



中华人民共和国国家标准

GB/T 38057—2019

城镇供水泵站一体化综合调控系统

Urban water supply pumping station integration adjustment and control system

2019-10-18 发布

2020-09-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 一般要求	2
5 系统架构及功能	2
6 系统配置	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国城镇给水排水标准化技术委员会(SAC/TC 434)归口。

本标准负责起草单位:杭州杭开环境科技股份有限公司、浙江大学。

本标准参加起草单位:杭州市水务控股集团有限公司、北京市自来水集团有限责任公司、北京市昌平自来水有限责任公司、陕西省水务集团有限公司、天津泰达水业有限公司、海南天涯水业(集团)公司、武汉市水务集团有限公司、中国人民大学。

本标准主要起草人:张于、郑飞飞、张士乔、吴则刚、张清周、刘小宇、王金玉、代荣、刘彦辉、付立凯、廖正伟、张伟林、袁文革、魏萌、宋亚路、俞亭超、邵煜、崔鸣、叶圣炯、柴前、陈德明、李明、叶丽影。

城镇供水泵站一体化综合调控系统

1 范围

本标准规定了城镇供水泵站一体化综合调控系统的术语和定义、一般要求、系统架构及功能、系统配置。

本标准适用于城镇配水管网泵站及中途加压泵站设备调控系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4205 人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则

GB 4715 点型感烟火灾探测器

GB/T 5750.11 生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标

GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分:总则

GB/T 7260.3 不间断电源设备(UPS) 第3部分:确定性能的方法和试验要求

GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 12668.2 调速电气传动系统 第2部分:一般要求 低压交流变频电气传动系统额定值的规定

GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则

GB/T 15478 压力传感器性能试验方法

GB/T 15969.2 可编程序控制器 第2部分:设备要求和测试

GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准

GB/T 17288 液态烃体积测量 容积式流量计计量系统

GB/T 18806 电阻应变式压力传感器总规范

GB/T 18336.1 信息技术 安全技术 信息技术安全性评估准则 第1部分:简介和一般模型

GB/T 18578 城市地理信息系统设计规范

GB/T 20273 信息安全技术 数据库管理系统安全技术要求

GB 20815 视频安防监控数字录像设备

GB/T 29765 信息安全技术 数据备份与恢复产品技术要求与测试评价方法

GB/T 31500 信息安全技术 存储介质数据恢复服务要求

GB/T 31846 高压机柜 通用技术规范

GB/T 32063 城镇供水服务

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50062 电力装置的继电保护和自动装置设计规范

GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准

GB 50174 数据中心设计规范

GB 50314 智能建筑设计标准

JJG 880 浊度计

- CJJ 58 城镇供水厂运行、维护及安全技术规程
CJJ 207 城镇供水管网运行、维护及安全技术规程
CJ/T 415 城镇供水管网加压泵站无负压供水设备
GA/T 75 安全防范工程程序与要求
GA/T 1177 信息安全技术 第二代防火墙安全技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

一体化综合调控系统 integrated adjustment and control system

按全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化要求,通过数据采集仪器、数据中心、管网模型,完成城镇供水泵站的在线监测,水务信息的分析与处理,并做出相应的辅助决策建议,实现全站信息的统一接入、统一存储和统一展示,并实现泵站运行监视、操作与控制、综合信息分析与智能告警、运行管理和辅助应用等功能的综合调控系统。

3.2

数据采集 data acquisition

通过压力、流量、水质等传感器,从供水泵站系统和其他待测设备等模拟和数字被测单元中自动采集非电量或电量信号,送到上位机中进行分析、处理。

3.3

数据中心 data center

实现供水泵站数据的分类处理和集中存储,并经由消息总线向监控主机和综合应用服务器等提供数据的查询、更新、事务管理、索引、安全及多用户存取控制等服务的专用场所。

3.4

管网水力模型 network hydraulic model

对供水管网中的流量、压力及水位等水力参数进行状态模拟和分析的计算机仿真系统。

3.5

可视化展示 visualization display

一种信息图形化显示技术。通过可视化建模和渲染技术,将数据和图形相结合,实现供水泵站设备运行状态、设备故障等信息图形化显示功能,为运行监视人员提供直观、形象和逼真的展示。

