

双向大型立式潜水泵在城市水环境整治中的应用

赵政¹, 卢智灵¹, 陆卫安¹, 王桂月²

(1. 上海市河道(水闸)管理处, 上海 200002; 2. 无锡市锡泵制造有限公司, 江苏 无锡 214023)

摘要: 分析了国内外现有双向功能泵组及泵站的结构型式,进行了技术经济比较。针对当前我国城市防洪排涝工程需要,结合水环境整治的要求,同时以上海市木渎港泵闸工程的设计思路为例,提出了当前城市水环境整治中双向泵站泵组选择的原则、趋势和双向大型立式潜水泵的应用。经实际运行证明达到了预期的技术经济指标。

关键词: 立式潜水泵; 双向泵; 大型泵; 城市; 水环境; 治理

中图分类号: TU991.35

文献标识码: B

文章编号: 1005-6254(2005)06-0023-03

0 引言

随着城市建设的发展、水利防洪标准要求的提高、水环境整治的急需,目前城市防洪泵站的建设往往要求泵站功能在发挥防洪工程最大效益的同时,在平时兼有城市河道冲污、改善城市河道水质、调控城市河道水位的功能。这就对城市防洪工程结合水环境整治的泵站提出了新的课题:要求泵站有双向引、排水的功能。然而这种双向引、排水的功能是靠泵站土建工程来实现,还是靠水泵机组自身的功能来实现呢?本文以上海市木渎港泵闸工程设计思路为例,分析了实现双向引排水功能的泵站设计选择。

1 双向泵泵站的泵型选择

1.1 泵本身不具备双向功能,通过流道实现双向引排功能方案

该方案采用大型开敞式水泵机组。开敞式结构的轴流泵是目前在低扬程双向泵站上用得较多的一种结构形式,见图1。由于该泵能方便地实现双向抽排水,因此在需要防洪和灌溉两种功能的泵站上广泛使用,例如泰州引江河、白屈港、九曲河、澡港、望虞河等泵站,以及嘉兴城防工程等。

开敞式泵采用双层箱型进出水流道,快速闸门断水,通过上、下、左、右闸门的启闭组合,可方便地实现双向抽水,使其兼有防洪排涝、引水改

善城市水环境的双向功能。水泵采用喇叭进水,进水喇叭采用混凝土结构与进水流道组成一体,进水喇叭下设置混凝土导水锥,可消除水流紊乱及旋涡,减小水力损失;水泵出水采用锥形管轴向管口四周出水方式,在导叶体后面加装锥形出水管和出水导流体,使水流沿锥形出水管管口四周均匀流出,消除出口处水流紊乱现象,减小水力损失,提高装置效率。该泵在不排除进水流道积水的情况下,可进行泵的装拆,即泵的转子部件、导叶体和叶轮外壳组成整体可沿轴向从电机坑中整体吊出。该泵结构简单可靠,安装方便,运行可靠,制造安装运行技术成熟,水工结构简单,水泵的可靠性也比较好。

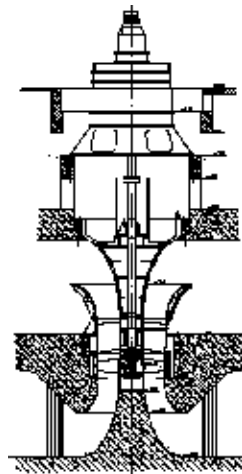


图1

1.2 泵本身具备双向功能

1.2.1 双向贯流式泵

双向贯流式泵采用“S”形叶片的双向叶轮,通过改变水泵的转向,来实现泵站的双向抽水,见图2。双向贯流式泵是卧轴的,主要特点是:①进出水池用泵贯穿而得名贯流泵,双向贯流式泵流道从进口至出口呈直线形,流道平顺没有弯曲,水流流态平稳,流道水力损失小,装置效率高,高效区较宽;②双向贯流泵对土建施工要求低,其开挖量小,流道形状也简单,直接安装于管道中,在节约泵房投资的同时,更可以建成全地下泵站,保持地貌;③双向贯流泵结构紧凑,占地面积小,泵房低,甚至无须泵房。上述特点也被潜水电泵吸收运用。

