

公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术要点

林 涛

浙江百航建设有限公司 浙江丽水 323000

摘要：在公路工程建设中，路基作为道路的支撑结构与承重基础，其稳定性及承载能力直接关乎公路的整体品质与行车安全。随着交通运输业的迅猛发展，公路所承受的负荷不断攀升，对路基的性能要求也随之提高。然而，在实际施工过程中，由于地质状况的复杂性及施工环境的多变性，路基常会出现诸如沉降、裂缝、滑坡等一系列质量问题。这些问题不仅缩短了公路的使用寿命，还可能对行车安全造成重大隐患。因此，为确保公路工程的施工质量，提升路基的稳定性与承载能力，路基加固处理技术显得尤为关键。

关键词：公路工程施工；路基加固处理；工艺；技术要点

引言

路基作为公路工程的根基，其稳定性对公路的使用年限和安全性起着决定性作用。随着交通流量的增长及车辆荷载的提升，路基加固处理技术愈发显得重要。这些技术涵盖了土体改良、加筋增强、排水系统优化等，能够有效提升路基的承载力和稳定性，减少沉降及变形现象，从而延长公路的使用寿命。

一、路基加固的必要性

1. 路基沉降问题

路基沉降不仅影响路面的平整度，还可能导致路面结构层的破坏，如裂缝和坑洞的形成。在软土地基区域，由于土壤的压缩性高，沉降问题尤为严重。长期的车辙和重载车辆的反复作用会加剧这一现象。通过采用如深层搅拌桩、碎石桩等地基处理技术，可以显著提高地基的密实度和承载能力，从而有效控制沉降。此外，预压法和真空预压法也是常用的技术，通过提前施加荷载或利用真空压力加速土壤固结，减少工后沉降。

2. 路基承载力不足

随着交通量的增加，特别是重型车辆的频繁通行，路基的承载力需求日益增加。承载力不足不仅会导致路面的早期损坏，如龟裂和车辙，还可能引发路基的局部塌陷，严重影响交通安全。通过加固措施，如使用土工格栅、土工布等材料增强路基的拉伸和剪切强度，或者采用注浆法、深层搅拌法等技术提高地基的承载能力，可以有效延长路面的使用寿命，减少维护和修复的频率和成本。

3. 路基排水不畅

路基排水系统的设计不当或堵塞会导致水分积聚，特别是在雨季或地下水位较高的地区。水分的存在会降低土壤的剪切强度，增加路基的塑性变形，导致路面出现波浪形变形或局部下沉。通过改善排水系统，如设置排水沟、渗水井或使用透水性好的材料，可以有效排除路基中的多余水分，保持路基的干燥状态。此外，采用防水层或防渗膜等材料，可以防止地下水的渗透，进一步保护路基的稳定性和耐久性。

二、常用路基加固方法

1. 土体改良

土体改良是通过物理、化学或生物方法改善土体的工程性质，以提高路基的承载力和稳定性。换填法是一种常见的土体改良方法，通过将不良土体挖除并替换为优质的土体，如砂石或碎石，从而提升路基的整体性能。压实法则通过机械压实设备对土体进行压实，增加其密实度和强度，减少沉降和变形的风险。化学加固法则通过向土体中添加水泥、石灰等化学材料，改善土体的工程性质，增强其抗压和抗剪强度。

2. 加筋技术

加筋技术通过在土体中引入加筋材料，如土工格栅或土工布，显著提高土体的抗拉强度和整体稳定性。土工格栅加固通过在路基中铺设土工格栅，能够有效分散荷载，减少路基的局部沉降和变形，增强路基的整体稳定性。土工布加固则通过在路基中铺设土工布，不仅提高了路基的抗拉强度，还改善了路基的排水性能，防止水分积聚导致的土体软化。

3. 排水技术

排水技术通过改善路基的排水性能，降低路基含水量，从而提高路基的强度和稳定性。排水沟是常见的排水设施，通过在路基两侧设置排水沟，能够及时排除路基中的积水，防止水分对土体的侵蚀和软化。排水管则通过在路基中埋设排水管，进一步提升路基的排水效率，确保水分能够快速排出，减少路基的含水量。排水垫层则通过在路基底部铺设透水性良好的材料，如碎石或砂层，形成有效的排水通道，防止水分在路基中积聚。

三、路基加固施工工艺

1. 施工准备

路基加固施工前的准备工作是确保工程顺利进行的基础。进行详细的现场勘察是施工准备的第一步，勘察内容涵盖施工区域的地质条件、水文条件以及周边环境。地质条件包括土壤类型、土层分布、地质构造等，这些信息直接影响加固方法的选择和施工工艺的确定。水文条件则涉及地下水位、地表水分布等，了解这些信息有助于制定有效的排水方案，防止施工过程中因水分问题导致的路基软化或沉降。周边环境的勘察包括施工区域内的建筑物、道路、管线等，确保施工过程中不会对周边设施造成破坏或干扰。勘察完成后，需对勘察数据进行详细分析，制定科学合理的施工方案。根据设计要求，准备所需的加固材料是施工准备的重要环节。加固材料的种类和数量需根据施工方案和设计要求确定，常见的加固材料包括土工格栅、土工布、水泥、石灰等。土工格栅和土工布主要用于提高土体的抗拉强度和整体稳定性，水泥和石灰则用于土体改良，提升土体的工程性质。材料的质量直接关系到加固效果，因此必须确保材料的质量符合相关标准。材料采购过程中，需对供应商进行严格筛选，确保材料来源可靠，质量有保障。材料进场后，还需进行质量检验，确保材料符合设计要求。准备相应的施工设备是施工准备的另一重要环节。施工设备的种类和数量需根据施工方案和设计要求确定，常见的施工设备包括压实机、搅拌机、挖掘机等。压实机用于土体改良过程中的压实作业，搅拌机用于水泥或石灰的混合，挖掘机用于土方开挖和回填。设备的性能直接关系到施工效率和质量，因此必须确保设备性能良好，能够满足施工要求。设备进场前，需进行全面的检查和维护，确保设备处于良好状态。设备操作人员需经过专业培训，确保能够熟练操作设备，避免因操作不当导致的施工质量问题。

