

路桥工程施工中软土地基的处理技术研究

赵禹兴

山东省高速养护集团有限公司 山东 济南 250000

摘要：随着城市化进程的加快和交通基础设施的不断扩展，路桥工程施工中遇到软土地基的情况日益普遍。本文围绕软土地基的处理技术展开研究，重点探讨了换填法、排水固结法、桩基法、预压法及振实法等技术手段。通过理论分析和实地应用案例的结合，评估了这些技术在提高地基承载力和稳定性方面的效果，为软土地基的有效处理提供了技术支持和工程实践指导。

关键词：路桥工程施工；软土地基；处理技术

引言：在路桥工程施工中，软土地基的处理是确保工程质量和安全的关键环节。软土地基因其低强度、高压缩性、低透水性和不均质性等特点，给路桥工程带来了沉降变形、稳定性问题和工期延误等挑战。因此，研究有效的软土地基处理技术对于提升路桥工程的安全性和稳定性具有重要意义。本文将深入探讨多种软土地基处理技术，包括换填法、排水固结法、桩基法、预压法和振实法等，以期能为路桥工程施工中的软土地基处理提供有益的参考和指导。

1 软土地基的特性分析

1.1 低强度

软土的抗压强度通常较低，这意味着它在受到外部荷载作用时，相较于其他类型的土壤更容易发生变形或破坏。在路桥工程中，如果地基的承载能力不足以支撑上部结构的重量，就可能导致结构失稳或沉降过大，从而影响路面的平整度和行车的安全性。低强度的软土在施工中常常需要采取额外的加固措施，如增加桩基、加大基础底面积或采用土钉墙等技术，以提高地基的承载能力。这些措施不仅能够有效地提高地基的强度，还能够增加地基的稳定性，确保路桥工程的安全和稳定。

1.2 高压缩性

软土的高压缩性是其另一个显著的特性。在受到外部压力时，软土容易发生较大的变形，这种变形通常是不可逆的，即塑性变形。塑性变形会导致地基的沉降和变形，进而影响到上部结构的使用性能和安全性。高压缩性的软土在施工过程中需要特别关注其变形特性，采取适当的排水措施和加固措施，以减少地基的沉降和变形。同时，在设计阶段也应充分考虑地基的变形特性，合理确定结构的形式和尺寸，以适应地基的变形^[1]。

1.3 低透水性

软土的透水性通常较差，这意味着水分在软土中的

迁移速度很慢，导致排水固结时间较长。在路桥工程施工中，如果地基的排水固结时间不够，就可能在后续施工过程中出现地基沉降或变形等问题。针对低透水性的软土，施工中常常需要采取一些排水措施，如设置排水沟、排水板等，以加快地基的排水固结过程。同时，也可以采用一些预压或超载预压的方法，使地基在施工前完成部分固结，减少后续施工中的沉降和变形。

1.4 不均质性

软土的不均质性是指其成分和结构复杂多变，导致地基性质在水平和垂直方向上都存在较大的差异。这种不均质性给路桥工程的设计和施工带来了很大的挑战。对于不均质性的软土，需要对地基进行详细的地质勘察和评价，了解地基的具体特性和分布规律。在设计阶段，应根据地基的不同特性进行分区设计，采取不同的加固措施和处理方法。在施工阶段，也应对地基的不同区域进行区别对待，采取相应的施工方法和措施，以确保路桥工程的质量和安全性。

2 软土地基对路桥工程的影响

2.1 沉降变形

软土地基的一个显著特性是其具有较高的压缩性，这意味着在受到外部荷载作用时，地基容易发生较大的变形。在路桥工程中，这种变形通常表现为沉降。沉降不仅会导致路面的不平整，影响行车舒适性和安全性，严重时还可能导致桥梁结构的失稳和破坏。沉降变形的原因主要包括软土的固结和蠕变。固结是指软土在受到压力后，水分逐渐排出，土体体积减小，从而导致沉降。蠕变则是指软土在持续荷载作用下，发生的缓慢而持续的变形。这两种变形都可能导致路桥工程的结构损伤和功能失效。为了避免或减少沉降变形对路桥工程的影响，需要采取一系列有效的处理措施。例如，在施工前进行详细的地质勘察，了解地基的特性和分布规律；

