
Q/NF01

郑州市能赋电力有限公司标准

Q/NF01—2017

城际铁路能源管理系统技术条件（试行）

Technical conditions of intercity railway energy
management system (Trial)



2017—12—15 发布

2018—01—01 实施

郑州市能赋电力有限公司发布

郑州市能赋电力有限公司文件签发单

发文字号:	[能赋 2017 第 01 号文]	签发份数:	1 份
领导签发意见: 同志 2017 年 12 月 15 日		签发人:	同志
盖章:	郑州市能赋电力有限公司	核稿:	谷裕博
起草人:	谷裕博、王心刚、黄科榛、吕凯、柯红斌、巴勇刚、李建凯		
文件标题: 城际铁路能源管理系统技术条件 (试行)			
附件: 无			
主题词: 城际铁路、能源管理系统、技术条件			
报送: 郑州市能赋电力有限公司股东会			
备注:			

前 言

本标准由郑州市能赋电力有限公司提出并归口。

本标准由郑州市能赋电力有限公司负责起草。

本标准主要起草人：谷裕博、王心刚、黄科榛、吕凯、柯红斌、巴勇刚、李建凯。

目 录

前 言.....	3
1 总则.....	6
1.1 基本规则.....	6
1.2 引用标准名录.....	7
2 术语和符号.....	9
2.1 术语.....	9
2.2 符号.....	11
3 基本规定.....	12
4 系统设计.....	13
4.1 一般规定.....	13
4.2 设计要求.....	13
4.3 软件功能.....	14
4.4 硬件布设.....	16
I 智能电表.....	16
II 互感器.....	17
III 智能水表.....	17
IV 智能燃气表.....	17
V 智能冷（热）量表.....	17
VI 数据采集器.....	17
VII 智能网关.....	18
VIII 工作站、服务器.....	18
IX 网络交换机.....	18
4.5 软件基本要求.....	19
I 软件系统.....	19
II 软件产品.....	19
III 软件功能.....	19
4.6 系统网络结构与功能.....	21
I 系统网络结构.....	21
II 系统网络功能.....	21
4.7 布线与接地.....	22
I 布线.....	22

II 接地.....	22
5 施工与调试.....	23
5.1 一般规定.....	23
5.2 设备安装.....	23
I 智能电表的安装.....	23
II 互感器的安装.....	24
III 智能水表的安装.....	24
IV 智能燃气表的安装.....	24
V 智能冷（热）表的安装.....	25
VI 智能监控箱、柜的安装.....	25
5.3 管线敷设.....	26
5.4 调试.....	27
I 调试准备.....	27
II 数据和信息采集功能调试.....	28
III 控制功能调试.....	28
IV 报警功能调试.....	28
V 数据传输功能调试.....	28
6 工程验收.....	29
6.1 一般规定.....	29
6.2 系统设备进场质量验收.....	29
6.3 施工质量验收.....	29
6.4 系统检测.....	30
I 项目检测.....	30
II 检测结果判定.....	31
6.5 竣工验收.....	31
7 运行管理.....	32
7.1 一般规定.....	32
7.2 系统维护.....	33
7.3 系统分析.....	33
附录A 城际铁路线路及运营基本信息.....	35
附录C 城际铁路能源管理系统网络结构.....	36
附录D 城际铁路能源管理系统能耗计量器具配置.....	37
本规程用词说明.....	41

1 总则

1.1 基本规则

1.1.1 为提升本公司城际铁路能源管理系统项目建设质量，全面保证城际铁路能源管理系统的技术水平、建设水平与运行管理水平，实现科学用能、降低能耗，提高节能效益，制定本规程。

1.1.2 本规程适用于郑州市能赋电力有限公司城际铁路能源管理系统的设计、施工、检测、验收和运行管理。已建、在建、扩建（延长）、改建的本公司其他项目，涉及能源管理系统的设计、施工、检测、验收和运行管理可参照执行。

1.1.3 城际铁路能源管理系统的管理对象包括：电、水、燃气、可再生能源、热力等能源系统，以及重点耗能设备。

1.1.4 城际铁路能源管理系统应为城际铁路的能源在线计量、能源质量监测、能耗数据统计、节能潜力分析、节能管理、节能效果验证以及能耗数据上传等方面提供科学的技术手段。

1.1.5 城际铁路能源管理系统应为城际铁路的运营管理单位进行能源审计、能效公示、制定能耗定额、优化用能结构等方面提供真实可靠的数据依据。

1.1.6 城际铁路能源管理系统除应遵守本规程规定外，还应符合国家、行业、地方现行的有关标准、技术规范。

1.2 引用标准名录

下列引用标准所包含的条文，通过在本规程中引用而构成本规程的条文。凡是注日期的引用标准，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分。下列引用标准都可能会被修订，使用本规程的各方应探讨使用下列引用标准最新版本的可能性。凡是不注明日期的引用标准，其最新版本适用于本部分。

GB/T2589-2008 综合能耗计算通则

GB/T3484-2009 企业能量平衡通则

GB/T23331-2009 能源管理体系要求

GB/T778.1-2007 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/T8566-2007 信息技术软件生存周期过程

GB/T8567-2006 计算机软件文档编制规范

GB/T13729-2002 远动终端设备

GB/T17215.301-2007 多功能电能表特殊要求

GB/T18940-2003 封闭管道中气体流量的测量涡轮流量计

GB-T17544-1998 信息技术软件包质量要求和测试

GB/T17626.2-2006 静电放电抗扰度试验

GB/T17626.3-2006 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T17626.4-2008 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T17626.5-2008 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T17626.6-2008 射频磁场感应的传导骚扰抗扰度

GB12158-2006 防止静电事故通用导则

GB17167-2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB50019-2003 采暖通风与空气调节设计规范

GB50093-2002 自动化仪表工程施工及验收规范

GB50157-2003 地铁设计规范

GB50168-2006 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

GB50169-2006 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

GB50189-2005 公共建筑节能设计标准

GB50234-2003 通风与空调工程施工质量验收规范

GB50242-2002 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范

GB50254-1996 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范

GB50299-1999 地下铁道工程施工及验收规范
GB50303-2002 建筑电气工程施工质量验收规范
GB50312-2007 综合布线工程验收规范
GB50339-2003 智能建筑工程质量验收规范
GB50411-2007 建筑节能工程施工质量验收规范
GB1207-2006 电磁式电压互感器
GB1208-2006 电流互感器
CJ/T224-2006 电子远传水表
CJ/T3019-1993 城镇供水水量计量仪表的配备和管理通则
CJJ94-2003 城镇燃气室内工程施工及验收规范
CJJ33-2005 城镇燃气输配工程施工及验收规范
DL/T614-2007 多功能电能表
DL/T645-2007 多功能电能表通信规约
JB/T9248-1999 电磁流量计
JB/T10564-2006 流量测量仪表基本参数
DB32/181-1998 建筑智能化系统工程设计标准
DGJ32/J96-2010 公共建筑节能设计标准
DGJ32/TJ111-2010 公共建筑能耗监测系统技术规程

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 城际铁路 Intercity railway

城际铁路、又称城际客运专线铁路，是指专门服务于相邻城市或城市群内部之间的旅客运输专线铁路。

2.1.2 大型公共建筑 Large public building

单体建筑面积在 2 万平方米及以上的办公建筑、商业建筑、宾馆饭店建筑、文化教育建筑、医疗卫生建筑、体育建筑、综合建筑、其他建筑。

2.1.3 主变电所 Main substation

从城市电网引入高压电源，降压后为城际铁路提供中压电源的专用高压变电所。

2.1.4 牵引降压混合变电所 Combined substation

既能为城际铁路提供直流牵引电源，又能提供交流低压电源的变电所。

2.1.5 能源 Energy sources

或能量资源，自然界赋存的已经查明和推定的能够提供热、光、动力和电能等各种形式的能量来源。包括一次能源和二次能源。

2.1.6 能源管理系统 EMS (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、节能效果验证、节能管理等多种手段，实现科学用能、合理用能，提高节能效益为目的信息化管理系统。

