

Research on Key Energy-saving and Consumption-Reducing Technologies in Industrial Water Source Recycling

Hao Li

Qinhuangdao Power Generation Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066003, China

Abstract

Against the current global backdrop of energy conservation and emission reduction, the recycling of industrial water sources has become one of the important ways to save resources and reduce energy consumption. Especially for industries with high water consumption such as power plants, through the rational recycling and utilization of water sources, not only can water resources be saved, but also energy consumption in the production process can be effectively reduced. This article explores the key energy-saving and consumption-reducing technologies in the recycling of industrial water sources, with a focus on analyzing the role of sewage and stormwater diversion renovations in enhancing the recycling efficiency of industrial water sources. In light of the actual situation of power plants, it discusses how to achieve energy conservation and consumption reduction through technological innovation and equipment renovation.

Keywords

Industrial water source recycling Energy conservation and consumption reduction; Sewage and stormwater separation renovation Water treatment technology Power plant

工业水源循环利用中的节能降耗关键技术研究

李昊

秦皇岛发电责任有限公司, 中国·河北 秦皇岛 066003

摘要

在当前全球节能减排的背景下, 工业水源的循环利用成为节约资源、降低能耗的重要途径之一。尤其对于电厂等水资源消耗较大的行业, 通过对水源的合理循环利用, 不仅能够节省水资源, 还能有效降低生产过程中的能耗。文章探讨了工业水源循环利用中的节能降耗关键技术, 重点分析了污水和雨水分流改造对工业水源的循环利用效率的提升作用, 结合电厂的实际情况, 探讨了如何通过技术创新和设备改造实现节能降耗。

关键词

工业水源循环利用; 节能降耗; 污水雨水分流改造; 水处理技术; 电厂

1 引言

随着全球能源危机和环境污染问题日益严峻, 节能减排和可持续发展已成为各行业亟待解决的重要课题。特别是在电力行业, 由于电厂的生产过程中大量消耗水资源, 如何有效利用水源, 减少能源消耗, 已成为提升行业可持续发展的关键因素之一。水源循环利用是减少水资源浪费和节能降耗的有效手段, 尤其是雨水和污水分流改造等技术的应用, 为水资源的有效回收和利用提供了新的思路。近年来, 电厂通过改进水源管理系统、提高水循环利用效率, 不仅大大减少了水资源的消耗, 还有效降低了能耗, 推动了节能环保工作的深入开展。

【作者简介】李昊(1986-), 男, 中国河北秦皇岛人, 本科, 工程师, 从事热能与动力工程研究。

2 工业水源循环利用的重要性与现状

2.1 水资源紧缺与工业水源消耗现状

水资源短缺是全球许多地区面临的重大问题, 尤其在水资源匮乏的地区, 如何合理利用和分配有限的水资源, 已成为亟待解决的难题。工业用水在全球水资源消耗中占据了重要份额, 其中电力行业的水消耗尤为突出。大部分工业水消耗集中在冷却水系统中, 例如电厂的蒸汽冷却系统, 通过将高温蒸汽冷却后排放大量水, 造成大量水资源的浪费。

传统的水源使用方式存在许多浪费问题。工业生产过程中, 大量的水被用于冷却、清洗和生产过程中, 并且这些水往往被排放出去而未得到有效的回收和利用。此外, 许多老旧的水处理设施缺乏足够的进行高效的水质净化, 导致水源的使用效率低下, 给水资源供应带来了不小的压力。与此同时, 部分工业用水消耗量过大, 而地方政府在水资源管理方面的规范和监管也存在不足, 进一步加剧了水资源的

紧张局面。

在这种背景下，推动工业水源的循环利用成为解决水资源紧缺问题的重要途径。循环水系统的建设和改造能够减少对外部水源的依赖，提升水资源的使用效率。通过优化水循环利用系统，不仅可以降低水源的消耗，还能减少水处理过程中的能耗和污染物排放，为水资源的可持续利用提供了可能。

2.2 水源循环利用的现状与挑战

目前，许多电厂和工业企业已经开始意识到水资源循环利用的重要性，并在冷却系统中引入了水源循环利用技术。这些循环水系统可以通过回收冷却水，在经过适当的水处理后再利用，减少了对外部水源的需求。这一做法不仅有助于减少水资源消耗，还能有效降低排放的废水量，缓解水资源短缺的问题。

然而，尽管水循环系统的使用逐渐增多，现有的水资源循环利用技术仍面临许多挑战。首先，水质处理不达标是一个亟待解决的问题。许多循环水系统由于设备老化或者技术不完善，导致回收水的水质未能达到严格的标准，影响了水的重复利用效果。尤其是含有较高浓度污染物的冷却水在循环中容易出现水质恶化的情况，这就需要对水进行额外的处理，增加了处理成本和能耗。

