

# 团 体 标 准

T/HNCJ: XXXXX

## 加压与调蓄泵房物联网网关技术标准

Technical Standard of IoT Gateway for Stations of Booster Pump and Storage

(征求意见稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

湖南省城乡建设行业协会 发布

# 目次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 缩略语	3
5 拓扑结构与功能架构	4
6 硬件和软件要求	5
6.1 外观	5
6.2 硬件配置	5
6.3 软件配置	7
7 泵房实时监测	7
7.1 加压与调蓄设备	7
7.2 环境参数	8
7.3 水质参数	8
7.4 消毒设备	8
7.5 安防设备	8
7.6 用电计量设备	9
8 软件基本功能	9
9 数据采集、存储和处理	11
9.1 数据采集方式	11
9.2 数据采集频率和存储	11
9.3 数据处理	11
10 通信和接口	12
10.1 通信	12
10.2 接口	12
11 预警、报警及联动控制	12
11.1 加压与调蓄设备	12
11.2 环境监测设备	13
11.3 水质监测设备	13
11.4 消毒设备	13
11.5 安防设备	14
12 节能控制与评价	14

12.1	一般规定	14
12.2	节能控制	14
12.3	能效计算	15
12.4	节能评价	16
12.5	综合能耗计算	17
13	安全性要求	17
13.1	硬件安全性	17
13.2	网络安全性	18
13.3	应用安全性	18
13.4	云服务安全性	18
14	产品检验要求	19
14.1	一般规定	19
14.2	检验内容	19
15	安装、调试与验收	20
15.1	安装	20
15.2	调试	20
15.3	验收	21
	本标准用词说明	22
	附：条文说明	23

# Contents

Preface .....	V
1 Scope .....	1
2 Normative References .....	1
3 Terms and Definitions .....	2
4 Abbreviations .....	3
5 Topology and Functional Architecture .....	4
6 Hardware and Software Requirements .....	5
6.1 Appearance .....	5
6.2 Hardware Configuration .....	5
6.3 Software Configuration .....	7
7 Real-time Monitoring of The Pump Room .....	7
7.1 Pressurization and Storage Equipment .....	7
7.2 Environmental Parameters .....	8
7.3 Water Quality Parameters .....	8
7.4 Disinfection Equipment .....	8
7.5 Security Equipment .....	8
7.6 Electricity Metering Equipment .....	9
8 Basic Software Function .....	9
9 Data Acquisition, Storage, and Processing .....	11
9.1 Data Collection Method .....	11
9.2 Frequency of Data Collection and Storage .....	11
9.3 Data Processing .....	11
10 Communication and Interfaces .....	12
10.1 Communication .....	12
10.2 Interface .....	12
11 Early Warning, Alarm and Linkage Control .....	12
11.1 Pressurization and Storage Equipment .....	12
11.2 Environmental Monitoring Equipment .....	13
11.3 Water Quality Monitoring Equipment .....	13
11.4 Disinfection Equipment .....	13
11.5 Security Equipment .....	14
12 Energy Conservation Control and Evaluation .....	14

12.1	General Provisions.....	14
12.2	Energy Conservation Control.....	14
12.3	Energy Efficiency Calculation.....	15
12.4	Energy Conservation Evaluation.....	16
12.5	Comprehensive Energy Consumption Calculation.....	17
13	Security Requirements.....	17
13.1	Hardware Security.....	17
13.2	Network Security.....	18
13.3	Application Security.....	18
13.4	Cloud Services Security.....	18
14	Product Inspection Requirements.....	19
14.1	General Provision.....	19
14.2	Inspection Content.....	19
15	Installation, Commissioning and Acceptance.....	20
15.1	Installation.....	20
15.2	Debugging.....	20
15.3	Acceptance.....	21
	Description of Wording Used In This Standard.....	22
	Appendix: Explanation of The Provisions.....	23

# 前言

本标准是在总结实践经验并广泛征求意见的基础上，按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定并参考有关国内外标准编制而成。

本标准是对《湖南省城镇二次供水设施技术标准》中关于物联网网关的技术标准做补充和深化。通过本标准的规范，泵房的设备、仪器仪表、传感器等异构设备统一接入物联网网关，同时物联网网关可与上层管理平台建立数据对接和数据交互，实现泵房数据的标准化。

本标准规定物联网网关应具备数据存储、数据分析、边缘计算和节能调控的能力，实现物联网网关节点计算的功能，达到上层管理平台易部署、轻量化的目的。

本标准的某些内容可能直接或间接地涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任，对所涉专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

本标准可能涉及必不可少的专利，编制单位承诺已确保专利权人或者专利申请人同意在公平、合理、无歧视基础上，免费许可任何组织或者个人在实施该标准时实施其专利。

本标准由湖南省城乡建设行业协会管理并负责解释。在执行过程中，如发现本标准条文中需要修改和补充之处，请将有关资料和意见函寄至 XXXXXXXXX（地址：XXXXXXXX，邮政编码：XXXX）。

主 编 单 位： XXXX

参 编 单 位： XXXX

主要起草人员： XXXX

主要审查人员： XXXX

# 加压与调蓄泵房物联网网关技术标准

## 1 范围

本标准规定了加压与调蓄泵房物联网网关的术语和定义、缩略语、拓扑结构与功能架构、硬件和软件要求、泵房实时监测、软件基本功能、数据采集存储和处理、通信和接口、预警报警及联动控制、节能控制与评价、安全性要求、产品检验要求、安装调试与验收。

本标准适用于湖南省新建、改建和扩建的城镇供水二次加压与调蓄泵房、区域加压与调蓄泵房的物联网网关设备的设计、建设、运行与维护。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本引用于本文件。

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方案 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方案 试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热

GB/T 2423.5 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB 3096 声环境质量标准

GB/T 3215 石油、石化和天然气工业用离心泵

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB 4943.1 信息技术设备 第1部分：通用要求安全

GB/T 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方案

GB/T 12497 三相异步电动机经济运行

GB/T 16260.1 软件工程 产品质量 第1部分：质量模型

GB 17051 二次供水设施卫生规范

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.17 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口纹波抗扰度试验

GB 18613 电动机能效限定值及能效等级

GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价

GB/T 22080 信息技术 安全技术 信息安全管理体系要求

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 25000.51 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价 (SQuaRE) 第 51 部分: 就绪可用软件产品 (RUSP) 的质量要求和测试细则

GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求

GB 28232 臭氧消毒器卫生要求

GB/T 29531 泵的振动测量与评价方法

GB 30253 永磁同步电动机能效限定值及能效等级

GB 30254 高压三相笼型异步电动机

GB 32029 小型潜水电泵能效限定值及能效等级

GB/T 37024 信息安全技术 物联网感知层网关安全技术要求

GB/T 37939 信息安全技术 网络存储安全技术要求

GB/T 39786 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求

GB 50265 泵站设计标准

GB/Z 38649 信息安全技术 智慧城市建设信息安全保障指南

CJJ 140 二次供水工程设计规程

GA 1809 城市供水系统反恐怖防范要求

NB/T 10463 变频调速设备的能效限定值及能效等级

DBJ 43/T353 湖南省城镇二次供水设施技术标准

### 3 术语和定义

#### 3.1

##### **加压与调蓄泵房 Stations of Booster Pump and Storage**

为满足供水量、水压和水质的要求而设置的建(构)筑物、加压机组、调蓄水箱、消毒设备、电控设备、管路系统及附属设施等, 涵盖二次加压与调蓄泵房、区域加压与调蓄泵房。

#### 3.2

##### **边缘计算 Edge Computing**

在靠近物或数据源头的一侧, 采用网络、计算、存储、应用核心能力为一体的开放平台, 就近提供最近端服务。这种技术的核心是将计算和数据存储能力从集中式的云端数据中心转移到离数据产生源更近的网络边缘节点。通过这种方式, 边缘计算能够有效减少数据传输延迟, 提高响应速度, 并满足安全与隐私保护的要求。

#### 3.3

##### **物联网网关 IoT Gateway**



具备终端接入、边缘计算、节能管理、运行管理、安全管理等核心能力，实现网络接口设备互联、有线接口设备及无线接口设备互联、数据采集、协议转换、边缘计算策略存储与执行的智能网关设备。可通过接入云平台实现所有接口设备统一的安全接入、远程配置、数据采集、设备控制、设备监测、节能策略、边缘计算策略管理等功能。

### 3.4

#### **国密算法 National Security Algorithm**

国密算法是我国自主研发的密码算法体系，是为保护我国信息安全而开发的一套密码学算法，其标准由国家密码管理局及其密码管理标准委员会制定。国密算法包括对称密码算法、非对称密码算法和杂凑算法，即 SM1、SM2、SM3、SM4、SM7、SM9、祖冲之密码算法（ZUC）等。

### 3.5

#### **基于角色的权限访问控制 Role-Based Access Control (RBAC)**

基于角色的权限访问控制（Role-Based Access Control，简称 RBAC）作为传统访问控制（自主访问，强制访问）的有前景的代替受到广泛的关注。在 RBAC 中，权限与角色相关联，用户通过成为适当角色的成员而得到这些角色的权限。

### 3.6

#### **采集设备 Acquisition Equipment**

用于收集、监测和记录泵房供水系统运行数据的装置。通常包括传感器、仪表、PLC 控制器等。

### 3.7

#### **可信密码模块 Trusted Cryptography Module (TCM)**

可信密码模块（Trusted Cryptography Module，简称 TCM）是一种基于中国自主研发的硬件模块，用于为可信计算平台提供密码运算功能，并具有受保护的存储空间。提供多种密码算法支撑，包括 SM2、SM3、SM4 等，用于加密、解密、数字签名和数据完整性验证。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI 模拟信号输入

AO 模拟信号输出

ADC 模数转换器

AC 交流电

API 应用程序编程接口

DI 数字信号输入

DO 数字信号输出

DC 直流电

DMZ 隔离区

ESD 静电释放现象

- GPIO 通用输入输出端口
- HDMI 数字多媒体接口标准
- JSON 轻量级的数据交换格式
- LoRa 基于扩频技术无线通信技术
- LTE 无线通信技术
- LAN 局域网
- NTP 网络时间协议
- RS485 采用两线、半双工、平衡传输线多点通信的标准
- SDK 软件开发工具包
- TVS 瞬态电压抑制器
- USB 通用串行总线
- Wi-Fi 使用无线电波作为传输媒介无线通信技术
- WAN 广域网（又称外网、公网）

## 5 拓扑结构与功能架构

5.1 加压与调蓄泵房的物联网网关拓扑结构如图 1 所示。

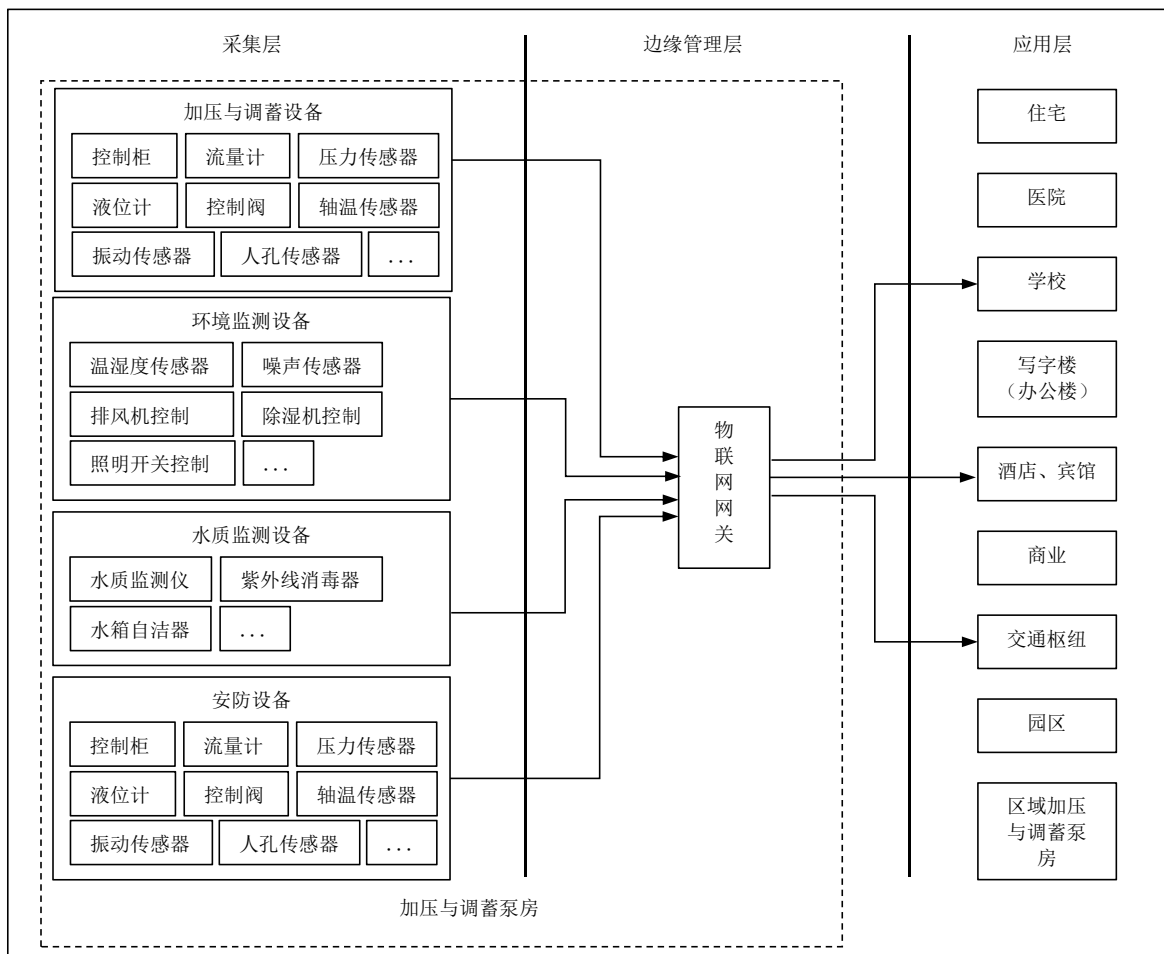


图 1 加压与调蓄泵房的物联网网关拓扑结构图

- a) 采集层：由各类采集设备（如传感器、控制器）对现场数据进行采集。
  - b) 边缘管理层：汇总各个现场终端的数据并进行处理，按既定规则触发动作响应；负责全局信息的处理和存储、计算任务、业务规则 and 智能算法；为各类应用的开放对接提供标准的 API 接口。
  - c) 应用层：结合业务需求，为用户提供具体的应用服务。
- 5.2 物联网网关由网络、边缘计算、设备接口、管理等主要功能模块组成，功能架构如图 2 所示。

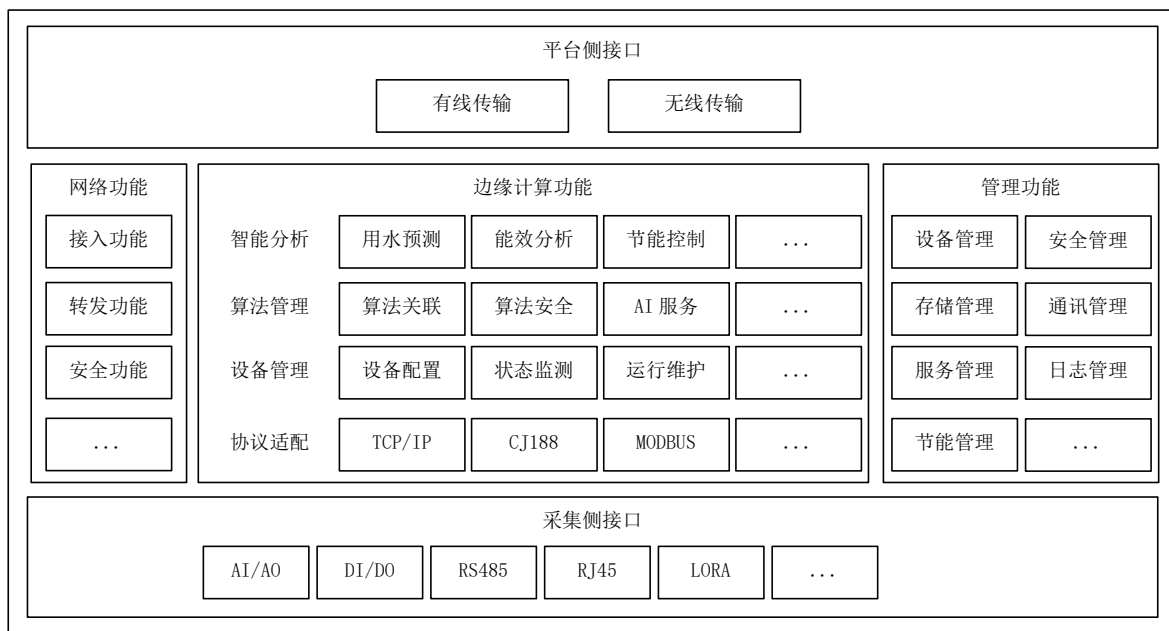


图 2 物联网网关功能架构

## 6 硬件和软件要求

### 6.1 外观

6.1.1 物联网网关的外壳应采用金属材质，并应满足以下要求：

- a) 外壳表面应色泽均匀，不应有凹痕、划伤、裂缝、变形、污渍、气泡、龟裂、脱落和磨损等情况；
- b) 外壳应有足够的机械强度和刚度，整体防护等级应不低于 IP40；
- c) 外壳色彩应与周围环境相协调，宜采用灰色或银色等金属质感色彩。

6.1.2 金属零部件不应有锈蚀。

6.1.3 文字标识应清晰完整，具有状态指示。

6.1.4 硬件接口应防水、防尘，易于插拔和固定。

### 6.2 硬件配置

6.2.1 中央处理器（CPU）应支持 X86 架构，且不应少于四核。

6.2.2 内存容量不应少于 32GB。

6.2.3 存储设备可选用固态硬盘（SSD）或机械硬盘（HDD），不应少于 1TB 存储。

6.2.4 物联网网关应包括电源接口、网络接口、数据接口。

6.2.5 电源接口应满足以下要求：

- a) 220VAC 输入；
- b) DC12V 输出；
- c) DC24V 输出。

6.2.6 网络接口应满足以下要求：

- a) RS485 接口；
- b) LAN 接口；
- c) WAN 接口；
- d) LoRa 接口，符合 CN470MHz~510MHz 频率标准；
- e) Wi-Fi 接口，支持 Wi-Fi AP 模式、web 页面配置设备参数；
- f) LTE 接口，支持全网通 4G/5G 接入。

