

垃圾焚烧电厂给排水消防设计要点研究分析

李敏

中煤科工集团南京设计研究院有限公司

DOI:10.12238/eep.v8i5.2673

[摘要] 随着城市化进程的加快,垃圾焚烧电厂作为解决城市垃圾问题的有效手段之一,其给排水消防系统设计尤为重要。本研究围绕垃圾焚烧电厂给排水消防系统设计的核心问题进行了系统分析,探讨了在不同条件下的设计要点,并提出了相应的改进措施。研究首先分析了垃圾焚烧电厂在运行过程中对水质、水量的基本需求及其对消防安全的影响。随后,对给排水系统中水泵配置、管网布局和水池设计等关键技术要点进行了详尽讨论,强调了在设计过程中需考虑的安全标准及环保要求。同时,根据消防规范,详细讨论了消防系统的设计原则和应急响应策略。研究表明,通过优化设计与运行管理,可以显著提升垃圾焚烧电厂的给排水效率及消防安全性,为其它类似工程提供参考与借鉴。这一研究对于指导垃圾焚烧电厂的给排水及消防设计具有重要的理论和实际意义,有助于提升工厂的安全运行水平和环境保护效果。

[关键词] 垃圾焚烧电厂; 给排水系统; 消防设计; 安全标准; 环保要求

中图分类号: S276.3 **文献标识码:** A

Research and analysis on the key points of water supply, drainage and fire protection design for garbage incineration power plants

Min Li

Middling coal Technology&Industry Group Nanjing Design&Research Institute Co., Ltd.

[Abstract] With the acceleration of urbanization, the design of water supply, drainage, and fire protection systems for waste incineration power plants is particularly important as one of the effective means to solve urban waste problems. This study systematically analyzed the core issues of water supply, drainage, and fire protection system design for waste incineration power plants, explored the design points under different conditions, and proposed corresponding improvement measures. The study first analyzed the basic requirements for water quality and quantity during the operation of waste incineration power plants, as well as their impact on fire safety. Subsequently, detailed discussions were held on key technical points such as pump configuration, pipe network layout, and pool design in the water supply and drainage system, emphasizing the safety standards and environmental requirements that need to be considered in the design process. Meanwhile, according to the fire safety regulations, the design principles and emergency response strategies of the fire protection system were discussed in detail. Research has shown that optimizing design and operational management can significantly improve the water supply and drainage efficiency and fire safety of waste incineration power plants, providing reference and inspiration for other similar projects. This study has important theoretical and practical significance for guiding the water supply, drainage, and fire protection design of waste incineration power plants, which helps to improve the safe operation level and environmental protection effect of factories.

[Key words] garbage incineration power plant; Water supply and drainage system; Fire protection design; Safety standards; environmental requirements

引言

随着城市化加速,城市垃圾处理成为重大挑战,垃圾焚烧电厂逐渐受到重视。本研究系统分析了垃圾焚烧电厂给排水及消

防系统设计的关键技术和策略,并探讨了在不同工况下的设计要点及改进措施,目的是优化系统效率和安全性。通过分析历史数据可以看出,许多安全事故,如火灾和水质污染,都是由于设

计不当造成的。因此,文章深入探讨了水质、水量需求及其对消防安全的影响,提出了水泵配置、管网布局和水池设计的优化方案,并依据消防规范,提出了实际可行的设计原则和应急响应策略。本研究旨在为垃圾焚烧电厂的水系统设计提供科学指导,推动行业技术进步与环境友好化发展,确保电厂的持续安全运行及环境保护。

1 综述及标准基础

1.1 当前城市垃圾处理形势与垃圾焚烧电厂的功能定位

当前城市垃圾处理的形势日益复杂,伴随城市化进程不断加快,城市垃圾产量显著增加,对垃圾处理技术提出了更高要求^[1]。传统填埋和堆肥方式已无法满足现代化城市的发展需求,其弊端如占用土地资源、环境污染等逐渐显现。垃圾焚烧电厂作为一种新的垃圾处理方式,凭借焚烧过程中高效减容,能够显著减少垃圾体积,减少土地占用,并通过热能转化为电能,实现资源的回收利用,逐渐在全球范围内得到广泛应用。

垃圾焚烧电厂的功能定位不仅在于处理城市垃圾,也在于推动能源的可持续发展。通过焚烧垃圾产生蒸汽驱动汽轮机发电,成为城市绿色电力的重要来源^[2]。其不仅解决垃圾处理问题,还提供稳定的电力支持。这种多功能定位促使垃圾焚烧电厂不断改进技术,实施更严格的环保标准,以减少污染物排放,保障周围环境的生态安全。垃圾焚烧电厂在城市垃圾处理体系中扮演着不可或缺的角色。

