

T/SDASTC

团 体 标 准

T/SDASTC XXXX—2026

基于物联网的换热站无线控制系统 设计指南

Design guide for wireless control system of heat exchange station based on internet
of things

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

发 布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 设计原则	2
5.1 系统性原则	2
5.2 可靠性与稳定性原则	2
5.3 安全性原则	2
5.4 开放性与互操作性原则	2
5.5 易用性与可维护性原则	2
6 系统框架	2
6.1 无线控制系统框架图（如图 1 所示）	2
6.2 现场感知与执行层	3
6.3 网络传输与边缘控制层	4
6.4 平台应用层	4
7 系统功能	4
7.1 数据采集与接入	4
7.2 无线通信与数据传输	4
7.3 控制功能	4
7.4 边缘自治与失联运行	4
7.5 数据存储与管理	4
7.6 信息展示与人机交互	4
7.7 报警与异常处理	5
8 安全与运维	5
8.1 安全要求	5
8.2 运维要求	5

前 言

本文件按照GB/T 1.1—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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东科技咨询协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

基于物联网的换热站无线控制系统 设计指南

1 范围

本文件规定了基于物联网的换热站无线控制系统的系统架构、功能要求、性能要求以及安全与运维要求。

本文件适用于采用无线通信方式的换热站控制系统的设计、建设及运行维护。

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文件必不可少的条款。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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 17799.1-2017 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度

GB/T 43738-2024 工业互联网平台 异构协议兼容适配要求

GB/T 17626.5-2019 电磁兼容—试验和测量技术—浪涌（冲击）抗扰度试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无线传感设备 wireless sensing equipment

采用无线通信方式，将换热站工艺参数采集并发送至边缘控制单元的设备。

3.2

无线数据采集/控制单元 Wireless data acquisition/control unit

与执行机构连接，实现信号采集、控制输出及与边缘控制单元进行无线通信的数据接口单元。

3.3

执行机构 actuator

接收控制指令并实现物理动作或运行状态调整的设备机构。

3.4

边缘控制单元 edge control unit

部署于换热站现场，负责数据汇聚、处理、本地控制及与平台应用层进行通信的控制设备单元。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件

LoRa: 低功耗广域网无线通信技术 (Long Range)

4G: 第四代移动通信技术 (4th Generation Mobile Communication Technology)

5G: 第五代移动通信技术 (5th Generation Mobile Communication Technology)

WiFi: 无线保真 (Wireless Fidelity)

TCP/IP: 传输控制协议/网际协议 (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)

5 设计原则

5.1 系统性原则

- 5.1.1 系统架构应覆盖现场感知、边缘控制及平台应用各层级。
- 5.1.2 系统数据宜实现采集、传输、处理与控制的闭环。
- 5.1.3 系统设计宜采用模块化结构，支持灵活扩展。

5.2 可靠性与稳定性原则

- 5.2.1 系统设计应具备可靠性与稳定性，边缘控制单元、无线接入网络等关键节点应具备容错机制。
- 5.2.2 系统宜支持断点续传，在通信异常情况下宜支持边缘自治运行。
- 5.2.3 系统设备宜满足符合 GB/T 17799.1-2017 及 GB/T 17626.5-2019 相关要求。

5.3 安全性原则

- 5.3.1 系统应具备数据与通信安全能力，支持身份认证及数据保护机制。
- 5.3.2 系统宜具备操作安全控制能力，包括权限管理、异常保护机制等。

5.4 开放性与互操作性原则

- 5.4.1 系统宜具备开放性与互操作能力，支持多种通信方式及协议适配，兼容性要求应符合 GB/T 43738-2024 标准规定。
- 5.4.2 系统宜提供标准化数据接口，以支持与第三方系统的集成与数据共享。

