

市政路桥路基路面压实施工技术研究

文 / 叶大新 广东华隧建设集团股份有限公司

摘要：在市政路桥施工中，路基路面压实施工扮演着重要角色，其施工质量的优劣与否在一定程度上直接关系到路桥工程的运行安全与应用年限。因此，为建设出符合国家规定要求及群众需求的路桥工程，施工人员必须充分掌握压实施工技术的特点及其应用要点，以体现出其真正价值，进一步提升市政路桥工程施工质量。基于此，本文先具体阐述市政路桥路基路面压实施工技术应用原理和应用价值，随后从机械振动压实技术、静碾压实技术等方面出发，深入探究常见压实施工技术应用要点，最后再分析压实施工技术的创新发展，以供参考。

关键词：市政路桥工程；路基路面；压实施工技术；应用要点；创新发展

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.058

引言

近年来，随着城市化建设进程的不断加快，各城市内部的市政路桥施工数量明显增加，且施工复杂度大幅提升，在此背景下，为保证市政路桥施工质量，为人们提供一个安全、高效的交通出行环境，则对路基路面压实施工技术的应用提出了更高要求。然而，就目前市政路桥路基路面压实施工现状来看，受诸多因素的直接影响，极易导致路基路面压实效果不达标，进而大幅降低了路桥工程的使用性能。为此，施工单位必须积极引进有效的压实施工技术，并督促施工人员对其应用要点有一个充分掌握，能够在后续施工中规范、科学地应用各项技术，以建设出更为稳定、可靠的市政路桥工程。

一、市政路桥路基路面压实施工技术应用原理分析

现阶段，在市政路桥工程施工中，路基路面压实施工不仅与工程施工质量存在密切联系，而且还决定着整个工程的应用年限，为此，做好路基路面压实工作的重要性不言而喻。一般来讲，压实作业必须要严格遵守分层施工原则，以确保各层材料具有均匀密实及结构稳定的特点。同时，压实过程主要是通过对压实机械的振动频率、次数及重量进行严格控制，来保证达到理想的压实效果，进而为后续路桥工程的顺利、有序推进，打下良好基础。目前，在路桥路基路面压实施工中，以下技术手段凭借其自身独特优势，备受施工单位的一致好评，具体如下：（1）夯实法。在此压实技术应用中，主要是借助夯锤的下落作用，来对道路桥梁工程中存在的空隙进行有效处理。一般情况下，施工人员所应用的夯锤重量应高于1.5t且不出3t。夯锤高度应控制在2.5m~4m范围内，如此便可充分体现出此压实技术的真正作用，进一步提升路基路面压实效果；（2）碾压法。在路基路面压实中，碾压技术的处理次数应处在6~8次之内，但值得一提的是：施工人员可以根据压实效果、路基路面状态及工程施工实情，来灵活调整碾压次数；（3）振动压实法。在振动碾压技术应用中，需要将压实

设备停放在施工区域表面，并采用振动碾压形式，在此模式下，等同于常规碾压设备处理效果的1~2倍。而且，为实现最佳的压实效果，施工人员需进行事前静压处理，并依据道路压实程度、平整性等一系列要求，逐一完成各项碾压操作。

二、市政路桥路基路面压实施工技术的应用价值

在市政道路桥梁工程施工中，路基路面压实施工技术作为其核心环节，其应用价值贯穿于工程全寿命周期，直接决定着道路结构的承载能力、使用耐久性与运营安全性^[1]。因此，为更好地延伸路桥工程的使用寿命，保障人们的出行安全与出行效率，施工单位必须深刻意识到路基路面压实技术的真正价值，以进一步提升工程施工质量，推动城市交通系统的持续稳定发展。经研究，其重要价值通常体现在如下几个方面，具体如表1所示：首先，通过科学应用压力技术，可以在源头上显著提高路桥路基路面的整体强度。究其根源，主要是因为压实过程可以加强路基路面的整体密实度，最大限度减少内部存在的空隙，让材料颗粒间实现更为紧密地结合，这将能够大幅提升路桥工程路基路面的承载性能，使其更好地承受来自于车辆的荷载与周边环境压力；其次，切实保证路基路面的稳定性。施工人员通过对路基路面进行充分压实，可以使其内部结构更为可靠、稳定，有效避免变形、沉降等问题的出现，如此便可为人们提供一个安全、舒适的出行环境，提升其生活幸福指数；再次，明显提升路基路面的可靠性、耐久性。通过压实技术的应用，可以强化路面的抗裂性能与抗疲劳性能，减少因长期运行及受环境因素影响而引发的路面病害，这样一来，便能够保证市政路桥工程的正常、安全运行，减少后续维护成本的投入；最后，压实技术能够有效改善与优化路基路面的平整度。通常来讲，一个平整的道路表面不但能够提升人们行车的安全性与舒适性，减少车辆的颠簸与振动，同时还可以降低车辆运行成本，优化人们的使用体验。

