

城市轨道交通能源管理系统设计方案

韩 冶

(中铁第四勘察设计院集团有限公司, 武汉 430063)

摘 要:城市轨道交通能源管理系统以轨道交通运营消耗的电、水、燃气、燃油、冷(热)量等为主要管理对象,通过在车站、车辆段(或停车场)、控制中心、主变电所的主要耗能设备设置计量表计,利用现场控制网络实现实时在线采集和分类、分项、分户计量。该系统结合其他系统提供的相关信息分析能源利用效率,制定出相应的优化管理措施,达到节能和降低运营成本的目的,提高城市轨道交通能源利用水平。

关键词:城市轨道交通; 能源管理; 节能; 设计方案

中图分类号:U239.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-2954(2013)06-0157-03

Design Scheme of Energy Management System for Urban Rail Transit

HAN Ye

(China Railway SIYUAN Survey and Design Group Co., Ltd., Wuhan 430063, China)

Abstract: Electricity, water, gas, fuel oil, cold and heat energy and other relevant energy resources which will be consumed in the operation of urban rail transit are taken as the main management objects by this Energy Management System (EMS). Intelligent energy measuring meters will be fitted at the main energy-consuming equipments in the stations, rolling stock depots, Operation Control Center (OCC) and main substations. By using field control network, the real-time online data collection of energy consumption can be realized, and then classified, itemized and household metering modes can be achieved. After combing with relevant information provided by other systems, the energy utilization efficiency can be analyzed by this system and corresponding optimal management measures can be drawn up, with the aim of energy saving and cost reduction so as to improve energy utilization efficiency of urban rail transit.

Key words: urban rail transit; energy management; energy saving; design scheme

城市轨道交通作为公共交通服务项目几乎是不存在盈利的,其建设投资高、运营成本高,是个高亏损、高补贴的行业。城市轨道交通能源消耗成本通常占运营直接成本的30%以上。与此同时我国面临非常严峻的能源安全和环境压力,政府正大力推行节能减排战略。

为了响应政府大力推行节能减排战略,推进城市轨道交通节能降耗,提高城市轨道交通用能效率,降低轨道交通运营成本,建立地铁能源管理系统已经是当

务之急。

城市轨道交通是大运量的交通运输系统,也是耗能大户。作为重点用能单位,应按照科学用能的原则,加强节能管理,提高能源利用效率。节能工作应该讲求实效和重视节能数据统计分析,挖掘节能潜力。能源管理系统能帮助地铁运营单位方便地取得各类、各项、各户的用能状况分析数据,从中找出各用能环节的真正问题,并制定行之有效的节能措施。

1 城市轨道交通能源管理系统简述

城市轨道交通能源管理系统简单的说就是对轨道

收稿日期:2013-04-08

作者简介:韩冶(1959—),男,高级工程师,1982年毕业于西南交通大学,工学学士。

[8] 于万聚. 高速电气化铁路接触网[M]. 成都:西南交通大学出版社,2002.

[9] 《常用道岔主要参数手册》编写组. 常用道岔主要参数手册[M]. 北京:中国铁道出版社,2005.

[10] 唐伟. 动车组特殊编组方式下的接触网电分相设计[J]. 电气化铁道,2011(4):15-18.

[11] 中华人民共和国铁道部. TB/T3271—2011 轨道交通受流系统受电弓与接触网相互作用准则[S]. 北京:中国铁道出版社,2012.

[12] 中华人民共和国铁道部. 建技[2004]42号 关于印发《接触网分相装置及设置的规定(试行)》的通知[S]. 北京:中华人民共和国铁道部,2004.

交通运营消耗的能源(如:电、水、燃气、燃油、热力、冷量)进行监测、记录、分析。实时监测各种能源的详细使用情况,为节能降耗提供直观科学的依据,促进管理水平的提高,降低运营成本,使能源充分合理使用,控制浪费,达到节能减排,提高用能效率的目的。

能源管理系统为城市轨道交通的能源在线计量、能源质量监测、能耗数据统计、节能潜力分析、节能控制、节能效果验证以及能耗数据管理及上传等方面提供科学的技术手段。可依托能源管理系统建立能耗定额、能耗考核等一整套能源管理体系。

