

高速公路日常养护总承包管理模式研究与实践^{*}

姚佩林¹, 方滢², 张争奇², 成高立³

(1.陕西宝汉高速公路建设管理有限公司 汉川分公司, 陕西 汉川 723000; 2.长安大学 特殊地区公路工程教育部重点实验室, 陕西 西安 710064; 3.陕西高速机械化工程有限公司, 陕西 西安 710038)

摘要: 针对传统养护模式的弊端, 汉川高速公路养护管理中推行日常养护总承包管理模式, 建立“分公司(工程养护科)→养护工区”的二级市场化运作管理模式。文中依托汉川高速公路, 研究高速公路日常养护总承包管理模式的养护管理架构和实施流程, 通过与其他高速公路养护管理模式及传统养护管理模式的比较, 分析其优越性。

关键词: 工程管理; 高速公路; 日常养护; 总承包管理模式

中图分类号: U415.12

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2022)02-0143-06

高速公路多是由各线路运营公司进行日常养护管理, 养管一体, 实施过程中存在养护质量不达标、费用精准控制难度大、监管执行不到位等问题。同时由于现行养护管理体制的禁锢, 日常养护还未完全实现管养分离, 市场化改革不彻底, 加上传统养护管理模式的弊端, 导致大量机械设备和人员闲置和浪费, 不利于养护资金的节约。

汉川高速公路是国家公路网银(川)昆(明)线(G85)陕西境内的重要路段, 也是陕西省“2367”高速公路网规划的 3 条南北纵线之一(边)汉(中)线的重要组成部分。针对传统养护模式的弊端, 在汉川高速公路养护管理中推行“分公司(工程养护科)→养护工区”的二级管理新模式, 即总承包养护模式, 逐步实现对日常养护工程的施工总承包。该文就总承包养护模式的概念、养护管理架构、实施流程及优越性进行分析。

1 总承包养护模式概述

日常养护是保障高速公路良好品质的重要保证, 不断完善与创新养护管理模式是高速公路体制改革的重要内容之一。近年来, 中国部分省份高速公路逐步探索实行管养分离管理模式, 尝试将日常(或专项)养护工程按照市场合同承包的形式委托给有资质的专业养护单位来完成。按照日常养护市场化改革目标, 着力解决管养一体模式存在的责任不清、效率低下、性价比不高等问题, 采用高速公路日常养护总承包模式, 通过招投标将日常养护作业工

程承包给专业养护单位, 实现公路养护管理职能与作业职能的分离。在养护总承包模式下, 分公司担当业主的角色, 主要负责制定和下发养护相关标准及工作制度, 不再直接介入养护作业, 逐步减少养护设备配备等投资。总承包单位作为乙方, 负责日常养护和小修保养作业, 包括巡查、保养、制订小修维修方案和维修质量自检等, 日常养护工作中所用设备及养护材料均由总承包单位自备, 即包工包料。养护总承包模式的实施, 明确了责任归属, 简化了养护工作流程, 可提升养护作业的时效性和预防性养护的主动性, 对保证养护质量、改善路况、提高道路服务水平具有重要意义。

2 养护管理架构

2.1 相关各方职责划分

日常养护总承包模式下, 养护管理实行分公司二级管理模式, 即分公司(工程养护科)→养护工区→养护总承包方。如图 1 所示, 分公司(工程养护科)主要进行监督、考核, 提供技术支持和资金保障, 包括方案审核、计划协调、合同管理(招投标管理、资金保障服务)、监督考核(质量、进度、安全、费用、环保抽查); 总承包单位主要按照合同约定进行巡查, 及时有效地完成各项日常养护和小修保养, 并对养护质量负主体责任, 保证规范施工、安全高效、资料齐全; 养护工区主要负责日常养护的监管、检查管理和计量验收等, 包括制定工作标准, 进行现场监管、计量确认、日常检查考核(质量、进度、安全、费用、环

^{*} 基金项目: 陕西省高速公路建设集团公司科技项目(KY18-08)

