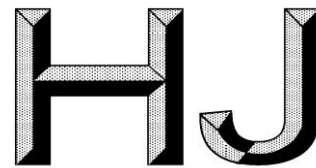


附件 6



# 中华人民共和国国家生态环境标准

HJ□□□□—20□□

---

## 环保物联网 接入设备技术规范

Internet of things in environmental protection-technical specification for  
access device

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

---

生态环境部 发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义 .....	2
4 缩略语 .....	2
5 概述 .....	2
6 功能结构 .....	3
7 技术要求 .....	4
8 安全要求 .....	7
9 性能测试 .....	8
附录 A（资料性附录）PB 结构描述 .....	10

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，防治环境污染，改善环境质量，指导环保物联网系统建设，规范环保物联网接入设备的设计、开发、测试、选型和应用，制定本标准。

本标准规定了环保物联网接入设备的功能结构、技术要求、安全要求和性能测试。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部办公厅、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：国家环境保护工业污染源监控工程技术中心（太原罗克佳华工业有限公司）、上海物联网有限公司。

本标准生态环境部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 环保物联网 接入设备技术规范

## 1 适用范围

本标准规定了环保物联网接入设备（以下简称接入设备）的功能结构、技术要求、安全要求和性能测试。

本标准适用于环保物联网接入设备的设计、开发、测试、选型和应用。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 3836.1	爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
GB 3836.2	爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备
GB 3836.4	爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备
GB 15629.11（所有部分）	信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范
GB/T 2423.1	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
GB/T 2423.2	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
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 2423.34	环境试验 第2部分：试验方法 试验Z/AD：温度/湿度组合循环试验
GB/T 2423.57	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ei：冲击 冲击响应谱合成
GB/T 2423.101	电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验：倾斜和摇摆
GB/T 4208	外壳防护等级（IP代码）
GB/T 4798.3	电工电子产品应用环境条件 第3部分：有气候防护场所固定使用
GB/T 4798.4	电工电子产品应用环境条件 第4部分：无气候防护场所固定使用
GB/T 6107	使用串行二进制数据交换的数据终端设备和数据电路终接设备之间的接口
GB/T 15629.3	信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第3部分：带碰撞检测的载波侦听多址访问（CSMA/CD）的访问方法和物理层规范
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 30269.901-2016	信息技术 传感器网络 第901部分：网关：通用技术要求
GB/T 38637.2	物联网 感知控制设备接入 第2部分：数据管理要求
HJ 212-2017	污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
HJ 477	污染源在线自动监控（监测）数据采集传输仪技术要求

## HJ □□□□—20□□

HJ 524	大气污染物名称代码
HJ 525	水污染物名称代码
HJ 660-2013	环境监测信息传输技术规定
HJ 928	环保物联网 总体框架
HJ □□□□	环保物联网 感知设备技术规范
TIA/EIA 485-A	用于平衡多点系统的收发器电气特性 (Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

##### 接入设备 access device

具有数据存储能力、计算能力和协议转换能力等，可由南向接口与环保物联网感知设备进行通信，并通过北向接口与环保物联网应用平台建立通信联接的实体。

注：如污染源在线自动监控（监测）数据采集传输仪（HJ 477）、污染治理设施工况监控仪、工业控制计算机、RTU、ZigBee 网关等。

#### 3.2

##### 北向接口 northbound interface

接入设备与互联网、移动通信网、卫星通信网等公众电信网络或其他专用网络之间的接口。

注：改写 GB/T 30269.901-2016，定义 3.2。

#### 3.3

##### 南向接口 southbound interface

接入设备与感知设备之间的接口。

注：改写 GB/T 30269.901-2016，定义 3.3。

### 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AAP：应用层接入协议（Access Application Protocol）

CoAP：受限应用协议（Constrained Application Protocol）

MQTT：遥测传输协议（Message Queuing Telemetry Transport）

RTU：远程终端单元（Remote Terminal Unit）

### 5 概述

根据 HJ 928 给出的环保物联网参考体系结构，接入设备与各类环保物联网感知设备同属于感知控制域。环保物联网感知设备接入应用平台时应采用符合 7.4 要求的应用层接入协议，具体接入方式如图 1 所示。

