NECC-NHJC-01-2014

重点用能单位能耗在线监测系统
总体架构规范
（试行）

国家节能中心

2014 年 8 月发布

前　言

为贯彻落实国务院《“十二五”节能减排规划》（国发[2012]40号）和《2014-2015年节能减排低碳发展行动方案》（国办发[2014]23号）的有关要求，指导重点用能单位能耗在线监测系统建设，国家节能中心组织制定了重点用能单位能耗在线监测总体架构规范、基础数据定义规范、国家节点与省级节点通信规范、能耗监测端设备与系统平台通信规范、省级节点机房与硬件配置规范、能耗监测端设备功能规范、能源品种数据采集规范、系统安全规范等8项技术规范（试行），以及部分行业能耗在线监测数据采集技术指南（试行）。本规范主要用于指导重点用能单位能耗在线监测系统合理、有序的进行建设。

本指南主要起草单位：国家节能中心、中国电子工程设计院。参加起草单位：煤炭工业太原设计研究院。

本指南由国家节能中心发布，自2014年8月1日起试行。

目　录

1　适用范围 1

2　规范性引用文件 1

3　术语 1

3.1　重点用能单位 1

3.2　国家节点 1

3.3　省级节点 1

3.4　能耗监测端设备 2

4　系统技术规范体系 2

4.1　技术规范边界 2

4.2　技术规范作用 3

5　系统总体结构和逻辑结构 4

5.1　系统总体结构 4

5.2　系统逻辑结构 6

6　系统要求 9

6.1　系统总体技术原则 9

6.2　系统功能要求 10

重点用能单位能耗在线监测系统
总体架构规范
（试行）

1　适用范围

本规范用于指导重点用能单位能耗在线监测系统建设。规范中明确了系统的规范体系、总体构架、逻辑构架以及系统要求等内容，各省节能主管部门建设能耗在线监测平台时，应遵循本规范的相关要求，实现本省节点与国家节点的对接。

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，其最新版本适用于本文件：

GB/T 2589　　综合能耗计算通则

GB/T 13234　　企业节能量计算方法

GB 17167　　用能单位能源计量器具配置和管理通则

GB/T 23331　　能源管理体系要求

GB/T 29456　　能源管理体系实施指南

GB/T 15316　　节能监测技术通则

3　术语

3.1　重点用能单位

指年综合能源消费总量一万吨标准煤以上（含一万吨）的用能单位或国务院有关部门、省、自治区、直辖市人民政府管理节能工作的部门指定的年综合能源消费总量五千吨标准煤以上（含五千吨）、不满一万吨标准煤的用能单位。

3.2　国家节点

指在线接收、存储、汇总、分析全国重点用能单位能源相关数据的国家数据中心，为国家节能中心及国家各部委提供应用服务。

3.3　省级节点

指在线接收、存储、汇总、分析省级区域内重点用能单位能源相关数据的省级数据中心，为省、市级用户和重点用能单位提供应用服务。

3.4 能耗监测端设备

指放置在重点用能单位机房中的集成服务器，由数据接入单元、安全隔离单元、业务处理单元等组成，具备能源相关数据在线采集、处理、验证、存储、上传、网络隔离和远程升级等功能。

4 系统技术规范体系

4.1 技术规范边界

为了指导能耗在线监测系统的建设，保证系统的持续性发展，特制定了本系列规范，包括《系统总体架构规范》、《基础数据定义规范》、《国家节点与省级节点通信规范》、《能耗监测端设备与系统平台通信规范》、《省级节点机房与硬件配置规范》、《能耗监测端设备功能规范》、《能源品种采集规范》、《系统安全规范》以及多个行业的能耗数据采集指南。各规范或指南在系统建设过程中，作用范围的边界，见图 1。

如图 1 所示，《系统总体架构规范》、《基础数据定义规范》、《系统安全规范》指导重点用能单位能耗监测系统的整体建设；《国家节点与省级节点通信规范》、指导国家节点和省级节点间的通信，各省建设的节点应按照此规范实现与国家节点的互联互通；《能耗监测端设备与系统平台通信规范》指导用能单位能耗监测端设备与国家节点和省级节点的通信；《省级节点机房与硬件配置规范》指导省级数据中心的建设，各省节能主管部门建设的数据中心应满足相应要求；《能耗监测端设备功能规范》、《能源品种采集规范》以及各行业数据采集指南是用来指导用能单位数据采集、上传等工作，重点用能单位应按照规范将自身的相关数据通过能耗监测端设备上传至国家节点和省级节点。

