

团体标准

T/ITS 0284-2024

高速公路能源自洽条件下感知设施 设计指南

Guidelines for technology of Perceptual Facilities in Expressway under the condition of
Self-consistent energy system

2024-12-26 发布

2025-01-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体设计	2
5 感知设施分类	2
6 能源自洽供给方式	3
7 感知设施设计	4
8 感知数据传输	5
参 考 文 献	7

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。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件主要起草单位：北京中交国通智能交通系统技术有限公司、交通运输部公路科学研究院、长安大学、广西桂贺高速公路有限公司、云南省交通规划设计研究院股份有限公司、上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司。

本文件起草人：孟春雷、王宏丹、刘源翔、高龙、蔡蕾、马宇超、蒋玮、王艺新、唐文斌、吴昊、张佳惠、廖真、段兴铭、佟昕鹏、侯亚楠、雷凌昱、任倩、冠宇、郑九山、狄洁亮、李铁柱。

高速公路能源自洽条件下感知设施设计指南

1 范围

本文件规定了高速公路能源自洽条件下感知设施设计的术语和定义、总体设计、感知设施分类、感知设施能源自洽供给方式、感知设施设计和感知数据传输等内容。

本文件适用于高速公路建设、运营中能源自洽条件下的感知设施设计。

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。

JTG B01 公路工程技术标准

JTG D80 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范

JTG/T 2340 公路工程节能规范

T/ITS 0280 高速公路能源自洽条件下管理及服务设施设计指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

感知设施 sensing device

能够对交通状态、环境状态、基础设施状态、机电设施运行状态等参数进行监测、采集的传感器、设备、器件等。

3.2

自洽能源系统 expressway self-contained energy system

利用高速公路路域范围内的可用空间安装风光新能源发电及共享储能等设备，有机协调能源生产、转换、传输、分配、存储等环节的能源产消一体化系统。

3.3

集中式自洽能源系统 centralized self-contained energy system

在高速公路服务区、收费站及管理站（区）等位置集中构建自洽能源系统，为沿线负荷输送能源。

3.4

分布式自洽能源系统 distributed self-contained energy system

根据高速公路负荷分布，沿线布设自洽能源系统，为沿线负荷就近提供能源。

3.5

单点式自洽能源系统 single point self-contained energy system

为了满足高速公路沿线离散的负荷用能需求，构建的单个自洽能源系统，仅为个别离散负荷提供能源。

4 总体设计

4.1 应根据高速公路在路网中的功能、作用，结合管理需求和能源自洽系统供给能力，综合考虑感知设施类型和布设，并与自洽能源系统间相互适配、协调。

4.2 自洽能源系统应根据感知设施用能需求、沿线自然禀赋、地形地貌、可用空间资源等合理选择建设场址及规模。有市电接入条件的宜采用自洽能源系统为主、市电补充的融合供能方式。

