

探讨高速路网新型综合养护模式的建立与应用

邓少伟,梁伟斌,许杰

(广州交投城市道路建设有限公司,广东 广州 510500)

摘要:与传统养护模式相比,新型综合养护模式是一种养护理念的更替,其核心始终围绕“人的建设”进行建立和运作,更注重集体观念、队伍意识、共同责任等管理思想对参与者进行宣贯和引导。通过对传统养护模式现状的分析,提出了新型综合养护模式的定义、理念架构,对各要素构建、模式运作、效能评估以及综合养护基地的建设和配套等方面进行论述和指引设立。结合广州某环城高速的应用实例进行评估后发现,新型养护模式可提高养护工作效率,降低养护过程对社会交通造成的负面影响。

关键词:新型综合养护模式;养护理念;建立与运作;实例评估

中图分类号: U418.4

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)01-0169-06

0 引言

当前广州市高速公路飞速发展,相比以前数量稀疏、走向单一的高速路线已成长为区域化交接转换频繁的高速路网。传统的“一路一公司”的养护模式已逐渐不能适应高速公路区域化路网的发展要求,尤其是在应对一些承载巨大交通流的局域节段上呈现疲态,并且造成人员、车辆及其他资源在应对事态发展上的配置浪费^[1]。

各养护专业队伍在各自养护功能上作用明确,在“人机料法环”的配置上能够形成一个完整完成自身养护任务并独立运作的养护单元,此外在人员组织架构上也较为健全,但内外部人员偏向专人专职,人员整体素质比较单一,形成了专业养护队伍多、养护工点分散、各养护专业独立作业等特点^[2],各专业各司其职,有着明显的责任界限,所以在一定程度上也造成了如下短板:

(1)各专单位职责分界僵化,导致处置事件低效、迟缓。各养护单位在专业分工上虽然明确,但是在应对事件上,由于不存在相互利益关系或者考核监督,不同专业的人员甚至各自设备参与互动互助很少。

(2)在养护资源投入上,各专单位往往受自身实力牵制而影响养护质量的提升。各专单位在成本核算上的独立和个体资源短缺造成了各自在养护质量、作业安全的细节投入上参差不齐。

(3)机械设备等资源调配上得不到优化,应用价

值不能充分体现。例如:某专业需在高速上多点围蔽作业,但可支配的防撞车不足而只能外租,但其他专业的防撞车此时却在闲置,各专业的设备未能及时互通有无。

(4)人员专业技能单一,作业时效低下,造成同一节段的养护作业围蔽会重复出现。例如:高速公路一个断面涵盖路桥面、绿化、交安等多个专业元素,当该断面存在绿化修剪、路面坑槽修补等相邻很近的养护任务时,按照现今常规养护模式,只能分两次施工围蔽、绿化路面两个专业分两次各自进场处置,在时空安排上欠缺统筹,作业效能低下。尤其是在大交通量的城区高速,反复围蔽所造成的拥堵和舆情压力无异是巨大的。

(5)不能跨路段兼顾,只能单一对应所在路段。如果某养护专业没有与路网其他路段的总包单位或者业主方形成合作关系,就不会参与其相应的养护需求,造成“近水解不了近渴”,未能形成片区管理的合作模式。

(6)各专业的调度系统各自为政,指令传达路径冗长。当巡查发现路面状况并在工作群里反馈,其一般处理路径是专业业主接收信息并传达指令给总包单位或者直接给专业班组下达指令,然后班组内部再通过自身调度系统配置相应的人机料进行处置,完成后再通过反向路径回应专业业主,冗长的传递路径容易造成一些关键信息的疏漏及处置失当。

