

# 基于ISM的国内高速智慧化治理质量影响因素研究

(北京建筑大学城市经济与管理工程学院,北京市,100044) 褚吉村

**摘要** 本文基于对国内既有高速的智慧化治理案例以及有关文献的深入研究,总结出对高速公路进行智慧化治理质量产生影响的15个主要因素,并利用结构模型解析法(ISM)分析和确定了各影响因素两两之间的关系,绘制出与之一一对应的邻接矩阵和可达矩阵,并将得到的结果进行了层级分解,最终划分成表象层、中间层和根源层三个影响因素层级,最后,针对各个层级的影响因素给出改善建议。

**关键词** 高速公路;智慧治理;ISM;影响因素

中图分类号:U412.36+6.2 文献标识码:B  
文章编号:1008-0899(2024)04-0022-03

智慧高速是利用数字科学技术,为了实现减少高速拥堵及事故的发生、降低气象因素对行车造成的影响等目标,使用的优化高速公路管理手段,建立具有预测能力和解决问题能力的高速公路出行服务系统<sup>[1]</sup>。近年来,各地方政府针对属地内高速公路的现存问题,以建设智慧高速为目标导向,采取了一系列针对高速公路优化治理的实践活动,但是,关注重点主要围绕在应用新技术和改造既有基础设施方面,而缺乏对治理体系的优化。本研究结合以往的文献,分析梳理出智慧治理效果不理想的因素,借助结构模型解析法(Interpretative Structural Modeling, ISM)明确各个因素相互作用关系,划分出三个不同的影响因素层次,并对不同层次提出针对性改进意见。

## 1 智慧治理效果不理想的影响因素分析

### 1.1 治理主体影响

目前,大部分高速公路的管理模式为传统的企业型管理模式,接受多个政府行政管理部門的监管。这种政府特许的高速公路管理公司由于自身不具备行政权力,导致无法统筹其他行政管理部門和自主协同外部企业。将管理公司主导能力影响记为S1,协同能力记为S2。

### 1.2 行政部门影响

作者简介:褚吉村(1992~),男,满族,河北承德人,硕士研究生,助理工程师,研究方向:工程项目管理。

负责管理高速公路的行政部门主要包括交通运输部门和公安机关交通管理部门。由于行政层面的干预不足,高速公路行政管理部門并没有参与建设与应用基础设施和智能系统平台,导致高速公路管理公司与政府部門间存在着信息阻碍。将行政部门参与建设能力影响记为S3,利用数据成果程度记为S4。

### 1.3 外部技术企业影响

现有外部技术企业并没有完全利用自身优势打造多元化服务的技术平台。这体现在两个方面:一方面,数据平台的高度自治,缺乏面向其他行政部門的数据接口和公众的参与;另一方面,高速公路管理者在建设智慧化高速过程中,数据使用没有实现多元化。将市场信息开放程度记为S5,市场信息来源多元化程度记为S6。

### 1.4 公众影响

公众是高速公路最终的需求主体,但是,公众在参与高速公路智慧治理中属于被动型,无法自主参与出行的优化活动。且公众在高速公路智慧治理中参与的覆盖面和深度不够,导致公众参与的效率和效果不明显。将公众提供出行信息程度记为S7,优化出行信息能力记为S8。

### 1.5 综合治理影响

各行政区域之间缺少交通数据信息传递媒介和标准,高速公路管理部門没有形成对于驾驶员的全面信息的监测与管理。将跨地域管理能力记为S9,信息监测能力记为S10。

### 1.6 宏观政策影响

管理层面的政策引导不足,技术标准层面的国家政策没有建立。将管理政策发展水平记为S11,

标准规范发展水平记为S12。

### 1.7 技术手段影响

在技术手段层面,部分高速公路的治理手段存在严重的路径依赖,体现出单一性的特点<sup>[2]</sup>。其次,在技术层面,数据的采集存在范围窄的问题。再次,智慧化治理所获得的资金支持不够充分。将管理方法多样化程度记为S13,市场技术发展水平记为S14,市场技术成本影响记为S15。