4.3 自洽能源系统应具备不间断电源应急供电能力，并具备防雷击、防电涌冲击等隔离防护能力。

4.4 感知设施应从全局出发，遵循“技术可行、经济合理、环境友好”的原则，满足《公路工程节能规范》（JTG/T 2340）的节能要求，降低全寿命周期能耗。

4.5 感知设施设计宜积极采用新技术、新材料、新设备和新工艺，利用信息化及智能化技术，提高感知能力。

5 感知设施分类

5.1 根据高速公路管理需求、感知设施服役功能、感知对象属性等因素，感知设施应包含交通及环境状态感知设施、基础设施感知设施和机电设施运行状态感知设施。

5.2 交通及环境状态感知设施应具备对日常交通和环境状态、特殊交通安全或紧急事件等的及时采集并上传数据的功能，感知要素应包含以下内容：

a) 交通运行状态：包括通过公路主线及节点的断面车辆数（含收费站）和车辆速度（含行驶方向）、交通事件等；

b) 环境状态：包括公路主线及节点的环境、气象环境数据，如温度、相对湿度、风速、风向、降水量、路面温度、能见度等。

5.3 基础设施感知设施应具备对路基路面、桥梁、隧道等结构状态及结构突发损毁等的及时采集并上传数据的功能，感知要素应包含以下内容：

a) 基础设施结构状态：包括路基路面、桥涵、隧道、边坡等重要公路基础设施结构数据；

b) 突发结构损毁状态：由于外力导致的路基路面、桥梁、隧道、边坡等重要基础设施结构损毁数据

5.4 机电设施运行状态感知主要为机电设施运行风险及安全态势智能感知、故障动态感知等。

6 自洽能源供给方式

6.1 根据高速公路所在区域自然禀赋、电网建设情况、高速公路服役需求及设备自身特性等因素，自洽能源供给系统可分为集中式自洽能源系统、分布式自洽能源系统和单点式自洽能源系统。

6.2 感知设施的能源供给方式应根据感知设施布设需求、能源系统供给能力特点、感知设施用能需求等综合考虑进行适配性选择。

6.3 集中式自洽能源系统宜应用于以下场景：

a) 自然禀赋和空间可用性高、独立的服务区、收费站、隧道、隧道群等感知设施布设较为集中的区域；

b) 电网覆盖弱或电网无法覆盖，感知设施数量多且布设较为集中的高速公路沿线区域。

6.4 分布式自洽能源系统宜应用于以下场景：

a) 自然禀赋和空间可用性高的相邻的两个或多个服务区、收费站、隧道、隧道群等感知设施布设较为集中区域；

b) 电网覆盖弱或电网无法覆盖，感知设施成线状或带状的分散式布设，大间距、长距离供电区域。

6.5 单点式能源自洽系统宜应用于以下场景：

a) 偏远区域、独立的感知节点；

b) 移动式感知设施节点；

c) 无市电覆盖的感知节点。

6.6 对于具有极低功耗的高性能微处理器和无线网络设备，可采用蓄电池直接供电的方式。

6.7 自洽能源系统宜具备实时监测供配电设备状态、故障警告及远程管理等功能。

6.8 自洽能源系统设计宜按《高速公路能源自洽条件下管理及服务设施设计指南》（T/ITS 0280）的相关要求进行设计。

7 感知设施设置

7.1 高速公路感知设施应具备对交通状态、环境状态、基础设施状态、机电设施运行状态等的监测能力。应满足运营管理、出行服务、应急处置等业务需求，并合理选择配置能源供给方式。

7.2 交通及环境状态感知设施设计应按《公路工程技术标准》（JTG B01）、《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80）等相关要求，进行分级设计。

7.3 交通状态与环境状态感知设施宜根据监测内容、监测位置等选择监控摄像机、交通流检测设备、交通情况调查设备、交通事件检测设备、气象监测设备等感知设施。

7.4 基础设施符合如下条件的应设置基础设施状态感知设施：

- a) 可能受降雨、洪水、地质、构造等因素影响造成滑塌、沉陷、塌陷、水毁的路基路面及边坡。
- b) 可能受超载、地震、船撞、泥石流等因素影响造成垮塌、损毁的桥梁。
- c) 可能因地震、降雨、滑坡等因素影响造成洞口滑塌的隧道。
- d) 其他影响高速公路安全运行的风险点位。

7.5 基础设施状态感知应满足如下要求：

- a) 感知设施应具备在线采集、诊断和识别功能，对于异常的信息数据能进行快速的分辨，并保证在恶劣的气候条件下正常采集。
- b) 路基路面及边坡感知要素应包括位移、应变、振动、地表水、地下水和视频事件监测等，根据特定需求选择监测内容。
- c) 桥梁感知要素应包括位移、倾角、振动和视频事件监测等，根据特定需求选择监测内容。
- d) 隧道感知要素应包括结构位移、振动、衬砌结构变形等，根据特定需求选择监测内容。

7.6 机电设施运行状态数据宜包括电力数据、网络通信数据、运行环境数据、设备状态数据。

7.7 机电设施运行状态感知数据采集方式宜满足如下要求：

- a) 主动探测。通过安装感知设施进行主动采集。
- b) 软件平台对接。利用既有平台采集的数据，通过平台对接获取数据。

c) 设备对接。利用设备自身采集的数据，通过设备对接获取。

7.8 机电设施运行状态感知数据类型宜满足如下要求：

- a) 电力感知要素应包括包含电力波形、电压、电流、雷击、漏电、功率等。
- b) 网络通信感知要素应包括通信状态、响应时间、抖动、吞吐率、延迟、通信质量等。
- c) 运行环境感知要素包括温度、湿度、烟雾报警、水浸报警等。
- d) 设备状态感知要素包括设备心跳、设备在线状态、设备故障状态、设备寿命等。

