理也是废水的重要来源。在汽轮机运行过程中, 蒸汽在凝结过程中会析出盐分, 形成含盐废水。这些废水中的盐分含量较高, 如果直接排放会对水体造成盐污染。此外, 工业冷却水处理也是废水产生的重要环节。在火力发电厂中, 大量的冷却水被用于冷却设备和排放热量。这些冷却水在使用过程中会吸收空气中的灰尘和微生物, 形成含有有机物和微生物的废水。这些有机物和微生物的排放会对水体造成富营养化, 引发水华等环境问题。最后, 厂区生活污水也是废水来源之一。这些污水中含有油脂、蛋白质、碳水化合物等有机物以及病原体等污染物。这些污染物的排放会对水体造成有机物污染和病原微生物污染, 对人类健康构成威胁。综上所述, 火力发电厂的废水成分复杂, 含有大量悬浮物、盐

分、重金属等污染物。这些废水的直接排放将对水体、土壤等环境造成严重污染, 破坏生态平衡, 危害人类健康。因此, 火力发电厂必须采取有效的废水处理措施, 实现废水的减量化、无害化和资源化利用, 以保护环境和人类健康^[1]。

2 火力发电厂废水综合利用的必要性和意义

火力发电厂作为能源供应的重要支柱, 其运行过程中产生的废水问题一直备受关注。废水综合利用不仅是一项必要的环保措施, 也是推动火力发电厂节能减排、提高经济效益的重要途径。首先, 废水综合利用是保护环境的必要措施。火力发电厂的废水中含有大量悬浮物、盐分、重金属等污染物, 如果直接排放到环境中, 将对水体、土壤等造成严重污染。通过废水综合利用, 可以将这些有害物质进行有效处理, 减少废水排放, 降低对环境的污染压力, 保护生态环境和人类健康。其次, 废水综合利用符合国家节能减排的政策导向。随着国家对环保和节能减排的重视程度不断提高, 火力发电厂作为高耗能、高排放的行业, 必须积极响应国家政策, 加强废水综合利用。通过回收废水中的有用物质和能源, 可以降低能耗、减少排放, 推动火力发电厂向绿色、低碳方向发展, 为实现可持续发展做出贡献。最后, 废水综合利用对于提高火力发电厂的经济效益具有重要意义。废水处理本身需要一定的成本投入, 但通过废水综合利用, 可以提取废水中的有用物质和能源, 实现资源的再利用。这不仅可以节约大量水资源和原材料, 还可以降低生产成本, 提高经济效益和市场竞争力。同时, 废水综合利用还可以为企业带来新的经济增长点, 推动企业的可持续发展。综上所述, 火力发电厂废水综合利用对于环境保护、节能减排和提高经济效益具有重要意义。火力发电厂应该高度重视废水综合利用

工作, 加强技术研发和投入, 推动废水处理技术的创新和应用, 实现废水的减量化、无害化和资源化利用, 为保护环境、促进可持续发展做出贡献。

3 火力发电厂废水综合利用的途径及技术

3.1 废水资源化利用

废水资源化利用是火力发电厂废水综合利用的重要途径之一。其核心理念在于通过物理、化学和生物等多种方法, 深度挖掘废水中的潜在价值, 实现有用物质的提取和回收。这不仅可以减轻环境压力, 还能为企业带来可观的经济效益。物理方法在废水资源化利用中占据重要地位。例如, 膜分离技术凭借其高效、节能的特点, 被广泛应用于废水处理领域。通过超滤、反渗透等膜分离过程, 废水中的盐分、重金属等有害物质可以被有效截留, 从而实现废水的净化。同时, 这些截留的物质还可以作为有价值的资源进行回收利用, 如生产建筑材料、化学试剂等, 进一步延伸了产业链, 提高了资源利用效率^[2]。化学方法同样在废水资源化利用中发挥着重要作用。通过化学沉淀、氧化还原等化学反应, 废水中的有害物质可以被转化为无害或易于处理的物质。例如, 利用化学沉淀法处理含重金属的废水, 可以通过向废水中投加适量的沉淀剂, 使重金属离子与沉淀剂发生化学反应, 生成难溶于水的沉淀物, 从而实现重金属的去除和回收。生物处理技术是废水资源化利用中的另一大亮点。利用微生物的代谢作用, 可以将废水中的有机物转化为稳定的无机物, 如二氧化碳、水等。同时, 一些特殊的微生物还能将有机物转化为肥料或燃料等有价值的物质。例如, 利用厌氧消化技术处理含有有机物的废水, 可以产生沼气等可再生能源, 实现能源回收和废水的减量化处理。除了上述方法外, 火力发电厂还可以根据实际情况采用其他废水资源化利用技术。例如, 对于含油废水, 可以采用油水分离技术回收废油; 对于含硫废水, 可以采用脱硫技术回收硫磺等。这些技术的应用不仅可以降低废水处理成本, 还能为企业带来额外的经济收益。

