

经验交流：乳化沥青在道路养护中的应用岩土工程师考试

PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/551/2021\\_2022\\_\\_E7\\_BB\\_8F\\_E9\\_AA\\_8C\\_E4\\_BA\\_A4\\_E6\\_c63\\_551903.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/551/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_551903.htm) 把岩土师站点加入收藏夹

1 . 乳化沥青 乳化沥青是由两种互不相溶的物质沥青和水组成的混合物。其主要特性表现为它的储存稳定性、在混合过程中稳定性、表面处治和粘度特性及养护速度。在这些特性中有许多是随着微粒尺寸和微粒在乳液中的分布情况而起作用的。该变化是一种随沥青型号、级配乳液生产所使用的设备和化学试剂的使用稳定性而变化。乳液的颗粒尺寸大小是比较重要的参数，因为粒径变得越单一、分散，乳液的粘度越好，破乳率和粘结性能也越合适。然而这也限制了乳液中的沥青含量，并且能够影响养护速度，在一般情况下，通过VSS发现颗粒直径在 $1 \sim 5 \mu m$ 范围内时具有最好的总体特性。沥青的组成和化学特性都很复杂。具有较高的极性（偏光性）和较高的芳香族沥青，通常较容易乳化。使用添加剂可以用来提高乳化作用，一般来讲，高针入度的沥青比低针入度的沥青容易乳化。乳化沥青中化学制品的选择依赖于道路的撒布情况，阴离子乳化剂和阳离子乳化剂两者都依赖于盐的碳氢化合物的长链，这可能是石油中发现的合成脂肪酸类的转生物、多脂肪酸或木材纸浆中的木质素的混合物。一般乳液是通过设备和配方来控制掺量。采用合适的乳化剂、正确的控制乳化剂效果的乳液配方，对于生产出满足需要乳液是至关重要的。

2 . 乳化沥青的优点和经济性

2 . 1 节能 稀释沥青中的煤油或汽油含量可以达到50%，而乳化沥青中则只含0 ~ 2%。所以，这是一项在白色燃料

生产利用方面具有重要价值的节约行为，仅仅依靠增加轻制油溶剂来减少沥青的粘度标准，沥青就能够被浇灌和撒布，并希望使用后的轻制油能够挥发进入大气中。事实上，如果轻制油不能够挥发，那么沥青就太软了，在交通荷载作用下，道路表面就可能泛油或变形。现将乳液和具有同样固体的轻制油进行比较，结果如下。轻制油（轻制沥青）：加工1L摊铺用的轻制沥青大约需要能量700KJ，再加上切削器等增加的能量，即40000KJ/L，生产这样1 L 60%的轻制沥青乳液设整个能量需求是： $700 \times 4.4 \times 40000 = 16700(KN)$  乳化沥青：生产1 L 乳化沥青需要能量576 KJ，生产1 L 乳化沥青的设乳化剂能量为584 KJ，这样生产1 L 乳化沥青的总能量为1160 KJ。由此可以看出，大部分能量是被燃料消耗掉了。

2.2 多用途性 乳化沥青有许多种应用方法，应用时要选择合适设方法，因为它们有一个非常广设应用范围。同样设乳液既能够作大面积的封层撒布，也能够用来进行小范围设坑槽修补工作。因为它们能够长期储存在储罐中，在偏远地区应用时，利用滚筒洒布应用起来非常容易。

2.3 使用方便 乳液设专业化撒布，需要专业化设设备，如撒布机。然而，小面积设乳液应用可直接采用手工浇灌和手工撒布，如小面积设坑槽补工作、裂缝填缝料等，小数量设冷拌混合料只需要基本设备就行。例如，一只带挡板的洒水壶和一个铁锹就能够进行小面积的封层和裂缝修补，采用灌入式坑槽修补方法填充路面坑洞等应用简单易行。

3. 乳液的养护方法和应用在 S H R P 计划中，美国和加拿大已经将路面设预防性养护计划进行了试验，效果比较好。持续时间较长设养护方法是稀浆封层、石屑罩面和灌入式坑洞修补方法。路面损坏设分

类如下：a) 变形或扭曲 路面的塑性变形是由于车辆超载造成的。包括车辙、挤浆和搓板现象及路面推挤。 b) 裂缝 路面裂缝是由许多因素产生的，其中有许多是结构上原因。例如，疲劳裂缝是由于路面刚度丧失和交通车辆的反复碾压引起的；纵裂缝、网裂缝和温缩裂缝是由于材料和设计因素引起的，既有路面的原因，也有材料老化和环境方面的原因。反射裂缝是由于已存在的裂缝损坏或在水泥混凝土路面中连接起来引起的。 c) 破裂 随着时间的推移，道路面层逐渐老化、沥青的老化在不同程度上取决于环境和沥青的化学性质，这些老化将导致路面断裂、面层结构丧失和通常的裂缝和坑洞。坑洞是由于混合料中细料的丧失或路面粒料较小及路面下沉造成的。 d) 剥离水分侵蚀 由于一些沥青对水的敏感性，特别是在车辆和孔隙水压力的作用下，引起沥青的粘附性丧失和路面坍塌。为了发挥乳化沥青养护的优点，目前正在研究几种重要的养护方法，其中SHRP计划已经确认裂缝填缝料、稀浆封层、石屑罩面和喷射坑洞修补等四种方法是比较好的乳液养护方法。

