

DB3502

福建省厦门市地方标准

DB3502/T 181—2025

城市轨道交通能源管理系统建设导则

Construction Guideline of Energy Management System for Urban Rail Transit

2025 - 04 - 09 发布

2025 - 08 - 01 实施

厦门市市场监督管理局 发布

目 次

前 言 2

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 总则 5

5 基本架构设置 5

6 数据采集应用管理 6

7 系统功能 7

8 硬件配置及表计设置位置 10

附 录 A 能源管理系统功能框图 12

附 录 B 用电分项及其计量要求 13

附 录 C 用水分项表 16

附 录 D 水表设置位置及要求 17

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由厦门市交通运输局归口。

本文件起草单位：厦门轨道建设发展集团有限公司

北京城建设计发展集团股份有限公司

本文件主要起草人：付战莹、李国庆、栾文波、张巍、江洪泽、姚运坤、王绍勇、胡伟然、刘晓亮、罗兰、王孟强、林 菁、温敏健、甘建水、朱雨婷、黄雪峰、曾 鹏、陈由超

城市轨道交通能源管理系统建设导则

1 范围

本文件规定了城市轨道交通能源管理系统的总则、基本架构设置、数据采集应用管理、系统功能、硬件配置及表计设置位置等。

本文件适用于城市轨道交通能源管理系统建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 13234 用能单位节能量计算方法
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB 50157 地铁设计规范
- GB/T 50299 地下铁道工程施工质量验收标准
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市轨道交通 urban rail transit

采用专用轨道导向运行的城市公共客运交通系统，包括地铁、轻轨、单轨、有轨电车、磁浮、自动导向轨道、市域快速轨道系统。

[来源：GB/T 50833-2012，2.0.1]

3.2

能源管理系统 energy management system

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、节能管理等多种手段，实现科学用能、合理用能、安全用能，以提高能源利用效率为目的的信息化管理系统。

3.3

耗能工质 energy-consumed medium

在生产过程中所消耗的不作原料使用、也不进入产品，在生产或制取时需要直接消耗能源的工作物质。

[来源：GB/T 2589-2020，3.1]

3.4

能源分类 sorting energy by category

根据城市轨道交通消耗的能源种类进行采集和整理。

3.5

能源分户 sorting energy by locate

根据城市轨道交通能源的不同消耗主体进行采集和整理。

3.6

能源分项 sorting energy by useage

根据城市轨道交通消耗能源的主要用途进行采集和整理。

3.7

能效对标 energy efficiency benchmarking

用能单位对其能源利用效率及能源利用的相关指标进行收集整理，并与先进能效水平进行对比分析、确定能效标杆、寻找差距、制定改进方案、实施改造、指标评估、持续改进的实践活动。

[来源：GB/T 36714-2018，3.2]

3.8

电力监控系统 power supervisory control and data acquisition system

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。

[来源：GB 50157-2013，2.0.34]

3.9

综合监控系统 integrated supervision and control system

基于大型监控软件平台，通过专用的接口设备与各若干子系统接口，采集各子系统的数，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。

[来源：GB 50157-2013，2.0.45]

3.10

环境与设备监控系统 building automatic system

对地铁建筑物内的环境及空气调节、通风、给排水、照明、乘客导向、自动扶梯及站台门、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。

[来源：GB 50157-2013，2.0.48]

