

中华人民共和国国家标准

GB/T ×××××-201×

公共机构节能监测控制系统建设技术要求

Technical specification for the construction of energy monitoring and control
system in public sectors

(征求意见稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1	1
公共机构 public institutions	1
3.2	1
数据采集器 data collector	1
3.3	2
分户计量	2
3.4	2
分项计量	2
3.5	2
分类计量	2
4 公共机构节能监测控制系统	2
4.1 概述	2
4.2 现场计量和监控子系统	3
4.2.1 能源计量器具配备和管理	3
4.2.2 计量和监控子系统的功能要求	3
4.3 数据采集子系统	3
4.4 信息管理子系统	3
4.4.1 概述	3
4.4.2 基础软件	3
4.4.3 应用软件	3
4.4.4 基础硬件	3
5 公共机构基础数据指标规范	4
5.1 原始数据采集	4
5.2 指标规范	4
5.3 公共机构对象	4
5.4 公共机构基本情况数据采集指标	5
5.4.1 基本项	5
5.4.2 附加项	5
5.5 能耗数据采集指标	5
5.5.1 分类能耗	5
5.5.2 分项能耗	5
6 数据采集规范	6
6.1 采集方式规范	6
6.1.1 网上直报方式	6

6.1.2 在线监测方式	7
6.1.3 与其他系统平台共享数据方式	7
6.2 采集设备规范	7
6.2.1 系统连接方式	7
6.2.2 数据采集器功能要求	7
6.2.3 数据采集器性能指标要求	8
6.2.4 电磁兼容性要求	8
7 数据传输规范	8
7.1 计量装置和数据采集器之间的传输	8
7.2 数据采集器和相关平台之间的传输	9
7.3 平台之间指标数据传输	9
7.4 数据传输网络安全	9
7.5 超时重发机制	9
8 信息系统管理规范	9
8.1 人员队伍要求	9
8.2 管理信息系统维护要求	10
8.3 数据存储安全	10
8.4 数据质量保证要求	10
9 信息系统安全规范	10
9.1 系统平台安全规范	10
9.2 数据采集器和相关平台间数据安全要求	10
10 功能性规范	10
10.1 能耗监测与用能数据分析功能	11
10.1.1 用能单位实时监测能源数据分析管理	11
10.1.2 公共机构类型、区域实时监测能源数据分析管理	11
10.1.3 用能单位用能总量分析管理	11
10.1.4 公共机构类型、区域用能总量分析管理	11
10.2 节能考核监管功能	11
10.2.1 总量目标和单能耗目标信息管理	11
10.2.2 公共机构类型、区域用能总量目标完成情况分析考核	11
10.2.3 用能单位单耗节能目标完成情况分析考核	11
10.2.4 公共机构类型、区域单耗节能目标完成情况分析考核	11
10.3 节能潜力分析功能	12
10.3.1 用能单位节能潜力分析	12
10.3.2 公共机构类型、区域节能潜力分析	12
10.4 节能预测预警功能	12
10.4.1 能耗总量预警值和单耗预警值管理	12
10.4.2 用能单位用能总量预测预警	12
10.4.3 公共机构类型、区域用能总量预测预警	12
10.4.4 用能单位单耗指标预测预警	12
10.4.5 公共机构类型单耗指标预测预警	12
10.5 能耗、水耗统计分析报表管理功能	12
10.5.1 统计分析功能	12
10.5.2 能耗、水耗报表管理功能	12

10.5.3 能耗等价转换功能	1 2
10.6 碳排放分析模块	1 2
10.7 公共机构节能控制策略模块	1 3
10.8 日期和时间管理	1 3
10.9 公共服务	1 3
10.9 用户管理	1 3
附录 A (资料性附录)	1 5
附录 B (资料性附录) ISO/IEC 18880 标准 - 泛在绿色社区控制网络协议	1 7
B.1 泛在绿色社区控制网络体系架构	1 7
B.1.1 组网架构	1 7
B.1.2 系统模型和部署	1 7
B.1.3 管控对象及点标识	1 8
B.2 泛在绿色社区控制网络协议架构	1 9
B.2.1 通信协议	1 9
B.2.2 应用程序接口 API	2 2
B.2.3 数据结构	2 5
B.2.4 协议绑定	3 5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC20）提出并归口。

本标准起草单位：略

本标准主要起草人：略

公共机构节能监测控制系统建设技术要求

1 范围

本文件规定了公共机构节能监测控制系统的架构、基础数据定义要求、数据采集要求、数据传输要求、信息管理系统建设、功能及安全要求等内容。

本文件适用于各类公共机构建立、改建节能监测控制系统。其它类型建筑节能监测系统的建设与运行管理可参照本规范执行。

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 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 13391 酒家酒店分等定级规定

GB/T 19582 基于Modbus协议的工业自动化网络规范

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 29149 公共机构能源资源计量器具配备和管理要求

DL/T 645 多功能电能表通信协议

CJ/T 188 户用计量仪表数据传输技术条件

GA/T 390 计算机信息系统安全等级保护通用技术要求

ISO/IEC 18880 Information technology-Ubiquitous green community control network protocol

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

公共机构 public institutions

全部或者部分使用财政性资金的国家机关、事业单位和团体组织。

注：根据公共机构的规模分为大型、中型和小型，其中大型公共机构是指在校人数1万人及以上的学校、三级医疗机构、建筑面积2万平方米及以上的其他公共机构，中型公共机构是指在校人数2000-10000人的学校、二级医疗机构、建筑面积5000-20000平方米的其他公共机构，小型公共机构是指在校人数2000人及以下的学校、一级医疗机构、建筑面积5000平方米及以下的其他公共机构。

3.2

数据采集器 data collector

GB/Txxxxx—201x

数据采集器是在一个区域内进行电能或其它能耗信息采集的装置或设备。它通过信道对其管辖的各类表计的信息进行采集处理和存储，并能将数据传输到本地数据管理服务器或远端数据中心服务器。

3.3

分户计量

分户是指按用能单位（或按区域）计量。

3.4

分项计量

分项是指按能耗用途（或按功能）计量。

3.5

分类计量

分类是指按用能种类（或按品种）计量。

4 公共机构节能监测控制系统

4.1 概述

节能监测控制系统架构宜包括“三个子系统”，即现场计量和监控子系统、数据采集子系统和信息管理子系统，其结构层次如下图所示。

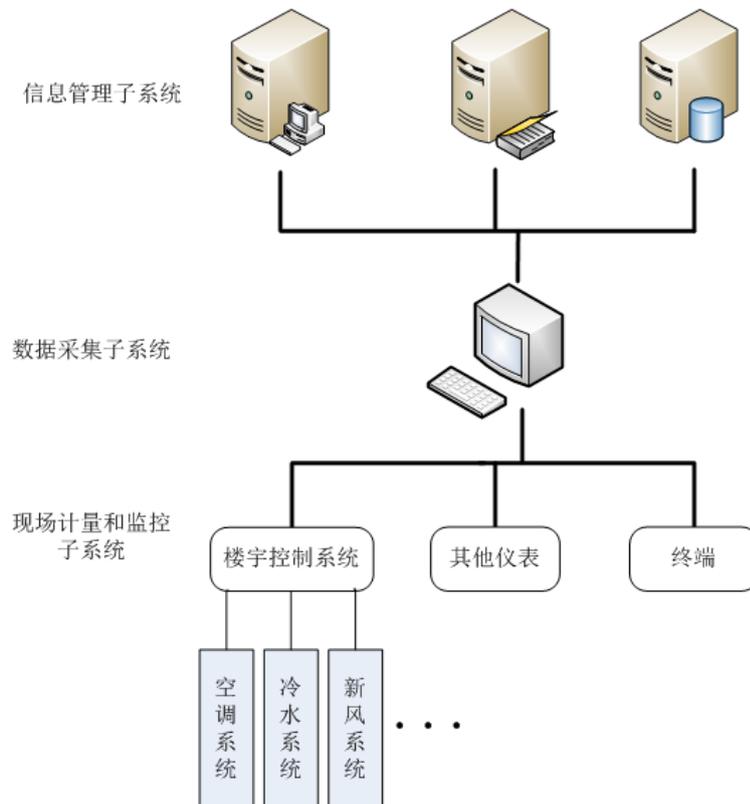


图 1 公共机构节能监测控制系统架构图

公共机构节能监测控制系统应具备能源计划、能源计量管理、能源监控、能耗分析、数据报送、重点用能设备能耗管理等功能。

4.2 现场计量和监控子系统

4.2.1 能源计量器具配备和管理

能源计量器具配备和管理要求包括但不限于：

(1) 对公共机构总进出用节点和重点用能设备配备能源计量器具，实现用能数据的数字化读取及传输，计量准确度等级应达到 GB 17167 和 GB/T 29149 的要求；

(2) 编制源计量器具检定、校准计划，并经相关资质部门（人员）对计量器具进行定期检定、校准，确保能源计量器具的准确性；

(3) 建立完善的计量管理体系，明确岗位工作职责，组织能源计量器具检定等培训，提高能源计量数据基础管理能力，规范能源计量管理制度。

4.2.2 计量和监控子系统的功能要求

现场计量和监控系统对能源使用进行计量、监测及必要的控制，为能源数据的采集、传输、调控提供用能现场数据支撑。对电、水、燃气、煤、油等多种形式能源消耗进行监控，以能源供应的自动启闭等自动化控制代替人工操作，实现能源使用数据的自动采集和上传。

4.3 数据采集子系统

数据采集子系统是一种采用嵌入式微计算机系统的建筑能耗数据采集专用装置，具有数据采集、数据处理、数据存储、数据传输以及现场设备运行状态监控和故障诊断等功能。

4.4 信息管理子系统

4.4.1 概述

信息管理子系统通过基础软件、应用软件、基础硬件建设，实现节能管理的集中控制。

4.4.2 基础软件

软件建设是公共机构节能监测控制系统实现数据采集、传输、存储的基础，是完成系统监控、进行数据分析、处理和加工的先决条件。应包括网络监管软件、操作系统、开发工具软件、备份软件、远程运行维护软件、实时数据库、操作站监控软件、服务器平台软件、服务器驱动、Web 发布客户端授权、现场操作站软件、实时库客户端授权软件以及与其他节能信息系统互联互通的接口软件等。

4.4.3 应用软件

应用软件是在基础软件的基础上开发的应用软件系统，公共机构根据类型特点采用不同的应用软件系统。一是监控系统，对采集的不同能源介质实时数据进行集中处理，呈现实时调配的“人机界面”。二是基础能源管理系统，进行能源计划管理、能源调度管理、用能过程管理、能源计量管理、能耗数据统计分析、能源指标绩效管理考核、能源成本结算等。三是运行维护系统，公共机构节能监测系统的信息采集、网络支撑、基础和应用软件系统是同步运行的整体，依靠运行维护系统保障整体的持续稳定运行。

