

**T/CECS XXX- 202X**

**中国工程建设标准化协会标准**

轨道交通能源管理系统设计标准

**Design standard of energy management system** **for metro**

（征求意见稿）

**中国XX出版社**

轨道交通能源管理系统设计标准

**Design standard of energy management system** **for metro**

**T/CECS XXX-202X**

|  |  |
| --- | --- |
| 主编单位： | 广州地铁设计研究院股份有限公司西门子（中国）有限公司 |
| 批准部门： | 中国工程建设标准化协会 |
| 施行日期： | 20XX年XX月XX日 |

**中国XX出版社**

**202X**北　　京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会«关于印发‹2021年第二批协会标准制订、修改计划›的通知»（建标协字〔2021〕20号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考了国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为10章和1个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、系统功能、系统架构、系统性能、智能运维、设备布置、现场设备、智慧运营等。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会城乡建设信息化与大数据委员会归口管理，由广州地铁设计研究院股份有限公司负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中，如有修改意见或建议请寄送广州地铁设计研究院股份有限公司（地址：广东省广州市越秀区环市西路204号，邮编：510000；Email：linshan@dtsjy.com），以供今后修订时参考。

**主编单位：**广州地铁设计研究院股份有限公司、西门子（中国）有限公司

**参编单位：**广州地铁集团有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、德才装饰股份有限公司、北京城建设计发展集团股份有限公司、中铁第五勘察设计院集团有限公司、中建研科技股份有限公司、苏州市轨道交通集团有限公司、常州地铁集团有限公司、南京地铁建设有限责任公司、杭州市地铁集团有限责任公司、无锡地铁集团有限公司、济南轨道交通集团有限公司、徐州地铁集团有限公司、南通城市轨道交通有限公司、深圳市证通电子股份有限公司、深圳市力合微电子股份有限公司、北京博维亚讯技术有限公司、南京亚派软件技术有限公司、江苏斯菲尔电气股份有限公司、上海雷优智能科技有限公司、北京国信建科技术有限公司、上海悟空萨斯智能科技有限公司、北京柏斯顿自控工程技术有限公司、上海纳宇电气有限公司、北京控制工程研究所。