其次，现有水循环系统的效率较低。一些老旧的循环水系统不仅水流不畅，且循环水的利用效率差，无法最大限度地回收和重复利用水资源。此外，随着设备使用年限的增长，管道老化和漏水问题逐渐显现，导致系统中的水损失增加，影响水资源的回用率。

最后，设备老化和维护不足也是水循环系统效率低的原因之一。许多企业由于资金和技术问题，未能及时对设备进行更新和维护，导致水循环系统的运行效率逐步下降，无法达到预期的水资源回收效果。因此，水源循环利用技术的进一步改进，尤其是水质净化技术的提升、系统效率的优化以及设备的升级和保养，都是未来水资源管理中需要解决的重要问题。

3 污水和雨水分流改造在水源循环利用中的作用

3.1 污水和雨水分流改造的必要性与目标

污水和雨水的分流改造是现代电厂在实施节能减排、提升水资源利用效率方面的重要技术手段。传统上，电厂往往将污水与雨水混合后一起处理，但这种做法存在诸多问题，尤其是在雨水多、污水少的季节，混合水体中污水的浓度较低，处理成本较高。此外，在雨水的高峰期，大量雨水与污水混流，使得处理系统负荷过大，影响处理效率，甚至可能造成溢流，导致水源污染。

通过对污水和雨水分流的改造，电厂能够实现两种水源的分别处理，极大提高水资源的利用效率。雨水经过简单

的过滤和净化后，可以直接进入水源循环系统，作为冷却和生产用水的补充，这不仅能够有效缓解电厂对外部水源的依赖，还能充分利用自然降水，减少污水处理的压力。而污水则通过专业的水处理设施进行深度处理，使其达到工业用水标准，再回用于冷却、生产等环节。通过这一改造，电厂能够大幅提高水的回用率，降低新鲜水源的消耗，并减少污水排放，进而达到节约水资源、降低能源消耗的目标。

此外，污水和雨水的分流改造还能够有效减少对环境的负面影响。污水中通常含有较高的有机物和有害物质，如果与雨水混合后未经处理直接排放，可能会对周围环境造成污染。通过对污水的单独处理，可以确保其达到排放标准或回用标准，从而减少对环境的污染风险，符合现代环保和可持续发展的要求。

3.2 分流改造后的技术提升与节能降耗效果

实施污水和雨水分流改造后，电厂在水资源管理方面得到了显著的提升。首先，雨水的利用大大减少了电厂对外部水源的依赖，尤其是在降水较为丰富的季节，雨水可以直接通过预处理后进入冷却系统或其他生产环节，降低了外部水资源采购的需求和成本。其次，通过专业的污水处理设施，电厂能够将污水转化为可以再利用的工业用水，避免了大量水源的浪费，提高了水的回用率，确保了水资源的高效使用。

此外，水处理设备的更新与技术提升是污水和雨水分流改造中的关键环节。采用先进的水处理技术，如反渗透、膜过滤、紫外线消毒等，不仅提高了水处理的效率，还显著降低了能耗。反渗透技术能够高效去除水中的溶解物质，使水质达到高标准，从而可用于工业冷却和生产环节。膜过滤技术则能进一步去除水中的悬浮物和细菌，确保回用水的安全性。而紫外线消毒则能有效杀灭水中的微生物，为工业用水提供了更为安全的保障。

这些技术的采用，不仅提升了水处理的效率，还在一定程度上降低了能耗。例如，反渗透膜在处理水时能够高效地回收水资源，减少了水处理过程中的水损失，从而降低了能源消耗。膜过滤技术与紫外线消毒技术的结合，能在保持处理效果的同时，减少了对传统化学药品的依赖，进一步降低了处理成本 and 环境污染。

分流改造后的水资源管理更加高效，节能效果也更为显著。通过雨水的回收利用，电厂减少了对外部水源的采购需求，降低了水资源采购的成本。此外，污水回用的增加减少了新鲜水源的消耗，并通过水处理设备的高效运行，进一步提升了水的回用率，降低了电厂的运营成本。