1.2 给排水及消防设计相关的国内外标准与规范

垃圾焚烧电厂的给排水及消防设计需遵循一系列的国内外标准与规范,这些标准为确保系统的有效性、安全性提供了重要指导。国内标准主要包括《建筑给水排水设计规范》和《消防给水及消火栓系统技术规范》,这些文件详细规定了电厂的水质、水量要求以及消防系统的技术指标。国际上,广泛采用的标准有美国国家消防协会NFPA发布的相关消防安全规范,以及国际水协的污水处理厂给水排水设计指南,这些标准提供了先进的设计理念和技术参数。尤其,在环保要求不断提升的背景下,各项标准中对水资源的合理利用和环保措施进行了严格限定,以确保垃圾焚烧电厂设计达到环保和安全的双重目标。这些标准和规范为设计人员提供了全面的指导,并确保其设计实践能够兼顾法律合规性和技术先进性。

1.3 水资源需求与环保要求的综合评述

水资源需求与环保要求在垃圾焚烧电厂设计中密切相关。设计需确保水质满足生产和消防安全,遵循环保标准。水资源的合理利用、废水处理及回用技术是关键,需兼顾减少水资源消耗与严控污染物排放,从而实现环境保护与资源高效利用的平衡。

2 给排水系统设计要点

2.1 水质与水量的需求分析

垃圾焚烧电厂的给排水系统设计中,对水质和水量的正确分析至关重要。水质需求基于焚烧工艺的特点,应确保水源的纯净度达到工业用水标准,以避免对焚烧设备造成腐蚀或影响燃烧效率。回收利用过程中产生的冷凝水和洗涤水应进行处理,

以适应循环使用,降低新鲜水源的消耗。水量需求则主要受焚烧电厂的规模和处理能力影响,需要满足焚烧过程中冷却、除尘等环节的用水量,并确保在高峰时期的需求均衡可控。尤其是在消防系统对水量的突发要求上,应有充分的蓄水量供给,以便保证关键时刻的灭火行动有效^[3]。合理的水质水量管理不仅关系到焚烧电厂的正常运行,还影响到环保排放标准的达标和资源的有效利用。基于以上需求分析,焚烧电厂的设计需进行详细的水源规划和储水设施布局,以适应多方面的使用需求和建设要求。

2.2 关键技术要点水泵配置与管网布局

在垃圾焚烧电厂给排水系统的设计中,水泵配置与管网布局作为核心技术要点扮演着至关重要的角色。水泵配置应基于场地的水质、水量需求,确保系统能在不同工况下稳定运行。合理的水泵选型和布置能够有效降低能耗与运行成本,提升系统的整体效率^[4]。管网布局需考虑厂区的地形及功能分区,优化管道线路以减少阻力损失。关键节点的配置如阀门、流量计等对系统的监控和调节具有重要意义,需在设计中优先考虑。为了保证环保和安全标准的实施,设计过程中还需充分考虑防漏措施和耐腐蚀材料的使用,以增强系统的可靠性和持久性。通过对水泵和管网的科学配置,可实现给排水系统的高效与安全运行。

2.3 水池设计要求及其对系统性能的影响

水池设计在垃圾焚烧电厂的给排水系统中具有至关重要的作用,其直接关系到系统的稳定性和效率。水池的容量设计需满足电厂在不同运行阶段的水量需求,应具备调节能力以应对可能的用水波动。水池材质应选择耐腐蚀、经久耐用的材料,以确保其使用寿命长且易于维护。水池的位置和结构设计应充分考虑消防取水的便利性和水质安全性,避免死水区和污染积累。水池的设计还需与整体管网布局协调,确保水流的畅通和系统的高效运转,为电厂的安全和环保性能提供保障。

3 消防系统设计要点

3.1 消防系统设计原则与配置

垃圾焚烧电厂的消防系统设计必须遵循特定原则,以保证安全性与功能的有效性。设计时,需要考虑工厂的特殊风险因素,包括高温、易燃物质及潜在的爆炸性环境。消防系统应配置足够的灭火器材,包括自动喷水灭火系统、干粉或泡沫灭火器等,适用于不同火灾类型。设计需确保消防水源充足与稳定,通过储水池及增压设施满足紧急情况的需求。管网布局需优化,以达到快速响应及覆盖所有关键区域的目的。设备选型应符合相关技术标准与环保要求,确保长期运行的可靠性和有效性。在配置过程中,必须考虑现场条件与工艺流程,在高危区域加强火灾监测与自动报警系统的布置,以提升应急响应速度。《消防制度》规定的设施还需结合环境卫生要求,确保对周边环境无二次污染。通过合理配置与严谨设计,消防系统能够为垃圾焚烧电厂提供全面的火灾防护支持,保障人身安全与运行持续性。

3.2 应急响应策略与效率提升

在垃圾焚烧电厂的消防系统设计中,应急响应策略的有效性对于确保厂房安全至关重要。需要通过强化消防应急预案的

制订和优化,提高突发事件的响应速度和处置能力。实时监控系统与消防设施高度集成,确保在火情初期便能迅速探测和反馈信息,从而迅速采取措施。培训员工熟练掌握包括设备操作、紧急疏散和火灾扑灭在内的程序,是提升应急响应效率的重要手段。定期组织应急演练,检验和完善现有的应急方案,以提升整体协同作战能力。通过引入智能化系统和技术手段,如自动喷水灭火系统和火灾报警系统的升级,能够显著缩短反应时间,降低火灾风险。