1 新型综合养护模式的构建

1.1 定义

匹配高速公路路网化发展需求进行合理的基地

收稿日期: 2023-02-06

作者简介: 邓少伟(1982—),男,硕士,高级工程师,从事新建管理、高速养护管理、土木新材料开发应用工作。

布点,以维护道路安全通畅为核心需求,以快捷高效实现基地辐射范围内日常养护和应急救援为硬性目标,通过整合养护管理与施工各个专业维护单元,破除各专业的职责边界,实施路产管理养护工作的全员深度融合,并结合多方位多维度的巡查反馈机制、优化人机料资源的监控调度系统,形成工作协调统一、职责不分边界、片区统筹管理、实现高效协同的综合养护模式。

1.2 理念导入

新型综合养护模式核心理念是:全方位发挥集体的力量,养护工作全员深度参与融合,形成工作协调统一、责任不分边界的思想氛围。

与一般的项目管理不同,是以建成一个实体构筑物(或是桥梁或是路)为最终目标,新型综合养护模式在参照“人机料法环”等方面进行构建时,其核心都是围绕“人的建设”这个要素进行,见图1。通过融合改变人的观念、培训增强人的技能、优化设备调度延展人的技能、建立机制规范人的操行、营造氛围树立人的职业感、定期测评塑造人的专业等软硬件建设的赋能,多方面多方位的调动各色人员在高速养护这个行业中的主观能动性,以达到快捷高效的目的。这种理念的导入在新型综合养护模式的构建中应始终是一以贯之的。

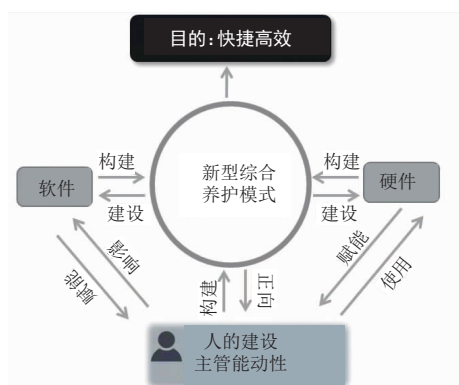


图1 新型综合养护模式构建过程中的理念架构

1.3 组织机构融合

1.3.1 成立领导小组

目前大部分高快速路养护作业一般由各路段营运公司进行管理,养护施工由中标施工单位按施工总承包方式进行承接。在维持此合作关系的基础上,由营运公司及施工单位选派人员组建养护管理与施工工作组作为领导小组,并在营运公司领导下开展工作,领导小组对新型综合养护模式的构建与运作进行统筹安排、资源调配。

1.3.2 功能机构融合

将营运公司中现有与养护管理有关的职能部门进行合并融合,如将工程部、路产(路政)部、安监部、监控中心、防撞车调度中心等相关部门合并为综合养护服务部。

抽调现有养护施工班组中各相关专业的合适工班进行合并融合,如将保洁、绿化、交安、机电(路灯)、路面维修班组、援救等工班合并为基地综合与应急组,见图2。



图2 功能机构融合

融合后的新部门在原有各部门职责基础上,将实现功能整合、统一调度以及消除原有部门(或工班)的职责界限、形成“一专多能”的特点,逐渐与新型综合养护模式的运作要求相适应。

1.3.3 机构关系

综合养护服务部、基地综合与应急组作为新型综合养护模式运作的两个重要功能机构,两者互相协作、配合,直接管理并参与新型综合养护模式的两个重要模块(巡查与养护基地与运作),并接受养护管理与施工工作组(执行小组)的统筹管理。组织机构关系见图3。

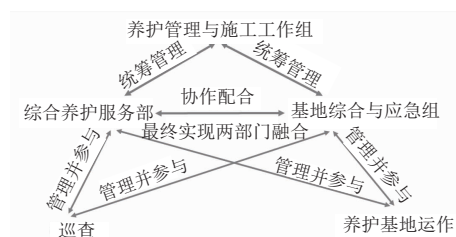


图3 机构关系

在机构的职能定位上,由于组成人员素质的差异,综合养护服务部更侧重于组织管理、资源调度和对外关系等事物处理上;基地综合与应急组更倾向于新型综合养护模式的功能付诸实施,但两者在应对某些具体事件或应急事件上,是不以明确的职能作为分界的,始终是围绕如何快捷高效的实现高速公路养护这个目标来开展。

