

中国专利奖申报书

(发明/实用新型)

专 利 号: ZL2017 1 0118546.0

专利名称: 一种沥青混凝土裂缝自愈微胶囊
及其制备方法

申报单位: 长安大学

推荐单位: 长安大学

二〇二一年九月十一日

国家知识产权局制

一、申报项目基本信息

专利号	ZL2017 1 0118546.0		
专利名称	一种沥青混凝土裂缝自愈微胶囊及其制备方法		
专利权人	长安大学		
发明人	纪小平 张宜洛 杨自广 雷雨滋 侯月琴 陈博		
IPC 主分类号	C04B24/28		
通讯地址 /邮编	陕西省西安市碑林区南二环路中段长安大学		
联系人 ¹	纪小平	手机 ¹	13759947014
办公电话 ¹	无	电子邮箱 ¹	jixp@chd.edu.cn
联系人 ²	张宜洛	手机 ²	13389227636
办公电话 ²	无	电子邮箱 ²	ylzhang@chd.edu.cn
推荐单位	长安大学		

二、专利质量评价材料

评价“三性”和“文本质量”，说明参评专利质量的优秀程度

（一）新颖性和创造性：列出若干个申请日之前最接近的技术，简要介绍其技术方案；并详细说明未对参评专利的新颖性和创造性构成实质性影响。

沥青路面是重要的交通基础设施之一。在环境与荷载的耦合作用下，沥青路面首先会出现微裂缝等隐蔽性损伤，并逐渐发展为开裂等宏观病害，进而影响路面的使用性能与服役寿命。国内外众多研究表明，在较高温度下沥青及沥青混合料有一定的自愈能力，通过裂缝两侧面的沥青渗透与扩散作用，裂缝能缓慢自动愈合。但该过程及其缓慢，不仅要求环境温度较高、且无行车荷载作用。运营中沥青路面暴露于复杂的自然环境中，高低温及行车荷载循环作用，仅通过沥青的自愈能力不足以让裂缝得到及时自动修复。因此，采取一定的技术措施大幅提高沥青及沥青混合料的自愈能力，在裂缝发展过程中及时自动地修复裂缝，就能极大地抑制裂缝发展速度、减小裂缝深度及宽度，势必会大大提高沥青路面的服务水平与使用寿命。下文列出了与本专利最为接近且被广泛接受的技术：

（1）添加石灰粉

消石灰粉能以微集料的形式存在于沥青混凝土中，改善其孔隙结构，使得沥青混凝土的结构更加致密。对于消石灰粉而言，其含有的钙离子不仅可沉淀在粗细集料表面，增加集料的密实度，而且这些离子可与沥青粘合剂中的酸性物质结合形成不溶于水的盐，改善沥青粘合剂的强度与刚度。换言之，消石灰粉与沥青粘结剂的相互作用提高了沥青粘合剂的强度和刚度，从而使得沥青混凝土表现出更优异的路用性能，以此提高提高沥青混合料的自愈合性能。

优点：由于石灰和沥青混合料中的极性分子之间的反应，石灰比无活性填料更能减少裂化，消石灰颗粒能够更好地抑制和缓解微裂缝的扩张。

缺点：虽然添加石灰粉对沥青混合料自愈和性能有所提高，但效果甚微。

（2）中空纤维法

自修复中空纤维在材料的损伤修复设计方面有广阔的发展前景，其自修复机理类似于动物体的“毛细血管”损伤自愈合过程，损坏的器官和组织可以通过循环系统提

供修复营养物质进行细胞修复。这种材料可以在没有外部干预的条件下自我修复,用嵌入的固有资源或局部环境提供的资源恢复基体本身的功能。

优点:①可以通过纺丝工艺得到高效的生产方法;②基体材料中加入纤维可以提高材料的强度;③可以将修复剂更快速高效地输送到损坏位置。

缺点:①纤维是刚性材料,在沥青混合料拌合过程中,纤维易断裂,愈和剂提前释放,达不到愈和的目的;②纤维半径太小,中空纤维制造工艺严格,成本造价太高,不利于大面积推广。

