

湖南省地方标准
《公路路面预防养护技术规范》
(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2021年6月

目 录

一、任务来源.....	1
二、目的和意义.....	1
三、国内外相关标准情况.....	1
四、标准的编制过程.....	5
五、标准制定依据.....	14
六、标准主要条款内容说明.....	15
七、关于标准中标题、术语和定义的汉译英说明.....	18

编制说明

一、任务来源

根据湖南省市场监督管理局（原湖南省质量技术监督局）《关于公布 2018 年度第 1 批地方标准制修订项目计划的通知》（湘质监函[2018]61 号）和湖南省交通运输厅《关于下达 2018 年厅标准化计划的通知》（湘交函[2018]257 号），由湖南省公路学会、交通运输部公路科学研究院、湖南省高速公路集团有限公司、湖南省公路事务管理中心、湖南省交通科学研究院有限公司、湖南交通国际经济工程合作有限公司、湖南高速养护工程有限公司、湖南省通和工程有限公司、上海尔润实业有限公司、上海弘尔润世公路科技发展有限公司和湖南华鑫美好公路环境建设有限公司共同承担湖南省地方标准《公路路面预防养护技术规范》（立项编号 B201802）的制定工作。

二、目的和意义

随着经济的发展，交通量的逐年增加，路龄的不断增长，湖南省道路路网的养护压力越来越大。传统的路面养护方式是在路面出现损坏之后才对路面进行修复性的养护，这种养护方式费用高、施工期长、对交通干扰大，不能有效缓解交通行业普遍面临的养护资金缺口大、用户要求高等难题。随着预防养护技术的发展及其养护成效的显现，预防养护的观念逐步深入人心。近年来，湖南省加大了路面预防养护投入力度，也取得了较为明显的效果，研究总结了不少成功的经验。

为深入贯彻“预防为主、防治结合”的养护方针，加强预防养护，建立节约型、效益型养路的工作目标，实现公路养护科学化、规范化、精细化和标准化，提高路面养护效率，降低养护成本，保持道路良好的技术状况，延长路面使用寿命，非常有必要出台预防养护技术规范。

三、国内外相关标准情况

3.1 国外相关标准情况

发达国家沥青路面预防养护技术的发展大致可分为三个阶段：

第一阶段，20 世纪初至 70 年代末。这一时期，尚未明确提出的预防养护概念，但是围绕路面养护需求开发了大量后来得到广泛应用的预防养护技术、材料、工艺。例如，1905 年法国生产出了世界上第一批工厂化乳化沥青产品，20 世纪 20 年代末期德国开发出了稀浆封层（时称“Schlamie”），1951 年法国 ESSO 公司研制成功了阳离子乳化沥青，1935 年新西兰的 Frederick Melrose Horowhenua Hanson 开发了碎石封层(Chip Seal, 或 tar and chip, sprayed seal, surface dressing)，50 年代南非出现了开普封层技术（Cape Seal），1955 年美国 Fresno 沥青公司研制出了世界上第一台稀浆封层摊铺机，70 年代中期德国开发了 SMA 混合料并在稀浆封层基础上开发出了微表处技术（Micro-Surfacing），80 年代初法国开发了薄层罩面技术。

第二阶段，20 世纪 70 年代末至 90 年代末。这一时期，随着路面管理系统技术的研究和推广应用，预防养护的概念逐步形成，发达国家开展了大量关于预防养护措施应用条件、应用效果的研究，制定了相关标准或指南。

法国交通部（Ministère des Transports）于 1979 年 4 月发布了《国家公路网预防养护指南》（Entretien préventif du réseau routier national），这是目前发现的最早提出路面预防养护概念的文献。该指南针对沥青路面病害进行了分类，并提出了相应的预防养护对策。其预防养护的主要目标有三：使路面结构达到应有的承载能力，以适应交通量的发展；确保行车安全舒适；保护路面面层不被破坏。

1980 年，加拿大学者 Blum 和 Phang 在路面管理系统研究中提出了路面预防养护的概念。

1987 年美国启动战略性公路研究计划（SHRP 计划），其中第三个子项目“养护费用-效益”（Maintenance Cost-Effectiveness）中包含的 H101 课题的研究对象是四种预防养护技术，H106 课题则是坑洞修补和裂缝处治技术；1993 年 SHRP 计划结束后，SHRP 的第二个子项目“路面长期性能”在 FHWA 的监督下成为一个新的为期 20 年的“路面长期性能研究”（LTPP）继续进行，其中代号为 SPS-3 的柔性路面预防养护技术试验路的课题作为 H-101 的延伸和 LTPP 计划的一部分，对碎石封层、稀浆封层、封缝和薄层罩面措施的短期及长期应用效果进行了深入考察。SHRP H-101 和 LTPP SPS-3 课题的一个重要研究成果，就是明确了预防养