1.4 要素的构建

与传统高速养护模式相比,在应对高速路网化发展、处置问题快捷高效、路况巡查感知能力建设、资源的优化配置与调度、人员素质的融合与培养等方面是构建新型综合养护模式的主要内容。新型综

合养护模式的建立,可参照项目管理的运作,在“人、机、料、法、环”等方面设立构建指引,其中“人”是最为核心要素,同其余要素之间是密切联系的。

1.4.1 人的建设

新型综合养护模式中,人的建设是第一位的。高效运作离不开各种专业人员技能的发挥和意识上的配合。因此在具备基本职业素养和身体素质基础上,对各专业人员提出进一步融合目标,见表 1。

表 1 人员融合目标

人员融合目标	一专	多能	备注
养护类专业	路灯(交安、绿化、保洁、路面)	交安、绿化、路面、巡查、随机路面清障	路灯养护作业需持有电工证;保洁车司机属于特种作业持证
应急救援专业	车辆救援	巡查、随机路面清障	救援车属于特种作业车,且人员经常处于单兵作业状态,作业时需注意力高度集中,暂不建议融入其他专业
路产路权管理	路政管理	巡查、随巡路面清障、配合救援作业、熟悉各养护专业的作业流程和安全知识、巡视各作业围蔽区的安全性和规范性	路政作为下沉到一线的基层指挥单元,具有巡查全线的义务,同时熟悉各养护专业的作业流程和安全知识,随时巡视各作业围蔽点,发现其风险及安全隐患,并及时提出整改

1.4.2 机械设备要求

优良的器械是人员专业技能得以迅速延展和快捷实施的手段,是保障新型综合养护基地高效运作的关键。

(1)指挥调度系统平台:其建立是养护基地得以迅速向各作业点调配和投放养护力量的高效信息手段^[3],更是实现新型综合养护模式信息化、智能化的重要配置。调度平台应具备如图 4 所示基本功能。

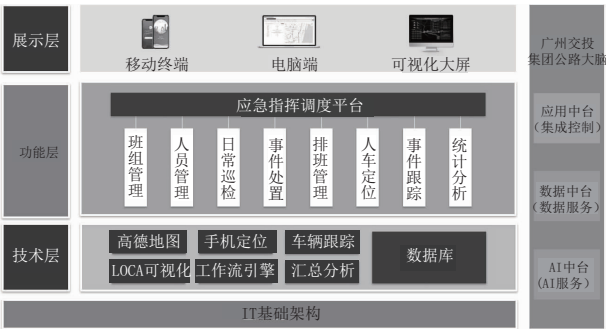


图 4 指挥调度系统平台构成

(2)针对各专业车辆,其内部装备(设备)应满足表 2 融合要求。

1.4.3 物料配备要求

物料配备需根据养护基地的规模,明确物料的

表 2 车辆设备融合要求

专业车辆	基本配置	日常巡查附配	围蔽点作业配备
工程皮卡车	GPS 定位器、广域对讲机、若干反光锥、扫把、小型灭火器、应急救援药箱、链式线锯	铁铲、4 包冷补料(用于应急修补,雨天根据情况多备)	按作业内容调取
路政车		—	—
保洁车		铁铲、麻袋、木糠	—
救援拖车		辅助轮、铁锹、绑带、木糠,三角木、枕木;	—

质量要求和性能要求,选择优质的物料供应商。在物料管理过程中应建立物料入库验收程序和物料台账。

物料配备需根据养护基地的规模和路段特点,明确物料的常备数量、质量、性能要求,选择优质的物料供应商。在物料管理过程中应建立物料入库验收程序和物料台账。常备材料不限于:冷补沥青填料、灌缝沥青填料、砂石、彩条警示带、反光锥、施工围蔽指示牌;常备个人防护不限于:作业服、安全帽、反光衣、安全带、防护手套、绝缘鞋。

