

# Installation Process of Large Water Pump Unit Equipment

Yujiang Zhu

Huinan Village Management Office, Beijing Branch of China South-North Water Diversion Group Co., Ltd., Beijing, 102408, China

## Abstract

With the development of social economy, the demand for water conservancy project construction is increasing day by day, and the higher requirements are put forward. In this context, the staff need to carry out normative installation and application of mechanical and electrical equipment in water conservancy projects, so as to ensure the stable operation of water conservancy projects. Large water pump unit plays an important role in the construction of water conservancy projects, and can ensure the safe and reliable operation of water conservancy projects. The paper mainly takes Huinzhuang pump station as an example to analyze the installation process of large pump units, so as to ensure the safety and reliability operation of large pump units and lay a good foundation for the normal play of its functions.

## Keywords

large water pump unit; equipment; installation process

# 试析大型水泵机组设备安装工艺

朱豫江

中国南水北调集团中线有限公司北京分公司惠南庄管理处, 中国·北京 102408

## 摘要

随着社会经济的发展, 水利工程建设需求量日益增加, 同时对施工质量提出了更高的要求, 在此背景下, 工作人员需要对水利工程机电设备进行规范性安装和应用, 从而保障水利工程的稳定运行。大型水泵机组在水利工程建设施工中发挥了重要作用, 可以保障水利工程的安全可靠性运行。论文主要以惠南庄泵站为案例, 对大型水泵机组设备安装工艺分析, 从而保障大型水泵机组的安全可靠性运行, 使其功能作用的正常发挥奠定良好基础。

## 关键词

大型水泵机组; 设备; 安装工艺

## 1 引言

大型水泵机组在水利工程运行中发挥不可替代的重要作用, 只有大型水泵机组安全可靠性运行, 才能促进水利工程稳定运行。基于此, 工作人员需要对大型水泵进行优化安装, 并制定科学合理的检修技术方案, 及时发现设备安装中存在的问题, 并提出针对性的应对措施, 从而保障大型水泵机组的顺利运行, 减少故障问题的出现, 促进水利工程经济效益的最大化。

## 2 工程概况

惠南庄泵站是南水北调中线总干渠上唯一的一座大型加压泵站, 是中线北京段实现管涵加压输水的关键控制性工程。泵站位于北京市房山区大石窝镇, 距北京市区约 60km, 至中线总干渠终点颐和园团城湖约 78km。惠南庄泵站为大 ( I ) 型 1 等工程, 地面式厂房。设计流量  $60\text{m}^3/\text{s}$ ,

共安装 8 台卧式单级双吸离心泵 ( 6 工 2 备 ), 奥地利安德里茨公司提供全套水泵及配套设备, 设计扬程为 58.2m, 单泵设计流量为  $10\text{m}^3/\text{s}$ , 异步电动机由瑞士 ABB 公司提供, 单机功率为 7300kW, 总装机容量  $58.4\text{MW}^{[1]}$ 。

## 3 大型水泵机组设备安装要点

### 3.1 测量放线

在水泵机组安装前, 需要反复测量预埋的基础班, 使其安装偏差控制在合理范围内。此外还需要对下泵体顺水流方向轴向进行调整: 需要利用全站仪把机组顺水流方向设计中心线在地面上放两个点并用红色铅笔做好标记, 同时拉一条粉线使其紧绷, 同时与两个点保持重合, 就可以标记处水泵顺水流方向设计中心线。此外, 还需要在下泵体进出口法兰面上分组中心线打样冲眼做好标记, 同时通过挂铅垂线调整下泵体进出两个法兰面中心线与地面上的粉线重合, 并把下泵体顺水流方向轴线偏差控制在合理范围内<sup>[2]</sup>, 如图 1 所示。