鉴于此,本发明的研究者们把目光转移到微胶囊愈合剂方面。当微裂缝扩展至微胶囊处时,必将造成微胶囊包裹材料破裂,流出的沥青再生剂不但改善裂缝处沥青的性质、同时促使裂缝处沥青能够在室温下或较低温度下实现很好的自愈合特性,从而起到延缓裂缝的扩展甚至完全修复裂缝的作用,延长沥青路面的疲劳寿命。

(二) **实用性:** 结合实施情况,说明参评专利的技术方案能够制造或使用,并已产生了积极的效果。

本发明的沥青混凝土裂缝自愈微胶囊无需专门的触发条件即可实现沥青疲劳性能的明显改善,可以明显增强沥青的自修复能力,对沥青自身的基本性能影响不大,而且本发明的微胶囊高温及力学稳定性好,沥青裂缝破坏壁材,从而将沥青再生剂释放出来,渗入沥青中进行沥青再生。且本发明的制备方法简单、成本低,适合大范围推广,当沥青混凝土在荷载与环境耦合作用下发生微裂缝后,裂缝尖端产生应力集中导致包裹材料破裂,囊芯材料从囊壁的孔隙渗漏至沥青混凝土的微裂缝,然后与微裂缝两侧的沥青材料发生渗透、粘结等作用,达到修复微裂缝的目的。

与此同时,本发明专利成果也在建设项目中多次应用。裂缝自愈型微胶囊沥青混合料开发及应用研究项目依托四川省省道 455 线色达亚龙至甘孜县锣锅梁子段公路改建工程 B 合同段铺筑试验路,起止桩号 K54+150~K101+513.149,全长 47.4km。项目位于四川省甘孜自治州境内,属寒温带大陆性季风气候,年均温-0.1℃,一月均温-11.3℃,七月均温 9.8℃,极端最高气温 23.7℃,年平均降水 646mm,自然区划为 VII5 区,即川藏高山峡谷区。该公路为三级公路,设计行车速度为 30km/h,路基宽 8.5m,路面宽 7.0m,沥青混凝土路面。

该项目路面工程于 2018 年 6 月开始施工,2018 年 10 月完工。经过一个冬天低温作用期后,研发人员于 2019 年 5 月对该路进行观测,结果发现相邻普通路段局

部出现了微小裂缝，而试验路段则未见明显裂缝，表明微胶囊的应用在一定程度上延缓了裂缝的产生。

（三）文本质量：请详细说明：

1. 说明书已清楚、完整地公开发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。

2. 权利要求书清楚、简要。

3. 权利要求以说明书为依据，保护范围合理。

本发明专利说明书详细描述了一种沥青混凝土裂缝自愈微胶囊及其制备方法，首先介绍了该发明专利的研究背景，提供了具体的发明内容，并与现有技术进行了一系列对比，附图详细说明了沥青混凝土裂缝自愈微胶囊的制备工艺流程图，并针对性的给出发明专利的具体实施案例，最后给出说明书的摘要，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。

本发明专利权利要求书，总体清楚简要，具体给出了一种沥青混凝土裂缝自愈微胶囊及其制备方法，给出了沥青混凝土裂缝自愈微胶囊的具体制备步骤。本权利要求书的撰写以说明书为基本依据，保护范围合情合理。以下给出本发明的具体实施例，需要说明的是本发明并不局限于具体实施例中，凡在本申请技术方案基础上做的等同变换均落入本发明的保护范围。

三、技术先进性评价材料

（一）技术原创性及重要性：1. 结合技术要点，说明参评专利属于基础型的专利或改进型专利，并解释是否解决了本领域关键性、共性的技术难题。2. 说明在围绕本单位相关产品或技术布局的系列专利申请中，该参评专利是否属于核心专利。如果系列专利申请中曾有专利获得过中国专利奖，请详细说明本参评专利与之的区别。

