ICS 29.240

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 242—2010

输电线路状态监测装置通用技术规范

General technical specification for condition monitoring device on overhead transmission lines

2010-12-27 发布　　2010-12-27 实施

国家电网公司　发布

目　　次

前言 ……

前　言

输电线路状态监测系统是智能电网建设输电环节的重要组成部分，是实现输电线路状态运行检修管理，提升生产运行管理精益化水平的重要技术手段。为科学规范地建设坚强智能电网输电线路状态监测系统，确保输电线路状态监测系统技术标准和平台统一，装置数据有效、稳定可靠、先进适用，特制定本标准。

本标准的附录 A、B、C、D 为规范性附录。

本标准由国家电网公司生产技术部提出并解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准主要起草单位：中国电力科学研究院。

本标准参加起草单位：国网电力科学研究院、华北电网有限公司、华中电网有限公司、重庆市电力公司、山西省电力公司、安徽省电力公司、浙江省电力公司。

本标准主要起草人：于钦刚、黄志江、李红云、郭志广、李红旗、刘亚新、张予、徐焜耀、周国华、陈自年、龚坚刚、刘振宇、杨玉金、林峰、王睿、王毅、裴冠荣、倪康婷。

输电线路状态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状态监测装置的基本功能、技术要求、检验方法、检验规则、安装调试、验收及包装储运要求等。

本标准适用于交流 66kV～1000kV、直流±400kV～±800kV 架空输电线路。

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 191 包装储运图示标志
GB 2314 电力金具通用技术条件
GB 2887 电子计算机场地通用规范
GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）
GB 6388 运输包装图示标志
GB 9361 计算站场地安全要求
GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则
GB 11463 电子测量仪器可靠性试验
GB 12632 单晶硅太阳电池总规范
GB 50545 110kV～750kV 架空输电线路设计规范
GB/T 2317.2—2000 电力金具电晕和无线电干扰试验
GB/T 2423.1—2001 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—2001 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：高温
GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db： 交变湿热试验方法
GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验 Fc 和导则：振动（正弦）
GB/T 3047.1—1995 高度进制为 20mm 的面板架和柜的基本尺寸系列
GB/T 3797—2005 电气控制设备
GB/T 3859.2—1993 半导体变流器 应用导则
GB/T 3873—1983 通信设备产品包装通用技术条件
GB/T 6587.6—86 电子测量仪器 运输试验
GB/T 6593 电子测量仪器质量检验规则
GB/T 7027—2002 信息分类和编码的基本原则与方法
GB/T 9535—1998 地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型
GB/T 14436 工业产品保证文件 总则
GB/T 15464 仪器仪表包装通用技术规范
GB/T 16611—1996 数传电台通用规范
GB/T 16723—1996 信息技术 提供 OSI 无连接方式运输服务的协议
GB/T 16927.1 高电压试验技术第一部分：一般试验要求
GB/T 17179.1—2008 提供无连接方式网络服务的协议 第 1 部分：协议规范

GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3—1998 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 17626.8—1998 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
GB/T 17626.9—1998 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验
GB/T 19064－2003 家用太阳能光伏电源系统技术条件和实验方法
QX/T 1—2000 II型自动气象站
YD/T 799—1996 通信用阀控式密封铅酸蓄电池技术要求和检验方法
DL/T 548 电力系统通信站防雷运行管理规程
DL/T 741—2010 架空送电线路运行规程
DL/T 5154—2002 架空送电线路杆塔结构设计技术规定
DL/T 5219—2005 架空送电线路基础设计技术规定
QJ/T 815.2－1994 产品公路运输加速模拟试验方法
Q/GDW 561－2010 输变电设备状态监测系统技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

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、杆塔基础等上的基于各种原理的信息测量装置，通过信道将测量信息传送到系统上一级设备（数据集中器），并响应数据集中器的指令。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。

3.2

数据集中器 data concentrator

指收集各数据采集单元的信息，并进行现场存储、处理，同时能和状态监测代理装置或输电线路状态监测主站系统进行信息交换的信息处理与通信装置，也可以向数据采集单元发送控制指令。

3.3

输电线路状态监测装置 condition monitoring device on overhead transmission lines

满足测量数字化、输出标准化、通信网络化特征，具备自检、自恢复功能，能够实时采集输电线路本体运行状态、气象、通道环境等信息，并通过通信网络，将信息传输到状态监测代理装置或输电线路状态监测主站系统的测量装置，简称 CMD。

3.4

状态量 criteria

指对原始采集量进行加工处理后，能直观反映输电线路本体运行状态、气象、通道环境的物理量。

3.5

受控采集方式 data acquisition mode under control

状态监测装置按照状态监测代理装置或输电线路状态监测主站系统发出的指令进行数据采集、存储、传输。

3.6

自动采集方式 automatic data acquisition mode

状态监测装置按照设定的时间进行数据的采集和存储，并将数据上传到状态监测代理装置或输电线路状态监测主站系统。

3.7

平均无故障工作时间　mean time between failures（MTBF）
状态监测装置两次相邻故障间的工作时间的平均值。

3.8

年故障次数　fault time per year
状态监测装置年故障的平均次数。

3.9

系统平均维修时间　mean time to repair（MTTR）
状态监测装置修复故障所需时间的平均值。

3.10

数据缺失率　missing measure rate
未能测得的有效数据个数与应测得的数据个数之比，用百分数表示。

4　总则

a）　**输电线路状态监测装置的功能应满足建设坚强智能电网“信息化、自动化、互动化”的总体要求，以及线路运行“状态化、标准化、安全化”的要求；**
b）　**输电线路状态监测装置应实现测量数字化、输出标准化、通信网络化，及状态可视化，同时体现功能集成化、硬件小型化的特征；**
c）　**应输出能直接识别的标准状态量；**
d）　**应提高数据准确性、装置稳定性以及可靠性，降低监测装置的功耗；**
e）　**应具备自检、自恢复的功能。**

5　装置分类及组成

5.1　分类

5.1.1　按功能分类

5.1.1.1　电气类

监测与线路电气有关的数据，如电压、电流、放电、电气距离、雷电等状态监测装置。

5.1.1.2　机械类

监测与线路机械力学有关的数据，如有导线温度、微风振动、舞动、次档距振荡、覆冰、弧垂、张力、杆塔倾斜、绝缘子串风偏和偏斜、杆塔振动、杆件应力分布、基础滑移、不均匀沉降等状态监测装置。