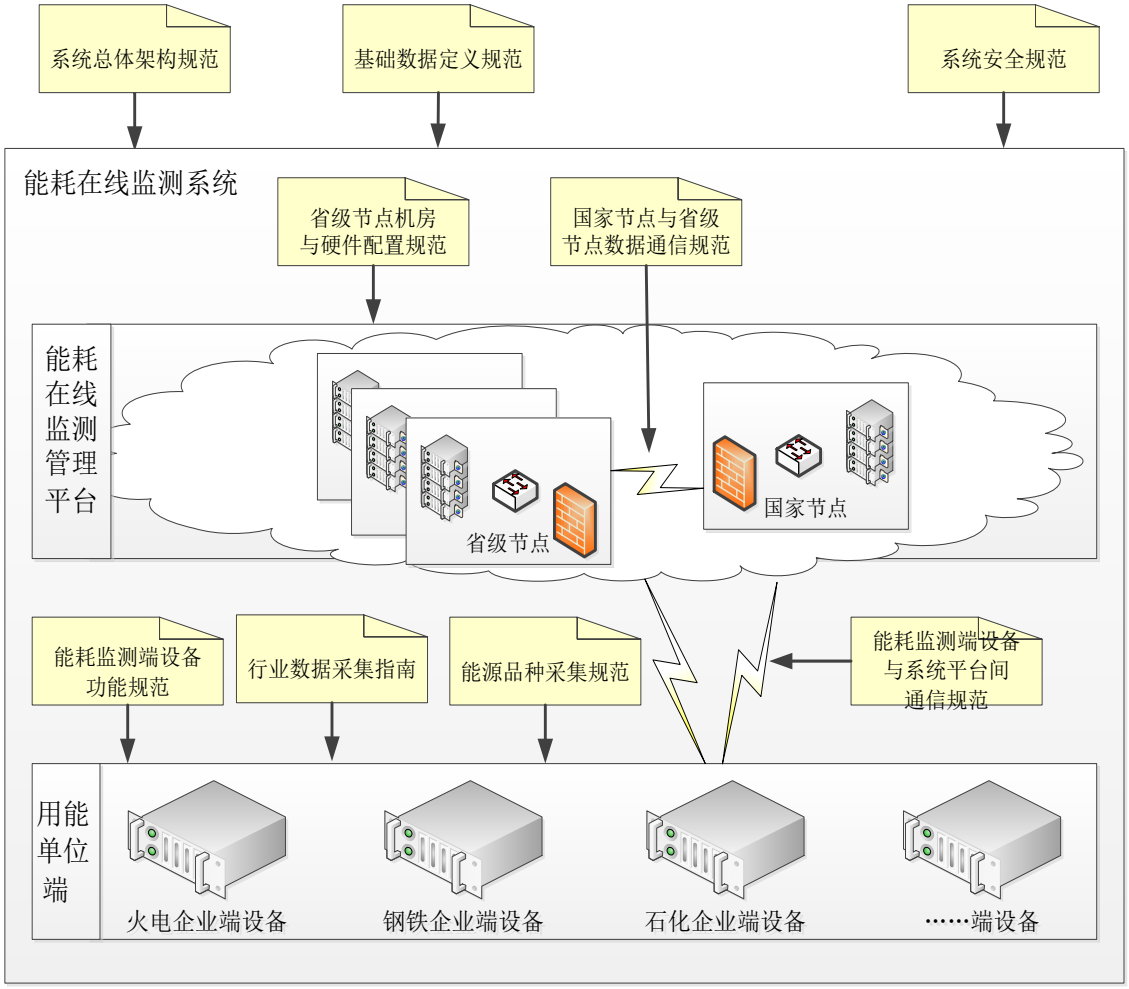

图 1 系统相关规范作用边界示意图

4.2 技术规范作用

重点用能单位能耗在线监测系统技术规范体系中规范分类、编制目的和作用要求等见表1。

表 1 重点用能单位能耗在线监测技术规范体系一览表

序号	规范类别	规范名称	编制目的和作用概述
1	总体规范	系统总体架构规范	阐述了重点用能单位能耗在线监测系统的规范体系、总体构架、逻辑构架以及系统要求等。本规范作用于整个系统，用于指导本系统的建设。
		基础数据定义规范	完整描述了能耗在线监测系统涉及行政区划信息、行业信息、重点用能单位信息、（分行业）生产工序信息、数据分类信息、能源品种数据信息、耗能工质数据信息、产品数据信息、数据用途信息、数据来源信息、折标系数等，规范统一了上述基础数据对象术语，定义，编码以及量纲、参数，为本系统的数据采集，数据运算处理奠定基础。本规范作用于整个系统，提供对本系统基础数据特性的描述说明。

表 1 重点用能单位能耗在线监测技术规范体系一览表（续）

序号	规范类别	规范名称	编制目的和作用概述
2	通信规范	国家节点与省级节点通信规范	规范描述了国家节点与省级节点通信的框架结构，定义了国家节点系统平台与省级节点系统平台之间数据传输安全保证、通信协议、通信消息格式，描述了省级节点服务器与国家节点服务器的主要交互流程（包括注册激活和数据通信）等内容。本规范作用于国家节点与省级节点的通信传输领域，指导这个领域数据交互应用的软件开发。
		能耗监测端设备与系统平台通信规范	规范描述了能耗监测端设备与上级系统（国家节点、省节点）系统平台通信的框架结构，定义了能耗监测端设备与系统平台之间数据传输安全保证、通信协议、通信消息格式，描述了能耗监测端设备与系统平台的主要交互流程（包括注册激活和数据通信）等内容。本规范作用于能耗监测端设备与国家节点、省级节点的通信传输领域，指导这个领域数据传送应用的软件开发。