基于以上分析,研究归纳整理15个高速公路智慧化治理质量的主要影响因素,并记为S1~S15。

## 2 基于解释结构模型的影响因素内在关系分析

### 2.1 建立邻接矩阵

用来表示有向连接图中各元素之间连接状态的矩阵叫做邻接矩阵,由于邻接矩阵与有向连接图是一一对应的,因此高速公路智慧化治理质量影响因素两两之间的关系可以表述为邻接矩阵A。邻接矩阵 $A=[a_{ij}]$ ( $i, j=1, 2, \dots, 15$ ),按照邻接矩阵的定义,当且仅当 $S_i$ 对 $S_j$ 有影响时, $a_{ij}=1$ ;当 $S_i$ 对 $S_j$ 无影响时, $a_{ij}=0$ 。

通过专家访谈并发放问卷调查的方式得到高速公路智慧化治理质量影响因素的邻接矩阵A(图1),其中, $S_1 \sim S_{15}$ 分别表示所列15个高速公路智慧化治理质量的影响因素。

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>	S <sub>10</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>15</sub>
S <sub>1</sub>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
S <sub>2</sub>	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
S <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
S <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>6</sub>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>7</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>8</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>9</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>10</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>11</sub>	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
S <sub>12</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>13</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>14</sub>	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
S <sub>15</sub>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

图1 高速公路智慧化治理质量影响因素的邻接矩阵

### 2.2 运用Matlab软件进行模型求解

关于Matlab软件对于ISM模型的一般求解和优化求解方式,许多学者<sup>[3]</sup>已经进行了较为深入的研究,不再赘述。本研究运用Matlab软件解得可达矩阵见图2。

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>	S <sub>10</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>15</sub>
S <sub>1</sub>	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
S <sub>2</sub>	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
S <sub>3</sub>	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
S <sub>4</sub>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>5</sub>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>6</sub>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>7</sub>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>8</sub>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S <sub>9</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S <sub>10</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S <sub>11</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S <sub>12</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
S <sub>13</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
S <sub>14</sub>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
S <sub>15</sub>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1

图2 高速公路智慧化治理质量影响因素的可达矩阵

由ISM关系理论可知,层级结构可大体划分三个层级,根据可达矩阵可得影响因素的层级分配(见图3)。本模型中,第一级的因素属于表象层,包括行政部门利用数据成果程度等8个因素;第二级的因素属于中间层,包括高速公路管理公司协同程度4个因素;第三、四级因素属于根源层,高速公路管理公司主导能力等3个因素。

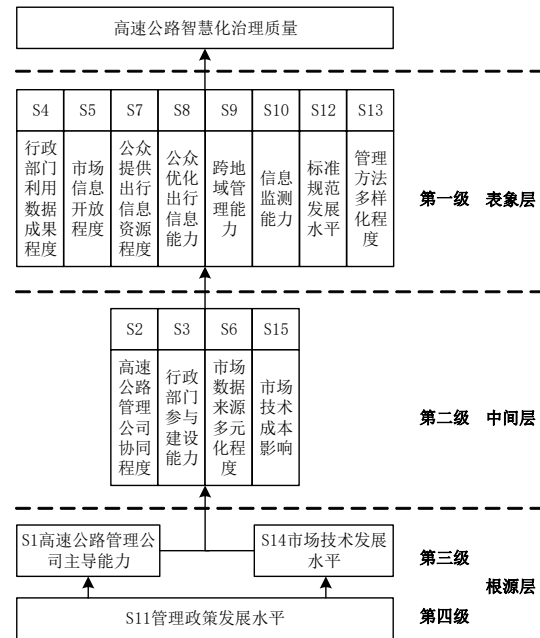


图3 高速公路智慧化治理质量影响因素的层级分配

### 2.3 影响因素结果分析

从图3可知,中间层和表象层影响因素,都受到根源层影响因素的影响,即管理政策发展水平。在中国特色社会主义市场经济背景下,行政机关所做出的宏观调控对高速公路智慧化治理质量的影响