5.1.1.3　运行环境类

监测与运行环境有关的数据，如有气象、污秽、大气质量、通道环境、图像/视频等状态监测装置。

5.1.2　按安装位置分类

5.1.2.1　导线类

状态监测装置安装在导线上，如导线温度、微风振动、舞动、次档距振荡、覆冰、风偏、张力、图像/视频类。

5.1.2.2　地线类

状态监测装置安装在地线上，如微风振动、舞动、覆冰、张力类。

5.1.2.3　金具类

状态监测装置安装在金具上，如金具温度、微风振动类。

5.1.2.4　绝缘子类

状态监测装置安装在绝缘子上，如污秽、放电、　0

力破坏、通道状况、图像/视频、雷电类，也包括安装在杆塔上的非接触式导线测温、非接触式测距仪等。

5.1.2.6 杆塔基础类

状态监测装置安装在杆塔基础上，如基础滑移、不均匀沉降类。

5.2 状态监测装置组成

a) 一般由数据采集单元、现场通信网络以及数据集中器组成。当现场只存在单个状态监测装置（含同一厂家多参数集成监测装置）时，由单个集成 CMA 功能模块的状态监测装置直接将信息发送到输电线路状态监测主站系统；当现场存在多个状态监测装置时，可由各状态监测装置先将信息发送至状态监测代理装置（CMA），再由状态监测代理装置通过统一的通信端口将信息发送至输电线路状态监测主站系统。

b) 现场实施方案的设计内容及要求宜参考附录 A。

6 功能要求

输电线路状态监测装置从采集、处理到传输的各环节应具备以下功能。

6.1 数据采集要求

6.1.1 采集参量要求

应能采集线路本体、气象、通道环境等信息，及电源电压等。

6.1.2 采集方式

状态监测装置应同时具备自动采集方式与受控采集方式。

6.1.3 测量周期¡Á ñ oá ñ 4 Is)‰• Ó¦¾ß²œJ:këÅÐ±ð

专项标准明确装置测量周期。可根据客户需求设定。

6.1.4 数据采集集成化要求

适宜于现场多参数监测的，状态监测装置宜具备多点多参数采集功能，能实现对线上和塔上多监测点、相同或不同类型监测信息的采集，能通过有线或无线接口自动识别参数类别，接收和自动识别数据采集单元的信息。

6.2 数据处理与判别

6.2.1 数据预处理

在干扰情况下，应对数据进行预处理。

6.2.2 一次状态量计算

应具备对原

等；

b） 气象：风速、风向、气温、湿度、气压、雨量、光辐射等；

c） 通道环境：图像等。

6.4.2 报警信号

应具备输出状态监测报警信息的功能，按照设定的阈值报警。

6.4.3 装置工作状态输出

应具备将心跳包、电源电压等装置自身软硬件工作状态，以及应答信息输出到远程和本地接口的功能。

a） 心跳包：表明装置在线和维持通信链路的信息包，单向固定格式，发送周期应不大于 5 分钟；

b） 工作状态信息包：表明装置工作状态，如电源电压、工作温度、电池浮充放电状态、电池电量

6.7.1 基本信息输出

输出可识别的统一格式的装置基本信息表（电子数据表），标明监测装置类型、组成与型号、出厂信息等内容的数据表，用于装置注册和认证。

6.7.2 远程更新

应具备身份辨认、

g） 导线以及绝缘子串类数据采集单元的结构不应产生局部放电；

h） 作为替代金具或其他部件使用的数据采集单元，应满足原金具技术要求。如串联接入绝缘子串应尽量减小对悬垂串电气性能的影响，而且标称破坏载荷应大于相应悬挂金具标称破坏载荷的1.2倍；

