

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T 2396—2013

可再生能源建筑应用工程监测技术标准

Technical standard of the monitoring system for building
projects applying renewable energy

2013 – 09 – 22 发布

2013 – 10 – 30 实施

山东省质量技术监督局

发 布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 系统组成 2

 4.1 太阳能集中热水监测系统 2

 4.2 家用太阳能热水监测系统 2

 4.3 太阳能供热采暖监测系统 2

 4.4 太阳能供热制冷监测系统 3

 4.5 太阳能光伏监测系统 3

 4.6 地源热泵监测系统 3

 4.7 复合监测系统 3

5 设备要求 3

 5.1 基本原则 3

 5.2 监测装置和数据采集装置性能参数 3

6 设计要求 5

 6.1 一般规定 5

 6.2 抽样方法 5

 6.3 监测点位 5

7 施工要求 8

 7.1 一般规定 8

 7.2 设备安装 9

 7.3 系统调试 10

8 数据采集 11

 8.1 建筑基本信息 11

 8.2 监测指标 11

 8.3 数据采集方式 12

 8.4 采集频率 12

 8.5 数据编码 12

9 数据传输 14

 9.1 一般规定 14

 9.2 数据传输过程和通信协议 14

 9.3 数据采集装置和数据中心之间的传输 15

 9.4 应用层数据包格式 17

附录 A（资料性附录）	建筑基本信息表.....	18
附录 B（资料性附录）	山东省各市县（市）行政区划代码.....	19
附录 C（规范性附录）	数据编码规则示例.....	22
附录 D（规范性附录）	数据采集装置与数据中心通讯协议规范.....	23

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由山东省信息标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：山东省建筑科学研究院、山东省建筑节能发展促进中心。

本标准主要起草人：王薇薇、李迪、李震、韩随旗、李向前、王昭、张海燕、李杰、金振家、李海滨。

可再生能源建筑应用工程监测技术标准

1 范围

本标准规定了可再生能源建筑应用工程监测系统所涉及的术语和定义、系统组成、设备要求、设计要求、施工要求、数据采集和数据传输。

本标准适用于可再生能源建筑应用工程监测系统的设计、施工、运行和维护。

本标准不适用于贸易结算的相关应用。

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，仅所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 15316 节能监测技术通则

GB/T 17618 信息技术设备抗扰度限值和测量方法

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实验

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 19582 基于Modbus协议的工业自动化网络规范

GB/T 50314 智能建筑设计标准

GB 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB 50093 自动化仪表工程施工及验收规范

GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范

GB 50339 智能建筑工程质量验收规范

DL/T 614 多功能电能表

DL/T 645 多功能电能表通信协议

JGJ 16 民用建筑电气设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数据监测系统 data monitoring system

通过安装数据监测和采集装置，采用远程数据传输手段，实现数据在线、实时监测和动态分析功能的硬件和软件系统的统称。

3.2

复合系统 hybrid system

采用两种或者以上可再生能源技术的系统。比如太阳能地源热泵复合供热制冷系统就属于复合系统。

3.3

数据采集装置 data collecting device

对各类监测装置的信息进行采集、处理和存储，并通过远程信道与数据中心信息交换的设备统称。

3.4

数据传输系统 data transmission system

可再生能源建筑应用数据监测系统中监测装置和数据采集装置之间、数据采集装置和数据中心之间的数据传输的总称。

3.5

数据中心 data center

主要任务是接收可再生能源建筑应用项目上传的监测数据，并进行汇总、分析和展示等。数据中心通常可分为省级数据中心和市级数据中心。

3.6

大数审核 big data of audition

对数据进行分析对比审查，审查数据本身或数据变动是否符合实际，是否存在逻辑性、趋势性的差错；数据的数值是否出现错位和多位，以及小数点位置错误等情况。

4 系统组成

4.1 太阳能集中热水监测系统

4.1.1 太阳能热水监测系统由监测装置、数据采集装置和数据监测软件组成。

4.1.2 监测装置包括用于测量室外温度、太阳总辐照度、贮热水箱进出水温度、用户侧进出水流量、集热系统进出水温度、集热系统循环流量、辅助热源用电量等各类传感器。

4.2 家用太阳能热水监测系统

太阳能热水监测系统由监测装置、数据采集装置和数据监测软件组成。监测装置包括用于测量室外温度、太阳总辐照度、上下水流量、上下水温度、辅助热源用电量等各类传感器。

4.3 太阳能供热采暖监测系统

太阳能供热采暖监测系统由监测装置、数据采集装置和数据监测软件组成。监测装置包括用于测量室外温度、太阳总辐照度、贮热水箱进出水温度、用户侧循环热水流量、集热系统进出水温度、集热系统循环流量、辅助热源用电量等各类传感器。

4.4 太阳能供热制冷监测系统

太阳能供热制冷监测系统由监测装置、数据采集装置和数据监测软件组成。监测装置包括用于测量室外温度、太阳总辐照度、集热系统进出水温度、集热系统循环流量、贮热水箱进出口温度、贮热水箱的进水或出水流量、系统耗电量、机组用户侧进出水温度、机组用户侧循环流量、机组功率、辅助热源用电量等各类传感器。

4.5 太阳能光伏监测系统

太阳能光伏监测系统由监测装置、数据采集装置和数据监测软件组成，监测装置包括用于测量室外温度、太阳总辐照度、太阳能光伏组件背板表面温度、太阳能光伏系统发电量等各类传感器。

4.6 地源热泵监测系统

地源热泵监测系统由监测装置、数据采集装置和数据监测软件组成。监测装置包括用于测量室外温度、系统用户侧进出水温度、系统地源侧进出水温度、系统用户侧循环流量、系统地源侧循环流量、系统耗电量、机组用户侧进出水温度、机组地源侧进出水温度、机组用户侧循环流量、机组地源侧循环流量、机组输入功率等各类传感器。

4.7 复合监测系统

复合监测系统由监测装置、数据采集装置和数据监测软件组成。监测装置根据复合系统的种类参照4.1~4.6条文要求确定。

5 设备要求

5.1 基本原则

5.1.1 监测装置和数据采集装置应满足相关产品标准的技术要求。

5.1.2 监测装置和数据采集装置应有出厂合格证、校准证书以及有效的检定证书等证明文件。

5.2 监测装置和数据采集装置性能参数

数据监测系统建设所采用的监测装置和数据采集装置的性能参数应符合表1和表2的规定。

表1 监测装置性能参数要求

序号	监测装置类型	项目	性能参数要求
1	室外温度监测装置	测量范围	-40~+80 ℃
		测量准确度	±0.5 ℃
		测量分辨率	±0.1 ℃
2	表面温度监测装置	测量范围	-20~100 ℃
		测量准确度	±1.0 ℃
		测量分辨率	±0.1 ℃
3	水温度监测装置	测量范围	0~100 ℃
		测量准确度	±0.2 ℃
		测量分辨率	±0.1 ℃

表 1（续）

序号	监测装置类型	项 目	性能参数要求
4	太阳总辐照监测装置	光谱范围	280～3000 nm
		测量范围	0～2000 W/m ²
		测量准确度	≤5 %
		测量分辨率	≤1 W/m ²
		灵敏度	7～14 μV/(W·m ⁻²)
5	功率监测装置	测量范围	依据被测量设备或者系统确定，不得小于被测量设备或者系统额定功率的 1.5 倍。
		测量准确度	≤1 %
		测量分辨率	≤1 W
		工作环境	电源为单相交流220 V，50 Hz
		环境温度	0～50 ℃
		相对湿度	20 %～80 %
6	耗电量监测装置	测量装置	采用普通远传电能表
		精确度	普通电能表的精确度等级应不低于 1.0 级，配套的互感器精确度等级不低于 0.5 级。
		功能	普通电能表应具有监测和计量三相（单相）有功电能的功能，具有数据远传功能，至少应具有 RS-485 标准串行通信接口，符合 DL/T 614 和 DL/T 645 中的有关规定。
7	流量监测装置	测量装置	宜采用超声波或电磁等无转动元件的流量监测装置。
		测量范围	依据测量设备或者系统确定，不得小于测量设备或者系统循环流量的 1.5 倍。
		测量准确度	≤2 %
		测量分辨率	≤0.01 m ³ /h
		工作环境	电源为单相交流 220 V，50 Hz 或 DC 24 V。
		环境温度	0～50 ℃
		流体温度	0～100 ℃
		相对湿度	20 %～80 %
注：监测装置的选型应保证一个模块的多路模拟量输入信号之间的压差不大于24 V。			