护在延长路面寿命、节约寿命周期费用方面的良好效果。

第三阶段，20 世纪 90 年代末至今。这一时期，通过预防养护提高路面服务功能、延长路面大中修时间、降低道路养护费用和用户费用，成为发达国家在多年高等级公路养护实践和研究中得出的基本经验，预防养护策略在发达国家得到普遍认可，系统性、可量化的预防养护策略理论方法得到深入的研究。以美国为例，随着美国国会 1991、1995 和 1997 年不同法案的签署，预防养护技术在路面养护工作中的重要地位得以最终确定。同时，随着大量预防养护措施的应用，公路管理部门迫切需要可量化的方法制定预防养护策略，为此继续开展针对性研究。

以美国为例，美国 AASHTO 路面预防养护研究组(LEAD STATES TEAM ON PAVEMENT PRESERVATION)于 1999 年对美国 40 个州和波多黎各(Puerto Rico)的路面预防养护情况进行了调查。调查内容包括是否有预防养护规划、建立预防养护规划的时间、每年的预防养护经费、采用何种预防养护方法以及在何种情况下使用预防养护等内容。调查结果显示：接受调查的 41 个州中有 36 个已经建立了路面预防养护体系，占被调查总数的 85%。有 26 个州已经建立了预防养护技术指南并且在不断的修订和完善，另有 4 个州的预防养护指南正在制定过程中。

美国国家公路合作研究计划 NCHRP(National Cooperative Highway Research Program) 2004 年对美国 50 个州和加拿大的 4 个省的路面预防养护和路面保持(Pavement Preservation)情况进行问卷调查，35 个州做出回复，其中 30 个州已有路面保持体系，占回复问卷总数的 86%。

美国 AASHTO 咨询委员会 2006 年的调查报告显示，在美国和加拿大两国参与调查的 34 个州和 5 个省中，有 91.3%的州(省)实施了路面预防养护项目，有 69.6%的州(省)制定了路面预防养护技术指南。例如，美国密歇根州交通厅于 1999 年研究编制了路面预防养护技术指南，其中包括了 8 种沥青路面预防养护方法和 8 种水泥路面预防养护方法，对每一种养护方法分别规定了定义、主要功能、适用的原路面技术状况、原路面准备、预期效果、局限性等内容。美国俄亥俄州交通厅也发布了路面预防养护技术指南，指南包括了裂缝修补、碎石封层、微表处、水泥路面修复、薄层罩面、排水系统维护等内容，并阐述了每一种养护方法的定义与功能、适用的原路面技术状况、交通量限制、设计考虑因素、季节

施工限制、单位造价、预期效果与寿命。

可见，预防养护已经在美国各个州中得到了广泛普及，已经形成了一整套适合不同场合的预防养护技术标准体系。

3.2 国内相关标准情况

我国高度重视沥青路面预防养护技术进步，对微表处技术、裂缝修补技术、冷补料技术等路面预防养护工程技术开展了大量研究，对路面病害检测与诊断、路面技术状况评定、预防养护决策等也开展了很多研究，取得了系列成果，提高了我国路面养护技术水平，降低了我国路面养护成本，缩小了我国在路面养护领域与发达国家的差距。

在相关技术研究工作的基础上，一些地方也编制了技术指南或者规程。例如，北京市交通委员会与交通部公路科学研究所编制了《北京市沥青路面大修设计与预防养护技术指南》、《北京市公路路面预防养护计划纲要（2010-2015）》；上海市公路管理处组织编写了《公路沥青路面预防养护技术规程》（SZ-G-D01-2007）；广东省发布了地方标准《城镇道路沥青路面预防养护技术规范》（DB44/T 808-2010），广东省高速公路有限公司等单位开展了“沥青路面预防养护与资产保值成套技术研究”项目的研究，研究成果形成了广东省公路行业规程《广东省高等级公路沥青路面预防养护技术手册》；河南省发布了地方标准《高速公路沥青路面预防养护技术规范》（DB41/T 894-2014），等等。

在预防养护工程应用方面，微表处、稀浆封层、雾封层、超薄罩面、裂缝修补等预防养护技术已经得到较大面积推广。在上述预防养护技术基础上的改进改良技术，例如纤维微表处、含砂雾封层等也层出不穷，极大丰富了预防养护工程技术工具库。