i） 杆塔类数据采集单元应采取防盗、防振、防松措施，而且不降低杆塔的机械特性和电气性能；

j） 杆塔基础类数据采集单元应采取防盗、防松措施，应不破坏杆塔基础的完整性。

7.2.2.5 可靠性

a） 应能够连续、准确、可靠地工作，在使用寿命期内能适应工作环境，平均无故障工作时间（MTBF）应不低于25 000h；

b） 年均数据缺失率应不大于1%。

7.2.3 数据集中器

7.2.3.1 工作温度

－25℃～+70℃（工业级）或－40℃～+85℃（工业扩展级）。

7.2.3.2 外壳防护

应符合GB 4208中规定的外壳防护等级IP65的要求。

7.2.3.3 时间同步

应能够接收状态监测代理装置或状态监测系统的对时命令，对时误差应不超过5s。时钟24h内走时误差应小于1s。

7.2.3.4 技术要求

a） 具有测控功能和数据存储功能；

b） 具有同数据采集单元和向状态监测代理装置或状态监测主站系统进行通信的功能；

c） 可响应和转发状态监测代理装置或状态监测主站系统的命令；

d） 具有电池供电、断电保护和防雷保护功能。

7.2.3.5 通信方式

a） 数据集中器与数据采集单元之间的无线通信宜采用IEEE802.15.4、Zigbee、WiFi、WiMax等短距通信方式；

b） 与状态监测代理之间的数据通信应符合附录C应用层数据传输规约；

c） 对集成 CMA

e） 监测装置在正常工作模式下，要求蓄电池至少可以维持 30 天供电；考虑到电池容量受温度和使用时间的影响，应预留一定的余量；

f） 在有条件的场所，应依托可靠的供电系统，如变电站供电、就近市电等，电源要求应参见相关国家交流供电电源标准。本标准不包含这种技术供电要求；

g） 对于安装在导地线上的通信设备，可考虑采用感应电源、太阳能、高能电池等供电。

8.2 技术要求

8.2.1 环境条件

8.2.1.1 正常使用条件

a） 太阳能电池组件：－40℃～+45℃；

b） 控制器：－30℃～+45℃；

c） 蓄电池：－10℃～+55℃；－30℃～+55℃；可根据地区特点进行蓄电池的选择；

d） 相对湿度：≤90%（40℃±2℃）；

e） 海拔高度：≤2000m；

f） 机柜与蓄电池无剧烈振动和冲击，垂直倾斜度不大于 5%；

g） 工作环境应无导电爆炸尘埃，无腐蚀和破坏绝缘的气体或蒸汽。

8.2.1.2 特殊使用条件

a） 电源系统在异于正常使用条件下使用，应在订货时提出，并与厂家商定；

b） 在海拔高度大于 2000m 环境下使用的电源系统，可参照 GB/T 3859.2—1993 规定，降容使用。

8.2.2 结构及外观

a） 电源机箱的外形结构应考虑到设备成套性的要求，应统一考虑电源设备、通信和监测装置的安装位置，应考虑杆塔安装特殊要求；

b） 应充分考虑温度的影响，采取保温或降温措施；

c） 电源系统设备单体质量宜不超过 35kg，对普通线路单基杆塔上安装的电源设备及监测装置的总体质量宜不超过 220kg；

d） 机箱防护等级应达到 IP65；

e） 箱体与箱体之间以及箱体与外置设备之间连接电缆接口应采用防水航空插头；

f） 机箱表面镀层牢固，漆面匀称，无剥落、锈蚀及裂痕等现象；

g） 机箱面板平整，所有标牌、标记、文字符合要求，功能显示清晰、正确；

h） 机箱各种开关便于操作，灵活可靠；

i） 太阳能电池组件前表面应整洁、无破碎、无裂纹；背表面不得有划痕、损伤等缺陷。

8.2.3 太阳能电池组件要求

8.2.3.1 太阳能电池组件的选型

a） 宜选用单晶硅或多晶硅太阳能电池组件；

b） 单块太阳能电池组件应不超过 800mm×700mm。在满足监测装置供电要求的情况下，尽量减小单块太阳能电池组件的体积。

c） 对普通线路单基杆塔上安装的太阳能电池组件的总面积应不超过 2.8m^2；

8.2.3.2 功率配置的影响因素

功率配置一般应综合考虑以下因素：

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（阻性负载、容性负载、感性负载）、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

8.2.4 蓄电池要求

a） 蓄电池选型应考虑自身充放电特性以及环境温度对蓄电池容量影响特性。应着重考虑浅放电能力、深放电能力、温度、使用年限等因素，特别需要考虑高温对蓄电池寿命的影响，以及低温对蓄电池放电容量的影响。应选用适合太阳能供电系统充放电特性的电池；

b） 蓄电池（组）在连续阴雨天气情况下，配置容量应满足负载设备正常工作情况下不少于 30 天的供电时间；

c） 蓄电池组并联组数一般不宜超过 2 组；

d） 当密封铅酸蓄电池在海拔 2000m 以上条件下使用时，应经蓄电池生产厂商确认该蓄电池适合于在这样的条件下使用。

8.2.5 风力发电机要求

风力发电机分类方法有两种：

a） 以接受风能的形式，可以分为升力式和阻力式；

b） 以风轮回转轴的方向，可以分为竖直轴式和水平轴式。

电源系统应选择目前技术成熟、可靠的的机型，如水平轴风机或垂直轴达里厄型风机。

8.2.6 电源系统控制器

8.2.6.1 标称电压

+12V DC。

8.2.6.2 电压输入范围

+8V DC ～ +26V DC。

8.2.6.3 电压输出范围

+10.8V DC ～ +14.1V DC。

8.2.6.4 基本功能

电源系统控制器应具有以下基本功能：

a） 对输出电压的控制功能；

b） 防反向放电的保护功能；

c） 防太阳能电池组件反接保护功能；

d） 直流输出、输入及自身的短路保护功能；

e） 能防止蓄电池通过太阳能电池组件反向放电的保护；

f） 蓄电池组欠压保护功能；

g） 蓄电池自动强充功能；

h） 系统过低电压控制器断开保护；

i） 当与风机供电方式组合时，应具备有控制风机输入接口的控制功能。

8.2.6.5 耐冲击电压

当蓄电池从电路中去掉时，控制器在7h内必须能够承受高于太阳能电池组件标称开路电压1.25倍的冲击。

8.2.6.6 耐冲击电流

控制器应能够承受 1h 高于太阳能电池组件标称短路电流 1.25 倍的冲击。开关型控制器的开关元器件必须能够切换此电流而自身不损坏。

8.2.7 可靠性

a） 电源系统平均无故障工作时间（MTBF）应不低于 100 000h；

b） 一般免维护蓄电池的使用寿命应不低于 5 年；

c） 太阳能组件的使用寿命应不低于 20 年；

d） 风机的使用寿命应不低于 10 年。

9 试验方法

9.1 试验条件

根据不同的监测装置和运行条件确定。

9.2 试验项目

按照状态监测装置的安装位置类别，列出了可满足现场运行条件的基本试验项目（如表 9-1）。

9.3 试验方法

表 9

所有用于检验的计量设备均应按国家有关规定的要求定期进行校准/检定。

9.3.2.3 检验方法

对主要技术指标应按照国家计量检定规程的规定方法进行各项检验。

9.3.3 电气性能试验

在二级及以上检验单位进行检验。

9.3.3.1 可见电晕和无线电干扰试验

按“GB/T 2317.2—2000 电力金具 电晕和无线电干扰试验”中规定的试验要求和试验方法进行试验。在试验期间及试验后，装置应能正常工作。

9.3.3.2 短路电流冲击试验

被检数据采集单元安装在导线上

£¬ TJk500(ATQqBT/F5 1.00 Tf10.500000 0

在试验期间及试验后，装置应能正常工作。

9.3.5 气候防护试验

9.3.5.1 高温试验

按“GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：高温”中规定的试验要求和试验方法进行，应能承受严酷等级为：温度+70℃或+85℃、持续时间16h的高温试验。在试验期间及试验后，装置应能正常工作。

9.3.5.2 低温试验

按“GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温”中规定的试验要求和试验方法进行，应能承受严酷等级为：温度-25℃或-40℃、持续时间16h的低温试验。在试验期间及试验后，装置应能正常工作。

9.3.5.3 交变湿热试验

按“GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验Db：交变湿热试验方法”中规定的试验要求和试验方法进行，高温温度为55℃，试验周期24h，原地恢复2h。在试验期间及试验后，装置应能正常工作。

