

公路路基施工中冲击碾压技术的应用研究

张国锋

中交一公局集团华中工程有限公司

摘要：公路作为我国交通结构当中的重要基础设施，路基施工建设的质量对于公路工程整体建设质量、道路舒适的度和安全性等都有显著的影响。公路作为重要的交通网络组成部分，其建设和维护对于满足人民群众出行需求、促进地区经济发展至关重要。冲击碾压技术作为当下公路路基施工的一项先进技术，其应用可以提高公路路基施工效率和质量，大幅度提升公路路基结构的稳定性、坚固性等。本文围绕公路路基施工中冲击碾压技术的相关内容开展研究。

关键词：公路路基；冲击碾压技术；施工技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.09.041

引言

近些年，在公路建设中越来越多先进的施工技术被广泛应用，冲击碾压技术是利用特殊的设备和工艺来处理路基土石材料以达到提高路基密实度和稳定性的目的。相对于传统的振动碾压技术，冲击碾压技术具有更大的冲击力和挤压力，能够更好地改善土石材料的密实度和承载能力，以此合理的利用冲击碾压技术可以有效地提高路基的承载能力和稳定性，从而增加公路的使用寿命。

一、冲击碾压技术的主要特征

（一）振幅较高且频率较低

冲击碾压技术所采用的设备和工艺会产生较高的振幅，这也使得振动力对土壤的影响范围更广能够有效地改善土壤结构，在冲击碾压技术实施的作用下土壤颗粒之间的空隙被充分填满，以此显著的提高土壤的密实度和稳定性。振幅较高振幅也证明技术实施对土壤施加的振动能量更大，能够克服土壤内部的摩擦力，促进土壤颗粒的重新排列和紧密排列，再加上振动频率偏低的情况下每次冲击之间有更长的时间间隔，给土壤足够的时间进行重新排列和压实。这一特征使得冲击碾压技术能够更好地适应不同类型和性质的土壤，从而提高施工的灵活性和适用性，特别适用于复杂地质条件下的路基施工。

（二）有效压实地表和深层土质

冲击碾压技术实施下能够有效地压实地表土壤，这在一定程度上也可以影响深层土质，进而可以实现提高路基承载能力和稳定性通过振动作用和重压力，冲击碾压技术能够使土壤颗粒之间发生相互作用，重新排列并

实现压实，从而增加土壤的密实度和整体强度。尤其是在疏松土壤类型当中，冲击碾压技术能够在地表和深层土质之间形成传递效应，使得整个路基土壤层的密实度和承载能力得以提高，因而结合工程实际合理规划冲击碾压技术方案，可以发挥综合作用力提高工程基础的整体承载力和稳定性，从而确保工程的长期安全运行。与传统的压路机相比，冲击碾压技术可以更好地处理复杂的土质和地质条件，使得其在城市道路、铁路、机场、码头、工矿企业等多种场所的土地工程中得到广泛应用。

（三）施工质量和效率优良

冲击碾压作为当下的较为先进的一种技术手段，在公路路基施工当中除了能够压实土壤之外，还能够提高土壤的密实度和均匀度，改善土壤的结构和力学性能，以此不仅可以保证工程的质量和可靠性，还能够大幅提高施工的效率^[1]。相比于传统的压路机，冲击碾压技术可以更快速地完成土壤压实工作，综合作用下减少施工周期，降低施工成本进而促进施工效益的提高。而且冲击碾压技术能够更好地适应不同类型和性质的土壤，具有更大的灵活性和适应性，能够满足不同道路等级和地质条件下的施工需求。另外，在耐久性、承载能力和使用性能方面，经过冲击碾压处理的路基土体具有更好的性能，可以更好地满足道路使用的要求。

