

振动搅拌技术在路面水稳基层施工中的应用

毛文杰

(浙江交工集团股份有限公司路面工程分公司, 浙江 杭州 310000)

摘要 公路工程数量不断地增加, 预示着工程施工的不断进步, 在工程建设施工当中应用多元化的施工技术, 不仅可以提升施工效率, 还能够提高管理质量, 促进工程施工项目的顺利进行。在目前的基层施工记录当中, 应用振动搅拌技术能够解决在路面水稳基层施工过程当中遇见的多种问题, 提高施工的稳定性和质量, 从而有效地提升建设质量。通过研究振动搅拌技术的发展历程、应用优势等多个方面的内容, 提高在实际应用过程当中的技术水平, 有效地促进公路工程的进一步发展。

关键词 振动搅拌技术 水泥稳定碎石 抗裂性

中图分类号: TU377

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)09-0037-03

为了维持路面结构的基本稳定性, 需要能够拥有一个主要的承重层来承载主要的压力, 半刚性基层在这个方面存在着很大的优势, 但是却可能会导致易变形和易干缩, 甚至是产生路面裂缝等多种问题。而水泥稳定碎石混合料作为一种最基本的效果良好的半刚性基层建设的原材料, 在应用过程当中也存在着更多的问题导致基层建设质量不过关。但是振动搅拌技术突破了传统搅拌技术的局限, 在基层材料方面有更加突出的稳定性, 能够在将来大量地减少路面裂缝的危害。

1 振动搅拌技术的基本内容分析

1.1 振动搅拌技术的发展经历

在20世纪30年代, 著名科学家就已经在研究当中发现了水泥混凝土当中的曲线, 利用传统的搅拌方式在进行检验和微观检查的过程当中完成均匀搅拌混凝土, 出现颗粒凝聚和下沉下降的情况, 造成水泥水化的程度达不到施工标准, 不能够充分地利用其原材料, 并且还对所制成的混凝土的坚硬程度产生不利的影响。于是西方各国以及苏联相继开展了对振动搅拌技术的详细研究, 并且由苏联为主要代表, 研究出了可贵的实验成果。苏联通过自己的研究成果, 研制出了振动螺旋式搅拌机, 此机器在拌制水泥混凝土以及其他复合材料的的过程中, 在各个方面的质量检验方面都比普通搅拌方式制作出的复合材料质量要更加地具有优势。但是由于科学技术发展的时代局限性, 对于机器的合理应用还处于初步的摸索阶段, 机器存在一定的应用局限性, 因此, 对于混凝土的研究和应用还是不够深入, 尚未实现大规模的工业化应用, 仅

仅处于实验室的实验阶段, 有待推广, 苏联在这一方面的研究成果基本上代表了国际上对振动搅拌技术的研究。比起国际在振动搅拌技术应用方面长时间的研究成果, 国内对这方面的研究在20世纪90年代刚刚起步, 但是经历了二三十年的不断艰难的摸索, 我国科学家克服了大量的技术难题, 并且研制出了第一台混凝土振动搅拌工业化机器设备, 极大地推动了工业化应用的步伐。

1.2 振动搅拌技术的工作原理

将水泥稳定碎石混合料进行充分搅拌, 然后再充分搅拌的基础上配合振动, 这样一来可有效地防止混合颗粒出现团聚的现象, 从而有效地保证粒径大小不一的颗粒可以进行均匀地分布, 并且具有一定的弥散性^[1]。振动搅拌技术的工作原理是在搅拌机当中设置激振器, 并且通过安装传动装置来发挥振动作用, 这样就能在搅拌水泥稳定碎石混合料的过程当中确保每一个颗粒都能够受到均匀的振动。在强力的振动过程当中, 颗粒的运动速度提升, 互相之间进行强烈的碰撞, 在强烈的碰撞作用下, 出现均匀的分布状态, 从而使得水泥水化反应能够改变水泥稳定碎石内部的微观结构^[2]。振动搅拌从而使得颗粒均匀分布, 水泥水化充分, 在耐用性和防裂性等多个方面都有很突出的作用。

1.3 振动搅拌技术的积极影响

只有确保混合料中的不同颗粒直径大小的水泥稳定碎石能够均匀地分布, 才能够确保微观结构的稳定。从利用搅拌机的角度来说, 运用传统搅拌技术往往很难实现微观结构的稳定和均匀性。通过对比可以发现

