

前 言

根据《河南省住房和城乡建设厅关于印发 2023 年工程建设标准编制计划的通知》（豫建科〔2023〕288 号）的要求，郑州交通发展投资集团有限公司会同有关单位共同编制本标准。编制组经广泛调查研究，总结实践经验，参考国内外有关标准，广泛征求意见，编制了本标准。

本标准共 7 章 2 个附录。主要内容：总则，术语，基本规定，设计，施工与调试，验收和运行管理。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理，由郑州交通发展投资集团有限公司负责具体技术内容的解释。在执行时如有意见和建议，请寄送郑州交通发展投资集团有限公司（地址：郑州市郑东新区康宁街 100 号，邮编：450000）。

主编单位：郑州交通发展投资集团有限公司

参编单位：河南辉煌科技股份有限公司

北京交通大学

洛阳市轨道交通集团有限责任公司

郑州市轨道交通设计研究院有限公司

河南省建筑科学研究院有限公司

中国机械工业建设集团有限公司

河南财政金融学院

郑州工程技术学院

河南省装配式建筑产业发展协会

起草人员：赵 晗 杨 辉 翟军锋 李一玮 李 明

李建峰 徐淑鹏 许 伟 石 磊 王 欢

张化军 刘 良 刘彦武 曹美阁 岳 真
马伟超 蔡润浩 武维潇 王倩倩 高 雅
李 勃 张继哲 郑博胜 吴广杰 王燕娜
杨 玲 李齐超 刚轶金 吴伟巍 武雪都
李 毅 张博渊 刘晓磊 李国瑾 张明钊
许 博 鲍帅阳 王 琪 史志鹏 唐 欣
陈东升 付敬卓 杨毅强 原浩宇 李 瑶
刘万增 杨加星 高郑斐 金 聪 焦亚琪
审查人员：刘 忠 于文龙 李文辉 杨 振 马 刚
张军旗 刘丽莎

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
4 设 计	5
4.1 一般规定	5
4.2 系统架构	5
4.3 基本功能	5
4.4 硬件基本要求	7
4.5 软件基本要求	9
4.6 网络结构要求	9
4.7 供电	10
4.8 布线	10
4.9 接地	10
5 施工与调试	12
5.1 一般规定	12
5.2 施工	12
5.3 调试	15
6 验 收	19
6.1 一般规定	19
6.2 施工质量验收	19

6.3 竣工验收	20
7 运行管理	22
7.1 一般规定	22
7.2 系统维护	22
7.3 用能分析	23
附录 A 城市轨道交通分类、分项能耗模型	25
附录 B 城市轨道交通分户能耗模型	26
本标准用词说明	27
引用标准名录	28
条文说明	29

1 总 则

1.0.1 为规范河南省城市轨道交通能源管理系统的建设与运行管理，实现科学用能、降低能耗，提高能源利用效率，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于河南省城市轨道交通能源管理系统的设计、施工与调试、验收和运行管理。

1.0.3 城市轨道交通能源管理系统的建设与运行管理除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和河南省现行相关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 城市轨道交通能源管理系统 energy management system of urban rail transit (EMS)

通过能源在线计量、能源质量监测、能耗数据统计、节能潜力分析、节能效果验证等多种手段，实现城市轨道交通科学用能、合理用能，以提高节能效益为目的的信息化管理系统，简称能源管理系统。

2.0.2 分类能耗 energy consumption of different sorts

根据城市轨道交通能源种类划分的能耗类型。

2.0.3 分项能耗 energy consumption of different items

根据城市轨道交通能源用途划分的能耗类型。

2.0.4 分户能耗 energy consumption of different household

根据城市轨道交通能源消耗的主体划分的能耗。

2.0.5 能耗计量器具 measurement device for energy consumption

用来度量电、水、燃气、燃油等城市轨道交通能耗的仪表及辅助设备的总称。

2.0.6 网络控制器 network controller

一种现场控制网络管理的智能服务器，具有数据采集、存储、传输、控制、网络管理及路由功能，支持双绞线、电力线等为传输媒介连接 M-bus、Modbus 设备、上层网络等，实现多种网络的融合。

2.0.7 综合监控系统 integrated supervisory and control system (ISCS)

基于大型的监控软件平台，通过专用的接口设备与若干子系统接口，采集各子系统的数数据，实现在同一监控工作站上监控多个专业，调度、协调和联动多系统的集成系统。

2.0.8 电力监控系统 power supervisory control and data acquisition system (SCADA)

电力数据采集与监视控制系统，包括遥控、遥测、遥信和遥调功能。

2.0.9 环境与设备监控系统 building automation system (BAS)

对地铁建筑物内的环境与空气调节、通风、给排水、照明、乘客导向、自动扶梯及电梯、站台门、防淹门等建筑设备和系统进行集中监视、控制和管理的系统。

3 基本规定

3.0.1 能源管理系统的建设应符合下列规定：

- 1 满足集中监视和管理、分层分布式采集、资源共享的要求；
- 2 系统构成、硬件配置及功能设计满足城市轨道交通运营要求；
- 3 满足安全性、可靠性、可维护性、可扩展性的要求。

3.0.2 能源管理系统建设应与城市轨道交通设计、施工相协调，在城市轨道交通设计时应预留能源管理系统接口。

3.0.3 能源管理系统的运行管理应符合下列规定：

- 1 应制定运行操作规程和运行保养制度；
- 2 确定能源管理和节能降耗的具体实施步骤和方法。

3.0.4 能源管理系统宜采用综合监控系统网络。当能源管理系统单独组网时，宜按现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239所规定的不低于第二级进行设计、工程实施和验收。

3.0.5 已建、在建线路增加能源管理系统时，应进行专项设计。

3.0.6 能源管理系统不应影响既有系统的功能，不应降低既有系统的技术指标。

3.0.7 能源管理系统应符合附录A和附录B的分类、分项、分户要求。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 能源管理系统应采集全线车站、区间、场段、办公区域的能耗数据。

