

# 国家机关办公建筑及大型公共建筑 分项能耗数据传输技术导则

(征求意见稿)

二〇〇八年四月

## 前言

根据建设部的要求，本导则在编制过程中，编制组在总结和吸收了国内已有楼宇分项计量项目设计安装的成果和经验，以我国现行相关标准为依据，结合我国国家机关办公建筑和大型公共建筑分项能耗数据传输要求，为规范数据传输，保证各种能耗计量装置、数据采集器、和各级数据中心之间的连通，通过反复讨论、修改和完善，制定了本导则。

本导则是大型公共建筑实施分项计量时电能数据传输技术方案设计准则，包括分项能耗数据传输系统的性能要求和设计准则，供分项计量方案和系统设计人员使用。

# 目录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1 总则.....                 | 1  |
| 2 术语.....                 | 1  |
| 3 数据传输系统的一般规定 .....       | 2  |
| 4 系统连接方式 .....            | 3  |
| 5 数据采集器功能要求 .....         | 4  |
| 6 数据传输过程和通信协议 .....       | 5  |
| 7 应用层数据包格式 .....          | 7  |
| 附录 1 数据采集器性能指标要求.....     | 9  |
| 附录 2 数据采集网关和数据中心通信过程..... | 10 |
| 附录 3 数据采集器身份认证过程.....     | 11 |
| 附录 4 数据加密方法 .....         | 12 |

# 1 总则

## 1.1 适用范围

本导则适用于国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗动态监测系统（以下简称本系统）中能耗计量装置、数据采集器和各级数据中心之间的能耗数据传输。

本导则规定了数据传输系统的网络结构，系统的功能，以及数据传输的过程和数据格式。

本导则不限制系统扩展的内容，但在扩展内容时不得与本导则中所使用或保留的系统结构、设备功能、传输过程和数据格式相冲突。

根据通信技术的发展，本导则将适时修订。

## 1.2 引用标准

以下标准和规范所含条文，在本导则中被引用即构成本导则的条文，与本导则同效。

DL/T645—1997 多功能电表通信规约

CJ/T188—2004 用户计量仪表数据传输技术条件

# 2 术语

## 2.1 计量装置

计量装置是用来度量电、水、燃气、热（冷）量等建筑能耗的仪表及辅助设备的总称。

## 2.2 数据采集器

数据采集器用来采集计量装置的能耗数据，对能耗数据进行运算、存储、加密等处理，并将数据通过网络经数据中转站发送给数据中心。

## 2.3 数据中转站

数据中转站从网络接收和缓存所监测建筑的能耗数据，并转发给

数据中心。数据中转站不处理能耗数据，也不永久性存储数据。

## 2.4 数据中心

数据中心从网络接收并存储其管理区域内的建筑能耗数据，同时接收来自区域内数据中转站转发的能耗数据，并对本区域内的能耗数据进行处理、分析、展示、发布，针对其管理范围内的楼宇进行动态监测。

## 2.5 部级数据中心

部级数据中心从网络接收全国各数据中心的汇总能耗数据，发布能耗统计报表。

## 2.6 分类能耗

分类能耗是指根据国家机关办公建筑和大型公共建筑消耗的主要能源种类划分进行采集和整理的能耗数据，如：电、燃气、水等。

## 2.7 分项能耗

分项能耗是指根据国家机关办公建筑和大型公共建筑消耗的各类能源的主要用途划分进行采集和整理的能耗数据，如：空调用电、动力用电、照明用电等。

# 3 数据传输系统的一般规定

## 3.1 系统组成

3.1.1 分项能耗数据传输系统由数据采集子系统、数据中转站、数据中心、部级数据中心组成。

3.1.2 数据采集子系统包括监测建筑中各计量装置和数据采集器。

## 3.2 一般规定

3.2.1 计量装置应符合本系统《楼宇分项计量设计安装技术导则》中的规定。计量装置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。

3.2.2 数据采集器除应符合本导则的规定外，还应满足本系统《分项能耗数据采集技术导则》、《数据中心建设与维护技术导则》中对数据采集器的功能要求，并符合本系统《楼宇分项计量设计安装技术导则》中对接线、安装和施工的规定。