表2 数据采集装置性能参数要求

序号	参数	指标要求
1	采集接口	能够采集模拟信号（含电量测量模块和其他模拟量测量模块）和数字信号，支持Modbus协议。
2	支持监测装置数量	不小于 32 台。
3	采集周期	根据数据中心命令或主动定时采集，定时周期从 5 分钟到 1 小时可配置，默认 5 分钟。
4	数据处理方式	协议解析、转换和数据处理，支持解析协议，加、减、乘运算功能，添加附加信息。可采用加、减、乘运算的方法设置计算公式。
5	存储容量	不小于 256 MB。

表 2（续）

序号	参数	指标要求
6	远传接口	至少 1 个有线接口（含 485 接口）或无线接口。
7	远传周期	定时周期从 5 分钟到 12 小时可配置，默认 30 分钟。
8	支持数据服务器数量	至少 3 个。可按各级服务器要求上传不同类型的数据包（住建部数据中心要求上传的数据包内，所有监测指标必须是唯一的，采集器应将采集到的数据进行汇总或平均后打包上传；省级数据中心要求上传每个仪表的信息，采集器应上传所有仪表的数据信息）。
9	配置/维护接口	具有本地和远程配置/维护接口，支持接收来自数据中心的查询、校时等命令。具备自动恢复功能，在无人值守情况下可以从故障中恢复正常工作状态。本地配置软件应具有较强加密功能。
10	平均无故障时间	应不小于 3 万小时。
11	网络功能	接收命令、数据上传、数据加密、断点续传、支持 TCP/IP 协议。
12	功耗	使用低功耗嵌入式系统，功耗应小于 10 W。
13	电磁兼容性	应符合国家和行业的相关电磁兼容性标准要求： 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 9254《信息技术设备的无线电骚扰限值 and 测量方法》； GB/T 17618《信息技术设备抗扰度限值 and 测量方法》。

6 设计要求

6.1 一般规定

- 6.1.1 可再生能源建筑应用项目应结合工程现场的勘察调研情况，提出数据监测系统的建设方案，根据建设方案进行监测系统的设计、施工、安装和调试。数据监测系统试运行正常后方可进行验收，验收不合格不得投入使用。
- 6.1.2 可再生能源建筑应用工程监测系统的设计应符合 GB/T 15316、GB/T 50314、JGJ 16 等相关标准和《可再生能源建筑应用示范项目数据监测系统技术导则（试行）》的要求。
- 6.1.3 设计选用的监测装置应符合 GB 50093、CJ/T 188 等相关标准的要求，并经检定/校准后方可使用。

6.2 抽样方法

- 6.2.1 对于集中式太阳能热利用系统（包括太阳能热水系统、太阳能供热采暖系统和太阳能供热制冷系统），同一类型（集热器类型、安装角度和安装方位角一致）的每 20 个系统抽样不少于 1 个系统，不同类型系统要分别抽样进行监测。对于户式太阳能热利用系统（包括太阳能热水系统、太阳能供热采暖系统和太阳能供热制冷系统），同一类型系统小于 100 户抽样数量不少于 1 户，100 户~500 户抽样数量不少于 2 户，大于 500 户抽样数量不少于 3 户。不同类型系统要分别抽样进行监测。
- 6.2.2 对于太阳能光伏系统，按同一类型每 30 个系统抽样数量不少于 1 个系统。
- 对于集中式热泵系统，机房内不同类型的机组根据情况抽样不少于 1 台机组。以单体建筑或单户为单位的热泵系统，按同一类型每 30 个系统抽样不少于 1 个系统，每个系统的机组抽样不少于 1 台机组。大于 30 个系统时抽样数量不少于 2 个系统，每个系统的机组抽样不少于 1 台机组。

6.3 监测点位

6.3.1 太阳能热水系统监测点位的设计应符合以下要求：

- a) 在太阳能热水系统附近应设计 1 个室外温度传感器（需设置防辐射罩）用于室外温度的监测，当有多个太阳能热水系统时，应选择 1 个典型系统设计室外温度传感器；
- b) 在平行于太阳能集热器附近应设计 1 个太阳总辐照传感器用于太阳总辐照量的监测，当一个系统的多个采光面或者倾角（倾角之差大于 10° ）设计有太阳能集热器时，则平行于每个采光面或者倾角的太阳能集热器均应设计 1 个太阳总辐照传感器；
- c) 在集热系统的进出管路上应各设计 1 个水温度传感器用于集热系统进出口温度的监测；
- d) 在集热系统的进水管或出水管路上应设计 1 个水流量传感器用于集热系统循环流量的监测；
- e) 在贮热水箱的用户侧进水管和出水管路上应各设计 1 个水温度传感器用于贮热水箱进出口温度的监测；
- f) 在用户侧系统的进水管和出水管路上应各设计 1 个水流量传感器用于用户侧进出水流量的监测；
- g) 当系统采用电热锅炉、电加热器、空气源热泵机组等作为辅助热源时，应在系统辅助热源的配电输入端布置电能表，电能表的数量应根据系统辅助热源的配电系统情况确定；当系统采用燃气、蒸汽加热器作为辅助热源时，应在输入管路上布置燃气表、蒸汽表等监测仪表；
- h) 每个监测系统原则上只设计 1 个数据采集装置，当项目的监测装置分散设置时，应根据实际情况设计数据采集装置。数据采集装置至少应具有采集温度传感器、总辐照传感器、流量传感器和功率传感器等信号的功能。数据采集装置通道数可根据项目具体监测要求确定，应至少预留 2 个数据采集通道。

6.3.2 太阳能供热采暖系统监测点位的设计应符合以下要求：

- a) 在太阳能热水系统附近应设计 1 个室外温度传感器（需设置防辐射罩）用于室外温度的监测，当有多个太阳能热水系统时，应选择 1 个典型系统设计室外温度传感器；
- b) 在平行于太阳能集热器附近应设计 1 个太阳总辐照传感器用于太阳总辐照量的监测，当一个系统的多个采光面或者倾角（倾角之差大于 10° ）设计有太阳能集热器时，则平行于每个采光面或者倾角的太阳能集热器均应设计 1 个太阳总辐照传感器；
- c) 在集热系统的进出管路上应各设计 1 个水温度传感器用于集热系统进出口温度的监测；
- d) 在集热系统的进水管或出水管路上应设计 1 个水流量传感器用于集热系统循环流量的监测；
- e) 在贮热水箱的用户侧进水管和出水管路上应各设计 1 个水温度传感器用于贮热水箱进出口温度的监测；
- f) 在用户侧系统的进水管或出水管路上应设计 1 个水流量传感器用于用户侧进出水流量的监测；
- g) 当系统采用电热锅炉、电加热器、空气源热泵机组等作为辅助热源时，应在系统辅助热源的配电输入端布置电能表，电能表的数量应根据系统辅助热源的配电系统情况确定；当系统采用燃气、蒸汽加热器作为辅助热源时，应在系统的燃气输入管路上布置燃气表、蒸汽表等监测仪表；
- h) 当太阳能供热采暖系统设计有独立的配电回路时，应在总配电回路输入端设计 1 个电能表用于系统耗电量的监测，当太阳能供热采暖系统的配电回路分散设计时，应根据配电系统的实际情况确定电能表的设计数量；
- i) 每个监测系统原则上只设计 1 个数据采集装置，当项目的监测装置分散设置时，需根据实际情况设计数据采集装置。数据采集装置至少应具有采集温度传感器、总辐照传感器、流量传感器和功率传感器等信号的功能。数据采集装置通道数可根据项目具体监测要求确定，应至少预留 2 个数据采集通道。

6.3.3 太阳能供热制冷系统监测点位的设计应符合以下要求：

- a) 在太阳能供热制冷系统附近应设计 1 个室外温度传感器（需设置防辐射罩）用于室外温度的监测，当有多个太阳能供热制冷系统时，应选择 1 个典型系统设计室外温度传感器；