4 总则

4.1 总体目标

4.1.1 规范城市轨道交通能源管理系统建设行为，统一城市轨道交通能源管理平台，促进城市轨道交通绿色发展。

4.1.2 实现城市轨道交通企业用能监测、预警等功能应用，提升城市轨道交通企业能源利用效率。

4.2 通用原则

4.2.1 系统建设应统筹规划实施，执行统一规范和技术标准。

4.2.2 系统数据和信息应具有完整性、保密性、可用性和可追溯性。

4.2.3 系统基本功能应包含能源在线计量、能耗数据统计、用能分析和节能管理等。管理对象应包括电力、水资源（耗能工质）、天然气、柴油、汽油等。

4.2.4 系统应具有与电力监控、综合监控、环境与设备监控及气象监测等系统数据交换、应用服务的接口，应具有上传给行业管理部门、行政管理部门的数据接口。

4.2.5 系统应建立数据和信息的安全管理机制。系统网络安全等级保护应符合 GB/T 22239 相关要求。

4.2.6 为能源管理系统提供的产品应标准化、系列化并立足于国产化，宜使用部、省、市级行业部门认定的高新技术和相关产品。

5 基本架构设置

5.1 能源管理系统基本架构应包含线网级、线路级、站段级和就地级。线网级能源管理系统宜设置在线网控制中心，线路级能源管理系统宜设置在线路控制中心。

5.2 能源管理系统功能设置宜符合附录 A 的规定。

5.3 线网级和线路级能源管理系统应由软件和硬件组成，硬件设备应包含服务器、磁盘阵列、交换机、管理工作站、打印机、网络安全设备、不间断电源等。能源管理系统服务器、磁盘阵列等可与其它系统共用。

5.4 线网级能源管理系统宜在运营管理机构设置复示工作站，线路级能源管理系统宜具有复示功能。

5.5 能源管理系统线网级与线路级之间、线路级与站段级之间的通信通道可共享综合监控系统主干网。

5.6 站段级能源管理系统可不设独立车站级设备，变电所智能电表宜接入站段级电力监控系统，环控智能电表、远传水表宜接入站段级综合监控系统。

5.7 就地级设备应由智能电表、远传水表等能源计量器具构成。

6 数据采集应用管理

6.1 能源分类规范

- 6.1.1 应按消耗的能源种类进行能耗数据分类采集和处理。
- 6.1.2 能源分类应包括电力、水资源（耗能工质）、天然气、柴油、汽油等。
- 6.1.3 天然气、柴油、汽油等能源消耗量宜采用人工录入方式进行采集。

6.2 能源分户规范

6.2.1 应按不同消耗主体如电客车、车站、控制中心、车辆段、停车场及主变电所等进行用电分户数据采集和处理，具体分户宜符合图 1 要求。其中车站用电分户宜包括区间变电所和独立物业区开发变电所。

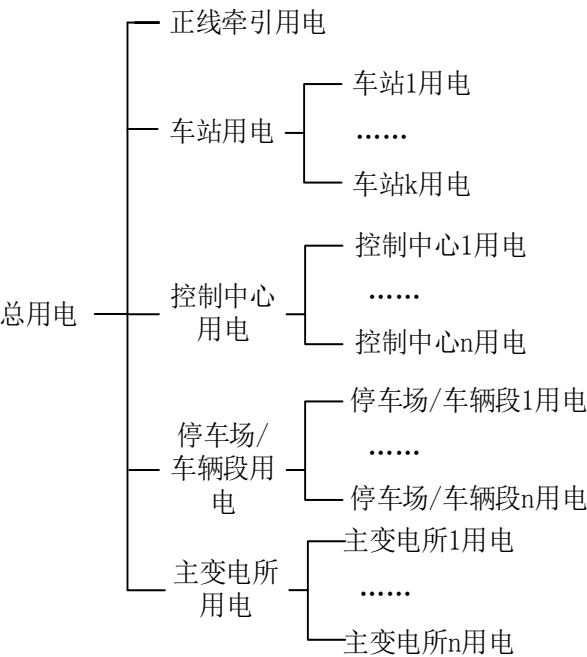


图1 用电分户图

- 6.2.2 应按不同供应主体类型如国家电网、分布式光伏电站、风能发电站等进行电源引入分户供电数据采集和处理。
- 6.2.3 应按不同消耗场所如车站、车辆段、停车场、控制中心、主变电所等进行用水分户数据采集和处理，具体分户宜符合图 2 要求。

