



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 35697—2017

---

## 架空输电线路在线监测装置 通用技术规范

General technical specification for on-line monitoring device  
on overhead transmission lines

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会



## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 总则 .....	3
5 分类与组成 .....	3
6 技术要求 .....	4
7 试验方法 .....	9
8 检验规则 .....	28
9 标志、包装、运输和贮存 .....	31
附录 A (资料性附录) 典型监测装置的现场应用场景 .....	33
附录 B (规范性附录) 典型监测装置的主要技术指标 .....	34
附录 C (规范性附录) 应用层数据传输规约 A .....	39
附录 D (规范性附录) 应用层数据传输规约 B .....	87
附录 E (规范性附录) 供电电源配置要求 .....	126





## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电力设备状态维修与在线监测标准化技术委员会(SAC/TC 321)归口。

本标准起草单位:山东电工电气集团有限公司、国家电网公司运维检修部、中国电力科学研究院、中国电力工程顾问集团公司、南方电网科学研究院有限责任公司、华东电网有限公司、国网浙江省电力公司、国网山东省电力公司、国网新疆电力公司、国网湖北省电力公司、国网安徽省电力公司电力科学研究院、国网福建省电力有限公司厦门供电公司。

本标准主要起草人:于钦刚、李红云、周宏宇、李正、李喜来、李昊、赵文彬、姜文东、雍军、梁乃峰、刘振宇、陈继东、程登峰、严有祥、郭志广、吴立远、毕建刚、杨细望、何红太、倪康婷、龚坚刚、王毅、张帆。



# 架空输电线路在线监测装置 通用技术规范

## 1 范围

本标准规定了架空输电线路在线监测装置的分类与组成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于 110(66) kV 及以上电压等级交直流架空输电线路在线监测装置,其他电压等级的架空输电线路在线监测装置可参考执行。

## 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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2314 电力金具通用技术条件
- GB/T 2317.2 电力金具试验方法 第 2 部分:电晕和无线电干扰试验
- GB/T 2317.3 电力金具试验方法 第 3 部分:热循环试验
- GB/T 2408 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法
- 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 2423.4 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(12 h+12 h 循环)
- GB/T 2423.6 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Eb 和导则:碰撞
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 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 2423.24 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Sa:模拟地面上的太阳辐射及其试验导则
- GB/T 2689.1 恒定应力寿命试验和加速寿命试验方法 总则
- GB/T 2689.2 寿命试验和加速寿命试验的图估计法(用于威布尔分布)
- GB/T 3482 电子设备雷击试验方法
- GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB 4943.1 信息技术设备 安全 第 1 部分:通用要求
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 6587 电子测量仪器通用规范
- GB/T 9535 地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 11463 电子测量仪器可靠性试验
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

- GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯  
GB/T 16422.3 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯  
GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分:一般定义及试验要求  
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 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验  
GB/T 17626.9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验  
GB/T 22473 储能用铅酸蓄电池  
DL/T 1098 间隔棒技术条件和试验方法  
DL/T 1247 高压直流绝缘子覆冰闪络试验方法  
GA/T 647 视频安防监控系统 前端设备控制协议 v1.0  
JJF 1083 光学倾斜仪校准规范  
JJF 1171 温度巡回检测仪校准规范  
JJG 455 工作测力仪检定规程  
JJG 676 工作测振仪检定规程  
QJ/T 815.2 产品公路运输加速模拟试验方法  
YD/T 944 通信电源设备的防雷技术要求和测试方法

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**数据采集单元 data acquisition unit**

安装在导线、地线(含 OPGW)、绝缘子、杆塔、基础等上的基于各种原理的信息测量装置,通过通信网络将测量信息传送到数据监测终端,并响应数据监测终端的指令。

#### 3.2

**数据监测终端 data monitoring terminal**

汇集各数据采集单元的信息,并进行现场存储、处理,同时能和架空输电线路在线监测主站系统进行信息交换的装置。

#### 3.3

**架空输电线路在线监测装置 on-line monitoring device on overhead transmission lines**

一个逻辑设备,由数据采集单元、数据监测终端和供电电源组成,实时采集输电线路本体状态、气象环境、通道状况等信息,并通过通信网络,将信息传输到架空输电线路在线监测主站系统的测量装置(以下简称监测装置)。

#### 3.4

**架空输电线路在线监测主站系统 on-line monitoring master station system on overhead transmission lines**

接入各类输电设备状态监测信息,并进行集中存储、统一处理和应用的计算机系统(以下简称主站系统)。主站系统一般包括信息接入前置机、集中数据库、数据服务、数据加工及各类状态监测应用功能模块。

#### 3.5

**状态量 criteria**

反映输电线路本体设备、气象环境、通道状况等状态的物理量。

## 3.6

**自动采集模式 automatic data acquisition mode**

监测装置按照设定的时间间隔进行信息的采集、处理、存储,并将信息上传到主站系统。

## 3.7

**受控采集模式 data acquisition mode under control**

监测装置按照主站系统下发的指令进行信息采集、处理、存储,并将信息上传到主站系统。

## 3.8

**平均无故障工作时间 mean time between failures; MTBF**

监测装置两次相邻故障间的连续工作时间的平均值。

## 3.9

**数据缺失率 missing measure rate**

按照采样周期在一段时间内未能测得的数据个数与应测得的数据个数之比,用百分数表示。

## 3.10

**额定容量 rated capacity**

室温( $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ )下完全充电的蓄电池以 $10\text{ h}$ 率放电电流 $[I_{10}(\text{A})]$ 放电,达到放电终止电压时所放出的容量(Ah)。

## 3.11

**额定能量 rated energy**

室温( $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ )下完全充电的蓄电池以 $I_{10}(\text{A})$ 电流放电,达到放电终止电压时所放出的能量(Wh)。

## 3.12

**能量保持率 energy retention rate**

完全充电的蓄电池在一定温度下储存一定时间后,完全放电时的能量与额定能量的比值。

## 3.13

**10 h 率放电电流 10 h discharge rate**

蓄电池的数值为额定容量/10 的放电电流,表示为 $I_{10}(\text{A})$ ,单位为安培(A)。

## 4 总则

4.1 监测装置不应影响输电线路的运行安全。

4.2 监测装置应遵循简单、可靠、适用的原则,采用标准化、模块化、小型化以及低功耗设计,并满足输电线路户外自然环境下长期可靠运行的要求。

4.3 监测装置与主站系统之间的信息通信应满足信息安全要求。

4.4 监测装置的选型和应用应遵循实用性、适用性和必要性的原则。

## 5 分类与组成

## 5.1 监测装置的分类

监测装置按照监测对象分为通道环境监测装置、线路本体监测装置两类,详见表 1 所示。

典型监测装置的现场应用场景可参见附录 A。

## 5.2 监测装置组成

监测装置通常由数据采集单元、数据监测终端和供电电源组成。数据采集单元一般按照传输方式



分为无线数据采集单元和有线数据采集单元,数据监测终端一般包括主控与处理单元、现场通信单元、远程通信单元等,供电电源一般包括能量收集单元、蓄电池和控制器等。

表 1 监测装置分类表

分类	监测对象	典型监测装置类型	说明
通道环境监测装置	气象环境	气象监测装置	—
	通道状况	图像监控装置、视频监控装置	不限于通道监控,也可以用于线路本体监控
线路本体监测装置	基础	基础沉降监测装置、地质滑坡监测装置	技术尚未成熟,暂不考虑
	杆塔	杆塔倾斜监测装置	—
	导地线	覆冰监测装置、微风振动监测装置、舞动监测装置、导线温度监测装置、导线弧垂监测装置	—
	绝缘子串	风偏监测装置、现场污秽度监测装置、泄漏电流监测装置	泄漏电流监测装置技术尚未成熟,暂不考虑
	金具	金具温度监测装置	已与导线温度监测装置合并
	接地装置	接地电阻监测装置	技术尚未成熟,暂不考虑
	附属设施	拉线张力监测装置	技术尚未成熟,暂不考虑

6 技术要求

6.1 工作条件

监测装置的工作条件分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三种等级,其工作条件应满足表 2 的规定。

表 2 工作条件要求

等级	环境温度	工作温度	相对湿度	大气压力	抗风等级
Ⅰ级	—25℃~+45℃	—25℃~+70℃	5%~100%	50 kPa~106 kPa	不低于线路本体抗风等级
Ⅱ级	—40℃~+45℃	—40℃~+85℃			
Ⅲ级	—55℃~+45℃	—55℃~+85℃			

6.2 外观和结构

- 6.2.1 外观应完整、整洁、无损伤。
- 6.2.2 监测装置的金属构件应采用耐腐蚀材料,非金属构件应采用耐老化材料。
- 6.2.3 应满足防腐蚀、防霉菌、防潮湿、防盐雾要求,并具有防止动物影响的措施。
- 6.2.4 各零部件及相应连接线应有防松措施。
- 6.2.5 应具有永久标识,铭牌、文字及符号应简明清晰。
- 6.2.6 监测装置的外壳为单层结构时,防护等级应满足 GB/T 4208 中规定的 IP65 要求;外壳为双层结构时,外层防护等级应满足 GB/T 4208 中规定的 IP54 要求,内层防护等级应满足 IP65 要求。
- 6.2.7 监测装置的外观和结构应与相应线路构件相匹配,监测装置安装时不宜改变线路本体结构。如

改变,应符合线路设计规范。

### 6.3 功能要求

#### 6.3.1 数据采集

监测装置应具备自动采集模式和受控采集模式。

#### 6.3.2 数据处理

监测装置应具备数据合理性检查分析功能,能对数据进行预处理,自动识别并剔除无效数据;宜具备对原始数据的计算功能,得出直观反应输电线路状态的监测量。

#### 6.3.3 数据通信

监测装置应利用公共网络或专用网络,将信息无线/有线远程传输到主站系统。

#### 6.3.4 电源管理

6.3.4.1 监测装置应具备蓄电池自动浮充电能、过压保护、欠压保护、过流保护等管理功能,并具备随温度变化自动调整充电电压功能。

6.3.4.2 监测装置应具备电量与负载分级管理功能;根据当前蓄电池电量、功耗等,按重要性宜分级切断负载,并调整监测装置运行方式。

6.3.4.3 监测装置应具备对蓄电池电量、电池电压等供电电源状态进行监测功能,并向主站系统上传相关信息。

#### 6.3.5 远程维护

6.3.5.1 监测装置应具备身份认证和远程程序升级功能,程序升级应具备向下兼容性。

6.3.5.2 监测装置应具备远程查询/设置参数、数据召唤、远程复位、远程对时等功能。

6.3.5.3 监测装置宜具备远程调试工作模式。

6.3.5.4 监测装置宜具备自检、自诊断和自恢复功能,并可把自检、诊断等信息传输到主站系统。

### 6.4 测量范围和准确度

监测装置的测量范围及参数准确度等技术指标应在专项产品标准中规定。典型监测装置的主要技术指标应满足附录 B 要求。

### 6.5 信息存储

图像应循环存储至少 30 d,视频应循环存储至少 60 min,音频应循环存储至少 2 d,其他数据应循环存储至少 90 d。

### 6.6 时钟性能

6.6.1 监测装置内部时钟 24 h 内走时误差应小于 1 s,并具有断电保护功能。

6.6.2 监测装置应具备网络对时功能,对时误差应小于 5 s。

### 6.7 安全性能

6.7.1 监测装置的机械、电击、能量等安全要求应符合 GB 4943.1 的相关规定。

6.7.2 安装在导地线上的监测装置质量宜小于 2.5 kg,如单体质量超过 2.5 kg 应经设计校核,其中导

地线微风振动采集单元的质量应小于 1.0 kg;应能承受导地线的振动,不对导地线有磨损或其他机械伤害,不应降低相间距离、对地距离和对杆塔的电气间隙,并满足设计要求。

6.7.3 安装在绝缘子串上的监测装置不应降低绝缘子串的绝缘特性和机械强度,且满足风偏要求和其他部件的安全距离,同时应能承受故障电流。

6.7.4 安装在杆塔上的监测装置应采取防振、防松措施,而且不应降低杆塔的机械强度。

6.7.5 安装在杆塔基础上的监测装置应采取防盗、防松、防水、防潮等措施,不应破坏杆塔基础的完整性。

6.7.6 监测装置外接数据线应采用屏蔽线,数据线与电源线均应采用金属软管保护,且预留外接线不宜过长;所有引线均应采用专用金具固定在线路本体上,并采取适当的防松措施。

6.7.7 塔上监测装置应采用满足输电线路户外运行环境的封装完好的天线,禁用塑料吸盘天线,天线安装应牢固可靠。

6.7.8 线上监测装置应采用内置式封装完好的天线,禁用鞭状天线,并满足相应电压等级的电晕和无线电干扰试验要求。

## 6.8 通信兼容性

### 6.8.1 现场通信兼容性

数据监测终端与数据采集单元之间宜支持下列通信方式之一:

- a) 串行通信;
- b) 短距无线通信;
- c) 网络通信。

### 6.8.2 远程通信兼容性

监测装置与主站系统之间应支持下列通信方式之一:

- a) 无线网络通信;
- b) 光纤通信;
- c) 卫星通信。

### 6.8.3 信息安全

应采取信息安全措施。

### 6.8.4 应用层数据传输规约

现场使用环境下,监测装置与主站系统之间应用层数据传输规约应满足附录 C 或附录 D 要求。

## 6.9 供电电源性能

6.9.1 在输电线路杆塔上,宜采用太阳能板加蓄电池等供电方式,供电电源应满足监测装置在当地环境条件下连续工作要求。

6.9.2 在输电线路导地线上,宜采用感应取能、太阳能或高能电池等供电方式,供电电源应满足监测装置在当地环境条件下连续工作要求,并满足如下要求:

- a) 对采用感应取能供电的数据采集单元,其最小启动电流不应大于 50 A;
- b) 对采用太阳能供电的数据采集单元,其电池单独供电时间不应少于 30 d;
- c) 对采用高能电池供电的数据采集单元,其电池单独供电时间不应少于 3 年。

6.9.3 杆塔上供电电源应配置独立的充放电控制器,供电电源标称电压为 DC+12 V。



6.9.4 杆塔上供电电源宜采用分体式设计,蓄电池及充放电控制器宜安装在独立的机箱内。在酷热、严寒地区使用时,机箱宜采取隔热措施。

6.9.5 电源机箱单体质量不应超过 35 kg。

6.9.6 电源和信号插口应采用防水航空插头,并采用防误插设计。

6.9.7 杆塔上太阳能电池板、蓄电池和充放电控制器的技术要求及容量配置见附录 E。

## 6.10 环境适应性

### 6.10.1 低温性能

I 级应满足 GB/T 2423.1 中规定的严酷等级为温度 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、持续时间 72 h 的低温试验要求;II 级应满足温度 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、持续时间 72 h 的低温试验要求;III 级应满足温度 $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、持续时间 72 h 的低温试验要求。

### 6.10.2 高温性能

I 级应满足 GB/T 2423.2 中规定的严酷等级为温度 $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、持续时间 72 h 的高温试验要求;II 级和 III 级应满足温度 $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、持续时间 72 h 的高温试验要求。

### 6.10.3 交变湿热性能

应满足 GB/T 2423.4 中规定的严酷等级为:高温温度为 $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,试验周期 48 h(2 个循环)的交变湿热试验要求。

### 6.10.4 温度变化(冲击)性能

应满足 GB/T 2423.22 中规定的严酷等级为:低温为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、高温为 $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,暴露时间为 3 h,循环次数为 5 次的温度变化(冲击)试验要求。

### 6.10.5 覆冰性能

监测装置应能承受在环境温度为一 $7\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,表面覆冰厚度为 20 mm,保持时间 48 h 的覆冰试验要求。

### 6.10.6 盐雾腐蚀性能

应满足 GB/T 10125 中规定的乙酸盐雾试验(AASS 试验)或铜加速乙酸盐雾试验(CASS 试验)要求。

### 6.10.7 老化性能

应满足 GB/T 16422.3、GB/T 16422.2、GB/T 2423.24、GB/T 3512 中规定的荧光紫外老化、氙灯老化、热老化试验要求。

## 6.11 电磁兼容性能

### 6.11.1 静电放电抗扰度

应满足 GB/T 17626.2 中规定的试验等级为 4 级的静电放电抗扰度要求。

### 6.11.2 射频电磁场辐射抗扰度

应满足 GB/T 17626.3 中规定的试验等级为 3 级的射频电磁场辐射抗扰度要求。

### 6.11.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

应满足 GB/T 17626.4 中规定的试验等级为 4 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度要求。

### 6.11.4 浪涌(冲击)抗扰度

应满足 GB/T 17626.5 中规定的试验等级为 4 级的浪涌(冲击)抗扰度要求。

### 6.11.5 工频磁场抗扰度

应满足 GB/T 17626.8 中规定的试验等级为 5 级的工频磁场抗扰度要求。

### 6.11.6 脉冲磁场抗扰度

应满足 GB/T 17626.9 中规定的试验等级为 5 级的脉冲磁场抗扰度要求。

## 6.12 电气性能

### 6.12.1 电晕和无线电干扰

对安装在导线和绝缘子串上的监测装置,其电晕熄灭电压和无线电干扰水平应满足相应电压等级的架空输电线路金具的要求。

### 6.12.2 电流耐受性能

对于安装在导线上及采用感应取能供电方式的监测装置,应能承受导线最大允许工作电流,而无干扰、无损坏,并能正常工作。

### 6.12.3 温升性能

对安装在导线上的监测装置,其夹具及表面的温升不应超过导线的温升。

### 6.12.4 雷击性能

对于安装在杆塔上的监测装置,在电源机箱任一电源进线与地之间施加波形为  $1.2/50\ \mu\text{s}$ 、峰值为 6 kV 的冲击电压全波,在相同极性下,试验 10 次,每次间隔 5 s,应无飞弧或击穿现象。试验结束后,监测装置应能正常工作。

对安装在导地线上的监测装置,距离被检监测装置 5 m(对特高压等级电压,该距离为 8 m),对导线施加相应电压等级绝缘子串耐受水平的标准雷电波各 3 次,试验期间及试验结束后监测装置应能正常工作。

## 6.13 机械性能

### 6.13.1 振动性能

在非工作状态下,非包装状态的监测装置应能承受 GB/T 2423.10 中规定的如下试验等级的正弦振动:

- a) 频率范围:塔上监测装置 5 Hz~55 Hz,线上监测装置 10 Hz~150 Hz;
- b) 峰值加速度:  $10\ \text{m/s}^2$ ;
- c) 扫频循环次数:5 次;
- d) 危险频率持续时间:  $10\ \text{min} \pm 0.5\ \text{min}$ 。

### 6.13.2 垂直振动疲劳性能

安装在导地线上的监测装置应能承受振幅  $A = \pm 0.5 \text{ mm}$ 、频率  $f = 25 \text{ Hz} \sim 50 \text{ Hz}$ 、振动次数  $N = 1 \times 10^7$  次的垂直正弦振动。

### 6.13.3 碰撞性能

在非工作状态下,非包装状态的监测装置应能承受 GB/T 2423.6 中规定的如下试验等级的碰撞:

- a) 脉冲持续时间:16 ms;
- b) 每方向的碰撞次数:1 000 次;
- c) 峰值加速度:98 m/s<sup>2</sup>。

### 6.13.4 包装运输性能

包装后的监测装置应能承受如下试验要求:

- a) GB/T 6587 中规定的等级为 2 级的自由跌落和翻滚;
- b) QJ/T 815.2 中规定的等级为三级公路中级路面或四级公路低级路面、连续 2 h 的运输。

## 6.14 可靠性

6.14.1 监测装置的平均无故障工作时间不应低于 25 000 h。

6.14.2 监测装置的使用寿命不应少于 8 年,其中蓄电池的使用寿命不应低于 4 年,太阳能板的使用寿命不应低于 20 年。

6.14.3 数据缺失率应小于 1%。

## 7 试验方法

### 7.1 试验条件

除另有规定外,各项检验宜在如下条件下进行:

- a) 环境温度: +15 °C ~ +35 °C;
- b) 相对湿度:不大于 75%;
- c) 大气压力:86 kPa ~ 106 kPa。

### 7.2 试验项目及方法

#### 7.2.1 外观和结构检查

##### 7.2.1.1 试验方法

目测。

##### 7.2.1.2 判定准则

应满足 6.2 等有关条款规定的相关技术要求。

#### 7.2.2 质量和尺寸检查

##### 7.2.2.1 试验方法

采用计量器具对监测装置的质量和结构尺寸进行测量。

#### 7.2.2.2 判定准则

应满足 6.7、6.9、附录 E 等有关条款规定的相关技术要求。

#### 7.2.3 防护等级

##### 7.2.3.1 试验方法

依据 GB/T 4208 中规定的试验要求和方法进行检验。

##### 7.2.3.2 判定准则

应满足 6.2 等有关条款规定的相关技术要求。

#### 7.2.4 准确度检测

##### 7.2.4.1 气象监测装置准确度

###### 7.2.4.1.1 气温的准确度检测和判定准则应满足如下要求：

###### a) 气温准确度试验方法

应按照以下试验方法进行检测：

- 1) 测试点根据每个传感器相应的测量范围选取,但至少应包含以下 7 个点:  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$  和  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- 2) 当标准器温度到达测试点并达到试验设备规定的稳定时间后方可读数;
- 3) 在每个测试点上,读取标准器和气象监测装置上相应的温度示值,连续读取 4 次;
- 4) 用标准器四次示值的平均值加上修正值作为标准值,用被测温度传感器四次示值的平均值减去标准值作为该测试点的示值误差;
- 5) 给出各测试点上的各示值误差值;
- 6) 用被测温度传感器在全量程各测试点的示值误差的最大值作为该被测温度传感器测量误差。

###### b) 判定准则

测量误差:  $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

###### 7.2.4.1.2 相对湿度的准确度检测和判定准则应满足如下要求：

###### a) 相对湿度准确度试验方法

应按照以下试验方法进行检测：

- 1) 湿度传感器的测试点及顺序为 30%、50%、70%、80%、90%、98%、90%、80%、70%、50%、30%;
- 2) 在升湿过程中不能有降湿趋势,在降湿过程中不能有升湿趋势;
- 3) 当湿度点调好并经过 10 min 的稳定后读数;
- 4) 用气象监测装置的测量值减去标准器的示值得出示值误差,计算出各测试点上正反行程时的示值误差平均值;
- 5) 用全量程中各测试点上示值误差平均值中的最大值作为被测湿度传感器测量误差。

###### b) 判定准则

测量误差:  $\pm 4\%$ (湿度  $< 80\%$  时);  $\pm 8\%$ (湿度  $\geq 80\%$  时)。

###### 7.2.4.1.3 风速的准确度检测和判定准则应满足如下要求：

###### a) 启动风速试验方法

启动风速测试应根据传感器类型不同选择以下试验方法：



- 1) 超声式风速传感器:将风速传感器安装在风洞内,在传感器处于任一静止状态下,启动风机,使风速缓慢增大,记录下当传感器开始正常工作时的最低风速值。按以上方法重复测试3次,取其中的最大值作为风速传感器启动风速的评定依据;
- 2) 三杯式风速传感器:将风速传感器安装在风洞内,在风杯处于任一静止状态下,启动风机,使风速缓慢增大,记录下当风杯开始启动并连续旋转时的最低风速值。按以上方法重复测试3次,取其中的最大值作为风速传感器启动风速的测量误差。

#### b) 风速准确度试验方法

风速准确度应按照以下试验方法进行测试:

- 1) 型式试验的测试点及顺序为2 m/s、5 m/s、10 m/s、15 m/s、20 m/s、25 m/s、30 m/s、35 m/s、40 m/s、50 m/s、60 m/s、50 m/s、40 m/s、30 m/s、20 m/s、10 m/s,抽样试验和出厂试验测试点及顺序均为2 m/s、5 m/s、10 m/s、15 m/s、20 m/s、25 m/s、30 m/s、35 m/s、20 m/s、10 m/s;
- 2) 每个测试点调好后,稳定2 min;
- 3) 根据微差压计的实测风压值(Pa)和流场温度、气压及相对湿度值,计算出风洞内的标准风速值;
- 4) 将风速传感器的测量值与标准风速值进行比较,计算出示值误差,取各测试点示值误差的最大值作为测量误差。

#### c) 判定准则

风速应满足以下要求:

- 1) 测量误差: $\pm(0.5+0.03v)$  m/s,  $v$  为标准风速值;
- 2) 启动风速 $<0.5$  m/s。

#### 7.2.4.1.4 风向的准确度检测和判定准则应满足如下要求:

##### a) 风向启动风速测试

本试验方法仅适用于带风标的风向传感器,超声式传感器不需要测试风向启动风速。

将风向传感器安装在风洞内,使风标与风洞轴线夹角先后成 $20^\circ$ 和 $340^\circ$ ,从静止状态开始启动风速并缓慢增加风速,使风标启动并向 $0^\circ$ 方向转动,记录下当夹角 $\leq 5^\circ$ 时的风速值,按以上方法每个角度重复测试两次,取其最大值作为风向传感器启动风速的评定依据。

##### b) 风向准确度测试

将风向传感器安放在 $0^\circ \sim 360^\circ$ 度盘上,先对准 $0^\circ$ ,然后每转动 $10^\circ$ 测试一点,读取度盘指示值和风向传感器的测试值,并计算出示值误差,取示值误差最大值作为风向准确度的评定依据。

##### c) 判定准则

风向应满足以下要求:

- 1) 风向测量误差: $\pm 5^\circ$ ;
- 2) 风向启动风速: $<0.5$  m/s。

#### 7.2.4.1.5 气压的准确度检测和判定准则应满足如下要求:

##### a) 试验方法

应按照以下试验方法进行检测:

- 1) 将标准气压计与被测气压传感器用真空管与可调式气源连接;
- 2) 测试点及顺序为1 060 hPa、1 000 hPa、950 hPa、900 hPa、850 hPa、750 hPa、650 hPa、550 hPa、500 hPa、650 hPa、750 hPa、850 hPa、900 hPa、950 hPa、1 000 hPa、1 060 hPa;
- 3) 在降(升)过程中不能有升(降)压趋势,气压变化应单调递减(增);
- 4) 按要求调整好压力点,示值稳定后方可读数;
- 5) 用气象监测装置的气压测量值减去标准气压计的示值,得到被测气压传感器在该测试点

上的示值误差,计算各测试点上正反行程时的示值误差的平均值,取各点平均示值误差中的最大值作为测量误差。

b) 判定准则

测量误差:  $\pm 0.3 \text{ hPa}$ 。

7.2.4.1.6 雨量的准确度检测和判定准则应满足如下要求:

a) 10 mm 降雨量试验方法

- 1) 用 314.16 mL 的标准容器向雨量计承水口注水,注水速度分别按 0.5 mm/min 和 4 mm/min 两种降水强度进行,记录数据采集器上的雨量示值;
- 2) 每种降水强度分别测试三次,计算降水强度的示值误差,用两种降水强度示值误差较大的值作为最大误差。

b) 30 mm 降雨量试验方法

- 1) 用 942.48 mL 的标准容器向雨量计承水口注水,注水速度分别按 1 mm/min 和 4 mm/min 两种降水强度进行,记录数据采集器上的雨量示值;
- 2) 每种降水强度分别测试三次,计算降水强度的示值误差,用两种降水强度示值误差较大的值作为最大误差。

c) 判定准则

雨量测量误差:  $\pm 0.4 \text{ mm}$  ( $\leq 10 \text{ mm}$  时);  $\pm 4\%$  ( $> 10 \text{ mm}$  时)。