- b) 在平行于太阳能集热器附近应设计 1 个太阳总辐照传感器用于太阳总辐照量的监测, 当一个系统的多个采光面或者倾角 (倾角之差大于 10°) 设计有太阳能集热器时, 则平行于每个采光面或者倾角的太阳能集热器均应设计 1 个太阳总辐照传感器;
 - c) 在集热系统的进出管路上应各设计 1 个水温度传感器用于集热系统进出口温度的监测;
 - d) 在集热系统的进水管或出水管路上应设计 1 个水流量传感器用于集热系统循环流量的监测;
 - e) 在机组用户侧的进出水管路上应各设计 1 个水温度传感器用于机组用户侧进出水温度的监测;
 - f) 在机组用户侧的进水管或出水管上应设计 1 个水流量传感器用于机组用户侧循环流量的监测;
 - g) 在贮热水箱的用户侧进水管和出水管路上应各设计 1 个水温度传感器用于贮热水箱进出口温度的监测;
 - h) 在用户侧系统的进水管或出水管路上应设计 1 个水流量传感器用于用户侧循环水流量的监测;
 - i) 当系统采用电热锅炉、电加热器、空气源热泵机组等作为辅助热源时, 应在系统辅助热源的配电输入端布置电能表, 电能表的数量应根据系统辅助热源的配电系统情况确定; 当系统采用燃气、蒸汽加热器作为辅助热源时, 应在系统的燃气输入管路上布置燃气表、蒸汽表等监测仪表;
 - j) 太阳能供热制冷系统设计有独立的配电回路时, 应在总配电回路输入端设计 1 个电能表用于系统耗电量的监测, 当太阳能供热制冷系统的配电回路分散设计时, 应根据配电系统的实际情况确定电能表的设计数量;
 - k) 每个监测系统原则上只设计 1 个数据采集装置, 当项目的监测装置分散设置时, 需根据实际情况设计数据采集装置。数据采集装置至少应具有采集温度传感器、总辐照传感器、流量传感器和功率传感器等信号的功能。数据采集装置通道数可根据项目具体监测要求确定, 应至少预留 2 个数据采集通道。
- 6.3.4 太阳能光伏系统监测点位的设计应符合以下要求:
- a) 在太阳能光伏系统附近应设计 1 个室外温度传感器 (需设置防辐射罩) 用于室外温度的监测, 当有多个太阳能光伏系统时, 应选择 1 个典型系统设计室外温度传感器;
 - b) 在平行于太阳能光伏组件附近应设计 1 个太阳总辐照传感器用于太阳总辐照量的监测, 当一个系统多个采光面或者倾角 (倾角之差大于 10°) 设计有太阳能光伏组件时, 应在平行于每个采光面或者倾角的太阳能光伏组件附近布置 1 个太阳总辐照传感器;
 - c) 在太阳能光伏系统组件背板处应设计 1 个表面温度传感器用于太阳能光伏组件背板表面温度的监测, 当有多种类型的光伏组件时, 每种类型的组件均应设计 1 个表面温度传感器;
 - d) 在太阳能光伏系统的低压配电房进线柜应设计 1 个电能表用于发电量的监测, 当太阳能光伏系统有多个进线柜时, 每个进线柜均应布置 1 个电能表;
 - e) 每个监测系统原则上只设计 1 个数据采集装置, 当项目的监测装置分散设置时, 需根据实际情况设计数据采集装置。数据采集装置至少应具有采集温度传感器、总辐照传感器和功率传感器等信号的功能。数据采集装置通道数可根据项目具体监测要求确定, 应至少预留 2 个数据采集通道;
- 6.3.5 热泵系统监测点位的设计应符合以下要求:
- a) 在地源热泵系统机房附近应设计 1 个室外温度传感器 (需设置防辐射罩) 用于室外温度的监测, 当有多个地源热泵系统时, 应选择 1 个典型系统设计室外温度传感器;
 - b) 在地源热泵系统的热源侧和用户侧总进出水管应各设计 1 个水温度传感器用于系统热源侧、用户侧进出水温度的监测;
 - c) 在地源热泵系统的热源侧和用户侧总进水或出水管应设计 1 个循环水流量传感器用于系统热源侧、用户侧循环水流量的监测;

- d) 地源热泵系统设计有独立的配电回路时,应在总配电回路输入端设计 1 个电能表用于系统耗电量的监测,当地源热泵系统的配电回路分散设计时,应根据配电系统的实际情况确定电能表的设计数量。
 - e) 在地源热泵机组的热源侧和用户侧进水管应各设计 1 个水温度传感器用于机组热源侧、用户侧进出水温度的监测;
 - f) 在地源热泵机组的热源侧和用户侧进水或出水管应设计 1 个循环水流量传感器用于机组热源侧、用户侧循环水流量的监测;
 - g) 在所监测的地源热泵机组配电输入端应设计 1 个功率传感器或电能表用于机组输入功率的监测;
 - h) 每个监测系统原则上只设计 1 个数据采集装置,当项目的监测装置分散设置时,需根据实际情况设计数据采集装置。数据采集装置至少应具有采集温度传感器、流量传感器和功率传感器等信号的功能。数据采集装置通道数可根据项目具体监测要求确定,应至少预留 2 个数据采集通道。
- 6.3.6 家用太阳能热水系统监测点位的设计应符合以下要求:
- a) 在太阳能热水系统附近应设计 1 个室外温度传感器(需设置防辐射罩)用于室外温度的监测,当有多个太阳能热水系统时,应选择 1 个典型系统设计室外温度传感器;
 - b) 在平行于太阳能集热器附近应设计 1 个太阳总辐照传感器用于太阳总辐照量的监测,当一个系统的多个采光面或者倾角(倾角之差大于 10°)设计有太阳能集热器时,则平行于每个采光面或者倾角的太阳能集热器均应设计 1 个太阳总辐照传感器;
 - c) 在贮热水箱的进水管路上应设计 1 个水温度传感器用于贮热水箱上水温度的监测;
 - d) 在贮热水箱的出水管路上应设计 1 个水温度传感器用于贮热水箱下水温度的监测;
 - e) 在贮热水箱的进水管路应设计 1 个流量传感器用于贮热水箱上水流量的监测;
 - f) 在贮热水箱的出水管路应设计 1 个流量传感器用于贮热水箱下水流量的监测;
 - g) 系统采用电加热器和空气源热泵机组作为辅助热源时,应在系统辅助热源的配电输入端布置电能表;当系统采用燃气作为辅助热源时,应在系统的燃气输入管路上布置燃气表;
 - h) 每个监测系统原则上只设计 1 个数据采集装置,当项目的监测装置分散设置时,需根据实际情况设计数据采集装置。数据采集装置至少应具有采集温度传感器、总辐照传感器、流量传感器和功率传感器等信号的功能。数据采集装置通道数可根据项目具体监测要求确定,应至少预留 2 个数据采集通道。
- 6.3.7 太阳能热水、供热采暖、供热制冷系统在监测点位设计时,应根据工程实际情况,在集热系统的进出口温度、循环流量或贮热水箱的进出口温度、用户侧进出水流量两组指标中合理选择一组进行监测。
- 6.3.8 复合系统监测点位的设计可参照 6.3.1~6.3.6 条的相关要求进行设计。

7 施工要求

7.1 一般规定

- 7.1.1 施工单位应具有机电安装或建筑智能化工程施工资质,并拥有相关专业的技术人员和管理人员。
- 7.1.2 施工前应做好如下技术准备:
 - a) 应组织相关人员熟悉系统的设计图纸和资料,勘察施工现场,明确系统的监测范围和功能;
 - b) 应落实系统监测设备的安装、调试过程中需要的专用工具和检测仪器。
- 7.1.3 监测仪表和数据采集装置应提供出厂合格证、校准证书以及有效的检定证书等技术文件并归档。

7.1.4 传输线缆的敷设应符合下列规定：

- a) 线管宜利用钢管或阻燃聚氯乙烯硬质管，并应满足设计规定的管径利用率，按要求规范敷设；
- b) 线槽安装位置左右偏差应不大于 50 mm，水平偏差每米不大于 2 mm，垂直线槽垂直度偏差应不大于 3 mm；
- c) 金属线槽、金属管各段之间应能保证良好的电气连接；
- d) 室外管井应按设计要求制作，并应做好防压、防腐和防水淹措施。

7.1.5 无线传输网络天线的安装应满足设计要求，并根据现场场强测试数据确定安装部位。干路放大器、功分器、耦合器等中间设备宜采用保护箱安装，避免信号的衰减。

7.1.6 无线网络传输宜根据建筑区域和监测装置分布情况搭建无线网络模块并分别进行传输，施工时可根据实际情况，将两个或多个相同类型的监测装置通过一个模块进行无线传输。

7.1.7 可再生能源建筑应用工程监测系统的施工应符合 GB 50303、GB 50339 等相关标准的要求。

7.2 设备安装

7.2.1 环境温度传感器应采用防辐射罩或者通风百叶箱。

7.2.2 太阳总辐照传感器应与太阳能集热器或太阳能光伏组件的平面平行，偏差不得超过 $\pm 2^\circ$ 。

7.2.3 功率传感器和电能表应安装在被测设备或系统的配电输入端。

7.2.4 环境监测装置安装应符合以下要求：

- a) 对于太阳能热利用系统（包括太阳能热水系统、太阳能供热采暖系统、太阳能供热制冷系统）和太阳能光伏系统环境温度传感器，应安装在与太阳能集热器或太阳能光伏组件中心点相同高度的遮阳通风处，距离太阳能集热器或太阳能光伏组件 1.5 m~10 m 范围内；
- b) 对于热泵系统环境温度传感器，应安装在距离地面 1.0 m~1.5 m 处，周围没有遮挡的位置。

