

附件3

# 四川省粮库智能化升级建设 能耗监测系统技术规范

四川省粮食局

二〇一八年二月

## 1 范围

本规范规定了粮库能耗远程监测系统的术语和定义、系统设计、系统功能、硬件要求、系统调试与检查、数据规范等内容。

本规范适用于能耗监测系统的建设、施工、调试与检查、验收和运行维护等工作。能耗监测系统设计时，应根据粮库的规模和功能需求等实际情况，选择相应的配置。

## 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 19582	基于Modbus协议的工业自动化网络规范
DL/T 645	多功能电能表通信协议
GB 50174	电子信息系统机房设计规范
GB 50311	综合布线系统工程设计规范
GB/T 16260	软件工程产品质量
国粮财（2016）74号	国家粮食局关于规范粮食行业信息化建设的意见

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

### 3.1 能耗监测系统

针对粮库办公、粮食储藏和相关作业过程中能耗（包括水、电）系统和设备的特点，采用智能监测设备，利用现有设施，实时采集分项能耗数据，通过自动分类统计、数据分析、指标比对、图表显示、报表管理、数据储存、数据上传，对各廩间的能耗利用状况进行定量分析。

### 3.2 分项能耗

分为用水、用电能耗。

### 3.3 定时采集

系统根据设定的参数自动下达采集指令定时采集能耗、处理和存储能耗数据的模式。

### 3.4 手动采集

通过系统手动下达采集指令采集能耗、处理和存储能耗数据的模式。

### 3.5 单仓能耗

通过对每个仓的能耗进行记录，同时记录每个仓用水、用电能耗等

### 3.6 借电管理

如果存在A仓向B仓接入用电使用，那么就存在A仓向B仓借电的管理，达到更精确的计算单仓能耗的消耗数量。

### 3.7 能耗分析系统

用来存储采集的能耗数据的存储服务，同时对能耗数据进行分析 and 展示。

## 4 系统设计

### 4.1 能耗数据采集设备安装要求

#### 4.1.1 能耗数据采集功能的设计应包括下列内容：

- (1) 确定需要进行能耗数据采集的设备、仓房或者廋间。
- (2) 选择能耗计量表，并确定安装位置。
- (3) 设计采集系统的布线，包括能耗计量表与网络接口间的布线等。

#### 4.1.2 能耗数据采集系统的设计应满足工程设计深度要求，并应包含下列内容：

- (1) 能耗计量表及布线平面布置图。
- (2) 能耗计量表设置地址码、端口、波特率、校验位、停止位、清零等操作设置。
- (3) 能耗计量表装置、通讯传输装置网络模块等设备的接线原理图和安装详图等。
- (4) 能耗设备的相关材料表，包括系统所需的能耗计量表、表箱和所有安装所需的材料及线缆。

#### 4.1.3 能耗计量表设备安装要求：

- (1) 能耗计量设备的安装和调试应由专业安装人员完成。
- (2) 能耗计量设备应安装在计量目标附近且不易受外界损伤的地方，安装位置不应影响现场设备运行和人员正常活动。安装的高度，挂墙或落地宜距地面1.2—1.5米。
- (3) 能耗计量设备尽量避免强光直射，保证能耗计量设备不受损伤。

(4) 所有的线缆在走线时不能裸露在外，根据现场环境选择使用PVC管、钢管或桥架走线，线缆走向应尽量选择人不能直接接触及的位置，严禁在两建筑屋顶之间敷设电缆，应将电缆沿墙敷设置于防雷区内，并且不得妨碍车辆运行。

(5) 能耗计量设备应配置过流过压保护装置，宜具备接地防雷装置，防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

(6) 所有线缆两端需采用明显的永久性标签进行标识。

4.2 能耗数据采集流程要求

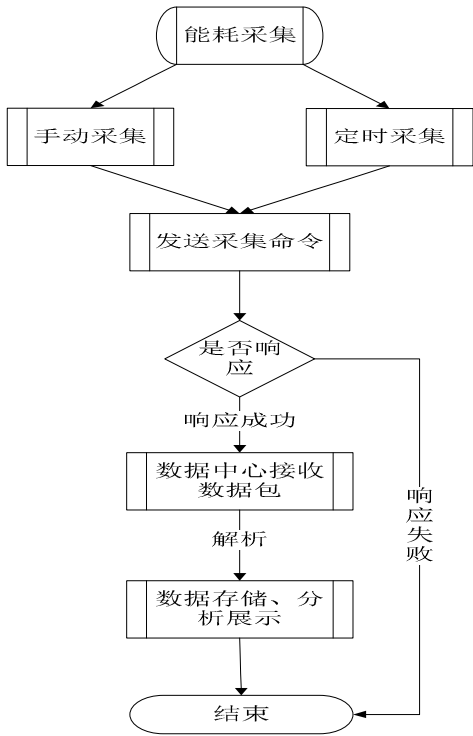


图1：能耗数据采集工作流程图

4.2.1 能耗数据传输的设计应包括传输网络的选择、数据传输通信协议和数据加密。

4.2.2 能耗计量表与网络通信模块之间的数据传输通信协议应符合国家现行标准《多功能电能表通信协议》DL/T 645或《基于Modbus协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582的有关规定。