为了克服现有的沥青裂缝修复技术所存在的不足，本发明的目的在于提供一种沥青混凝土裂缝自愈微胶囊及其制备方法，本发明制备的沥青混凝土裂缝自愈微胶囊无需外加触发条件即可实现沥青裂缝的自修复、提高沥青的自修复能力。

为了实现上述目的，本发明所采用的技术方案是：

一种沥青混凝土裂缝自愈微胶囊，包括囊芯、囊壁、包裹材料与固体分散材料，囊芯储存于囊壁内，囊芯与囊壁包裹于包裹材料内，固体分散材料包裹于包裹材料的外部，囊芯、囊壁、包裹材料和固体分散材料的质量分别占所述沥青混凝土裂缝自愈微胶囊总质量的质量百分数为：5.86-10%、7.8-14%、10-15%、65-80%。所述的囊芯采用沥青再生剂。所述的囊壁采用多孔沸石。所述的包裹材料包括环氧树脂、固化剂、稀释剂与分散剂，以质量百分数计，包裹材料中包含 36-47%的环氧树脂、28-36%的固化剂、20-30%的稀释剂与 0.5-2%的分散剂。所述的凤凰牌环氧树脂。所述的固化剂为凤凰牌 650 固化剂。所述的稀释剂为脂肪族缩水甘油醚。所述的分散剂为琥珀酸脂类合成物润湿剂。所述的固体分散剂采用硅酸盐 42.5R 早强型水泥。

本发明从新的角度对沥青路面裂缝处治进行思考，将沥青路面裂缝处治从“发现裂缝再维修”亡羊补牢般的维修方式，转化为以“预防”和“自动化”为核心理念的新型处治方式，填补了国内关于裂缝预防性养护技术的空白。本发明专利所开发的沥青混凝土微裂缝自愈合剂可以自动对沥青混合料内部产生的微小裂缝进行修复，整个过程自动完成，节省沥青路面养护所需的人力的同时不会影响交通。不仅如此，它还能实现沥青路面病害区域进行的精确修复，节省维修所需的材料。

（二）技术优势：1. 对比若干个当前（参加评奖时）的同类技术，详细说明参评专利在提高效率、降低成本、节能减排、改善性能、提升品质等方面的技术优势和不足。2. 结合实施情况，相对于公开的技术方案，说明参评专利技术实施效果的确定性。

目前，增强沥青混凝土自愈行为方面的研究主要有添加石灰粉、中空纤维法和微胶囊法。添加石灰粉对沥青混合料自愈和性能有所提高，但效果甚微；虽然中空纤维承载修复液法无需额外的外界触发条件且修复率高，但此种方法存在很多的弊端，首先纤维是刚性材料，在沥青混合料拌合过程中，纤维易断裂，愈和剂提前释放，达不到愈和的目的；其次，纤维半径太小，中空纤维制造工艺严格，成本造价太高，不利于大面积推广。

与现有技术相比，本发明的有益效果在于：本发明的沥青混凝土裂缝自愈微胶囊无需专门的触发条件即可实现沥青疲劳性能的明显改善，可以明显增强沥青的自修复能力，对沥青自身的基本性能影响不大，而且本发明的微胶囊高温及力学稳定性好，沥青裂缝破坏壁材，从而将沥青再生剂释放出来，渗入沥青中进行沥青再生，本发明的制备方法简单、成本低，适合大范围推广，当沥青混凝土在荷载与环境耦合作用下发生微裂缝后，裂缝尖端产生应力集中导致包裹材料破裂，囊芯材料从囊壁的孔隙渗漏至沥青混凝土的微裂缝，然后与微裂缝两侧的沥青材料发生渗透、粘结等作用，达到修复微裂缝的目的。