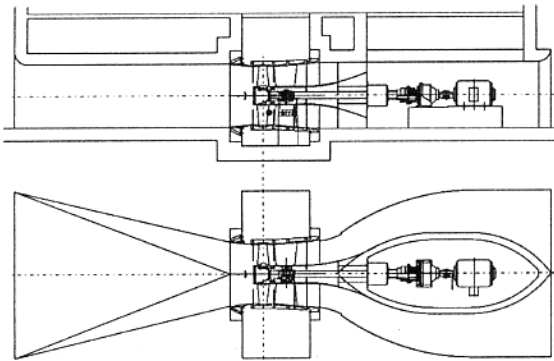


图2

1.2.2 卧式双向轴流泵

卧式双向轴流泵也采用“S”形叶片的双向叶轮,通过改变水泵的转向,来实现泵站的双向抽水;卧式双向轴流泵由于进出水流道有两个转弯,因此流道水力损失比贯流式泵要大,装置效率相对较低,见图3。

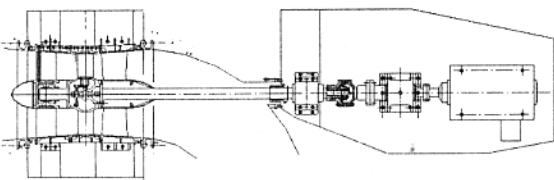


图3

1.2.3 双向潜水泵

1.2.3.1 大型双向潜水贯流泵

双向潜水贯流泵(见图4)是在普通贯流泵基础上发展而来的,具备了普通贯流泵的优点,又有其独特的优势:①双向潜水贯流泵对建筑物的

要求不高,结构紧凑,可以建成全地下泵站,大大节约城市有限的土地资源;②双向潜水贯流泵为机电一体化产品,控制、操作简便;③双向潜水贯流泵现场安装简便、快捷,安装人员劳动强度低。

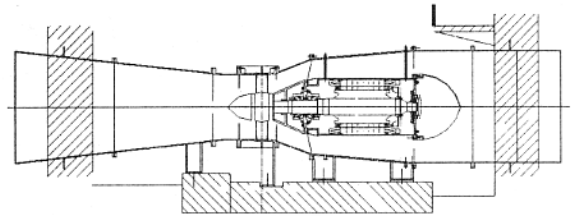


图4

1.2.3.2 大型立式双向潜水泵

大型立式双向潜水泵目前国内有两种结构形式,第一种形式类似与开敞式水泵机组,采用X型箱式流道+普通潜水泵组成的立式双向潜水泵站,见图5。这种结构的装置正反向运行效率与水泵基本无关,装置效率较高。第二种形式是采用S型叶片的潜水泵+普通流道的立式双向潜水泵站,见图6。这种结构的装置正反向运行性能主要由水泵的水力模型确定,一般正反向运行性能差异明显,相对于第一种形式装置效率相对较