3	省级节点规范	省级节点机房与硬件配置规范	对本系统省级节点机房建设及硬件配置进行指导，保证省级节点机房环境与硬件配置满足系统安全运维管理要求。本规范作用于省级节点，提供省级节点机房建设指南与机房硬件基础设施配置要求。
4	能耗监测端设备功能规范	能耗监测端设备功能规范	保证能耗监测端设备的功能和性能标准化、通用化，实现对重点用能单位能耗数据的正确采集和安全传送，便于能耗监测端设备的数据接入施工，及长期运维管理。
		能源品种采集规范	描述了本系统涉及的主要能源品种，能源品种的采集数据来源，不同数据来源的采集方式等。本规范主要用于指导重点用能单位各类能源购进、消费、产出等相关数据的采集工作。
5	安全规范	系统安全规范	用于规范系统整体的安全设计，保障系统的数据安全、硬件安全、应用安全、网络传输安全、管理安全等。在对系统整体安全设计进行描述的基础上，明确系统网络安全域划分、网络安全保护规范、网络传输安全保护规范、硬件安全保护规范、应用安全保护规范、数据安全保护规范、管理安全规范等。本规范作用于国家节点、省级节点和重点用能单位，提出整个系统的安全设计要求。
6	行业规范	火电、钢铁、石油石化等行业能耗数据采集技术指南	规范参考各行业生产与能源消费特点，从能源消费总量与重要生产工序层面，精确规范各行业数据采集项要求，指导重点用能单位完成数据采集接入工作。本规范还从能源消费总量与生产工序层面规定了能耗与能效指标计算公式。

5 系统总体结构和逻辑结构

5.1 系统总体结构

重点用能单位能耗在线监测系统的国家数据中心和省级数据中心通过政务外网实现互通，各重点用能单位通过安装能耗监测端设备对自身能源数据进行采集、汇总，经互联网同步上传至国家和归属省级数据中心。

系统建成后，将为部委、节能管理部门和重点用能单位等各级用户，提供不同层次的服务。其中，部委级用户包括国家发展改革委、教育部、工业和信息化部、财政部等十二部委；

节能管理部门用户包括国家节能中心和各省、各市节能主管部门。

省级节能主管部门如已建有类似能源在线监测系统，可将已有系统中存储的各重点用能单位能耗数据上传至国家数据中心，省级节能主管部门在系统建成后，可根据自身需求，扩展其接入用能单位、接入数据范围或应用功能。

