

可再生能源建筑应用示范项目数据监测系统技术导
则广西实施细则
(征求意见稿)

Detailed rules for the implementation in
Guangxi of building application demonstration
project monitoring systems for renewable
energy

(exposure draft)

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

广西壮族自治区建筑科学研究设计院

二〇一五年四月

前 言

为指导广西可再生能源建筑应用示范项目数据监测系统建设，XXXXXXXXX 组织广西壮族自治区建筑科学研究设计院会同有关单位，以我国现行相关标准及国家建设部相关导则为依据，经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内一些省市先进标准和广泛征求意见基础上，结合广西可再生能源建筑应用示范项目建设要求，研究制定本导则。

本导则共分 10 章，主要内容为：总则、术语、基本规定、数据采集、数据传输、数据监测中心、系统工程设计、施工与调试、验收、系统运行维护。

本导则由 XXXXXXXXX 负责管理，由广西壮族自治区建筑科学研究设计院负责具体技术内容的解释（通信地址：广西南宁市北大南路 17 号 邮政编码：530011）。本导则为首次发布。

本导则主编单位：广西壮族自治区建筑科学研究设计院

本导则参编单位：广西绿色建筑节能中心有限责任公司

本导则主要起草人：

本导则主要审查人：

目 次

1 总则.....	1
1.1 编制目的.....	1
1.2 适用范围.....	1
1.3 满足其他标准.....	1
1.4 编制依据.....	1
2 术语.....	1
2.1 数据监测系统.....	1
2.2 复合系统.....	1
2.3 数据计量设备.....	1
2.4 数据采集装置.....	2
2.5 数据传输系统.....	2
2.6 大数审核.....	2
2.7 数据中心.....	2
3 基本规定.....	2
3.1 数据监测系统组成.....	2
3.2 辅助热源.....	3
4 数据采集.....	3
4.1 数据采集指标.....	3
4.2 数据采集.....	4
4.3 数据编码.....	5
4.4 数据有效性验证和质量要求.....	8
5 数据传输.....	8
5.1 一般规定.....	8
5.2 数据传输过程和通信协议.....	8
5.3 应用层数据包格式.....	11
6 数据监测中心.....	12
6.1 一般规定.....	12
6.2 机房工程.....	13
6.3 系统设备与网络接入.....	13
6.4 应用软件系统.....	14
7 系统工程设计.....	15
7.1 基本规定.....	15
7.2 设计文件.....	15
7.3 采集设备性能要求.....	16
7.4 太阳能热水系统.....	18
7.5 太阳能光伏系统.....	19
7.6 地源热泵系统.....	19
7.7 复合系统.....	20
8 施工与调试.....	20
8.1 系统设备的安装.....	20
8.2 系统的调试.....	22
9 验收.....	23

9.1 一般规定.....	23
9.2 主控项目.....	23
9.3 一般项目.....	24
10 系统运行维护.....	24
附录 A 基本信息表.....	25
附录 B 广西壮族自治区行政划分代码.....	26
附录 C 数据编码规则实例.....	27
附录 D 数据采集装置与数据中心通讯协议规范.....	28
D.1 概述.....	28
D.2 数据封包格式.....	28
D.3 指令列表.....	28

Contents

1	General Provisions.....	1
1.1	Compilation Purpose.....	1
1.2	Scope of Application.....	1
1.3	Meet Other Standard.....	1
1.4	Compilation basis.....	1
2	Terms.....	1
2.1	Data Monitoring System.....	1
2.2	Composite System.....	1
2.3	Data Metering Equipment.....	1
2.4	Data Acquisition Device.....	2
2.5	Data Transmission System.....	2
2.6	Tarsus Audit.....	2
2.7	Data Center.....	2
3	Basic Requirement.....	2
3.1	Data Monitoring System Composition.....	2
3.2	Auxiliary Heat Source.....	3
4	Data Acquisition	3
4.1	Data Acquisition Index	3
4.2	Data Acquisition.....	4
4.3	Data Encoding.....	5
4.4	Data Validation and Quality Requirements.....	8
5	Data Transmission.....	8
5.1	General Requirement.....	8
5.2	Data Transmission Process and Communication Protocol	8
5.3	Packet Format of Application Layer.....	11
6	Data Monitoring Center	12
6.1	General Requirement.....	12
6.2	Machine Room Engineering.....	13
6.3	System equipment and network access.....	13
6.4	Application software system.....	14
7	Systems engineering design.....	15
7.1	General Requirement.....	15
7.2	Design Document.....	15
7.3	Performance Requirements For Acquisition Equipment.....	16
7.4	The Solar Energy Hot Water System.....	18
7.5	Solar Photovoltaic System.....	19
7.6	Ground Source Heat Pump System.....	19
7.7	Composite System.....	20
8	Construction and Debugging.....	20
8.1	Installation of System Equipment	20
8.2	System Debugging.....	22
9	Check And Accept.....	23

9.1 General Requirement.....	23
9.2 Major Control Items.....	23
9.3 Common Control Items.....	24
10 System Running and Maintenance.....	24
Appendix A Basic Information Sheets.....	25
Appendix B Administrative Division Code of Guangxi Zhuang Autonomous Region.....	26
Appendix C Examples of Data Encoding Rule.....	27
Appendix D Date Acquisition Device and Communication protocol specification of Data center	28
D.1 Summarize.....	28
D.2 Data packet format	28
D.3 Instruction list	28

1 总 则

1.0.1 为了解广西壮族自治区实施可再生能源建筑应用项目的实际运行，指导本区可再生能源建筑应用技术的研究、设计、施工、调试、验收及运行维护，规范本区可再生能源建筑应用项目自动监测系统建设，制定本导则。

1.0.2 本导则适用于广西壮族自治区可再生能源建筑应用项目自动监测系统的设计、施工、调试、验收及管理维护，不适用于任何用于贸易结算和计费的数据监测系统的建设。

1.0.3 广西可再生能源建筑应用项目自动监测系统的设计、施工、调试、验收及运行维护除满足本导则外，尚应符合国家住房和城乡建设部发布的《可再生能源建筑应用示范项目数据监测系统技术导则》及国家现行有关标准规范的规定。

1.0.4 本导则引用下列标准的条款成为本技术规范的条款，其最新版本适用于本标准。

DL/T 645 多功能电表通信规约

CJ/T 188 户用计量仪表数据传输技术条件

GB/T 19582 基于 MODBUS 协议的工业自动化网络规范

GB 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 17168 信息技术设备抗扰度限值和测量方法

GB/T 17626 电磁兼容实验和测量技术

GB/T 50314 智能建筑设计标准

GB 50034 建筑照明设计标准

GB 9175 环境电磁波卫生标准

GB 50093 自动化仪表工程施工及验收规范

2 术 语

2.0.1 数据监测系统 Data monitoring system

数据监测系统是指通过安装数据计量设备和数据采集装置，采用远程数据传输手段（包括有线、无线等传输手段），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。

2.0.2 复合系统 Composite system

复合系统是指采用两种或者两种以上可再生能源技术的系统，例如太阳能空气源热泵复合供热制冷系统即属于复合系统。

2.0.3 数据计量设备 Data metering equipment

具有通信接口，能实现数据远程通讯功能的水流量计、气体流量计、电能表、汽车衡、轨道衡、

皮带秤等能源计量器具。

2.0.4 数据采集装置 Data acquisition device

数据采集装置是对各类数据计量设备的信息进行采集、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。

2.0.5 数据传输系统 Data transmission system

数据传输系统指可再生能源建筑应用数据监测系统中计量设备与数据采集装置之间、数据采集装置和数据中心之间的数据传输的总称。

2.0.6 大数审核 Tarsus audit

大数审核是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、多位和少位，以及小数点位置错误等情况。

2.0.7 数据中心 Data center

数据中心主要负责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。

3 基本规定

3.1 数据监测系统组成

3.1.1 太阳能热水系统

太阳能热水系统数据监测系统由计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件组成。计量监测设备包括室外温度传感器、太阳总辐射传感器、集热系统进出水温度传感器、集热系统进出水流量传感器、辅助热源耗电监测电能表等。