4.2.3 能耗网络通信模块与数据中心之间的数据通信应采用基于TCP/IP协议的数据网络。

4.2.4 能耗数据采集的数据包采用高级数据加密标准进行加密。

### 4.3 能耗数据采集设备性能要求

#### 4.3.1 能耗计量表的性能应符合下列规定：

(1) 应具有RS-485标准的串行通信接口，并能实现数据远传功能。通信接口应符合国家现行标准《基于Modbus协议的工业自动化网络规范》GB/T 19582和《多功能电能表通信协议》DL/T 645的有关规定。

(2) 计量表精度等级不应低于0.5级。

(3) 水表可用于多种设备及系统的水量监测，测量范围0-100m<sup>3</sup>/h。

(4) 电表可用于单相220V、三相380V多种设备的用电监测，应采用低功耗嵌入式系统，且功率应小于10W。

(5) 应支持现场和远程配置、调试、采集及故障诊断的功能。

(6) 应支持数据中心命令采集和定时采集两种数据采集模式，定时采集频率不宜大于1次/h。

#### 4.3.2 能耗计量表设备的选购要求：

(1) 根据现场实际情况选择挂墙或者落地或者直接内嵌到设备上的安装方式，以确保粮库作业的正常进行以及耗设备的正常运行，根据实际情况选择网络或者RS485的有线通讯方式或者无线通讯方式，若是户外安装，则应选择防水性能良好的设备。

(2) 选择在国内市场上较为知名的产品，厂商可提供高性能、高可靠性、高安全性、高可扩展性、高可维护性的产品。

(3) 根据应用的实际情况，优先选择性能价格比高的产品，但也要为未来系统扩展预留足够的空间。

## 5 系统功能

能耗监测系统由系统配置、能耗采集、能耗数据展示、能耗汇总、能耗统计、借电管理等构成，相关模块具有可扩展性，见表 1。

表 1 能耗监测系统建设内容

内容	序号	模块	功能概述
能耗监测系统	1	系统配置	能耗计量表配置：配置能耗计量表的 IP、端口、地址码、协议、计量表类型、所属关联仓或廋间。
			能耗计算公式配置：配置每个仓的能耗计算公式，为了计算能耗总数据。

	2	能耗采集	通过收发指令进行能耗计量表的数据采集
	3	能耗数据展示	综合展示库区所有能耗数据和单仓能耗分项数据
	4	能耗汇总	通过每个仓的计算公式统计每个仓的分项能耗总数和总能耗。
	5	能耗统计	通过曲线走势，按年月日、分项等统计单仓能耗。
	6	借电管理	为了更精确的统计单仓能耗的数据，如果存在移动设备接入或者 A 仓向 B 仓接入用电时，就存在借电管理。

### 5.1 能耗计量表配置

能耗计量表配置模块具备下列功能：

（1）配置、修改、删除各个能耗计量表，需要配置能耗计量表的 IP、端口、地址码、计量表类型（谐波表、三相表、单相表等）、解析协议、设备名称、计量表所属仓或廋间。

### 5.2 能耗计算公式配置

能耗计算公式配置模块具备下列功能：

（1）能耗计算公式配置是针对于每个仓的配置，每个仓可能存在单独总表、共用总表情况，计算方式就存在不一样，同时能耗总计量表也存在倍数的区分，类型不一样计算方式就不一样；

（2）可以新增、修改、删除计算公式，主要配置有仓房选择、总表的计算公式、分项照明的计算公式、通风的计算公式、作业的计算公式以及相关项的描述等；

### 5.3 能耗采集

能耗采集模块具备下列功能：

- （1）单仓能耗手动采集；
- （2）单仓能耗自动采集，采集周期 1 次/3h；
- （3）能耗采集查询，按仓号、开始时间、结束时间条件查询；
- （4）查询总表和分表计量表详情读数；
- （5）分项显示能耗读数；

### 5.4 能耗汇总

能耗汇总模块具备下列功能：

（1）通过能耗计算公式配置，计算每个仓的总能耗、每吨粮食的作业耗电量以及每吨粮食的通风耗电量；

- （2）按各项进行能耗汇总；

## 5.5 能耗统计

能耗统计模块具备下列功能：

（1）通过月报报表形式统计能耗，显示仓号、储粮数、储粮状态、总用电，用水、通风耗电、作业耗电、照明耗电、每吨粮出入库耗电、每吨粮通风作业耗电、电费单价、预估电费；