**主要起草人：**待定。

**主要审查人：**待定。

**目 次**

1 总 则 1

2 术 语 2

3 基本规定 3

4 系统功能 4

4.1 数据采集 4

4.2 数据存储及预处理 4

4.3 统计及分析 4

4.4 数据查询及展示 5

4.5 监测及报警 5

4.6 能效分析 5

4.7 能耗预测及控制目标管理 5

4.8 节能运行 5

4.9 碳管理 5

4.10 系统维护 6

5 系统架构 7

5.1 系统架构 7

5.2 软件架构 7

6 系统性能 8

6.1 系统性能指标设计要求 8

6.2 现场设备性能指标 8

7 智能运维 9

8 设备布置 10

8.1 设备用房 10

8.2 设备布置 10

8.3 电源及接地 10

8.4 电线电缆 10

9 现场设备 11

9.1 计量表计设置位置 11

9.2 计量表计准确度等级 11

9.3 传感器、互感器 11

10 智慧运营 12

附录A （规范性） 系统功能配置推荐表 13

引用标准名录 15

附：条文说明 16

**Contents**

1 General Provisions 1

2 Terms 2

3 Basic Requirements 3

4 System Function 4

4.1 Data Collection 4

4.2 Data Storage and Preprocessing 4

4.3 Statistics and Analysis 4

4.4 Data Query and Presentation 5

4.5 Monitoring and Alarming 5

4.6 Energy Efficiency Analysis 5

4.7 Energy Consumption Forecast and Control Target Management 5

4.8 Energy Saving Operation 5

4.9 Carbon Management 5

4.10 System Maintenance 6

5 System Architecture 7

5.1 System Architecture 7

5.2 Software Architecture 7

6 System Performance 8

6.1 Design Requirements of System Performance Specifications 8

6.2 Onsite Device Performance Specifications 8

7 Intelligent Operation and Maintenance 9

8 Device Layout 10

8.1 Equipment Occupancy 10

8.2 Device Layout 10

8.3 Power Supply and Grounding 10

8.4 Wire and Cable 10

9 Onsite Device 11

9.1 Setting Position of Meters 11

9.2 Accuracy Level of Measuring Meters 11

9.3 Sensors and Mutual-Inductors 11

10 Intelligent Operation 12

Appendix A (Standard) Recommended Configurations of System Function 13

List of Quoted Standards 15

Addition：explanation of provisions 16

1. **总 则**

**1.0.1** 为规范和统一轨道交通能源管理系统设计标准，使能源管理系统设计做到安全可靠、功能合理、经济适用、节能环保、运营规范和技术先进。制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于轨道交通新建、扩建和改建工程的能源管理系统的设计。

**1.0.3** 轨道交通能源管理系统设计标准除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

1. **术 语**

**2.0.1 能源管理系统 intelligent energy management system**

利用大数据、人工智能等技术，通过对电、水、气、冷热量等数据以及与能耗相关的数据进行采集、处理、存储、汇总、分析、诊断等，对轨道交通工程进行能源管理，为节能运行提供决策支持的系统。

**2.0.2 数据展示 data presentation**

通过对数字、文字、图形、表格等形式对实时数据、历史数据、空间区域结构、能源链路等信息进行展示，实现能耗监控管理的信息交互，展示方式包括大屏、固定终端、移动终端、打印等方式。

**2.0.3 能效分析 energy efficiency analysis**

利用采集到的能耗数据，对服务和能耗指标数据进行统计分析，作为能源数据分析的基础。
**2.0.4 能耗预测 energy consumption forecast**

通过采集的能耗数据，结合运行状态、使用需求等，做出能耗负荷预测、功率预测，与实际运行情况进行对比分析、差值分析等。

**2.0.4 能耗预测 energy consumption forecast**

通过采集的能耗数据，结合运行状态、使用需求等，做出能耗负荷预测、功率预测，与实际运行情况进行对比分析、差值分析等。

**2.0.5 有序用电 orderly power utility**

根据负荷预测结果、当日轨道交通实际运行情况，结合地区电价、需求响应、可调负载系统设备的调节余量、光伏发电设备输出功率、储能设备储能状态以及放电余量，提前或者临时制定有序用电计划并发布。

**2.0.6 数据采集器 data collector**

通过专用接口，采集能源数据信息，实现与平台和设备之间的信息交互。

**2.0.7 能源链路 energy link**

能源链路是能源流向的拓扑链路，包括配电链路、供水链路、供冷链路、供热链路等。

1. 基本规定

**3.0.1** 能源管理系统设计应满足稳定性、可靠性、可扩展性、可维护性及安全性要求，并满足轨道交通工程的节能要求。

**3.0.2**能源管理系统的数据采集、处理、存储、汇总、分析、诊断、优化应能满足相关规范的规定及能源管理的设计要求。

**3.0.3**根据能源管理系统功能和性能的要求，配置各层级的软硬件设备。

**3.0.4**能源管理系统应采用通用、标准的通信规约，传输速率应满足各层级信息交互的需求。

**3.0.5**能源管理系统应能全面、完整地反映各用能单位的能耗状况、历史数据及用能趋势，能发现设备、系统能耗异常，具有设定和整定告警阈值的功能。

**3.0.6**能源管理系统应能提供不同工况的控制策略，并能根据车站环境、客流、行车密度等参数，调整车站用能设备、系统的控制策略，科学用能。

1. 系统功能

**4.1 数据采集**

**4.1.1** 系统数据采集范围宜包括电、水、燃气、冷、热的用量、光伏发电量以及与能源消耗相关的运营数据、环境数据、设备运行数据：

1. 电、水、燃气、热、冷的消耗量包括：列车单车总用电量、列车单车空调用电量；各站点牵引用电、照明用电、动力用电、商业用电；与节能运行模式对应的设备用电量；各站点生活用水量、生产用水量、商业、物业用水量；各站点用气量；各站点冷负荷；各站点热负荷。
2. 能源消耗相关的运营数据包括：客流、客运周转量、运营里程、列车车型、发车对数等。
3. 能源消耗相关的环境数据包括：室外温度、室外湿度、隧道温度、车站各区域温度、车站各区域面积等。
4. 能源相关的设备运行数据包括：光伏发电设备状态、储能设备状态；供配电相关的遥信信息如配电或用电设备运行状态；供配电相关的遥控信息如分闸/合闸；节能运行模式对应设备的状态及用电量。