3.1.2 太阳能光伏系统

太阳能光伏系统数据监测系统由计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件组成。计量监测设备包括室外温度传感器、太阳总辐射传感器、太阳能光伏组件背板表面温度传感器、太阳能光伏系统发电监测电能表等。

3.1.3 地源热泵系统

地源热泵系统数据监测系统由计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件组成。计量监测设备包括室外温度传感器、系统用户侧进出水温度传感器、系统热源侧进出水温度传感器、系统用户侧循环流量传感器、系统热源侧循环流量传感器、系统耗电量监测电能表、机组用户侧进出水温度传感器、机组热源侧进出水温度传感器、机组用户侧循环流量传感器、机组热源侧循环流量传感器、机组输入功率传感器等。

3.1.4 复合系统

复合系统数据监测系统由计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件组成。计量监测设备根据复合系统的种类参照本规范第 3.1.1、3.1.2、3.1.3、3.1.4、3.1.5 条文的要求确定。

3.2 辅助热源

当复合系统采用电热锅炉、电加热器、空气源热泵机组、冷却塔等作为辅助热源时，在系统辅助热源的配电输入端布置电能表，耗电量监测电能表的数量根据系统辅助热源的配电系统情况确定。

4 数据采集

4.1 数据采集指标

4.1.1 基本信息

1 项目信息

包括项目编号、项目属地、建设单位、技术类型、建筑总面积、可再生能源建筑应用面积（或装机容量）、建筑类型、采暖面积、空调面积、热水面积、建筑层数和竣工时间等信息。

2 监测系统基本情况

监测对象信息，包括建筑名称、建筑面积、采暖面积、空调面积、建筑层数和竣工时间等。

项目信息和监测系统基本情况可以表格方式人工录入，详见附录 A。

4.1.2 监测指标

1 太阳能热水系统

- (1) 平行于太阳能集热器的太阳辐射度；
- (2) 室外温度；
- (3) 集热系统进口温度；
- (4) 集热系统出口温度；
- (5) 集热系统循环流量；
- (6) 辅助热源耗能量。

(注：对于电加热器、空气源热泵机组等辅助热源的耗能量，采用电表进行监测；对于燃油、燃煤、燃气锅炉等辅助热源的耗能量，采用人工定期填写的方式。)

2 太阳能光伏系统

- (1) 平行于光伏组件的太阳辐照度；
- (2) 室外温度；
- (3) 光伏组件背面表面温度；
- (4) 发电量。

3 地源热泵系统

- (1) 室外温度；
- (2) 系统热源侧流量（1 台）；
- (3) 系统用户侧流量（同一台）；
- (4) 系统热源侧进、出口水温；
- (5) 系统用户侧进、出口水温；
- (6) 系统耗电量；
- (7) 机组热源侧流量（1 台）；
- (8) 机组用户侧流量（同一台）；
- (9) 机组热源侧进、出口水温（同一台）；
- (10) 机组用户侧进、出口水温（同一台）；
- (11) 机组输入功率（同一台）；
- (12) 辅助热源耗能量。（同上要求）

4 复合系统

复合系统监测指标参照太阳能热水系统、太阳能光伏系统和地源热泵系统的要求确定。

4.2 数据采集

4.2.1 数据采集方式

- 1 数据采集方式包括人工采集方式和自动采集方式。
- 2 数据采集内容包括基本信息和监测指标的采集。
- 3 通过人工采集方式采集的数据包括项目的基本信息和其他不能通过自动方式采集的需要人工定期填写的监测数据，通过自动采集方式采集的数据为监测指标，由自动计量装置实时采集，通过自动传输方式实时传输至数据中转站或数据中心。

4.2.2 采集频率

- 1 项目的基本信息数据初次录入时应上传至数据中心，当发生变化时应重新上传。
- 2 项目数据监测系统采集数据的采集频率为 5 分钟/次-1 小时/次之间，数据采集频率可根据具体项目的实际情况灵活设计。采集频率一般为 5 分钟/次。
- 3 项目数据监测系统向数据中转站或数据中心进行相关数据的上传，要求上传频率均为 30 分钟/次，上传数据要求为采集周期内的平均值。

4.3 数据编码

4.3.1 范围

为保证监测数据可进行计算机或人工识别和处理，保证数据得到有效的管理和支持高效率的查询服务，实现数据组织、存储及交换的一致性，制定本编码规则。

4.3.2 数据编码方法

监测数据编码规则为细则层次代码结构，主要按 4 类细则进行编码，包括：行政区划代码编码、项目编码、技术类型编码、系统编码和采集指标编码。编码后监测数据由 16 位 ASCII 字符 0、1、2……9 组成。若某一项目无需使用某编码时，则用相应位数的 ASCII 字符“0”填充。

行政区划代码编码

第 1~6 位数编码为建筑所在地的行政区划代码，按照《中华人民共和国行政区划代码》（GB/T2260）执行，编码分到市、县（市）。广西壮族自治区行政划分代码详见附录 B。

项目编码

第 7~9 位数编码为项目编码，用 3 位阿拉伯数字表示，如 001，002，…，999。项目编码应由项目所在地的县市建设行政主管部门统一规定，应与申报的项目编码一致。项目编码结合行政区划代码编码后，应保证各县市内任意项目编码的唯一性。

技术类型编码

第 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 位数字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，各类型编码编排如下：

表 4.3.2-1 技术类型编码表

技术分类	编码	具体类型	编码
太阳能技术	1	太阳能热水	01
		太阳能光伏发电	02
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
太阳能和地源热泵复合技术	3	太阳能和地源热泵复合技术	00

(4) 系统编码

第 13、14 位数编码为项目中的系统编码，用 2 位阿拉伯数字表示，如 01，02，...，99，代表数据监测系统的个数。

(5) 采集指标编码

第 15、16 位数编码为采集指标的分类编码，用 2 位阿拉伯数字表示，具体编码如下：

表 4.3.2-2 采集指标编码表

具体监测指标	编码	单位	具体监测指标	编码	单位
太阳能日总辐射量	01	W/m ²	系统热源侧进口水温	12	℃
室外温度	02	℃	系统热源侧出口水温	13	℃
光伏组件背面表面温度	03	℃	机组输入功率	14	kW
集热系统进口温度	04	℃	发电量	15	kWh
集热系统出口温度	05	℃	系统耗电量	16	kWh
机组用户侧进水温度	06	℃	辅助热源耗能量	17	kWh
机组用户侧出水温度	07	℃	集热系统循环流量	18	m ³ /h
机组热源侧进口水温	08	℃	系统热源侧流量	19	m ³ /h
机组热源侧出口水温	09	℃	系统用户侧流量	20	m ³ /h
系统用户侧进口水温	10	℃	机组热源侧流量	21	m ³ /h
系统用户侧出口水温	11	℃	机组用户侧流量	22	m ³ /h