保抽查)。

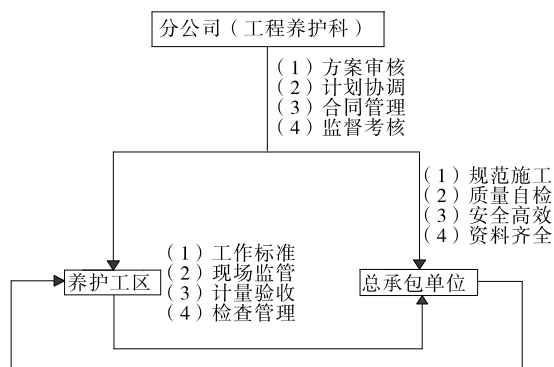


图1 日常养护总承包模式下各方职责

2.2 运行过程管理

分公司(工程养护科)根据近年日常养护维修工程量和路况调查结果对未来一年的养护维修工程量进行预测,上报上级单位批准后,在社会上进行公开招标确定适宜的日常养护总承包单位,签订日常养护总承包合同。日常养护工程主要分为日常保养、小修工程、应急工程、消防维保和绿化5个部分,实施流程见图2。

(1) 消防维保和绿化养护由分公司(工程养护科)通过询价选择专业单位实施,在总承包合同中另有明确约定。对于应急工程,各类应急工程所需队

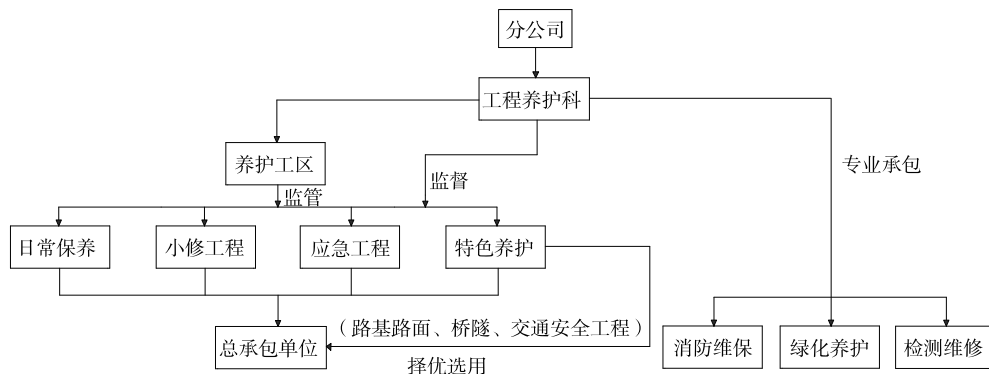


图2 总承包养护模式的实施流程

伍和设备由总承包方选择,并要达到各类应急工程所要求的人数和机械配置要求,设备和人员由分公司(工程养护科)应急领导小组统一调度指挥。

(2) 应急物资由分公司(工程养护科)按需统一调配至各养护工区,满足应急需要。应急工程在前期处置阶段由各养护工区组织相应应急队伍实施,并由分公司(工程养护科)指导监管。

(3) 需要采取工程措施的应急工程由分公司(工程养护科)按照有关规定直接组织实施,其他工程则由养护工区进行监管。

(4) 对于路面工程、桥隧加固工程、交通安全工程和应急工程等专业性较强的单项工程,根据投入设备、专业人员、技术能力择优选用项目总承包单

位,确保工程质量和安全效能。

(5) 绿化养护、消防维保和桥隧定检由养护工区实施“三同步”(同步上路进场、同步过程检查、同步跟踪结果)并签字确认。分别按《汉川分公司绿化养护考核考评管理办法》及《汉川分公司消防维保考核考评管理办法》进行绿化养护、消防维保综合月度检查、季度考评和年度评定。

