

高速公路路面裂缝的养护措施与施工技术分析尝试

李佐纳

云南省交通科学研究院有限公司

摘要: 本文针对高速公路路面裂缝的产生原因展开分析,包括原材料因素、气候因素、施工技术因素、车辆超载因素等,讨论了高速公路路面裂缝的养护措施,内容包括路面罩面养护、雾封层养护、灌缝法养护、压浆法养护等,分析了路面接缝处理技术、沥青再生技术、路面纵缝处理技术、路面铣刨施工技术、封层铺设作业技术、基层拌和与压实技术等养护施工技术的应用要点,其目的在于积累路面裂缝的养护经验,延长高速公路的使用寿命。

关键词: 高速公路; 路面裂缝; 养护措施; 施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.05.059

目前,交通运输业的不断发展加快了城市化发展。在高速公路的运营过程中,公路病害问题将直接影响公路的运营安全,尤其是路面裂缝问题的发生会导致路面塌陷等问题,从而缩减了公路路面的使用寿命。基于此,施工人员需要分析路面裂缝的产生原因,根据天气和降水等情况制定养护措施,并重视裂缝的处理和养护,以消除路面裂缝问题对公路运输系统的负面影响。

一、高速公路路面裂缝的产生原因

(一) 原材料因素

原材料的科学化选择,是高速公路工程施工过程中需要重点考虑的内容。如果在施工期间所选择的原材料质量不合理,那么也会造成工程综合质量较难满足工程作业要求,同时在公路长期运营中,也会对工程使用寿命产生重大影响。例如,如果水泥材料质量不达标,在基层建设中应用情况较差,那么水泥结构的水稳层结构将难满足均匀性要求。这样在水化反应后,会导致严重的收缩开裂问题。由于路面裂缝的存在,也会产生残余应力问题,应力迅速膨胀并向上进行不断延伸,从而造成反射裂缝问题,威胁到结构的使用寿命。除此之外,如果沥青混合料质量较难满足要求,也将直接影响到摊铺后的路面性能,从而导致裂缝病害问题,威胁到高速公路路面工程的运营安全性^[1]。

(二) 气候因素

一些地区的温度环境存在变化幅度过大的情况,受到高速公路温度不断变化的影响,也会造成路面裂缝问题的出现。例如,持续降低环境温度、延长低温期将会导致路面开裂问题。如果温度低,就会使裂缝的尺寸逐渐变大,而且环境温度降低。也会导致材料突然收缩,温度下降带来的收缩性,如果超过涂层本身的抗拉强度,那么也会导致结构收缩开裂问题,即温度裂缝是由

于温度的变化带来的导高速公路开裂结果^[2]。虽然温度应力很小,但在重复应力的影响下,结构的疲劳损伤程度也会不断加重,从而带来了温度裂缝问题。

(三) 施工技术因素

在高速公路工程施工期间,如果施工技术应用过程的合理性较差,那么也容易带来路面工程的裂缝问题。并且在实际施工过程中,由于施工过程没有严格遵循规范中的相关内容,这样也影响到了施工技术的应用效果,带来了工程项目的裂缝问题。高速公路工程在运营过程中,路面经常出现裂缝类问题,原因在于材料运输过程需要很长时间,这也使大量的水分在运输过程中被蒸发,从而降低了施工材料的综合质量,导致高速公路的故障问题^[3]。此外,在施工过程中,由于缺乏对施工技术和工艺的细致化研究,使得路面沥青原材料选择不合理,配合比不科学、工艺参数不恰当等问题,从而带来了高速公路工程的裂缝问题。

(四) 车辆超载因素

除上述提到的相关影响因素外,车辆超载因素也是带来高速公路路面裂缝问题的重要原因。在互联网购物活动快速发展的情况下,使得物流运输行业的规模得到了不断扩大,部分运输测量为了降低物流过程中所需要投入的成本,会增加车辆的装载量,即容易出现车辆超载问题,这样也容易带来公路交通安全性问题,并对高速公路路面带来较为直接的影响,而且公路路面由于长期承载着较大负荷,使得沥青混凝土的老化速度加快,这样也直接影响到了高速公路的路面性能,造成路面裂缝问题的发生概率。