当然，我国沥青路面预防养护技术应用还面临不少问题。目前我们的预防养护技术体系还很不完善：预防养护决策的随意性大，预防养护时机的选择往往滞后，从国外借鉴而来的预防养护工程技术在实施中存在与我国国情接轨的问题，预防养护的工程质量检验评定与后评估还处于起步阶段。这些技术问题的解决，很大程度上依赖于研究工作基础上的标准、规范、指南等的制订，实现预防养护

的规范化、标准化。目前交通运输部部颁行业标准中还没有预防养护的专门规范，一些省市尽管制订了预防养护技术指南或者地方标准，但是离工程需求还有一定的差距。

四、标准的编制过程

（一）申请立项

近些年来，公路路面预防养护技术在我国和我省得到了较大面积的推广应用，而没有相关的技术规范指导公路路面预防养护技术的标准化实施。由湖南省公路学会牵头，组织了交通运输部公路科学研究院、湖南省高速公路集团有限公司、湖南省公路事务管理中心、湖南省交通科学研究院有限公司、湖南交通国际经济工程合作有限公司、湖南高速养护工程有限公司、湖南省通和工程有限公司、上海尔润实业有限公司、上海弘尔润世公路科技发展有限公司和湖南华鑫美好公路环境建设有限公司 10 家涉及科学研究、建设管理、勘察设计、施工、检测、养护等单位进行编制。其中：

湖南省公路学会成立于 1979 年 11 月，业务主管单位为湖南省科学技术协会，登记注册为湖南省民政厅。学会是由全省公路交通及相关科学领域的科技工作者和单位自愿组成，并依法登记成立的全省性、学术性、非营利性社会组织；是党和政府联系广大公路交通及相关领域科技工作者的桥梁与纽带；是我省科技创新体系的重要组成部分。学会具有独立社会团体法人资格、湖南省咨询甲级资质、2014 年被国家科技部作为科技成果评价试点机构开展科技成果评价工作，同年 2015 年被列为“湖南省有序承接政府转移职能工作的试点单位”，被湖南省民政厅评估为 5A 级的社会组织。多年来，在积极开展学术交流、科普教育、技术咨询、技术培训、承接政府委托、科技咨询与服务等方面取得了一些成绩，并得到上级领导的高度肯定，连续多年获中国科协“全国 20 强省级学会之星”、中国公路学会“先进集体”，2019 年获省人力资源和社会保障厅、湖南省民政厅授予的“全省先进社会组织”嘉荣，连续多年被湖南省科学技术协会绩效考核评定为优秀等次学会。

交通运输部公路科学研究院，成立于 1956 年，是部直属公益二类科研事业

单位，主要从事公路交通运输领域的科学研究、技术研发、标准规范制修订和科技服务、技术支撑、人才培养等工作。经过 60 多年的建设和发展，公路院已成为集科学研究与产业开发为一体的综合研究机构，为交通运输部一级事业单位。长期以来，公路院秉承“求是创新 力臻卓越”院训，肩负“交通强国 科技先锋”使命，以加强“科技引领、自主创新、支撑服务”三个能力建设为着力点，致力于建成基础研究引领型、应用技术开发型、成果转化高效型、科技智库高端型“四型”研究院，在基础设施、运输装备、现代物流、智能交通、绿色交通、平安交通等领域，培育了一批优势学科方向，建成了桥梁结构安全技术国家工程实验室、国家智能交通系统工程技术研究中心、公路绿色建造与交通安全国际科技合作基地、国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心 4 个国家科技创新平台，道路结构与材料、智能交通技术、旧桥检测与加固技术等 6 个交通运输行业重点实验室；建立了建筑信息模型（BIM）技术应用、综合交通运输大数据处理及应用技术等 7 个交通运输行业研发中心以及若干产业联盟；拥有综合试验能力位居世界前列的公路交通综合试验场，形成了“一个实验基地、两个研发体系和一个技术创新链条”的科技创新体系。全院现有国家级人才 14 名、行业工程人才 21 名，在重点领域具有国家级创新团队 1 个、行业重点领域创新团队 4 个；设有土木工程、交通运输工程两个国家一级学科硕士学位点和一个博士后科研工作站，两个交通运输行业创新人才培养示范基地。“十一五”以来，公路院完成了 763 项国家、省部级和地方重大科研项目、167 项重大科技服务项目及 636 项标准规范的制修订等工作，引领和支撑了公路交通运输行业的科学技术发展。