3.2.3 数据中转站、数据中心和部级数据中心应符合本系统《数据中心建设与维护技术导则》中的规定。

## 4 系统连接方式

### 4.1 计量装置和数据采集器的连接

4.1.1 计量装置和数据采集器之间应采用符合各相关行业智能仪表标准的各种有线或无线物理接口。

4.1.2 对于电能表，参照行业标准 DL/T 645-1997《多功能电表通信规约》执行。

**【条文说明】**根据《多功能电表通信规约》中的规定，可以选用的物理接口为：1. RS-485 接口；2. 红外光电接口；3. 接触式光学接口。

4.1.3 对于水表、燃气表和热(冷)量表，参照行业标准 CJ/T 188-2004《用户计量仪表数据传输技术条件》执行。

**【条文说明】**根据《用户计量仪表数据传输技术条件》，应优先选用下列物理接口：1. RS-485 接口；2. Meter-Bus 接口；3. 红外光电接口；4. 无线收发接口。

### 4.2 数据采集器接入网络

数据采集器应使用基于 IP 协议承载的有线或者无线方式接入网络。

**【条文说明】**常用的接入方式包括：1. 以太网(有线局域网)、ADSL、Cable Modem、光纤等有线方式；2. 移动通信网络(包括 GPRS、CDMA、

3G 等)、wLAN(无线局域网)等无线方式。

### 4.3 数据中转站、数据中心和部级数据中心接入网络

数据中转站、数据中心和部级数据中心应使用专线方式接入传输网络，并具有固定 IP 地址或者网络域名。

**【条文说明】**为了实现高速、可靠、安全的传输，各级数据中心应使用 DDN、PCM、光纤等专线方式接入传输网络。

## 5 数据采集器功能要求

### 5.1 数据采集

5.1.1 数据采集器应支持根据数据中心命令采集和主动定时采集两种数据采集模式，且定时采集周期可以从 10 分钟到 3 小时灵活配置。

5.1.2 一台数据采集器应支持对不少于 32 台计量装置设备进行数据采集。

5.1.3 一台数据采集器应支持同时对不同用能种类的计量装置进行数据采集，包括电能表（含单相电能表、三相电能表、多功能电能表）、水表、燃气表、热（冷）量表等。

### 5.2 数据处理

5.2.1 数据采集器应支持对计量装置能耗数据的解析。

5.2.2 数据采集器应支持对计量装置能耗数据的处理，具体包括：

1. 利用加法原则，从多个支路汇总某项能耗数据；
2. 利用减法原则，从总能耗中除去不相关支路数据得到某项能耗数据；
3. 利用乘法原则，通过典型支路计算某项能耗数据。

5.2.3 根据远传数据包格式，在数据包中添加能耗类型、时间等附加信息，进行数据打包。

### 5.3 数据存储

数据采集器应配置不小于 16MB 的专用存储空间，支持对能耗数据 7-10 天的存储。

## 5.4 数据远传

5.4.1 数据采集器应将采集并处理后的能耗数据进行实时远传。

5.4.2 在远传前数据采集器应对数据包进行加密处理。

5.4.3 如因传输网络故障等原因未能将数据实时远传，则待传输网络恢复正常后数据采集器应利用存储的数据进行断点续传。

5.4.4 数据采集器应支持向多个数据中心（服务器）发送数据。

## 5.5 配置和维护

5.5.1 数据采集器应具有本地配置和管理功能。

5.5.2 数据采集器应具有 Web 方式的配置和管理功能，支持网络配置和管理。

5.5.3 数据采集器应支持接收来自数据中心的查询、校时等命令。

5.5.4 数据采集器应支持对数据采集子系统故障的定位和诊断，并支持向数据中心上报故障信息。

5.5.5 数据采集器应可以在不掉电情况下更换计量装置。

## 5.6 其它

5.6.1 数据采集器应符合国家和行业对于通信设备、信息处理系统的各种标准和规范。

5.6.2 数据采集器应使用低功耗嵌入式系统，功率应小于 10W，不应使用基于 PC 机的系统。

## 5.7 设备性能

根据本章中的功能要求，数据采集器的性能指标应满足附录 1 中要求。

# 6 数据传输过程和通信协议

## 6.1 计量装置和数据采集器之间的传输

6.1.1 计量装置和数据采集器之间采用主-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器是通信主机，计量装置是通信从机。

6.1.2 数据采集器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。

6.1.3 计量装置和数据采集器之间应采用符合各相关行业标准的通信协议。对于电能表，参照行业标准 DL/T 645-1997《多功能电表通信规约》执行。对于水表、燃气表和热（冷）量表，参照行业标准 CJ/T 188-2004《用户计量仪表数据传输技术条件》执行。