5.5 易用性与可维护性原则

- 5.5.1 系统设计应支持运行状态监测及基本参数配置。
- 5.5.2 系统宜支持远程运维、故障诊断及日志管理功能。

6 系统框架

6.1 无线控制系统框架图（如图 1 所示）

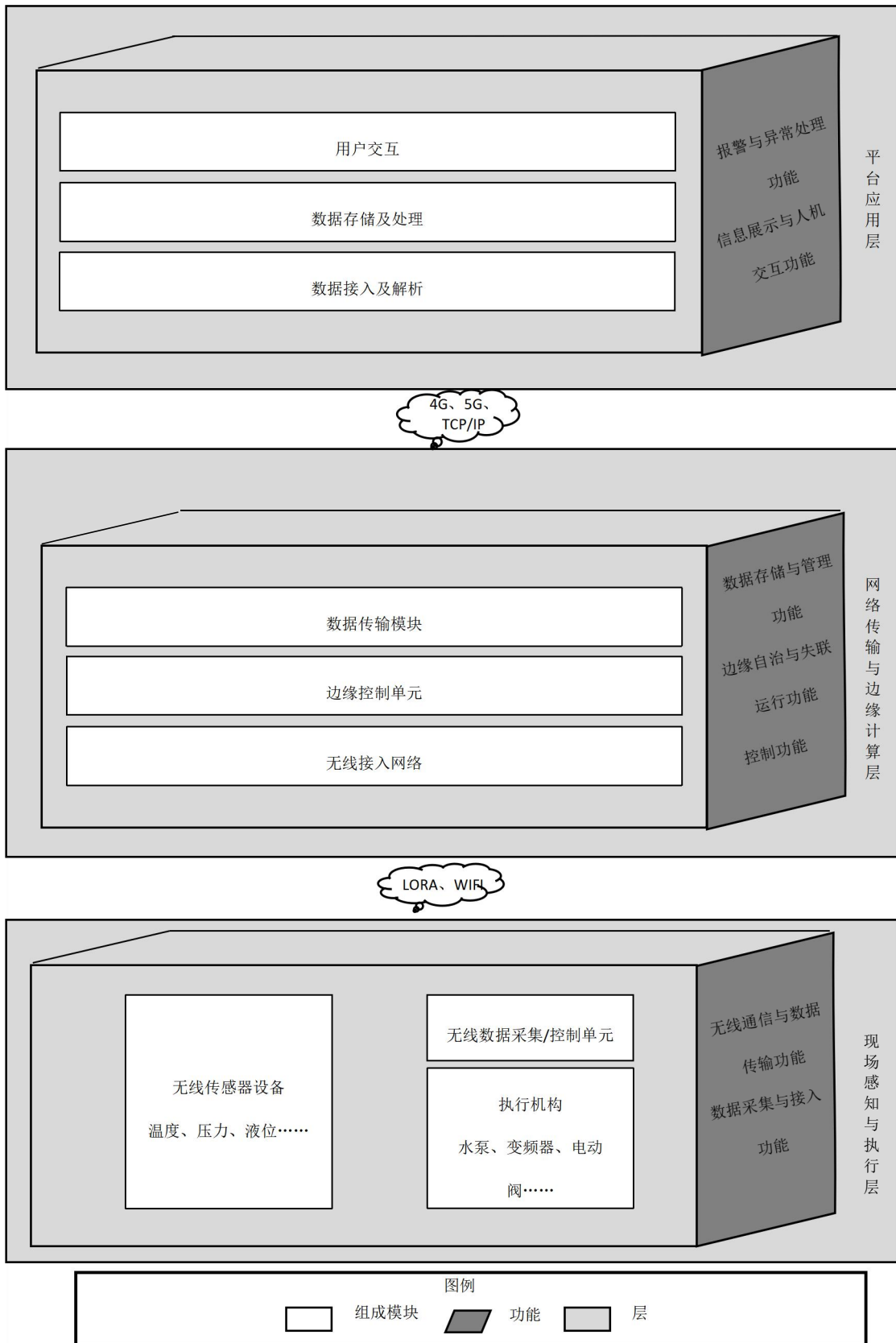


图 1 系统架构图

6.2 现场感知与执行层

- 6.2.1 现场感知与执行层由无线传感设备、无线数据采集/控制单元及执行机构组成。
- 6.2.2 现场感知与执行层各模块核心设备构成如下：
 - a) 无线传感设备包括用于采集温度、压力、液位等工艺参数的各类传感器设备；
 - b) 无线数据采集/控制单元包括用于实现信号接入、数据采集及控制信号输出的设备；
 - c) 执行机构包括用于实现控制指令的设备，如水泵、变频器、电动阀等。