湖南省高速公路集团有限公司，1993 年 04 月 09 日成立，经营范围包括从事高速公路的投融资（不得从事吸收存款、集资收款、受托贷款、发行票据、发放贷款等国家金融监管及财政信用业务）、建设、收费、养护和经营开发以及沿线资源开发（包括高速公路沿线土地及相关产业、服务区（含加油站）经营管理、信息技术及服务、通信管道租赁、建设养护工程施工及技术服务、广告资源的开发与经营、金融服务、物流业）；公路工程、建筑工程、市政工程施工总承包；公路交通工程（公路安全设施分项）专业承包；公路交通工程（公路机电工程分项）专业承包；公路工程检测、监理、设计、咨询；桥梁加固维修；项目代建代管；高速公路新材料、新设备、新工艺的开发和应用；ETC 发行服务及应

用；充电桩等新基建的建设和管养；车辆救援服务；建筑材料、装饰材料生产及销售；机械设备、通信器材的销售；广播、新媒体的开发与经营；设备租赁；其他经批准的业务。湖南高速集团有限公司是省委、省政府按照党中央、国务院推进国企改革的决策部署，将湖南省高速公路建设开发总公司整体改制更名为湖南省高速公路集团有限公司，为省国资委履行出资人职责的功能类国有独资公司，注册资本 300 亿元。

湖南省交通科学研究院位于湖南省长沙市，是全国历史悠久、有较大规模和实力的综合型交通科研机构，2000 年 7 月总体转制成为高科技企业。院下属道路、桥梁、水运、交通工程、公路仪器、机械、汽车应用、试验检测等 9 个研究室；有湖南省交通建设工程监理有限公司、湖南省交通勘察设计院、湖南天弘交通建设工程有限公司、湖南交通环境保护监测中心等四个实业公司和湖南省交通建设工程重点实验室、湖南省交通建设质量监督检验检测中心、信息研究室、湖南省天罡司法鉴定中心等实体。具有交通部和建设部工程监理甲级资质、建设部公路设计甲级资质、交通部工程检测甲级资质、交通部交通工程施工综合资质。院近年在承担交通建设工程的规划、勘察、设计和咨询业务中，先后完成了一、二级公路项目 100 余项，测设里程达 2060 多公里；完成省内高速公路路面深化设计 714 余公里，其设计的 30 多种高速公路上跨天桥以其独特新颖的设计、大胆巧妙的构思在省内外高速公路上遍地开花。作为中国交通建设监理协会副理事长单位，院监理业务遍及湖南、湖北、山东、河南、广东、广西、四川、福建、重庆、上海等省、市、自治区，监理公路工程里程达 700 余公里，特大型、大型桥梁 30 余座，监理工程项目总投资 140 多亿元。先后被湖南省人民政府评为先进监理单位，被交通部评为全国先进监理单位。院还承担了公路桥梁施工监测及动、静载试验，公路与桥梁的交工验收和阶段性验收，交通建设工程质量事故鉴定及建筑材料物理力学性能试验等；完成项目 40 余项，其中高速公路 850 余公里，一级公路 400 余公里，独立特大型和大型桥梁 50 余座。

湖南高速养护工程有限公司（以下简称公司），成立于 2002 年，是隶属于湖南高速公路建、管、养的龙头企业——湖南省高速公路集团有限公司的大型国有全资子公司。公司注册资本 11000 万元，拥有进口及国产大型公路工程机械和施

工养护设备；拥有国家住建部颁发公路路面工程专业承包壹级和公路交通工程（公路安全设施）专业承包壹级；省交通运输厅颁发公路养护一类甲、二类甲、桥梁甲、隧道甲、路面甲、交安甲、计算机系统维护专项；省住建厅颁发路基、桥梁专业承包二级，地基与基础工程专业承包三级；省交通建设质量安全监督局颁发的公路检测综合乙级及环保工程、送变电工程资质。

湖南交通国际经济工程合作有限公司是隶属于湖南省交通水利建设集团有限公司的国有独资企业，成立于 1994 年，原为湖南省交通运输厅下属正处级二级单位，2016 年整体划转至湖南省交通水利建设集团有限公司，2017 年 8 月与原湖南路桥十分公司联合重组。现注册资金 5 亿元，资产总额 13.22 亿元，拥有 3 家全资子公司、1 家控股子公司、2 家参股子公司、1 家国内施工分公司、1 家海外分公司及 3 家驻海外机构。现有职工 510 人，其中教授级高工和高级职称 62 人，中级职称 121 人。公司具有公路工程施工总承包壹级、公路路基工程专业承包壹级、公路交通工程专业承包壹级等多项资质，是国家高新技术企业，荣获过中国公路学会科学技术一等奖，连续多年保持全国公路施工企业“AA”级信用评价等级，通过 ISO 2000 质量安全环保认证和交通运输行业安全生产标准化一级达标认证，拥有有效专利 22 项。