2.1.7 能耗计量器具 Measurement device of energy consumption

用来度量电、水、燃气等城际铁路能耗的仪表及辅助设备的总称。

2.1.8 能耗监测 Monitoring of energy consumption

根据城际铁路消耗的能源种类，通过安装能耗计量器具，在线监测、采集能耗数据。

2.1.9 分类能耗 Energy consumption of different sorts

根据城际铁路消耗的能源种类划分进行采集和整理的能耗数据，如：电、水、燃气等。

2.1.10 分项能耗 Energy consumption of different items

根据城际铁路消耗能源的主要用途进行采集和整理的能耗数据，如：电能分项为牵引用电、照明插座用电、动力用电、通风空调用电、特殊用电、商业用电；水分项为生活用水、空调用水、消防用水、其他用水。

2.1.11 数据采集 Data capture

从数据源收集、识别和选取数据的过程。也表示数字化、电子扫描系统的记录过程以及内容和属性的

编码过程。

2.1.12 数据传输 Data transmission

依照适当的规程，经过一条或多条链路，在数据源和数据宿之间传送数据的过程。也表示借助信道上的信号将数据从一处送往另一处的操作。

2.1.13 数据采集器 Network controller

一种现场控制网络管理的智能采集器，具有数据采集、传输、控制、网络管理、路由、网络接口和 Web 服务，还能以双绞线、电力线为传输媒质连接 M-bus、Modbus 设备和上层 IP 网络或 Internet 等多种网络无缝链接融为一个整体的多功能设备。

2.1.14 控制网络 Control network

位于系统网络结构底层、以现场总线技术为基础的开放互连的网络。具有网络节点设备之间以及和上层高速网络之间信号传输全数字化，采用双向串行数字式通信方式，支持多种传输媒质，现场总线通信协议是依据 ISO 开放系统互连参考模型，高度分散的网络结构使系统结构简化，可靠性高，并且现场联网的仪表具有智能化和互操作性。具有抗干扰能力强以适应现场环境。

2.2 符号

IP—网络之间互连的协议

ISO—国际标准化组织

RS485—一种现场控制网络

Modbus—工业控制器的网络协议中的一种

SCADA—电力监控系统

TCP/IP—传输控制协议/网际协议，用在 Internet 上的网络协议（或数据传输的方法）

UPS—不间断供电电源

Web—网页（WWW），一种超文本信息系统

3 基本规定

3.0.1 城际铁路能源管理系统应针对城际铁路特点、建设和投资规模，结合实际可分步设计、逐步实施，也可整体设计、分步实施。应在不影响安全可靠、不降低技术水平和使用功能的条件下，降低工程造价和建成后的运营成本。

3.0.2 城际铁路能源管理系统的设计和建设，应遵循以下原则：

1.应从系统的角度全面、充分、综合地提出合理的网络架构、功能和性能、硬软件产品以及工程施工、交付运行的技术、质量、管理等要求。

2.应独立于城际铁路的其他系统，总体设计应协调通信、SCADA、供配电、给排水等专业设计，科学、经济、合理配置系统的网络设备、能耗计量器具等产品。

3.应分散（分布）控制，集中管理，资源共享，不应影响能源系统的已建功能和原有性能指标。

3.0.3 城际铁路能源管理系统必须采用成熟先进的技术和可靠适用的产品，并且功能与性能、安全与许可满足符合性要求，许可应包括知识产权、国家强制规定的制造（生产）许可、3C 认证等。

3.0.4 为城际铁路能源管理系统提供的产品应考虑标准化、系列化并立足于国产化，应优先使用部、省、市级行业部门认定的高新技术和相关产品。引进的产品，应符合系统设计和设备技术文件对产品要求的规定。

3.0.5 城际铁路能源管理系统工程开工前，必须根据设计文件经现场调查后，编制施工组织设计，批准后指导施工。工程施工应以批准的设计文件为依据，根据实际需要设计更改时，应由设计单位书面同意进行更改。

3.0.6 城际铁路能源管理系统有关设备安装的环境条件应符合相关设计和设备技术文件的要求。工程施工中有关安全、环保、消防和劳动保护等，必须符合国家现行的有关强制性标准的规定。

3.0.7 城际铁路能源管理系统的运行管理，应从组织、制度、方法等方面保障系统正常运行，并使系统发挥能源管理和节能降耗的作用。

4 系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 城际铁路能源管理系统的设计应充分考虑城际铁路的用能特点和工作环境，系统网络架构及接入系统的产品应稳定、可靠、先进、开放。

4.1.2 城际铁路能源管理系统应提供以下基础数据：

1. 城际铁路线路及运营基本信息，详见本标准附录 A。

2. 分类、分项能耗监测数据，依据的城际铁路分类、分项能耗模型详见本标准附录 B。

4.1.3 城际铁路能源管理系统应有专用的通信传输网络接口，可通过主干通信专用传输网、透过防火墙接入局域网以及城际网、互联网等公众网络进行通信和数据传输。

4.1.4 城际铁路能源管理系统的能耗计量器具设置应满足分类、分项能耗计量和数据上传的要求。能耗计量器具应具有通讯接口，用于电、水、燃气等能耗计量宜为智能电表、智能水表、智能燃气表等，应具有制造计量器具许可证标志、编号和产品合格证。

4.1.5 城际铁路能源管理系统的数据采集器等其他产品应具有通讯接口，并且所有接入系统的产品应能联网及远程管理和维护。

4.1.6 城际铁路能源管理系统的计量数据用于能耗的统计、分析、评价、诊断、考核等，对内宜作为用能核算和节能考核的依据，对外可作为收费的结算依据。

4.1.7 采用可再生能源作为城际铁路能源系统的组成部分时，宜单独设置可再生能源系统的能耗计量器具。

4.1.8 城际铁路能源管理系统的设计应同时满足国家、行业、地方相关设计标准和规范的要求。

4.2 设计要求

4.2.1 城际铁路能源管理系统的网络系统，应由中央管理级、车站管理级、现场控制级及相关通信网络组成。中央管理级计算机网络、主干通信传输网、现场控制级网络构成系统的网络结构，详见本规程附录 C。传输媒质有线为主、无线为辅，有线则以光纤或屏蔽双绞线为主、电力线为辅。

4.2.2 中央管理级负责监管能源管理系统设备以及能耗数据收集、处理、统计、分析、上传等信息化管理，应设置在运营控制中心。

4.2.3 车站管理级可根据需要设置，监视一个或若干个车站能源管理系统设备以及相应车站能耗数据收集、处理、统计、分析等信息化管理，应设置在车站控制室。

4.2.4 现场控制级网络宜采用 RS485/MODBUS 网络控制网络等先进的现场控制网络技术，由数据采集器、网关、能耗计量器具和传感器等联网的产品组成。

4.2.5 城际铁路能源管理系统数据采集应面向城际铁路全线进行各类能耗数据的收集、识别和提取，宜

由数据采集器采集一种或多种、一个或多个能耗计量器具的能耗数据，并进行数据处理、储存。

4.2.6 城际铁路能源管理系统数据传输由数据采集器作为现场控制级网络与主干通信传输网之间的路由，实现现场控制级网络与 IP 网络链接，实现数据远程上传至中心服务器。

4.2.7 设备配置应符合下列要求

1.中央管理级：服务器应配置双机冗余热备，应至少配置 1 网络交换机、路由器、打印机、在线式后备时间不小于 1h 的 UPS，可配置大屏幕显示屏或大屏幕投影系统。

2.车站管理级：宜配置 1 台工控机作为车站级操作或监视工作站及 1 台网络交换机，可配打印机、在线式后备时间不小于 0.5h 的 UPS。

3.现场控制级：

1)数据采集器配置，应根据系统现场控制网络节点与接入设备数量及其可接入设备最大容量的 85%~90%计算其配置数量，每个数据采集器接入预留量不低于 10%，易于扩展；

2)网关配置，应根据接入系统现场控制网络需协议转换的设备（如能耗计量器具、传感器等）数量及其可接入设备最大容量的 85%~90%计算其配置数量，每个网关接入预留量不低于 10%，易于扩展；