4.1.2 能耗计量器具设置应满足分类、分项、分户能耗计量和数据上传的要求。

4.1.3 能源管理系统应预留线网能源管理系统接口。

4.1.4 能源管理系统的设计应以可靠性、安全性、可维护性和可扩展性为原则，保证数据的完整性、保密性、真实性和一致性。

4.2 系统架构

4.2.1 能源管理系统应分为中央管理级和车站采集级。

4.2.2 中央管理级应基于中央综合监控系统，负责能耗数据的统计、分析、上传等信息化管理功能。

4.2.3 车站采集级由能耗计量器具和网络控制器组成，分布于车站、控制中心、车辆段和停车场等场所，能耗数据通过 SCADA 和 BAS 上传至综合监控系统。

4.2.4 能源管理系统与上级能源管理系统或 OA 系统接口时，应配置具有网络硬隔离功能的安全设备。

4.3 基本功能

4.3.1 能源管理系统可通过 ISCS 采集、提取 SCADA 系统的开

关变位状态以及BAS系统的环境温湿度、运行模式、高耗能设备的启停状态等信息。

4.3.2 能源数据除自动采集外，预留人工录入接口。

4.3.3 能源管理系统应根据网络控制器设定的采集周期，实时在线采集、存储能耗数据。

4.3.4 能源管理系统应能实时在线监测用电回路的电压、电流、功率因数、频率、谐波等电力参数；应能实时在线监测用水回路的累计水量、瞬时水量等水表参数。

4.3.5 能源数据统计功能应包含下列内容：

- 1 运营时间和非运营时间能耗统计；
- 2 各类别及其分项能耗的比例、最大值、最小值、平均值；
- 3 车站、人均或单位面积能耗等能耗指标计算；
- 4 按小时、日、月、季、半年、年等时间段的能耗统计功能。

4.3.6 能源管理系统应依据分类、分项、分户能耗数据和能耗指标等信息，进行能源的质量、负荷、需量、能效、平衡以及同比、环比、节能潜力等分析。

4.3.7 能源数据和信息的查询应根据登录用户的操作级别，查询展示相应级别的能源数据及相关信息，同时可以用柱状图、饼状图、线状图和表格等形式展示能源数据和信息。

4.3.8 能源数据查询和打印应按设定条件自动生成各类图表。能耗报表种类应包括日、月、年报表、同比和环比报表、排序报表等。

4.3.9 网络管理应对系统传输通道、接入的能耗计量器具和其他终端设备等进行管理，出现异常时应在网络管理画面显示，

并且自动记录报警信息，应能查询和处理报警信息。

4.3.10 用能诊断应以系统采集的数据为依据，基于能耗数据的统计和分析，进行能源质量监测及用能诊断等。

4.3.11 节能控制应根据客流量、车辆运行次数、环境温湿度、照度、空气质量等参数，对重点用能主体及重点能耗设备进行系统性节能管理控制。

4.3.12 辅助决策应根据分类、分项和分户的历史数据，按照日、月、年等时段进行用能数据预测。

4.3.13 能源管理系统技术指标应符合下列规定：

- 1 画面自动刷新周期不大于 2s；
- 2 遥测传送时间不大于 5s；
- 3 数据库刷新周期不大于 1s；
- 4 报警发生到输出不大于 2s；
- 5 信息传输误码率不大于 10^{-6} ；
- 6 历史曲线采样间隔不大于 0.5h；
- 7 历史数据储存时间不低于 1年；
- 8 数据采集间隔周期不大于10s。

4.4 硬件基本要求

4.4.1 智能电表应符合下列规定：

- 1 应为电子式，支持电能脉冲输出；
- 2 单相智能电表应能计量单相有功和无功电能，应能在线监测单相电压、电流、功率、功率因数，具有可控数字量输出功能；
- 3 三相智能电表应能计量三相有功、无功总电能，应能在线监测三相电压、电流、有功功率和无功功率、功率因数、频

率，具有可控数字量输出功能；

4 通信接口应具有符合标准的物理接口，应具有数据远程传输功能；

5 通信协议应采用MODBUS等标准协议；

6 电磁兼容：静电放电、电快速瞬变脉冲群、浪涌、射频电磁场辐射等抗扰度指标应符合现行国家、行业标准对电能消耗计量器具的等级规定，宜优先选用抗扰度等级高的智能电表。

4.4.2 智能水表应符合下列规定：

1 计量功能：应具有监测和计量累计流量功能，支持脉冲输出；

2 通信接口：应具有符合标准的物理接口，应具有数据远程传输功能；

3 通信协议：应采用MODBUS等标准协议；

4 介质温度：冷水表（0℃~40℃）、热水表（0℃~90℃）；

5 准确度等级：管径大于250mm，不低于1.5级；管径小于250mm，不低于2.5级。

4.4.3 智能燃气表应符合下列规定：

1 计量功能：具有监测和计量累计流量功能，支持脉冲输出；

2 通信接口：应具有符合标准的物理接口，应具有数据远程传输功能；

3 通信协议：应采用MODBUS等标准协议；

4 准确度等级：不低于2.0级。

4.4.4 智能燃油表应符合下列规定：

1 计量功能：具有监测和计量累计流量功能，支持脉冲输

出；

2 通信接口：应具有符合标准的物理接口，应具有数据远程传输功能；

3 通信协议：应采用MODBUS等标准协议；

4 准确度等级：不低于2.0 级；

5 防爆等级：不低于ExdIICT5；

6 防护等级：普通型IP65。

4.5 软件基本要求

4.5.1 软件系统应符合下列规定：

1 软件系统应与硬件系统配置相适应；

2 数据查询、数据录入、统计分析、辅助决策等能源管理功能宜采用B/S结构。

4.5.2 软件产品应符合下列规定：

1 应支持不同类型的操作系统；

2 应支持多种部署方式；

3 应采用标准化、功能化和模块化的设计，并采取必要的安全、冗余、容错和避错策略。

4.5.3 能源管理系统软件应具有图形化的中文人机界面，宜采用Web应用操作风格。

4.6 网络结构要求

4.6.1 能源管理系统网络结构应符合下列规定：

1 中央管理级网络采用以太网，连接城市轨道交通主干通信传输网，中央管理级应提供数据上传IP网络接口；

- 2 主干通信传输网应采用TCP/IP或其他标准协议;
- 3 车站采集级网络由网络控制器与能耗计量器具等联网产品以分布式结构构建,车站采集级网络应提供专用的数据上传IP网络接口。