6.1.4 对于无行业通信标准的计量装置，可使用数据采集器支持的其它协议。

## 6.2 数据采集器和数据中心之间的传输

6.2.1 数据远传应使用基于 IP 协议的数据网络，在传输层使用 TCP 协议。

6.2.2 数据远传时数据中心建立 TCP 监听，数据采集器不启动 TCP 监听，数据采集器发起对数据中心的连接，TCP 建立后保持常连接状态不主动断开，数据采集器定时向数据中心发送心跳数据包并监测连接的状态，一旦连接断开则重新建立连接。

6.2.3 TCP 连接建立后，数据中心应对数据采集器进行身份认证，具体认证过程见附录 2。

6.2.4 数据采集器和数据中心中间传输的数据和命令应进行加密，具体加密方法见附录 3。

6.2.5 身份验证完成后，数据中心应对数据采集器进行授时，并校验数据采集模式，在主动定时采集模式时还应校验采集周期。当数据中心和数据采集器中的模式或周期配置不匹配时，数据中心对数据采集

器的配置进行更改。

6.2.6 在主动定时发送模式下，当网络发生故障时，数据采集器应存储未能正常实时上报的数据，待网络连接恢复正常后进行断点续传。

6.2.7 当因计量装置或数据采集器故障未能正确采集能耗数据时，数据采集器应向数据中心发送故障信息。

6.2.8 本节说述内容对应流程图参见附录 2。

## 7 应用层数据包格式

### 7.1 身份验证

7.1.1 请求数据包：包含建筑 ID、采集器 ID

7.1.2 随机序列数据包：包含一定长随机序列

7.1.3 MD5 值数据包：包含验证 MD5 值

7.1.4 认证结果数据包：包含认证结果

### 7.2 系统受时

7.2.1 请求数据包：包含建筑 ID、采集器 ID

7.2.2 响应数据包：包含系统时间

### 7.3 配置验证

7.3.1 请求数据包：包含建筑 ID、采集器 ID、当前采集模式（周期）

7.3.2 响应数据包：包含设定采集模式（周期）

### 7.4 数据远传包

包含建筑 ID、采集器 ID、采集器数据包 ID、能耗数据分类/分项编码、采集时间、能耗数据

### 7.5 控制命令

7.5.1 采集命令：包含建筑 ID、采集器 ID、能耗数据分项/分类编码

7.5.2 设备状态查询命令：包含建筑 ID、采集器 ID

### 7.6 心跳数据包

包含建筑 ID、采集器 ID、数据包发送时间

### 7.7 设备状态上报数据包

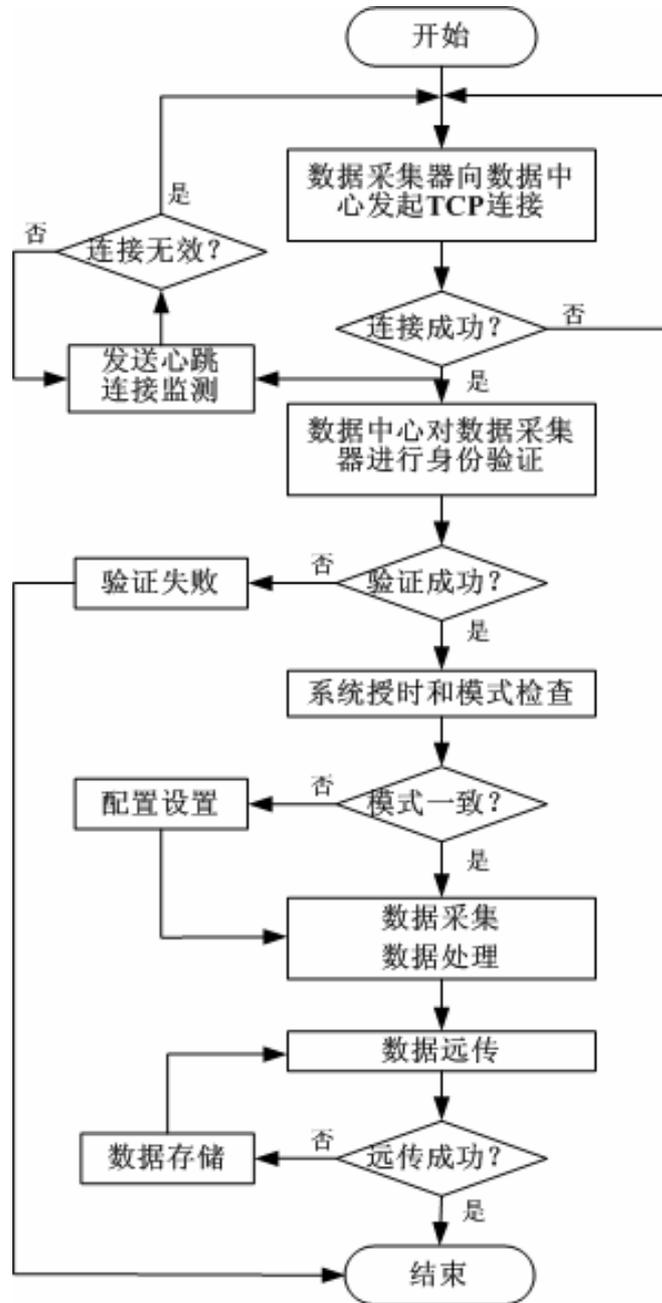
包括建筑 ID、采集器 ID、监测时间、计量装置编号、计量装置故障编码、数据采集器故障编码