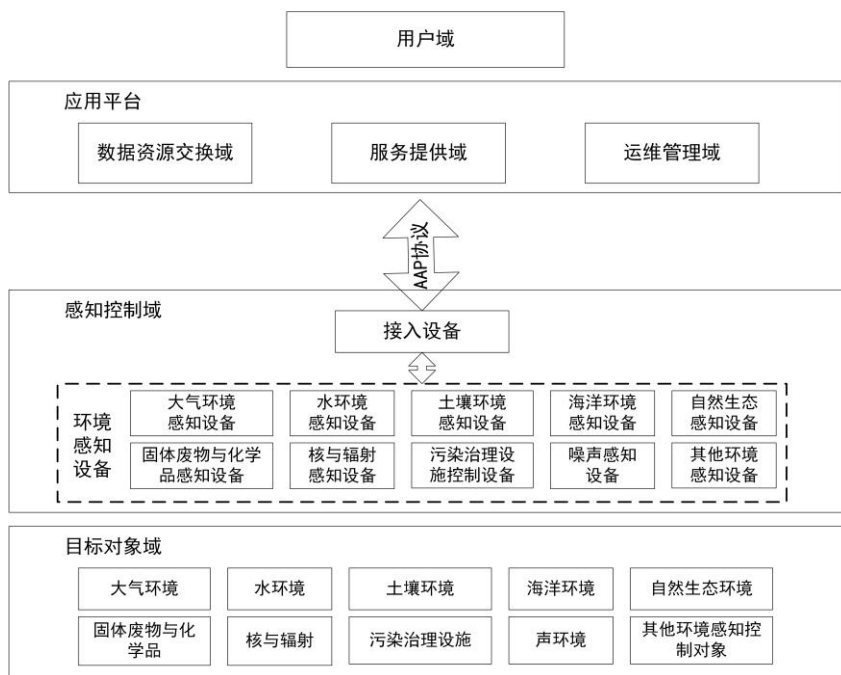


图1 环保物联网感知控制域接入方式

## 6 功能结构

接入设备的功能结构见图2，具体应用部署时可根据需求进行功能选取。

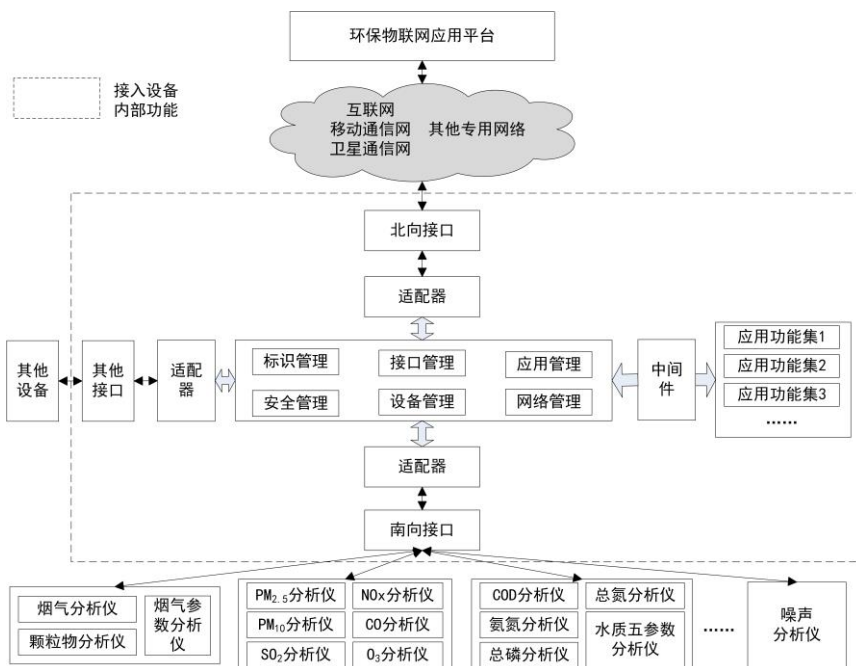


图2 接入设备的功能结构

各功能模块描述如下：

- a) 北向接口：联接互联网、移动通信网、卫星通信网等公众电信网或其他专用网络；
- b) 南向接口：联接各类环保物联网感知设备；
- c) 其他接口：联接接入设备本地的控制器、调试设备、显示设备等外接设备；
- d) 适配器：将各种外部接口转换为接入设备内部可识别的接口形式，并将其他网络节点、数据、服务等虚拟映射为本适配器所对应网络中节点、数据、服务等；
- e) 接口管理：管理、配置南向接口和北向接口及其对应的适配器；
- f) 设备管理：通过本地或远程的方式管理维护接入设备自身的软硬件，包括但不限于固件维护、故障报警、状态监测、配置管理、电源管理等；
- g) 标识管理：维护管理接入设备的标识，可包括环保物联网网络为接入设备分配的物理标识、网络标识、应用属性标识；识别、映射、转换、管理南向接口和北向接口所联接网络中网络设备、节点的物理标识、网络标识和应用属性标识；
- h) 安全管理：维护管理接入设备的安全，可包括入网许可、数据安全、权限管理等；识别、映射、转换、管理南向接口和北向接口所联接网络或设备的安全信息；
- i) 网络管理：通过本地或远程的方式管理维护南向接口所联接的环保物联网感知设备，并可作为北向接口所联接网络中的网络设备接受公众电信网或其他专用网络的网络管理；
- j) 应用管理：对接入设备内部的应用程序进行管理，包括但不限于应用加载、应用监控、应用卸载、应用启用、应用停用等；
- k) 应用功能集：具体环保物联网应用环境中，接入设备针对应用的具体功能集合，如环境监测数据采集分析软件。