9.3.6 外壳及机械性能试验

9.3.6.1 外观

目测，外观应整洁，无明显划痕。

9.3.6.2 防护等级

依据“GB 4208 外壳防护等级（IP代码）”中规定的IP65等级试验要求试验，应符合相关要求。

9.3.6.3 振动试验

监测装置不包装、不通电，固定在试验台中央。试验按“GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验Fc和导则：振动（正弦）”中规定进行：

a) 频率范围：10～55Hz；
b) 峰值加速度：10m/s^2；
c) 扫频循环次数：5次；
d) 危险频率持续时间：10min±0.5min。

试验后检查受试监测装置应无损坏和紧固件松动脱落现象，通电后装置应能正常工作。

9.3.6.4 运输试验

a） 产品包装后应按“GB/T 6587.6—1986 电子测量仪器 运输试验”中规定进行试验，能承受该标准表1中等级为II的运输试验（包括自由跌落、翻滚试验）。试验后，装置应能正常工作；

b） 产品包装后应按“QJ/T 815.2-1994 产品公路运输加速模拟试验方法”中规定进行试验，能承受该标准中等级为三级公路中级路面的运输试验。经过2h试验时间后，装置应能正常工作。

10 检验规则

检验分为型式试验、出厂检验和抽样检验三类。

10.1 型式试验

10.1.1 检验规则

当出现下列情况之一时，应进行型式试验：

a） 新产品入网前；
b） 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性进行一次试验；
c） 正式生产后，因结构、材料、工艺有较大改变，可能影响装置性能时；
d） 长期停产后又恢复生产时；
e） 生产设备重大改变时；

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；

g） 合同规定进行型式试验时。

10.1.2 检验项目

a） 型式试验应按本标准规定的全部试验项目（表 9－1）及相关专项标准的要求进行全性能检验；

b） 可靠性试验可列为型式试验项目。一般按照“GB 11463—89 电子测量仪器可靠性试验”，通过专项试验进行；也可以在监测装置运行时进行统计，统计方法参见附录 B。

10.1.3 抽样方案

型式试验的样品应在出厂检验合格的产品中随机抽取。样品数为 3 套。

10.1.4 结果评定

送检的 3 套样品全部通过试验为合格。

10.2 出厂检验

10.2.1 检验规则

应对样品进行逐台出厂检验；其他配套装置包括计算机应用软件，应进行全部功能的检验，合格后方能出厂。

10.2.2 检验项目

出厂检验项目为表 9-1 中列出的结构和外观检验、准确度检验、基本功能检验。

10.2.3 结果评定

检验中出现任一检验项目失效，均判该监测装置为不合格。

10.3 抽样检验

10.3.1 抽样方案

抽样检验的样品应在出厂检验合格的产品中随机抽取。单机台数应不少于 3 台。如果进行仲裁检验，则抽检样品应为盲样。

10.3.2 样品检验项目

检验项目为表 9-1 中列出的全部试验项目和专项标准中的检验项目。

10.3.3 样品检验规则

应对样品进行逐台检验，其他配套装置包括计算机应用软件，应进行全部功能的检验。

10.3.4 结果评定

检验中有一台以上（包括一台）单机不合格时，应加倍抽取该产品进行检验。若仍有不合格时，则判该批产品不合格；若全部检验合格，则除去第一批抽样不合格的单机产品，该批产品应判为合格。

11 安装调试

按照监测装置的使用说明书和相应的国家标准、行业标准的规定及实际应用的需求进行安装和调试。

11.1 设备安装

11.1.1 安装位置

应不影响正常的输电线路检修维护工作。

11.1.2 装置的安装

监测装置的安装应整齐、牢固，并有相应的防护措施。

11.1.3 线缆的安装

a） 原则上杆塔类监测装置的相关线缆不宜与杆塔部件直接接触，必要时需用衬垫隔离。线缆固定应牢固可靠，每间隔 0.5m 应有一个固定点；

b） 采用感应取电方式的数据采集单元，其外接信号线应采用双屏蔽线缆，安装后与导线紧密结合，牢固美观，总长度不得大于 1m，每间隔 0.3m 要有一个固定点。

11.2 供电电源安装要求

11.2.1 太阳能电池组件安装要求

a） 太阳能电池组件应采用固定安装方式，且受光面应面向正南。

太阳能电池组件支架用于支撑太阳能电池组件。太阳能电池组件的结构设计要保证组件与支架的连接牢固可靠，并能很方便地更换太阳能电池组件。太阳能电池组件及支架应能够抵 35m/s 的风力而不被损坏；

支架是可以调整倾斜角的，或安装在一个固定的角度，使太阳能电池组件在设计月份中（即平均日辐射量最差的月份）能够获得最大的发电量；

b） 所有太阳能电池组件的紧固件应有足够的强度，以便将太阳能电池组件可靠地固定在支架上；

c） 太阳能电池组件布置应根据杆塔上安装点的结构，确定最优安装位置，充分利用场地条件，按无遮挡原则设计；

d） 太阳能电池组件应安装在相应的框架结构上，所有框架结构要依据安装杆塔上的风速以及太阳能电池组件重量等数据设计，保证组件与框架可靠连接；

e） 太阳能电池组件及框架应具有防雷接地措施，且应与杆塔地网可靠连接。

11.2.2 机箱及蓄电池安装要求

a） 蓄电池宜安装在独立的蓄电池箱中。如系统容量小，也可安装在数据集中器机箱中，但应考虑箱内蓄电池应与其他设备隔开，以确保蓄电池任何泄漏不会对其他设备造成影响和损坏；

b） 蓄电池柜防护等级应达到 IP65

c） 箱体材料应经过防腐处理，防止对杆塔安全造成危害。

11.2.3 风机安装要求

a） 风机在杆塔上的安装位置选择应确保风机的运行不会对杆塔安全造成危害；

b） 吊装过程中应确保扇叶固定，以保证操作安全；

c） 风机塔架应是防锈的，可使用电镀钢、不锈钢材料及喷漆架体等；

d） 风机塔架的底座应保证能够安全支撑塔架，使之能够承受设计风速；

e） 风机的安装应符合 ZBF1101－89 低速风力机安装规范的要求。

11.2.4 杆塔安装特殊性要求

a） 所有在杆塔上安装的设备均不允许打孔固定，应采用金具抱箍安装；

b） 所有线缆均应穿管敷设。

11.3 装置调试

11.3.1 安装位置检查

逐项检查监测装置的安装位置和方向，确保与规范规定一致。

11.3.2 功能检查

逐项检测装置功能，以满足设计要求。

11.3.3 调试报告

装置安装调试完成后，应提供装置安装调试报告。

12 验收

12.1 预验收

当所有设备在现场安装、调试完毕后，按规定的要求由供货单位和客户进行确认，进行预验收。

12.2 试运行

a） 预验收后进入试运行期。针对不同的监测对象，客户可预先规定不同的季节和考核时间，通常

b） 一般试运行期不少于三个月。

12.3 **正式验收**

正式验收在系统试运行期满时进行。验收小组应提出验收意见。

12

13.2.4 分体包装

设备如有突出部分，在不影响其性能的条件下，应拆卸包装，以缩小包装件体积。

13.2.5 产品防护

状态监测装置的防振、防潮、防尘等防护包装按 GB/T 15464 中的有关规定进行。

13.2.6 随机文件清单

随机文件应齐全，文件清单如下：

a） 装箱单；

b） 产品出厂合格证明书；

c） 产品使用说明书；

d） 出厂前的检验测试报告；

e） 技术规范规定的其他文件。

13.2.7 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；若整套状态监测装置分装数箱，则随机文件应放在主机箱内。

