

大型泵站肘型进水流道装配式钢模板施工关键技术应用分析

莫 彪

江苏省水利建设工程有限公司 江苏扬州 225000

摘 要: 在防汛、抗旱、调水、调蓄等方面,水泵房起到了举足轻重的作用,对保证城市的生产、生活都起着举足轻重的作用。弯头进水口的施工质量,直接关系到泵站的生产运行效果。但在实际应用中,因缺乏施工经验及技术,会造成一些问题。本文通过对装配式钢模板在恒力(宿迁)产业园物流配套工程团结站扩建项目泵站肘型进水流道施工中的运用要点进行了分析,并探讨了在最短时间内,组装机模板在进水通道中的质量控制措施,以供施工人员借鉴和建议。

关键词: 大型泵站;肘型进水流道;装配式钢模板;关键技术应用

Application analysis of Key Technologies in construction of prefabricated steel formwork for elbow inlet passage in large pumping station

Biao Mo

Jiangsu Water Conservancy Construction Engineering Co., Ltd. Jiangsu, Yangzhou 225000

Abstract: Water pumping stations play a crucial role in flood control, drought resistance, water diversion, and water storage, and are vital to ensuring the production and livelihood of cities. The construction quality of the curved inlet directly affects the production and operation efficiency of pumping stations. However, in practical applications, some problems may arise due to a lack of construction experience and technology. This paper analyzes the key points of using prefabricated steel formwork in the construction of the elbow-shaped inlet channel in the pumping station of the logistics supporting project of Hengli Industrial Park (Suqian) expansion project, and discusses the quality control measures for the assembly of the steel formwork in the inlet channel in the shortest possible time, to provide reference and suggestions for construction personnel.

Keywords: Large pumping station; Elbow inlet passage; Prefabricated steel formwork; Key technology application

前言

进水流道作为泵站的关键部件,如果其设计不合理,将导致泵和设备的水力损耗增大,导致泵的效率下降,并导致泵的气蚀特性下降,甚至在流道中形成漩涡。进水流道主要有:倾斜进水流道、肘形进水流道、铃形进水流道、簸箕形进水流道等,以及两个方向的进水流道,特别是肘形进水流道的使用最为广泛。为了保证进水流道无不利流动,最近几年,人们对进水流道的数值计算做了较多的研究;但是,在某些重大工程中,为了验证设计的正确性,往往需要进行抽水机组的模型试验;如有问题,可根据需要对原来的设计进行修正。其实,若仅仅是想要研究进水流道内的流态,而不是想要测试水泵装置的性能,那就可以不用模型泵,只要几何相似,并进行流量模拟。

一、大型泵站的现状

1.1水泵机组

70年代是我国大型泵站发展的高峰期,但因为水泵种类较少,在设计中,只有少数几个型号的水泵可以满足不同的需要,很难满足新的泵站的需要,所以,很多泵站都会按照自己的实际情况,采用限定最大使用扬程,降低使用扬程,降低使用速度,调整机组台数。由于选型不当,造成了泵站投资增加,运行效率降低,空化性能差,高扬程阻塞等不利因素。近几年来,虽然出现了供不应求的局面,但是,在3米及以上的低水头的大泵中,由于其种类和规格的限制,使得其水头等级不够高,导致其水头等级不够高。近年来,江苏理工大学在望虞河入海口抽水工程项目上成功研发出了一套适用于该工程的低水头轴流泵(净水头1.73 m,设计流量20m³/s)。目前,国内已经开发出了一批直径较大、匹配功率较大的大型泵站,这些泵站的效率高、耗材少、占地少、自动化程度高、提水量大。

1.2水泵装置型式

目前已经建成的大型泵站,大部分都是水平和垂直两种类型,很多都是垂直的,而且大部分都是垂直的,主要

是应用在中低扬程的泵站上,而在中高扬程的离心泵上,水平的安装也比较多。大部分泵和原机之间的传输都是直通传输。但由于该设备的质量不高,噪声大,操作工人难以忍受。近年来,除了传统的垂直、水平布局,在安装形式上又增加了倾斜布局,由于入、出水口弯度小,水力损失小,设备效率普遍比垂直、水平布局高。江苏新夏港抽水泵站工程,就是这样一种布局。贯流泵是近几年来发展起来的一种新型泵型,它是一种具有平、平、通、大、高效等特点的新型泵型,与普通水平泵型相比,其效率可以提升2-4个百分点,而其过流能力则可以提高20%-25%[1]。

