

公路工程软弱地基处治技术探讨

汪振蕾

杭州富远建设工程有限公司 浙江杭州 311400

摘 要: 公路工程在建设过程中经常遇到软弱地基问题, 这些问题对公路的稳定性和使用寿命有着直接影响。因此, 探讨有效的软弱地基处治技术对于确保公路工程质量具有重要意义。本文重点讨论了软弱地基处理技术, 这些方法的应用需要根据具体的地质条件、工程规模和成本效益进行选择和优化。

关键词: 公路工程; 软弱地基; 处治技术

随着交通基础设施的快速发展, 公路建设面临着越来越多的技术挑战, 其中软弱地基的处理一直是工程技术人员关注的焦点。软弱地基通常指的是承载能力低、压缩性高、透水性差的土层, 如软土、淤泥等。这些地基若未经处理直接作为路基, 将导致路面沉降、开裂甚至整体失稳, 严重影响公路的使用安全和寿命。因此, 探讨和实施有效的软弱地基处治技术是公路工程建设中的关键步骤。

一、公路工程软弱地基特点

①低强度: 软弱地基通常具有较低的承载能力, 这意味着它们不能很好地支撑上方结构的重量。②高压缩性: 这些地基往往具有较高的压缩量, 导致在负荷作用下会出现较大的沉降。固结慢: 软弱地基中的水分含量较高, 空隙多, 这会导致固结过程缓慢, 从而影响施工进度和工程质量。③变形大: 由于其物理性质, 软弱地基在受到荷载作用时容易产生较大的变形, 这对道路的平整度和使用寿命都有不利影响。④含水量大: 软弱地基含有大量水分, 这会使得地基无法达到良好的压实效果, 进而影响道路的稳定性和耐用性。

二、公路工程软弱地基危害

1. 不均匀沉降

在软弱地基上建设的公路, 由于地基承载能力的不足以及压缩性的非均匀性, 经常会面临不均匀沉降的问题。这种沉降会在路面形成裂缝、坑洼和桥头跳车等现象, 不仅影响道路的平整度, 还可能导致行车的舒适性和安全性降低。长期的不均匀沉降甚至可能引起结构物的损坏, 如路面断裂和桥梁结构受损, 从而显著缩短公路的使用寿命并增加维护成本^[1]。

2. 稳定性差

软弱地基抗剪强度低, 无法有效地抵抗外部荷载,

特别是在极端天气或地震等自然灾害情况下, 极易发生滑移或液化, 导致公路整体或局部失稳。这种现象可能造成路基侧向位移, 进而引发路面塌陷或边坡滑坡, 严重时甚至会完全阻断交通, 并对行驶中的车辆和行人安全构成重大威胁。

3. 施工困难

在软弱地基区域进行公路建设时, 施工操作会遇到诸多挑战。首先, 施工机械难以进入或在软土上作业效率低下; 其次, 材料的运输和铺设难度加大, 可能需要特殊的设备和技术来应对地基的软弱性。此外, 地基在施工过程中的稳定性需要特别注意, 任何不当操作都可能导致质量事故。因此, 软弱地基不仅增加了施工的难度, 也可能导致工程进度延迟和成本增加。

三、公路工程软弱地基处治技术

1. 预压法

预压法, 也称为预载法, 是处理软弱地基如软粘土和淤泥质土的常用技术之一。这种方法的核心思想是通过在软弱地基上施加一个超过将来路面设计荷载的预压荷载, 利用排水固结的原理来促使地基中的孔隙水排出, 并使土壤颗粒重新排列紧密, 从而提高地基土的强度和稳定性。具体操作时, 首先需要在软基表面铺设一层透水性良好的砂垫层或砂砾层, 这有助于水平分布预压荷载并作为垂直排水通道。随后, 施加预压荷载, 该荷载通常由填土、水体或其他重物提供, 其大小根据地基土的固结特性和预期的沉降量来确定。在预压过程中, 地基中多余的孔隙水将逐步通过排水板或垂直排水管道排出, 这些排水设施能够加速水分的排除过程。同时, 随着水的排出, 地基土体积减小, 产生沉降。为了确保预压效果, 需要对沉降速率和时间进行监控, 一旦达到预定的沉降标准或者沉降速率明显减缓, 即可判断预压处