4 一般要求

- 4.1 城镇供水泵站应采用信息技术,提高供水泵站运行、维护和管理水平。
4.2 城镇供水泵站一体化综合调控系统安全性评估应符合 GB/T 18336.1 的有关规定。
4.3 城镇供水管网最小服务压力的设定,应符合 CJJ 207 的有关规定。
4.4 供水泵站涉水设备和材料,应符合 GB/T 17219 的有关规定。

5 系统架构及功能

5.1 系统架构

5.1.1 总体架构

总体架构应符合下列要求:

- a) 城镇供水泵站一体化综合调控系统应由泵站信息监测子系统、数据分析管理子系统和优化调度控制子系统构成,其逻辑关系如图 1 所示。
- b) 泵站信息监测子系统应实时采集泵站运行相关信息,通过数据接口与数据分析管理子系统连接。泵站信息监测应包括水泵运行状态、泵房监测参数、阀门状态、远程浏览。
- c) 数据分析管理子系统应包括泵站信息监测子系统所采集的数据,以及供水管网的数据采集与监视控制系统(SCADA)和地理信息系统(GIS)数据。管网 SCADA 的建设应符合 CJJ 207 的有关规定,管网 GIS 的建设应符合 GB/T 18578 的有关规定。数据分析与管理应包括数据存储、数据分类辨识、故障分析决策、数据保护。
- d) 优化调度控制子系统应基于数据分析管理子系统的对应类别数据进行实时计算,对泵站内各自动化设备进行智能化调控。调度与控制应包括在线调度、离线调度、站内操作、调度控制。
- e) 运行管理贯穿整个系统,应包括安全防护、权限管理、信息管理、设备管理、检修管理、电源监控、环境监测、辅助控制。