4 节能降耗技术在水源循环中的应用

4.1 高效水处理技术的应用

在水源循环利用中，水处理技术的创新与应用是提高水源利用率和降低能耗的关键。传统的水处理技术通常面临处理效果差、能源消耗高的问题，难以满足现代电厂对于水

资源高效利用的需求。而新型高效水处理技术通过不断的技术进步,提供了更为高效、环保且节能的解决方案,显著提升了水资源的利用率,同时降低了能耗和环境负担。

膜过滤技术就是一种典型的高效水处理技术,它利用膜的过滤作用对水中的溶解物质、悬浮物以及微生物进行有效的分离。相比传统的水处理方法,膜过滤技术具有更高的分离效率和更低的能耗。特别是在电厂的废水回用中,膜过滤技术能够大幅度提高水的回用率,减少能源消耗,为电厂节约了大量水资源,减少了对外部水源的依赖。

反渗透技术则在海水淡化和废水回用中得到了广泛应用。该技术通过半透膜将水中的盐分和其他有害物质去除,能够有效地处理污水并进行回用。对于电厂来说,反渗透技术在废水回用过程中尤为重要,能够有效处理工业废水,使其达到再利用的标准。该技术不仅可以节约用水,还能够避免水源污染,减少对外部水源的需求,提升电厂的水资源利用效率。

4.2 智能化管理技术的引入

随着物联网、大数据、人工智能等技术的发展,智能化管理技术在电厂水源管理中的应用极大提高了管理效率。通过智能传感器和实时监控系統,电厂能够实时监控水源的使用情况、处理效果和能源消耗,检测水质、温度、流量等指标,及时发现问题并避免资源浪费。

大数据分析帮助电厂管理人员深入了解水资源消耗和能源使用情况,系统自动生成分析报告并提供决策支持。同时,智能系统能够调整水处理设备的运行状态,优化工作负荷,避免能源浪费,降低消耗。此外,智能化系统通过预测分析,基于历史数据预测未来水需求和能源消耗,帮助电厂合理配置资源,降低运营成本。

智能化水源管理系统提高了水资源的利用效率,降低了设备故障率和维护成本,推动电厂向更加绿色、节能的方向发展。通过全程自动化监控与数据分析,电厂能够实现高效的水资源循环利用,满足节能减排与可持续发展的需求。

5 节能降耗优化路径的实施策略

5.1 加强水源循环系统的结构优化

要提高水源循环利用的效率,首先需要对现有的水源循环系统进行优化。通过对系统结构的改造和优化,减少水源的浪费,提高水循环的利用率。例如,可以通过改进冷却系统的设计,提高水的循环使用效率,减少冷却水的排放量。

同时,在水源循环系统中,合理设置水的流动路径和水质监测点,确保水源的使用与处理过程中能够最大限度地利用现有资源,减少外部水源的引入。

5.2 推行节能水处理设备的使用

电厂应优先选择高效节能的水处理设备,通过技术更新和改造,提高水处理的效率。选择适合电厂需求的水处理设备,如膜过滤、反渗透等技术,不仅能够提高水的处理质量,还能够降低能源消耗。特别是在处理雨水和污水时,应采用低能耗、高效率的设备,确保处理过程中的能源使用最小化。

5.3 加强人员培训与管理制度建设

除了技术上的优化,节能降耗的成功实施还需要依赖于操作人员的技术水平和管理制度的完善。电厂应定期对水源管理和水处理人员进行培训,提高其专业技能,并加强节能降耗的意识。同时,建立完善的管理制度,确保节能技术和设备能够得到合理的使用和维护,最大化发挥其节能效果。

6 结语

随着能源危机和环保要求的日益加剧,水源的循环利用和节能降耗已经成为电厂及其他工业领域的重要发展方向。通过污水和雨水分流改造,结合先进的水处理技术和智能化管理手段,能够有效提高水源利用率,减少能源消耗。未来,随着技术的不断进步和环保意识的提高,电厂将在水资源管理和节能降耗方面取得更大的突破。通过不断优化水源循环利用的技术路径,推动电厂的可持续发展,为实现全球节能减排目标做出贡献。

参考文献

- [1] 邱凯琼.强化水资源节约保护助力水生态文明建设[J].水上安全,2024,(24):85-87.
- [2] 吕绪明,刘沅.水安全保障体系下黄河水资源节约集约利用探究[C]//河海大学,浙江水利水电学院,河北工程大学,浙江省水利学会.2024(第三届)城市水利与洪涝防治学术研讨会论文集.河南黄河河务局郑州黄河河务局;2024:432-441.
- [3] 王津莹.浅析内蒙古自治区水资源问题及对策[J].内蒙古水利,2024,(11):32-33.
- [4] 吴春霖.银川:纵深推进水权改革让水资源“活”起来[N].银川日报,2024-11-04(001).
- [5] 马宇皓.对某区铜冶炼项目水资源取水分析的研究[J].黑龙江水利科技,2024,52(10):71-75.