4.6.2 中央管理级网络和通信传输网应符合下列规定:

- 1 中央管理级网络通过主干通信传输网与车站综合监控系统前端处理器或车站采集级网络控制器相连;
- 2 中央管理级工作站、车站采集级网络控制器的退出,不应造成系统网络通信中断;
- 3 传输带宽应不低于1000Mbps。

4.6.3 车站采集级网络应符合下列规定:

- 1 网络控制器、能耗计量器具等联网产品确保数据传输实时、连续、可靠;
- 2 传输带宽应不低于100Mbps。

4.7 供电

4.7.1 能源管理系统的供电负荷宜采用一级负荷,也可与城市轨道交通其他一级负荷合用一套电源设备。

4.7.2 能源管理系统宜选用不间断电源设备和免维护蓄电池设备,且其连续供电时间不宜少于1h。

4.8 布线

4.8.1 布线应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168、《综合布线系统工程设计规范》GB 50311和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024中的有

关规定。

4.8.2 布线应考虑周围环境电磁干扰的影响，通信信号线应采用屏蔽双绞线，宜采用阻燃穿线管保护。

4.8.3 通信电缆、光缆应与强电电缆分开布线，信号线与电源线布线时不应共用一条电缆，且不应敷设在同一根金属管内。

4.8.4 采用屏蔽布线系统时，应保持系统中屏蔽层的连续性。

4.8.5 电力与控制线缆在敷设时应采用低烟无卤阻燃型。

4.8.6 通信主干光缆宜采用阻燃、低毒、无卤、防腐蚀的防护层。

4.9 接地

4.9.1 接地应符合现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169、《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024和《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065中的有关规定。

4.9.2 箱、柜、盒和电缆槽、保护、支架、底座等正常不带电的金属部分和由于绝缘破坏而有可能带危险电压的金属部分，均应做保护接地。

4.9.3 计算机、网络通信等设备宜根据相应产品或系统的要求采用一点接地或悬浮接地。

4.9.4 保护接地应接到电气工程低压电气设备的保护接地网上，连接应牢固可靠，不应串联接地。

4.9.5 屏蔽线缆的屏蔽层宜采用一点接地，应在控制室仪表盘柜侧接地，同一回路的屏蔽层应具有可靠的电气连续性，不应悬浮或重复接地。

5 施工与调试

5.1 一般规定

5.1.1 能源管理系统中使用的各种施工材料、计量器具、网络设备、计算机类设备，应提供质量证明文件，并在施工安装前进行报验，验收合格后方可进行施工安装。

5.1.2 能源管理系统正式施工前，应经首件设备安装的工序和工艺验收。应落实能源管理系统各种智能表的安装、接口调试和检测过程中所需的专用工具和仪器仪表等。

5.1.3 能源管理系统各种智能表，在系统调试前均应进行标调，并做好标调记录，能耗设备的测量精度应满足设计规定的精度要求。

5.1.4 能源管理系统的软件功能、系统性能应进行现场测试验证，应满足设计文件和相关技术规范的要求。

5.1.5 能源管理系统施工与调试的质量记录应完整、齐全。

5.2 施工

5.2.1 施工前应符合以下要求：

1 应核对技术说明书、使用手册等产品资料是否完整、齐全，且产品型号、规格和技术参数符合系统设计要求，其配置数量应满足设计要求；

2 除检查产品外观和装箱清单、合格证书、技术或使用说明书外，可查验相关技术检测报告和强制性产品认证、计量产品制造许可证书；

3 对于有特殊要求的能耗计量器具，宜送交相关检测单位

做计量准确度的抽样测试，并核对测试结果是否符合系统设计
要求。

5.2.2 能源管理系统设备应按设计文件进行安装。

5.2.3 能源管理系统设备安装时应进行成品保护。

5.2.4 线缆进场时应符合下列规定：

- 1 所附标志、标签及标注的型号和规格，应与设计相符；
- 2 线缆电气性能检验报告，应符合设计要求；
- 3 外包装应完好，并应抽样做观感、长度、导通检查。

5.2.5 管线敷设应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆
线路施工及验收标准》GB 50168、《建筑电气与智能化通用规
范》GB 55024和《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312中
的有关规定。

5.2.6 线缆应按设计规定接续，接续应牢固，保持良好接触。
对绞电缆与连接件连接，应按规定的连接方式对准线号、线位
色标。在同一工程中两种连接方式不得混合使用。

5.2.7 电缆、电线、双绞线敷设完毕后应进行校线。在电缆、
电线、双绞线的终端处应加标志牌，地下埋设的电缆、电线、
双绞线应有明显标识。

5.2.8 光缆光纤的连接应采用专用设备熔接，连接操作中应防
止损伤或折断光纤，其接头套管应密封严密。在光纤连接前和
连接后都应对光纤进行测试。

5.2.9 数据传输线缆单独敷设应符合下列规定：

- 1 线管宜采用钢管或阻燃聚氯乙烯硬质管，并应满足设计
规定的管径利用率，按要求规范敷设；
- 2 线槽宜采用金属密封线槽，按设计规定的路径敷设；

3 线槽安装位置左右偏差应不大于50mm，水平偏差每米应不大于2mm，垂直线槽垂直度偏差每米应不大于3mm；

4 金属线槽、金属管各段之间应保持良好的电气连接；

5 线缆穿设前，管口应做防护；穿设后，管口应封堵。

5.2.10 在保护管、保护线槽内布放线缆应符合下列规定：

1 布放应自然平直，不扭绞，不打圈，不接头，不受外力挤压；

2 敷设弯曲半径应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168、《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024和《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312中的有关规定；