## 附录 1 数据采集器性能指标要求

| 参数        | 指标要求                                   |
|-----------|--|
| 采集接口      | 至少具有 RS-485 接口，至少 5 个接口                |
| 采集通信速率    | 最大速率不小于 9600bps                        |
| 采集通信协议    | 支持 DL/T645-1997、CJ/T188-2004，每个接口独立可配置 |
| 支持计量设备数量  | 不少于 32 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 10 分钟到 3 小时可配置   |
| 数据处理方式    | 解析协议，加、减、乘运算、添加附加信息                    |
| 存储容量      | 不少于 16MB                               |
| 存储内容      | 能耗数据、数据类别、采集时间                         |
| 远传接口      | 至少 1 个有线或无线接口                          |
| 远传周期      | 根据采集周期实时远传                             |
| 支持数据服务器数量 | 至少 2 个                                 |
| 配置/维护接口   | 至少具有本地接口和 Web 配置/维护功能                  |
| 网络功能      | 接收命令、上报故障、数据加密、断点续传、DNS 解析             |
| 功率        | 小于 10W                                 |

附表 1 数据采集器性能指标要求

## 附录 2 数据采集网关和数据中心通信过程



## 附录 3 数据采集器身份认证过程

### 1 认证过程

数据中心使用 MD5 算法进行数据采集器身份认证，具体过程如下：

- (1) TCP 连接建立成功后，数据采集器向数据中心发送身份认证请求；
- (2) 数据中心向数据采集器发送一个随机序列；
- (3) 数据采集器将接收到的随机序列和本地存储的认证密钥组合成一连接串，计算连接串的 MD5 值并发送给数据中心；
- (4) 数据中心将接收到的 MD5 值和本地计算结果相比较，如果一致则认证成功，否则认证失败。

认证密钥存储在数据中心和数据采集器的本地文件系统中，数据中心可以通过网络对数据采集器的认证密钥进行更新。

### 2 密钥更新

- (1) 数据中心向数据采集器发送认证密钥更新指令，指令用加密密钥进行加密，指令中包含密钥更新种子字符串和该字符串的 MD5 值；
- (2) 数据采集器接收到更新指令后利用加密密钥进行解密，并利用原认证密钥对更新种子进行验证；
- (3) 验证通过后，利用更新种子和本地存储的更新密钥组成连接串，计算连接串的 MD5 值作为新的认证密钥。

数据采集器的认证密钥在出厂设置时应保持一致，系统建立后通过网络对认证密钥进行更新。更新密钥存储在数据采集器和数据中心的本地文件系统中。

## 附录 4 数据加密方法

### 1 数据加密

使用 AES 加密算法。加密密钥存储在数据中心和数据采集器的本地文件系统中，数据中心可以通过网络对数据采集器的加密密钥进行更新。

### 2 密钥更新

(1) 数据中心向数据采集器发送加密密钥更新指令，指令用原加密密钥进行加密，指令中包含密钥更新种子字符串和该字符串的 MD5 值；

(2) 数据采集器接收到更新指令后利用加密密钥进行解密，并利用认证密钥对更新种子进行验证；

(3) 验证通过后，利用更新种子和本地存储的更新密钥组成连接串，计算连接串的 MD5 值作为新的加密密钥。

数据采集器的加密密钥在出厂设置时应保持一致，系统建立后通过网络对认证密钥进行更新。更新密钥存储在数据采集器和数据中心的本地文件系统中。