7.2.4.1.7 光辐射的准确度检测和判定准则应满足如下要求:

a) 试验方法

宜按照以下试验方法进行检测:

- 1) 计算当天 10 时以后的太阳高度角,在满足太阳高度角大于  $30^\circ$  下,将标准总辐射表与被测传感器同放在室外平台上,接线柱朝北;
- 2) 在当天 10 时至 14 时之间进行测量,时间间隔为 5 min,同时记录下标准总辐射表与被测传感器的读数,以及测量期间的平均气温、相对湿度等;
- 3) 计算各点平均测量误差中的最大值作为测量误差。

b) 判定准则

测量误差:  $\pm 5\%$ 。

7.2.4.2 覆冰监测装置准确度

7.2.4.2.1 拉力采集单元的准确度检测和判定准则应满足如下要求:

a) 试验方法

应按照 JJG 455 的示值检定方法及如下要求进行检测:

- 1) 检验点的选择:拉力传感器工作在线弹性范围内,测量下限为测量上限的 5%,该点为检验起始点。在 5%~20% 测量范围内,选取 5%、10%、15%、20% 共 4 个点;在 20%~100% 测量范围内,选取 20%、40%、60%、80%、100% 等 5 个点,即在 5%~100% 测量范围内共选取 8 个点。
- 2) 检验过程:将拉力传感器安装成工作状态,示值指示装置调至零点(或作为零点的起始位置)。沿拉力传感器受力轴线逐点递增标准力值,至各检验点保持稳定后记录相应进程示值,至测量上限后逐点递减卸载标准力值,至各检验点保持稳定后记录相应回程示值。该检验过程连续进行 3 次,每次检验前均应将示值指示装置调至零点(或作为零点的起始位置)。每一次检验结束卸载标准力值后相隔 30 s,记取拉力传感器的回零示值。
- 3) 检验范围:型式试验的检测范围为 0%FS~100%FS,抽样检验和出厂检验的检测范围均为 0%FS~50%FS。



## b) 判定准则

测量范围、误差等技术指标应满足附录 B 有关要求。

## 7.2.4.2.2 倾角采集单元的准确度检测和判定准则应满足如下要求：

## a) 试验方法

应按照 JJF 1083 的示值检定方法进行检测。

## b) 判定准则

测量范围、误差等技术指标应满足附录 B 有关要求。

## 7.2.4.3 微风振动监测装置准确度

## 7.2.4.3.1 试验方法

应按照以下试验方法进行检测：

## a) 微风振动采集单元安装技术要求

应将微风振动采集单元固定在刚性支架上，且传感器探头尽量对准振动台台面中心；应对传感器探头施加一定的预紧力，并在试验过程中注意监视传感器探头与台面的接触情况。

## b) 频率响应检测

应按照 JJG 676 及以下试验方法进行频率响应检测：由振动标准装置给出某一固定的振动幅值[如 0.3 mm(p-p)]，改变频率，测量不同频率下被检监测装置的示值。在 0~150 Hz 范围内，推荐在 10、20、30、40、60、80、110、130、150(单位：Hz)各频率点，选取不少于 7 个(包括频率上限)下进行试验，选取以上频率点中误差最大值作为频率测量误差。

监测装置频率响应按式(1)计算其相对误差  $\delta_x$ ：

$$\delta_x = \frac{S_i - S_r}{S_r} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$S_i$ ——监测装置示值，单位为毫米(mm)(p-p)；

$S_r$ ——振动标准装置给出的标准值，单位为毫米(mm)(p-p)。

## c) 幅值非线性度检测

应按照 JJG 676 及以下试验方法进行幅值非线性度检测：选取某一频率(如 40 Hz)作为参考频率点，在该频率不变的情况下，由振动标准装置给出不少于 6 个均匀分布的振动幅值，分别测量被检监测装置在不同幅值下的示值。

监测装置幅值非线性度按式(2)计算其相对误差  $\delta_L$ ：

$$\delta_L = \frac{S_i - S_b}{S_b} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$S_i$ ——监测装置示值，单位为毫米(mm)(p-p)；

$S_b$ ——振动标准装置给出的标准值，单位为毫米(mm)(p-p)。

## 7.2.4.3.2 判定准则

微风振动测量范围、幅值非线性度、频率响应、频率测量误差等技术指标应满足附录 B 有关要求。

## 7.2.4.4 舞动监测装置准确度

## 7.2.4.4.1 试验方法

应按照以下试验方法进行检测：

## a) 舞动采集单元的安装要求

检测单个舞动采集单元时,应将舞动采集单元固定在舞动标准装置台面上某一位置,并在其对称位置上配置平衡重块;同时检测多个舞动采集单元时,应以舞动标准装置台面为中心作对称布置。

## b) 舞动监测装置频率响应

应按照 JJG 676 及以下试验方法进行频率响应检测:由舞动标准装置给出某一固定的舞动幅值(如 5 m(p-p)),改变频率,测量不同频率下被检舞动监测装置的示值。在 0~2 Hz 范围内,推荐在 0.1、0.3、0.5、0.7、0.9、1.1、1.4、1.7、2.0(单位:Hz)等频率点,选取不少于 7 个(包括频率上限)下进行检测。

舞动监测装置频率响应按式(3)计算其相对误差  $\delta_x$ :

$$\delta_x = \frac{S_i - S_r}{S_r} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$S_i$ ——舞动监测装置示值,单位为米(m)(p-p);

$S_r$ ——舞动标准装置给出的标准值,单位为米(m)(p-p)。

## c) 舞动监测装置幅值非线性度

应按照 JJG 676 及以下试验方法进行幅值非线性度检测:选取某一频率(如 0.9 Hz)作为参考频率点,在该频率不变的情况下,由舞动标准装置给出不少于 6 个均匀分布的舞动幅值,推荐在 1.0 m、1.8 m、2.6 m、3.4 m、4.2 m、5.0 m(p-p)下,分别测量被检舞动监测装置在不同幅值下的示值。

舞动监测装置幅值非线性度可按式(4)计算其相对误差  $\delta_L$ :

$$\delta_L = \frac{S_i - S_b}{S_b} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$S_i$ ——舞动监测装置示值,单位为米(m)(p-p);

$S_b$ ——舞动标准装置给出的标准值,单位为米(m)(p-p)。

## 7.2.4.4.2 判定准则

舞动测量范围、幅值非线性度、频率响应、频率测量误差等技术指标应满足附录 B 有关要求。

## 7.2.4.5 导线温度监测装置准确度

## 7.2.4.5.1 试验方法

应按照 JJF 1171 及以下试验方法进行检测:

- a) 测试点应均匀地分布在整個测量范围内,包括零点和上、下限值,不得少于 5 个点;
- b) 当标准器温度到达测试点并达到试验设备规定的稳定时间后方可读数,在每个测试点上,读取标准器和导线温度监测装置上相应的温度示值,连续读取 4 次;
- c) 用标准器 4 次示值的平均值加上修正值作为标准值,用被测温度传感器四次示值的平均值减去标准值作为该测试点的示值误差;
- d) 给出各测试点上的各示值误差值;
- e) 用被测导线温度监测装置在全量程各测试点的示值误差的最大值作为该被测导线温度监测装置测量误差。

## 7.2.4.5.2 判定准则

导线温度测量范围、误差等技术指标应满足附录 B 有关要求。



#### 7.2.4.6 导线弧垂监测装置准确度

##### 7.2.4.6.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测：

- a) 将激光测距仪和监测装置一同安装在弧垂标准装置上；
- b) 推荐 5 m、10 m、15 m、20 m、25 m、30 m、50 m、80 m、100 m 九个测量点，激光测距仪和监测装置分别在各个测量点进行测量，每个测量点各测量 3 次；
- c) 分别计算测距仪的 3 次测量平均值和监测装置的 3 次测量平均值，再计算 9 个点的测量误差。

##### 7.2.4.6.2 判定准则

导线弧垂测量范围、误差等技术指标应满足附录 B 有关要求。

#### 7.2.4.7 绝缘子串风偏监测装置准确度

##### 7.2.4.7.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测：

- a) 将风偏采集单元固定于角度测量标准装置上；
- b) 测试点根据量程均分 12 个测试点，包括量程下限、量程上限和零点在内；
- c) 根据测试点数，依次调整角度测量标准装置至相应角度位置并读数，正、反向各试验一次，正、反向读数减去各自起始读数为各测试点读数；
- d) 计算测试点的示值误差，其最大值作为测量误差。

##### 7.2.4.7.2 判定准则

绝缘子串风偏测量范围、误差等技术指标应满足附录 B 有关要求。

#### 7.2.4.8 杆塔倾斜监测装置准确度

##### 7.2.4.8.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测：

- a) 将基于倾角测量原理的杆塔倾斜监测装置固定于角度测量标准装置上；
- b) 测试点根据量程均分 12 个测试点，包括量程下限、量程上限和零点在内；
- c) 根据测试点数，依次调整角度测量标准装置至相应角度位置并读数，正、反向各试验一次，正、反向读数减去各自起始读数为各测试点读数；
- d) 计算测试点的示值误差，其最大值作为测量误差。

##### 7.2.4.8.2 判定准则

杆塔倾斜监测测量范围、误差等技术指标应满足附录 B 有关要求。

#### 7.2.4.9 图像监控装置

##### 7.2.4.9.1 试验条件

宜采用如下检测设备和图像质量分析系统：

- a) 反射标准光源系统(四光源)；
- b) 手持式测光表；

- c) 清晰度测试卡；
- d) 动态范围测试卡；
- e) 噪点测试卡；
- f) 色彩还原测试卡；
- g) 透射光源冷白标准光源；
- h) Imatest 图像质量分析软件。

#### 7.2.4.9.2 试验方法

宜按照如下试验方法进行检测：

- a) 选择测试卡挂在背板上，同时将被测监控摄像头固定在支架上，镜头朝向测试卡，保持室内无明显光线透入；
- b) 测量背板附近色温和光照，调节测试卡和镜头距离，使镜头可捕捉到测试卡上的全部定点信息；
- c) 将最终拍摄出来上送给主机的图像导入 Imatest 分析软件，进行图像质量分析，记录分析结果。

#### 7.2.4.9.3 判定准则

图像质量及等级等技术指标应满足附录 B 有关要求。

#### 7.2.4.10 视频监控装置

##### 7.2.4.10.1 实时视频性能参数测试

按照现场配置方式组成视频监控系统，给监控装置通电，施加相应信号，分项检测监控装置是否具有以下要求的各项性能：

- a) 视频参数设置；
- b) 视频通道转换；
- c) 视频图像分辨率；
- d) 视频帧率、码流量、网络带宽；
- e) 视频图像参数（色度、灰度、对比度、亮度）；
- f) 给定码流量上限情况下的视频图像质量（如差、普通、较好、好、最好）；
- g) 给定码流量上限情况下的码流控制（VBR、CBR）；
- h) 字幕叠加应统一格式，至少应包括位置信息、时间信息和可控标识。

##### 7.2.4.10.2 云台和镜头控制性能

分项检测监控装置是否具有以下要求的各项性能：

- a) 可设置：
  - 1) 每个摄像机云台的解码器协议类型；
  - 2) 每个摄像机云台的解码器地址参数；
  - 3) 每个摄像机云台的预置位；
  - 4) 串口通信速率参数。
- b) 可控制：
  - 1) 云台：云台上、下、左、右移动及步长、速度控制，预置位，云台停止；
  - 2) 镜头：光圈调节、焦距调节、变倍调节控制等。

- c) 应支持的云台控制协议：
  - 1) Pelco-d 协议、Pelco-p 协议或 GA/T 647 规定的控制协议；
  - 2) 支持其他协议的扩展。

#### 7.2.4.10.3 判定准则

视频性能等技术指标应满足附录 B 有关要求。

### 7.2.5 功能检验

#### 7.2.5.1 数据传输规约测试

##### 7.2.5.1.1 试验方法

应按照现场配置方式组成架空输电线路在线监测系统,逐项检测监测装置是否具有本标准要求的各项功能,而且进行以下接口测试:

- a) 测试监测装置的数据输出接口及一致性;
- b) 测试监测装置的查询/配置功能及一致性;
- c) 测试监测装置的自身运行状态监测功能、报警功能及远程升级功能等。

##### 7.2.5.1.2 判定准则

- a) 监测装置应具备 6.3 规定的功能;
- b) 应用层数据传输规约应满足附录 C 或附录 D 的要求。

#### 7.2.5.2 连续运行试验(168 h)

##### 7.2.5.2.1 试验方法

应按照现场配置方式组成架空输电线路在线监测系统,进行 168 h 连续通电试验(常温),并在下述条件下进行试验:

- a) 非图像/视频类监测装置采集周期为 10 min,统计试验期间数据缺失率;
- b) 图像类监控装置采集周期为 20 min(设定 3 个预置位),统计试验期间数据缺失率;
- c) 视频类监控装置试验包含开关机控制、云台控制和焦距调整等内容,每 12 h 触发一次。

##### 7.2.5.2.2 判定准则

试验期间,监测装置各项功能应正常,并应满足以下要求:

- a) 非图像/视频类监测装置试验期间数据缺失率应小于 1%;
- b) 图像类监控装置试验期间数据缺失率应小于 1%,图像完整清晰;
- c) 视频类监控装置所有指令执行正常,视频播放流畅。

### 7.2.6 供电电源性能试验

#### 7.2.6.1 蓄电池额定容量/能量试验

##### 7.2.6.1.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测:

- a) 针对杆塔上供电电源的蓄电池,在环境温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的条件下,进行标准充电。根据不同情况,标准充电可以  $I_{10}$  (A) 电流对蓄电池进行恒流充电至制造商规定的充电限制电压,或

- 按照制造商规定的技术条件进行充电,然后静置 30 min;
- b) 在环境温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的条件下,对蓄电池进行标准放电。根据不同情况,标准放电可以  $I_{10}$  (A) 电流对蓄电池进行恒流放电至制造商规定的放电终止电压,或按照制造商规定的技术条件进行放电,然后静置 30 min;
  - c) 参考 GB/T 22473 方法,计算额定容量 C 和额定能量 E;
  - d) 重复上述 a)~c) 步骤,共进行 6 次循环试验。

7.2.6.1.2 判定准则

额定容量/能量在第 1 次循环时不应低于 90% 的制造商标称容量/能量,且在第 5 次循环以前应达到制造商标称容量/能量。

7.2.6.2 30 d 持续供电试验

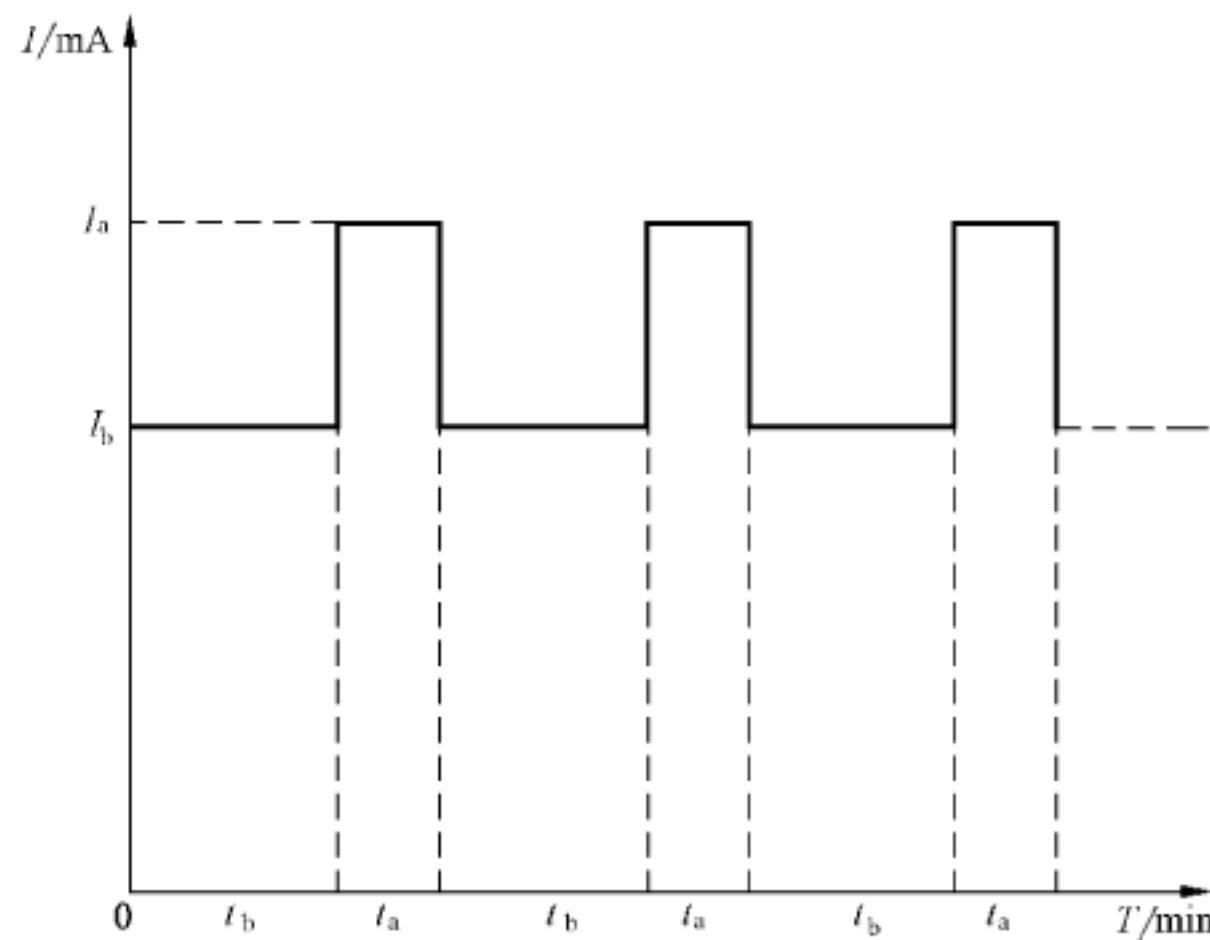
7.2.6.2.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测:

- a) 在环境温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的条件下,将供电电源与监测装置其他部件进行连接;
- b) 测试监测装置实际工作电流和待机(静态)电流各 3 次,分别取平均值,记录为  $I_a$  和  $I_b$ ;
- c) 监测装置工作时间和待机(静态)时间可以通过如下方式确定:测试监测装置实际工作时间和待机(静态)时间各 3 次,分别取平均值,记录为  $t_a$  和  $t_b$ ;
- d) 断开供电电源与监测装置其他部件,对蓄电池进行标准充电;
- e) 将供电电源与监测装置其他部件连接,仅依靠充满电的蓄电池供电,在采样周期为默认采样周期、正常工作的情况下,以图 1 所示放电流程对蓄电池进行放电;
- f) 重复上述 e) 中试验流程,连续运行 30 d;
- g) 测量蓄电池电压。

7.2.6.2.2 判定准则

蓄电池单独供电时间不应少于 30 d;连续完成 30 d 放电试验后,蓄电池电压应高于制造商技术条件中规定的放电终止电压。



注:  $I_a$ ——监测装置实际工作电流; $I_b$ ——监测装置待机(静态)电流。

图 1 蓄电池持续供电试验放电流程

### 7.2.6.3 荷电保持及能量恢复能力试验

#### 7.2.6.3.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测：

- a) 对蓄电池进行标准充电；
- b) 蓄电池在环境温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的条件下开路静置 28 d；
- c) 不经充电立即对蓄电池进行标准放电，计算剩余容量  $C_1$  和放电能量  $E_1$ ；
- d) 蓄电池充满电后对蓄电池进行标准放电，计算恢复容量  $C_2$  和放电能量  $E_2$ ；
- e) 以  $C_1/C \times 100\%$  和  $E_1/E \times 100\%$  公式计算荷电保持能力；
- f) 以  $C_2/C \times 100\%$  和  $E_2/E \times 100\%$  公式计算能量恢复能力。

#### 7.2.6.3.2 判定准则

应满足如下要求：

- a) 荷电保持能力： $\geq 95\%$ ；
- b) 能量恢复能力： $\geq 90\%$ 。

### 7.2.6.4 高温能量保持率试验

#### 7.2.6.4.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测：

- a) 对蓄电池进行标准充电；
- b) 将蓄电池置于  $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  环境模拟箱中，保持 5 h；
- c) 对蓄电池进行标准放电，计算放电能量  $E_3$ ；
- d) 以  $E_3/E \times 100\%$  公式计算高温能量保持率。

#### 7.2.6.4.2 判定准则

高温能量保持率： $\geq 95\%$ 。

### 7.2.6.5 低温能量保持率试验

#### 7.2.6.5.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测：

- a) 对蓄电池进行标准充电；
- b) 根据不同环境温度级别，将蓄电池分别置于不同低温环境温度中，静置 48 h 以上；
- c) 以  $I_{10}$  (A) 电流对蓄电池进行恒流放电，至制造商规定的放电终止电压，计算放电能量  $E_4$ ；
- d) 以  $E_4/E \times 100\%$  公式计算低温能量保持率。

#### 7.2.6.5.2 判定准则

低温能量保持率应满足表 E.4 的规定。

### 7.2.6.6 过充电保护试验

#### 7.2.6.6.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测：



- a) 以  $I_{10}$  (A) 电流继续对蓄电池充电, 至电压达到制造商技术条件中规定的充电限制电压, 控制器应停止对蓄电池充电, 观察 1 h;
- b) 对蓄电池进行标准放电, 计算放电能量值为  $E_5$ 。

#### 7.2.6.6.2 判定准则

应满足如下要求

- a) 蓄电池电压达到制造商技术条件中规定的充电限制电压时, 应自动停止充电; 蓄电池电压下降到规定的充电限制电压以下后, 应自动恢复充电;
- b) 试验期间, 供电电源及蓄电池不应冒烟、爆炸、起火、漏液;
- c) 放电能量  $E_5$  不应低于蓄电池的制造商标称能量。

#### 7.2.6.7 过放电保护试验

##### 7.2.6.7.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测:

- a) 蓄电池充满电后进行标准放电;
- b) 以  $I_{10}$  (A) 电流对蓄电池进行恒流放电, 至电压达到制造商技术条件中规定的放电终止电压, 蓄电池应停止放电, 观察 1 h;
- c) 计算放电能量值为  $E_6$ 。

##### 7.2.6.7.2 判定准则

应满足如下要求:

- a) 蓄电池电压下降到制造商技术条件中规定的放电终止电压时, 应自动停止放电; 蓄电池电压上升到放电终止电压以上后, 应自动恢复放电;
- b) 试验期间, 供电电源及蓄电池不应冒烟、爆炸、起火、漏液;
- c) 放电能量  $E_6$  不应低于蓄电池制造商的标称能量。

#### 7.2.6.8 过电流保护试验

##### 7.2.6.8.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测:

- a) 对蓄电池进行标准充电;
- b) 使用带直流电度表的放电仪, 接入供电电源的输出端, 对供电电源进行放电, 放电电流从 100 mA 开始, 按 1 A/min 速率增加。

##### 7.2.6.8.2 判定准则

在放电电流大于 5 A 时, 蓄电池应停止放电; 放电电流小于 5 A 时, 蓄电池应恢复放电。

#### 7.2.6.9 电源供电时间等效试验

##### 7.2.6.9.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测:

- a) 在环境温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的条件下, 将供电电源与监测装置其他部件进行连接;

- b) 测试监测装置实际工作电流和待机(静态)电流各 3 次,分别取平均值,记录为  $I_a$  和  $I_b$ ;
- c) 监测装置工作时间和待机(静态)时间可以通过如下方式确定:测试监测装置实际工作时间和待机(静态)时间各 3 次,分别取平均值,记录为  $t_a$  和  $t_b$ ;
- d) 断开供电电源与监测装置其他部件,对蓄电池进行标准充电;
- e) 将供电电源与监测装置其他部件连接,仅依靠充满电的蓄电池供电,在采样周期为  $(1/4 \sim 1/10) \times$  默认采样周期、正常工作的情况下,以图 1 所示放电流程对蓄电池进行放电;
- f) 重复上述 e) 中试验流程,连续运行  $1/4 \times 30 \text{ d} \sim 1/10 \times 30 \text{ d}$ ;
- g) 计算蓄电池单独供电等效时间,并测量蓄电池电压。

#### 7.2.6.9.2 判定准则

蓄电池单独供电等效时间不应少于 30 d;连续完成等效 30 d 放电试验后,蓄电池电压应高于制造商技术条件中规定的放电终止电压。

### 7.2.7 环境试验

#### 7.2.7.1 低温试验

##### 7.2.7.1.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测:

- a) 应按 GB/T 2423.1 中规定的试验方法和要求,在 6.10.1 中规定的严酷等级下进行试验;
- b) 监测装置数据采集周期设置如下:非图像/视频类监测装置采集周期为 10 min;图像类监控装置采集周期为 20 min(设定 3 个预置位);视频类监控装置试验包含开关机控制、云台控制和焦距调整等内容,每 12 h 触发一次;
- c) 统计试验期间数据缺失率。

##### 7.2.7.1.2 判定准则

在试验期间及试验后,监测装置在规定的限值内性能正常,且蓄电池应无鼓包、裂纹、开裂等现象,并应满足以下条件:

- a) 非图像/视频类监测装置试验期间数据缺失率应小于 1%;
- b) 图像类监控装置试验期间数据缺失率应小于 1%,图像完整清晰;
- c) 视频类监控装置所有指令执行正常,视频播放流畅。

#### 7.2.7.2 高温试验

##### 7.2.7.2.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测:

- a) 应按照 GB/T 2423.2 中规定的试验方法和要求,在 6.10.2 中规定的严酷等级下进行试验;
- b) 监测装置数据采集周期设置如下:非图像/视频类监测装置采集周期为 10 min;图像类监控装置采集周期为 20 min(设定 3 个预置位);视频类监控装置试验包含开关机控制、云台控制和焦距调整等内容,每 12 h 触发一次;
- c) 统计试验期间数据缺失率。

#### 7.2.7.2.2 判定准则

在试验期间及试验后,监测装置在规定的限值内性能正常,且蓄电池应无鼓包、溢流、裂纹、开裂等现象,并应满足以下条件:

- a) 非图像/视频类监测装置试验期间数据缺失率应小于1%;
- b) 图像类监控装置试验期间数据缺失率应小于1%,图像完整清晰;
- c) 视频类监控装置所有指令执行正常,视频播放流畅。

#### 7.2.7.3 交变湿热试验

##### 7.2.7.3.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测:

- a) 应按照 GB/T 2423.4 中规定的试验方法和要求,在 6.10.3 中规定的严酷等级下进行试验;
- b) 监测装置数据采集周期设置如下:非图像/视频类监测装置采集周期为 10 min;图像类监控装置采集周期为 20 min(设定 3 个预置位);视频类监控装置试验包含开关机控制、云台控制和焦距调整等内容,每 12 h 触发一次;
- c) 统计试验期间数据缺失率。