3 数据线缆与电力线、配电箱、配电间应保持规定的距离；

4 线缆终接端应留有冗余，冗余长度应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168、《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024和《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 中的有关规定；

5 线缆两端应做标识，标识应清晰、准确，符合设计图纸的规定。与其他弱电系统共用线槽敷设的线缆，应具有明显特征区分，或间隔以标识标记。

5.2.11 能耗计量器具的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303及《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093的规定。

5.2.12 能耗计量器具应避开送风口、管道阀门等下方位置安装。当无法避开时，应采取防水保护措施。

5.2.13 能耗计量器具应安装在安全、便于管理与维护的位置。

5.2.14 安装在防静电地板上的控制柜、箱应设置专用的设备安装底座，底座上表面应保持水平。

5.2.15 控制箱、柜安装应横平、竖直、牢固。成排安装的控制箱、柜的正面宜平齐，高度宜一致，相邻箱、柜之间的接缝间隙不应大于2mm，成排安装的控制箱、柜的主开门方向应一致。

5.2.16 挂墙安装的控制箱应安装在承重墙上或采取加固措施，安装高度应符合设计要求。

5.2.17 设备铭牌字迹应清晰完整、参数正确。

5.3 调试

5.3.1 调试前确认现场施工符合设计要求，产品安装、操作符合产品说明。

5.3.2 调试前应编写系统调试大纲，内容包括调试程序、调试项目、调试方法等。

5.3.3 数据和信息采集功能调试应符合下列规定：

1 设定初始值，对于具有计量数据积累的采集设备应设定计量初始值，并与能耗计量器具盘面数据一致；

2 按用能负载的操作标准开启用能负载，检查采集能耗数据和能耗计量器具盘面数据，应正常显示，两者误差应符合设计规定；

3 应检查与控制有关的物理量如温度、压力等数据，以及开关状态、启动停止、变位、报警等；

4 调试完毕，应复原能耗计量器具及其他产品正常工作状态，以及与传输系统的连接。

5.3.4 系统检测应符合下列规定：

1 系统检测应在系统试运行期满后，试运行期限应不少于三个月；

2 系统检测包括设备安装、施工质量检查，系统功能、性能的测试以及系统安全性检查；

3 系统检测前，系统调试、系统试运行期间发现的所有不合格项均应完成整改；

4 应编制系统测试大纲，大纲内容应包括检测依据、检测内容、检测方法、检测手段和检测结果判定；

5 能耗计量器具应采用全检或抽样检测。抽样检测的抽样率应不低于该部分设备总量的20%，且不少于3台，设备少于3台时应全检；

6 系统检测应包括系统的基本功能、计量准确度等性能指标。

5.3.5 数据采集检测应符合下列规定：

1 能耗计量器具数据采集误差检测：

1) 有功电能采集示值误差不应大于 $\pm 1.0\%$ ；累计水流量采集示值误差对于管径不大于250mm的应不大于 $\pm 2.5\%$ 、管径大于250mm的应不大于 $\pm 1.5\%$ ；累计燃气、燃油流量和冷热量采集示值误差应不大于 $\pm 2.0\%$ ；

2) 无法采用测量仪表进行检测的，可利用现场设备核对方式验证；

3) 比对所有变压器高压侧智能电表计量之和与低压侧智能电表计量之和，其差值应在变压器合理损耗范围之内，比对时间不少于1h；

4) 比对变压器低压侧智能电表计量数值与其引出支路上

所有智能电表计量之和,其值应合理,比对时间不少于1h;

5) 比对安装智能电表的各支路所带用能设备实测耗电量与各用能设备额定功率与比对时间的乘积之和,前者耗电量应小于等于后者之和, 比对时间不少于1h。

2 分类、分项、分户能耗数据采集检测, 应按本标准附录A, 对能源进行分类、分项的能耗数据采集, 并把、提取的分类、分项能耗数据进行分户统计。其步骤、方法和要求如下:

1) 开启全线能耗监测系统通信传输通道, 通过中央管理级后台服务器或工作站, 随机打开一个车站分类能耗相应的数据显示界面和数据列表;

2) 按用能负载的操作标准开启同类用能负载, 从该车站数据显示界面和数据列表中观察数据变化, 则分类、分项能耗统计数据应随用能负载使用过程显示增量和总量;

3) 逐一核对该车站能耗计量器具、数据采集点地址编码应正确无误, 各能耗计量器具能耗盘面值与服务器或管理工作站界面各类、各项数据统计值, 其误差不应超过设计规定;

4) 可对其他车站和沿线建筑按上述进行分类、分项、分户的能耗数据采集进行检测。

5.3.6 数据传输检测应符合下列规定:

1 应核对数据传输使用的设备、线缆进场记录和文件, 其规格、型号应符合设计要求;

2 现场检查传输系统所有设备的安装位置、安装方式, 供电和接地应符合设计要求;