2 城市轨道交通能源管理系统结构

城市轨道交通能源管理系统主要由中心级能源管理系统、车站级能源管理系统、智能表计以及相互联系的通信网络组成。城市轨道交通能源管理系统结构如图 1 所示。

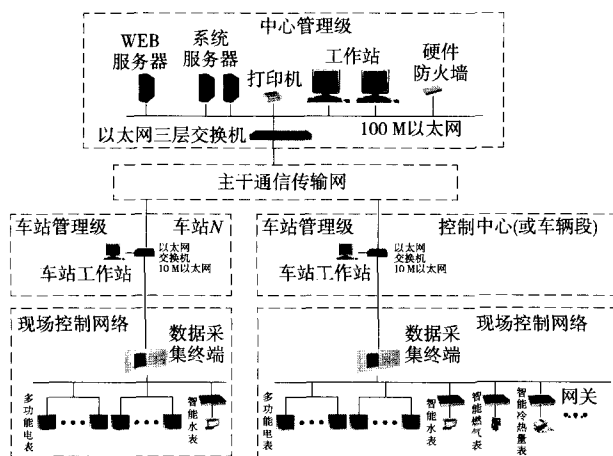


图 1 城市轨道交通能源管理系统结构

2.1 中心级能源管理系统

中心级能源管理系统采用双机冗余系统,热备用方式,并设置 WEB 服务器,接入办公自动化系统网络,用户可利用办公自动化系统实现对能源管理系统的浏览查看。

中心级能源管理系统主要由主备系统服务器、WEB 服务器、操作员工作站、维护工作站、打印机、防火墙、交换机等设备组成。中心级通信网络采用以太网技术组建,网络传输媒介采用屏蔽双绞线或光纤,通信传输速率不小于 100 Mbps。

2.2 车站级能源管理系统

车站级能源管理系统主要由车站级工作站、交换机、数据采集终端等设备组成。车站级通信网络采用以太网与现场总线相结合的方式,独立于变电所综合自动化系统通信网络单独设置。

车站级工作站与数据采集终端之间通信网络采用以太网技术组建,网络传输媒介采用屏蔽双绞线,通信

传输速率不小于 10 Mbps。车站级工作站一般仅设置在较大规模车站、车辆段和停车场。

数据采集终端与智能表计之间通信网络采用现场总线技术组建,通信接口采用 RS485 或 Lonworks,通信协议采用 Modbus 或 Lontalk。数据采集终端通常根据现场环境选用机架式或壁挂式,关键部分冗余设计。数据采集终端支持多种本地和远传通信方式,支持一发多收,支持各种智能表计通信规约,设有内部存储器,失电后数据不丢失。

3 城市轨道交通能源管理系统表计配置

轨道交通能源管理系统应根据能源的种类配置相应的能耗计量器具,如智能电表、水表、燃气表、燃油表、冷(热)量表等。

3.1 智能电表的配置方案

智能电表配置方案应符合下列要求:

(1)主变电所主变压器高压进线及中压母线进线、车站变电所中压馈线应设置智能表计,采集全线总电耗、牵引用电总电耗,并可通过计算得出变压器损耗及线路损耗。

(2)车站变电所应设置智能电表的低压配电回路:低压总进线回路、工作照明、节电照明、广告照明、区间照明、给排水泵、电梯和自动扶梯、屏蔽门、公共区域空调通风系统、设备及管理用房空调通风系统、空调水系统、VRV 空调、隧道风机、商业用电。

车站变电所宜设置智能电表的低压配电回路:变电所用电、通信系统、信号系统、ISCS 系统、AFC 系统、BAS 系统、FAS 系统等特殊用电。

(3)车站环控电控室应设置智能电表的低压配电回路:空调机组、排风机、送风机、冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔风机。

(4)控制中心、车辆段、综合基地及其他沿线建筑的商业跟随式降压变电所、配电室按电能分项设置智能电表。

(5)控制中心应设置办公楼宇的各租赁单位等分户智能电表;控制中心可设置楼层、部门、办公室等分户智能电表。

车辆段及综合基地应设置以下分户智能电表:综合办公楼、检修库、维修车间、食堂、泵房等。

(6)电力功率不低于 10 kW 的用电回路宜设置智能电表,其他设施(如景观照明、开水炉、分体空调等)宜设置智能电表。

3.2 智能水表的配置方案

车站、控制中心、车辆段及综合基地等总进水、各主要分项进水应设置智能水表;车站等驻场商户进水应设置智能水表;其他耗水量大的分支用水管路或用

水设备前端。

3.3 智能燃气表的配置方案

智能燃气表应在控制中心、车辆段及综合基地等总进气设置。

3.4 智能燃油表的配置方案

智能燃油表应在车辆段及综合基地等储油库出油管路设置。

3.5 智能冷(热)量表的配置方案

(1)控制中心、车站、车辆段及综合基地等的制冷机组的冷媒管路或制热机组/锅炉的热媒管路应设置智能冷(热)量表。

(2)市政集中供热管路应设置热量表。

4 城市轨道交通能源管理系统功能设置

4.1 中心级能源管理系统功能设置

中心级轨道交通能源管理系统应配置以下主要功能。

(1)数据采集与处理功能

系统从车站级能源管理系统采集的各种测量、计量信息至服务器数据库,用户可以利用各种实时数据(或历史数据)和报表组态工具对数据进行选择、组合、累积、统计等加工处理,生成各种报表。同时具备能源评估功能及节能分析功能。