##### 7.2.7.3.2 判定准则

在试验期间及试验后,监测装置在规定的限值内性能正常,蓄电池及封口剂不应有裂纹、开裂、溢流、发烟、燃烧和爆炸等现象,并应满足以下条件:

- a) 非图像/视频类监测装置试验期间数据缺失率应小于1%;
- b) 图像类监控装置试验期间数据缺失率应小于1%,图像完整清晰;
- c) 视频类监控装置所有指令执行正常,视频播放流畅。

#### 7.2.7.4 温度变化(冲击)试验

##### 7.2.7.4.1 试验方法

监测装置在非工作状态下,按照 GB/T 2423.22 中规定的试验方法和要求,在 6.10.4 中规定的严酷等级下进行试验。

##### 7.2.7.4.2 判定准则

试验后监测装置在规定的限值内性能正常;外观应整洁,无损伤和变形;蓄电池及封口剂应无鼓包、溢流、裂纹、开裂、发烟、燃烧和爆炸等现象。

#### 7.2.7.5 覆冰试验

##### 7.2.7.5.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测:

- a) 被试设备:整套监测装置,按现场工作方式布置,处于正常工作状态;
- b) 覆冰方法:按照 DL/T 1247 中规定的雨淞类型覆冰方法及气候室模拟的雨淞类型覆冰参数,将环境温度控制在 $-7^{\circ}\text{C}\sim-3^{\circ}\text{C}$ ,覆冰厚度达到 20 mm 后并保持,保持时间 48 h;
- c) 覆冰厚度:监测装置的覆冰程度由固定和旋转圆柱体的覆冰厚度来表征。在覆冰水喷淋的有



效区域内,分别设置固定和旋转的圆柱体,圆柱体的直径为 25 mm~30 mm,长度为 600 mm,旋转圆柱体的转速为 1 r/min~3 r/min。圆柱体表面的覆冰厚度为 20 mm;

- d) 监测装置数据采集周期设置如下:非图像/视频类监测装置采集周期为 10 min;图像类监控装置采集周期为 20 min(设定 3 个预置位);视频类监控装置试验包含开关机控制、云台控制和焦距调整等内容,每 12 h 触发一次;
- e) 统计试验期间数据缺失率。

#### 7.2.7.5.2 判定准则

在试验期间,整套监测装置应运行正常、通信稳定,在规定的限值内性能正常,并应满足以下条件:

- a) 非图像/视频类监测装置试验期间数据缺失率应小于 1%;
- b) 图像类监控装置云台运转应灵活、无迟滞现象,图像完整清晰,试验期间数据缺失率应小于 1%;
- c) 视频类监控装置云台运转应灵活、无迟滞现象,所有指令执行正常,视频播放流畅。

#### 7.2.7.6 盐雾腐蚀

##### 7.2.7.6.1 试验方法

按照 GB/T 10125 中规定的试验方法和要求,对监测装置表面进行盐雾腐蚀试验。试验方法选取如下二种之一:

- a) 乙酸盐雾试验:试验箱内温度为  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,溶液  $\text{pH}=3.1\sim 3.3$ ,保持 144 h(6 d);
- b) 铜加速乙酸盐雾试验:试验箱内温度为  $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,溶液  $\text{pH}=3.1\sim 3.3$ ,保持 24 h(1 d)。

##### 7.2.7.6.2 判定准则

目测观察,监测装置表面应无腐蚀产物,以及点蚀、裂纹、气泡等腐蚀缺陷。

#### 7.2.7.7 老化试验

##### 7.2.7.7.1 试验方法

根据监测装置使用材料及电源线、信号线情况,选择如下一项或多项试验项目:

- a) 荧光紫外老化:按照 GB/T 16422.3 中规定的试验方法和要求进行试验,暴露时间为 168 h;
- b) 氙灯老化:按照 GB/T 16422.2 和 GB/T 2423.24 中规定的试验方法和要求进行试验,暴露时间为 168 h;
- c) 热老化:按照 GB/T 3512 中规定的试验方法和要求进行试验,暴露时间为 168 h。

##### 7.2.7.7.2 判定准则

目测观察,试验后监测装置表面应无发黏、变色、裂纹、龟裂、气泡、麻点、粉化或分离等缺陷。

#### 7.2.8 电磁兼容试验

##### 7.2.8.1 静电放电抗扰度试验

##### 7.2.8.1.1 试验方法

按照 GB/T 17626.2 中规定的试验方法和要求,在下述条件下进行试验:

- a) 监测装置处于正常工作状态;

- b) 接触放电；
- c) 在外壳和工作人员经常可能触及的部位；
- d) 试验电压:8 kV；
- e) 正负极性放电各 10 次,每次放电间隔至少 1 s。

#### 7.2.8.1.2 判定准则

在试验期间及试验后,监测装置的功能和性能应达到 GB/T 17626.2 中规定的 a 级要求。

#### 7.2.8.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

##### 7.2.8.2.1 试验方法

按照 GB/T 17626.3 中规定的试验方法和要求,在下述条件下进行试验:

- a) 监测装置处于正常工作状态；
- b) 对外壳；
- c) 频率范围:80 MHz~1 000 MHz；
- d) 试验场强:10 V/m。

##### 7.2.8.2.2 判定准则

在试验期间及试验后,监测装置的功能和性能应达到 GB/T 17626.3 中规定的 a 级要求。

#### 7.2.8.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

##### 7.2.8.3.1 试验方法

按照 GB/T 17626.4 中规定的试验方法和要求,在下述条件下进行试验:

- a) 监测装置处于正常工作状态；
- b) 对供电电源端口、保护接地,试验电压为 $\pm 4$  kV;对输入/输出信号、数据和控制端口,试验电压为 $\pm 2$  kV；
- c) 重复频率:100 kHz；
- d) 试验时间:1 min；
- e) 施加试验电压次数:正负极性各 3 次。

##### 7.2.8.3.2 判定准则

在试验期间及试验后,监测装置的功能和性能应达到 GB/T 17626.4 中规定的 a 级要求。

#### 7.2.8.4 浪涌(冲击)抗扰度

##### 7.2.8.4.1 试验方法

按照 GB/T 17626.5 中规定的试验方法和要求,在下述条件下进行试验:

- a) 监测装置处于正常工作状态；
- b) 对供电电源端口、保护接地；
- c) 试验电压:4 kV。

##### 7.2.8.4.2 判定准则

在试验期间及试验后,监测装置的功能和性能应达到 GB/T 17626.5 中规定的 a 级要求。

### 7.2.8.5 工频磁场抗扰度试验

#### 7.2.8.5.1 试验方法

按照 GB/T 17626.8 中规定的试验方法和要求,在下述条件下进行试验:

- a) 监测装置处于正常工作状态;
- b) 对外壳;
- c) 稳定持续的磁场强度:100 A/m;
- d) 1 s~3 s 短时作用的磁场强度:1 000 A/m。

#### 7.2.8.5.2 判定准则

在试验期间及试验后,监测装置的功能和性能应达到 GB/T 17626.8 中规定的 a 级要求。

### 7.2.8.6 脉冲磁场抗扰度试验

#### 7.2.8.6.1 试验方法

按照 GB/T 17626.9 中规定的试验方法和要求,并在下述条件下进行试验:

- a) 监测装置处于正常工作状态;
- b) 对外壳;
- c) 脉冲磁场强度:1 000 A/m。

#### 7.2.8.6.2 判定准则

在试验期间及试验后,监测装置的功能和性能应达到 GB/T 17626.9 中规定的 a 级要求。

### 7.2.9 电气性能试验

#### 7.2.9.1 电晕和无线电干扰试验

##### 7.2.9.1.1 试验方法

针对安装在导线和绝缘子串上的监测装置,按 GB/T 2317.2 中规定的试验要求和试验方法进行试验,试验时间不少于 30 min,且监测装置处于正常工作状态。

##### 7.2.9.1.2 判定准则

在试验期间及试验后,监测装置应满足 6.12.1 中规定的技术要求,且试验期间数据缺失率应小于 1%。

#### 7.2.9.2 电流耐受试验

##### 7.2.9.2.1 试验方法

针对安装在导线上的监测装置,把监测装置安装在 400 mm<sup>2</sup> 及以上截面的导线上,处于默认采样周期下正常工作状态,进行如下导线通流试验:

- a) 将导线电流从零以 800 A/min 速率升流至导线最大允许工作电流,然后以 800 A/min 速率降流至零,重复 3 次;
- b) 对导线通以最大允许工作电流值的电流,连续运行 48 h;
- c) 统计试验期间数据缺失率;
- d) 对于采用感应取能供电的监测装置,记录最小启动电流。

#### 7.2.9.2.2 判定准则

应满足如下要求：

- a) 试验期间及试验结束后，监测装置应能正常工作，数据无干扰、电气系统无损坏；
- b) 试验期间数据缺失率应小于 1%；
- c) 对于感应取能供电的监测装置，最小启动电流不应大于 50 A。

#### 7.2.9.3 温升试验

##### 7.2.9.3.1 试验方法

针对安装在导线上的监测装置，参照 GB/T 2317.3 试验要求和试验方法进行。在环境温度为  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的条件下，将监测装置安装在  $400\text{ mm}^2$  及以上截面的导线上，对导线通以相应截面导线的最大允许工作电流，测量导线表面温度、监测装置夹具及表面的温度。

##### 7.2.9.3.2 判定准则

监测装置夹具及表面的温升不应超过导线的温升。

#### 7.2.9.4 雷击试验

##### 7.2.9.4.1 试验方法

监测装置处于工作状态，在下述条件下进行试验：

- a) 线上监测装置按 GB/T 16927.1 中规定的试验方法进行试验，对被测导线施加相应电压等级绝缘子串耐受水平的标准雷电波各 3 次，线上监测装置安装在模拟导线上，监测装置其他部件距离模拟导线 5 m(对特高压等级电压，该距离为 8 m)；
- b) 塔上监测装置按 GB/T 3482 中规定的试验要求和试验方法进行试验，在 6.12.4 中规定的严酷等级下进行试验。

##### 7.2.9.4.2 判定准则

在试验过程中监测装置应无飞弧或击穿现象，试验后监测装置应能正常工作。

#### 7.2.10 机械性能试验

##### 7.2.10.1 振动试验

###### 7.2.10.1.1 试验方法

监测装置不包装、不通电，固定在振动试验台中央，按照 GB/T 2423.10 中规定的试验方法和要求，并在 6.13.1 中规定的严酷等级下进行试验。

###### 7.2.10.1.2 判定准则

试验后，监测装置应无损坏，紧固件、连接件、模块及元器件无松动、脱落等现象，且通电后监测装置在规定的限值内性能正常。

##### 7.2.10.2 垂直振动试验

###### 7.2.10.2.1 试验方法

本试验通过模拟导线振动，检验安装在导线上的监测装置耐受垂直振动的能力和对导线的损伤。

参照 DL/T 1098 规定的试验要求和试验方法进行：

- a) 试验布置参见 DL/T 1098, 将监测装置按要求固定在受张导线上, 导线张力为 10% ~ 25% CUTS;
- b) 振动条件: 振动频率  $f$  为 25 Hz ~ 50 Hz, 监测装置安装处导线振幅  $A = \pm 0.5$  mm, 振动次数  $N = 1 \times 10^7$  次; 同时测量监测装置夹头处的导线动弯应变值, 不应大于允许值  $\pm 100 \mu\epsilon \sim \pm 120 \mu\epsilon$ 。

#### 7.2.10.2.2 判定准则

应满足如下要求：

- a) 在试验期间及试验后, 监测装置应能正常工作;
- b) 试验后, 监测装置各部件应无松动、无损坏, 夹头无滑移, 无明显磨损;
- c) 试验后, 监测装置夹头处的导线未损伤;
- d) 试验后, 监测装置夹头的残余力矩不应小于安装力矩的 60%。

#### 7.2.10.3 碰撞试验

##### 7.2.10.3.1 试验方法

监测装置不包装、不通电, 固定在碰撞试验台中央, 按 GB/T 2423.6 中规定的试验方法和要求, 在 6.13.3 中规定的严酷等级下进行试验。

##### 7.2.10.3.2 判定准则

试验后, 监测装置应无损坏, 紧固件、连接件、模块及元器件无松动、脱落等现象, 且通电后监测装置在规定的限值内性能正常。

#### 7.2.10.4 运输试验

##### 7.2.10.4.1 试验方法

应按照如下试验方法进行检测：

- a) 包装完整的监测装置, 按照 GB/T 6587 中规定的试验方法和要求, 并在 6.13.4.1 中规定的等级下进行自由跌落和翻滚试验;
- b) 包装完整的监测装置, 按照 QJ/T 815.2 中规定的试验方法和要求, 并在 6.13.4.2 中规定的等级下进行运输试验。

##### 7.2.10.4.2 判定准则

试验后, 包装应无破损、严重变形、磨损, 监测装置应无损坏, 且监测装置在规定的限值内性能正常。

#### 7.2.11 可靠性试验

##### 7.2.11.1 可靠性试验

###### 7.2.11.1.1 可靠性试验前的要求

可靠性鉴定试验前, 应对监测装置的可靠性进行预计。



#### 7.2.11.1.2 老炼预处理

应按如下要求进行老炼预处理：

- a) 可靠性试验前不得对监测装置样品进行与本批监测装置不同的老炼和其他预处理；
- b) 每一监测装置的老炼应在不低于 60 °C 的温度下工作至少 72 h, 并且最后 24 h 内不应发生故障。如果在规定的 24 h 内发生故障, 应停止对该监测装置进行老炼, 并进行修理, 修理后继续试验, 直到最后 24 h 不发生故障为止。老炼时, 相对湿度不必控制；
- c) 老炼预处理中出现的不合格, 不记作不合格判定数, 但应记录和分析。

#### 7.2.11.1.3 试验统计方案

统计试验方案按 GB/T 11463 相关规定执行。

#### 7.2.11.1.4 试验周期和试验应力

试验周期和试验应力按 GB/T 11463 相关规定执行。

#### 7.2.11.1.5 失效判据

监测装置失效判据按 GB/T 11463 相关规定执行。

#### 7.2.11.1.6 接收和拒收的判决与纠正措施

监测装置接收和拒收的判决与纠正措施按 GB/T 11463 相关规定执行。

#### 7.2.11.1.7 判定准则

监测装置的可靠性应满足 6.14.1 中规定的技术要求。

### 7.2.11.2 寿命试验

#### 7.2.11.2.1 试验方法

监测装置寿命试验可按 GB/T 2689.1 和 GB/T 2689.2 中规定的测试方法和要求执行。

#### 7.2.11.2.2 判定准则

监测装置的使用寿命应满足 6.14.2 中规定的技术要求。

## 8 检验规则

### 8.1 型式试验

#### 8.1.1 检验规则

当出现下列情况之一时, 应进行型式试验：

- a) 新产品定型前；
- b) 正常生产时, 每 4 年进行一次；
- c) 停产 1 年后又恢复生产时；
- d) 生产设备重大改变时；

- e) 正式生产后,因结构、材料、工艺有较大改变,可能影响监测装置性能时;  
f) 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时。

表 3 检验项目

序号	检验项目分类	检验项目	型式试验	出厂检验	抽样检验
1	外观和结构检查	外观和结构检查	●	●	●
2	尺寸检查	质量和尺寸检查	●	●	●
3	防护等级试验	防护等级试验	●	—	●
4	准确度	准确度	●	●	●
5	功能检验	数据传输规约测试	●	●	●
6		连续运行试验(168 h)	—	●	○
7	供电电源性能试验	额定容量/能量试验	●	○	●
8		30 d 持续供电试验	●	○	○
9		荷电保持及能量恢复能力试验	●	—	—
10		高温能量保持率试验	●	—	—
11		低温能量保持率试验	●	—	●
12		过充电保护试验	●	—	—
13		过放电保护试验	●	—	—
14		过电流保护试验	●	○	●
15		电源供电时间等效试验	—	○	●
16	环境试验	低温试验	●	—	●
17		高温试验	●	—	—
18		交变湿热试验	●	—	●
19		温度变化(冲击)试验	●	—	—
20		覆冰试验	●	—	○
21		盐雾腐蚀试验	●	—	○
22		老化试验	●	—	—
23	电磁兼容试验	静电放电抗扰度试验	●	—	○
24		射频电磁场辐射抗扰度试验	●	—	○
25		电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	●	—	○
26		浪涌(冲击)抗扰度试验	●	—	○
27		工频磁场抗扰度试验	●	—	○
28		脉冲磁场抗扰度试验	●	—	○
29	电气性能试验	电晕和无线电干扰试验	●	—	○
30		电流耐受试验	●	—	●
31		温升试验	●	—	●
32		雷击试验	●	—	○

表 3（续）

序号	检验项目分类	检验项目	型式试验	出厂检验	抽样检验
33	机械性能试验	振动试验	●	—	○
34		垂直振动试验	●	—	—
35		碰撞试验	●	—	—
36		运输试验	●	—	○
37	可靠性试验	可靠性试验	●	—	—
38		寿命试验	○	—	—
注：● 表示必做的项目，○ 表示可选做的项目，— 表示不做的项目。					

8.1.2 检验项目

应按表 3 中型式试验的检验项目执行。

8.1.3 样品

型式试验的样品应不少于 3 台。

8.1.4 结果评定

样品全部通过试验为合格。

8.2 出厂检验

8.2.1 检验规则

应对监测装置进行逐台出厂检验。

8.2.2 检验项目

应按表 3 中出厂检验的检验项目执行。

8.2.3 结果评定

检测中出现任一检验项目不合格，均判该监测装置为不合格。

8.3 抽样检验

8.3.1 检验规则

根据供货监测装置的类型、数量，应在到货的监测装置中随机抽样。如单机供货数量在 3 台及以下，则按实际台数全部抽取；超过 3 台的，按实际台数的 10%抽取，但单机样品不应少于 3 台；如单类型、单批次供货数量在 100 台及以上时，按实际台数的 10%抽取，且应抽取至少 3 台按型式试验要求进行检测。

8.3.2 检验项目

应至少包含表 3 中抽样检验的检验项目。



### 8.3.3 结果评定

对抽检样品进行逐台检验,检验中有1台以上(包括1台)单机不合格时,应加倍抽取该监测装置按照抽样检验相关项目进行检验。若仍有不合格时,则判该批监测装置不合格;若全部检验合格,则除去第一批抽样不合格的单机监测装置,该批监测装置应判为合格。

应在抽样检验合格后进行现场安装与调试。抽样检验报告仅对本次工程有效。

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 标志

#### 9.1.1 设备标志

在监测装置的显著位置应有不锈钢铭牌,内容至少应包括:

- a) 监测装置名称、型号;
- b) 生产厂名、商标、产地;
- c) 出厂编号;
- d) 出厂年月等。

#### 9.1.2 包装标志

在包装箱的适当位置,应标有显著、牢固的包装标志,内容包括:

- a) 生产企业名称、地址;
- b) 监测装置名称、型号;
- c) 设备数量;
- d) 包装箱外形尺寸(mm);
- e) 净重或毛重(kg);
- f) 运输作业安全标志;
- g) 到站(港)及收货单位;
- h) 发站(港)及发货单位;
- i) 工程项目名称。

#### 9.1.3 储运图示和收发货标志

包装储运图示和收发货标志应根据被包装监测装置的特点,按 GB/T 191 和 GB/T 6388 的有关规定选用。

### 9.2 包装

#### 9.2.1 基本要求

监测装置的包装应满足 GB/T 13384,符合牢固、美观和经济的要求,做到结构合理、紧凑、防护可靠,在正常储运、装卸条件下,保证监测装置不致因包装不善而引起设备损坏、散失、锈蚀、长霉和降低准确度等。

#### 9.2.2 包装环境要求

监测装置包装时,周围环境及包装箱内应清洁、干燥,无有害气体、无异物。

### 9.2.3 装箱要求

监测装置包装后,其包装件中心应尽量靠下且居中。监测装置装在箱内应予以支撑、垫平、卡紧,监测装置可移动的部分应移至使监测装置具有最小外形尺寸,并加以固定。

### 9.2.4 分体包装

监测装置如有突出部分,在不影响其性能的条件下,应拆卸包装,以缩小包装件体积。

### 9.2.5 产品防护

监测装置的防振、防潮、防尘等防护包装按 GB/T 13384 中的有关规定进行。

### 9.2.6 随机文件清单

随机文件应齐全,至少包含如下文件清单,其中安装使用说明书应给出如何安全和正确地使用本监测装置的全部信息,并符合 GB/T 9969 要求:

- a) 装箱清单;
- b) 安装使用说明书;
- c) 出厂合格证;
- d) 出厂检验报告。

### 9.2.7 随机文件包装

随机文件应装入塑料袋中,并放置在包装箱内;若整套监测装置分装数箱,则随机文件应放在主机箱内。

## 9.3 运输

包装完整的监测装置在运输过程中应避免雨、雪的直接淋袭,并防止受到剧烈的撞击和振动。

## 9.4 贮存

9.4.1 包装好的监测装置应贮存在环境温度 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度小于80%的室内,且周围无腐蚀性挥发物,无强电磁场作用。

9.4.2 从监测装置出厂之日起,贮存时间超过2个月,使用前应按照制造厂家方法对蓄电池充电。

## 附录 A

## (资料性附录)

## 典型监测装置的现场应用场景

监测装置的现场配置应遵循必要性和适用性的原则,结合运行情况和实际需求,统筹考虑,优化方案设计,可安装在战略输电通道、核心骨干网架的重要线路、巡线或抢修困难地区、微地形微气象地区、采空区或地质不良区、重要跨越区段、外力破坏多发区等。典型监测装置的现场应用场景可参考表 A.1。

表 A.1 典型监测装置的现场应用场景

序号	典型监测装置	典型应用现场
1	微气象监测装置	大跨越、易覆冰区和强风区等特殊区段;因气象因素导致故障(如风偏、非同期摇摆、脱冰跳跃、舞动等)频发的线路区段;传统气象监测盲区、行政交界区、人烟稀少区、高山大岭区等无气象监测台站的区域
2	图像监控装置	外力破坏易发区(违章建房、开山炸石、吊车施工等外力破坏易发区域);火灾易发区;易覆冰区;通道树木(竹)易生长区;偏远不易到达区和其他线路危险点;缺陷易发区段
3	视频监控装置	具备可靠供电和通信条件的外力破坏易发区(违章建房、开山炸石、吊车施工等外力破坏易发区域);火灾易发区;易覆冰区;通道树木(竹)易生长区;偏远不易到达区和其他线路危险点;缺陷易发区段
4	导地线覆冰监测装置	曾经发生严重覆冰的区域;重冰区部分区段线路;迎风山坡、垭口、风道、大水面附近等易覆冰特殊地理环境区;与冬季主导风向夹角大于 45°的线路易覆冰舞动区
5	微风振动监测装置	跨越通航江河、湖泊、海峡等的大跨越;可观测到较大振动或发生过因振动断股的档距
6	舞动监测装置	易发生舞动的中重覆冰区、微地形、微气象区的输电线路;曾经发生舞动的区域;与冬季主导风向夹角大于 45°的输电线路、档距较大的输电线路
7	导线温度监测装置	进行动态增容、过载特性试验及大负荷区段的导线;容易产生热缺陷的带电导线接续部位,如耐张线夹、接续管、引流板等处;进行交直流融冰的导地线;容易产生热缺陷的绝缘架空地线放电间隙
8	导线弧垂监测装置	跨越高速铁路、高速公路和重要输电通道的架空输电线路区段;需要开展导线增容的关键线路区段;存在安全距离不足隐患需重点监测的线路区段;需验证新型导线弧垂特性的线路区段
9	风偏监测装置	风区分布图中风速极大的特殊区域和曾经发生过风偏放电的直线塔悬垂串或耐张塔跳线;常年风速过大且与主导风向垂直的档距;典型微地形区域及飚线风易发区域
10	现场污秽度监测装置	人工测量开展困难的区域及需短期高频率监测的特殊污秽区域;重要输电通道主要污染源区域;曾经发生过污闪事故或现有爬距不满足要求的区域
11	杆塔倾斜监测装置	采空区;沉降区;土质松软区、淤泥区、易滑坡区、风化岩山区等不良地质区段;已发现杆塔倾斜需动态观察区段;重要线路大转角杆塔、终端塔等



**附 录 B**  
(规范性附录)  
**典型监测装置的主要技术指标**

**B.1 气象监测装置**

气象监测装置的主要技术指标应满足表 B.1 的要求。

**表 B.1 气象监测装置技术指标**

序号	技术参数	测量范围	误差
1	风速	0 m/s~60 m/s	$\pm(0.5+0.03v)$ m/s, $v$ 为标准风速值
2	风向	0°~360°	$\pm 5^\circ$
3	气温	-55 ℃~+50 ℃	$\pm 0.5$ ℃
4	湿度	0%~100%	$\pm 4\%$ (<80% 时) $\pm 8\%$ ( $\geq 80\%$ 时)
5	气压	500 hPa~1 060 hPa	$\pm 0.3$ hPa
6	雨强	0 mm/min~4 mm/min	$\pm 0.4$ mm ( $\leq 10$ mm 时) $\pm 4\%$ (>10 mm 时)
7	光辐射	0 W/m <sup>2</sup> ~1 400 W/m <sup>2</sup>	$\pm 5\%$
注：高海拔地区的气压测量范围由用户和制造厂协商。			

**B.2 图像监控装置**

- B.2.1** 一般选择高速球机、定焦枪机或高清数码相机。
- B.2.2** 像素数： $\geq 200$  万(图像分辨力： $\geq 1\,920 \times 1\,080$ )。
- B.2.3** 最低照度：摄像机输出图像的中心水平分辨力下降到标称亮度条件下分辨力的 50% 时，目标景物上的照度应 $\leq 0.01$  lx/F1.2。
- B.2.4** 预置位数量： $\geq 8$ 。
- B.2.5** 图像文件应采用 JPEG 格式。
- B.2.6** 图像质量及等级宜参照表 B.2 进行选择。根据评价指标，将图像质量分为 A、B、C 三个等级：
- a) A 级：图像质量优秀，满足需要对图像数据进行分析处理、模式识别等特殊的应用场合；
  - b) B 级：图像质量良好，满足一般图像监控的应用场合；
  - c) C 级：图像质量一般。

**B.3 视频监控装置**

- B.3.1** 一般选择高速球机、定焦枪机。
- B.3.2** 摄像机像素数： $\geq 130$  万。
- B.3.3** 最低照度：摄像机输出图像的中心水平分辨力下降到标称亮度条件下分辨力的 50% 时，目标景

