

基于数据处理的省级能源预测预警平台设计

马磊,曹守军,张俊,贺建峰

(昆明理工大学 信息工程与自动化学院,云南 昆明 650500)

摘要:为解决传统的能源数据报送和发布方式滞后,能源数据的上报和汇总速度慢,数据标准化缺乏、有价值信息无法共享利用,以及能源管理方面存在严重的信息不对称等问题,提出一种由电力、煤炭、石油及综合四个子系统构成的省级能源监测预警信息系统设计方案。依托现代信息技术和数据分析技术,全面采集和分析能源资源的储藏量、生产、消费、进出口、库存、区域间流动和利用效率等信息。建立相应的能源统计、预警、监测、单位GDP能耗统计及考核等指标体系,并完成了系统的框架设计。平台具有保障能源资源总量供给平衡的功能,可为政府及相关部门的宏观决策管理提供信息服务和支撑。

关键词:数据处理;能源管理;预测预警;指标体系

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)06-0040-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.06.010

Design of a Provincial Energy Forecast and Early Warning Platform Based on Data Processing

MA Lei, CAO Shou-jun, ZHANG Jun, HE Jian-feng

(School of Information Engineering and Automation, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650500, China)

Abstract: To solve the existing problems of energy resource info management, such as the deficient mode of publication and declaration, inefficiency of info report and collection, insufficiency of data standards, unavailability of valuable info and the obvious asymmetry of info management, a framework planning of a provincial energy forecast and early warning platform that is composed of electric power, coal, petroleum and integrated resource is proposed. The data of energy resource deposit, production, consumption, import and export, warehouse, regional flow and utilization efficiency can be entirely acquired and analyzed based on modern information and data processing technology. The systems of energy resource statistic index, early warning, monitoring index, GDP energy consumption statistics index and assessment are built, and the framework is constructed. The proposed platform can keep the balance of total energy supply, and provide information service and support for the decision making of government and related organizations.

Key words: data processing; energy management; forecast and early warning; index system

0 引言

能源预测预警信息系统是政府宏观经济管理的重要内容。传统的能源数据报送和发布方式下,能源数据的上报和汇总速度慢、缺乏实时性管理,难以为主管部门提供及时、准确的能源信息^[1]。且分散于部门间的数据缺乏标准化,有价值信息无法共享利用,导致在能源管理方面存在严重的信息缺失和不对称问题^[2]。此外,随着应用需求及使用年限的增加,能源数据处理量和复杂度不断增大。同时,由于能源供需时

空错位,供应中的突发性、不确定性增加,周期缩短,影响面大,原有的管理方式已不能适应经济和社会快速发展对能源的管理需求^[3]。

文中提出一种由电力、煤炭、石油及综合四个子系统构成的省级能源监测预警信息系统,该系统涵盖了基础信息采集和管理平台、能源统计指标体系、监测与预警模型及统一的系统保障环境等方面的建设内容。通过建立重要能源监测网点,对能源产品的生产、供应、运输、价格等各个环节进行监测及数据采集,准确

收稿日期:2013-08-10

修回日期:2013-11-15

网络出版时间:2014-02-24

基金项目:云南省基础应用研究基金资金(2009ZC049M);云南省教育科学研究基金(2012Y551)

作者简介:马磊(1978-),男,云南昆明人,讲师,CCF会员,研究方向为数据挖掘、软件工程;贺建峰,教授,通讯作者,研究方向为数据与图像处理。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20140224.0902.022.html>

把握重要能源供求关系平衡和走势,加强监测分析,及时发布预警信息,为能源发展安全提供及时、准确的决策支持。

1 系统功能需求分析

通过对省级能源管理的业务需求分析,结合实际情况,能源预测预警信息系统可按电力、煤炭、石油及综合四个子系统的三大业务体系来建立,这三大系统为能源基础数据采集系统、指标管理系统、监测预警分析系统^[4]。三个业务系统相辅相成,互为补充。

1.1 能源基础数据采集系统

信息采集需要实现能源基础数据的加密直报功能^[5],并且信息采集方式需要实现多样化。政府或主管部门内部可以从政务网或主管部门专网上报数据,能源生产企业、重点耗能企业、行业部门可以从公众网上报数据。