表 1 市政路桥路基路面压实施工技术价值表

价值点	描述
提高路桥路基路面强度	增加密实度, 减少空隙, 提升承载能力
保证路基路面稳定性	充分压实使结构稳定, 避免变形、沉降问题
提升路基路面可靠性、耐久性	强化路面抗裂、抗疲劳性, 减少病害问题
改善路路路面平整度	提高行车安全与舒适性, 降低车辆颠簸与振动, 减少运行成本

三、市政路桥工程中常见路基路面压实施工技术应用要点

(一) 静碾压实技术

现阶段, 在市政路桥工程中, 静碾压实技术可以说是一项最为常见的压实方式, 在此项技术实际应用过程中, 主要是通过大型压实设备的静态加载, 如图 1 所示, 来实现提高路基与路面材料密实度的根本目标, 如钢轮碾压、重力轮胎碾压等。在经过碾压后, 材料会做到紧密排列, 从而变得更加稳定、牢固。一般来讲, 静碾方式使用的范围相对较广, 如各类基础材料、土壤等, 都可以对其进行有效压实。但在此环节值得一提的是: 如果土壤黏性相对较高, 很有可能会与压实设备粘连, 这时则需要提前处理, 以避免达不到理想的压实效果。同时, 相比较其他的碾压方式, 静压方式的操作过程更为简便, 且没有过大噪声, 不会对周围产生不良干扰, 因此在一些繁华的城区环境极为适用。并且, 在静碾压实技术应用之后, 还可以有效提高路基与路面的均匀性, 使路面后续变形与位移情况的发生概率大幅降低, 如此便能够更好地延长道路桥梁工程的整体使用寿命。另外, 通过静碾技术的规范应用, 还可以显著提高路面抗滑性, 保障路面行车及行人安全, 进而使道路的适用性和安全性得以显著提升。



图 1 大型静压压路机

(二) 机械振动压实技术

通过调查分析可知, 在市政路桥路基路面压实施工中, 机械振动压实施工技术也较为常见。这种压实技术主要是通过机械设备的振动效果, 来显著提高对压实材料的压力, 并在压实颗粒产生相对运动的基础上, 进一步减少颗粒之间的空隙, 最终使压实材料的承载力和密

实度得以有效提升。一般来讲, 在具体施工过程中, 振动压实技术的应用频率相对较高, 目前所选用的振动压实设备, 大多是通过振动轮或重锤来引发振动效果, 之后再振动力施加到路面材料身上, 以此使路基或路面在振动力和重力的双重作用下, 快速达到最佳的密实、稳定效果。鉴于此振动压实技术的独特优势, 其在大多数路基路面环境中都较为适用, 尤其是一些高黏性土壤或沥青混合料路面中, 往往会体现出非常显著的压实效果。并且, 此类压实技术还会减少压实遍数, 可以在短时间内完成大量的工作量, 减少人力、物力的投入力度, 这将能够充分体现出良好的经济效益。此外, 通过振动压实技术的科学实施, 还会明显提高路面的平整度, 降低后续维护成本。但是需要注意的是: 在一些特定环境下, 振动设备很有可能会对周围敏感建筑产生一定程度的不良干扰, 因此在实际使用前必须要做好评估工作, 以最大限度避免为周围环境带来不利影响。

(三) 基底压实技术

通常来讲, 在市政道路桥梁工程施工过程中, 基底的压实工作尤为重要, 如果基底处理效果并未达到理想状态, 那么后续则很有可能会引发各种严重的质量问题^[2]。因此, 在基底压实技术实际应用阶段, 施工人员必须保证其具有一定的规范性、合理性, 以确保压实后可以达到最佳效果, 最大限度避免压实过程中出现各种不良问题。例如, 在一些特殊环境下进行市政路桥工程建设时, 极易遇到一些过湿的土壤, 倘若直接对这些土壤进行压实操作, 往往难以达到理想的压实效果。在此情况下, 施工人员就要应用相应措施来有效降低土壤的湿度, 使其天然状态切实符合压实需求。目前, 在面临土壤先天状态缺陷时, 通常会选择小范围的土壤换填, 将一些具有良好性能的材料替换到基底, 以此为后续压实工作的顺利进行, 提供有力支持。而一些大范围的土层问题, 则可以适当增加一些掺合料, 如生石灰材料, 就可以有效吸收土层多余水分, 使基底土层状态得到全面改善。此外, 在基底压实过程中, 还要密切观察液限指标, 进而为后续压实工作的开展提供参照, 但在此环节值得一提的是: 如液限指标达不到 40 以上, 则需要对基底环境进行系统改良, 如此方可保证路基路面压实后真正达到最佳的稳定效果。

(四) 夯实技术

现阶段, 夯实技术的应用, 在市政路桥工程中也较为常用。由于市政路桥工程施工体量相对较大, 因此, 为保证工程项目在合同规定期限内顺利完工, 大多数施

工单位都会选用大型机械设备进行施工，而在此种情况下，往往难以对一些死角或边缘区域进行有效处理，而这些区域的压实效果又对工程整体质量起到关键性影响，为此，科学选用夯实技术进行处理，能够确保市政路桥工程施工质量切实符合设计要求^[3]。例如，在一些曲线度较多的道路环境中，道路的转角区域会无法应用大型机械设备进行压实，这时为保证压实质量，就需要采用其他夯实技术来对这些区域进行处理。目前，针对这些小范围夯实工作，通常会选择人工夯实方式，这是因为人工夯实技术的应用相对较为灵活，且其夯实工具相对便利，可以在小范围内进行夯实工作，不会与其他工序产生冲突，可以独立完成自身的工作内容。但需要注意的是：人工夯实的功率相对较小，所以需要对其进行反复夯实，只有这样，才能达到最佳的夯实效果，使市政路桥工程具有一定的耐久性、可靠性，更好地延伸其使用寿命。