13.3 运输

包装完整的产品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。

13.4 储存

13.4.1 环境条件

包装状态下的产品应能适应以下储存环境条件：

a） 储存温度：－30℃～+60℃；

b） 储存湿度：不大于 85%RH（+35℃时）。

13.4.2 储存场所

长期储存状态下的产品，其储存场所应选择在通风、干燥的室超附近应无酸性、 碱性及其他腐蚀性物质存在。

13.5 使用说明书

产品使用说明书应给出如何安全和正确地使用本装置的全部信息： 其主要内容可在专项标准中明确，符合相关标准。

附 录 A
（规范性附录）
状 态 监 测 方 案 设 计

A.1 一般规定

架空输电线路需设置状态监测装置时，应进行相应的状态监测方案设计，并符合本标准要求。状态监测方案设计的内容及要求可参考本附录。

根据输电线路运行状况、环境状况、通信情况，进行方案设计，尽量选择安全、可靠、先进、适用的监测装置。

A.2 监测线路和内容选择

输电线路状态监测一般有以下可参考的内容：

a） 微气象区和气象盲区：气象参数；
b） 大跨越：微风振动、气象参数、图像/视频；
c） 覆冰区：覆冰厚度、导线张力、不均衡张力差、气象参数；
d） 舞动区：导线舞动、导线张力、气象参数、图像/视频；
e） 重污区：污秽度、大气污染物；
f） 多雷区：雷电定位；
g） 微地形（风口）区：风偏、微风振动、气象参数；
h） 采空区或地质不良地区：杆塔倾斜、基础沉降；
i） 林区：图像/视频。

A.3 监测点选择及状态监测装置选用的要求

a） 监测点应反映架空输电线路的运行状态或所处环境状态；
b） 监测点选择宜相互呼应、校核，必要时可进行冗余设置；
c） 应选用稳定可靠的状态监测装置，其品种、规格宜统一；
d） 在满足准确度要求的前提下，状态监测装置应轻巧、结构简单、维护方便。