7.2.5 插入式水温度传感器安装应符合以下要求：

- a) 温度传感器应与被测介质形成逆流，安装时温度传感器应迎着被测介质的流向插入，至少应与被测介质成正交；
- b) 温度传感器的感应部分应处于管道中流速最大的地方，温度传感器的保护管的末端应超过管道中心线约 5 mm~10 mm；
- c) 温度传感器应有足够的插入深度，一般应将温度传感器斜插或沿管道轴线安装；
- d) 管道直径小于 DN25 时，安装温度传感器时应采用三通接法安装或接扩大管，扩大管的直径要大于 80 mm。

7.2.6 管道管壁测温式温度传感器安装应符合以下要求：

- a) 应选择具有防水和防潮功能的温度传感器；
- b) 测点应选择在水流变化灵敏和具有代表性的地方，不宜选择在阀门等阻力件附近、管壁焊缝处和水流死角等位置；
- c) 安装前应对管壁进行打磨。管壁与温度传感器之间需用偶合剂粘合，通过卡箍将温度传感器牢固地固定在管壁上，使其与管壁充分接触，保证传导良好；
- d) 安装后的温度传感器应在贴装处及周围区域做强化绝热保温处理。

7.2.7 组件表面温度传感器的安装，应紧贴光伏组件背面的中心位置。

7.2.8 太阳总辐照传感器安装应符合以下要求：

- a) 太阳总辐照传感器应牢固安装在专用的台柱上。要保证台柱受到严重冲击振动，也不改变传感器的状态；
- b) 太阳总辐照传感器的安装，应使其感应面与太阳能集热器或太阳能光伏组件处于平行状态；
- c) 太阳总辐照传感器的线路连接应采取防干扰和防感应雷击的措施。

7.2.9 功率传感器安装应符合以下要求：

- a) 互感器：同一组的电流互感器应采用制造厂、型号、额定电流变比、准确度等级、二次容量均相同的互感器。电流互感器进线端的极性符号应一致，电流互感器的二次回路应安装连线端子，互感器低压出线回路宜安装接线盒；
 - b) 电能表：在原配电柜中加装时，电能表下端应加有回路名称的标签，两只三相电能表相距的最小距离应为 30 mm，电能表与屏边最小距离应大于 40 mm。室内单独配置的表箱宜安装在 0.8 m～1.8 m 的高度，便于观察电量参数。电能表安装必须垂直牢固，表中心线向各方向的倾斜不大于 1°。
- 7.2.10 插入式流量传感器安装应符合以下要求：
- a) 传感器在管道上的安装可采用水平、垂直或倾角方式，安装角度应避免冷凝水顺流量传感器流下，造成长期腐蚀变送器壳体或元件。测量应保证管路中充满液体；
 - b) 传感器的安装位置应选择在直管段，其上游长度不应少于 10 倍管径，下游长度不应少于 5 倍管径，传感器的安装方向应与管内流体的流动方向一致；
 - c) 流量传感器的安装，宜在不需放水的工况下进行。
- 7.2.11 外贴式流量传感器安装应符合以下要求：
- a) 传感器在管道上的安装可采用水平、垂直或倾角方式，安装角度应避免冷凝水顺流量传感器流下，造成长期腐蚀变送器壳体或元件的现象。测量应保证管路中充满液体；
 - b) 传感器的安装位置应选择在直管段，其上游长度不应少于 10 倍管径，下游长度不应少于 5 倍管径，传感器的安装方向应与管内流体的流动方向一致；
 - c) 传感器不应直接安装在变径、阀门等产生压降的设备下游；
 - d) 仪表参数的设置应与被测量管道的口径一致，管道的外径和壁厚应精确测量；
 - e) 传感器在安装时应除去管道表面的油漆和铁锈，保证管道表面的平整；流量传感器与管道面需用偶合剂粘合，使两者充分接触，不得存在气泡；
 - f) 要充分考虑管内壁结垢状况，宜选择无结垢的管段进行测量，不能满足时应把结垢层作为衬里进行设置，确保较好的测量精度。
- 7.2.12 家用太阳能热水系统中温度传感器与流量传感器的安装应符合以下要求：
- a) 由于系统管径较小因素，温度传感器须采用三通接法或扩大管的方法安装，上水温度传感器的选点位置以管路中方便测量自来水水温的位置为宜，下水温度传感器可安装在热水出水口处或贮热水箱中；
 - b) 当系统上下水为同一条管道时，应对管道进行旁通回路改造，在旁通回路的两个管道上分别安装流量传感器和止回阀，实现上下水流的单向控制和流量监测。安装流量传感器和止回阀时须注意水流方向。
- 7.2.13 数据采集装置安装应符合以下要求：
- a) 数据采集装置施工安装应符合 GB 50093 中的规定；
 - b) 线导体应采用屏蔽线，应避免与强信号电缆平行布线，必要时使用钢管屏蔽；
 - c) 通信线的标识应保持清楚；

7.3 系统调试

7.3.1 温度传感器的校对应符合以下要求：

- a) 采用标准温度计（一级水银温度计）对室内外空气温度传感器进行现场校核，每 10 min 取 1 组数据，共校核 6 组数据，每组数据之间的偏差不应大于 0.5℃；
- b) 采用标准温度计（一级水银温度计）对水温传感器进行现场校核，在供冷/供热工况下，分别取 6 组供回水温差与标准温度计测量的温差进行对比，每组数据之间的偏差不应大于 0.3℃；

在家用太阳能热水系统运行工况下，分别取 6 组水温度点与标准温度计测量的温度进行对比，每组数据之间的偏差不应大于 0.5℃。

7.3.2 太阳总辐照传感器的校对，应采用经过校准的太阳总辐照传感器与安装在现场的太阳总辐照传感器进行比对，每 5 min 取一组数据，共校核 10 组数据，每组数据之间偏差不应大于 10 %。

7.3.3 功率传感器的校对应符合以下要求：

- a) 功率传感器安装后应采用检定有效的三相功率仪，对各功率传感器所在支路进行测量校核，校核时间 ≥ 1 小时，两者偏差不应大于 5 %；
- b) 电能表安装后应采用检定有效的便携式电能表现场检验仪，对各电能表进行现场校验，校验时间 ≥ 1 小时，两者偏差不应大于 5 %。

7.3.4 流量传感器的校对应采用检定有效的超声波流量计，对各流量传感器所在管路进行测量校核，校核时间 ≥ 1 小时，两者偏差不应大于 10 %。

7.3.5 数据采集装置的校对应采用检定有效的多功能产品校准仪，对数据采集装置的各通道进行校核，校核时间 ≥ 1 小时，误差应在 5 %之内。

7.3.6 数据采集与传输调试应符合以下要求：

- a) 有显示功能的监测装置，通过数据采集装置采集的数据必须与显示数据一致。有倍率设置选项的监测装置，其显示数据乘倍率的值应与采集装置采集的数据一致；
- b) 没有显示功能的监测装置，通过数据采集装置采集的数据按 7.3.1~7.3.5 条的校验方法对采集数据进行校核；
- c) 应采用本地或远程配置软件对数据采集装置的数据采集、数据包上传、断点续传、自动复位等功能进行调试校验。

8 数据采集

8.1 建筑基本信息

8.1.1 建筑工程信息应包括工程名称、工程属地、建设单位、技术类型、建筑总面积、应用面积、空调面积、采暖面积、建筑类型、竣工时间、建筑层数、建筑高度。建筑基本信息详见附录 A。

8.1.2 监测系统基本信息应包括建筑名称、建筑面积、采暖面积、空调面积、建筑层数、竣工时间等。

8.2 监测指标

8.2.1 太阳能热水系统的监测指标应包括平行于太阳能集热器的太阳辐照度、室外温度、集热系统进出口温度、集热系统循环流量、辅助热源耗能量、贮热水箱进出水温度、用户侧进出水流量。

8.2.2 太阳能光伏系统的监测指标应包括平行于光伏组件的太阳辐照度、室外温度、光伏组件背面表面温度、发电量。

8.2.3 太阳能供热采暖系统的监测指标应包括平行于太阳能集热器的太阳辐照度、室外温度、集热系统进出口温度、集热系统循环流量、辅助热源耗能量、贮热水箱进出水温度、用户侧循环热水流量。