1.4.4 建立规章制度

综合养护基地中各元素协调运作,离不开规章制度的约束和赋能,应建立与综合养护基地高效运作相匹配的管理制度和机制,不限于以下内容:养护服务部部门职责、人员职责;教育培训机制;巡查处置机制;指挥中心调度及信息沟通机制;应急响应机制;特殊车辆(防撞车、洒水车)调度机制;计量支付机制;设备物资出入库管理;考核奖惩机制等。

1.4.5 工作环境的塑造

通过建筑、车辆、服装的配色、设置标识,营造庄重、体现专业素养的环境,对外展现一个使人信服认同、为民服务的专业基地,向内为常驻的养护人员灌输一个职业感、使命感的理念氛围,达到环境从正向影响人的目的。

(1)建筑:建筑格调应充分考虑与周边环境相协调,外观配色应尽量简洁。以某综合养护基地为例,建筑外立面采用蓝白相间的类警色调(见图 5),显得庄重。

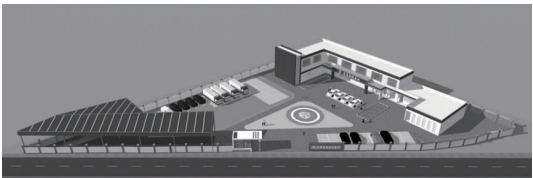


图 5 某综合养护基地建筑色调

(2)车辆:车辆同样采用类警色调,蓝白配色,色调上与养护基地协调统一。实现省管高速和市管高速车辆颜色统一,车辆参照色调见图6。

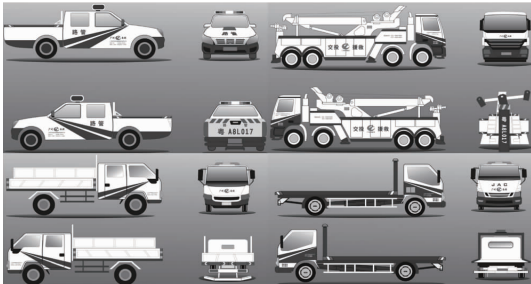


图6 作业车辆色调

(3)标识:标识的设计应该符合高速养护行业特质,样式简单干练,寓意深刻。铭牌标识应在基地正门、训练广场中心、综合楼、各职能办公室门牌、物资堆放区等位置充分展现。同时,亦可在工作人员工作服、反光衣、安全帽等物件规范印刷使用。

2 新型综合养护模式的运作

巡查和养护基地运作是新型综合养护模式两个重要的功能模块,其运作方式是与传统养护模式最大的区别所在,是辨别新型综合养护模式能否真正落地实现的标志。

2.1 养护基地日常运作

养护基地的功能主要涵盖日常养护、援救、路政、防撞车组调度、指挥中心五个模块,其中,指挥中心是基地运作的中枢,调度各专业相互协作。巡查作为基地开展日常工作的最重要信息源头,由指挥中心统筹各方联动参与,视频监控中心作为更广域的监控手段,是对巡查活动的有益补充。日常养护作业将计划上报指挥中心并由中心根据交通流、天气、交警审批等等不同情况统筹安排作业时间地点,并调配防撞车组做配套的交通围蔽。日常养护作业期间,随巡过往路政人员负有对路上养护作业巡视、行为指正、突发支援的责任,并随时协助援救单元可能遇到的单兵能力不足以解决的交通事故,并尽力快速疏通拥堵情况。养护基地运作关系见图7。