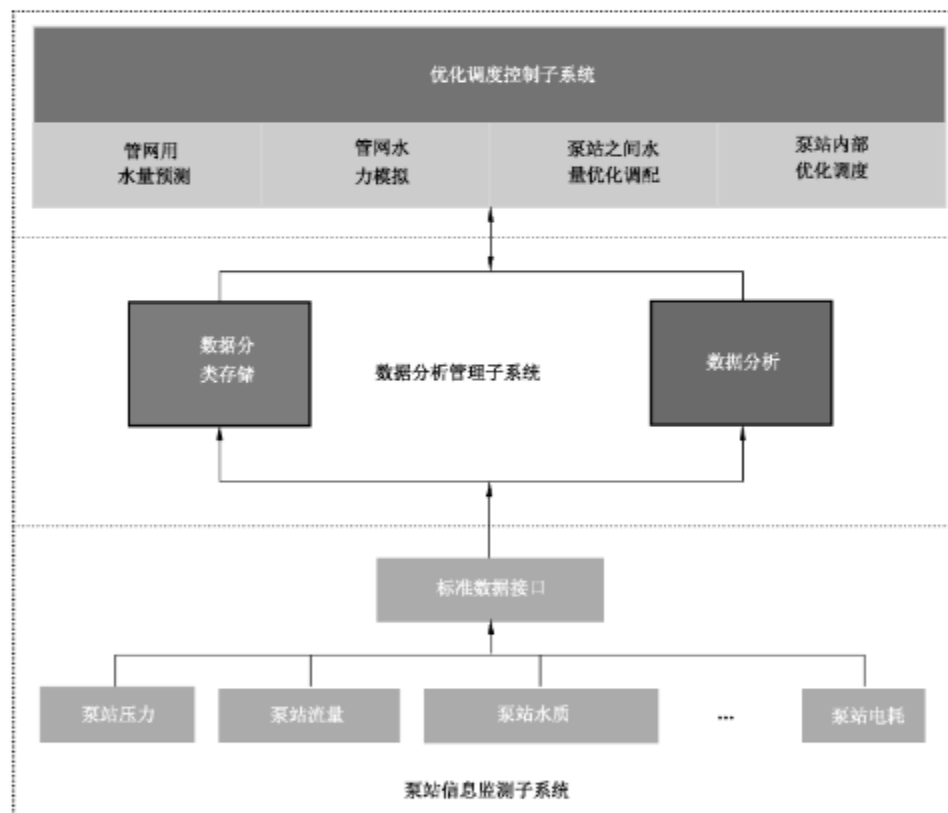


图 1 城镇供水泵站一体化综合调控系统逻辑关系图

5.1.2 泵站信息监测子系统架构

泵站信息监测子系统架构应符合下列要求：

- a) 泵站信息监测子系统架构如图 2 所示,应包括前端设备层、数据采集系统及通讯传输网络,所采集的数据应进入数据分析管理子系统;
- b) 数据采集系统应采集前端设备层的数据;
- c) 通讯传输系统应将数据传送至数据中心;
- d) 在数据处理完并发布后,可通过移动应用客户端或网页访问远程查看信息监测系统的数据。