利用相同的配比比例所搅拌形成的水泥稳定材料,在显微镜下发现了两者之间的明显区别^[3]。可以发现应用了振动搅拌机所搅拌的水泥材料的颗粒可以出现十分完美均匀分布的状态,并且确保微观结构的致密性和均匀性。材料离析的情况是影响施工质量的主要原因,通过振动搅拌可以有效地避免这种情况的发生,在经过振动搅拌之后,在37毫米以上的水泥材料能够处于一个均匀分布的状态,同时不会轻易地出现离析现象。在路面基层经过碾压过后,颗粒也能够处于均匀的状态,确保路面整体的平整和结实^[4]。利用传统搅拌技术进行混合料的搅拌,有可能在后续的混合料摊铺和碾压的工序当中,出现难以压实的问题,这样就会导致路面基层的稳定性得不到保障。但是振动搅拌能够有效地解决这方面的问题,混合料得到充分的压实的同时,还能够呈现出上下均匀分布的完整状态。

2 振动搅拌技术的应用工序分析

通过在实际的工程施工体系当中的应用效果分析,我们可以得知,振动搅拌技术可以大幅度地提升施工效率,促进施工水平的优化,同时有利于工程质量的维护,这也就要求我们需要按照适当的工序来进行技术应用,才能发挥出更加良好的效果。

第一,需要根据工程施工的实际要求和实验室的主要研究成果,来进行合理的参数分析,并且在振动搅拌设备当中设置合理的参数,从而更好地控制技术的应用效果和水平发挥。

第二,根据设备运行的主要情况来不断地适当调整参数,完成试点取样,并且将样品进行详细的对比和分析,为后续其他的施工提供信息参考^[5]。

第三,利用振动搅拌机进行拌制混合料的过程当中,要定时地进行机器的移动,能够有效地减少离析问题发生。但是对于外界环境因素也需要进行合理的管控,特别是高温和大风环境,则需要对搅拌机进行覆盖处理,来确保在运输过程中不会过多地受到外界因素的影响。之后,通过合理的管控设备设置的基础参数,合理地控制摊铺速度,确保混合料可以做到匀速地处理,并且保证摊铺的连续性。在摊铺的过程当中,要同时保障振动器能够正常运行。搅拌设备和压实工具之间要能够相互配合,才能够更好地确保工作流程正常进行,同时有效地提高工作效率,压实效果能够得以保障,让工程的基础施工效果可以得到优化。压路机的碾压基本上要重复几遍,在第一次碾压

的过程当中,要将碾压速度控制在每分钟28米,在第二次以及之后的碾压过程中,碾压速度可以适当地提升,将其控制在每分钟30米或者是36米。

第四,有效地进行覆盖处理,并且保障施工环境的基本温度,及时进行洒水处理,确保处于一个湿润的状态^[6]。

3 振动搅拌技术对水泥稳定碎石的影响分析

3.1 水泥稳定碎石结构成分

水泥稳定碎石的搅拌过程当中,水泥和水之间发生一定的化学反应,硅酸钙、铝酸钙水化物作为水泥稳定碎石结构中的主要成分,通过化学反应形成水泥石。而其他的骨料与水泥石之间会出现明显的过渡层界面,在过渡层当中的主要成分主要是水泥充分水化之后的浆体,与水泥石有着本质结构的不同,被视为一个单独的存在。通过对水泥稳定碎石结构成分的分析,我们可以发现,对稳定性和强度产生影响的主要因素在于骨料以及水泥石还有过渡层界面中的浆体。

3.2 强度

强度是导致出现裂缝的主要因素之一,对于许多基础性结构材料来说,强度不足就非常容易出现裂缝的现象。水泥稳定碎石材料本身就已经存在一些小的缝隙,因此强度的变化不仅会导致出现裂缝,而引发强度变化的主要应力也可以被视为破坏水泥稳定碎石强度的主要应力。水泥稳定碎石结构成分当中的过渡层界面的强度,也直接决定了水泥稳定碎石的强度,因此过渡层界面强度的强化是有效提高水泥稳定碎石强度的关键所在。通过振动搅拌的工具可以充分地使水泥稳定碎石受到振动作用的积极影响,骨料与过渡区之间出现水膜破裂,大大地增加水磨的表面积,让本来处于团聚状态的颗粒出现均匀地分布,从而提升进行水化反应的水泥量^[7]。但是在振动作用的影响下,水泥石与过渡区界面的水灰比出现大幅度的下降,大孔隙的数量大大减少,大气孔出现破裂,并且形成了大量的微小气泡,这样一来,也能够有效地提升水泥稳定碎石的强度。骨料表面的泥水清除之后,骨料和水泥浆体之间出现强烈的化学反应,这样一来也能够使得过渡区的强度得到有效的提升,从而对水泥稳定碎石强度提供保障。