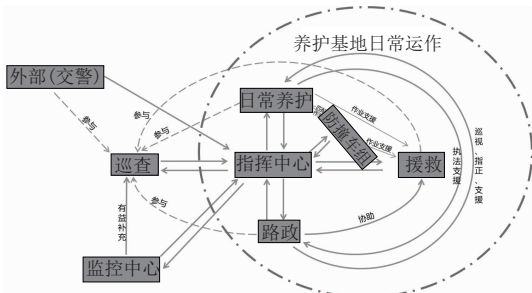


图7 养护基地日常运作与巡查

2.2 巡查

新型综合养护模式的巡查,是建立巡查机制、由各专业联动参与的、有目的、有组织的一种泛专业巡查行为,是发现高速公路日常运营中各类问题和病害的源头信息端。巡查的高效运作将直接带动综合养护基地的作业效能,按机制运行,并接受指挥中心的调度安排,不同路段可根据各自运营特点建立不同的巡查机制^[4],巡查的基本要求见表3。

表3 泛专业巡查基本要求

问题来源	泛专业巡查内容(不限于以下范围)
1.各类工程养护专业、援救、路政在按机制巡查、围蔽点作业等过程中不限于自身专业所发现的问题或者病害;	工程养护类 路基、排水设施、路面交通安全隐患、路面病害、桥(涵)构造物状况、桥下河道及涵洞情况、隧道设施、沿线绿化、沿线设施情况等
2.经由过往车辆、舆情或各级部门机构反馈至指挥中心的	路政管理类 路面状况、路产设施外观情况、损坏及污染公路和影响公路畅通的行为、桥下空间、公路建筑控制区、广告控制区、施工作业区安全隐患等
外部信息	交通事故类 影响道路通行、造成人员伤亡的交通事故,危害道路交通安全的交通事故、自然灾害、社会治安事件,以及涉及交通管制或重大社会活动等道路交通安全事件

3 新型综合养护模式的评估

巡查的成效、基地的运作、人员的配合在运行一段时间后是否达到方案设想之初的预期,其效能是降低还是提升,需要进行深入评估并作出相应的改进。尤其是在基地、队伍初建之时,诸多元素均在磨合阶段,发现潜在的改进空间,进而逐步提升新型综合养护模式的效能。

(1)评估对象:巡查、调度系统、各专业作业等。

(2)评估指标:安全性、时效性、质量(工程质量、服务质量)。

(3)评估方法(不限于):a、观测法;b、QC小组。

4 综合养护基地的建设

新型综合养护模式的建设和运作在理念和软件上的构建,需要由硬件承接体现。本节主要以综合养护基地的规划选点、建设及相应硬件配置标准来进行阐述。

4.1 规划选点

4.1.1 一般原则

(1)选点建设应当满足未来十年基地辐射路网范围内各高速路段的发展需求。

(2)节约用地成本,尤其是在临近城市的高速路网上选点,应尽可能整合利用路段已有基地资源,对

其进行改良完善,达到综合养护基地配套标准^[5]。

(3)综合养护基地布点需基本合理,能够保证各养护对象在各类型的综合养护基地的辐射范围内覆盖。

(4)尽可能均衡各综合养护基地的作业任务量,避免某一综合养护基地养护里程过多或过少。

(5)选址应尽量避免环境敏感点,降低对周边城镇的影响。

(6)综合养护基地应考虑日常养护以及应急救援的时效性,发生养护及救援任务时,能够在短时间内实现应急抢险、交通事故救援、日常临时养护等任务。参照广州某环城高速交通流情况,本文提出的时效要求见表 4。

表 4 响应时效			单位:min	
响应里程	工作类别			
	养护		援救	
	非高峰期	交通高峰	非高峰期	交通高峰
15 km	18	25	15	20
30 km	35	45	30	40
50 km	60	80	50	65
80 km	90	120	80	100

4.1.2 路网布点原则

联系到广州自身高速路网的实际情况,其路网是以围绕广州中心城区形成封闭或半封闭逐步外扩环线并辅以各线联结形成高快速路网络。综合养护基地规划布点在遵循上述一般原则外,宜结合路网

特点、各高快速路的日均车流量及周边用地情况进行。以广州某集团公司的高速路网为研究对象,提出如下布点原则以作参考:

根据广州自身高速路网的实际情况,其路网是以围绕广州中心城区形成封闭或半封闭逐步外扩环线并辅以各线联结形成高快速路网络。综合养护基地规划布点在遵循上述一般原则外,宜结合路网特点、各高快速路的日均车流量及周边用地情况进行。以广州某集团公司的高速路网为例,在此提出如下三点布点原则:

(1)一环区域内(城区内,各段日均车流量常在 15 万辆以上,用地紧张),布点宜以常规基地为主,辅以个别大型基地,形成在高交通流情况下,养护力量短距离能迅速抵达的养护网络。

(2)二环区域内(城郊结合部,各段日均车流量 15 万至 5 万辆间,可用地面积相对充裕),常规基地和大型基地宜均衡布设,形成互相搭配、功能互补的养护网络;

(3)三环区域内(远郊,各段日均车流量 5 万辆左右,可用地面积充裕),综合养护基地布点宜以大型基地为主,针对个别高交通流点位(如机场高速)建立常规基地为辅的原则,有利于节约多点分散的成本,可集中管理养护资源,形成在低交通流下,养护力量远距离亦可迅速抵达的养护网络。

此外对于常规基地和大型基地的具体选点要求,提出以下建议,见表 5。

表 5 常规、大型综合养护基地选点要求					
类型	面积 /m ²	服务半径	对服务区域内各高速日均车流量的设点要求	影射范围	选点位置建议
常规综合 养护基地	大于 3 000	服务半径不少于 30 km	一环区域:合计大于 15 万辆; 二环区域:合计大于 10 万辆; 三环区域:合计大于 6 万辆	养护力量(尤其是救援能力)可通过最近至少 3 个立交转换点投射至各段高速	1.选择方便迅速接入某高速的位置,并尽量选择所服务的主线高速; 2.尽量选在各立交点间的中心位置,方便转换并可投射服务其他路网高速; 3.利用已有基地完善
大型综合 养护基地	大于 6 000	1.服务主线达到 2 条; 2.服务半径 60 ~ 80 km	一环区域:合计大于 30 万辆; 二环区域:合计大于 15 万辆; 三环区域:合计大于 10 万辆	养护力量(尤其是救援能力)可通过最近至少 4 个立交转换点投射至各段高速	1.选择方便迅速接入两个主线高速的位置; 2.选点宜远离城镇; 3.地块面积应尽量取大,以便充分满足养护基地各项功能

4.2 基地建设布局

新型综合养护基地作为集多功能一体的应急基地,应通过合理利用场地,细致布局功能区,为路政、救援和养护三大版块提供资源和条件,为基地工作人员提供便利的工作条件。

应按照综合养护基地业务需求设置办公区、生活区、车辆停放区、设备检修区、物资堆放区和多功能广场等六大功能区的各类用房及场地。同时,根据

用地地块的形状规则与否,本文给出了综合养护基地各功能区在平面上的总体布置作参考,见图 8、图 9。

5 实例应用及评估

为满足未来交通行业的发展趋势和养护产业高质量发展需求,2022 年广州市某集团公司对新型综合养护模式在高速路网化养护中的建设与运作进行了实质性的探索。本着未雨绸缪为宗旨,以某环城高