湖南华鑫美好公路环境建设有限公司，成立于一九九七年七月，注册资金 10188 万元。现公司已拥有公路交通工程专业承包壹级资质、消防设施工程专业承包壹级、电子与智能化工程专业承包壹级、环保工程专业承包贰级、以及市政公用工程总承包、建筑工程总承包、机电工程总承包、公路工程总承包、港口与航道工程总承包、公路路面工程专业承包、公路路基工程专业承包、城市及道路照明工程专业承包及施工劳务、城市园林二级、湖南省公路养护甲级等资质，并拥有大型苗木基地。公司致力于公路安全设施、公路机电工程、公路桥梁工程及市政绿化建设，先后承建了多条高速公路及国省道的交安、机电、公路桥梁工程和省内外市政工程等 100 余个。连续三年获得湖南省交通运输厅公路施工企业信用等级 A、AA 的评价，同时获得 2019 年度长沙市 AAA 企业评定，2016 年度湖南省园林协会 AAA 信用评定，2018、2019、2020 年度获得湖南省守合同重信用企业称号。

上海尔润实业有限公司（上海尔润道路工程有限公司）是上海市市政公路行业协会理事单位，上海市市政公路行业协会工程机械专业委员会副主任单位，主要从事道路施工与预防性养护新技术、新设备、新材料、新工艺的研发、推广与应用。参与编写交通部行业标准《沥青路面雾封层材料 还原剂类雾封材料》、上海市团体标准《排水性沥青路面预养护技术标准》（在编），获得上海市公路学会科学技术奖二等奖 1 次。

2017 年 9 月，落实主编单位人员的职责和工作量，建立主编单位内部专家审查制度。落实参编单位，确定编写组成员和分工。2018 年 4 月，完成交通运输部立项。同月，完成项目市场管理局立项。

（二）总体的设计与安排

2017 年 10 月~2018 年 4 月，起草工作大纲、编制大纲，制定了工作原则明确了服务对象。本规范按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写规则》、GB/T 1.2-2009《标准化工作导则第 2 部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》为指导，同时适度考虑行业标准与地方标准的区别。编写组将本着以下原则，进行本规范的编制：（1）协调性原则：注重标准规范间协调和统一，处理好本规范与现行规范的关系和界面，同时明确本标准的适用范围；（2）适用性原则：充分吸收国内外公路路面预防养护技术最新科研成果、工程成熟技术和实际经验，结合路面预防养护技术特点和功能特征，针对湖南地区的气候特点、交通条件、地材特征、路面技术状况等开展专项调研和验证，阐明路面预防养护技术的决策、设计、施工、后评估等，确保实现良好的施工质量，保证路面的工程耐久性。使本规范适应本省公路路面预防养护技术的实际应用。（3）工程化原则：充分考虑规范的使用对象，相关条款的编写尽量做到条理清晰、内容明确、易于理解 and 操作，便于在实际的设计和施工中使用。（4）严谨性原则：本规范的编写须保证技术内容的定性、定量应准确、有据，技术指标的规定明确、具体。技术内容表达的用词、用语严谨，条款之间不得相互抵触，不产生歧义。本标准的主要使用者包括建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等其他参加应用公路路面预防养护技术的单位。

根据已有工程资料及研究成果，2018 年 5 月开始了规范的初稿编写，确定

了主要标准的结构组成。本规范规定了公路路面预防养护技术的术语和符号、基本规定、预防养护决策、预防养护工程设计、沥青路面预防养护施工、水泥路面预防养护施工及预防养护后评估等内容。阐明了预防养护技术的工作流程；提出了预防养护的决策内容，包括预防养护时间的确定方法，以及预防养护养护对策的选择方法等，其中预防养护时间的确定可采用路况触发法确定。阐述了预防养护工程设计要求，预防养护工程设计应包括调查与检测评价、技术设计、材料组成设计、交通组织设计、施工图设计文件编制等内容；针对沥青路面预防养护施工，提出了裂缝修补、雾封层、碎石封层和纤维封层、微表处和稀浆封层、复合封层、薄层罩面和超薄罩面相关的措施的施工工艺，涵盖了相关材料、施工、质量检查等技术要求；针对水泥路面预防养护施工，提出了更换填缝料、裂缝修补、板底注浆、板块修补、错台处治、坑洞修补等施工工艺，涵盖了相关材料、施工、质量检查等技术要求。提出了预防养护后评估预防养护后评估应开展的主要工作，以及预防养护后评估量化指标方法。

