

# 道路桥梁施工中的地基处理技术探讨

贾 非

山西路桥第二工程有限公司 山西 临汾 041000

**摘 要：**地基处理是道路桥梁施工中的关键环节，其质量直接关系到整个工程的稳定性和安全性。本文深入探讨了道路桥梁施工中的地基处理技术，包括地基处理的重要性、常见的地基处理方法及其优缺点、地基处理的施工要点等方面，旨在为相关工程实践提供理论指导和技术支持。

**关键词：**道路桥梁；地基处理；施工技术

## 引言

随着交通基础设施建设的不断推进，道路桥梁工程在城市交通网络中扮演着越来越重要的角色。地基处理作为道路桥梁施工的首要环节，对于确保工程的稳定性和安全性具有至关重要的作用。因此，深入探讨地基处理技术，对于提高道路桥梁工程质量具有重要意义。

### 1 地基处理的重要性

地基是建筑物或构筑物的基础，承载着整个结构的重量和荷载。在道路桥梁施工中，地基处理的好坏直接影响到工程的质量和使用寿命。如果地基处理不当，可能导致基础沉降、开裂等严重问题，甚至引发安全事故。因此，地基处理是道路桥梁施工中的重中之重。

### 2 常见的地基处理方法及其优缺点

#### 2.1 换土垫层法

换土垫层法，是地基处理技术中常用的一种方法。其基本原理是通过挖除原有地基中承载力较低、压缩性较高或其他性能不良的地基土，换填成承载力更高、压缩性更低、透水性更好的材料，如砂石、碎石、灰土等，以达到提高地基承载力和减少地基变形的目的。在实际施工中，换土垫层法的操作流程相对简单明了。首先，根据工程需求和地质勘察结果，确定需要换填的土层范围和深度。然后，采用机械或人工开挖的方式挖除不良地基土，同时确保挖除过程中不破坏周围土体的稳定性。接下来，根据设计要求选择合适的换填材料，并进行分层填筑、压实，直至达到设计标高。最后，对换填后的地基进行检测，确保其承载力满足设计要求。换土垫层法的优点主要体现在施工简便和成本较低上。由于该方法主要是进行挖填作业，因此不需要复杂的施工设备和技术，施工周期也相对较短。此外，换土垫层法所使用的材料通常为常见且价格适中，从而降低了工程成本<sup>[1]</sup>。然而，换土垫层法也存在一些缺点。首先，换填深度有限。由于开挖和填筑的作业方式限制，换土垫层法通常只能处理较

浅的地基土层，对于深层地基问题的处理效果有限。其次，该方法对周围环境的影响较大。在开挖和填筑过程中，可能会破坏原有的土方平衡，导致周围土体发生位移或沉降，从而对邻近建筑物或设施造成不良影响。

#### 2.2 排水固结法

排水固结法是地基处理技术中的一种重要方法。该方法主要利用地基土的排水性能，通过加注预压，使地基土中的水分逐渐排出，土颗粒重新排列组合，从而达到提高地基承载力的目的。在实施排水固结法时，首先在地基中设置竖向排水体，如砂井、塑料排水板等，以加速地基土的排水固结过程。然后，通过加载系统对地基进行预压，使地基土中的孔隙水压力逐渐消散，土颗粒在有效应力的作用下逐渐固结，从而提高地基的密实度和承载力。排水固结法的优点在于其能有效提高地基土的强度和稳定性。通过排水固结处理，地基土的压缩性降低，抗剪强度提高，从而使得地基更加稳固。此外，该方法还能减少地基的沉降量，提高建筑物的使用寿命和安全性。然而，排水固结法也存在一些缺点，其中最明显的是施工周期较长。由于排水固结过程需要一定的时间来完成，因此整个施工周期相对较长。这可能会对项目进度产生一定的影响，增加时间成本。同时，长时间的预压过程也可能对周围环境产生一定的影响，如噪音、振动等。为了克服这些缺点，可以采取一些改进措施。例如，优化排水体的设计和布置，以提高排水效率；采用更高效的加载方式，以缩短预压时间；加强施工现场的环境保护措施，以减少对周围环境的影响。

#### 2.3 振密、挤密法

振密、挤密法是地基处理技术中一种常见且高效的方法。其基本原理是通过振动或挤压的方式，对地基土进行加密处理，以提高地基的密实度和承载力。这种方法广泛应用于各种土建工程中，尤其是对于那些需要较高承载力的建筑基础。在实施振密、挤密法时，通常采