3)电、水、燃气、冷（热）量等能耗计量器具配置要求，详见本规程附录 D。

4.3 软件功能

4.3.1 应按消耗的能源种类划分进行能耗数据的分类采集和整理，按本规程附录 B 进行电、水、燃气及其他分类。

4.3.2 应按消耗能源的主要用途划分进行能耗数据的分项采集和整理，按本规程附录 B 进行以下分项：

1.电能能耗应按牵引用电、动力和照明用电进行分项，其中：

1)动力和照明用电应按照明插座用电、动力用电、空调通风用电、特殊用电进行分项；

2)照明插座用电、动力用电、空调通风用电、特殊用电能耗在必要时还应每个进行分项。

2.水耗应按以下进行分项：

1)生活用水；

2)空调用水；

3)消防用水；

4)其他用水。

3.根据需要可对燃气等能源进行能耗分项。

4.3.3 能源数据的采集和存储应由数据采集器按设定的采集周期，实时在线采集、存储能耗计量器具和各类智能终端的数据与信息。

4.3.4 电能质量监测应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，并能记录、分析、查询历史数据。

4.3.5 能源数据统计应依据采集、提取的数据进行能耗的分类、分项统计，运营（工作）时间和非运营

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）等统计，提供可按小时、日、月、季、半年、年统计等信息。

4.3.6 能源数据分析应依据分类、分项能耗数据、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、信息的查询和显示，应根据登录用户的操作级别，查询到相应级别的能源数据及相关信息如统计、分析、状态、报警信息，同时系统可以以柱状图、饼图、趋势曲线、表格等形式直观、明了的显示能源数据和信息。

4.3.8 能源数据图表和打印应按设定条件自动生成各类图表并可输出打印，报表种类包括分类、分项能耗的日、月、年报表、同比和环比报表、排序报表等。

4.3.9 能源数据发布和远传可通过系统提供的平台，或者城际铁路系统内部信息平台发布与能源相关的数据和信息。系统应可将能源数据远程传输至上一级的能源管理部门或数据中心。

4.3.10 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。

4.3.11 用能诊断应以系统提供的数据为依据，基于能耗数据的统计和分析，进行合理用能程度、能源质量监测及用能诊断等。

4.3.12 节能效果验证应能针对采用节能技术或节能设备或节能改造等措施，通过前、后采集的能耗数据进行对比、分析，进行节能效果定量的判定，验证采取的节能方式、措施等是否达到预期的节能效果。

4.3.13 能源审计应根据国家有关的法规和标准，利用能源管理系统对能源使用的物理过程提供的能源数据进行核查、分析和评价，可为用能单位或能源审计的机构提供相关信息：

- 1.用能系统、设备台账信息；
- 2.用能系统、设备的运行和使用能源、节能设计标准的执行信息以及相关的统计分析图表；
- 3.电、水、燃气、热力等能源消耗计量记录和财务账单核对信息；
- 4.分类、分项的总能耗、人均能耗和单位建筑面积等能耗指标信息；
- 5.其他有关的信息。

4.3.14 系统技术指标应满足下列要求：

- 1.画面自动刷新周期不大于 2s（1s～2s 可调）；
- 2.画面实时数据更新周期（模拟量）不大于 2s；
- 3.画面实时数据更新周期（开关量）不大于 1s；
- 4.遥控命令传送时间不大于 3s；
- 5.遥测综合误差不大于 1.5%；
- 6.遥信变位传送时间不大于 3s；
- 7.遥信变位响应时间不大于 3s；
- 8.遥控正确率不低于 99.99%；

- 9.遥信正确率（年）不低于 99.9%；
- 10.遥控执行可靠率不低于 99.99%；
- 11.开关变位、报警等信息推出时间不大于 2s；
- 12.报警发生到输出不大于 2s；
- 13.事件记录分辨率不大于 1ms；
- 14.事件正确记录率不低于 99.99%；
- 15.信息传输误码率不大于 10⁻⁶；
- 16.数据库刷新周期不大于 1s；
- 17.历史曲线采样间隔不大于 0.5h；
- 18.历史数据、日报、月报、年报储存时间不低于 2 年。

4.4 硬件布设

I 智能电表

4.4.1 系统利用智能电表对单相、三相交流供电回路或电气设备等进行监测、计量、节能控制。以《远动终端设备》GB/T13729、《多功能电能表特殊要求》GB/T17215.301、《多功能电能表》DL/T614、《多功能电能表通信规约》DL/T645 等有关规定为标准，主要实现如下功能：

- 1.电子式（静止式），进行脉冲输出；
- 2.单相多功能电能表，进行单相有功和无功电能，在线监测单相电压、电流、有功功率、功率因数计量，并进行控制输出功能；
- 3.三相多功能电能表，进行三相有功、无功总电能计量，在线监测三相电压、电流、有功和无功功率、功率因数、频率以及三相的总有功和总无功功率；
- 4.三相多功能电力监控终端，除进行三相多功能电能表功能，还进行在线需量监测、2~21 各次谐波与总谐波含量、检测输入状态、计量正向及反向总有功电能，可具有控制输出功能；
- 5.多功能电力监控终端进行远程命令和本地手动控制输出，设置定时控制模式以及控制输出的电平或脉冲信号方式与脉冲宽度；
- 6.提供 LED 或 LCD 屏显示监测与计量的量值，当多功能电力监控终端具有控制输出功能时，提供控制输出的显示或指示；
- 7.通过标准的物理接口如 RS485 等接口，实现数据远程传输功能；
- 8.通信协议应采用 RS485 等标准协议；
- 9.测量准确度：电压、电流不低于 0.2 级，有功功率、功率因数、频率不低于 0.5 级，无功功率不低于 1.0 级；
- 10.计量准确度：有功电能高压不低于 0.5S 级，低压不低于 1.0 级，无功电能高压不低于 1.0 级，低压不低于 2.0 级；

11.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满足国家、行业标准对电能能耗计量器具的等级要求，宜优先选用抗扰度等级高的智能电表。

II 互感器

4.4.2 应采用户内式三相交流电压互感器和电流互感器，准确度等级用于高压不低于 0.2 级，用于低压不低于 0.5 级，其他性能参数应符合《电磁式电压互感器》GB1207、《电流互感器》GB1208 标准规定的要求。

III 智能水表

4.4.3 智能水表其主要功能和性能指标应符合下列要求：

- 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 通讯接口：应具有符合标准的物理接口如 RS485 等接口，应具有数据远程传输功能；
- 3 通信协议：应采用 RS485 等标准协议；
- 4 介质温度：冷水表（00C~400C）、热水表（00C~900C）；
- 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；
- 6 其他性能参数应符合《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/T778.1、《电子远传水表》CJ/T224 标准的有关规定，以及防水等级、环境等要求。

IV 智能燃气表

4.4.4 智能燃气表主要功能和性能指标应符合下列要求：

- 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 通讯接口：应具有符合标准的物理接口如 RS485 等接口，应具有数据远程传输功能；
- 3 通信协议：应采用 RS485 等标准协议；
- 4 准确度等级：不低于 2.0 级。

V 智能冷（热）量表

4.4.5 智能冷（热）量表主要功能和性能指标应符合下列要求：

- 1.计量功能：应具有监测和计量温度、流量、冷（热）量功能；
- 2.通讯接口：应具有符合标准的物理接口如 RS485 等接口，应具有数据远程传输功能；
- 3.通信协议：应采用 RS485 等标准协议；
- 4.准确度等级：不低于 2.0 级；
- 5.其他性能参数应符合《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。