6.2.7 数据接口应满足以下要求：

- a) DI 输入，DC9V~24V 输入；
- b) DO 输出，AC220V/3A 或者 DC30V/3A 输出；
- c) AI 输入，4mA~20mA 电流输入；
- d) AO 输出，4mA~20mA 电流输出；
- e) HDMI 输出，支持显示屏输出；
- g) USB 接口，支持鼠标、键盘接入。

6.2.8 电源应具备过流保护、过压保护等功能。

6.2.9 应采用低功耗系统，功率不大于 30W。

6.2.10 应配置散热片或风扇等散热部件。

6.2.11 RS485 通讯接口，应采用光耦信号隔离器与 ESD 管进行双层防护，RS485 电源部分采用 DC 隔离电源模块独立供电，外部 RS485 设备与主控芯片从电源到信号线完全隔离。

6.2.12 DI 硬件接口，应采用光耦信号隔离器与 ESD 管双层防护，主控输入的 DI 信号与外部的 DI 设备完全隔离。

6.2.13 DO 硬件接口，应采用继电器隔离电路，主控输出信号与外部的 DO 设备完全隔离。

6.2.14 AI 硬件接口，应采用光耦隔离和 I2C 隔离芯片与 ESD 管双层防护，主控输入 AI 信号与外部的 AI 设备完全隔离。

6.2.15 AO 硬件接口，应采用电路信号隔离芯片与 ESD 管双层防护，主控输出 AO 信号与外部的 AO 设备完全隔离。

6.2.16 网络硬件接口，应采用网络变压器与 TVS 管双层防护，主控信号与外部网口信号完全隔离。

6.2.17 电源输入/输出接口，应具有反接保护功能，采用共模电感电源隔离、双向 TVS 管防雷。

6.2.18 信号输入/输出接口，应具有 TVS 管/ESD 管防护功能。

## 6.3 软件配置

6.3.1 管理平台的安全应符合现行国家标准《信息技术 安全技术 信息安全管理体系 要求》GB/T 22080 和《信息安全技术 智慧城市建设信息安全保障指南》GB/Z 38649 的规定。

6.3.2 网络安全等级保护应符合现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 和《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》GB/T 25070 的规定。

6.3.3 网络存储安全应符合现行国家标准《信息安全技术 网络存储安全技术要求》GB/T 37939 的规定。

6.3.4 应支持本地和远程软件升级。

6.3.5 应支持定制化配置，以适配不同泵房环境需求。

6.3.6 应具备良好的兼容性，能够适应各种新的设备和系统，实现无缝对接。

6.3.7 应具备良好的可扩展性，支持新功能和新技术的集成。

## 7 泵房实时监测

### 7.1 加压与调蓄设备

7.1.1 加压机组应监测以下参数：

- a) 加压机组：水泵的启停状态、用电参数（功率、电流、电压、频率）、流量、压力；
- b) 二次加压与调蓄泵房的加压机组在满足 a) 的基础上还应包含：轴承温度、振动；
- c) 区域加压与调蓄泵房的加压机组在满足 a) 的基础上还应包含：轴承温度、电机温度、绕组温度、振动。

7.1.2 加压机组监测点的设置应满足以下要求：

- a) 水泵的启停状态监测点在各分区加压机组控制柜（箱）内；
- b) 用电参数监测设置在各分区加压机组控制柜（箱）内；
- c) 流量监测设置在各分区加压机组出水总管；
- d) 压力监测设置在加压机组出水总管，叠压（无负压）设备供水时同时在稳流罐进水管设置；
- e) 轴温测温点设置在电机靠近轴承部位；
- f) 电机测温点设置在电机外壳部位；
- g) 电机绕组测温点设置在电机绕组部位；
- h) 振动监测设置在各分区加压机组底座及出口法兰处。

7.1.3 调蓄设备应监测以下参数：

- a) 液位；
- b) 人孔启闭状态；
- c) 进水控制阀启闭状态；
- d) 进水控制阀前压力。

7.1.4 调蓄设备监测点的设置应满足以下要求：

- a) 液位监测设置在水池（箱）内；

- b) 人孔启闭状态监测设置在水池（箱）人孔盖上；
- c) 进水控制阀启闭状态监测设置在水池（箱）进水管；
- d) 压力监测设置在调蓄设备进水控制阀前；
- e) 叠压设备不宜设置液位监测和人孔启闭状态监测。

## 7.2 环境参数

### 7.2.1 应监测以下环境参数：

- a) 温度、湿度、噪声数据；
- b) 照明开关状态；
- c) 排风机启停状态；
- d) 除湿机启停状态。

### 7.2.2 监测点的设置应满足以下要求：

- a) 温度、湿度监测设置在泵房内，距离地面不少于 1.4m；
- b) 噪声监测设置在泵房入户门外墙，距离地面不少于 2.2m；
- c) 照明开关设置在泵房入户门内，距离地面不少于 1.4m；
- d) 排风机设置在泵房不同墙面的顶部，并形成空气对流；
- e) 除湿机设置在泵房内调蓄设备附近。

## 7.3 水质参数

### 7.3.1 应对出水的浊度、游离氯、pH 值、水温等水质参数进行实时监测。

### 7.3.2 在线水质监测仪应设置在调蓄设备出水管。

## 7.4 消毒设备

### 7.4.1 紫外线消毒器应具备在线监测照射强度的功能。

### 7.4.2 紫外线消毒器应设置在调蓄设备出水管或加压机组出水总管。

### 7.4.3 臭氧发生器应具备在线监测输出臭氧浓度的功能。

### 7.4.4 臭氧发生器宜靠近调蓄设备设置。

### 7.4.5 应对水箱自洁消毒器运行状态进行监测。

### 7.4.6 水箱自洁消毒器宜靠近调蓄设备设置。

## 7.5 安防设备

### 7.5.1 应监测泵房以下参数：

- a) 视频监控实时画面；
- b) 出入口控制（门禁）状态；
- c) 入侵报警信号；
- d) 烟雾报警信号；

- e) 水浸报警信号;
- f) 集水坑水位状态;
- g) 不间断电源 (UPS) 状态。

#### 7.5.2 监测点的设置应满足以下要求:

- a) 视频安防监控画面包含泵房大门、主要通道出入口、调蓄设备人孔、设备控制柜 (箱) 的图像;
- b) 出入口控制 (门禁) 的识读设备设置在泵房大门外墙上, 距离地面不少于 1.4m;
- c) 入侵探测器设置在泵房主要通道出入口、窗户内侧;
- d) 感烟火灾探测报警器设置在加压机组设备、设备控制柜 (箱) 垂直上方的天花板或吊顶处;
- e) 水浸传感器探头设置在设备控制柜 (箱) 基座旁, 距离地面不大于 0.05m;
- f) 集水坑液位计探头设置在集水坑内;
- g) 不间断电源 (UPS) 设置在网关柜或安防柜内。

### 7.6 用电计量设备

#### 7.6.1 应对泵房总用电量和各分区加压机组用电量进行监测。

#### 7.6.2 监测点的设置应满足以下要求:

- a) 泵房总用电计量设置在泵房总配电箱内;
- b) 各分区加压机组用电计量设置在设备控制柜 (箱) 内。

## 8 软件基本功能

### 8.1 大屏展示模块应满足以下功能要求:

- a) 按不同时间维度展示泵房能源消耗值, 包括同环比能耗值;
- b) 按不同时间维度实时计算机组能效值, 形成并展示能效曲线, 用户可自定义能效限定值;
- c) 实时展示调蓄设备液位、液位占比;
- d) 实时展示泵房内环境参数;
- e) 实时展示出水水质参数;
- f) 实时展示泵房内监控画面, 支持监控画面切换;
- g) 实时展示泵房内报警信息;
- h) 实时展示加压机组数据。

### 8.2 能效分析模块应满足以下功能要求:

- a) 支持加压机组分区及测点绑定;
- b) 实时计算加压机组能效;
- c) 支持加压机组历史数据查询;
- d) 支持用户设定能效限定值。

### 8.3 能耗分析模块应满足以下功能要求:

- a) 按时间维度及时间区间展示泵房的能源消耗趋势数据;
- b) 按时间维度将能耗值折算为标准煤数值;

- c) 按时间维度对比不同设备的能耗用量曲线。
- 8.4 设备管理模块应满足以下功能要求：
- a) 支持各种现场设备不同协议的接入；
  - b) 对接入的现场设备进行添加、删除、修改、查询等操作；
  - c) 支持录入现场设备的名称、型号、生产厂家、安装位置等信息。
- 8.5 设备运行模块应满足以下功能要求：
- a) 查询现场设备的实时数据、历史数据、在线状态；
  - b) 查询现场设备的名称、型号、生产厂家、安装位置等信息；
  - c) 支持现场设备控制。
- 8.6 策略引擎模块应满足以下功能要求：
- a) 支持规则的管理和执行，实现自动控制和决策；
  - b) 支持规则的自定义触发条件，实现设备、空间、时间等不同触发类型；
  - c) 不同触发条件可通过逻辑运算符自由组合；
  - d) 支持自定义执行动作，执行动作支持设备控制、告警事件、通知、视频录制等；
  - e) 支持记录执行日志。
- 8.7 报警管理模块应满足以下功能要求：
- a) 按照本标准“11 预警、报警及联动控制”的要求，进行预警、报警；
  - b) 支持在全局范围内收集泵房的预警、报警事件信息，并进行统一管理；
  - c) 支持定义不同的预警、报警类型；
  - d) 支持记录完整的预警、报警事件处理流程。
- 8.8 安防管理模块应满足以下功能要求：
- a) 支持管理现场摄像头信息，可添加、修改、删除摄像头；
  - b) 支持实时查看现场视频画面；
  - c) 支持查看历史视频画面；
  - d) 支持管理门禁出入人员信息，可添加、修改、删除人员信息，可刷脸、刷卡、密码解锁；
  - e) 支持远程开锁；
  - f) 支持查看出入记录，可联动查询历史视频画面。
- 8.9 组态管理模块应满足以下功能要求：
- a) 支持通过可视化界面对现场设备组件进行配置、连接、绑定以及展示；
  - b) 组件可自适应不同大小和分辨率的显示屏；
  - c) 主画面可展示泵房内重点设备数据；
  - d) 加压机组参数监测画面可展示加压机组数据，包括水泵的启停状态、用电参数（用电量、功率、电流、电压、频率）、轴承温度、电机温度、绕组温度、振动、进出水压力、流量等；
  - e) 调蓄设备参数监测画面可展示液位高度、人孔状态；
  - f) 环境参数监测画面可展示泵房内温度、湿度、水浸、噪声、集水坑水位、排风机状态、照明开



关状态、除湿机状态等；

- g) 水质参数监测画面可展示出水的浊度、游离氯、pH 值、水温以及消毒设备状态等；
- h) 门禁监测画面可展示出入记录、联动视频画面等。
- i) 视频监控画面可展示监控视频实时画面、历史画面等。

8.10 权限管理模块应满足以下功能要求：

- a) 应采用基于角色的访问控制（RBAC），为用户分配角色；
- b) 支持设置每个用户的数据访问权限，用户只能访问到其权限内的数据；
- c) 角色或用户只可分配自身拥有的权限，杜绝越权访问。

8.11 报表管理模块应满足以下功能要求：

- a) 支持能效报表，应按不同时间维度及时间区间统计加压机组耗电量、流量、累积送水量、进出口压力、扬程、千吨水电耗、综合效率等；
- b) 支持能耗报表，应能查询泵房总耗电量、各分区加压机组用电量；
- c) 支持历史报表，应能查询各采集设备的历史数据；
- d) 支持报表导出。

## 9 数据采集、存储和处理

### 9.1 数据采集方式

- 9.1.1 数据采集采用有线或无线方式。
- 9.1.2 有线方式宜采用 AI/AO、DI/DO、RS485、RJ45。
- 9.1.3 无线方式宜采用 LoRa、Wi-Fi、4G。

### 9.2 数据采集频率和存储

- 9.2.1 数据采集频率宜 30s~15min 采集一次，数据存储时间不应少于 36 个月。
- 9.2.2 报警数据存储时间不应少于 90 天。
- 9.2.3 视频图像信息应实时记录，存储时间不应少于 90 天。
- 9.2.4 出入口控制系统（门禁）信息存储时间不应少于 180 天。
- 9.2.5 入侵报警系统信息存储时间不应少于 180 天。

### 9.3 数据处理

9.3.1 数据清洗应满足以下要求：

- a) 具备识别和标记异常值功能；
- b) 具备处理缺失值功能；
- c) 具备去除重复数据功能，保证数据唯一性；
- d) 具备纠正错误数据功能，保证数据准确性；
- e) 具备数据标准化功能。

9.3.2 数据转换应满足以下要求：

- a) 转换过程中要确保数据的完整性，避免数据的丢失或损坏；
- b) 转换后确保数据的准确性，符合目标数据的要求。

### 9.3.3 数据融合应满足以下要求：

- a) 具备处理大规模、高频率数据的能力；
- b) 采用高效的计算方式；
- c) 为建立节能模型提供数据支撑。

## 10 通信和接口

### 10.1 通信

10.1.1 物联网网关应支持多种通信协议和方式。

10.1.2 物联网网关应支持 HTTPS、MQTT 协议，数据应采用 JSON 格式传输。

10.1.3 通过物联网网关进行网络数据传输时，应对数据加密后再传输，加密算法应支持国密算法 SM3/SM4。

10.1.4 支持数据传输的断点续传功能。

10.1.5 有线网络断开时，应具有 4G/5G 上传数据功能。

10.1.6 物联网网关应通过网络时间协议（NTP）同步本地时间。

### 10.2 接口

10.2.1 硬件接口应包括电源接口、模拟输入/输出接口、数字输入/输出接口、串行通信接口、以太网接口、无线接口、蜂窝网络接口等。

10.2.2 软件接口应能提供 API 接口、SDK 等，与其他第三方系统进行无缝对接。

10.2.3 物联网网关宜提供 GPIO 接口、ADC 接口等扩展接口。

## 11 预警、报警及联动控制

### 11.1 加压与调蓄设备

11.1.1 加压机组在下列情况下应预警和报警：

- a) 加压机组通信中断时，进行报警；
- b) 加压机组出口压力实际值与设计值相差 0.02MPa 以上时，进行报警；
- c) 叠压供水设备进口压力低于设定值时，进行报警；
- d) 加压机组的轴温超过 93℃ 进行报警；
- e) 加压机组泵的分类按《泵的振动测量与评价方法》GB/T29531 进行分类，加压机组振动等级要求为 A 级，振动烈度监测值超过表 1 中对应的上限值时，进行报警。

表 1 评价泵的振动级别

振动烈度范围		评价泵的振动级别			
振动烈度级	振动烈度分级界线 mm/s	第一类	第二类	第三类	第四类
0.28	0.28	A	A	A	A

振动烈度范围		评价泵的振动级别			
振动烈度级	振动烈度分级界线 mm/s	第一类	第二类	第三类	第四类
0.45	0.45				
0.71	0.71				
1.12	1.12				
1.8	1.8				
2.8	2.8				

11.1.2 调蓄设备在下列情况下应预警和报警：

- a) 调蓄设备通信中断时，进行报警；
- b) 调蓄设备水位高于最高报警水位时，进行报警；
- c) 调蓄设备水位低于最低报警水位时，进行报警；
- d) 人孔非正常开启时，进行报警。

11.1.3 加压机组应支持机组出口压力联动控制机组的运行。

11.1.4 加压机组应支持水箱（池）水位联动控制机组的启停。

11.1.5 调蓄设备应支持液位计联动控制进水控制阀的启闭。

11.1.6 调蓄设备应支持人孔传感器联动控制视频监控摄像机。

## 11.2 环境监测设备

11.2.1 环境监测设备在下列情况下应预警和报警：

- a) 设备通信中断时，进行报警；
- b) 噪声超过 60dB（A）时，进行报警；
- c) 湿度超过 80%时，进行报警；
- d) 温度超过 35℃，进行报警。

11.2.2 应支持湿度传感器的参数阈值，与除湿机进行联动控制。

11.2.3 应支持温度传感器、湿度传感器的参数阈值，与排风机进行联动控制。

## 11.3 水质监测设备

11.3.1 设备通信中断时，进行报警。

11.3.2 浊度超过 1NTU 时，进行报警。

11.3.3 游离氯小于 0.05mg/L 时，进行报警。

11.3.4 pH 值小于 6.5 或大于 8.5 时，进行报警。

## 11.4 消毒设备

11.4.1 设备通信中断时，进行报警。

11.4.2 紫外线消毒器照射强度小于 70  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  时，进行报警。

11.4.3 臭氧消毒器臭氧浓度超出其标示值  $\pm 10\%$  范围时，进行报警。

## 11.5 安防设备

### 11.5.1 安防设备在下列情况下应预警和报警：

- a) 设备通信中断时，进行报警；
- b) 出入口控制（门禁）破坏或非法闯入时，进行报警；
- c) 非法入侵时，进行报警；
- d) 泵房内产生烟雾达到国家消防标准值时，进行报警；
- e) 泵房地面水淹深度达到 0.05m 时，进行报警；
- f) 集水坑水位超过最高设计水位值时，进行报警。

11.5.2 应支持感烟火灾探测报警器联动控制出入口控制（门禁）系统和报警灯。

11.5.3 应支持出入口控制（门禁）系统联动控制视频监控摄像机和报警灯。

11.5.4 应支持水浸传感器联动控制视频监控摄像机和报警灯。

11.5.5 应支持集水坑液位传感器与排水泵联动控制。

11.5.6 应支持通过入侵报警探测器联动控制视频监控摄像机和灯光照明。

## 12 节能控制与评价

### 12.1 一般规定

12.1.1 加压与调蓄泵房应采用信息化、智能化技术，提升供水系统节能水平。

12.1.2 物联网网关应具备通过边缘计算实施节能控制和节能评价的能力。

12.1.3 加压与调蓄泵房应采用低能耗的先进产品，采取新工艺、新技术、新设备、新材料等措施，并及时更换或淘汰高能耗的落后产品，强化节能效果。

12.1.4 新建加压与调蓄泵房的设计，应统筹系统节能，通过泵组、阀门及管路的配置、电气与自控、信息管理系统的建设，实现节能运行管理，满足节能评价的要求。

12.1.5 既有加压与调蓄泵房应进行节能评价，并通过改造和优化控制，使能耗满足规定限值的要求。

12.1.6 应定期组织运行管理及相关人员进行技术培训和学习，以掌握新技术和管理水平的提升，促进节能目标的落实。

### 12.2 节能控制

12.2.1 物联网网关对加压机组宜根据需要选择下列控制方式：

- a) 固定出口压力控制；
- b) 分时段固定出口压力控制；
- c) 基于最不利点压力要求的控制方式；
- d) 基于流量变化的出口压力控制。

12.2.2 采用固定出口压力控制方式时，物联网网关应根据高峰用水时最不利点所需最小服务水头来确定加压机组的出口压力值。

12.2.3 采用分时段固定出口压力控制方式时，物联网网关应通过用水负荷变化趋势分析，科学划分时

段、确定不同时段加压机组的出口压力值。

12.2.4 采用最不利点压力要求的控制方式时,应在最不利点设置压力传感器,物联网网关根据最不利点压力要求反馈控制。

12.2.5 采用基于流量变化的出口压力控制方式时,物联网网关应建立用水负荷预测模型预测用水负荷,并通过水力模型确定对应用水负荷需要的出口压力值。

12.2.6 物联网网关应调控加压机组通过泵的组合、变频调速或两者协同方式来满足不同控制方式的要求。

12.2.7 变频调速加压机组应满足下列要求:

- a) 每台机组宜设置单独的变频器;
- b) 调速后的水泵转速不低于其额定转速的 60%;
- c) 机组启动时应逐渐增加频率直至达到预定频率,或反馈压力达到系统设定值;
- d) 机组停机时应逐渐降低频率直至关闭。

12.2.8 物联网网关宜采用数学模型辅助区域加压与调蓄泵房的经济调度。

### 12.3 能效计算

12.3.1 加压机组的有效扬程按公式(1)计算。

$$H_i = \frac{p_{i2} - p_{i1}}{\rho g} + \frac{v_{i2}^2 - v_{i1}^2}{2g} + z_2 - z_1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- $H_i$  ——统计期内加压机组在第  $i$  种工况下运行时输送液体的有效扬程, m;
- $p_{i2}$  ——统计期内机组在第  $i$  种工况下运行时,水泵机组进口处、出口处液体的压力, Pa;
- $v_{i2}$  ——统计期内机组在第  $i$  种工况下运行时,水泵机组进口处、出口处液体的流速, m/s;
- $z_2$  ——水泵机组进口处、出口处的高程, m;
- $g$  ——重力加速度;
- $\rho$  ——加压机组输送液体的密度, kg/m<sup>3</sup>, 对于水, 4℃时为 1000kg/m<sup>3</sup>。

12.3.2 加压机组的综合供水能效按公式(2)计算。

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{10^{-6} \rho g \sum_{i=1}^n Q_i t_i H_i} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $\delta$  ——统计期内加压机组的综合供水能效, kW·h/(m<sup>3</sup>·MPa);
- $Q_i$  ——统计期内加压机组在第  $i$  种工况下运行时输送液体的流量, m<sup>3</sup>/h;
- $t_i$  ——统计期内机组在第  $i$  种负荷下的运行时间, h;
- $W_i$  ——统计期内机组在第  $i$  种负荷下运行时,电源输入机组的电量, kW·h。

12.3.3 加压机组输送单位水量的电耗按公式(3)计算。

$$\varepsilon = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{\sum_{i=1}^n Q_i t_i} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\varepsilon$  ——统计期内加压机组输送单位水量的电耗，kW·h/m<sup>3</sup>。

## 12.4 节能评价

12.4.1 加压泵房的清水泵、电动机及变频器等通用设备的能效应符合表 2 的规定。

表 2 加压与调蓄泵房的通用设备能效标准

序号	设备名称	能效标准
1	清水泵	GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价值 GB 32029 小型潜水电泵能效限定值及能效等级
2	电动机及变频器	GB 18613 电动机能效限定值及能效等级 GB 30253 永磁同步电动机能效限定值及能效等级 GB30254 高压三相笼型异步电动机 GB/T 12497 三相异步电动机经济运行 NB/T 10463 变频调速设备的能效限定值及能效等级

12.4.2 二次加压与调蓄泵房供水设备的供水能效限定值应符合表 3 的规定。

表 3 二次加压与调蓄泵房供水设备的供水能效限定值

加压机组结构	流量范围 (m <sup>3</sup> /h)	供水能效限定值 kWh/(m <sup>3</sup> ·MPa)	
		1 级	2 级
2 台泵（一用一备）	流量≤15	≤0.80	≤0.90
	流量>15	≤0.75	≤0.82
3 台泵（两用一备）	流量≤50	≤0.70	≤0.76
	流量>50	≤0.65	≤0.72
4 台泵（三用一备）	流量≤80	≤0.65	≤0.70
	流量>80	≤0.60	≤0.62

12.4.3 采用单级离心泵的区域加压与调蓄泵房的供水能效限定值和先进值应符合表 4 的规定。

表 4 采用单级离心泵的区域加压与调蓄泵房能耗的限定值和先进值

加压泵房规模 Q (万 m <sup>3</sup> /d)	限定值 (kW·h/(m <sup>3</sup> ·MPa))	先进值 (kW·h/(m <sup>3</sup> ·MPa))
5≤Q<10	0.42	0.35
1≤Q<5	0.44	0.39
0.5≤Q<1	0.47	0.42
0.1≤Q<0.5	0.62	0.54

注：上述能耗标准测量计量时不含变频器损失。

12.4.4 采用多级离心泵的区域加压与调蓄泵房的供水能效限定值和先进值应符合表 5 的规定。

表 5 采用多级离心泵的区域加压与调蓄泵房能耗的限定值和先进值

加压泵房规模 Q (万 m <sup>3</sup> /d)	限定值 (kW·h/(m <sup>3</sup> ·MPa))	先进值 (kW·h/(m <sup>3</sup> ·MPa))
5≤Q<10	0.42	0.36
1≤Q<5	0.45	0.38

加压泵房规模 Q (万 m <sup>3</sup> /d)	限定值 (kW·h/(m <sup>3</sup> ·MPa))	先进值 (kW·h/(m <sup>3</sup> ·MPa))
0.5 ≤ Q < 1	0.50	0.42
0.1 ≤ Q < 0.5	0.65	0.54

注：上述能耗标准测量计量时不含变频器损失；地下水深井泵房按单井规模。

## 12.5 综合能耗计算

12.5.1 综合能耗计算应满足《综合能耗计算通则》GB/T2589 的规定。

12.5.2 综合能耗按公式（4）计算。

$$E = \sum_{i=1}^n (E_i \times k_i) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$E$  ——综合能耗；

$n$  ——消耗的能源种类数；

$E_i$  ——生产和/或服务活动中实际消耗的第  $i$  种能源量（含耗能工质消耗的能源量）；

$k_i$  ——第  $i$  种能源的折标准煤系数，其取值参照 GB/T2589。

注：综合能耗主要用于考察用能单位的能源消耗总量。

12.5.3 单位产值综合能耗按公式（5）计算。

$$e_g = \frac{E}{G} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$e_g$  ——单位产值综合能耗；

$G$  ——统计报告期内产出的总产值或增加值（可比价）；

注：单位产值综合能耗主要用于考察用能单位的能源效率或能源强度。

12.5.4 单位产品综合能耗按公式（6）计算。

$$e_j = \frac{E_j}{M_j} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$e_j$  ——第  $j$  种产品的单位产品综合能耗；

$E_j$  ——第  $j$  种产品的综合能耗；

$M_j$  ——第  $j$  种产品的合格产品产量。

注：单位产品综合能耗主要用于考察用能单位的能源效率或能源强度。

## 13 安全性要求

### 13.1 硬件安全性

13.1.1 物联网网关应具备以下安全标识：

- a) 硬件整机应具备唯一性标识，应标识每一个物理接口；

b) 应对软件/固件、补丁包/升级包的版本进行唯一性标识，并保留记录。

#### 13.1.2 物联网网关应具备以下接口安全：

- a) 所有用于生产、调试和维修的硬件接口部分应默认禁用且用户不可激活；
- b) 对于可对设备进行管理的外部通信接口，应提供接入认证机制；
- c) 支持 WAN 口远程管理方式的开关功能；
- d) 通过 WLAN 方式接入设备，应支持使用加密方式进行认证。

13.1.3 物联网网关应具备身份验证和访问控制机制，确保只有授权用户能够访问和操作网关设备。

13.1.4 物联网网关应具备国密算法的加密芯片。

### 13.2 网络安全性

13.2.1 物联网网关应具备防火墙功能，防止未经授权的访问和攻击。

13.2.2 物联网网关应具备入侵检测与防御功能，及时发现并应对网络攻击。

13.2.3 物联网网关应具备以下攻击防护安全要求：

- a) 应支持 DMZ 功能；
- b) 应支持用户身份鉴别失败处理功能；
- c) 应提供防端口扫描功能，并支持开启和关闭防端口扫描功能。

13.2.4 物联网网关应具备以下通信协议安全要求。

- a) 应提供防非法报文攻击能力，基础通信协议应具备一定的健壮性；
- b) 应能够对特定协议的广播风暴进行抑制。

### 13.3 应用安全性

13.3.1 物联网网关应支持多种身份验证方式，并根据用户角色和权限进行授权。

13.3.2 物联网网关应采取确保数据存储和处理的安全性。

13.3.3 物联网网关上运行的应用程序应经过严格的安全审查，确保无漏洞或后门。

13.3.4 物联网网关应具备以下系统升级安全要求：

- a) 应支持因断网、使用错误的固件导致升级异常时可恢复到正常状态；
- b) 远程升级应支持数据加密传输。

### 13.4 云服务安全性

13.4.1 泵房管理信息系统的云服务提供商应提供访问控制机制，确保只有授权用户能够访问云服务。

13.4.2 泵房管理信息系统的云服务提供商应采用加密技术对数据进行加密，确保数据在存储和传输过程中的安全性。

13.4.3 泵房管理信息系统的云服务提供商应提供安全审计与监控功能，及时发现并应对潜在的安全威胁。



## 14 产品检验要求

### 14.1 一般规定

14.1.1 物联网网关的产品质量检验（委托检验）、型式检验应由具有国家质量监督机构及相关认证机构认可的第三方独立检验机构承担。

14.1.2 质量检验由生产单位（委托单位）送样。质量检验应满足以下要求：

- a) 质量检验的项目应符合本标准 14.2.1 的规定；
- b) 在质量检验中若出现不合格项目，允许返修复检，复检仍不合格，则判定不合格；无法修复的产品，则判定为报废。

14.1.3 型式检验应现场抽检，并满足以下要求：

- a) 设备具有下列情况之一者，应进行型式检验：
  - 1) 新产品或老产品转厂生产的试制、定型鉴定时；
  - 2) 正常生产的产品，在设计、工艺、材料、部件等有较大改变影响到产品性能时；
  - 3) 停产一年以上的产品，恢复生产时；
  - 4) 正常生产时，每一年应进行一次型式检验；
  - 5) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
  - 6) 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。
- b) 型式检验为设备全项目检验，应符合本标准 14.2.2 条的规定；
- c) 产品在型式检验中，当有一项不合格或出现偶发性故障，应加倍抽样试验不合格项目，当加倍抽样试验全部合格，则判定型式检验合格；
- d) 当加倍检验仍出现不合格项目或偶发性故障，则判定该批产品不合格。

### 14.2 检验内容

14.2.1 产品质量检验报告应包含以下内容：

- a) 外观检查：应符合本标准 6.1 条的规定；
- b) 硬件配置：应符合本标准 6.2 条的规定；
- c) 数据采集频率和存储：应符合本标准 9.2 条的规定；
- d) 功能性验证：应符合本标准 8 条的规定；
- e) 安全防护能力测试：应符合本标准 13.2 条的规定，以及包含可信密码模块（TCM）加密芯片；
- f) 边缘计算能力测试：验证数据处理速度、分析准确性及响应时间；
- g) 能耗计算和管理功能测试：应符合本标准 12 条的规定。

14.2.2 产品型式检验报告在满足产品质量检验报告内容的基础上，还应增加以下检测项目：

- a) 低温检测：应按《电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方案 试验 A：低温》GB/T 2423.1 执行；
- b) 高温检测：应按《电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方案 试验 B：高温》GB/T 2423.2 执行；

- c) 温度循环：应按《环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化》GB/T 2423.22 执行；
- d) 交变湿热检测：应按《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热》GB/T 2423.4 执行；
- e) 恒定湿热检测：应按《环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验》GB/T 2423.3 执行；
- f) 静电放电抗干扰度检测：应按《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》GB/T 17626.2 执行；
- g) 射频电磁场辐射抗扰度检测：应按《电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验》GB/T 17626.3 执行；
- h) 浪涌（冲击）抗扰度检测：应按《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》GB/T 17626.5 执行；
- i) 射频场感应的传导骚扰抗扰度检测：应按《电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度》GB/T 17626.6 执行；
- j) 直流电源输入端口纹波抗扰度检测：应按《电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口纹波抗扰度试验》GB/T 17626.17 执行。

## 15 安装、调试与验收

### 15.1 安装

15.1.1 在安装物联网网关之前，需要确保泵房的电气系统、控制系统和通信系统已经具备相应的条件。同时，根据泵房的实际情况，制定详细的安装方案和安全措施。

15.1.2 物联网网关的安装位置应便于维护和操作，同时要避免对其他设备产生干扰。一般选择在泵房的控制柜边上的网关柜内。

15.1.3 安装过程中，首先要确保物联网网关的电源供应稳定可靠。然后，根据安装方案，将网关与泵房的控制系统、传感器和执行器等连接。在连接过程中，要注意线缆的走向和固定，避免出现松动或短路现象。

### 15.2 调试

15.2.1 在调试之前，需要对泵房的各项设备和系统进行检查，确保正常运行。同时，准备好调试所需的工具和资料。

15.2.2 对物联网网关进行上电测试，检查电源供应是否正常。

15.2.3 对物联网网关的各项功能进行调试，包括数据采集、数据处理、数据传输、远程监控等。确保各项功能正常运行，满足设计要求。

15.2.4 对物联网网关的各项性能指标进行测试，包括数据传输速率、数据传输稳定性、设备连接数量等。确保网关在各种环境下都能稳定运行，满足实际应用需求。

15.2.5 测试物联网网关与不同品牌、型号的供水设备之间的兼容性，确保网关可以与各种设备正常通

信，实现数据的准确采集和传输。

15.2.6 对物联网网关的安全性能进行测试，包括数据加密、访问控制、故障隔离等。确保网关在传输数据时能够保证数据的安全性，防止数据泄露和非法访问。

### 15.3 验收

15.3.1 物联网网关应和加压与调蓄工程同时竣工验收，必要时也可作为单项工程进行验收。

15.3.2 物联网网关应具备出厂合格证和质量保证书。

15.3.3 检查物联网网关的相关文档，包括设计文档、测试报告、使用手册等。确保文档内容完整、准确，为后续的维护和使用提供便利。

15.3.4 对物联网网关的硬件设备进行验收，检查设备的外观、接口、性能等是否符合要求。确保设备质量可靠，能够满足长期稳定运行的需求。

15.3.5 对物联网网关与供水系统其他设备进行集成测试，检查系统之间的通信是否正常，数据传输是否准确无误。确保整个系统能够协同工作，实现稳定可靠的供水服务。

15.3.6 物联网网关验收时应重点检查下列项目：

- a) 硬件设备的接口数量是否符合本标准要求；
- b) 硬件设备的有线通信和无线通信是否都可以正常使用；
- c) 软件环境是否是使用的国产的操作系统和国产的数据库；
- d) 采集的各项数据是否与现场的仪器仪表保持一致；
- e) 物联网网关是否具有自我边缘计算的功能；
- f) 物联网网关是否具有能耗监测和节能策略的功能。

## 本标准用词说明

1、为便于在执行本规范条文时区别对待对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2、条文中指定应按其他有关标准执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 团 体 标 准

T/HNCJ: XXXXX

---

## 加压与调蓄泵房物联网网关技术标准

### 条文说明

# 目次

5	拓扑结构与功能架构	26
6	硬件和软件要求	26
6.1	外观	26
6.2	硬件配置	27
6.3	软件配置	30
7	泵房实时监测	31
7.1	加压与调蓄设备	31
7.2	环境参数	32
7.3	水质参数	32
7.4	消毒设备	32
7.5	安防设备	32
7.6	用电计量设备	33
8	软件基本功能	33
9	数据采集、存储和处理	38
9.1	数据采集方式	38
9.2	数据采集频率和存储	39
9.3	数据处理	39
10	通信和接口	40
10.1	通信	40
10.2	接口	41
11	预警、报警及联动控制	42
11.1	加压与调蓄设备	42
11.2	环境监测设备	43
11.3	水质监测设备	43
11.4	消毒设备	43
11.5	安防设备	43
12	节能控制与评价	45
12.1	一般规定	45
12.2	节能控制	45
12.4	节能评价	46
12.5	综合能耗计算	46
13	安全性要求	46
13.1	硬件安全性	46

13.2	网络安全性 .....	47
13.3	应用安全性 .....	48
13.4	云服务安全性 .....	49
14	产品检验要求 .....	49
14.1	一般规定 .....	49
14.2	检验内容 .....	52
15	安装、调试与验收 .....	52
15.1	安装 .....	52
15.2	调试 .....	53
15.3	验收 .....	53

## 5 拓扑结构与功能架构

5.1 分层设计的划分依据需要考虑到功能需求和技术发展两个方面。从功能需求来看，加压与调蓄泵房物联网网关需要实现数据采集、处理、传输、控制等多种功能，这些功能需要通过不同的层次来实现。从技术发展来看，物联网技术、云计算技术、边缘计算技术等都在不断发展和完善，为物联网网关的分层设计提供了有力的技术支撑。因此，在划分层次时，需要综合考虑功能需求和技术发展的因素，实现功能的模块化、标准化和可扩展性。物联网网关其作用不仅仅是简单的数据转发，更包含了数据处理、协议转换、边缘计算等重要功能。通过分层设计，可以更加清晰地定义各层的功能和职责，实现功能的模块化、标准化，从而提高系统的可扩展性、可维护性和安全性。

a) 采集层是物联网网关拓扑结构中的最底层，它包含了加压与调蓄设备、环境监测设备、水质监测设备、安防设备等多个方面的信息采集点。这些设备通过传感器、仪表等装置，实时收集泵房运行的各种数据，如压力、流量、温度、湿度、水质参数等。采集层的作用不仅仅是收集数据，更重要的是对泵房运行状态的全面感知，为后续的数据处理和分析提供基础；

b) 在采集层之上，是物联网网关的边缘管理层。这一层是物联网技术的核心所在，它负责对采集层收集到的数据进行处理、分析和存储。通过先进的算法和模型，边缘管理层能够对泵房的运行状态进行智能判断，及时发现潜在问题，并做出相应的处理决策。同时，它还能够根据应用层的需求，对数据进行筛选、整合和传输，确保数据的准确性和时效性；

c) 应用层是物联网网关拓扑结构中的最高层，它直接面向用户，提供多样化的服务。根据用户的不同需求，应用层可以将边缘管理层提供的数据进行可视化展示、报警提示、远程控制等操作，帮助用户实现对加压与调蓄泵房的全面监控和管理。同时，应用层还可以根据用户的反馈和需求，不断优化和完善系统功能，提升用户体验。