(6) 为路面保洁人员、应急队伍、绿化养护人员、消防维保人员等购买不低于120万元的人身意外保险。

2.3 合同管理

日常养护总承包管理模式下的合同管理可极大减少甲方的工作量,合同结构见图3。甲方与总承

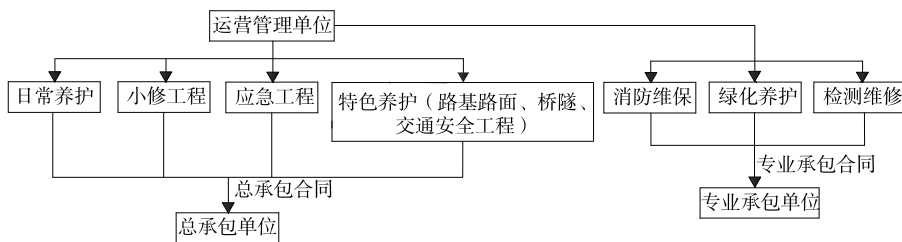


图3 合同结构

包单位签订合同,将日常保养、小修工程等承包给总承包单位,甲方有权在总承包合同中特别约定由总承包单位将绿化类项目分包给专业队伍,也可将特殊类工程如消防维保等进行专业承包。甲方涉及的承包合同只有总承包合同、专业承包合同,招标及合同管理工作量少,组织和协调工作量也大大减小,涉及的责任和义务减轻。

3 实施流程

3.1 维修工作流程

养护工区人员或总承包方工作人员巡查发现病

害后,及时上传养护系统,并通知总承包单位、养护工区和养护科。若为常规性病害,则将病害的各种信息(包括图片、类型、程度、位置)及处治方案等上传养护系统,由养护科进行审批并留底,24 h 后,不论养护科审批与否,均由养护工区监督总承包方进行施工;若为非常规性病害,则由养护工区制订维修方案并上传养护系统,养护科对维修方案进行审批或修改后,总承包单位按照维修方案进行施工,保证按时、保质、保量完成维修任务(见图 4)。