VI 数据采集器

4.4.6 数据采集器主要功能和性能指标应符合下列要求：

- 1.应具有采集一种或多种、一个或多个能耗计量器具的信号，进行数据处理、储存（存储空间不小于 32MB）；

2.应具有下行连接 RS485、M-bus 和 Modbus 等设备，上行链接 IP 网络或 Internet 等通信网络，进行数据远程传输；

3.应具有控制、网络管理、路由、网络接口和 Web 服务；

4.可通过下行信道传送遥测、遥控、遥信、遥调指令；

5.可自编程；

6.可提供直接存取访问 LNS 的 SOAP 接口；

7.可具备独立的网络管理模式；

8.可支持动态功能块；

9.可支持的信道类型：自由拓扑双绞线信道、电力线信道；

10.数字输入端口：光隔离干触点输入，30VAC/DC；

11.串口：带隔离的 RS-485 端口；

12.输出端口：继电器输出，额定范围在 240VAC、10A，24VDC、10A；

13.脉冲表输入端口：DIN43864（开路电压最大不大于 12VDC；最大电流不大于 27mA）。

14.上行通讯接口：以太网端口 10/100baseT，自动选择，自动极性配置；

15.下行通信协议：RS485 协议，支持 ModBusIP 协议。

VII 智能网关

4.4.7 智能网关应符合下列要求：

1.应具有协议转换功能使各种终端设备同网接入；

2.通讯接口：应具有 RS-485、RS-232 等符合行业标准的物理接口；

3.可编程。

VIII 工作站、服务器

4.4.8 工作站、服务器应符合下列要求：

1.工作站应选用工控机；

2.应有足够的内存和外存存储空间，保证运行效率、满足数据的吞吐量；

3.应具有整数运算和浮点运算性能以及 WEB 处理能力。

IX 网络交换机

4.4.9 网络交换机应符合下列要求：

1.网络标准：符合 IEEE802.3 和 ISO/IEC8802/3 标准；

2.具备三层交换功能；

3.通信速率：电接口为 10/100Mbps 自适应，光接口为 100/1000Mbps；

4.网络管理：支持 SNMP 网管，支持故障自诊断功能；

5.数据安全性：支持端口安全、支持 VLAN(虚拟局域网)子网划分。

4.5 软件基本要求

I 软件系统

4.5.1 软件系统应符合下列要求：

- 1.软件系统应与硬件系统配置相适应，应在成熟、可靠、开放的能源管理系统平台的基础上，按城际铁路能源管理功能需求开发应用软件；
- 2.面向现场控制级网络的能源管理对象和控制对象的软件系统结构可采用 C/S 或 B/S 结构；
- 3.面向能源管理中心管理层与能源信息化管理的软件系统结构宜采用 B/S 结构。

II 软件产品

4.5.2 软件产品应符合下列要求：

- 1.支持性软件产品应为正版软件，如操作系统、组态软件、数据库等，宜采用最新版本；
- 2.为系统开发的应用软件产品，可有中心版和车站版，应采用先进的软件技术，标准化、功能化、模块化并采取必要的安全、冗余、容错和避错策略；
- 3.软件产品的供应、开发、操作和维护应遵循《信息技术软件生存周期过程》GB/T8566 标准的要求，应提供使用、操作、维护有关的软件文档并符合《计算机软件文档编制规范》GB/T8567 标准有关的规定。

III 软件功能

4.5.3 能源管理系统软件应具有图形化的中文人机界面，Windows 操作风格，模块化、易于使用、配置灵活及便于扩展等特点。软件功能应符合下列要求：

1.数据采集、处理、存储、传输应符合下列要求：

- 1)数据采集：轮询和主动上传；
- 2)数据采集类型：数字量、模拟量、脉冲量、开关（状态）量等；
- 3)数据处理：数字量、模拟量、脉冲量、开关量处理等；
- 4)数据存储：自动存储到数据采集器或工作站或服务器；
- 5)数据传输：基于 TCP/IP、HTTP 协议的 SOAP 及 RS485 等通信协议或规约将数据传输至车站管理级工作站或中央管理级服务器或市级、省级能源管理数据中心。

2.遥测、遥信、应符合以下要求：

- 1)遥测：能耗计量数据、物理参数等；
- 2)遥信：开关变位、报警等信息；
- 3)控制参数：负荷、温度、压力、流量、时间等门限值；

3.计算、统计、分析应符合下列要求：

- 1)计算：总加计算、比率计算、能效计算、能耗指标计算（按客流量人均，单位建筑面积，运营时间可按时段、小时、日、月、季、年，车辆出行量、车站、单位里程等），最大、最小、平均值计算，负荷

的最大、最小变化量计算；自定义计算：自定义计算公式，包括逻辑和条件、计算对象、周期、触发条件等，状态变位次数的分类统计计算；

2)统计：按小时、日、月、季、年能耗的分类、分项统计，工作时间和非工作时间能耗统计等；

3)分析：能源的质量分析、平衡分析，节能潜力分析等。

4.显示、查询、打印、发布、访问应符合下列要求：

1)显示：在线运行监控界面和各种类型的数据、曲线、图表、记录以及状态或报警实时信息等；

2)查询、打印：各种类型的数据、曲线、图表、记录以及状态或报警信息等；

3)发布、访问：可通过系统提供的平台或者城际铁路管理与运营单位内部信息平台发布与能源相关的数据和信息。可登录系统进行访问，但受用户权限管理。

5.事件与事故报警处理要求：

1)事件：特定事件如设备异常、传输通道通信故障等，定义事件如事故、状态非正常变位等，当某一特定事件出现时，应能立即给出相应的指示并对其进行记录（存入数据库或打印输出）；

2)报警方式：图形报警、文字报警，应出现在报警窗口，并显示时间、告警点、类型，还可音响报警；

3)报警类型：超限告警、变位告警、事故告警，遥控操作错误及操作失败告警、系统或设备、通信故障告警、用户自定义告警等；

4)报警记录：自动记录所有告警信息，报警带有时标，告警信息可分类归档并存入系统数据库，可按时间及类型等条件检索、处理、打印；

5)报警信息处理：提供方便的报警确认和抑制报警的操作。只有确认了报警后，相应的报警标志如窗口、文字、音响等均自动或由值班员清除。

6.数据库应符合下列要求：

1)实时数据库：保存采集的实时数据如电压、电流、功率、功率因数等瞬息变化且存储间隔短的参数。可通过人机界面对实时数据库进行数据查询等；

2)历史数据库：主要存储各类能源的累积计量值，并可生成时、日、月、年的中间统计能耗值。同时网络通信等故障消除后可从数据采集器导入中断数据至数据库，保证能耗数据连续不缺失。该数据库还可存储异常记录（各类报警信息、事故追忆信息），值班人员操作信息等信息。

7.用户权限管理应符合下列要求：

1)可为登录的用户设置三种操作级别：系统管理员级，一般操作员级，普通用户级；

2)根据不同的权限可自定义操作、查询、浏览的内容。

8.监视、系统自诊断与维护应符合下列要求：

1)监视：各传输通道的退出状态，主备状态监视，系统能耗计量器具等终端设备的运行状态监视等；

2)系统自诊断：通过在线自诊断系统软件、硬件运行情况，可确定故障发生的部位及时发出报警信息。自诊断的范围包括：现场控制级网络能耗计量器具等终端级故障，网络及接口设备、通道通信故障，

外设故障等；

3)信息维护：用交互方式，在线对数据库中的有关数据项进行维护如数据项的编号、数据项的文字描述、数字量的状态描述、输入量报警处理的定义、测量值的各种门限值、测量值的采集周期、数字输入量状态正常或异常的定義、输出控制的各种参数等；对各种应用功能运行状态的监测，各种报表的在线生成以及显示画面的在线编辑等。

4.6 系统网络结构与功能

I 系统网络结构

4.6.1 能源管理系统网络结构应采用分布式网络结构，由中央管理级（即能源管理中心）计算机网络、主干通信传输网、车站管理级计算机网络（可根据需要设置）、现场控制级网络组成，详见本规程附录 C 《城际铁路能源管理系统网络结构》。

4.6.2 系统网络结构通常应符合下列要求：

- 1.中央管理级计算机网络采用以太网，可连接城际铁路主干通信传输网或公众通信网络构建传输通道，中央管理级应提供数据上传 IP 网络接口；
- 2.中央管理级与现场控制级网络之间，采用 TCP/IP 或其他标准协议的主干通信传输网构建传输通道；
- 3.现场控制级网络由数据采集器与能耗计量器具、网关等联网产品之间以分布式结构构建，应优先采用符合国家和行业标准的总线网络，现场控制级应为数据采集器提供专用的数据上传 IP 网络接口；
- 4.应满足能源管理系统功能的要求，应能分散控制，集中管理；
- 5.应具有良好的可靠性、开放性和可扩展性。