**4.1.2** 系统可通过直接采集和间接采集两种方式实现采集数据。直接采集方式是通过设置表计的方式从现场采集数据。间接采集方式是通过与自动化系统、信息系统、大数据平台的信息交互获取相关数据。系统宜优先采用通过与自动化系统、信息系统、大数据平台的信息交互获取相关数据的方式获取数据。

**4.1.3** 系统应支持自动采集和人工采集的数据采集方式。系统应具备实时或按设定的间隔时间自动采集数据的功能，系统应能根据需要进行人工采集数据。对于人工录入的数据，系统应有明确的标志和记录。

**4.2 数据存储及预处理**

**4.2.1** 系统应能实现设备运行数据、与能源消耗相关运营数据、环境数据、线路（站点、现场）资料、统计分析结果等数据的存储。

**4.2.2** 系统应具备对数据有效性进行验证的功能，具备对判定为无效的数据进行自动过滤或自动标记的功能。

**4.2.3** 系统应具备数据审核、数据编辑及人工置数功能。系统应提供数据完整性分析和数据正确性分析的手段。用户可根据需要对数据进行过滤、标记、修改和置数。

**4.3 统计及分析**

**4.3.1** 系统应提供完善的自动统计计算手段，将统计数据结果保存到数据库，并支持以下列方式对数据进行统计：

1. 系统应能对各类数据按设定的时间间隔进行分类分项统计和汇总，对数据进行同比和环比分析。
2. 系统应能按线网、线路、站点、区域对设备系统能耗进行统计、对比分析。
3. 系统应能根据用户定义的分类、分项对设备系统能耗进行对比分析。
4. 系统应能对用户定义的各种单位能耗进行分析评估，展示与用户定义的各项技术特征对应的能耗指标。各种单位能耗包括：单位人流总能耗、单位人流空调能耗、单位面积照明能耗、单位面积总能耗、特定区域总能耗、线路每车公里牵引电耗、线路每万人公里牵引电耗等。

**4.3.2** 系统应能提供多种能源消耗数据分析手段，包括：同比分析、环比分析、同类排名等。

**4.3.3** 系统应具备能源计费功能。

**4.3.4** 系统应具备标杆库管理功能。

**4.4 数据查询及展示**

**4.4.1** 系统应能根据用户权限、类别提供相应的数据查询功能。

**4.4.2** 系统应能以数字、文字、图形、表格等方式实现数据展示及打印。

**4.4.3** 系统应能根据用户需求将数据转化为各类电子报表，系统应支持用户通过设置参数定制报表格式。

**4.4.4** 系统应能实现各类数据导出。

**4.4.5** 系统宜能实现能源链路展示。

**4.4.6** 系统宜具备能源数据、用能指标等信息发布的功能。

**4.5 监测及报警**

**4.5.1** 系统应具备对电、水、燃气、热、冷的用量以及与能源消耗相关的设备运行状态进行实时监测功能。

**4.5.2** 统应具备发现各用能设备能耗异常、负荷异常及安全隐患并分级报警的功能。

**4.5.3** 系统应支持用户通过设置报警点、报警阈值、异常判断逻辑、报警级别，自定义新的报警。

**4.6 能效分析**

**4.6.1** 系统应提供能效诊断与辅助决策功能，对能耗数据进行用能诊断、评价、预警并提供辅助决策信息。

**4.6.2** 系统宜具备识别影响能耗关键变量的功能。

**4.7 能耗预测及控制目标管理**

**4.7.1** 系统宜具备电力负荷、空调负荷、光伏发电量预测功能。

**4.7.2** 系统应具备能耗控制目标制定及下发的功能。

**4.7.3** 系统应具备能耗控制目标完成情况统计分析、评价与考核的功能。

**4.8 节能运行**

**4.8.1** 系统宜基于相关数据及优化模型，对于机电系统节能运行模式进行优化分析，并将优化结果反馈给相关自动化系统。

**4.8.2** 系统宜建立可调节负荷资源库，系统宜根据负荷预测、储能设备的容量、发电设备的发电量预测、可调节负荷运行计划，结合当地分时电价政策以及虚拟电厂管理平台发出的相关需求，自动生成用能、储能、供能系统协调优化运行的有序用电方案，实现供需匹配。