8.2.4 太阳能供热制冷系统的监测数据应包括平行于太阳能集热器的太阳辐照度、室外温度、集热系统进出口温度、集热系统循环流量、系统耗电量、机组用户侧进出水温度、机组用户侧流量、机组输入功率、辅助热源耗能量、贮热水箱进出口温度、贮热水箱的进水或出水流量。

8.2.5 热泵系统的监测指标应包括室外温度、系统热源侧流量、系统用户侧流量、系统热源侧进出口温度、系统用户侧进出口温度、系统耗电量、机组热源侧流量、机组用户侧流量、机组热源侧进出口温度、机组用户侧进出口温度、机组输入功率、辅助热源耗电量。

8.2.6 家用太阳能热水系统的监测指标应包括室外温度、太阳能辐照度、上水流量、上水温度、下水流量、下水温度、辅助热源耗电量。

8.2.7 复合系统的监测指标可参照 8.2.1～8.2.5 的监测指标。

8.3 数据采集方式

8.3.1 采集数据内容应包括基本信息和监测指标的采集。

8.3.2 数据采集方式应包括人工采集方式和自动采集方式。

8.3.3 人工采集方式采集的数据应包括建筑基本信息和需要人工定期填写的监测数据，自动采集方式采集的数据应为监测装置实时采集的数据，并按需求传输至数据中心。

8.4 采集频率

8.4.1 监测系统采集数据的采集频率为 5 min/次～1h/次之间，采集频率由数据采集装置默认，默认时间间隔宜为 5 min/次。

8.4.2 当采集的数据需向上一级数据中心传输时，工程的基本信息数据只需在首次录入时进行上传，当发生变化时应重新上传。

8.4.3 当采集的数据需向上一级数据中心传输时，上传频率和数据格式应与上一级数据中心的要求一致。

8.5 数据编码

8.5.1 实现监测数据的计算机或人工识别和处理功能，制定本编码规则。以此得到数据的有效管理和高效率的查询服务，确保数据组织、存储及交换的一致性。

8.5.2 监测数据编码规则为细则层次代码结构，按 4 类细则进行编码，主要包括：行政区划代码编码、工程/项目编码、技术类型编码、系统编码和采集指标编码。编码后的监测数据由 16 位 ASCII 字符 0、1、2、...9 组成。若某一项目无须使用某编码时，则用相应位数的 ASCII 字符“0”填充。具体编码格式应按以下细则编制：

- a) 行政区划代码编码。1～6 位数编码为建筑所在地的行政区划代码，按照 GB/T 2260 执行，编码分布到市、县（市）。山东省各市县（市）行政区划代码详见附录 B；
- b) 项目编码。7～9 位数编码为工程/项目编码，用 3 位阿拉伯数字表示，如 001, 002, ..., 999。工程/项目编码应由项目所在地的市县建设行政主管部门统一规定，应与申报的工程/项目编码一致。工程/项目编码结合行政区划代码编码后，应保证各市县内任一工程/项目编码的唯一性；
- c) 技术类型编码。10、11、12 位数编码为应用的技术类型编码，用 3 位阿拉伯数字表示，其中第 10 位数代表技术类型的大分类，1 代表太阳能技术，2 代表地源热泵技术，3 代表太阳能和地源热泵的复合技术，第 11、12 位数编码代表各不同技术类型下的细分类，各类型编码编排如表 3 所示；

表3 技术类型编码

技术分类	编码	具体类型	编码
太阳能技术	1	太阳能热水	01
		太阳能供热采暖	02
		太阳能供热制冷	03
		太阳能光伏发电	04

表 3（续）

技术分类	编码	具体类型	编码
地源热泵技术	2	土壤源热泵	01
		地下水源热泵	02
		淡水源热泵	03
		海水源热泵	04
		污水源热泵（含工业余热废水）	05
太阳能和地源热泵的复合技术	3	太阳能和地源热泵的复合技术	00

- d) 系统编码。13、14 位数编码为工程/项目中的系统编码，用两位阿拉伯数字表示，如 01，02，...，99，代表数据监测系统的个数；
- e) 采集指标编码。15、16 位数编码为采集指标的分类编码，用两位阿拉伯数字表示，具体编码如表 4 所示；

表4 指标编码表

具体监测指标	编码	单位	具体监测指标	编码	单位
斜面太阳辐照度	01	W/m ²	机组输入功率	14	kW
室外温度	02	℃	发电量	15	kWh
光伏组件背面表面温度	03	℃	系统耗电量	16	kWh
集热系统进口温度	04	℃	辅助热源耗电量	17	kWh
集热系统出口温度	05	℃	集热系统循环流量	18	m ³ /h
机组用户侧进水温度	06	℃	系统热源侧流量	19	m ³ /h
机组用户侧出水温度	07	℃	系统用户侧流量	20	m ³ /h
机组热源侧进口水温	08	℃	机组热源侧流量	21	m ³ /h
机组热源侧出口水温	09	℃	机组用户侧流量	22	m ³ /h
系统用户侧进口水温	10	℃	家用热水上水温度	23	℃
系统用户侧出口水温	11	℃	家用热水下水温度	24	℃
系统用户侧进口水温	12	℃	家用热水上水流量	25	m ³
系统热源侧出口水温	13	℃	家用热水下水流量	26	m ³

- f) 数据编码结果如图 1 所示。

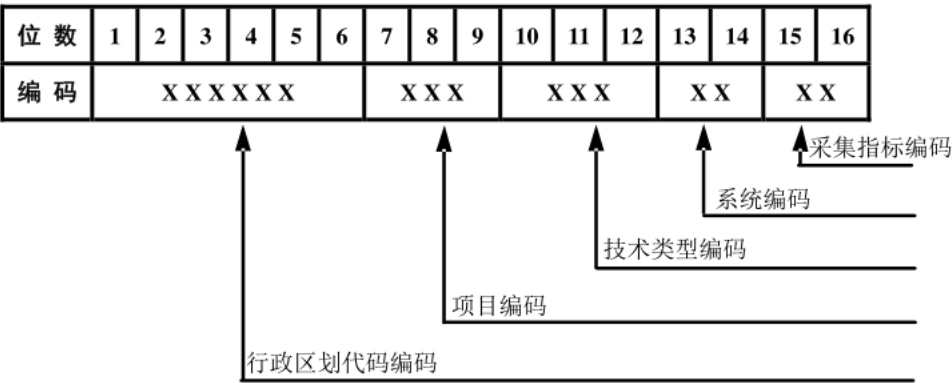


图1 采集指标编码示意图

8.5.3 数据采集点识别编码规则为细则层次代码结构，按 4 类细则进行编码，主要包括：行政区代码编码、工程/项目编码、数据采集装置识别编码和数据采集点识别编码。数据采集点识别编码由 15 位 ASCII 字符 0、1、2、…9 组成。若某一项目无须使用某编码时，则用相应位数的 ASCII 字符“0”填充。具体编码格式应按以下细则编制：

- a) 行政区划代码编码（第 1～6 位）、工程/项目编码（第 7～9 位）、系统编码（第 10～11 位）按照 8.5.2 规定方法编码；
- b) 数据采集装置识别编码。12、13 位数编码为数据采集装置识别编码，用两位阿拉伯数字表示，如 01，02，03，…，99。根据工程/项目的数据采集装置布置数量，顺序编号；
- c) 数据采集点识别编码。14、15 位数编码为数据采集点识别编码，用两位阿拉伯数字表示，如 01，02，03，…，99，根据工程/项目的数据采集点的数量，顺序编号；
- d) 数据采集点识别编码结果如图 2 所示。

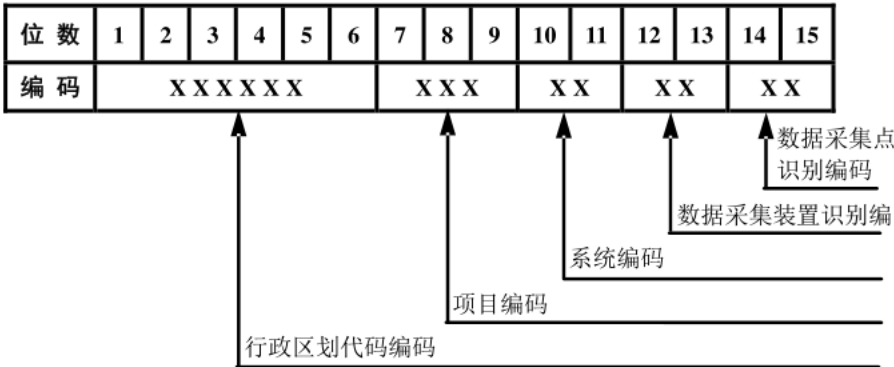


图2 数据采集点识别编码示意图

- 8.5.4 数据有效性验证应按以下方法进行：
- a) 监测装置采集数据一般验证方法应根据监测装置量程的最大值和最小值进行验证，凡小于最小值或者最大值的采集读数属于无效数据；
 - b) 电能表有功电能验证方法除需要进行一般性验证外还要进行二次验证，其方法是利用两次连续采集的数据增量和时间差计算出功率，其功率不应大于本支路耗能设备最大功率的 2 倍。
- 8.5.5 数据监测系统建设验收时和建成验收后，每隔 12 个月应定期通过大数审核的方式进行数据质量核查，当发现较大误差或错误时，应采取必要的更正措施，大数审核主要包括以下方式：
- a) 人工方式：通过人工方式采集的建筑基本情况的数据必须齐全；
 - b) 自动方式：通过自动方式采集的监测数据和计算数据，应能真实反映建筑可再生能源系统动态变化的状态，保障采集数据的实时性、正确性和合理性。各项数据均应符合数据有效性的相关规定及相应精度的要求，其增减、高低变化应在系统动态变化的合理范围之内，并符合逻辑性。