重点用能单位需按照《用能单位能源计量器具配置和管理通则》（GB 17167）安装计量仪表，按照所属行业相应的能耗数据采集指南向平台传输数据。系统通过其归属省级数据中心向重点用能单位提供能耗水平统计分析服务。

国家部委级用户及国家节能中心通过政务外网访问国家数据中心，省、市级节能主管部门用户通过政务外网访问省级数据中心，重点用能单位通过互联网访问归属省级数据中心。系统总体网络架构如图 2 所示。

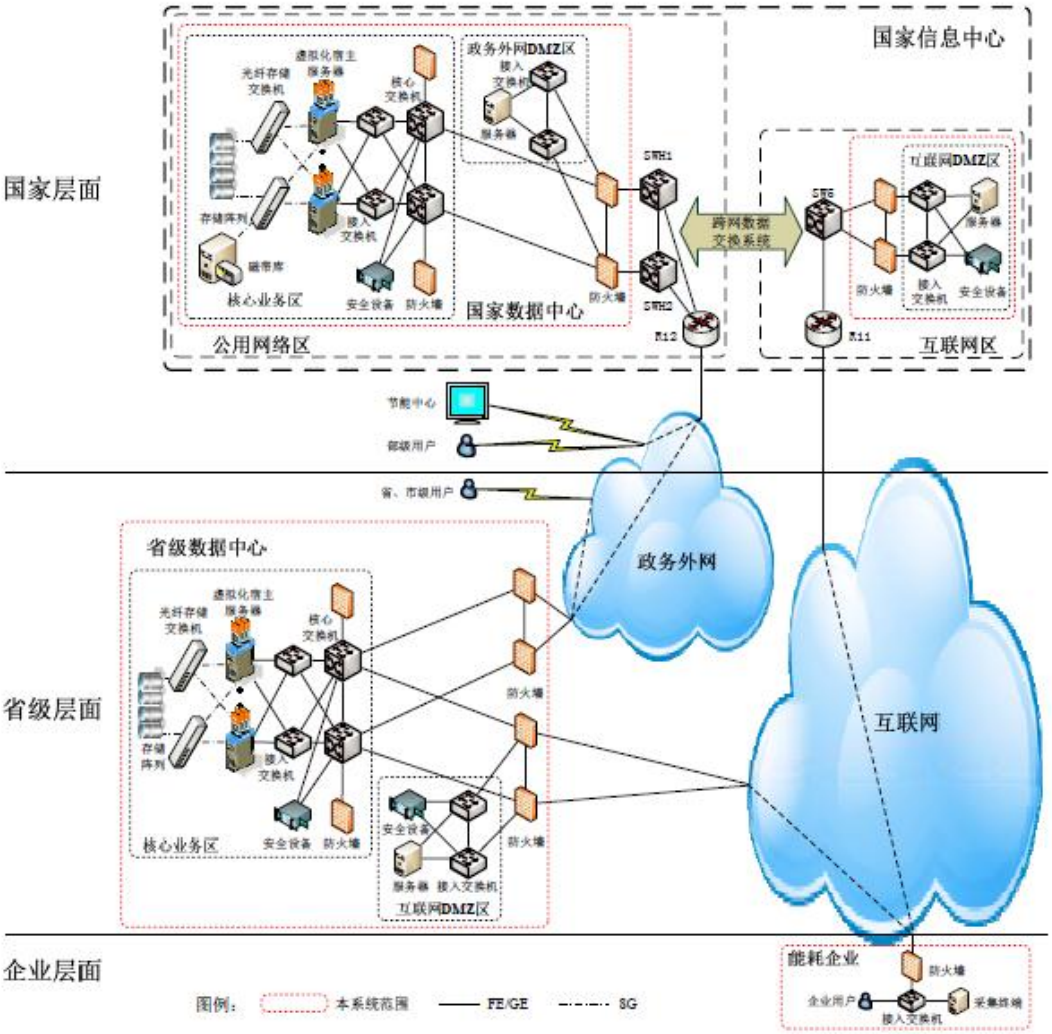

图 2 系统总体架构图

在图 2 总体架构图中，安置在重点用能单位的能耗监测端设备接收、采集本单位的在线

能耗数据，每日定时向国家节点与归属省级节点传送数据。传送数据采取可靠数据传送机制，即要求国家节点数据接收服务器与省级节点数据接收服务器在接收到能耗监测端设备传送的一批数据之后，向能耗监测端设备反馈数据安全收到的反馈消息，能耗监测端设备接收到数据反馈之后，本次数据传送过程结束。如果接收到失败反馈，或者由于网络原因在规定时间没有收到反馈，则自动进行数据重发，直至上述过程完成。