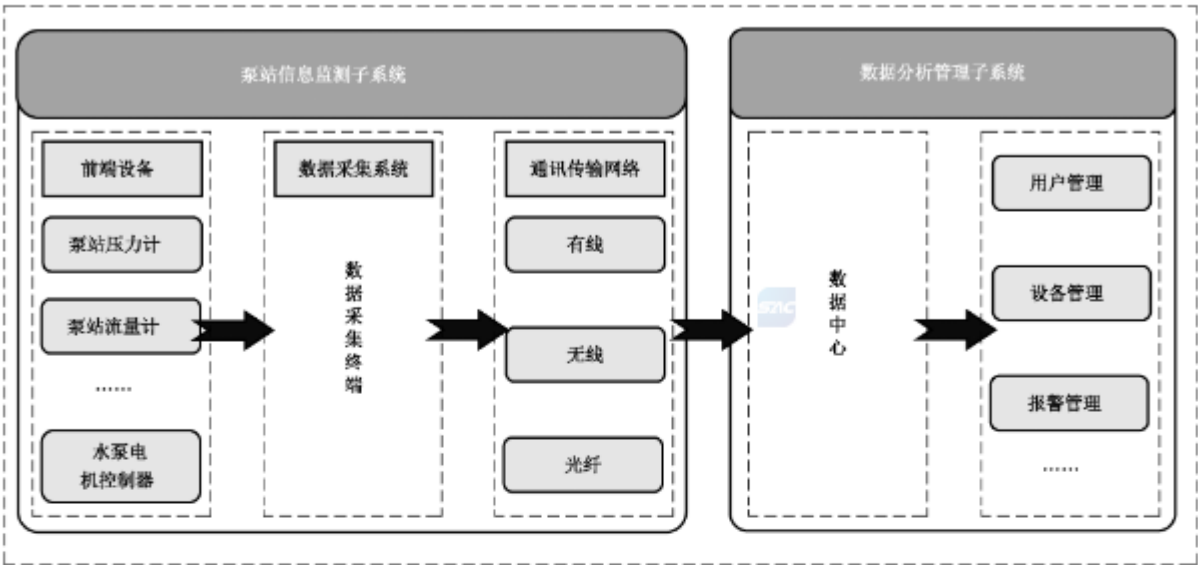


图 2 泵站信息监测子系统架构示意图

5.1.3 数据分析管理子系统架构

数据分析管理子系统架构应符合下列要求：

- a) 数据分析管理子系统应对泵站监测信息子系统采集的数据、管网 SCADA 和 GIS 数据进行分析管理,架构如图 3 所示；

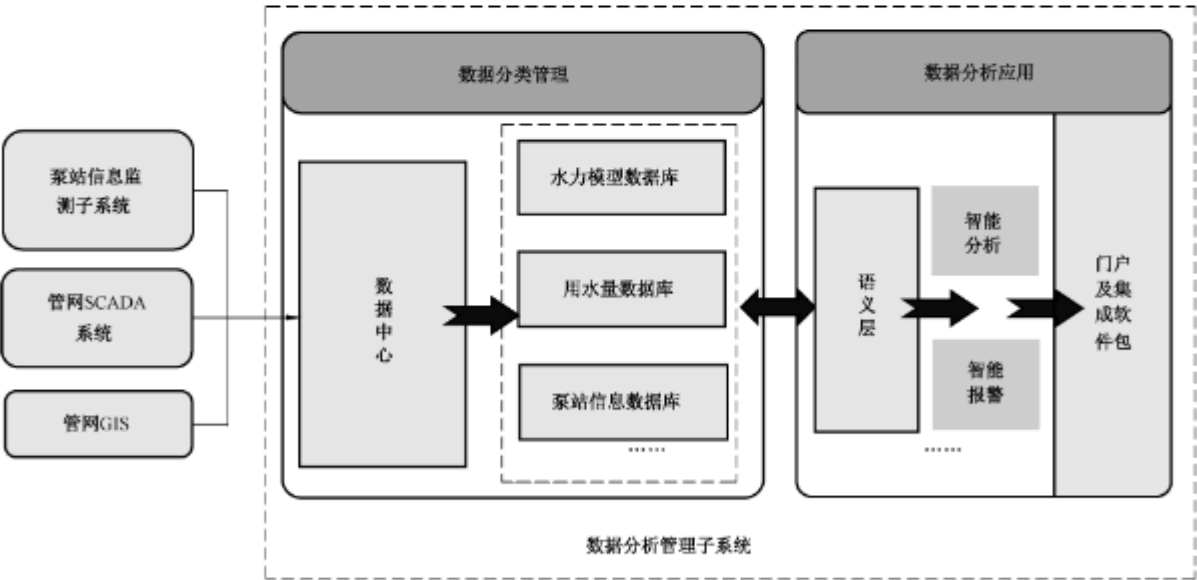


图 3 数据分析管理子系统架构示意图

- b) 泵站信息监测数据、管网 SCADA 数据以及 GIS 数据应通过数据接口上传至数据中心,然后根据不同用途将数据进行分类存储；
- c) 分类数据应通过语义层与数据分析模块连接,进行数据辨识、故障分析决策,并将报警信息存储于分类数据库；

- d) 数据分析管理子系统应通过数据接口与优化调度控制子系统连接,为调度控制提供所需的分类数据,并将调度方案存储于数据库中。

5.1.4 优化调度控制子系统架构

优化调度控制子系统架构应符合下列要求:

- a) 泵站优化调度控制子系统架构如图 4 所示,可分为输入输出接口、调度数据库、调度预案库、调度模型库和决策控制模块。

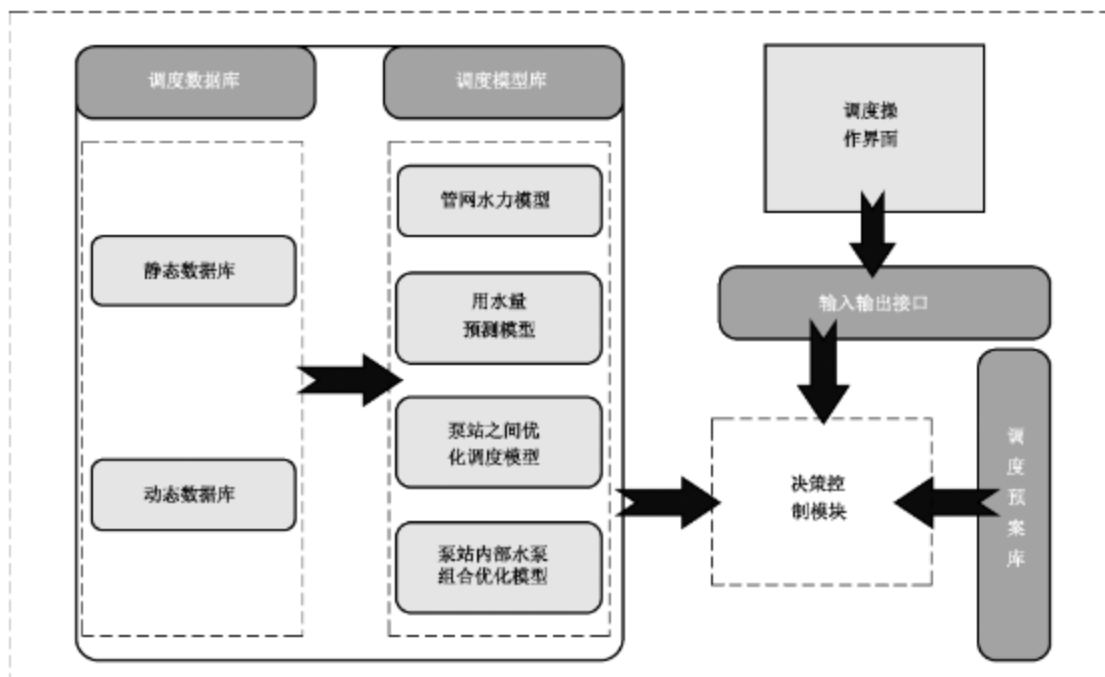


图 4 泵站优化调度控制子系统架构示意图

- b) 系统决策数据输入和输出应采用自动或人工方式。
- c) 调度数据库建立在数据分析管理子系统的基础上,应包括静态数据库和动态数据库。管网的水力模型物理数据应存储于静态数据库,与调度相关的阀门、水泵等设备信息、日用水量、时用水量数据、监测点数据、水池水位等信息应存入动态数据库。
- d) 调度预案库用于存储泵站调度预案,包括日常调度预案、节假日调度预案、突发事件调度预案、规划调度预案等,为调度决策方案提供参考。
- e) 调度模型库对调度决策模型统一管理。包括管网水力模型、用水量预测模型、泵站之间优化调度模型以及泵站内部水泵组合优化模型。
- f) 决策控制模块负责控制数据库数据的输入和输出,调用模型库中的各种方法,协调其他各模块之间的关系。