9 数据传输

9.1 一般规定

9.1.1 监测装置、数据采集装置应符合本标准的规定，应具备数据通信功能，并使用符合行业标准的物理接口和通信协议。

9.1.2 示范项目的数据由数据采集装置按设定周期采集，并通过 TCP/IP 协议将数据传输到数据中心。

9.2 数据传输过程和通信协议

- 9.2.1 监测装置和数据采集装置之间的数据采集周期宜设定在 5~30 min 之间。
- 9.2.2 监测装置和数据装置采集之间宜采用主—从结构的半双工通信方式。从机在主机请求下应答，数据采集装置是通信主机，计量装置是通信从机。
- 9.2.3 数据采集装置应具备接收并执行数据中心命令以及定时向监测装置发送命令并接收反馈数据的功能。

9.3 数据采集装置和数据中心之间的传输

- 9.3.1 数据采集装置与数据中心之间的数据通讯应使用基于 IP 协议的数据网络，在传输层使用 TCP 协议。
- 9.3.2 数据中心为服务器端，建立 TCP 监听，接收来自数据采集装置的链接。数据采集装置为客户端，不启动 TCP 监听。数据采集装置启动后向设定好的数据中心发起 TCP 连接，TCP 连接建立后保持连接状态不主动断开，数据采集装置应定时向数据中心发送心跳包并检测 TCP 连接的状态，一旦连接断开则重新建立连接。
- 9.3.3 数据采集装置与数据中心建立连接后，数据中心需对数据采集装置通过 MD5 算法进行身份认证，认证过程如下：
 - a) TCP 连接建立成功后，数据采集装置向数据中心发送身份认证请求；
 - b) 数据中心向采集装置发送一串由数据中心随机生成的随机序列；
 - c) 数据采集装置将接收到的随机序列和本地存储的认证用密钥串合并为一个连续串，计算该串的 MD5 值并与接收到的 MD5 值进行比较，若相同则发送认证成功至数据采集装置，否则发送认证失败至数据采集装置；
 - d) 认证用密钥串在数据采集装置和数据中心中都存储在本地文件系统上，可手动进行认证用密钥串的更新，计算认证参见图 3。

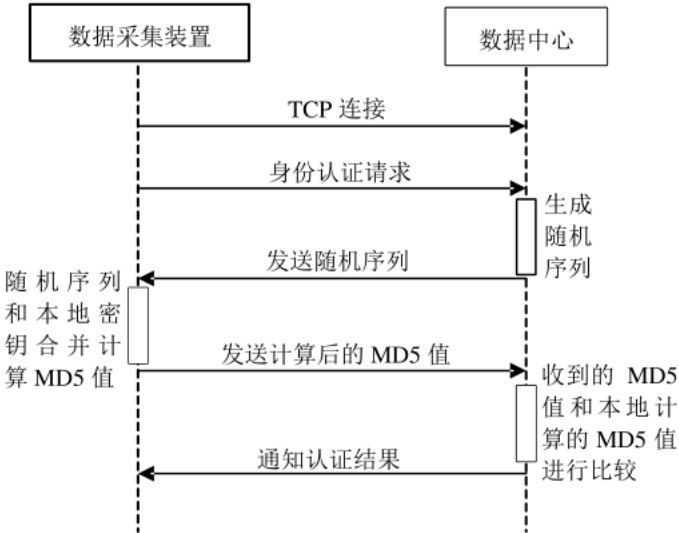


图3 身份认证过程

- 9.3.4 数据采集装置发送到数据中心的远传数据包为 XML 格式，具体内容详见附录 D 。所有数据采集装置和数据中心之间的数据通信包应进行 AES 加密。AES 加密密钥均存储在数据采集装置和数据中心本地，并且均可手动进行更换。
- 9.3.5 数据采集装置数据上传模式为主动发送及中心查询两种方式。主动发送模式下时间间隔可通过数据中心进行设定，时间间隔可设置为 5 min 至 12 h。每一上传数据均需带有采集时间戳及采集质量码。数据指令码定义参见表 5。

表5 数据质量码定义

质量码	含义
192	有效数据
0	无效数据

9.3.6 数据采集装置远传数据发送失败或与数据中心连接断开时，应在本地保存历史数据。重新连接数据中心后进行历史数据恢复，历史数据恢复分为主动恢复和被动恢复两种类型。主动恢复类型是指在数据采集装置重新连接数据中心后，向数据中心发送历史数据恢复请求，获得允许后可向数据中心发送历史数据。被动恢复类型是指在数据采集装置接收到来自数据中心的对某一段时间的数据请求后，向数据中心发送该时间段内的历史数据。所有历史数据均需带有采集时间及采集质量码。历史数据的恢复过程见图 4 和图 5。

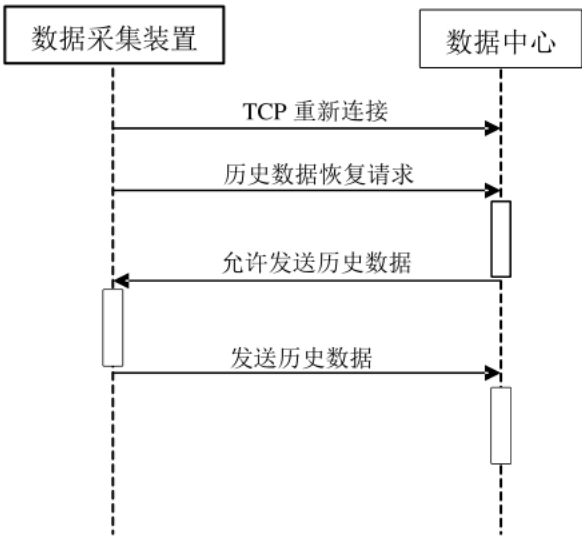


图4 主动恢复历史数据过程

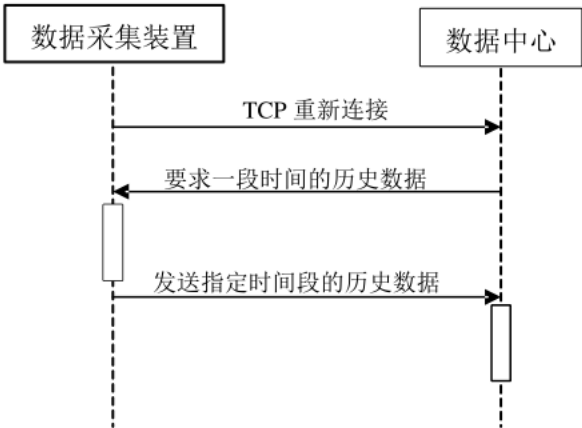


图5 被动恢复历史数据过程

9.4 应用层数据包格式

9.4.1 可再生能源建筑应用数据监测系统的应用层数据包使用 XML 格式，XML 文本经过 AES 加密后进行传输。所有数据采集装置和数据中心的交互数据包均应包含对应的系统编码和数据采集装置编码。数据包的主要内容如下：

- a) 身份认证：
 - 1) 身份验证请求数据包；
 - 2) 随机序列数据包：包含一段随机序列；
 - 3) MD5 值数据包：包含验证 MD5 值，为 MD5 值 16 进制格式化后的字符串，共 32 个字符长度；
 - 4) 认证结果数据包。包含身份认证结果。
- b) 系统授时和心跳：
 - 1) 请求数据包；
 - 2) 相应数据包：包含系统时间授时。
- c) 配置验证：
 - 1) 请求数据包；
 - 2) 相应数据包：包含设定的数据周期。
- d) 数据远传
 - a) 数据中心查询数据采集装置指令包；
 - b) 查询应答数据包：包含所有位号的数据及时间戳和质量码；
 - c) 数据采集装置定时上报监测数据包；
 - d) 数据采集装置主动历史数据续传申请；
 - e) 数据中心允许/禁止数据采集装置自动恢复历史数据指令包；
 - f) 数据采集装置上传的历史数据包；
 - g) 数据中心全部历史数据接收完成应答包。