物上的照度应 $\leq 0.01\text{ lx/F1.2}$ 。

**B.3.4** 变焦率： $\geq$ 光学 18 倍。

**B.3.5** 预置位数量： $\geq 8$ 。

**B.3.6** 球机和云台水平旋转角度： $\geq 355^\circ$ ；俯仰角度： $0^\circ \sim 90^\circ$ 。

表 B.2 图像质量及等级要求

序号	主要项目	主要技术指标			结果评价	等级
		技术参数	测试条件	技术指标		
1	清晰度 (SFR)	单位图像高度线宽(LW/PH)	亮度(900±100)lx, 色温 6 500 K, 均匀性大于 90%	≥800 线		
		横向色差(LCA)		0~0.08	低	A
				0.08~0.15	适中	B
				> 0.15	高	C
2	色彩还原 (Color Check)	色差值 ΔE	色温 6 500 K	≤6.0	色差很小, 主观不易察觉	A
				6.0<ΔE≤15	色差不明显,专 业人士可以辨别, 主观可以接受	B
				> 15	色差很明显, 主观容易分辨	C
3	信噪比 (SNR)	信噪比	亮度(900±100)lx,色温 6 500 K, 均匀性大于 90%	≥50 dB	高	A
				30 dB~50 dB	适中	B
				≤30 dB	低	C
4	宽动态能力	动态范围		≥80 dB		
5	亮度均匀性 (Shading Luminance)	图像中心和边角的亮度均匀性	色温 6 500 K	≥90%	好	A
				80%~90%	适中	B
				≤80%	低	C
6	畸变	几何失真		≤5%		

B.4 导地线覆冰监测装置

B.4.1 拉力采集单元

拉力采集单元的主要技术指标应满足如下要求：

- a) 应根据现场实际需要，定制相应形式和规格的拉力传感器，其性能应满足被替代金具的各项技术指标要求，并符合 GB/T 2314 的规定；
- b) 规格分为 12 个等级，其标记、测量量程及标称破坏载荷应满足表 B.3 的规定；
- c) 测量范围： $0\%FS \sim 100\%FS$ ，其中线弹性工作区间： $5\%FS \sim 100\%FS$ ；



- d) 准确度级别(FS):不低于 0.2 级;
- e) 技术指标要求应满足表 B.4 的规定。

表 B.3 拉力传感器最大测量量程和标称破坏载荷系列

序号	标记	测量范围 kN	标称破坏载荷 kN
1	7	70	84
2	10	100	120
3	12	120	144
4	16	160	192
5	21	210	252
6	25	250	300
7	32	320	384
8	42	420	504
9	55	550	660
10	64	640	768
11	84	840	1 008
12	100	1 000	1 200

表 B.4 拉力传感器技术指标

技术指标	技术要求
测量范围	0%FS~100%FS
回零误差( $Z'_r$ )	$\pm 0.1\%FS$
示值误差( $\delta'$ )	$\pm 0.2\%FS$
重复性( $R'$ )	$\pm 0.2\%FS$
滞后( $H'$ )	$\pm 0.3\%FS$
长期稳定性( $S'_b$ )	$\pm 0.2\%FS$

B.4.2 倾角采集单元

倾角采集单元的主要技术指标应满足表 B.5 的要求。

表 B.5 倾角采集单元技术指标

序号	技术参数	测量范围	误差
1	悬垂绝缘子串横向偏斜角	$-70^{\circ}\sim+70^{\circ}$	a) $\pm 0.1^{\circ}(-60^{\circ}\sim+60^{\circ})$ ; b) $\pm 0.3^{\circ}$ (其他)
2	悬垂绝缘子串顺向偏斜角	$-70^{\circ}\sim+70^{\circ}$	a) $\pm 0.1^{\circ}(-60^{\circ}\sim+60^{\circ})$ ; b) $\pm 0.3^{\circ}$ (其他)

**B.5 导地线微风振动监测装置**

导地线微风振动监测装置的主要技术指标应满足表 B.6 的要求。

**B.6 导地线舞动监测装置**

导地线舞动监测装置的主要技术指标应满足表 B.7 的要求。

**B.7 导线温度监测装置**

导线温度监测装置的主要技术指标应满足表 B.8 的要求。依据被测导线的类型,测量范围为表 B.8 中三种之一。

**表 B.6 导地线微风振动监测装置技术指标**

序号	技术参数	测量范围	误差
1	振动幅值	0 mm(p-p)~1.3 mm(p-p)	a) 幅值非线性度:±10%; b) 频率响应误差:±10%; c) 频率测量误差:50 Hz 及以内,误差不大于
2	振动频率	0 Hz~150 Hz	0.5 Hz; 50 Hz~150 Hz,误差不大于 1 Hz
注:振动幅值为弯曲振幅。			

**表 B.7 导地线舞动监测装置技术指标**

序号	技术参数	测量范围	误差
1	舞动幅值	0 m(p-p)~40 m(p-p)	a) 幅值非线性度:±10%; b) 频率响应误差:±10%; c) 频率测量相对误差:不大于 1%
2	舞动频率	0.1 Hz~5 Hz	
注: X 轴正方向为面向大号侧杆塔顺线方向,Y 轴正方向为面向大号侧杆塔左边方向,Z 轴正方向为铅垂方向指向天空。			

**表 B.8 导线温度监测装置技术指标**

序号	导线类型	测量范围	准确度
1	普通导线	-55℃~+120℃	±1.0℃
2	耐热导线	-55℃~+180℃	±1.0℃
3	超/特耐热导线	-55℃~+290℃	±1.0℃

**B.8 导线弧垂监测装置**

导线弧垂监测装置的主要技术指标应满足表 B.9 的要求。

表 B.9 导线弧垂监测装置技术指标

序号	技术参数	测量范围	误差
1	导线弧垂	0 m～500 m	±0.2%
2	导线对地距离	3 m～100 m	±0.2%

B.9 绝缘子串风偏监测装置

绝缘子串风偏监测装置的主要技术指标应满足表 B.10 的要求。

表 B.10 绝缘子串风偏监测装置技术指标

序号	技术参数	测量范围	误差
1	风偏角	−90°～+90°	a) ±0.1°(−60°～+60°); b) ±1°(其他)
2	偏斜角	−90°～+90°	a) ±0.1°(−60°～+60°); b) ±1°(其他)

B.10 现场污秽度监测装置

现场污秽度监测装置的主要技术指标应满足表 B.11 的要求。

表 B.11 现场污秽度监测装置技术指标

序号	技术参数	测量范围	误差
1	盐密值	0 mg/cm <sup>2</sup> ～1.0 mg/cm <sup>2</sup>	±10%
2	灰密值	0 mg/cm <sup>2</sup> ～2.0 mg/cm <sup>2</sup>	±10%

B.11 杆塔倾斜监测装置

杆塔倾斜监测装置的主要技术指标应满足表 B.12 的要求。

表 B.12 杆塔倾斜监测装置技术指标

序号	技术参数	测量范围	误差
1	顺线倾斜角	−10°～+10°	±0.05°
2	横向倾斜角	−10°～+10°	±0.05°
注：顺线倾斜角正方向为面向大号侧杆塔顺线方向；横向倾斜角正方向为面向大号侧杆塔左边方向。			

附 录 C  
(规范性附录)  
应用层数据传输规约 A

### C.1 规约内容

本附录规定了输电线路状态监测装置数据传输规约的基本功能、帧结构、报文内容、传输规则及校验算法等,本次制定的规约版本号为 V1.3。

### C.2 适用范围

本附录定义的数据传输规约为应用层数据传输规约,是输电线路状态监测装置与主站系统进行通信的依据,适用于传输标准化的状态量(工程量)。

### C.3 报文格式分类

#### C.3.1 监测数据报文格式

监测装置注册、认证成功后,向主站系统发送监测数据报,以及主站系统向监测装置发送响应数据报的格式。

#### C.3.2 控制及配置数据报文格式

主站系统与监测装置之间发送命令、响应控制指令的报文格式。控制数据报文类型包括监测装置时间查询/设置、主站系统请求数据、监测装置复位、采样参数查询/设置、配置信息查询/设置、报警阈值查询/设置、监测装置指向主站系统的信息查询/设置、软件升级等。

#### C.3.3 远程图像报文格式

监测装置与上位机之间发送远程图像、控制指令的报文格式。远程图像报文类型包括图像采集参数设置、拍照时间表设置、手动请求拍摄照片、监测装置请求上送照片、远程图像数据、远程图像数据上送结束标记、远程图像补包数据下发、摄像机远程调节、启动/终止摄像视频传输。

#### C.3.4 工作状态报文格式

由监测装置发给主站系统,表征监测装置工作状态的报文格式。报文类型包括心跳数据报、基本信息报、工作状态报、故障信息报等:

- a) 心跳数据报:表明监测装置在线状态的数据报文格式;
- b) 基本信息报:实现监测装置注册、认证的报文格式;
- c) 工作状态报:由监测装置发给主站系统,表明其本次连续工作时间、工作总时间、网络连接状态信息、电源电压、工作温度、电量、浮充放电状态等信息的数据报文格式;
- d) 故障信息报:由监测装置发给主站系统,辅助判断监测装置及所辖数据采集单元故障原因的文本报文格式。



C.4 报文基本规范

C.4.1 数据通信方式约定

为实现状态监测信息标准化、集约化、透明化传输,数据通信的传输层协议为 UDP 或 TCP 协议,应用层实现对本文定义数据报的打包与解析,实现数据的透明传输。

C.4.2 数据传输方式

数据传输采用数据帧模式,传输序列为二进制字节流。

C.4.3 校验算法

校验方法为 CRC16 校验算法,详见 C.9。

C.4.4 帧结构及帧数据排列格式

C.4.4.1 帧结构

报文使用数据帧模式,对数据帧定义报文头、报文长度、监测装置 ID、帧类型、报文类型、帧序列号、报文内容、校验位、报文尾,帧结构定义见表 C.1。

表 C.1 帧结构定义 单位为字节

报文头	报文长度	监测装置 ID	帧类型	报文类型	帧序列号	报文内容	校验位	报文尾
2	2	17	1	1	1	N	2	1

- 表 C.1 中各参数定义如下:
- 报文头:标识监测数据报,以 16 进制值 5AA5(10 进制值 23205)表示;
  - 报文长度:帧结构中报文内容数据的长度,单位为字节(Byte)。帧结构中报文长度一般不应大于 1417 字节,其中短信方式中帧长度不应大于 140 字节,北斗卫星短报文方式中帧长度不应大于 120 字节;
  - 监测装置编码:监测装置唯一标识,遵循国家电网公司“SG186 工程”生产管理系统设备 17 位编码规范。当设备出厂时,状态监测装置 ID 为 7 位厂家编码+10 位厂家生产序列号的 17 位原始 ID;当设备上线运行后需要通过接收上级设备的命令,将状态监测装置 ID 由原始 ID 更改为通信 ID。由多个或者多种监测类型组成的复合装置,需要配置多个不重复的 ID;
  - 帧类型:按功能对数据帧进行区分、标识,具体定义见 C.10.1;
  - 报文类型:按不同类型对数据帧进行区分、标识,具体定义见 C.10.2;
  - 帧序列号:监测装置或者主站系统主动发送的报文的顺序流水号,以无符号整数表示,在确认或者响应报文中应返回该帧序列号,主动上传的数据报,字节的最高位应为 1;召唤上送的数据报帧号与请求数据报的帧号相一致,请求数据报的帧号字节最高位为 0;
  - 报文内容:数据的字节长度不固定,N Byte;
  - 校验位:数据通信领域中最常用的一种差错校验码,其特征是信息字段和校验字段的长度可以任意选定。本协议中,校验位通过 C.9 中所列 CRC16 校验算法换算得出,校验的内容包括报文中除报文头、校验位、报文尾外所有报文数据(包括报文长度+监测装置编码+帧类型+报文类型+帧序列号+报文内容);
  - 报文尾:标识监测数据报结束,以 16 进制整型值 96(10 进制值 150)表示。

#### C.4.4.2 帧数据排列格式

除特殊说明,整形(占 2 Byte)、长整型(占 4 Byte)均采用低位字节在前方式存储,即字节由低 B1 到高 B $n$  上下排列,字节位由高 b7 到 b0 左右排列,帧数据排列格式见表 C.2。

表 C.2 帧数据排列格式

字节位排列	帧数据排列
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B1 字节
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B2 字节
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B3 字节
...	...

以报文头为例:16 进制值 5AA5 占用两个字节,报文头数据排列格式见表 C.3。

表 C.3 报文头数据排列格式

字节位排列	报文头数据排列
1 0 1 0 0 1 0 1	字节 1(A5H)
0 1 0 1 1 0 1 0	字节 2(5AH)

以采集时间为例:16 进制值 01020304 占用四个字节,采集时间数据排列格式见表 C.4。

表 C.4 采集时间数据排列格式

字节位排列	采集时间数据排列
0 0 0 0 0 1 0 0	字节 1(04H)
0 0 0 0 0 0 1 1	字节 2(03H)
0 0 0 0 0 0 1 0	字节 3(02H)
0 0 0 0 0 0 0 1	字节 4(01H)

控制数据报文格式中,监测装置 IP 地址(4 字节),以高位字节在前方式存储。如监测装置 IP 地址为“192.168.1.1”,监测装置 IP 地址数据排列格式见表 C.5。

表 C.5 监测装置 IP 地址数据排列格式

字节位排列	IP 地址数据排列
1 1 0 0 0 0 0 0	字节 1(C0H)
1 0 1 0 1 0 0 0	字节 2(A8H)
0 0 0 0 0 0 0 1	字节 3(01H)
0 0 0 0 0 0 0 1	字节 4(01H)

#### C.4.5 采集时间定义

表示方法:世纪秒法,使用 32 bit 长整型表示。世纪秒是指从 1970 年 1 月 1 日 0 时 0 分到指定时



间过去的秒数,应用程序通过相应的处理函数实现世纪秒与实际的年、月、日、时、分、秒的转换。时间均采用北京时间。

C.4.6 重发机制定义

被定义为监测数据报的报文,如在 30 s 内没有收到响应数据报,或响应表明接收失败,则继续发送该数据报文,直至收到成功响应数据报。如发送 5 次不成功,则停止发送,转为发送下一条数据。

C.5 监测数据报文格式

C.5.1 气象监测数据报

气象的数据报文格式见表 C.6,默认上送周期为 10 min。

表 C.6 气象的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	整型		帧序列号,无符号整数
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备 ID(17 位编码)
8	Time_Stamp	4	日期型		采集时间,世纪秒
9	Average_WindSpeed_10 min	4	浮点型	m/s	监测装置安装点处 10 min 平均风速(精确到小数点后 1 位)
10	Average_WindDirection_10 min	2	整型	(°)	监测装置安装点处 10 min 平均风向(精确到个位,无符号整数)
11	Max_WindSpeed	4	浮点型	m/s	监测装置安装点处最大风速(精确到小数点后 1 位)
12	Extreme_WindSpeed	4	浮点型	m/s	监测装置安装点处极大风速(精确到小数点后 1 位)
13	Standard_WindSpeed	4	浮点型	m/s	离地面 10 m 高度处标准风速(精确到小数点后 1 位)
14	Air_Temperature	4	浮点型	℃	气温(精确到小数点后 1 位)
15	Humidity	2	整型	%	湿度(精确到个位,无符号整数)
16	Air_Pressure	4	浮点型	hPa	气压(精确到小数点后 1 位)
17	Precipitation	4	浮点型	mm	10 分钟降雨量(精确到小数点后 1 位)

表 C.6 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
18	Precipitation_Intensity	4	浮点型	mm/min	雨强(精确到小数点后 1 位)
19	Radiation_Intensity	2	整型	W/m <sup>2</sup>	光辐射强度(精确到个位,无符号整数)
20	CRC16	2			校验位
21	End	1	整型		报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.7。

表 C.7 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

### C.5.2 现场污秽度数据报

现场污秽度的数据报文格式见表 C.8,默认上送周期为 120 min。

表 C.8 现场污秽度的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	整型		帧序列号(无符号整数)
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备 ID(17 位编码)



表 C.8 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
8	Time_Stamp	4	日期型		采集时间
9	ESDD	4	浮点型	mg/cm <sup>2</sup>	等值附盐密度,即盐密(精确到小后 3 位)
10	NSDD	4	浮点型	mg/cm <sup>2</sup>	不溶物密度,即灰密(精确到小后 3 位)
11	Daily_Max_Temperature	4	浮点型	℃	日最高温度(精确到小数点后 1 位)
12	Daily_Min_Temperature	4	浮点型	℃	日最低温度(精确到小数点后 1 位)
13	Daily_Max_Humidity	2	整型	%	日最大湿度(无符号整数)
14	Daily_Min_Humidity	2	整型	%	日最小湿度(无符号整数)
15	CRC16	2			校验位
16	End	1	整型		报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.9。

表 C.9 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

C.5.3 覆冰监测数据报

覆冰监测数据报文格式见表 C.10,默认上送周期为 30 min。

表 C.10 覆冰监测数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义

表 C.10 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
6	Frame_No	1	整型		帧序列号,无符号整数
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备编码(17 位编码)
8	Time_Stamp	4	日期型		采集时间
9	Equal_IceThickness	4	浮点型	mm	等值覆冰厚度(精确到小数点后 1 位)
10	Tension	4	浮点型	N	综合载荷(精确到小数点后 1 位)
11	Tension_Difference	4	浮点型	N	不均衡张力差(精确到小数点后 1 位)
12	T_Sensor_Num	1	整型		安装的拉力传感器个数(无符号整数)
13	Tension1	4	浮点型	N	第 1 个拉力传感器的拉力值(精确到小数点后 1 位)
14	Crosswise_Angle1	4	浮点型	(°)	对应第 1 个拉力传感器的绝缘子串横向偏斜角(精确到小数点后 2 位)
15	Forward _ Tilt _ Angle1	4	浮点型	(°)	对应第 1 个拉力传感器的绝缘子串顺向偏斜角(精确到小数点后 2 位)
16	Tension2	4	浮点型	N	第 2 个拉力传感器的拉力值(精确到小数点后 1 位)
17	Crosswise_Angle2	4	浮点型	(°)	对应第 2 个拉力传感器的绝缘子串横向偏斜角(精确到小数点后 2 位)
18	Forward _ Tilt _ Angle2	4	浮点型	(°)	对应第 2 个拉力传感器的绝缘子串顺向偏斜角(精确到小数点后 2 位)
19	.....				
20	TensionN	4	浮点型	N	第 N 个拉力传感器的拉力值(精确到小数点后 1 位)
21	Crosswise_AngleN	4	浮点型	(°)	对应第 N 个拉力传感器的绝缘子串横向偏斜角(精确到小数点后 2 位)
22	Forward _ Tilt _ AngleN	4	浮点型	(°)	对应第 N 个拉力传感器的绝缘子串顺向偏斜角(精确到小数点后 2 位)
23	Instantaneous_Wind-Speed	4	浮点型	m/s	监测装置安装点处拉力采集时刻的瞬时风速(精确到小数点后 1 位)
24	Instantaneous_Wind-Direction	2	整型	(°)	监测装置安装点处拉力采集时刻的瞬时风向(精确到个位,无符号整数)
25	Air_Temperature	4	浮点型	℃	拉力采集时刻的气温(精确到小数点后 1 位)
26	Humidity	2	整型	%	拉力采集时刻的湿度(精确到个位,无符号整数)
27	CRC16	2			校验位
28	End	1	整型		报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.11。

表 C.11 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

#### C.5.4 导地线微风振动数据报

##### C.5.4.1 微风振动特征量数据报

微风振动特征量的数据报文格式见表 C.12,默认上送周期为 10 min。

表 C.12 微风振动特征量的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	整型		帧序列号,无符号整数
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备 ID(17 位编码)
8	Unit_Sum	1	整型		微风振动采集单元总数(无符号整数,取值范围:大于 0)
9	Unit_No	1	整型		微风振动采集单元序号(无符整数,取值范围:大于 0)
10	Time_Stamp	4	日期型		采集时间
11	Strain_Amplitude	2	整型	$\mu\epsilon$	动弯应变幅值(无符号整数)
12	Bending-Amplitude	4	浮点型	mm	弯曲振幅(精确到小数点后 3 位)
13	Vibration_Frequency	4	浮点型	Hz	微风振动频率(精确到小数点后 2 位)
14	CRC16	2			校验位
15	End	1	整型		报文尾:96H



响应方式的数据报文格式见表 C.13。

表 C.13 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

#### C.5.4.2 微风振动波形信号数据报

微风振动波形信号的数据报文格式见表 C.14,默认上送周期为 10 min。

表 C.14 微风振动波形信号的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	整型		帧序列号,无符号整数
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备 ID(17 位编码)
8	Unit_Sum	1	整型		微风振动采集单元总数(无符号整数,取值范围:大于 0)
9	Unit_No	1	整型		微风振动采集单元序号(无符整数,取值范围:大于 0)
10	Time_Stamp	4	日期型		采集时间
11	SamplePack_Sum	1	整型		数据拆包总数
12	SamplePack_No	1	整型		数据报包序
13	Strain_Data	$2 \times N$	整型	$\mu\epsilon$	微风振动信号,N 为采样点数
14	CRC16	2			校验位
15	End	1	整型		报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.15。



表 C.15 响应方式数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

C.5.5 导线舞动数据报

C.5.5.1 导线舞动特征量数据报

导线舞动特征量的数据报文格式见表 C.16,默认上送周期为 40 min。

表 C.16 导线舞动特征量的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	整型		帧序列号,无符号整数
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备 ID(17 位编码)
8	Unit_Sum	1	整型		舞动采集单元总数(无符号整数,取值范围:大于 0)
9	Unit_No	1	整型		舞动采集单元序号(无符整数,取值范围:大于 0)
10	Time_Stamp	4	日期型		采集时间
11	U _ Gallop _ Amplitude	4	浮点型	m	舞动幅值(精确到小数点后 3 位)
12	U _ Vertical _ Amplitude	4	浮点型	m	垂直舞动幅值(精确到小数点后 3 位)
13	U _ Horizontal _ Amplitude	4	浮点型	m	水平舞动幅值(精确到小数点后 3 位)
14	U_AngleToVertical	4	浮点型	(°)	舞动椭圆倾斜角(精确到小数点后 2 位)
15	U_Gallop_Frequency	4	浮点型	Hz	舞动频率(精确到小数点后 3 位)
16	CRC16	2			校验位
17	End	1	整型		报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.17。

表 C.17 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

#### C.5.5.2 导线舞动轨迹数据报

导线舞动轨迹的数据报文格式见表 C.18,默认上送周期为 40 min。

表 C.18 导线舞动轨迹的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	整型		帧序列号,无符号整数
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备 ID(17 位编码)
8	Unit_Sum	1	整型		舞动采集单元总数(无符号整数,取值范围:大于 0)
9	Unit_No	1	整型		舞动采集单元序号(无符整数,取值范围:大于 0)
10	Time_Stamp	4	日期型		采集时间
11	SamplePack_Sum	1	整型		数据拆包总数
12	SamplePack_No	1	整型		数据报包序
13	Displacement	12×N (N 为采样点数)	浮点型	m	字段采用以下结构(精确到小数点后 3 位): X 方向相对位移坐标(4Byte)+Y 方向相对位移坐标(4Byte)+Z 方向相对位移坐标(4Byte)
14	CRC16	2			校验位
15	End	1	整型		报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.19。

表 C.19 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

C.5.6 导线温度数据报

导线温度的数据报文格式见表 C.20,默认上送周期为 10 min。

表 C.20 导线温度的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	整型		帧序列号(无符号整数)
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备 ID(17 位编码)
8	Unit_Sum	1	整型		导线温度采集单元总数(无符号整数,取值范围:大于 0)
9	Unit_No	1	整型		导线温度采集单元序号(无符整数,取值范围:大于 0)
10	Time_Stamp	4	日期型		采集时间
11	Line_Temperature1	4	浮点型	℃	线温 1(精确到小数点后 1 位)
12	Line_Temperature2	4	浮点型	℃	线温 2(精确到小数点后 1 位)
13	CRC16	2			校验位
14	End	1	整型		报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.21。



表 C.21 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

### C.5.7 导线弧垂数据报

导线弧垂的数据报文格式见表 C.22,默认上送周期为 30 min。

表 C.22 导线弧垂的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	整型		帧序列号,无符号整数
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备 ID(17 位编码)
8	Time_Stamp	4	日期型		采集时间
9	Conductor_Sag	4	浮点型	m	导线弧垂(精确到小数点后 3 位)
10	Toground_Distance	4	浮点型	m	导线对地距离(精确到小数点后 3 位)
11	Angle	4	浮点型	(°)	线夹出口处导线切线与水平线夹角(精确到小数点后 2 位)
12	Measure_Flag	1			测量法标识:① 00H 直接法;② 01H 间接法
13	CRC16	2			校验位
14	End	1	整型		报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.23。



表 C.23 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号(无符号整数)
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

C.5.8 风偏数据报

导线风偏和绝缘子风偏监测参数相同,主要区别在于监测对象不同,两者可通过报文类型字节加以区分。风偏的数据报文格式见表 C.24,默认上送周期为 5 min。

表 C.24 风偏的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	整型		帧序列号(无符号整数)
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备 ID(17 位编码)
8	Time_Stamp	4	日期型		采集时间
9	Windage_Yaw_Angle	4	浮点型	(°)	风偏角(精确到小数点后 2 位)
10	Deflection_Angle	4	浮点型	(°)	偏斜角(精确到小数点后 2 位)
11	Least_Clearance	4	浮点型	m	最小电气间隙(精确到小数点后 3 位)
12	Instantaneous _ Wind-Speed	4	浮点型	m/s	风偏采集时刻的瞬时风速(精确到小数点后 1 位)
13	Instantaneous _ Wind-Direction	2	整型	(°)	风偏采集时刻的瞬时风向(精确到个位,无符号整数)
14	Air_Temperature	4	浮点型	℃	风偏采集时刻的气温(精确到小数点后 1 位)
15	Humidity	2	整型	%	风偏采集时刻的湿度(精确到个位,无符号整数)
16	CRC16	2			校验位
17	End	1	整型		报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.25。

表 C.25 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

### C.5.9 杆塔倾斜数据报

杆塔倾斜的数据报文格式见表 C.26,默认上送周期为 60 min。

表 C.26 杆塔倾斜的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	字段类型	计量单位	说 明
1	Sync	2	整型		报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	整型		报文长度
3	CMD_ID	17	字符型		状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	整型		帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	整型		报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	整型		帧序列号(无符号整数)
7	Component_ID	17	字符型		被监测设备 ID(17 位编码)
8	Time_Stamp	4	日期型		采集时间
9	Inclination	4	浮点型	mm/m	倾斜度(精确到小数点后 1 位)
10	Inclination_X	4	浮点型	mm/m	顺线倾斜度(精确到小数点后 1 位)
11	Inclination_Y	4	浮点型	mm/m	横向倾斜度(精确到小数点后 1 位)
12	Angle_X	4	浮点型	(°)	顺线倾斜角(精确到小数点后 2 位)
13	Angle_Y	4	浮点型	(°)	横向倾斜角(精确到小数点后 2 位)
14	Top_Displacement	2	整型	mm	杆塔顶部位移(无符号整数,精确到个位)
15	CRC16	2			校验位
16	End	1	整型		报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.27。

表 C.27 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Data_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