【作者简介】朱豫江 ( 1996- ), 男, 中国河南卢氏人, 本科, 助理工程师, 从事闭式循环冷却系统研究。

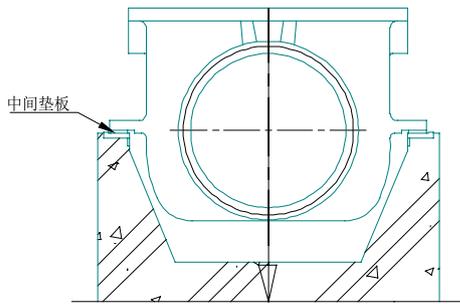


图1 下泵体水顺水流方向轴线调整示意图

下泵体垂直水流方向轴线调整：利用全站仪把机组垂直水流方向设计中心线在两个基础板面上做好标记，形成机组在垂直水流方向的轴线在基础板上的投影。此外，下泵体左右两个轴承法兰面上标记中心线打样冲眼，使用挂铅垂线的方式调整下泵体法兰面中心线与基础板上标记点重合，同时对下泵体垂直水流方向轴线偏差进行调整<sup>[3]</sup>，具体如图2所示。

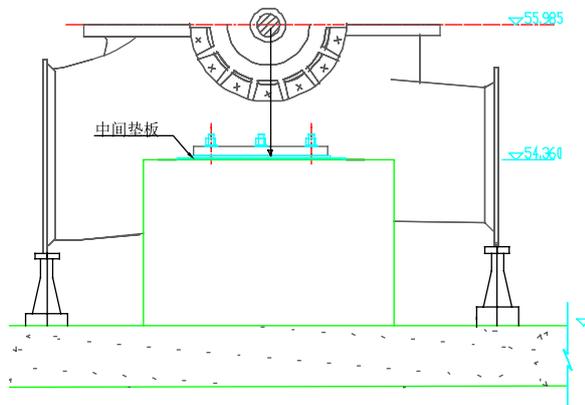


图2 下泵体垂直水流方向轴线调整示意图

### 3.2 下泵体安装

在安装水泵下泵体时，需要利用千斤顶把下泵体顶起，然后按照记号将其准确安装在基础板上。之后需要卸下千斤顶，确保下泵体重量能够完全落在中间垫板上，然后使用0.02毫米的塞尺，对本座与中间垫板的间隙进行精准检查，一旦检查结果偏差较大，需要使用千斤顶顶起下泵体，把中间垫板取出来，然后利用研磨垫板高点方式消除偏差，确保安装精度符合设计要求<sup>[4]</sup>。完成以上作业后，需要再一次校对下泵体的安装高程，同时还需要监测安装水平、径轴向位置尺寸，一旦发现偏差较大，需要进行精准调节；之后要规范性安装水泵地脚螺栓，同时附带平垫、螺帽，使用力矩扳手拧紧螺栓，之后才能在下泵体机座上钻铰 $\phi 30$ 销钉孔，打入销钉使水泵稳固在基础板上。

### 3.3 轴承支座及轴承下半部安装

在安装这两部分时，需要严格按照图纸要求，将其安装在水泵两侧，尤其要提前使用腐蚀性能较低的溶剂彻底清洗结合面，并结合设计要求，在结合面上涂刷一层均匀的洁

净牛油，在连接螺栓丝扣部分涂刷二硫化钼，然后使用扭矩扳手拧紧连接螺栓使其达到设计力矩值<sup>[5]</sup>。

### 3.4 上部轴承安装

在对轴承上不进行安装前，需要使用腐蚀性能较低的溶剂进行彻底清洗，之后将其与下部轴承进行规范性组装。完成以上作业后，需要利用塞尺检查轴承径向间隙，将其偏差控制在0.042之内。之后还需要详细检查固定轴承轴向间隙，将其偏差控制在0.22以内。

