陕西省地方标准

《公路机电设施信息描述及联网规范》

（征求意见稿）

编制说明

**陕西交通控股集团有限公司**

**陕西交通控股集团有限公司运营管理分公司**

**长安大学**

**西安图讯信息科技有限公司**

**2023年6月**

目 录

[1. 工作简况 1](#_Toc138162492)

[2. 标准编制原则和主要内容 5](#_Toc138162493)

[3. 实证研究 11](#_Toc138162494)

[4. 知识产权说明 11](#_Toc138162495)

[5. 采标情况 11](#_Toc138162496)

[6. 重大分歧意见的处理经过和依据 14](#_Toc138162497)

[7. 其它应予说明的事项 14](#_Toc138162498)

1. 工作简况
   1. 任务来源

本标准计划为陕西省市场监督局2022年标准计划（SDBXM085-2022），项目由陕西省交通运输厅立项，归口管理为陕西省交通运输标准化技术委员会。

* 1. 目的意义

《数字交通“十四五”发展规划》提出“构建交通新型融合基础设施网络，加快推进交通新基建，推动新技术与交通基础设施融合发展，赋能传统交通基础设施，推动交通基础设施数字转型、智能升级，提升基础设施安全保障能力和运行效率。完善公路感知网络，推进公路基础设施全要素、全周期数字化”。

公路机电设施是感知网络的重要组成部分和支撑。随着高速公路里程的增加以及智慧化程度的提升，高速公路机电设施愈来愈复杂，机电设施投资占到总投资的10%及以上。其重要性也越来越突出。一方面，机电设施是智慧高速系统的核心，所有的智慧化都需要通过机电设施执行和反馈。因此，发展智慧交通，首先应保障机电设施的高水平、高可靠性运转；另一方面，在高速的环境下，机电设施的运行和维护效率直接影响到了高速公路的服务水平、通行能力、应急处理、安全保障等方方面面的指标。机电设施的安全、可靠的运行是交通安全和交通效率的重要保障。为此，提升机电设施的管理水平对于智慧高速的实现具有重要意义。

但机电设施的管理不是一件容易的事情。首先，高速公路机电设施在物理位置上具有点多、线长、面广的特殊性；其次，机电设施具有种类繁杂、运行环境恶劣、技术更新快和相互兼容难的特点；再次，机电设施关系复杂，存在业务逻辑关系、物理连接关系、地理空间关系、业务责任关系等。正是因为这些特点，造成我国高速公路机电设施的养护管理工作不够精细，主要问题体现在以下几个方面：

1) 机电设施信息不清。机电设施生命周期长，经手单位多，涉及设计单位、招投标、建设单位、运营养护、国资管理、财务管理、审计等多个跨行业及集团内部之间的信息流转。在信息交互过程中缺乏统一标准，造成机电设施管理口径不一、工作量大，进一步造成大中修养护工程决策无依据的问题；

2) 机电设施信息孤岛普遍存在。公路机电设施发展20多年，大多存在系统硬件与系统软件绑定、系统软件与开发厂商绑定，软件与硬件高度耦合情况。且由于生产商不同，设备品牌众多、接口多种多样、标准协议不统一，导致了数据汇聚难度大、更换厂商成本高、信息系统孤岛多等不利局面，更难以实现综合应用、联动控制、传感数据融合等应用。

编制目的：（1）通过对公路机电设施的分类、元数据、命名规范等进行规定，规范公路机电设施的信息描述，解决机电设施在全生命周期的信息表示不一致性的问题；（2）通过提出机电设施的联网通用要求，引导机电设施生产厂家按照统一的通信标准进行生产，解决机电设施信息孤岛、软硬件绑定、更换厂商成本高、综合应用难以实现的问题。

编制意义：（1）对国有资产有序管理具有重要意义。标准编制对于实现机电设施全生命周期管理、提升管理效率、节约投资具有直接的推动作用，是实现机电设施高水平管理的重要基石；（2）对实现智慧高速、车路协同具有重要意义。通过联网技术要求，为机电设施的泛在联网、综合应用奠定基础，提升机电设施的智能化程度，避免硬件孤岛。