3.2 职责权限及奖惩

总承包单位作为日常养护总包单位,负责制订

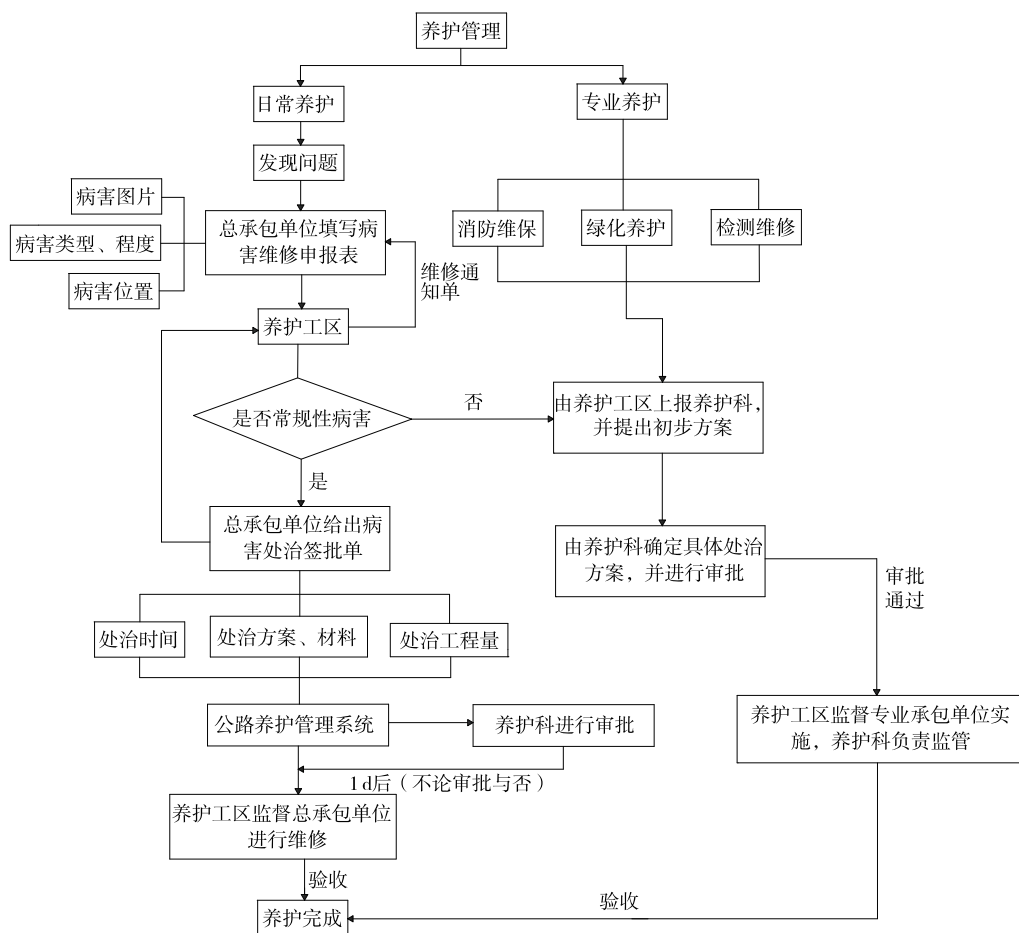


图 4 维修工作流程

维修方案,确保方案符合相关技术规范要求,并对维修质量和使用期限负责。如果经养护工区检测未能达到相关要求,如质量不达标、使用期限短等,则养护工区有权依据相关规定扣分,并根据奖惩制度对总承包单位进行惩罚;对得分 95 分及以上的进行奖励。承包单位的最终考评结果计入信用分,影响总承包单位的信用等级。

养护工区对总承包单位主要行使监管职能,对

病害位置及严重程度进行确认,监督总承包单位的病害处治过程,计量确认实际维修工程量,并对养护科负责,向养护科提交相关质量检测 results 和工程计量结果。

养护科负责审批总承包单位提交的病害维修申报表和处治方案,养护科有权对提交的维修方案提出异议,并要求总承包单位继续完善养护方案;养护科对养护工区提交的检测结果和计量结果进行审查

与核查,确认后支付维修费用。

3.3 临时增加工程量的处理

养护过程中可能出现合同签订工程量清单与实际工程不符、清单子目不够、工程量超出等情况。对于尚未明确或不可预见的所需材料、设备、服务的采购,施工中可能发生的工程变更等产生的不可预见费用,在合同签订时在工程量清单中设置暂列金(不超过估算总养护费用的 20%)来解决。暂列金涉及的项目如下:应急演练;防汛抢险演练;除雪防滑保畅演练;突发事件应急演练;实际工程子目与清单子目不符,清单子目不够;实际工程量超出。

3.4 应急工程管理

养护过程中,为应对大雪、汛期等突发情况,组建除雪防滑应急处置领导小组、防汛抢险应急处置领导小组及突发事件应急处置领导小组。领导小组组长由分公司主要领导担任,副组长由分公司分管养护及路政的副经理担任,成员为机关各部门、各中心站、隧道管理站及应急救援中队的负责人。同时相应成立除雪防滑处置应急队、防汛抢险处置应急队及突发事件处置应急队,应急队伍和必要的养护机械设备由各养护总承包单位提供,由各中心站及各养护工区现场指挥、协调应急作业(见图 5)。

3.5 专项工程管理

绿化、消防维保等专业性较强的工程由养护科专职(专业)负责人直接监管,养护工区全过程参与配合。日常巡查发现的一般问题,由养护工区指导承包单位解决,留底汇总报备工程养护科;日常巡查发现的较复杂问题,汇总上报养护科专职(专业)负责人,由养护科审批具体维修方案并监督总承包单位实施。