A.4 设备选型参数

A.4.1 导线温度

测量范围：－40℃～+120℃；－40℃～+180℃；－40℃～+290℃。

A.4.2 微风振动

测量范围：0mm（p－p）～1.3mm（p－p）；0Hz～150Hz。

A.4.3 金具温度

测量范围：－40℃～+120℃；－40℃～+180℃；－40℃～+290℃。

A.4.4 覆冰厚度

测量范围：0mm～

A.4.7 导线弧垂

测量范围：0m～200m。

A.4.8 风偏

测量范围：－90 °～＋90 °。

A.4.9 杆塔倾斜

测量范围：－10 °～＋10 °。

A.4.10 风速风向

测量范围：0～60m/s；0～360°。

A.4.11 气温

测量范围：－40℃～+50℃。

A.4.12 湿度

测量范围：0%RH～100%RH。

A.4.13 气压

测量范围：550hPa～1060hPa。

A.4.14 雨强

测量范围：0mm/min～4mm/min。

A.4.15 光辐射

测量范围：0W/m^2～1400W/m^2。

准确度在专项标准中明确。

A.5 方案设计内容及要求

A.5.1 专题方案设计

架空输电线路状态监测系统宜作专题方案设计，分为三个阶段：可行性研究阶段、初步设计阶段和施工设计阶段。

A.5.2 方案设计内容

A.5.2.1 可行性研究阶段设计内容及要求

可行性研究阶段应论证设置架空输电线路状态监测装置的必要性；需要设置状态监测装置时，应进行状态监测系统的规划设计，主要内容包括：

a） 初步确定纳入监测系统的项目类别、监测方式和监测点数量，以及监测装置的布置方案；

b） 初步确定监测装置的技术指标和功能要求；

c） 基本确定监测装置的布设、通信方式及网络结构设计，拟定供电方式；

d） 编制投资概算。

A.5.2.2 初步设计阶段设计内容及要求

初步设计阶段进行架空输电线路状态监测系统总体设计，应包括下列主要内容：

a） 确定监测系统的功能及性能和验收标准；

b） 确定纳入监测系统的监测项目、监测方式和监测点数量，以及监测装置的布置方案；

c） 确定监测装置的技术指标和要求；

d） 确定监测装置的布设、通信方式及网络结构设计；

e） 确定电源、接地技术及装置防护措施；

f） 确定系统设备配置方案；

g） 根据架空输电线路的等别和安全级别，结合工程的实际需求，基本确定软件的配置；

h） 提出和确定监测系统运行方式要求。

A.5.2.3 施工阶段设计内容及要求

施工阶段设计应包括下列主要内容：

a） 监测装置的布置及施工图设计；

b） 配套工程设计；

c） 提出施工技术要求。

附 录 B
（规范性附录）
平均无故障工作时间

B.1 装置可靠性可用平均无故障工作时间来考核。平均无故障工作时间（MTBF）是指两次相邻故障间的正常工作时间（短时间可恢复的不计）。

B.2 状态监测装置故障定义：系统控制的状态监测装置不能正常工作，造成所控制的单个或多个监测点测值异常或停测，称为状态监测装置发生故障。

B.3 状态监测装置平均无故障工作时间（如考核期一年）可按式（B.1）计算：

$$MTBF=\sum_{i=1}^{n} t_i \Big/ \sum_{i-1}^{n} r_i \qquad (B.1)$$

式中：

t_i——考核期内，第 i 个单元的正常工作时数；

r_i——考核期内，第 i 个单元出现的故障次数；

n——系统内状态监测装置总数。

附 录 C
（规范性附录）
应用层数据传输规约

本附录规定了架空输电线路状态监测装置数据传输规约的基本功能、帧结构、报文内容结构、传输规则及校验算法。

本附录定义的数据传输规约为应用层数据规范

C.2.3 校验算法

校验方法为 CRC16 校验算法，详见 C.7。

C.2.4 帧结构及帧数据排列格式

报文使用数据帧模式，对数据帧定义报文头、报文长度、状态监测装置 ID、帧类型、报文类型、报文内容、校验位。以下所有值均为 16 进制数据格式。

C.2.4.1 帧结构

表

表 C2-4（续）

0 0 0 0 0 0 1 0	字节 1（0x02）
0 0 0 0 0 0 0 1	字节 2（0x01）

——控制数据报文格式中，状态监测装置 IP 地址（4 字节），以高位字节在前方式存储。如状态监测装置 IP 地址为“ 192.168.1.1 ”，排列格式为：

表 C2-5　状态监测装置 IP 地址数据排列格式

1 1 0 0 0 0 0 0	字节 1（0xC0）
1 0 1 0 1 0 0 0	字节 2（0xA8）
0 0 0 0 0 0 0 1	字节 3（0x01）
0 0 0 0 0 0 0 1	字节 4（0x01）

C.2.5

表 C3-1（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
9	Average_WindSpeed_10min	4	10 分钟平均风速（装置安装点处）
10	Average_WindDirection_10min	2	10 分钟平均风向（装置安装点处）
11	Max_WindSpeed	4	最大风速（装置安装点处）
12	Extreme_WindSpeed	4	极大风速（装置安装点处）
13	Standard_WindSpeed	4	标准风速（利用对数风廓线转换到标准状态的风速）
14	Air_Temperature	4	气温
15	Humidity	2	湿度
16	Air_Pressure	4	气压
17	Precipitation	4	降雨量
18	Precipitation_Intensity	4	降水强度
19	Radiation_Intensity	2	光辐射强度
20	Reserve1	4	备用
21	Reserve2	4	备用
22	CRC16	2	校验位

响应方式的数据报文格式见下表：

表 C3-2　响应方式数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Data_Status	1	数据发送状态：①0xFF 成功 ②0x00 失败
7	CRC16	2	校验位

C.3.2　杆塔倾斜数据报

杆塔倾斜的数据报文格式见下表：

表 C3-3　杆塔倾斜数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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—参考附表 C8-1 相关含义

表 C3-3（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Component_ID	17	被监测设备 ID（17 位编码）
7	Time_Stamp	4	采集时间
8	Alerm_Flag	2	报警标识
9	Inclination	4	倾斜度
10	Inclination _X	4	顺线倾斜度
11	Inclination _Y	4	横向倾斜度
12	Angle_X	4	顺线倾斜角

表 C3-5（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
6	Component_ID	17	被监测设备 ID（17 位编码）
7	Time_Stamp	4	采集时间

表 C3-10（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID（17 位编码）
4	Frame_Type	1	帧类型—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Data_Status	1	数据发送状态：①0xFF 成功 ②0x00 失败
7	CRC16	2	校验位

C.3.5　导线温度数据报

导线温度的数据报文格式见下表：

表 C3-11　导线温度数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
1	Sync	2	报文头：5AA5
2	Packet_Length4.010 0 0 rg0 0 0 RG1 0 0 1 0 0 cm103.6000 577.90et_Le_Le7-16beddb1-7173<b00<d2e5>] TJETQq0 0 0		

2	Packet02(_T)71(y)-3035	1	参考附表

C.3.6 覆冰及不均衡张力差数据报

覆冰及不均衡张力差的数据报文格式见下表：

表 C3-13 覆冰及不均衡张力差数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含 义
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）

表 C3-15　风偏数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Component_ID	17	被监测设备 ID（17 位编码）
7	Time_Stamp	4	采集时间
8	Alerm_Flag	2	报警标识
9	Windage_Yaw_Angle	4	风偏角
10	Deflection_Angle	4	偏斜角
11	Least_Clearance	4	最小电气间隙
12	Reserve1	4	备用
13	Reserve2	4	备用
14	CRC16	2	校验位

响应方式的数据报文格式见下表：

表 C3-16　响应方式数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Data_Status	1	数据发送状态：①0xFF 成功 ②0x00 失败
7	CRC16	2	校验位

C.3.8　导线舞动数据报

C.3.8.1　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下表：

表 C3-17　导线舞动特征量数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Component_ID	17	被监测设备 ID（17 位编码）

表 C3-17（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
7	Time_Stamp	4	采集时间
8	Alerm_Flag	2	报警标识
9	U_Gallop_Amplitude	4	舞动幅值

表 C3-19（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义

响应方式的数据报文格式见下表：

表 C3-22　响应方式数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Data_Status	1	数据发送状态：①0xFF 成功 ②0x00 失败
7	CRC16	2	校验位

表 C4-4　响应方式数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型相关含义附表 C8-2 相关含义
6	Command_Status	1	数据发送状态：①0xFF 成功 ②0x00 失败
7	Clocktime _Stamp	4	当前时间
8	CRC16	2	校验位

C.4.4　状态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下表：

表 C4-5　网络适配器查询/设置数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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	

表 C4-6（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
7	IP	4	状态监测装置 IP 地址
8	Subnet_mask	4	子网掩码
9	Gateway	4	网关
10	DNS_Server	4	DNS 服务器
11	reserve	16	备用
12	CRC16	2	校验位

C.4.5　上级设备请求数据

上级设备请求数据的数据报文格式见下表：

表 C4-7　上级设备请求数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
1	Sync	2	报文头：5AA5

表 C4-13（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
6	Request_Set_Flag	1	参数配置类型标识：①0x00 查询报警信息 ②0x01 设置报警信息
7	Request_Type	1	配置的参数类型—参考附表 C8-2 相关含义
8	Alarm _ Total	1	报警参数个数
9	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）
10	CRC16	2	校验位

响应方式的数据报文格式见下表：

表 C4-14　响应方式数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Command_Status	1	数据发送状态：①0xFF 成功 ②0x00 失败
7	Request_Type	1	配置的参数类型—参考附表 C8-2 相关含义
8	Alarm _ Total	1	报警参数个数
9	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）
10	CRC16	2	校验位