## 7 技术要求

### 7.1 功能要求

接入设备功能除满足 GB/T 38637.2 中对于数据采集和数据处理的要求外，还应满足以下要求：

- a) 应具有数据标记功能，可通过数据标记符区分环保物联网感知设备工作状态，包括正常工作、维护、校准、故障等；
- b) 应具有时间同步功能，确保环保物联网感知设备、接入设备与环保物联网应用平台时间一致；
- c) 应具有数据补传功能，向环保物联网应用平台上传数据过程中如出现网络不通问题，接入设备应对未传输成功的数据进行记录，下次传输时应自动将未传输成功的数据进行补传；
- d) 宜支持存储一定时间范围的历史数据。

### 7.2 性能要求

#### 7.2.1 基本要求

接入设备性能指标应满足表 1 的要求。

表 1 接入设备性能指标要求

序号	性能指标项目	要求
1	数据采集误差	≤1‰
2	系统时钟计时误差	±0.5‰/48 h

### 7.2.2 环境适应性要求

应根据现场应用环境条件，在 GB/T 4798.3 和 GB/T 4798.4 中选择对应的环境参数及其严酷等级，确定对温度、湿度、振动、冲击、倾斜与摇摆的环境适应性要求，见表 2。

表 2 环境适应性要求

序号	试验项目	试验方法与依据	要求
1	低温工作试验/低温放置试验	GB/T 2423.1	应符合 GB/T 4798.3 和 GB/T 4798.4 的要求，试验过程中和结束后，设备各项功能均应正常。
2	高温工作试验/高温放置试验	GB/T 2423.2	
3	温湿度循环试验	GB/T 2423.34	
4	振动试验	GB/T 2423.10	应符合 GB/T 4798.3 和 GB/T 4798.4 的要求，试验结束后，设备各项功能均应正常。
5	冲击试验	GB/T 2423.57	
6	倾斜与摇摆试验	GB/T 2423.101	

### 7.2.3 抗电磁干扰要求

接入设备抗电磁干扰能力应符合 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5 的有关要求,具体要求如表 3 所示。

表 3 抗电磁干扰要求

序号	试验项目	试验方法与依据	要求
1	静电放电抗扰度试验	GB/T 17626.2	试验结束后，设备各项功能均应正常。
2	射频电磁场辐射抗扰度试验	GB/T 17626.3	试验结束后，设备各项功能均应正常。
3	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	GB/T 17626.4	试验结束后，设备各项功能均应正常。
4	浪涌（冲击）抗扰度试验	GB/T 17626.5	试验结束后，设备各项功能均应正常。

### 7.2.4 安全性能要求

AC 220V，50Hz 供电的接入设备绝缘阻抗应不小于 20MΩ。室外安装的接入设备防护等级不应低于 IP 54，且应具备防雷设计。

### 7.2.5 特殊要求

安装运行于爆炸性环境的接入设备应满足 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.4 的相关规定。

## 7.3 接口要求

### 7.3.1 北向接口

接入设备北向接口可采用 GB/T 15629.3、GB 15629.11（所有部分）、蜂窝通信等协议规定的相关接口。



### 7.3.2 南向接口

7.3.2.1 接入设备南向接口应支持符合传感器网络协议规定的相关接口，包括但不限于 GB/T 6107、TIA/EIA 485-A、模拟信号接口等有线接口或低功耗广域网、ZigBee 等无线接口。

7.3.2.2 接入设备采集感知设备的设备描述电子表格数据时，硬件电气接口与通信协议应符合 HJ □□□标准要求。

7.3.2.3 适用于污染物在线监控（监测）系统的接入设备南向接口数量应符合 HJ 477 标准要求。

7.3.2.4 感知设备前端为模拟量输出的，宜输出 0V~5V 范围电压值或 4mA~20mA 范围电流值，输入接入设备对应的模拟量接口，若模拟量电压或电流范围超过上述阈值，应通过一定的分压或分流手段限制输出值于该范围内。

