

灌缝施工技术在公路养护中的应用

王建平

灵武市公路管理段 宁夏 银川 750400

摘要: 本文探讨了灌缝施工技术在公路养护中的应用,详细分析了灌缝施工技术的原理、材料与设备、施工流程以及针对不同类型的公路裂缝的应对策略。展示了灌缝施工技术在提升公路耐久性、延长使用寿命和减少维护成本方面的显著效果。针对施工过程中的技术难点,提出了相应的解决方案,为公路养护工作提供了有益的参考。

关键词: 灌缝施工技术;公路养护;裂缝处理;密封胶;施工质量控制

引言:随着交通量的不断增加和车辆荷载的增大,公路路面裂缝问题日益突出,成为影响公路使用寿命和行车安全的重要因素。灌缝施工技术作为一种有效的公路养护方法,通过填充密封材料来封闭路面裂缝,从而防止水分、尘土等杂质侵入裂缝内部,进一步损害路面结构。本文深入探讨了灌缝施工技术的具体应用,为公路养护工作提供技术支持和实践指导。

1 灌缝施工技术基础

1.1 灌缝施工技术的原理

灌缝施工技术是一种有效的公路养护方法,其原理在于通过填充密封材料来封闭路面裂缝,从而防止水分、尘土和其他杂质侵入裂缝内部,进一步损害路面结构。该技术通过专用设备和材料,将密封胶均匀地注入到裂缝中,使其与裂缝壁面紧密粘结,形成一道坚固的防水屏障。随着密封胶的固化,它能够有效地抵抗外部环境的侵蚀,提高路面的耐久性和使用寿命。灌缝施工技术的关键在于密封胶的选择和填充工艺。密封胶需要具有良好的粘附性、弹性和耐候性,以适应不同路面材料和裂缝形态的需求。填充工艺需要确保密封胶能够充分填充裂缝,不留空隙,从而达到最佳的防水效果。

1.2 灌缝施工技术的材料与设备

(1) 灌缝胶的选择与性能:灌缝胶是灌缝施工技术的核心材料,其性能直接影响施工质量和路面修补效果。常见的灌缝胶材料包括硅酮密封胶、聚氨酯密封胶、改性沥青聚合物等。这些材料具有不同的特点和适用范围,需要根据路面裂缝的类型、宽度、深度以及环境因素等因素进行选择。硅酮密封胶具有良好的粘附性和弹性,能够适应路面材料的膨胀和收缩,适用于各种宽度的裂缝修补。聚氨酯密封胶则具有高强度和耐候性,能够在恶劣环境下保持稳定的性能,适用于高速公路和桥梁等需要长期承受重载交通的路面^[1]。改性沥青聚合物则结合了沥青和聚合物的优点,具有优异的防水

性能和耐久性,适用于城市道路和一般公路的裂缝修补。(2) 施工设备的种类与功能:灌缝施工所需的设备主要包括开槽机、灌缝机、吹风机、加热设备等。这些设备在灌缝施工中发挥着不同的作用。开槽机用于在裂缝处切割出一定宽度和深度的凹槽,以便更好地填充密封胶。灌缝机则是将加热后的密封胶均匀地注入到裂缝中,确保填充饱满且不留空隙。吹风机用于清理裂缝中的灰尘和杂物,确保密封胶与裂缝壁面的粘结效果。加热设备则用于加热密封胶,使其在施工温度下具有良好的流动性,便于填充和固化。(3) 灌缝施工技术的材料与设备的重要性:灌缝施工技术的材料与设备是确保施工质量的关键。优质的材料能够提供更好的粘附性、弹性和耐候性,从而延长路面的使用寿命。而先进的设备则能够提高施工效率和质量,减少人工操作的误差和不确定性。在选择材料和设备时,需要考虑多种因素,如路面裂缝的类型、宽度、深度以及环境因素等。还需要关注材料和设备的性能、价格、维护成本等方面的信息,以便做出最优的选择。对于施工人员的培训和管理也是确保施工质量的重要环节。施工人员需要熟悉灌缝施工技术的原理和操作流程,掌握正确的材料选择和设备使用方法。还需要加强施工现场的安全管理和质量控制,确保施工过程的顺利进行和最终效果的达到预期。

2 公路裂缝的类型与成因

2.1 裂缝类型划分

(1) 横向裂缝:横向裂缝是指裂缝的走向与公路的中心线基本垂直,裂缝的宽度和长度不一,通常贯穿部分或整个路幅。横向裂缝的形成原因多样,主要包括地基及基础沉降差异、基层材料失水收缩、温度骤降引起的低温收缩等。在软土地基与非软土地基交界处、软土地基处理方法变化处,由于地基或路基与构造物差异沉降导致基层开裂,并反射到沥青面层,形成横向裂缝。沥青混合料在温度下降时逐渐变硬变脆,当收缩拉应力