5.2 物联网网关的功能架的划分主要基于几个方面：（1）模块化设计，通过将物联网网关划分为网络、边缘计算、设备接口、管理等主要功能模块，可以实现各模块之间的松耦合设计，这种设计方式使得单个模块的故障不会影响到整个系统的运行，从而提高了系统的可靠性和稳定性；（2）功能明确，每个功能模块都承担着特定的功能，如网络功能负责数据的接入、转发和安全保障；边缘计算功能则专注于智能分析、算法管理和设备管理等。这种功能明确的划分使得系统的开发和维护更加便捷，同时也为未来的功能扩展提供了基础；（3）适应不同场景需求，加压与调蓄泵房等应用场景具有多样性和复杂性，不同的场景对于物联网网关的功能需求也不尽相同。通过灵活的功能架构划分，可以根据具体场景的需求来定制和配置物联网网关的功能模块，以满足不同场景下的应用需求。这种划分方式不仅符合当前物联网技术的发展趋势，也充分考虑了实际应用场景的需求。网络、边缘计算、设备接口和管理等功能模块的划分，使得物联网网关能够更好地适应复杂多变的应用环境，提升系统的整体性能和安全性。

## 6 硬件和软件要求

### 6.1 外观

6.1.1 物联网网关按照工业设计的要求需采用金属外壳。

a) 物联网网关的外壳设计考虑简洁、大方、美观，符合现代工业设计理念。



b) IP 防护等级系统是由 IEC 所起草，将电器依其防尘防湿气之特性加以分级。IP 防护等级系统提供了一个以电器设备和包装的防尘、防水和防碰撞程度为标准来对产品进行分类的方法。

c) 物联网网关的颜色考虑与周围环境相协调，避免过于刺眼或与环境格格不入；同时考虑设备的颜色不易褪色、不易附着灰尘或其他杂质。

6.1.2 物联网网关的材质要根据泵房环境考虑耐用、耐腐蚀、抗磨损等特点，能够满足长期使用的需求。

6.1.3 物联网网关的接线端子标识要简单明了，便于现场维护人员理解和操作。

6.1.4 物联网网关的 RS485 接口、DI/DO 接口、AI/AO 接口端子考虑后期维护及实施，端子使用插拔接线端子。

## 6.2 硬件配置

6.2.1 X86 架构是计算机处理器中最为常见的架构之一，具有广泛的兼容性和丰富的生态系统。采用 X86 架构的处理器能够确保网关与众多现有的软件、硬件平台无缝对接，降低系统集成难度，提高系统稳定性。传统的单核或双核处理器在性能上已经难以满足复杂应用的需求。多核处理器通过并行处理技术，能够显著提高计算效率，确保在大量数据处理和实时响应的同时，保持系统的流畅运行。在加压与调蓄泵房中，物联网网关需要同时处理来自多个传感器的数据，并快速作出反应，以保障系统的稳定运行，因此，至少四核的处理器配置是确保系统性能和稳定性的必要条件。

6.2.2 内存容量作为衡量网关性能的重要指标之一，对于支持多设备接入、大数据处理以及复杂算法运行等方面具有至关重要的作用。设定 32GB 为物联网网关内存容量的标准值的原因：（1）从技术角度来看，随着物联网设备的日益普及和数据的爆炸性增长，对于网关内存容量的需求也在不断提高，32GB 的内存容量能够支持更多的设备接入和更复杂的数据处理任务，满足当前及未来一段时间内物联网系统的发展需求。（2）从市场角度来看，32GB 的内存容量已成为当前主流计算机设备的标配。

6.2.3 泵房相关设备采集周期较快，会产生大量的历史数据，网关硬件设计的存储时间至少保留三年的泵房设备历史数据。

6.2.4 电源接口是网关设备稳定运行的保障，更是整个物联网系统能否持续运转的关键。网络接口是网关与外部网络进行信息交互的重要通道，它承载着数据传输、指令下发、远程控制等重要功能。数据接口是网关实现数据采集、处理和传输的关键，数据接口需要支持多种传感器和设备的接入，实现数据的实时采集和传输。

6.2.5 物联网网关自身使用交流 220V 市电供电，同时考虑末端设备传感器需要直流电的供应，因此对网关要求可直接转换直流输出，且适配主流传感器电源 12V 和 24V 的输出。

6.2.6 网络接口包含如下内容：

a) RS485 接口能够确保设备间稳定可靠的数据交换，其抗干扰能力尤为突出。

b) LAN 接口，即局域网接口，使得泵房内部的设备能够互联互通，形成一个高效的数据传输网络。

c) WAN 接口，即广域网接口，是实现泵房与外部网络连接的关键。通过 WAN 接口，泵房可以远程接入互联网，实现数据的远程传输和监控。

d) LoRa 接口的应用能够实现设备间低功耗的远程通信，符合 CN470MHz~510MHz 频率标准确保了 LoRa 通信在中国地区的合法性和稳定性，根据《微功率（短距离）无线电设备的技术要求》（信部无[2005]423 号）（工业和信息化部第 52 号文 2019 年）民用计量设备使用 CN470MHz~510MHz。

e) Wi-Fi 接口能够实现网关与移动设备、无线传感器等设备的连接。支持 Wi-Fi AP 模式意味着网关可以作为无线接入点使用，方便现场设备的接入。同时，通过 web 页面配置设备参数的方式，可以大大简化设备配置的复杂性，提高设备的易用性。

f) LTE 接口能够实现网关与移动通信网络的连接，确保数据的实时上传和下载。支持全网通 4G/5G 接入可以适应不同运营商的网络环境，提高系统的灵活性和可扩展性。

6.2.7 数据接口主要适配水泵房传感器为数字量和模拟量的信号，HDMI 接口方便接入显示屏现场查看数据，USB 接口方便鼠标和键盘的接入进行系统操作。

6.2.8 物联网网关电源的安全、可靠性被视为重要的性能之一，在电气技术指标满足电子设备正常使用要求的条件下，还要满足外接或自身电路或负载电路出现故障的情况下也能安全可靠地工作。为此，网关电源须有过流、过压等多种保护措施。

6.2.9 物联网网关作为加压与调蓄泵房数据采集的核心，在不影响网关正常运行的前提下，通过软件和硬件手段对其系统进行节能调整，使其功耗降低，从而达到省电、环保、降低运营成本的目的。

物联网网关需要 24 小时不间断运行，采用低功耗系统的优势为：（1）能够显著降低能耗，延长设备的使用寿命；（2）能有效降低设备发热，提高设备的稳定性和可靠性；（3）能够降低设备对环境的依赖，确保在各种环境下都能稳定运行。功率不大于 30W 的规定，是基于对当前物联网网关技术水平和应用需求的综合考虑，30W 的功率能够满足大多数物联网网关的运行需求，确保设备的正常功能和性能，使设备在高效、稳定、可靠的状态下运行。

6.2.10 物联网网关的运行过程中会产生大量的热量，如果这些热量不能及时散发出去，就会导致设备温度升高，进而引发一系列问题。比如，高温可能导致电子元器件老化加速、性能下降，甚至造成设备损坏；同时，高温还会影响设备的运行稳定性，增加系统出现故障的风险。散热片或风扇等散热部件的作用，就是通过增加散热面积或强制对流的方式，将设备内部的热量快速散发到外部环境中，可以有效降低设备温度，保证物联网网关在持续工作状态下依然能够保持稳定的性能。

6.2.11 RS485 通讯接口应采用光耦信号隔离器与 ESD 管进行双层防护，核心目的是确保数据传输的稳定性和安全性。光耦信号隔离器能够有效隔离电气噪声和干扰，保障信号传输的纯净性；而 ESD 管则能够有效吸收和释放静电，防止静电对设备的损害。双层防护的设计，使得物联网网关在恶劣环境下依然能够稳定工作，提高了系统的可靠性。DC 隔离电源模块能够实现电源与信号线的完全隔离，有效避免了电气噪声和干扰的影响，提高了设备的稳定性。外部设备与主控芯片之间的通信是不可或缺的，通过实现电源和信号线的完全隔离，可以有效防止外部设备的故障或攻击对主控芯片造成影响，保障了系统的整体安全性。

6.2.12 光耦信号隔离器能够有效防止外部电磁干扰和地线干扰对 DI 信号的影响，提高信号的稳定性和可靠性。ESD 管能够在静电放电发生时迅速导通，将静电电荷导入地线，从而保护 DI 接口免受静电放电的损害。将光耦信号隔离器与 ESD 管双层防护相结合，使得物联网网关的 DI 接口在物理层面实现

了与外部设备的完全隔离，不仅提高了 DI 信号的抗干扰能力，还增强了系统的安全性和稳定性。

6.2.13 采用继电器隔离电路，可以确保主控输出信号与外部 DO 设备之间的电气隔离，有效避免因电气噪声、电磁干扰（EMI）或地电位差等问题导致信号失真或设备损坏上述问题，提高系统的稳定性和可靠性。同时，继电器还可以起到保护主控设备和外部 DO 设备的作用，防止因过流、过压等异常情况导致的设备损坏。

6.2.14 光耦隔离，即光电耦合隔离，它利用光信号作为媒介，实现了输入与输出电路之间的电气隔离。在物联网网关的 AI 硬件接口中，光耦隔离能够有效防止外部电磁干扰对内部电路的影响，保证信号传输的准确性和稳定性。I2C 隔离芯片是为了应对内部信号传输过程中可能产生的干扰而设计的，I2C 隔离芯片通过在信号传输路径上设置隔离屏障，有效隔离了内部信号与外部环境的干扰，确保了信号传输的可靠性和准确性。ESD 管防护功能则主要针对静电放电现象，通过提供低阻抗的放电路径，将静电电荷迅速安全地导入大地，避免静电对物联网网关造成损害。

6.2.15 电路信号隔离芯片的主要作用是将主控输出的 AO 信号与外部 AO 设备在电气上进行隔离，从而防止因外界电磁干扰、地线环路等问题导致的信号失真或设备损坏，提高了信号的抗干扰能力。ESD 管防护功能则主要针对静电放电现象，通过提供低阻抗的放电路径，将静电电荷迅速安全地导入大地，避免静电对物联网网关造成损害。电路信号隔离芯片与 ESD 管双层防护的设计，不仅提高了网关 AO 硬件接口的抗干扰能力和静电防护能力，还确保了主控输出 AO 信号与外部 AO 设备的完全隔离，增强了系统的稳定性和安全性，提高了设备在复杂环境中的适应能力。

6.2.16 网络变压器作为网关与外界网络连接的桥梁，它能够隔离内外网络，减少外部网络对内部主控信号的干扰，还能提供电气隔离和信号匹配的功能，确保数据的完整性和准确性。TVS 管则是专门用于抑制瞬态过电压的器件，在雷电等恶劣天气条件下，外部网络可能会产生瞬态高电压，TVS 管能够迅速将这些瞬态高电压引导至地线，从而保护网关设备免受损害，还能够有效抑制电磁干扰，提高网关设备的抗干扰能力。将网络变压器与 TVS 管结合使用，可以实现物联网网关网络硬件接口的双层防护，这种双层防护不仅能够提高网关设备的安全性和稳定性，还能够有效减少因外界干扰导致的数据传输错误和设备损坏。

6.2.17 电源接线的误操作或设备故障都可能导致电源极性反接，会损坏网关设备。因此，物联网网关应具备反接保护功能能够在电源极性错误时迅速切断电路，避免设备损坏和潜在的安全风险。共模电感电源隔离是一种通过电感器对电源线路中的共模干扰进行抑制的技术，能够在电源线路中形成一个高频阻抗，有效隔离外部干扰信号，提高物联网网关的抗干扰能力。同时，这种隔离方式还能减少电源线路中的电磁辐射，提高整个系统的电磁兼容性。双向 TVS 管防雷策略则是利用瞬态电压抑制器（TVS）对雷电产生的瞬态过电压进行吸收和抑制。TVS 管具有响应速度快、吸收能力强的特点，能够在雷电发生时迅速将过电压引导至地线，从而保护物联网网关免受雷电的损害。此外，双向 TVS 管还能对电源线路中的其他瞬态干扰进行抑制，提高网关的可靠性。

6.2.18 TVS 是一种用于保护电路免受瞬态电压冲击的器件。在物联网网关的信号输入/输出接口中，TVS 管能够有效吸收或转移由于雷电、静电或其他因素引起的瞬态高电压，从而保护内部电路免受损坏。ESD 管防护功能则主要针对静电放电现象，通过提供低阻抗的放电路径，将静电电荷迅速安全地导入大

地，避免静电对物联网网关造成损害。信号输入/输出接口配备 TVS 管/ESD 管防护功能，使物联网网关能够在各种复杂环境中稳定运行，确保数据的完整性和安全性。

### 6.3 软件配置

6.3.1 管理平台作为物联网网关系统的核心，其安全性直接关系到整个系统的稳定运行和数据的安全性。因此，遵循《信息技术 安全技术 信息安全管理体系 要求》GB/T 22080 标准，确保管理平台拥有完善的信息安全管理体系，标准详细规定了信息安全管理体系的建立、实施、运行、监视、评审、保持和改进等方面的要求，为管理平台的安全提供了全方位的指导。在设计、开发、部署管理平台时，必须充分考虑各种潜在的安全风险，并采取相应的安全措施进行防范。同时，《信息安全技术 智慧城市建设信息安全保障指南》GB/Z 38649 也为智慧城市建设中的信息安全保障提供了宝贵的参考。在加压与调蓄泵房物联网网关中，智慧化不仅意味着更高的效率和更好的体验，更意味着更高的安全风险。因此，在遵循 GB/Z 38649 指南的基础上，需要结合实际情况，制定切实可行的信息安全保障措施，确保系统的稳定运行和数据的安全。

6.3.2 网络安全等级保护制度是我国网络安全的基本制度，旨在通过制定统一的安全保护要求和措施，提高信息系统的安全防护能力。在加压与调蓄泵房物联网网关中，由于涉及大量的数据传输、控制指令的下发以及重要数据的存储，网络安全等级保护显得尤为重要。只有达到相应的安全等级，才能确保设施的稳定运行，防止数据泄露、被篡改等安全事件的发生。《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 和《信息安全技术 网络安全等级保护安全技术要求》GB/T 25070 是国家网络安全等级保护制度的重要支撑，前者规定了网络安全等级保护的第一级到第四级等级保护对象的安全通用要求和安全扩展要求，为加压与调蓄泵房物联网网关的安全保护提供了明确的标准；后者则规定了网络安全等级保护第一级到第四级等级保护对象的安全设计技术要求，为设施的安全设计提供了具体的指导。

6.3.3 网络存储承载着大量的数据，这些数据包括设备运行数据、监控数据、管理数据等。一旦这些数据被非法获取或篡改，不仅可能导致设备运行的异常，还可能对整个系统的安全性造成严重影响。确保网络存储的安全性，是保障物联网系统正常运行的基础，所以需要遵循《信息安全技术 网络存储安全技术要求》GB/T 37939 的有关规定，该标准从多个方面对网络存储的安全性进行了规定，包括数据的加密存储、访问控制、安全审计等，这些规定提供了全面的保障，使得网络存储能够抵御各种安全威胁。

6.3.4 物联网网关应具备本地软件升级功能，即通过现场操作人员使用特定的工具或设备，将新的软件版本直接安装到网关设备上，确保在无法远程访问设备的情况下，仍然可以进行软件升级。同时，应支持远程软件升级功能，即通过网络连接到远程服务器或云平台，自动下载并安装新的软件版本，提高软件升级的效率和便捷性，同时降低现场维护成本。在进行本地或远程软件升级时，应确保升级过程的安全性，防止恶意软件或病毒侵入。

6.3.5 物联网网关的管理软件应具备高度的灵活性和可定制性，以适应不同加压与调蓄泵房的特定环境和需求，定制化配置不仅意味着软件功能的个性化调整，更代表着一种全新的管理理念。它使得泵房管理更加精准、高效，能够根据不同加压与调蓄泵房的特点制定针对性地管理策略。同时，定制化配置

还有助于提升管理软件的易用性和用户满意度，减少因软件不适应而造成的操作失误和安全隐患。

6.3.6 在物联网的生态系统中，各种设备和系统需要相互通信、交换数据，以实现智能化管理和控制。如果管理软件缺乏良好的兼容性，那么新的设备和系统很可能无法顺利接入，导致整个系统的功能受限，甚至可能引发安全风险。因此，管理软件必须具备良好的兼容性，以确保系统的稳定运行和持续发展。随着新的设备和系统不断涌现，要求管理软件必须具备强大的适应能力，能够快速识别、接纳并融合新的设备和系统。实现无缝对接是管理软件兼容性的最终目标。无缝对接意味着新的设备和系统能够顺利地接入现有系统，而不需要进行复杂的配置和调试。不仅能够大大提高系统的运行效率，还能够降低维护成本，提升用户体验。因此，管理软件在设计时就需要充分考虑各种设备和系统的特点，确保它们之间的通信协议和数据格式能够相互匹配，实现真正的无缝对接。

6.3.7 随着物联网技术的不断演进，新的应用场景、新的业务需求层出不穷。如果管理软件不具备良好的可扩展性，那么每次面对新的需求或变化时，都需要对软件进行大规模的重构或替换，这无疑会极大地增加成本和时间投入。因此，可扩展性不仅是软件设计的基本原则之一，更是确保系统长期稳定运行、满足不断变化需求的关键。同时，在物联网领域，新技术和新功能的不断涌现是常态，管理软件作为物联网系统的核心组成部分，必须能够迅速、灵活地集成这些新技术和新功能，以满足用户的实际需求。

## 7 泵房实时监测

实时监测与数据收集是加压与调蓄设施信息化、智能化运行的基础。通过对监测数据的分析处理，能够发现潜在的风险和问题，及时发出预（报）警信息，有助于及时采取应对措施，降低风险和损失。通过实时监测和数据分析，能够及时发现并解决诸如水压不足、水质恶化、能效降低等问题，以提高供水服务的稳定性、可靠性、经济性。