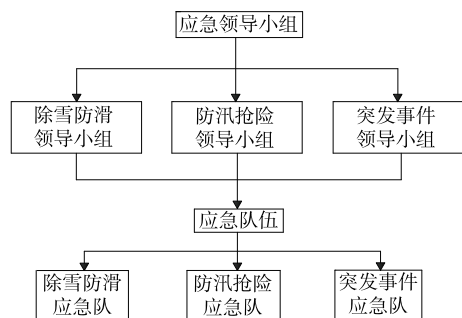


图 5 应急队伍组成

上述管理方法可解决高速公路传统养护模式存在的一些问题,如缺少合同单价依据、投标报价过低、小修工程程序繁琐及养护不及时、缺少专业的应急队伍、小修保养类工程考核不规范等。该模式的实施将极大提高日常养护的质量和效率,节约养护资金,对加快高速公路日常养护的市场化改革具有重要意义。

3.6 中标单价调整

总承包单位投标时个别细目单价过低,可能导致不能保质、保量完成养护任务。招投标时,甲方应对中标单位进行不平衡报价评估,根据评估结果对中标单位的报价进行调整,保证在承包期限内工程量清单上的报价没有太大波动。

4 不同高速公路日常养护模式对比分析

4.1 不同高速公路的养护管理模式

对与汉川高速公路管理模式及路龄相近的高速公路 A、B、C 的日常养护相关情况进行调查,包括管理机构、发包内容、养护期限及养护费用,基本情况见表 1。

高速公路 A 的日常养护采用对外发包形式,实

表 1 不同高速公路的基本情况

项目名称	调查里程/km	车道数/条	承包期限/年	养护费用/万元
高速公路 A	58.209	4	3	约 350
高速公路 B	30.000	4	3	≤200
高速公路 C	50.000	4	3	200~300
汉川高速公路	45.000	4	初期定为 3 年,视情况续签 1~2 年	约 200

行养护市场化体制,本着不养设备、不养人、管养分离的原则,实行工程部→养护工区的二级管理模式,其组织机构见图 6。随着养护市场化进程的推进,养护工区从成立之初自管自养的生产型部门逐步转型为管理型部门。工程部负责计划、规划、合同、招投标等管理,其主要职能是监管。养护工区负责道

路日常管理及一般专项、中修的现场管理。

高速公路 B 采用分公司(工程养护科)→各管理所→养护股的三级管理模式,未实现管养分离。通过招投标将日常养护作业承包给专业养护单位,行使监管职能的是甲方,即管理所,其组织机构见图 7。分公司主要负责监督和考核、提供技术支持和资

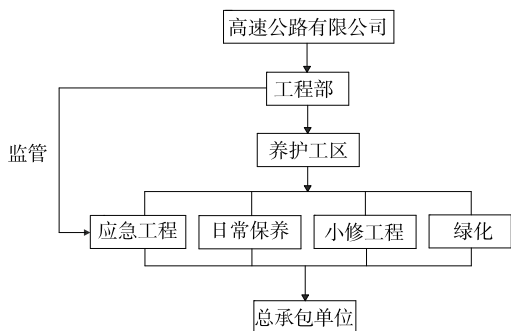


图 6 高速公路 A 的组织机构

金保障、支付等;日常养护质量由总承包单位负责;管理所主要负责日常养护监管和检查管理、审定养护计划与方案、下达维修通知单等。

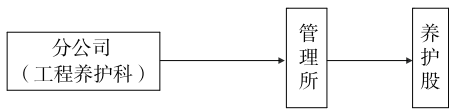


图 7 高速公路 B 的组织机构

高速公路 C 的养护模式和高速公路 B 类似,未实现管养分离,属于管养一体,采用三级管理模式。分公司将日常养护工程对外总承包,养护合同由分公司与养护施工方签订,养护费用由管理所向养护单位支付,管理所行使主要监管职能。分公司(养护科)主要负责监督和考核、提供技术支持和资金保障、支付等;管理所主要负责对总承包方的监督、检查、管理等;总承包方主要负责日常养护工程的作业、施工检查等,对日常养护质量负责。