国家节点与省级节点数据接收服务器在保证能耗监测端设备上传数据完整、正确的情况下，接收上传数据并入库。

5.2 系统逻辑结构

重点用能单位能耗在线监测系统是一个能够长期可靠运行，并且不断持续完善的系统，能够在其生命周期内，不断扩展更新和接入各行业重点用能单位的能耗监测数据，最终达到对全国重点用能单位能耗数据的全面在线监测。为了达到上述要求，系统必须采用结构良好的框架结构，保证系统的各种业务与软件要素接口界面清晰，能够有效配合，支撑系统的应用功能，满足用户要求，同时使系统具备良好的可维护性与扩展性。

基于上述系统特点和要求，确定了系统的逻辑架构，详见图 3 所示：

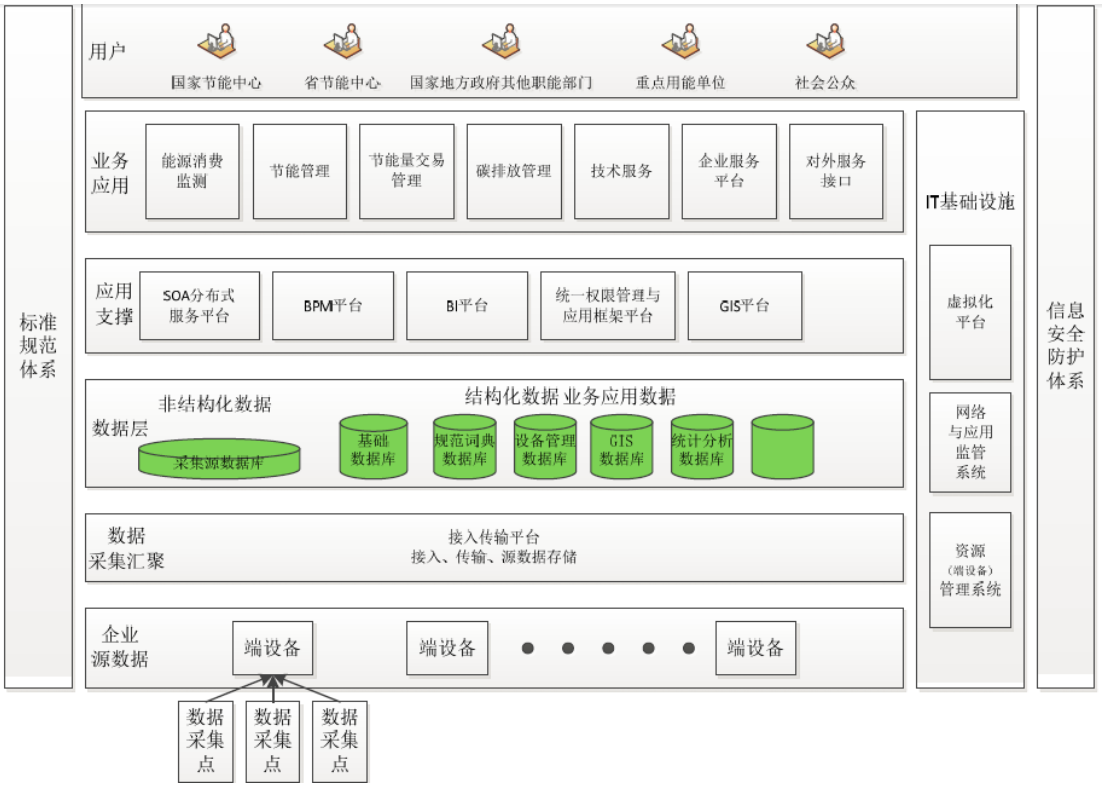

图 3 系统逻辑构架图

5.2.1 用能单位源数据层

重点用能单位的能耗监测数据通过数据采集点汇集接入到能耗监测端设备，能耗监测端设备对采集接入的数据进行校验整合，并按照《基础数据定义规范》进行编码，通过 HTTPS