3 查验设备接线标识应规范、正确, 并符合设计图纸, 设

备应分布合理、安装牢固、观感协调；

4 使用电缆测试仪、光功率计、网络分析仪等测试仪器检测系统内通信网络传输通道或链路技术指标,应符合设计要求；

5 应检测上行数据的收集、下行指令的发送和信息交互。

5.3.7 软件功能检测包含在相关的检测项目中,随检测项目同步检测,应符合现行国家标准《系统与软件工程 软件组合测试方法》GB/T 38639的规定。

5.3.8 报警功能调试应符合下列规定：

1 有报警信号的仪表设备,应根据设计文件规定的设定值进行整定；

2 在报警回路的信号发生端,应通过模拟输入信号,验证报警灯光、音响和屏幕显示正确；

3 切断设备电源模拟设备和通信故障时,应能报警,并输出相关的报警信息；

4 报警的消音、复位和记录功能应正确。

5.3.9 检测中有不合格项时,允许整改后进行复测。复测时,抽样数量应加倍；复测仍不合格,应判该项不合格。

5.3.10 系统检测后,检测单位应出具检测报告。

6 验收

6.1 一般规定

6.1.1 能源管理系统验收应对设备安装、施工质量、系统功能、系统性能、系统安全性进行检验。

6.1.2 能源管理系统验收应包括实体验收和资料审查。

6.1.3 能源管理系统验收应覆盖工程合同和正式设计文件的内容。

6.2 施工质量验收

6.2.1 应检验各类控制柜、能耗计量器具及其他终端产品安装质量，验收应符合本标准相关条款的规定。

6.2.2 应对安装方向和位置具有特定要求的能耗计量器具，检验其安装、接线及计量的方法，符合计量原理。

6.2.3 管线敷设应规范、整齐，接线正确、牢固，并标识明晰，穿线管管口防护、封堵规范，验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》GB 50168、《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024和《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312的规定。

6.2.4 接地质量检验和验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024的规定。

6.2.5 设备安装质量验收应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303及《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093的规定。

6.3 竣工验收

6.3.1 新建工程设置的能源管理系统，建设单位在组织工程项目竣工验收时宜纳入竣工验收内容同步验收，验收不合格，能源管理系统不得投入使用。

6.3.2 已建、在建或扩建城市轨道交通线的能源管理系统验收，可参照本标准进行竣工验收。

6.3.3 系统试运行结束，并且系统检测合格，系统的功能和性能、施工质量均已符合设计要求的，可安排竣工验收。

6.3.4 能源管理系统的项目实施单位应自行组织有关人员进行系统检验评定，并向建设单位提交工程竣工验收申请报告。应由建设单位组织设计、施工、监理等单位联合进行竣工验收。

6.3.5 竣工验收应提交下列资料：

- 1 设计文件、变更文件；
- 2 工程竣工图纸、资料；
- 3 系统主要材料、设备、仪表的出厂合格证明或检验资料；
- 4 系统操作和设备维护说明书；
- 5 系统调试和试运行记录；
- 6 现场检测报告。

6.3.6 验收应做好记录，签署文件，立卷归档。

6.3.7 验收不合格项，应发出整改通知。实施单位应按照通知规定的期限予以整改，整改后应组织复验，直至合格。

6.3.8 竣工验收未通过，不予进行工程质量竣工备案。

6.3.9 能源管理系统工程竣工图纸、资料，经建设单位签收盖章后存档备查。

6.3.10 工程移交应符合下列规定：

- 1 竣工验收应合格；
- 2 应完成对运行人员技术培训；
- 3 建设单位或使用单位落实专人操作、维护，建立系统操作、管理、保养制度；
- 4 工程设计、实施单位签署并履行售后技术服务承诺。

7 运行管理

7.1 一般规定

7.1.1 明确各级管理人员的职责与权限。

7.1.2 能耗计量器具应按照国家相关产品标准进行定期校准。

7.2 系统维护

7.2.1 应制定系统维护管理制度，对系统能耗计量器具等建立运行档案，包括下列内容：

- 1** 能耗计量器具型号、规格、等级及套数；互感器的型号、规格、厂家、变比；监控柜的型号、厂家、安装地点等；
- 2** 历次现场检验误差数据；
- 3** 故障情况记录等。