3.2 废水处理技术

火力发电厂废水处理技术是废水综合利用中的关键环节, 它直接决定了废水能否达到再利用或排放标准。针对不同类型的废水, 火力发电厂需要采用相应的处理技术, 确保废水处理的高效性和针对性。对于含有悬浮物和油脂的废水, 物理处理技术是首选。沉淀法通过重力作用使悬浮物沉降, 实现固液分离; 过滤法则利用滤料的拦截作用, 去除废水中的悬浮物和部分胶体物质。浮选法则是针对油脂类污染物的有效处理方法, 通过向

废水中通入空气或添加浮选剂, 使油脂类污染物附着在气泡上浮至水面, 从而实现分离。这些物理处理方法具有操作简单、成本低廉等优点, 在火力发电厂的废水处理中得到广泛应用。然而, 对于含有有机物和氮、磷等污染物的废水, 物理处理技术往往难以达到理想的处理效果。这时, 生物处理技术便成为了重要的选择。生物处理技术利用微生物的代谢作用, 将废水中的有机物和氮、磷等污染物转化为稳定的无机物, 如二氧化碳、水和氮气等。根据微生物的种类和反应条件的不同, 生物处理技术可分为好氧处理和厌氧处理两大类。好氧处理技术在有氧条件下进行, 微生物通过吸收废水中的有机物进行生长繁殖, 同时将有机物分解为无机物。而厌氧处理技术则在无氧条件下进行, 适用于处理高浓度有机废水, 通过厌氧微生物的发酵作用, 将有机物转化为甲烷等可燃气体, 实现能源回收。除了物理处理和生物处理技术外, 火力发电厂还可以根据实际需要采用其他废水处理技术。例如, 对于含有重金属的废水, 可以采用化学沉淀法或离子交换法进行处理; 对于高盐度废水, 则可以采用蒸发结晶法或电渗析法进行处理。这些技术的综合应用可以大大提高废水处理的效率和效果。在废水处理过程中, 火力发电厂还需要注重废水处理技术的优化和升级。通过引进新技术、新设备和新材料, 不断提高废水处理的自动化程度和智能化水平, 降低废水处理成本, 提高废水处理效率。同时, 火力发电厂还需要加强废水处理过程中的监测和管理, 确保废水处理效果的稳定和可靠^[3]。

3.3 灰水回收利用

在火力发电厂的日常运营中, 灰水, 这一特殊的废水形式, 占据着不可忽视的地位。灰水, 顾名思义, 主要是在火力发电厂的烟气洗涤过程中产生的废水。这类废水的特点在于其含有大量的盐分和重金属, 如果不加以妥善处理, 将对环境造成严重的污染。然而, 正是这些看似是负担的成分, 赋予了灰水巨大的回收利用潜力。通过专业的收集和处理系统, 火力发电厂能够有效地从灰水中提取出盐分和重金属等有用物质。这些物质在经过进一步的处理后, 可以被广泛应用于生产建筑材料、化学试剂等领域。例如, 提取出的盐分可以用于制造氯碱、纯碱等化工产品, 而重金属则可以作为生产某些特殊合金的原料。除了上述的物质提取外, 处理后的灰水还有其他多种用途。由于其水质特点, 经过适当处理的灰水完全可以用于火力发电厂内部的绿化灌溉、道路清洗等日常工作。这不仅节约了宝贵的水资源, 还减少了厂区对新鲜水源的依赖, 从而降低了运营成本。灰