二、冲击碾压技术在公路路基施工中应用的原理和优势

在公路路基施工当中冲击碾压技术的应用改变了传统施工模式，在施工质量、效率等方面发挥着的显著促进作用。具体来说，冲击碾压技术的应用主要能够达到效果是加固路基，是通过利用重型机械设备对路基材料进行冲击和振动的方式来实现，在冲击碾压过程中机械设备会产生高频率和高振幅的振动作用于路基材料，从而压实颗粒之间的空隙并增加颗粒之间的内聚力，这样一来材料的密实度和承载能力就会得到提高。在冲击碾压技术应用范围方面，主要适用于土壤、碎石和其他路基材料的加固和压实，通过冲击碾压可以有效地改善路基材料的工程性能，提高其承载能力和稳定性，同时也能减少路面沉降和位移的可能性，这不仅提高了路基材料的工程性能，也为道路使用者提供了更为安全和舒适的行车条件。

在公路路基施工当中采用冲击碾压技术进行压实处

理能够有效地增加路基材料的密实度,进而提升路基的承载能力和稳定性,确保路面长期使用安全可靠。实际应用冲击碾压技术后路基材料中的颗粒间空隙能够得到更好的填充和压实,使得路基的整体结构更加稳固,从而提高了其承载能力和抗变形能力。这一特性在城市道路、高速公路以及重要交通枢纽的路基工程中尤为关键,为道路的长期可靠使用提供了坚实的基础。结合经验来看,相比传统的振动压实和碾压方法,冲击碾压技术在施工效率上具有明显优势,能够快速完成路基施工实现对施工周期和成本支出的减少,提高工程效益。冲击碾压技术不仅能够较短时间内完成路基的压实工作,还能够降低劳动力和能耗成本,减少对施工设备的磨损,提高了施工的经济性和可持续性。

更重要的是我国各地区的公路工程建设力度都在增强,交通公路遍布各地,不同地区的路基地质土壤条件都存在明显的差异。冲击碾压技术适用性广泛,能够灵活应对不同类型的路基材料,具体包括粉状土壤、砂砾和坚实岩石等,为各种地质条件下的路基施工提供了可靠的技术支持。也就是说无论是在软弱地基的路堤填筑、沥青路面的基础处理,还是在高填方路基的施工中,冲击碾压技术都能够提供高效、精准的施工解决方案,满足不同材料和地质条件下的压实需求。

现代国家要求公路工程在建设期间要对生态环境进行有效的保护,杜绝破会啊、污染周围的环境,在这一方面冲击碾压技术的应用也具有优势,冲击碾压技术对周围环境的影响较小,减少了施工振动和噪音对周边居民和生态环境的干扰,符合可持续发展的施工理念和环保要求^[2]。在城市道路等人口密集区域的施工中,冲击碾压技术能够减少施工对周边环境和居民生活的影响,符合当代社会对绿色环保施工的要求和期待。

三、公路路基施工中冲击碾压技术的应用

(一) 公路路基施工中冲击碾压技术施工的准备工作的

公路路基施工中冲击碾压技术施工设计多项环节,为了确保实际技术应用的科学性、合理性以及有效性,在正式施工之前就需要做好相应的准备工作,来为后续的正式施工顺利与高效落实奠定基础,提供辅助。准备期间要专业人员开展土壤勘察和分析工作要对土壤类型、密度、含水量等工程性质进行细致测定和分析。通过对土壤进行全面的勘察和分析,施工方能够深入了解土壤的物理和力学特性,为后续冲击碾压技术的选择和施工参数的确定提供科学依据,与此同时还在还有助于识别潜在的地质风险,为施工方提供避免和应对地质问题的方案。

在进行土壤勘察和分析后,施工方需要根据勘察结

果确定冲击碾压技术的具体应用方案,在此期间要选择合适的冲击碾压设备、制定施工工艺流程和确定施工参数等,通过科学合理地确定设计方案,让施工方能够在实际施工中高效、精准地应用冲击碾压技术,以此更好的保障和优化施工质量、效率。另外,在冲击碾压技术施工期间施工技术人员也是重要的影响因素,冲击碾压技术的有效应用需要施工人员具备相关的操作技能和安全意识。对施工人员进行针对冲击碾压技术的专业培训,要让施工技术人员掌握设备操作技能,遵守安全操作规程,并具备良好的紧急应对措施应急处置能力。通过系统的培训保障施工人员能够全面掌握冲击碾压技术的应用要点,提高施工操作的标准化和规范化水平。