* 1. 主导单位

本项目主导单位为陕西交通控股集团有限公司，参与单位为陕西交通控股集团有限公司运营管理分公司、长安大学、西安图讯信息科技有限公司。

* 1. 主要工作过程

（1）前期准备阶段

2021年起，编制组主要成员承担了陕西交控集团运营管理分公司“1+2+N”机电管理系统的设计、建设和运维工作。该系统是陕西交控集团运营管理分公司2021年重点工作之一。系统实现了集团31个分公司的全部机电设施的信息采集、日常维护、报修等的信息化、流程化、透明化。在系统建设、部署过程中，对机电设施信息描述积累了丰富的经验，并进行了全面的梳理，同时也深刻感觉到通过标准化保障设备全生命周期中信息一致的重要性，该项工作是本标准化的重要基础。

（2）研究大纲评审阶段

项目立项以后,项目对前期系统建设过程中存在的问题、机电系统分类相关国家、行业标准等进行了进一步的总结和提炼，形成了标准草案和研究大纲。

2022年7月，标委会集中对标准研究大纲开展评审工作，评审会对项目草案给出了非常好的建议。建议补充智慧交通、车路协同相关设施的分类。

（3）征求意见稿阶段

评审会以后，项目组开展讨论，重点对专家提出的问题进行了深入考虑，并结合1+2+N系统建设的深化工作，对草案进行了深入修改。形成了征求意见稿。

（4）征求意见阶段

2023.4月起，以陕西省交控集团运营分公司发文，对全省公路机电相关的管理部门，参与陕西省公路机电建设的企业等全面进行征求意见，共返回了62条有效意见。项目组认真分析，形成了修订后征求意见稿，提请交通标委会进行会议审查。

* 1. 标准起草工作组成员及任务分工

标准的主要起草人有：姚永峰、惠红文、解熠、彭帝、范湘湘、张杨、张绍阳、申田、冯兴乐、李亮、杨卫国等以及部分研究生。其中，张绍阳、解熠、张杨、申田负责标准总体架构的确定和执笔；姚永峰、惠红文、彭帝、范湘湘等负责行业应用思路的提出和标准内容修正；冯兴乐及相关研究生负责技术方法的研究；李亮、杨卫国等负责试点工作及技术内容的分析等。

1. 标准编制原则和主要内容
   1. 编制原则
      1. 已有标准优先原则

本规程的制订遵守国家有关的法律法规开展，标准的编写按照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。与其他相关标准没有冲突。同时，标准参考了行业中的习惯，参考了GB/T 20839-2007 智能运输系统 通用术语、JTG/T H15 公路机电设施养护技术规范、JTG 2182—2020 公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程、JT/T 817 公路机电系统设施通用技术要求及检测方法等行业中现行的标准。

* + 1. 可操作性原则

可操作性原则是地方标准编制中最重要的基本原则。规范充分考虑了实际工作中操作的便利性进行编制，编制过程中与设计、建设、运维等单位进行了充分的沟通。

* + 1. 公平开放性原则

虽然课题组前期做了大量的相关工作，包括联网技术等，但是规范的建立并没有局限于具体的方法、条件和厂家，而是基于公平开放的原则编制。

* 1. 主要内容的确定
     1. 分类及代码

在公路建设不同的阶段，对机电系统的描述角度不同。设计阶段大多从通用的功能角度描述，不涉及具体的产品，更为宏观一些。在建设阶段，在《JTG 2182—2020 公路工程质量检验评定标准》强制性标准的约束下，建设管理工作都向此标准中的分类靠拢，运营养护继承了建设内容，也大多延续了质量检验评定标准的分类。为此，本文件主体上采用JTG 2182—2020 公路工程质量检验评定标准的分类，结合运营管理方面的内容，增加网络安全、安全检查站、车辆网等分类。