**4.9 碳管理**

**4.9.1** 系统宜具备碳配额管理功能。

**4.9.2** 系统宜具备碳减排数据的收集、记录、核算功能。

**4.9.3** 系统宜具备碳排放核算、分析、预测、预警等功能。

**4.9.4** 系统宜具备碳排放核算公式及参数管理功能。

**4.9.5** 系统宜具备碳交易效益分析功能。

**4.10 系统维护**

**4.10.1** 系统应具备用户及角色管理、密码管理功能，根据用户角色分配操作权限和使用数据范围权限。

**4.10.2** 系统应具备设备运行状况管理功能，对其设备、网络运行状态进行监视，并实现故障告警。自动记录事件、主动上传报警信息，弹出界面、声光报警、授权人确认消除。

**4.10.3** 系统宜具备监控点管理功能。

**4.10.4** 系统应具备对通信日志、操作日志进行查询、显示的功能。

**4.10.5** 系统应具备时钟同步功能。

**4.10.6** 系统应具备接口管理功能。

1. 系统架构

**5.1 系统架构**

**5.1.1** 能源管理系统宜由中心级、车站级、现场设备构成。中心级宜按线网统筹规划。

**5.1.2** 中心级能源管理系统宜设置接口服务器、数据库服务器、应用服务器、WEB服务器、数据存储设备、网络安全设备、网络设备、工作站、不间断电源、打印机等设备。设有线网云平台时，能源管理系统的计算、存储、网络资源宜由云平台提供。能源管理系统接口服务器、数据库服务器、应用服务器、WEB服务器可单独设置或采用虚拟机部署方式。

**5.1.3** 车站级能源管理系统宜由网络设备、数据集中器等组成。车站级能源管理系统可独立构建，也可与综合监控系统等自动化系统合建。车站级包括车站、车辆段、停车场、控制中心大楼、办公楼、主变电站等。

**5.1.4** 应结合节能管理岗位的工作地点设置应用工作站。可根据需要结合经营及水电管理人员工作地点设置应用工作站。应用工作站可与其他系统合设。

**5.1.5** 应结合能源管理系统维修人员的工作地点设置系统维护管理工作站，实现对能源管理系统的维护和管理。维护管理工作站可与其他系统合设。

**5.1.6** 能源管理系统的现场设备宜由现场网络及表计等组成。

**5.1.7** 车站级能源管理系统与中心级能源管理系统通过传输网络连接。传输网络宜共用通信传输系统网络。

**5.1.8** 中心级能源管理系统宜设置与线网调度指挥中心系统、各线路综合监控系统进行信息交互的通信接口。

**5.1.9** 设有线网大数据平台时，中心级能源管理系统应设置与大数据平台接口。

**5.1.10** 中心级能源管理系统应预留与政府能耗数据平台、碳交易系统、虚拟电厂管理平台等接口。

**5.1.11** 应按照信息安全的相关要求，整体规划能源管理系统的安全策略，选择设备接入安全措施、数据安全措施、传输网络安全措施以及不同网络的边界安全管理措施。系统的信息安全等级保护应符合现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239的规定。

**5.2 [软件架构](file:///E%3A%5C%5C%E8%A7%84%E8%8C%83%5C%5C%E6%99%BA%E8%83%BD%E8%83%BD%E6%BA%90%E7%AE%A1%E6%8E%A7%E7%B3%BB%E7%BB%9F%E8%A7%84%E8%8C%83%E7%BC%96%E5%88%B6%5C%5C%E5%88%9D%E7%A8%BF%E6%B1%87%E6%80%BB%E3%80%8A%E8%BD%A8%E9%81%93%E4%BA%A4%E9%80%9A%E8%83%BD%E6%BA%90%E7%AE%A1%E7%90%86%E7%B3%BB%E7%BB%9F%E8%AE%BE%E8%AE%A1%E6%A0%87%E5%87%86%E3%80%8B05.20%E5%A2%9E%E5%8A%A04.7%E6%8E%A5%E5%8F%A3.docx%22%20%5Cl%20%22_Toc103932973)**