5.2 系统功能

5.2.1 功能结构

城镇供水泵站一体化综合调控系统的应用功能结构如图 5 所示,应包括信息监测、数据分析与管理、调度与控制、运行管理。

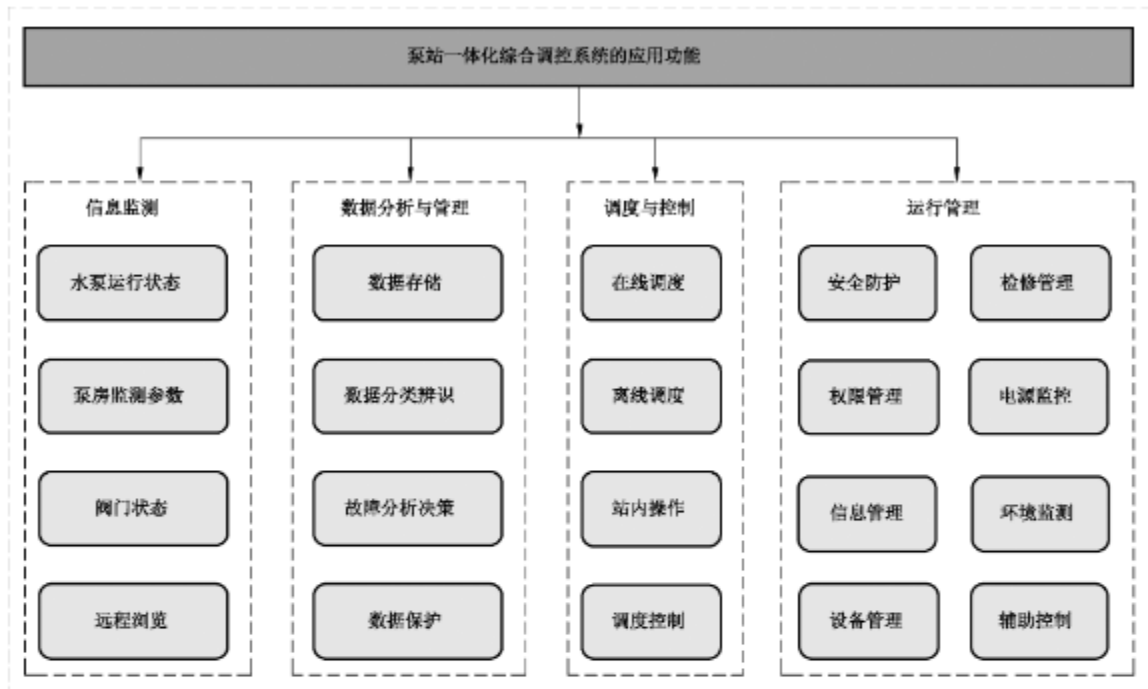


图 5 城镇供水泵站一体化综合调控系统应用功能结构示意图

5.2.2 信息监测

通过可视化技术,实现对泵站运行状态等信息的运行监视和综合展示,包括水泵运行状态、泵房监测参数、阀门状态和远程浏览等。各监测内容应符合下列规定:

- a) 水泵运行状态,应包括电流、电压、电量、开停状态、水泵出口瞬态压力、机泵控制状态(就地、远控)、机泵的运行参数(变频频率,各绕组温度、电机及水泵轴承温度)等;
- b) 泵房监测参数,应包括流量、液位、余氯、pH、浊度、总管运行参数[压力、流量(瞬时、累积)]等;
- c) 阀门状态,应包括节流控制阀的开关或开启度、减压阀的阀后设置、流量控制阀的流量设置等;
- d) 远程浏览,应实现调度中心可远程查看监测系统数据。

5.2.3 数据分析与管理

5.2.3.1 功能结构

通过对信息监测子系统采集的数据进行分类管理和综合分析,提供分类报警、故障分析等结果信息,应包数据存储、数据分类辨识、故障分析决策和数据保护。

5.2.3.2 数据存储

数据存储应采用面向服务的体系结构(SOA),选取私有云或公有云的部署形式,并提供下列服务及功能:

- a) 可快速部署并进行定制化配置的基础设施即服务(IaaS)的平台;
- b) 数据服务器能够提供支持业务所需的存储量和运行环境,具备非结构化数据的存储与分析能力,以满足泵房数据的多样性需求;硬件性能满足设备及用户对响应速度的需求;采用分布式架构,便于系统扩容;

- c) 采用弹性网络带宽资源配置,满足设备的数据传输及用户查询、操作的及时性要求;
- d) 现场设备与服务器的传输采用统一的通信协议及标准化的数据接入格式;
- e) 配置防火墙、堡垒机及反向代理服务器将数据主机与外部隔离,并对接入数据进行 HTTPS/认证;
- f) 具备宕机恢复机制。采用群集、冗余及备份技术,发生硬件、系统或网络故障时,系统应能在可接受的时间内恢复正常运行。

5.2.3.3 数据分类辨识

数据分类辨识对信息监测子系统采集的数据进行分类存储,应包含水力模型数据、用水量数据、水泵运行信息数据等;应具备可疑数据监测功能,辨识不良数据,校核实时数据准确性,并对泵站报警信息进行筛选、分类存储。

5.2.3.4 故障分析决策

故障分析决策包括故障分析和智能报警。应符合下列规定:

- a) 在泵站事故、保护动作、装置故障、异常报警等情况下,通过分析泵站内的事件顺序记录、运行数据等信息,实现故障类型识别和故障原因分析,并给出处理措施;
- b) 建立泵站故障信息的逻辑和推理模型,进行在线实时分析和推理,实现报警信息的分类和过滤,为调度中心提供分类的报警简报,并将报警信息及应对建议实时地发送至相关人员手机或电脑终端;
- c) 警报推送采用有应答机制,在收到相关人员确认前,应重复发送。