4.4.4 基础硬件

GB/Txxxxx—201x

硬件建设是构筑公共机构节能监控系统的基础，包括计算机设备、通讯设备、网络安全设备、通讯线路以及空调和电源系统和安防系统等基础设施建设等。

5 公共机构基础数据指标规范

5.1 原始数据采集

原始数据采集参照能源分类、分项、分户、分功能区计量原则，分为以下四个方面：

(1) 单位基础信息

单位基础信息是理解和分析单位用能数据的基本依据，各个平台应该根据自己的业务需求有针对性地收集相关基础信息。基础信息应采集下面几个方面的信息：

- a) 单位关键识别信息数据；
- b) 用于单位类型、区域管辖、节能主管部门管辖（科、教、文、卫、体）等分类归属信息数据；
- c) 用于单位规模（面积、人数、产能等）分析的静态数据；
- d) 单位能源管理者的信息数据。

(2) 用能单位总体层面用能数据采集

用能单位总体层面用能数据采集应该根据系统业务需求定义采集哪些数据，通常情况下应包括以下两个方面的数据：

- a) 用能单位在统计报告期内实际消耗的各种能源实物量，按规定的计算方法和单位分别折算吨标煤后的总和；
- b) 用能单位主要服务或活动的用能量和用能效率（单耗）。

(3) 重点区域能耗数据

根据科教文卫体的不同用能特点有针对性的对重点用能区域所承载的用能行为和用能效率进行数据采集，比如机房、锅炉房等。

(4) 重点耗能设备层面用能数据

重点耗能设备采集数据的目的在于监测和统计关键重点耗能设备（变压器、电动机、风机、水泵等）用能量、用能效率。平台可以针对业务需求采集重点耗能设备的基础信息数据，统计各类设备的数量、耗能情况、淘汰情况，掌握基本运行状况信息。

5.2 指标规范

(1) 基础指标规范

基础指标定义了用能单位能源分类消耗量指标。该指标应该结合一定统计期（时间范围）使用，同时也可以作为一定类型或者指定区域的统计范围内用能单位汇总（对象范围）指标。具体指标项见附录 A 表 1。

(2) 能效指标和经济技术指标

公共机构能效指标和经济技术指标项见附录 A 表 2。

5.3 公共机构对象

根据公共机构的规模和用能特点，将公共机构进行分类：

- (1) 国家机关；
- (2) 商场；
- (3) 宾馆饭店；
- (4) 文化教育；
- (5) 医疗卫生；
- (6) 体育；

- (7) 综合;
- (8) 其它。其它指除上述 7 种类型外的公共机构。

5.4 公共机构基本情况数据采集指标

公共机构基本情况数据采集指标根据规模、功能、用能特点划分为基本项和附加项。

5.4.1 基本项

基本项为公共机构规模和功能等基本情况的数据, 8 类对象的基本项均包括名称、地址、建设年代、建筑层数、功能、总面积、空调面积、采暖面积、空调系统形式、采暖系统形式、建筑结构形式、建筑外墙材料形式、建筑外墙保温形式、建筑外窗类型、建筑玻璃类型、窗框材料类型、经济指标(电价、水价、气价、热价)、填表日期、能耗监测工程验收日期。

5.4.2 附加项

附加项为区分公共机构用能特点情况的基本情况数据, 8 类对象的附加项分别包括:

- (1) 国家机关: 办公人员人数;
- (2) 商场: 商场日均客流量、运营时间;
- (3) 宾馆饭店: 宾馆星级(饭店档次)、宾馆入住率、宾馆床位数量。宾馆饭店档次见 GB/T 13391 的相关规定;
- (4) 文化教育: 影剧院和展览馆的参观人数、学校学生人数等;
- (5) 医疗卫生: 医院等级、医院类别(专科医院或综合医院)、就诊人数、床位数;
- (6) 体育: 体育馆客流量或上座率;
- (7) 综合: 综合不同功能区的用能单位基本情况数据;
- (8) 其它: 其它公共机构中区分以上 7 类用能特点情况的用能单位基本情况数据。

5.5 能耗数据采集指标

5.5.1 分类能耗

根据公共机构用能类别, 分类能耗数据采集指标为 14 项, 包括:

- (1) 电量;
- (2) 水耗量;
- (3) 燃气量(天然气量或煤气量);
- (4) 集中供热耗热量;
- (5) 集中供冷耗冷量;
- (6) 其它能源应用量;
- (7) 煤;
- (8) 液化石油气;
- (9) 人工煤气;
- (10) 汽油;
- (11) 煤油;
- (12) 柴油;
- (13) 可再生能源;
- (14) 节能技术。

5.5.2 分项能耗

GB/Txxxxx—201x

分类能耗中，电量应分为4项分项，包括照明插座用电、空调用电、动力用电和特殊用电。电量的4项分项是必分项，各分项可根据建筑用能系统的实际情况灵活细分为一级子项和二级子项，是选分项。

(1) 照明插座用电

照明插座用电是指建筑物主要功能区域的照明、插座等室内设备用电的总称。照明插座用电包括照明和插座用电、走廊和应急照明用电、室外景观照明用电，共3个子项。

- a) 照明和插座是指建筑物主要功能区域的照明灯具和从插座取电的室内设备，如计算机等办公设备；若空调系统末端用电不可单独计量，空调系统末端用电应计算在照明和插座子项中，包括全空气机组、新风机组、空调区域的排风机组、风机盘管和分体式空调器等。
- b) 走廊和应急照明是指建筑物的公共区域灯具，如走廊等的公共照明设备。
- c) 室外景观照明是指建筑物外立面用于装饰用的灯具及用于室外园林景观照明的灯具。

(2) 空调用电

空调用电是为建筑物提供空调、采暖服务的设备用电的统称。空调用电包括冷热站用电、空调末端用电，共2个子项。

- a) 冷热站是空调系统中制备、输配冷量的设备总称。常见的系统主要包括冷水机组、冷冻泵（一次冷冻泵、二次冷冻泵、冷冻水加压泵等）、冷却泵、冷却塔风机等和冬季有采暖循环泵（采暖系统中输配热量的水泵；对于采用外部热源、通过板换供热的建筑，仅包括板换二次泵；对于采用自各锅炉的，包括一、二次泵）。
- b) 空调末端是指可单独测量的所有空调系统末端，包括全空气机组、新风机组、空调区域的排风机组、风机盘管和分体式空调器等。

(3) 动力用电

动力用电是集中提供各种动力服务（包括电梯、非空调区域通风、生活热水、自来水加压、排污等）的设备（不包括空调采暖系统设备）用电的统称。动力用电包括电梯用电、水泵用电、通风机用电，共3个子项。

- a) 电梯是指建筑物中所有电梯（包括货梯、客梯、消防梯、扶梯等）及其附属的机房专用空调等设备。
- b) 水泵是指除空调采暖系统和消防系统以外的所有水泵，包括自来水加压泵、生活热水泵、排污泵、中水泵等。
- c) 通风机是指除空调采暖系统和消防系统以外的所有风机，如车库通风机，厕所排风机等。

(4) 特殊用电

特殊区域用电是指不属于建筑物常规功能的用电设备的耗电量，特殊用电的特点是能耗密度高、占总电耗比重大的用电区域及设备。特殊用电包括信息中心、洗衣房、厨房餐厅、游泳池、健身房或其它特殊用电。

6 数据采集规范

6.1 采集方式规范

公共机构节能监测控制系统能耗数据采集方式包括网上直报方式、在线监测方式、与其他平台共享数据方式。

6.1.1 网上直报方式

通过网上直报方式采集的数据包括公共机构基础信息、用能数据，以及能耗和能效指标等，主要是用能单位基本情况数据采集指标以及其它不能实现在线监测的能耗数据，如用能单位消耗的煤、汽油、柴油等能耗量。

6.1.2 在线监测方式

通过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相关平台，采集能源品种主要为电、热、气等能实现在线监测的能源品种的消费量。

6.1.3 与其他系统平台共享数据方式

与公共机构内部信息管理系统的数据进行共享，公共机构原有监测设备将监测数据传输到公共机构后台数据库中，平台间通过数据共享的方式进行数据交换。

6.2 采集设备规范

6.2.1 系统连接方式

系统连接方式包括计量装置与数据采集器的连接、数据采集器与中转站的连接以及数据中转站与相关平台的连接。

(1) 计量装置与数据采集器的连接应满足：

- a) 计量装置和数据采集器之间应采用符合智能仪表标准的各种有线或无线物理接口；
- b) 对于电能表，参照行业标准 DL/T 645 执行；
- c) 对于水表、燃气表和热（冷）量表，参照行业标准 CJ/T 188 执行。

(2) 数据采集器接入网络应使用基于 IP 协议承载的有线或者无线方式接入网络。

(3) 数据中转站、相关平台和国家相关平台接入网络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。

6.2.2 数据采集器功能要求

数据采集器功能要求包括但不限于：数据采集、数据处理、数据存储、数据远传、配置和维护。

(1) 数据采集

a) 数据采集器应支持根据相关平台命令采集或主动定时采集两种数据采集模式，且定时采集周期可以从 1 分钟到 1 小时灵活配置。

b) 单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。

c) 数据采集器应支持不同接口、不同规约，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。

(2) 数据处理

a) 数据采集器应支持对计量装置能耗数据的解析。

b) 数据采集器应支持对计量装置能耗数据的处理，可实现从多个支路汇总某项能耗数据，从总能耗中除去不相关支路数据得到某项能耗数据，并通过典型支路计算某项能耗数据。

c) 根据远传数据包格式，在数据包中添加能耗类型、时间、楼栋编码等附加信息，进行数据打包。

(3) 数据存储

数据采集器应配置不小于 256MB 的专用数据存储空间，支持对能耗数据 30 天的存储需要。

(4) 数据远传

a) 数据采集器应将采集到的能耗数据进行定时远传，一般规定分项能耗数据每 15 分钟上传 1 次，不分项的能耗数据每 1 小时上传 1 次。

b) 在远传前数据采集器应对数据包进行加密处理。

c) 如因传输网络故障等原因未能将数据定时远传，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。

d) 数据采集器应支持向多个相关平台（服务器）并发送数据。

(5) 配置和维护

GB/Txxxxx—201x

- a) 数据采集器应具有本地配置和远程管理功能。
- b) 数据采集器应支持接收来自相关平台的查询、校时等命令。
- c) 数据采集器应支持对数据采集子系统故障的定位和诊断，并支持向相关平台上报故障信息。
- d) 对于故障计量装置的更换不能影响数据采集器其他部分的正常工作。
- e) 数据采集器应具备自动恢复功能，在无人值守情况下可以从故障中恢复正常工作状态。