7.9 机电设施运行状态感知设施宜包含如下类型：

a) 电力数据感知设施，包括瞬时电力采集设备、智能电表、漏电检测设备、防雷设备等，同时具有接入电力监控平台数据、设备管理等平台的功能并与之兼容。

b) 网络通信感知设施，包括网络探针设备，同时可对接网络管理系统数据、收费网网络状态数据、监控网网络对接数据等。

c) 环境数据感知设施，包括在烟感报警器、红外报警器、温湿度传感器、水浸传感器等，同时可对接中心机房动环数据、ETC 门架动环数据等。

7.10 机电设施运行状态感知设施布设应满足如下要求：

- a) 用于感知电能质量电力数据感知设备，安装在配电房输出回路或者配电箱输出回路。
- b) 用于感知网络通信环境的网络通信感知设施，安装于管理中心机房。
- c) 用于感知环境状态的感知设施，安装于配电房、中心机房。

7.11 感知设施应具备数据共享的能力与机制，用于共享的数据应满足相关国家标准。涉及公共安全、私人车辆信息等数据，应按相关标准执行。

7.12 感知设施能源供给系统应根据设施所处位置自然禀赋条件、电网覆盖程度、布设密度、布设数量、用电属性、经济性等因素，进行方案对比分析，综合选定市电供给、集中式自洽能源系统供给、分布式自洽能源系统供给、单点式自洽能源系统供给或市电与自洽能源系统融合供给方式。

8 感知数据传输

8.1 感知数据传输系统的设计应满足传感器的监测要求，确保数据的准确性、完整性、稳定性和安全性。

8.2 数据传输系统的设计应坚持因地制宜的原则，合理选取数据传输方式，宜与高速公路通信网络融合设计。

8.3 数据传输的路由与综合布线应基于现场情况、传感器与数据采集站的布置方案及信号传输距离进行设计。

8.4 数据传输宜采用有线传输、无线传输或两者相结合的方式。

8.5 偏远山区复杂地形、物理线路布设和维护困难的地区，宜采用无线传输方式。

8.6 交通及环境感知数据传输应满足 JTG D80 的相关要求。

8.7 基础设施状态感知数据应通过监控设施传输通道或独立传输通道至少上传至所在路段监控分中心，进行综合分析处理。

8.8 机电设施状态感知数据传输应满足如下要求：

- a) 根据高速公路管理机制，感知数据采集宜按照路侧、路段中心、监控总中心进行传输汇聚。
- b) 路侧外场感知设施采集单元模块负责对感知要素进行采集，并汇聚到路侧汇集单元或直接传给监控中心；
- c) 路段中心负责监控网内设备和系统的状态数据采集，并将数据传给监控总中心；
- d) 监控总中心负责接收路段中心的采集数据，并与其他平台进行数据共享对接。

8.9 对于重要监测站且有条件的地区，可选用光纤方式和无线通信互为备份、自动切换的通信方式，确保信息传输信道的畅通。

8.10 极端灾害导致通信受损或中断时，应具备无线自组网传输或其他应急数据传输等能力，保证系统稳定运行。

8.11 监控中心相关设计应满足《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80）等相关要求。

参 考 文 献

《高速公路监控技术要求》 交通运输部 2012 年

《公路网运行监测与服务暂行技术要求》 交通运输部 2012 年

《公路交通突发事件应急预案》

《交通运输突发事件信息报告和处理办法》

《公路交通阻断信息报送制度》

中国智能交通产业联盟



中国智能交通产业联盟
标准
高速公路能源自治条件下感知设施设计指南
T/ITS 0284-2024

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）
中国智能交通产业联盟印刷
网址：<http://www.c-its.org.cn>

2025 年 1 月第一版 2025 年 1 月第一次印刷