1.2 指标管理系统

指标管理系统需要实现电力、煤炭、石油各能源行业统计指标的分类,以及对 GDP 能耗数据的统计、监测和考核等目标。

指标管理的核心是建立能源统计指标体系、能耗统计指标体系、监测与考核体系、能源预警指标体系和能源监测指标体系。

1.3 监测预警分析系统

通过结合景气分析的综合指数和扩散指数,选择和建立对能源景气动向具有评价和预警功能的预警信号指数和信号灯,借助不同的信号灯颜色,可以对能源状况做出简明而直观的评价,从而有效监测能源状态,测度周期性能源波动影响的范围和程度,以及对能源安全给出预警信号等^[6]。建立对应的预警模型,对能源的关键指数进行监测,为各级经济管理部门对相关重要物资的组织、生产、分配、储备、调拨及运输等方面的管理和决策提供支持。并能实现指标和数据的可视化,对各类监测数据通过各种分析得到的结果,以图形化或报表的方式表现出来^[7]。能够对数据库中指标数据按照各种主题进行对比和统计分析等,生成各种分析图表,并能够按用户要求定制分析结果。

2 系统架构

2.1 体系结构

系统网络平台由相互物理隔离的业务专网和公众服务网组成,建立在省级电子政务网络平台上,并留有与原有基本信息系统相连的接口;在前期基础业务应用系统的基础上,构建能源预警信息采集平台^[8]。统一标准规范,加强制度建设,完善安全保障体系和人才队伍建设,最终构成整个能源预测预警信息系统完整的体系结构,如图 1 所示。

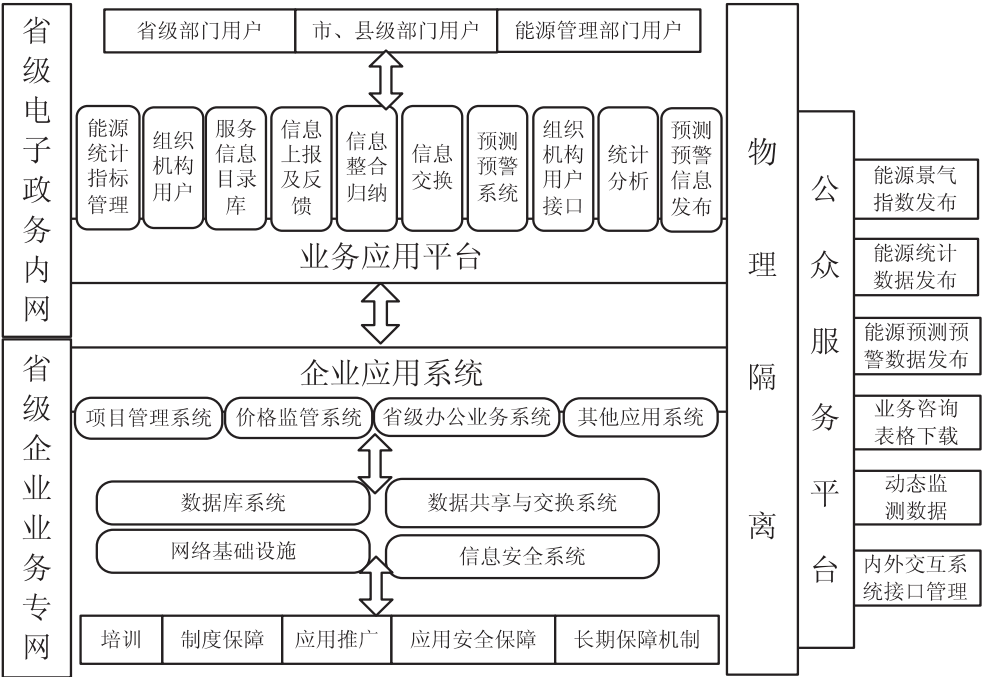


图 1 体系结构图

2.2 应用系统架构

该系统主要由能源信息采集和管理平台层、统计指标和景气指数管理层、监测预警管理层、系统门户及信息查询发布层组成。通过该系统的建设将改进能源

部门信息传输和能源监测手段,提高能源管理的信息化水平,改善能源监测预警的时效性,初步实现能源管理电子化,强化辅助决策的模型化和信息管理智能化^[9]。省级能源预测预警信息系统架构如图 2 所示。