超过沥青砼的抗拉强度时, 沥青路面表面就会被拉裂, 形成横向裂缝。(2) 纵向裂缝: 纵向裂缝是指裂缝的走向与行车方向基本平行, 裂缝的长度和宽度不一。纵向裂缝的形成原因主要包括地基原因、路基压实度不均匀、沥青面层分幅摊铺时接缝处理不当等。地基原因如坑槽、弹簧土等情况处理不到位, 回填土后由于地基承载能力的差别出现不均匀沉降, 造成路面纵向开裂^[2]。路基压实度不均匀也会导致纵向裂缝的产生, 尤其是在半填半挖路段或路基边缘受水浸泡后, 承载力值降低, 在动静荷载的作用下, 路基滑动产生裂缝。沥青面层分幅摊铺时, 新旧路面接缝处未处理好, 在车辆荷载及大气因素作用下逐渐开裂, 形成纵向裂缝。(3) 块状裂缝: 块状裂缝包括网状裂缝和龟裂, 它们纵横交错, 裂缝宽度通常在1mm以上, 裂缝间距在40cm以下, 裂缝面积在1m²以上。块状裂缝的形成原因主要是路面的整体强度不足, 加上水、温度、荷载等多种因素的共同作用。当路面出现横向或纵向裂缝后未及时封填, 水分渗入下层, 使基层表面被泡软, 在汽车荷载反复作用下, 粉浆通过面层裂缝及空隙被压到表面产生唧浆, 基层表面被逐步淘空, 产生网裂。沥青老化和汽车严重超载, 使基层产生疲劳破坏, 也是导致沥青面层形成网裂的重要原因。(4) 其他特殊裂缝: 除了上述常见的裂缝类型外, 还有一些特殊裂缝, 如塑性收缩裂缝、温度裂缝、反射裂缝等。塑性收缩裂缝主要出现在新铺设的混凝土路面, 由于相对湿度低、风力较强、气温较高等环境因素导致混凝土表面水分散失和干燥, 同时水泥水化产生干燥、温度、化学收缩等多种因素的综合作用, 从而产生裂缝。温度裂缝主要是由于环境温度变化引起的, 如昼夜温差大、风霜雨雪等天气条件, 导致混凝土产生热胀冷缩现象, 长期积累下来会引发裂缝。反射裂缝是指基层产生裂缝以后, 在温度和行车荷载的作用下, 裂缝逐渐反射到沥青混凝土面层, 路面的裂缝形式与基层裂缝形式基本一致。

2.2 裂缝成因分析

(1) 自然环境因素: 自然环境因素对裂缝的形成具有重要影响。温度变化是导致裂缝产生的主要原因之一, 特别是在我国大部分地区, 四季分明, 温度变化不断, 风霜雨雪各种状况都有, 相当一部分时间的昼夜温差巨大, 这种环境温度及其不稳定的状况会对道路桥梁的结构纵向位移产生影响, 从而产生裂缝。风沙天气多、降水少以至于空气相对干燥, 也会加速混凝土表面的水分蒸发, 导致塑性收缩裂缝的产生。(2) 路面材料因素: 路面材料的质量和性能对裂缝的形成有着直接的

影响。如水泥质量不能满足指标性能的要求, 会导致混凝土坍落度不达标, 混凝土的强度达不到合格要求或收缩性能差, 进而引发裂缝。碎石和砂的性能指标不符合标准, 如粒径不符合标准、含泥量或泥块含量过大, 会影响混凝土的强度和稳定性, 增大产生裂缝的风险。沥青混合料的质量差、拌和时间过长、拌和温度过高或在储料仓中存储时间过长, 会导致沥青老化, 抗变形能力降低, 易产生裂缝。(3) 车辆荷载因素: 车辆荷载是公路裂缝产生的重要外部因素。随着交通量的不断增加, 车辆荷载对路面的作用越来越强, 特别是在重载车辆和超载车辆的作用下, 路面会产生应力集中, 超过其承载能力, 从而形成裂缝。车辆荷载的反复作用也会导致混凝土路面产生疲劳破坏, 进而引发裂缝。(4) 施工与养护因素: 施工与养护的质量直接关系到公路裂缝的产生。施工过程中, 如地基处理不到位、路基压实度不均匀、接缝处理不当等, 都会导致裂缝的产生^[3]。养护方面, 如养护不及时、养护方法不当等, 也会导致路面出现裂缝。例如, 混凝土浇筑完成后, 如果养护不当, 会导致混凝土表面产生干燥、龟裂、破损等病害, 进而在混凝土内部产生裂缝。对于已经出现的裂缝, 如果处理不及时或处理方法不当, 也会加速裂缝的扩展, 影响路面的使用寿命。

3 灌缝施工技术在公路养护中的具体应用

3.1 施工前准备

(1) 裂缝检测与评估: 在进行灌缝施工前, 首先要对路面裂缝进行全面的检测与评估。裂缝检测可以通过人工视觉检查、裂缝测宽仪、裂缝深度测量仪等设备进行。评估裂缝时, 需考虑裂缝的宽度、长度、深度以及分布情况, 以确定裂缝的严重程度和是否需要灌缝处理。还需分析裂缝的成因, 以便在后续施工中采取针对性的措施。(2) 施工方案制定: 根据裂缝检测与评估的结果, 制定详细的施工方案。施工方案应包括施工范围、施工顺序、施工方法、施工材料的选择以及施工人员的分工等。在制定施工方案时, 需充分考虑施工环境、交通状况以及施工周期等因素, 确保施工的高效、安全和有序进行。(3) 施工材料与设备准备: 施工材料与设备的准备是灌缝施工的重要环节。施工材料主要包括灌缝胶、清洗剂、砂纸、密封胶枪等。灌缝胶的选择应根据裂缝的宽度、深度以及路面材料的性质进行, 确保灌缝胶与路面材料具有良好的粘结性和耐候性。施工设备包括灌缝机、吹风机、切割机等, 需确保设备性能良好、操作简便且安全可靠。