方式，同步上传到国家与归属省级数据中心。

5.2.2 数据采集汇聚层

系统数据采集汇聚层采用软件平台技术，主要为能耗在线监测系统数据中心侧提供数据接入、传输、汇聚服务，能耗监测端设备在现场采集、汇总、处理各类能耗数据，通过数据接入传输管理平台同步传输到国家节点和省级节点。平台采用 CA 安全认证，通过 HTTPS 对数据加密传输。数据接入传输平台主要解决：

1) 能耗监测端设备与国家节点之间数据传输汇聚；
2) 能耗监测端设备与省级节点之间数据传输汇聚；
3) 实现当国家节点数据出现丢失或损坏时，可以通过省级节点的数据进行恢复；
4) 实现当省级节点数据出现丢失或损坏时，可以通过国家节点的数据进行恢复；
5) 实现当国家节点在数据一致性校验发现数据缺失情况时，即刻对国家节点或省级节点进行数据补全。

5.2.3 数据层

数据层包含两类数据：

1) 非结构化数据：重点用能单位上传的能耗源数据，保存在非结构化数据库中，便于数据的高效存储与使用；
2) 结构化数据：源数据的使用应根据业务规则进行各种整合处理，整合处理后的业务应用数据，保存在结构化数据库中。

5.2.4 应用支撑

为了使应用层的软件更面向业务，须将应用软件的非业务功能最大限度剥离出来并由平台软件实现，使应用软件功能更轻量级组件化，能够在平台上分布式灵活部署，满足系统高可用性，资源复用性，信息共享性，系统易于维护升级，软件系统易于运维等基础性管理要求。

系统应包括如下应用软件支撑平台：

1) SOA 分布式服务平台

提高软件的可用性，信息共享，系统的可靠性与应用部署灵活性，使应用软件开发更加模块化，组件化；

2) BPM 平台

采用流程建模方式，使本系统涉及业务流程的应用系统更加灵活，能够根据业务流程的实际情况进行定制调整，方便实现节能管理相关工作线上线下的协同；

3) BI 平台

提供灵活配置的数据分析、挖掘与展示工具，更方便高效地支持能耗数据多维度的统计分析功能；

4) 统一权限管理与应用框架平台

SOA 架构的应用软件分为客户端软件与服务端软件，客户端软件模块通过统一权限管理模块的配置资源装配到应用框架上，实现客户端应用组件灵活配置；

5) GIS 平台

提供地理信息管理功能，展示能耗相关信息在不同地区的分布情况。

5.2.5 业务应用

业务应用是能耗在线监测系统的主要应用功能，本系统的各类用户通过业务应用的界面使用本系统。目前主要包含以下几项应用功能：

1) 能源消费监测

通过对重点用能单位能源消费数据的在线采集，实现对能源消费总量、重点用能单位上传数据信息的监视管理，便于相关用户及时掌握能源消费动态。

2) 节能管理

实现各级管理部门完成节能量的目标分解，同时确定考核办法，对区域、重点用能单位完成目标责任考核。

3) 碳排放管理

对重点用能单位的碳排放统计、分析，并实现政府监管，为未来的碳排放交易积累数据、经验。

4) 节能技术服务

提供节能技术的推广申请、筛选管理、试点示范、技术推广的工作流程覆盖，支撑节能技术的推广。

5) 重点用能单位服务平台

为重点用能单位开展能源管理相关工作提供数据支撑服务，为重点用能单位能源消耗状况提供分析报告。

5.2.6 IT 基础设施

系统的 IT 基础设施包括节点机房设施、网络设备与网络、服务器、存储设备、操作系统、数据库等硬件与基础软件要素，是能耗在线监测系统软件运行的基本环境。

1) 虚拟化平台

为了充分发挥数据中心服务器潜力，充分并灵活利用资源，服务器资源必须采用虚拟化 laaS 技术来实现。

2) 资源管理系统

资源管理系统用于监视管理分布在各省的能耗监测端设备，实现能耗监测端设备的注册管理，在线运行状态监视等功能。国家节点系统管理人员利用本系统对全国的能耗监测端设备进行状态监测。省级节点系统管理人员利用本系统对本省能耗监测端设备进行注册管理和远程监视管理等。