5.2.3.5 数据保护

数据保护应符合 GB/T 20273、GB/T 29765、GB/T 31500 的有关规定。

5.2.4 调度与控制

5.2.4.1 功能结构

泵站优化调度控制子系统应具备在线调度和离线调度功能,并能对泵站设备实行现场和远程操作控制等。包含在线调度、离线调度、站内操作和调度控制。

5.2.4.2 在线调度

在线调度主要用于供水泵站实时调度,针对每个时间步长管网中的压力、流量的变化及时作出科学决策,在保证供水能力的情况下,满足泵站耗能最小的目标;时间步长应符合 CJJ 207 的有关规定。在线调度实施过程应与管网在线水力模型、水量预测模型、泵站优化组合模型、调度预案库、信息监测和数据管理系统等模块协同工作,并结合工单模块、用户水表在线数据模块和用户投诉数据模块,根据当前供水工况进行在线优化调度决策,以指导供水调度工作。

5.2.4.3 离线调度

离线调度主要基于管网离线水力模型,结合历史数据,对未来可能发生的工况制定泵站调度方案,对未来时期的调度进行指导。离线调度实施过程应对调度类型进行分类,并结合历史数据对用水量和管网工况进行充分评估,以制定合理的调度预案。选出的方案存入调度预案库。

5.2.4.4 站内操作

站内操作应符合下列要求:

- a) 具备对泵站所有断路器、变频设备及控制运行相关的智能设备的控制及参数设定功能；
- b) 具备事故紧急控制功能,通过对阀门的控制,实现对故障区域的快速隔离。

5.2.4.5 调度控制

调度控制应符合下列要求

- a) 支持调度中心对站内设备调控；
- b) 支持调度中心对保护装置远控；
- c) 按预定调度顺序自动完成一系列调控功能。

5.2.5 运行管理

5.2.5.1 功能结构

通过人工录入或系统交互等手段,建立完备的供水泵站设备基础信息,实现泵站设备运行、操作、检修工作的规范化。应包括安全防护、权限管理、信息管理、设备管理、检修管理、电源监控、安全防护、环境监测和辅助控制。

5.2.5.2 安全防护

安全防护应符合下列要求：

- a) 水锤预防应符合 CJ/T 415 的有关规定；
- b) 水质安全、电气安全应符合 CJJ 58 的有关规定；
- c) 供水运行安全、应急处置应符合 GB/T 32063 的有关规定；
- d) 接收安防等设备运行及告警信息,实现设备的集中监控；
- e) 安全措施应遵循同时设计、同时施工、同时投产等原则随系统建设一并实施。

5.2.5.3 权限管理

权限管理应符合下列要求：

- a) 设置操作权限,根据系统设置的安全规则或安全策略,操作员可访问且只能访问自己被授权的资源；
- b) 自动记录用户名、修改时间、修改内容等信息；
- c) 支持数据加密,通过网络访问数据时,保证系统数据和信息不被窃取和破坏；
- d) 保证重要数据的不可删除性和不可更改性,宜包括历史图像、历史图片、用户信息、报警信息和操作记录。

5.2.5.4 信息管理

信息管理应符合下列要求：

- a) 泵站自动化运行及维护应符合 CJJ 58 等的有关规定；
- b) 泵站自动化运行的标准应根据泵站规模来确定,中小型泵站可实行自动化运行,无人值守；大型泵站宜考虑人员值守。

5.2.5.5 设备管理

设备管理应符合下列要求：

- a) 应采用条码标签、RFID 标签对设备标识,具有自动跟踪设备精确位置、库存的功能；
- b) 应对设备实行电子化文档管理,包括设备型号、采购时间、使用年限、设备保修期、供应商信

息、维护人员信息、故障排除过程及故障分析报告。

5.2.5.6 检修管理

检修管理应符合下列要求：

- a) 应具有维修提醒功能,通过统计设备的累计运行工况,提醒运维人员对设备维护;
- b) 系统应具有专家诊断功能,当设备出现异常时,系统自动给出预设的专家级指导解决方案,提供设备检查、维护、故障处理的规范流程。

5.2.5.7 电源监控

采集泵站电源、不间断电源、通信电源等站内电源设备运行状态数据,实现对电源设备的管理。

5.2.5.8 环境监测

对泵站内的温度、湿度、水位等环境信息进行实时采集、处理和上传。

5.2.5.9 辅助控制

实现与视频、照明的联动。

5.3 应用间数据流向

5.3.1 功能结构

应用间数据流向应包括下列内容：

- a) 城镇供水泵站一体化综合调控系统包括四类应用功能:信息监测、数据分析与管理、调度与控制及运行管理和辅助;
- b) 各应用功能间数据流包括内部数据流和外部数据流。

