

农村水池工程中泵站水力机械选型及电气设计研究

龚高石

天津市国威给排水设备制造有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i1.11732

[摘要] 在乡村地区发展和建设过程中,农村水池工程扮演着重要的角色,能够很好地维护农民的利益,推动农业生产活动开展的顺利及高效。泵站作为农村水池工程的核心,提高泵站的设计水平有利于强化农村水池工程的建设效果,确保该工程作用的充分发挥。工作人员应当通过泵站水力机械设备以及电气设备的选择开展泵站的设计工作,本文也主要对此展开了分析和论述,希望能够给工作人员提供科学的参考和帮助,保证农村水池工程运行状态的稳定与良好,实现工程建设经济效益与社会效益的同步提升。

[关键词] 农村水池工程; 泵站; 水力机械; 选型; 电气设计

中图分类号: TB655 **文献标识码:** A

Research on the selection of hydraulic machinery and electrical design for pump stations in rural water tank projects

Gaoshi Gong

Tianjin Guowei Water Supply and Drainage Equipment Manufacturing Co., Ltd.

[Abstract] In the process of development and construction in rural areas, rural water tank projects play an important role in safeguarding the interests of farmers and promoting the smooth and efficient development of agricultural production activities. As the core of rural water tank engineering, improving the design level of pump stations is conducive to enhancing the construction effect of rural water tank engineering and ensuring the full play of its role. The staff should carry out the design work of the pumping station through the selection of hydraulic machinery and electrical equipment. This article mainly analyzes and discusses this, hoping to provide scientific reference and assistance to the staff, ensure the stable and good operation status of rural water tank projects, and achieve the synchronous improvement of economic and social benefits of engineering construction.

[Key words] rural water tank engineering; Pump station; Hydraulic machinery; Selection; design

引言

农村水池工程的建设不仅可以为农村地区民众的生活提供充足的水资源,还可以在农业生产活动的开展过程中发挥作用,满足农业灌溉的需求,还能够起到防洪排涝的作用,这也使得该工程成为了农村的重要基础设施。在农村水池工程当中,泵站系统水力机械选型与电气设计是核心环节,相应工作的开展情况直接关系到农村水池工程的建设成效,还会给工程的经济性造成或多或少的影响。因此,有关工作人员一定要提高对农村水池工程中泵站水力机械选型及电气设计的重视程度,采取科学有效的措施开展相应工作,保证泵站水力机械选型的科学与合理,切实提高电气设计的水平,加强对农村水池工程良好运行状态的维护,推动农村地区各项活动开展的顺利。

1 农村水池工程中泵站水力机械的选型

1.1 农村水池工程中泵站水力机械选型的基本原则

泵站作为农村水池工程的重要核心内容,对水力机械的科学合理选型,可以有效地增强工程的经济性、可靠性与可持续性,工作人员需要重视水力机械选型工作的开展,并坚持四项基本原则,为提高泵站水力机械选型的水平奠定良好的基础。

首先,在开展泵站的水力机械选型工作时,工作人员应当坚持工况匹配性的基本原则,确保泵站水量、扬程能够有效匹配管网系统的水力学特性,对此,有关工作人员需要积极开展理论分析工作,随即掌握系统的总扬程,使泵站高效区能够实现对主要运行工况点的覆盖。其次,工作人员还应当在泵站水力机械选型工作开展过程中坚持运行高效性的基本原则。从泵站的效率来看,其运行的效率常常会发生较大的变化,运行效率之间也存在不小的差异,高效区大约能够占据全工况的一半以上,要想保证

泵站水力机械选型的科学,需要对用水负荷的时序特性进行科学研究,掌握季节性因素以及昼夜等给水资源的应用情况带去的不同影响,保证泵站水力机械选型拥有宽泛的高效区,为提高其运行的效率提供重要支持。再次,在开展泵站水力机械选型工作时,工作人员还应当坚持环境适应性的基本原则。通过对农村水源的分析,人们可以发现,泥沙、杂质等的含量比较高,季节变化也会给水位产生较大的影响,工作人员选型时,应当保证相应水力机械能够有效地应对外界环境的变化,具备较强的抗气蚀性以及耐磨性,并确保水力机械为不锈钢或高分子涂层材质,维护水力机械的良好运行状态,有效延长其使用寿命。最后,工作人员在进行泵站水力机械的选型工作时,还应当坚持经济合理性的基本原则,加强对全生命周期成本分析法的应用,保证机械设备运行状态的良好,切实减少成本的支出。

1.2 影响农村水池工程中泵站水力机械选型的因素

农村水池工程中泵站水力机械选型往往会受到较多复杂因素的影响,限制系统的良好运行,也容易给农村水池工程效能的发挥带去阻碍,因此,工作人员在选型之前,应当对相应的影响因素进行研究和分析,从而采取针对性的措施进行管控和整改,切实降低负面影响,保证泵站水力机械选型的科学性与合理性。