需要实时监测的设备（设施）包括：加压与调蓄设备、环境监测设备、水质监测设备、安防设备、用电计量设备。

### 7.1 加压与调蓄设备

#### 7.1.1 明确加压机组应监测的参数。

a) 加压机组：水泵启停状态的监测是统计各机组运行时间的依据；用电参数（功率、电流、电压、频率）的监测既可了解配套电机的运行状态，又可统计机组的耗电量，以计算能耗和能效；流量、流速、压力等的监测；

b) 对于区域泵房加压机组，其容量相对较大，除监测本条文 a) 规定的参数外，还应监测：轴承温度、电机温度、绕组温度、振动，以全面诊断机组的健康状态；

c) 对于二次加压泵房加压机组，其容量相对较小，除监测本条文 a) 规定的参数外，还应监测轴承温度、振动，以实时了解机组的运行状态。

#### 7.1.3 明确水池（箱）应监测的参数。

a) 根据《湖南省城镇二次供水设施技术标准》（DBJ 43/T353）“7.1.6 水箱（池）应具备水位监测功能，监测水位不少于 5 个，包括最低水位、最低报警水位、最高水位、最高报警水位、溢流（报警）

水位。”，因此水池（箱）内应设置液位传感器。

b) 人孔启闭状态的实时监测，利于保障水池（箱）内水质安全；

c) 进水控制阀启闭状态实时监测，便于分析进水控制阀的健康状态；

d) 水池（箱）内进水管水压大，进水控制阀启闭时导致市政管网压力波动就越大，因此需实时监测进水控制阀前的压力，并通过减压措施，避免进水控制阀启闭时市政管网压力波动过大。

## 7.2 环境参数

7.2.1 反映泵房环境的参数包括：温度、湿度、噪声。通过温度、湿度的在线监测，可实时掌握泵房环境状态，并通过对排风机及除湿机的联动控制，可营造良好的泵房环境，以保障加压机组的正常运行。通过噪声的在线监测，可实时掌握泵房噪声是否符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118的有关规定。

通过照明开关状态、排风机启停状态、除湿机启停状态等的监测，可分析这些设备的健康状态。

## 7.3 水质参数

根据《湖南省城镇二次供水设施技术标准》（DBJ 43/T353）“7.1.6 ……，在线水质监测应对出水的浊度、游离氯、pH值、水温进行监测。”的要求而定。

## 7.4 消毒设备

对于设置了水池（箱）的加压供水泵房，应设置消毒设施，消毒设施宜优先选用紫外线消毒器、臭氧发生器和水箱自洁消毒器等。紫外线消毒器一般设置在调蓄设备出水管或加压机组出水总管，并对紫外线照射强度进行在线检测；臭氧发生器宜靠近调蓄设备布置，并在线监测臭氧浓度；水箱自洁器宜靠近调蓄设备设置，同时对其运行状态进行在线监测。

## 7.5 安防设备

7.5.1 物联网网关对安防设备参数监测要求，不仅有助于提高泵房的安全性和稳定性，还有助于实现智能化管理。

a) 通过高清摄像头和实时传输技术，可以实时监控泵房内的各种情况，包括设备运行状态、人员活动情况等。这不仅有助于及时发现异常情况，还能为事后分析提供视频资料；

b) 出入口控制（门禁）系统是泵房安全管理的重要组成部分。实时监测门禁系统的状态，包括门的开关状态、人员进出记录等。这有助于确保泵房的安全，防止未经授权的人员进入；

c) 当有人员或物体非法闯入泵房时，入侵报警系统会立即发出报警信号，通知管理人员及时处理。物联网网关能够实时接收并处理这些报警信号，确保泵房的安全；

d) 根据《中华人民共和国消防法》的规定，烟雾报警系统是泵房火灾防范的关键措施。当泵房内发生火灾，烟雾报警系统会迅速发出报警信号，提醒管理人员及时采取措施进行灭火和疏散。物联网网关能够实时监测这些报警信号，并与消防系统联动，实现快速响应；

e) 水浸报警系统主要用于监测泵房内是否发生水浸事故。当泵房内出现漏水或溢水情况时，水浸

报警系统会立即发出报警信号，避免水浸对设备造成损害。物联网网关能够实时监测这些报警信号，并与排水系统联动，确保泵房内的环境安全；

f) 集水坑是泵房中的重要设施之一，用于收集泵房内的废水等。物联网网关能够实时监测集水坑的水位状态，确保集水坑的正常运行。当水位过高时，网关可以自动启动排水系统，避免水浸事故的发生；

g) 不间断电源（UPS）用于在停电时，根据《城市供水系统反恐怖防范要求》GA 1809 的要求，为安防设备提供临时电力供应。物联网网关能够实时监测不间断电源（UPS）的状态，包括电量、电压等参数。

#### 7.5.2 监测点的设置位置：

a) 视频安防监控画面的覆盖范围，包括泵房大门、主要通道出入口、调蓄设备人孔、设备控制柜（箱）等关键区域。确保了泵房内外的安全状况能够被实时监控，任何异常情况都能被及时发现和处理。这样的全面覆盖不仅提高了泵房的安全管理水平，也为后期的事故调查提供了视频资料；

b) 出入口控制（门禁）的识读设备应设置在泵房大门外墙上，距离地面不少于 1.4m，既考虑了使用便捷性，又避免了儿童或未经授权人员误触的可能性，从而增强了出入口控制（门禁）系统的安全性；

c) 在泵房的主要通道出入口、窗户内侧设置入侵探测器，探测器的布局充分考虑了泵房的实际情况，能够精准地探测到任何非法入侵行为。当有异常情况发生，探测器将立即发出警报，并通知相关的管理人员；

d) 在加压机组设备、设备控制柜（箱）竖直上方的天花板或吊顶处设置感烟火灾探测报警器，由于这些部位易发生火灾，烟雾在火灾初期会向上扩散，能够更快地检测到火灾烟雾，并在火灾初期就发出警报，为泵房的安全提供了保障；

e) 水浸传感器探头设置在设备控制柜（箱）基座旁，距离地面不大于 0.05m，这一设置充分考虑了水浸风险的特点，能够及时发现并报警，避免因水浸造成的设备损坏和安全事故；

f) 集水坑液位计探头设置在集水坑内，能够实时监测集水坑的液位变化，为泵房的排水系统提供准确的数据支持，防止因水位过高而导致的泵房内部积水；

h) 不间断电源（UPS）的设置于网关柜或安防柜内，为了确保在突发断电的情况下，物联网网关和安防系统能够继续运行一段时间，为泵房的安全提供重要保障。

## 7.6 用电计量设备

7.6.1 对泵房总用电量和各分区加压机组用电量监测主要是为了进行能耗、能效的分析和节能评价。

## 8 软件基本功能

### 8.1 大屏展示模块功能：

a) 通过每日、每月、每年的能耗数据展示，可以清晰地了解泵房的能耗情况。同时通过同环比能耗数据的计算，能够更直观地分析能耗变化趋势，找出异常能耗点，制定更加合理的节能措施。实时的数据展示和分析不仅能提高能耗管理效率，也为后续的节能优化提供了重要依据。

b) 实时计算和展示泵房内各机组的能效数据，是提高设备运行效率的重要手段。通过按小时、日、

月等不同时间维度的能效数据展示，可快速了解机组的运行效率。通过定义能效限定值，能直观地查看机组当前能效等级，确保机组在最佳能效范围内运行。

c) 调蓄设备的液位和液位占比是泵房运行管理中的重要参数。通过实时展示调蓄设备的液位和液位占比，管理人员能够及时了解水位变化情况，防止液位过高或过低带来的风险。这不仅有助于维持泵房的正常运行，还能有效避免因液位异常导致的设备损坏和安全事故。

d) 泵房内环境数据（如温度、湿度、空气质量等）直接影响设备的运行状态和工作人员的安全。实时展示泵房内的环境数据，能够帮助管理人员及时发现并处理异常环境因素，保障设备在适宜的环境下运行，提高泵房的整体运行效率和安全性。

e) 出水水质是泵房运行效果的重要指标。通过实时展示出水的各项水质数据（浊度、游离氯、pH值、水温），可以及时了解水质变化情况，确保出水水质符合相关标准。一旦水质出现异常，便于迅速采取措施，确保供水质量和安全。

f) 实时展示泵房内的监控画面，有助于全面掌握泵房内的实际运行情况。通过多角度、多视点的实时监控，可以及时发现并处理异常情况，提升泵房的安全管理水平。同时，画面切换功能使得监控更加灵活高效，以适应不同管理需求。

g) 泵房内的各类告警信息（如设备故障、环境异常、水质超标等）需要实时展示，以便及时响应和处理。通过实时展示告警信息，可以提高应急响应速度，减少事故损失，保障泵房的安全稳定运行。对提高泵房的智能化管理水平具有重要意义。

h) 加压机组是泵房的重要设备，其运行状态直接影响供水系统的正常运作。实时展示加压机组的各项数据（如运行状态、进出水压力、流量、功率等），能够及时掌握设备运行情况。一旦发现异常，可以迅速采取措施进行调整和维护，确保加压机组高效、稳定地运行，保障供水系统的可靠性。

## 8.2 能效分析模块功能：

a) 加压机组在泵房中通常作为一个整体进行管理，机组的监测数据可能来自不同的传感器（如功率、进出水压力、流量等），为了有效管理和分析加压机组的运行数据，系统需要支持分区管理以及测点绑定，将对应的传感器数据与机组绑定关联，通过这种方式，可以以机组作为整体进行数据监控与分析。

b) 能效分析模块应具备实时计算加压机组能效的能力。通过实时监测和分析机组的运行数据（如功率、流量、压力等），能够实时计算出加压机组的能效指标。可以即时了解每个机组的当前能效水平，及时发现异常或优化空间，并进行相应的调整和管理。

c) 能效分析模块应支持加压机组的历史数据存储与查询。可以根据需要查询特定时间段内机组的能效数据，分析机组在不同时间段的运行表现，发现运行模式的变化和能效的长期趋势，为优化运营提供数据支持。能效数据的长期存储也可对能效预测提供数据支撑。

d) 能效分析模块应支持用户根据实际需求设定能效限定值。不同的供水设备结构、流量范围所对应的能效限定值各不相同，系统应支持用户根据现场实际情况设定能效限定值，以更直观的方式查看机组能效等级，方便进行调整或维护，提高机组的运行效率。

## 8.3 能耗分析功能：



a) 能耗分析模块应具备按时间维度（如小时、日、月、年）和时间区间展示能源消耗趋势数据的功能。通过这种方式，可以直观地显示能源使用的波动和变化趋势，发现潜在的节能机会和异常能耗现象，更好地了解和管理泵房的能源消耗情况。

b) 能耗分析模块应支持将不同时间维度的能耗数据折算为标准煤数据。标准煤是一种通用的能量单位，能够将各种能源的消耗量统一转换为等效的标准煤量，使不同能源消耗之间的对比更加直观和科学。通过这种转换，可以更准确地评估泵房的能源使用效率，制定更加有效的节能措施和策略。

c) 能耗分析模块应能够按时间维度对比不同设备的能耗用量曲线。通过对比各设备在同一时间段内的能耗数据，可以识别出能耗较高的设备或运行异常的设备，可以有针对性地进行优化和故障排查，识别潜在的能耗优化空间，提高泵房的能源利用效率。

#### 8.4 设备管理模块功能：

a) 设备管理模块应具备兼容性，能够支持各种现场设备使用不同通信协议进行接入。泵房中可能存在多种设备，这些设备可能使用不同的通讯协议（如 Modbus、OPC UA 等）。设备管理模块需要具备处理和兼容这些协议的能力，以确保所有设备能够无缝集成到泵房管理系统中，实现数据的统一采集和管理。

b) 为了实现高效的设备管理，设备管理模块应提供对接入设备的全面操作功能，包括添加新设备、删除不再使用的设备、修改设备信息以及查询现有设备信息。这些操作功能有助于动态维护设备清单，确保设备信息的准确性和实时性。通过方便快捷的设备管理操作，能够提高设备管理的效率，减少因信息不准确或滞后造成的管理问题。

c) 设备管理模块应支持录入和管理现场设备的详细信息，包括设备的名称、型号、生产厂家、安装位置等。这些详细信息对于设备的运行维护、故障排查以及资产管理等工作至关重要。通过录入和管理这些信息，能够为设备的使用寿命管理提供坚实的数据基础，更好地进行设备的维护和更换计划，提高泵房设备的管理水平和运行可靠性。

#### 8.5 设备运行模块功能：

a) 设备运行模块应能够提供对现场设备的实时数据、历史数据和在线状态的查询功能。通过查询实时数据，可以即时了解设备的运行状况，确保设备在正常范围内工作。历史数据查询功能有助于分析设备的长期运行趋势和规律，发现潜在问题并进行预防性维护。在线状态查询功能能够及时识别设备的连接状态，发现离线设备并迅速进行故障排查，确保系统的稳定运行。

b) 设备运行模块应支持查询现场设备的基本信息，包括名称、型号、生产厂家、安装位置等。这些信息对于设备的管理和维护至关重要。通过快速查询设备的基本信息，能够准确定位和识别设备，进行有效地管理和维护操作。

c) 设备运行模块应具备设备控制功能，能够控制和调节设备的运行状态。这包括启动、停止、调整参数等操作。通过对设备的实时控制，可以根据实际需求对设备进行及时调整，优化设备运行效率，并在紧急情况下迅速采取措施，保障系统的安全和可靠运行。

#### 8.6 策略引擎模块功能：

a) 策略引擎模块应具备规则管理和执行功能，以实现系统的自动控制和决策。通过定义和管理一

系列规则，系统可以在特定条件下自动执行预设的操作，提升泵房管理的智能化水平。例如，在检测到传感器数据超过阈值时联动控制设备或发送告警通知，从而减少人工干预，提高运行效率和响应速度。

b) 策略引擎模块应支持自定义触发条件，涵盖设备状态、空间位置、时间等多种类型。可以根据具体需求设置不同的触发条件，例如，当特定设备温度超过设定值或在某一时间段内出现异常情况时触发相应的规则。这样，系统能够灵活适应各种场景和需求，提供更加精准和高效的管理方案。

c) 策略引擎模块应支持使用逻辑运算符（如 AND、OR）自由组合不同的触发条件。通过逻辑运算符的组合，可以设定复杂的规则逻辑，以满足多样化的控制需求。例如，可以设置只有在多个条件同时满足时才触发某一规则，或者多个条件在某一条件满足时触发某一规则，从而实现更为精细和灵活的自动控制。

d) 策略引擎模块应支持自定义执行动作，涵盖设备控制、告警事件、通知、视频录制等多种操作。当触发条件满足时，系统可以根据预设的执行动作自动进行相应操作。例如，可以自动启动或停止设备、发送告警通知给相关人员、触发视频监控系统进行视频录制等。多样化的执行动作支持能够提升系统的自动化和智能化水平，满足各种管理需求。

e) 策略引擎模块应具备记录执行日志的功能，以便对规则执行过程进行跟踪和审计。每次规则触发和执行的详细记录应包括触发时间、触发条件、执行的具体动作以及执行结果等信息。通过执行日志，可以回溯系统行为，分析和优化规则设置，发现和解决潜在问题，提高系统的可靠性和透明度。

#### 8.7 报警管理模块功能：

a) 报警管理模块应严格按照本标准“11 预警、报警及联动控制”的要求进行预警和报警。该标准对预警和报警的触发条件、处理流程和联动控制等方面做出了详细规定。遵循这些要求，有助于确保系统的预警和报警功能符合行业规范和最佳实践，提升系统的可靠性和安全性。

b) 报警管理模块应具备在全局范围内收集和管理泵房预警、报警事件信息的能力。系统应能够从各个子系统和设备中实时收集预警和报警数据，并进行统一的存储和管理。这种全局管理能力可以提供完整的预警、报警信息，全面了解泵房的安全状况，及时响应和处理各种事件。

c) 为了实现精准的事件管理和响应，报警管理模块应支持定义和区分不同类型的预警和报警事件。通过对不同类型事件的定义和管理，可以提供有针对性地响应策略和处理措施，提升预警和报警管理的效率和效果。

d) 报警管理模块应具备记录完整预警和报警事件处理流程的功能。每次预警或报警事件发生时，系统应详细记录事件的发生事件、报警内容、处理人员、处理结果等信息。这些记录可以用于事件回溯和分析，评估和改进预警、报警管理的效果，提高系统的安全性和可靠性。

#### 8.8 安防管理模块功能：

a) 安防管理模块应具备灵活管理现场摄像头信息的能力，包括添加、修改和删除摄像头。这一功能确保系统能够随时更新和维护摄像头配置，覆盖泵房的所有关键区域，及时响应现场变化，提高监控效果。

b) 为了实现高效的实时监控，安防管理模块应支持实时查看现场视频画面。可以通过该功能随时监控泵房内的实时状况，及时发现和处理突发事件，确保泵房的安全运行。

c) 安防管理模块应具备查看历史视频画面的功能，以便进行事件回溯和分析。可以根据需要调阅历史录像，了解事件发生的全过程，协助进行事故调查和决策。

d) 安防管理模块应支持门禁出入人员信息的管理，允许添加、修改和删除人员信息。系统应支持多种身份验证方式，包括刷脸、刷卡和密码解锁，提升门禁系统的安全性和便利性，确保只有授权人员才能进入泵房。

e) 为了增强应急处理能力，安防管理模块应具备远程开锁功能。在紧急情况下可以通过系统远程控制门禁，保障人员安全和快速响应需求。

f) 安防管理模块应支持查看门禁系统的出入记录，并能够联动查询相应时间段的历史视频画面。这一功能有助于全面了解进出泵房的人员动态，结合视频进行安全事件的追踪和分析，提高安全管理水平。