分类标号为3位数字，首位为大类分类，后两位为序号，原则上从01开始。考虑不同类别之间的共用能力，设计了第二位为7、8两个数字的共享分类，例如181，表示是监控设施中的闭路电视分类，但同时8表示该分类也是一个共享分类，281则代表了收费设施中的闭路电视分类。这样，分类代码中即能表示大类，同时表示共享分类的含义，避免不同大类中小类分类的不一致性。

* + 1. 机电设施信息描述
       1. 元数据的确定

机电设施的描述采用统一的方式开展，本文件给出了描述的元数据。包括机电设施的全生命周期的信息。为机电设备的全生命周期统一管理奠定基础。具体分为基本信息、安装信息、检验信息、报废信息四大类共计25个元数据。

为了数据定义的一致性起见，本部分内容在遵守《交通运输信息资源目录体系\_第3部分：核心元数据》的基础上，按照JT/T697.1的规定，进一步区分了值域和格式的要求，使得元数据的定义更加准确，便于操作。

* + - 1. 机电设施命名规范

根据命名的通用习惯，给出了以下命名原则：

（1）已有标准规范优先原则：在其他标准规范中已经定义的术语应优先采用。

（2）交通运输行业习惯用语原则：在交通运输行业中的习惯用语应尽量采用。

（3）相关领域正式用语原则：在其他领域中正式规定的用语应能用尽用。

具体命名方法按照“基本名称”+“#后缀”的方式命名。主要是考虑到许多设备在同一管理单位具有多个，为了从名称中能够简要区分，所以增加了一个后缀。当然，名称中不可能体现所有属性，综合考虑管理习惯，仅增加了位置标识。

文件中以附录的方式对监控设施、通信设施、收费设施、供配电设施、照明设施、隧道机电设施、网络安全、安全检查站、车联网、机电附属设施等设施进行基本名称的命名。规范的命名保证机电设施在全生命周期中称呼一致，便于管理和交接。

位置标识增加以“#”开头的后缀，后缀编码采用3位数字，首位为位置标识，后面两位为序号。名称中附加位置信息可让管理人员对设备的位置有个宏观概念，便于管理。分为出口车道、入口车道、路线设备、中心设备、收费广场设备、其他。

* + - 1. 逻辑关系

文件中给出了逻辑关系的元数据。逻辑关系采用形式化语言描述，格式如下。其中[]中的内容为可选项，UP行代表上行连接关系，DOWN行代表下行连接关系，UP和DOWN都可以有多行，代表多个连接。例如

｛UP: devID, comPort,[upProtocol];

DOWN: devID, comport,[downProtocol];