**5.2.1** 能源管理系统的软件逻辑架构宜由表现层、应用层、服务层、数据层构成。

**5.2.2** 表现层为系统的运行提供交互式操作界面。

**5.2.3** 应用层实现数据统计及分析、能效诊断与辅助决策、能耗预测、设备节能运行模式建议、能耗控制目标管理、能源计量管理、有序用电管理、碳排放管理等功能。

**5.2.4** 服务层提供数据库访问服务、消息服务、权限服务、报表服务、对外接口服务、业务逻辑服务等。

**5.2.5** 数据层实现数据采集、协议解析以及信息的存储、访问、清洗、整理、汇总等功能。

1. 系统性能

**6.1 系统性能指标设计要求**

**6.1.1** 通用性能指标应符合以下设计要求：

1. 画面响应时间应符合以下规定：
2. 不大于3秒。
3. 数据采集和响应时间应符合以下规定：
4. 不大于1秒；
5. 系统可用性、可靠性指标宜符合以下规定：
6. 系统年可用率不小于99.99%；
7. 系统可运行寿命不小于10年；
8. 平均无故障时间MTBF不小于20000小时；
9. 数据容量指标宜符合以下规定：
10. 历史统计数据存储时间不小于5年。
11. 历史数据采样数据点间隔不大于15分钟。