(6) 数据编码结果示意图

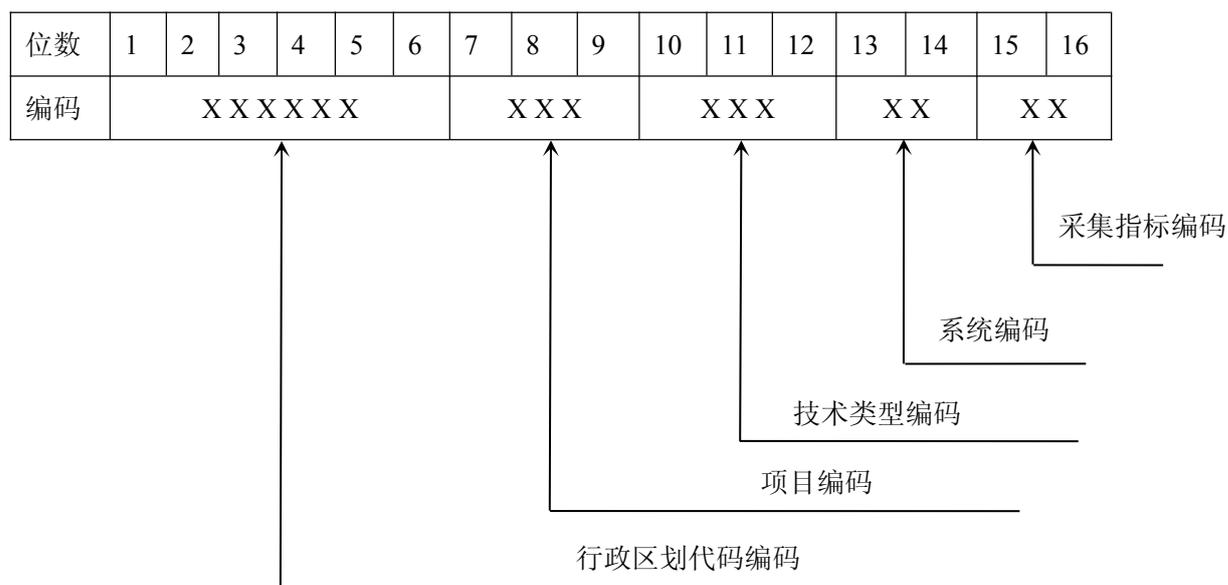


图 4.3.2-1 数据编码结果示意图

编码实例见附录 C。

4.3.3 数据采集点识别编码方法

数据采集点识别编码规则为细则层次代码结构，主要按 5 类细则进行编码，包括：行政区划代码编码、项目编码、系统编码、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。若某一项无须使用某编码时，则用相应位数的 ASCII 字符“0”填充。

行政区划代码编码、项目编码、系统编码

行政区划代码编码（第 1~6 位）、项目编码（第 7~9 位）、系统编码（第 10~11 位）按照 4.3.2 规定方法编码。

数据采集装置识别编码

第 12、13 位数编码为数据采集装置识别编码，用 2 位阿拉伯数字表示，如 01，02，03，…，99。根据可再生能源建筑应用项目的数据采集装置布置数量，顺序编号。

数据采集点识别编码

第 14、15 位数编码为数据采集点识别编码，用 2 位阿拉伯数字表示，如 01，02，03，…，99，根据可再生能源建筑应用项目的数据采集点的数量顺序编号。

数据采集点识别编码结果示意图

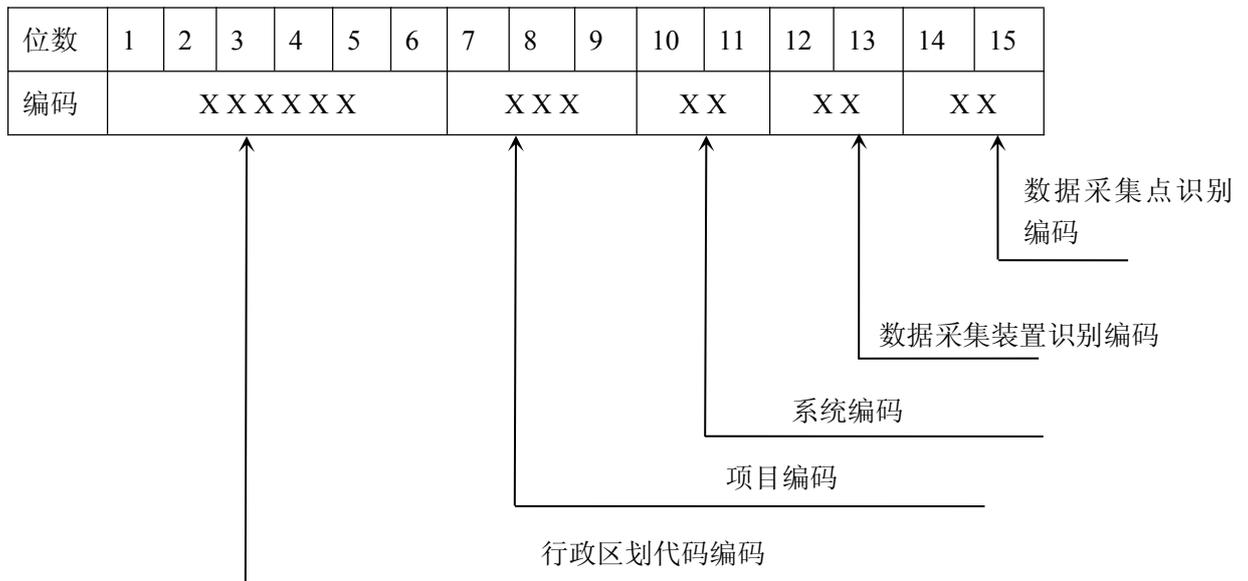


图 4.3.3-1 数据采集点识别编码示意图

编码实例见附录 C。

4.4 数据有效性验证和质量要求

4.4.1 数据有效性验证

计量装置采集数据一般性验证方法：根据计量装置量程的最大值和最小值进行验证，凡小于最小值或大于最大值的读数均视为无效数据。

电表有功电能验证方法：除了需进行一般性验证外还需进行二次验证，其方法是：两次连续数据采集数据增量和时间差计算出功率，判断功率不能大于本支路耗能设备的最大功率的 2 倍。

4.4.2 数据质量要求

应对可再生能源建筑应用项目自动监测系统所采集各类数据质量进行科学的评估。数据监测系统建成验收时和建成验收后每隔 6 个月定期均应进行数据的大数审核，发现较大误差或错误应采取及时必要的更正措施。

大数审核内容主要包括：

1 人工方式

通过人工方式采集的建筑基本情况的数据必须满足本规范 4.1.1 的要求。

2 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的反映建筑可再生能源系统动态变化的状态，保证数据采集的实时性、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和相应精度的要求，其增减、高低变化应在系统动态变化的合理范围内并符合逻辑性。

5 数据传输

5.1 一般规定

1 计量装置、数据采集装置应符合本标准规定，并应具备数据通信功能，并使用符合标准的物理接口和通信协议。

2 项目的数据通过数据采集装置传输到数据中心。数据采集装置通过 TCP/IP 协议传输数据到数据中心。

5.2 数据传输过程和通信协议

5.2.1 计量装置和数据采集装置之间的传输

1 计量装置和数据采集装置之间的数据采集周期需小于 30 分钟。

2 计量装置和数据采集装置之间采用主-从结构的半双工通信方式。从机在主机的请求命令下应答，数据采集装置是通信主机，计量装置是通信从机。

3 数据采集装置应支持根据数据中心命令和主动定时向计量装置发送请求命令两种模式。

5.2.2 数据采集装置和数据中心之间的传输

1 通讯方式

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。

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 连接建立后保持连续状态不主动断开，数据采集装置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。

2 身份认证

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：

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；

数据中心向数据采集装置发送一串由数据中心随机生成的随机序列；

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；

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中，可手动进行认证用密钥串的更新。

认证过程参见图 5.2.2-1。

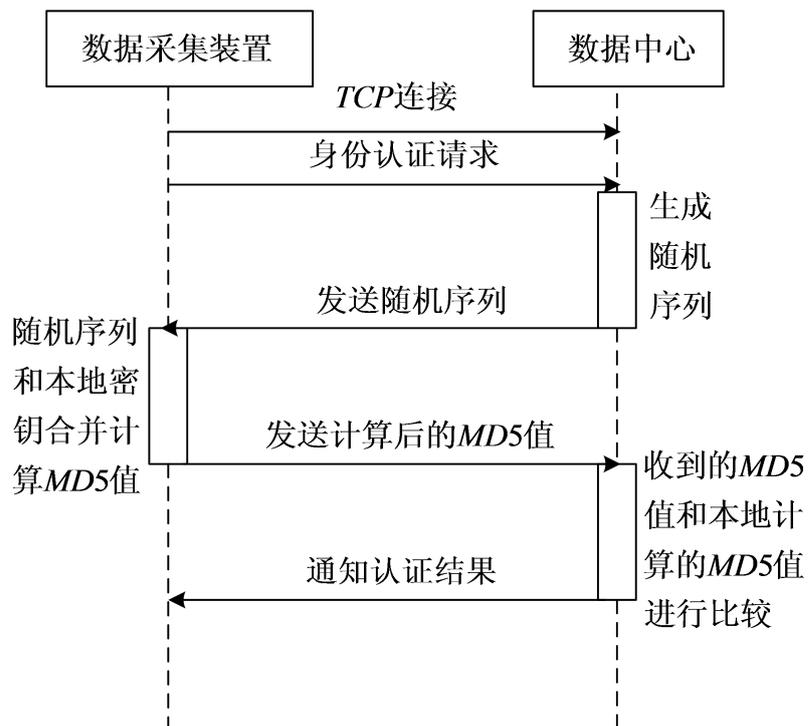


图 5.2.2-1 身份认证过程

3 数据远传

数据采集装置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都需进行 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。