#### 8.9 组态管理模块功能：

a) 组态管理模块应提供直观的可视化界面，允许对现场设备组件进行配置、连接和绑定。可视化界面能够更加直观地理解和操作系统，简化配置过程，提高管理效率。

b) 组态管理模块应具备自适应功能，以适应不同大小和分辨率的显示屏。这一功能保证了系统界面在各种显示设备上的兼容性，无论是桌面显示器还是移动设备，确保信息展示的清晰和完整。

c) 组态管理模块的主画面应能够集中展示泵房内重点设备的数据，包括设备运行状态、关键参数等。可以在一个界面上快速获取核心信息，及时掌握设备运行情况，进行有效地监控和管理。

d) 增压机组参数监测画面应详细展示增压机组的各种运行数据，这些数据能够全面了解增压机组的运行情况。

e) 调蓄设备参数监测画面应展示水箱的液位高度和人孔状态。通过实时监测液位高度，确保液位在安全范围内，人孔状态监测有助于提高用水的安全性。

f) 环境参数监测画面应全面展示泵房内的各种环境参数，这些数据有助于实时了解泵房环境，确保设备运行环境的安全和稳定。

g) 水质参数监测画面应展示出水的各项水质指标，这些数据能够实时监测出水水质，确保水质符合标准，保障用水安全。

h) 门禁监测画面应展示门禁系统的出入记录，并能够联动显示相应时间段的监控视频画面。通过结合出入记录和监控视频，可以全面了解进出泵房的人员动态，提升安全管理水平。

i) 视频监控画面应具备展示监控视频实时画面和历史画面的功能。实时监控视频即时了解泵房内的情况，历史视频则有助于进行事件回溯和分析，确保泵房的安全管理无死角。

#### 8.10 权限管理功能：

a) 权限管理模块应采用基于角色的访问控制（RBAC）机制，通过为用户分配不同的角色来管理其访问权限。RBAC 是一种成熟且灵活的权限管理方法，可以根据用户在组织中的职责和工作需要，分配相应的权限，确保系统的安全性和管理的简便性。

b) 权限管理模块应支持精细化的数据访问权限设置，确保每个用户只能访问其角色权限范围内的数据。通过严格的权限控制，可以防止数据的非法访问和泄露，保障系统数据的安全性和完整性，确保

各级用户在合法权限内进行操作。

c) 权限管理模块应严格限制角色或用户的权限分配能力，确保其只能分配自身拥有的权限，防止越权访问的发生，确保系统的权限管理安全可靠，保障系统的整体安全性。

#### 8.11 报表管理模块功能：

a) 报表管理模块应具备生成能效报表的功能，能够按不同时间维度（如日、月、年）及时间区间统计加压机组的运行数据和能效指标。这些数据有助于全面了解加压机组的能效表现，发现能耗规律和潜在问题，从而进行优化和调整，提高系统的整体能效。

b) 报表管理模块应支持生成能耗报表，能够详细查询泵房的总耗电量及各分区加压机组的用电量。通过对不同分区的用电情况进行分析，可以精确掌握能耗分布，找出高能耗分区，从而采取针对性的节能措施，降低整体能耗成本。

c) 报表管理模块应具备查询历史报表的功能，可以检索和展示各采集设备的历史数据。这一功能允许管理人员回溯设备运行情况，进行长期趋势分析和故障排查，提供数据支持以制定改进计划和策略，提高设备的运行可靠性和效率。

d) 报表管理模块应支持报表导出功能，将生成的各类报表导出为常用的文件格式。方便进行报表的存档和进一步分析处理，提升数据的利用价值和灵活性，满足管理和报告的需求。

### 9 数据采集、存储和处理

#### 9.1 数据采集方式

9.1.1 有线传输能够保证数据的准确性和实时性，减少因外界干扰而导致的数据丢失或失真，但在布线和维护方面成本较高，且对于环境变化的适应性相对较弱。无线传输不需要复杂的布线，降低了安装和维护的成本，同时也能够适应更加复杂多变的环境，但面临着信号干扰、带宽限制等问题，可能会对数据传输的稳定性和实时性造成影响。为了满足不同应用场景下的需求，在某些情况下，有线方式可能更为合适；而在另一些情况下，无线方式则更具优势。

9.1.2 有线通信方式是保障数据传输稳定性与可靠性的重要手段，在实际应用中需根据具体场景和需求进行合理选择与配置。AI/AO 可以实时监测泵房内的各种模拟量参数，如压力、流量等。DI/DO 则可以实现对泵房内设备的远程控制，如开关泵、调节阀门等。RS485 具有传输距离远、抗干扰能力强等优点，特别适用于泵房等复杂环境下的数据传输。RJ45 通过 TCP/IP 协议实现数据的网络传输，具有传输速度快、支持多节点通信等特点。在泵房的应用中，AI/AO、DI/DO 的优势在于其高可靠性和强实时性，能够确保泵房运行的稳定与安全。RS485 和 RJ45 的结合使用，可以实现泵房数据的远程监控与管理，提高泵房运行的智能化水平。

9.1.3 在加压与调蓄泵房不同应用场景下的多样性和复杂性中，数据的实时性、准确性和稳定性都至关重要。因此，在选择无线数据采集方式时，必须充分考虑环境因素、数据传输距离、设备功耗等多个方面，需要根据具体情况进行综合评估和选择。例如，在电源供应受限的场合，低功耗的 LoRa 技术可能更为合适；而在数据量较大或对网络速度有较高要求，Wi-Fi 或 4G 技术则可能更为适合。

## 9.2 数据采集频率和存储

9.2.1 数据采集频率建议根据设备的实际运行情况和监控需求来确定。高频率的数据采集可以实时反映泵房的运行状态，为故障预警和及时处理提供有力支持；然而，过高的采集频率也可能带来数据传输和存储的压力，增加系统负担。在实际应用中，需要在这两者之间找到一个平衡点，既保证数据的实时性和准确性，又避免资源的浪费。数据存储时间不少于 36 个月的规定，则体现了对数据长期价值的重视。在泵房的运行过程中，历史数据对于故障分析、设备性能评估以及运维决策都具有重要的参考价值。长时间的数据存储，能够追溯过去，总结经验教训，为未来的运维工作提供有力支持。

9.2.2 报警数据是系统异常或潜在风险的直接反映，它记录了系统在某一时段内的运行状况，是故障排查、性能优化以及安全管理的重要依据。因此，足够的报警数据存储时间不仅能够提供足够的信息进行故障分析，还能够为后续的预防性维护提供数据支持。选择 90 天作为报警数据存储时间的下限，既考虑了系统运行的周期性特点，也兼顾了数据管理的实际需求。一方面，90 天的时间跨度能够覆盖大多数设备的运行周期，从而确保在设备出现故障或异常时，有足够的数据可供分析；另一方面，从数据管理的角度来看，90 天的数据量既不会过大导致存储成本过高，也不会过小而失去参考价值。

9.2.3 《城市供水系统反恐怖防范要求》GA 1809 要求城市供水系统中，其视频录像保存期限不得少于 90 天，是对供水系统安全防范工作的高度重视，确保供水系统的稳定运行，不仅关乎民生，更关乎国家安全。实时记录的视频图像信息，能够全面、准确地反映泵房的运行状态，为管理人员提供第一手的资料。而 90 天的存储时间，则保证了在发生问题时，有足够的时间回溯和调查，确保问题的及时发现和解决。

9.2.4 出入口控制系统（门禁）作为泵房安全管理的第一道防线，其记录的信息对于后续的安全审计、事件追溯以及应急响应至关重要。《城市供水系统反恐怖防范要求》GA 1809 中，其系统信息存储时间不得少于 180 天，强调了城市供水系统反恐怖防范的重要性。在这一时间段内，任何关于门禁的开启、关闭、异常操作等记录都可以被查询和追溯，为泵房的安全管理提供了有力的数据支持。

9.2.5 入侵报警系统作为安防系统的重要组成部分，主要是在发现异常入侵时迅速发出警报，以便管理人员及时采取措施，仅仅依靠实时的警报信息，可能无法对入侵事件进行深入的分析 and 追踪。所以，长时间的信息存储就显得尤为重要。《城市供水系统反恐怖防范要求》GA 18092 中，其系统信息存储时间不得少于 180 天，旨在确保加压与调蓄泵房在面对恐怖袭击或其他安全威胁时，能够有足够的证据进行事件追溯和应急响应，保障供水系统的安全运行。

## 9.3 数据处理

9.3.1 在物联网网关中，海量数据的涌入使得数据清洗变得更加复杂和关键，数据清洗是确保数据质量和可靠性的关键环节。

a) 在数据清洗中，异常值往往是由于设备故障、传输错误或环境突变等原因导致的。这些异常值不仅会影响数据分析的准确性，还可能误导决策。因此，物联网网关技术必须具备高效的异常值识别和标记能力，通过算法或模型识别出与常规模式不符的数据，并进行标记，为后续的数据处理提供便利。

b) 在数据的收集过程中，由于设备故障、通信中断等原因，数据缺失是常见的问题。数据清洗时，

对缺失值进行处理至关重要。常见的处理方法包括插值、填充、删除等，具体方法的选择需要根据数据的特征和应用场景来决定。物联网网关技术需要内置这些处理策略，以确保数据的完整性和一致性。

c) 重复数据不仅浪费存储空间，还会影响数据处理的效率。因此，数据清洗过程中必须去除重复数据，确保数据的唯一性。要求网关技术具备高效的去重算法和策略，能够快速识别并去除重复数据。

d) 错误数据可能是由于设备故障、人为操作失误等原因导致的。错误的不仅会影响数据分析的准确性，还可能对设备的正常运行造成潜在威胁。因此，物联网网关需要具备纠正错误数据的能力，通过算法或模型识别出错误数据，并进行纠正或替换。

e) 数据标准化是实现数据共享和互通的基础。不同设备和系统产生的数据往往具有不同的格式、单位和范围。为了实现数据的统一管理和分析，必须对数据进行标准化处理。物联网网关数据标准化功能，能够自动将不同来源的数据转换为统一的格式和单位，为后续的数据分析提供便利。

### 9.3.2 数据转换的两条核心要求确保数据的完整性和准确性。

a) 数据的完整性直接关系到系统运行的稳定性和可靠性，物联网网关其运行数据的完整性对于保障供水安全至关重要，一旦数据在转换过程中出现丢失或损坏，不仅可能导致系统无法正常运行，还可能引发一系列的安全隐患。

b) 数据的准确性直接关系到决策的正确性和执行的有效性，准确的数据能够更好地了解系统的运行状态，及时发现潜在的问题并采取相应的措施。在数据应用时，要根据实际需求对数据进行适当的处理和分析，以支持更准确的决策。

### 9.3.3 数据融合技术对于提升系统效率、优化能源利用具有至关重要的作用。

a) 在加压与调蓄泵房的运行过程中，会产生海量的实时数据。这些数据不仅包含设备的运行状态、能耗信息，还涉及环境参数等多维度指标。因此，要求系统拥有强大的数据处理和存储能力，能够实时、准确地捕获和处理这些数据，确保信息的完整性和时效性。

b) 高效的计算方式不仅能够确保数据处理的实时性，还能在保障数据准确性的同时，降低系统的能耗和成本。特别是在处理大规模、高频率数据时，高效的计算方式能够显著提高系统的运行效率，确保加压与调蓄泵房在各种工况下都能保持最优的运行状态。

c) 数据融合的最终目的，是为了更好地利用这些数据，为加压与调蓄泵房的管理和节能提供决策支持。通过建立节能模型，可以根据实时数据和历史数据，分析泵房在不同工况下的能耗情况，找出能耗的瓶颈和潜力点，进而制定针对性的节能措施，有助于降低运营成本，节能减排。

## 10 通信和接口

### 10.1 通信

10.1.1 泵房内不同的设备和系统可能采用不同的通信协议，如果物联网网关只支持单一的通信协议，那么它就无法与所有设备进行有效通信，这将大大限制系统的灵活性和可扩展性。而多种通信协议的支持，则使得物联网网关能够与更多的设备进行有效通信，也意味着更高的兼容性和更低的维护成本。

10.1.2 物联网网关技术应支持 HTTPS、MQTT 协议，数据应采用 JSON 格式传输的要求，体现了对数据安全、通信效率和数据处理能力的重视。（1）在物联网网关中引入 HTTPS 协议，使得泵房系统中的敏

感数据，如设备运行参数、控制指令等，都将在加密状态下进行传输，降低了数据被窃取或篡改的风险。

(2) 在泵房中，由于设备众多、分布零散，网络状况往往复杂多变。MQTT 协议以其小数据量、低开销、高可靠性的特点，成为连接物联网网关与各类传感器、执行器的理想选择。通过 MQTT 协议，物联网网关能够实时接收并处理来自各个节点的数据，确保系统的稳定运行。(3) 物联网网关中采用 JSON 格式传输数据，使得无论是设备端还是服务器端，都能够方便地对数据进行解析和处理。这种通用性强的数据格式，不仅提高了数据交换的效率，也为系统的扩展和维护提供了便利。

10.1.3 数据传输往往涉及泵房运行的关键信息，如设备状态、水质数据、用水量等。这些数据一旦被非法截获或篡改，就可能对泵房的正常运行造成影响，甚至可能引发安全事故。因此，对数据进行加密传输，是确保数据安全的重要手段。国密算法是我国自主研发的一系列密码算法，选择国密算法作为物联网网关的加密算法，不仅符合我国的信息安全政策，也能够更好地保障数据的安全性。

10.1.4 断点续传功能，就是在数据传输过程中，若因网络波动、设备故障等原因导致传输中断，系统能够自动记录断点位置，并在网络恢复后从断点处继续传输数据，而不是从头开始。这一功能对于加压与调蓄泵房这类需要实时监控、数据记录的应用场景来说，尤为关键。

10.1.5 有线网络以其稳定、高速的传输性能在数据传输领域占据了主导地位。然而，在加压与调蓄泵房等复杂环境中，有线网络面临着布线困难、易受物理损害等局限性。此时，无线网络的灵活性和便捷性就显得尤为重要，4G/5G 技术作为当前最先进的移动通信技术，为物联网网关提供了高速、稳定的无线通信通道，确保了在有线网络断开时数据的连续上传。

10.1.6 网络时间协议 (NTP) 是一种用于同步计算机系统时钟和时间的协议。由于各个加压与调蓄泵房分布广泛、设备众多、网络环境复杂，各个节点之间的时间同步显得尤为重要。NTP 协议能够确保各个物联网网关在分布式网络环境中保持准确的时间一致性，为数据的时序分析、事件记录等提供可靠的时间基准。时间同步还能够有效防止因时间差异导致的数据冲突和错误，提高系统的整体可靠性。

## 10.2 接口

10.2.1 标准中提及的各类接口，每一种都承载着不同的功能和应用场景。电源接口保证了网关设备的稳定供电；模拟输入/输出接口用于连接传统模拟信号设备，实现数据的采集与转换；数字输入/输出接口则直接面向数字信号设备，提高数据传输的效率和准确性。串行通信接口、以太网接口、无线接口以及蜂窝网络接口，则分别满足了不同通信协议和通信距离下的数据传输需求。

10.2.2 API 作为不同软件应用间相互通信的协议，为开发者提供了明确、规范的调用方式，使得不同系统间的数据交换成为可能。而 SDK 则是一套完整的开发工具集合，它帮助开发者快速构建基于特定平台或服务的应用，极大地提升了开发效率。物联网网关其软件接口能否实现与其他第三方系统的无缝对接，直接关系到整个系统的运行效率与稳定性。无缝对接意味着数据能够在不同系统间自由流通，指令能够准确无误地传达，从而确保了整个物联网系统的高效运行。

10.2.3 (1) GPIO 它允许网关与各种传感器、执行器等外设进行直接的信号传输和控制。在加压与调蓄泵房的物联网应用中，GPIO 接口可以实现对泵房环境参数的实时监测、对泵机运行状态的远程控制等功能。这种直接的硬件级交互方式，不仅提高了数据传输的效率和稳定性，还为系统的灵活扩展提供

了可能。(2) ADC 是物联网网关处理模拟信号的关键部件。在泵房物联网系统中,许多环境参数(如温度、湿度、压力等)都是以模拟信号的形式存在的。通过 ADC 接口,这些模拟信号可以被转换成数字信号,进而被网关处理和分析。(3) GPIO 和 ADC 等扩展接口的存在,使得物联网网关可以与更多的外设进行连接和交互,从而增强了系统的灵活性和可定制性。

## 11 预警、报警及联动控制

### 11.1 加压与调蓄设备

#### 11.1.1 加压机组的预警和报警:

a) 通讯中断时,无法实时掌握加压机组运行状况,此时应进行报警,并立即通知相关人员采取措施,恢复通信,保障系统正常运行。

b) 加压机组出口压力实际值与设计值相差 0.02MPa 以上时,这说明控制滞后,并造成压力波动较大的用水体验,此时应进行报警,进而分析原因,并最终进行调整。

c) 叠压供水设备应当具备对吸入口压力的可靠控制功能,保证当设备吸水口压力值反映设备所接城镇供水管网压力值低于当地规定的应用叠压供水设备的最低压力值时,叠压供水设备能报警并停止运行,确保不对城镇供水管网压力产生影响,维护周边地区其他用水户的利益。

d) 轴温过高会使轴承损坏,甚而会导致机组停机,参照《石油、石化和天然气工业用离心泵》GB/T 3215 的要求,加压机组的轴温超过 93℃进行报警并立即停机,分析原因,提出解决措施;

e) 泵的振动过大,会造成:机组不能正常运行、轴承等零部件的损坏、连接部件松动、基础裂纹或电机损坏、管件或阀门松动与损坏;危及建筑物安全。因此需控制其振动烈度,参照《泵的振动测量与评价方法》GB/T29531,加压机组振动等级要求为 A 级,振动烈度监测值超过表 1 中对应的上限值时,进行报警。

#### 11.1.2 调蓄设备的预警和报警:

a) 通讯中断时,无法实时掌握调蓄设施的运行状况,此时应进行报警,并立即通知相关人员采取措施,恢复通信,保障系统正常运行;

b)、c): 根据《湖南省城镇二次供水设施技术标准》DBJ 43/T353“7.1.6 水箱(池)应具备水位监测功能,监测水位不少于 5 个,包括最低水位、最低报警水位、最高水位、最高报警水位、溢流(报警)水位。”,因此水池(箱)应在水位低于最低报警水位、水位高于最高报警水位时,进行报警;

d) 人孔非正常开启时,进行报警:因此水池(箱)人孔非正常开启是非法的,会导致水质安全问题,因此应予报警。

11.1.3 加压机组应支持机组出口压力/最不利用水点压力联动控制机组的运行。根据本标准“12.2.1 物联网网关对加压机组宜根据需要选择下列控制方式:

- a) 固定出口压力控制;
- b) 分时段固定出口压力控制;
- c) 基于最不利点压力要求的控制方式;
- d) 基于流量变化的出口压力控制。”



都是基于出口压力或最不利点压力的实测值来反馈控制加压机组的运行。

11.1.4 对于地下水池，当水位低于最低设计水位时，水泵应停机；对于高位水箱，当水位达到最高水位时应停机，当水位低于最低水位时应启泵。

11.1.5 对于地下水池，当水位高于最高设计水位时，进水控制阀应关闭，当水位低于设定的进水控制阀开启水位时，进水控制阀应开启。

11.1.6 当人孔非正常开启触发报警时，系统能够自动联动视频监控摄像机，物联网网关不仅需要能够实时接收并处理来自报警探测器的信号，还需要根据这些信号以及预先制定的处理策略控制摄像机。