4.6.3 根据需要设置车站管理级时，系统网络结构还应符合下列要求：

- 1.中央管理级与车站管理级之间传输网络，可采用城际铁路主干通信传输网构建传输通道，车站管理级应为工作站提供数据上传的 IP 网络接口；
- 2.车站管理级工作站与现场控制级数据采集器之间通过以太网端口连接。

4.6.4 根据需要由一个车站管理级工作站集中管理沿线若干车站现场控制网络，系统网络结构还应符合以下要求，该车站工作站与若干车站数据采集器之间传输网络，可采用城际铁路主干通信传输网或公众通信网络构建传输通道。

4.6.5 多条城际铁路能源管理系统集成时，能源管理集成系统平台与各中央管理级之间传输网络，可采用城际铁路主干通信传输网或公众通信网络构建传输通道，集成系统平台应具有数据上传 IP 网络接口。

II 系统网络功能

4.6.6 中央管理级计算机网络和通信传输网应具有以下功能：

- 1.中央管理级计算机网络通过主干通信传输网与车站管理级工作站或现场控制级数据采集器相连，应实现能源管理系统网络之间互联互通、信息交互；

- 2.任一中央管理级工作站、车站管理级工作站、现场控制级数据采集器的退出，均不应造成系统网络

通信中断;

3.通信传输网为能源管理系统数据传输提供的带宽,中央管理级应不低于 10Mbps,车站管理级或现场控制级应不低于 2Mbps。

4.6.7 现场控制级网络应具有以下功能:

1.现场控制级网络连接的数据采集器、能耗计量器具、数据采集器等联网产品应确保数据传输实时、连续、可靠;

2.现场控制级网络具有抗电磁干扰能力。

4.7 布线与接地

I 布线

4.7.1 布线应符合下列要求:

1.布线的线缆种类为电线、电缆和双绞线及光缆;

2.电线、电缆和双绞线、光缆及其布线应满足《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093、《地铁设计规范》GB50157、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168 标准中的有关规定;

3.布线应考虑周围环境电磁干扰的影响,通讯信号线应采用屏蔽双绞线,宜采用阻燃穿线管保护;

4.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,也不应敷设在同一根金属管内;

5.采用屏蔽布线系统时,应保持系统中屏蔽层的连续性,以满足系统接地的可靠性;

6.电力与控制线缆,在地下站敷设时应采用低烟无卤阻燃型,在地面站、高架站及辅助建筑可采用低烟低卤阻燃型;

7.通信主干光缆宜采用阻燃、低毒、防腐蚀的防护层;

8.室外线缆应采用防水型。

II 接地

4.7.2 接地应符合下列要求:

1.接地应符合《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169 标准有关规定的要求。

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,由于绝缘破坏而有可能带危险电压的均应做保护接地;

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浮空地;

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;

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,不应浮空或重复接地;

6.系统接地电阻不应大于 1Ω ,雷电防护等级不低于 C 级;

7.接地线的颜色应符合设计文件规定,并设置绿、黄色标志。

5 施工与调试

5.1 一般规定

5.1.1 已建、在建、扩建（延长）、改建城际铁路能源管理系统的工程施工，可参照本规程。

5.1.2 能源管理系统项目的实施单位应具有相应的施工资质并具备相关领域或同类项目的施工经验。

5.1.3 能源管理系统的工程施工必须按已批准的设计文件进行，当需要修改设计时，应通过设计变更并经原设计方更改签字确认后方可进行。

5.1.4 应组织施工的技术、安全、质量交底，领会系统设计和施工图纸等资料的要求，勘查施工现场，了解本系统施工范围和特点，明确施工过程中与被计量用能系统或与节能控制对象施工过程中的关联。

5.1.5 应落实能源管理系统表计、设备的安装、调试和检测过程中需要的专用工具和仪器等。

5.1.6 能源管理系统中使用的能耗计量器具以及其他产品安装前应进行质量验收。

5.1.7 能源管理系统的工程施工应符合国家、行业、地方工程建设标准和规范的有关规定。施工过程质量控制应符合下列要求：

1.各工序应按相关施工技术标准进行质量管理和控制，应在上道工序完成并检验合格后方可实施下道工序，并按规定登记和记录；

2.隐蔽工程应检验合格签证后方可被覆；

3.系统调试阶段应逐点核对能耗计量器具地址无误，逐项核对分类、分项能耗与现场能耗计量器具读数，达到设计规定的准确度和要求；

4.系统调试完成经建设单位同意后投入系统试运行，应保存系统试运行全部记录。

5.1.8 应对能源管理系统各项基本功能、软件功能、网络功能进行调试和性能检验，都应满足系统设计及本规程的要求。

5.1.9 应有能源管理系统项目施工与调试的质量记录并且完整、齐全。

5.2 设备安装

5.2.1 能源管理系统的设备安装应按设计文件要求进行，应符合《地下铁道工程施工及验收规范》GB50299、《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093 中的有关规定。

I 智能电表安装

5.2.2 智能电表的安装应符合下列要求：

1.智能电表的安装包括单相多功能电能表、三相多功能电能表和多功能电力监控终端，单相或多功能电能表采用挂壁式安装，多功能电力监控终端采用嵌入式安装；

2.安装式多功能电力监控终端安装于变电所配电柜、抽屉柜以及强电井配电箱等都应采用嵌入式安装方式；

3.智能电表与电压、电流互感器应一并安装在开关柜、配电箱、抽屉柜内，并留出采样接口；

4.安装前应通电检查和校验。智能电表准确度等级应满足设计要求，安装方式应符合现场使用条件；

5.单独采集电压信号的智能表计，在采集电压信号前端应加装 1A 保险丝；需单独提供工作电源的智能电表，也应在供电电源前端加装 1A 保险丝；

6.二次回路的连接件均应采用铜质制品；

7.智能电表应安装在室内或者室外具有防雨箱体，单独配置的计量表箱在室内挂墙安装时，安装高度宜为 0.8m~1.8m；

8.智能电表应垂直安装，表中心线倾斜不大于 1° ，应安装牢固；

9.在原配电柜（箱）中加装时，能耗计量器具下端应设置标识回路名称的标签。与原三相电表间距应大于 80mm，单相电表间距应大于 30mm，电表与屏边的距离应大于 40mm。

II 互感器的安装

5.2.3 互感器的安装应符合下列要求：

1.同一回路内的电压、电流互感器应采用型号、额定变比、准确度等级和二次容量均相同的互感器；且宜使用同一制造厂商的产品；

2.电压、电流回路各相导线应分别采用黄、绿、红色绝缘铜质线，中性线应采用蓝色绝缘铜质线，并在导线上设置与图纸相符的端子编号。导线排列顺序应按正相序自左向右或自上向下排列；

3.电流互感器进线端的极性符号应一致；

4.电流互感器二次回路应安装接线端子，变压器低压出线回路宜安装试验端子。出线端子应编制序号。端子排应便于更换和接线，离地高度宜大于 350mm。连线与端子应连接可靠，杜绝开路现象的发生；

5.电流互感器二次侧一端应可靠接地；

6.二次回路导线排列应整齐美观，导线与电气元件及端子排的连接螺丝必须无虚接松动现象，导线绑把卡点距离应符合规程要求；

7.已建线改造项目中如利用已有互感器的，应在施工前对互感器出线接入智能电表的接线极性进行测试，如出现反接，应在系统施工时进行纠正。

III 智能水表的安装

5.2.4 智能水表的安装应符合下列要求：

1.应符合《封闭满管道中水流量的测量饮用冷水水表与热水水表》GB/T778、《电子远传水表》CJ/T224 中的有关规定；

2.应避免对管道产生附加压力，必要时设置支架（座）；

3.安装位置及方式应符合设计规定与产品安装要求，且便于拆卸更换；

4.应不影响供水系统正常运行和供水流量，并杜绝渗漏。

IV 智能燃气表的安装

5.2.5 智能燃气表的安装应符合下列规定：

1.安装应符合《防止静电事故通用导则》GB12158、《城镇燃气室内工程施工及验收规范》CJJ94、

《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJ33 标准的有关规定，满足抄表、检修、保养和安全使用的要求；