实施例 1：

本实施例中，以质量百分数计，沥青再生剂为 7.5%，多孔沸石为 10.3%，包裹材料为 10.7%，固体分散材料为 71.4%：称量 50g 粒径为 1.18~2.36mm 的多孔沸石颗粒，将称量好的多孔沸石颗粒在 100° C，含有沥青再生剂的烧杯中充分浸泡 2h，吸收沥青再生剂 36.5g，放于干燥托盘中静置 24h，待温度降至 25-35° C；取凤凰牌环氧树脂(E-44)12g、凤凰牌 650 固化剂 10g、稀释剂脂肪族缩水甘油醚 7.5g、琥珀酸脂类合成物高效润湿剂 0.5g，将上述材料混合搅拌均匀成乳液；然后加入制作好的多孔沸石(吸附沥青再生剂后)50g，搅拌均匀，然后加入硅酸盐 42.5R 强度型水泥 200g，为防止环氧树脂强度形成要求 15min 以内完成上述过程，放置于干燥处静置 24h。用 1.18mm 方孔筛筛除多余的水泥，摊开后喷撒 15g 饮用水，4h 终凝后强度形成，经干燥得到产物微胶囊。将质量比为 8%(与沥青混合料质量的比值)加入到 AC-13 型沥青混合料中，制备得到裂缝自愈微胶囊沥青混合料，然后测试裂缝自愈性能，结果如表 1。

将实施例 1 制备的产品 1 与普通沥青混合料相比，渗水速率指标由 1.59 降为 1.12，间歇式疲劳寿命提高 10.32%，劈裂强度比增长 9.3%，说明该种微胶囊沥青混合料具

有较强的裂缝自愈效果。

实施例 2(沥青再生剂 5.86%，多孔沸石 7.8%，包裹材料 10.8%，固体分散材料 75.7%)：

称量 50g 粒径为 1.18~2.36mm 的多孔沸石颗粒，将称量好的多孔沸石颗粒在 100° C 含有沥青再生剂的烧杯中充分浸泡 2h，吸收沥青再生剂 36.5g，放于干燥托盘中静置 32h，待温度降至 25-35° C；取凤凰牌环氧树脂(E-44)16g、凤凰牌 650 固化剂 13.32g、稀释剂脂肪族缩水甘油醚 10g、琥珀酸脂类合成物高效润湿剂 0.6g，将上述材料混合搅拌均匀成乳液；然后加入制作好的多孔沸石材料(吸附沥青再生剂后)50g，搅拌均匀，然后加入硅酸盐 42.5R 早强水泥 280.0g，为防止凤凰牌环氧树脂(E-44)强度形成要求 15min 以内完成上述过程，放置于干燥处静置 30h。用 1.18mm 孔径的方孔筛筛除多余的水泥，摊开后喷撒 20g 饮用水，8h 终凝后强度形成，经干燥得到产物微胶囊。按将质量比为 8%(与沥青混合料质量的比值)加入到 AC-13 型沥青混合料中，制备得到裂缝自愈微胶囊沥青混合料，然后测试裂缝自愈性能，结果如表 1。

将实施例 2 制备的产品 2 沥青混合料与普通沥青混合料相比，渗水速率指标由 1.59 降为 1.25，间歇式疲劳寿命提高 9.45%，劈裂强度比增长 9.1%，说明该种微胶囊沥青混合料具有较强的裂缝自愈效果。

实施例 1 与实施例 2 的结果如表 1 所示，为不同微胶囊沥青混合料指标对照表：

表 1

指标	单位	普通沥青混合料	产品 1	产品 2
渗水速率（试件人工制缝）	g/s	1.59	1.12	1.25
间歇式疲劳寿命	次	27543	30385	30145
劈裂强度比	%	16.2	25.5	25.3