9.4.2 数据采集装置在不影响系统功能的前提下，可对数据包格式进行扩展。扩展功能可包括以下 10 个功能：

- a) 数据采集装置重启指令包；
- b) 数据采集装置重启应答包；
- c) 启动数据采集装置定时发送指令包；
- d) 启动数据采集装置定时发送应答包；
- e) 停止数据采集装置定时发送指令包；
- f) 停止数据采集装置定时发送应答包；
- g) 读取数据采集装置指定位号实时数据应答包：包含指令中指定位号的实时数据及时间戳和质量码；
- h) 设置数据采集装置验证密钥指令包：包括 MD5 验证串、AES 密钥、AES 初始向量；
- i) 设置数据采集装置验证密钥应答包。
- j) 具体的 XML 数据包格式参见附录 D。

附 录 A
(资料性附录)
建筑基本信息表

表A.1 建筑基本信息表

项目信息	项目 编 号		项目所在省市	山东省 市 城区（县）
	项目 名 称			
	申报 单 位			
	建设 单 位		联系人、电话	
	设计 单 位		联系人、电话	
	施工 单 位		联系人、电话	
	监理 单 位		联系人、电话	
	物管 单 位		联系人、电话	
	技术 类 型		建筑总面积	万 m ²
	示范面积 (装机容量)	()技术 ()万 m ² ()技术 ()万 m ² ()类型 ()kWp (光电 技术)	建筑类型	☐ 居建 ☐ 公建 ☐ 居住和公建 ☐ 工业
	采暖面积	万 m ²	空调面积	万 m ²
	建筑层数		竣工时间	
监测对象 信息	建筑名称			
	采暖面积	万 m ²	空调面积	万 m ²
	建筑层数		竣工时间	
注1：项目编号由省级建设主管部门统一编码，具体编码方法参见附录 B。 注2：技术类型按国家规定的技术类型进行填写。 注3：监测对象信息中的“建筑名称”应填写至建筑栋、楼号等。				

附 录 B
(资料性附录)
山东省各市县(市)行政区划代码

表B.1 山东省各市县(市)行政区划代码

代码	名称	370301	市辖区
370000	山东省	370302	淄川区
370100	济南市	370303	张店区
370101	市辖区	370304	博山区
370102	历下区	370305	临淄区
370103	市中区	370306	周村区
370104	槐荫区	370321	桓台县
370105	天桥区	370322	高青县
370112	历城区	370323	沂源县
370113	长清区	370400	枣庄市
370124	平阴县	370401	市辖区
370125	济阳县	370402	市中区
370126	商河县	370403	薛城区
370181	章丘市	370404	峄城区
370200	青岛市	370405	台儿庄区
370201	市辖区	370406	山亭区
370202	市南区	370481	滕州市
370203	市北区	370500	东营市
370205	四方区	370501	市辖区
370211	黄岛区	370502	东营区
370212	崂山区	370503	河口区
370213	李沧区	370521	垦利县
370214	城阳区	370522	利津县
370281	胶州市	370523	广饶县
370282	即墨市	370600	烟台市
370283	平度市	370601	市辖区
370284	胶南市	370602	芝罘区
370285	莱西市	370603	福山区
370300	淄博市	370611	牟平区

表 B.1 (续)

代码	名称	370831	泗水县
370612	莱山区	370832	梁山县
370634	长岛县	370881	曲阜市
370681	龙口市	370882	兖州市
370682	莱阳市	370883	邹城市
370683	莱州市	370900	泰安市
370684	蓬莱市	370901	市辖区
370685	招远市	370902	泰山区
370686	栖霞市	370911	岱岳区
370687	海阳市	370921	宁阳县
370700	潍坊市	370923	东平县
370701	市辖区	370982	新泰市
370702	潍城区	370983	肥城市
370703	寒亭区	371000	威海市
370704	坊子区	371001	市辖区
370705	奎文区	371002	环翠区
370724	临朐县	371081	文登市
370725	昌乐县	371082	荣成市
370781	青州市	371083	乳山市
370782	诸城市	371100	日照市
370783	寿光市	371101	市辖区
370784	安丘市	371102	东港区
370785	高密市	371103	岚山区
370786	昌邑市	371121	五莲县
370800	济宁市	371122	莒县
370801	市辖区	371200	莱芜市
370802	市中区	371201	市辖区
370811	任城区	371202	莱城区
370826	微山县	371203	钢城区
370827	鱼台县	371300	临沂市
370828	金乡县	371301	市辖区
370829	嘉祥县	371302	兰山区
370830	汶上县	371311	罗庄区

表 B.1 (续)

代码	名称	371521	阳谷县
371312	河东区	371522	莘县
371321	沂南县	371523	茌平县
371322	鄄城县	371524	冠县
371323	沂水县	371526	高唐县
371324	苍山县	371581	临清市
371325	费县	371600	滨州市
371326	平邑县	371601	市辖区
371327	莒南县	371602	滨城区
371328	蒙阴县	371621	惠民县
371329	临沭县	371622	阳信县
371400	德州市	371623	无棣县
371401	市辖区	371624	沾化县
371402	德城区	371625	博兴县
371421	陵县	371626	邹平县
371422	宁津县	371700	菏泽市
371423	庆云县	371701	市辖区
371424	临邑县	371702	牡丹区
371425	齐河县	371721	曹县
371426	平原县	371722	单县
371427	夏津县	371723	成武县
371428	武城县	371724	巨野县
371481	乐陵市	371725	郓城县
371482	禹城市	371726	鄄城县
371500	聊城市	371727	定陶县
371501	市辖区	371728	东明县
371502	东昌府区	—	—

附 录 C
(规范性附录)
数据编码规则示例

C.1 建筑代码示例

建筑代码示例见表C.1。

表C.1 建筑代码示例

序号	建筑所在地和建筑描述分段与组合示例	代码
1	济南市	370100
2	济南市 历下区	370102
3	济南市 槐荫区	370104
4	济南市 历下区 第 001 号建筑	370102 001
5	济南市 槐荫区 第 999 号建筑	370104 999

C.2 采集数据编码示例

采集数据编码示例见表C.2。

表C.2 采集数据编码示例

序号	采集数据内容	编码
1	济南市历下区第 001 号建筑光电建筑一体化项目发电量	370102 001 104 01 15
2	济南市槐荫区第 999 号建筑太阳能热水项目辐照度	370104 999 101 01 01

C.3 数据采集端识别编码示例

数据采集端识别编码示例见表C.3。

表C.3 数据采集点识别编码示例

序号	数据采集点识别编码示例	编码
1	济南市历下区第 001 号建筑光电建筑一体化项目的光伏系统 01 号数据采集器第 01 号采集点。	370102 001 01 01 01

附 录 D
(规范性附录)
数据采集装置与数据中心通讯协议规范

D.1 概述

数据采集装置与数据中心之间采用TCP连接方式进行交互，默认端口为4400(端口可配置，数据中心可对其进行配置)。有效数据内容为经过AES加密后的XML数据。AES算法采用美国国家标准和技术研究所(NIST)发布的FIPS PUB 197，使用128位密钥，并用128位(16 字节)分组加密和解密数据。XML数据包中项目编号、采集装置编号、监测装置编号等编码应符合8.5数据编码的要求。

D.2 数据封包格式

D.2.1 数据封包的基本结构见表D.1。

表D.1 数据封包的基本结构

项目	长度	定义	说明
包头	4 字节	0x68 0x68 0x16 0x16	
有效数据总长度	4 字节	—	代表当前数据包中的“有效数据”的长度。
有效数据	N 字节 (M+4)	—	“有效数据”为数据包的实体内容，M 指令内容为经过 AES 加密后的 XML 文本长度。
CRC 校验	2 字节	—	只对从包头到“有效数据”进行 CRC 校验，CRC 校验采用 CRC-16-CCITT。
包尾	4 字节	0x55 0xAA 0x55 0xAA	—

D.2.2 “有效数据”基本结构见表D.2。

表D.2 “有效数据”基本结构

项目	长度	定义	说明
指令序号	4 字节	—	该标识符由指令发起方指定，标识了指令发起方向指令应答方发送的指令，指令应答方应答时，本项内容需要按照指令发起方提供的标识符来进行填充。
指令内容	M 字节	—	根据指令的不同，内容不同，指令内容为经过 AES 加密后的 XML 文本。