为了保障冲击碾压技术施工的顺利进行,施工方需要提前购置或租赁合适的冲击碾压设备。按照相应标准进行设备运转测试和维护工作,以此确保施工设备在施工现场的正常运行和稳定性,降低因设备故障导致的施工中断风险,保障施工进度和质量^[3]。贯彻落实安全第一的施工原则,在冲击碾压技术施工过程中需要制定完善的安全方案,确保施工现场的安全和稳定,包括设置安全防护设施、制定操作规程以及对施工现场进行安全风险评估,以最大限度地减少可能发生的意外风险。通过严格执行安全措施来有效预防和应对施工现场的安全问题,保障施工人员和设备的安全。

(二) 利用冲击碾压技术开展公路路基施工

在准备工作完成后,按照施工设计及方案正式开始利用冲击碾压技术开展公路路基施工。需要先对现场进行清理,清除全部的现场垃圾和杂物,确保施工现场安全性和有序性,检查排水系统是否完善,确保排水通畅,防止因积水而影响施工进度。如果有明显的坑洞或高差,还需要进行相应的填平和整平处理,为后续的施工提供基础。然后将冲击碾压的材料包括碎石和砂土进行预处理和筛分,确保符合施工要求的颗粒大小和质量,同时保持充足的材料供应,以确保施工过程的连续性和高效性。

冲击碾压设备是工艺实施的关键,施工前再次确认设备的每个部件都处于正常运行状态,并对设备进行简要试车和测试,操作人员需要仔细阅读设备操作手册和安全操作规程,熟悉设备的操作和安全注意事项,确保施工过程的安全性和顺利性。施工范围的准确性强化也是重中之重,在施工现场要进行施工标志设置和相关测量工作为后续施工提供了基础数据。

然后利用冲击碾压设备对路基材料进行碾压操作,需根据不同的路基材料和厚度选择适合的碾压设备,包括振动压路机、碾压压路机、割式碾压机等不同的设备,每种设备具有不同的适用场景和特点,还有对于不

同的路基材料需要根据其独特的特性和厚度,调整碾压设备的振动频率、行驶速度、轮胎压力等参数,确保最佳的碾压效果和施工效率。针对较厚或松散的路基材料需要采用分段碾压的方法逐步压实,先进行初期碾压,然后逐渐增加设备的振动频率和压实力度,直至达到要求的压实度,这个过程需要细致的操作和耐心的施工,以确保路基的均匀和稳定。

对于一些特殊路基材料或对压实度要求较高的路基工程,可能需要进行多次重复碾压,以确保路基材料的密实度能够达到设计要求,通过多次重复碾压可以进一步提高路基的承载能力和稳定性。注意在进行碾压作业时一定要避免轮胎的交叉轮压,特别是对于柔软或易塌陷的路基材料,交叉轮压会导致路基不均匀沉陷,从而影响整体的压实效果。针对多层路基或复合路基需要按照规定的顺序进行碾压作业,以确保不同层次的路基材料都能够得到充分的压实,合理的碾压顺序可以提高整体的施工效率和质量。

对于弯道或特殊形状的道路需要根据设计要求调整碾压的方向,以确保路基材料在各个方向都能够得到充分的压实,全面提高路基材料的均匀性和密实度,在进行碾压作业过程中应根据实际情况实时监测压实效果,可以使用密实度检测仪器或其他测量方法,让操作人员能够及时了解压实效果并进行调整,以确保路基材料的密实度符合要求^[4]。在完成碾压施工后,可以通过喷水抑尘等措施,维持路基的稳定性和整洁度,这有助于减少施工后的扬尘问题,提升施工环境和质量。