**6.2 现场设备性能指标**

**6.2.1** 智能表计的防护等级应满足当地环境条件要求。

**6.2.2** 智能电表满足《多功能电能表》 DL/T 614、《多功能电能表通信规约》 DL/T645 标准的有关规定要求。

**6.2.3** 智能水表参数应满足《封闭满管道中水流量的测量饮用冷水水表和热水水表 第1部分规范》 GB/T 778.1、《电子远传水表》 CJ/T224 标准的有关规定，以及满足防水等级、环境等要求。

**6.2.4** 智能冷量表和智能热量表的性能应符合《封闭管道中气体流量的测量 涡轮流量计》 GB/T18940 标准有关的规定。

**6.2.5** 数据集中器满足GB/T31960.03《电力能效监测系统技术规范第三部分：通信协议》通信协议和《第6部分 电力能效信息集中与交互终端技术》标准要求。

1. 智能运维

**7.0.1** 能源管理系统应具有自诊断功能，实现本系统的智能化运维。

**7.0.2** 能源管理系统的智能运维采集数据应上传至轨道交通智能运维系统平台。

**7.0.3** 能源管理系统的智能运维功能宜包括智能巡检、状态监测、维修建议、智能派单等内容，实现状态修。能源管理系统可与同一机房内相关系统共用智能运维设备实现以上功能。

**7.0.4** 能源管理系统的智能运维系统监管范围宜包括线网中心、线路中心及车站级能源管理系统设备。

1. 设备布置

**8.1 设备用房**

**8.1.1** 线网级能源管理系统设备宜设置于线网控制中心或区域控制中心；线路级能源管理系统设备宜设置于各线路控制中心；设有车站级能源管理系统设备宜设置于车站控制室或与其他系统设备合设。

**8.2 设备布置**

**8.2.1** 能源管理系统设备应根据工艺设计进行布置，应满足设备运行、运输、管理和维护的要求。

**8.2.2** 设备房内通道与设备间的距离应符合下列规定：

1. 用于设备运输的通道净宽不应小于1.5m;
2. 当需要在机柜侧面和后面维修测试时，机柜与墙之间的净距不宜小于1.0m。

**8.3 电源及接地**

**8.3.1** 能源管理系统中央级、车站级设备宜为一级负荷，宜单独配置或与其他系统共用不间断电源系统（UPS），供电时间满足《数据中心设计规范》GB50174 C级数据中心相关要求。

**8.3.2** 能源管理系统接地应纳入综合接地系统，综合接地系统接地电阻不应大于1Ω。

**8.3.3** 能源管理系统设备的防雷设计应满足《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343相关要求。

**8.4 电线电缆**

**8.4.1** 能源管理系统的电线、电缆燃烧性能应满足《电缆及光缆燃烧性能分级》GB31247相关要求。

**8.4.2** 管线敷设应采取抗电磁干扰措施，信号线与电源线不应共用一条电缆，也不应敷设在同一根金属管内。采用屏蔽线缆时，应保持屏蔽层的连续性，屏蔽层宜一点接地。

1. 现场设备

**9.1 计量表计设置位置**

**9.1.1** 能源管理系统宜在下列位置设置智能电表：

1. 外电源总进线、主变电所/开闭所各馈线；
2. 中压柜牵引用电馈线、制动能量回收馈线；
3. 中压柜配电变压器馈线；
4. 光伏发电/新能源进线；
5. 低压进线；
6. 低压柜动力照明用电馈线；
7. 环控电控柜馈线；
8. 商业配电箱进线。

**9.1.2** 能源管理系统宜在下列位置设置智能水表：

1. 车站、车辆基地生活用水总管；
2. 车站、车辆基地消防用水总管；
3. 车站、车辆基地商业、物业用水管；
4. 车辆基地单体建筑用水管；
5. 车辆基地生产用水管。

**9.1.3** 能源管理系统宜在下列位置设置智能燃气表：

1. 车辆基地总进气管；
2. 车辆基地食堂、商户等进气管。

**9.2 计量表计准确度等级**

**9.2.1** 智能电表准确度等级应符合下列要求：

1. 外电源总进线计量不低于0.2S级；
2. 有功电能中压不低于0.5S级，低压不低于1.0级；
3. 无功电能中压不低于1.0级，低压不低于2.0级。

**9.2.2** 智能水表准确度等级应符合下列要求：

1. 管径＞250mm，水表计量准确度不低于 1.5 级；
2. 管径≤250mm，水表计量准确度不低于 2.5 级。
3. 冷冻水表计量准确度不低于2.5 级。

**9.2.3** 智能燃气表准确度等级应不低于2.0级。

**9.2.4** 蒸汽表准确度等级应不低于2.5级。

**9.2.5** 热水表的计量等级和计量性能要求符合《JJG686-2006热水表》要求。

**9.3 传感器、互感器**

**9.3.1** 传感器、互感器的设置应满足智能表计采样需求。

**9.3.2** 智能表计配套的传感器、互感器等参数采集设备的精度应满足9.2节相关表计的准确度等级高一个等级要求。

1. 智慧运营

**10.0.1** 能源管理系统可建立轨道交通工程的能源健康模型，对相关设备设施进行在线健康诊断。

**10.0.2** 能源管理系统宜通过时间、场景、人员、能耗的实时和历史数据，以及相关设备的报警事件信息，选取最佳控制策略并下发至照明控制系统。

**10.0.3** 能源管理系统可根据实时末端负荷、天气和气象的变化、能耗实时和历史数据，以及车站客流数据等信息，选取最佳控制策略并下发至建筑设备监控系统。

**10.0.4** 能源管理系统可根据能耗设备设施数据和能耗数据综合判断设施状态，并完成人工巡检工单和系统关联、能耗设备设施的巡检管理和预测性保护。

1.