(2)显示及打印功能

通过人机界面在监视器上动态显示各种测量、计量曲线,按照一定周期自动刷新。可对各种测量、计量的极值和出现时间进行统计,并可对监视器画面进行拷贝或打印。

(3)系统管理功能

系统管理功能主要包括:权限管理功能,数据查询、备份、还原功能,对时功能,网络管理及维护功能。

(4)web 浏览功能

系统通过 web 服务器接入办公自动化系统,具有访问权限的用户可通过办公自动化系统采用 web 浏览器查看能源管理系统的相关信息。

4.2 车站级能源管理系统功能设置

车站级能源管理系统的主要功能为自动分类、分项、分户采集各监管供电回路的电参量、用水量、燃气用量、燃油用量和冷(热)量,存储最近的历史数据,并通过通信通道传输至中心级能源管理系统。

5 城市轨道交通能源管理系统集成方案

评价能源是否有效利用不仅需要了解各种能源在各个方面的消耗量,而且需要了解轨道交通的运营情况、外部环境条件,需设置与其他相关系统的接口才能

合理有效地分析节能情况。如牵引的用电与地铁列车运行相关,需设置与信号系统接口;车站照明用电与车站人流量相关,需设置与 AFC 系统接口;通风空调的用电与环境相关,需设置与 BAS 系统接口;控制中心、车辆段的能源消耗量与人员配备和运行管理情况相关,需设置与 OA 系统接口,等等。

能源管理系统可单独设置,也可由综合监控系统在车站级以上系统集成。目前国内城市轨道交通已普遍设置综合监控系统,综合监控系统在控制中心通常与其他系统互联并共享相关信息。

因此,无论是从节约硬件成本出发,还是减少系统接口出发,都应该优先考虑由综合监控系统集成能源管理系统,有助于提高资源利用效率。

6 结语

城市轨道交通在满足公共交通功能需求的同时,应按照合理用能和高效用能的原则,推进先进节能技术的应用,加强节能管理和能耗控制。

设置城市轨道交通能源管理系统的目的是建立一个分类、分项、分户采集和统计的监测系统,覆盖轨道交通运营消耗的电、水、燃气、燃油、冷(热)量。通过结合运营情况和外部环境,分析节能潜力,制定和完善运营管理措施,以提高能源利用效率,降低运营成本。

同时也可以利用能源管理系统充分了解轨道交通用电负荷特性、供电质量等,为后续轨道交通的设计(如变压器配置、节能设备选型等)提供重要参考依据,从系统设计和建设层面提升能源利用水平。

参考文献:

- [1] 中铁第四勘察设计院集团有限公司. 南京四号线一期工程初步设计:电力监控系统[Z]. 武汉:中铁第四勘察设计院集团有限公司,2012.
- [2] DGJ32/TJ132—2011,城市轨道交通能源管理系统技术规程[S]. 南京:江苏省工程建设标准站,2012.
- [3] 龙潭. 地铁能源管理系统[J]. 城市轨道交通研究,2010(2):77-79.
- [4] 何志康,刘冬. 地铁能源管理系统的研究[J]. 现代城市轨道交通,2010(6):19-21.
- [5] 张韬. 地铁能源管理系统现状及发展[J]. 仪器仪表标准化及计量,2012(3):46-48.
- [6] 黄明才,李广刚. 南京地铁1号线能源监管系统[J]. 都市轨道交通,2011,24(3):95-98.
- [7] 宋新启. 基于智能低压配电系统的地铁配电能管理系统[J]. 城市轨道交通研究,2012(12):24-26.
- [8] 穆广友,李晓龙,等. 地铁车站照明系统能耗分析及节能对策[J]. 城市轨道交通研究,2010(8):35-39.
- [9] 罗利平. 城市轨道交通综合监控系统集成方案[J]. 城市轨道交通研究,2008(11):7-9.
- [10] GB 50157—2003 地铁设计规范[S]. 中国计划出版社,2003.