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，时间间隔可设计为 5 分钟至 12 小时。每一上传数据均需带有采集时间及采集质量码。

数据指令码定义参见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 数据质量码定义

质量码	含义
192	有效数据
0	无效数据

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，须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，数据中心回应允许发送历史数据后方可向数据中心发送历史数据。被动恢复类型则是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。所有历史数据也均需带有采集时间及采集质量码。历史数据恢复过程见图 5.2.2-2 及图 5.2.2-3。

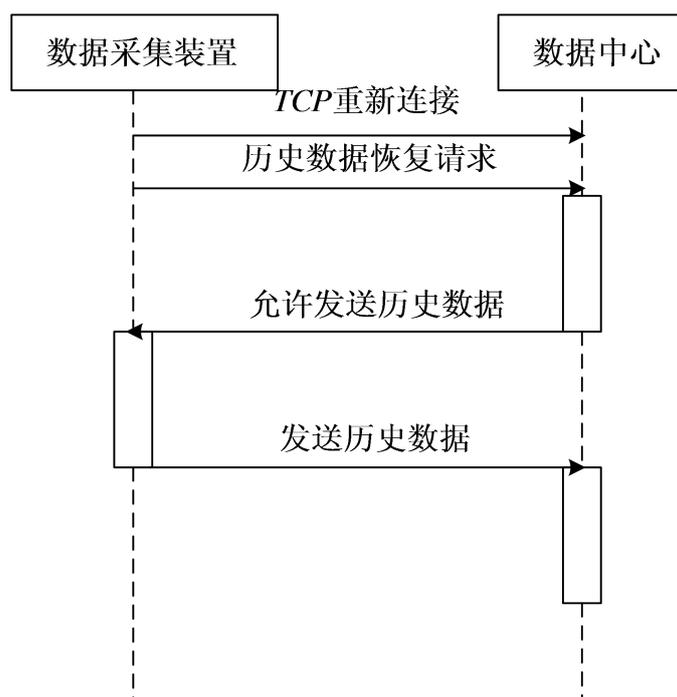


图 5.2.2-2 主动恢复历史数据过程

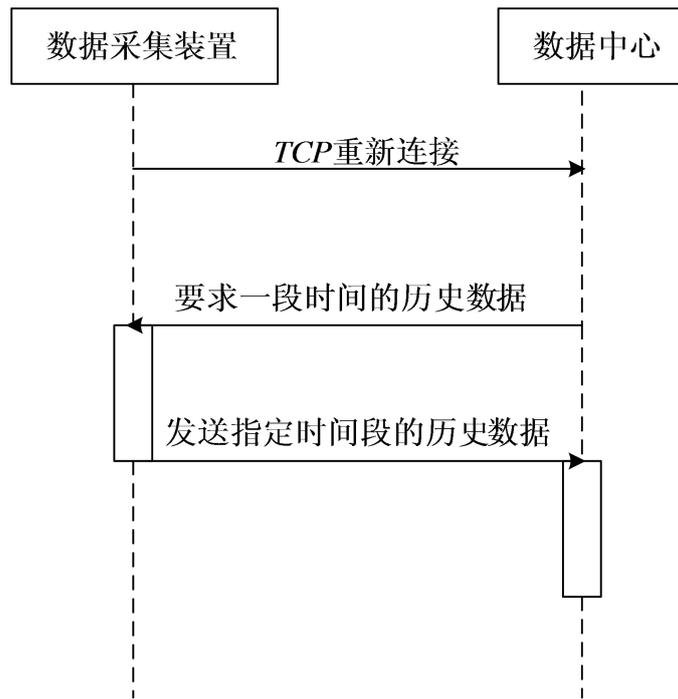


图 5.2.2-3 被动恢复历史数据过程

5.3 应用层数据包格式

可再生能源建筑应用项目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中均包含对应的系统编码和数据采集装置编码。

身份验证

身份验证请求数据包;

随机序列数据包: 包含一段随机序列;

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。

认证结构数据包: 包含身份认证结果;

系统授时和心跳

请求数据包;

响应数据包: 包含系统时间授时;

配置验证

请求数据包;

响应数据包: 包含设定的数据周期;

数据远传

数据中心查询数据数据采集装置指令包；

查询应答数据包：包含所有位号的数据及时间戳和质量码；

数据采集装置定时上报监测数据包；

数据采集装置主动历史数据续传申请；

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；

数据采集装置上传的历史数据包；

数据中心全部历史数据接受完成应答包；

数据采集装置扩展功能

数据采集装置重启指令包；

数据采集装置重启应答包；

启动数据采集装置定时发送指令包；

启动数据采集装置定时发送应答包；

停止数据采集装置定时发送指令包；

停止数据采集装置定时发送应答包；

读取数据采集装置指定位号实时数据指令包；

读取数据采集装置指定位号实时数据应答包：包含指令包中指定的位号的实时数据及时间戳和质量码；

读取数据采集装置上所有的位号的指定时间段的历史数据指令包；

读取数据采集装置上所有的位号的指定时间段的历史数据应答包：包含指令包中指定位号的指定时间段的历史数据及时间戳和质量码；

设计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；

设计数据采集装置验证密钥应答包；

具体的 XML 数据包格式参见附录 D。

在不影响系统基本功能的前提下可以对数据包格式进行扩展。

6 数据监测中心

6.1 一般规定

1 可再生能源建筑应用数据监测系统监测中心（室）可单独设计，其机房应符合《智能建筑设计标准》GB/T50314-2006 的相关要求；也可与智能化系统设备总控室合用机房和供电设施。

2 可再生能源建筑应用数据监测系统应配置专用服务器和监测系统管理软件。

- 3 监测指标数据应在监测中心采取相应的冗余和备份措施。
- 4 需要由建筑管理系统、电力管理系统等获得可再生能源建筑应用监测指标数据的，应配置相应的数据共享设备和接口。
- 5 应配置与上级数据中心通信和发送数据的网络接口。使用公共通信网络的，应配置防火墙和防病毒系统。
- 6 按照相关部门的要求，配置采集指标数据传输和发送的通信设备和网络接口。
- 7 应根据实际情况需要，配置信息网络安全管理系统，确保信息网络正常运行和信息安全。

6.2 机房工程

机房工程包括机房配电及照明系统、机房空调、机房电源、防静电地板、防雷接地系统、机房环境监控系统和机房气体灭火系统等。

- 1 机房面积应根据各系统设备机柜(机架)的数量及布局要求确定，并宜预留发展空间。
- 2 机房宜采用防静电架空地板，架空地板的内净高度及承重能力应符合《智能建筑设计标准》GB/T50314-2006 的相关要求和所安装设备的荷载要求。
- 3 应按机房设备用电负荷的要求配电，并应留有裕量；电源质量应符合《智能建筑设计标准》GB/T50314-2006 的相关要求或所配置设备的技术要求；电源输入端应设电涌保护装置；机房内设备应设不间断或应急电源装置。
- 4 机房照明应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034—2004 有关的规定。
- 5 当采用建筑物共用接地时，其接地电阻应不大于 1 欧；当采用独立接地时，其电阻值应符合有关规范或所配置设备的要求；接地引下线应采用截面 25mm² 或以上的铜导体，设局部等电位联结；不间断或应急电源系统输出端的中性线(N 极)，应采用重复接地。
- 6 机房的背景电磁场强度应符合现行国家标准《环境电磁波卫生标准》GB 9175—1988 有关的规定。
- 7 机房应设专用空调系统，机房的环境温、湿度应符合所配置设备规定的使用环境条件及相应的技术标准。