用专门的施工机械,如振动锤、振动压路机等,对地基土施加振动或挤压力。在振动力的作用下,地基土中的颗粒会重新排列,填充颗粒间的空隙,使地基变得更加密实。同时,挤压力则可以将松散的土壤压实,提高其密实度和承载力。振密、挤密法的优点主要体现在施工速度快和效果显著上。由于该方法采用机械化施工,因此可以大大提高施工效率,缩短工期。此外,通过振动和挤压处理后的地基土密实度显著提高,承载力明显增强,可以有效防止地基沉降和变形,保证建筑物的稳定性和安全性。然而,振密、挤密法也存在一定的局限性。它对土质有一定的要求,并不适用于所有类型的地基。例如,对于含水量过高或过低的土壤,该方法的效果可能会大打折扣。因为含水量过高的土壤在振动或挤压过程中容易出现“橡皮土”现象,导致地基处理效果不佳;而含水量过低的土壤则可能因缺乏足够的润滑作用而难以密实。因此,在实际应用中,需要根据地质勘察结果和工程要求,综合考虑土壤的性质、含水量、承载力需求等因素,来判断是否适合采用振密、挤密法进行地基处理。同时,施工过程中也需要严格控制施工参数,确保处理效果达到预期目标。

#### 2.4 化学加固法

化学加固法是地基处理技术中一种颇具技术含量的方法。其核心原理是向地基土中注入特定的化学浆液,这些浆液能够与土颗粒发生化学反应,进而产生胶结作用,显著增强地基的承载能力。在实施过程中,施工人员首先根据地基的土质条件和工程需求,选择合适的化学浆液。这些浆液通常由水泥、石灰、水玻璃或其他高分子化学材料组成,具有良好的渗透性和胶结性能。接下来,通过钻孔或注浆管将浆液均匀地注入地基土中。浆液在土壤中渗透并与土颗粒发生化学反应,形成坚固的结石体,从而有效提高地基的密实度和承载力。化学加固法的优点在于其加固效果显著且适用范围广泛。由于化学浆液能够与各种类型的土壤颗粒发生胶结作用,因此该方法不受土质限制,几乎适用于所有类型的地基处理<sup>[2]</sup>。此外,通过精确控制浆液的配比和注入量,可以实现地基承载力的精准提升,满足工程设计的精确要求。然而,化学加固法也存在一些不可忽视的缺点。首先,由于需要使用特殊的化学材料和精密的注浆设备,该方法的成本相对较高。此外,注浆过程中可能产生的废弃物和化学反应物可能对环境造成一定的影响,特别是在处理不当时可能引发环境污染问题。

### 3 地基处理的施工要点

#### 3.1 施工前准备

在地基处理施工前,做好充分的准备工作至关重要。这一阶段的核心任务是详细勘察施工现场的地质条件,以全面了解地基土的类型、分布、性质及其工程特性。这一步骤为后续选择合适的地基处理方法提供了关键依据,同时也是确保施工安全和工程质量的基础。地质勘察工作应由专业的地质工程团队进行,他们将通过现场勘探、取样、室内试验等手段,获取地基土的物理力学性质、水文地质条件以及可能存在的地质灾害风险等信息。这些数据对于评估地基的稳定性、确定地基处理方法、计算地基承载力等都具有重要意义。具体来说,地质勘察应包括但不限于以下几个方面的内容:首先,要查明地基土的类型,如粘土、砂土、粉土等,不同类型的土壤具有不同的工程特性,对地基处理方法的选择有着直接影响。其次,需要了解地基土的分布情况,包括土层的厚度、层次结构等,这有助于确定地基处理的深度和范围。此外,还要通过室内试验等手段,测定地基土的物理力学性质,如密度、含水量、压缩性、抗剪强度等,这些参数是地基处理设计和施工的重要依据。同时,施工前准备还包括对施工现场的周边环境进行详细的调查和评估,如邻近建筑物的基础情况、地下管线的分布等,以避免施工对周边环境造成不良影响。

