

浅析水泥稳定碎石的病害及防治措施

王为民

浙江交工路桥建设有限公司 浙江 杭州 310000

【摘要】：社会经济的快速运转促进了现代交通运输业的发展。目前，随着车辆密度和交通量的不断增加，致使高速公路人行道上的负载每天都在增加。载荷的不断增多会对路面的底层结构造成不同程度的损坏，最终会影响交通质量。因此分析水泥稳定碎石的病害及防治措施。

【关键词】：水泥稳定碎石；病害；防治

Analysis on the diseases and prevention measures of cement stabilized macadam

Weimin Wang

Zhejiang Jiaogong road and Bridge Construction Co., Ltd. Zhejiang Hangzhou 310000

Abstract: The rapid operation of social economy has promoted the development of modern transportation industry. At present, with the continuous increase of vehicle density and traffic volume, the load on the sidewalk of expressway is increasing every day. The increasing load will cause varying degrees of damage to the underlying structure of the pavement, and eventually affect the traffic quality. Therefore, the diseases and control measures of cement stabilized macadam are analyzed.

Keywords: cement stabilized macadam; Diseases; prevention and cure

水泥稳定碎石的主要成分是水泥、级配碎石、石屑和水，这些材料以特定的比例混合，通过借助摊铺或滚压等工艺形成结构层，该结构层属于半刚性结构层。水泥稳定碎石是按一定的组合制成的，由于大小颗粒相互填充，外力作用于其上，逐渐破碎之后保证了内部的耐磨性，使其具有一定的承载能力，而高速公路、一级公路、城市高速公路等公路项目广泛使用这种材料。下面我们将描述水泥稳定碎石的常见病害和对应的解决对策。

1 水泥稳定碎石基层的性能特征

水泥稳定碎石基层是指路面面层下的结构层，主要用于支撑车辆荷载压力并将其分布在垫层或土基结构上，可以达到稳定路面的目的。水泥稳定碎石通常采用优质碎石作为集料，配以一定量的水泥和足量的砂浆填满整个空间，并在其中加入搅拌工序。实施相关措施后，道路基础设施已被涂柏油和夯实，这时主要采用各种分级碎集料、水、水泥、复合材料等粘结材料。结构整体性强、承载力好、板体好、抗水性强、抗侵蚀性强、抗划伤、硬度好、强度稳定等明显的工程优势，使得近年来市区广泛使用该施工技术，主要用于一般道路和高速公路建设。

2 水泥稳定碎石的常见病害

2.1 开裂

(1) 干缩裂缝。由于内部水分的变化而导致裂缝收缩。水泥稳定碎石混合料在硬化过程中，体积会减小，降低含水量，导致裂缝收缩均匀分布。而产生收缩开裂的原因主要与水泥集料、水和碎石的比重有关。水泥与水的水化反应消耗大量的水，

水泥含量越高，耗水量越大。而且，碎石混合料表面对水有吸附作用，如果碎石混合料中的细料成分多，那么其表面将会吸收更多的水分。在形成基层的过程中，水含量越高，蒸发丧失的水分越久越多。此外，基层施工过程中，如果气温过高会导致表面释放大量水分，从而导致裂缝收缩。

(2) 温缩裂缝。温缩裂缝是由于结构内部的固相、液相和气相的收缩温度不同而发生的。水泥混合物在刚刚硬化时，水泥水化后放出的热量较多，但散热较慢。因此，内部温度升高，内部体积增大。但是，当外部温度迅速下降时，它会冷却和收缩，从而使得内胀外缩相互制约，产生更大的压力。当应力超过弯曲拉应力时，在均匀的温差下，会导致温缩裂缝^[1]。

(3) 沉降裂缝。水泥稳定碎石基层的纵向裂缝主要是由于土壤和底土的局部压实不符合特殊要求而造成的。由于大型车辆对道路的压力致使路基出现反射裂缝，这些裂缝有时会以弧形的方式分布，并且表面在高度上有明显的差异。此外，填挖交界处及桥涵踏板处也有许多裂开的横向沉降裂缝。

2.2 离析

在水稳基层中，经常会出现离析现象，所谓的离析，即原油和精炼物质的浓度，即级配变异现象。离析会埋下许多隐藏的隐患，如水稳基层的强度不达标以及表面不平整等情况。原因如下：首先，在混合过程中将排放物与防水混合物分开。其次，运输过程中的颠簸离析。三是卸载物料过程中发生的卸料离析。第四是摊铺过程中发生的摊铺离析。五是在找平过程中发生的找平离析。

2.3 平整度差

(1) 底部承接层和路基的均匀性差,在铺设水稳基层后,水稳基层会反射到基层表面。(2) 摊铺方式无法保证质量。

(3) 压实方法有问题,压实不是按标准程序进行的。(4) 找平次数少、质量差。(5) 后期处理以及养护工作不完善,致使基层会松散,呈波浪状。(6) 对于施工过程中出现的车辆无法进行有效地控制,造成基层跑飞。

