

Application of Composite Foundation and Rigid Pile in Road Engineering Design

Bailu Zheng

Sichuan Highway Planning Survey and Design Institute Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

Foundation treatment is a very important link in road engineering design. Composite foundation and rigid pile, as common foundation treatment methods, play an important role in improving road bearing capacity, improving pavement smoothness and prolonging road service life. This paper firstly expounds the importance of ground treatment in road engineering design, and extends its overall application in road engineering design.

Keywords

composite foundation; rigid pile; road engineering design; foundation treatment; comparative analysis

复合地基及刚性桩在道路工程设计中的应用

郑百录

四川省公路规划勘察设计研究院有限公司, 中国 · 四川 成都 610000

摘 要

地基处理是道路工程设计中非常重要的环节, 复合地基和刚性桩作为常用的地基处理方法, 在提高道路承载能力、改善路面平整度、延长道路使用寿命等方面具有重要作用。论文首先阐述了道路工程设计中地基处理的重要性, 并扩展了其在道路工程设计中的整体应用情况。

关键词

复合地基; 刚性桩; 道路工程设计; 地基处理; 比较分析

1 引言

道路工程作为基础设施建设中的重要组成部分, 直接影响着人民生活 and 经济发展。而地基处理是道路工程中非常关键的环节, 直接影响着道路的使用寿命和安全性。复合地基和刚性桩作为常用的地基处理方法, 在道路工程设计中具有重要作用。

2 道路工程设计中地基处理的重要性

地基处理是道路工程设计中至关重要的一环。地基是支撑道路结构的基础, 其质量直接影响到道路的稳定性、安全性、使用寿命和经济性。因此, 在道路工程设计中选取合适的地基处理方法和技术, 对于确保道路结构的稳定和安全具有至关重要的作用。在地基处理方法和技术方面, 复合地基和刚性桩是常用的两种方法。复合地基是一种以弱土为主体, 在其上面铺设加筋材料构成的一层地基, 通过加筋材料的作用使弱土变得更加坚固。复合地基的应用范围广泛, 可以适用于各种类型的道路工程, 如高速公路、城市快速路、

桥梁、隧道等。复合地基的优点是材料成本低、施工便捷、对环境污染小, 能够提高道路结构的承载能力和变形性能, 从而保证道路的稳定性和安全性。刚性桩是指以钢筋混凝土或预应力混凝土等刚性材料为主体制成的地基, 能够承受较大的荷载和变形, 对于深层土体的加固效果明显。刚性桩的应用范围广泛, 可以适用于各种类型的道路工程, 如高速公路、城市快速路、大型桥梁、隧道等。刚性桩的优点是能够提高道路结构的承载能力和变形性能, 从而保证道路的稳定性和安全性^[1]。

3 复合地基及刚性桩作为地基处理方法

复合地基和刚性桩是常用的地基处理方法, 在道路工程设计中具有重要的应用价值。复合地基是指通过在路基或地基上加铺或埋设一层复合材料, 使之成为整体的复合地基结构体系, 其工作原理是利用复合材料的特性, 将复合材料与原有路基或地基相结合, 形成整体的复合地基结构体系, 从而提高地基的承载能力、抗沉降能力和变形性能。复合地基适用于土层较松软、易产生沉降的路段, 如软弱黏性土、泥炭土等。复合地基施工过程简单、施工速度快, 能够快速完成道路加固工作, 节约时间和成本。同时, 复合地基还适用于需要对周边环境要求较高的道路工程, 因为其施工过程

【作者简介】郑百录 (1987-), 男, 中国辽宁盘锦人, 硕士, 从事道路工程设计相关的工作与研究。

不会产生污染物、不会对周边环境造成影响。但在土层较硬的路段加固效果不理想（见图1）。刚性桩是指在路基或地基中以一定的间距和深度嵌入一定长度的钢筋混凝土或预制混凝土等材料所制成的地基处理方法。刚性桩的工作原理是通过桩的刚性来支撑道路荷载，提高地基整体的承载能力和变形性能，从而避免了路面因土层沉降而产生的裂缝和变形。刚性桩适用于土层较硬、需要长期稳定性保证的道路工程。刚性桩能够保证道路的稳定性和安全性，能够长期有效地承载荷载，提高道路的使用寿命。但是，刚性桩的施工过程可能会对周边环境造成一定程度的影响，如噪声、粉尘等，适合于在城市或人口密集度较低的区域进行道路加固。在实际应用中，选择合适的地基处理方法需要根据不同的地基状况和工程需求进行选择。综合考虑复合地基和刚性桩的优缺点、适用场景和施工要求，才能够选择最为适合的地基处理方法，提高道路的稳定性和安全性和经济性。