### 3.1 稀浆封层

稀浆封层是一种冷拌沥青混合料，具有骨料和沥青混合的优点，在通常情况下，相似的级配稀浆封层具有比热拌沥青混合料高的模量，所以常用它来填充路面车辙。比较高的稳定度具有较高的抗变形能力。混合料通常是由较硬设细骨料级配和耐磨的具有高砂当量的骨料组成，特别是微观封层和聚合物改性封层这种情况极大地增加了路面的强度和完整性。这使路面具有高磨损阻力和极好的变形阻力。乳化沥青乳液也容易在移动的稀浆封层摊铺机上使用，在该机器上进行拌和及运用掺加剂进行化学控制来满足养护的需要。

#### 3.1.1 经济性

a) 车

辙修补 采用微观封层混合料进行路面车辙修补将使路面持续较长的时间，对热拌沥青混合料来讲，将持续大约 8 ~ 10 年的时间。显而易见，正确的混合料设计和铺筑是非常重要的，采用微观封层进行路面车辙修补的相对费用比热拌沥青混合料要少，这主要是不需要脱离拌和设备现场；对通常的车辙道路表面不需要研磨，这是因为乳化沥青允许潮湿的道路表面和较好的粘附性，没有粘结层；现场使用的材料基本费用比较少。

b) 面层修整 通常情况下，在居民住宅区、稀浆封层根据原有的道路表面使用寿命可以持续 4 ~ 8 年。在高速公路上应用微观封层或者聚合物改性稀浆封层，其使用寿命将达到 8 年。

3.1.2 投资成本 建设一座乳液生产车间大约需要联邦政府 30 万美元、这样才能提供撒布用的各种各样的乳液；一套微观封层机械需要 16 万美元。另外，承包商还需要罐车来运水和乳液，还需要 1 台压路机及辅助设备用于修补路面车辙。复合式机械工作效率高，运用 2 台机器每天可比较容易地完成 501676.2m<sup>2</sup>，使用连续工作的机器需要专业化的管理机构，所以这些只适合于高速公路工程。

3.2 石屑罩面 目前，世界上有各种各样的道路表面处治方法，其中石屑罩面、撒布封层是最常用的路面养护方法。石屑罩面是在道路面层上使用一种标准的沥青撒布机洒布一层粘结料，然后铺一层同粒径的比较好的骨料。这种方法可以根据交通类型进行调整，粘结料和石料两者的撒布率必须符合设计要求，所采用的粘结料和石料必须经过严格的筛选（粘结料在粘度、附着力、模量和适当的弹性及石屑的形状、结构、大小和干净程度等方面都应严格要求）石屑罩面的复合封层如果在比较好的道路基层上进行，处理后的道路表面可承受的交通量将

达到40000辆/日，同时也能够通行大型载重车。石屑罩面是一个高沥青含量的薄表面处治层，但是这种处治层是柔性的和耐磨的。掺加聚合物能够增加粘结力、粘附性、耐磨性和路面的抗裂性能。这使石屑罩面既能够用于道路养护，又可以用于道路重建，尤其是在道路的抗裂方面有重要作用。另外，使用SBR或SBS改性能够进行道路封层和桥梁裂缝修补，尤其重要的是可以减少路面的反射裂缝。由于乳液具有极好的潮湿性、化学粘附性和乳化剂系统及对路面的修补养护性质，所以乳液比较适合于路面撒布。根据天气和交通情况，路面洒布时要求比较好的交通控制及比较好的封层条件。 3

. 2 . 1 经济性 a)路面养护应用 石屑罩面的目的是要增加路面的使用寿命。路面养护应用石屑罩面，在现场不需要限制沥青拌和设备，同时采用石屑封层的路面不会出现反射裂缝和微裂缝，防止了路面的进一步老化和水浸破坏。在美国，据记载在基层上进行石屑罩面养护，可以使路面的使用寿命增加到10年以上。 b)填充裂缝和桥梁修补 对于乳化沥青来讲，掺加聚合物增加了粘结料的成本（甚至达到了两倍以上），但是它可以明显地延长路面寿命，澳大利亚有关机构研究发现：通过这种方法设计重建的乡村道路，可以使损坏比较严重的道路寿命增加10~15年。对路面的反射裂缝进行处理，也可以使路面的使用寿命增加5~8年。 c)粘层油 粘层油是指在封层之间或者是在具有裂缝的路面层和其他路面层之间的涂刷层,这种方法可以使路面使用寿命延长5~8年。而且它也能够消除反射裂缝（尤其是水泥处治或再生路面），运用这种完整的养护体系，能够减少重建费用一半以上。采用这种方法可以对新的路面进行有效的处治。 d)高浓度乳液 对于城