7.3.2.5 感知设备前端为开关量输入的，宜使用 24V 作为高电平，0V 作为低电平直接输入接入设备的开关量输入接口。

### 7.3.3 其他接口

接入设备应支持用于联接本地控制器、调试设备等外接设备所需的相关接口，可包括 GB/T 6107、TIA/EIA 485-A、USB3.0 等接口。

## 7.4 应用层接入协议（AAP）要求

### 7.4.1 总体要求

7.4.1.1 本标准规定的 AAP 对应于 ISO/OSI 定义的协议模型的应用层，应用层依赖于基础传输层，基础传输层可采用 TCP、UDP 协议，整个应用层的协议和具体的传输网络无关。

7.4.1.2 数据在传输前应对数据进行结构化封装，封装方式应与上传的环保物联网应用平台相适应。

7.4.1.3 本标准规定的 AAP 适配于 HJ 212-2017、HJ 660-2013 标准和 MQTT、CoAP 协议。HJ 212-2017 和 HJ 660-2013 标准已规定适用范围的，其 AAP 协议执行相应标准。本标准实施之日后有新制订或新修订的环境监测信息传输标准发布的，按其适用范围执行相应标准。

7.4.1.4 AAP 采集信息代码可按业务需求进行扩充，但不得与 HJ 524、HJ 525 中所使用的污染物名称代码相冲突。

### 7.4.2 适配 HJ 212-2017

适配 HJ 212-2017 时，应符合以下要求：

- a) 应答模式应符合 HJ 212-2017 中 6.2 的要求；
- b) 超时与重发应符合 HJ 212-2017 中 6.3.1 的要求；
- c) 与应用平台间通信协议数据结构应满足 HJ 212-2017 中 6.4 要求；
- d) 与应用平台间通信流程应满足 HJ 212-2017 中 6.5 要求；
- e) 控制命令可按业务需求进行扩充，但不得与 HJ 212-2017 所使用或保留的控制命令相冲突。

### 7.4.3 适配 HJ 660-2013 标准

适配 HJ 660-2013 时，应符合以下要求：

- a) 与应用平台间通信协议数据结构应满足 HJ 660-2013 中第 8 章要求；
- b) 与应用平台间通信流程应满足 HJ 660-2013 中第 7 章要求。

#### 7.4.4 适配 MQTT 协议

采用 MQTT 协议传输时，应符合以下要求：

- a) 通信协议结构应由包头、数据段长度、数据段、CRC 校验和包尾组成，详见表 4；
- b) 与应用平台通信的数据段可采用 JSON 字符串格式或 PB 进行封装，PB 数据结构可参考附录 A 中 proto 结构描述；
- c) 与应用平台间通信流程应符合以下流程要求：
  - 1) 注册：应通过使用 MQTT 的 CONNECT 向应用平台注册，确认身份的合法性；
  - 2) 消息发布：应通过使用 MQTT 的 PUBLISH 向应用平台上传数据；
  - 3) 消息订阅：应通过使用 MQTT 的 SUBSCRIBE 获取应用平台推送的控制命令；
  - 4) 心跳：应通过发送使用 MQTT 的 PINGREQ 向应用平台维持通信链路；
  - 5) 注销：应通过 DISCONNECT 注销断开联接。

表 4 MQTT/CoAP 通信协议结构组成

序号	字段描述	数据类型	数据长度（字节）	说明
1	包头	STRING[2]	2	固定字符
2	长度	UNIT[4]	4	数据段的 ASCII 字符数
3	数据段	STRING	0<n<2048	JSON 字符串或 PB（可参考附录 A）
4	CRC 校验	UNIT[4]	4	数据段的校验结果（CRC 算法参考 HJ 212-2017）
5	包尾	STRING[2]	2	固定字符

#### 7.4.5 适配 CoAP 协议

采用 CoAP 协议传输时，应符合以下要求：

- a) 通信协议结构应由包头、数据段长度、数据段、CRC 校验和包尾组成，详见表 4；
- b) 与应用平台间通信流程应符合以下要求：
  - 1) 注册：应通过发送 CoAP 的 CON 报文向应用平台注册，确认身份的合法性；
  - 2) 上传数据：应通过发送 CoAP 的 CON 报文向应用平台上传数据；
  - 3) 接收指令：应通过 CoAP 的 CON 报文接收控制指令；
  - 4) 心跳：应通过发送 CoAP 的 NON 报文维持链路；
  - 5) 注销：应通过发送 CoAP 的 NON 报文采用 DELETE 方法注销断开联接。