二、肘型进水流道概述

2.1肘形进水流道的特点

肘形进水流道是一种典型的单向进水流道,其入水流道需要有一定的高度,才能保证水流的顺畅流动。所以,弯头进水口的主要特征就是具有更大的高度和更小的宽度。在流态方面,在弯头进口通道中,水流具有收敛性好、转向简洁、平稳、有序等特点,如果设计合理,可以得到更好的水力学特性。

2.2肘形进水流道的应用

在垂直轴流泵型和导向叶片混流泵型中,弯管的外形与水轮机尾管的外形类似,但其设计方式受到尾管的影响。弯头进水口是国内最早和最普遍采用的一种进水口形式,目前已被用于中、小型泵站的修建和技术改造中。它在苏联和日本也得到了广泛的运用。在南北水调东线一期工程的前期设计中,14个新建成的垂直泵站均为弯头型进水流道,其中1个为簸箕型进水流道,2个为铃型进水流道,其余14个为弯头型。通过对本项目的水力学设计及各方案的对比,确定在施工过程中,所有的立式水泵都使用了弯头进水通道。“南水北调”东线是我国最大、最具代表性的一条跨流域调水通道,对我国其它调水通道的建设具有重要的借鉴意义和影响[2]。

三、大型泵站应用肘型进水流道的作用

3.1肘形进水流道水力设计质量的保证

泵站的工作效率既取决于泵区的工作效率,也取决于流道的工作效率。在水泵设备中,水泵段的效率是否能够与水泵段模拟试验结果一致,与进水流道出口处的水流状态密切相关。由于设计者的经验和体会各不相同,所设计出的弯头进水口的水力特性也各不相同。由于来水条件不佳,不但会影响泵区及泵站的运行效率,还会导致水泵出

现气蚀、振动等不安全现象。进水流道设计的目的,就是要使泵的叶轮尽量处于最佳的来流状态,从而达到更高的泵段效率。在进行弯头进水流道的水力学优化设计与规范化研究时,我们将流道出口截面上水流的均匀度、水流进入泵的平均倾角作为最优判据,从中选取具有优良水力学特性的弯头进水流道作为标准规范化弯头进水流道。通过对弯头进水流道进行规范化处理,可以确保弯头进水流道的设计品质,提高水泵设备的可靠性,提高水泵设备的经济效益。

3.2重复性工作的避免

弯头进水通道是大中型水泵系统中常用的一种进水通道,由于设计单位和设计人员的差异,因此,进行弯头进水通道的设计与优化等研究是必然的。通过规范的弯头进水流道,减少了设计者反复进行的弯头进水流道优化等工作,节约了大量的人力、物力投入,节约了大量的时间和金钱。根据选定的泵叶轮直径,在拟归一化后的弯头进水流道图表上,按相应的比例尺进行缩尺,就能得出与之相适应的弯头进水流道。如果能够根据弯头进口管道的规范大小来设计流道,将会大大减少水泵设备的试验和验收的工作量[3]。

四、肘型进水流道装配式钢模板施工关键技术应用

4.1安装工艺流程

装配式钢模板的安装工艺流程主要包括选材、气割、焊接、拼装表面钢模板、检查验收、现场拼装、切割分块和整体成型等多个环节。加强对各个环节安装质量的控制,是增强其应用效果的关键工作。

4.2样架

为便于物料的搬运,选择较大面积的车间进行处理。按照国家现有的标准,严格执行原料的品质、技术指标,并定期取样、测试,确保不合格的原料流入生产现场。采用钢框架组装进水通道弧形部分的模板,选择65mmx5mm的钢板作为样品架,进行放样、切割、焊接。在剖分过程中,严格按设计图进行,保证了16个剖分及各项参数全部达到了施工的要求。将样品机架片焊在一起,选择65毫米x5毫米的短板。

4.3制作表面钢板

在将样品架固定之后,要对样品架的相对位置、数量、焊接质量以及尺寸等方面进行检验,在保证其符合施

工的需要之后,才能进行表面钢板的制作和安装。将面片的厚度控制在5mm,对面片进行合适的裁剪,保证在生产过程中符合异型结构的设计要求,起模面片的平整。为了保证在被加工后的钢板具有一定的弧度,在这个过程中使用到的最重要的设备是卷板机,在完成了样架片中的覆盖之后,就可以进行细部成形工作。将整个模板切成块,用钉子将拼合缝合线固定好,将间隔控制在10厘米左右,以利于吊装钢模板的拆卸^[4]。