C.6 控制数据报文格式

C.6.1 控制数据报文的帧结构

控制数据报文帧结构定义见表 C.28。

表 C.28 控制数据报文帧结构定义 单位为字节

报文头	报文长度	监测装置编码	帧类型	报文类型	帧序列号	报文内容	校验位	报文尾
2	2	17	1	1	1	N	2	1

C.6.2 控制数据报文响应方式的帧结构

控制数据报文响应方式帧结构定义见表 C.29。

表 C.29 控制数据报文响应方式帧结构定义 单位为字节

报文头	报文长度	监测装置编码	帧类型	报文类型	帧序列号	指令状态	报文内容	校验位	报文尾
2	2	17	1	1	1	1	N	2	1

C.6.3 监测装置时间查询/设置

时间查询/设置的数据报文格式见表 C.30。

表 C.30 时间查询/设置的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度



表 C.30 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:① 00H 查询配置信息;② 01H 设置配置信息
8	Clocktime_Stamp	4	设置时间
9	CRC16	2	校验位
10	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.31。

表 C.31 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Clocktime_Stamp	4	当前时间
9	CRC16	2	校验位
10	End	1	报文尾:96H

#### C.6.4 监测装置网络适配器查询/设置

网络适配器查询/设置的数据报文格式见表 C.32。

表 C.32 网络适配器查询/设置的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义



表 C.32 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息;②01H 设置配置信息
8	Request_Flag	1	标识位:字节位自低向高依次对应 9~13 的各选择请求或设置的参数项,置 1 表示选择,置 0 表示未选择,如:01H 表示 IP 被选择,02H 表示子网掩码被选择,04H 表示网关被选择,03H 表示选择 IP 和子网掩码
9	IP	4	监测装置 IP 地址
10	Subnet_mask	4	子网掩码
11	Gateway	4	网关
12	DNS_Server	4	DNS 服务器
13	PhoneNumber	20	手机串号,只做查询用
14	CRC16	2	校验位
15	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.33。

表 C.33 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息; ②01H 设置配置信息
9	Request_Flag	1	标识位:字节位自低向高依次对应 10~14 的各选择请求或设置的参数项,置 1 表示选择,置 0 表示未选择,如:01H 表示 IP 被选择
10	IP	4	监测装置 IP 地址
11	Subnet_mask	4	子网掩码
12	Gateway	4	网关
13	DNS_Server	4	DNS 服务器
14	PhoneNumber	20	手机串号,只做查询用
15	CRC16	2	校验位
16	End	1	报文尾:96H

### C.6.5 主站系统请求数据

主站系统请求数据的数据报文格式见表 C.34。

表 C.34 主站系统请求数据的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Request_Type	1	请求数据类型——见 C.10.2 相关含义
8	Data_Start_Time	4	请求历史数据的开始时间
9	Data_End_Time	4	请求历史数据的结束时间
10	CRC16	2	校验位
11	End	1	报文尾:96H
注:若请求历史数据的开始时间与结束时间均为 0 时,表示采集当前值,并上传。响应方式的数据报文格式见表 C.35,送完响应报文后,接着上送监测数据报。			

响应方式的数据报文格式见表 C.35。

表 C.35 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Request_Type	1	请求数据类型——见 C.10.2 相关含义
9	CRC16	2	校验位
10	End	1	报文尾:96H

### C.6.6 监测装置采样参数查询/设置

采样参数设置的数据报文格式见表 C.36。

表 C.36 采样参数设置的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:① 00H 查询配置信息;② 01H 设置配置信息
8	Request_Type	1	配置的参数类型——见 C.10.2 相关含义
9	Request_Flag	1	标识位:字节位自低向高依次对应 10~13 的各选择请求或设置的参数项,置 1 表示选择,置 0 表示未选择
10	Main_Time	2	采集时间周期重新设定(无符号整数,单位:分钟)
11	Sample_Count	2	高速采样点数
12	Sample_Frequency	2	高速采样频率(无符号整数,单位:Hz)
13	Heartbeat_Time	1	心跳上送周期(无符号整数,单位:分钟)
14	CRC16	2	校验位
15	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.37。

表 C.37 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Request_Type	1	配置的参数类型——见 C.10.2 相关含义
9	Request_Flag	1	标识位:字节位自低向高依次对应 10~13 的各选择请求或设置的参数项,置 1 表示选择,置 0 表示未选择



表 C.37 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
10	Main_Time	2	设定后的采集时间周期(无符号整数,单位:分钟)
11	Sample_Count	2	设定后的高速采样点数
12	Sample_Frequency	2	设定后高速采样频率(无符号整数,单位:Hz)
13	Heartbeat_Time	1	心跳上送周期(无符号整数,单位:分钟)
14	CRC16	2	校验位
15	End	1	报文尾:96H

### C.6.7 模型参数配置信息查询/设置

配置信息查询/设置的数据报文格式见表 C.38。

表 C.38 配置信息查询/设置的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型—见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号(无符号整数)
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息; ②01H 设置配置信息
8	Config_Total	1	配置参数个数
9	Config_Name1	6	第一个配置参数的名称(字符串,取值范围:小写字母与数字)
10	Config_DataType1	1	第一个配置参数的数据类型(无符号整数): ①00H 无符号整数; ②01H 有符号整数; ③02H 单精度浮点数
11	Config_Data1	4	第一个配置参数的值
12	Config_Name2	6	第二个配置参数的名称(字符串,取值范围:小写字母与数字)
13	Config_DataType2	1	第二个配置参数的数据类型(无符号整数)
14	Config_Data2	4	第二个配置参数的值



表 C.38 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
15	...	...	...
16	Config_NameN	6	第 N 个配置参数的名称(字符串,取值范围:小写字母与数字)
17	Config_DataTypeN	1	第 N 个配置参数的数据类型(无符号整数)
18	Config_DataN	4	第 N 个配置参数的值
19	CRC16	2	校验位
20	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.39。

表 C.39 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型—见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号(无符号整数)
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息; ②01H 设置配置信息
9	Config_Total	1	配置参数个数
10	Config_Name1	6	第一个配置参数的名称(字符串,取值范围:小写字母与数字)
11	Config_DataType1	1	第一个配置参数的数据类型(无符号整数): ①00H 无符号整数;②01H 有符号整数; ③02H 单精度浮点数
12	Config_Data1	4	第一个配置参数的值
13	Config_Name2	6	第二个配置参数的名称(字符串,取值范围:小写字母与数字)
14	Config_DataType2	1	第二个配置参数的数据类型(无符号整数)
15	Config_Data2	4	第二个配置参数的值
16	...	...	...
17	Config_NameN	6	第 N 个配置参数的名称(字符串,取值范围:小写字母与数字)

表 C.39 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
18	Config_DataTypeN	1	第 N 个配置参数的数据类型(无符号整数)
19	Config_DataN	4	第 N 个配置参数的值
20	CRC16	2	校验位
21	End	1	报文尾:96H

## C.6.8 报警阈值查询/设置

报警阈值查询/设置的数据报文格式见表 C.40。

表 C.40 报警阈值查询/设置的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询报警信息;②01H 设置报警信息
8	Request_Type	1	配置的参数类型——见 C.10.2 相关含义
9	Alarm_Total	1	报警参数个数
10	Alarm_Para	10×N (N 为参 数总数)	字段采用以下结构:报警参数信息(6Byte)+参数值(4Byte)
11	CRC16	2	校验位
12	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.41。

表 C.41 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义

表 C.41 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Request_Type	1	配置的参数类型——见 C.10.2 相关含义
9	Alarm_Total	1	报警参数个数
10	Alarm_Para	10×N (N 为参 数总数)	字段采用以下结构:报警参数信息(6Byte)+参数值(4Byte)
11	CRC16	2	校验位
12	End	1	报文尾:96H

C.6.9 监测装置指向主站系统的信息查询/设置

指向信息查询/设置的数据报文格式见表 C.42。

表 C.42 指向信息查询/设置的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询主站系统地址/端口信息; ②01H 设置主站系统地址/端口信息
8	Request_Flag	1	标识位:字节位自低向高依次对应 9~11 的各选择请求或设 置的参数项,置 1 表示选择,置 0 表示未选择
9	IP_Address	4	主站系统 IP 地址
10	Port	2	主站系统端口号
11	Domain_Name	64	主站系统域名,以“\0”结尾 ASCII 字符串,占用 64Byte
12	CRC16	2	校验位
13	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.43。



表 C.43 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Request_Flag	1	标识位:字节位自低向高依次对应 9~11 的各选择请求或设置的参数项,置 1 表示选择,置 0 表示未选择
9	IP_Address	4	主站系统 IP 地址
10	Port	2	主站系统端口号
11	Domain_Name	64	主站系统域名,以“\0”结尾 ASCII 字符串,占用 64Byte
12	CRC16	2	校验位
13	End	1	报文尾:96H

## C.6.10 基本信息查询/设置

基本信息查询/设置的数据报文格式见表 C.44。

表 C.44 基本信息查询/设置的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息;②01H 设置配置信息
8	Request_Type	1	配置的参数类型——见 C.10.2 相关含义
9	Info_Type	1	信息类型:①01H 基本信息;②02H 状态信息
10	CRC16	2	校验位
11	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.45。



表 C.45 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Request_Type	1	配置的参数类型——见 C.10.2 相关含义
9	Info_Type	1	信息类型:①01H 基本信息;②02H 状态信息
10	CRC16	2	校验位
11	End	1	报文尾:96H

C.6.11 远程升级数据报

C.6.11.1 软件数据报

软件数据报文格式见表 C.46。

表 C.46 软件数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	File_Name	20	文件名,以“\0”结尾 ASCII 字符串,占用 20Byte
8	Packet_No	4	总包数
9	Subpacket_No	4	子包包号
10	Sample	N	数据区
11	CRC16	2	校验位
12	End	1	报文尾:96H

C.6.11.2 软件数据报下发结束标记

主站系统下发软件全部结束后 2 s,发送该指令。监测装置收到后,如果数据接受不全或损坏,立即

上传补包数据命令。该命令最多循环发送 5 次,每次间隔 3 s,收到主站系统应答后即停止发送。

下发结束标记数据报文格式见表 C.47。

表 C.47 下发结束标记数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	File_Name	20	文件名,以“\0”结尾 ASCII 字符串,占用 20Byte
8	Packet_No	4	总包数
9	Time_Stamp	4	时间
10	CRC16	2	校验位
11	End	1	报文尾:96H

### C.6.11.3 软件数据报补包数据上传

软件补包数据报文格式见表 C.48。

表 C.48 软件补包数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	File_Name	20	文件名,以“\0”结尾 ASCII 字符串,占用 20Byte
8	ComplementPack_Sum	4	补包包数——未收到的总包数
9	ComplementPack_No	$4 \times N$	补包包号序列
10	CRC16	2	校验位
11	End	1	报文尾:96H

### C.6.12 监测装置编码查询/设置

监测装置编码查询及设置的数据报文格式见表 C.49。

表 C.49 监测装置编码查询及设置的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码);如果设置为 0 时,则要求监测装置上传所有的 ID 对应的匹配信息
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息;②01H 设置配置信息
8	Request_Flag	1	标识位:字节位自低向高依次对应 9~11 的各选择请求或设置的参数项
9	NEW_CMD_ID	17	状态监测装置新设置的 ID(17 位编码)
10	Component_ID	17	被监测设备新设置的 ID(17 位编码)
11	Original_ID	17	原始 ID,由 7 位厂家编码和 10 位厂家生产序列号组成,在出厂时固化,用于设置 ID 时校验。不可更改,可以查询
12	CRC16	2	校验位
13	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.50。

表 C.50 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Request_Flag	1	标识位:字节位自低向高依次对应 9~11 的各选择请求或设置的参数项
9	NEW_CMD_ID	17	状态监测装置新设置的 ID(17 位编码)
10	Component_ID	17	被监测设备新设置的 ID(17 位编码)
11	Original_ID	2	原始 ID,由 7 位厂家编码和 10 位厂家生产序列号组成,在出厂时固化,用于设置 ID 时校验。不可更改,可以查询
12	CRC16	2	校验位
13	End	1	报文尾:96H



## C.6.13 监测装置复位

监测装置复位的数据报文格式见表 C.51。

表 C.51 监测装置复位的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Reset_Mode	1	监测装置复位:①00H 常规复位(重启);②03H 复位至调试模式;③01H 复位至升级模式;④02H 复位至诊断模式
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.52。

表 C.52 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

## C.6.14 监测装置苏醒时间设置

监测装置苏醒时间的数据报文格式见表 C.53。

表 C.53 监测装置苏醒时间的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度



表 C.53 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Reference_Revival_Time	4	监测装置苏醒参考时间(s)
8	Revival_Cycle	2	监测装置苏醒周期(s)
9	Duration_Time	2	监测装置苏醒时间长度(s)
10	CRC16	2	校验位
11	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.54。

表 C.54 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

C.7 远程图像数据报文格式

C.7.1 图像采集参数查询/设置

图像采集参数查询/设置的数据报文格式见表 C.55。

表 C.55 图像采集参数设置的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义

表 C.55 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号(无符号整数)
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息; ②01H 设置配置信息。
8	Request_Flag	1	标识位:字节位自低向高依次对应 9~13 的各选择请求或设置的参数项,置 1 表示选择,置 0 表示未选择
9	Color_Select	1	色彩选择:0 为黑白,1 为彩色
10	Resolution	1	自定义图像分辨率,采用以下几组:①320×240 为 1;②640×480 为 2;③704×576 为 3;④800×600 为 4;⑤1 024×768 为 5;⑥1 280×1 024 为 6;⑦1 280×720 为 7;⑧1 920×1 080 为 8;⑨2 560×1 440 为 9;⑩3 840×2 160 为 10
11	Lu minance	1	亮度,取值范围:1~100
12	Contrast	1	对比度,取值范围:1~100
13	Saturation	1	饱和度,取值范围:1~100
14	CRC16	2	校验位
15	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.56。

表 C.56 响应方式数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号(无符号整数)
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息; ②01H 设置配置信息
9	Request_Flag	1	标识位:字节位自低向高依次对应 10~14 的各选择请求或设置的参数项,置 1 表示选择,置 0 表示未选择
10	Color_Select	1	色彩选择:0 为黑白,1 为彩色

表 C.56 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
11	Resolution	1	自定义图像分辨率,采用以下几组:①320×240 为 1;②640×480 为 2;③704×576 为 3;④800×600 为 4;⑤1 024×768 为 5;⑥1 280×1 024 为 6;⑦1 280×720 为 7;⑧1 920×1 080 为 8;⑨2 560×1 440 为 9;⑩3 840×2 160 为 10
12	Lu minance	1	亮度(无符号整数,取值范围:1~100)
13	Contrast	1	对比度(无符号整数,取值范围:1~100)
14	Saturation	1	饱和度(无符号整数,取值范围:1~100)
15	CRC16	2	校验位
16	End	1	报文尾:96H

C.7.2 拍照时间表设置

该命令配置图像采集单元自动拍摄的时间表及拍摄方位。拍照时间表设置的数据报文格式见表 C.57。

表 C.57 拍照时间表设置的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息; ②01H 设置配置信息
8	Channel_No	1	通道号——表示监测装置上的摄像机编号,如一个监测装置连接 2 部摄像机,则分别标号为 1、2
9	Group	1	组数——后面所配置的时间组数目,不大于 72 组
10	Hour1	1	时 1
11	Minute1	1	分 1
12	Presetting_No1	1	预置位号 1,即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
13	Hour2	1	时 2



表 C.57 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
14	minute2	1	分 2
15	Presetting_No2	1	预置位号 2,即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
16	...	...	...
17	HourN	1	时 N
18	minuteN	1	分 N
19	Presetting_NoN	1	预置位号 N,即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
20	CRC16	2	校验位
21	End	1	报文尾:96H
注:每组格式包括“时+分+预置位号”共 3 个字节。			

响应方式的数据报文格式见表 C.58。

表 C.58 响应方式数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型—见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号(无符号整数)
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功; ②00H 失败
8	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息; ②01H 设置配置信息
9	Channel_No	1	通道号—表示采集装置上的摄像机编号。如:一个装置连接 2 部摄像机,则分别标号为 1、2
10	Group	1	组数—后面所配置的时间组数目,不大于 72 组
11	Hour1	1	时 1
12	minute1	1	分 1
13	Presetting_No1	1	预置位号 1—即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
14	Hour2	1	时 2

表 C.58 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
15	minute2	1	分 2
16	Presetting_No2	1	预置位号 2—即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
17	...	...	...
18	HourN	1	时 N
19	minuteN	1	分 N
20	Presetting_NoN	1	预置位号 N—即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
21	CRC16	2	校验位
22	End	1	报文尾:96H

C.7.3 手动请求拍摄照片

手动请求拍摄照片的数据报文格式见表 C.59。

表 C.59 手动请求拍摄照片的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号(无符号整数)
7	Channel_No	1	通道号——表示监测装置上的摄像机编号,如一个监测装置连接 2 部摄像机,则分别标号为 1、2
8	Presetting_No	1	预置位号,即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
9	CRC16	2	校验位
10	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.60。

表 C.60 响应方式数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5
2	Packet_Length	2	报文长度

表 C.60 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号(无符号整数)
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功; ②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

#### C.7.4 监测装置请求上送照片

监测装置上送图像数据前发送该指令,主站系统收到后立即原命令返回给监测装置,该命令最多循环发送 5 次,每次间隔 3 s,收到主站系统应答后立即开始传输图像数据。发送 5 次,任然没有收到主站系统返回的命令,则停止发送。

监测装置请求上送照片的数据报文格式见表 C.61。

表 C.61 监测装置请求上送照片的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Channel_No	1	通道号——表示监测装置上的摄像机编号,如一个监测装置连接 2 部摄像机,则分别标号为 1、2
8	Presetting_No	1	预置位号,即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
9	Packet_High	1	包数高位
10	Packet_Low	1	包数低位
11	CRC16	2	校验位
12	End	1	报文尾:96H

#### C.7.5 远程图像数据报文

远程图像数据报文格式见表 C.62。



表 C.62 远程图像数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Channel_No	1	通道号——表示监测装置上的摄像机编号,如一个监测装置连接 2 部摄像机,则分别标号为 1、2
8	Presetting_No	1	预置位号,即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
9	Packet_No	2	总包数(无符号整数,取值范围:大于等于 0)
10	Subpacket_No	2	子包包号(无符号整数,取值范围:大于等于 1)
11	Sample	N	数据区
12	CRC16	2	校验位
13	End	1	报文尾:96H

#### C.7.6 远程图像数据上送结束标记

监测装置上送图像数据全部结束后 2 s,发送该指令,主站系统收到后立即发送补包数据下发命令(不缺包也要发送补包数是 0 的补包命令)。该命令最多循环发送 5 次,每次间隔 3 s,收到主站系统应答后即停止发送。发送 5 次,任然没有收到主站系统返回的命令,则停止发送。

数据报文格式见表 C.63。

表 C.63 数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Channel_No	1	通道号——表示监测装置上的摄像机编号,如一个监测装置连接 2 部摄像机,则分别标号为 1、2
8	Presetting_No	1	预置位号,即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
9	Time_Stamp	4	时间
10	CRC16	2	校验位
11	End	1	报文尾:96H

#### C.7.7 远程图像补包数据下发

主站系统收到图像数据上传结束标记后,立即统计所收到的图像数据,将未收到的包号通过该命令

下发给监测装置。监测装置收到命令后,通过图像数据上送数据报,将所需包号数据上送,完毕后再上送图像数据上送结束命令,构成循环上送过程,直到数据上送全部正确为止。

数据报文格式见表 C.64。

表 C.64 数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Channel_No	1	通道号——表示监测装置上的摄像机编号,如一个监测装置连接 2 部摄像机,则分别标号为 1、2
8	Presetting_No	1	预置位号,即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
9	ComplementPack_Sum	2	补包包数——未收到的总包数
10	ComplementPack_No	$2 \times N$	补包包号序列
11	CRC16	2	校验位
12	End	1	报文尾:96H

### C.7.8 摄像机远程调节

该指令用于对摄像机进行远程调节,包括打开摄像机电源、设置/定位摄像机预置位、上/下/左/右调整摄像头位置、伸缩摄像头焦距等动作。

数据报文格式见表 C.65。

表 C.65 数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Channel_No	1	通道号——表示监测装置上的摄像机编号,如一个监测装置连接 2 部摄像机,则分别标号为 1、2
8	Presetting_No	1	预置位号,即云台摄像所设置的预置位号,不带云台摄像机,预置位号为 255
9	Action	1	动作指令——意义见表 C.79 动作指令表
10	CRC16	2	校验位
11	End	1	报文尾:96H
注:为避免摄像机打开电源后未收到关闭电源指令,致使电池耗能过大,因此做如下约定:摄像机每次开机时间不宜超过 30 min,超过 30 min 监测装置强行关闭摄像机电源。			



响应方式的数据报文格式见表 C.66。

表 C.66 响应方式数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型—见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号(无符号整数)
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功; ②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

C.7.9 启动/终止摄像视频传输

启动摄像视频传输:该指令用于主站系统请求监测装置传送视频,要求监测装置接收到该命令后按原命令返回。

终止摄像视频传输:该指令用于主站系统终止监测装置传送视频。

数据报文格式见表 C.67。

表 C.67 数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Channel_No	1	通道号——表示监测装置上的摄像机编号,如一个监测装置连接 2 部摄像机,则分别标号为 1、2
8	Control	1	启动/终止摄像视频传输控制位:① Control = 0, 关闭; ② Control = 1, 启动
9	Port	2	监测装置端口号
10	CRC16	2	校验位
11	End	1	报文尾:96H

C.7.10 摄像机定时工作时间表设置

主站请求设置摄像机定时工作时间表命令格式见表 C.68。



表 C.68 配置摄像机工作时间表的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息 ②01H 设置配置信息
8	Start_time1	4	工作起始时间 1
9	End_time1	4	工作结束时间 1
10	Start_time2	4	工作起始时间 2
11	End_time2	4	工作结束时间 2
12	Start_time3	4	工作起始时间 3
13	End_time3	4	工作结束时间 3
14	Start_time4	4	工作起始时间 4
15	End_time4	4	工作结束时间 4
16	CRC16	2	校验位
17	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.69。

表 C.69 响应方式数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号(无符号整数)
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功; ②00H 失败
8	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识:①00H 查询配置信息 ②01H 设置配置信息
9	Start_time1	4	工作起始时间 1
10	End_time1	4	工作结束时间 1

表 C.69 (续)

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
11	Start_time2	4	工作起始时间 2
12	End_time2	4	工作结束时间 2
13	Start_time3	4	工作起始时间 3
14	End_time3	4	工作结束时间 3
15	Start_time4	4	工作起始时间 4
16	End_time4	4	工作结束时间 4
17	CRC16	2	校验位
18	End	1	报文尾:96H

C.8 监测装置工作状态报文格式

C.8.1 心跳数据报

监测装置的心跳数据报文格式见表 C.70。

表 C.70 监测装置的心跳数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Clocktime_Stamp	4	当前时间
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

C.8.2 基本信息报

基本信息的数据报文格式见表 C.71。

表 C.71 基本信息的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	SmartEquip_Name	50	监测装置名称
8	Model	10	监测装置型号
9	Data _ Trans _ Protocol _Version	4	监测装置遵循的应用层数据传输规约版本号,由主版本号及次版本号组成,本次制定的规约版本号为 V1.3
10	Essential_Info_Version	4	监测装置基本信息版本号(带小数位)
11	Bs_Manufacturer	50	生产厂家
12	Bs_Production_Date	4	生产日期
13	Bs_Identifier	20	出厂编号
14	CRC16	2	校验位
15	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.72。

表 C.72 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	Register_Flag	1	注册标识信息:①00H 注册成功;②01H 注册失败
9	CRC16	2	校验位
10	End	1	报文尾:96H

### C.8.3 工作状态报

监测装置工作状态数据报文格式见表 C.73。



表 C.73 监测装置工作状态数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Time_Stamp	4	采集时间
8	Battery_Voltage	4	电源电压(浮点型,精确到小数点后 2 位,单位:V)
9	Operation_Temperature	4	工作温度(浮点型,精确到小数点后 1 位,单位:℃)
10	Battery_Capacity	4	电池电量(浮点型,精确到小数点后 2 位,单位:Ah)
11	FloatingCharge	1	浮充状态:①00H 充电;②01H 放电
12	Total_Working_Time	4	工作总时间(无符号整数,单位:h)
13	Working_Time	4	本次连续工作时间(无符号整数,单位:h)
14	Connection_State	1	网络连接状态:①00H 正常;②01H 断开
15	CRC16	2	校验位
16	End	1	报文尾:96H

响应方式的数据报文格式见表 C.74。

表 C.74 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

C.8.4 故障信息报

监测装置故障信息的数据报文格式见表 C.75。

表 C.75 监测装置故障信息的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Time_Stamp	4	采集时间
8	Fault_Desc	$N(N < 512\text{Byte})$	返回监测装置故障描述信息,由厂家自定义的故障描述信息,比如检测到某个元件故障等,内容应是可见字符或者 UTF-8 中文。主站将不对该信息进行解析,直接显示
9	CRC16	2	校验位
10	End	1	报文尾:96H
注:装置故障描述信息由厂家自定义并以字符串方式描述。			

响应方式的数据报文格式见表 C.76。

表 C.76 响应方式的数据报文格式

序号	报文名称	字段长度 Byte	说 明
1	Sync	2	报文头:5AA5H
2	Packet_Length	2	报文长度
3	CMD_ID	17	监测装置编码(17 位编码)
4	Frame_Type	1	帧类型——见 C.10.1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型——见 C.10.2 相关含义
6	Frame_No	1	帧序列号,无符号整数
7	Command_Status	1	数据发送状态:①FFH 成功;②00H 失败
8	CRC16	2	校验位
9	End	1	报文尾:96H

C.9 CRC 校验算法

```
为提高运算效率,校验采用查表法:  
// -----  
// DESCRIPTION: CMD CRC 校验的高位字节表  
// -----  
static const unsigned char auchCRCHi[] = {
```

```

0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,
0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,
0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,
0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,
0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,
0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,
0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,
0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,
0x81,0x40} ;

```

```
// -----
```

```
// DESCRIPTION: CMD CRC 校验的低位字节表
```

```
// -----
```

```
static const unsigned char auchCRCLo[] = {
```

```

0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05,0xC5,0xC4,0x04,
0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,0x0F,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA,0xCB,0x0B,0xC9,0x09,0x08,0xC8,
0xD8,0x18,0x19,0xD9,0x1B,0xDB,0xDA,0x1A,0x1E,0xDE,0xDF,0x1F,0xDD,0x1D,0x1C,
0xDC,0x14,0xD4,0xD5,0x15,0xD7,0x17,0x16,0xD6,0xD2,0x12,0x13,0xD3,0x11,0xD1,0xD0,
0x10,0xF0,0x30,0x31,0xF1,0x33,0xF3,0xF2,0x32,0x36,0xF6,0xF7,0x37,0xF5,0x35,0x34,
0xF4,0x3C,0xFC,0xFD,0x3D,0xFF,0x3F,0x3E,0xFE,0xFA,0x3A,0x3B,0xFB,0x39,0xF9,0xF8,
0x38,0x28,0xE8,0xE9,0x29,0xEB,0x2B,0x2A,0xEA,0xEE,0x2E,0x2F,0xEF,0x2D,0xED,0xEC,
0x2C,0xE4,0x24,0x25,0xE5,0x27,0xE7,0xE6,0x26,0x22,0xE2,0xE3,0x23,0xE1,0x21,0x20,
0xE0,0xA0,0x60,0x61,0xA1,0x63,0xA3,0xA2,0x62,0x66,0xA6,0xA7,0x67,0xA5,0x65,0x64,
0xA4,0x6C,0xAC,0xAD,0x6D,0xAF,0x6F,0x6E,0xAE,0xAA,0x6A,0x6B,0xAB,0x69,0xA9,
0xA8,0x68,0x78,0xB8,0xB9,0x79,0xBB,0x7B,0x7A,0xBA,0xBE,0x7E,0x7F,0xBF,0x7D,0xBD,
0xBC,0x7C,0xB4,0x74,0x75,0xB5,0x77,0xB7,0xB6,0x76,0x72,0xB2,0xB3,0x73,0xB1,0x71,
0x70,0xB0,0x50,0x90,0x91,0x51,0x93,0x53,0x52,0x92,0x96,0x56,0x57,0x97,0x55,0x95,0x94,
0x54,0x9C,0x5C,0x5D,0x9D,0x5F,0x9F,0x9E,0x5E,0x5A,0x9A,0x9B,0x5B,0x99,0x59,0x58,
0x98,0x88,0x48,0x49,0x89,0x4B,0x8B,0x8A,0x4A,0x4E,0x8E,0x8F,0x4F,0x8D,0x4D,0x4C,
0x8C,0x44,0x84,0x85,0x45,0x87,0x47,0x46,0x86,0x82,0x42,0x43,0x83,0x41,0x81,0x80,0x40};