是举足轻重的,直接影响了应用于智慧高速相关技术的创新发展和应用水平,决定了高速公路管理公司行政主导能力。并间接影响了各部门的协同治理能力和参与建设能力等,并最终影响了高速公路智慧化治理质量。

### 3 高速公路智慧化治理质量影响因素对策

#### 3.1 根源层影响因素对策

通过制定政策优化设计相关主体结构,政府可以利用宏观调控的优势,建立健全相关政策。赋予高速公路管理公司适当行政管理权限,使其能够在出行服务中,提供更加高效的服务。最后,鼓励相关技术创新,推进智慧化治理进程。

#### 3.2 中间层影响因素对策

明确政府部门间的分工职责标准,成立以高速公路管理公司为核心的组织进行智慧化高速的管理。建立健全智慧高速综合管理服务平台,通过平台外部接口与省政府等外部单位的相关系统进行双向的数据交互和无缝对接<sup>[4]</sup>。针对所建设的高速公路,整合及共享各相关部门的基础数据库,各相关部门可以从基础数据库中,有选择地获取本部门所需信息。

#### 3.3 表象层影响因素对策

将交通管控方式变被动为主动,面对交通运行不通畅情况时,从客户需求的角度入手,主动进行交通管控,及时处置交通问题,缓解拥堵或事故状态,保障出行安全和舒适<sup>[5]</sup>。以问题为导向,创建以处置交通事件为中心的指挥调度管理体系,实现协同不同行政部门、联合不同行政属地交通管理部

门、获取更多市场支持的目标,加强路警联动,提升事件处置能力<sup>[6]</sup>。管理者能够即时了解整个路网的运行情况,便于做出决策;公众能够参与事故、事件的处理状态进展,提高处置效率。

### 4 结语

综上所述,从不同角度出发,分析了影响高速公路智慧化治理质量的15个主要影响因素,并利用邻接矩阵和结构模型解析法(ISM)分析和确定了各影响因素两两之间的关系,最终将其归纳成表象层、中间层和根源层三个影响因素层级,并针对各个层级的影响因素提出改善建议,为提高高速公路智慧化治理质量提供借鉴。

#### 参考文献

- [1]顾莉,耿驰远.智慧高速建设思考[J],2019,(06):38-42.
- [2]蔡潇霄.成都绕城高速公路治理方式优化的研究[D].成都:西南财经大学,2020.
- [3]尤完,刘学之.基于ISM的绿色建造产业链协同影响因素研究[J].建筑经济,2020,41(01):100-103.
- [4]罗方,李照彬,陈佐豪.基于大数据分析的智慧高速运营管理系统[J].中国交通信息化,2022(08):30-34+111.
- [5]陈浩.智慧高速公路主动交通管控策略与模型设计研究[J].交通科技与管理,2023,4(06):186-188.
- [6]李广.河北高速公路智慧管理与服务平台建设[J].中国公路,2022,(09):36-38.

#### 美国开发出可快速发现高熵陶瓷的方法

美国杜克大学(Duke University)科研人员开发出一种可快速发现高熵陶瓷的卷积算法cPOCC。高熵陶瓷结合了高熵合金和陶瓷的特性,涵盖了碳化物、氮化物、硼化物、硅化物、硫化物等,具有优异的机械性能、热稳定性和化学稳定性,可应用于耐磨和耐腐蚀涂层、热电材料、电池等。

这种新计算方法用于划分复杂固溶体(如碳氮化物)中的大量构型,从而大幅简化计算要求,并在aflow++ab initio框架中引入“无序焓-熵描述符”(Disordered Enthalpy-Entropy Descriptor,DEED),预测出900多种稳定无序陶瓷的新配方。科研人员选取其中17种材料进行实验室合成,证实了描述的准确性。该算法可用于预测各种潜在陶瓷材料的功能可合成性,促进新型陶瓷材料研发。相关研究成果发表在《自然》期刊上。

(摘自科技部网站:[https://www.most.gov.cn/gnwkjdt/202402/t20240203\\_189596.html](https://www.most.gov.cn/gnwkjdt/202402/t20240203_189596.html))