

# 平山堂泵站的智能化改造探索与实践

田 志 刚

(扬州市城市防洪工程管理处, 江苏 扬州 225000)

**摘要:**平山堂泵站是扬州城区“清水活水”工程的关键节点工程,管理单位针对计算机监控系统运行中发现的问题,边探索边实践,按照“运行管理智能化、操作监视屏幕化、系统功能综合化”的要求进行智能化改造,以提升泵站运行安全性、稳定性和可靠性。

**关键词:**泵站;智能化改造;探索与实践

中图分类号:TV675

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2020)01-0059-03

## Exploration and practice of intelligent transformation of Pingshantang Pumping Station

TIAN Zhigang

(Yangzhou City Flood Control Project Management Office, Yangzhou 225000, Jiangsu)

**Abstract:** Pingshantang Pumping Station is one of the key projects of the "Clear and Living Water" project in Yangzhou. In response to the problems found in the operation of the computer monitoring system, the management unit conducted exploration and practice, and implemented intelligent transformation in accordance with the requirements of "intelligent operational management, on-screen monitoring operation, and integrated system functions", so as to improve the safety, stability and reliability of the pumping station.

**Key words:** pumping station; intelligent transformation; exploration and practice

## 0 引 言

平山堂泵站工程于2014年9月9日开工建设,建成于2015年9月,工程概算投资10969万元。工程布置于扬子江路与农科院之间,东侧泵房边线距扬子江路边线约32 m。进水通过434 m长双排顶管穿越平山堂路和扬子江北路,连接瘦西湖支流家禽河;出水通过沿平山堂西路北侧新开850 m河道(包括200 m顶管和120 m箱涵)与原沿山河头部相连。泵站设计流量 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ ,站身采用钢筋砼现浇结构,顺水流向总长18.5 m,总宽16.2 m,配备4台900ZLB-85立式轴流泵,单台电机容量为180 kW,装机总容量为720 kW。该泵站是扬州城

区“清水活水”工程的关键节点工程,是新城河水系及新城河西侧至乌塔沟区域河道水系的清水活水水源。其将瘦西湖活水引入沿山河,使东部水系与西部水系彻底打通,实现了邵伯湖→古运河→瘦西湖→沿山河→新城河水系和赵家沟水系的活水沟通。平山堂泵站自投入使用以来,机组年运行总台时均超1万h,年均抽引活水超1亿 $\text{m}^3$ ,为活水绕城、清水润城、水韵扬州提供了动能。

为加强泵站管理,管理单位针对计算机监控系统运行中发现的问题,边探索边实践,按照“运行管理智能化、操作监视屏幕化、系统功能综合化”的要求进行智能化改造,以提升泵站运行安全性、稳定性和可靠性。

收稿日期:2019-10-13

作者简介:田志刚(1970—),男,工程师,主要从事水利工程管理与建设工作。

## 1 改造前的泵站计算机监控系统

### 1.1 概述

平山堂泵站在工程建设期实施了自动化控制及视频监视系统项目。自动化控制系统由当地控制控制单元(LCU)和上位机监控系统组成。系统具备数据采集与处理、运行监视和事故报警、控制与调节、数据通讯等功能。值班人员在监控屏幕上,能通过上位机控制水泵机组的启停操作;能直观的观察机组工作状态、上下游水位、三相电流大小及温度、功率、电机上下轴承温度;在电气主接线、电气量状态画面中,能观测到机组运行时电流、电压、有功功率、无功功率等参数,及各断路器、指示灯及按钮开关的状态。此外还实现了机组运行日报表的查询和打印功能。

视频监视系统由视频监控主机、硬盘录像机、高清解码器及摄像前端组成。系统共有 7 只摄像头,分别监控泵站工程的各重要设备的重要部分,对现场情况进行全方位的监视和管理。通过设置视频监视设施,使工作人员能够对现场关键设备的运行状态进行直接观察了解,作为对自动化控制系统的补充,帮助运行人员进行综合判断,使运行情况能够得到有效控制。同时该系统能够与自动化控制系统相连,实现信号传输。

### 1.2 存在的不足

计算机监控系统为保障平山堂泵站安全运行发挥了重要作用,但随着泵站机组运行台时的增长,以及泵站计算机监控系统建设和应用的进一步深入,系统的不足日益凸显,已不能满足泵站运行管理的需求<sup>[1]</sup>。这些不足主要表现在以下几方面。

#### 1.2.1 环境变量的监视与报警缺项较多

平山堂泵站取水口位于瘦西湖家禽河,取水口位置布置间距为 10 cm 的拦污栅,瘦西湖水域面积大,各类植物多,落叶、枯枝以及水生植物随着水流积聚在拦污栅口,栅前与栅后顶管内水位极易形成水位差,导致泵站进水池水位过低,进而机组超负荷运转。

平山堂泵站配电房安装有 2 台 500 kVA 的干式变压器,室内温度超过 35℃ 时,需及时开启空调进行降温;经测量,户外温度 30℃ 时,在开启两台机组的情况下,泵房内温度超 38℃,泵房温度正常比户外温度高 7~8℃。配电房、泵房缺温、湿度监控及报警设备。

平山堂泵站机组运行时,噪声平稳,一般情况

下均超过 90 db(机身 2 m 处测量),如机组有异常噪声发生时,则表明机组运行出现了异常,泵房缺少噪声传感器,不能采集噪声信息,以便值班人员及时发现机组运行异常。

#### 1.2.2 机组运行状态的监视手段不能满足安全运行需要

2017 年开始逐台实施的机组大修及大修之前的运行数据显示,现有机组运行参数没有任何异常,但解体后发现叶轮室、叶片磨损严重,水泵上下导轴承均存在严重的偏心磨损现象。说明现有监视手段已不能满足机组安全运行需要。