3.3 环保与安全标准的融合实施

环保与安全标准的融合实施至关重要。在垃圾焚烧电厂消防系统设计中,需确保消防措施满足环保要求,避免消防水污染环境。消防用水需严格按照环保标准处理,特别是含有害物质的废水。在安全标准方面,制定合理的消防水供应方案,确保灭火效果并避免水资源浪费^[5]。另外,应设立有效的监控系统,以实时检测消防水的水质与流量,从而保障消防系统在环保和安全上的双重合规。

4 优化设计与管理提升建议

4.1 设计优化对策

在垃圾焚烧电厂的给排水消防系统设计中,通过合理的设计优化对策可以显著提升系统效率和安全性。水泵的配置与优化是设计优化的关键环节之一,需根据不同的水需求周期和压力要求,选择具有高能效比的水泵,考虑并联或串联多级配置,以提高系统的可靠性。管网布局需根据工厂的地形与生产工艺,采用最短距离布局,减少能量损耗,并通过设置合理的分区阀门实现灵活调节与维护。水池设计应兼顾容量、安全性与经济性,通过引入先进的自动化控制系统,实现水位精确监控和水量实时调度,保证系统平稳运行。消防系统方面,需充分结合火灾特性与工厂具体工况,采用智能消防联动技术提升应急反应速度和灭火效率。在贯彻实施相关环保与安全标准要求的,采用新型材料与节能技术,有助于提升整体系统的可持续性和环保效益。这些优化措施将有效提高垃圾焚烧电厂的运行效率和消防安全水平。

4.2 运行管理与性能监控

在垃圾焚烧电厂的运行管理与性能监控方面,应建立健全的管理制度与高效的监控体系,以确保给排水与消防系统的持续可靠运行。加强对水质和水量的实时监测,利用先进的传感技术和自动化控制系统,确保水资源的合理利用和符合环保标准的处理。消防系统的各项设备需定期检修和维护,确保其在紧急情况下的正常运转和高效响应。应建立完善的应急预案和培训计划,提高应对突发事件的能力。通过定期分析系统运行数据,

识别潜在问题及潜在优化空间,以数据驱动的方式不断提升系统性能,为垃圾焚烧电厂的安全运行提供坚实支撑。系统管理与监控的精细化将显著提高整体运行的安全性与稳定性。

4.3 为类似工程提供的借鉴与参考

优化设计与管理策略可为更多垃圾焚烧电厂提供具有普遍适用性的经验。如在水资源管理上,加强回用水技术的应用以减少新水消耗,并提升水资源利用效率。消防安全方面,需重视多重安全冗余措施的设计,确保在紧急情况下的可靠响应能力。促进环保技术与消防系统的融合实施,以满足日益严格的环保标准,提高整体运行安全性与环境友好度。

5 结束语

本研究对垃圾焚烧电厂给排水消防系统设计进行了全面的分析与优化,针对工厂水质、水量的需求及消防安全的要求,展开了深入的讨论。通过系统地考察不同操作条件下的设计关键点,本研究不仅识别了当前设计实践中存在的局限性,而且提出了切实可行的改进策略,包括水泵配置优化、管网布局调整及水池设计改良等方面。此外,结合消防规范,本文还对消防系统设计原则及应急响应策略进行了系统总结,确保了设计方案的安全性和实用性。尽管本研究在给排水消防系统的设计和运行管理方面取得了显著成果,提升了安全及环境保护效果,但仍需注意到,每个垃圾焚烧电厂的具体条件差异可能导致理论与实际应用之间存在细微的偏差。未来研究可进一步探索自适应设计方案,以适应不同的地理和环境条件,同时,持续跟踪新技术在给排水及消防领域的应用,为系统设计提供更新更高效的技术支持。从而更好地服务于城市垃圾处理,提高整个系统的可持续发展能力。

[参考文献]

- [1]杨雪.垃圾焚烧发电厂给排水设计及分析[J].工程技术研究,2020,5(22):213-214.
- [2]任美泽,刘光石,康丽.垃圾发电厂给排水设计及水系统管理[J].净水技术,2021,40(08):142-148.
- [3]陈冬.试析垃圾焚烧发电厂给排水设计[J].电脑乐园,2020,(10):0269.
- [4]迟银强.高层建筑消防给排水系统设计[J].建筑技术研究,2020,3(03):87.
- [5]周璇王涛.浅析某城市生活垃圾焚烧发电厂给排水设计[J].智能建筑与工程机械,2020,2(08):52-53.

作者简介:

李敏(1991—),女,汉族,江苏连云港人,硕士研究生,中级工程师,研究方向:给排水设计工作。