6.3 系统设备与网络接入

- 1 数据监测系统专用服务器、数据备份设备、用于与传输系统连接的接口设备、数据输出设备、打印设备，以及用于数据发送的网络设备、网络安全设备、UPS 电源等，进场时应根据设计要求查验无误，具有序列号的设备应登记其序列号。网络设备开箱后应通电检查，指示灯应正常显示，并正常启动。
- 2 机房设备安装应固定牢固、整齐，便于管理，盘面安装的设备应便于操作。设备连接缆线应

符合设备使用要求，并正确连接。

3 机房设备应以标签标明，网络设备应标注网络地址，连接缆线应按照设计正确标签。

4 软件安装宜为后台服务方式，确保系统运行的完整性。

5 按照设计要求为系统专用服务器安装操作系统和数据库，并按照规定的要求和程序安装可再生能源建筑应用自动监测系统管理软件。

6.4 应用软件系统

可再生能源建筑应用数据自动监测系统应用软件系统主要由数据采集、处理和发送模块组成。

6.4.1 数据采集模块应具有下列功能：

- 1 应提供各计量装置静态信息人工录入功能。
- 2 应能灵活配置各计量装置通讯协议、通讯通道以及计量装置名称、安装位置等基本属性。
- 3 应能在线检测系统内各计量装置和传输设备的通信状况，具备故障报警提示功能。
- 4 应能灵活设计系统内各采集设备数据采集周期。采集频率应允许不低于 5 分钟/次。

6.4.2 数据处理模块应具有下列功能：

- 1 应能将建筑可再生能源产生电量折算成标准煤量。
- 2 应能实时监测以自动方式采集的可再生能源建筑应用项目数据采集指标，并自动保存到相应数据库。
- 3 对需要人工采集的数据提供人工录入功能。
- 4 应能实现对以自动方式采集的建筑可再生能源总耗能和单位面积耗能进行逐日、逐月、逐年汇总，并以坐标曲线、柱状图、报表等形式显示、查询和打印。人工方式采集的耗能数据以月为最小统计时段。
- 5 应能对建筑可再生能源耗能（标准煤量）和建筑单位面积可再生能源耗能（标准煤量）进行按月、按年同比或环比分析。

6.4.3 数据发送模块应具有下列功能：

- 1 应将建筑基本信息向上级数据中心申报。当建筑基本情况发生变化时应向上级数据中心申请变更。
- 2 应将逐时、逐日、逐月和逐年的统计数据发送至上级数据中心。向相关部门发送的数据可根据实际需要确定。
- 3 向上级数据中心发送能耗数据频率应可按需灵活设计，宜每 1 小时一次。
- 4 数据发送时间为当整点过后发送上一小时的小时数据，日数据、月数据和年数据分别在当日、当月、当年结束后发送。因故漏发，应在下一发送时段补发。

5 应通过 NTP/SNTP 协议与上级数据中心时间同步。

6 应采用身份认证和数据加密方式与上级数据中心通讯和传输数据。具体见附录 D《身份认证和数据加密传输过程》。

6.4.4 系统软件应具有的其他功能：

1 应具有良好的开放性。具有符合用户应用需要的后续开发功能，能在基本分析功能基础上，为用户提供个性化报表与分析模板。

2 应具有报警管理功能。可负责报警及事件的传送、报警确认处理以及报警记录存档。报警信息可通过不同方式传送至用户。

3 应提供用户权限管理、系统日志、系统错误信息、系统操作记录、系统词典解释以及系统参数设计等功能。

4 应自动对应用数据库进行备份，以防运行数据丢失或系统崩溃。

7 系统工程设计

7.1 基本规定

1 可再生能源建筑应用数据自动监测系统的设计应结合建筑物用途和特点进行，在可行性研究和方案设计阶段应提出数据监测系统建设方案，在施工图设计阶段应进行数据监测系统的设计，并注明预留的监测点；在项目建设施工阶段，应同步进行数据监测系统的施工、安装和调试；在竣工验收阶段，数据监测系统验收应纳入整个项目进行工程验收。并应符合国家和本地区相关法规和规范，应满足上级数据中心的要求。

2 系统采用的计量装置必须符合国家法规和现行相关标准的要求，并经检验合格或具认证。

3 系统应包括可再生能源建筑应用监测指标数据的在线计量及数据的采集、传输、处理等部分。无法自动计量的数据（如基础基本概况等），系统应允许人工录入数据。

7.2 设计文件

系统设计文件应包括：

1 建筑物（群）用能类别，耗能设备设施类别及分布及供能系统图；

2 系统功能说明及技术指标；

3 数据计量方式和数据采集方式；

4 数据计量和数据采集点表及平面分布图；

5 数据计量系统构成图；

6 计量装置技术指标及安装详图。在利用建筑设备管理系统、电力管理系统采集耗能数据时，

应提供上述系统有关耗能计量数据采集的系统构成图、采集点列表及平面分布图，并说明数据共享的方式和接口；

7 系统传输设备安装、布线和接线详图以及抗干扰、防浪涌措施；

8 系统设备清单。

7.3 采集设备性能要求

7.3.1 基本原则

1 计量设备和数据采集装置应满足相关产品标准的技术要求。

2 计量设备和数据采集装置应有出厂合格证等质量证明文件。

7.3.2 计量设备和数据采集装置性能参数

项目数据监测系统建设所采用的计量设备和数据采集装置的性能参数应符合表 7.3.2-1、表 7.3.2-2 的规定。

7.3.2-1 计量设备性能参数要求

序号	计量设备类型	性能参数要求
1	室外温度计量设备	测量范围：-40℃~+80℃ 测量准确度：≤±0.5℃ 测量分辨率：≤±0.1℃
2	表面温度计量设备	测量范围：-20℃~100℃ 测量准确度：≤±1.0℃ 测量分辨率：≤±0.1℃
3	水温度计量设备	测量范围：0℃~100℃ 测量准确度：≤±0.2℃ 测量分辨率：≤±0.1℃
4	太阳总辐射计量设备	光谱范围：280~3000nm 测量范围：0~2000 W/m ² 测量准确度：≤5% 测量分辨率：≤1W/m ² 灵敏度：≤7~14μV/(W·m ²)
		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额定功率的 1.5 倍。

5	功率计量设备	<p>测量准确度：≤1%</p> <p>测量分辨率：≤1W</p> <p>工作环境：电源为单相交流 220V，50Hz；环境温度：0℃～50℃，相对湿度：20%～80%。</p>
6	耗电量计量设备	<p>采用普通电能表；</p> <p>普通电能表的精度等级应不低于 1.0 级。</p> <p>普通电能表应具有监测和计量三相（单相）有功电能的功能。</p> <p>具有数据远传功能，至少应具有 RS-485 标准串行电气接口，采用 MODBUS 标准开放协议或符合《多功能电能表通信规约》DL/T 645-1997 中的有关规定。</p>
7	流量计量设备	<p>测量范围：依据测量设备或者系统循环流量确定，不得小于测量设备或者系统循环流量的 1.5 倍。</p> <p>测量准确度：≤2%</p> <p>测量分辨率：≤0.1m³/h</p> <p>工作环境：电源为单相交流 220V，50Hz；环境温度：0～50℃，相对湿度：20%～80%。</p>

7.3.2-2 数据采集装置性能参数要求

参数	指标要求
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
支持计量设备数量	不少于 16 台
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
数据处理方式	协议解析、转换和数据处理
存储容量	不少于 128MB
远传接口	至少一个有线接口（含 485 接口）或无线接口

远传周期	定时周期从 5 分钟到 12 小时可配置，默认 30 分钟
支持数据服务器数量	至少 3 个
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
平均无故障时间（MTBF）	应不小于 3 万小时
网络功能	接收命令、数据上传、数据加密、断点续传、DNS 解析，支持 TCP/IP 协议
功耗	宜使用低功耗嵌入式系统
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