2.安装前应进行检查和校验。能耗计量器具的准确度等级应满足设计要求，安装方式应符合现场使用条件；

3.进出气管分别在表的两侧时，应注意连接方向。安装时，应按燃气表的产品说明书安装，以免装错；

4.安装应符合下列要求：

1)应根据使用燃气类别及其特性、安装条件、工作压力和用户要求等因素选择；

2)铭牌上规定的燃气必须与当地供应的燃气相一致；

3)应安装干燥通风的地方，工作环境温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，并应远离火源；

4)宜集中布置在单独房间内，当设有专用调压室时可与调压器同室布置。

5.安装完毕，应进行严密性试验。

V 智能冷（热）表的安装

5.2.6 智能冷（热）量表安装应符合下列要求：

1.安装应符合《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50234 标准有关的规定。

2.安装前应进行检查和校验。其准确度等级应满足设计要求，安装方式应符合现场使用条件；

3.流量计安装应符合下列规定：

1)流量计安装应符合仪表安装要求，且宜安装在回水管上；

2)流量计安装应避免对管道产生附加压力，必要时设置支架或基座；

3)流量计安装位置及方式应符合设计规定与产品安装要求，且便于拆卸更换。流量计安装后应不影响系统冷（热）系统正常运行和流量。

4.温度传感器安装应符合下列规定：

1)传感器与管路的连接，应采用标准螺纹密封螺栓；

2)传感器设置位置应符合设计要求，应能反映被测介质的平均温度；

3)传感器和传热（冷）介质间应具备充分良好的换热条件。在管道中插装的传感器应具有足够插入深度。适宜的插入深度为管道内径的 $1/2\sim 2/3$ 。传感器宜迎着介质流动方向安装，传感器朝向与介质流向的夹角不应小于 90° ；

4)应尽量减少传感器与周围物体和空间环境间的热交换；

5)传感器安装位置和方式应便于检查和维修。

VI 智能监控箱、柜的安装

5.2.7 智能监控箱、柜的安装应符合下列要求：

- 1.箱、柜在搬运和安装过程中，应防止变形和表面油漆损伤。安装中严禁使用气焊方法；
- 2.箱、柜的安装不应影响操作、通行和设备维修；
- 3.单一箱、柜的安装应符合下列规定：
 - 1)固定牢固；
 - 2)箱的垂直度允许偏差为 3mm，当箱的高度大于 1.2m 时，垂直度允许偏差为 4mm；
 - 3)柜的垂直度允许偏差为 1.5mm/m，水平度允许偏差为 1.0mm/m。
- 4.成排的箱、柜的安装，应符合下列规定：
 - 1)箱成排安装时应整齐美观；
 - 2)同一系列规格相邻两柜的顶部高度允许偏差为 2mm；
 - 3)当同一系列规格柜的连接处超过 2 处时，顶部高度允许偏差为 5mm；
 - 4)相邻两柜接缝处正面的平面度允许偏差为 1mm；
 - 5)当柜的连接处超过 5 处时，正面的平面度允许偏差为 5mm；
 - 6)相邻两柜之间的接缝的间隙不大于 2mm。

5.3 管线敷设

5.3.1 使用的线缆应在进场时作如下检验：

- 1.检查所附标志、标签及标注的型号和规格，应与设计相符；
- 2.查验本批线缆电气等性能检验报告，符合设计要求；
- 3.检查外包装应完好，并抽样作观感、长度、导通检查。

5.3.2 管线敷设应符合《自动化仪表工程施工及验收规范》GB50093、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168、《地下铁道工程施工及验收规范》GB50299、《综合布线工程验收规范》GB50312 标准中的有关规定。

5.3.3 数据传输线缆可单独敷设，也可与其它信息系统线缆合用线管（线槽）布放，应符合下列要求：

- 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，按设计规定的路由敷设；
- 3.线槽安装位置左右偏差应不大于 50mm，水平偏差每米不大于 2mm，垂直线槽垂直度偏差应不大于 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；
- 6.穿管敷设的绝缘导线，线芯最小截面积不能小于 1.0mm²；
- 7.室外管井应按设计要求制作，并应做好防压、防腐和防水淹措施；
- 8.线缆在沟道内敷设时，应敷设在支架上或线槽内。当线缆进入建筑物后线缆沟道与建筑物间应隔离密封；

9.线缆槽敷设截面利用率不应大于 60%。三根以上绝缘导线穿于同一根管时,其总截面面积(包括外保护层)不应超过管内截面积的 40%。两根绝缘导线穿于同一根管时,管内径不能小于两根导线外径之和的 1.35 倍(立管可取 1.25 倍);

5.3.4 线缆在保护管、保护线槽内布放,应符合下列要求:

1.布放自然平直,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规范;

3.与电力线、配电箱、配电间应保持规定的足够距离;

4.线缆终接端应留有冗余,冗余长度应符合规范要求;

5.线缆两端应作标识,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,标识间隔宜不大于 5 米。

5.3.5 线缆应按设计规定接续,应接续牢固,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。

5.3.6 电缆、电线、双绞线敷设完毕,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。

5.3.7 光缆敷设应使光缆的弯曲半径不小于光缆外径的 15 倍。

5.3.8 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。

5.4 调试

I 调试准备

5.4.1 应对系统各项基本功能、性能包括软件功能、网络性能等进行调试和检查,都应满足系统设计的要求。

5.4.2 调试准备应符合下列要求:

1.应备齐和阅读如下文件:

1)系统全部设计文件及施工过程中对设计图纸、资料的修正和变更;

2)系统的能耗计量器具及其他产品的使用说明和技术资料等。

2.应编写系统调试大纲,内容包括调试程序、测试项目、测试方法以及遵循的相关技术标准和性能指标等;

3.应备齐调试需要的专用工具和检测仪器、仪表等;

4.现场查对能耗计量器具及其他产品、传输设备安装部位和数量,应与设计图纸、设计变更和安装记录无误,安装外观、工艺应符合规范;

5.可在中央管理级工作站中设定信息采集点、能耗计量器具和其他联网产品的编码地址,设定能耗分类、分项,设定数字量或模拟量或脉冲量积算参数、控制量、控制方式、互感器变比、智能电表示单相或三

相接法等信息；

- 6.检查系统内所有有源设备供电电源和接地，应准确无误。

II 数据和信息采集功能调试

5.4.3 数据和信息采集功能调试应符合下列要求：

- 1.设定初始值。对于具有计量数据积累的采集设备（如：数据采集器），应设定计量初始值并与能耗计量器具盘面数据一致；
- 2.按用能负载的操作规程开启用能负载，检查采集能耗数据和能耗计量器具盘面数据，应正常显示，两者误差符合设计规定；
- 3.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、变位以及报警等信息的采集；
- 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。

III 控制功能调试

5.4.4 控制功能调试应符合下列要求：

- 1.通过具有控制功能产品的控制输出或工作站指令向执行器发送控制信号，检查执行器执行机构的全行程动作方向和位置应正确，执行器带有定位器时应同时试验；
- 2.应对各种控制模式进行检查和试验，满足系统设计的要求。

IV 报警功能调试

5.4.5 报警功能调试应符合下列要求：

- 1.系统中有报警信号的仪表设备，如各种检测报警开关、仪表的报警输出部件和接点，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通过模拟输入信号，检查报警灯光、音响和屏幕显示应正确；
- 3.切断设备电源，检查设备离线、模拟设备和通信故障等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。

V 数据传输功能调试

5.4.6 数据传输功能调试应符合下列要求：

- 1.应调试检查中央管理级与现场控制级网络的信息交互和与上一级能源管理部门数据中心进行数据发送；
- 2.系统进行信息交互调试检查应包括数据及相关信息上行收集，下行指令接收等；
- 3.系统进行数据上传发送调试应经上一级数据中心和相关管理部门的同意和安排进行；
- 4.检查与数据中心之间通信网络应顺畅无误；
- 5.查核身份认证和数据加密传输，应准确、有效；
- 6.查核系统自动发送能耗计量数据的内容、发送速度和准确度，均应符合设计规定的功能和指标。