二、高速公路路面裂缝的养护措施

(一) 路面罩面养护

该路面裂缝养护措施适用于宽度小、应力低的裂缝问题,因此在表面裂缝的处理活动中,需要主动对相关问题进行处理,确保处理后结构的稳定性,提高结构裂缝的处理结果。在具体的养护活动中,施工人员应重点分析聚合物改性乳化沥青材料的各类性质,例如,需要分析聚合物、橡胶和其他材料的相容性条件,了解混凝土面层(15-30mm)的合适厚度,并根据相关要求对各类材料进行优化处理,达到相应的养护要求^[4]。同时,在施工过程中,也需要提前了解当地的气候和温度变化情况。如果当地的环境温度小于10℃,则需要推迟高速公路路面的施工。在施工过程中,必须对高速公路路面工程的基础情况进行综合评价,以了解该区域的地质和生态环境,这有助于综合作业活动的顺利进行。除

此之外,在施工材料搅拌过程中,应控制整个工作过程的施工温度,并且需要做好工作过程的参数控制,以防止路面工程的摊铺材料出现分离和结块的现象。如果在对沥青进行喷洒时出现了沥青自由变化问题,此时则需要将清水向材料表面的相反方向进行喷洒,并控制好施工过程中的摊铺温度,确保摊铺时的温度在 100°C 以下,以确保材料表面施工后不会出现杂质问题,同时做好材料质量审核工作,以提高路面的养护管理水平。

(二) 雾封层养护

在高速公路路面裂缝的养护活动中,雾封层养护技术也具有良好的应用价值,此类技术在应用中,可以有效处理横向裂缝问题,同时也能够提高旧沥青材料的综合性能,从而降低道路再次产生裂缝和大孔隙问题的概率。在此类技术的正式应用前,需要结合现场的具体需求、气候条件、交通条件来选择相匹配的机械设备。例如,在施工过程中如果使用了智能型权重自动洒布车,那么在设备具体应用前需要按要求有序完成评估、检查和控制工作,以确保洒布参数在 $0.4\sim 0.6\text{kg}/\text{m}^3$,同时也需要基于现场的实际情况,来科学控制重叠层体积,避免油膜对结构养护结果产生不利影响。养护工作完成后,需要晴天封路至少1小时,如果当时天气为阴天,那么封路的时间至少为2小时,如果是遇到了雨天,则需要停止继续运营。除此之外,如果高速公路工程出现了油浸问题,那么此时则需选择其他养护措施来处理此类问题,确保结构的养护效果。

(三) 灌缝法养护

在高速公路路面裂缝的养护活动中,也会使用到灌缝法养护技术,此类养护技术的应用,可以有效避免雨水进入路面和路基,以减少车辆荷载带来的影响性,维持高速公路路面的稳定运行。这种方法在实际应用中,可以有效提升整个结构的防渗效果,并且工艺应用过程的总成本低,同时也能够减少施工缝与裂缝(宽度 $\leq 3.0\text{mm}$)之间传热的负面影响。而且在养护技术需要对灌缝工艺的应用过程进行梳理,同时也在施工过程中也需要将温度控制在 4°C 以上,这样也可以有效防止密封胶粘合强度低的情况。在完成密封胶灌缝的施工活动后,也是造成密封胶出现明显的收缩问题,从而对结构带来较大的负面影响。需要注意的是,此类方法并不能用作已经出现裂缝的地面裂缝问题,受到裂缝深度比较大的影响,所以部分材料较难进入到设计区域当中,以提高整个结构的养护质量。

(四) 压浆法养护

除上述提到的养护技术外,压浆法养护技术在应用中也具备良好的应用价值。在压浆法的具体应用中,能够很好地处理各类路面裂缝,具有良好的应用效果,从而起到优化混凝土沥青材料的综合性能。在施工技术的具体应用中也需注意以下几点:(1)利用高压注浆管