6.3 网络传输与边缘控制层

- 6.3.1 网络传输与边缘控制层由无线接入网络、边缘控制单元及数据传输模块组成。
- 6.3.2 网络传输与边缘控制层各模块核心设备构成如下：
 - a) 无线接入网络包括支持无线传感设备及无线数据采集/控制单元接入的通信网络；
 - b) 边缘控制单元包括用于实现数据交互与本地处理的设备；
 - c) 数据传输模块包括用于实现边缘控制单元与平台应用层之间的数据传输的设备。

6.4 平台应用层

- 6.4.1 平台应用层由数据接入及解析、数据存储及处理、用户交互模块等组成。

7 系统功能

7.1 数据采集与接入

- 7.1.1 系统应具备对换热站温度、压力、液位、电量等各类工艺参数及设备运行状态的数据采集能力。
- 7.1.2 系统宜支持模拟量、开关量及数字通信接口信号的接入。
- 7.1.3 系统宜具备对接入设备的识别、参数配置及状态监测功能。

7.2 无线通信与数据传输

- 7.2.1 系统应具备无线通信能力。
- 7.2.2 系统宜支持数据缓存、异常重传及断点续传功能。
- 7.2.3 系统宜具备通信状态监测能力。
- 7.2.4 无线接入网络宜支持多设备接入。

7.3 控制功能

- 7.3.1 系统应具备对换热站关键运行参数的控制能力。
- 7.3.2 系统应支持温度控制、压力控制及补水控制等基本控制功能。
- 7.3.3 系统宜具备闭环控制能力。
- 7.3.4 系统宜支持控制参数的远程配置与下发，并支持就地手动控制模式。
- 7.3.5 系统宜具备联锁保护功能。
- 7.3.6 系统宜具备控制状态监测与结果反馈能力。

7.4 边缘自治与失联运行

- 7.4.1 系统宜具备边缘自治运行能力。
- 7.4.2 系统宜具备通信异常检测能力。
- 7.4.3 系统宜支持通信恢复后的数据补传及运行状态同步功能。
- 7.4.4 系统宜支持本地控制功能的独立执行。
- 7.4.5 系统宜支持就地参数调整及运行状态查看功能。

7.5 数据存储与管理

- 7.5.1 系统应具备数据存储与管理能力。
- 7.5.2 系统宜支持数据查询与导出功能。

7.6 信息展示与人机交互

- 7.6.1 系统应具备信息展示与人机交互功能。

7.6.2 系统宜支持运行参数配置、操作记录等功能。

7.7 报警与异常处理

7.7.1 系统应具备报警与异常处理功能。

7.7.2 系统宜支持对温度、压力、液位、电量等参数设置报警阈值。

7.7.3 系统宜支持对设备故障或状态异常情况进行提示。

7.7.4 系统宜支持对通信异常情况进行报警或提示。

7.7.5 系统宜支持报警分级管理及报警记录的保存与查询功能。

7.7.6 系统宜支持报警确认与处理记录功能。

8 安全与运维

8.1 安全要求

8.1.1 系统应具备基本的信息安全防护能力。

8.1.2 系统应具备身份认证机制。

8.1.3 系统应具备访问控制能力。

8.1.4 系统宜具备数据保护能力。

8.1.5 系统宜具备通信安全能力。

8.1.6 系统宜具备异常检测与防护能力。

8.1.7 系统宜具备安全审计能力。

8.1.8 系统宜具备安全策略配置能力。

8.2 运维要求

8.2.1 系统应具备运行维护能力。

8.2.2 系统应支持对设备运行状态的运维监测。

8.2.3 系统应具备参数配置与管理能力。

8.2.4 系统宜具备设备异常状态识别与提醒能力。

8.2.5 系统宜具备远程运维能力。

8.2.6 系统宜具备运行日志记录能力。

8.2.7 系统宜具备运维数据分析能力。