

# 振动碾压换填地基检测应注意的几个问题

余俊吾 杨勇昌

海南水文地质工程地质勘察院

**摘要：**振动碾压换填地基检测是确保地基工程质量的重要环节，振动碾压换填地基工程作为一种常用的土地改造方法，可以通过振动与压实将废旧土壤改造成具有较高承载力和稳定性的新土体，进而满足建筑物及基础设施的需要。然而，在进行振动碾压换填地基工程的检测时，需要注意一些重要问题，以确保工程质量和安全性。

**关键词：**振动碾压换填；地基检测

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.032

## 引言

振动碾压换填地基检测方法和控制策略的选择对于地基工程的质量评估至关重要，透过科学、准确的检测方法和执行合理的控制策略，我们能够及早发现地基处理过程中可能存在的问题，并及时采取补救措施。只有细致关注这些问题，调整和优化工程施工和监测方案，才能最大限度地提升振动碾压换填地基工程的质量和可靠性。

### 一、振动碾压换填地基工艺概述

振动碾压换填地基是一种常用的地基处理技术，广泛应用于建筑工程中。该工艺采用了振动碾压机械设备，通过在土壤内部施加振动和压力，改善土壤的物理性质，提高地基的承载力和稳定性。振动碾压换填地基的工艺包括准备工作、振动碾压施工和验收阶段。在准备工作阶段，需要对场地进行勘察和设计，确保地基处理方案的可行性。然后，施工人员将振动碾压机械设备运输到现场，并进行安装和调试。接下来，根据设计要求，按照预定的横纵向间距和振动频率进行碾压施工。最后，进行地基的验收评估，以确保工程质量。振动碾压换填地基需要使用专门的振动碾压机械设备，通常有振动碾压机和换填料输送设备。振动碾压机主要通过内置的振动器产生振动力，将其传导到土壤中，以改善土壤的物理性质。而换填料输送设备用于将填充料输送至振动碾压机械设备的作业位置。振动碾压换填地基工艺主要包括三个重要过程。首先是振动过程，即利用振动力改变土壤的物理性质。振动力能使土颗粒之间形成更紧密的连接，增加土壤颗粒间的摩擦力，从而提高土壤的密实度和承载力。其次是碾压过程，振动碾压机通过辊筒对土壤进行压实处理，进一步改善土壤的物理性

质。这一步可以有效减小土壤的孔隙和缝隙，提高土壤的密实度。最后是换填过程，即将合适的填充料通过换填料输送设备输送至振动碾压作业位置，填补土壤的坑洞和空隙。有效提高土壤的承载力和稳定性，减少地基沉降。可以在较短时间内完成地基处理，提高施工速度。环境友好，不会产生大量废弃物和污染。适用于赋存有低承载能力土壤的场地，例如软土、淤泥等。适用于填料较多的场地，可以充分利用现有的填料资源。

### 二、振动碾压换填地基检测的基本原理

振动碾压换填地基检测是为了评估和监测振动碾压换填地基处理工艺后地基的质量和性能，通过对地基进行定量和定性的检测分析，可以判断地基是否达到设计要求，并及时采取必要的措施进行调整和修正。振动碾压换填地基处理过程中，土壤受到外部的振动和压力作用，会引起土壤的应力和变形。地基应力和变形监测是评价地基质量的关键指标。常用的地基应力和变形监测方法包括应力计、应变计、位移计等。这些监测设备可以安装在地基内部或表面，通过记录和分析数据可以评估土体的应力分布和变形特性。土壤在受到外力作用下会发生水平位移。地基水平位移监测是评价地基稳定性的重要手段。常用的地基水平位移监测方法包括测量地面上的标志物位移、应变计、全站仪测量等。通过监测和分析地基的水平位移，可以及时发现地基不稳定的情况并采取相应的补救措施。振动碾压换填地基处理后，地基的沉降是一个重要的问题。垂直沉降监测是评估地基变形和稳定性的关键指标。常用的垂直沉降监测方法包括精密水准仪测量、全站仪测量等。通过监测和分析地基的沉降情况，可以及时了解地基的变形特征，并采取措施减少不均匀沉降对建筑物的影响。振动碾压换填地基处理后，土壤的硬化程度与地基的承载力和稳定性密切相关。地基硬化程度监测包括刚度和密实度的监测。常用的地基硬化程度监测方法包括静力触探法、动力触探法、板载试验等。通过监测和分析地基的硬化程度，可以评估地基的质量和性能，为后续施工和使用提供参考。

### 三、振动碾压换填地基检测应注意的问题

#### (一) 振动碾压换填地基的施工工艺复杂

振动碾压换填地基的施工工艺复杂，振动机的选型需要考虑到地基的类型和工程要求，选择不当可能导致

振动效果不好或无法达到设计要求。填料的选择也十分关键，需要考虑填料的性质、粒径分布等因素，否则填料不均匀或不适合地基，会影响地基的稳定性和承载力。施工工艺也需要严格控制，包括振动机的操作参数、施工速度等，否则可能导致地基处理效果不理想，影响工程质量。此外，振动碾压换填地基的施工过程中会产生噪音、振动等对周围环境造成影响，需要进行合理的施工措施，以减少对周边居民的不良影响。因此，施工人员需要具备专业知识和丰富经验，以确保振动碾压换填地基的施工质量。