乡道路来讲，采用高浓度乳液对路面进行处治是一种非常快的养护方法，一天可以处治16~25 km的道路，只需1台乳化沥青洒布机和装水的罐车，成本相应地比较低。在低交通量的道路上，使用寿命可以延长3~5年（主要损坏类型是路面老化）。

3.2.2 投资成本 在现场进行石屑封层处理，需要1台洒布机（大约300 000美元/台）、1台自动化的摊铺机（大约：150 000美元/台）、或1台简单的滚筒式拌和机（大约15 000美元/台）、两台碎石压路机和装载其他设备的辅助设备即可。

3.3 Cape封层 Cape封层是石屑罩面的稀浆封层的组合（附图）。这种封层具有表面光滑的特点，在一层耐磨的稀浆封层下面有一层柔性的石屑罩面。这就为具有一个稀浆封层面层的同时，为减缓组合裂缝的继续发展创造了有利条件。附图cape封层 采用Cape封层进行路面处治的方法在南非和美国经常使用。在南非，这种方法首先在道路建设时应用，现在已经应用到主要货运道路养护、重建上。目前，在美国的住宅区街道和主干线道路上也在应用这种方法。

3.3.1 经济性 Cape封层比单独使用稀浆封层或石屑罩面成本高得多，然而这种封层非常耐磨。石屑罩面中的大骨料具有比较好的抗滑性和承载性能，稀浆封层具有平整度好和比较低的车辆营运费，Cape封层具有两者的优点：a)应用于住宅区街道 Cape封层在基层上应用能够使道路的使用寿命延长5~8年。b)公路及主干道公路 南非声称其交通量为100 000辆/日的道路使用寿命为10~15年，使用寿命的延长说明道路正确的设计和建设，而并非单纯养护造成的。

3.3.2 投资成本 参看稀浆封层和石屑罩面。

3.4 喷射修补坑洞 喷射修补坑洞是采用一种特殊的机器对路面坑洞和凹地及破

裂地带进行修补。首先，修补机中的压缩空气将坑洞吹干净，除去坑洞里任何松散的材料，得到一个干净的表面。然后，将坑洞的内表面涂上一层乳液。再利用修补机上的操作装置，向坑洞里填上骨料，从喷嘴中喷出的热乳液和骨料混合，坑洞填充料，采用该方法修补的坑洞既防水又具有比较好的强度。修补坑洞的骨料要求单个尺寸为7mm、10mm或14mm的石料，这也是进行封层时常使用的骨料级配。最后在坑洞上面铺一层干骨料，使它有一个表面封层，这样就完成了封层工作，但是也有再铺一层细砂的情况。采用这种方法几乎不需要进行任何压实工作。如果经常使用快凝型乳液和改性聚合物乳液，就能够使修补的坑洞具有比较高的强度，或者在冬季条件下，比较快地修补路面坑洞。

DURAPATCHER设备是用来修补路面坑洞的，该设备也能够修补路面裂缝。

### 3.4.1 经济性喷射坑洞修补的主要特点

是生产和输出比较容易，每天修补坑洞需要2300L乳液和20t的其他材料，需要两个人和1台机器。应用这种方法具有显著的经济效益。对路面修补来讲，要保证道路的畅通，在很大程度上依赖于所修补的坑洞范围和坑洞在多快的时间内修补完成。如果道路已经特别潮湿，这时坑洞的修补可以说是一种浪费。延长路面的使用寿命在于坑洞的及时修补，即在坑洞直径不超过15cm就需加以修补，坑洞的使用寿命等于整个路面的剩余使用寿命。

### 3.4.2 投资成本

喷射坑洞修补只需要1台合适的修补机即可，该机大约是50000美元/台，整个养护程序的完成只需1个人即可。另外，需要1台大型的载重车，但是它不是修补机械的一部分。此外还可能将该设备提供给其他地方，甚至作为租赁设备使

用。 4 . 结论 a)一种合适的养护方案加上良好的检测系统或 P M S 系统能够明显地延长路面的使用寿命。 b)乳化沥青是一种便利的和有效的粘结料。 c)稀浆封层、石屑罩面、c a p e 封层和喷射坑洞修补被证明是路面养护的好方法，只要进行合适的设计，路面的损坏就能够鉴定和进行处治。 d)以上的路面处治方法是比较经济的，从一开始就具有最少的投资成本。 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)