7.4 太阳能热水系统

1 室外温度

在太阳能热水系统附近设置 1 个室外温度传感器(需有防辐射罩),当有多个太阳能热水系统时,选择 1 个典型系统设置 1 个室外温度传感器。

2 太阳总辐射

平行于太阳能集热器平面设置 1 个太阳总辐射传感器，当一个系统的太阳能集热器处于多个采光面或者倾角（倾角之差大于 10°）时，则应平行于每个采光面或者倾角的太阳能集热器均需设置 1 个太阳总辐射传感器。

3 集热系统进出口温度

在集热系统的进出管路上各设置 1 个水温度传感器。

4 集热系统循环流量

在集热系统的进水管或出水管路上设置 1 个水流量传感器。

5 辅助热源

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，在系统辅助热源的配电输入端布置电能表，电能表的数量根据系统辅助热源的配电系统情况确定。

6 数据采集装置

每个项目原则上只设置 1 个数据采集装置，当项目的计量监测设备分散设置时，需根据实际情况设置数据采集装置。

数据采集装置至少应具有采集包括温度传感器、总辐射传感器、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应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。

7.5 太阳能光伏系统

1 室外温度

在太阳能光伏系统附近设置 1 个室外温度传感器（应有防辐射罩），当有多个太阳能光伏系统时，选择 1 个典型系统设置 1 个室外温度传感器。

2 太阳总辐射

平行于太阳能光伏组件设置 1 个太阳总辐射传感器，当一个系统的多个采光面设置有太阳能光伏组件时，则平行于每个采光面的太阳能光伏组件均需设置 1 个太阳总辐射传感器。

3 太阳能光伏组件背板表面温度

在太阳能光伏系统设置 1 个组件表面温度传感器，当有多种类型的光伏组件时，每种类型的组件均设置 1 个表面温度传感器。

4 发电量

在太阳能光伏系统的低压配电房进线柜设置 1 个普通电能表，当太阳能光伏系统有多个进线柜时，每个进线柜均需布置 1 个普通电能表。

5 数据采集装置

每个项目原则上只设置 1 个数据采集装置，当项目的计量监测设备分散设置时，需根据实际情况设置数据采集装置。

数据采集装置至少应具有采集包括温度传感器、总辐射传感器和功率传感器等信号的功能。

数据采集装置通道数应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。

7.6 地源热泵系统

1 室外温度

在地源热泵系统机房附近设置 1 个室外温度传感器（应有防辐射罩或者通风百叶箱），当有多个地源热泵系统机房时，选择一个典型机房设置 1 个室外温度传感器。

2 系统热源侧、系统用户侧进出水温度

在地源热泵系统的热源侧和用户侧总进水管各设置 1 个水温度传感器。

3 系统热源侧、系统用户侧循环水流量

在地源热泵系统的热源侧和用户侧总进水管各设置 1 个循环水流量传感器。

4 系统耗电量

在地源热泵系统的配电系统设置有独立的配电回路时，在总配电回路输入端设置 1 个普通电能

表。当地源热泵系统的配电回路分散设置时，需要根据配电系统的实际情况确定普通电能表的设置数量。

5 机组热源侧、机组用户侧进出水温度

在地源热泵机组的热源侧和用户侧进出水管各设置 1 个水温度传感器。

6 机组热源侧、机组用户侧循环水流量

在地源热泵机组的热源侧和用户侧进出水管各设置 1 个循环水流量传感器。

7 机组输入功率

在所监测的地源热泵机组配电输入端设置 1 个功率传感器或者普通电能表。

8 数据采集装置

每个项目原则上只设置 1 个数据采集装置，当项目的计量监测设备分散设置时，可根据实际情况设置数据采集装置。

数据采集装置至少应具有采集包括温度传感器、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应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。

7.7 复合系统

对于复合系统可以参照 7.4、7.5、7.6、7.7 条文的相关要求。

8 施工与调试

8.1 系统设备的安装

8.1.1 基本原则

- 1 环境温度传感器应采用防辐射罩或者通风百叶箱。
- 2 太阳总辐射传感器应与太阳能集热器或者太阳能光伏组件的平面平行，偏差不得超过 $\pm 2^\circ$ 。
- 3 功率传感器或者普通电表应安装在被测设备或者系统的配电输入端。

8.1.2 环境温度计量设备安装要求

- 1 对于太阳能热水系统和太阳能光伏系统环境温度传感器应安装在太阳能集热器或者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者太阳能光伏组件 1.5m~10m 范围内。
- 2 对于热泵系统环境温度传感器应安装在距离地面 1.0m~1.5m 处，周围没有遮挡的位置。

8.1.3 水温度传感器安装要求

- 1 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。
- 2 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 5~10mm。

- 3 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者沿管道轴线安装。
- 4 管道直径小于 DN25 时，安装温度传感器时要接扩大管，扩大管的直径要大于 80mm。

8.1.4 组件表面温度传感器安装要求

组件表面温度传感器应安装在光伏组件背面的中心位置。

8.1.5 太阳总辐射传感器安装要求

- 1 太阳总辐射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（如大风等），也不改变传感器的状态。
- 2 安装时，先把太阳总辐射传感器的白色挡板卸下，再将太阳总辐射传感器安装在台柱上。用三个螺钉（最好用不生锈的材料）将仪器固定在台柱上，若台架为金属板则事先打好三个孔，用螺栓固定仪器。然后利用传感器上所附的水准器，调整底座上三个螺旋，使太阳总辐射传感器的感应面处于与太阳能集热器或太阳能光伏组件平行状态，最后将白色挡板装上。
- 3 太阳能总辐射传感器安装后，用导线与接线柱、数据采集装置（连接时，要注意正负极），有的接线柱有三根引出线，其中一根连接电缆的屏蔽层，起到防干扰和防感应雷击的作用。

8.1.6 功率传感器安装要求

- 1 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接线端子，变压器低压出线回路宜安装接线盒。
- 2 电能表：在原配电柜（箱）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大于 80mm，单相电能表相距的最小距离应为 30mm，电能表与屏边最小距离应大于 40mm。单独配置的表箱在室内安装时宜安装在 0.8m~1.8m 的高度（安全距离内可清楚观察电量参数）。电能表安装必须垂直牢固，表中心线向各方向的倾角不大于 1°。

8.1.7 流量传感器安装要求

- 1 安装方向，在管道上可水平、垂直或倾斜安装，测量应保证管路中总是充满液体。
- 2 直管段内部要求光滑，流量计量设备的流向应与管内流体的流动方向一致。

8.1.8 数据采集装置安装要求

- 1 数据采集装置施工安装应符合《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093 中的规定。
- 2 信号线导体采用屏蔽线；应避免与强信号电缆平行走线，必要时使用钢管屏蔽。
- 3 信号的标识应保持清楚。
- 4 一个模块的多路模拟量输入信号之间的压差不得大于 24V。

8.2 系统调试

8.2.1 设备校对

8.2.1.1 基本原则

- 1 计量设备和数据采集装置应提供出厂合格证等技术文件。
- 2 计量设备和数据采集装置的证明文件应归档。
- 3 计量设备的校核时间为每年校核一次。
- 4 计量设备的校核可委托计量检定资质单位进行。也可自行校核，但校核设备需满足计量要求，且要保存校核记录。

8.2.1.2 温度传感器的校对

- 1 采用标准温度计量设备（一级水银温度计）对环境温度传感器进行现场校核，每 5min 取 1 个数据，共校核 10 个数据，两者平均值偏差应不大于 10%。
- 2 采用标准温度计量设备（一级水银温度计或干式计量炉）对水温度传感器进行现场校核，取 5 个典型温度点进行校核，两者平均值偏差应不大于 10%。

8.2.1.3 太阳总辐射传感器的校验和比对

采用经过计量和校准的太阳总辐射传感器，安装在现场太阳总辐射传感器附近，进行现场比对，每 5min 取一个数据，共校核 10 个数据，两者平均值偏差应不大于 10%。

8.2.1.4 功率传感器的校验和比对

- 1 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，两者误差应在 5%内。
- 2 电能表安装后应采用检定有效的便携式电能表现场校验仪，对各电能表进行现场校核，校核时间 ≥ 1 小时，两者误差应在 5%内。

8.2.1.5 流量传感器的校验和比对

流量传感器安装后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，两者误差应在 10%以内。

8.2.1.6 数据采集装置的校验和比对

数据采集装置安装后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准，校核时间 ≥ 1 小时，两者误差应在 5%以内。