2.4 基表松散

部分水泥稳定碎石基层在施工期间出现松散、坑槽等情况。压式路基时,机械设备的操作不符合规定,使路基表层在实际机械操作过程中受到损伤。由于在基层受损后没有及时对基层进行维护,造成水分流失非常快。如果基层表面遭受了严重的损伤,会致使基层表面出现不同程度的松弛。

2.5 强度低

原料质量差的主要原因是碎石集料抗压强度低,细集料中粘土含量高,水泥质量差,水泥体积小,混合物不符合质量规范的要求。摊铺以及压实操作不恰当,使搅拌时间在2小时以上。

3 水泥稳定碎石病害的防治措施

3.1 开裂防治措施

(1) 原材料的质量控制。一是水泥。不同种类的水泥,其收缩率不同,所以要慎重选择水泥种类以保证水泥质量稳定。一般可以使用普通水泥、矿渣水泥和火山灰水泥,水泥的强度通常为32.5MPa。因为水泥中的活性成分含量太高或强度太高,会释放出大量的水化热,结果就是出现裂缝。此外,抗折强度越高,对内部热应力的连接的抗拉强度就越高,热缩过程中开裂的风险很小。所以。在评估水泥的性能时,有必要考虑其抗折强度。就水泥用量控制而言,不随意提高水泥编号或水泥用量,水泥用量应根据设计强度的实现情况在4%~5.5%范围内调整,可以添加稀释剂以增加水泥的初凝时间或减少水合反应所需的水量,从而提高水泥的性能。

二是集料。水泥稳定碎石基层所用碎石的破碎量不应超过35%,一般使用级配碎石,经过0.075mm筛的破碎比为0.7%,且塑性指数最好为零,并且含泥量的成分必须符合要求。如果含泥量过大,就会造成细集料的塑性指数高,收缩的可能性变高,较容易出现“弹簧”的情况,使得路基变得更容易开裂。

(2) 配合比设计控制。计算用于稳定碎石的水泥混合物的比例可以采取正交实验的方式从多个模板组中仔细选择想要的材料。使用当地原料时,建议使用破碎成本低的大集料,清理延展性低的细集料,水泥初凝时间长,干缩率低。要想优化水泥稳定碎石的等级,控制关键孔的通过速度。选择合适的湿度水平,设计了抗压强度高、裂缝少的碎水泥配合比。

(3) 含水量。水泥稳定碎石是水泥与集料混合后水化、凝结、硬化的产物。水流的调节直接影响基层的压缩变形程度。如果含水率过低,基层表面会变得松散,进行压实操作很困难,表面很容易略微弯曲。并且,在基础形成时,会流失更多的水分,造成裂缝越来越多。水泥稳定碎石混合料的耗水量由试样的混合比决定,同时应根据温度和输送路径的长度进行调整。在长距离和高温下运输时,水分含量可能会超过最佳水分含量约1%。在低温、高湿或有雾的天气情况下,湿度可能低于最佳湿度约1%。当然,这也取决于在摊铺和压实过程中能否达到最佳含水量。在运输过程中,应使用土工布覆盖混合物以减少水分流失。在正式施工的过程中,应该根据风的强度以及太阳照射的强度,多次调整湿度。与此同时,测试人员应使用酒精快速测量混合物的湿度。这就要求,施工现场进行操作时前后场所的联系一定要顺畅。如果测量含水率与最佳含水率有明显差异,应及时通知相关人员调整含水量^[2]。

(4) 养护方面。由于水参与了水泥的水化反应,所以,水的流失会影响其正常的反应速率,影响凝结后的硬度。所以,在压实水泥稳定碎石后必须对其进行养护,可采用草袋或包裹等养护方法,而且基层也禁止在养护时期暴露在外。每个冬天,必须采取覆盖保温措施,以最大限度地减少和防止由于温度突然变化引起的小温度裂缝。通常,可以采取的措施来改善基层的养护,方法是先涂一层蛭料薄膜,然后覆盖粘土。此外,要求养护时间不低于七天。而且,在这个期间要保持基层表面始终湿润,但也不要过于干燥或潮湿,避免干缩裂缝的出现。

