

小浪底南岸灌区工程一干渠首泵站泵房型式选择浅析

王芳芳

洛阳水利勘测设计有限责任公司, 河南 洛阳 471000

[摘要]小浪底南岸灌区工程是国务院确定的172项重大水利工程之一,工程位于洛阳市的孟津县、偃师市、洛龙区、老城区、瀍河区、西工区和巩义市共7个县市区,灌区共布置1条总干渠,7条干渠、1条城镇供水管线,4条分干渠,29条支渠。小浪底南岸灌区工程一干渠首泵站工程属于永久性建筑物,其型式是否合理,不仅关系到建设阶段的工程投资,而且决定着投入使用后能否安全运行、方便管理。泵房型式多种多样,一般分为固定式和移动式泵房。固定式泵房按基础和泵房内是否可以进水分为分基型、干室型、湿室型和块基型。移动式泵房又分泵车和泵船。基于对泵房型式布置方案比选从而确定一干渠首泵站泵房型式。

[关键词] 泵站; 泵房型式; 方案比选

DOI: 10.33142/hst.v2i4.1065

中图分类号: S27

文献标识码: A

Analysis of Pump House Type Selection of a Main Canal First Pump Station in Xiaolangdi South Bank Irrigation Area Project

WANG Fangfang

Luoyang Water Resource Surveying & Designing Co., Ltd., Luoyang, Henan, 471000, China

Abstract: Xiaolangdi south bank irrigation area project is one of the 172 major water conservancy projects determined by the State Council, which is located in Mengjin, Yanshi, Luolong, Laocheng, Chanhe, Xigong and Gongyi of Luoyang. The irrigation area is arranged with 1 main canal, 7 trunk canals, 1 urban water supply pipeline, 4 sub main canals and 29 sub canals. The main canal first pump station project of Xiaolangdi south bank irrigation area project is a permanent building. Whether its type is reasonable or not is not only related to the project investment in construction stage, but also determines whether it can operate safely and conveniently after being put into use. There are various types of pump house, which is generally divided into fixed and mobile pump house. Fixed pump house can be divided into base type, dry chamber type, wet chamber type and block base type according to the foundation and whether the water can enter the pump house or not. Mobile pump house is divided into pump truck and pump boat. Based on comparison and selection of pump house type layout scheme, the pump house type of a main canal first pump station is determined.

Keywords: pump station; pump house type; scheme comparison

引言

一干渠首泵站工程泵房型式布置中,目前选用的布置方案有两种,其一为干室型,其二为湿室型,其三为分基型。后续工作中,要分析这两种方案是否能够正常稳定运行,最终的结果要通过对这一系列的研究,依照工程的实际要求选择最佳的泵房型式。

1 一干渠首泵站基本情况介绍

1.1 泵站建筑物级别

文章的研究以小浪底南岸灌区工程一干渠首泵站为研究对象,其主要功能是将总干的水,加压使之到达一干渠,一干渠首泵站位于总干渠桩号16+594.6,设计流量 $2.1\text{m}^3/\text{s}$,加大流量 $2.62\text{m}^3/\text{s}$,设计净扬程32.21m。根据《泵站设计规范》(GB50265—2010):一干渠首泵站为3级,主要建筑物级别为3级,次要建筑物级别为4级。

1.2 地质分析工作

文章分析的工程中,通过对地质环境的勘测,最终得到的结果为,场地地貌单元属黄土丘陵,地形呈台阶状,地面高程233.0~243.0m左右,分布地层依次为:③₂低液限粉土(Q_3^{eol1}):黄褐色,小空隙发育,夹有钙质结核,层厚3.20~12.80左右,具弱透水性;③₃低液限粘土(Q_3^{eol1}):褐黄色,见有钙质结核,见较多白色菌丝状可溶盐类,层厚10.0m左右;④₁低液限粘土(Q_2):棕红色,见有钙质结核,铁锰质,12m未揭穿。勘察深度范围内未见地下水分布。场地属非自重湿陷场地,湿陷深度为5.0m,地基土湿陷等级为I级(轻微);场区地质结构为特殊土与粘土双层结构,地层空间分布较稳定;拟建泵房底板高程220.25m,位于④₁层土上,建议采取地基处理措施或采用桩基础,采用地基处理时,处理厚度应根据建筑物分类及上部荷载确定。上覆③₂低液限粉土具有湿限性,应注意;④₁层中含有钙质结