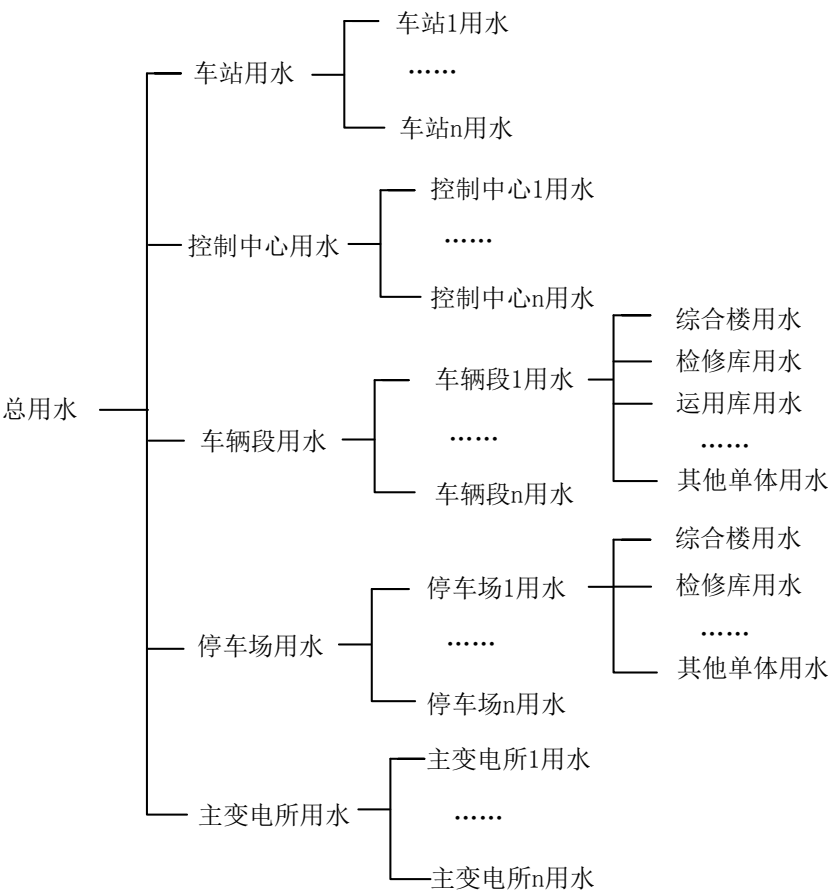


图2 用水分户图

6.2.4 天然气、柴油、汽油等能源消耗应按不同消耗场所如车辆段、停车场、控制中心等进行用能分户数据采集和处理。

6.3 能源分项规范

6.3.1 用电消耗分项应按牵引用电、动力照明用电进行大项数据统计和处理。动力照明用电按通风空调用电、动力用电、设备用电、照明用电、商业用电、物业用电、场段牵引用电、主变电所所内用电等进行小项分类。具体分项要求宜符合附录 B 的规定。

6.3.2 用水消耗分项应按消防用水和生产生活用水进行大项数据统计和处理。生产、生活用水按空调用水、物业用水、绿化用水、食堂用水等进行小项分类。具体分项要求宜符合附录 C 的规定。

6.3.3 天然气、柴油、汽油等能源消耗分项应按生产用气/油和生活用气/油进行大项数据统计和处理。

7 系统功能

7.1 线路级系统功能

7.1.1 线路级能源管理系统应具备下列数据管理功能：

- a) 数据采集功能：通过网络连接终端智能表计自动采集各类数据，将采集到的原始数据以1分钟-1小时（可调整）间隔周期上传；
- b) 人工置数和数据编辑功能：在数据异常等情况下，经授权的用户可对收录数据进行合理性检查，进行数据修订录入，并在系统中体现修改记录及标记；
- c) 历史数据存档功能：连续记录一段时间的历史数据，数据保存时间不少于2年；
- d) 异常数据修正功能：对监测到的异常数据进行校正、修正，并经人工审核后记入虚拟数据库；
- e) 历史数据处理功能：对历史数据记录进行处理、分析和统计，输出形式包括趋势图、饼图、流向图、日志等。

7.1.2 线路级能源管理系统应具备下列数据分析与处理功能：

- a) 数据统计功能：依据能源分类、分项和分户要求，对能耗数据进行分类、分项和分户统计，包括运营时间与非运营时间能耗统计、各类能耗及其分项能耗的比例、最大值、最小值、平均值及能耗指标（车站、人均或单位面积能耗等）统计、任意时间段（如小时、日、月、季、半年、年）能耗统计等；
- b) 数据查询功能：根据用户权限查询相应能源数据，输出形式包括柱状图、饼图、趋势曲线和表格数据等；
- c) 数据分析功能：依据分类、分项和分户能耗数据、曲线图、统计表以及实际的能耗指标等信息，进行能源的负荷、需量、能效、同比、环比分析等；
- d) 关联分析功能：包括空调用电与气象数据关联分析、绿化用水与气象数据关联分析、动力用电与客流数据关联分析等；
- e) 报表功能：按统计、查询和分析结果自动生成、导出、打印及存储报表，包括数据统计报表、数据分析报表、报警报表、事件报表、日志报表等；
- f) 文件处理功能：对各类文件进行处理，包括各类文件的导入、导出、打印、归档、格式转换等。