8.2.2 系统的调试

- 1 数据计量设备采集的数据应正确。
- 2 数据采集装置接收数据应正常，数据打包后应能正常发送。

9 验收

9.1 一般规定

9.1.1 在竣工验收阶段,数据监测系统验收应纳入整个项目进行工程验收。验收不合格不得投入使用。

9.1.2 数据监测系统完工后,施工单位应自行组织有关人员进行检验评定,并向建设单位提交竣工验收申请报告。

9.1.3 建设单位收到施工单位工程竣工验收申请报告后,应由其组织设计、施工、监理等单位相关负责人联合进行竣工验收。

9.1.4 验收不合格项应发出整改通知。施工单位应按照通知规定的期限予以整改,整改后应组织复验,直至合格。

9.1.5 所有验收应做好记录,签署文件,立卷归档。

9.1.6 竣工验收未通过,不予进行工程质量竣工备案。

9.2 主控项目

9.2.1 工程验收应根据工程特点分步进行,包括设备检验、隐蔽工程验收、安装质量检查及竣工验收。对影响工程安全和系统性能的工序,必须在本工序验收合格后才能进入下一道工序的施工,验收应由建设方或建设方委托的监理单位主持实施。分步工程验收包括以下部分:

1 设备进场,应进行系统设备验收。校对产品技术文件和设计文件,检查计量装置和系统设备选择是否符合设置要求和本规范 7.3 的规定,其型号、规格和技术性能参数是否符合国家相关规范要求;其数量应满足设置要求。

2 计量装置和系统设备安装完成后,由建设单位组织相关单人员进行工程安装质量验收。

3 在隐蔽工程隐蔽前,应进行施工质量验收。

9.2.2 竣工验收应符合下列规定:

1 第三方检测机构出具的系统检测结果应合格;

2 质量控制资料应完整。

9.2.3 竣工验收应对下列资料进行核查:

1 设计及变更文件;

2 工程竣工图纸、资料;

3 系统主要材料、设备、仪表的出厂合格证明或检验资料;

4 系统设备检验、隐蔽工程验收、安装质量检查记录;

5 系统操作和设备维护说明书;

6 系统调试记录;

7 系统试运行记录；

8 系统第三方检测报告。

9.2.4 工程竣工图纸、资料一式六份，经建设单位签收盖章后，存档备查。

9.2.5 工程移交应符合下列规定：

1 竣工验收应合格。

2 应完成对运行人员技术培训。

3 建设单位或使用单位落实专人操作、维护，建立系统操作、管理、保养制度。

4 工程设置、施工单位签署并履行售后技术服务承诺。

9.3 一般项目

9.3.1 计量装置和系统设备安装完成后，应进行检验和安装质量检查。安装位置、安装方式及观感质量应符合设置要求。

9.3.2 系统调试开通后，应进行试运行，试运行周期不少于 1 个月。试运行结束后，应委托第三方检测机构进行系统检测，检测过程中发现的不合格项均应整改，直至合格。

10 系统运行维护

10.1 施工单位应按合同规定及售后技术服务承诺履行保质期内系统维护保养，并提供维护保养所需要的备品备件。

10.2 系统使用管理单位应通过系统运行的实践及上级数据中心的要求不断健全系统运行管理，主要包括：健全机构和提高操作人员业务能力、系统运行定期查检和维护、能耗数据校核（含不能自动采集能耗的人工录入）、数据处理和发送、防病毒及系统安全以及发挥能耗计量数据在本建筑物（或建筑群）节能工作中的功效等。

10.3 系统保质期满，使用管理单位应及时落实系统维护保养单位，并签署系统维护保养合同。维护保养单位应具有建筑智能化工程专业承包资格，并拥有与能耗计量系统相关专业的技术人员。

10.4 系统故障应及时修复。因故障而造成系统停止或非正常运行的时间应不超过 24 小时，并确保采集的累计数据不丢失。

10.5 系统应定期校验，校验方法按本规范 8.2.1 中的规定进行。

附录 A 基本信息表

项目 信息	项目编号		项目所在市	
	项目名称			
	申报单位			
	技术类型		建筑总面积	万 m ²
	项目面积 (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	<input type="checkbox"/> 居住 <input type="checkbox"/> 公建 <input type="checkbox"/> 居住、公建都有 <input type="checkbox"/> 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		建筑面积	万 m ²
	采暖面积	万 m ²	空调面积	万 m ²
	建筑层数		竣工时间	万 m ²

- 说明：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 4.3 节；
- 2、技术类型按国家批复的技术类型进行填写；
- 3、监测对象信息中的“建筑名称”填写建筑栋、楼号等。

附录 B 广西壮族自治区行政区划代码

(注:广西壮族自治区所属各设区市的县的行政区划代码以国家统计局发布最新的行政区划代码为准)

代码	名称
450000	广西壮族自治区
450100	南宁市
450200	柳州市
450300	桂林市
450400	梧州市
450500	北海市
450600	防城港市
450700	钦州市
450800	贵港市
450900	玉林市
451000	百色市
451100	贺州市
451200	河池市
451300	来宾市
451400	崇左市

附录 C 数据编码规则实例

3.1 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	广西壮族自治区	450000
2	广西壮族自治区 南宁市	450100
3	广西壮族自治区 南宁市 住房和城乡建设厅大楼	450100 001
4	广西壮族自治区 百色市 百色学院	451000 002

3.2 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	广西壮族自治区南宁市住房和城乡建设厅大楼光电建筑一体化项目发电量	450100 001 104 15
2	广西壮族自治区百色市百色学院项目费效比	451000 002 101 111

3.3 数据采集端识别编码示例，见表 C.3

表 C.3 数据采集端识别编码示例

序号	数据采集端识别编码示例	编码
1	广西壮族自治区南宁市住房和城乡建设厅大楼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	450100 001 01 01 01

附录 D 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、计量装置编号等编码应符合 4.3 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

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

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 指令列表

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 算法	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	

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
数据中心在收到存活通知后发送应答信息	heart_result	元素名称：heart_beat

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
采集装置对数据中心采集周期配置信息的应答	period_ack	元素名称：config

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	
采集装置定时上报的监测数据	report	
采集装置断点续传的监测数据	continuous	
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	

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.3.1 身份验证和校时数据包

(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>
  <commom>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>request</type>
  </commom>
  <id_validate operation="request"/>
</id_validate>
</root>
```

(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>
  <commom>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>sequence</type>
  </commom>
  <id_validate operation="sequence">
    <sequence><!-- 随机序列 --></sequence>
  </id_validate>
</root>
```

(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>
  <commom>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>md5</type>
```

```

</commom>

<id_validate operation="md5">
  <md5><!-- 数据中心随机序列 MD5 值 --></md5>
</id_validate>
</root>

```

(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>
  <commom>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>result</type>
    <type>time</type>
  </commom>
  <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.3.2 心跳数据包

(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>
  <commom>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>notify</type>
  </commom>
  <heart_beat operation="notify"/>
</heart_beat>

```

```
</root>
```

(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>
```

```
  <commom>
```

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

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

```
    <type>heart_result</type>
```

```
  </commom>
```

```
<id_validate operation="heart_result">
```

```
  <heart_result><!-- 0000 --></heart_result>
```

```
</id_validate>
```

```
</root>
```

D.3.3 设备验证及数据上报数据包

(1) 数据中心查询数据采集装置

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

```
<root>
```

```
  <commom>
```

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

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

```
    <type>query</type>
```

```
  </commom>
```

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

```
</data>
```

```
</root>
```

(2) 采集装置对数据中心查询的应答

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

```
<root>
```

```
  <commom>
```

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

```

<gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
<type>reply</type>
</commom>
<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: 向数据中心发送的数据未经过采集装置解析;
    -->
  </parse>
  <time>
    <!-- 数据采集时间 -->
  </time>
  <!--
    计量装置信息， 一个或多个
    meter 元素属性:
      id: 计算装置的数据采集功能编号
      conn: 计量装置诊断信息， 取 conn: 计量装置连接正常 disconn: 计量装置连接断
    开
  -->
  <meter id="1"conn="conn">
    <!--
      计量装置的具体采集功能， 一个或多个
      function 元素属性:
        id: 计算装置的数据采集功能编号
        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>

```

(3) 采集装置定时上百的监测数据