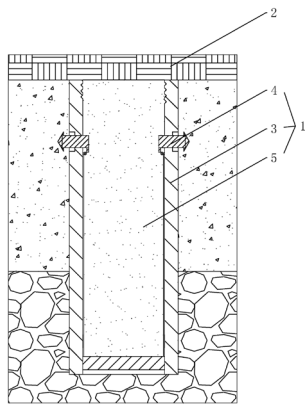


图1 复合地基示意图

4 复合地基在道路工程设计中的应用

4.1 复合地基的概念和组成

复合地基是指通过在弱土表层铺设加筋材料构成的一层地基，从而提高其承载能力和变形性能的一种地基处理方法。复合地基通常由三部分组成：弱土层、加筋材料和加筋层。其中弱土层是地基的主体，加筋材料和加筋层是用于加强和增加地基的承载能力和变形性能。加筋材料通常采用金属网、聚酯网、聚丙烯网、聚酰胺纤维网等，其作用是防止土体的局部破坏和沉降，提高地基的整体强度和稳定性。加筋层通常采用混凝土、碎石、碎石混凝土等材料，其作用是增加地基的厚度和整体承载能力。此外，复合地基的施工过程通常分为以下几个步骤：首先，清理施工现场和处理弱土表层；其次，铺设加筋材料，使其均匀分布在弱土表层上；最后，将加筋层覆盖在加筋材料上，形成一层加筋地基。不仅如此，复合地基的应用范围非常广泛，可以适用于各种类型的道路工程，如高速公路、城市快速路、桥梁、隧道等。复合地基具有施工简单、材料成本低、能够提高地基的承载能力和变形性能等优点，成了道路工程设计中常用的地基处

理方法之一^[2]。

4.2 复合地基的工作原理和应用场景

复合地基的工作原理是通过加筋材料和加筋层的作用，使原本弱的土层变得更加坚固，提高地基的整体承载能力和变形性能。加筋材料和加筋层能够分散荷载，降低荷载的局部集中程度，从而减少地基的沉降和变形，保证道路的平整度和平整度。复合地基的应用场景非常广泛，通常适用于以下几种情况：①土层松软，承载能力较低的场地。在这种情况下，采用复合地基的加固处理能够有效地提高地基的承载能力，从而保证道路的稳定性和安全性。②土层中含有松散或易液化的黏土层。这种土层容易发生沉降和液化现象，对道路的稳定性和安全性构成威胁。采用复合地基的加固处理能够提高黏土层的强度和稳定性，有效地避免了沉降和液化现象。③需要加固道路路基的情况。在道路路基较软、易产生沉降的情况下，采用复合地基的加固处理能够有效地提高路基的承载能力，从而保证道路的平整度和平整度。

5 刚性桩在道路工程设计中的应用

5.1 刚性桩的概念和分类

刚性桩是一种在土体中以钢筋混凝土或预应力混凝土等刚性材料为主体制成的地基，能够承受较大的荷载和变形。刚性桩通常分为以下几种类型：①钻孔灌注桩。钻孔灌注桩是一种常用的刚性桩类型，其施工过程是通过在土体中钻孔，将钢筋和混凝土灌入钻孔中，形成钢筋混凝土桩身。钻孔灌注桩的优点是施工过程简单、适用范围广泛，能够适应各种土层类型和地形地貌。②预制桩。预制桩是一种在工厂预制好的钢筋混凝土桩，通过特殊设备安装到土体中。预制桩的优点是尺寸稳定、强度可靠，能够保证施工质量和工期。③钢管桩。钢管桩是一种以钢管为主体制成的刚性桩，通过将钢管驱入土体中形成桩身。钢管桩的优点是施工过程简单、适用范围广泛，能够适应各种土层类型和地形地貌。④压缩灌注桩。压缩灌注桩是一种在土体中以钢筋和混凝土为主体制成的刚性桩，其施工过程是通过将钢筋和混凝土压入土体中形成桩身。压缩灌注桩的优点是施工过程简单、施工效率高、能够适应各种土层类型和地形地貌。这些刚性桩类型都具有施工过程简单、适用范围广泛、能够提高地基的承载能力和变形性能等优点，成了道路工程设计中常用的地基处理方法之一^[3]。

5.2 刚性桩的工作原理和应用场景

刚性桩的工作原理是通过钢筋混凝土或预应力混凝土等刚性材料的作用，将道路的荷载通过桩身传递到更深的土层，从而提高地基的承载能力和变形性能。刚性桩的施工过程简单，成本低，能够适应各种类型的土层和地形地貌。刚性桩适用于以下几种道路工程设计场景：①土层深度较浅的路段。在土层深度较浅的路段，采用刚性桩的加固处理能够将道路的荷载通过桩身传递到更深的土层，从而保证道路的

稳定性和安全性。②需要加固道路路基的情况。在道路路基较软、易产生沉降的情况下,采用刚性桩的加固处理能够有效地提高路基的承载能力,从而保证道路的平整度和平稳度。③道路桥梁和隧道等特殊场景。在特殊场景下,如道路桥梁和隧道等,由于荷载集中和土层条件特殊,采用刚性桩的加固处理能够有效地提高地基的承载能力和变形性能,从而保证道路的稳定性和安全性。④地震等自然灾害频繁的区域。在地震等自然灾害频繁的区域,采用刚性桩的加固处理能够提高道路结构的抗震性能,保证道路的稳定性和安全性。