7.1.3 线路级能源管理系统应具备事件故障报警功能，包括通信中断、设备异常、采集装置数据负值、采集装置数据长期0值、测量数据偏离趋势等预测报警功能。

7.1.4 线路级能源管理系统应具备更换表计以及表计满刻度归零后的数据修改和置数功能。当存在以下情况时，需在系统中体现修改记录及标记，且应实现前后数据的自动衔接。

- a) 当表计故障，进行换表操作后；
- b) 当仪表满量程，表计内部数据归零后。

7.1.5 线路级能源管理系统应具备时钟同步功能，从时钟系统获得标准时间信号。

7.2 线网级系统功能

7.2.1 线网级系统除具备第 7.1.1 条的线路级系统历史数据存档功能和历史数据处理功能外，还应具备数据收集功能，即对所辖各线路能源数据自动收集、更新和校验功能，并将必要的线网级数据存入线网数据库。其中历史数据保存时间不少于 5 年。

7.2.2 线网级系统除具备第 7.1.2 条的线路级系统的数据查询功能、关联分析功能、报表功能和文件处理功能外，还应具备下列数据分析与处理功能：

a) 数据统计功能：依据线路级能源管理系统采集的数据，以柱状图、饼图、趋势曲线和表格数据等形式显示线网、线路、站段三层级的分类、分项和分户能耗，包括运营时间与非运营时间能耗统计，各类能耗及其分项能耗的比例、最大值、最小值、平均值及能耗指标（车站、人均或单位面积能耗等）统计，任意时间段（如小时、日、月、季、半年、年）能耗统计；

b) 数据分析功能：依据线路级能源管理系统采集提取的数据、趋势图、统计表以及实际的能耗指标等信息，进行能源的负荷、需量、能效、同比、环比、节能潜力、线路间横向对比分析。

7.2.3 线网级系统应具备下列能效对标功能：

a) 具有行业能效指标数据库，并支持数据更新；

b) 具备合理选择对标主题，并确定适当的能效对标指标改进目标值；

c) 能效对标指标宜包括行业通用的牵引电耗、车站电耗、综合能耗、综合水耗、综合排放等。其中，电能消耗指标应包括正线牵引电耗（度/车公里）、车站动照电耗（度/站日）和场段动照电耗（度/段日）指标等。

7.2.4 线网级系统应具备下列能源辅助决策功能：

a) 用能预测功能：基于能耗数据的统计和分析，输出合理能源用量预测；

b) 能效管理功能：根据系统参数，对重点用能主体及重点能耗设备进行系统性的能效管理，管理项目包括单体建筑的单位面积能源消耗水平、空调系统的能源利用效率、能源损耗水平等；

c) 节能潜力分析功能：对企业能源消耗现状进行分析评价，输出包括企业能源利用中存在的问题、节能方向等。对照能源利用存在的差距和问题提出节能措施，包括管理节能措施、结构节能措施和技术节能措施等。测算节能潜力、综合能耗和节能量应按 GB/T 2589 和 GB/T 13234 相关要求计算；

d) 节能效果验证功能：通过对比和分析采用节能技术或设备前、后能耗数据，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；