（三）技术通用性：1. 介绍参评专利目前已应用的领域和范围；2. 说明该专利技术还可以应用的其他领域和范围。

以上材料不超过 3000 字。

本发明涉及到沥青路面工程领域，具体涉及一种沥青混凝土裂缝自愈微胶囊及其制备方法，同时，还可应用在我国高等级沥青路面及内部存在裂缝的相似建筑物中。

四、运用及保护措施和成效评价材料（一）

（一）**专利运用：**说明专利权人为促进专利价值实现，在加快专利的有效实施、与企业研发和营销的有机结合、提升市场竞争力等方面所采取的运用措施及成效，包括但不限于自行实施（生产）、许可、出资、融资等情况。

专利权人自专利授权公开以后，主动积极促进沥青混凝土路面自修复微胶囊与实际工程的有效结合，最大化提升专利的价值；加快与企业合作，推出裂自愈微胶囊及其制备方法；立足于自身制备方法的简便性、实用性，积极与企业的研发进行有机结合；利用专利权人与企业、工程的结合合作基础，对本专利进行校内校外的宣传，提升市场竞争力。

（二）**专利保护：**说明专利权人为获得市场竞争优势，在专利保护方面所采取的措施及成效，包括但不限于：专利维权、国际申请、系列专利申请等情况。

专利权人自专利授权公开以后，在全国范围内积极推广，为最大程度获得竞争优势，对专利进行了保护维权、国际申请、系列专利申请等措施。

本专利在授权后，专利权人主动维护专利权效力，对于重要专利，按要求进行年费缴纳，并及时关注其他无效或者类似专利的情形，必要时可以无效他人类似专利以树立自己专利的权威性，并在他人无效自身专利时，采用强有力的措施；对于本专利产品予以生产或者委托加工时，需要签订合法有效、权利义务关系明确的合同，避免专利核心技术泄露，并针对后续衍生出的专利技术成果，采用必要的合同约定，同时及时申请保护，避免供销商或者生产商在专利上进行限制。同时，重视专利权的国际申请及保护，专利权人在国内获得专利授权后，在公约规定的期限内到其他成员国行使自己的优先权，保证专利在其他成员国家的新颖性。对于本发明专利的系列申请，专利权人立足于本发明专利及科研实际结合的基础，对本专利进行一系列专利申请，最大程度上保护本专利的合法权益。

（三）**制度建设及条件保障和执行情况：**详细说明专利权人在专利运用及

保护方面的制度建设情况、条件保障措施和执行情况，以及知识产权管理标准化建设情况等。描述发明人在促进本专利实施运用中的贡献，以及对发明人所采取的有关激励措施。

专利权人自专利授权公开以后，认真实施与专利权相关的法律法规、部门规章、司法解释等，如《专利法》、《最高人民法院关于审理专利纠纷案件适用法律问题的若干规定》，提高专利权人的自我保护意识，落实从申请到授权的各个阶段的保护措施。

对于知识产权的标准化建设，专利权人自开发该新产品以来，利用专利信息提高研发起点、有效规避与本专利相同的技术侵权；将本专利形成的一种沥青混凝土裂缝自愈微胶囊及其制备方法等创新成果及时形成相应知识产权（采取有效保密措施、加强专利质量的控制，专利/商标权的维持或主动放弃等）；建立职务研究成果的归属制度及奖励制度（及时形成相关记录）；

建立研究实验记录和保密制度（包括形成涉及技术秘密的会议纪要）；涉密生产岗位的保密制度（采取必要的软硬件保密措施的同时与涉密人员签定具体保密协议）。

本专利自授权以来，积极主动寻找实际销售渠道，参加展会及发布广告（许诺销售）和产品销售前分析与产品相关的知识产权状况，防止侵权；同时加强对拥有自主知识产权产品的宣传及市场跟踪与监控，防止被侵权（发现侵权行为及时收集证据并确保证据的有效性）；加强商业秘密保护（对销售策略、客户资料等重要信息采取保密措施，包括与相关人员签订保密协议）。