```

```
//校验函数:
```

```
nodebug unsigned short RTU_CRC(unsigned char * puchMsg,unsigned short usDataLen)
```

```
{
```

```
    unsigned char uchCRCHi;                // high byte of CRC initialized
```

```
    unsigned char uchCRCLo;                // low byte of CRC initialized
```

```
    unsigned uIndex;                        // will index into CRC lookup table
```



```

    uchCRCHi = 0xFF;
    uchCRCLo = 0xFF;

    while (usDataLen--)
    {
        // calculate the CRC
        uIndex = uchCRCHi ^ (unsigned char)(*puchMsg++);

        uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex];
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex];
    }

    return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo);
}

```

## C.10 附表

### C.10.1 帧类型表

帧类型表见表 C.77。

表 C.77 帧类型表

序号	类型值	说 明
1	01H	监测数据报(监测装置→主站系统)
2	02H	数据响应报(主站系统→监测装置)
3	03H	控制数据报(主站系统→监测装置)
4	04H	控制响应报(监测装置→主站系统)
5	05H	远程图像数据报(监测装置→主站系统)
6	06H	图像数据响应报(主站系统→监测装置)
7	07H	远程图像控制报(主站系统→监测装置)
8	08H	图像控制响应报(监测装置→主站系统)
9	09H	工作状态报(监测装置→主站系统)
10	0AH	工作状态响应报(主站系统→监测装置)
11	FFH	同步数据(两个监测系统的数据同步)

### C.10.2 报文类型表

报文类型表见表 C.78。

表 C.78 报文类型表

序号	报文分类	类型值	说 明
1	监测数据报 (01H~A0H)	01H	气象环境类数据报
2		02H~0BH	气象类数据报预留字段
3		0CH	杆塔倾斜数据报
4		0DH~1DH	杆塔类数据报预留字段
5		1EH	导地线微风振动特征量数据报
6		1FH	导地线微风振动波形信号数据报
7		20H	导线弧垂数据报
8		21H	导线温度数据报
9		22H	覆冰及不平衡张力差数据报
10		23H	导线风偏数据报
11		24H	导地线舞动特征量数据报
12		25H	导地线舞动轨迹数据报
13		26H~46H	导地线类数据报预留字段
14		47H~5BH	金具类数据报预留字段
15		5CH	现场污秽度数据报
16		5DH	绝缘子风偏数据报
17		5EH~6EH	绝缘子类数据报预留字段
18		6FH~82H	杆塔基础类数据报预留字段
19		83H~96H	附属设施类数据报预留字段
20		97H~A0H	通道环境类数据报预留字段
21	控制数据报 (A1H~C8H)	A1H	监测装置时间查询/设置
22		A2H	监测装置网络适配器查询/设置
23		A3H	上级设备请求数据
24		A4H	监测装置采样参数查询/设置
25		A5H	模型参数配置信息查询/设置
26		A6H	报警阈值查询/设置
27		A7H	监测装置指向主站系统的信息查询/设置
28		A8H	基本信息查询/设置
29		A9H	远程升级数据报:软件数据报
30		AAH	远程升级数据报:软件数据报下发结束标记
31		ABH	远程升级数据报:软件数据报补包数据上传
32		ACH	监测装置 ID 查询/设置
33		ADH	监测装置复位
34		AEH	监测装置苏醒时间设置

表 C.78 (续)

序号	报文分类	类型值	说 明
35	控制数据报 (A1H~C8H)	AFH	气象参数
36		B0H	杆塔倾斜参数
37		B1H	导地线微风振动参数
38		B2H	导线弧垂参数
39		B3H	导线温度参数
40		B4H	覆冰参数
41		B5H	导线风偏参数
42		B6H	导地线舞动参数
43		B7H	现场污秽度参数
44		B8H~C8H	控制数据报预留字段
45	远程图像数据报 (C9H~E5H)	C9H	图像采集参数设置
46		CAH	拍照时间表设置
47		CBH	手动请求拍摄照片
48		CCH	监测装置请求上送照片
49		CDH	远程图像数据报
50		CEH	远程图像数据上送结束标记
51		CFH	远程图像补包数据下发
52		D0H	摄像机远程调节
53		D1H	启动/终止摄像视频传输
54		D2H	设置监测装置保存的服务器地址
55		D3H	终止监测装置与服务器的连接
56		D4H	请求/返回/通知监测装置基本信息
57		D5H	摄像机定时工作时间表设置
58		D6H~E5H	远程图像数据报预留字段
59	工作状态数据报 (E6H~FFH)	E6H	心跳数据报
60		E7H	基本信息报
61		E8H	工作状态报
62		E9H	故障信息报
63		EAH~FFH	其他报文预留字段

## C.10.3 图像监控设备动作指令表

图像监控设备动作指令表如表 C.79。



表 C.79 图像监控设备动作指令表

序号	预置位	动 作	说 明
1	0	打开摄像机电源	
2	所需预置点	摄像机调节到指定预置点	摄像机不能关闭电源
3	0	向上调节 1 个单位	摄像机不能关闭电源
4	0	向下调节 1 个单位	摄像机不能关闭电源
5	0	向左调节 1 个单位	摄像机不能关闭电源
6	0	向右调节 1 个单位	摄像机不能关闭电源
7	0	焦距向远方调节 1 个单位	摄像机不能关闭电源
8	0	焦距向近处调节 1 个单位	摄像机不能关闭电源
9	所需设置预置点	保存当前位置为某预置点	摄像机不能关闭电源
10	关闭摄像机电源		

附 录 D  
(规范性附录)  
应用层数据传输规约 B

D.1 规约内容与适用范围

本附录规定了架空输电线路在线监测装置数据传输规约的一般约定、数据帧格式、控制字定义及格式、数据结构及传输规则等。

本附录定义的数据传输规约为应用层数据传输规约,是架空输电线路在线监测装置与主站系统进行通信的依据,适用于传输标准化的原始量。

D.2 一般约定

- D.2.1 规约版本号是对本规约不同版本的标识,由主版本号及次版本号组成。本次制定的规约版本号为 V1.3。
- D.2.2 在线监测数据量见表 D.1。

表 D.1 在线监测数据量表

序号	监测量	单位	说明
1	环境温度	摄氏度	微气象监测
2	相对湿度	百分比	
3	风速	米/秒	
4	风向	度	
5	雨量	毫米/小时	
6	气压	百帕	
7	日照	瓦/平方米	
8	角度	度	
9	拉力	千克	导线(地线)重量+绝缘子串重量+金具重量+冰荷载+风荷载
10	A/B/C 三相泄漏电流平均值、最大值	毫安	绝缘子泄漏电流状态监测
11	导线温度	摄氏度	导线温度状态监测
12	图像数据		图像监测,采用 JPEG 格式
13	视频		视频压缩标准 H.264,MPEG4
14	蓄电池电压	伏	监测装置设备运行状况
15	无线信号强度	百分比	
16	频率	赫兹	
17	振幅	毫米	

D.2.3 通讯方式约定如下：

- a) 本规约适用于短信(SMS)、IP 网络、北斗卫星等通信方式；
- b) 图像、视频采用 IP 网络进行通信；
- c) IP 网络通信采用 UDP 协议；
- d) 监测装置采用主动上送数据的方式，主站也可以主动召唤数据。

D.2.4 无效数据定义约定如下：

- a) 根据监测装置技术规范当中定义的无效数据进行约定；
- b) 无效数据每个字节都用 FFH 表示。

D.2.5 监测装置号码如下：

- a) 监测装置的号码长度为 6 个字节。前两字节表示厂家代码，采用大写字母。后四字节表示厂家对每套监测装置的识别码，采用大写字母及数字，优先使用数字；
- b) 厂家代码由南方电网公司统一分配；
- c) 厂家赋予每套监测装置的号码应在南方电网公司范围内具备唯一性。

D.2.6 功能单元识别码约定如下：

- a) 功能单元识别码用于区分同一套监测装置中的多个相同功能单元；
- b) 功能单元识别码用 1 字节表示，前四位表示安装位置，值 1~3 区分不同相别，其对应的实际相别关系由后台主站系统进行配置；值 4、5 表示地线，实际对应关系由后台系统配置；后四位表示多个不同功能编码，值 0~F，分别表示不同监测类型，值 0~4 表示多组拉力和绝缘子倾角传感器组；值 5~8 表示安装于导线侧的传感器组，值 9~F 保留；

示例：11H 表示某相(表示的具体相别根据后台主站配置确定)传感器 1 号拉力和绝缘子倾角传感器组，15H 表示某相(表示的具体相别根据后台主站配置确定)导线侧传感器组(如：导线测温，导线电流，视为一组；特殊的导线舞动监测，将多个功能位置相同传感器视为一组，在规约中用单元序号区别)；

- c) 针对双 V 绝缘子串或四个拉力和绝缘子倾角传感器在一相上时，特殊约定 1、3 号为并列一侧的两个传感器，2、4 号为并列另一侧的两个传感器。

D.2.7 采样时间的约定如下：

同一采样周期内采集的各类数据在上传报文中的采样时间应相同，上传的采样时间可以采用该周期内任意一个数据的采样时间。

示例：同一个采样周期内，2012 年 1 月 1 日 10 时 15 分 58 秒采集到的气象数据和 2012 年 1 月 1 日 10 时 16 分 01 秒采集到的拉力与倾角数据，在上传数据时两类数据的采样时间可采用 2012 年 1 月 1 日 10 时 16 分 01 秒。

D.3 数据帧格式

D.3.1 帧结构及数据排列格式

D.3.1.1 帧结构

数据包采用数据帧模式，对数据帧定义起始码、装置号码、控制类型码、数据域长度、数据域、校验码和结束码。帧结构定义见表 D.2。

表 D.2 帧结构定义

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
1 字节	6 字节	1 字节	2 字节	变长	1 字节	1 字节



D.3.1.2 数据排列格式

帧内字节由高 Bn 到低 B1 前后排列,字节的位由高 b7 到低 b0 左右排列,见表 D.3。

表 D.3 帧数据排列格式

字节位排列	帧数据排列
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B1 字节
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B2 字节
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B3 字节
.....	.....

D.3.2 字节定义

- 字节定义如下:
- a) 起始符:1 字节,该值定义为 68H;
  - b) 装置号码:见 D.2.5;
  - c) 控制字:1 字节,用于区分数据类型;
  - d) 数据长度:2 字节,其中高字节在前,低字节在后。若为零表示无数据域;
  - e) 数据帧长度不大于 1 000 字节;短信通信方式,数据帧长度不大于 130 字节;
  - f) 校验码:采用累加和取反的校验方式,发送方将装置号码、控制字、数据长度和数据区的所有字节进行算术累加,抛弃高位,只保留最后单字节,将单字节取反;
  - g) 结束符:1 字节,该值定义为 16H。

D.4 控制字定义

控制字可供使用的有 256 个(00H~FFH),可根据实际应用需求进行扩充,具体定义见表 D.4。

表 D.4 控制字定义

控制字	含义	说明
00H	开机联络信息	装置开机上送联络信息
01H	校时	该命令分请求和下发两部分
02H	设置装置密码	装置出厂密码:字符:‘1234’(31H32H33H34H)
03H	主站下发参数配置	该指令要求监测装置接收到该命令后原命令返回
05H	装置心跳信息	用于主站监视装置上线时间、IP 地址和端口号、传输信号强度及蓄电池电压
06H	更改主站 IP 地址、端口号和卡号	
07H	查询主站 IP 地址、端口号和卡号	
08H	装置重启	主站对装置进行重启
09H	短信唤醒	主站以短信方式唤醒休眠状态的装置
0AH	查询装置配置参数	
0BH	装置功能配置	

表 D.4 (续)

控制字	含义	说明
0CH	装置休眠	
0DH	查询装置时间	
0EH	发送确认短信	
21H	主站请求装置数据	主站请求装置采集数据并立即上送
22H	上传导地线拉力及倾角数据	
25H	上传气象数据	
26H	上传导线温度、导线电流数据	
27H	上传杆塔振动数据	
29H	上传舞动振幅频率数据	
2AH	上传杆塔倾斜数据	
2BH	上传导线微风振动数据	
2CH	上传综合防盗数据	
2DH	上送山火报警数据	
2EH	上送大风舞动报警数据	
30H	上传设备故障信息	
31H	主站请求微风振动动态数据	
32H	微风振动动态数据上送	
33H	微风振动动态数据上送结束标记	
34H	微风振动动态数据补报下发	
35H	主站请求舞动动态数据	
36H	舞动动态数据上送	
37H	舞动动态数据上送结束标记	
38H	舞动动态数据补包下发	
39H	主站请求拉力及偏角动态数据	
3AH	拉力及偏角动态数据上送	
3BH	拉力及偏角动态数据上送结束标记	
3CH	拉力及偏角动态数据补包下发	
以下为图像监测部分：		
81H	图像采集参数配置	主站下发装置的色彩选择、图像宽高+亮度+对比度+饱和度等信息
82H	拍照时间表设置	设置装置自动拍摄照片的时间、位置
83H	主站请求拍摄照片	在需手动请求拍摄照片时使用
84H	装置请求上送照片	装置采集完图像数据后向主站发送上送图像数据请求，主站原命令返回

表 D.4 (续)

控制字	含义	说明
85H	图像数据上送	上送图像拆分后的 N 个数据包
86H	图像数据上送结束标记	用于主站判断图像数据是否上送完毕
87H	补包数据下发	主站接到 86H 指令后,进行数据整理,将未收到的包号下发给装置
88H	摄像机远程调节	上、下、左、右、远、近调节,预置位远程设置、更改
89H	启动摄像视频传输	
8AH	终止摄像视频传输	
8BH	查询拍照时间表	
8CH	设置摄像机定时工作时间表	

## D.5 控制字格式

### D.5.1 开机联络信息 00H

D.5.1.1 监测装置仅在开机或重启后,上传开机联络信息,收到主站返回信息之前装置不向主站发送其他数据包,数据格式见表 D.5。

表 D.5 开机联络信息定义

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	00H	2 字节	2 字节	1 字节	16H

表 D.5 中有关信息定义如下:

- 数据域长度为 2 字节,格式为:规约版本号;
- 规约版本号:采用本文 2.1 节规定的规约版本号,第一字节代表规约主版本号,第二字节代表规约次版本号,如 0103H,代表 V1.3 版本;
- 主站收到装置主动上传开机联络信息后,立即原命令返回。装置每次发送开机联络信息,主站无返回信息则每 1 分钟发送一次直到收到主站返回信息。

D.5.1.2 主站主动下发请求格式见表 D.6。装置收到请求后,发送开机联络信息。

表 D.6 上位机主动下发请求格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	00H	2 字节	0 字节	1 字节	16H

### D.5.2 校时 01H

D.5.2.1 监测装置收到主站开机联络返回信息后主动请求校时,每隔 2 分钟请求一次直到校时成功为止。若请求时间与主站应答之间延时不超过 5 秒,则接受该命令,更改装置时钟。(注:该方式不适用于短信通信)。



D.5.2.2 主站每天对装置校时一次。

D.5.2.3 装置请求校时命令格式见表 D.7。

表 D.7 监测装置请求校时格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	01H	2 字节	—	1 字节	16H

D.5.2.4 主站下发对时命令格式见表 D.8,装置收到此命令后按照原命令返回。

表 D.8 主站下发对时命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	01H	2 字节		1 字节	16H

数据域格式见表 D.9。

表 D.9 时间格式定义

年	月	日	时	分	秒
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节

表 D.9 中有关信息定义如下:

- a) 年为当前年份减去 2000,如  $2008-2000=8$ ;
- b) 月、日、时、分、秒为当前时间。

D.5.2.5 主站主动下发对时命令时,应在收到心跳包时开始下发,若主站没有收到装置返回原命令,每隔 10 秒发送一次对时命令,最多 3 次。

D.5.3 设置装置密码 02H

设置监测装置密码数据格式见表 D.10。

表 D.10 设置监测装置密码格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	02H	2 字节	8 字节	1 字节	16H

表 D.10 中有关信息定义如下:

- a) 数据域:8 字节(字符串格式),其中前 4 字节为原密码,后 4 字节为新设置密码;
- b) 装置出厂密码:字符:“1234”(31H32H33H34H);
- c) 装置收到该命令后判断原密码是否与原设置密码相同,若相同则将密码更改为新密码,并按照原命令返回。若不同,则返回下列出错信息,出错信息格式见表 D.11。

表 D.11 出错信息格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	02H	2 字节	FFFFH	1 字节	16H

**D.5.4 主站下发参数配置 03H**

主站向装置下发配置参数命令格式见表 D.12。

**表 D.12 主站下发配置参数格式**

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	03H	2 字节		1 字节	16H

数据域格式见表 D.13。

**表 D.13 上位机下发配置参数数据域格式**

数据域格式	字段长度
密码	4 字节
心跳间隔	1 字节
采样间隔	2 字节
休眠时长	2 字节
在线时长	2 字节
硬件重启时间点	3 字节
密文验证码	4 字节

表 D.13 中有关字段定义如下：

- 密码：装置密码，这里作为验证条件，不作为修改参数；
- 心跳间隔：装置心跳信息发送间隔，单位为 min，出厂配置应为 1 min；
- 采样间隔：即每隔多少分钟采样一次（采样间隔与拍照时间无关），单位为 min，出厂配置应为 20 min；
- 休眠时长：通讯设备休眠时间，即 GPRS/CDMA 不在线时间，该时间内支持短信，单位为 min。若为 0 则装置不休眠；
- 在线时长：通讯设备保持 GPRS/CDMA 在线时间；单位为 min；
- 密文认证：4 字节，装置初始为字符“1234”（31H32H33H34H），为确认装置数据的正确性，防止非法用户恶意欺骗服务器。该密文用于防止非法装置用户的数据被主站认可，安装时装置设定默认密文，上塔安装完成后，主站下发指令修改该装置密文，仅装置与主站记录的密文一致时视该数据合法有效，否则屏蔽；
- 硬件重启时间点：为保证装置软件可靠运行，装置应支持定时重启。重启时间点格式见表 D.14。

**表 D.14 时间点格式**

日	时	分
1 字节	1 字节	1 字节

表 D.14 中有关信息定义如下：

- 日：0~28；（若日为 00H，则就每天定时重启）；
- 时：0~23；



c) 分:0~59。

装置验证密码通过后,执行参数配置命令,并按照原命令返回。若密码错误,则返回密码出错信息,格式见表 D.15。

表 D.15 密码出错信息格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	03H	2 字节	FFFFH	1 字节	16H

D.5.5 装置心跳信息 05H

装置心跳信息数据格式见表 D.16。

表 D.16 监测装置心跳信息格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	05H	2 字节	8 字节	1 字节	16H

表 D.16 中有关信息定义如下:

- a) 数据长度为 2 字节;
- b) 数据域长度为 8 字节,格式见表 D.17。

表 D.17 数据域格式

信号记录时间	信号强度	蓄电池电压
6 字节	1 字节	1 字节

表 D.17 中有关信息定义如下:

- a) 前 6 个字节为时间(年+月+日+时+分+秒);第 7 字节代表当前无线信号强度百分比,有效值为(00H~64H)0%~100%;第 8 字节代表当前蓄电池输出电压,装置将所测数值乘以 10,得到整数后上送主站。主站将装置上送值除以 10 即为真实蓄电池电压,如装置上送 44H,代表数值 68,实际电压=68/10=6.8 V;
- b) 若接收到时间与主站时间时差大于 2 min,主站下发校时指令;
- c) 该信息在装置每次上线时发送,在线期间,若无其他指令,装置按照设置的联络间隔发送一次该信息,遇其他命令后顺延一个联络间隔。主站收到装置联络信息后,原命令返回。

D.5.6 更改主站 IP 地址、端口号和卡号 06H

更改主站信息数据格式见表 D.18。

表 D.18 更改主站信息格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	06H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.19。



表 D.19 数据域格式

密码	主站 IP	端口号	主站 IP	端口号	主站卡号	主站卡号
4 字节	4 字节	2 字节	4 字节	2 字节	6 字节	6 字节

表 D.19 中有关信息定义如下：

- a) 密码：为装置密码，只有密码与装置密码相同才执行此命令；
- b) 主站 IP：标准 4 字节 IP；
- c) 端口号：高字节乘以 256 加上低字节；
- d) 主站卡号：为 F 加通信卡号，每个数字占半个字节。如卡号为 13912345678，则发送数据为：F1H,39H,12H,34H,56H,78H。

只有密码与装置密码相同且两组主站 IP、端口号和主站卡号对应字节完全相同才执行更改命令。装置执行更改命令后按照原命令格式返回。装置更改 IP 地址端口号成功后，应立即重启后并向新地址建立连接。

若密码出错，装置返回出错信息，格式见表 D.20。

表 D.20 密码出错数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	06H	2 字节	FFFFH	1 字节	16H

若两组主站 IP、端口号和主站卡号对应字节不完全相同，装置返回出错信息，格式见表 D.21。

表 D.21 数据不对应出错数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	06H	2 字节	0000H	1 字节	16H

#### D.5.7 查询主站 IP 地址、端口号和卡号 07H

装置收到该命令后，返回其当前设置的主站 IP、端口号和主站卡号，格式见表 D.22。该命令中，数据长度为 0，数据域为空。

表 D.22 查询主站信息格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	07H	2 字节	—	1 字节	16H

应答数据格式见表 D.23。

表 D.23 应答数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	07H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.24。

表 D.24 数据域格式

主站 IP	端口号	主站卡号
4 字节	2 字节	6 字节

表 D.24 中有关信息定义如下：

- a) 主站 IP:标准 4 字节 IP;
- b) 端口号:高字节乘以 256 加上低字节;
- c) 主站卡号:为 F 加通信卡号,每个数字占半个字节。例如卡号为 13912345678,则发送数据为: F1H,39H,12H,34H,56H,78H。

D.5.8 装置重启 08H

监测装置重启数据格式见表 D.25。

表 D.25 监测装置重启数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	08H	2 字节	—	1 字节	16H

表 D.25 中有关信息定义如下：

- a) 数据域中装置密码(4 字节);
- b) 只有装置密码通过后,装置原命令返回并执行此命令。否则返回出错信息,数据格式见表D.26。

表 D.26 出错信息数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	08H	2 字节	FFFFH	1 字节	16H

D.5.9 短信唤醒 09H

短信唤醒数据格式见表 D.27。

表 D.27 短信唤醒数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	09H	2 字节	—	1 字节	16H

表 D.27 中有关信息定义如下：

- a) 数据域中装置密码(4 字节);
- b) 正常情况下,处于休眠状态的装置应在接到唤醒命令后,立即切换到在线状态;
- c) 此命令在主站发送时以文本短信方式下发,不以数据帧方式下发。如:向装置 CC0011 下发时假设装置密码为“1234”,应下发如下字符串“6843433030313109000431323334E016”。

D.5.10 查询装置配置参数 0AH

用于主站查询装置配置参数格式见表 D.28。该命令中,数据长度为 0,数据域为空。

表 D.28 查询装置配置参数数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	0AH	2 字节	—	1 字节	16H

装置返回数据格式见表 D.29。

表 D.29 装置返回数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	0AH	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.30。

表 D.30 数据域数据格式

参数类型	字节数
心跳间隔	1 字节
采样间隔	2 字节
休眠时长	2 字节
在线时长	2 字节
硬件重启时间点	3 字节
通道 1 色彩选择	1 字节
通道 1 图像大小	1 字节
通道 1 亮度	1 字节
通道 1 对比度	1 字节
通道 1 饱和度	1 字节
通道 2 色彩选择	1 字节
通道 2 图像大小	1 字节
通道 2 亮度	1 字节
通道 2 对比度	1 字节
通道 2 饱和度	1 字节
有效功能 1	1 字节
有效功能 2	1 字节
.....	.....
有效功能 N	1 字节

#### D.5.11 装置功能配置 0BH

用于主站向装置下发功能配置参数见表 D.31。



表 D.31 装置功能配置数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	0BH	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.32,其中前 4 个字节为装置密码。

表 D.32 数据域数据格式

装置密码	有效功能 1	有效功能 2	有效功能 3	……	有效功能 N
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节	……	1 字节

功能代码配置见表 D.33。装置功能配置仅下发有效功能,无效功能不发送,默认无效。

表 D.33 功能代码配置数据格式

功能代码	说明
22H	导地线拉力及倾角监测功能
24H	绝缘子泄漏电流监测功能
25H	气象数据监测功能
26H	导线温度、电流数据监测功能
27H	杆塔振动数据监测功能
28H	导线侧倾角监测功能
29H	舞动振幅频率监测功能
2AH	杆塔倾斜数据监测功能
2BH	导线微风振动数据监测功能
2CH	综合防盗功能
2DH	山火报警功能
2EH	大风舞动报警功能
30H	设备故障自检功能
32H	微风振动动态数据监测功能
36H	舞动动态数据监测功能
84H	图像监测功能

D.5.12 装置休眠通知 0CH

装置数据格式见表 D.34。

表 D.34 装置休眠通知数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	0CH	2 字节	—	1 字节	16H

表 D.35 中有关信息定义如下：

- a) 该命令中,数据长度为 0,数据域为空；
- b) 该信息在装置每次休眠之前发送。

#### D.5.13 查询装置时间 0DH

主站主动查询装置系统时间,数据格式见表 D.35。该命令中,数据长度为 0,数据域为空。

表 D.35 查询装置时间数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	0DH	2 字节	—	1 字节	16H

应答数据格式见表 D.36。

表 D.36 应答数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	0DH	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.37。

表 D.37 数据域数据格式

年	月	日	时	分	秒
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节

#### D.5.14 发送确认短信 0EH

主站要求装置向指定的手机号码发送确认短信,主站请求命令格式见表 D.38。

表 D.38 发送确认短信数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	0EH	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.39。