### 3.5 上泵盖、密封室安装

用汽油对法兰中开面进行清洗，合格后将中开法兰面上涂抹一层干净的牛油，然后安放止水条，止水条接头用502胶粘牢，将上泵盖吊放在中开面上，最后用液压扳手对称均匀把紧法兰面螺栓，螺栓丝扣部分涂抹二硫化钼<sup>[6]</sup>。密封室与外部冷却水管路连接，在运行中对轴承起冷却作用。同上用汽油清洗与上泵体接合面，合格后将上部密封室与上泵盖结合面涂抹一层干净的牛油，用扭矩扳手对称均匀把紧连接螺栓，螺栓丝扣部分涂抹二硫化钼。

### 3.6 电机与水泵连轴安装

惠南庄泵站水泵好电机相隔距离一般保持在745.7~746.3mm范围内，同时还需要在两个之间的过渡段安装一个联轴器，其长度为715mm，其两端分别于水泵、电机法兰相结合，同时利用弹性垫隔开。由此可见，在该水利工程水泵联轴器施工中与常见的联轴器不同，需要结合实际经开，对水泵机组安装操作进行优化设计。在实际操作中，先要连接过渡段、水泵法兰，之后对机组中心进行有序化调整<sup>[7]</sup>。

①启动稀油站，同时要保障各个部位的轴承都充满压力油，并保障各个转动部分始终处于运行状态。②除了轴承油管路，需要对电机其他的管路与地脚螺栓进行解除关联，同时安排专业人员检查水泵转动部分是否处于转动状态。③此外还需要规范性检查转动部分是否灵活，如通过人工方式转动水泵、电机大轴等，避免转动过程中出现卡阻问题。④分析水泵、电机法兰不同心度有下面三种状态，如图3所示。通常情况下，在水利工程施工中往往遇到第三种状态，并将其分解成轴向偏差、径向偏差两种。即先处理轴向偏差，之后处理径向偏差。之后要连接联轴器和水泵法兰，在该部件上安装两块百分表座，不仅要精准测量电机法兰径向，此外还需要精准控制径向偏差。⑤将法兰外廓四等分，划出等分线，以a表示轴向测得数据，b表示径向测得数据，测得数据进行记录。⑥将联轴器与电机法兰同时转动，依次在 $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ 四个位置停留，记录两块百分表的读数，按照上图形式进行记录。先调整轴向偏差合格，再调整径向偏差的顺序进行调整。一旦发现偏差过大，需要组织开展全方位检查工作，以便确保转动部位的灵活性，并促进读书停靠位置的准确性，并充足测量，获得更加精准、真实的读数。⑦测得的轴向偏差数据的绝对值一旦超过0.1mm，就需要采取针对性的措施进行灵活性调整，如在电机前后地

脚螺栓加减垫片进行调整。此外还能够利用相似三角形原理计算出调整量,以  $a_1 \sim a_3$  这组数据为例,这组数据代表电机垂直方向与联轴器的轴向偏差,如果  $a_1 \sim a_3$  大于  $0.1\text{mm}$  且为正值。⑧如果垂直方向轴向偏差符合设计要求后,如果轴向偏差和数据绝对值大于  $0.1\text{mm}$ ,就需要采取合理措施调整电机方向轴向偏差。无论是加减地脚螺栓处垫片或者调整顶丝间隙,都要在电机四角的水平和垂直方向架百分表进行监视,保证按照计算的结果进行调整<sup>[8]</sup>。⑨轴向间隙调整合格后,随即进行径向间隙的调整,径向间隙调整比较简单,根据盘车数据计算出结果,整体升降电机四个角的地脚螺栓或者用顶丝整体将电机上下游移动即可。⑩要严格按照相关规