对技术转让（许可）涉及的知识产权进行评估（权利主体、保护范围、有效区域、有效期限、已许可情况等）并完善相关法律手续（签订合同并履行备案或权利变更等手续）；对技术合作成果的知识产权归属进行合同约定。

对于发明专利的产品开发，作为委托方，应明确知识产权归属并约定被委托方对相关知识产权保护责任与义务。对于发明专利形成的产品出口，知识产权先行，强化与外商合作中的知识产权保护意识。（一方面，在与外商签订出口代理合同时，明确写明专利或商标所有权问题，不让代理商有恶意抢先申请专利或注册商标之机。另一方面在接受外商定牌加工生产委托时，应要求外商提供其是产品相关专利及商标的权利人或合法使用人的证明文件，并在合

同中明确约定对相关知识产权应负的法律责任，防止卷入知识产权纠纷之中。)

善于利用知识产权海关保护措施（一方面加强自主知识产权的海关备案；另一方面在从事定牌加工生产前主动查询相关产品的知识产权是否已经在海关做过备案）。

运用及保护措施和成效评价材料（二）

(四) 经济效益				
自行实施情况				
时 间 项 目	实施日至 2020 年底		2019 年初至 2020 年底	
产 量				
新增销售额 (万元)				
新增利润 (万元)				
新增出口额 (万元)				
经济效益说明 (或列表): (500 字以内)				
注: 应写明经济效益计算过程, 并附经济效益证明材料。可提供有资质的会计师事务所出具的参评专利经济效益专项审计报告等作为经济效益相关证明材料。				
专利许可情况 (可加行)				
被许可单位	许可金额 (万元)	至 2020 年底许 可收入 (万元)	许可种类 ¹	是否进行许 可合同备案
西安海瑞通建筑工程有限公司	3	3	普通许可	是
许可合计 (万元)	3	3	普通许可	是

¹ 许可种类填写独占许可、排他许可、普通许可等。

专利出资情况（可加行）	
单位名称	出资金额（万元）
出资合计（万元）	
专利融资情况（可加行）	
单位名称	融资金额（万元）
融资合计（万元）	

五、社会效益及发展前景评价材料

（一）社会效益状况：详细说明参评项目对促进技术进步、提高科学管理水平、保护自然资源与生态环境、消除公害污染、安全生产、改善劳动条件、医疗保健、保障国家和公共安全、提高人民物质文化生活水平、引领消费习惯等方面所起的作用。如能采取定量方法说明的均需有具体数字。

发明专利的核心功能为：引入生物自修复的概念，以物质补充为手段，用微裂缝自愈合剂技术将再生剂包覆并添加在沥青中。当微裂缝扩展至微裂缝自愈合剂处时，胶囊囊壁破裂，流出的再生剂不但能改善裂纹处沥青的性质、同时促使裂纹处沥青能够在室温下或较低温度下自行愈合，从而延缓裂缝的扩展甚至完全修复裂缝，延长沥青路面的服役寿命。

本发明的核心价值为：

- ① 节省人力：可以自动对沥青混合料内部产生的微小裂缝进行修复，节省沥青路面养护所需的人力；
- ② 保持交通：自修复过程中不需要中断交通，保持交通顺畅；
- ③ 减少污染：可以将沥青再生剂埋藏在沥青路面表面以下，减少再生剂外流挥发对环境造成污染；
- ④ 延长寿命：可推迟沥青路面早期裂缝病害 1~2 年、延长路面疲劳寿命 2~4 年，能大大降低沥青路面的裂缝病害、延长使用寿命；
- ⑤ 保持性能：可以保持沥青路面的抗滑性不受沥青再生剂的影响而降低。