3.2 施工过程

(1) 裂缝清理与预处理: 在进行灌缝施工前, 需要对裂缝进行彻底的清理和预处理。使用吹风机或高压水枪清除裂缝内的杂物、尘土和水分, 确保裂缝表面干净、干燥。然后, 使用砂纸或切割机对裂缝边缘进行打磨, 去除锋利的边角和松散的颗粒, 提高灌缝胶与路面材料的粘结性。(2) 灌缝胶加热与灌入: 灌缝胶在使用前需要进行加热, 以确保其具有良好的流动性和粘结性。加热温度应根据灌缝胶的类型和厂家要求进行设定, 避免温度过高导致灌缝胶变质或温度过低导致灌缝胶流动性不足。在灌缝胶加热至适宜温度后, 使用密封胶枪或灌缝机将灌缝胶均匀灌入裂缝中。灌缝过程中, 需控制灌缝胶的注入速度和压力, 确保灌缝胶能够充分填充裂缝并达到预期的粘结效果。(3) 灌缝胶固化与养护: 灌缝胶灌入裂缝后, 需要进行固化和养护。固化时间取决于灌缝胶的类型、温度以及裂缝的宽度和深度。在固化过程中, 需保持裂缝及其周围环境的干燥和清洁, 避免水分、尘土等杂质污染灌缝胶。养护期间, 应限制车辆通行或采取临时交通管制措施, 避免对灌缝胶造成损坏^[4]。养护时间结束后, 检查灌缝胶的固化情况, 确保其达到预期的粘结强度和耐久性。(4) 施工质量控制与验收: 在施工过程中, 需对灌缝施工的质量进行严格控制。质量控制包括裂缝清理的彻底性、灌缝胶的加热温度、灌缝胶的注入速度和压力、固化时间以及养护措施等。还需对施工过程进行记录和监测, 以便及时发现和解决问题。施工完成后, 进行验收工作。验收内容包括灌缝胶的粘结强度、平整度、外观质量以及施工范围是否符合设计要求等。验收合格后, 方可交付使用。

3.3 施工技术难点与解决方案

(1) 裂缝宽度与深度的处理: 裂缝的宽度和深度是影响灌缝施工质量的关键因素之一。对于宽度较窄的裂缝, 可以采用扩缝技术进行处理, 以提高灌缝胶的填充效果和粘结强度。对于深度较大的裂缝, 需采用多层灌缝技术或添加增强材料来提高灌缝胶的粘结力和耐久

性。还需根据裂缝的实际情况选择合适的灌缝胶类型和施工方法。(2) 灌缝胶与路面材料的粘结性: 灌缝胶与路面材料的粘结性是衡量灌缝施工质量的重要指标之一。为了提高灌缝胶与路面材料的粘结性, 可以采取以下措施: 首先, 对裂缝进行彻底的清理和预处理, 去除杂质和松散颗粒; 其次, 选择适宜的灌缝胶类型和施工方法, 确保灌缝胶与路面材料具有良好的相容性和粘结性; 最后, 在灌缝胶固化前, 采取适当的保护措施, 避免水分、尘土等杂质污染灌缝胶。(3) 施工过程中的温度控制: 施工过程中的温度控制对灌缝施工的质量具有重要影响。温度过高或过低都会导致灌缝胶的性能下降或变质, 从而影响灌缝施工的质量。在施工过程中需严格控制加热温度、施工环境温度以及固化温度等参数。还需根据天气变化和施工环境采取相应的保温或降温措施, 确保施工过程中的温度控制在适宜范围内。

结束语: 灌缝施工技术在公路养护中具有广泛的应用前景和显著的效益。通过合理的施工流程、优质的材料与设备选择以及严格的质量控制, 灌缝施工技术能够有效地封闭路面裂缝, 提升公路的耐久性和使用寿命。针对不同类型的裂缝和施工难点, 需要采取针对性的解决方案, 以确保施工效果达到最佳。未来, 随着技术的不断进步和材料的不断创新, 灌缝施工技术将在公路养护领域发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]王大勇.灌缝施工技术在公路养护中的应用[J].四川建材,2022,48(02):143-144.
- [2]武晓玲.路面灌缝施工技术在公路养护中的应用初探[J].黑龙江交通科技,2023,46(09):63-65.
- [3]武晓玲.路面灌缝施工技术在公路养护中的应用初探[J].黑龙江交通科技,2023,46(09):63-65.
- [4]边新华.沥青路面裂缝灌缝新技术在公路养护中的应用[J].四川建材,2022,48(3):102-103.