6.2.3 数据采集器性能指标要求

数据采集器性能指标要求包括但不限于采集接口、采集通信速率、采集通信协议、支持计量设备数量、采集周期、数据处理方式、存储容量、远传接口、远传周期、支持数据服务器数量、配置/维护接口、网络功能的要求，具体见下表 1 所示。

参数	指标要求
采集接口	至少具有 RS-485/232、RJ45、USB、CAN、无线以太网等接口
采集通信速率	最大速率不小于 9600bps
采集通信协议	内置丰富的标准常用通信规约库，如：MODBUS TCP、Bacnet IP 或 OPC UA 等标准通信协议，也可根据现场需求进行特殊规约的开发，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	根据相关平台命令或主动定时采集，定时周期从 1 分钟到 1 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 256MB
远传接口	应支持现场和远程配置（Internet 网络）、调试及故障诊断的功能
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	具有配置/维护接口
网络功能	接收命令、上报故障、数据加密、断点续传、DNS 解析
数据自动补发功能	当网络连接中断时，具备本地能耗数据缓存功能，并缓存能耗数据不少于 60 天，网络恢复时自动恢复数据上传，补发离线能耗数据

表 1 数据采集器性能指标要求

6.2.4 电磁兼容性要求

数据采集器电磁兼容要求应同时满足 GB 9254 中合格、GB/T 17626.2 中 3 级或以上、GB/T 17626.3 中 3 级或以上、GB/T 17626.4 中 3 级或以上、GB/T 17626.5 中 3 级或以上和 GB/T 17618 中合格的要求。

7 数据传输规范

7.1 计量装置和数据采集器之间的传输

计量装置和数据采集器之间应支持多种网络传输通信方式，例如：主-从结构通信，令牌、星形、总线等网络，以及其它有线或无线局域网等。

数据采集器应支持根据相关平台命令和主动定时向计量装置发送请求命令两种模式。

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 执行。对于水表、燃气表和热（冷）量表，参照行业标准 CJ/T 188 执行。支持 Modbus 开放式协议，参照国家标准 GB/T 19582 执行。

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，也可参照附录 B 中给出的 ISO/IEC 18880 泛在绿色社区控制网络协议进行配置。

7.2 数据采集器和相关平台之间的传输

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

数据远传时相关平台建立 TCP 监听，数据采集器不启动 TCP 监听，数据采集器发起对相关平台的连接，数据采集器定时向相关平台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。

TCP 连接建立后，相关平台应对数据采集器进行身份认证。

数据采集器和相关平台中间传输的数据和命令应进行加密。

身份验证完成后，相关平台通过心跳包对数据采集器进行授时，并校验数据采集模式。

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。

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，数据采集器应向相关平台发送故障信息。

7.3 平台之间指标数据传输

平台之间传输的数据都是依据指标规范定义的指标项数据，各个平台均应具有依据该指标规范解析和理解相应指标项数据的能力，能够按照对方需求为对方提供指标项数据，也能够接收和处理对方传递的指标项数据。对指标规范定义的指标项及其数据在平台之间传输的具体形式规定如下：

(1) 所有数据传输和数据验证均基于 XML 文档；

(2) 使用 XML Schema 文档实现对所传递数据的严格验证，从而形成事实上的应用层数据接口规范；

(3) 使用 XML 文档传递指标项名称和指标项数据。

7.4 数据传输网络安全

应采用 VPN 的方式在互联网上进行数据传输，并支持身份验证功能，身份验证采用 MD5 算法。

7.5 超时重发机制

一个请求命令发出后在规定的时间内未收到回应，认为超时。超时后，请求方需要重发，重发规定次数后仍未收到回应认为通讯不可用，通讯结束。

8 信息系统管理规范

系统宜采用分布式数据采集和集中存储结构，数据从下而上分别位于数据采集设备、数据中转站（在复杂数据环境中配置）、信息管理平台，另外还有部分在线直报数据。从数据的安全性、完整性和互为备份手段的角度合理定义数据存储的时效性和存储成本。对于数据的存储、分析、展示等内容，应由节能监测信息平台来完成。

信息管理系统要求由专业的应用程序，基于浏览器方式（B/S）的访问界面和完善的数据库系统，具有在线监测运行数据库和综合数据库组成。

8.1 人员队伍要求

GB/Txxxxx—201x

信息管理系统维护人员队伍应包括但不限于：系统管理员、数据录入人员、网络和设备管理人员、数据库管理员、能耗监测和分析人员，其各自职能如下：

(1) 系统管理员，主要职能包括：系统配置和数据同步，系统用户管理和授权，表记采集参数配置，数据共享和交换管理等；

(2) 数据录入人员，主要职能包括：监管基本信息的录入和维护，辅助能耗数据录入，其他相关的系统信息录入；

(3) 网络和设备管理人员，主要职能包括：采集网络的监测和维护，数据远程传输网络的监测和维护，相关设备的监测和维护；

(4) 数据库管理员，主要职能包括：数据备份和恢复，数据检索和数据存档等；

(5) 能耗监测和分析人员，主要职能包括：能耗数据监测、预警与预报，能耗数据报告和报表管理，能耗信息发布，能耗业务数据建模，能耗数据查询、统计和分析等。

8.2 管理信息系统维护要求

管理信息系统维护的日常维护应包括但不限于日常设备维护、日常数据维护、系统安全维护、数据处理和分析、新的应用开发、通讯运行管理、服务器运行管理、软件运行管理、防病毒软件运行管理、故障实时处理与上传等。

8.3 数据存储安全

需要保证用能单位信息资料和能耗数据资料的安全性，所有入库的数据资料需要相应的备份策略和安全策略，对外共享或者对外提供的数据资料要严格按照“用户级别及权限”的规定来授权用户对资料的访问，防止越权访问。

为确保数据在传输过程中的安全，上传数据包可采用加密方式压缩，加密口令可由上下级相关平台约定。

应有系统数据定期备份和灾难恢复机制，有条件者可实行数据异地备份。

8.4 数据质量保证要求

用能单位应对收集上来的数据质量进行管理，保证数据的可靠性、准确性和可持续获得性。应具备相应的数据质量控制程序，应包括但不限于：

(1) 交叉验证：将核算数据和可得的内外部数据源比对，如：能源购买发票与表计数据交叉验证等；

(2) 设定阈值：通过设置阈值识别不正常数据，若不在区间之内，应有必要的记录及坏数据处理机制。

9 信息系统安全规范

9.1 系统平台安全规范

管理信息系统应建立但不仅限于身份鉴别、访问控制、网络隔离、数据加密等安全措施。确保信息在产生、存储、传递和处理过程中的保密、完整、可用和抗攻击。

9.2 数据采集器和相关平台间数据安全要求

数据采集器和相关平台间数据传输加密需要符合 GA/T 390 中信息系统安全保护等级第三级-安全标记保护级别的相关规定。

10 功能性规范

为实现平台实现数据互连互通，必须对各平台建设进行功能规范，要求各平台必须具有但不局限于这些功能。平台应至少具备能耗监测与用能数据分析、节能考核监管、节能潜力分析、节能预测预警、能耗、水耗统计分析及报表管理、碳排放分析、节能控制策略管理、公共服务、用户管理和日期和时间管理功能。

10.1 能耗监测与用能数据分析功能

10.1.1 用能单位实时监测能源数据分析管理

在线监测的电、水、气、热数据的实时记录、实时运算、趋势分析、比较分析和异常判断。

10.1.2 公共机构类型、区域实时监测能源数据分析管理

本管理功能宜包括：

- a) 在线监测类型或区域内的电、水、气、热数据的实时运算、趋势分析、比较分析和异常判断；
- b) 在线监测类型内电、水、气、热数据的横向比较分析；
- c) 在线监测区域内电、水、气、热数据的横向比较分析。

10.1.3 用能单位用能总量分析管理

综合计算和比较在线监测数据与在线填报数据，实现用能单位综合能耗和各分项能耗的趋势分析、比较分析和异常判断。总量指标分析：人均能耗、人均总能耗、单位面积能耗、单位面积分项能耗等。

10.1.4 公共机构类型、区域用能总量分析管理

本管理功能宜包括：

- a) 类型或区域内的用能单位的综合能耗和各分项能耗、水耗的趋势分析、比较分析和异常判断；
- b) 类型内的用能单位综合能耗和各分项能耗、水耗的横向比较分析；
- c) 区域内的用能单位综合能耗和各分项能耗、水耗的横向比较分析。

10.2 节能考核监管功能

10.2.1 总量目标和单能耗目标信息管理

本管理功能宜包括：

- a) 对类型、区域和用能单位的总量目标和单耗目标进行分类存储和管理；
- b) 用能单位用能总量目标完成情况分析考核；
- c) 根据政府下达年度总量目标，按照一定方法或原则分解成阶段性总量目标（月度），以月为周期分析用能单位用能总量目标完成情况。

10.2.2 公共机构类型、区域用能总量目标完成情况分析考核

根据各用能单位年度总量目标和阶段性总量目标，形成类型、区域年度总量目标和阶段性总量目标，以月为周期分析类型、区域用能总量目标完成情况。

10.2.3 用能单位单耗节能目标完成情况分析考核

根据政府下达年度单耗目标，按照一定方法或原则分解成阶段性单耗目标（月度），以月为周期分析用能单位单耗目标完成情况。

10.2.4 公共机构类型、区域单耗节能目标完成情况分析考核

根据备用能单位年度单耗目标和阶段性单耗目标完成情况，分析类型、区域单耗目标整体完成情况。

10.3 节能潜力分析功能

10.3.1 用能单位节能潜力分析

根据用能单位实际单耗和类型先进单耗水平（或者指定的类型能效标杆）差异，结合用能单位相关经济数据，分析用能单位节能潜力。

10.3.2 公共机构类型、区域节能潜力分析

根据用能单位节能潜力汇总分析类型、区域节能潜力，并分析和找出重点节能类型、区域和用能单位。

10.4 节能预测预警功能

10.4.1 能耗总量预警值和单耗预警值管理

管理用能单位、类型、区域能耗总量阶段性预警值和阶段性单耗预警值。

10.4.2 用能单位用能总量预测预警

根据用能单位月度综合能耗趋势分析预测用能总量，并且与预警值比较判断用能总量节能目标实现情况。

10.4.3 公共机构类型、区域用能总量预测预警

根据类型和区域用能总量趋势分析预测类型和区域用能总量，并且与类型、区域预警值比较判断用能总量节能目标实现情况。

10.4.4 用能单位单耗指标预测预警

根据用能单位月度单耗趋势分析预测单耗，并且与预警值比较判断单耗节能目标实现情况。

10.4.5 公共机构类型单耗指标预测预警

根据各用能单位单耗指标预测预警情况，预测预警类型单耗指标变化情况。

10.5 能耗、水耗统计分析及报表管理功能

10.5.1 统计分析功能

提供统计分析功能，可自动计算选定时间段的最大值、最小值和平均值。能比较每天每小时、每周内每天或者每年内每周的历史能耗、水耗平均值和实际值，今年和往年同时期能耗比较等。