```

<?xml version="1.0"encoding="utf-8"?>
<root>
  <commom>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>report</type>
  </commom>
  <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: 向数据中心发送的数据未经过采集装置解析;
      -->
    </parse>
    <time>
      <!-- 数据采集时间 -->
    </time>
    <!--
    计量装置信息, 一个或多个

```

meter 元素属性:

id: 计算装置的数据采集功能编号

conn: 计量装置诊断信息, 取 conn: 计量装置连接正常 disconn: 计量装置连接断

开

-->

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

```
<!--
```

计量装置的具体采集功能, 一个或多个

function 元素属性:

id: 计算装置的数据采集功能编号

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>
```

(4) 采集装置断点续传的监测数据

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

```
<root>
```

```
<commom>
```

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

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

```
<type>continuous</type>
```

```
</commom>
```

```
<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标号 -->
</current>
<!--
  计量装置信息， 一个或多个
  meter 元素属性:
    id: 计算装置的数据采集功能编号
    conn: 计量装置诊断信息， 取 conn: 计量装置连接正常 disconn: 计量装置连接断
开
  -->
<meter id="1"conn="conn">
  <!--
    计量装置的具体采集功能， 一个或多个
    function 元素属性:
      id: 计算装置的数据采集功能编号
      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>

```

(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>
  <commom>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>continuous_ack</type>
  </commom>
  <data operation="continuous_ack"/>
    <continuous_ack>
      <!-- 当前包 -->
    </continuous_ack>
  </data>
</root>

```

D.3.4 配置信息数据包

(1) 数据中心对采集装置采集周期的配置

```

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

```

```

<config operation="period">
  <period>
    <!-- 数据中心对采集装置采集的周期 -->
  </period>
</config>
</root>

```

(2) 采集装置对数据中心采集周期的配置的应答

```

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

```

D.3.5 标准应答指令

```

<?xml version="1.0"encoding="utf-8"?>
<root>
  <commom>
    <project_id><!-- 项目编号 --></project_id>
    <gateway_id><!-- 采集装置编号 --></gateway_id>
    <type>*_ack</type>
  </commom>
  <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.3.6 设置密钥

发送：数据中心

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

```
<root>
```

```
  <commom>
```

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

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

```
    <type>setkey</type>
```

```
  </commom>
```

```
  <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

可再生能源建筑应用示范项目监测数据监测系统技
术导则广西实施细则
(征求意见稿)

条文说明

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

广西壮族自治区建筑科学研究设计院

二〇一五年四月

目 次

1 总则.....	1
2 术语.....	1
3 基本规定.....	1
4 数据采集.....	1
5 数据传输.....	1
6 数据监测中心.....	1
7 系统工程设置.....	2
8 施工与调试.....	3
9 验收.....	3
10 系统运行维护.....	3

1 总则

1.1 本导则是根据国家住房和城乡建设部和广西壮族自治区住房和城乡建设厅关于可再生能源建筑应用项目的工作要求，对能耗监测系统从设置、施工、调试、验收及运行维护的全过程提出统一要求，确保工程质量和系统数据满足统一监管的要求。

2 术语

2.3 术语“数据计量设备”引用《工业企业能源计量数据采集系统技术规范》(DB 37/T 811-2007)。

3 基本规定

本章引自《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)。

4 数据采集

本章引自《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)。

5 数据传输

本章引自《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)。

6 数据监测中心

6.4.1.1 仪表静态信息包括仪表编号、仪表型号、类型、精度、安装位置、使用范围、启用日期和最新标定时间等。

2 对仪表通讯协议和通讯通道进行灵活配置，便于后期增加计量仪表。

6.4.2.1 各类能源折算成标准煤的理论折算值见下表：

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
燃料油	41 816 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
汽油	43 070 kJ/kg (10 300 kcal/kg)	1.471 4 kgce/kg
煤油	43 070 kJ/kg (10 300 kcal/kg)	1.471 4 kgce/kg
柴油	42 652 kJ/kg (10 200 kcal/kg)	1.457 1 kgce/kg
煤焦油	33 453 kJ/kg (8 000 kcal/kg)	1.142 9 kgce/kg
渣油	41 816 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
液化石油气	50 179 kJ/kg (12 000 kcal/kg)	1.714 3 kgce/kg
炼厂干气	46 055 kJ/kg (11 000 kcal/kg)	1.571 4 kgce/kg
油田天然气	38 931 kJ/ m ³ (9 310 kcal/m ³)	1.330 0 kgce/ m ³
气田天然气	35 544 kJ m ³ (8 500 kcal/m ³)	1.214 3 kgce/ m ³
煤矿瓦斯气	14 636 kJ/ m ³ ~ 16 726 kJ/ m ³ (3 500 kcal/ m ³ ~ 4 000 kcal/ m ³)	0.5000kgce/m ³ ~0.5714 kgce/m ³
焦炉煤气	16 726 kJ/ m ³ ~ 17 981 kJ/ m ³	0.5714 kgce/m ³ ~0.6143 kgce/ m ³

		(4 000 kcal/ m ³ ~ 4 300 kcal/ m ³)	
高炉煤气		3 763 kJ/ m ³	0.128 6 kgce/ m ³
其他 煤 气	a) 发生炉煤气	5 227 kJ/kg (1 250 kcal/ m ³)	0.178 6 kgce/ m ³
	b) 重油催化裂解煤气	19 235 kJ/kg (4 600 kcal/ m ³)	0.657 1 kgce/ m ³
	c) 重油热裂解煤气	35 544 kJ/kg (8 500 kcal/ m ³)	1.214 3 kgce/ m ³
	d) 焦炭制气	16 308 kJ/kg (3 900 kcal/ m ³)	0.557 1 kgce/ m ³
	e) 压力气化煤气	15 054 kJ/kg (3 600 kcal/ m ³)	0.514 3 kgce/ m ³
	f) 水煤气	10 454 kJ/kg (2 500 kcal/ m ³)	0.357 1 kgce/ m ³
粗苯		41 816 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
热力 (当量值)		—	0.034 12 kgce/MJ
电力 (当量值)		3 600 kJ/ (kW·h) [860 kcal/ (kW·h)]	0.122 9 kgce/ (kW·h)
电力 (等价值)		按当年火电发电标准煤耗计算	
蒸汽 (低压)		3 763 MJ/t (900 Mcal/t)	0.128 6 kgce/kg

注：可再生能源按照能源形态作相应折算。

参考标准《综合能耗计算通则》(GB/T 2589-2008)

2 单位面积建筑总能耗标准煤量为建筑可再生能源耗能量所折算标准煤量之和与总建筑面积之比。

6.4.3 与上级数据中心的数据传输过程和通信协议应满足以下要求：

- 1 数据发送应使用基于 IP 协议的数据网络，在传输层使用 TCP 协议。
- 2 数据发送时上级数据中心作为服务端，建立 TCP 监听，本地数据计量系统作为客户端，发起对上级数据中心的连接，数据发送完成后主动断开连接。
- 3 连接建立后，上级数据中心对计量系统进行身份认证。身份验证完成后，上级数据中心向数据计量系统传送经过加密的算法密钥。具体认证过程见附录 D：《身份认证和数据加密传输过程》。

7 系统工程设置

7.2 设置深度应达到《建筑工程设置文件编制深度规定》(建质[2008]216号)的要求。

7.3~7.9 引自《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)。

8 施工与调试

本章引自《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）。

9 验收

9.2.4 实施单位、业主单位、建设行政主管部门各两份。

10 系统运行维护

10.2 运行管理制度包括：健全机构和提高操作人员业务能力、系统运行定期检查和维护、采集数据校核（含人工录入的不能自动采集的数据）、数据处理和发送、防病毒及系统安全以及发挥可再生能源建筑应用项目监测数据在本建筑物（或建筑群）节能工作中的功效等。