3.3 抗裂性

造成路面基层裂缝现象的主要因素有以下几种:首先是因为水泥含量过度;其次是因为混合料的振动

搅拌混合没有做到充分并且均匀分布;再次是由于细集料的表面积没有得到控制,面积过大;最后是因为周边环境以及温度的变化影响。水泥稳定碎石基层出现裂缝是可以通过振动搅拌来减少的,这是因为振动搅拌可以有效地减少对水泥量的需求,但是却不会影响强度数值,这样一来水泥石弹性和收缩被压制,对于用水的需求也将减少,混合料拌制完成以后,减少含水量,但不会出现水分减少而造成干缩。当然振动搅拌还能够清除骨料上的灰尘,充分混合均匀骨料和水泥浆液,骨料的表面不会出现大量的露白现象,也就有效地防止了骨料表面裂缝的概率。振动搅拌是使得团聚水泥颗粒重新均匀分布的有效手段,水泥颗粒之间分散开来,更加便于进行水化反应,让水泥产物可以充分地自由生长,也不会出现过于集中的压应力而导致裂缝。颗粒之间在振动搅拌的过程中完成了强烈的碰撞,避免离析现象对路面基层稳定产生影响。

4 振动搅拌技术应用效果分析

应用振动搅拌技术的优势非常明显,不仅是施工效率提升这一主要方面,还有施工质量管理方面也有很突出的帮助,使得公路工程施工更加的顺利。应用振动搅拌技术可以精准地控制水泥用量,在路面基层施工过程中设计水泥掺量可以根据具体的基础参数进行,也可以更加方便进行实验室取样测试。经过实验室详细的研究,通过振动搅拌之后的混合料混合程度更加均匀,并且整体数值波动不明显,较趋于平稳,为后续施工提供了全面的保障,优化升级管理效果,让施工水平大幅度上升。

在针对混合料拌制效果进行分析的过程中,也可以通过进行分析对比来收集和了解振动搅拌技术的应用优势,通过实验室实验数据比对和基于基础性能参数进行判定,能够从根本上得出具体的应用数据,而且有事实保障。利用普通的搅拌机进行施工,混合料在拌制过程中不能够拥有良好的摊铺效果,骨料出现不均匀地分布状况,如果严重还有可能出现骨料大幅度聚集,这样一来工程项目整体质量的管理水平就达不到精细化管理的基本要求,而且摊铺工作的效率和效果也会因此受到影响,留下比较严重的安全隐患,很容易导致后期路面基层的裂缝问题。但是在振动搅拌机内,就可以实现均匀的混合骨料,粗细形状不一以及颗粒粒径不一的骨料可以均匀的附着,有效地推进后续的多种工序的进行,帮助提高摊铺工作的质量,

创造可观的经济价值。

在比对了多种技术应用效果之后,可以发现振动搅拌技术在处理水泥稳定碎石方面有着最佳的效果,这是因为能够使得细集料呈现弥散性并且有规律的、均匀的分布和附着在粗集料和骨料的周围,这样一来骨料之间的摩擦力减少,水泥稳定碎石结构的稳定性得到科学的保障,帮助后续的摊铺以及压实工作的正常开展,提高压实的效率,并且也能够更好地维护水泥稳定碎石结构的刚度和强度等基础性能参数不会受到大幅度的影响,甚至是得到优化升级,减少材料的损失,提高材料的应用效率,为后续施工管理提供坚实的基础,同时也使得振动搅拌技术的应用范围进一步扩张。

5 结语

半刚性基层路面已经在我国有着长时间的应用基础和实践研究,水泥稳定碎石的广泛应用,绝不是一时的考虑,而是长期的积累选择,可以不断地提升路面基层的质量和稳定性。但是早期存在的一些路面危害问题,在目前还是存在,特别是裂缝问题一直以来都是行业整顿的重点。振动搅拌技术在此背景下的应用,使得混合料得到了充分的搅拌,有效提升搅拌阶段的质量,并且在技术应用的前景发展方面,也有很突出的表现,在振动搅拌技术的应用方面还有很长的路要走。

参考文献:

- [1] 梁波,覃捷.水泥稳定碎石振动搅拌技术的应用[J].西部交通科技,2020(05):45-48,137.
- [2] 蒋春阳.振动搅拌技术在水泥稳定碎石基层中的应用[J].公路交通科技(应用技术版),2019,15(12):81-83.
- [3] 黄华显,刘敬霜.振动搅拌技术在水稳层施工中的应用效果分析[J].西部交通科技,2019(11):24-25,42.
- [4] 江仲明.振动搅拌技术在水泥稳定碎石中的应用研究[J].四川水泥,2019(03):13-14.
- [5] 索颖浩.振动搅拌技术在高速公路水稳混合料中的应用[J].中国公路,2019(04):118-120.
- [6] 郑建滨.振动搅拌技术在水泥稳定碎石基层施工中的应用探讨[J].四川水泥,2018(09):21.
- [7] 金宏波.振动搅拌水泥稳定碎石施工技术应用[J].建材与装饰,2018(04):267-268.