（2）通过曲线走势，按年、按月、上月、本月每日统计单仓能耗走势；

## 5.6 借电管理

借电管理模块具备下列功能：

（1）对需要借电的仓进行录入数据，录入作业仓房、借电仓房、初始读数、结束读数，以及借电开始和结束时间。

（2）对借电信息进行审核，审核通过后计入单仓能耗统计中；

# 6 硬件要求

## 6.1 硬件构成

能耗监测系统硬件设备一般包括计算机、智能计量表、网络控制模块等。

粮库在进行设备选型时应根据粮库的规模 and 业务需求等实际情况，选择配备相应设备。

## 6.2 主要硬件的功能要求

表 2 主要硬件的功能要求

序号	硬件名称	功能要求
1	智能计量表	由测量单元、数据处理单元、通信单元等组成，具有能量计量、数据处理、实时监测、自动控制、信息交互等功能的计量表。
2	网络控制模块	通讯传输装置

# 7 系统调试与检查

## 7.1 系统调试

7.1.1 能耗监测系统的调试应由施工单位负责，监理单位、设计单位与建设单位共同配合完成。

7.1.2 能耗监测系统的调试宜按下列步骤进行：调试准备、系统接线和校线调试、网络通信调试、单体设备调试、系统联动调试和能耗监测软件系统协同调试。

7.1.3 系统调试的过程应进行记录，并包括以下内容：

- (1) 调试时间、对象和人员。
- (2) 调试内容和调试方案。
- (3) 调试的输入和输出数据及分析。
- (4) 调试结论。

## 7.2 系统检查

7.2.1 能耗监测系统检查应具备下列条件：

- (1) 设计、货物、安装的相关技术文件及工程实施和质量控制记录应齐全。
- (2) 工程安装质量应检验合格，并应具有结论报告。
- (3) 系统应完成调试并自检合格。
- (4) 系统调试后在实际工作条件下试运行不应少于120h。

7.2.2 能耗监测系统的检查应符合现行国家标准的有关规定，并应对系统功能和设备性能进行重点检查。

# 8 数据规范

## 8.1 数据库设计要求

能耗监测系统进行数据库设计时，按照数据元标准化的基本原则和方法，根据能耗建设的规范和标准，建立基础性、通用性的数据结构标准并使之目录化。基本数据结构主要包括能耗计量表配置信息、能耗计算配置信息、能耗采集原始数据表、能耗汇总表。基本数据结构可参考附录A。



## 附录 A 基本数据结构

### A.1 能耗计量表配置信息

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	编号	id	字符型	a..36	uuid
3	能耗设备编号	energy_consumption_device_code	字符型(唯一)	a..18	
4	设备类型	device_type	数值型	n..11	
5	设备名称	device_name	字符型	a..50	
6	地址码	address_code	数值型	n..10	
7	IP 地址	ip	字符型	a..100	
8	端口号	port	数值型	n..11	
9	厂家	manufacturer	字符型	a..30	
10	版本号	version	数值型	n..11	
11	协议	protocol	字符型	a..30	
12	关联的仓	warehouse_code	数值型	n..11	
13	仓库类型	warehouse_type	字符型	a..20	

### A.2 能耗计算配置信息

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	编号	id	字符型	a..36	uuid
2	仓房编号	warehouse_code	数值型	n..11	
3	能耗计算类型（照明、通风、总表、作业）	energy_consumption_calc_type	字符型	a..20	
4	照明计算描述	lighting_calc_description	字符型	a..100	

### A.3 能耗采集原始数据表

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	编号	id	字符型	a..36	uuid
2	仓房编号	warehouse_code	数值型	n..11	
3	能耗设备编号	energy_consumption_device_code	字符串	a..18	
4	A 相电压	phase_voltage_A	数值型	n..15,3	
5	B 相电压	phase_voltage_B	数值型	n..15,3	
6	C 相电压	phase_voltage_C	数值型	n..15,3	
7	电度	electric_power	数值型	n..15,3	
8	采集时间	gather_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS s	
9	采集编号	gather_code	数值型(唯一)	n..20	
10	版本号	version	数值型	n..11	

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	编号	id	字符型	a..36	uuid
2	仓房编号	warehouse_code	数值型	n..11	
3	水表设备编号	water_meter_code	字符串	a..18	
4	水量	water	数值型	n..15,3	
5	采集时间	gather_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
6	采集编号	gather_code	数值型(唯一)	n..20	
7	版本号	version	数值型	n..11	

## A.4 能耗汇总表

(主表)

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	编号	id	字符型	a..36	uuid
2	仓库编号	warehouse_code	数值型	n..11	
3	采集编号	gather_code	数值型(唯一)	n..20	

(从表)

序号	数据项名称	字段名	数据类型	数据格式	备注
1	编号	id	字符型	a..36	uuid
2	能耗类型(总能耗、耗水量、通风能耗、照明能耗、作业能耗)	energy_consumption_type	字符型	a..30	
3	能耗补偿值(总能耗补偿值、耗水量补偿值、通风能耗补偿值、照明能耗补偿值、作业能耗补偿值)	energy_consumption_compensation	字符型	a..30	
4	开始时间	start_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
5	结束时间	end_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	
6	采集编号	gather_code	数值型(唯一)	n..20	
7	修改时间	update_time	日期时间型	YYYYMMDDHHMMSS	