核,局部结核较富集,采用桩基础时,应考虑其对施工的影响;建筑物在施工和使用过程中应采取严格防水措施。

1.3 泵站的位置和轴线确定

根据现场查勘,根据泵站功能和特点,结合地形、地质、水流条件等因素,一干渠首泵站采用垂直总干渠布置方案,泵站侧向进水,正向出水。

2 泵站工程布置方案比选中的方案比选方法

2.1 泵房型式比选

一干渠渠首泵站可研时泵房型式采用干室型,初设阶段采用湿室型;泵房型式的变化主要是因为一干渠渠首泵站位于总干渠 13#、14#隧洞之间,地面高程在 233m~238m 之间,引水水位在 222.80m~227.91m,高差大于 10m,仅能考虑地下泵房,在现有产品中可以选择卧式离心泵和立式离心泵,可研时采用的是卧式离心泵,泵房型式采用的是干室型,由于采用卧式离心泵需要泵房平面尺寸大,水泵电机均位于地下,运行环境差,如采用真空泵引流注水启动水泵,泵室基础较高,开挖深度较小;而采用立式离心泵泵房平面尺寸较小,能减少泵房承受的浮托力,由于电机可以做在地面,也解决了电机的防潮,通风和采光等问题,运行环境好,但泵房开挖深度大。通过比较,两种水泵在土建方面差别不是太大,但立式水泵方案运行环境明显较卧式水泵方案好,因此初步设计阶段采用立式机组方案,泵房型式采用湿室型。一干渠湿室型泵房根据湿室结构的不同,又分为墩墙式,排架式,圆筒式和箱式湿室泵房。墩墙式湿室型泵房周围除进水侧一面外,其他三面都用土回填,湿室按照水泵的安装台数用隔墩分隔成若干间,每台水泵有自己单独的进水室,这种结构型式的特点是水泵工作互不干扰,有较好的进水条件,每个进水室前可对单台水泵的检修。本次一干渠渠首泵站泵房为墩墙式。

2.2 方案确定

(1) 泵房方案确定

方案优化工作主要研究内容为泵房型式,其一为干室型泵房,其二为湿室型泵房。文章分析的方案最终选择湿室型泵房的建设方案。

(2) 泵房设计

泵房通常是由主机房、配电间、检修间和交通道四大部分组成。泵房内部布置应符合下述规定:满足机电设备布置、安装、运行和检修的要求;满足泵房结构布置的要求;满足泵房内通风、采暖和采光的要求,并符合防潮、防火和防噪声等技术规定;满足内外交通运输的要求;注意建筑造型,做到布置合理适用美观。主机房的尺寸一般是根据主机组的布置形式确定,按水泵的型号和数量,主机组采用单列式布置形式。单列式布置简单,整齐,泵房跨度小,操作和维修方便。配电设备的布置形式采用一侧式。水泵电机无功功率就地补偿柜布置在水泵电机层电机旁,机组 LCU 柜布置在水泵电机层电机旁,柜前要留有不小于 1.5m 的操作空间。检修间设置在泵房大门一端,泵房内外交通运输方便。其平面尺寸能够放下泵房内部的最大设备或最大部件,并便于拆卸,同时还要留有余地存放工具等杂物。泵房内的交通道沿泵房宽度方向布置在进水侧,以便于值班人员巡视及搬运,其宽度不应该小于 1.5m,取 2m。主厂房宽度顺水流方向长 12.48m,垂直水流方向宽 18.48m。泵站主厂房分为三层,第一层为电机层高程为 234.05m,第二层为设备层高程为 231.05m,第三层为水泵层高程为 220.25m,为便于运行管理,电机层和设备层之间布置有楼梯与上层相通,设备层与水泵层之间布置钢爬梯,方便检修时使用主厂房内设置水泵 4 台,4 用 1 备。

3 结语

综上所述,泵房型式方案的比选过程中,要分析的泵站所处地形条件及机电设备选型等,最后完成对泵房相关参数的确定和分析。

[参考文献]

- [1]谢芳.泵站工程运行管理情况分析和建议[J].市政技术,2019,37(04):197-198.
- [2]王毓沛.大中型泵站工程施工重点难点及技术探析[J].甘肃科技纵横,2018,47(09):49-51.
- [3]姜露露,曹邱林,李贝.泵站工程结构布置方案比选分析[J].南水北调与水利科技,2018,16(04):202-208.

作者简介:王芳芳(1983.11-),毕业学校:郑州大学;现就职于洛阳水利勘测设计有限责任公司,职务:工程师。