10.5.2 能耗、水耗报表管理功能

可基于系统已有模板，系统可将显示界面上的图形根据管理者的需求针对不同区域自动生成 Excel 或 PDF 格式报表。报表可以是手动或根据预设时间表定时自动生成。

10.5.3 能耗等价转换功能

具备等价转换功能，用户可以在不同单位和计量表达方法之间互相转换，节约的电能可以转换为植树量、节约的资金金额等。

10.6 碳排放分析模块

碳排放分析模块针对用户需要对碳足迹进行跟踪的需求。通过使用此模块，用户可搜集、跟踪并报

告当前的碳足迹，可以对一个或多个能源消耗地建立碳排放的报告，跟踪比较其环保成绩，帮助用户实现可持续发展的目标。碳排放模块的部分主要功能如下：

- (1) 用户可以选择一定的时间范围如月或年，对排放数据和目标值进行比较显示；
- (2) 用户可以查询显示本年度到目前为止的排放数据并与目标值比对；
- (3) 用户可以对同一时段的排放数据进行目标值比对分析，如不同年份的同一个月数据；
- (4) 用户可以使用图形方式或数据表方式查询显示排放实绩和排放目标的数据；
- (5) 用户可以选择一组或多组数据进行报告，在报告中可以显示所选择的部门、楼层或区域的总计和分计数据；
- (6) 用户可以输入排放目标值，单一年度值或每月目标值。

10.7 公共机构节能控制策略模块

公共机构节能控制策略模块针对不同的场景，给出相应的节能控制策略，所依据的策略程序宜包括以下：

- (1) 自动日光节约时间切换；
- (2) 基于日历的计划列表；
- (3) 计划表；
- (4) 经济节能控制；
- (5) 设备计划列表、优化和顺序列表；
- (6) 事件计划列表；
- (7) 假日计划列表；
- (8) 夜间低温设定控制；
- (9) 尖峰需求显示（PDL）；
- (10) 启停事件最优控制（SSTO）；
- (11) 临时强制计划表。

10.8 日期和时间管理

日历定义是对能源分析的基本需求。能源管理系统中可以允许用户根据定义的基本时间单位进行快捷地数据对比和信息分析工作。

通过对日历定义，用户可以预定义若干时间段，能源数据的汇总计算和分析报告均可以根据预定义的时间段进行，同时，用户可以选择定义的时间段，快捷地获得所需的数据报告和图表展示。

10.9 公共服务

提供国家节能政策、节能改造先进技术、节能改造技术案例等公共服务平台，为用能单位提供政策查询服务。

10.9 用户管理

用户管理是基于系统安全性定义的一部分。能源管理系统可以定义不同的用户角色，根据不同的用户角色的权限来定义其所需的信息展示。能够使用户按照自己的需求远程分析能耗数据，系统根据不同用户的需求层面不同，他们看到的监测信息，能源报告类型也不尽相同。这些都可以由用户或者管理员自定义，反映在基于 Web 的访问页面上。

针对不同需求层面使用者的其应用视图也不相同，允许用户设置自己个性化的访问环境，用户登录以后，自己所关心的数据和个性界面便自动展现出来。

为了系统安全稳定运行，用户权限管理能够防止未经授权的操作。可以定义不同级别用户的登录名、

GB/Txxxxx—201x

密码及操作权限，为系统运行维护管理提供可靠的安全保障。

附 录 A
(资料性附录)

附录 A 表 1 公共机构基础指标项表

序号	用能量指标项	单位
1	综合能源消耗量	吨标准煤
2	原煤消耗量	吨
3	无烟煤消耗量	吨
4	洗精煤消耗量	吨
5	天然气消耗量	万立方米
6	液化天然气消耗量	吨
7	汽油消耗量	吨
8	煤油消耗量	吨
9	柴油消耗量	吨
10	燃料油消耗量	吨
11	液化石油气消耗量	吨
12	热力消耗量	百万千焦
13	电力消耗量	万千瓦时
14	蒸汽(低压)消耗量	吨
15	自来水消耗量	立方米
16	雨水消耗量	立方米

附录 A 表 2 公共机构能效指标和经济技术指标项表

序号	指标名称	单位
1	收入	万元
2	能源消费成本	万元
3	能源消费占成本比例	%
4	单位收入能耗	吨标准煤/万元
5	在编人数	人
6	服务人数	人
7	汽油车	辆
8	柴油车	辆
9	电车	辆
10	混合动力	辆

11	燃气车	辆
12	单位建筑面积综合能耗	千克标准煤/平方米
13	单位建筑面积采暖能耗	千克标准煤/平方米
14	单位建筑面积电耗	千瓦时/平方米
15	人均综合能耗	吨标准煤/人
16	医疗机构单位诊疗量能耗	吨标准煤/人
17	医疗机构床位能耗	吨标准煤/床
18	宾馆每人天能耗	吨标准煤/人天
19	照明插座用电量	千瓦时
20	单位面积照明插座用电	千瓦时/平方米
21	人均照明插座用电	千瓦时/人
22	空调用电量	千瓦时
23	单位面积空调用电	千瓦时/平方米
24	人均空调用电	千瓦时/人
25	动力用电量	千瓦时
26	单位面积动力用电	千瓦时/平方米
27	人均动力用电	千瓦时/人
28	特殊用电量	千瓦时
29	单位面积特殊用电	千瓦时/平方米
30	人均特殊用电	千瓦时/人

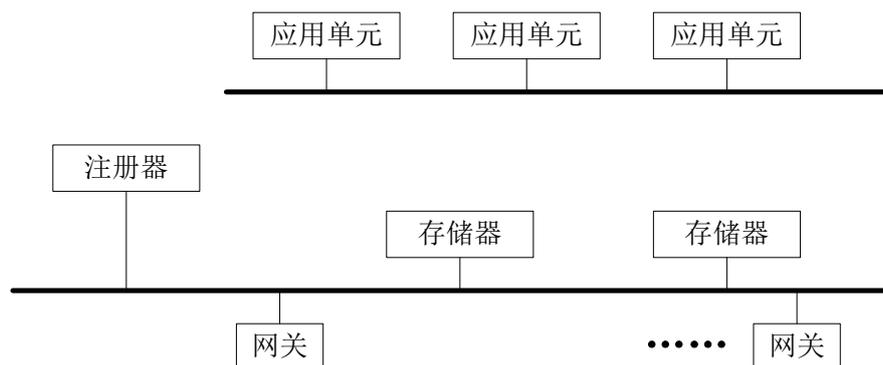
附录 B (资料性附录)

ISO/IEC 18880 标准 – 泛在绿色社区控制网络协议

B.1 泛在绿色社区控制网络体系架构

B.1.1 组网架构

泛在绿色社区控制网络采用标准化的通信接口、数据格式以及通信协议，构成了开放的、标准的网络系统，其组网架构如图B.1所示。



图B.1 泛在绿色社区控制网络架构图

如图B.1所示，网关、存储器、应用单元和注册器组成了泛在绿色社区控制网络。泛在绿色社区控制网络协议规定的技术规范适用于基于TCP / IP协议的网络架构。

泛在绿色社区控制网络协议的主要目标之一是实现网络实体之间的互操作性。因此，网关，存储器和应用单元，统一抽象为“组件”，具有相同的通信接口。注册器与这些组件有不同通信接口。组件属于数据平面，注册器则属于控制平面。在泛在绿色社区控制网络中，注册器是组件的代理，管理元信息，例如：组件的具体实现形式以及相应管控对象的点标识等，从而实现组件之间的自主绑定和管理。泛在绿色社区控制网络协议详细描述了组件之间如何相互协作，以及组件与注册器之间如何绑定相应信息。

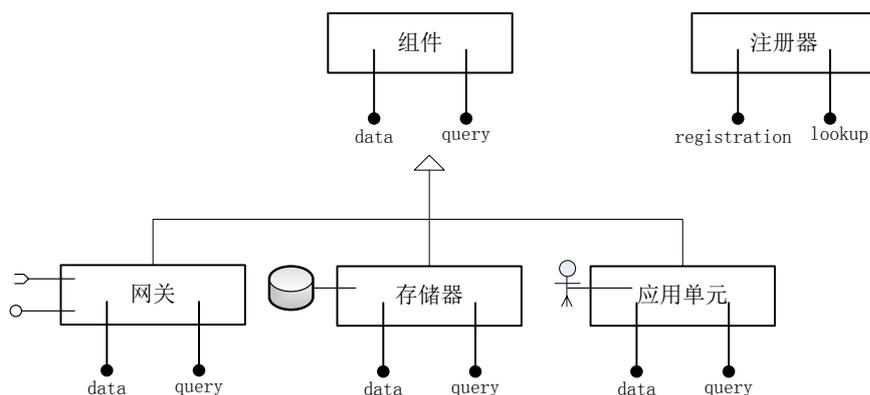
网关组件向下连接传感器、执行器等组成的现场网络，通过统一的抽象，封装不同现场网络的数据模型和访问方法。网关根据其他组件写入的值对执行器进行相应操作，并向其他组件提供传感器读取的数值。

存储器组件存储历史数据。其他组件写入的数据被永久保存在后端磁盘。当其他组件请求获取数据时，存储器还负责提供相应的数据值。

应用单元组件针对传感器读取的数据和对执行器的指令提供相关的应用。应用单元可以提供用户接口以显示当前环境状况，支持用户输入对执行器的设定策略，还可以提供各种类型的应用业务，如实时分析传感器获取的数据，并提供分析结果等。

注册器作为组件的代理，主要负责实现组件之间的自动绑定。注册器不属于数据平面，不会对传感器和执行器进行直接操作。

B.1.2 系统模型和部署



图B.2 社区智能节电控制网络的系统模型

图B.2描述了泛在绿色社区控制网络的系统模型。作为组成系统的基本单元，组件是对网关、存储器、应用单元的统一抽象，其接口提供两种方法：data和query。由于网关、存储器和应用单元都是组件的继承类，因此，它们具有相同的接口，提供同样的data和query方法，并使用相同的协议通信。

