

Research on Electrical Design and Energy Saving Measures of Sewage Treatment Plant

Yue Zhang

China Coal Technology & Engineering Group Xi'an Research Institute Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710052, China

Abstract

Sewage treatment plant in sewage treatment process needs to consume a lot of electricity, is an energy-intensive project. Therefore, in the process of electrical design of sewage treatment plant, it is necessary to attach importance to the application of energy-saving control measures, so as to reduce the electrical consumption in sewage treatment process, improve the efficiency of sewage treatment, reduce the energy and resource loss of sewage treatment, and improve the economic benefits of sewage treatment enterprises. This paper mainly explores the electrical design and energy-saving measures of sewage treatment plants, hoping to comprehensively improve the sewage treatment level of sewage treatment plants and ensure the effect of sewage treatment.

Keywords

sewage treatment plant; Electrical design; Energy saving measures

污水处理厂电气设计和节能措施研究

张悦

中煤科工集团西安研究院有限公司, 中国·陕西 西安 710052

摘要

污水处理厂在污水处理过程中需要耗费大量的电能, 是一个能耗密集型的项目。因此, 在进行污水处理厂电气设计过程中, 需要重视节能控制措施的应用, 以减少在污水处理过程中电气的消耗问题, 提高污水处理效率, 降低污水处理的能源资源损耗, 提高污水处理企业的经济效益。本文主要针对污水处理厂电气设计和节能措施进行探究, 希望能够全面提升污水处理厂的污水处理水平, 保证污水处理效果。

关键词

污水处理厂; 电气设计; 节能措施

1 引言

随着社会经济的不断发展和人们生活水平的提高, 人们对周围环境的重视程度越来越大, 人们越来越认识到环境保护的重要意义并在生产生活中注意推广节能减排的理念, 以最大程度的降低生产过程中的能源损耗和污染物的排放。从实际城市发展情况来看, 普遍存在污水处理问题, 严重影响经济的可持续发展。污水处理厂电气设计与节能措施不合理导致污水处理的过程所消耗的资源 and 能源过多, 影响污水处理效率和污水处理质量。因此, 必须要结合当前污水处理的实际需求, 不断优化和改进污水处理厂的电气系统。

2 污水处理厂的污水处理步骤

随着科学技术的不断发展, 污水处理厂的处理过程越发

趋向智能化和自动化, 目前已经在污水处理厂中应用自动化程度较高的电气设备, 可以自动完成电力的控制以及电力的合理分配, 避免超负荷用电, 保障污水处理过程的顺利开展。从实际情况分析来看, 当污水处理厂的规模和体量比较小时, 可以通过污水好氧化的形式进行污水处理, 操作相对比较简单, 能够在短时间内完成大量污水的处理工作, 污水处理效率较高, 但与此同时, 污水处理过程所消耗的能源资源确是非常大的。其次, 对于规模较大的污水处理厂通常采用污水厌氧消化的形式进行污水的处理, 并获得相关沼气进行能源资源的回收。^[1] 在进行污水处理的过程中, 需要结合污水处理的要求选择适合的污水处理方式, 根据实际情况计算污水处理的投入与产出。污水处理厂厌氧消化主要是通过污染的环境下进行污水的处理, 生成沼气等可重新利用的资源能

源,使得污水的处理更加的稳定和科学。污水厌氧消化得到的沼气的应用范围比较广泛,可以通过沼气进行发电和加热,在满足污水厌氧消化系统本身能量需求的同时,进一步加强能源资源的循环使用,提高资源的使用效率。沼气中产生的甲烷还可以作为生产有机物质的原料,沼气中的硫化氢可以用于生物脱硫,生产硫磺资源,二氧化碳也可以用于生产纯碱。污水处理厂生产的沼气在处理过程中需要配置专业的设备和仪表,并对设备的运行情况进行实时的监督与关注,提高沼气资源的产率。要求工作人员在工艺和设备故障发生时能够及时进行设备运行情况的调整,不断优化和升级设备工况,提高整体污水处理的自动化控制流程,实现经济效益最大化。^[2]