首先,农村水池工程中泵站水力机械的选型会受到水源特性的影响。具体来看,农村水源的水质条件使得农村水池工程的运行状态受到了直接影响,如果农村水源的含沙量比较高或其中含有一定量的腐蚀性物质,能够促使有关工作人员对泵体材质及其密封形式进行调整和优化。同样地,水位变化也是重要的影响因素,为避免出现气蚀的问题,加强对水力机械的保护,维持系统的良好运行状态,工作人员还需要对枯水期与丰水期的水位差进行测量,如果水位差超过了3m,应当应用深井泵、潜水泵等设备。其次,管网特性也是影响农村水池工程中泵站水力机械选型的一大重要因素。工作人员需要提高对管道阻力的重视程度,积极开展水力学计算,明确管道的磨损情况以及局部损失,绘制相应的曲线,并将其与泵站特性的曲线进行结合,将两条曲线的交点作为工况点。由于水资源在农村地区民众的生活以及农业生产活动当中都非常关键,且农田灌溉的季节性差异较为明显,工作人员需要依据用水需求,对流量进行调节,并加强对离心泵的应用,确保相应离心泵的特性曲线较为平缓,为保证调节的稳定提供支持。最后,运行环境也给农村水池工程中泵站水力机械的选型产生了较大程度的影响。对此,工作人员需要对供电条件进行分析,尽快掌握农村地区电网电压的波动范围,加强对宽电压电机的应用,也可以进行稳压装置的配置,避免电机出现过载烧毁的问题。工作人员还应当注重提高维护能力,积极推进机械结构简化以及模块化设计等工作,使非专业的人员也能够加强对设备的维护,增强农村水池工程运行的良好状态以及稳定性,切实满足农村地区的用水需求。

1.3 农村水池工程中泵站水力机械的选型方法与路径

在实际开展农村水池工程中泵站水力机械的选型工作时,要想保证选型的科学与合理,使相应设备可以发挥自身的重要

作用,工作人员首先可以应用理论计算法推进该项工作。对此,工作人员需要从实际出发,对农村地区的水资源利用情况进行分析,尽快掌握农田灌溉面积、农作物的需水量以及乡村居民的用水标准,并依据获取的各类信息,了解日最大用水量以及小时峰值流量,为后续工作的开展奠定良好的基础。工作人员还应当在应用理论计算法时,进行扬程的计算,实现扬程的设计,并加强对水泵效率与传动效率的应用,加快计算电机的配套效率,切实增强泵站水力机械选型的有效性。

其次,工作人员在组织开展农村水池工程中泵站水力机械的选型工作时,还应当加强对特性曲线匹配法的应用。在应用此类方法开展工作时,工作人员需要推动水泵特性曲线与系统特性曲线的结合,明确曲线的交点,随即选择水泵高效区的泵型,如果负荷波动比较大,工作人员还可以推进多泵并联,也可以实现对大小泵的组合,也能够强化泵站水力机械的选型效果。

再次,在农村水池工程中进行泵站水力机械的选型活动时,工作人员还可以加强对动态适应性优化方法的应用。在变频调速技术的帮助下,推动电机转速的转变,使水泵的工况随之发生变化,消除阀门节流调节存在的能效限制,可以依据用水需求,对相应系统进行持续调节,切实提高水资源的利用水平,实现水资源利用率的提升。工作人员还可以在这个过程中加强对智能化控制系统的应用,依据水位以及流量的变化,推动泵组运行模式的自动化转变,依据需求进行水资源的供应,避免出现水资源浪费或供应不足等问题,切实强化泵站水力机械选型的效果,提高农村水池工程的建设水平。

最后,在开展农村水池工程中泵站水力机械的选型工作时,工作人员还可以进行全生命周期的评价,掌握不同类型泵站水力机械的应用情况,随即依据工程的建设需求,选择合适的水力机械。例如,为了降低成本的支出,工作人员很多时候都会在泵站水力机械选型过程中加强对低效低价泵的应用,虽然能够在初期控制成本的支出,实现工程建设经济效益的提升,但是从长远角度来看,其运行往往会花费高昂的电费。因此,工作人员应当注重加强对高效节能泵的应用,虽然在初期阶段需要投入较高的成本,但是在5~8年的时间内就可以抵消支出,创造较高水平的经济效益。