5.3.2 内部数据流

5.3.2.1 功能结构

四类应用功能应通过数据总线与接口进行信息交互,并将处理结果写入数据服务器。内部数据流包括信息监测、数据分析与管理、调度与控制 and 运行管理。

5.3.2.2 信息监测

信息监测应包括下列内容：

- a) 流入数据:联动控制指令;
- b) 流出数据:实时数据、计量数据等。

5.3.2.3 数据分析与管理

数据分析与管理应包括下列内容：

- a) 流入数据:实时/历史数据、状态监测数据、设备基础信息等;
- b) 流出数据:实时/历史分类数据、报警简报、故障分析报告等。

5.3.2.4 调度与控制

调度与控制应包括下列内容：

- a) 流入数据:当地/远程操作指令、实时数据、辅助信息等;

- b) 流出数据:设备控制指令。

5.3.2.5 运行管理

运行管理应包括下列内容:

- a) 流入数据:联动控制指令、用户信息、设备操作记录、设备铭牌等;
- b) 流出数据:辅助设备运行状态信息、设备台账信息、设备缺陷信息、操作票和检修票等。

5.3.3 外部流数据

四类应用功能应通过数据通信系统与调度控制中心及其他主站系统进行信息交互。外部信息流应包括下列内容:

- a) 流入数据:远程浏览与控制指令;
- b) 流出数据:实时/历史数据、调度方案、监视画面、设备基础信息、环境信息、报警简报、故障分析报告等。

6 系统配置

6.1 功能结构

系统配置应包括硬件和软件,其中硬件配置中应包含但不限于信息监测系统设备、泵站调度系统设备和辅助应用设备;软件配置应包含但不限于操作系统、数据库软件和应用软件。

6.2 硬件配置

6.2.1 信息监测系统设备

信息监测系统设备应符合下列要求:

- a) 流量计应满足 GB/T 17288 的有关规定;
- b) 压力计应满足 GB/T 18806 的有关规定;
- c) 水位传感器应满足 GB/T 15478 的有关规定;
- d) 余氯仪应满足 GB/T 5750.11 的有关规定;
- e) 浊度仪应满足 JJG 880 的有关规定。

6.2.2 泵站调度系统设备

泵站调度系统设备应符合下列要求:

- a) PLC 应满足 GB/T 15969.2 的有关规定;
- b) 变频器应满足 GB/T 12668.2 的有关规定;
- c) 断路器应满足 GB/T 14048.1 的有关规定;
- d) 不间断电源应满足 GB/T 7260.3 的有关规定;
- e) 人机界面应满足 GB/T 4205 的有关规定;
- f) 机柜应满足 GB/T 7251.1、GB/T 11022、GB/T 31846 的有关规定。

6.2.3 辅助应用设备

辅助应用设备应符合下列要求:

- a) 摄像头应满足 GB 20815 的有关规定;
- b) 硬盘录像机应满足 GB 20815 的有关规定;

- c) 门禁监控应满足 GB/T 50314、GB 50016、GA/T 75、GB 50150、GB 50062、GB 50174、GB 50057 等的有关规定；
- d) 火灾报警器应满足 GB 4715 的有关规定；
- e) 网络信息安全设备应满足 GA/T 1177 的有关规定。

6.3 软件配置

主要系统软件包括操作系统、历史/实时数据库软件和应用软件等,配置应符合下列要求:

- a) 操作系统应采用 Windows、Linux 或 UNIX 操作系统；
- b) 采用历史数据库软件,提供数据库管理工具和软件开发工具进行维护、更新和扩充操作；
- c) 采用实时数据库软件,提供安全、高效的实时数据存取,支持多应用并发访问和实时同步更新；
- d) 应用软件采用模块化结构,具有良好的实时响应速度和稳定性、可靠性、可扩充性。