7.2.2 管理员负责操作系统、数据库管理系统、能源管理应用软件的日常运行维护工作。宜建立完善的岗位责任制度。

7.2.3 宜定期对系统智能电表、智能水表等能耗计量器具及通信网络设备进行巡视、检查。

7.2.4 应制定电能能耗计量器具的现场检验管理制度，编制并实施年、季、月度现场检验计划。现场检验应严格遵守安全工作标准。

7.2.5 现场检验用标准器准确度等级至少应比被检品高一个准确度等级，量程限制应配置合理。

7.2.6 智能电表应每五年进行现场校验检定。

7.2.7 现场检定的数据应存入计算机管理档案，并应使用计算机对智能电表历次现场检定数据进行分析。

7.2.8 根据能耗数据的重要性确定能耗数据的保存周期，并制定相应的数据备份管理制度，确保备份各类能耗数据。

7.3 用能分析

7.3.1 应确保非系统授权用户不能读取、修改、破坏或窃取能耗数据，应对操作系统、数据库管理系统、应用软件和网络设备设置访问权限。

7.3.2 系统日常管理人员宜每天登录系统一次，浏览各组态界面和数据统计界面，处理报警信息。

7.3.3 应建立能源统计报表制度，月报表和年报表应包含下列内容：

1 月报表应包括城市轨道交通全线网、线路、车站、控制中心、车辆段、停车场等的分类、分项、分户月报表以及相应的同比和环比报表；

2 年报表应包括城市轨道交通全线网、线路、车站、控制中心、车辆段、停车场等的分类、分项、分户年报表以及相应的同比和环比报表。

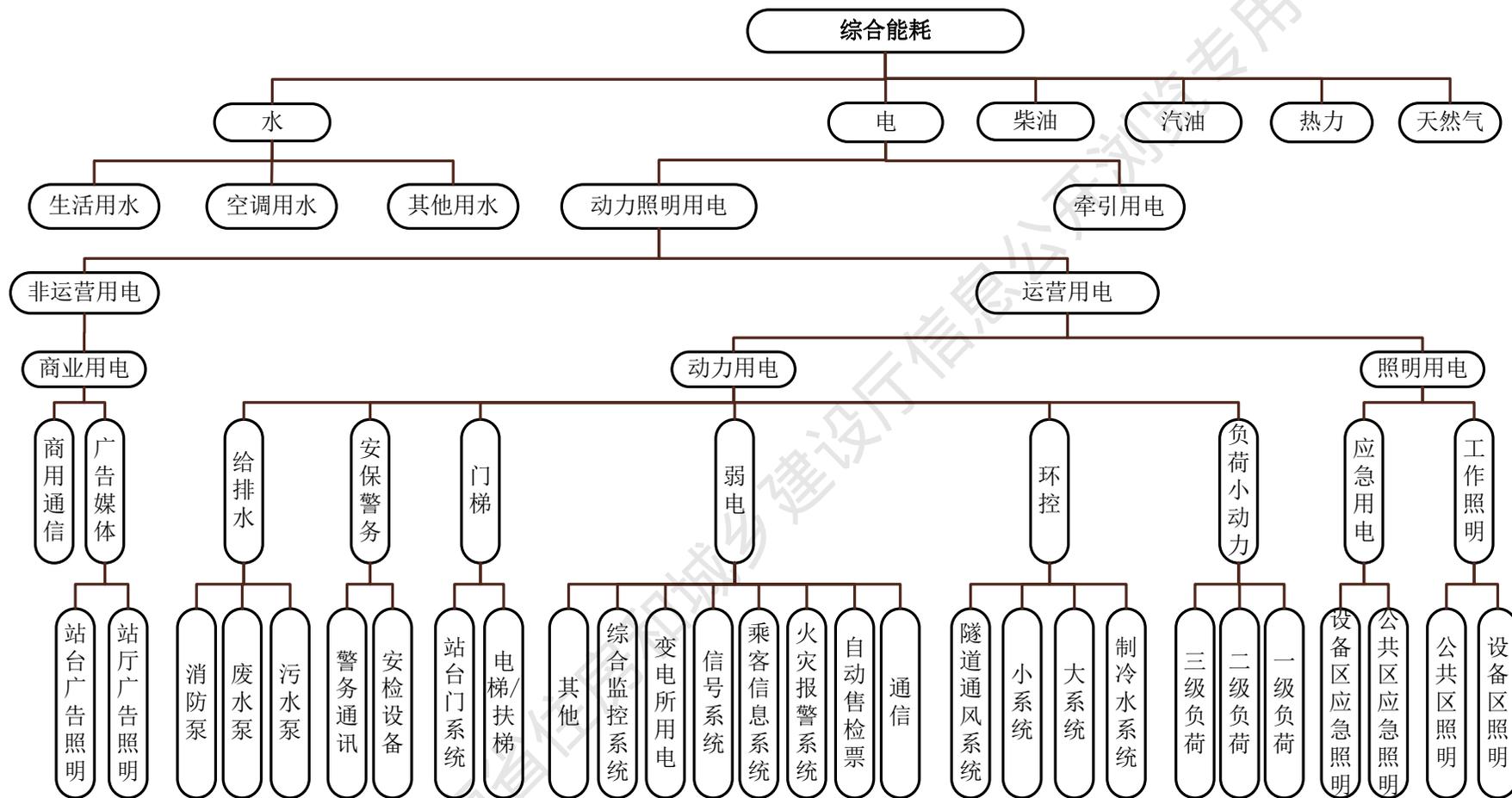
7.3.4 应按照月、季、半年、年，根据能源管理系统各类报表，结合环境因素、运营里程、客流量、车站建筑面积、季节天气情况以及其他重大运营事件，对月、季、半年、年的用能情况进行合理的量化分析，诊断能源利用情况，对采取的节能措施进行效果评价，发现用能薄弱点，提出改进意见和措施，对后期的用能情况进行预测，形成用能分析报告。