[1]. query: 一种从组件中获取数据（包括基于事件驱动的数据传输）的方法。

[2]. data: 一种向组件中写入数据的方法。

注册器则与组件具有不同的接口，提供registration和lookup方法。

[1]. registration: 一种绑定组件以及相应管控对象的方法。

[2]. lookup: 一种搜索特定组件或管控对象的方法

在网关、存储器、应用单元和注册器的实际部署实现中：

[1]. 网关通过data和query方法实现对现场网络数据的封装，提供对现场网络的输入/输出访问。

[2]. 存储器将通过data方法对获取的数据进行保存，并通过query方法实现历史数据的查询。

[3]. 应用单元实现其他功能。例如，提供用户门户，实现数据处理等。

[4]. 注册器管理组件的具体实现形式以及相应管控对象的点标识，通过registration方法提供组件和管控对象之间的绑定，通过lookup方法提供针对组件和管控对象的查询。

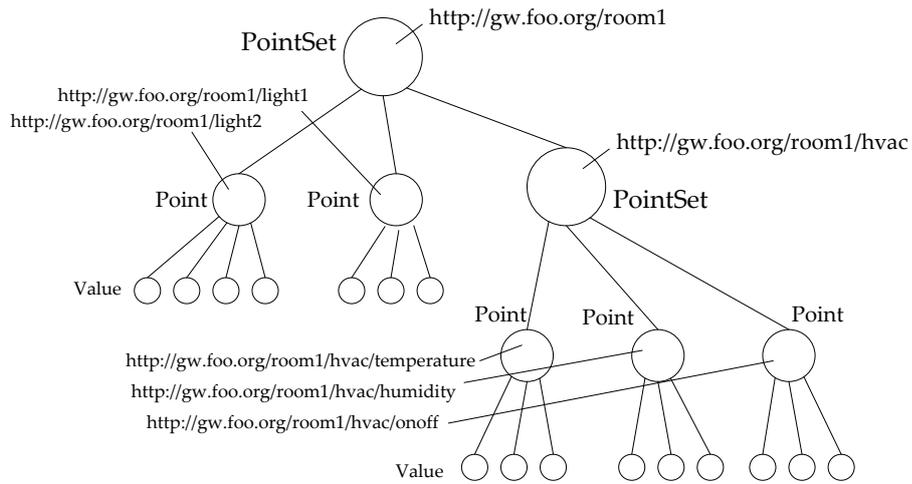
B.1.3 管控对象及点标识

管控对象是社区智能节电系统管理和控制的对象实体，由基于URI的点标识作为全局唯一标识符进行标识。管控对象描述了用于在组件之间传输某特定数据序列的消息通道，可对应于一系列的传感器读数，执行器命令等。在泛在绿色社区控制网络中，管控对象的值用Value来描述，Value可以是任何的对象类型。由于管控对象属于不同的类型，具备多种多样的特性，因此除了规定点标识来进行全局唯一标识外，还采用属性文件来描述管控对象的具体属性。

通过调用其他组件的接入接口上的方法(query和data)，可以在组件之间传递管控对象的Value值。通过使用这些方法，一个组件可以从另一个组件得到指定管控对象的Value数据值，同时也可以将某管控对象相关的Value数据值传输到另一个组件。

一个管控对象对应于一个可全局唯一标识的数据序列。数据可能是来自某特定传感器的读取数据，或是发往某特定执行器的指令数据。因此，为了在全局范围内区分数据序列，每个管控对象都应该有一个全局唯一的标识符。对于局部范围的私有应用，无需保证全局唯一性（不推荐使用该方式）。通过使用URI作为点标识，可以实现管控对象的全局访问。点标识的一个范例是X（=http://gw.foo.org/sensor1），标识了某网关gw.foo.org管理下的一个传感器节点sensor1。

在泛在绿色社区控制网络中，支持对管控对象的分级管理，从而引入了管控对象集的概念。一个管控对象集聚集多个管控对象和多个子管控对象集，采用树状结构作为管控对象的数据模型。通过该方法允许将管控对象分组，并进行层次化的常规操作，如图B.3所示。



图B.3 管控对象的树状数据模型

图B.3中，Point代表管控对象，PointSet代表管控对象集。PointSet聚集了多个Point和PointSet，这种结构实现了分级管理。每个Point通过一系列的Value元素来描述，传感器的一个读数或执行器的一条指令都是一个Value元素。Value元素本身不需要全局唯一的标识符，但具有时间属性，从而标识该Value何时从传感器提取，或者应该在何时将该Value发往执行器上。

在泛在绿色社区控制网络中，仅对Point和PointSet定义了id属性，对Value定义了时间属性。其他的属性可以根据具体的节点应用和现场网络进行灵活的定义和扩展。

B.2 泛在绿色社区控制网络协议架构

B.2.1 通信协议

B.2.1.1. 组件之间的通信协议

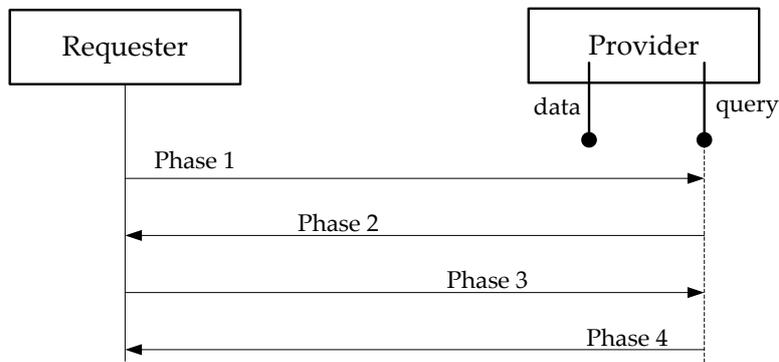
在泛在绿色社区控制网络中，组件包括了网关、存储器、应用单元三类。组件之间支持三种类型的通信协议，分别是FETCH协议、WRITE协议和TRAP协议。

FETCH协议用于从远程组件获取数据。WRITE协议用于向远程组件传输数据。TRAP协议用于基于事件查询的注册和基于事件的数据传输。

下面针对这三种协议进行详细定义和描述。

[1]. FETCH协议

FETCH协议用于从远程组件获取数据。请求获取数据的组件为“Requester”，负责应答提供数据的组件为“Provider”。图B.4是FETCH协议的示意图。



图B.4 FETCH 协议示意图

GB/Txxxxx—201x

如图B.4所示, Requester向Provider发起请求, Provider返回响应。

Phase 1: Requester调用Provider的query方法。Requester发送查询请求消息(例如限定感兴趣的数据集的范围), 并指明Requester在RPC响应时可接受的最大数据集大小, 即可同时接收value的最多数目, 默认值为100。

Phase 2: Provider通过RPC响应返回数据集。如果返回数据集的大小超过了Requester最大可接受的数据的大小, 或是需要消耗Provider过多的计算资源, 则provider仅返回整个数据集的一个子集, 并提供一个指针用于后续的数据获取过程。

Phase 3: 如果在接收到的响应中有一个指针, 则Requester再次调用Provider的query方法, 用于获取剩余的数据, 重复Phase2。

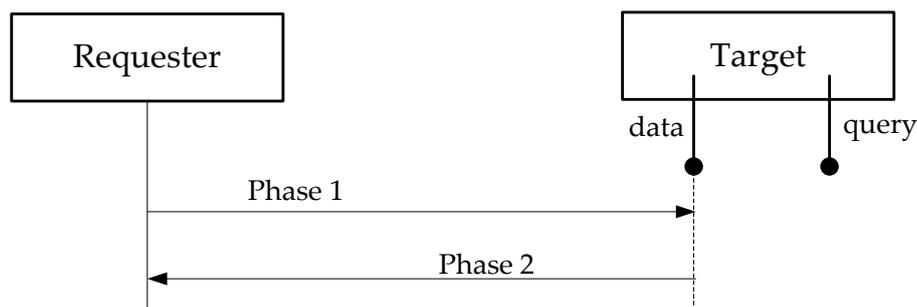
Phase 4: 如果接收到的响应中没有指针, 表示所有的数据已经传递完毕, FETCH过程也完成了。

在FETCH过程中需要注意的是, 指针应具有有效时间。如果Provider接收到的请求消息中指针已经过期失效, 则返回报错信息。指针有效期缺省推荐值为60秒。但是如果网络带宽不够, 导致RPC耗时可能变长, 则需要适当增加指针的有效期时间。

除了指针失效外, Provider遇到任何错误时都会主动返回错误信息, 如访问控制策略错误, XML的格式不正确的, 或其他系统错误等。

[2]. WRITE协议

WRITE协议用于向远程组件传输数据。提交数据的组件为Requester, 接收数据的组件为Target。WRITE协议示意图如图B.5所示。



图B.5 WRITE 协议示意图

如图B.5所示, Requester向Target发起数据传输请求, Target返回响应。

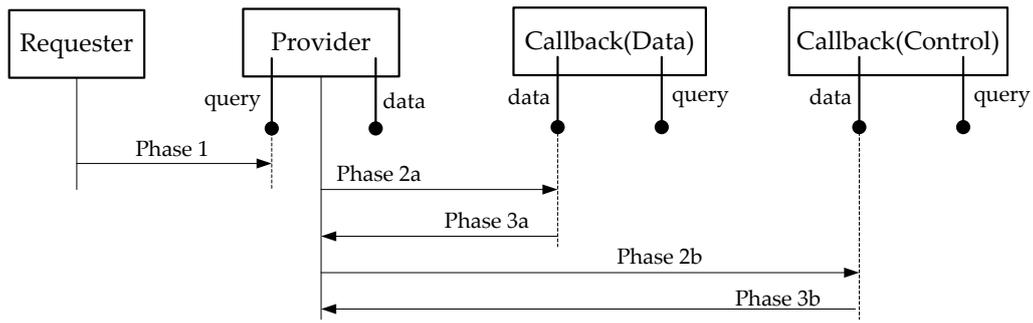
Phase1: Requester调用Target的data方法, 携带待发送数据的内容。