3) 网络与应用监管系统

网络与应用监管系统用于监视数据中心的服务器、交换机、路由器等基础设施，并可监视运行在服务器中的重要应用进程。

5.2.7 标准规范

省节能主管部门应按照重点用能单位能耗在线监测系统制定的相关规范建设本省的能耗在线监测系统，对于已建成类似能耗在线监测系统的省份，应将各自已有的类似能耗在线监测系统进行合理改造，使其满足重点用能单位能耗在线监测系统相关规范的要求，并将符合规范要求的数据上传至国家数据中心。同时各省按照规范建设或改造的能耗监测系统，应具备对上传的能耗相关数据来源、获取方式、采集频率、采集时间等基本属性进行显示、查询等功能，保证数据来源的可靠性及准确性。

5.2.8 项目实施与系统运维管理办法

系统建设期间，应制定一个项目准备、实施、协调、验收等项工作的管理办法，保证系统的建设成功；系统建成运行后，应制定一个系统运维的管理办法，保证建成的系统能够正常运行。

6 系统要求

6.1 系统总体技术原则

本系统建设应充分利用现有先进、成熟技术和考虑长远发展需求，统一规划、统一布局、统一设计、规范标准、突出重点、分步实施，在实施策略上，应根据实际需要及投资金额，统一领导、统筹规划、标准化及核心业务重点推进，注重信息的共享和安全体系建设，保证系统建设的完整性和投资的有效性，建设先进而实用的重点用能单位能耗在线监测系统。

6.1.1 标准化和规范化原则

严格遵循国家电子政务有关法律法规和技术规范的要求，从业务、技术、运行管理等方面对项目的整体建设和实施进行设计，充分体现标准化和规范化。

6.1.2 开放性和可扩展性原则

系统结构应按照开放性和可扩展性原则设计。

一方面，系统应采用开放性、标准化的平台设计以尽可能地利用已有的设备、软件及信息资源；

另一方面，系统对于未来可能增添的新的功能、新的用户都应预留接口和二次开发 API，并符合电子政务相关技术标准，系统可以随形势的发展而不断扩展。

6.1.3 技术的先进性和成熟性原则

在设计理念、技术体系、产品选用等方面应考虑先进性和成熟性的统一，以满足系统在很长的生命周期内有持续的可维护性和可扩展性。

6.1.4 可靠性原则

系统应从系统结构、技术措施、设备选型等方面综合考虑，确保系统整体运行的可靠性。

6.2 系统功能要求

重点用能单位能耗在线监测系统应实现以下几项功能：

1) 定期开展节能宏观形势分析。通过监测能源消费情况、预测能源消费趋势，研究全国节能形势，为国务院领导部署节能工作、制定出台节能政策措施提供科学依据；
2) 开展节能目标责任评价考核。根据相关要求，组织开展省级人民政府节能目标责任评价考核和控制温室气体排放目标责任评价考核，并对重点用能单位年度节能目标完成情况进行统计和公告；
3) 推广节能减排市场化机制。为组织开展节能量交易、碳排放权交易研究提供技术支撑，探索节能减排市场化途径；
4) 促进节能减排技术开发和推广应用。为节能减排技术政策制定提供依据，发布国家重点节能技术推广目录，建立节能减排技术遴选、评定及推广机制；
5) 系统应对上传数据进行监管，用可视化手段实时监视上报数据的质量，要求提供上传数据明细、在线数据监视、在线数据明细、数据质量统计、数据质量处理、数据质量排名功能等内容；
6) 国家级数据中心和省级数据中心应提供外部服务接口，供其他系统与其对接，按照不同权限向其他系统提供相应数据或服务。