来进行压浆施工,在整个处理过程中,也需要对材料水灰比性能展开综合性控制,从而确保整个活动的各项参数管控在标准范围内。而且在压浆泵的选择过程中,也需要基于路基压力参数,来选择最为合适的管制材料,从而确保装置压力参数管控在 1.4 到 1.6MPa ,以提高压浆结果的可靠性。(2)基于JTJ 073.1-2001《公路水泥混凝土路面养护处理规范》中的相关内容,并按要求积极展开各类测试工作,利用信息化技术来对导致路基裂缝问题的诱发因素展开重点分析,从而优化整个压浆处理过程,从而减少裂缝病害对路面带来不确定影响。需要注意的是,养护和地面补强所对应的功能需求相对较高,从而不断提高整体工程的填充水平。

三、高速公路路面裂缝的养护施工技术

(一) 路面接缝处理技术

从实际的施工情况来看,路面接缝处理技术是经常使用到的路面裂缝养护技术。在技术具体的应用过程中,需要注意以下内容:(1)在路面裂缝的修复活动中,需要基于现场的实际情况,来拟定机械设备的具体参数,并且在路面与修复处确定最为合适地衔接位置,从而提高路面施工结果的可靠性。(2)在路面修复过程中,如果使用到的大型设备较难对路面修复材料进行压实处理,那么此时在施工过程中,也需要使用小型设备或者人工施工的方法进行修复,这样也能够针对性提升修复位置的压实效果,保证路面修复结果的可靠性。

(3)并且在路面接缝处理过程中,需要先在裂缝位置处铺设防水层,确保防水层铺设结果的均匀性,随后使用修复材料均匀摊铺在该位置,并按要求对其进行压实,从而确保修复材料能够和原有路面紧密连接在一起,从而提高地面裂缝的修复效果。

(二) 沥青再生技术

在高速公路路面裂缝养护施工过程中,沥青再生技术也具有良好的应用价值。在沥青路面养护施工活动中,会对路面交通通行会带来非常大的影响,因此也需要全面落实裂缝养护管理工作,保证养护技术的应用效果。为了确保系统长期的应用效果,可以适当延长路面的养护间隔,从而达到预设目标的要求,充分发挥出沥青再生技术的应用价值。并且沥青再生技术在应用中,也能够顺利达到预设的应用效果。沥青再生技术在具体的养护过程中,也可以有效减少垃圾的出现,这也对生态环境保护效果有着积极的促进作用,从而为生态环境保护效果的有效提升提供可靠依据。需要注意的是,在实际的应用过程中,需要在确保破碎、分筛处理后,会使用再生剂进行处理,从而保证路面结构性能的稳定性。若是出现了结构摊铺后存在损坏的问题,也需要及时做出调整与分析,以保证路面养护施工效果的可靠性,保证路面结构的施工质量。

(三) 路面纵缝处理技术

总结以往的应用经验可以得知,在高速公路工程的施工过程中,经常会出现纵向裂缝问题,此时在对路面进行养护处理时,会使用到纵缝处理技术进行处理,在具体的处理活动中,需要遵循以下处理流程:(1)按要对缝隙和裂缝周围的杂质进行清理,等待清理干净后利用压缩空气来吹洗缝隙、裂缝,从而营造良好的路面纵缝施工环境。(2)对于封胶的比例进行调整,在实验室当中做好相应比例的动态调整,在达到预设要求后再将进行使用。(3)做好修补材料填充过程管理,使修补材料可以和原路面密切结合在一起,起到提高结构整体稳定性。(4)如果纵向裂缝长度相对较大,那么在养护修补活动中,可以使用挖补法来进行处理,从而提升整体路面结构的安全性,维持整个结构的稳定性。并且在挖补活动中,需要基于施工需求进行逐层刨制,而且在实际应用中,也需要基于路面裂缝的基础情况,来对铣刨深度进行科学化控制,以此来保证路面裂缝的养护水平,延长路面工程的使用寿命。