6 工程验收

6.1 一般规定

6.1.1 能源管理系统项目工程验收应符合国家、行业、地方工程建设标准和规范的有关规定。

6.1.2 能源管理系统项目进行工程验收应符合下列要求：

1. 系统设备进场应进行产品质量验收；
2. 管线敷设、能耗计量器具和其他产品安装完成后，应进行安装质量验收；
3. 隐蔽工程隐蔽前，应进行施工质量验收；
4. 应进行系统试运行；
5. 应进行系统检测；
6. 应进行竣工验收。

6.1.3 应有能源管理系统项目工程验收的质量记录并且完整、齐全。

6.2 系统设备进场质量验收

6.2.1 应核对为能源管理系统提供的产品资料如技术说明书、使用手册等完整、齐全，并且型号、规格符合和技术参数符合系统设计要求和规程第 4.4 条的规定，其配置数量满足设计要求。

6.2.2 能源管理系统中使用的能耗计量器具以及其他产品安装前应进行如下检测或验证：

1. 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国家对强制性产品认证、计量产品制造许可的证书，核对生产厂家，应与系统设计要求无误；

2. 对于使用数量较多或有特殊要求的能耗计量器具，宜送交相关检测单位作计量准确度的抽样测试，并核对测试结果与设计符合性。

6.2.3 系统设备同时应符合国家、行业、地方相关的技术标准或规范的规定。

6.3 施工质量验收

6.3.1 应检验各类控制箱柜、能耗计量器具及其他终端产品安装质量，验收应符合本规程 5.2 节有关条款规定的要求。

6.3.2 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，应符合计量原理。

6.3.3 检验管线敷设应规范、整齐，接线正确、牢固，并标识明晰，穿线管管口防护、封堵规范，验收应符合本规程 5.3 节有关条款规定的要求。

6.3.4 接地质量检验和验收应符合本规程 4.7.2 条规定的要求。

6.4 系统检测

6.4.1 系统检测应满足下列要求：

- 1.系统检测应在系统试运行期满后，试运行期限应不少于一个月；
- 2.系统检测包括对设备安装、施工质量的检查，系统功能、性能的测试以及系统安全性检查；
- 3.系统检测前，应在系统调试、系统试运行期间发现的所有不合格项的整改均已完成；
- 4.设计和施工单位应提交下列主要技术文件和资料：
 - 1)系统全套设计文件（包括设计变更）；
 - 2)设备材料清单及进场检验表单，设备使用说明书及技术文件；
 - 3)隐蔽工程和有关施工过程的检查、验收记录；
 - 4)系统调试、自检记录。
 - 5)系统试运行报告。
- 5.应编制系统测试大纲，大纲内容至少应包括检测依据、检测内容如主控和一般检测项目、检测方法、检测手段、检测结果判定；
- 6.对系统内电、水、燃气、供热（冷）量等能耗计量器具应采用全检或抽样检测方式。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；
- 7.系统检测应包括系统的基本功能、计量准确度等性能指标，主控项目检测如数据采集、数据传输等和一般项目如管线敷设、设备安装等。

1 项目检测

6.4.2 数据采集检测应符合下列要求：

- 1.能耗计量器具数据采集误差检测：
 - 1)通过对比法检测数据现场采集准确度。采用经过量值溯源高两个等级准确度的检测仪表，比对现场能耗计量器具采集数据，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、流量和冷（热）量采集示值误差应不大于 $\pm 2.0\%$ ；
 - 2)受现场条件限制，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。比对时间不低于 1 小时；
 - 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。比对时间不低于 1 小时；
 - 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。比对时间不低于 1 小时。
- 2.分类、分项能耗数据采集检测，应按本规程附录 B 分类、分项能耗模型，检测能源管理系统应对能

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，随机打开全线任一车站分类能耗相应的数据显示界面和数据列表；

2)按用能负载的操作规程，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，其误差应不超过设计规定；

4)可对其他车站和沿线建筑按上述进行分类、分项的能耗数据采集进行检测。

6.4.3 数据传输检测应符合下列要求：

1.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其安装位置、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；

5.参照本规程数据采集检测方法检测上行数据的收集和下行指令的发送以及信息交互。

6.4.4 软件功能检测一般应包含在相关的检测项目中，应随检测项目同步检测，应符合《信息技术软件包质量要求和测试》GB/T17544 的规定和本规程要求。

6.4.5 其他主控和一般检测项目应依照测试大纲规定的要求逐项进行检测，应符合系统设计要求和本规程的有关规定。

II 检测结果判定

6.4.6 检测结果符合以下规定判定合格，其中一条不符合，应判定系统检测不合格：

1.主控项目应按全线车站、沿线建筑等进行的抽样检测应全数合格；

2.一般项目的抽样检测除特殊要求和安全性能要求外，合格率不应低于 80%；

6.4.7 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，复测仍不合格则判该项不合格。

6.4.8 系统检测后检测单位应出具检测报告，作为系统交付验收合格与否的依据。

6.5 竣工验收

6.5.1 城际铁路能源管理系统项目，建设单位在组织工程项目竣工验收时应当纳入竣工验收内容同步验收。验收不合格不得投入使用。

6.5.2 已建、在建或扩建的城际铁路能源管理系统验收，可参照本规程根据验收条件和验收内容进行竣工验收，由建设单位组织设计、监理、项目的实施等单位进行验收。

6.5.3 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。

6.5.4 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。

6.5.5 竣工验收应提交下列资料：

- 1.设计文件、变更文件；
- 2.准确的工程竣工图纸、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。

6.5.6 所有验收应做好记录，签署文件，立卷归档。

6.5.7 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。

6.5.8 竣工验收未通过，不予进行工程质量竣工备案。

6.5.9 能源管理系统工程竣工图纸、资料一式三份，经建设单位签收盖章后存档备查。

6.5.10 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 城际铁路的运营管理单位应依据《能源管理体系要求》GB/T23331 的规定，建立能源管理体系，用系统的管理手段使其能源管理工作满足法律法规、标准及其他要求，实现相互协调、相互促进，有效地降低能源消耗、提高能源利用效率。

7.1.2 城际铁路的能源管理部门负责能源管理系统运行的归口管理和技术指导，应制定系统运行管理制度，配备专职能源管理人员，定期对系统能耗数据进行统计分析。

7.1.3 控制中心负责系统的日常运行管理，监测系统运行状态，对系统运行中出现的问题及时汇总，通知系统维护部门解决。

7.1.4 系统维护部门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，主要内容：

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（箱）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 系统维护

7.2.1 系统维护分为软件和硬件两个部分，应设软件专职管理员，负责操作系统、数据库管理系统、应用软件的日常运行维护工作；明确专职的硬件维护人员，建立完善的岗位责任制。

7.2.2 专职维护人员应定期对系统智能水、电表等能耗计量器及通信网络设备进行巡视、检查，发现异常及时处理，做好记录并及时汇总上报。

7.2.3 应制订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电业安全工作规程。

7.2.4 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，量限应配置合理。

7.2.5 智能电能表应每五年进行现场校验检定。

7.2.6 现场检定的数据应及时存入计算机管理档案，并应用计算机对智能电表历次现场检定数据进行分析，以考核其变化趋势。

7.2.7 其他能耗计量器具可按照国家和行业的有关规程，参照智能电表要求实施现场检验。

7.3 系统分析

7.3.1 能耗数据是能源管理系统实现能源监控、分析、管理和节能优化功能的基础，应永久保存，并制定有效的数据备份管理制度，确保及时备份各类能耗数据。

7.3.2 为满足能源管理系统的安全要求，应确保阻止非授权用户读取、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权限。