C.4.9 状态监测装置指向i　P　p　慨　緪　H　C　P　U　6f　'　滕　q

表 C4-18（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
6	Command_Status	1	数据发送状态：①0xFF 成功 ②0x00 失败
7	Request_Type	1	配置的参数类型—参考附表 C8-2 相关含义
8	Info_Type	1	信息类型：①0x01 基本信息 ②0x02 状态信息
9	CRC16	2	校验位

C.4.11　远程升级数据报

C.4.11.1　软件数据报

软件数据报文格式见下表：

表 C4-19　软件数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	

C.4.11.3

表 C4-23（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
6	Command_Status	1	数据发送状态：①0xFF 成功 ②0x00 失败
7	Component_ID	17	

装置苏醒时间的数据报文格式见下表：

		②640 X 480 为 2； ③704 X 576 为 3；

表 C5-1（续）

序号		长度（Byte）	含　义
8		1	亮度，取值范围：1～100
9		1	对比度，取值范围：1～100
10		1	饱和度，取值范围：1～100
11		8	备用
12		2	校验位

C.5.2

该命　　及拍摄方位。数据报文格式见下表：

间表设置数据报文格式

序号			含　义
1			报文头：5AA5
2			报文长度
3			状态监测装置 ID（17 位编码）
4			帧类型—参考附表 C8-1 相关含义
5			报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6		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
	Group	1	组数—后面所配置的时间组数目，不大于 72 组

说明：每组格式包括“时+分+预置位号”共三个字节。

C.5.3 手动请求拍摄照片

数据报文格式见下表：

表 C5-3 手动请求拍摄照片数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含 义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	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
7	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
8	Reserve1	10	备用
9	CRC16	2	校验位

C.5.4 采集装置请求上送照片

装置上送图像数据前发送该指令，上位机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 秒，收到上位机应答后立即开始传输图像数据。

数据报文格式见下表：

表 C5-4 装置请求上送照片数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含 义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	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
7	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
8	Packet_High	1	包数高位
9	Packet_Low	1	包数低位
10	Reserve	8	备用
11	CRC16	2	校验位

C.5.5 远程图像数据报

数据报文格式见下表：

表 C5-5 远程图像数据报文格式

上位机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采集装置。采集装置收到命令后，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。

数据报文格式见下表：

表 C5-7　命数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
1	Sync	2	5AA报文头：
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	参考帧类型—　　C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Channel_No	1	表示通道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 、2
7	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
8	ComplementPack_Sum	2	补包包数—未收到的总包数
9 10	ComplementPack_No	2×N	补包包号序列

为避免 F p X揩O+ ^}KK 隐璠[蹟 电源指令P P gXI v$Q 愧佃1荒

表 C6-2　基本信息数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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）

表 C6-2（续）

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
4	Frame_Type	1	帧类型—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	SmartEquip_Name	50	装置名称
7	Model	10	装置型号
8	Essential_Info_Version	4	装置基本信息版本号（带小数位）
9	Bs_Manufacturer	50	生产厂家
10	Bs_Production_Date	4	生产日期
11	Bs_Identifier	20	出厂编号
12	Reserve	30	备用
13	CRC16	2	校验位

响应方式的数据报文格式见下表：

表 C6-3　响应方式数据报文格式

3	CMD_ID	17	状态监测装置 ID（17 位编码）
4	Frame_Type	1	帧类型—参考附表 C8-1 相关含义

4	Frame_Type	1	帧类型—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Time_Stamp	4	采集时间
7	Fault_Desc	N（N<512Byte）	返回装置故障描述信息
8	CRC16	2	校验位

说明：

第 7 字节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下表：

表 C6-7　响应方式数据报文格式

序号	报文名称	长度（Byte）	含　义
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—参考附表 C8-1 相关含义
5	Packet_Type	1	报文类型—参考附表 C8-2 相关含义
6	Command_Status	1	数据发送状态：①0xFF 成功 ②0x00 失败
7	CRC16	2	校验位

C.7　CRC 校验算法

为提高运算校率，校验采用查表法：

```
// ----------------------------------------------------------------------------
// DESCRIPTION: RTU 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 1，0x
0x4 1，0x0
0x8

的低位字节

CLo[] = {
C3，0x03，0x0
0xCD，0x0F，0
0x18，0x19，0xD
0xDC，0x14，0x
D1，0xD0，0x10，
F5，0x35，0x34，0x
xFB，0x39，0xF9，0x
0x2F，0xEF，0x2D，0
22，0xE2，0xE3，0x23，
62，0x66，0xA6，0xA7，0
0x6E，0xAE，0xAA，0x6A
xBB，0x7B，0x7A，0xBA，
75，0xB5，0x77，0xB7，0xB
90，0x91，0x51，0x93，0x53，
，0x5C，0x5D，0x9D，0x5F，0x

0x