(四) 路面铣刨施工技术

总结现有施工经验可以得知,在高速公路工程的施工过程中,也会出现裂缝宽度和长度较大的问题,此时在对路面裂缝进行养护处理时,会使用到路面铣刨施工技术进行处理,在具体实践中,需要遵循以下处理流程:(1)按要对缝隙和裂缝的具体范围进行整理,并且做好路面、路基强度的评估工作,根据得到的分析结果来确定路面铣刨的具体范围和深度。并且利用工具来对裂缝进行铣刨,铣刨范围和深度会略大于裂缝参数,整个施工过程中也需要基于施工需求进行逐层刨制。完成铣刨处理后,会对开槽周围的杂质进行清理,等待清理干净后利用压缩空气、清水来进行清理,营造良好的施工环境。(2)做好封胶比例调整工作,该工作会在实验室当中完成,同时也需要做好修补材料填充过程管理,使修补材料可以和原路面密切结合在一起。

(3)在对铣刨范围进行科学化控制时,也需要对高速公路的行车道、超车道、中央隔离带等内容进行梳理,以此来确定养护施工路段的长度、范围等内容,以提高养护施工结果的合理性。

(五) 封层铺设作业技术

在高速公路工程的施工过程中,路面封层铺设属于非常重要的施工部分,该环节的施工质量也直接影响到路面工程的使用寿命。从实践情况来看也需注意以下内容:(1)按要对待施工表层进行整理,过程中也需要做好路面、路基强度的评估工作,待其质量满足要求后,再进行封层铺设工作。而且表面的杂质、碎块也需要做好清理,并对不平整位置进行及时修复,以提高封层铺设作业结果的科学性。(2)在封层铺设作业活动中,施工人员需要先在恰当位置铺设适量的乳化沥青,控制好乳化沥青的铺设厚度,便于封层开展活动的有序

进行。进入到材料摊铺作业活动后,需要按要操作机械设备,确保整个压实过程的有效性,从而提高封层施工结果的可靠性,确保路面工程施工结果的抗滑性。

(3)如果施工过程中使用到的封层为雾封层,那么在施工活动中也会使用清水来稀释乳化沥青,随后再按要缓慢灌注到路面裂缝当中,做好相应的稳压工作,以提高养护结果的可靠性。

(六) 基层拌和与压实技术

除上述提到的施工技术外,在高速公路路面裂缝养护施工活动中,基层拌和与压实技术也属于重要的作业技术。在技术的具体施工中也需要注意以下内容:

(1)在整个基层的拌和活动中,需要按要集料级配的细致检查工作,并且也需要做好原始数据的采集与整理,同时需要基于现场的实际情况,来确定基层拌和时的最佳配合比例。在实际施工活动中,也需要做好皮带上混合料级配合比的抽检工作,保证裂缝施工结果的可靠性。除此之外,在具体的施工活动中,需要对混合料的水泥量、含水量进行科学化控制,如果发现拌和不恰当的情况,也需要及时做好相应的调试工作,以提高施工结果的科学性。(2)在结构压实作业活动中,也需要结合路面压实的具体情况,来选择最为合理的机械设备,秉持“由快到慢、由轻到重”的原则进行施工,过程中也需要做好分段压实和修复工作,确保结构施工结果的可靠性,提高结构施工结果的科学性。

结束语

综上所述,高速公路作为区域间物资交流的重要交通运输通道,其在应用中具有便捷性强、运输高效等特征。在具体运营中受到各类因素影响,容易带来路面工程裂缝问题,影响到路面工程的使用寿命。通过整理高速公路路面工程裂缝问题的产生原因,拟定相应的养护措施和施工技术,一方面,可以提高路面裂缝的修复质量,提高高速公路的安全性;另一方面,能够积累施工技术、养护措施应用经验,为相关体系的不断完善提供可靠依据。

参考文献

[1] 蓝志刚. 高速公路路面裂缝的养护措施与施工技术分析[C]. 中国公路学会养护与管理分会第十二届学术年会论文集, 2022: 15-16.

[2] 喻建平. 高速公路路面裂缝的养护措施与施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2022, 665(19): 130-132.

[3] 韩云峰. 高速公路路面裂缝的养护措施与施工技术[J]. 江西建材, 2022, 281(06): 228-229.

[4] 杨琦. 高速公路路面裂缝养护施工技术与有效措施研究[J]. 运输经理世界, 2022, 660(14): 107-109.