在编写初稿的同时，课题组 2018 年 6 月~2018 年 10 进行了高速公路及国省干线相关养护路段的调研，调研采取资料与现场踏勘相结合的方式进行，调研内容为养护路段的路况变化情况，养护路段所应用的预养护工艺情况，各种预养护应用技术的单价、成本及资金来源情况，并同时召开座谈会听取建议。2019 年 10 月~2019 年 11 月课题组在湖南省益阳 S319 菁华铺至衡龙桥段 K1428+702 至 K1436+730 进行了双层雾封沥青路面再生预防性养护试验路段。

（三）相关研究成果收集与总结

预防养护是作为一个完整的概念于 20 世纪 80 年代提出，是一种周期性的强制保养措施，是在路面结构强度充足，仅表面功能衰减的情况下，为恢复路面表面服务功能而采取的一种养护措施。预防养护虽然需要投入一定的费用，但是是一种费用效益比最优的养护措施。预防养护的核心思想是要求采用最佳成本效益的养护措施，强调养护管理的计划性。采取预防养护在路面使用过程的某个最佳时机，进行若干预防养护措施干预，路面状况将一直保持在较高水平，较好延长路面使用寿命，降低了成本与投入。

美国道路业曾对几十万公里不同等级道路进行跟踪，发现这些道路的使用性

能和寿命有一个共同的变化特征：一条质量合格的道路，在使用寿命 75%的时间内性能下降 40%（这一阶段称之为预防养护阶段），如不能及时养护，在随后 12%的使用寿命时间内，性能再次下降 40%，从而造成养护成本大幅度的增加。根据 1987 年美国战略公路研究计划（SHRP）研究，在整个路面寿命周期内进行 3-4 次的预防养护可以延长使用寿命 10-15 年，节约养护费用 45%~50%。

国外发达国家各区域间预防养护发展水平很不平衡，但其基本理念在长期的传播和发展过程中，已广为接受，是大势所趋；另外，各管理区域都开展了预防养护政策与技术的研究与实践工作。

预防养护与一定的公路发展水平与发展阶段相适应。九十年代后期，随着我国高速公路的快速发展，高速公路里程的不断增多，发展高水平的养护技术已逐步成为养护工作中的重点。进入二十一世纪以来，我国早期建设的高速公路不少已经进入大、中修阶段，且养护相关观念和技术的国际交流日益频繁，大型养护设备逐步引进，都促使公路养护，特别是高速公路养护进入了一个新的纷繁复杂的阶段。近年来，开始对预防养护的理念予以关注，开始研究预防养护的施工技术，并在全国各地进行了不同程度的尝试，已取得了一定的实际效果。预防养护观念和相关技术逐渐为广大公路工程技术人员所了解和接受，但总体上说，对预防养护的认识仍处于初级阶段。

近年来，上海、江苏、山东、河南以及湖南等地逐渐引进了“预防养护”的理念和技术，实施了稀浆封层、微表处、极薄罩面、薄层罩面、同步碎石封层、灌缝等技术，预防养护技术体系正在逐步成型。对于预防养护技术标准，我国还缺乏全国性的技术规范，包括上海、河南等地以不同形式出台了预防养护地方标准。为进一步推广应用预防养护技术，有必要在结合湖南省的地理、气候、施工水平等特点基础上，出台有地方特色的预防养护地方标准。

（四）相关问题验证

为了顺利完成本规范的编制，客观全面地了解公路路面预防养护技术规范、我国已有路面预防养护技术的使用性能水平，跟踪近期开展的公路路面预防养护技术的研究成果。主要的问题如下：