Phase2: Target向Requester返回结果, 表明此次WRITE操作是成功或失败。

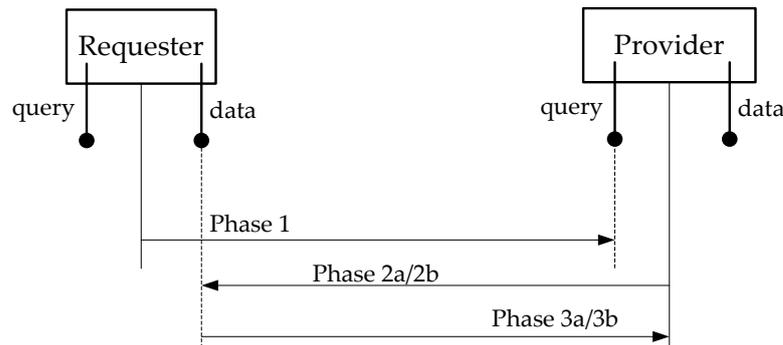
[3]. TRAP协议

TRAP协议支持基于事件的查询注册和数据传输。TRAP协议涉及的实体包括Requester、Provider、Callback(Data)和Callback(Control)四种。Requester是向Provider设置基于事件的查询条件的组件。Provider是负责当收到与触发事件条件匹配的数据更新时, 发送数据的组件。Callback(Data)是从Provider接收数据的组件。Callback(Control)是从Provider接收控制信息的组件。

图B.6是TRAP协议的示意图。在实际的应用实现中, Callback(Data)、Callback(Control)和Requester通常是同一个组件, 此时的TRAP协议实际部署方式如图B.7所示。



图B.6 TRAP 协议示意图



图B.7 TRAP 协议实际部署实现图

Phase1: Requester调用Provider的query方法。除了查询表达式query-expression之外，同时传输的参数还包括查询的有效时间TTL，Callback(Data)组件的URI和Callback(Control)组件的URI。

在该过程中，需要周期性的更新触发该过程，以更新Provider记录的TTL，从而使Provider能够继续接收该通知消息，更新频率推荐为TTL的一半或三分之一。为了使Provider可以区分接收到的是更新请求还是新的设置请求，需要为更新的触发请求设置相同的ID。

如果Provider无法接受该query请求，则返回错误消息。

Phase2a: Provider调用Callback(Data)组件的data方法，推送与查询表达式匹配的更新数据。

Phase3a: Callback(Data)组件回送成功或错误信息。

Phase2b: Provider调用Callback(Control)的data方法，推送与通信错误相关的控制信息（例如Phase3a中遇到的错误）。

Phase3b: Callback(Control)回送成功或错误信息。

在TRAP过程中，每过1秒，Provider就将消息的TTL减1。如果TTL达到“0”，Provider拒绝该查询请求，并将其从查询表中删除。如果Requester想显式的删除某查询请求，也可以通过采用指定TTL=0的方法实现。

B.2.1.2. 组件与注册器之间的通信协议

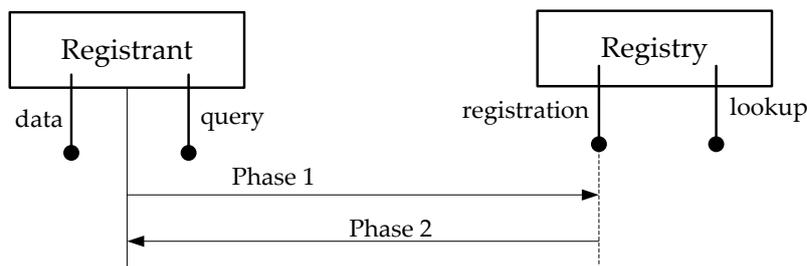
在泛在绿色社区智控制网络中，注册器的接口提供两种方法：registration和lookup。组件与注册器之间支持两种类型的通信协议，分别是REGISTRATION协议和LOOKUP协议。其中REGISTRATION协议调用registration方法，LOOKUP协议调用lookup方法。

REGISTRATION协议用于组件向注册器的注册，其注册内容包括了组件的具体实现形式以及相应管控对象的点标识等。LOOKUP协议用于搜索查找相应的组件和管控对象。

下面针对这两种协议进行详细定义和描述。

[1]. REGISTRATION协议

REGISTRATION协议使组件可以注册自己的实现角色以及对应的管控对象信息等。提交注册申请的组件为Registrant，注册器为Registry。REGISTRATION协议的示意图如图B.8所示。



图B.8 REGISTRATION 协议示意图

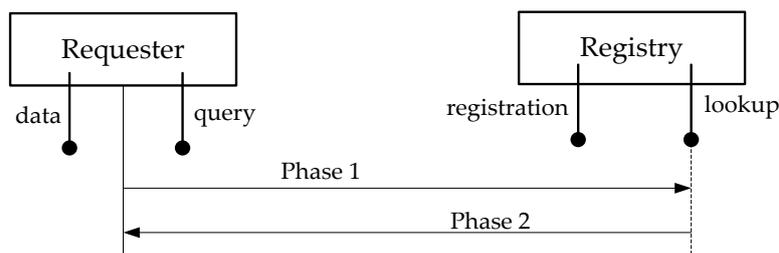
如图B.8所示，Registrant向Registry发起注册请求，Registry返回响应。

Phase1: Registrant调用Registry的registration方法，提供组件信息(名称，接入URI，支持的协议类型等)和角色信息(管理的管控节点列表)。

Phase2: Registry返回本次注册绑定的成功或失败结果。

[2]. LOOKUP协议

通过LOOKUP协议，组件可以查找需要接入的组件(对于组件之间的通信)，或是通过语义查询semantic-query查找指定的管控对象。发起查找请求的组件为Requester，由注册器Registry提供查找响应。LOOKUP协议的示意图如图B.9所示。



图B.9 LOOKUP 协议示意图

如图B.9所示，Requester向Registry发起查找请求，Registry返回查找结果。

Phase1: Requester调用Registry的lookup方法，其中的查找表达式lookup-expression指明查询对象的类型，如是组件还是管控对象。

Phase2: Registry返回经过解析的组件或管控对象的接入URI。

B.2.2 应用程序接口 API

B.2.2.1 介绍

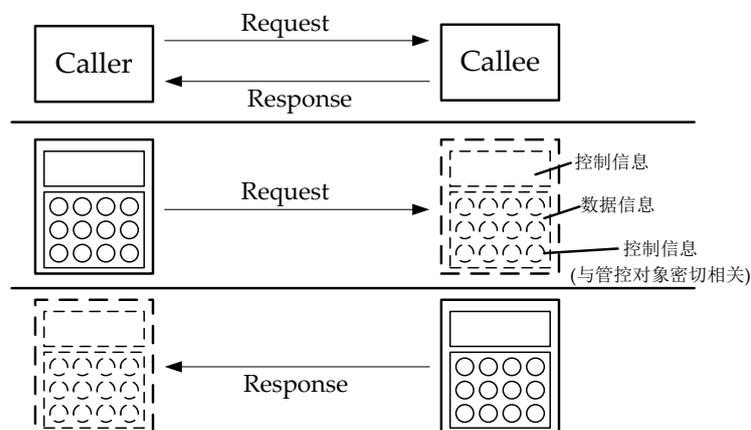
本部分定义了两种类型的应用程序编程接口(API)，包括组件访问接口和注册器访问接口。组件访问接口用于组件到组件的通信过程，注册器访问接口用于组件和注册器之间的通信过程。

组件(网关，存储器和应用单元)的访问接口定义了query和data方法，用于其他组件的访问。query用于从组件获取或订阅数据，data用于向组件推送数据。通过query和data两种方法，可以实现FETCH、WRITE和TRAP三个协议。

注册器的访问接口定义了registration和lookup方法，从而支持组件(网关、存储器和应用单元)接入注册器，获得注册器提供的服务。通过registration和lookup两种方法，可以实现REGISTRATION和LOOKUP两个协议。

B. 2. 2. 2. 传输消息的数据结构

在泛在绿色社区控制网络中，无论是组件之间的通信还是组件与注册器之间的通信，都由远程过程调用RPC方法实现对组件或注册器的接入。如图B. 10所示，Caller调用Callee方法，发起请求消息，而Callee返回响应消息。



图B. 10 传输消息的数据结构

在请求方与响应方之间的通信过程中，请求消息和响应消息具有相同的数据结构，包括消息头和消息体。消息头包含控制信息，如查询表达式（用于组件之间的通信），查找表达式（用于组件和注册器之间的通信），确认信息，失败信息等等。消息体包含携带数值的管控对象或管控对象集，例如来自传感器的读数和对执行器的指令（用于组件之间的通信），或是组件的实现角色和对应管控对象的点标识（用于组件和注册器之间的通信）。若控制信息与管控对象或管控对象的特定value密切相关，则该控制对象也是消息体的一部分。

B. 2. 2. 3. 组件的访问接口

[1]. query方法

query方法的格式为Transport query (Transport t)。

当Requester通过调用Provider的query方法请求获取数据时，发送一个Transport类型的消息实例t，在t的消息头中指明查询表达式query-expression。查询表达式的一个重要属性是query的类型，用type表示，有两种不同的取值，storage或是stream。当type属性取值为storage时，表明应用FETCH协议。当type属性取值为stream时，表明应用TRAP协议。不同的协议会触发Provider不同的处理行为。

当type="storage"时，query请求消息t的消息头中携带有查询表达式，消息体被Provider忽略。查询表达式具有如下属性：

id	用于标识该query
type	设置为“storage”，表明执行FETCH协议
acceptableSize	Requester在一个RPC响应中，一次所能接收的Value元素的最大数目
cursor	用于获取未传完的后续数据。cursor属性不会出现在Requester发送的第一个query请求消息中，其值由Provider根据响应消息的发送情况设定

当type="storage"时，在query的响应消息中，消息头携带有查询表达式以及响应结果，通常以OK或Error表示。在query响应携带的查询表达式中，如果存在cursor属性，则意味着还有后续数据要继续传送。如果没有cursor则意味着所有数据已经传送完毕。query响应消息头中的OK表明Provider成功的完成了query方法对应的数据传送过程，Error表示Provider在执行query方法调用时出现了错误。Error也可提供具体的错误描述信息，供Requester检查。如果query响应携带OK，则其消息体中携带相应的管控对象或是管控对象集的相关信息，否则该消息体被接收方忽略。

GB/Txxxxx—201x

当type="stream"时，query请求消息t的消息头中携带有查询表达式，消息体被Provider忽略。查询表达式具有如下属性：

id	用于标识该query。当周期性更新query时，该id值不变
type	设置为“stream”，表明执行TRAP协议
ttd	设置该query在Provider处的生存时间，单位为秒
callbackData	当数据与查询匹配时，数据发送的目标组件的URI
callbackControl	当需要发送控制类信息时，接收该类信息的目标组件的URI
acceptableSize	可选，callbackData标识的组件在一次数据传输过程中，一次所能接收的Value元素的最大数目