7.3.5 节能效果验证应通过节能改造前后能耗数据的对比、分析，定量判定节能效果，验证采取的节能方式、措施等是否达

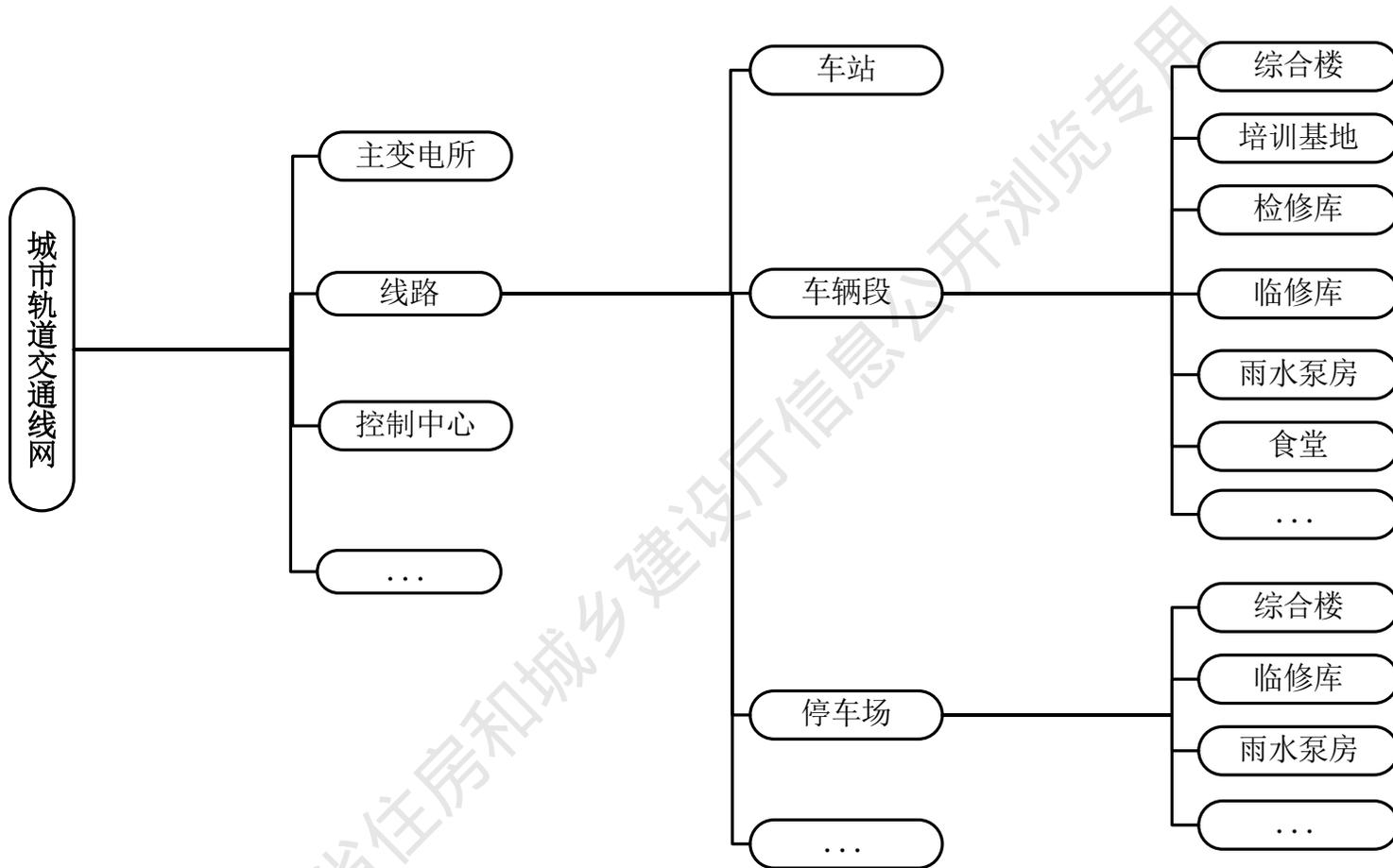
到预期的节能效果。

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

附录 A 城市轨道交通分类、分项能耗模型



附录 B 城市轨道交通分户能耗模型



本标准用词说明

1 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，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》 GB 50093
- 2 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》 GB 50168
- 3 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》 GB 50169
- 4 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 5 《综合布线系统工程设计规范》 GB 50311
- 6 《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024
- 7 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239
- 8 《系统与软件工程 软件组合测试方法》 GB/T 38639
- 9 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T 50065
- 10 《综合布线系统工程验收规范》 GB/T 50312

河南省工程建设标准

城市轨道交通能源管理系统
技术标准

DBJ41/T 318—2025

条文说明

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

目 次

1 总 则	33
2 术 语	34
3 基本规定	35
4 设 计	36
4.2 系统架构	36
4.3 基本功能	36
4.5 软件基本要求	37
4.6 网络结构要求	37
5 施工与调试	38
5.2 施工	38
6 验 收	39
6.2 施工质量验收	39
6.3 竣工验收	39
7 运行管理	41
7.2 系统维护	41

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

1 总 则

1.0.1 能源管理系统的管理对象包括：电、水、燃气、燃油、热力等重点能耗。电能是城市轨道交通系统中最主要的能源形式，用于驱动列车、照明、信号系统等关键设施。能源管理系统对电能的使用进行实时监视和分析，以确保能源的有效利用。城市轨道交通中的供水系统对于维持车辆和站点的清洁卫生至关重要。能源管理系统需要统计分析水的使用量，确保水资源的合理分配和使用。能源管理系统包含对能耗数据统计分析，以优化能源消耗。能源管理系统还应当关注那些能耗较高的设备，如通风空调系统、照明系统等，通过实时数据采集分析，实现科学、合理用能。

2 术 语

2.0.2 分类能耗是根据城市轨道交通能源种类划分的能耗类型，如：电、水、燃气、燃油等。

2.0.3 分项能耗是根据城市轨道交通能源用途划分的能耗类型，如电能分项为动力照明用电、牵引用电；水分项为生活用水、空调用水、其他用水。

2.0.4 分户能耗是根据城市轨道交通能源消耗的主体划分的能耗，如车站能耗、控制中心能耗、车辆段能耗、停车场能耗等。通过分户能耗的监测和管理，可以更加精确地了解各个运营单位或管理部门的能源使用情况。

2.0.5 能耗计量器具是用于测量和记录能源消耗量的设备或工具。能耗计量器具可以监测电、水、气、热等各种能源类型的使用情况，并提供精确的能耗数据。能耗计量器具通常包括电表、水表、气体流量计、热量计等，它们可以安装在能源使用点，实时记录能源消耗量，并将数据传输到能源管理系统。

3 基本规定

3.0.1 能源管理系统的设计和 implement 基于成熟且先进的技术，确保系统的稳定性和高效性。在选择能源管理系统的硬件和软件产品时，需要注重产品的可靠性和适用性。产品需要具备较好的适应性，能够适应不同的环境和应用场景。能源管理系统在设计 and implement 过程中，需要遵守相关的安全标准和许可要求。在选择和使用能源管理系统的技术和产品时，确保遵守相关的知识产权法律法规和国家强制规定。同时，系统的设计和 implement 还需要符合国家的相关标准和规定。