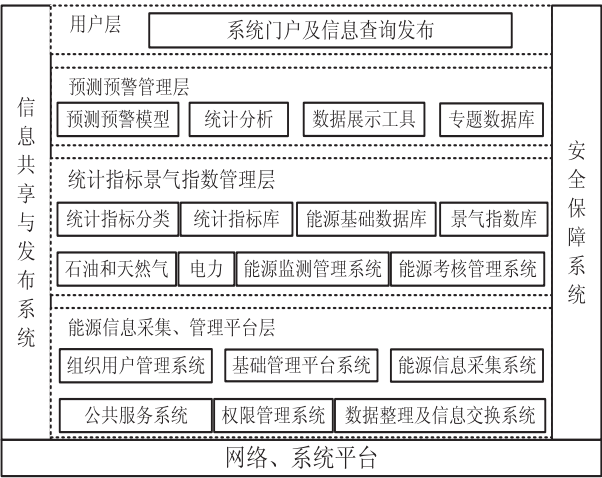


图 2 能源预测预警信息系统架构图

2.3 系统逻辑架构

省级能源预测预警信息系统逻辑架构如图 3 所示。省级相关政府部门、大型能源生产企业、重点能耗企业按照统一的标准规范,整合能源信息数据,形成部门数据库,建设业务应用系统;集中存放由部门数据库提交的数据,形成省级能源信息数据库;通过预警模型,对采集数据进行加工、整理、分析,形成定性或定量分析结果,归入监测预警模型数据库^[10];各相关部门可在网络环境下通过 Web 网站或信息共享平台的门户,实现对共享信息资源的透明访问。

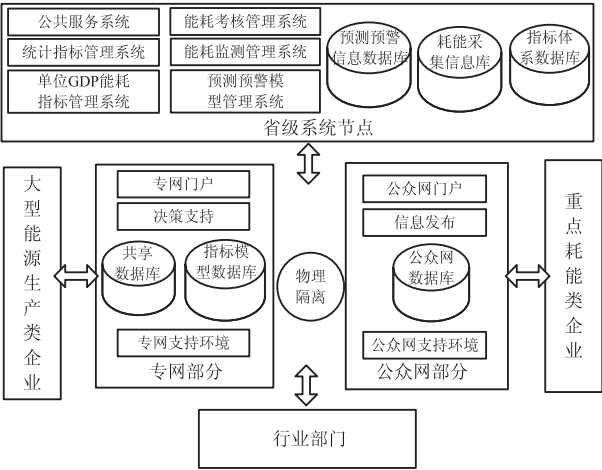


图 3 能源预测预警信息系统逻辑架构图

2.4 软件技术架构

通过配置市场主流的基于 J2EE 架构的应用服务器软件,与自主开发相结合,构建应用支撑环境。应用服务器软件是整个信息共享平台的软件基础,为信息共享平台提供可靠、稳定和高效运行的支撑服务。这些服务包括标准的数据库访问服务(JDBC)、可靠消息传输服务(JMS)、安全访问控制服务^[11]、系统事务处理服务(JTA)^[12]、Web 服务、业务服务(EJB)、目录服务(JNDI)、展现服务,以及远程方法调用服务(RMI)等^[13]。

3 应用系统功能

根据实施目的和业务需求分析,能源预测预警信息系统包括四个监测预警信息子系统,每个子系统又包含基础管理平台、能源基础数据采集、指标管理和监测预警分析四类业务系统。基础管理平台系统为系统正常运行提供保障,能源基础数据采集系统按指标管理要求为分析系统提供数据支撑,根据分析模型,重新修正各种指标参数^[14],并且能实现专题分析。

3.1 基础管理平台系统

基础管理平台系统主要提供组织机构及用户管理、权限管理、信息查询与检索、信息交换等功能。具体功能描述如下:

组织结构及用户管理:提供系统用户的组织机构,预留与其他系统的组织机构及用户管理的接口。

权限管理:主要完成系统对用户的授权功能。

信息查询与检索:相关部门利用信息共享平台提供的信息查询与浏览工具在数据库或文献库中按权限查找数据或文献信息,并能在自己的终端上用多种方式浏览或下载。

信息交换:为信息资源的供需双方提供数据交换接口,包括简单的数据交换和对数据进行抽取、分析、综合等操作后的交换。此项服务采用中间层模式实现。

数据整理包括:数据格式转换,即基于数据交换标准,把各种数据格式的信息转换成标准格式或用户规定的格式,为信息交换和应用程序提供服务;能够提供简便的数据清理、数据集成及属性规约等数据处理功能。

信息更新与维护:按照信息共享原则,及时更新数据库的数据,并提供安全、有效的信息维护手段。

3.2 能源基础数据采集系统

能源基础数据采集系统主要采集生产、流通及消费类数据。信息采集方式应具有多样性,行政或主管部门可以通过政务网或专网上报数据,行业部门和各类企业可以通过公众网上报数据^[15]。同时,建立连接行业协会,大型能源生产、运输和消耗企业,重点耗能企业的加密数据直报系统,完成能源企业基础数据的采集、整理、维护及管理^[16]。能够把采集到的数据安全、方便地加载到系统中,并对采集的数据提供简便的导入导出功能^[17]。

3.3 指标管理系统

根据现有能源状况特点,将能源指标体系分为 4 大类(第一类如表 1 所示),其中能源过程指标是其他指标的统计基础,具有重要地位,因而放在首位;能源效益指标、能源环境影响指标和能源安全指标则分别突出了节能的经济效益意识、环保意识和资源安全意

识,使指标分类具有明显的特色。并按照能源统计和监测预警的需要,抽取相关的指标体系构成能源预测预警指标体系^[18],该指标体系将根据实施方案进行更加深入的细化和精化。

表1 能源过程统计指标

指标类型	主要内容
调入、生产和加工转换统计指标	各种能源净调入量
	各种能源生产量
	能源加工转换效率
	能源加工转换投入量
	能源加工转换产出量
能源流通、库存统计指标	自来水生产量
	能源产品销售量
	能源价格
	能源产品销售总值
	自来水销售量
能源消费统计指标	能源消费量
	分品种能源消费量
	分产业能源消费量
	分行业能源消费量
	分用途能源消费量

3.4 能源预测预警分析系统

能源预测预警分析系统由能源监测系统、能源预警系统构成,以下就这两个子系统分别阐述。

(1)能源监测系统。

能源监测系统主要由指标维护模块、数据抽取模块、数据分析模块、创建报表模块、能源监测模块组成。系统能监测到能源实时信息,并将采集到的数据反馈给信息平台。

(2)能源预警系统。

能源预警系统主要由数据管理模块、景气分析模块、图形分析模块、预警模块、能源平衡分析模块组成。针对能源存在的问题及时捕获数据,并上传平台中心以提醒能源管理部门。

4 数据处理和存储

4.1 数据处理

能够对采集到的信息数据进行定时的自动清洗、集成和加载,保证数据的一致性和数据的更新。有效降低数据的冗余度,提高数据的准确性。

4.2 存储系统

存储系统主要指支撑业务系统运行的各种磁盘设备,包括:服务器内置磁盘、服务器所专有直连磁盘阵列、连接到 SAN 的共享磁盘阵列、NAS 设备等。不同于存储系统负责支撑业务系统运行,数据备份系统主要负责应对病毒侵袭、人为误操作、系统故障等各种威胁,保障数据安全。存储备份系统在省主管部门节点和各个市级节点部署。

5 网络及安全

5.1 网络系统建设

依托前期网络集成的基础,可购置前置机用于收集来自互联网的数据报送(如图4所示),将报送数据导入省级能源预测预警信息系统进行处理、分析、监测和预警等。

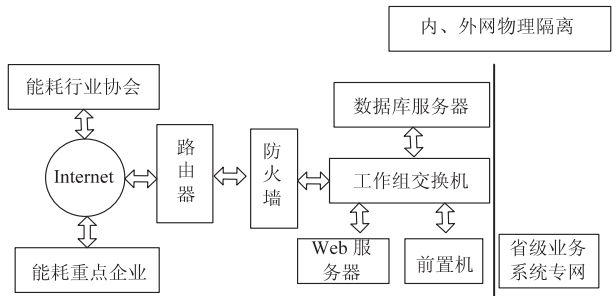


图4 网络信息系统

5.2 系统安全

整个系统安全包括系统安全技术和系统安全管理两大体系,其中安全技术体系从下到上包含五个层次:物理安全、网络安全、系统安全、应用安全和数据安全。根据分步建设的原则,系统统一规划建设,且优先实施最紧迫的方案,如防火墙、身份认证、防病毒系统等。