e) 节能目标预警功能：根据用能单位月度综合能耗趋势分析预测年度节能总量，并且与预警值比较判断节能目标实现情况。

7.2.5 线网级能源管理系统应具备时钟同步功能，从时钟系统获得标准时间信号。

8 硬件配置及表计设置位置

8.1 硬件配置

8.1.1 服务器、磁盘阵列、工作站、交换机、打印机、防火墙等硬件设备应采用工业级产品，服务器宜具有冗余配置，在主服务器发生异常时保证业务不中断。

8.1.2 硬件设备应具有防尘、防腐蚀、防潮、防霉、防震、抗电磁干扰和静电干扰的能力。

8.1.3 系统的供电、接地及防雷要求应满足 GB 50157、GB 50343 的有关规定。

8.1.4 属于贸易结算范围的商业用电、物业用电及共享主变电所为其他线路供电的 35kV 馈线所用表计应采用经国家型式批准和强制检定的表计。

8.1.5 用于商业计量的有功智能电表准确度等级应不低于 0.2S 级，无功智能电表准确度等级应不低于 1.0 级。

8.1.6 用于系统内部测量的有功智能电表准确度等级应不低于 0.5 级，无功智能电表准确度等级应不低于 1.0 级。

8.1.7 智能电表应具备电流、电压、有功功率、无功功率、有功电度、无功电度、功率因数、谐波等测量与计量功能。

8.1.8 应根据管径大小合理确定远传水表的准确度等级。

8.1.9 智能电表、远传水表应具有数据远传功能，具有标准的通信接口和开放的通信协议。

8.2 表计设置位置

8.2.1 智能电表设置位置应符合下列规定：

- a) 主变电所的外电源接入点、各类馈线等位置应合理设置智能电表；
- b) 车站（车辆段、停车场等）变电所电源进线、各类馈线、分布式电源接入点等位置应合理设置智能电表；
- c) 车站环控馈线设置智能电表；
- d) 具体表计设置位置应符合附录B的规定。

8.2.2 远传水表设置位置及要求应符合附录D的规定。

8.2.3 智能电表、远传水表等能源计量器具配备应满足 GB17167 的有关规定。

8.3 调试与验收

8.3.1 能源管理系统投入运行前，应由用能单位或具有资质的检测单位开展现场性能测试，对各装置及系统整体功能进行调试，校验信息交互情况。

8.3.2 能源管理系统应纳入城市轨道交通工程同步验收，验收标准应满足 GB/T 50299 相关规定。

附 录 A 能源管理系统功能框图
(规范性)

A. 1 能源管理系统功能框图应按图 A. 1 执行。

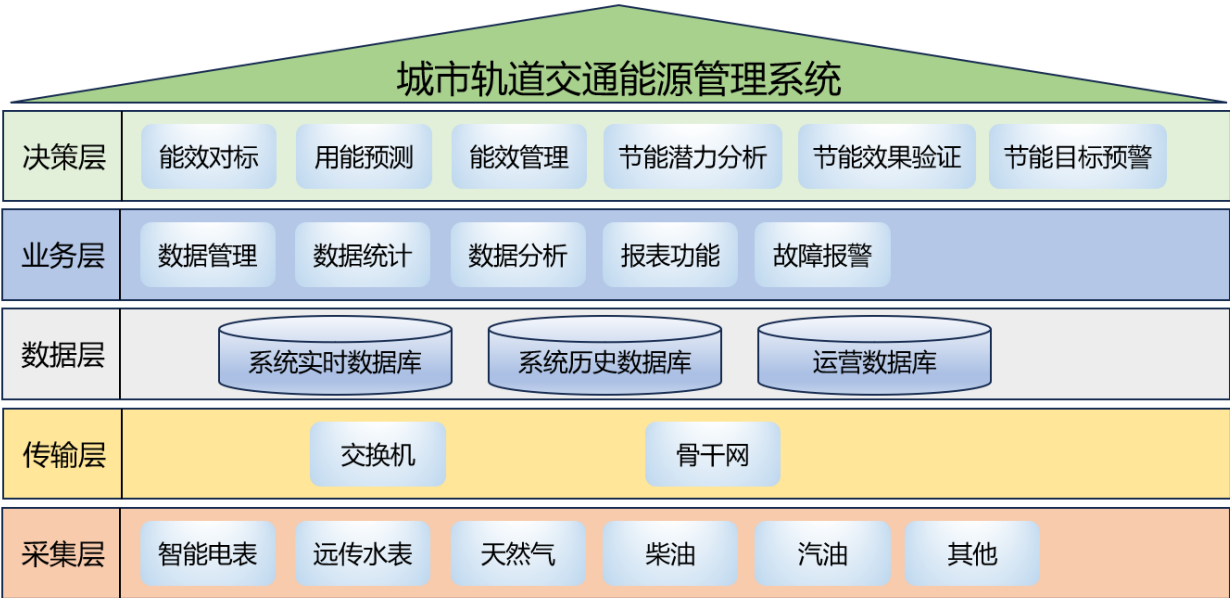


图 A.1 能源管理系统功能框图

附 录 B 用电分项及其计量要求
(规范性)