```
        }

        return ( uchCRCHi << 8 | uchCRCLo );
    }
```

C.8 附表

C.8.1 帧类型表

附表 C8-1 帧类型表

序号	类型值	含 义
1	0x01	监测数据报（监测装置→上位机）
2	0x02	数据响应报（上位机→监测装置）
3	0x03	控制数据报（上位机→监测装置）
4	0x04	控制响应报（监测装置→上位机）
5	0x05	远程图像数据报（监测装置→上位机）
6	0x06	远程图像控制报
7	0x07	工作状态报（监测装置→上位机）
8	0x08	工作状态响应报（上位机→监测装置）
9	0x09	同步数据（两个监测系统的数据同步）

C.8.2 报文类型表

附表 C8-2 报 文 类 型 表

序号	报文分类	类型值	含 义
1		0x01	气象环境类数据报
2		0x02～0x0B	气象类数据报预留字段

15		0x47～0x5B	金具类数据报预留字段
16		0x5C	现场污秽度数据报
17		0x5E～0x6E	绝缘子类数据报预留字段
18		0x6F～0x82	杆塔基础类数据报预留字段
19		0x83～0x96	附属设施类数据报预留字段
20		0x97～0xA0	通道环境类数据报预留字段

附表 C8-2（续）

序号	报文分类	类型值	含　义
21		0xA1	监测装置时间查询/设置
22		0xA2	监测装置网络适配器查询/设置
23		0xA3	上级设备请求数据
24		0xA4	监测装置采样参数查询/设置
25		0xA5	模型参数配置信息查询/设置
26		0xA6	报警阈值查询/设置
27		0xA7	监测装置指向上位机的信息查询/设置
28		0xA8	基本信息查询/设置
29		0xA9	远程升级数据报：软件数据报
30		0xAA	远程升级数据报：软件数据报下发结束标记
31		0xAB	远程升级数据报：软件数据报补包数据上传
		0xAC	装置 ID 查询/设置
33		0xAD	装置复位
		0xAE	装置苏醒时间设置

46			
47		0xCC	采集装置请求上送照片
48		0xCD	远程图像数据报
49		0xCE	远程图像数据上送结束标记
50		0xCF	远程图像补包数据下发
51		0xD0	摄像机远程调节
52		0xD1	启动/终止摄像视频传输
53		0xD2	设置状态监测装置保存的服务器地址
54		0xD3	终止状态监测装置与服务器的连接

附表 C8-2（续）

序号	报文分类	类型值	含　义
55	远程图像数据报	0xD4	请求/返回/通知状态监测装置基本信息
56	（0xC9～0xE5）	0xD5～0xE5	远程图像数据报预留字段
57		0xE6	心跳数据报
58		0xE7	基本信息报
59		0xE8	工作状态报



附 录 D
（规范性附录）
监 测 类 型 代 码

监测类型编码是指监测类型的唯一标识。类型编码由三段六位字符组成。第一段为监测专业（输电/变电），采用 2 位数字码；第二段为数据分类，为 1～8 分别表示基础、杆塔、导地线、绝缘子串、金具、接地装置、附属设施、通道环境类监测类型；第三段采用 3 位流水号标识。

代码结构如下

XX X XXX

目前主要监测类型见附表 D1-1。

附表 D1-1 主要监测类型表

输电监测类型	类型编码	备注
杆塔倾斜监测	012001	01 表示输电专业，下同
导线弧垂监测	013001	
导线温度监测	013002	
微风振动监测	013003	
风偏监测	013004	
覆冰监测	013005	
舞动监测	013006	
现场污秽度监测	014001	
气象监测	018001	
图像/视频监控	018002	

位流水荷

《输电线路状态监测装置通用技术规范》

编 制 说 明

目　　次

一、编制背景…… 59
二、编制主要原则…… 59
三、与其他标准文件的关系 …… 59
四、主要工作过程…… 59
五、标准结构及内容…… 59
六、条文说明……59……

依据国家电网公司输电线路管理要求，基于输电线路状态监测装置需求，结合国家电网公司实际情况，并参考国内外有关标准制订了本标准。

一、编制背景

输电线路状态监测系统是智能电网建设输电环节的重要组成部分，是实现输电线路状态运行检修管理，提升生产运行管理精益化水平的重要技术手段。为科学规范地建设坚强智能电网输电线路状态监测系统，确保输电线路状态监测系统技术标准和平台统一，装置数据有效、稳定可靠、先进适用，特制定本标准。

本标准依据《关于下达 2010 年度国家电网公司技术标准制（修）订计划的通知》（国家电网科[2010]320 号）文的要求编写。

二、编制主要原则

1. 根据国家电网公司输电线路管理要求，在广泛调研和认真总结国内外输电线路状态监测装置的基本功能、性能的基础上，编制了本标准。

2. 本标准体现了输电线路状态监测装置的测量数字化、输出标准化、通信网络化，及状态可视化，同时体现功能集成化、硬件小型化的特征。

3. 本标准体现了装置的数据准确性、稳定性以及可靠性要求，及装置的低功耗节电运行方式要求。

4. 本标准规定了输电线路状态监测装置的基本功能，具有一定的智能化功能，规定了状态监测装置应输出能直接识别的标准状态量，同时规定了装置的使用寿命等。

三、与其他标准文件的关系

1、

1. 目次；

2. 前言；

3. 标准正文共设 13 章：范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、装置分类及组成、功能要求、技术要求、供电电源要求、试验方法、检验规则、安装调试、验收，及标志、包装、运输和储存；

4. 标准设 4 个规范性附录：状态监测方案设计、平均无故障工作时间、应用层数据传输规约、监测类型代码。

六、条文说明

1. 术语

术语和定义根据输电线路状态监测装置实际情况做出适当规定。

2. 功能要求

在“功能要求”章节中，规定了输电线路状态监测装置的数据采集、数据处理与判别、数据存储、数据输出的要求，同时规定了装置的使用寿命应不少于 12 年，及远程更新、配置与调试及其他功能要求。

3. 技术要求

架空输电线路状态监测装置的要求是为了对线路状态进行实时监测，为生产运行服务，为设计、科研积累数据，而对监测装置作出的基本技术要求。

在“技术要求”章节中，规定了输电线路状态监测装置工作条件、基本技术要求，并规定了电磁兼容性能、气候防护性能、机械性能、可靠性等技术要求。

本标准规定装置可靠性（平均无故障工作时间）应不低于 25 000h。

4. 供电电源要求

在“供电电源要求”章节中，针对输电线路野外现场的特殊环境，规定了满足状态监测需要的供电电源基本要求。

主要包括电源总体要求、技术要求（太阳能电池组件要求、蓄电池、电源系统控制器、风力发电机）、供电电源安装要求。

5. 试验方法

在“试验方法”章节中，规定了输电线路状态监测装置试验条件、试验项目及方法。

试验方法是对应着功能和技术要求的内容规定了如何实施检测。按照监测装置的安装位置类别，列出了可满足现场运行条件的基本试验项目。主要包括功能检验、准确度检验、电气性能试验、电磁兼容性试验、气候防护试验、机械性能试验等六大类检验项目。

该试验方法除参考相关标准的内容外，根据架空输电线路状态监测装置的特点进行较详细的规定。

6. 检验规则

检验规则包括型式试验、出厂试验和现场试验，其中对检验项目、检验方法及要求做出严格的规定。

型式试验是对整套产品进行逐项试验，以证明产品符合设计性能要求。

出厂试验是整套产品出厂前，必须由制造厂的检验部门，对出厂产品逐个进行检验。

现场试验是用户与制造厂在安装现场进行的验证性试验。

7. 安装调试与验收

规定了输电线路状态监测装置安装及调试要求，并规定了装置的验收要求及标准。

8. 附录 C:应用层数据传输规约

输电线路状态监测装置数据传输规约的基本功能、帧结构、报文内容结构、传输规则及校验算法，状态监测装置与上级设备（状态监测代理装置或状态监测网关机）进行通信的依据。