**附录 A 轨道交通能源管理系统主要功能配置推荐表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 配置要求 |
| 1 | 数据采集 | 数据源配置 | √ |
| 采集方案管理 | √ |
| 自动采集数据 | √ |
| 人工录入 | √ |
| 2 | 数据预处理 | 数据清洗 | √ |
| 数据存储 | √ |
| 数据审核 | √ |
| 数据补采 | √ |
| 数据发布 | √ |
| 3 | 数据统计及分析 | 分类分项分区域统计 | √ |
| 同比、环比对比分析 | √ |
| 单位能耗分析评估 | √ |
| 能源计费 | √ |
| 能耗标杆库管理 | √ |
| 4 | 数据查询与展示  | 数据查询 | √ |
| 实时数据展示 | √ |
| 历史数据展示 | √ |
| 能源链路展示 | 可选 |
| 数据导出 | √ |
| 数据发布 | √ |
| 5 | 监控及报警 | 实时监控 | √ |
| 在线告警 | √ |
| 告警配置 | √ |
| 能耗异常模型管理 | 可选 |
| 6 | 能效分析 | 能效统计分析 | √ |
| 能效标杆库管理 | √ |
| 能效模型管理 | √ |
| 能效异常定位 | 可选 |
| 能耗影响关键变量识别 | 可选 |
| 7 | 能耗预测 | 电力负荷预测 | √ |
| 空调负荷预测 | 可选 |
| 光伏发电功率预测 | 可选 |
| 8 | 能耗控制目标管理 | 控制目标配置 | √ |
| 控制目标分解 | √ |
| 控制目标执行监测 | √ |
| 控制目标评价与考核 | √ |
| 9 | 重点能耗设备节能优化 | 重点能耗设备节能优化运行分析 | 可选 |
| 重点能耗设备节能模型管理 | 可选 |
| 重点能耗设备节能优化运行模式下发 | 可选 |
| 10 | 有序用电管理 | 有序用电方案配置 | 可选 |
| 实时监控 | 可选 |
| 效果统计分析 | 可选 |
| 需求响应管理 | 可选 |
| 可调负载管理 | 可选 |
| 11 | 智能运维 | 运维事件配置管理 | 可选 |
| 预防性维护管理 | 可选 |
| 智能运维实时监测 | 可选 |
| 智能派单管理 | 可选 |
| 现场记录管理 | 可选 |
| 智能运维分析报告 | 可选 |
| 故障诊断分析 | 可选 |
| 故障应急处理 | 可选 |
| 12 | 系统维护 | 用户管理 | √ |
| 角色管理 | √ |
| 操作权限管理 | √ |
| 数据权限管理 | √ |
| 监控设备档案管理 | √ |
| 监控设备运行维护管理 | √ |
| 用能对象管理 | √ |
| 能源链路管理 | √ |
| 监控点管理 | √ |
| 通信日志管理 | √ |
| 操作日志管理 | √ |
| 系统对时 | √ |
| 知识库管理 | √ |
| 13 | 接口管理 | 接口配置管理 | √ |
| 接口调试管理 | √ |
| 档案同步管理 | √ |
| 数据同步管理 | √ |
| 14 | 手机端APP功能 | 能源管理客户端APP | 可选 |
| 智能运维APP | 可选 |

**用词说明**

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1. 表示很严格，非这样做不可的：

正面用词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面用词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面用词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**引用标准名录**

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。

《多功能电能表》（DL/T 614）

《多功能电能表通信规约》（DL/T645）

《封闭满管道中水流量的测量饮用冷水水表和热水水表 第1部分规范》（GB/T 778.1）

《电子远传水表》（CJ/T224）

《封闭管道中气体流量的测量 涡轮流量计》(GB/T18940)

《热水水表检定规程》（JJG686）

《电力能效监测系统技术规范第三部分：通信协议》（GB/T31960.03-2015）

《电力能效监测系统技术规范 第6部分：电力能效信息集中与交互终端技术条件》（GB/T31960.06-2015）

《数据中心设计规范》(GB50174)

《电缆及光缆燃烧性能分级》（GB31247）

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343)

**中国工程建设标准化协会标准**

轨道交通能源管理系统设计标准

**Design standard of energy management system for metro**

（征求意见稿）

条文说明

**制定说明**

本标准《轨道交通能源管理系统设计标准》制定过程中，编制组对轨道交通能源管理系统进行了广泛而深入的调查研究，总结了全国各主要城市轨道交通能源管理系统的设计与实践经验，同时参考了国内外先进技术标准。

便于广大设计、施工、科研和高校有关人员在使用本规范时，能正确理解和执行条文规定，编制组按照章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

**目 次**

4 系统功能 19

4.1 数据采集 19

4.3 统计及分析 19

4.8 统计及分析 19

5 系统架构 20

5.1 系统结构 20

7智能运维 21

8设备布置 22

8.1 设备用房 22

8.2 设备布置 22

9 现场设备 23

9.1 计量表计设置位置 23

10 智慧运营 24

4 系统功能

**4.1 数据采集**

**4.1.2** 轨道交通一般设置有比较完备的自动化系统与信息系统，如线网调度指挥中心系统、综合监控系统、环境与设备监控系统、自动售检票系统等。能源管理系统掌握的数据越多越全面，其功能就越强大越完备。为了控制建设及运营成本，避免重复投资，能源管理系统宜优先采用通过与自动化系统、信息系统、大数据平台的信息交互获取相关数据的方式获取数据。