#### 3.2 制定施工方案

在制定地基处理施工方案时,必须综合考虑地质勘察结果和工程的具体要求。这一环节是确保施工质量、安全和效率的关键。首先,地质勘察结果为我们提供了关于地基土性质、结构和潜在问题的宝贵信息。基于这些信息,我们可以选择最适合当前地质条件的地基处理方法。例如,在软土地基中,可能会选择排水固结法或换土垫层法来增强地基的稳定性;而在岩石地基上,则可能需要采用其他方法,如锚固技术或注浆加固。其次,施工顺序的确定也至关重要。这不仅关系到施工的效率,还直接影响到地基处理的效果。通常,我们会先处理那些对地基稳定性影响最大的区域,然后逐渐向外扩展。此外,还需考虑到不同施工工序之间的衔接和配合,以确保整个施工过程的连贯性和高效性。在材料选择方面,我们会根据地基土的类型、工程要求和施工条件来挑选最合适的材料。例如,在注浆加固过程中,我们会选择具有良好流动性和固化性能的注浆材料,以确保浆液能够充分渗透到地基的细微裂隙中,并在固化后形成坚固的结石体<sup>[3]</sup>。除了上述要点外,施工方案中还应包括详细的安全措施和应急预案。地基处理工程往往涉及重型机械和复杂工艺,因此必须严格遵守安全规范,确保施工人员的人身安全。同时,针对可能出现的突发

事件,如设备故障、地质条件变化等,我们也应制定相应的应急预案,以便在第一时间做出有效应对。

### 3.3 施工质量控制

施工质量控制是地基处理工程中不可或缺的一环。为了确保施工质量,必须严格按照既定的施工方案进行操作,不容有任何疏忽。在施工过程中,对每个环节的把控都至关重要。从材料的采购、运输到施工现场的具体操作,每一步都需要精确执行。特别是在关键施工环节,如注浆加固、换土垫层等,更需要进行实时监控和详细记录。这种监控不仅包括对材料性能、施工工艺的检查,还涉及对环境温度、湿度等外部条件的监测。实时监控可以通过安装传感器、摄像头等设备来实现,这些设备能够持续收集施工现场的数据,及时发现并解决潜在问题。例如,在注浆加固过程中,通过实时监测注浆压力、流量等参数,可以确保浆液均匀注入,避免出现空洞或注浆不足的情况。同时,施工记录也是质量控制的重要手段。详细记录每个施工环节的具体情况,包括施工时间、施工人员、使用材料、设备状态等,有助于后期对工程质量进行追溯和评估。这些记录还能为类似工程提供宝贵的经验参考。除了技术和设备层面的控制,施工质量控制还包括对施工人员的培训和管理。确保施工人员熟悉施工方案,掌握正确的施工方法和技能,对于提高施工质量至关重要。此外,定期的施工安全和质量教育也能增强施工人员的责任意识和安全意识。

### 3.4 施工后检测与验收

地基处理工程完成后,施工后检测与验收工作成为确保工程质量的最后关卡。这一环节至关重要。检测工作的第一步是对地基进行物理和力学性能测试。这包括地基承载力测试、土壤密实度检测以及地基稳定性评估等。承载力测试通常采用平板载荷试验或标准贯入试验,以确定地基是否能够承受设计要求的荷载。土壤密实度检测则通过核子密度仪或砂锥试验等方法进行,以

确保土壤达到预期的密实程度。稳定性评估则综合考虑地质条件、地下水情况等因素,分析地基在长期荷载和环境因素作用下的稳定性。除了物理性能测试,还需要进行化学和环境方面的检测。例如,对地基中使用的化学材料进行检测,确保其符合环保标准,不会对周围环境和人体健康造成危害<sup>[4]</sup>。同时,对地基处理过程中可能产生的废弃物和排放物进行检测和处理,以防止环境污染。在所有的检测工作完成后,验收团队将对检测结果进行综合评估。如果地基处理工程各项指标均达到预期目标,则可以判定为合格并进行验收。如果检测结果不合格,则需要及时采取整改和补救措施。这可能包括重新进行地基处理、加固不合格部分或更换不合格的材料等。整改完成后,需要重新进行检测和验收,直到满足要求为止。

### 结语

地基处理是道路桥梁施工中的关键环节,其质量直接影响到整个工程的稳定性和安全性。在实际施工中,应根据地质条件和工程要求选择合适的地基处理方法,并严格按照施工方案进行施工质量控制和检测验收工作。通过不断优化地基处理技术和管理水平,可以提高道路桥梁工程的质量和使用寿命,为城市交通网络建设做出积极贡献。

### 参考文献

- [1]姚志.道路桥梁施工中软土地基处理技术研究[J].工程建设与设计,2021(23):61-63.
- [2]李秋刚,卢孟臣.道路桥梁施工中软土地基施工技术处理分析[J].中国设备工程,2021(10):237-238.
- [3]蔡文隆.道路桥梁施工中软土地基处理技术的应用探讨[J].西部交通科技,2021(04):64-67.
- [4]李斌.道路桥梁工程中软土地基的施工处理技术研究[J].河南科技,2020(02):98-100.