表 D.39 数据域数据格式

装置密码	短信接收号码
4 字节	6 字节

表 D.39 中有关信息定义如下：

- a) 短信接收号码:为 F 加通信卡号,每个数字占半个字节。例如卡号为 13912345678,则发送数据为:F1H,39H,12H,34H,56H,78H；
- b) 装置接收到请求后原命令返回,然后向指定的短信接收号码发送本机的装置编号,如“CC0011”。

D.5.15 主站请求装置数据 21H

用于主站主动请求监测装置发送数据,数据格式见表 D.40。装置收到该命令后按原命令返回,并立即按照相应控制字格式将数据依次上送主站。

表 D.40 主站请求监测装置数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	21H	2 字节	—	1 字节	16H

表 D.40 中有关信息定义如下:

- a) 如果数据域为 0 字节,上传未成功上传的历史数据,包含历史照片。若装置无历史数据则不上传;
- b) 如果数据域为 2 字节 BBBBH,装置立刻采集所有数据(图片除外),完成采集后立刻上传。该次采样不影响原设定采样间隔的执行。

D.5.16 上传导地线拉力及偏角数据 22H

D.5.16.1 主站请求命令格式见表 D.41,装置收到该命令后即将所有未传送成功的数据上送主站。该命令中,数据长度为 0,数据域为空。

表 D.41 主站请求命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	22H	2 字节	—	1 字节	16H

D.5.16.2 装置主动上传数据格式见表 D.42。

表 D.42 监测装置主动上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	22H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.43。

表 D.43 数据域数据格式

密文认证	帧标识	包数	功能单元, 识别码	首包	第一包	第二包	……	第 N 包
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节					

表 D.43 中有关信息定义如下:

- a) 首包格式:采样时间(年+月+日+时+分+秒)(6 字节)+最大拉力(2 字节)+风偏角(2 字节)+倾斜角(2 字节)+最小拉力(2 字节)+风偏角(2 字节)+倾斜角(2 字节)+最大风偏角(2 字节)+倾斜角(2 字节)+拉力(2 字节)+最小风偏角(2 字节)+倾斜角(2 字节)+拉力(2 字节);
- b) 第一包及以后各包格式:与上包采样时间差(2 字节)+最大拉力(2 字节)+风偏角(2 字节)+



倾斜角(2 字节)+最小拉力(2 字节)+风偏角(2 字节)+倾斜角(2 字节)+最大风偏角(2 字节)+倾斜角(2 字节)+拉力(2 字节)+最小风偏角(2 字节)+倾斜角(2 字节)+拉力(2 字节)。

**D.5.16.3** 主站收到装置主动上传数据命令后,立即回应命令,格式见表 D.44。装置收到主站回应命令后,表示数据传送完毕。装置若没有收到主站回应命令,则将数据保留,下次传送。

**表 D.44 回应命令格式**

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	22H	2 字节	第几帧标识, 1 字节	AA55H	1 字节	16H

表 D.44 中有关信息定义如下:

- 每包包含 4 组时刻的数据:分别为最大拉力时刻、最小拉力时刻、最大风偏角时刻、最小风偏角时刻;
- 包数:即该报文含多少包数据;
- 与上包采样时间差:单位为 s;
- 拉力:无符号整数,单位为 kg,高位在前,低位在后;
- 角度:高位在前、低位在后,高字节的最高位代表角度的正负,为 0 表示角度为正,为 1 表示角度为负,除符号位外的总体数值除 100 即实际角度;
- 风偏角:为垂直于导线方向的夹角;
- 倾斜角:为平行于导线方向的夹角。

#### **D.5.17 上传气象数据 25H**

**D.5.17.1** 主站请求命令格式见表 D.45,装置收到该命令后立即将未传送数据上送主站。该命令中,数据长度为 0,数据域为空。

**表 D.45 主站请求命令格式**

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	25H	2 字节	—	1 字节	16H

**D.5.17.2** 装置主动上传数据格式见表 D.46。

**表 D.46 监测装置主动上传数据格式**

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	25H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.47。

**表 D.47 数据域数据格式**

密文认证	帧标识	包数	首包	第一包	第二包	……	第 N 包
4 字节	1 字节	1 字节					

表 D.47 中有关信息定义如下:

- a) 首包格式:采样时间(年+月+日+时+分+秒)(6 字节)+温度(2 字节)+湿度(1 字节)+瞬时风速(2 字节)+瞬时风向(2 字节)+雨量(2 字节)+气压(2 字节)+日照(2 字节)+1 min 平均风速(2 字节)+1 min 平均风向(2 字节)+10 min 平均风速(2 字节)+10 min 平均风向(2 字节)+10 min 最大风速;
- b) 第一包及以后各包格式:与上包采样时间差(2 字节)+温度(2 字节)+湿度(1 字节)+风速(2 字节)+风向(2 字节)+雨量(2 字节)+气压(2 字节)+日照(2 字节)+1min 平均风速(2 字节)+1 min 平均风向(2 字节)+10 min 平均风速(2 字节)+10 min 平均风向(2 字节)+10 min最大风速。

D.5.17.3 主站收到装置主动上传数据命令后,立即回应命令,格式见表 D.48。装置收到主站回应命令后,表示数据传送完毕。装置若没有收到主站回应命令,则将数据保留,下次传送。

表 D.48 回应命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	25H	2 字节	第几帧标识, 1 字节	AA55H	1 字节	16H

表 D.48 中有关信息定义如下:

- a) 包数:即该报文含多少包数据;
- b) 与上包采样时间差:单位为 s;
- c) 温度:上送值减去 500 除以 10 即为实际环境温度,如 450=(450-500)/10=-5.0 度;
- d) 风速:风速为 3 s 平均风速,高字节乘以 256 加上低字节,结果除以 10 即为实际风速,如风速上送 89 即为 8.9 m/s;
- e) 风向:风速为 3 s 平均风向,高字节乘以 256 加上低字节,结果为与正北方向的夹角;
- f) 降雨量:降雨量为采样时间前一小时的累计雨量,数据除以 100 计算得出的数值为每小时降雨量;
- g) 气压:高字节乘以 256 加上低字节;
- h) 日照:高字节乘以 256 加上低字节;
- i) 1 min、10 min 平均风速:采用滑动平均算法计算的采样时间前 10 min 的平均风速;
- j) 1 min、10 min 平均风向:采用滑动平均算法计算的采样时间前 10 min 的平均风向。

D.5.18 上传导线温度、电流数据 26H

D.5.18.1 主站请求命令格式见表 D.49,装置收到该命令后立即将未传送数据上送主站。该命令中,数据长度为 0,数据域为空。

表 D.49 主站请求命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	26H	2 字节	—	1 字节	16H

D.5.18.2 装置主动上传数据格式见表 D.50。

表 D.50 监测装置主动上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	26H	2 字节	—	1 字节	16H



数据域格式见表 D.51。

表 D.51 数据域数据格式

密文认证	帧标识	包数	功能单元 识别码	首包	第一包	第二包	第三包	……	第 N 包
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节						

表 D.51 中有关信息定义如下：

- a) 首包格式：采样时间(年+月+日+时+分+秒)(6 字节)+测点温度(2 字节)+导线电流(2 字节)+传感器工作电压(1 字节)；
- b) 第一包及以后各包格式：与上包采样时间差(2 字节)+测点温度(2 字节)+导线电流(2 字节)+传感器工作电压(1 字节)。

**D.5.18.3** 主站收到装置主动上传数据命令后，立即回应命令，格式见表 D.52。装置收到主站回应命令后，表示数据传送完毕。装置若没有收到主站回应命令，则将数据保留，下次传送。

表 D.52 回应命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	26H	2 字节	第几帧标识， 1 字节	AA55H	1 字节	16H

表 D.52 中有关信息定义如下：

- a) 包数：即该报文含多少包数据；
- b) 与上包采样时间差：以秒为单位；
- c) 测点温度：所测导线的温度，上送值减去 500 除以 10 即为实际温度；
- d) 导线电流：所测导线工作电流，上送值除以 10 即为工作电流(A)；
- e) 传感器工作电压：测温设备本身供电电压，上送值除以 10 即为传感器工作电压。

#### D.5.19 上传杆塔振动数据 27H

**D.5.19.1** 主站请求命令格式见表 D.53，装置收到该命令后立即将未传送数据上送主站。该命令中，数据长度为 0，数据域为空。

表 D.53 主站请求命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	27H	2 字节	—	1 字节	16H

**D.5.19.2** 装置主动上传数据格式见表 D.54。

表 D.54 监测装置主动上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	27H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.55。



表 D.55 数据域数据格式

密文认证	帧标识	包数	首包	第一包	第二包	第三包	……	第 N 包
4 字节	1 字节	1 字节						

表 D.55 中有关信息定义如下：

- a) 包格式：采样时间(年+月+日+时+分+秒)(6 字节)+振动频率(1 字节)+振幅(1 字节)；
- b) 第一包及以后各包格式：与上包采样时间差(2 字节)+振动频率(2 字节)+振幅(2 字节)。

D.5.19.3 主站收到装置主动上传数据命令后，立即回应命令，格式见表 D.56。装置收到主站回应命令后，表示数据传送完毕。装置若没有收到主站回应命令，则将数据保留，下次传送。

表 D.56 回应命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	27H	2 字节	第几帧标识， 1 字节	AA55H	1 字节	16H

表 D.56 中有关信息定义如下：

- a) 振动频率：精确到 0.1 Hz，上送值除以 10 即为实际振动频率，单位为 Hz；
- b) 振幅：精确到 0.01 mm，上送值除以 100 即为实际振幅，单位为 mm。

D.5.20 上传舞动振幅频率数据 29H

D.5.20.1 主站请求命令格式见表 D.57，装置收到该命令后立即将未传送数据上送主站。该命令中，数据长度为 0，数据域为空。

表 D.57 主站请求命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	29H	2 字节	—	1 字节	16H

D.5.20.2 装置主动上传数据格式见表 D.58。

表 D.58 监测装置主动上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	29H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.59。

表 D.59 数据域数据格式

密文认证	帧标识	包数	功能单元 识别码	首包	第一包	第二包	第三包	……	第 N 包
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节						

表 D.59 中有关信息定义如下：

- a) 首包格式：采样时间(年+月+日+时+分+秒)(6 字节)+舞动频率(2 字节)+舞动幅值(2

字节)+垂直舞动幅值(2字节)+水平舞动幅值(2字节)+舞动椭圆倾斜角(2字节)+传感器工作电压(1字节);

- b) 第一包及以后各包格式:与上包采样时间差(2字节)+舞动频率(2字节)+舞动幅值(2字节)+垂直舞动幅值(2字节)+水平舞动幅值(2字节)+舞动椭圆倾斜角(2字节)+传感器工作电压(1字节)。

**D.5.20.3** 主站收到装置主动上传数据命令后,立即回应命令,格式见表 D.60。装置收到主站回应命令后,表示数据传送完毕。装置若没有收到主站回应命令,则将数据保留,下次传送。

**表 D.60 回应命令格式**

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	29H	2 字节	第几帧标识,1 字节	AA55H	1 字节	16H

表 D.60 中有关信息定义如下:

- a) 舞动频率:精确到 0.1 Hz,上送值除以 10 即为实际舞动频率,单位为 Hz;  
b) 振幅:精确到 1 mm,上送值即为实际振幅,单位为 mm。

#### **D.5.21 上传杆塔倾斜数据 2AH**

**D.5.21.1** 主站请求命令格式见表 D.61,装置收到该命令后立即将未传送数据上送主站。该命令中,数据长度为 0,数据域为空。

**表 D.61 主站请求命令格式**

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	2AH	2 字节	—	1 字节	16H

**D.5.21.2** 装置主动上传数据格式见表 D.62。

**表 D.62 监测装置主动上传数据格式**

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	2AH	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.63。

**表 D.63 数据域数据格式**

密文认证	帧标识	包数	首包	第一包	第二包	第三包	……	第 N 包
4 字节	1 字节	1 字节						

表 D.63 中有关信息定义如下:

- a) 首包格式:采样时间(年+月+日+时+分+秒)(6 字节)+1 号顺线方向杆塔倾斜角(2 字节)+1 号横线方向杆塔倾斜角(2 字节)+2 号顺线方向杆塔倾斜角(2 字节)+2 号横线方向杆塔倾斜角(2 字节);  
b) 第一包及以后各包格式:与上包采样时间差(2 字节)+1 号顺线方向杆塔倾斜角(2 字节)+1 号横线方向杆塔倾斜角(2 字节)+2 号顺线方向杆塔倾斜角(2 字节)+2 号横线方向杆塔倾斜角(2 字节)。



D.5.21.3 主站收到装置主动上传数据命令后,立即回应命令,格式见表 D.64。装置收到主站回应命令后,表示数据传送完毕。装置若没有收到主站回应命令,则将数据保留,下次传送。

表 D.64 回应命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码		结束码
68H	6 字节	2AH	2 字节	第几帧标识 1 字节	AA55H	1 字节	16H

表 D.64 中有关信息定义如下:角度高位在前、低位在后,高字节的最高位代表角度的正负,为 0 表示角度为正,为 1 表示角度为负,除符号位外的总体数值除 100 即实际角度。

D.5.22 上传导线微风振动数据 2BH

D.5.22.1 主站请求命令格式见表 D.65,装置收到该命令后立即将未传送数据上送主站。该命令中,数据长度为 0,数据域为空。

表 D.65 主站请求命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	2BH	2 字节	—	1 字节	16H

D.5.22.2 装置主动上传数据格式见表 D.66。

表 D.66 监测装置主动上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	2BH	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.67。

表 D.67 数据域数据格式

密文认证	帧标识	包数	功能单元识别码	首包	第一包	第二包	第三包	……	第 N 包
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节						

表 D.67 中有关信息定义如下:

- a) 首包格式:采样时间(年+月+日时+分+秒)(6 字节)+振动频率(2 字节)+振幅(2 字节)+传感器工作电压(1 字节);
- b) 第一包及以后各包格式:与上包采样时间差(2 字节)+振动频率(2 字节)+振幅(2 字节)+传感器工作电压(1 字节)。

D.5.22.3 主站收到装置主动上传数据命令后,立即回应命令,格式见表 D.68。

表 D.68 回应命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	2BH	2 字节	第几帧标识, 1 字节	AA55H	1 字节	16H



表 D.68 中有关信息定义如下:

- a) 振动频率:精确到 0.1 Hz,上送值除以 10 即为实际振动频率,单位为 Hz;
- b) 振幅:精确到 0.01 mm,上送值除以 100 即为实际振幅,单位为 mm。

#### D.5.23 上传综合防盗数据 2CH

D.5.23.1 主站请求命令格式见表 D.69,装置收到该命令后立即将未传送数据上送主站。该命令中,数据长度为 0,数据域为空。

表 D.69 主站请求命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	2CH	2 字节	—	1 字节	16H

D.5.23.2 装置主动上传数据格式见表 D.70。

表 D.70 监测装置主动上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	2CH	2 字节	第几帧标识, 1 字节	AA55H	1 字节	16H

数据域格式见表 D.71。

表 D.71 数据域数据格式

密文认证	帧标识	包数	首包	第一包	第二包	第三包	……	第 N 包
4 字节	1 字节	1 字节						

表 D.71 中有关信息定义如下:

- a) 首包格式:采样时间(年+月+日+时+分+秒)(6 字节)+外力破坏报警(1 字节)+速度有效值(2 字节)+振动报警(1 字节)+红外报警(1 字节)+红外探测区域(1 字节);
- b) 第一包及以后各包格式:与上包采样时间差(2 字节)+外力破坏报警(1 字节)+速度有效值(2 字节)+振动报警(1 字节)+红外报警(1 字节)+红外探测区域(1 字节)。

D.5.23.3 主站收到装置主动上传数据命令后,立即回应命令,格式见表 D.72。装置收到主站回应命令后,表示数据传送成功。否则将数据保留,下次传送。

表 D.72 回应命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	2CH	2 字节	第几帧标识, 1 字节	AA55H	1 字节	16H

表 D.72 中有关信息定义如下:

- a) 外力破坏报警(1 字节),AA 为报警;
- b) 速度有效值(2 字节),单位为 mm,上送值除 10 即为真实速度有效值;
- c) 振动报警(1 字节),AA 为报警;
- d) 红外报警(1 字节),AA 为报警;

- e) 红外探测区域(1 字节),该字节的每位(bit)代表一个红外探测区域,高电平(1)有效,低电平(0)无效,即该位为 1=有人或物闯入。  
红外探测区域字节格式见表 D.73。

表 D.73 红外探测区域字节格式

bit 8	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1
最高位							最低位

表 D.73 中有关信息定义如下:

- a) 外力破坏开关量检测:机箱内安装有水银触点作为振动检测开关,其灵敏度可调。当机箱振动达到一定幅值时,产生振动报警、自动打开摄像机电源、现场发出语音示警,按预置点顺序连续拍摄:大号侧铁塔(预置位 07),小号侧铁塔(预置位 08),塔基(预置位 09)的照片,拍完后自动关闭摄像机电源,把图片数据发送到主站。若没有持续现象发生,系统进入休眠态;
- b) 振动防盗监测:当振动主频超过设定门槛值,或者红外探测区域有效时,防盗装置发起报警声,并立即启动摄像头拍摄现场照片(拍照位置应与报警位置对应),其中速度有效值为振动传感器监测参数;
- c) 红外防盗监测:多个红外探头相互独立检测,在红外探头正常情况下,为了避免发生误报及同一时间段内多次报警,采取了在单位时长内检测红外启动次数的方法来抑制这种情况;
- d) 当有报警时预置点顺序连续拍摄:大号侧铁塔(预置位 07),小号侧铁塔(预置位 08),塔基(预置位 09)的照片,拍完后自动关闭摄像机电源,然后把图片数据发送到主站。

预置位置指向的目标见表 D.74。

表 D.74 预置位置格式

预置位置号	表述
01H	中相绝缘子上
02H	中相绝缘子下
03H	大号侧导线
04H	小号侧导线
05H	C 相瓷瓶
06H	A 相瓷瓶
07H	大号侧铁塔
08H	小号侧铁塔
09H	塔基(广角)

D.5.24 上传山火报警数据 2DH

D.5.24.1 主站请求命令格式见表 D.75,装置收到该命令后立即将未传送数据(或者最后一条历史监测数据)上送主站。该命令中,数据长度为 0,数据域为空。

表 D.75 主站请求命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	2DH	2 字节	—	1 字节	16H



D.5.24.2 装置主动上传数据格式见表 D.76。

表 D.76 监测装置主动上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	2DH	2 字节	—	1 字节	16H

数据域见表 D.77。

表 D.77 数据域数据格式

密文认证	帧标识	包数	首包	第一包	第二包	……	第 N 包
4 字节	1 字节	1 字节					

表 D.77 中有关信息定义如下：

- 首包格式：采样时间(年+月+日+时+分+秒)(6 字节)+报警状态(1 字节)+当天所监测到的报警次数(1 字节)；
- 第一包及以后各包格式：与上包采样时间差(2 字节)+报警状态(1 字节)+当天所监测到的报警次数(1 字节)；
- 报警状态：AA 为报警状态，00 为正常状态；
- 当天所监测到的报警次数：为当天监测到烟雾传感器、二氧化碳、火焰传感器发现报警次数的累加值。系统过天后自动清零。

D.5.24.3 主站收到装置主动上传数据命令后，立即回应命令，格式见表 D.78。装置收到主站回应命令后，表示数据传送完毕。装置若没有收到主站回应命令，则将数据保留，下次传送。

表 D.78 回应命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	2DH	2 字节	第几帧标识， 1 字节	AA55H	1 字节	16H

D.5.24.4 报警机制：当监测到烟雾传感器、二氧化碳、火焰传感器大于设定的阈值时，触发报警、自动打开摄像机电源、按照通信规约中的格式发送报警信息到主站，按预置点顺序连续拍摄：大号侧铁塔(预置位 07)、小号侧铁塔(预置位 08)、塔基(预置位 09)、绝缘子下侧(预置位 02)的照片，拍完后自动关闭摄像机电源，然后把图片数据发送到主站。

当烟雾传感器处于报警状态时，应该立即启动摄像头连续拍摄 4 张现场照片(拍照位置应为大号侧塔、小号侧塔、塔基、绝缘子下侧)。装置可以设置自我保护拍照门限值，当天所监测到的报警次数超过门限值后只上传山火烟雾数据报文，拍照便可以停止。

## D.5.25 上传大风舞动报警数据 2EH

D.5.25.1 装置主动上送基于拉力测量的舞动报警数据，数据格式见表 D.79。

表 D.79 监测装置主动上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	2EH	2 字节	—	1 字节	16H



数据域格式见表 D.80。

表 D.80 数据域数据格式

密文认证	帧标识	包数	功能单元 识别码	首包	第一包	第二包	……	第 N 包
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节					

表 D.80 中有关信息定义如下：

- a) 首包格式：采样时间(年+月+日+时+分+秒)(6 字节)+拉力平均值(2 字节)+拉力变化幅值(2 字节)+拉力变化频率(2 字节)+风偏角平均值(2 字节)+风偏角幅值(2 字节)+风偏角变化频率(2 字节)；
- b) 第一包及以后各包格式：与上包采样时间差(2 字节)+拉力平均值(2 字节)+拉力变化幅值(2 字节)+拉力变化频率(2 字节)+风偏角平均值(2 字节)+风偏角幅值(2 字节)+风偏角变化频率(2 字节)。

表 D.81 中有关字段定义如下：

- a) 帧标识：0~255；
- b) 拉力平均值：单位为千克；高位在前，低位在后。装置上送值即为实际拉力平均值(有效位保留到个位)；
- c) 风偏角平均值：单位为度，高位在前、低位在后，高字节的最高位代表角度的正负，为 0 表示角度为正，为 1 表示角度为负，除符号位外的总体数值除 100 即实际角度(有效位到小数点后两位)；
- d) 拉力幅值：相对于平均值的变化量，单位为千克；高位在前，低位在后。装置上送值即为实际拉力幅值(有效位保留到个位)；
- e) 风偏角幅值：相对于平均值的变化量，单位为度，高位在前、低位在后，高字节的最高位代表角度的正负，为 0 表示角度为正，为 1 表示角度为负，除符号位外的总体数值除 100 即实际角度(有效位到小数点后两位)；
- f) 拉力变化频率：单位为 Hz，高位在前、低位在后，主站将装置上送值除以 100 即为实际频率值(有效位到小数点后两位)；
- g) 风偏角变化频率：单位为 Hz，高位在前、低位在后，主站将装置上送值除以 100 即为实际频率值(有效位到小数点后两位)。

D.5.25.2 主站收到装置主动上传数据命令后，立即回应命令，格式见表 D.81。装置收到主站回应命令后，表示数据传送完毕。装置若没有收到主站回应命令，则将数据保留，下次传送。

表 D.81 回应命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	2EH	2 字节	第几帧标识 1 字节	AA55H	1 字节	16H

D.5.25.3 录像机制：舞动报警条件为拉力或倾角的变化频率小于 10 Hz 并且变化幅度超过平均值的 5%。当主控板收到采集模块发来的舞动报警报文时，进行如下动作：

- a) 将舞动报警数据主动上报主站，主站收到数据返回应答报文通知主控板上送成功；
- b) 当在 7 点至 19 点之间，启动摄像头进行摄像，60 s 后关闭摄像头。视频录制的最短周期(间

- 隔)为 30 min;
- c) 除报警时录制视频外,额外在每天的 9 点和 15 点固定录制 2 次视频。视频持续时间同样为 60 s。

D.5.26 上传设备故障信息 30H

D.5.26.1 主站请求命令格式见表 D.82,装置接收到请求后发送当前存在的故障信息。

表 D.82 主站请求命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	30H	2 字节	—	1 字节	16H

D.5.26.2 装置上传设备故障信息格式见表 D.83。

表 D.83 监测装置主动上传故障信息格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	30H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.84。

表 D.84 数据域数据格式

密文认证	帧标识	包数	设备状态	首包	第一故障包	第二故障包	第三故障包	...	第 N 故障包
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节	8 字节	4 字节	4 字节	4 字节		4 字节

表 D.84 中有关信息定义如下:

- a) 设备状态:表示装置当前的状态,00H 正常、FFH 故障;
- b) 首个故障包格式:故障判断时间(年+月+日+时+分+秒)(6 字节)+功能编码(1 字节)+故障编码(1 字节);
- c) 第一包及以后各包格式:与上包采样时间差(2 字节,以秒为单位)+功能编码(1 字节)+故障编码(1 字节),如果两个故障间隔时间超过时间差的表示范围时,可分数据包发送。

装置采用如下机制:

- a) 当装置开机或重启时完成自检后,应该立即回传当前的所有故障状态代码以及通过重启恢复正常的故障恢复代码,无故障按“正常”状态发送;
- b) 在运行过程中判断出新故障发生、恢复时应立即回传当前的所有故障、恢复状态代码,收到确认信号后结束上传,若 2 min 收不到确认信号再次发送,发送 3 次不成功,停止发送,待下次发送采集数据成功后再次传送;
- c) 如果由于通讯故障未能及时上传的故障、恢复状态代码,应在通讯故障恢复后主动将故障发生/恢复时间(指该故障发生或恢复的实际时间而非数据包发送的时刻)及故障代码上传到主站。

装置收到主站回应命令后,表示数据传送成功,不再重复传送。否则将数据保留,下次发送采集数据成功后传送。

D.5.26.3 主站回复设备故障信息格式见表 D.85。



表 D.85 主站回复设备故障信息格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
68H	6 字节	30H	2 字节	第几帧标识, 1 字节	AA55H	1 字节	16H

D.5.26.4 故障编码格式见表 D.86。故障编码为 2 字节,第一字节表示功能位置;第二字节表示故障类型,若最高位为 0 表示为故障,1 表示为故障恢复。

表 D.86 设备故障信息编码格式

功能位置	功能编码	故障编码
主控单元	01H	01H:时钟异常 02H:存储异常 03H:主控重启异常 04H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
DTU 模块	02H	01H: 30 min 内主站无应答 02H :30 min 内无法登陆无线网络 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
电源控制模块	03H	01H: 蓄电池电源欠压 02H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
图像模块	04H	01H :视频信号无法获取 02H :摄像头通信异常 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
温度传感器	05H	01H:通讯故障 02H:数据异常 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
湿度传感器	06H	01H:通讯故障 02H:数据异常 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
风速	07H	01H:通讯故障 02H:数据异常 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义



表 D.86 (续)

功能位置	功能编码	故障编码
风向	08H	01H:通讯故障 02H:数据异常 03H~0FH:保留 10H~7FH 厂家自定义
雨量	09H	01H:通讯故障 02H:数据异常 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
日照	0AH	01H:通讯故障 02H:数据异常 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
气压	0BH	01H:通讯故障 02H:数据异常 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
红外报警传感器	0DH	01H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
振动传感器	0EH	01H:通讯故障 02H:数据异常 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
烟雾传感器	0FH	01H:通讯故障 02H:数据异常 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
导线拉力、倾角传感器	传感器功能单元识别码 10H~5FH	01H :拉力传感器通讯故障 02H: 拉力传感器数据异常 03H:绝缘子倾角传感器通讯故障 04H:绝缘子倾角传感器数据异常 05H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义