#### 1.2.3 运行管理信息化程度不足

泵站相关信息的统计不能实现自动化,例如机组运行台时、累计流量仍需要人工统计,此外机组等设备的运维信息也不能在系统里进行显示。

#### 1.2.4 缺少安防管理系统

平山堂泵站地处瘦西湖蜀岗风景区,管理区域属开放式管理,泵房等核心生产区常有闲杂人员进入,值班人员发现后及时进行劝离,若值班人员疏于观察,没有及时发现人员进入,极易发生意外情况<sup>[2]</sup>。

## 2 智能化改造措施

管理单位针对自动化系统运行过程中发现的不足,采取了补短板措施,改造后平山堂泵站智能化控制系统结构图,如图 1。

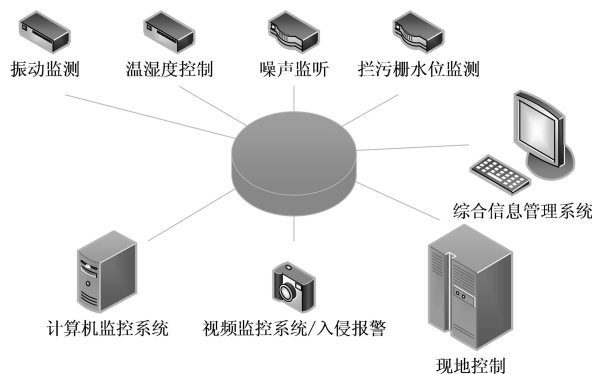


图 1 平山堂泵站智能化控制系统结构图

### 2.1 完善环境变量的监视与报警

除了值班人员加强对拦污栅的巡视检查之外,补强拦污栅的监视,在平山堂泵站取水口附近增加摄像头,便于对漂浮物的阻水情况进行评估;在拦污栅后顶管内,设置水位传感器,当栅前水位与栅后水位差超过 10 cm 时及时进行报警,提醒值班人员停机进行打捞漂浮物处理;当栅后顶管内水位低

于设计最低水位时,系统强制停机。

在配电房、泵房加设温、湿度采集器,在自动化系统里增加温湿度控制子系统,值班人员可以通过系统的人机界面对泵站内环境温湿度等参数进行监视<sup>[3]</sup>,再通过控制系统对风机、空调进行控制。

在泵房内加设噪声传感器,在自动化系统里增加噪声监听系统,异常时系统报警,提醒值班人员。

## 2.2 增设水泵机组振动监测系统

在电机、水泵轴上安装振动传感器,对振动信号进行采集,进行数字信号处理,得到反映设备特征的状态参数,结合其他设备运行参数,可对设备状态进行分析和诊断,以评判水泵机组的安全健康状况,及时发现故障,并为机组运行、维护、大修提供有针对性的指导意见。传感器安装位置示意图,见图2。

## 2.3 建立综合信息管理系统

在计算机监控系统的基础上,建立综合信息管理系统,增加设备及建筑物管理系统,主要包括设备和建筑物台账,运行分析报告,巡视、养护、维修记录,大修报告,预防性试验记录,故障缺陷记录<sup>[4]</sup>,运行台时统计、综合展示等。

## 2.4 增加入侵报警系统

增加入侵报警系统,并与现有的视频监视系统进行整合,对视音频、报警信息进行采集、编码、存储。

# 3 结 语

平山堂泵站的智能化改造在很多方面仍有完善提高的空间,例如缺少智能巡检 APP 的运用。总体而言,智能化改造有效地提高了泵站工程管理水平及运行维护能力,为同类型泵站提供了借鉴。

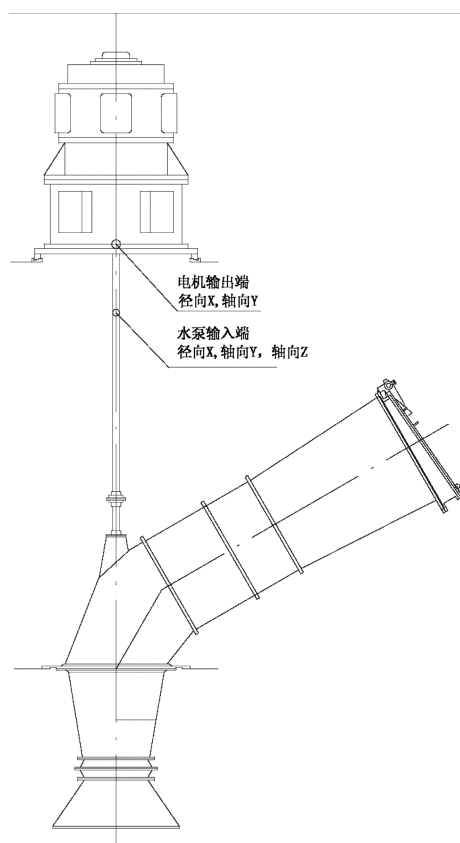


图2 传感器安装位置示意图

## 参考文献:

- [1] 潘志军. 基于综合管控平台的智能泵站设计[J]. 小水电, 2018(5):31-13.
- [2] 陈羽. 小型低压泵站系统应用[J]. 大科技 D 版, 2018(6):10-12.
- [3] 李杨. 引江济淮工程蜀山泵站枢纽智能控制系统方案设计[J]. 治淮, 2018(9):27-28.
- [4] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T30948—2014 泵站技术管理规程[S]. 北京:中国标准出版社, 2014.