以上的方法都属于后期养护法，在公路出现裂缝后再进行修复处理。这些方法所耗人力、物力巨大，经济上不合理。

（二）行业影响力状况：详细说明参评项目实施对行业发展及技术趋势的影响。

在我国，由于超载重载车辆数量巨大而公路的维护管理水平落后，每年都有大量的公路需要养护或翻修。在道路养护维修过程中，往往需要拌和热沥青混合料。但是采用这样的养护维修方式有以下几个缺点：（1）由于拌合过程中需要高温拌和，保温运输，往往会耗费大量的能源；（2）养护维修过程中排放出大量的污染物，对环境造成了污染；（3）养护施工过程封堵道路，影响正常的交通运输；（4）道路翻修

过程中产生大量建筑垃圾。根据《2018 年全国收费公路统计公报》和《2019 年全国收费公路统计公报》，2018 年度养护支出 589.3 亿元，公路及附属设施改扩建工程支出 191.4 亿元，2019 年度养护支出 825.9 亿元，公路及附属设施改扩建工程支出 363.8 亿元。养护和公路及附属设施改扩建工程支出费用居高不下。因此，如何采用新技术新工艺降低公路养护支出、延长道路使用寿命、减少公路改建支出成为亟待解决的问题。

本发明以其核心技术、沥青路面管理和养护大数据分析为依托，引用生物自愈能力的概念，在沥青路面的修筑过程中，将包裹着沥青再生剂的微裂缝自愈合剂加进沥青混合料，提升沥青路面的使用寿命，从公路建设全生命周期费用分析，减少沥青路面运营管理中的维修养护费用，提高公路工程建设经济性。

（三）政策适应性：详细说明参评项目属于国家政策明确鼓励、支持的，还是限制、禁止类别，或无明确导向，并具体说明原因。

党的十九大以来，以习近平同志为核心的党中央把创新摆在国家发展全局的核心位置，大力推动大众创业、万众创新，积极推进“中国制造 2025”、“互联网+”行动计划。《陕西省人民政府关于进一步加强就业创业工作的实施意见》指出，要促进科技与产业、技术与成果对接，落实对初创期科技型中小企业给予 20 万元—40 万元无偿支持政策。鼓励商业模式创新和服务产品创新，培育壮大服务业新型业态和新兴产业。

随着当前交通运输基础设施的大规模建设，科学技术的不断进步，尤其是大数据和人工智能的迅速发展，社会对于技术的需求变得越来越高，智能化服务已成为发展的必然趋势。中国已经提出了建设交通强国的国家战略，交通部发布的“十三五”发展规划明确提出，到 2020 年，基本建成安全、便捷、高效、绿色的现代综合交通运输体系，各地需要积极应用智能技术，使交通基础设施、运载装备等基本要素信息全面实现智能化。

按照深入实施创新驱动发展战略的总体要求，坚持“面向需求、面向世界、面向未来”，聚焦“综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通”发展。以服务未来智慧交通为目标智能道路基础设施是当代交通领域发展的重要方向，这对于道路基础设施服务水平的本质提升和交通强国建设与发展具有重大而深远的意义。

本发明提出了一种沥青混凝土裂缝自愈微胶囊及其制备方法，能够在裂缝发展初

期进行自动修复，避免裂缝发展成宏观裂缝，从而造成路面的一系列病害，降低路面的耐久性，减少路面的寿命。在制备及投入使用过程中，不会产生任何污染，并且制备所需的成本，人工，设备均相对减少。本发明的设计思路与交通强国的国家战略中所提出的发展智慧交通、绿色交通等理念相契合，所以是属于国家政策明确鼓励、支持的。

六、获奖情况

获奖情况：简要列出参评专利何时何地获何种等级的奖励及其颁奖单位等情况，按奖项重要程度排序（500 字以内）。

“一种沥青混凝土裂缝自愈微胶囊及其制备方法”这一专利为“裂缝自愈型微胶囊沥青混合料开发及应用研究”项目成果，该项目在 2020 年获四川省公路科学技术二等奖。颁奖单位为四川省公路学会