

# 大中型泵站供电方案建设探讨

夏鹤鹏<sup>1</sup>, 陈亚丁<sup>2</sup>, 邓彬彬<sup>3</sup>, 曹善宇<sup>1</sup>, 颜红勤<sup>1</sup>, 蒋红樱<sup>1</sup>

(1. 江苏省水利工程科技咨询股份有限公司, 江苏 南京 210029;

2. 张家港市张水项目管理有限公司, 江苏 苏州 215699; 3. 张家港市长江防洪工程管理处, 江苏 苏州 215625)

**摘要:**大中型泵站工程供电方案可靠性对泵站安全稳定运行影响重大, 为进一步提高大中型泵站供电方案建设的安全性和可靠性, 梳理了37座有代表性的大中型泵站供电情况, 针对国家、行业、地方标准规范及相关文件要求, 结合省内城市排涝泵站、引调水泵站供电方案实际运行情况, 分析探讨了各供电方案建设的合理性, 针对不同类型的泵站工程提出了相应的供电建议方案, 为后续新(改)建大中型泵站的供电方案选择提供参考。

**关键词:**大中型泵站; 供电方案

中图分类号: TV675

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839(2024)05-0049-0003

## Discussion on power supply scheme construction of large and medium-sized pumping stations

XIA Hepeng<sup>1</sup>, CHEN Yading<sup>3</sup>, DENG Binbin<sup>2</sup>, CAO Shanyu<sup>1</sup>,  
YAN Hongqin<sup>1</sup>, JIANG Hongying<sup>1</sup>

(1. Jiangsu Water Conservancy Engineering Technology Consulting Co., Ltd., Nanjing 210029, China;

2. Zhangjiagang Zhangshui Project Management Co., Ltd., Suzhou 215699, China;

3. Zhangjiagang Yangtze River Flood Control Project Management Office, Suzhou 215625, China)

**Abstract:** The reliability of power supply schemes of large and medium-sized pumping stations has a significant impact on their safe and stable operation. To further improve the safety and reliability of power supply scheme construction for large and medium-sized pumping stations, this article has sorted out the power supply situations of 37 large and medium-sized pumping stations. Based on national, industry, local standard specifications and related document requirements, combined with the actual operation of power supply schemes for urban drainage pumping stations and pumping stations for diverting and regulating water in the province, this article analyzes and explores the rationality of various power supply scheme construction, and proposes corresponding power supply recommendation schemes for different types of pumping station projects. This provides a reference for the selection of power supply schemes for the subsequent new (rebuilt) large and medium-sized pumping stations.

**Key words:** large and medium-sized pumping station; power supply scheme

大中型泵站作为重要的工程措施, 在流域调水、区域防洪及排涝、城市供排水、水资源等诸多方面起到了不可或缺的作用, 同时在促进城镇可持续

发展、提升农业生产水平方面发挥了至关重要的作用。长久以来, 我国在各流域、湖泊、河流等相继建设了以中、小型泵站为基础, 大型泵站为骨干, 大中

收稿日期: 2023-12-06

作者简介: 夏鹤鹏(1992—), 男, 工程师, 硕士, 主要从事水利工程技术咨询工作。E-mail: 734595113@qq.com

通信作者: 蒋红樱(1972—), 女, 正高级工程师, 本科, 主要从事水利工程技术咨询工作。E-mail: 617246789@qq.com

小泵站相结合的现代化灌排体系。目前我国规划和建设了大型泵站为主体的调配水工程,如南水北调、引江济淮、引黄济青等大型调配水工程建设,此外还有全国大中型泵站新建与改造、城市防洪排涝等诸多水利工程的建设。随着我国现代化进程的快速发展,大中型泵站工程将会在国民经济建设各领域获得更加广泛的应用。

根据最新水利发展统计年报统计,我国已建成固定泵站43.5万处,装机功率超过2 700万kW。大中型泵站的投入运行有力地提高了各地抵御自然灾害能力,为我国国民经济持续、稳定、健康发展,抗御自然灾害,保证农业稳产、高产发挥了极其重要的作用。为确保泵站工程安全可靠运行,发挥最佳综合效益,做好泵站供电可靠性非常重要。文章以江苏为例,对省内大中型泵站工程<sup>[1]</sup>现状供电情况进行调研分析,对如何提高大中型泵站供电方案可靠性进行探讨,针对城市排涝泵站、引调水泵站供电方案提出相应的供电建议,为后续大中型泵站工程供电方案<sup>[2-4]</sup>建设提供参考。