3 污水处理厂电气设计的相关内容

污水处理效率直接关系到中国环境保护质量,在污水处理过程中,通常需要应用到各种各样的电器设备以及电力资源以推进污水处理流程的顺利开展。目前,污水处理项目的常见的电气设计主要包括低压配电系统、高压配电系统、照明系统、自控控制系统以及防雷接地系统等。对于一些处于特殊环境和气候条件下的污水处理项目来说,还需要考虑到防爆电器的设置。在进行污水处理厂建设与运行的过程中,不仅需要考虑到电气设计的选型需求,还需要结合污水处理厂以后的发展规划以及处理需求留出相应的余量。在具体污水项目电气设计期间,电气设计人员要根据污水处理项目中的活性炭过滤器、多介质过滤器、一级二级反渗透、超滤等工艺和设备选择适合的产品,并对电气产品进行一定的节能降耗处理,提高电气设备的应用效率和应用价值。同时,在电气设计的过程中,还需要重点关注配电和变电的相关内容,做好变压器的选型和容量控制、配电室的建造以及DCS控制室的建造等,明确电缆桥架的走向、电气设备选型以及高低压系统的保护等各方面的内容。^[3]

4 污水处理厂的电气节能设计

4.1 合理计算负荷参数

明确污水处理厂电气系统运行过程中的电力消耗情况是进行污水处理厂供配电系统节能设计的前提,工作人员需要结合污水处理厂的实际情况和工作需求合理进行电气系统的负荷计算。目前,主要采用系数计算法和单位指标法计算电气系统的运行负荷,电气设计人员需要测量配电干线、

电器使用设备组合等相关参数,利用计算公式整合各类有功功率、视在功率以及无功功率,形成电流和电压的计算公式,并将之带入相关的算式得到准确的负荷参数,为电气系统的构建与运行提供数据指导。其次,还可以通过单位指标法进行负荷参数的计算,计算单位时间和一定范围内用电指标与数量,并结合有用功率得到每季度、每月、每周的电气系统负荷参数,掌握污水处理厂电气系统负荷的最大负荷,利用得到的数据进行变压器的合理调节,从而能够保证污水处理系统的正常稳定运行,使得电气运行的负荷能够充分满足工作需求,降低电力能源和电力设备的损耗。^[4]

4.2 变电所位置设计

污水处理厂供配电系统节能设计的最关键的环节之一便是变电所位置的确定,变电所位置是否合理直接关系到污水处理厂系统运行、投入电能质量以及投资费用等相关指标。工作人员在进行变电所的选址时,必须要以靠近负荷中心为基本的原则,并在此基础上兼顾电能消耗、初始投资等相关原则,有效确定负荷的中心,根据负荷中心的计算结果得出污水处理工程的位置。其中,鼓风机房和总变电所主要负责生物反应池、水泵房、污泥脱水机房、鼓风机房等处理器的设备供电工作。单独设置的分变电所主要进行高效沉淀池、转盘、滤池、二沉池、污泥泵房等相关设备的供电。根据污水处理厂的的实际工作内容合理排布相关设备和装置以及功能房间,缩短总变电所与进水泵房和鼓风机房之间的距离,从而能够使电力可以及时快速的传输到终端区域,将变电所分布在相应的负荷中心和机修车间附近,减少电力运输过程中的电压损耗以及配电系统的电能消耗,达到节能减排的效果。^[5]

4.3 合理排布各项电力设备

污水处理厂有各种各样不同类型的单体,每个单体中有着大量的用电设备和用电线路,匹配的设备所消耗的总线路的数量较大。配电线路还存在着电阻,在电流通过线路的过程中会因电阻的存在而导致功率的损耗,引起能源资源的不合理消耗。根据相关统计数据表明,污水处理厂泵站所造成的线路损耗能够达到每年电力损耗的1%左右,因此,必须要加强对配电线路的合理规划以及排布,尽可能的减少配电路径造成的电力损耗。首先,可以通过有效的措施减少配电路径中的电阻,结合电阻公式我们能够得到电阻与电阻率和线