6 结束语

文中采用现代信息采集和数据分析技术,建立信息全面、反应迅速、合理科学的预测预警信息系统。以保障能源安全和促进经济社会全面发展为目标,全面处理电力、煤炭、石油等能源资源的储藏量、生产、消费、进出口、库存、区域间流动、利用效率等数据信息,建立相应的能源统计指标体系,能源预警指标体系,能源监测指标体系及单位 GDP 能耗统计指标体系、监测体系和考核体系。

平台可实现省级能源运行动态数据的自动化传输、预警监测、统计分析等功能,把原有信息化管理模式需要将各单位业务部门的能源信息上报分析和共享进行了延展,建立具备自己特色的业务管理平台,打破信息孤岛,实现信息的流动与共享。在充分掌握真实数据的前提下,形成监测、预警、报告一体化的网络自动化管理系统,提高了决策者的监督管理能力,减少重复劳动,实现政府工作效率的有效提高,避免或减少能源紧急状态对经济社会发展的不利影响。

参考文献:

[1] 潘洁珠,吴共庆,胡学钢,等. 基于领域知识的预警规则发现研究[J]. 计算机技术与发展,2008,18(7):66-68.
[2] 吕中平,马世英,武文晶. 重点企业能耗数据调查对标工作探讨[J]. 中国计量,2012(8):40-42.

参考文献:

- [1] Haykin S. Cognitive radio: brain-empowered wireless communications[J]. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 2005, 23(2): 201-220.
- [2] Mitola J, Maquire G Q. Cognitive radios: making software radios more personal [J]. IEEE Personal Communications, 1999, 6(4): 13-18.
- [3] 张平, 冯志勇. 认知无线网络[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [4] 陈光桢, 普拉萨德. 认知无线网络[M]. 许方敏, 李虎生, 译. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- [5] Yang L, Song S H, Letaief K B. Optimizing spectrum sensing efficiency in cognitive radio networks[C]//Proc of conference on computing, communications and applications. Hong Kong: IEEE, 2012: 262-266.
- [6] Xie Jingquan, Chen Jin, Wu Ducheng. Cooperative spectrum sensing for cognitive radios over fading channels[C]//Proc of 2nd international conference on computer science and technology. Changchun: IEEE, 2012: 1962-1966.
- [7] Zhang Nannan, Chen Huifang, Xie Lei. A communication-overhead-aware cooperative spectrum sensing scheme in cognitive radio networks[C]//Proc of international conference on wireless communications & signal processing. Huangshan: IEEE, 2012: 1-5.
- [8] Zhou Ming, Shen Jiafeng, Chen Huifang, et al. A cooperative spectrum sensing scheme based on the Bayesian reputation model in cognitive radio networks [C]//Proc of WCNC. Shanghai: IEEE, 2013: 614-619.
- [9] Srinu S, Sabat S L, Udgata S K. Cooperative spectrum sensing under noisy control channel for cognitive radio network[C]//Proc of national conference on communications. New Delhi, India: IEEE, 2013: 1-5.
- [10] 王雪梅, 张登银, 成卫青. 一种基于信任度的自适应合作频谱感知方法[J]. 计算机技术与发展, 2013, 23(3): 53-55.
- [11] Liu Quan, Gao Jun, Cheng Lesheng. Optimization of energy detection based cooperative spectrum sensing in cognitive radio networks[C]//Proc of international conference on wireless communications and signal processing. Suzhou, China: IEEE, 2010: 1-5.
- [12] Peng Qihang, Zeng Kun, Wang Jun, et al. A distributed spectrum sensing scheme based on credibility and evidence theory in cognitive radio context[C]//Proc of IEEE 17th international symposium on personal, indoor and mobile radio communications. Helsinki: IEEE, 2006: 1-5.
- [13] Nguyen-Thanh N, Koo I. An enhanced cooperative spectrum sensing scheme based on evidence theory and reliability source evaluation in cognitive radio context[J]. IEEE Communications Letters, 2009, 13(7): 492-494.
- [14] 周亚建, 刘凯, 肖林. 基于D-S证据理论的加权协作频谱检测算法[J]. 通信学报, 2012, 33(12): 19-24.
- [15] Shafer G. A mathematical theory of evidence[M]. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1976.
- [16] 梁威, 魏宏飞, 周锋. D-S证据理论中一种冲突证据的融合方法[J]. 计算机工程与应用, 2011, 47(6): 144-146.
- [17] 郭彩丽, 冯春燕, 曾志民. 认知无线网络技术及应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2010.
- +++++
- (上接第43页)
- [3] 刘步林, 蔡启仲. 可移动的雨量监测预警一体机的设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2011, 21(4): 194-197.
- [4] Zhu Enguo, Liu Xuan. Construction and application of electric energy information acquisition system [C]//Proc of 2011 IEEE 3rd international conference on communication software and networks. Xi'an: [s. n.], 2011: 114-116.
- [5] 田斌, 李德胜. 水利普查空间数据采集的体会[J]. 中国水利, 2012(2): 50-51.
- [6] 魏山峰, 王桥, 罗海江, 等. 中国环境监测总站地表水环境监测空间信息平台系统研建[J]. 中国环境监测, 2008, 24(2): 31-36.
- [7] 汪敏, 王丁, 周东. 基于电子表单技术的多渠道数据采集在综合卫生管理信息平台建设中的应用[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2010, 7(1): 43-47.
- [8] 吴德华, 鄢志辉. 基于数据中心集成开发技术的动静脉矿业信息系统研究[J]. 计算机工程与科学, 2012, 34(5): 190-193.
- [9] 邵帅, 张宏科, 徐怀松. Sink 轨迹固定传感器网络的高效数据采集机制[J]. 软件学报, 2010, 21(1): 147-162.
- [10] 史晓锋, 李铮, 蔡志权. 基于DSP的高速数据采集与处理系统[J]. 电子技术应用, 2001, 27(6): 78-80.
- [11] 谢振国, 凌捷. 网络安全预警系统的研究[J]. 计算机技术与发展, 2011, 21(11): 250-253.
- [12] 田冲, 李兴国. Web 软件系统事务处理模型设计[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(10): 62-65.
- [13] 张屹. 关于远程方法调用(RMI)的实现[J]. 科技信息, 2010(15): 475-475.
- [14] 李上康. 测绘地理信息系统建设中的数据采集工作研究[J]. 科技创新导报, 2012(28): 130-131.
- [15] 梁波, 王锋, 邓辉, 等. 高速网络环境下的数据采集技术[J]. 计算机工程与科学, 2009, 31(7): 29-30.
- [16] 王永志, 林燕, 李景朝, 等. 全国矿业权实地核查数据采集与信息系统建设[J]. 中国矿业, 2011, 20(7): 45-49.
- [17] Ung G W, Koh L M, Lee P H, et al. A flexible data acquisition system for energy information[C]//Proc of IPEC. Singapore: [s. n.], 2010: 853-857.
- [18] Fontaras G, Martini G, Manfredi U, et al. Assessment of on-road emissions of four Euro V diesel and CNG waste collection trucks for supporting air-quality improvement initiatives in the city of Milan[J]. Science of the Total Environment, 2012, 426: 65-72.

基于数据处理的省级能源预测预警平台设计


作者:

[马磊](#), [曹守军](#), [张俊](#), [贺建峰](#), [MA Lei](#), [CAO Shou-jun](#), [ZHANG Jun](#), [HE Jian-feng](#)

作者单位:

[昆明理工大学 信息工程与自动化学院, 云南 昆明, 650500](#)

刊名:

[计算机技术与发展](#) 

英文刊名:

[Computer Technology and Development](#)

年, 卷(期):

[2014 \(6\)](#)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201406010.aspx