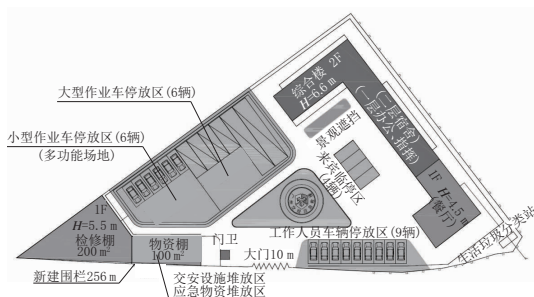


图 8 不规则地块基地总体平面布置

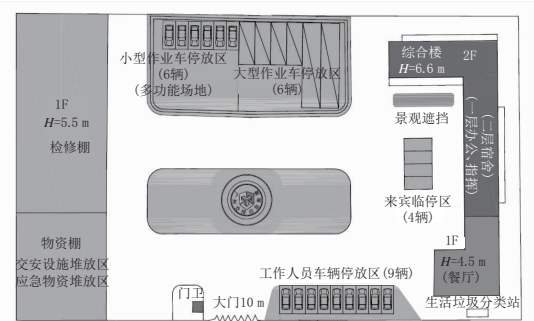


图9 规则地块基地总体平面布置



图 10 新型综合养护模式探索实践

自新养护模式实施 7 个月以来,对照以往作业模式,广州某环城高速的不同养护事项处置效能有着显著提升,见表 6。

表 6 广州某环城高速养护新模式实施前后效能对比

事项案例	人员融合		效能提升说明	备注
	实施后	实施前		
同一围蔽区内处理不同养护事项	同一区段内不同专业的作业面错开,单次围蔽即可完成两次甚至多次作业	专业界限分明,各司其职,分次围蔽,错时作业	1.减少同一区段多次围蔽的成本; 2.单次减少交通影响 5~9 h,对社会面负面影响大大降低	高速内实施及撤除围蔽需时 50~60 min;专业作业需时 4 h~8 h
小型路障的应急处理	日常养护、援救、路政不分专业界限,随巡单元简易围蔽、及时处理	通过不同信息渠道知会至保洁,保洁再组织工班处置	1.减少保洁上班成本; 2. 单次处置可减少 50~85 min 的路障存留时间,有效降低交通隐患,安全通行效益巨大	从发现、知会到组织工班需时 20~40 min;工班出发至到达现场需时 30~45 min
小型事故车处置	路政随巡发现后立即实施简易围蔽,车辆人员暂时留驻并疏导交通,通过指挥调度平台知会附近援救车,并进一步协助援救处置至撤场,实现路拯协同	在援救到达后,路政即移交处置并自行离去	1.有效提升援救的响应时间 2. 路拯协作, 单次处置可减少 20~30 min 的事故车存留时间,降低二次事故发生风险	得益于调度平台的应用,相距最近的援救单元可迅速到达现场,相比过去可节约大于 10 min;在路政协助下,援救处置事故车时间可缩短 10~20 min

据不完全的计时统计,养护围蔽次数进一步减少,围蔽区内各专业作业相互匹配,进一步降低交通面影响;小型路障、事故车处置可有效降低风险留存时间,降低二次事故发生概率。以上效能的提升,日积月累,对于社会面的正向影响无疑是巨大的。

6 结语及展望

与传统的养护模式相比,新型综合养护模式是一种养护理念的更替,其核心始终是围绕“人的建设”进行建立和运作,更注重集体观念、队伍意识、共同责任等管理思想对参与者进行宣贯和引导,通过人与信息、环境等因素相互影响来达到目标内化于参与者、并有志于一起实现的目的。

目前新型综合养护模式正在广州某环城高速养护的实践正持续改进, 启始阶段不可避免会涌现出

新的问题和障碍,但相信在正确的理念指引下是可以得到解决,并将最终推动养护模式进一步变化和革新。期望本文可对各高快速路营运管理单位在探索和建设符合自身特点的高快速路综合养护模式时能提供合适的建议和有益参考。

参考文献:

- [1] 广东省交通规划设计研究院股份有限公司.广东省交通集团有限公司高速公路养护基地规划指导意见[Z].2017.
- [2] 侯宏义. 基于现代管理学的高速公路市场化养护管理模式研究[D]. 西安:长安大学, 2013.
- [3] 黄元辉, 归楷昌, 邹伟凡. 信息化在高速公路养护管理上的应用[J]. 西部交通科技, 2022(1):37-39.
- [4] 信占莹. 路养巡查系统在高速公路管理中的应用研究[J]. 设备管理与维修, 2018(14):11-12.
- [5] 陆维特, 曹更永. 高速公路养护基地选址模型研究[J]. 市政技术, 2011(6):31-34, 38.