通过调研湖南省的地质地貌、气候环境、高速公路和普通国省干线路面技术状况、交通状况、路面结构类型、预防养护工艺应用情况等，发现：现阶段湖南省公路中水泥路面仍占有一定比例，尤其是低等级公路，对于水泥路面的预防养护工艺应引起重视和改进；整体上，调研地区路面整体结构尚好，表面功能出现不同程度地丧失，如封水性、沥青缺失、抗滑性能下降等，通过实施预防养护，显著提高了路面的技术状况；调研地区相关管理部门已大多认识到预防养护的重要性，但对于预防养护技术的实施还存在以下几个主要问题：①实施比例较低，交通运输部发布的《“十三五”公路养护管理发展纲要》提出了科学实施养护工程，规定高速公路预防养护（单车道里程）平均每年实施里程比重不少于8%，而目前所调研的路段基本还达不到这一比例；②技术单一，近3年左右，除灌缝外，其他预防养护技术实施较少；③缺乏专项预防养护资金；④缺乏产品质量控制标准，如沥青路面灌缝材料来源较杂，进场未进行检测，仅凭厂商出示的检测报告等，造成灌缝质量参差不齐；⑤预防养护技术实施工艺大多凭经验，缺乏有效的技术标准、规范进行指导，缺乏后评价。经调研，提出相关建议如下：

（1）在技术层面，尽快出台湖南省《公路路面预防养护技术规范》，从根本上解决目前在公路预防养护领域杂乱无序的现状，着重从现实指导意义出发，考虑规范的可操作性，预防养护不是解决路面结构性能的问题，预防养护可以再生沥青性能，减缓沥青的老化，恢复路面功能；可以封住路面，减少水分进入路面结构内部，减缓路面性能的衰减；可以纠正路面诸如平整度（一定范围内）和非荷载性破坏引起的强度问题；从而推迟路面大中修时间，延长路面寿命。

其中首先要重视预防养护时机的选取，必须要建立一个科学的、实际可操作的、多标准的体系。目前，对于预防养护时机还没有科学、规范的决策方法，实际操作中多凭经验，具有很大的主观性和随意性。要确定路面预防养护的时机，就必须弄清预防养护的功能，进行路面预防养护时机的研究应从以下几个方面考虑：

① 路面结构强度（弯沉）：要确保路面结构性能良好是进行路面预防养护的前提；

② 路面沥青的老化情况；

- ③ 路面在行车条件下的渗水情况及其对面层、基层的破坏作用；
- ④ 路面的平整度和其他表面破坏情况。

路面破坏是一个非常复杂的问题，有设计、施工不当引起的初期破坏，有当地环境因素引起的破坏，有交通量激增、荷载（超载）引起的加速破坏等。对不同的主导破坏类型应选取不同的指标作为决策预防养护时机的依据。

- ① 对于主要由沥青老化引起的路面破坏，可以选取老化指标作为预防养护的决策指标；
- ② 对于抗滑不足的路面可选取抗滑指标作为预防养护的决策指标；
- ③ 对于由路面渗水引起的路面破坏可以选择渗水指标作为预防养护的决策指标；
- ④ 对于其他情况可以选取 PCI、RQI 等作为预防养护的决策指标。

因此，预防养护时机的选取必须建立一个多标准的体系。

针对不同时期、不同情况下的路面状态，选择不同的行之有效的专业性的解决方案和技术措施，认为一种技术能包治百病是不科学的，要对症下药，有所侧重，才能事半功倍，在实际操作中，预防养护还应考虑不同等级交通量的影响，以及其他适用性。

选定具体的预养护技术手段以后，必须要有具体的实施方案、检测措施、验收标准。此外，还必须建立完善的后评估跟踪体系，以确保技术效能得到充分的体现。

(2) 在管理层面，要建立一套完整的预防养护管理监督机制，建立专项的落实机制、考核机制，以确保各项措施落实到位，不走过场。

(3) 建立对策研究机制，新材料、新技术、新工艺的发展和创新层出不穷，要有创新的思路 and 眼光，杜绝墨守成规、教条主义，不断汲取最先进的技术和手段，在发展中不断地完善湖南省的预防养护工作体系。

(五) 形成征求意见稿

在以上工作的基础上，标准起草组在 2021 年 3 月形成了标准初稿，并根据形成的起草组内部专家互审制度，经过修改讨论，形成了《标准》讨论稿。此后，起草小组邀请了包括湖南省交通运输厅养护处、湖南省公路事务中心、湖南省高速公路集团有限公司、湖南省交通规划勘察设计院有限公司、湖南大学、长沙理工大学等单位专家，于 2021 年 5 月 12 日在长沙召开了标准内审会议，根据内审会议提出的意见和建议，形成了征求意见稿。