7.3.3 系统日常管理人员每天须登录系统一次，浏览各组态界面和数据统计界面，处理报警信息，报警信息的处理方式如下：

1. 系统设备故障报警处理：通知系统维护部门组织处理，要求 24 小时内处理完毕，保证能耗数据的连续和完整；

2. 数据超限报警处理：查清数据对应回路或设备，通知相关设备维护部门查清原因，及时处理。

7.3.4 应建立能源统计报表制度，如以单个地铁线路为对象，能源计量数据记录应采用规范的表格式样，根据统计时段分为月报表和年报表，便于数据的汇总与分析，月报表和年报表应包含的主要内容如下：

1. 月报表主要包括城际铁路全线车站和辅助建筑（控制中心、车辆段及综合基地等）的分类、分项月

报表（以天为单位）以及相应的同比和环比报表；

2. 年报表主要包括城际铁路全线车站和辅助建筑（控制中心、车辆段及综合基地等）的分类、分项年报表（以月为单位）以及相应的同比和环比报表。

7.3.5 能源管理部门专职能源管理员每月、季、半年、年须根据能源管理系统各类报表，结合运营里程、客流量、车站建筑面积、季节天气情况以及其它重大运营事件，对当月、季、半年、年的用能情况进行科学的量化分析，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。

附录 A 城际铁路线路及运营基本信息

线路名称: _____

开通运行日期: _____年____月____日

车辆型式及编组方式:

填表日期: _____

_____年____月____日

城际铁路能源管理系统工程验收日期: _____

城际铁路能源管理系统工程验收日期：_____年____月____日															
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	经济指标			10	11	12	13
									电价	水价	气价				
项目	车站名称	建筑层数 (层)	车站类型	建筑总面积 (m ²)	公共区面积 (m ²)	空调面积 (m ²)	空调通风 系统形式						日最高客流 (人次/日)	年客运量 (万人)	运营时间

注:

- 1、本表由城市轨道交通主管部门组织填报;
- 2、线路名称: 填写城市线路编号
- 3、开通运行日期: 年度、月、日空白处均应填写2位数字编码
- 4、车辆型式及编组方式: 填写线路车辆型式 A 或 B, 编组方式应填写1位数字编码;
- 4、填表日期: 年度、月、日空白处均应填写2位数字编码;
- 5、能源管理系统工程验收日期: 年度、月、日空白处均应填写2位数字编码;
- 6、车站类型: 应填写1位大写英文字母代码A~C, “A”表示地下车站, “B”表示地面车站, “C”表示高架车站
- 7、空调系统形式: 应填写1位大写英文字母代码A~D, “A”表示集中式全空气系统, “B”表示风机盘管+新风系统, “C”表示分体式空调或VRV 的局 部式机组系统, “D”表示其它(请注明): _____;
- 8、项目栏: 应按线路各个车站逐一填写。

附录 B 城际铁路分类、分项、分户能耗模型



分类、分项能耗模型

分戶能耗模型

附录 D 城际铁路能源管理系统能耗计量器具配置

D.0.1 应遵循本规程分类、分项能耗监测要求配置能耗计量器具。

D.0.2 应根据能源的种类配置相应的能耗计量器具，如智能型电表、水表、燃气表、冷（热）量表等。

D.0.3 智能电表可分为单相多功能电能表、三相多功能电能表和多功能电力监控终端。智能电表配置应符合下列要求：

- 1 主变电所高压侧宜设置智能电表，采集总进线路总电耗。
- 2 车站变电所高压侧应设置智能电表，采集高压进线总电耗、牵引总电耗。其中，高压进线侧智能电表应预留通讯接口给SCADA 系统。
- 3 车站变电所的低压总进线回路应设置智能电表。
- 4 车站变电所应设置智能电表的低压配电回路：工作照明，广告照明，节电照明、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、AFC 系统、变电所用电、商业用电。
- 5 车站变电所宜设置智能电表的低压配电回路：信号系统、AFC 系统、BAS 系统、FAS 系统、ISCS 系统等特殊用电。
- 6 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。
- 7 控制中心、车辆段及综合基地及其他沿线建筑的变电所、配电室按电能分项设置智能电表。
- 8 控制中心应设置智能电表：办公楼宇的各租赁单位等。
- 9 控制中心可设置智能电表：楼层、部门、办公室等。
- 10 车辆段及综合基地应设置智能电表：综合办公楼、检修库、维修车间、食堂、泵房。
- 11 电力功率不低于10kW 的用电回路宜设置智能电表。
- 12 其他宜设置智能电表：景观照明、开水炉、分体空调等。
- 13 各型智能电表设置按表D.0.3 的规定确定。

表D.0.3 智能电表设置

能耗计量器具 功能	单相多功能电能表	三相多功能电能表	三相多功能电力监控终端
计量	有功、无功电能	有功、无功总电能	有功、无功总电能，各相有功电能等
准确度等级	有功电能1.0 无功电能2.0	电压、电流不低于0.2级、有功功率、功率因数频率不低于0.5级、无功功率不低于1.0级；有功电能高压和低压侧不低于0.5S和1.0级，无功电能高压和低压侧不低于1.0和2.0级	电压、电流不低于0.2级、有功功率、功率因数频率不低于0.5级、无功功率不低于1.0级；有功电能高压和低压侧不低于0.5S和1.0级，无功电能高压和低压侧不低于1.0和2.0级
电能质量监测	电压、频率、功率因数	电压、频率、功率因数	电压、频率、功率因数、谐波
负荷监测	电流、功率	电流、功率、需量	电流、功率、需量
设置	无	无	电压、电流变比，控制的手动与自动，定时式以及控制信号输出如电平、脉冲
控制输出	远程命令控制输出	无	远程命令、本地手动、定时控制输出
通讯接口、数据远传	有	有	有
主要用途	单相回路电能质量、负荷监测，电能计量、单相回路远程断电控制	三相回路电能质量、负荷监测，三相有功、无功电能计量	三相回路电能质量、负荷监测，三相有功、无功电能计量，三相用能设备节能控制和输入的开关状态检测
配置原则	办公室、会议室、商户（单相供电）单相用电设备（如：单相电开水炉、空调末端等）的监测、计量和远程断电控制。	商户（三相供电）楼层、部门、三相非重点用电设备等监测、计量。	(1) 变电所： 1) 主变电所、牵引变电所高压进线监测、计量； 2) 400V 总进线和各条低压出线监测、计量。 (2) 重点用电设备（如：环控电控室内的送/排风机、冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔等）监测与管理。

D.0.4 智能水表配置应符合下列要求：

- 1 车站、控制中心、车辆段及综合基地等总进水应设置智能水表。
- 2 车站、控制中心、车辆及综合基地等按分项进水应设置智能水表。
- 3 车站等驻场商户进水应设置智能水表。
- 4 水耗不低于 $1\text{m}^3/\text{h}$ 的用水管路宜设置智能水表。

5 年水耗不低于 5000 m^3 的主要次级用水设备宜设置智能水表。 **D.0.5** 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。 **D.0.6** 智能冷（热）量表配置应符合下列要求：

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。

D.0.7 智能水表、燃气表、冷（热）量表设置应按表 D.0.7 的规定确定。

表D.0.7 智能水表、燃气表、冷（热）量表设置

耗计量器具		智能水表	智能燃气表	智能冷（热）量表
功能				
计量准确度		管径大于250mm 不低于1.5 级 管径不大于250mm 不低于2.5 级	不低于2.0 级	不低于2.0 级
通讯接口、数据远传		有		
配置原则		(1) 车站、控制中心、车辆段及综合基地等总进水; (2) 车站、控制中心、车辆及综合基地等按水分项进水; (3) 车站等驻场商户进水; (4) 水耗不低于1m³/h 的主要用水管路; (5) 年水耗不低于5000 吨的主要要次级用能设备。	控制中心、车辆段及综合基地等总进气	(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/锅炉的热媒管段。 (2) 市政集中供热管路。

本规程用词说明

1.为了便于在执行本规程条文时区别对待，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：

正面词采用“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：

正面词采用“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：

正面词采用“可”；

反面词采用“不可”。

2.本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应按（或采用）...执行”或“应符合...规定（或要求）”。非必须按指定的标准、规范执行的写法为“可参照...”。