｝

逻辑关系的描述便于建立设备的拓扑图。能够对设备的缺项、重复购置等深层次问题进行剖析。

* + 1. 机电设施联网技术要求

本部分将机电设施分为2大类，在用设施和新入网设施。

* + - 1. 在用设施联网要求

在用设施由于历史原因，许多既定的内容无法改变，但从联网管理角度，仍然给出了一些建议性的意见：

1) 不具备通信能力的非联网机电设施宜加装相应的传感器对其状态进行采集；

2) 具备通信能力的非联网设施应加装网关，实现远程通信及控制；

3) 不能联网的机电设施应根据管理需要和设施使用年限等逐步进行更换，优先采购支持本文件的设施。

期望通过简单的技术改造，提升现有设施的联网能力，从而大幅度的提高管理水平。

* + - 1. 新入网设施

本部分根据业界主流，给出了较为严格的规定，为实现智慧公路、车辆网等先进方向进行引导。

（1）使用RS232、RS485等接口进行通信的机电设施，应按照DB61/T 1621—2022的规定，进行通信协议设计。这样，串口设备能够实现底层的统一通信。

（2）服务器、存储、工控机、边缘计算等设施，应具有BMC硬件管理口，支持Redfish、IPMI或AMT等带外管理协议。使得这一类设备的管理更加自动化。

（3）支持TCP/IP协议的设施，应支持利用snmp进行管理的功能，宜支持telnet登录进行管理和配置。

（4）软件系统应按照《交通运输信息系统 数据共享交换规范》（DB61/T XXXX）实现数据共享交换。

通过以上规定，实现了机电设施的底层通信、远程管理、系统互联等，有利于进一步的应急处置、决策支持等工作。

1. 实证研究

项目组在陕西交控集团运营管理分公司2021年重点项目1+2+N系统中，对本文件中提到的信息描述和分类方法进行了实证研究。该系统是陕西交控集团运营管理分公司2021年重点工作之一。系统实现了集团31个分公司的全部机电设施的信息采集、日常维护、报修等的信息化、流程化、透明化。在系统建设、部署过程中，对机电设施信息描述积累了丰富的经验，并进行了全面的梳理。本文件提出的描述方法、分类方法，能够很好的适应实际管理需要。

在长安大学承担的相关项目中，对机电设施联网进行了大量的实证研究，包括DB61/T《交通运输信息系统 数据共享交换规范》、DB61/T 1621—2022《交通运输物联网总体技术要求》等标准的标准中，已经覆盖了主要的两大类。对于服务器和基于snmp协议的管理要求，在业界也比较成熟。

因此，本文件的主要内容都经过了实证研究。

1. 知识产权说明

标准中的主要内容不涉及知识产权。

1. 采标情况

本标准在编制过程中，采纳了交通运输行业和陕西省相关的地方标准。

（1）JTG/T H15公路机电设施养护技术规范(报批稿)

公路机电设施养护技术规范对机电设施的日常巡检、定期养护、定期检查、预防性调试、预防性更换、专项养护、设备整机更换等内容进行了规定。范围包括监控设施、通信设施、收费设施、供配电设施、照明设施以及通风设施。其中，对每一类设施都有通用性的规定。其中的分类、命名等，在本标准中将尽量参考，本标准将在其基础上，对各类设施的命名、编码、分类等进行细化，以保持部标准在执行时和本标准的一致性。

（2）JTG 5410公路养护工程设计规范

该规范是为了规范公路养护工程设计，保障养护工程设计质量，提高养护运营效益而制定。适用于各技术等级公路养护工程的设计，包括预防养护工程设计、修复养护工程设计和应急养护工程设计。其中机电设施养护工程也属于公路养护工程的一部分，在该规范中，对机电设施提出了通用性的要求。其中的分类、命名等也是本标准的重要参考依据。

（3）JTG 2182—2020 公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程

该标准按照机电系统的分类，对每一类的检验评定方法等进行了规定，虽然是面向检验评定，但是其中的分类、命名习惯等都代表了行业中的共识，本文件对标准的内容进行了充分的吸收。是一项重要的参考标准。

（4）GB\_T 38637.1-2020感知设备接入：总体要求

标准规定了物联网系统中感知控制设备接入的接入要求、应用层接入协议和协议适配。适用于物联网感知控制设备的规划和开发。该标准规定了物联网的通用协议，对于本标准提出的联网技术要求具有重要的指导作用，但是该标准站在通用性的角度，给出了原则和流程，未对具体的细节进行规定。难以在行业中直接应用。本标准将在该标准的框架要求下，根据公路交通的具体特点和历史沿革，对细节进行要求，从而为实现交通物联网感知奠定基础。

（5）DB61/T 1621—2022交通运输物联网总体技术要求

该标准是编制组成员主持完成的一项标准，该标准适用于机电设施中的基于232、485等接口的设施联网、已有非联网设施的状态采集、通信等，是本文件的重要参考标准之一。

（6）DB61/T 交通运输信息系统 数据共享交换规范

该标准也是编制组成员正在编制的标准之一，标准对软件系统的联网进行规范，也是机电设施联网的参考内容之一。在本文件中将不再重复规定。

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

1. 其它应予说明的事项

无。