4.2 日常养护模式对比分析

4.2.1 管理机构对比分析

4 条高速公路中,高速公路 A 与汉川高速公路采用二级管理模式,管理机构相近,主要由养护工区对总承包方进行监管;高速公路 B、C 采用三级管理模式,设管理所,行使主要监管职能的是管理所。不同高速公路养护管理机构对比见表 2。

表 2 不同高速公路养护管理机构对比

项目名称	分公司 (养护科)	管理所	养护工区 (养护股)
汉川高速公路	★★	—	★★★★
高速公路 A	★★	—	★★★★
高速公路 B	★	★★★★	★★★★
高速公路 C	★	★★★★	★★★★

注:★的数量代表工作量多少。

从表 2 可看出:高速公路 B、C 设置管理所,管

理所和养护股任务较重,而养护科任务较轻,养护工程任务分配不均。而二级管理模式下的汉川高速公路各部门养护任务分配较均衡,不设管理所,养护工区行使监管职能,不仅机构设置简单,而且上下级之间协调方便,人工费减少,有利于分公司(养护科)掌握路况信息,也有利于提升养护质量和效率。从管理学的角度,汉川高速公路养护管理机构设置其有一定推广价值。

4.2.2 发包内容对比分析

4 条高速公路的日常养护发包内容相近,汉川高速公路的日常养护发包内容包括路基、路面、桥梁涵洞、隧道、交通安全设施、绿化等(见表 3)。对于绿化工程,汉川高速公路经过总承包单位将其分包给专业养护队伍;对于消防维保类工程,汉川高速公路将其进行专业分包。专业的事情请专业的人做,不仅有利于养护质量和效率提升,而且能使专用设备、人员得到充分利用,最大化降低养护费用。

表 3 发包内容的全面性

项目名称	全面性
汉川高速公路	●●●●●
高速公路 A	●●●
高速公路 B	●●●
高速公路 C	●●●

注:●的数量反映发包内容的全面性。

4.2.3 承包期限对比分析

养护承包期限可根据道路使用年限和路况发展趋势适当调整。各高速公路的日常养护承包期限见图 8。

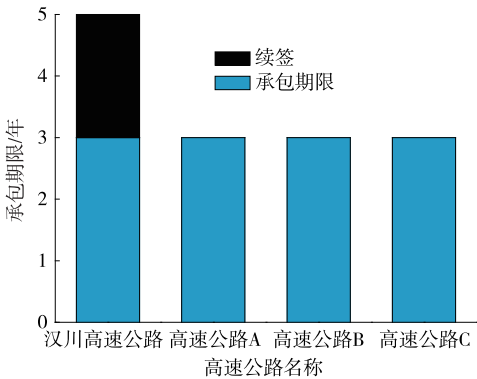


图 8 各高速公路日常养护的承包期限

由图 8 可知:高速公路 A、B、C 的日常养护承包期限均为 3 年,而汉川高速公路的日常养护承包期限初定为 3 年,之后根据承包人养护质量可以续签 1~2 年。相比而言,汉川高速公路的承包期限更灵

活,可变空间大,更具合理性和科学性。

4.2.4 养护费用对比分析

如图9所示,4条高速公路中,汉川高速公路每

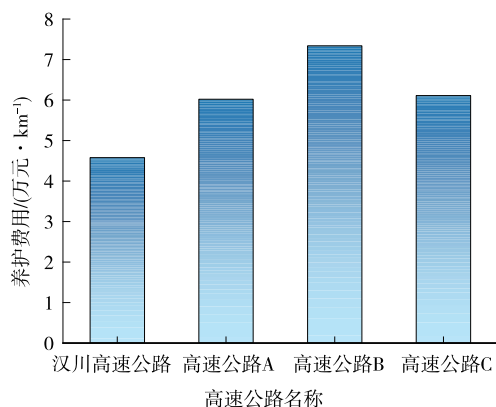


图9 各高速公路的日常养护费用比较

公里的养护费用最少,其次是高速公路A,高速公路B的养护费用最高。汉川高速公路和高速公路A均采用二级管理模式,说明采用二级管理模式可提高养护效率,节约养护资金,其经济性比三级管理模式好。相较于高速公路A,汉川高速公路的养护费用更低,这可能是由于其管理机构、发包内容、承包期限及过程管理不同。从经济的角度,推荐选用汉川高速公路养护管理模式。