4.4处理表面

应对钢模板切割后的连接稳定进行严密的检验,防止出现松脱、螺钉滑动等现象。对模具表面进行喷砂除锈,涂上原子灰,为保证粘接牢固,需除涂2~3次。在对新浇水泥砂浆界面进行喷漆之前,先将底层和底层界面的界面清理干净,保证其洁净。

4.5安装模板

钢模具的表层处理完毕后,开始安装模架。为防止模架安装时产生的变形问题,在钢模架内布置简单的支撑件。在模板的立体定位中,需要有专门的技术人员进行,借助水平、全站仪等仪器来保证定位的准确性,以保证浇注成形后的进水水道能够达到设计的要求。在调整时,先将控制点设定在重要部位,然后利用千斤顶对模板进行调整,确保其准确定位后,再对其进行补强。

4.6加固支撑

为保证混凝土浇注过程中模板不发生变形,进水水道内的钢管应置于模板的内侧,并对其进行支承,采用48mm×3.5mm的钢管。为保证入口位置的稳定,焊接时使用5号钢槽。在钢模尾端的焊接过程中,使用10号槽钢,并在底部絮凝剂中对角撑条,对底部的钢筋进行焊接。在混凝土浇筑过程中,混凝土的浮力会引起钢模架的逆时针转动,而在浇筑过程中,则会引起钢模架的倾覆振动,从而引起钢模架的顺时针转动。采用有效的支护措施,可以有效地解决以上问题,为提高钢模架的质量打下良好的基础。

4.7拆除模板

在完成混凝土养护后,再进行模架的拆卸工作。进水口没有安装的沟槽和支撑钢管,是第一个要拆掉的部件,然后拆掉钢模之间的螺栓。在拆卸钢模之前,必须先将钢模的内壁清理干净,以保证其洁净。采用手动吊车、手动撬杆等方式进行拆卸,可有效提高拆卸效率。此外,还要将表面的涂料清除干净,做好编号,以便以后的使用^[5]。

4.8装配式钢模板的质量控制

4.8.1模板

在选择定型钢模板的时候,要跟进水流道的外部尺寸标准保持一致,保证内部支撑和表面钢板具有较好的承载力,并制定出与之相适应的加工方案,以提高模板制作和安装的规范性,使其达到设计的流态与线型的要求,同时还可以推动水流阻力的下降。根据设计图,严格控制异型模板的施工,减少异型模板在生产中的误差。在做好后,要对模板进行检验,对与实际施工不符的排架进行修正,保证入水口的施工工作能够顺利进行。

4.8.2混凝土浇筑

泵站进水口的结构特征以异型为主,为避免其产生裂缝,需在进水口中添加防裂剂或纤维类物质,以提高其抗裂能力。为防止混凝土表面产生收缩裂缝,需延长混凝土的拆模时间,并对进水水道进行灌水,保证其湿润性,或在混凝土浇筑完毕后关闭流道的进出口。同时,在夏天的时候,应严格控制混凝土进入仓面的温度,在石料场内可以设置遮雨棚,也可使用地下水位拌和。提出了在大块混凝土部位设置冷水管、在弯头前、弯头后设置钢筋暗梁等措施,以避免混凝土温度升高。

五、结束语

弯头进水口的构造是水泵工程中的重要环节,关系到水泵工程的安全、高效运转。通过对组合钢模的使用,可以有效地提高工程质量,减少工程造价,减少工程造价,减少工程造价。在施工中,要严格控制组装式钢模板的制作和混凝土的浇筑,并制定相应的技术标准,保证组装式钢模板在进水水道的建设中能起到应有的作用。

参考文献:

- [1]张文杰.大型泵站肘形进水水道模架系统制作安装技术研究[J].治淮,2022(4):56-58.
- [2]辛华荣,刘军,董雷,等.大中型泵站肘形进水水道标准化可行性探讨[J].南水北调与水利科技,2014(5):210-213.
- [3]付强,袁寿其,朱荣生.大型给水泵站进、出水水道数值模拟及优化设计[J].中国给水排水,2012,28(1):48-51.
- [4]董雷.大中型泵站肘形进水水道标准化研究[D].江苏:扬州大学,2013.
- [5]成立,刘超,薛坚,等.基于CFD流动分析的泵站肘形进水水道水力特性研究[J].应用基础与工程科学学报,2008,16(6):891-899.