路的长度成正比,与线路的截面积成反比。因此,在进行节能设计的过程中,可以通过合理选择配电线路的材质来进行,工作人员要尽可能的选择电阻率比较低的配电材料。目前常用的配电线路材质主要为铜电缆,然后工作人员需要结合成本支出以及材料的实际特点,选择合适的截面积,在小功率设备电力比较弱的情况下,可以通过增加一级截面积的方法以减少电力线路造成的能源消耗。同时,还可以适当的降低配电线路的长度,使得污水处理厂的负荷进一步集中起来,合理配置变电所的设置以及相应的布局,线路在设计过程中需要尽可能的走直线,不能走回头路,尽量避免走弯路,减少整体配电系统的长度。其次,工作人员还可以适当提高电压等级,减少供电线路中的电流,可通过变电所与大功率设备之间的联系有效控制电压的转换。^[6]

4.4 变压器节能设计

变压器是污水处理系统中的常用的耗电元件,也是最为主要的电力消耗区域,变压器的整体结构主要包括油箱、硅钢片、铁、铜、油枕、丙烯酸酯橡胶等密封件。变压器的电能损耗主要包括空载损耗以及铜部件负荷损耗两部分,空载损耗主要是与变压器负荷无关的区域,比如铁、锌等带来的铁损耗,负荷电流损耗通常情况下所造成的损耗大小与负荷电流成正比。为了进一步减少能源损耗消耗的问题,工作人员需要结合电气设计的目的以及效果不断进行优化和升级,选择更加高效的节能变压器。在小型污水项目处理过程中,选择占地面积较小的干式变压器以方便维护,但与油浸式变压器相比,干式变压器空载损耗较小,损耗较大,具有造价高和承受过载能力低的缺陷,因此,在污水处理厂中通常选择油浸式变压器进行生产,并结合容量合理选择油浸自冷或者油浸风冷的冷却方式。其次,工作人员还需要结合变压器的成本投入以及初始安装费用、调试费用和后期维护费用等

因素,综合考虑变压器的电气设计工作,在尽可能的降低变压器能源资源损耗的同时,提高变压器的使用价值,减少变压器的投入成本,满足污水处理厂的设计要求。

另外,在进行相关电气设计时还需要结合远方控制和就地控制的方法,在保证设备运行的同时方便集中的管理,有效控制污水处理项目的顺利开展,使得整个控制系统能够发挥应有的作用,提高控制系统的整体性和科学性。

5 结语

综上所述,污水处理厂的电气设计与节能措施是当前污水处理厂建设的关键内容。由于污水处理厂在运行过程中所消耗的电力能源资源非常大,会给当地电力的供应带来一定的压力。因此,必须要加强对污水处理厂电气节能设施的研究,构建完善的电力传送机制,尽可能的降低污水处理过程中的资源消耗,提高污水处理厂的经济收益,促进污水处理活动的持续稳定进步。

参考文献

- [1] 颜圭鹏. 污水处理厂电气优化设计 [J]. 科技与创新, 2017(9):135-138.
- [2] 谢向阳. 浅谈污水处理厂电气优化设计 [J]. 山东工业技术, 2017(15):94.
- [3] 林太和. 污水处理厂电气设计中负荷计算与节能优化分析 [J]. 城市建筑, 2013(4):183-188.
- [4] 夏丽彬. 城市污水处理厂全流程节能降耗分析及优化运行方法 [J]. 低碳世界, 2017(09).
- [5] 谢向阳. 浅谈污水处理厂电气优化设计 [J]. 山东工业技术, 2017(15):94.
- [6] 刘波. 我国电厂节能减排的问题与对策 [J]. 科技创新与应用, 2016(29)208.