3.0.4 能源管理系统优先使用综合监控网络，网络安全等级采用综合监控系统网络安全等级。当能源管理系统单独组网时，条件允许下，网络安全等级标准不低于二级。

4 设计

4.2 系统架构

4.2.1 中央管理级是能源管理的核心部分，通常位于控制中心或中央管理站。它负责能源数据的集中管理、分析、优化和决策。中央管理级接收来自各个车站采集级的数据，进行全局性的汇总、计算和分析，确保能源使用的高效、安全和可持续。车站采集级是能源管理系统的重要组成部分，位于各个车站、停车场、车辆段等场所。它负责实时采集、处理和传输车站内部的能源使用数据。车站采集级通常包括各种传感器、测量仪表、数据采集设备等，用于监测和记录车站内电力、水、气等各种能源的消耗情况。采集到的数据通过相关通信网络传输到中央管理级进行分析和管理工作。相关通信网络是连接中央管理级和车站采集级的关键环节，负责数据的传输和通信。

4.2.4 具有网络硬隔离功能的安全设备主要是安全隔离网闸（GAP），它是一种通过物理隔离和严格数据审查实现不同网络间安全隔离与信息交换的网络安全设备。通过硬件手段确保高安全级别网络与低安全级别网络之间不存在直接的物理连接、逻辑连接、信息传输命令和协议。在数据交换过程中，会剥离原始数据包的 TCP/IP 协议头，以裸数据形式进行处理。

4.3 基本功能

4.3.2 能源管理系统可录入除电以外的其他能耗数据，如水、天然气、汽油、柴油等相关数据，也可将影响能耗预测的事件

录入系统，以保证对用能情况进行更合理的预测。

4.3.4 电力系统中的参数查询和实时监测，要求系统能够实时在线监测用电回路的多个电力参数，并记录、分析和查询历史数据。系统需要持续、不间断地监测用电回路的运行状态。监测的内容包括电压、电流、功率因数、频率以及谐波等电力参数。电压和电流是电力系统中最基本的参数，直接反映了电能的传输和使用情况。功率因数是衡量电力系统效率的一个重要指标，它反映了电能的有效利用程度。

4.3.12 辅助决策根据分类、分项和分户的历史数据，按照日、月、年等时段进行用能预测，并且可以根据不同的指标及影响事件来修正用能预测值，应用折线图或柱状图将预测值和实际值进行对比展示。根据单位面积照明用电、单位空调面积环控用电、平均温差环控用电、平均客流扶梯用电等用能指标，来判断不同分户类型的用能情况，将线路所属车站用能指标进行对比，通过环境数据与用能指标相关数据，对不同分户的用能提出合理化的建议，并生成文字报告，以实现节能目标。

4.5 软件基本要求

4.5.2 软件产品支持不同类型的操作系统，如windows、linux、unix等，支持多种部署方式，如服务器、虚拟机、云平台等。

4.6 网络结构要求

4.6.1 能源管理系统网络结构采用分布式网络结构，由线路中央管理级网络、主干通信传输网、车站采集级网络组成。

5 施工与调试

5.2 施工

5.2.1 在能源管理系统的建设和验收过程中，确保为该系统提供的所有产品资料，如技术说明书、使用手册等，都是完整且齐全的。这些资料是操作和维护能源管理系统的重要组成部分，因此它们的完整性和齐全性对于系统的长期稳定运行至关重要。除了完整性和齐全性之外，这些产品资料还需符合系统设计的要求。所提供的资料要详细说明产品的型号、规格和技术参数，这些信息与系统设计时所依据的规格和要求相一致。如果产品设计发生变更或升级，相应的资料也应随之更新，以确保与最新的系统设计要求相匹配。除了满足系统设计要求外，产品资料还需符合特定标准或规范中对于资料内容和格式的要求。

6 验收

6.2 施工质量验收

6.2.2 在安装方向和位置上有特定要求的能耗计量器具，需要检验这些器具的安装、接线以及计量方法，确保它们符合计量原理。错误的安装方向或位置可能导致计量结果不准确，甚至完全失效。在安装这些具有特定要求的能耗计量器具时，要严格按照制造商提供的安装说明或相关标准进行。检验人员需要对安装过程进行监督，确保所有安装步骤都正确执行。对于能耗计量器具的接线，同样需要进行严格的检验。错误的接线可能导致设备无法正常工作，甚至造成安全隐患。检验人员需要核对接线图，确保每一根电线都连接到正确的端子上，并且连接牢固可靠。计量方法是能耗计量器具的核心功能，检验人员需要验证这些器具的计量方法是否符合相关的计量原理和标准。

6.3 竣工验收

6.3.6 在进行任何形式的验收时，需要详细记录验收的过程和结果。这些记录通常包括验收的时间、地点、参与人员、验收的具体步骤、发现的问题以及解决方案等。与验收相关的文件，如验收报告、验收记录表等，需要由参与验收的人员签署。验收完成后，相关的记录和文件需要被妥善保存并归档。

6.3.8 竣工验收是工程项目完成后的一个重要环节，它标志着工程项目已按照设计要求、施工规范和相关标准完成了所有工

作内容，并准备正式投入使用。竣工验收由建设单位组织，设计、施工、监理等单位参与，对工程项目的各项功能、性能、安全等方面进行全面检查和评估。工程质量竣工备案是竣工验收合格后的一项行政管理工作。当工程项目通过竣工验收后，建设单位需要将相关文件、资料提交给相关部门进行备案。如果竣工验收未通过，则不予进行工程质量竣工备案，以确保工程项目的质量和安全。

7 运行管理

7.2 系统维护

7.2.8 根据能耗数据的重要性确定能耗数据的保存周期，以便后续的分析和利用。为了确保能耗数据的安全性和可靠性，需要制定一套完善的数据备份管理制度，明确备份的频率、备份周期、备份存储介质、备份存储位置等关键要素。根据制定的数据备份管理制度，需要确保各类能耗数据能够及时备份。在备份管理制度中，还需要明确数据恢复的流程和机制。数据恢复计划包括备份数据的存储位置、恢复操作的步骤、恢复所需的时间和资源等关键信息。同时，还需要定期进行数据恢复演练，确保在真正需要恢复数据时能够迅速、准确地完成操作。