## 11.2 环境监测设备

11.2.1 环境监测设备预警和报警：

a) 通讯中断时，无法实时掌握泵房内的环境状况，此时应进行报警，并立即通知相关人员采取措施，恢复通信，保障系统正常运行；

b) 噪声限值 60dB (A) 依据现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 中“2 类声环境功能区”的要求。

c)、d) 温度和湿度是泵房内的两个重要环境参数。过高或过低的温、湿度都会影响设备的正常运行。正常的温、湿度范围：温度 5℃~35℃，相对湿度 30%~80%。

11.2.2 当泵房内湿度超过自定义参数阈值时，应启动除湿机。

11.2.3 当泵房内温度或湿度超过自定义参数阈值时，应启动排风机。

## 11.3 水质监测设备

11.3.1 通讯中断时，无法实时掌握供水的水质状况，此时应进行报警，并立即通知相关人员采取措施，恢复通信，保障系统正常运行；

11.3.2 浊度 1NTU 的限值依据现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749。

11.3.3 游离氯 0.05mg/L 的限值依据现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749。

11.3.4 现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 规定的 pH 值范围为 6.5~8.5。

## 11.4 消毒设备

11.4.1 通讯中断时，无法实时掌握消毒设备的工作状况，此时应进行报警，并立即通知相关人员采取措施，恢复通信，保障系统正常运行；

11.4.2 依据《二次供水设施卫生规范》GB 17051 的要求，紫外线照射强度应大于 70  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。

11.4.3 依据《臭氧消毒器卫生要求》GB 28232 的要求，臭氧浓度应在其标示值  $\pm 10\%$  范围内。

## 11.5 安防设备

11.5.1 根据《中华人民共和国安全生产法》等法律法规的规定，生产经营单位必须建立健全安全生产责任制和安全生产规章制度，确保安全生产。而安防设备的使用，是对这些法律法规要求的有力响应和具体实践。

a) 在多种特定情况下，安防设备应当立即进行预警和报警。物联网网关检测到安防设备通讯中断时，意味着安防相关设备失去了对泵房状态的实时掌握，此时进行报警，可以迅速通知相关人员采取措施，恢复通信，保障系统正常运行。

b) 出入口控制（门禁）破坏或非法闯入时，报警机制能够立即启动，有效阻止不法分子进一步破坏或窃取泵房内的设备或数据。这不仅是对泵房物理安全的保障，更是对泵房运行数据安全的重视。

c) 非法入侵的报警机制，则进一步扩展了安防设备的覆盖范围。无论是通过物理手段还是技术手段的非法入侵，都能被及时察觉并报警，增强了泵房的安全防护能力。

d) 当泵房内产生烟雾达到国家消防标准值时，报警系统会立即启动。通过实时监控烟雾浓度，能够在火灾初期就发出预警，为灭火救援争取宝贵时间。

e) 泵房在极端天气或设备故障等情况下可能出现的风险，通过及时报警，可以迅速采取措施，防止水淹对泵房设备造成损害。

f) 泵房在极端天气或设备故障等情况下可能出现的风险，通过及时报警，可以迅速采取措施，防止水淹对泵房设备造成损害。

11.5.2 感烟火灾探测报警器作为火灾预警系统的核心组件，能快速、准确地发现火情。将其与门禁和报警灯进行联动控制，则在火灾发生时，根据预先制定的处理策略，物联网网关能够自动执行一系列应急措施，如打开泵房大门的出入口控制（门禁）系统、点亮报警灯，从而最大程度地减少火灾对人员和财产的损失。

11.5.3 从安全管理角度来看，出入口控制（门禁）系统作为第一道防线，能够有效地阻止未经授权的人员进入泵房。然而，单纯的出入口控制（门禁）系统往往只能实现人员进出的控制，对于已经进入的人员，其行为监控和异常报警就显得尤为重要。一旦发生异常行为，根据预先制定的处理策略，物联网网关能够迅速通过视频监控系统捕捉并记录下相关画面，同时通过报警灯发出警示，为管理人员提供及时的预警信息。

11.5.4 水浸传感器，作为一种重要的安全监测设备，能够在泵房出现漏水或水位异常时迅速作出反应。而将其通过物联网网关与视频监控摄像机和报警灯进行联动控制，则进一步提升了安全管理的效率和响应速度。一旦传感器检测到异常情况，根据预先制定的处理策略，摄像机会立即启动，捕捉现场画面，同时报警灯闪烁，以声光形式警示工作人员及时处理。

11.5.5 集水坑液位传感器的核心作用是实时监测坑内水位，而排水泵的启动与停止则直接关联到坑内水位的控制。当传感器检测到水位达到预设的上限时，触发排水泵的自动启动，以及时排出多余的水，防止水溢和可能的设备损坏。反之，当水位降至安全范围时，排水泵应能自动停止，以节省能源并减少设备磨损。物联网网关不仅需要能够接收和处理来自液位传感器的实时数据，还需要根据这些数据来控制排水泵的运行状态。

11.5.6 当入侵报警探测器被触发时，系统能够自动联动视频监控摄像机和灯光照明，物联网网关不仅需要能够实时接收并处理来自报警探测器的信号，还需要根据这些信号以及预先制定的处理策略控制摄像机和照明系统。

## 12 节能控制与评价

### 12.1 一般规定

12.1.1 加压泵房的节能控制，其实质是以“电耗最小”为目标的科学调度，应与现代通讯技术和计算技术相结合，实现信息实时传输与分析、调度策略的快速优化、调度指令的远端执行，以达到实时经济调度，提升供水系统节能水平。

### 12.2 节能控制

#### 12.2.1 物联网网关对加压机组控制方式：

a) 固定出口压力控制就是将加压机组出口的压力设为一个定值，以此为目标，通过出口压力传感器反馈控制加压机组，即“出口恒压控制”。这是最简单的控制模式，但其最大的问题在于灵活性差，无法在不同的时间段内提供不同的供水压力，从而导致无法达到最佳的节能效果。

b) 分时段固定出口压力控制即基于时间调节的出口压力控制：实际上与固定输出压力控制法在控制原理上一致，只是在固定出口压力控制的基础上增设时间控制器，每隔固定时段调整一次出口压力值，使供水压力在非用水高峰时段进一步降低。此即“出口分时段恒压控制”，这种方式的主要优点有：控制器更加灵活，可以使压力在特定的时间段减少，节能效果优于 a) 方式。

c) 基于最不利点压力要求的控制：在管网最不利点处设有压力传感器，为泵房控制系统提供实时压力数据，进而使最不利点压力在一天 24 小时都控制在预先设定的最小服务水压值。此即“最不利点恒压控制”，这种根据最不利点处压力值反馈控制方式无限接近最经济的控制，因而也可称之为“智能闭环控制”。

d) 基于流量变化的出口压力控制：建立用水量预测模型预测用水量，再通过水力模型计算确定加压机组的出口压力，据此压力控制加压机组。此即“出口变流量变压力控制”。

12.2.2 应根据高峰用水时（设计秒流量）最不利点压力所需要的服务压力，通过管网计算来确定加压机组出口压力值。

12.2.3 最不利点压力所需要的服务压力是不变的，用水负荷不同，加压机组到最不利点的水头损失就不一样，加压机组出口压力值就不同，因此应通过用水负荷变化趋势分析，把一天 24 小时科学地划分几个时段，确定对应时段的出口压力值。

12.2.4 以“最不利点压力恒定”为目标，在管网最不利点处设有压力传感器，为泵房控制系统提供实时压力数据。

12.2.6 通过泵的组合（大调）及调速（微调）来达到出口“恒压控制”或“变流量变压力控制”的目的。

12.2.7 根据物联网网关的节能调控需求，变频调速加压机组应满足下列要求：

- a) 依据《湖南省城镇二次供水设施技术标准》DBJ 43/T353 的要求；
- b) 水泵降速运行能够减少单位流量消耗的功率，提高运行效益。当水泵调速比例在 40%以内时，可根据比例律计算调速运行时的电机功率和转速，此范围内机组总体效率也较高。
- c) 避免正常启泵时的压力波动。

e) 避免正常停泵时的压力波动。

12.2.8 对于区域加压与调蓄泵房，有条件的地方，应以管网模型为基础，建立供水系统的经济调度，达到节能降耗的目的。

## 12.4 节能评价

12.4.1 加压与调蓄泵房内所有通用设备的能效均应达到相关国家或行业标准的要求。

12.4.2 根据《二次供水设备节能认证技术规范》CQC3153，能效评价时，能效等级分为2级，1级能效最高，2级能效最低。标准中表3的能效限定值源于《二次供水设备节能认证技术规范》CQC3153。

12.4.3 标准中表4中能效的限定值和先进值源于《中小型供水泵站系统节能技术导则》T/CECA 20036。

12.4.4 标准中表5中能效的限定值和先进值源于《中小型供水泵站系统节能技术导则》T/CECA 20036。

## 12.5 综合能耗计算

12.5.1 《综合能耗计算通则》GB/T 2589 针对综合能耗的定义是：规定的耗能体系在一段时间内实际消耗的各种能源实物量，按规定的计算方法和单位，分别折算为一次能源后的总和。在供水和污水设施的节能规划中，明确“能耗”特指“电耗”。不同类型的能源可按规定折算为标准煤。

## 13 安全性要求

### 13.1 硬件安全性

13.1.1 安全标识是对物联网网关身份认证和追溯能力的强化。

a) 唯一性标识确保了每一台物联网网关都有一个独一无二的“身份证”。这样的标识可以快速识别、定位和管理设备，大大提高了管理的效率和安全性。物理接口是其与外部设备或网络连接的桥梁。对每一个物理接口进行标识，不仅可以方便地进行接口配置和故障排查，还能在一定程度上防止非法接入和误操作，保障了数据的安全和稳定传输。

b) 对每一个版本进行唯一性标识，可以确保在使用或升级过程中，清楚地知道当前使用的是哪个版本，从而避免版本冲突和错误。保留版本记录，不仅可以追踪和回溯软件的变更历史，还能在出现问题时，迅速定位问题原因，进行有效的故障排查和修复。此外，记录保留还有助于我们在未来的开发和升级过程中，更好地进行版本管理和控制。

#### 13.1.2 物联网网关接口安全：

a) 在生产、调试和维修过程中，这些接口可能会被恶意利用，从而导致设备被非法控制或数据泄露。通过默认禁用这些接口，并限制用户的激活权限，可以极大地提高设备的安全性。要求在设计时就充分考虑安全性，将安全理念贯穿到产品的全生命周期中；

b) 在物联网环境中，设备之间的通信是不可或缺的。然而，这也为攻击者提供了可乘之机。通过提供接入认证机制，可以确保只有经过授权的用户或设备才能访问和管理目标设备；

c) 远程管理为设备维护和管理带来了极大的便利，但同时也带来了新的安全风险。一旦远程管理接口被恶意利用，攻击者就可能远程操控设备，造成严重后果。WAN口远程管理方式的开关功能在不需要远程管理时，可以关闭该功能，从而切断潜在的安全隐患。要求在设计时充分考虑用户的实际需求和

安全需求，提供灵活的配置选项；

d) WLAN 作为一种常用的无线通信技术，由于无线信号传输的开放性，WLAN 通信容易受到攻击者的干扰和窃取。通过使用加密方式进行认证，可以确保无线传输过程中的数据不被窃取或篡改，保护用户的隐私和设备的安全。不仅要求提供加密认证功能，还要求用户在使用 WLAN 接入设备时，选择可靠的加密方式和密钥管理机制。

13.1.3 身份验证是确保只有授权用户能够访问和操作网关设备的基础。通过实施严格的身份验证机制，可以有效防止非法用户通过猜测密码、恶意攻击等手段获取设备控制权。同时，这也要求用户在使用网关设备时，必须提供正确的身份信息，如用户名、密码或生物识别信息等，以确保操作的合法性。除了身份验证外，访问控制机制也是确保物联网网关安全的关键。通过对用户权限的细粒度管理，可以确保不同用户只能访问和操作其被授权的资源。这不仅可以防止未经授权的用户访问敏感数据，还可以避免因误操作导致的系统崩溃或数据丢失。

13.1.4 国密算法是我国自主研发的一系列密码算法标准，其安全性和可靠性经过了严格的测试和验证。依据《中华人民共和国密码法》和《信息安全技术 信息系统密码应用基本要求》GB/T 39786 的要求，在物联网网关中集成国密算法加密芯片，所有传输和存储的数据都将受到自主可信的高强度的加密保护，大大降低了数据泄露和被篡改的风险。

## 13.2 网络安全性

13.2.1 物联网网关作为连接泵房内部设备与外部网络的桥梁，其安全性直接关系到整个供水系统的稳定运行和信息安全。防火墙作为网络安全的第一道防线，其主要功能在于监控和控制进出网络的流量，从而有效阻止恶意攻击和非法访问，通过预设的安全策略，有效地隔离网络攻击，保障网关及所连接设备的安全。

13.2.2 物联网网关作为连接蓄泵房内部设备与外部网络的桥梁，其安全性直接关系到整个供水系统的稳定运行和信息安全。因此，具备入侵检测与防御功能的物联网网关，它能够在网络攻击发生时，及时发现并采取相应的防御措施，防止攻击者对系统进行破坏或窃取数据。

### 13.2.3 物联网网关攻击防护安全：

a) DMZ 功能是网络安全架构中的一道重要防线。DMZ 区域位于内部网络和外部网络之间，可以放置一些必须公开的服务器设施，如 Web、FTP、SMTP 等。由于这一区域对外部网络是开放的，因此必须采取严格的安全措施，以防止外部攻击者利用这些服务器作为跳板，进一步攻击内部网络。对于泵房物联网网关来说，支持 DMZ 功能意味着可以更加灵活地配置网络安全策略，将需要对外提供服务的设备放置在 DMZ 区域，同时确保内部网络的安全；

b) 在实际应用中，由于密码遗忘、错误输入或其他原因，用户身份鉴别失败的情况时有发生。如果没有有效的处理机制，这些失败尝试可能会被攻击者利用，进行暴力破解等攻击。因此，物联网网关应支持用户身份鉴别失败处理功能，如限制连续失败尝试的次数、记录失败尝试的日志、在达到一定次数后自动锁定账户等。这些措施可以大大提高物联网网关的安全性，防止未经授权的访问和攻击；

c) 端口扫描是攻击者常用的一种探测目标网络结构和安全漏洞的方法。通过扫描目标主机的开放

端口，攻击者可以了解目标主机的服务类型、版本信息等重要信息，进而进行有针对性的攻击。因此，物联网网关应提供防端口扫描功能，并支持开启和关闭防端口扫描功能。在开启该功能后，物联网网关可以检测并阻止来自外部网络的端口扫描行为，保护内部网络的安全。同时，管理员也可以根据实际情况，选择关闭该功能，以便进行正常的网络调试和测试工作。

#### 13.2.4 物联网网关通信协议安全。

a) 物联网网关是连接感知层与网络层的核心枢纽，其安全性直接关系到整个物联网系统的稳定运行。非法报文攻击，如伪造、篡改或重放等，往往会给系统带来严重的安全威胁。因此，物联网网关必须具备强大的防非法报文攻击能力。这要求网关能够准确识别并过滤掉非法报文，确保只有合法的数据能够在系统中流通。同时，基础通信协议也应具备一定的健壮性，能够在遭受攻击时保持正常运行，避免系统崩溃或数据泄露；

b) 广播风暴是网络中常见的一种异常现象，当大量广播报文在网络中泛滥时，会导致网络带宽被大量占用，正常通信受阻，甚至可能引发网络瘫痪。在泵房中，由于设备众多、通信频繁，广播风暴的风险尤为突出。因此，物联网网关需要具备对特定协议的广播风暴进行抑制的能力。要求网关能够智能识别并限制广播报文的数量，防止其过度泛滥。同时，网关还应具备快速响应和恢复机制，一旦检测到广播风暴，能够迅速采取措施进行抑制，保障网络的稳定运行。

### 13.3 应用安全性

13.3.1 传统的单一身份验证方式，如密码登录，已经无法满足现代物联网系统的安全需求。一旦密码泄露，整个系统的安全将受到严重威胁。因此，多种身份验证方式的结合使用，可以大大提高系统的安全性，降低被非法入侵的风险。在泵房物联网系统中，不同的用户扮演着不同的角色，如系统管理员、操作员、维护人员等。每个角色都需要访问和操作特定的数据或功能，但又不能越权访问其他数据或功能。因此，根据用户角色和权限进行授权，是确保系统安全稳定运行的关键。通过精细的权限管理，系统可以确保每个用户只能访问其权限范围内的数据和功能，既保证了系统的正常运行，又防止了因误操作或恶意攻击导致的系统崩溃或数据泄露。

13.3.2 物联网网关承载着感知层数据的汇聚、处理与传输，一旦数据泄露或被篡改，不仅可能导致系统瘫痪，还可能对个人隐私、企业机密甚至国家安全造成重大威胁。因此，确保物联网网关的数据安全性至关重要。《中华人民共和国数据安全法》也明确规定了数据安全的保护原则和措施，要求数据处理者应当采取必要措施，保障数据安全，防止数据泄露、篡改、毁损、丢失以及非法获取、非法利用等风险。

13.3.3 对物联网网关上运行的应用程序进行全面的安全评估。这包括对应用程序的代码、功能、数据处理等方面进行深入分析和测试，发现可能存在的漏洞和后门，并提出相应的改进措施。对物联网网关的供应商和开发者进行严格的资质审查。只有具备相应技术能力和安全保障能力的供应商和开发者，才能被允许开发和部署物联网网关。

13.3.4 系统升级安全要求体现了对物联网网关安全性的高度重视。

a) 在实际应用中，网络的不稳定性或固件更新的失误都可能导致升级过程出现异常。如果网关没

有这样的恢复机制，那么一旦出现问题，可能会导致整个泵房的运行受到影响，甚至造成供水系统的瘫痪。因此，物联网网关必须具备在异常情况下自动恢复到正常状态的能力，是对自我修复能力的要求。这不仅是系统稳定性的体现，更是对用户利益的保障；

b) 远程升级已成为一种常见的固件更新方式。它不仅能够提高维护效率，还能降低运维成本。但是，远程升级也带来了一定的安全风险。如果数据传输过程中没有采取加密措施，传输的数据就有可能被截获，进而对泵房的安全构成威胁。因此，要求物联网网关在远程升级时必须支持数据加密传输。这不仅能够确保传输数据的安全性，还能有效防止外部的攻击。在实际应用中，要求网关必须配备高性能的加密模块，并采用先进的加密算法，以确保数据在传输过程中的机密性和完整性。同时，固件在升级过程中，不仅需要支持数据加密传输，还需要确保升级过程的安全性和稳定性。