（五）修正土法

针对修正土法压实施工技术而言，其主要针对各种不良路基问题，在实际应用阶段，通常是利用对土体的团粒作用或添加材料的化学作用，来有效改善土体性能，让土体可以充分满足路基施工需求。例如，一些含水量较高的高液限土层，这些土层承载力通常不满足施工要求，常见的有冻土、膨胀土、淤泥质土等。根据土质的不同，施工人员可以选择不同的添加介质。目前，大体上分有机修正介质和无机修正介质两类，其中，无机修正介质通常包含有粉煤灰、水泥、生石灰等无机材料，将这些材料与不良土体进行密切结合，可以起到胶结加固作用，让土体的干密度和可塑性得以显著提升。例如，在一些粉质黏土中，加入适量的生石灰介质，可以显著降低其液限值，并大幅提高塑性指数。而有机修正介质，多为焦油、沥青类材料，这些材料也会起到一定的胶结作用，并且能够明显提高疏水效果，强化土体颗粒的连接力^[4]。例如，在土体中加入适量的改性沥青材料，则可使CB值大大提高。但需要注意的是，在实际施工中，必须依据现场土样的物理力学性质和工程使用要求，来科学确定修正剂种类、掺量，以便达到理想的修正效果。

四、市政路桥工程中压实施工技术的创新与发展

（一）智能化压实技术的应用

近年来，随着现代化科技水平的不断提升，市政路桥工程中也融入了诸多自动化与智能化手段，如智能压实技术的应用，能够显著提高路桥施工质量与效率。在具体应用环节，技术人员通过将数据采集系统与各类传感设施融入压实机械之后，就可以对各项压实参数进行实时检测，如温度、压实度、密实度等参数信息，在获得这些信息数据后，技术人员能够根据数据的反馈，来对现场施工动态进行科学调整，以使机械设备达到更为理想的频率和速度，进一步提高路基路面的压实效果。

与此同时，智能化技术还可以与GPS和GIS系统进行结合应用，从而实现对施工区域的精确管理，避免出现无效碾压和过度碾压等问题。总体来说，在智能化技术得到广泛应用之后，不仅能够有效提高了整体施工效率，还可以规避施工材料的不必要浪费问题，这将有利于施工单位通过项目建设而获取理想的施工效率，促进市政路桥工程持续向着高质、高效、智能方向进行发展。

（二）新材料在压实施工中的应用探讨

在新时代环境中，建筑市场中还引入了大量的新型施工材料，这对市政路桥工程的质量提升带来了巨大帮助^[5]。在市政路桥工程路基路面压实施工中，由于经常会遇到碾压材料缺陷问题，因此施工质量控制往往并不理想。而在应用一些新型高性能材料之后，如高强度混凝土、改性沥青、聚合物材料等，则能够进一步提高市政路桥工程的材料性能，使路基路面的承载力和耐久性均得到显著提高。例如，将一些加入塑料或橡胶的改性沥青应用到路面结构之后，可以有效提高路面的抗变形能力，使一些高负荷路面不再容易产生开裂、变形。而一些高强度的混凝土，也会显著提高路基路面的抗压性能，减少路面塌陷、断裂等情况的出现。并且，这些新型材料，还具有良好的环保效益，不仅会降低环境污染，而且可以实现二次回收利用，这将能够起到显著的经济效益和环保效益。

结语

总而言之，在市政路桥工程施工中，路基路面压实技术的应用至关重要，其不仅可以提升工程施工质量，同时还可延伸路桥的使用年限，保障人民的出行安全。因此，在具体施工环节中，施工人员必须明确掌握技术应用要点，依据工程施工实情，采用规范、恰当的技术手段，充分发挥出其所具有的真正价值，如此便可充分保障路基路面压实效果，为后续施工建设的顺利进行，奠定坚实基础，进而推动我国市政领域的可持续健康发展。

参考文献

- [1] 胡立兵. 基于市政混凝土道路施工中的路面路基压实技术[J]. 中国建筑金属结构, 2025, (09): 115-117.
- [2] 李加强. 市政路桥路基路面压实施工技术研究[J]. 价值工程, 2024, 43(31): 159-161.
- [3] 郑楚兵. 关于市政道路施工中路基路面压实技术的运用探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (04): 181-183.
- [4] 孙希才, 韩太雷, 孙建民. 市政路桥过渡段路基路面施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2023, (35): 25-27.
- [5] 陈缘缘. 市政道路施工中的路基路面压实技术研究[J]. 工程技术研究, 2024, 9(17): 55-57.