## 1 大中型泵站供电概况

截至2022年底,江苏省内已建大中型泵站638座,设计流量达1.7万m<sup>3</sup>/s,总装机容量128万kW。本次主要调研了省内部分已建城市排涝泵站、南(江)水北调工程泵站的供电情况。

### 1.1 城市排涝泵站

苏州市城市中心区防洪工程涉及10座枢纽,其中大型排涝泵站1座、中型排涝泵站9座,总抽排流量225 m<sup>3</sup>/s,总装机容量12 290 kW,均采用双回路10 kV供电。无锡市城市防洪工程涉及7座枢纽,其中大型排涝泵站5座、中型排涝泵站2座,总抽排流量415 m<sup>3</sup>/s,总装机容量17 520 kW,均采用双回路10 kV供电。扬州市城市防洪工程涉及2座泵站,均为大型排涝泵站,总抽排流量242 m<sup>3</sup>/s,总装机容量14 080 kW,分别采用双回路20 kV和双回路10 kV供电。连云港市城市防洪工程涉及2座泵站,均为中型排涝泵站,总抽排流量80 m<sup>3</sup>/s,总装机容量8 000 kW,均采用6 kV专线供电;南京市省属武定门泵站为中型排涝泵站,总抽排流量46 m<sup>3</sup>/s,总装机容量3 300 kW,采用双回路10 kV供电。

### 1.2 南(江)水北调工程泵站

南(江)水北调工程涉及在江苏九个梯级,共计27座大型泵站。第一梯级共5座泵站,总流量618.6 m<sup>3</sup>/s,总装机容量69 400 kW。第二梯级共5座

泵站,总流量519.6 m<sup>3</sup>/s,总装机容量43 360 kW。第三梯级共4座泵站,总流量470 m<sup>3</sup>/s,总装机容量42 950 kW。第四梯级共3座泵站,总流量350 m<sup>3</sup>/s,总装机容量34 000 kW。第五梯级共4座泵站,总流量340 m<sup>3</sup>/s,总装机容量36 000 kW。第六梯级共3座泵站,总流量275 m<sup>3</sup>/s,总装机容量27 800 kW。第七梯级1座泵站,总流量125 m<sup>3</sup>/s,总装机容量14 000 kW。第八梯级1座泵站,总流量125 m<sup>3</sup>/s,总装机容量14 000 kW。第九梯级1座泵站,总流量75 m<sup>3</sup>/s,总装机容量5 000 kW。采用110 kV供电泵站22座,采用35 kV供电泵站5座。

## 2 泵站供电方案相关要求

### 2.1 国家标准规范要求

目前实施的标准规范中《泵站设计标准》<sup>[5]</sup>和《供配电系统设计规范》<sup>[6]</sup>分别对泵站供电系统进行了相关规定。《泵站设计标准》中提出泵站负荷等级及供电方式应根据工程性质、规模和重要性合理确定。大中型供排水泵站负荷等级应为二级负荷,宜由双回路供电,每一回路应按承担泵站全部容量设计;负荷较小或地区供电条件困难时,可由一回6 kV及以上专用输电线路供电。《供配电系统设计规范》中提出二级负荷的供电系统,宜由两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时,二级负荷可由一回6 kV及以上专用的架空线路供电。

### 2.2 政府相关文件要求

2013年,江苏省政府发布了针对城市排涝设施建设的通知——《省政府办公厅贯彻落实国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》(苏政办发[2013]88号),通知中明确指出为提升城市排水防涝应急能力,所有排涝泵站必须配备双回路供电系统或应急发电设施。

### 2.3 行业标准规范要求

目前实施的行业标准中《水利水电工程机电设计技术规范》<sup>[7]</sup>和《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》<sup>[8]</sup>分别针对二级负荷供电系统及城镇排水设施的供电负荷等级进行了相关规定。《水利水电工程机电设计技术规范》中提出二级负荷的供电系统,宜由2回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时,可由1回6 kV及以上专用架空线路或采用每根能承受100%二级负荷的2根并联电缆线路供电。《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》中提出排水设施的供电负荷等级应为二级。特