### 13.4 云服务安全性

13.4.1 在泵房管理信息系统中，数据涉及设备的运行状态、能耗情况、维护记录等重要信息。一旦这些数据被未经授权的用户访问或篡改，不仅可能导致设备故障、运行效率下降，甚至可能引发安全事故。因此，严格的访问控制是确保系统安全运行的基石。云服务提供商应具备完善的用户认证和授权管理机制，能够对用户的身份进行验证，并根据其权限级别提供相应的数据访问和操作权限。同时，还需要具备足够的灵活性和可扩展性，以适应不同规模和复杂度的泵房管理需求。

13.4.2 确保数据在存储和传输过程中的安全性，是泵房管理信息系统的首要任务。随着密码学技术的不断发展，目前已有多种成熟的加密技术可供选择，应优先采用我国自主创新的密码技术体系。在数据存储方面，国密加密技术通过采用高强度的加密算法对敏感数据进行加密处理，确保数据在物理存储介质上的安全性。即使存储设备被非法获取，也无法轻易读取其中的数据内容。在数据传输方面，国密加密技术通过端到端的加密方式，确保数据在传输过程中不被第三方截获和窃取。云服务提供商应根据自身的技术实力和业务需求，选择最适合的加密技术来保障泵房管理信息系统的数据安全。

13.4.3 泵房管理信息系统的云服务提供商在安全审计与监控方面承担着重要责任。泵房管理信息系统受到攻击或遭受安全威胁，不仅可能导致供水系统瘫痪，还可能对公共安全造成严重影响。云服务提供商应提升安全审计与监控的技术水平，确保能够及时发现并应对潜在的安全威胁。建立完善的安全管理制度，明确各级人员的安全职责和操作流程，确保安全审计与监控工作的顺利开展。

## 14 产品检验要求

### 14.1 一般规定

14.1.1 物联网网关的产品质量直接关系到泵房的运行效率和安全性。因此，对物联网网关进行严格的质量检验和型式检验，是确保其能够稳定、可靠地工作的必要步骤。由具有国家质量监督机构及相关认证机构认可的第三方独立检验机构承担这一任务。第三方独立检测又称公证检验是指产品生产单位和用户单位两个相互联系的主体之外的某个客体，则能够最大程度上保证检验结果的客观性和公正性。国内外知名的认证机构有中国质量认证中心（CQC）、国家电子计算机质量检验检测中心等。目前国内主要的认证资质有 CMA 和 CNAS。

a) 质量检验报告和型式检验报告的区别见表 1。

表 1 质量检验报告和型式检验报告对比表

项目	质量检验报告	型式检验报告
检验目的	通常是对生产过程中的产品进行质量监控，确保产品达到企业或行业的特定标准，主要侧重于企业内部的质量控制和改进。	用于认证目的，确保产品符合全部适用标准的要求，常用于产品定型鉴定和市场准入前的合格评定，强调的是产品整体性能和标准的符合性。
检验范围	可以依据具体需要选择检查特定的质量指标。	涵盖产品标准中要求的全部技术指标，进行全面检验。
取样来源	样品可能来源于生产线，也可能由企业自行安排抽样。	由质量监督部门或检验机构在生产单位的最终产品中随机抽取封样。
检验机构	可以由企业自己的质检部门执行，或者委托第三方检测机构。	必须在经认可的独立检验机构进行，通常涉及质量技术监督部门。
报告权威性	作为内部质量控制的一部分，其权威性一般限于企业内部。	具有更高的权威性，常作为产品认证和市场准入的重要依据。
结果意义	结果主要反映被检产品的特定质量指标。	结果对产品批次负责，是全面评价产品合格与否的依据。
报告封面	委托第三方检测机构检验的，报告封面检验类别显示“委托检验”字样。	报告封面检验类别显示“型式检验”字样。

b) 检验报告主要体现的检验资质有 CMA 资质和 CNAS 资质两种。

#### 1) CMA 资质

CMA (China Inspection Body and Laboratory Mandatory Approval)，称作检验检测机构资质认定标志，又称中国计量认证；是根据中华人民共和国计量法的规定，由省级以上人民政府计量行政部门对检测机构的检测能力及可靠性进行的一种全面的认证及评价，只有具有此标志，才能成为合法的检验检测机构，才能按证书上所批准列明的项目，从事检测检验活动。在检测检验证书或报告上使用 CMA 标识，如图 1 所示。



图 1 CMA 资质认定证书标志

#### 2) CNAS 资质

CNAS (China National Accreditation Service for Conformity Assessment)，是中国合格评定国家认可委员会的英文缩写；CNAS 是根据《中华人民共和国认证认可条例》《认可机构监督管理办法》的规定，依法经国家市场监督管理总局确定，从事认证机构、实验室、检验机构、审定与核查机构等合格评定机构认可评价活动的权威机构，负责合格评定机构国家认可体系运行。在检测检验证书或报告上使用 CMA 标识，如图 2 所示。



图 2 CNAS 实验室认可标识式样

3) CMA 资质和 CNAS 资质的区别见表 2。

表 2 CMA 资质和 CNAS 资质对比表



项目 \ 类型	CMA 资质	CNAS 资质
性质	是政府强制性的行政许可	属于机构的自愿行为，非强制性要求。
法律依据	依据《中华人民共和国计量法》第 22 条和《检验检测机构通用要求》RB/T 214 等相关法律法规。	主要依据《检测和校准实验室能力的通用要求》GB/T 27025（等同于《ISO/IEC 17025:2017 实验室管理体系检测和校准实验室能力的一般要求》）和其他国际标准。
适用范围	在中国境内有效，面向社会出具公证性检测报告。	国际互认，其认可结果被全球多个国家和地区认可。
评审依据	根据《检验检测机构资质认定管理办法》《检验检测机构通用要求》RB/T 214 及特殊行业领域的补充要求进行评审。	依据 ISO/IEC、IAF、ILAC 和 APAC 等国际组织发布的标准实施认可活动。
管理评审机构	由国家市场监督管理总局和省级市场监督管理部门负责统一管理和资质认定工作。	由中国合格评定国家认可委员会进行评审和管理。
适用范围及特点	通过认定的范围内，可提供公证数据，国内通用，主要用于产品质量评价、成果及司法鉴定等，具有法律效力。	已与多个国家和地区的认证认可机构签订了互认协议，适用于国际市场，提高检测报告的国际信誉度。

14.1.2 质量检验的主体是生产单位（或委托单位），每一台出厂的物联网网关都需要经过生产者的严格把控。送检样品的流程确保了产品从源头就接受质量检验，这是对产品质量的初步筛选。

a) 明确质量检验的具体内容，在检验过程中，生产者需要按照包含本团体标准中规定在内的项目逐一进行检验，确保每一项指标都符合标准。这种明确性不仅为生产者提供了操作指南，也为监督部门提供了监督依据。

b) 在质量检验中，若出现不合格项目，条文中规定了两种处理方式：一是允许返修复检，二是无法修复的产品则判定为报废。这种处理方式体现了对质量的严格要求，同时也考虑到了实际情况的复杂性。对于可以修复的不合格项目，通过返修和复检，可以确保产品最终达到质量标准；而对于无法修复的不合格产品，则直接报废，避免了不合格产品流入市场，保障了消费者的权益。

14.1.3 型式检验条文体现了对产品质量和安全的严格要求。

a) 型式检验的触发条件。这些条件包括新产品的试制、定型鉴定，老产品转厂生产的重新评估，以及产品在设计、工艺、材料、部件等方面的重大改变等。这些条件都是为了确保产品在生产过程中的每一个环节都能达到预定的性能标准。特别是停产一年以上恢复生产时，以及每年一次的例行检验，都体现了对产品质量持续监控的重视。此外，当出厂检验结果与上次型式检验存在较大差异，或国家质量监督机构提出要求时，也必须进行型式检验。

b) 型式检验要求设备全项目检验，每一个与产品性能和安全相关的项目都必须经过严格的测试。这不仅包括产品的基本功能，还包括其在各种极端条件下的性能表现。这种全项目覆盖的检验方式，能够确保产品在各种复杂环境中都能稳定、可靠地运行。

c) 在型式检验中，如果某一项目不合格或出现偶发性故障，标准要求加倍抽样进行不合格项目的试验。加倍抽样的方式，体现了对产品质量的严格要求。只有当加倍抽样试验全部合格时，才能判定型式检验合格。

d) 如果加倍检验后仍出现不合格项目或偶发性故障，那么该批产品将被判定为不合格。对于不合格产品，生产企业必须按照相关法律法规和标准的要求进行处理，包括召回、维修、退换等。

## 14.2 检验内容

14.2.1 产品质量检验报告的内容要求涵盖了外观检查、硬件配置、数据采集频率和存储、功能性验证、安全防护能力测试、边缘计算能力测试以及能耗计算和管理功能测试等多个方面。生产企业在生产过程中应严格按照本标准要求进行检验和测试，确保物联网网关设备在各项性能指标上均能达到本标准要求。

14.2.2 本标准中关于物联网网关的型式检验报告要求，涵盖了从低温到高温、从湿热到静电、从射频电磁场到浪涌冲击等多个方面的检测内容。这些检测条文的制定和执行，确保了物联网网关在复杂环境下的稳定性和可靠性。

## 15 安装、调试与验收

### 15.1 安装

15.1.1 在安装物联网网关之前，泵房应具备的条件以及制定安装方案和安全措施的重要性：（1）电气系统、控制系统与通信系统的准备：首先，电气系统需要确保设备有稳定的电源供应，避免因电压波动或电力中断而影响设备的正常运行。其次，控制系统需要具备与物联网网关相匹配的接口和协议，以实现泵房设备的远程监控和控制。最后，通信系统则需要保证数据的快速、准确传输，以便管理人员能够实时掌握泵房的运行状况；（2）根据泵房实际情况制定详细安装方案：每个泵房都有其独特的环境和条件，因此在安装物联网网关之前，必须根据泵房的实际情况制定详细的安装方案。这包括确定网关设备的安装位置、布线方式、电源接入等细节。同时，还需要考虑泵房的空间布局、设备配置等因素，确保安装方案既符合技术要求又便于日后的维护和管理；（3）制定完善的安全措施：在安装前，必须制定完善的安全措施，包括设备防水、防雷、防盗等措施，以及网络安全防护策略。特别是针对网络攻击和数据泄露等风险，需要采取加密传输、访问控制等技术手段，确保泵房数据的安全性和完整性。

15.1.2 物联网网关安装位置必须便于维护人员进行日常的检查、维修和升级操作。选择泵房控制柜边上的网关柜内，不仅使得网关与泵房的核心控制系统保持物理上的邻近，也便于维护人员在监控整个泵房运行情况，对网关进行快速响应。物联网网关在运行过程中可能会产生一定的电磁辐射或信号干扰，将其安装在控制柜边上的网关柜内，可以有效避免这些干扰对泵房其他敏感设备造成影响，保证整个系统的稳定运行。同时，网关柜的设计也应考虑电磁屏蔽和散热等问题，确保网关在长时间高负荷运行下依然能够保持良好的工作状态。

15.1.3 稳定的电源供应是物联网网关正常工作的前提，一旦电源出现波动或中断，将直接影响物联网网关的数据采集、传输和处理能力，进而影响到泵房的整体运行效率。因此，在安装过程中，必须确保电源线路的稳定可靠，同时配备相应的备用电源设备（UPS），以应对可能出现的电源故障。物联网网关需要与泵房中的传感器、执行器等设备进行数据交换，以实现泵房运行状态的实时监控和远程控制。在连接过程中，线缆的走向和固定显得尤为重要，不合理的线缆布局不仅会影响美观，更可能因线缆松动或短路而引发安全事故。因此，必须根据安装方案，合理规划线缆的走向，并采用合适的固定方式，确保线缆的稳定性和安全性。

## 15.2 调试

15.2.1 在调试前进行全面检查，不仅是对设备负责，更是对用户负责。调试工作需要依靠各种专业工具和详细资料的支持。因此，在调试前，技术人员必须认真核对所需工具和资料的清单，确保每一项都准备齐全，并且状态良好。只有这样，才能在调试过程中迅速定位问题、高效解决问题。

15.2.2 上电测试，简而言之，就是在物联网网关正式投入运行之前，通过接通电源，检查其是否能够正常启动和运作。这一过程不仅是对网关硬件质量的直接检验，更是对系统稳定性和可靠性的重要保障。

15.2.3 调试环节是对物联网网关的一次重要检验：（1）数据采集功能需要确保网关能够准确、实时地获取泵房内的各种数据，如水位、压力、流量等，这是后续数据处理和监控的基础。数据处理功能则要求网关能够对采集到的数据进行必要的处理和分析，提取有价值的信息，为供水系统的优化运行提供数据支持。数据传输功能则关系到数据的实时性和准确性，需要确保数据在传输过程中不受干扰、不丢失。而远程监控功能则是物联网技术应用的重要体现，通过远程监控，可以实时了解泵房的运行状态，及时发现并处理异常情况，提高供水系统的安全性和可靠性；（2）设计 requirements 是基于供水系统的实际需求和技术发展趋势而制定的，它反映了供水系统对物联网网关的期望和要求。在调试过程中，需要不断比对实际运行效果与设计要求之间的差异，通过调整和优化，使物联网网关的性能更加符合供水系统的实际需求。

15.2.4 物联网网关的一些主要性能指标进行的测试要求：必须具备足够高的数据传输速率，以确保在大量数据交换时仍能保持高效、稳定的性能，这一指标不仅考验了网关的硬件性能，也对其软件优化和数据处理能力提出了严格要求；作为数据传输的枢纽，必须具有抗干扰的能力和自我修复机制，以确保数据在传输过程中的稳定性和可靠性，对保障加压与调蓄泵房系统的连续运行和故障预警具有重要意义；一个优秀的物联网网关应该能够支持大量设备的稳定连接，并在设备数量增加时仍能保持优异的性能表现，不仅体现了网关的硬件扩展能力，也反映了其软件架构的先进性和灵活性。

15.2.5 由于泵房建设时间不一致采用的设备不一样，因此物联网网关需要能够与各种泵房设备正常通信，需要支持多种通信协议和数据格式。通过集成多种通信接口和数据处理模块，物联网网关可以与不同品牌、型号的供水设备进行通信，确保数据的正常采集和传输。同时，物联网网关还需要具备强大的数据处理能力，通过对采集到的数据进行解析、处理和存储，物联网网关可以实现对泵房运行状态的实时监测和预警。另外，数据的准确性直接关系到泵房的运行效率和供水质量，所以必须采取一系列措施来确保数据的准确性，例如，通过采用高精度传感器和先进的数据采集技术，可以确保采集到的数据具有较高的准确性；通过采用数据校验和纠错技术，可以进一步提高数据的可靠性和稳定性。

15.2.6 物联网网关的安全性能测试是确保物联网系统安全稳定运行的关键环节，根据《中华人民共和国网络安全法》等相关法律法规，数据加密、访问控制、故障隔离等功能的测试不仅是技术层面的要求，更是法律法规对网络安全保护的要求。

## 15.3 验收

15.3.1 将物联网网关与加压与调蓄工程同时竣工验收的考量范畴，不仅体现了对新技术应用的高度重视，更是对工程质量和未来运营安全的有力保障。必要时也可作为单项工程进行验收，考虑了实际工程

中的复杂性和多样性，在某些特殊情况下，如物联网网关采用了新技术、新方案或新设备时，为了确保其性能和稳定性达到设计要求，可以将其单独作为一个单项工程进行验收。

15.3.2 根据《中华人民共和国产品质量法》等相关法律法规，生产者应当对其生产的产品质量负责，确保产品符合相关标准和要求。同时，生产者应当提供产品的出厂合格证和质量保证书，以证明产品已经过质量检验并符合相关标准。对于物联网网关其生产和质量监管更应严格遵循相关法律法规要求。

15.3.3 设计文档、测试报告、使用手册等，是物联网网关从设计到应用全过程中不可或缺的组成部分，这些文档记录了产品的技术细节。因此，对这些文档的严格审查，是确保技术标准得以正确执行和落地的前提。文档内容完整不仅指文档的数量齐全，更要求每个文档都包含了应有的信息。例如，设计文档应详细阐述产品的设计思路、结构、功能等；测试报告应全面记录各项测试的过程、结果和结论；使用手册则应清晰指导用户如何正确安装、配置和使用产品。对文档中的技术数据、性能指标、操作流程等信息进行精确核对，是确保产品质量和安全性的关键。

15.3.4 根据《中华人民共和国产品质量法》等相关法律，制造商和销售商都必须对其生产或销售的产品质量负责。要求物联网网关制造商必须确保其产品在设计、生产、测试等各个环节都符合相关标准，确保产品的质量和安全。使用单位在采购物联网网关时，也应当注重其质量和性能的评估。

15.3.5 集成测试就是将各个模块或系统组件集成起来，进行整体测试，以检查它们是否能够协同工作，达到预期的功能和性能。通过集成测试，可以及时发现并解决系统中存在的潜在问题，例如，当物联网网关与某个传感器通信异常时，测试人员可以迅速定位问题所在，并进行修复。通过模拟各种运行场景，检查系统在不同情况下的响应速度和处理能力，验证整个供水系统的协同工作能力。

15.3.6 对于物联网网关的验收工作设定了详尽而严格的要求，确保了物联网网关的性能稳定。

a) 在验收过程中，必须确保网关的接口数量与标准相符，以确保系统未来能够集成更多的设备，满足不断变化的业务需求。

b) 需要验证网关的有线通信和无线通信功能是否都能正常工作。这包括检查各种通信协议的支持情况、通信速度和稳定性等。只有确保通信功能正常，才能保障物联网系统的稳定运行和高效数据传输。

c) 使用国产操作系统和数据库已成为物联网系统的重要趋势，关注软件环境是否符合这一要求，有助于提高系统的安全性。

d) 必须验证网关采集的数据与现场仪器仪表的实际数据是否一致，涉及数据的准确性和可靠性问题，对于保障整个物联网系统的正常运行至关重要。

e) 需要验证物联网网关是否具备自我边缘计算的功能，可以显著提高系统的响应速度和数据处理能力，降低对中心服务器的依赖，从而提升系统的整体性能。

f) 物联网网关需要具备能耗监测和节能策略的功能。在验收时，需要验证这些功能是否有效，以确保系统能够在实际运行中实现节能减排的目标。