根据地基的实际情况选择合适的加固方法和处理技术；在施工过程中加强监控和测量，及时发现和处理沉降变形问题。

2.2 稳定性问题

软土地基的另一个重要问题是其稳定性较差。由于软土的强度低、抗剪强度小，使得地基容易受到外部荷载和自然环境的影响而发生滑移或失稳。在路桥工程中，这种稳定性问题往往表现为边坡的滑移、基础的滑移或倾斜等。稳定性问题的发生不仅会对路桥工程的结构安全造成威胁，还可能引发严重的安全事故。例如，边坡的滑移可能导致路面的破坏和行车的危险；基础的滑移或倾斜则可能导致桥梁结构的失稳和坍塌。为了解决稳定性问题，需要在设计和施工阶段采取一系列有效的措施。在设计阶段，应充分考虑地基的特性和环境条件，选择合适的结构形式和基础类型，以提高工程的稳定性。在施工阶段，应严格按照设计要求进行施工，加强监控和测量，及时发现和处理稳定性问题。

2.3 工期延误

软土地基处理不当还可能导致工期延误。由于软土的透水性差、排水固结时间长等特点，使得地基处理过程往往较为复杂和耗时。如果在处理过程中没有采取合理的措施或方法，就可能导致处理效果不佳，需要进行二次处理或加固，从而增加了工程的时间和成本。工期延误不仅会影响工程的进度和效益，还可能增加工程的成本和风险。为了避免工期延误，需要在设计阶段充分考虑地基的特性和处理难度，制定合理的施工方案和时间计划。在施工过程中，应加强监控和管理，及时发现和处理问题，确保工程按计划顺利进行。

3 路桥工程施工中软土地基处理技术

3.1 换填法

换填法，作为一种处理浅层软土地基的直接而有效的方法，在路桥工程中得到了广泛的应用。其核心思想是将原有的软弱土层挖掘掉，然后使用砂土、碎石或其他高强度材料进行换填，从而改善地基的承载力和稳定性。换填法的施工过程相对简单，首先需要对软弱土层进行详细的勘察，确定其分布和厚度。随后，使用挖掘机等设备将软弱土层挖除，确保挖掘的深度和范围满足设计要求。接下来，选择适当的换填材料，如砂土、碎石等，这些材料应具有较高的承载力和稳定性。在换填过程中，需要确保材料的均匀分布和密实性，以防止出现空隙或不均匀沉降等问题。最后，进行必要的压实处理，使换填材料与原有土层紧密结合，形成一个整体。换填法的优势在于其直接而有效的处理方式。通过挖除

软弱土层，可以直接改善地基的承载条件，提高地基的整体性能^[2]。此外，换填法的施工过程相对简单，不需要复杂的设备和技术，因此在实际应用中具有较高的可行性。然而，换填法也存在一些局限性。首先，它主要适用于处理浅层软土层，对于深层软土的处理效果有限。其次，换填法需要大量的挖掘和换填材料，这可能会增加工程的成本和工期。此外，如果换填材料选择不当或施工过程控制不严，可能会导致地基的不均匀沉降或其他问题。因此，在应用换填法处理浅层软土地基时，需要进行详细的勘察和设计，确保挖掘的深度和范围满足要求。同时，选择合适的换填材料和施工设备，严格控制施工过程，确保换填材料的均匀分布和密实性。只有这样，才能充分发挥换填法的优势，为路桥工程的安全和稳定提供有力保障。

3.2 排水固结法

在路桥工程的地基处理中，排水固结法是一种非常实用的技术，特别是在遇到厚度大、透水性差的软土层时。这种方法的核心在于通过加速软土的排水固结过程，来提高地基的稳定性。排水固结法主要通过软土层中设置排水系统来实现。这些排水系统，如排水板、砂井等，为软土中的水分提供了一个快速排出的通道。在荷载的作用下，软土中的水分通过这些排水系统迅速排出，使软土快速固结，从而减小地基的沉降和变形。排水固结法的优势在于其针对性强、效果显著。通过排水固结处理，软土层的承载能力和稳定性都得到了显著提升。此外，由于排水系统的作用，施工过程中的沉降风险也得到了有效控制。这对于保证路桥工程的安全和稳定具有重要意义。然而，排水固结法也存在一些需要注意的地方。首先，该方法需要较长的施工周期。因为软土的排水固结过程需要时间，所以排水固结法可能不太适合工期较紧的工程。其次，排水系统的设置和维护也需要一定的成本和技术要求。如果排水系统设计不合理或者维护不当，可能会影响排水效果，进而影响地基的稳定性^[3]。因此，在应用排水固结法处理软土地基时，需要进行详细的勘察和设计，确保排水系统的设置合理有效。同时，施工过程中也需要严格控制排水系统的施工质量和使用效果。只有这样，才能充分发挥排水固结法的优势，为路桥工程的安全和稳定提供有力保障。