五、标准制定依据

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB 175 通用硅酸盐水泥

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG H30 公路养护安全作业规程

JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范

JTG 5210 公路技术状况评定标准

JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

JTG 5421 公路沥青路面养护设计规范

JTG/T 5521 公路沥青路面再生技术规范

JTJ 073.1 公路水泥混凝土路面养护技术规范

JT/T 1264 沥青路面雾封层材料 还原剂类雾封层材料

JT/T 1330 沥青路面雾封层材料 乳化沥青类薄浆封层

JT/T 203 公路水泥混凝土路面接缝材料

JT/T 533 沥青路面用纤维

JT/T 740 路面加热型密封胶

JT/T 969 路面裂缝贴缝胶

六、标准主要条款内容说明

1 范围

本文件规定了公路路面预防养护技术的术语和符号、基本规定、预防养护决策、预防养护工程设计、沥青路面预防养护施工、水泥路面预防养护施工及预防养护后评估等内容。

本文件适用于各等级公路路面预防养护工程。

3、4 术语和定义、符号

对本规范中所用的部分术语、符号进行了定义。

6 预防养护决策

6.1 一般规定

本节规定应根据路况检测数据与检查情况、养护资金、养护目标等，进行科学的预防养护决策。路面预防养护时间宜采用路况触发法确定，并综合考虑养护资金规模等现实情况，同时还应考虑公路等级、使用年限、交通量大小及组成、气候条件等因素。

6.2 预防养护时间

规定了采用时间触发法确定预防养护时间的方法。

6.3 病害分析

规定了应通过病害分析，确定病害类型、病害发展层位及其产生原因，以及路面是否适合进行预防养护。

6.4 对策选择

规定了沥青路面和水泥路面预防养护对策的选择方法。

7 预防养护工程设计

7.1 一般规定

规定了路面预防养护工程设计应包括调查与检测评价、技术设计、材料组成设计、交通组织设计、施工图设计文件编制等内容。预防养护工程设计应遵循分段设计、分类处理的基本原则，以设计单元为单位进行设计，设计单元长度应满足养护施工最小长度的要求。

7.2 调查与检测评价

规定了路面调查应包括基础资料调查、养护历史调查及原施工图设计相关资料调查；路面检测包括路面技术状况检测、专项数据检测。预防养护工程设计时应采用检测时间不超过 6 个月的路面技术状况检测数据，超出的应按 JTG 5210 的相关规定重新检测。

7.3 技术设计

规定了预防养护技术设计流程。

7.4 材料组成设计

规定了材料组成设计基本要求。

7.5 施工图设计文件编制

规定了预防养护施工图设计文件应包含的主要内容。

8 沥青路面预防养护施工

8.1 一般规定

规定了预防养护技术应根据公路等级、交通量大小及组成，参照地区成熟经验选用适宜的施工工艺。预防养护技术拟采用的原材料、混合料等应进行相应的室内试验，技术指标检测合格后再用于施工。

8.2 裂缝修补

规定了裂缝修补材料、施工工艺、质量过程控制等要求。

8.3 雾封层

规定了雾封层适用的路面技术状况、材料、施工工艺、质量过程过程等要求。

8.4 碎石封层和纤维封层

规定了碎石封层和纤维封层适用的路面技术状况、材料、施工工艺、质量过程过程等要求。

8.5 微表处和稀浆封层

规定了微表处和稀浆封层适用的路面技术状况、材料、配合比设计、施工工艺、质量过程过程等要求。

8.6 复合封层

规定了复合封层适用的路面技术状况、材料、配合比设计、施工工艺、质量过程过程等要求。

8.7 薄层罩面和超薄罩面

规定了薄层罩面和超薄罩面适用的路面技术状况、材料、配合比设计、施工工艺、质量过程过程等要求。

8.8 就地热再生

规定了就地热再生的原材料要求、配合比设计、设备要求、施工工艺与质量控制应符合 JTG/T 5521 的有关规定。

9 水泥路面预防养护施工

9.1 一般规定

规定了预防养护措施拟采用的原材料、混合料等宜进行相应的室内试验，技术指标检测合格后再用于施工。

9.2 更换填缝料

规定了更换填缝料材料、施工工艺、质量过程过程等要求。

9.3 裂缝修补

规定了裂缝修补材料、施工工艺、质量过程过程等要求。

9.4 板底注浆

规定了板底注浆材料、施工工艺、质量过程过程等要求。

9.5 板块修补

规定了板块修补材料、施工工艺、质量过程过程等要求。

9.6 错台处治

规定了错台处治材料、施工工艺、质量过程过程等要求。

9.7 坑洞修补

规定了坑洞修补材料、施工工艺、质量过程过程等要求。

10 预防养护后评估

规定了预防养护后评估应开展的主要工作，以及预防养护后评估方法。

七、关于标准中标题、术语和定义的汉译英说明

无。

二〇二一年六月