水的回收利用不仅实现了废物的资源化利用,更重要的是,它体现了循环经济的理念。通过这一途径,火力发电厂不仅减少了对环境的污染压力,还为自身的可持续发展开辟了新的道路。此外,灰水的回收利用还有助于减少火力发电厂的废水排放量和处理成本,进一步提升了企业的经济效益和环境绩效。当然,灰水的回收利用并非易事。它需要火力发电厂具备完善的废水处理系统和专业的运营管理团队。同时,由于灰水的成分复杂且波动较大,因此在实际处理过程中需要不断地优化和调整处理工艺以确保处理效果的稳定和可靠。

3.4 冷却水循环利用

在火力发电厂的日常运营中,冷却水是一个不可或缺的要害,其用量之大,占据了整个电厂水耗的相当大一部分。然而,传统的冷却水使用方式往往是一次性使用后即排放,这不仅造成了大量的水资源浪费,还增加了环境负担。因此,冷却水的循环利用成为了火力发电厂废水综合利用的重要途径之一。冷却水循环利用的核心在于建立循环冷却水系统。这一系统通过收集、处理和再利用冷却水,实现了水资源的闭路循环^[4]。具体来说,系统首先收集排放的冷却水,然后对其进行必要的处理,如去除悬浮物、调整水质等,以确保其满足再次使用的标准。处理后的冷却水被重新送回冷却系统,用于冷却发电设备。为了保证循环冷却水系统的正常运行和冷却效果,火力发电厂还需要采用一系列的水处理技术。其中,防垢剂的使用可以有效防止冷却水中的钙、镁等离子在设备表面结垢,从而影响冷却效果。杀菌剂则可以抑制冷却水中的微生物滋生,避免其对设备和管道的腐蚀。这些水处理技术的应用,不仅保证了循环冷却水系统的稳定运行,还延长了设备的使用寿命。除了上述的循环利用和废水处理技术外,火力发电厂还可以利用余热回收技术将冷却水中的热能回收利用。在冷却过程中,冷却水会吸收大

量的热能,如果不加以利用,这部分热能将被白白浪费。通过余热回收技术,火力发电厂可以将这部分热能转化为有用的能源,如用于加热其他工艺用水或供应厂区热力系统。这不仅提高了能源利用效率,还降低了生产成本。冷却水循环利用的实施不仅可以节约大量的水资源和能源,还可以降低火力发电厂的生产成本和环境负荷。通过减少新鲜水的用量和废水的排放量,火力发电厂不仅降低了水费支出和污水处理费用,还减少了对环境的影响。同时,由于循环冷却水系统的稳定性和可靠性较高,火力发电厂还可以减少因设备故障和维修导致的停机时间,从而提高发电效率。

结语

回首本文所述,火力发电厂废水综合利用的重要性犹如一盏明灯,照亮了环保与可持续发展的前行之路。通过废水资源化利用、先进技术处理、灰水巧妙回收及冷却水循环再生,我们迈向了废水减量化、无害化、资源化的新纪元。此举不仅守护了碧水蓝天,更助力企业降低成本、增强竞争力。瞻望未来,火力发电厂当以废水综合利用为绿色发展之翼,翱翔于可持续的蓝天之下,为子孙后代留下一片清洁美丽的家园。

参考文献

- [1]贺江南,杨圣春,曾国兵.燃煤电厂废水处理系统改造的探索与实践[J].安徽电气工程职业技术学院学报,2019,24(01):89-93.
- [2]曹雪松,徐享南,杨宝森.某新型含煤废水处理系统在火电厂的应用分析[J].华电技术,2018(8):61-65.
- [3]梁大超,郭黎黎,钱文丽.火电厂工业废水回用的探索与实践[J].云南水力发电,2018,34(03):3-4+9.
- [4]王义兵,张江涛,焦涵宇,王正江,魏继林.火电厂节水与废水治理技术路线制定方法[J].热力发电,2018,(07):125-132.