5 日常养护总承包管理模式的优越性分析

高速公路日常养护总承包模式在汉川高速公路上试点推行2年来,通过日常保洁、防汛演练、路产修复等工程的开展,业主与承包商之间的沟通愈加顺畅,其与传统模式的对比见表4。

表4 高速公路日常养护总承包管理模式的优越性分析

项目	传统养护模式	日常养护总承包模式
养护管理	修复性养护	预防性养护
施工队伍	普通队伍	专业化施工队伍
养护工程质量	需全面监管,质量参差不齐	专业施工,质量过硬,高标准,严要求,基本一次性验收通过
巡查检查	巡查发现问题下发问题通知单	专项检查,专业检测,立即修复
施工安全	监管乏力	专业管理,安全、快捷
养护时效	程序繁杂	及时修复,运营畅通高效
机械设备	人工比重较高	全面机械化,人工辅助
管理人员	普通管理	全方位高等级专业管理
养护效果	普通	养护及时,效果明显

6 结语

结合汉川高速公路日常养护二级管理模式,以预防性养护为指导,探索日常养护市场化管理模式,实行养护总承包管理模式。总承包模式的实施,一方面实现了日常养护工程全部对外承包,养护部门职能转为管理型,创新了养护管理,提高了养护管理质量和效率;另一方面解决了缺少合同单价依据、投标报价过低、小修工程程序繁琐及养护不及时、缺少专业应急队伍等问题,明确了责任归属,简化了养护工作流程,达到了质、效双赢。该模式的实施将极大提高日常养护质量和效率,节约养护资金,对加快高速公路日常养护市场化改革具有重要意义。

养护总承包的终极目标是延长高速公路全寿命周期,推迟大中修工程到来年限,降低公路养护成本,减少由于大中修次数过多对高速公路经济效益和社会效益的不良影响。建议将高速公路总承包养

护推广到以地区为单位,整合形成路网级养护总承包,最终发展成全过程总承包养护,真正达到降本提质增效、延长高速公路全寿命周期和提升高速公路服务能力的目标。

参考文献:

- [1] 李恒坤.高速公路日常养护工程市场化需解决的问题[J].交通世界(下旬刊),2016(2):102—103.
- [2] 王瑛瑜,刘建中,刘美爽.谈高速公路的养护管理[J].森林工程,2000,16(4):55—56+64.
- [3] 吴金燕.高速公路养护管理发展探究:宁夏高速公路养护管理之出路[D].西安:长安大学,2006.
- [4] 周灵芝.国外高速公路养护管理体制对我国的启示[J].交通标准化,2007(1):102—103.
- [5] 穆新华.高速公路养护运行机制改革研究[D].西安:长安大学,2010.
- [6] 侯宏义.基于现代管理学的高速公路市场化养护管理

(下转第154页)

急处置优化方法,通过网络节点选取、关系分析和概率估计进行推演,结合推演结果对事故应急处置方案进行优化;从最优路径、最劣路径、最可能路径和实际路径分析应急处置优化方法,不同的演化路径对于事故应急处置有不同的指导意义,可为相似事故应急决策提供参考。在工程实践中,亦可将其应用于风险管理和应急管理全过程,为相关工作开展提供便利。地铁隧道施工中,对重点隐患事件采取强干预策略可有效控制风险演化为事故,对事故采取充分的处置措施可有效降低事故损失。需加强对关键风险的控制和隐患排查,建立健全的事故应对机制,并采取针对性的强干预策略和应急处置措施减少其负面影响,为生产安全提供保障。但在情景划分和情景推演节点概率确定的过程中主要依赖决策者经验,有待进一步改进,后续研究中可采取更客观的概率确定方法进一步提高决策的合理性。

参考文献:

- [1] 于海莹,彭玉林,张立艳,等.城市地铁施工期事故统计分析[J].地下空间与工程学报,2019,15(增刊2):852—860.
- [2] 夏润禾.基于事故机理和追责的地铁隧道坍塌事故分析与防范策略[J].隧道建设(中英文),2019,39(10):1601—1609.
- [3] DANIEL Alvear, ORLANDO Abreu, ARTURO Cuesta, et al. Decision support system for emergency management: Road tunnels[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2013, 34: 13—21.
- [4] 张书丰,朱玉权,沈晓伟.长江漫滩地区深基坑施工对盾构隧道影响及应急保护研究[J].隧道建设,2017,37(10):1246—1254.
- [5] 王莉.基于知识图谱的城市轨道交通建设安全管理智能知识支持研究[D].徐州:中国矿业大学,2019.
- [6] JIANG Xiaoyan, WANG Sai, WANG Jie, et al. A Decision method for construction safety risk management based on ontology and improved CBR: Example of a subway project [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17(11): 3928.
- [7] 李华,李琳倩,益朋.景区密集人群踩踏事故情景分析[J].中国安全科学学报,2020,30(4):108—113.
- [8] 宋英华,刘含笑,蒋新宇,等.基于知识元与贝叶斯网络的食品安全事故情景推演研究[J].情报学报,2018,37(7):712—720.
- [9] 王延章.模型管理的知识及其表示方法[J].系统工程学报,2011,26(6):850—856.
- [10] 王涛.突发公共事件元事件模型及事件演化研究[D].大连:大连理工大学,2011.
- [11] 陶钊希,夏登友,辛晶.基于情景元的重大灾害事故演变路径分析[J].消防科学与技术,2020,39(6):865—869.
- [12] 周志超,盖双双.国内知识元研究的缘起与发展脉络[J].情报科学,2019,38(10):158—163.
- [13] 夏登友,李丞曜,朱毅,等.基于情景元的案例推理及其在应急决策中的应用[J].安全与环境学报,2020,20(3):1028—1033.
- [14] 王宁,刘海园.基于知识元的突发事件情景演化混合推理模型[J].情报学报,2016,35(11):1197—1207.
- [15] 林栋,吕政权,王海峰,等.基于贝叶斯网络的电力安全突发事件情景推演方法研究[J].浙江电力,2019,38(7):86—91.
- [16] 张江石,冯娜娜.基于动态贝叶斯网络情景推演的危化品事故应急处置研究[J].安全与环境学报,2020,20(4):1420—1426.
- [17] CAI Baoping, LIU Hanlin, XIE Min. A real-time fault diagnosis methodology of complex systems using object-oriented Bayesian networks[J]. Mechanical Systems and Signal Processing, 2016, 80: 31—44.
- [18] 巩前胜.基于动态贝叶斯网络的突发事件情景推演模型研究[J].西安石油大学学报(自然科学版),2018,33(2):119—126.
- [19] 饶文利,罗年学.台风风暴潮情景构建与时空推演[J].地球信息科学学报,2020,22(2):187—197.
- [20] 薛亚东,黄宏伟,王永义,等.高速公路隧道工程安全风险评理论与实践[M].北京:人民交通出版社股份有限公司,2018.
- [21] 李建旺.上伏采空区高速公路隧道开挖灾变演化机制及安全控制关键技术研究[D].北京:北京科技大学,2021.

收稿日期:2021—09—09

(上接第148页)

- 模式研究[D].西安:长安大学,2012.
- [7] 张铤.高速公路日常养护市场化运营状况分析[J].中国公路,2015(21):102—105.
- [8] 左梅玲.我国高速公路养护管理市场化研究[D].西安:长安大学,2013.
- [9] 胡立美.高速公路养护市场化效果评价研究[D].长沙:长沙理工大学,2013.
- [10] 樊娟.唐津高速公路日常养护管理模式分析[J].公路,2014(6):277—279.

收稿日期:2021—07—01