**4.3 统计及分析**

**4.3.4** 根据能源消耗统计历史数据，并结合先进同行能耗指标来建立能源管理标杆能为能源管理提供目标、指标以及能源绩效评价依据。系统应提供标杆库管理功能，方便使用者快速建立标杆、动态调整标杆。

**4.8 统计及分析**

**4.8.1** 列车、通风空调系统等机电系统是轨道交通的耗能大户。虽然能源管理系统有其数据全面、数据处理能力强的优势，为了保证列车、地铁通风空调系统安全、可靠地运行，能源管理系统不能直接对它们发出控制指令，而是由信号系统等自动化系统实施控制。自动化系统宜预置多个运行模式。能源管理系统基于相关数据及优化模型，对于机电系统节能运行模式进行优化分析，并将优化结果反馈给相关自动化系统或调度指挥中心系统。调度人员根据反馈结果以及现场实际情况手动切换相关机电系统运行模式。

**4.8.2** 供电系统、动力及照明系统、通风空调系统宜结合本系统条件及当地分时电价政策以及虚拟电厂需求响应奖励办法，预置多种对应的运行模式。能源管理系统基于相关数据及优化模型，合理安排用电计划，在高电价或虚拟电厂管理平台发出削峰需求时段，计划中多安排光伏发电、储能放电、安排储冷 （热） 设施放冷、少安排可调节负荷运行。在低电价时段或虚拟电厂管理平台发出填谷需求时段，多利用市电，多安排可调节负荷运行，同时进行储能充电，进行储冷（热），并将有序用电计划反馈给综合监控系统或调度指挥中心系统。调度人员根据反馈结果以及现场实际情况合理安排可调节负荷运行计划、手动切换相关供电系统、动力及照明系统、通风空调系统运行模式。

5 系统架构

**5.1 系统结构**

**5.1.8** 能源管理系统通过与线网调度指挥系统、各线路综合监控系统的通信接口获取客流、设备能耗、设备状态等数据，并向各线路下发设备节能运行建议方案。

**5.1.9** 设有线网大数据平台时，优先从大数据平台接入所需数据，并可根据业务需求，采用大数据平台提供的算法工具模块，为数据分析处理提供数据服务支撑。

**5.1.10** 中心级能源管理系统通过与政府能耗数据平台、碳交易系统的接口上传线网能源管理相关数据。中心级能源管理系统通过与虚拟电厂管理平台的接口接受供需匹配计划及指令，制定并执行有序用电方案，实现供需匹配。

7 智能运维

**7.0.1** 能源管理系统的智能运维监测范围不强制要求包括线网级、线路级、车站级全部三个层级。

**7.0.2** 如能源管理系统设备可以与其他系统、设备共用智能运维设备，能源管理系统可以不单独设置智能运维设备。

8 设备布置

**8.1 设备用房**

**8.1.1** 根据工程具体情况及能源管理系统架构设计，车站级能源管理系统设备可以不设。

**8.2 设备布置**

**8.2.2** 能源管理系统设备与其他系统设备合用设备房时，能源管理系统机柜与其他机柜之间的净距应满足相关规范要求。

9 现场设备

**9.1 计量表计设置位置**

**9.1.1** 各城市结合工程特点进行取舍或扩充表计设置位置。

**9.1.2** 生活用水包括乘务员公寓用水、食堂用水、厕所用水、保洁等，生产用水包括冷却塔、消防、过滤器清洗、洗车库用水和隧道清洗用水等。

**9.1.3** 如不具备设表计条件，可以采用人工抄表或其他方式采集数据。

10 智慧运营

**10.0.1** 地铁的能源管理系统平台是一种基于信息技术的能源管理平台，旨在通过收集、分析和利用地铁的各种能源数据，实现地铁能源的智能化、高效化和可持续化。能利用大数据、人工智能等技术，通过对用电、用水、用气、冷热量等数据进行采集、处理、存储、汇总、分析、诊断等，对轨道交通工程进行能源管理，为设备节能运行提供智能决策支持，达到节能降耗的目的。