表 D.86 (续)

功能位置	功能编码	故障编码
导线侧无线装置	装置功能单元识别码 10H~5FH	01H :5 个采样周期内无法进行射频通讯 02H: 导线温度数据异常 03H: 导线电流数据异常 04H: 供电不足 05H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
杆塔倾斜	60H	01H:通讯故障 02H:数据异常 03H~0FH:保留 10H~7FH:厂家自定义
厂家自定	C0H~FFH	00H~7FH:厂家自定义

表 D.87 以模拟的方式描述了装置检测到的故障与故障恢复情况,并对该情况下需上传的故障信息进行了相应的描述。

表 D.87 典型故障信息描述

发生顺序	故障情况	上传内容
1	开机自检正常	设备状态:00 故障包数:0
2	检测到拉力传感器故障	设备状态:FF 故障包数:1 内容: 当前时间 拉力传感器故障
3	检测到拉力传感器故障恢复	设备状态:00 故障包数:1 内容: 当前时间 拉力传感器恢复
4	检测到气温传感器故障	设备状态:FF 故障包数:1 内容: 当前时间 气温传感器故障
5	检测到图像传感器故障	设备状态:FF 故障包数:1 内容: 当前时间 图像传感器故障
6	检测到 DTU 故障	记录故障时间,DTU 故障内容,无法上传

表 D.87 (续)

发生顺序	故障情况	上传内容
7	装置重启,DTU 故障恢复	设备状态:FF 故障包数:3 内容: 当前时间 图像传感器故障 当前时间 气温传感器故障 当前时间 DTU 故障恢复
8	主站请求故障信息	设备状态:FF 故障包数:2 内容: 当前时间 图像传感器故障 当前时间 气温传感器故障
9	检测到气温传感器故障恢复	设备状态:FF 故障包数:1 内容: 当前时间 气温传感器故障恢复
10	检测到图像传感器故障恢复	设备状态:00 故障包数:1 内容: 当前时间 图像传感器故障恢复
11	检测到主控故障、DTU 故障	记录故障时间,主控、DTU 故障内容,无法上传
12	24 小时后检测到主控故障恢复	记录主控故障恢复时间,无法上传
13	24 小时后检测到 DTU 故障恢复	设备状态:FF 故障包数:2 内容: 故障时间 主控故障 故障时间 DTU 故障  设备状态:00 故障包数:1 内容: 故障恢复时间 主控故障恢复  设备状态:00 故障包数:1 内容: 故障恢复时间 DTU 故障恢复
14	检测到主控故障、DTU 故障	记录故障时间,主控、DTU 故障内容,无法上传
15	10 小时后检测到主控故障恢复	记录主控故障恢复时间,无法上传
16	2 小时后检测到 DTU 故障恢复	设备状态:00 故障包数:4 内容: 故障发生时间 主控故障 故障发生时间 DTU 故障 故障恢复时间 主控故障恢复 故障恢复时间 DTU 故障恢复



D.5.27 微风振动动态数据控制字格式

D.5.27.1 主站请求微风振动动态数据 31H

D.5.27.1.1 主站请求命令格式见表 D.88。装置收到该命令后,发送 31H 指令回应上传数据。

表 D.88 主站请求命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
				功能单元识别码		
68H	6 字节	31H	2 字节	1 字节	1 字节	16H

D.5.27.1.2 装置主动上传数据格式见表 D.89。装置上送微风振动动态数据前发送该指令,主站收到后立即原命令返回给装置,该命令最多循环发送 5 次,每次间隔 3 s,收到主站应答后立即开始传输微风振动动态数据。

表 D.89 监测装置主动上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	31H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.90。该命令中包数高位+包数低位为微风振动数据拆分成小包后的包数。

表 D.90 数据域数据格式

数据域					
功能单元识别码	采样频率(Hz)	采样时间	总包数高位	总包数低位	微风振动数据总长
1 字节	2 字节	6 字节	1 字节	1 字节	2 字节

D.5.27.2 微风振动动态数据上送 32H

数据上传格式见表 D.91。

表 D.91 微风振动动态数据上传格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	32H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.92。

表 D.92 数据域数据格式

数据域				
功能单元识别码	采样频率/Hz	子包包号高位	子包包号低位	微风振动数据
1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 * N 字节

表 D.93 中有关信息定义如下:

- a) 子包包号:子包包号高位乘以 256 加上子包包号低位,从 1 开始计数;
- b) 一组微风振动数据由  $2 * N$  字节组成,每两个字节表示一个弯曲振幅,高字节在前,低字节在后,高字节最高位为符号位。上送的弯曲振幅除以 100 后为实际弯曲振幅,单位为 mm。

#### D.5.27.3 微风振动动态数据上送结束标记 33H

上送结束标记数据格式见表 D.93。装置上送微风振动动态数据全部结束后 2 s,发送该指令,主站收到后立即下发 34H 命令。33H 命令最多循环发送 5 次,每次间隔 3 s,收到主站应答后立即停止发送。

表 D.93 微风振动动态数据上送结束标记格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	33H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.94。

表 D.94 数据域数据格式

功能单元识别码	采样频率/Hz
1 字节	2 字节

#### D.5.27.4 微风振动动态数据补包下发 34H

动态数据补包格式见表 D.95。主站收到 33H 命令后,立即统计所收到的微风振动动态数据,将未收到的包号通过该命令下发给监测装置,监测装置收到命令后,通过 32H 指令微风振动数据上送指令,将所需包号数据上送,完毕后再上送 33H 命令。

表 D.95 微风振动动态数据补包格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	34H	2 字节		1 字节	16H

数据域格式见表 D.96。

表 D.96 数据域数据格式

补包数据格式					
功能单元识别码	采样频率(Hz)	补包数	第一包包号	第二包包号	……
1 字节	2 字节	1 字节	2 字节	2 字节	

表 D.96 中有关信息定义如下:

- a) 补包包数:未收到的总包数;
- b) 补包包号:子包包号高位乘以 256 加上子包包号低位。



D.5.28 导线舞动动态数据控制字格式

D.5.28.1 主站请求舞动动态数据 35H

D.5.28.1.1 主站请求命令格式见表 D.97。装置收到该命令后,发送 35H 指令回应上传数据。

表 D.97 主站请求命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
				舞动单元序号		
68H	6 字节	35H	2 字节	1 字节	1 字节	16H

D.5.28.1.2 装置主动上传数据格式见表 D.98。装置上送舞动动态数据前发送该指令,主站收到后立即原命令返回给装置,该命令最多循环发送 5 次,每次间隔 3 s,收到主站应答后立即开始传输舞动动态数据。

表 D.98 监测装置主动上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	35H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.99。该命令中包数高位+包数低位为舞动数据拆分成小包后的包数。

表 D.99 数据域数据格式

舞动单元序号	采样频率(Hz)	总采样时间	总包数高位	总包数低位	舞动数据总长
1 字节	2 字节	6 字节	1 字节	1 字节	2 字节

D.5.28.2 舞动动态数据上送 36H

舞动动态数据格式见表 D.100。

表 D.100 舞动动态数据上传格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	36H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.101。

表 D.101 数据域数据格式

数据域				
舞动单元序号	采样频率(Hz)	子包包号高位	子包包号低位	舞动数据
1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	6 * N 字节

表 D.101 中有关信息定义如下:

- a) 子包包号:子包包号高位乘以 256 加上子包包号低位,从 1 开始计数;
- b) 一组舞动数据由 6 \* N 个字节组成,每六个字节舞动数据的含义见表 D.102。



表 D.102 每六个字节舞动数据格式

垂直方向位移		水平方向位移		顺线方向位移	
高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节

表 D.102 中有关信息定义如下:舞动位移数据精确到 1 mm,最高位为符号位,上送值即为实际位移值。

#### D.5.28.3 舞动动态数据上送结束标记 37H

上送结束标记数据格式见表 D.103。装置上送舞动动态数据全部结束后 2 s,发送该指令,主站收到后立即下发 38H 命令。37H 命令最多循环发送 5 次,每次间隔 3 s,收到主站应答后即停止发送。

表 D.103 舞动动态数据上送结束标记格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	37H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.104。

表 D.104 数据域数据格式

功能单元识别码	采样频率/Hz
1 字节	2 字节

#### D.5.28.4 舞动动态数据补包下发 38H

补包数据格式见表 D.105。主站收到 37H 命令后,立即统计所收到的舞动动态数据,将未收到的包号通过该命令下发给装置,装置收到命令后,通过 36H 舞动数据上送指令,将所需包号数据上送,完毕后再上送 37H 命令。

表 D.105 舞动动态数据补包格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	38H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.106。

表 D.106 数据域数据格式

补包数据格式					
功能单元识别码	采样频率(Hz)	补包数	第一包包号	第二包包号	……
1 字节	2 字节	1 字节	2 字节	2 字节	

表 D.106 中有关信息定义如下:

- 补包包数:未收到的总包数;
- 补包包号:子包包号高位乘以 256 加上子包包号低位。

D.5.29 图像监测控制字格式

D.5.29.1 图像采集参数配置 81H

数据格式见表 D.107。

表 D.107 图像采集参数配置格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	81H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域包括通道 1 和通道 2 配置,数据域格式见表 D.108。

表 D.108 通道 1 和通道 2 配置数据域格式

通道 1 配置					
密码	色彩选择	图像大小	亮度	对比度	饱和度
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节
通道 2 配置					
色彩选择	图像大小	亮度	对比度	饱和度	
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	

表 D.108 中有关信息定义如下:

- a) 密码:装置密码。
- b) 色彩选择:0 为黑白,1 为彩色。
- c) 图像大小定义如下:
  - 320×240 为 1;
  - 640×480 为 2;
  - 704×576 为 3;
  - 800×600 为 4;
  - 1 024×768 为 5;
  - 1 280×1 024 为 6;
  - 1 280×720 为 7;
  - 1 920×1 080 为 8;
  - 2 560×1 440 为 9;
  - 3 840×2 160 为 10。
- d) 亮度、对比度、饱和度:1~100 之间设置。

装置验证密码通过后,执行参数配置命令,并按照原命令返回。若密码错误,则返回密码出错信息,格式见表 D.109。

表 D.109 密码出错信息格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	81H	2 字节	FFFFH	1 字节	16H

**D.5.29.2 拍照时间表设置 82H**

数据格式见表 D.110,该命令用于配置图像采集装置自动拍摄的时间表及拍摄方位。

**表 D.110 拍照时间表设置格式**

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	82H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.111。

**表 D.111 数据域数据格式**

密码	通道号	组数	第 1 组			第 2 组			第 3 组			...
			时	分	预置位号	时	分	预置位号	时	分	预置位号	
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	

表 D.111 中有关信息定义如下:

- a) 密码:装置密码;
- b) 通道号:该规约支持一个装置连接 2 部摄像机,分别标号为 1、2;
- c) 组数:所配置的时间组数目,建议不大于 72 组;
- d) 组格式:时+分+预置位号;
- e) 预置位号:即云台摄像所设置的预置位号。不带云台的摄像机,预置位号为 255。

装置验证密码通过后,执行参数配置命令,并按照原命令返回。若密码错误,则返回密码出错信息,格式见表 D.112。

**表 D.112 密码出错信息格式**

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	82H	2 字节	FFFFH	1 字节	16H

**D.5.29.3 主站请求拍摄照片 83H**

数据格式见表 D.113。装置收到该命令后按原命令返回,并立即启动拍照,按照相应控制字格式将图像数据上送主站。若预置位为 0,装置按照当前位置拍照。

**表 D.113 主站请求拍摄命令格式**

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域		校验码	结束码
				通道号	预置位号		
68H	6 字节	83H	2 字节	1 字节	1 字节	1 字节	16H

**D.5.29.4 监测装置请求上送照片 84H**

数据格式见表 D.114。装置上送图像数据前发送该指令,主站收到后立即原命令返回给装置,该命



令最多循环发送 5 次,每次间隔 3 s,收到主站应答后立即开始传输图像数据。

表 D.114 装置请求上送照片命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	84H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.115。

表 D.115 数据域格式

拍照时间	通道号	预置位号	包数高位	包数低位
6 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节

表 D.115 中有关信息定义如下:

- a) 包数高位+包数低位:图像拆分成小包后的包数;
- b) 拍照时间:年+月+日+时+分+秒(6 字节)。

D.5.29.5 图像数据上送 85H

数据格式见表 D.116。

表 D.116 装置上送图像数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	85H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域见表 D.117。该命令中,子包包号为子包包号高位乘以 256 加上子包包号低位,从 1 开始计数。

表 D.117 数据域格式

通道号	预置位号	子包包号高位	子包包号低位	图像数据
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	—

D.5.29.6 图像数据上送结束标记 86H

数据格式见表 D.118。装置上送图像数据全部结束后 2 s,发送该指令,主站收到后立即下发 87H 命令。86H 命令最多循环发送 5 次,每次间隔 30 s,收到主站应答后即停止发送。

表 D.118 图像数据上送结束标记格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	86H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.119。

表 D.119 数据域格式

数据域	
通道号	预置位号
1 字节	1 字节

**D.5.29.7 补包数据下发 87H**

数据格式见表 D.120。主站收到 86H 命令后,立即统计所收到的图像数据,将未收到的包号通过该命令下发给装置,装置收到命令后,通过 85H 图像数据上送指令,将所需包号数据上送,完毕后再上送 86H 命令。

表 D.120 补包数据下发格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	87H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.121。

表 D.121 数据域格式

补包数据格式					
通道号	预置位号	补包数	第一包包号	第二包包号	.....
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	

表 D.121 中有关信息定义如下:

- a) 补包包数:未收到的总包数;
- b) 补包包号:子包包号高位乘以 256 加上子包包号低位。

**D.5.29.8 摄像机远程调节 88H**

数据格式见表 D.122。

表 D.122 摄像机远程调节命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	88H	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.123。

表 D.123 数据域格式

密码	通道号	动作指令	预置位号
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节

装置验证密码通过后,执行调节命令,并按照原命令返回。若密码错误,则返回密码出错信息,格式见表 D.124。

表 D.124 密码出错信息格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	88H	2 字节	FFFFH	1 字节	16H

动作指令定义见表 D.125。为避免摄像机打开电源后未收到关闭电源指令,致使蓄电池耗能过大,因此做如下约定:摄像机每次开机时间不能超过 30 min,超过 30 min 装置强行关闭摄像机电源。

表 D.125 动作指令定义表

指令值	预置位号	动作	说明
1	0	打开摄像机电源	
2	所需预置点	摄像机调节到指定预置点	摄像机不能关闭电源
3	0	向上调节 1 个单位	同上
4	0	向下调节 1 个单位	同上
5	0	向左调节 1 个单位	同上
6	0	向右调节 1 个单位	同上
7	0	焦距向远方调节 1 个单位	同上
8	0	焦距向近处调节 1 个单位	同上
9	所需设置预置点	保存当前位置为某预置点	同上
10	关闭摄像机电源		

D.5.29.9 启动摄像视频传输 89H

用于主站请求装置传送视频,该指令要求装置接收到该命令后按原命令返回。数据格式见表D.126。

表 D.126 启动摄像视频传输指令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	89H	2 字节	—	1 字节	16H

- 表 D.126 中有关信息定义如下:
- a) 数据域:通道号(1 字节)+端口号(2 字节);
  - b) 通道号:1 或 2;
  - c) 端口号:高位乘以 256 加上低位。

D.5.29.10 终止摄像视频传输 8AH

用于主站终止装置传送视频,数据格式见表 D.127。该命令数据域中,通道号为:1 或 2。

表 D.127 终止摄像视频传输指令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	8AH	2 字节	—	1 字节	16H



D.5.29.11 查询拍照时间表 8BH

D.5.29.11.1 主站查询命令格式见表 D.128。该命令数据域中,通道号为:1 或 2。

表 D.128 主站查询命令格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	8BH	2 字节	—	1 字节	16H

D.5.29.11.2 装置上传数据格式见表 D.129。

表 D.129 装置上传数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	8BH	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.130。

表 D.130 数据域格式

通道号	组数	第 1 组			第 2 组			第 3 组			...
		时	分	预置位号	时	分	预置位号	时	分	预置位号	
1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	

D.5.29.12 设置摄像机定时工作时间表 8CH

主站设置摄像机定时工作时间表的数据格式见表 D.131。

表 D.131 摄像机定时工作时间表设置数据格式

起始码	装置号码	控制字	数据长度	数据域	校验码	结束码
68H	6 字节	8CH	2 字节	—	1 字节	16H

数据域格式见表 D.132。

表 D.132 数据域格式

密码	通道号	组数	第 1 组			第 2 组			...
			时	分	预置位号	时	分	预置位号	
4 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	

附 录 E  
(规范性附录)  
供电电源配置要求

## E.1 太阳能电池板要求

E.1.1 太阳能电池组件应符合 GB/T 9535 中的规定。

E.1.2 转换效率:太阳能电池转换效率不应小于 17%,太阳能电池组件转换效率不应小于 13.5%。单块太阳能电池组件的尺寸不应超过 800 mm×700 mm。

E.1.3 峰值功率:太阳能电池组件的峰值功率与标称值的偏差应在 0~3% 的范围内。

E.1.4 太阳能电池组件的配置功率计算宜综合考虑以下因素:

- a) 电源安装地点的经纬度、海拔等地理位置数据,日照强度、气温及风速等气象数据;
- b) 负载特性、负载平均功耗以及最大功耗、运行时间等;
- c) 根据负荷用电量进行太阳能电池与蓄电池容量匹配优化设计;
- d) 蓄电池深放电后的回充时间;
- e) 杆塔上的安装条件。

E.1.5 太阳能电池方阵容量计算方法较多,宜按照本附录提供的方法计算。使用太阳电池与蓄电池购成的半浮充制供电电源系统中,太阳电池方阵总容量宜按式(E.1)计算:

$$P = \frac{V_p I [8\,760 - (1 - \eta_b) T] (V_0 N_b + V_1) F_c}{\eta_b \eta T [V_p + \alpha (t_2 - t_1) N_m]} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

- $P$  ——太阳电池方阵总容量,单位为瓦(W);
- $V_p$  ——一个太阳电池组件在标准测试条件下取得的工作点电压,单位为伏(V);
- $I$  ——负荷电流,单位为安培(A);
- $\eta_b$  ——蓄电池充电安时效率,取=0.84;
- $T$  ——当地年日照时数,单位为小时(h);
- $V_0$  ——每只蓄电池浮充电压,单位为伏(V);
- $N_b$  ——每组蓄电池只数;
- $V_1$  ——串入太阳电池至蓄电池供电回路中的元器件和导线在浮充供电时引起的压降,单位为伏(V);
- $F_c$  ——影响太阳电池发电量的综合修正系数,一般取 1.2~1.5;
- $\eta$  ——根据当地平均每天日照时数折合成标准测试条件下光照时数所取的光强校正系数,一般取 $\eta=0.6\sim2.3$ ,选取方法见表 E.1;
- $\alpha$  ——一个太阳电池组件中单体太阳电池的电压温度系数,其值为 $-0.002\text{ V/}^\circ\text{C}\sim-0.002\,2\text{ V/}^\circ\text{C}$ ,单位为伏每摄氏度(V/°C);
- $t_2$  ——太阳电池组件工作温度,单位为摄氏度(°C);
- $t_1$  ——太阳电池标准测试温度,单位为摄氏度(°C);
- $N_m$  ——一个太阳电池组件中单体太阳电池串联只数;
- 8 760——平年每年小时数,单位为小时(h)。

表 E.1  $\eta$  的选取数值表

序号	当地年总辐射量 kcal/cm <sup>2</sup> ·年	$\eta$	备注
1	90	0.6	
2	110	0.8	
3	130	1.0	
4	150	1.2	
5	170	1.5	
6	190	1.8	
7	210	2.2	

E.1.6 太阳能板的倾角宜按照表 E.2 确定,并视具体情况可作出适当调整。

表 E.2 太阳能板倾角要求

项目	太阳能板倾角与当地纬度的对应关系					
当地纬度 $\phi$	0°~15°	15°~25°	25°~30°	30°~35°	35°~40°	>40°
太阳能板倾角 $\beta$	15°	$\phi$	$\phi+5^\circ$	$\phi+10^\circ$	$\phi+15^\circ$	$\phi+20^\circ$

## E.2 蓄电池要求

E.2.1 蓄电池容量配置要求:蓄电池(组)在无充电情况下,配置容量应满足监测装置正常工作情况下不少于 30 d 的供电时间(无阳光工作日不应少于 30 d。对视频监控装置,在每天全功率工作不低于 1 h 的情况下,蓄电池单独供电时间应大于 20 d。

E.2.2 标称电压应为 DC+12 V。

E.2.3 蓄电池使用工况宜分为 a、b、c、d 四类,见表 E.3。

表 E.3 蓄电池使用工况分类

环境温度	a 类	b 类	c 类	d 类
10 年内环境最低温度	-25℃~-10℃	<-25℃		<-25℃
10 年内环境最高温度	+20℃~+40℃		>+40℃	>+40℃

E.2.4 高温容量:蓄电池在 40℃的环境下,放电容量不应低于额定容量( $C_{10}$ )的 100%;蓄电池在 55℃的环境下,放电能力和高温能量保持率不应低于 95%。

E.2.5 低温容量:完全充电的各类型蓄电池在以下各低温环境中,其剩余容量和低温能量保持率应满足表 E.4 的要求。



表 E.4 蓄电池低温剩余容量和能量保持率要求

项目	对应温度的剩余容量和能量保持率				
环境温度	0℃	−10℃	−25℃	−40℃	−55℃
剩余容量和能量保持率	>85%	>80%	>70%	>50%	>40%

E.2.6 容量保存率:完全充电的蓄电池在 25±5℃环境下开路储存 28 d,剩余容量不应低于额定容量的 95%。

E.2.7 完全放电恢复能力:蓄电池以 10 小时率 100%放电结束后,与定值电阻串联成回路进行定电阻放电,直至终止电压为 0 V。恢复充电首次恢复容量不应低于实际容量的 90%。

E.2.8 循环寿命:在标准测试环境(25℃±2℃)下蓄电池循环寿命应符合表 E.5 的要求。不同工况下蓄电池循环寿命次数要求应换算至标准测试环境温度 25℃下。

表 E.5 标准测试环境下不同放电深度下蓄电池的循环寿命要求

项目	对应放电深度下的循环寿命		
放电深度	20%	80%	100%
循环寿命	≥2 000 次	≥800 次	≥500 次

E.2.9 充电效率:蓄电池在不同荷电态下的充电效率应满足表 E.6 的要求。

通常蓄电池充电效率是指法拉第效率,法拉第效率=放电容量(Ah)/再充电容量(Ah)。

表 E.6 不同荷电态下的蓄电池充电效率(环境温度:25℃)

序号	荷电态(SOC)	充电效率
1	90%	>85%
2	75%	>90%
3	<50%	>95%

E.2.10 蓄电池在充电过程中遇有明火,内部应不引燃,不引爆。

E.2.11 蓄电池在正常浮充工作过程中应无腐蚀性气体逸出。

E.2.12 蓄电池的壳、盖、连接条保护罩等应满足 GB/T 2408 中规定的 FH—1(水平级)和 FV—0(垂直级)要求。

E.2.13 蓄电池在寿命周期内应无需进行现场维护。

E.2.14 蓄电池额定容量配置宜按照式(E.2)计算:

$$C_{\text{额定}} = Q \times T \times f_v \times f_c \times f_L / f_E \cdots \cdots (E.2)$$

式中:

- $C_{\text{额定}}$ ——所选电池的额定容量,如免维护铅酸蓄电池额定容量为  $C_{10}$  容量;镍镉蓄电池额定容量为  $C_5$  容量,单位为安时(Ah);
- $Q$ ——负载及供电电源自身日耗电量,单位为安时每天(Ah/d);
- $T$ ——蓄电池自供电天数,单位为天(d);
- $f_v$ ——蓄电池温度折算系数,环境温度低将影响蓄电池放出容量;
- $f_c$ ——容量补偿系数,在蓄电池长期连续运行的过程中,会由于频繁的化学反应而产生少量的气体,从而导致电解液失水,减小蓄电池容量,一般取值 1.2;

$f_L$  ——寿命折算系数(老化系数)一般取值 1.25;

$f_E$  ——放电深度,不同类型蓄电池放电深度不同,如免维护铅酸蓄电池放电深度不超过 80%,镍镉蓄电池放电深度不超过 95%。

### E.3 供电电源控制器

E.3.1 标称电压: +12V DC。

E.3.2 电压输入范围: +8V DC ~ +26V DC。

E.3.3 电压输出范围: +10V DC ~ +15V DC。

E.3.4 充放电回路电压降:在 100%额定负载条件下,充电回路压降不应大于 500 mV,放电回路压降不应大于 300 mV。

E.3.5 效率:控制器的充电转换效率不应低于 90%。

E.3.6 空载损耗:控制器的自身空载损耗不应大于 0.2 W。

E.3.7 防雷要求:控制器的太阳能电池组件(方阵)输入端应装有浪涌保护装置,应符合 YD/T 944 中 H 级的要求。

E.3.8 应具备如下保护功能:

- a) 反向放电保护:控制器应具有防止蓄电池(组)通过太阳能电池组件(方阵)反向放电的保护功能。
- b) 过流保护:控制器应具有负载过流自动保护功能。
- c) 短路保护:控制器应具有短路自动保护功能。
- d) 温度补偿:控制器应具有温度补偿充电电压功能。
- e) 过、欠压保护:控制器应具有蓄电池过、欠压保护功能:
  - 当蓄电池电压值达到过电压设定值时,控制器应自动告警并采取保护措施,电压下降到设定值后,应能自动恢复工作;
  - 当蓄电池电压值达到欠压设定值时,控制器应自动告警并采取保护措施,电压上升到设定值后,应能自动恢复工作。
- f) 极性反接保护:控制器应具有太阳能电池组件、蓄电池极性反接保护功能。
- g) 耐冲击电压:控制器应能承受 1 h 高于太阳能电池组件标称开路电压 1.2 倍的冲击。
- h) 耐冲击电流:控制器应能承受 1 h 高于太阳能电池组件标称短路电流 1.25 倍的冲击。

E.3.9 告警功能:供电电源出现故障或进入保护状态时,控制器应发出可闻、可见告警信号。

E.3.10 监控功能:控制器应具备 RS485/422 等标准通讯接口,并具有如下主要监控功能:

- a) 实时监视供电电源运行状态;
- b) 采集和存储蓄电池电量、电池电压、充电电压、充电电流、负载电流等供电电源运行参数;
- c) 对蓄电池的自修复功能。

E.3.11 应满足如下安全要求:

- a) 绝缘电阻:在环境温度为 15℃~35℃、相对湿度小于 90%、试验电压为直流 500 V 时,直流回路对地的绝缘电阻不应小于 2 MΩ;
- b) 抗电强度:直流回路对地应能承受 50 Hz、有效值为 500 V 的交流电压或等效其峰值的 710 V 直流电压 1 min,无击穿,无飞弧,漏电电流应小于 20 mA。



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
架空输电线路在线监测装置  
通用技术规范

GB/T 35697—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2018年1月第一版

\*

书号: 155066 · 1-59094

版权专有 侵权必究



GB/T 35697-2017