(三) 利用冲击碾压技术针对特殊地基进行加固

(1) 软弱地基处理

在遇到软弱地基时,利用冲击碾压技术进行加固可以提高地基的密实度和承载力以满足公路路基的要求,具体是通过利用重型机械设备在地基上进行连续的冲击碾压,将土壤颗粒重新排列紧密,增加土壤的密实度和承载力,从而改善软弱地基的力学性能。在实际处理期间清理并平整软弱地基后安排合适的碾压设备对软弱地基进行分段连续的冲击碾压,逐渐增加设备的振动频率和压实力度,直至达到要求的压实度。

(2) 湿地处理

冲击碾压技术可以在湿地地基施工中有效改善土壤的排水性能,实际在湿地地基处理中冲击碾压技术可以通过振动和压实作用,将水分与土壤颗粒有效分离并加速排水,从而提高土壤的稳定性,减少沉降和变形。具体施工期间需要先对湿地地基通过设置排水沟、排水管道等设施进行排水处理,保证施工区域内的排水系统通畅,确保湿地地基在施工过程中保持干燥状态。还需根据湿地土壤情况和工程要求,调整冲击碾压设备的振

动频率和压实参数,湿地地基对设备的要求较高,要确保压实效果良好。利用冲击碾压技术将水分和土壤颗粒有效分离,并加速排水,提高土壤的稳定性。湿地处理要求谨慎而周到的施工,确保稳定处理的有效性和可靠性^[5]。

(3) 沙质地基处理

利用冲击碾压技术对沙质地基进行处理可以有效压实地基,减少孔隙空间,提高地基的密实度和抗渗性,增强地基的稳定性和承载能力。对沙质地基材料需要先进行预处理和筛分,确保符合施工要求的颗粒大小和质量,结合实际情况将沙质地基分成若干个小块进行处理,便于对每个区域进行精细化施工操作,确保每个区域的处理均匀和全面^[6]。在施工前还要对沙质地基进行适量的湿润处理,之后采用冲击碾压设备进行定点冲击压实,按照设计要求和施工方案,对每个区域进行多遍逐层冲击,确保沙层经过充分的压实提高地基稳定性。在实际施工过程中要实时监测压实密实度,合理调整碾压次数和力度,保证地基有足够的密实度和承载力,同时避免过度压实引起的问题。

结语

近些年,公路路基施工中冲击碾压技术的应用已经非常普遍,冲击碾压设备相对轻便灵活,适用于不同类型的路基土石材料和施工环境,而且冲击碾压技术还可以减少施工时间并节约成本,是一种高效经济的施工方法。在实际技术应用期间需要严格控制施工质量,尤其是控制冲击碾压的力度和频率,避免对路基土石材料造成过度破坏和压实不均匀的问题,同时严格对路基密实度和平整度进行检测和调整,以确保施工质量符合规范要求。

参考文献

- [1] 张武鹏. 冲击碾压技术在高速公路高填方路基施工中的应用[J]. 中国高新技术, 2022(08): 92-93.
- [2] 王超. 冲击碾压技术在高速公路路基施工中的有效运用[J]. 中华建设, 2021(08): 116-117.
- [3] 张新胜, 李辉, 李吉元. 高速公路湿陷性黄土路基处治中冲击碾压技术的应用[J]. 交通科技与管理, 2023, 4(19): 110-112.
- [4] 薄方树. 冲击碾压技术在公路路基施工中的应用探析[J]. 设备管理与维修, 2022(06): 147-149.
- [5] 农坪裕. 高速公路路基施工中冲击碾压技术分析——以惠清高速公路项目为例[J]. 工程技术研究, 2021, 6(05): 1-4.
- [6] 张琳. 公路路基施工中冲击碾压技术的应用探析[J]. 交通世界, 2021(Z1): 110-111.