D.3 通讯协议

D.3.1 指令列表

D.3.1.1 身份验证和授时见表D.3。

表D.3 身份验证和授时

指令内容	type 元素内容	备注
采集装置请求身份验证	request	内容：身份验证校时数据包 元素名称：id_validate
数据中心发送一串随机序列	sequence	
采集装置发送计算的 MD5	md5	
数据中心发送验证结果	result	
数据中心在收到存活通知后发送授时信息	time	

D.3.1.2 系统心跳见表D.4。

表D.4 系统心跳

指令内容	type 元素内容	备注
采集装置定期给数据中心发送存活通知	notify	内容：心跳数据包 元素名称：heart_beat
数据中心在收到存活通知后发送应答信息	heart_result	内容：心跳数据包 元素名称：heart_beat

D.3.1.3 修改采集周期见表D.5。

表D.5 修改采集周期

指令内容	type 元素内容	备注
数据中心对采集装置采集周期的配置	period	内容：配置信息数据包 元素名称：config
采集装置对数据中心采集周期配置信息的应答	period_ack	内容：配置信息数据包 元素名称：config

D.3.1.4 数据传输指令见表D.6。

表D.6 数据传输指令

指令内容	type 元素内容	备注
数据中心查询数据采集装置	query	内容：远传数据包 元素名称：data
采集装置对数据中心查询的应答	reply	内容：远传数据包 元素名称：data
采集装置定时上报的监测数据	report	内容：远传数据包 元素名称：data
采集装置断点续传的监测数据	continuous	内容：远传数据包 元素名称：data
全部续传数据包接收完成后，数据中心对断点续传的应答	continuous_ack	内容：远传数据包 元素名称：data

D.3.1.5 标准应答和设置密钥指令见表D.7。

表D.7 标准应答和设置密钥指令

指令内容	节点属性	备注
标准应答指令	operation=*_ack	*表示被应答指令名称，如重启指令(restart)的标准应答即为restart_ack。
设置私有密钥	operation=setkey	设置数据采集器身份验证时使用的 MD5 验证串、AES 密钥和 AES 初始向量。

D.3.2 身份验证和校时数据包

D.3.2.1 采集装置请求身份验证（数据采集装置发送）

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
  <common>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>request</type>
  </common>
  <id_validate operation="request" />
</id_validate>
</root>

```

D.3.2.2 数据中心发送一串随机序列（数据中心发送）

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
  <common>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>sequence</type>
  </common>
  <id_validate operation="sequence">
    <sequence><!-- 随机序列 --></sequence>
  </id_validate>
</root>

```

D.3.2.3 采集装置发送计算的 MD5（数据采集装置发送）

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
  <common>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>md5</type>
  </common>
  <id_validate operation="md5">
    <md5><!-- 数据中心随机序列MD5值 --></md5>
  </id_validate>
</root>

```

D.3.2.4 数据中心发送验证结果后发送授时信息（数据中心发送）

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
  <common>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>

```

```

    <type>result</type>
    <type>time</type>
</common>
  <id_validate operation="result">
    <result><!-- 验证成功: pass; 验证失败: fail --></result>
    <time><!-- 格式: yyyyMMhhHHmmss --></time>
  </id_validate>
</root>

```

D. 3.3 心跳数据包

D. 3.3.1 采集装置定期给数据中心发送存活通知（数据采集装置发送）

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
  <common>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>notify</type>
  </common>
  <heart_beat operation="notify" />
</heart_beat>
</root>

```

D. 3.3.2 数据中心在收到存活通知后发送应答信息（数据中心发送）

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
  <common>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>heart_result</type>
  </common>
  <id_validate operation="heart_result">
    <heart_result><!--0000--></heart_result>
  </id_validate>
</root>

```

D. 3.4 设备验证及数据上报数据包

D. 3.4.1 数据中心查询数据采集装置

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
  <common>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>query</type>
  </common>

```

```

    <data operation="query" />
  </data>

```

```

</root>

```

D.3.4.2 采集装置对数据中心查询的应答

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>

```

```

<root>

```

```

  <common>

```

```

    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>

```

```

    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>

```

```

    <type>reply</type>

```

```

  </common>

```

```

  <data operation="reply">

```

```

    <sequence>

```

```

      <!-- 采集装置向数据中心发送数据的序号 -->

```

```

    </sequence>

```

```

    <parse>

```

```

      <!--

```

```

        yes: 向数据中心发送的数据经过采集装置解析;

```

```

        no: 向数据中心发送数据未经过采集装置解析; -->

```

```

      </parse>

```

```

    <time>

```

```

      <!-- 数据采集时间 -->

```

```

    </time>

```

```

    <!--

```

监测装置信息， 一个或多个 meter 元素属性：

id: 监测装置的数据采集功能编号

conn: 监测装置诊断信息，取值 conn: 监测装置连接正常 disconn: 监测装置连接断开

```

    -->

```

```

    <meter id="1" conn="conn">

```

```

      <!--

```

监测装置的具体采集功能，一个或多个

function 元素属性：

id: 监测装置的具体采集功能编号

coding: 监测数据分类/分项编号

error: 该功能出现错误的状态码，0 表示没有错误

```

    -->

```

```

    <function id="1" coding="abc" error="0" sample_time="yyyyMMddHHmmss">

```

```

      <!-- 具体数据 -->

```

```

    </function>

```

```

  </meter>

```

```

</data>

```

```

</root>

```

D.3.4.3 采集装置定时上报的监测数据

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
  <common>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>report</type>
  </common>
  <data operation="report">
    <sequence>
      <!-- 采集装置向数据中心发送数据的序号 -->
    </sequence>
    <parse>
      <!--
      yes: 向数据中心发送的数据经过采集装置解析;
      no: 向数据中心发送数据未经过采集装置解析;
      -->
    </parse>
    <time>
      <!-- 数据采集时间 -->
    </time>
    <!--
    监测装置信息， 一个或多个 meter 元素属性：
    id: 监测装置的数据采集功能编号
    conn: 监测装置诊断信息，取值 conn: 监测装置连接正常 disconn: 监测装置连接断开
    -->
    <meter id="1" conn="conn">
      <!--监测装置的具体采集功能，一个或多个function元素属性：
      id: 监测装置的具体采集功能编号
      coding: 监测数据分类/分项编号
      error: 该功能出现错误的状态码，0 表示没有错误
      -->
      <function id="1" coding="abc" error="0" sample_time="yyyyMMddHHmmss">
        <!-- 具体数据 -->
      </function>
    </meter>
  </data>
</root>

```

D.3.4.4 采集装置断点续传的监测数据

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
  <common>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>

```

```

    <type>continuous</type>
</common>
<data operation="continuous">
    <sequence>
        <!-- 采集装置向数据中心发送数据的序号 -->
    </sequence>
    <parse>
        <!--
            yes: 向数据中心发送的数据经过采集装置解析;
            no:向数据中心发送的数据未经过采集装置解析;
        -->
    </parse>
    <time>
        <!-- 数据采集时间 -->
    </time>
    <total>
        <!-- 需要断点续传数据包的总数 -->
    </total>
    <current>
        <!-- 当前断点续传数据包的编号 -->
    </current>
    <!--监测装置信息， 一个或多个meter元素属性：
        id: 监测装置的数据采集功能编号
        conn: 监测装置诊断信息，取值 conn: 监测装置连接正常 disconn: 监测装置连接断开
    -->
    <meter id="1" conn="conn">
        <!--监测装置的具体采集功能， 一个或多个function元素属性：
            id: 监测装置的具体采集功能编号
            coding: 监测数据分类/分项编号
            error: 该功能出现错误的状态码， 0 表示没有错误
        -->
        <function id="1" coding="abc" error="0" sample_time="yyyyMMddHHmmss">
            <!-- 具体数据 -->
        </function>
    </meter>
</data>
</root>

```

D.3.4.5 每续传数据包接收完成后，数据中心对断点续传的应答

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
    <common>
        <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>

```

```
<gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>  
<type>continuous_ack</type>
```

```

    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>*_ack</type>
</common>
<stand operation="*_ack">
    <return>
        <!-- 1: 成功; 0: 不支持请求指令; <0: 执行失败, 表示错误代码 -->
    </return>
</stand>
</root>

```

D.3.7 设置密钥

发送：数据中心

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<root>
    <common>
        <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
        <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
        <type>setkey</type>
    </common>
    <stand operation="setkey">
        <type>
            <!--
            0: 设置 MD5 密钥
            1: 设置 AES 密钥
            2: 设置 AES 初始向量
            -->
        </type>
        <key>
            <!-- 密钥 -->
        </key>
    </stand>
</root>

```

应答：数据采集装置
参见标准应答指令。