治完成。此外，在某些情况下，还可以结合使用水平向分布的塑料排水带或垂直向的排水井来加速地基中的水分排出，这被称为加速预压法。此方法可以显著缩短预压周期，特别是在厚重的软土层中效果更为明显^[2]。

2. 强夯法

强夯法是一种公路工程软弱地基处治技术，通过将重型夯锤提升至一定高度后自由落下，对地基进行动态压实，以提高地基承载力和稳定性。这种方法具有施工简单、成本低廉、效果显著等优点，因此在公路建设中得到了广泛应用。强夯法的具体操作流程如下：首先，根据工程设计和地质条件，确定夯击点位和夯击能量。然后，使用起重机或其他设备将夯锤提升至预定高度，使其自由落下，对地基进行夯实。在夯实过程中，需要不断调整夯锤的落距和夯击能量，以达到最佳的压实效果。同时，还需要对地基进行检测，以确保其承载力和稳定性达到设计要求。强夯法在公路工程中的应用主要体现在以下几个方面：一是用于处理软土、淤泥等不良地基，通过动态压实提高其承载力和稳定性；二是用于改善填土地基的性能，提高其密实度和承载力；三是用于加固路堤、路堑等公路结构，提高其稳定性和使用寿命。

3. 置换法

这种方法的核心原理是将路基以下一定深度内的软土彻底挖除，然后用强度较高的材料进行填充和置换。具体来说，置换法的实施步骤包括以下几个方面：①挖除软土：首先需要挖掘掉上层的软土，挖掘的深度根据软土的性质和道路要求的承载能力来确定。②填充材料：挖除软土后，用砂石、碎石或其他强度高、透水性好、压缩性低的材料进行回填，这些材料通常被称为置换材料。③压实回填：对回填材料进行充分的压实，以确保其达到设计要求的密实度和承载力。④质量检测：完成置换和压实工作后，还需要进行质量检测，确保处理后的地基满足工程要求。此外，在选择置换材料时，需要考虑材料的力学特性、经济性和施工方便性。同时，为了确保工程质量，施工过程中应严格按照设计要求和施工规范进行操作。在公路工程中，通过置换法可以有效地改善软弱地基的承载性能，为后续的路面结构提供坚

实的基础。这是一种直接且效果显著的地基处理方法，尤其适用于软土覆盖深度较小的浅层软土路段^[3]。

4. 深层搅拌法

深层搅拌法是一种用于加固软土地基的有效技术，它通过将水泥作为固化剂添加到地基中，利用深层搅拌机械在土层深处强制搅拌软土和水泥浆液。这一过程会引发一系列物理化学反应，使得原本松散的软土转变成具有整体性、水稳定性和一定强度的加固体，从而显著提高地基的承载能力和稳定性。深层搅拌法的实施通常包括几个关键步骤：首先，根据工程要求确定搅拌桩的位置和深度；然后启动深层搅拌机，放松卷扬机使搅拌头自上而下切入土层并下沉至预定深度；随后注入水泥浆液，同时进行搅拌以确保软土与水泥浆液充分混合；最后，停止注浆并提升搅拌头，完成一个桩体的施工。整个过程需要精确控制，以确保加固效果达到设计标准。深层搅拌法在公路工程中的应用已经非常广泛，特别是在处理大面积软土地基时，它以快速、高效且成本相对较低的优势成为了优选方案。这种方法不仅提高了地基的强度和变形模量，还因其良好的施工效果和经济效益而受到工程界的重视。

结语

综上所述，在实际工程应用中，应根据具体的工程地质条件、环境要求以及经济效益等因素，综合考虑选择合适的处治技术。同时，随着科技进步和新材料的开发，未来可能会有更多创新的方法和技术应用于软弱地基的处理。因此，工程技术人员应不断探索和实践，以期找到更加经济、高效、环保的软弱地基处治方案，为公路工程的可持续发展做出贡献。

参考文献

- [1] 代佳鑫. 公路工程软弱地基处治技术探讨[J]. 交通科技与管理, 2024, 5(04): 126-128.
- [2] 石经纬. 高速公路软弱地基换填垫层处理技术[J]. 交通世界, 2022, (12): 100-101.
- [3] 郭宾. 公路桥梁软弱地基加固措施研究[J]. 山西建筑, 2020, 46(04): 125-126.