(5) 已开裂水泥稳定基层的处理。处理水泥稳定碎石基层裂缝的关键是填补裂缝,并防止形成新的裂缝。如果基层顶部有裂缝,首先将大裂缝切开,用沥青粘合剂填满,并用防水土工布覆盖。施工前,应在基层裂缝处涂上一层粘层油,用量为0.7 kg/m²至1.1 kg/m²。在正式施工的过程中,土工布的横卷宽度为15cm,纵卷宽度为10m。施工时,机械不得转动土工布表面。最后,使用粘层油,用量为0.5 kg/m²至0.6 kg/m²。处理上基层出现的裂缝可以通过铺设玻璃纤维格栅的方法。但是,在处理前,应该先彻底清除基层表面影响玻璃纤维格栅与基层粘合强度的物质(粘土、沙子、油脂等),清洁并擦干基层,沿裂缝挖出适当宽度和深度的裂缝。然后,往这里面倒入热沥青。之后,使用乳化沥青砂填充缝隙。在缝的两侧涂上50厘米的热沥青,等到沥青固化后,安装玻璃纤维格栅,铺设时,将其平放紧,不要有折痕,可以使用U型钉固定,最后用干净的小型滚筒设备滚压。

3.2 防治离析的措施

(1) 如果从搅拌站排出稳定的混合物,则必须正确设置出料高度,并在成品仓库内安装适当的混合装置。(2) 成品仓的出料口与物料运输车的垂直距离一般为2m,为保证装载均匀,物料输送机必须来回移动位置,进一步降低装集料的高

度。(3) 运输混合物时, 车辆必须匀速行驶, 并正确启动和制动。在恶劣的道路上行驶时, 请减速行驶以避免出现剧烈碰撞或振动。(4) 运输物料的车辆卸货时, 要保证车辆的提升车厢速度是恒定且低的。(5) 铺设混合料时, 应该将铺设机器的螺旋布料器的三分之二埋入混合物中, 以保证水泥作用均匀。(6) 在进行人工找平的步骤时, 通常会将刮爬拖动的次数控制在两次。

3.3 平整度差防治措施

(1) 按规定的平整度要求对水稳基层进行处理后, 铺设水稳基层。在施工过程中, 如果当下基层表面的平整度比较差, 就会出现波浪, 这种情况不可避免地会反映到基层表面上, 使得该区域的平整度难以控制。(2) 利用摊铺机器铺设水稳基层。在对半幅路进行操作时, 施工过程需要安装自动位置控制装置, 例如非接触式平衡器。

3.4 压实是在形成水稳基层的最重要的工艺之一

用压路机压实必须在规定的时间内完成, 要不然会导致水泥硬化, 只有达到规定的压实程度, 水泥才不会有明显的轮痕。如果进行摊铺操作时因为机器等原因停止操作超过 2 小时, 则需要将其按照工作缝进行处理。(1) 在对水稳混合物进行找平操作时, 通常找寻找平经验丰富的找平专家负责找平, 并配有 6 米尺辅助。(2) 在进行摊铺操作时, 要确保摊铺设备的性能完好, 以确保过程的连续性。在摊铺过程中, 供料车辆必须在摊铺设备的前方等待摊铺, 否则平整度会受到很大的影响。(3) 在水泥凝结前, 按照硬性原则完成整个施工操作。层压后应立即进行密度测试, 如果测试结果不符合标准, 则必须重新进行压实操作。(4) 加强水稳基层的养护。一般情况

下, 应在水泥浇筑作业完成 2 天后铺设路缘石和平石。此外, 该施工过程不应该与在道路上安装边石相差太长时间。否则, 混合物成型后, 板体会变硬, 使施工变得复杂化, 而且对板体进行其他操作也容易破坏板体的完整度。

3.5 预防基表松散

基层建成后, 应严格根据实际需要进行车辆的控制, 以加强基层表面的养护, 保证基层的湿度, 并避免由于水分流失过多造成干缩裂缝。并且, 在进行一系列复杂而漫长的压实步骤后, 可以明显提高基层的压实度, 防止基层出现漏压等情况。而且, 还要小心转动机器时损坏基层表面, 使表面出现松散等现象。

3.6 强度低防治措施

碎石的破碎度不应超过 28%, 粘土含量不应超过 5%, 选择的碎石材料应符合试验要求。水泥选用 32.5MPa 的普通水泥或浇注水泥, 水泥用量根据试验确定, 通常为 6.5% 左右。仔细检查水稳混合器械的比例混合系统, 确保各种矿物质按测试中指示的比例进行混合。并且, 严格控制搅拌时间, 使其不超过水泥的初凝时间 (通常控制在 2 小时内)。

4 结语

在当前道路施工技术的背景下, 随着交通密度和流量的不断增加, 超载压力的不断增大, 水泥稳定碎石基层会出现不同程度的病害。此外, 水泥稳定碎石基层在遭受病害后还会导致路面面层病害的出现, 所以, 需要制定相应的措施有效预防水泥稳定碎石基层病害, 并有助于提高道路运输服务的效率 and 安全性。

参考文献:

- [1] 徐济.路面基层水泥稳定碎石病害处治[J].科技创新与应用,2018(30):133-134.
- [2] 陈永胜.水泥稳定碎石底基层离析成因及防治措施[J].交通世界,2021(20):96-97.