3.3 桩基法

在路桥工程中，桩基法是一种行之有效的地基处理技术，特别适用于软土地基的情况。桩基法的核心原理是将荷载通过桩身传递到深层较硬的土层中，以此减小地基的变形，确保工程的安全和稳定。桩基法中的桩

可以是混凝土桩、钢管桩等,根据工程的具体需求和地质条件进行选择。桩的直径、长度、间距等都需要根据实际情况进行设计,以确保其承载能力和稳定性。桩基法的优点在于其具有较强的承载能力和稳定性。通过打入深层土体中的桩,可以将工程荷载分散到更大范围的土体上,从而减小地基的沉降和变形。此外,桩基法还具有较强的适应性,可以适应各种复杂的地质条件,如软土层、砂土层等。然而,桩基法也存在一些局限性。首先,桩基法的施工成本相对较高,需要投入大量的人力、物力和财力。其次,桩基法对施工技术和设备的要求较高,需要专业的施工队伍和设备支持。此外,桩基的施工周期相对较长,可能会影响工程进度。因此,在应用桩基法处理软土地基时,需要进行充分的规划和准备。施工前需要对地质条件进行详细勘察和分析,选择合适的桩型和施工方案。施工过程中需要严格控制施工质量和技术要求,确保桩身的承载能力和稳定性。同时,还需要加强施工现场的安全管理,防止施工事故的发生^[4]。

3.4 预压法

预压法,作为一种在路桥工程施工前对软土地基进行预处理的技术,其目标是在施工前期使地基完成部分固结,从而控制施工过程中的沉降和变形。这一方法,尤其适用于那些工期较长、对沉降控制有较高要求的工程项目。在预压法中,关键是通过在地基上施加预压荷载,模仿实际荷载的作用,使软土提前经历压缩过程。这样可以有效地提高地基的密实度,增强地基的承载力,进一步减小施工期间可能出现的沉降。此外,通过预压处理,还能在一定程度上预测和评估地基的实际性能,为后续施工提供有力保障。然而,预压法也存在一些需要注意的方面。首先,预压过程需要一定的时间,这可能会导致工程工期延长。因此,对于工期紧迫的项目,预压法可能不是最佳选择。其次,预压荷载的大小和分布需要精确控制。如果荷载过大,可能会导致地基过度压缩,反而降低其稳定性;如果荷载过小,则预压效果可能不明显。此外,预压过程中还需要对地基的变形和沉降进行密切监测,以确保预压效果达到预期。在应用预压法处理软土地基时,除了考虑工期和技术要求外,还需要结合工程的具体情况和地质条件。例如,对

于不同类型的软土,预压法的处理效果可能会有所不同。因此,在实际应用中,需要进行详细的地质勘察和分析,以确定预压法的适用性和具体实施方案。

3.5 振实法

振实法是一种在软土地基处理中常用的技术,其核心是通过振动或夯实设备对软土进行振实处理,以提高土体的密实度和强度。这种方法对于厚度较小、含水量适中的软土层具有显著的处理效果。在振实过程中,振动或冲击力会使软土颗粒重新排列,颗粒间的空隙得到减小,从而使土体更加紧密。这不仅能够提高地基的承载力,还能有效减小地基的变形和沉降。因此,振实法在路桥工程中得到了广泛应用。然而,振实法也有一些局限性。首先,它对于含水量过高或过低的软土处理效果有限。如果软土的含水量过高,振动过程中可能会形成泥浆,影响振实效果;而如果含水量过低,则可能导致土体在振动过程中开裂。其次,振动过程可能会引发周边环境的振动和噪声污染,对周围环境造成一定的影响。因此,在应用振实法处理软土地基时,需要进行充分的评估和规划。首先,需要对软土的含水量进行控制,确保其在适中的范围内。其次,需要选择合适的振动或夯实设备,确保振实效果达到最佳。

结束语

经过对路桥工程施工中软土地基处理技术的全面研究,我们发现,软土地基的处理对于路桥工程质量和安全至关重要。在实际施工中,我们应根据具体工程需求和地质条件,灵活运用换填法、排水固结法、桩基法等多种处理技术,以提高地基的稳定性和承载力。随着技术的不断创新和发展,我们有信心能够解决软土地基带来的挑战,为路桥工程建设提供更加可靠的技术支持。

参考文献

- [1]王向配.软土地基处理技术在公路工程施工中的应用[J].建材与装饰,2020(01):245-246.
- [2]赵平平.路桥工程施工中的软土地基处理技术分析[J].地产,2019(21):155-156.
- [3]张智杰.软土地基处理技术在公路工程施工中的应用[J].交通世界,2019(27):66-67.
- [4]孙学军.路桥工程施工中的软土地基处理技术探究[J].企业科技与发展,2020(5):109-110.