6 复合地基和刚性桩的比较分析

6.1 两种地基处理方法的优缺点对比

复合地基和刚性桩都是在道路工程中常用的地基处理方法,它们各自具有不同的优缺点。以下是两种地基处理方法的优缺点对比:

6.1.1 复合地基的优点

①施工简单:复合地基的施工过程相对简单,需要的材料较少,施工速度快,成本较低。②适用范围广:复合地基适用于各种类型的土层和地形地貌,能够有效地提高地基的承载能力和变形性能。③对环境的影响小:复合地基不会对周边环境造成影响,不会产生振动和噪声等污染物。

6.1.2 刚性桩的优点

①承载能力强:刚性桩由钢筋混凝土或预应力混凝土等刚性材料制成,能够承受较大的荷载和变形,提高地基的整体承载能力和变形性能。②稳定性高:刚性桩的施工过程精细,尺寸稳定,能够保证施工质量和工期,提高道路的稳定性和安全性。③适用范围广:刚性桩适用于各种类型的土层和地形地貌,能够应对各种地基处理需求。

6.1.3 复合地基的缺点

①对土层的依赖性强:复合地基的效果受土层性质的影响较大,对于土层稳定性较差的地区效果可能不太理想。②施工过程对环境的影响:复合地基的施工过程可能会对周边环境造成一定程度的影响,如噪声、粉尘等。

6.1.4 刚性桩的缺点

①施工过程较复杂:刚性桩的施工需要专业技术和设备,施工过程较复杂,需要投入较多的人力、物力和财力。②成本较高:刚性桩的制作和安装成本相对较高,不适用于所有的道路工程。总之复合地基和刚性桩都具有各自的优缺点,根据实际道路工程情况选择合适的地基处理方法是十分重要的。在处理土层稳定性较差的地区时,采用刚性桩更为适合;而在成本、施工时间等方面的考虑,复合地基则更为经济、实用。此外,对于不同类型的道路工程,也需要根据具体情况进行选择,如在需要保证路基平稳度和平整度的路段,刚性桩的加固处理效果更佳,而在土层较松软、易产生沉降的路段,复合地基则更为适合。因此,综合考虑不同地基处理方法的优缺点,并根据实际道路工程的情况进行选择,才能够确保道路的稳定性和安全性^[4]。

6.2 两种地基处理方法的适用条件对比

复合地基和刚性桩是两种在道路工程中常用的地基处理方法,它们的适用条件各不相同。以下是两种地基处理方法的适用条件对比:

6.2.1 复合地基的适用条件

①土层条件:复合地基适用于土层比较松软、易产生沉降的路段。因为复合地基能够有效地提高地基的承载能力和变形性能,从而避免了路面因土层沉降而产生的裂缝和变形。②工程条件:复合地基适用于需要迅速加固地基的道路工程。因为复合地基施工过程简单、施工速度快,能够快速完成道路加固工作,节约时间和成本。③环境条件:复合地基适用于对周边环境要求较高的道路工程。因为复合地基施工过程不会产生污染物、不会对周边环境造成影响,适合于在城市或者人口密集区域进行道路加固。

6.2.2 刚性桩的适用条件

①土层条件:刚性桩适用于土层较硬、稳定性较好的路段。因为刚性桩能够承受较大的荷载和变形,能够提高地基的整体承载能力和变形性能,从而避免了路面因土层沉降而产生的裂缝和变形。②工程条件:刚性桩适用于需要长期稳定性保证的道路工程。因为刚性桩能够保证道路的稳定性和安全性,能够长期有效地承载荷载,提高道路的使用寿命。③环境条件:刚性桩适用于周边环境要求较低的道路工程。因为刚性桩的施工过程可能会对周边环境造成一定程度的影响,如噪声、粉尘等,适合于在城市或人口密集度较低的区域进行道路加固。总之,复合地基和刚性桩都有各自适用的条件,需要根据实际道路工程情况进行选择。复合地基适用于土层较松软、易产生沉降的路段,并且需要迅速加固地基的道路工程;刚性桩适用于土层较硬、需要长期稳定性保证的道路工程。

7 结语

地基处理是道路工程设计中不可或缺的环节,而复合地基和刚性桩作为两种常用的地基处理方法,其优缺点和适用条件各不相同。在道路工程实际应用中,应根据不同的地基状况和工程需求选择合适的处理方法。同时,随着科技的发展和创新,地基处理技术也在不断提高,未来将有更多更优秀的地基处理方法应用于道路工程设计中,为人民出行提供更加安全、舒适的道路环境。

参考文献

- [1] 苏晨.浅谈复合地基及刚性桩在道路工程设计中的应用[J].四川水泥,2019(3):63.
- [2] 肖恒.刚性桩复合地基在道路工程设计及施工中的应用[J].中国公路,2019(9):3.
- [3] 谢磊.公路工程中刚性桩复合地基设计计算的探讨[J].江西建材,2015(11):2.
- [4] 曲祥鹏.刚性桩复合地基在道路工程设计及施工中的应用[J].汽车世界,2019(8):1.