2 农村水池工程中泵站电气设计

在农村水池工程当中,工作人员在对泵站进行设计时,还应当积极开展电气设计工作,可以为实现系统的安全、稳定以及高效运行提供重要的支持与保障。具体来看,受到较多复杂因素的影响,农村电网的电压波动比较大,加上供电可靠性不足,不少工作人员也难以应用有效手段对其进行维护和管理,容易降低系统运行的效率和质量,给农村地区的正常供水产生负面印象。在这样的情况下,泵站电气设计非常关键,有助于满足系统的稳定需求,工作人员也应当提高对该项工作的重视程度,并采取科学有效的措施来提高泵站电气设计的水平,为维持农村水池工程的良好状态提供稳定的电能。

2.1 农村水池工程中泵站电气设计的基本原则

在农村水池工程中泵站电气设计工作的开展过程中,为保证设计的高水平,工作人员首先应当坚持可靠性优先的基本原则,加强对泵站的安全、稳定维护,提高农村水池工程的运行质量及效率。在农村电网当中,多种复杂因素的影响使得农村电网的故障发生概率相对较高,这也要求有关工作人员积极开展冗余供电、防雷接地以及过载保护等设计活动,切实降低外界恶劣环境对泵站运行状态造成的负面影响。第二,经济性平衡原则的坚持在泵站电气设计的过程中也非常关键。工作人员需要加强对电气设备的管控,依据泵站的长期运行需求,对前期的投资成本以及后续运维成本等进行科学计算,尽可能加强对能效高、成本低电气元件的应用。第三,在开展泵站电气设计工作时,工作人员还应当坚持环境适应性的基本原则,对农村地区的环境展开全面细致的分析,随即依据自身获取的信息,了解环境因素对电气设备产生的负面影响,从而采取科学有效的措施进行泵站电气设计的优化,有效地提高设计的水平。例如,如果农村地区的环境表现出潮湿、多尘的特性,工作人员需要关注电气设备的防护等级,确保其具有良好的防腐性,并在接线端子进行防氧化处理。最后,工作人员还应当在农村水池工程泵站电气设计工作的开展过程中坚持操作简易性的基本原则,使相应的控制系统能够有直观的界面,尽可能设置简单的参数,使非专业的人员也能够顺利进行操作,并开展故障的排查,提高电气设计的水平。

2.2 农村水池工程中泵站电气设计的内容

在实际开展农村水池工程中泵站电气设计工作时,工作人员首先需要进行电气系统核心组件的设计,保证电动机选型的科学,加强对电动机的保护,并有序推动配电系统的设计。在进行电动机选型与保护工作时,工作人员需要加强对功率匹配理论的应用,依据需求,选择合理的电动机启动方式,并积极开展保护装置的配置工作,在故障问题发生时可以进行记录,也能够进行远程报警,使工作人员尽快采取措施进行故障的处理。同样地,工作人员还应当进行配电系统的设计,积极推进供电方案的优化,加强对电能质量的管理,积极开展电缆选型与敷设工作,加强对配电系统良好运行状态的维护。其次,在泵站电气设计工

作的开展过程中,工作人员还应当注重加强对智能化控制技术的应用,切实提高变频调速系统和自动化监控系统的建设水平,依据用水需求,实现对能源的节约利用,工作人员也能够对系统获取的各类信息进行研究和分析,从中提取有价值的信息,加强对泵站良好运行状态的维护。最后,工作人员还应当积极开展泵站电气系统的安全防护设计工作,加强对接地系统的管理,并采取有效的措施进行防雷保护和漏电保护,防止出现意外情况,切实维护系统运行的安全性,也能够加强对工作人员以及农民的安全保护,

3 总结

综上所述,作为农村水池工程中的重要核心内容,泵站的设计非常重要,工作人员应当重视泵站水力机械选型以及电气设计工作的开展,切实提高泵站的设计水平,使农村水池工程处于良好、稳定的运行状态,保证农村地区供水的正常,满足农民的日常生活需求。在农业生产活动的开展过程中,也能够加强对水资源的应用,推动农村的发展,使农村水池工程的社会效益与经济效益实现提升。

[参考文献]

- [1]徐飞,蒋晨,周强,等.泵站节能降耗中水力机械技术研究[J].水电站机电技术,2024,47(10):22-25.
- [2]佟梦娜.锦西灌区工程泵站电气设计中关键技术研究[J].黑龙江水利科技,2020,48(08):135-137.
- [3]马伟栋.横琴天沐河排涝泵站水力机械设计[J].云南水力发电,2022,38(01):209-215.
- [4]叶永,雷未,罗威.高扬程泵站机组选型设计探讨[J].人民长江,2017,48(11):68-71+91.
- [5]李效龙.泵站水机设备选型与布置设计[J].中国农村水利水电,2010(06):110-111+120.

作者简介:

龚高石(1970--),男,汉族,湖南人,本科,副高级工程师,研究方向:阀门、倒流防止器等给排水设备开发。