#### （二）振动碾压换填地基的施工周期较长

振动碾压换填地基的施工周期较长可能会造成工程进度延误和效益降低的问题，由于振动碾压机的工作效率有限，需要多次振实才能达到设计要求的地基承载力，这会导致施工时间的增加。长时间的施工周期可能会使工程进度延误，影响其他工序的进行，进而影响整个工程的进度。施工周期的延长也会增加施工成本，包括人力、材料和设备等方面的费用，降低工程的效益。因此，需要在施工前合理安排施工时间，提高振动碾压机的工作效率，以减少施工周期的延长，确保工程能按时完成并达到预期效益。

#### （三）振动碾压换填地基的施工成本较高

振动碾压机作为一种专用设备，需要购买或租赁，其价格较高。对于一些小型工程或小型施工单位来说，购买或租赁振动碾压机可能会增加工程的成本压力。振动碾压换填地基施工过程中需要大量的填料。振动碾压换填地基需要将填料不断压实，以达到地基的要求。填料通常需要大量购买，这会增加工程的材料成本。振动碾压机的维护和保养也需要一定的费用。振动碾压机作为一种机械设备，使用一段时间后需要进行维护和保养，以确保设备的正常运行。这些维护和保养费用也会增加施工成本。

#### （四）周围环境可能会产生一定的影响

振动碾压机在工作过程中产生的大振动和噪音可能会对周围的建筑物和居民生活造成干扰，振动会对建筑物的结构造成影响，可能导致墙体开裂、地基沉降等问题。噪音也会给居民带来困扰，影响他们的休息和生活质量。此外，振动碾压换填地基施工中的振动力也可能对地下管线和地下水位产生影响。振动力可能会导致管线破裂或变形，甚至引起地下水位的变化。因此，在使用振动碾压机进行工作时，需要采取合理的控制和保护措施，以减少对周围环境的影响。

### 四、振动碾压换填地基检测技术的控制策略

#### （一）检测结果的分析与评估

在进行振动碾压换填地基检测后，我们需要对检测数据进行综合分析与评估，以确定地基的质量和性能是否符合设计要求。可以对地基的应力和变形进行定量和定性的评估。通过使用适当的设备和检测方法，可以测量地基的应力分布情况，并了解地基材料的承载能力。此外，还可以采用测斜仪、全站仪等设备，测量地基的变形和位移情况。除了应力和变形之外，水平位移、垂直沉降和硬化程度等指标也是评估地基质量的重要参数。通过对这些指标进行定量比较，并将其与相关设计要求或规范进行对比，可以判断地基是否达到预期的技术要求。例如，对于垂直沉降指标，可以通过实测值与设计要求的比较来评估地基的稳定性。在进行数据分析与评估时，我们还需要考虑一些可能导致检测结果偏差的因素。这些因素可能包括测试仪器的误差、数据采集记录的误差以及环境因素的影响等。因此，对于检测结果，我们需要进行修正和校正，以确保结果的准确性。

#### （二）监测数据的处理与解读

监测数据的处理与解读是振动碾压换填地基检测的关键环节，我们需要对原始监测数据进行去噪和滤波处理，以去除可能存在的干扰信号，并保留有用的振动信号。这可以通过使用数字滤波等信号处理方法来实现。在数据处理过程中，我们还需要根据监测数据的变化趋势，推断地基的变形特征和性能评估。通过对比不同监测时间点的数据，可以分析地基的稳定性和变形特点。例如，通过观察水平位移和垂直沉降的变化情况，我们可以判断地基是否存在不均匀沉降或过度压实等问题。还需结合相关的理论知识和经验，将监测数据与地基工程的设计要求进行对比和分析。通过对监测数据的解读，我们可以得出关于地基质量和性能的结论，并为后续的施工和使用决策提供参考依据。例如，如果监测数据表明地基的变形超过了预期范围，我们可以考虑调整施工参数，或对地基进行修复和加固措施。

#### （三）检测结果的应用和决策

振动碾压换填地基检测的结果对于后续施工和使用决策具有重要的参考价值，根据检测结果和分析评估的数据，可以合理确定地基处理的范围和深度，以及补充填料的要求。通过检测结果的应用和决策，可以提高地基工程的质量和效果。根据检测结果，我们可以确定地基处理的范围和深度。通过评估地基的应力和变形、水平位移、垂直沉降等指标，我们可以判断地基的质量和稳定性。在检测发现地基存在问题时，我们可以根据问题的严重程度和地基的需要，确定进行进一步的处理措施。例如，对于地基的不均匀沉降现象，可以选择在影响较大的区域进行局部加固或深度处理，以确保地基