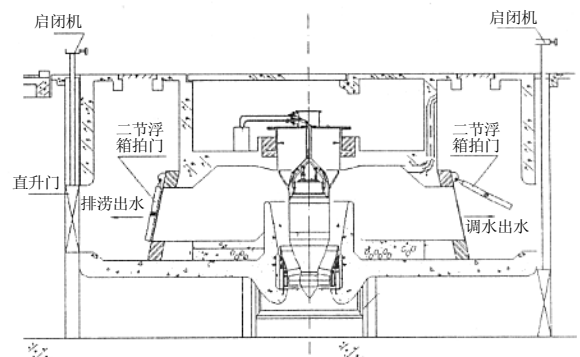


图5 双层箱式流道+普通潜水泵组成立式双向潜水泵站

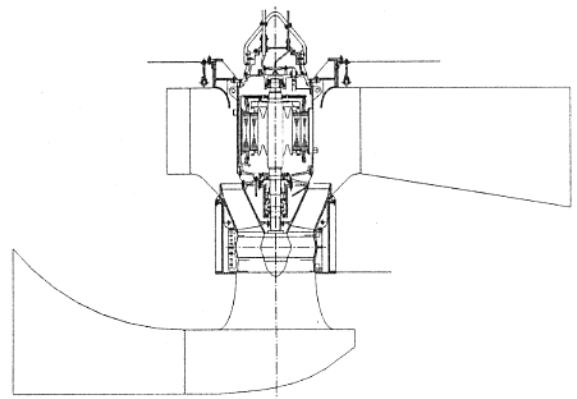


图6 S型叶片的潜水泵+普通流道的立式双向潜水泵站

低。

2 双向大型立式潜水泵在木渎港泵站的应用

木渎港泵闸工程属于苏州河环境综合整治中的综合调水工程,原设计泵站只有单向引水功能,但是如果遇到苏州河也是高水位,则无法将内河涝水外排。如果水泵单向改为双向,不仅可以引入苏州河水,满足其作为苏州河北通道要求,且在汛期苏州河处于高水位时,可以起泵排水,提高区域除涝的安全性。

从前面的介绍可以看出,实现双向引排功能,最理想的装置结构是双向潜水贯流泵,其次是双层箱型流道的普通立式轴流泵。由于木渎港泵闸是一个土建工程已基本结束的泵站,无论是采用双向潜水贯流泵,还是采用双层箱型流道的普通立式轴流泵,要实现双向排水的目的,均需进行大量的土建改造工作,而且,在改建工期尚需在上下游设置施工围堰,大大增加工程投资;此外,水工结构变动较大,将使现有的水工结构安全性存在目前难以预料的问题,故该类方案的实施难度较大,不符合木渎港泵闸工程改造的设计原则。相比之下,采用S型叶片的双向立式潜水泵比较可行。

在实际改造过程中,将两台单向泵改为双向

潜水泵,水泵采用S型叶片,正向引水工况同原设计,当泵站需反向排水时,电机反转,水流从原出水流道流入,从原簸箕形进水流道流出。为提高水泵装置效率,将原开敞式出水流道改造成反向进水流道。由于流道改造只在站身内部进行,工作量小,对保持木渎港泵闸的结构安全性和稳定性是最为有利的。

3 结束语

木渎港泵闸工程双向立式潜水泵的合理运用表明,在实际泵站改造过程中,应多方面、多角度的综合考虑,合理选择泵型,大胆创新,为我国的水利事业创造更多的新泵型。

参考文献:

- [1] 耿在明,等. 双向贯流泵叶轮设计与装置模型试验[J]. 水泵技术, 2005(4).
- [2] 皮积瑞,解广润. 机电排灌设计手册[M]. 北京:水利电力出版社, 1992.
- [3] 河海大学编. 抽水站[M]. 上海科学技术出版社, 1987.
- [4] 徐辉,等. 城市雨水河水合建式泵站进水处理系统排沙试验研究[J]. 水泵技术, 2003.
- [5] 高盘林. 南水北调与斜式轴流泵[C]. 中国流体机械学会 2002 年论文集, 2002.
- [6] 阮复兴,许跃华. 大型低扬程轴流泵的述评[J]. 排灌机械, 2002, 20(2): 13-14.

Application of Vertical Double Acting Submersible Pump in Water Environment Training City

ZHAO Zheng¹, LU Zhi-ling¹, LU Wei-an¹, WANG Gui-yue²

(1. Shanghai River(sluice) Management Department, Shanghai 200002, China; 2. Wuxi Pump Man. CO. LTD, Wuxi 214023, China)

Abstract: There are many types of structures of double acting pumps and pumping stations which have different technique and economic characteristics. According to demand for flood control and draining and water environment training, principles of choosing double acting pump and station have been introduced in water environment training engineering in city, taking Mudu River Pump and gate engineering as example. The trend and application of double acting pump have been presented. In practice, the value of technique and economic indexes have been achieved the desired results by use of this kind of pump. So the reference and guide obtained here could be provided for designing double pumping station and selecting pumps.

Key words: vertical submersible pump; double acting pump; city; water environment; training

《排灌机械》杂志——欢迎订阅,请到当地邮局订阅。