别重要排水设施的供电负荷等级应为一級。相应条文说明提出城镇排水泵站一旦停止运行,将造成较大经济损失或给城市生活带来较大影响。城镇雨水泵站的供电负荷也适用二級。

### 3 不同类型泵站供电方案分析

针对本次调研的城市排涝泵站、重要引调水泵站,从供电方案 and 实际供电保证情况两个角度进行分析。

#### 3.1 城市排涝泵站

苏州市、无锡市及南京市的18座大中型城市排涝泵站均采用双回路10 kV供电方案,扬州市城市防洪工程涉及的2座大型泵站采用双回路10 kV、20 kV供电方案。双回路供电方案可提供城市排涝泵站变配电设备同时供电,双回路其中一回为主要供电线路,另一路为备用线路。两路供电线路之间采用电气及机械闭锁装置,如果主要供电线路断电,备用线路自动合闸立即启动及时完成供电,为泵站提供供电保障。

此次调研的18座城市排涝泵站从正式投入运行至今极少发生断电故障,即使在特殊情况发生断电故障,泵站也能利用备用线路及时供电,各泵站的供电可靠性较高。

#### 3.2 重要引调水泵站

南水北调工程从长江下游调水,向黄淮海平原东部和山东半岛补充水源,为重要的调水工程<sup>[9]</sup>。针对南水北调工程特点,其主要功能完全由泵站逐级提水实现,工程每个梯级由多座泵站串联组成,其中任一座泵站停运,都会造成输水线路中断,所以每座泵站的供电方案极为重要,同时各梯级泵站平均运行时长较长,最高运行时长达到8 000 h,对泵站供电的连续性要求同样较高。

南水北调工程涉及的27座大型泵站供电方案分别为14座单回路110 kV供电,8座双电源110 kV供电,3座单回路35 kV专线供电,1座双电源35 kV供电,1座双回路35 kV供电,每座泵站均建设35 kV或110 kV变电所。自2013年运行至今各泵站运行正常,供电方案安全可靠。

## 4 结 语

基于本次调研的省内城市排涝泵站、引调水泵站现状供电方案运行情况分析,江苏省内大中型泵站工程极少发生因供电故障而造成工程无法运行情况,且我省电网建设规模较大、密度较高。对于新(改)建大中型泵站建议按泵站工程类型进行供电方案的选择,即城市排涝泵站,其用电负荷等级应为二級,采用双回路供电方案;地区供电条件困难时,可采用一回35 kV及以上专线供电方案。引调水泵站,其用电负荷等级应为二級,经技术经济比选,可采用双回路供电方案;地区供电条件困难时,也可采用一回6 kV及以上专线供电方案。本建议为类似新(改)建大中型泵站工程供电方案选择提供参考,具体工程供电方案的选择还应根据工程实际情况,从多角度进行方案论证,选择合适的供电方案。

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国水利部.水利水电工程等级划分及洪水标准:SL 252—2017[S]. 北京:中国水利水电出版社,2017.
- [2] 韩菲菲.排涝泵站配电系统优化改造[J].机电信息,2015(24):75-76.
- [3] 柯泽明.如何提高排涝泵站供配电系统的可靠性[J].宜春学院学报,2008,30(增刊1):180-181.
- [4] 周安伟.水利枢纽工程供配电系统方案设计探讨[J].水利规划与设计,2017(1):132-137.
- [5] 中华人民共和国住房和城乡建设部.泵站设计标准:GB 50265—2022[S]. 北京:中国计划出版社,2022.
- [6] 中华人民共和国住房和城乡建设部.供配电系统设计规范:GB 50052—2009[S]. 北京:中国计划出版社,2009.
- [7] SL 511—2011,水利水电工程机电设计技术规范[S]. 北京:中国水利水电出版社,2011.
- [8] CJJ 120—2008,城镇排水系统电气与自动化工程技术规程[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2008.
- [9] 闻昕,黄抒艺,谭乔凤,等.江苏省南水北调多工程多目标联合优化调度方法[J].水资源保护,2023,39(5):118-124,134.