的均匀沉降。通过检测结果的分析 and 评估，我们可以修正施工参数。振动碾压换填地基的效果受到施工参数的影响，因此，在检测结果的基础上，我们可以对施工参数进行调整，以提高地基处理的效果。例如，根据地基的硬化程度和变形情况，可以调整振动机的工作频率和施工速度，以达到更好的压实效果和土体强度。在检测结果中发现地基存在质量问题时，应及时采取措施进行修复和加固。通过监测结果的分析 and 评估，我们可以确定存在问题的地点和类型，进而制定相应的修复方案。例如，对于出现异常沉降的地区，可以采取针对性的加固措施，如注浆、地基增加等，以提高地基的承载能力和稳定性。振动碾压换填地基检测的结果对于后续施工和使用决策具有重要的指导作用。通过合理应用检测结果和分析评估的数据，我们可以确定地基处理范围和深度，修正施工参数，及时修复和加固存在问题的地基，以确保地基工程的质量和可靠性。

#### （四）检测设备的选择与维护

在振动碾压换填地基检测中，选择合适的监测设备对于检测结果的准确性和可靠性至关重要。不同的监测需求对应不同的设备选择，并需要进行设备的维护和管理，以保证设备的正常运行和数据的准确性。对于地基应力和变形的监测，通常会使用一些高精度、稳定性好的设备，如应力计、应变计等。这些设备需要在选择时考虑其测量范围、分辨率和灵敏度等技术指标，以满足具体的测试需求。同时，还需要在使用前对设备进行校准和检查，以确保数据的准确性。对于地基位移的监测，可以采用全站仪、GPS等设备进行测量。全站仪可以实现高精度的三维坐标测量，而GPS可用于大范围的位移监测。这些设备需要在使用前进行校准和设置参数，以提供准确的位移数据。对于地基硬化程度的监测，可以使用静力触探法、动力触探法等设备。这些设备需要满足相关测试规范的要求，保证测试的准确性和可靠性。在使用过程中，需要对检测设备进行维护和管理。定期对检测设备进行校准和维护，保持设备的性能和准确性。在使用过程中要注意设备的正确操作，避免误操作造成的数据误差。此外，还需要合理存储设备，防止损坏或丢失。

#### （五）地基处理过程的监督与管理

振动碾压换填地基处理过程中的监督与管理是确保地基质量和效果的重要手段，通过监督与管理，可以及时发现问题并采取相应措施，保证地基处理的质量和可靠性。施工人员应严格按照工程设计和施工规范进行施工。他们应了解振动机的操作参数和施工速度的要求，

确保施工参数的准确性和稳定性。同时，施工人员也需注意振动机的工作状态和效果，及时调整振动机的参数，以适应地基条件的变化。监督人员应对施工现场进行巡视和检查。他们需要密切关注地基处理过程中的施工质量和施工进度，及时发现问题并提出纠正措施。例如，如果发现地基处理过程中存在不均匀压实或过度压实的情况，监督人员应立即提出调整建议，以确保地基处理的均匀性和质量。此外，监督人员还需记录和报告施工过程中的情况。他们可以记录施工参数的变化、振动机的工作情况、地基处理的质量等信息，以备后续分析和评估使用。这些记录和报告可用于总结经验、改进施工方法和提高地基处理效果。

#### 结束语

在振动碾压换填地基检测中，除了注意施工工艺、监测设备和数据处理的因素外，我们还重视环境影响和施工成本的合理控制。只有在全面考虑和解决这些问题的基础上，我们才能更好地提高振动碾压换填地基工程的质量和效果。愿我们通过严谨的检测和科学的控制策略，在振动碾压换填地基工程中创造出更加安全、可靠和可持续的建设成果。

#### 参考文献

- [1] 叶国聪, 白元德. 地基基础选型、复合桩施工及试验检测分析[J]. 建筑监督检测与造价, 2020, 13(06): 28-31.
  - [2] 崔迪, 吴子俊. 建筑工程地基基础检测的重要性及关键技术[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(21): 142-143.
  - [3] 林钦. 不同地基检测方法在强夯地基处理检测中的应用[J]. 四川建材, 2020, 46(11): 67-68.
  - [4] 杨立煌, 李胜烈. 地基基础检测与监测的相关技术要求及应用[J]. 建材发展导向, 2020, 18(16): 103-104.
  - [5] 李朝杰. 论建筑工程地基基础检测技术要点及优化措施[J]. 建材与装饰, 2020, (11): 9-10.
  - [6] 何永军. 地基基础检测工作中常见问题及解决办法[J]. 四川建材, 2020, 46(04): 24-25.
  - [7] 池毓财. 地基基础工程检测中常见易混概念解析[J]. 河南建材, 2020, (03): 47-48.
  - [8] 孙海涛. 建筑工程地基基础检测的重要性和关键技术[J]. 绿色环保建材, 2020, (02): 218.
- 基金项目: 海口一老城轻质火山灰土理化性质及本构模型初步研究(海口市自然基金项目)重点科技计划项目(2023-012)