范要求,标准化调整电机轴向、径向间隙,并安排人员重复转动水泵、电机大轴,并精准测量各类偏差和数据,如轴向、径向,当偏差数据没有超过  $0.1\text{mm}$  时,就说明符合设计要求,如果不在该范围内,就需要重复以上方式进行针对性调整。⑪电机轴线调整合格后,架百分表检查以下项目合格:各轴颈处的摆度小于:  $0.03\text{mm}$ ; 推力盘的端面跳动小于:  $0.02\text{mm}$ ; 联轴器侧面的摆度小于:  $0.1\text{mm}$ ; 确保各项检查项目都符合设计要求后,才能对电机进行规范性固定,同时要对电机地脚螺栓进行拧紧,尤其要对不同方向的顶丝进行顶紧,为了避免电机在紧固过程中出现偏移现象,需要架表进行全过程监视,从而保障整个施工过程的规范性进行。

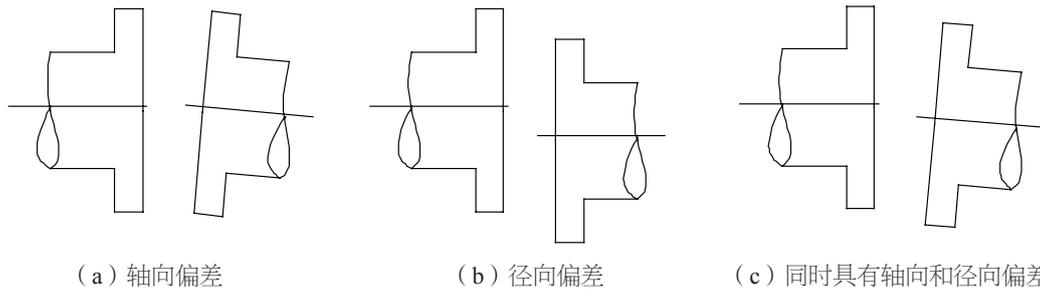


图3 水泵、电机连轴状态

### 3.7 安装振动传感器

在水泵机组设备安装完成后,需要在关键部位安装振动传感器,如电机驱动端左右侧、电机驱动端轴承等点位,使其与专业的监视仪连接,直观化显示振动数值,同时需要系统中设置报警高限值,确保实际振动值在该限值以内,保障机组水泵安全运行。此外,还需要安装水泵振动传感器,以便对水泵振动情况进行动态监测,如水泵泵壳、水泵轴向位移等。

## 4 结语

综上所述,在南水北调中线惠南庄大型水泵安装作业中,需要严格按照相关技术规范性对下泵体进行标准化安装,并合理调试联轴器,尤其要精准测量下壳体与基础间隙,明确中间垫板切削加工量,这样才能对下壳体进行精准定位,实现水泵精准性安装。此外,还需要结合水泵轴中心对电机轴进行精准定位,此外还需要安装多个振动传感器,对水泵电机的机械振动情况进行实时监测,实现水泵机组的安全可靠性运行,尤其可以帮助工作人员提前预知水泵机组潜在的故障风险,提出针对性应对措施,保障水泵机组的安

全可靠性运行。

### 参考文献

- [1] 刘虎鹏.大型水泵机组设备安装工艺探讨[J].现代工业经济和信  
息化,2022,12(10):289-291.
- [2] 周景连.大型抽水泵调试安装运行技术要求[J].造纸装备及材料,  
2022,51(8):135-137.
- [3] 王勋.大型水泵机组设备安装工艺探讨[J].工程与建设,2021,35  
(5):1048-1050.
- [4] 潘书鹏.大型水泵故障诊断应用管理系统[J].工业控制计算机,  
2021,34(1):109-111.
- [5] 武晓华.大型水泵机组的检修安装技术探析[J].安徽建筑,2020,  
27(8):62-63.
- [6] 孙茂军,陈琛,李浪.大型水轮发电机组水导轴承综述[J].水电站  
机电技术,2020,43(5):1-3+75.
- [7] 董海超.大型水泵设备的日常保养方法探析[J].黑龙江科技信息,  
2014(16):5.
- [8] 张兆旺.大型泵站机电设备改造的技术措施[J].甘肃农业,2013  
(19):87-88.