B.1 用电分项及其计量要求应按表 B.1 执行。

表 B.1 用电分项及其计量要求表

用电大项	用电小项	用电细项 (用电子项)	编码	是否纳入用电小项统计	表计电量上传	备注及表计要求
牵引用电	正线牵引用电	正线牵引用电		是	是	配智能电表，牵引用电为中压侧牵引整流机组用电与中压侧能馈设备的回馈电量之差。
	牵引用电	正线回馈电量		是	是	
动力照明用电	通风空调用电	通风（通风空调电控一、二级负荷）		是	是	配智能电表
		通风（区间风机）		是	是	配智能电表
		空调（通风空调电控三级负荷）		是	是	配智能电表
		空调（冷水机组）		是	是	配智能电表
		空调（多联机室外机）		是	是	配智能电表
		大系统通风空调		否	是	环控馈线，配智能电表
		小系统通风空调		否	是	
		冷冻水泵		否	是	
		冷却水泵		否	是	
		冷却塔		否	是	
		通风空调电控一、二级负荷（环控侧）		否	是	
		通风空调电控三级负荷（环控侧）		否	是	
	动力用电	一级小动力配电箱		是	是	配智能电表
		二级小动力配电箱		是	是	配智能电表
		三级小动力配电箱		是	是	配智能电表

表 B.1 用电分项及其计量要求表（续）

用电大项	用电小项	用电细项 (用电子项)	编码	是否纳入用电 小项统计	表计电量 上传	备注及表计要求
		检修电源		是	是	配智能电表
		废水泵污水泵		是	是	配智能电表
		消防泵		是	是	配智能电表
		电扶梯		是	是	配智能电表
	设备 用电	人防系统		是	非必	无需每站设置，但应在部分典型站设置， 用于监测分析设备的老化趋势。
		AFC		是	非必	
		通信信号		是	非必	
		UPS 整合电源		是	非必	
		气灭电源		是	非必	
		公安通信		是	非必	
		站台门		是	非必	
		所用电		是	非必	
		备用		是	是	后期运营可能增加商业或物业用电，需 具备独立分户，可对外结算计量。
		其它		是	/	系统误差等调节用，计算值，动力照明 用电减去所有 400V 表计用电。
	照明 用电	应急照明		是	是	配智能电表
		公共区照明		是	是	
		区间照明		是	是	
		设备区照明		是	是	
	商业 用电	民用通信		是	是	配智能电表，具备独立分户，可对外结 算计量。
		广告照明		是	是	
		商铺		是	是	
		隧道多媒体		是	是	
		银行		是	是	
	物业 用电	物业-商业		是	是	
		物业-安检		是	是	

表 B.1 用电分项及其计量要求表（续）

用电大项	用电小项	用电细项 (用电子项)	编码	是否纳入用电小项统计	表计电量上传	备注及表计要求
		物业-食堂		是	是	
		物业-其它		是	是	
	场段 牵引 用电	场段牵引用电		是	是	场段大户独有的分项，配智能电表，场段牵引用电为中压侧牵引整流机组用电与中压侧能馈设备的回馈电量之差。
		场段回馈电量		是	是	
	主变 电所 所内 用电	站用变用电		是	是	主变电所大户独有的分项，配智能电表。
		SVG 用电		是	是	
		接地变用电		是	是	

附 录 C 用水分项表
(规范性)

C.1 用水分项表应按表 C.1 执行。

表C.1 用水分项表

序号	地点	大项统计	小项统计	备注
1	车站	消防用水	——	
		生产、生活用水	空调用水	
			物业用水	
			其他生活用水	计算值：生产、生活用水-空调用水-物业用水
2	车辆段、停车场、控制中心	消防用水	——	
		生产、生活用水	绿化用水	
			食堂用水	
			其他生活用水	计算值：生产、生活用水—食堂用水-绿化用水
3	主变电所	消防用水	——	
		生产、生活用水	——	

附录 D 水表设置位置及要求
(规范性)

D.1 水表设置位置及要求应按表 D.1 执行。

表D.1 水表设置位置及要求表

序号	地点	水表级别	设置水表管路	表计要求
1	车站	一级水表	消防进水总管	远传水表
			生产、生活用水进水总管	远传水表
		二级水表	空调水系统进水管	远传水表
			物业用水总管	远传水表
			生产、生活用水总管下的其他支管	非远传水表
2	车辆段、停车场、控制中心	一级水表	消防进水总管	远传水表
			生产、生活用水进水总管	远传水表
		二级水表	绿化用水总管	远传水表
			生产、生活用水总管下的其他支管	非远传水表
3	主变电所	一级水表	消防进水总管	远传水表
			生产、生活用水进水总管	远传水表