当type="stream"时，在query的响应消息中，消息头携带有查询表达式以及以OK或Error表示的响应结果。query响应消息头中的OK表明Provider成功的完成了query方法对应的数据传送过程，Error表示Provider在执行query方法调用时出现了错误。Error也可提供具体的错误描述信息，供Requester检查。接收方忽略响应消息的消息体。当有匹配查询条件的数据更新时，Provider调用callbackData对应组件的data方法。Provider发送的请求消息t的消息头需要复制查询表达式，供callbackData组件获取足够的信息了解消息体中的数据内容。

[2]. data方法

data方法的格式为Transport data (Transport t)。

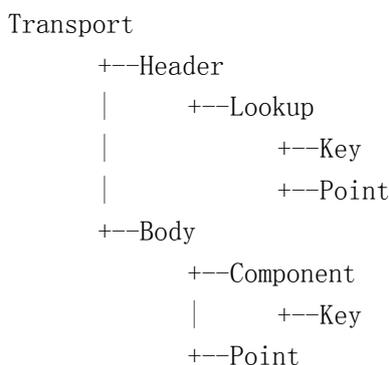
Requester将向Target传送的管控对象或管控对象集的相关信息封装在data请求消息t的消息体中。如果在TRAP协议中调用data方法，从Provider向callbackData组件传送数据，则t的消息头中复制有相应的query方法消息头中携带的查询表达式。

在data的响应消息中，消息头携带以OK或Error表示的响应结果，OK表明Target成功的完成了data方法对应的数据写入过程，Error表示Target在执行data方法调用时出现了错误。Error也可提供具体的错误描述信息，供Requester检查。响应消息的消息体被接收方忽略。

B. 2. 2. 4. 注册器的访问接口

[1]. 注册器访问接口的数据结构

对于注册器支持的协议REGISTRATION和LOOKUP而言，具有相同的数据结构，都包括消息头Header和消息体Body，如图B. 11所示。其中消息头中包含有查找表达式lookup-expressions，以及成功或失败的状态信息。消息体部分则描述了组件的实现角色，以及对应的管控对象信息。



图B. 11 注册器访问接口的数据结构

[2]. registration方法

registration方法的格式为Transport registration (Transport t)。

当Registrant调用Registry的registration方法时,完成自身的实现角色以及对应的管控对象信息的注册。基于该方法可以实现REGISTRATION协议。Registry可以处理两种类型的registration注册信息,分别是描述组件实现角色的信息,以及描述管控对象的信息。

当处理组件相关的注册信息时,registration请求消息t的消息体中携带关于组件的信息。在registration响应消息中,消息头携带以OK或Error表示的响应结果,OK表明Registry成功的完成了registration方法对应的注册过程,Error表示Registry在执行registration方法调用时出现了错误。Error也可提供具体的错误描述信息,供Registrant检查。响应消息的消息体被接收方Registrant忽视。

当处理描述管控对象的注册信息时,registration请求消息t的消息体中携带管控对象语义信息相关的信息。对于管控对象,除了点标识外,其他属性取决于具体的业务应用以及现场网络的实际部署。

[3]. lookup方法

lookup方法的格式为Transport lookup (Transport t)。

lookup方法用于组件查找某特定管控对象的归属组件,或者查找符合一定约束条件的匹配管控对象。基于该方法可以实现LOOKUP协议。当Requester通过调用Registry的lookup方法时,在消息实例t的消息头中指明查找表达式lookup-expression。查找表达式的一个重要属性是查找的对象,用type表示,有两种不同的取值,分别为component和point。根据不同的类型,Registry会采用不同的处理方法。

当type="component"时,Requester请求查找正确的接入组件,Registry解析组件后返回接入URI。lookup请求消息t的消息头中携带有查找表达式,消息体被Registry忽略。查找表达式具有如下属性:

id 用于标识该lookup

type 设置为“component”,表明需要查找正确的接入组件

当type="component"时,在lookup的响应消息中,消息头携带有查找表达式以及以OK或Error表示的响应结果。OK表明Registry成功的完成了lookup方法对应的组件查找过程,Error表示Registry在执行lookup方法调用时出现了错误。Error也可提供具体的错误描述信息,供Requester检查。如果lookup响应携带OK,则其消息体中携带解析得到的接入组件的URI,否则该消息体被接收方忽略。

当type="point"时,Requester通过语义查询semantic-query查找符合一定约束条件的管控对象,Registry返回匹配管控对象的信息,包括点标识、属性文件等等。lookup请求消息t的消息头中携带有查找表达式,消息体被Registry忽略。查找表达式具有如下属性:

id 用于标识该query。当周期性更新query时,该id值不变

type 设置为“point”,表明需要查找管控对象

当type="point"时,在lookup的响应消息中,消息头携带有查找表达式以及以OK或Error表示的响应结果。OK表明Registry成功的完成了lookup方法对应的管控对象查找过程,Error表示Registry在执行lookup方法调用时出现了错误。Error也可提供具体的错误描述信息,供Requester检查。如果lookup响应携带OK,则其消息体中携带与查找匹配的管控对象的属性文件,否则该消息体被接收方忽略。

B. 2. 3 数据结构

B. 2. 3. 1. 总则

本部分针对组件之间,以及组件与注册器之间的通信协议,定义了相应的数据结构。所有的消息遵从XML格式。本标准中的“类”对应XML中的“元素”。为了方便理解,本标准规定,类的名称以大写字母开始,XML元素的名称以小写字母开始。

B. 2. 3. 2. 组件之间通信协议的数据结构

B. 2. 3. 2. 1. 类

针对泛在绿色社区控制网络组件之间的通信协议,定义了如下十种类:

Transport

GB/Txxxxx—201x

Header
Body
PointSet
Point
Value
Query
Key
OK
Error

B. 2. 3. 2. 2. Transport 类

Transport类用于在一个消息中同时传输数据平面信息和控制平面信息,类成员包括了一个Header对象和一个Body对象。Transport类没有属性。

Trnasport类的实例如下:

```
<transport>  
  <header>.....</header>  
  <body>.....</body>  
</transport>
```

B. 2. 3. 2. 3. Header 类

Header类用于承载控制平面信息,包括查询表达式、失败消息等,类成员包括了Query对象、OK对象以及Error对象。Header类没有属性。

Header类的实例如下:

实例一:

```
<header>  
  <query>.....</query>  
</header>
```

实例二:

```
<header>  
  <OK/>  
</header>
```

B. 2. 3. 2. 4. Body 类

Body类用于承载管控对象或管控对象集的相关数据信息,以及关系紧密的控制信息,类成员包括PointSet对象和Point对象。Body类没有属性。

Body类的实例如下:

实例一:

```
<body>  
  <pointSet id="http://gw.foo.org/tv1">...</pointSet>
```

```

    <pointSet id="http://gw.foo.org/refrigerator1">...</pointSet>
    <pointSet id="http://gw.foo.org/pot1">...</pointSet>
</body>

```

实例二:

```

<body>
    <point id="http://gw.foo.org/tv1/power">...</point>
    <point id="http://gw.foo.org/tv1/switch">...</point>
    <point id="http://gw.foo.org/pot1/power">...</point>
</body>

```

实例三

```

<body>
    <pointSet id="http://gw.foo.org/room1/light">...</pointSet>
    <pointSet id="http://gw.foo.org/room1/hvac">...</pointSet>
    <point id="http://gw.foo.org/tv1/power">...</point>
    <point id="http://gw.foo.org/pot1/power">...</point>
</body>

```

B.2.3.2.5. PointSet 类

PointSet类聚合相关的Point对象和PointSet对象，类成员包括PointSet对象和Point对象。PointSet类的属性为id，是基于URI的标识符，用来唯一标识PointSet对象。

PointSet类的实例如下:

实例一:

```

<pointSet id="http://gw.foo.org/room1">
    <pointSet id="http://gw.foo.org/room1/light">...</pointSet>
    <pointSet id="http://gw.foo.org/room1/hvac">...</pointSet>
</pointSet>

```

实例二:

```

<pointSet id="http://gw.foo.org/tv1">
    <point id="http://gw.foo.org/tv1/power">...</point>
    <point id="http://gw.foo.org/tv1/switch">...</point>
    <point id="http://gw.foo.org/tv1/channel">...</point>
</pointSet>

```

实例三:

GB/Txxxxx—201x

```
<pointSet id="http://gw.foo.org/room1">
  <pointSet id="http://gw.foo.org/room1/light">...</pointSet>
  <pointSet id="http://gw.foo.org/room1/hvac">...</pointSet>
  <point id="http://gw.foo.org/room1/temperature">...</point>
  <point id="http://gw.foo.org/room1/humidity">...</point>
</pointSet>
```

B.2.3.2.6. Point 类

Point类用以描述管控对象，类成员包括Value对象。Point类的属性为id，用来唯一标识Point对象，如本标准定义的点标识pointID。

Point类的实例如下：

```
<point id="http://gw.foo.org/room1/temperature">
  <value time="2009-09-01T00:00:00.000000+09:00">25.5</value>
  <value time="2009-09-01T00:01:00.000000+09:00">25.6</value>
  <value time="2009-09-01T00:02:00.000000+09:00">25.6</value>
  <value time="2009-09-01T00:03:00.000000+09:00">25.7</value>
</point>
```

B.2.3.2.7. Value 类

Value类包括了具体的数据值。来自传感器的输入数据或是发往执行器的指令数据都可以封装在Value对象中。Value类没有类成员，其属性为time，按照W3C定义的时间戳标准格式，记录输入数据的产生事件以及指令数据的执行时间。

Value类的实例如下：

```
<value time="2009-09-01T00:00:00.000000+09:00">>true</value>
<value time="2009-09-01T00:01:00.000000+09:00">>false</value>
<value time="2009-09-01T00:02:00.000000+09:00">10</value>
<value time="2009-09-01T00:03:00.000000+09:00">0</value>
<value time="2009-09-01T00:03:00.000000+09:00">3.4</value>
<value time="2009-09-01T00:03:00.000000+09:00">0.5323</value>
<value time="2009-09-01T00:03:00.000000+09:00">HIGH</value>
<value time="2009-09-01T00:03:00.000000+09:00">MID</value>
<value time="2009-09-01T00:03:00.000000+09:00">LOW</value>
```

B.2.3.2.8. Query 类

Query类针对类型为storage以及stream的query方法管理相应的查询表达式query-expression，类成员为Key对象。Query对象的属性包括：

id	用于标识该query。
type	标识query方法的类型，取值为“storage”或“stream”
acceptableSize	接收方在一个RPC响应中，一次所能接收的Value对象的最大数目
cursor	用于获取未传完的后续数据。仅在type=“storage”时才存在
ttl	设置该query在Provider处的生存时间，单位为秒
callbackData	当数据与查询匹配时，数据发送的目标组件的URI
callbackControl	当需要发送控制类信息时，接收该类信息的目标组件的URI