#### 7.4.6 适配其他方式

采用其他方式与应用平台进行数据传输时，数据结构、通信协议需与应用平台相适应。

## 8 安全要求

### 8.1 设备接入认证要求

在数据传输之前接入设备应能够对感知设备进行身份认证，至少支持以下机制之一：

- a) 基于 MAC 地址的鉴别；
- b) 基于通信协议的鉴别；
- c) 基于口令的鉴别。

## 8.2 数据安全要求

### 8.2.1 数据存储安全

接入设备数据存储安全应满足如下要求：

- a) 应采用国家密码主管部门认可的密码算法对接入设备中存储的重要数据进行保护，避免非授权访问；
- b) 应具备接入设备存储数据的完整性检测机制，并记录重要数据的访问记录。

### 8.2.2 数据传输安全

接入设备数据传输安全应满足如下要求：

- a) 传输过程中需保证数据保密性，应采用密码技术对重要数据进行保护；
- b) 应支持国家密码管理主管部门批准使用的密码算法，使用国家密码管理主管部门认证的密码产品，遵循相关密码国家标准和行业标准；
- c) 传输过程中应对数据完整性进行校验；
- d) 传输过程中应具备通信延时和中断的处理机制。

### 8.2.3 安全审计要求

#### 8.2.3.1 审计数据生成

应对下列事件生成审计记录：

- a) 审计功能的启动和关闭；
- b) 身份鉴别成功与失败记录；
- c) 任何尝试读取、删除、修改的失败动作；
- d) 所有对安全功能的相关访问。

#### 8.2.3.2 审计数据查阅

审计数据查阅应满足如下要求：

- a) 应能提供审计记录的查阅功能；
- b) 应限制审计记录访问，并提供权限管理功能。

#### 8.2.3.3 审计数据存储

- a) 审计数据应进行完整性保护；
- b) 审计数据保存时间应不低于六个月。

## 9 性能测试

## 9.1 基本要求

### 9.1.1 数据采集误差

设备通电并运行正常后，根据设备接口定义，用信号发生器将标准信号接入设备。用万用表测试并记录设备采集通道的模拟信号  $A$ 。在设备应能读取到对应输入通道的数值  $B$ ，且数值有效。数据采集误差  $\delta$  用公式 (1) 计算：

$$\delta = |(B-A)/A| \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中： $\delta$ ——数据采集误差；

$B$ ——设备读取的对应输入通道的数值；

$A$ ——采集通道的模拟信号。

### 9.1.2 系统时钟计时误差

设备通电并运行正常后，记录设备开始工作时间  $t_1$ ，同时秒表从零开始计时，使设备持续工作 48h，记录设备工作结束时间  $t_2$  和秒表停止计时时间  $t_4$ ，设备工作时间  $t_3$  用公式 (2) 计算：

$$t_3 = t_2 - t_1 \dots\dots\dots (2)$$

式中： $t_3$ ——设备工作时间，s；

$t_2$ ——设备结束工作时间，s；

$t_1$ ——设备开始工作时间，s。

系统时钟计时误差  $\varepsilon$  用公式 (3) 计算：

$$\varepsilon = (t_4 - t_3) / t_3 \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中： $\varepsilon$ ——设备工作时间，s；

$t_4$ ——秒表计时时间，s；

$t_3$ ——设备工作时间，s。

## 9.2 环境适应性要求

按照表 2 的要求进行试验，结果应符合 7.2.2 的要求。

## 9.3 抗电磁干扰要求

按照表 3 的要求进行试验，结果应符合 7.2.3 的要求。

## 9.4 安全性能要求

对于 AC 220V 供电的设备，用兆欧表在设备测量绝缘端子之间或绝缘端子与壳体之间施加 DC 500V 的电压，测得的电阻值应不小于 20M $\Omega$ 。

防护等级应按照 GB/T 4208 规定的方法进行试验，试验结果应满足 IP 54 的要求。

## 9.5 特殊要求

安装运行于爆炸性环境的接入设备，应按照 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.4 的相关规定进行试验，试验结果应满足相应要求。

附录 A  
(资料性附录)  
PB 结构描述

PB 结构描述为:

```
example.proto
Message Example {
  required string qn =1; //请求编号
  required string st =2; //系统编码
  required string cn =3; //命令编号
  required string mn =4; //设备唯一标识
  optional string pnum=5; //总包数
  optional string pno=6; //包号
  optional uint64 datatime =7; //数据时间
  optional string cp=8; //指令参数
}
```

其中 string 编码为 UTF-8。

---