Query类的实例如下：

实例一：

```
<query id="6229c37f-970d-9292-83e4-7c0e54733f8a"
      type="storage"
      acceptableSize="20"
      cursor="dab751ed-0133-4ce4-8b7d-ba5c54ce4fb5" >
  <key>.....</key>
  <key>.....</key>
</query>
```

实例二：

```
<query id="9eed9de4-1c48-4b08-a41d-dac067fc1c0d"
      type="stream"
      ttl="60"
      callbackData="http:// foo.org/axis/services/GUTAPI"
      callbackControl="http:// foo.org/axis/services/GUTAPI"
  <key>.....</key>
  <key>.....</key>
</query>
```

B. 2. 3. 2. 9. Key 类

Key类用于描述查询表达式query-expression，无类成员。Key对象的属性包括：

id	对应Point或PointSet的目标标识符
attrName	随后定义的属性的名称
eq	若key对象的属性值等于某给定值，则为真，否则为假
neq	若key对象的属性值不等于某给定值，则为真，否则为假
lt	若key对象的属性值小于某给定值，则为真，否则为假
gt	若key对象的属性值大于某给定值，则为真，否则为假
lteq	若key对象的属性值小于或等于某给定值，则为真，否则为假

GB/Txxxxx—201x

gteq	若key对象的属性值大于或等于某给定值，则为真，否则为假
select	枚举类型，可能具有{maximum, minimum}两个属性值
trap	若检测到了发生某事件，则取值为{changed}（仅在query type="stream"时有效）
stream	若组件接收数据，则取值为“in”；若组件发送数据，则取值为“out”

Key类的实例如下：

实例一：

```
<key id="http:// gw.foo.org/room1/temperature"
      attrName="time"
      select="maximum"/>
```

实例二：

```
<key id="http:// gw.foo.org/room1/temperature"
      attrName="time"
      lteq="2009-10-01T00:00:00.0000000+08:00"
      gteq="2009-09-01T00:00:00.0000000+08:00" />
```

实例三：

```
<key id="http:// gw.foo.org/room1/temperature"
      attrName="time"
      trap="changed">
```

实例四：

```
<key id="http:// gw.foo.org/room1/temperature"
      attrName="value"
      trap="changed" />
```

B. 2. 3. 2. 10. OK 类

OK类表明请求被成功的接受，OK类没有类成员，也没有属性。

OK类的实例如下：

```
<OK/>
```

B. 2. 3. 2. 11. Error 类

Error类承载出错信息，没有类成员。Error类的属性为type，用于描述错误类型等具体错误信息。

Error类的实例如下：

实例一：

```
<error type="syntax">
  Malformed XML Error at line X.
</error>
```

实例二：

```
<error type="authorization">
```

You are not permitted to access the requested resource.

</error>

B. 2. 3. 3. 组件与注册器之间的通信协议的数据结构

B. 2. 3. 3. 1. 类

针对社区智能节电控制网络组件与注册器之间的通信协议，定义了如下九种类：

Transport

Header

Body

Component

Point

Lookup

Key

OK

Error

B. 2. 3. 3. 2. Transport 类

Transport类用于在一个消息中同时传输数据平面信息和控制平面信息，类成员包括了一个Header对象和一个Body对象。Transport类没有属性。

Transport类的实例如下：

实例一：

```
<transport>
```

```
  <header>.....</header>
```

```
  <body>.....</body>
```

```
</transport>
```

实例二：

当向注册器注册管控对象的属性时，需要创建管控对象的属性文件，并在向注册器提交时指明命名空间，如：

```
<transport xmlns:s="..."
```

```
  <body>.....</body>
```

```
</transport>
```

B. 2. 3. 3. 3. Header 类

Header类用于承载控制平面信息，包括查找表达式、失败消息等，类成员包括了Lookup对象、OK对象以及Error对象。Header类没有属性。

Header类的实例如下：

实例一：

```
<header>
```

GB/Txxxxx—201x

```
<lookup>.....</lookup>
```

```
</header>
```

实例二:

```
<header>
```

```
<OK/>
```

```
</header>
```

B. 2. 3. 3. 4. Body 类

Body类用于承载解析得到的组件（网关、存储器、应用单元）或管控对象属性信息，类成员包括Component对象和Point对象。Body类没有属性。

Body类的实例如下:

实例一:

```
<body>
```

```
<component... > ...</component>
```

```
</body>
```

实例二:

```
<body>
```

```
<point id="..." ... />
```

```
<point id="..." ... />
```

```
<point id="..." ... />
```

```
</body>
```

B. 2. 3. 3. 5. Component 类

Component类是对网关、存储器和应用单元的抽象，类成员包括Key对象。Component类的属性包括:

name	描述组件的名称
uri	标识某组件的接入URI
priority	冗余数据集的接入优先级(可选属性)。当存在多于一个的候选组件可以接入时(例如存在组件的备份)，该属性决定了优先接入哪个接入组件。应选择Priority的值大的组件优先接入
support	组件支持的协议类型(FETCH, WRITE, TRAP等)
expires	注册的有效期(可选属性)。通过该属性，Registry可以掌握某注册信息的有效期，并且每过1秒就将该属性值减去1。当该属性值为0时，Registry将拒绝该注册消息。如果Registrant并未提供该属性，则由Registry自行决定对应注册条目的有效期

Component类的实例如下:

实例一: 一个典型的网关类实例

```
<component name="myGW"
```

```
uri="http://fiap-gw.gutp.ic.i.u-tokyo.ac.jp/FIAPBACnetWSGN"
```

```

        support="FETCH|TRAP"
    <key    id="http://fiap-gw.gutp.ic.i.u-tokyo.ac.jp/DB1"
        stream="in"
        limit="1" />
    <key    id="http://fiap-gw.gutp.ic.i.u-tokyo.ac.jp/RH1"
        stream="in"
        limit="1" />
</component>

```

其中limit="1"指的是myGW只有一个数据的缓存。

实例二：一个典型的存储器类实例

```

<component    name="myStorage"
    uri="http://fiap-gw.gutp.ic.i.u-tokyo.ac.jp/FIAPStorage"
    support="FETCH|WRITE"
    <key    id="http://fiap-gw.gutp.ic.i.u-tokyo.ac.jp/DB1"/>
    <key    id="http://fiap-gw.gutp.ic.i.u-tokyo.ac.jp/RH1"/>
    .....
</component>

```

B.2.3.3.6. Point 类

Point类描述了管控对象，但不包括管控对象的Value值，没有类成员。Point类的属性在本标准中仅定义为id，用于标识该管控对象，如pointID。除了id外，支持定义任何类型的Point类属性，如类型，可读写性，物理位置等。

Point类的实例如下：

实例一：

```

<point    id="X"
    s:type= "BINARY_INPUT"
    s:writable="false"
    s:location="Building2F221MeetingRoom1"/>

```

实例二：

```

<point    id="Z"
    s:type= "ANALOG_INPUT"
    s:writable="false"
    s:location="Building2F221MeetingRoom1"/>

```

GB/Txxxxx—201x

其中，S是配置文件的目标命名空间的命名空间前缀，例如

XMLNS: S =“http://application-dependent.org/AttributeSet/”

B. 2. 3. 3. 7. Lookup 类

Lookup类管理查找表达式，类成员为Key对象和Point对象。Lookup类的属性包括：

id 用于标识该lookup。

type 标识lookup方法的类型，取值为“component”或“point”

Lookup类的实例如下：

实例一：查找组件

```
<lookup id="6e5a0e85-b4a0-485f-be54-a758115317e1"
        type="component"
        <key id="http://fiap-gw.gutp.ic.i.utokyo.ac.jp/EngBldg2/10F/102A2/DB1" .../>
</lookup>
```

实例二：查找管控对象

```
<lookup id="3f2504e0-4f89-11d3-9a0c-0305e82c3301"
        type="point"
        <point s:type="BINARY_INPUT" s:location="Building2F221MeetingRoom1" .../>
</lookup>
```

其中，S是配置文件的目标命名空间的命名空间前缀，例如

XMLNS: S =“http://application-dependent.org/AttributeSet/”

B. 2. 3. 3. 8. Key 类

Key类用于描述查找表达式lookup-expression，以及管控对象的属性文件。Key类没有类成员，属性包括：

id	用于标识管控对象的标识符，如pointID
attrName	对象搜索属性的名称
limit	数据缓存区的大小
eq	若key对象的属性值等于某给定值，则为真，否则为假
neq	若key对象的属性值不等于某给定值，则为真，否则为假
lt	若key对象的属性值小于某给定值，则为真，否则为假
gt	若key对象的属性值大于某给定值，则为真，否则为假
lteq	若key对象的属性值小于或等于某给定值，则为真，否则为假
gteq	若key对象的属性值大于或等于某给定值，则为真，否则为假
stream	若组件接收数据，则取值为“in”；若组件发送数据，则取值为“out”

Key类的实例如下：

如果一个组件保存标识符为“X”的管控对象从2010年1月1号早上9点之后的数据，则对应的key对象为：

```
<key id="X"
      attrName="time"
```

```
gteq="2010-01-01T00:00:00+09:00"/>
```

如果一个组件从传感器X中获取数据，则对应的key为：

```
<key id="X"
  attrName="time"
  stream="in"/>
```

如果一个组件向执行器X发送指令，则对应的key是：

```
<key id="X"
  attrName="time"
  stream="out"/>
```

如果一个组件可以提供输入和输出数据流，则对应的key是：

```
<key id="X"
  attrName="time"
  stream="in|out"/>
```

B. 2. 3. 3. 9. OK 类

OK类表明请求被成功的接受，OK类没有类成员，也没有属性。

OK类的实例如下：

```
<OK/>
```

B. 2. 3. 3. 10. Error 类

Error类承载出错信息，没有类成员。Error类的属性为type，用于描述错误类型等具体错误信息。

Error类的实例如下：

实例一：

```
<error type="syntax">
  Malformed XML Error at line X.
```

```
</error>
```

实例二：

```
<error type="priority">
  No redundant Storage existing according to the specified point ID.
```

```
</error>
```

B. 2. 4 协议绑定

泛在绿色社区控制网络支持几乎所有的现有数据传输协议，如SMTP，SIP，FTP，HTTP等，并且支持新兴或未来出现的新型数据传输协议，如CoAP协议等等。但考虑到应用以及系统的具体部署实现，本标准推荐采用SOAP，HTTP或SIP作为缺省的绑定协议。如果强调系统的可运营和可管理性，则推荐使用SIP协议。