2. 施工流程

路基加固施工流程包括多个关键步骤，每个步骤都需要严格按照设计要求执行。清理施工现场是施工流程的第一步，施工区域内的杂物、垃圾等需彻底清除，确保施工环境整洁，为后续施工创造条件。清理过程中，需对施工区域进行全面检查，确保无遗漏。清理完成后，需对施工区域进行平整处理，确保施工场地平整，便于后续施工操作。进行土体改良是施工流程的重要环节，根据设计要求选择合适的改良方法。换填法通过挖除不良土体并替换为优质土体，提升路基的整体性能。换填过程中，需对挖除的土体进行妥善处理，避免对环境造成污染。换填完成后，需对回填土体进行压实处理，确保土体密实度符合设计要求。压实法通过机械压实设备对土体进行压实，增加其密实度和强度。压实过程中，需根据土体类型和压实要求选择合适的压实设备，确保压实效果达标。化学加固法通过添加水泥、石灰等化学材料，改善土体的工程性质。化学加固过程中，需严格控制化学材料的添加量，确保加固效果符合设计要求。进行加筋施工是施工流程的关键步骤，铺设土工格栅或土工布，提高土体的抗拉强度和整体稳定性。土工格栅能够有效分散荷载，减少路基的局部沉降和变形。铺设过程中，需严格按照设计要求确定土工格栅的铺设位置和铺设方式，确保土工格栅能够充分发挥其加固作用。土工布不仅提高抗拉强度，还改善排水性能。铺设过程中，需确保土工布铺设平整，无褶皱，确保其排水性能良好。进行排水施工是施工流程的重要环节，设置排水沟、埋设排水管或铺设排水垫层，确保路基的排水性能良好，防止水分积聚导致的土体软化。排水沟的设置需根据地形地貌和排水需求合理设计，确保排水沟能够有效排除地表水。排水管的埋设需根据地下水位和排水需求合理设计，确保排水管能够有效排除地下水。排水垫层的铺设需根据路基结构和排水需求合理设计，确保排水垫层能够有效排除路基内部的水分。对施工质量进行全面检查是施工流程的最后一步，确保各工序的施工质量符合设计要求，为后续路面施工奠定坚实基础。质量检查过程中，需对每个工序的施工质量进行详细检查，确保无遗漏。

3. 施工注意事项

路基加固施工过程中需要注意多个关键事项，以确保施工质量和安全。首先，必须严格按照施工顺序进行施工，确保各工序的衔接和协调，避免因工序混乱导致

的质量问题。例如，土体改良应在加筋施工前完成，排水施工应在路基铺设前完成，以确保各工序的有效性和整体性。其次，严格控制施工质量，确保各工序的施工质量符合设计要求。例如，土体改良的压实度、加筋材料的铺设位置和排水设施的设置位置等，都需要严格按照设计要求执行，确保施工质量达标。此外，还需加强施工安全管理，确保施工人员的安全。施工过程中可能存在机械操作、高空作业等危险因素，因此必须采取有效的安全措施，如佩戴安全帽、设置安全警示标志等，确保施工人员的安全。

四、路基加固质量控制

1. 材料质量控制

路基加固工程的质量控制首先从材料质量控制开始，这是确保工程整体质量的基础。加固材料的质量直接关系到路基的稳定性和耐久性，因此必须对材料进行严格的检验和筛选。在材料采购阶段，应选择符合设计要求的优质材料，如土工格栅、土工布、水泥、石灰等，并确保供应商具备相应的资质和信誉。材料进场后，需进行全面的质量检验，包括外观检查、尺寸测量、性能测试等，确保材料符合相关标准和设计要求。例如，土工格栅的抗拉强度、延伸率等性能指标必须满足设计要求，水泥的强度等级和凝结时间也需符合标准。材料的储存管理同样重要，需妥善存放加固材料，防止材料受潮、变质或损坏。例如，水泥应存放在干燥通风的仓库中，土工布应避免阳光直射和机械损伤。

2. 施工质量控制

施工质量控制是路基加固工程的核心环节，贯穿于整个施工过程。需对施工过程进行严格控制，确保各工序的施工质量符合设计要求。例如，在土体改良阶段，需严格按照设计要求进行换填、压实或化学加固，确保土体的密实度和强度达到标准；在加筋施工阶段，需精确铺设土工格栅或土工布，确保加筋材料的位置、搭接长度和固定方式符合设计要求；在排水施工阶段，需合理设置排水沟、埋设排水管或铺设排水垫层，确保排水系统的畅通和有效性。施工过程中的记录管理同样重要，需详细记录施工时间、施工人员、施工设备、施工材料等信息，为后续质量检验和工程验收提供依据。施工记录应真实、准确、完整，能够反映施工过程中的关键环节和质量控制措施。还需加强施工人员的培训和管理，提高施工人员的技能水平和质量意识，确保施工过程中的每一个细节都符合质量要求。

3. 质量检验

质量检验是路基加固工程质量的最终保障，包括现场检验和实验室检验两个方面。现场检验是对施工质量直接检查，需在施工过程中和施工完成后进行。例如，在土体改良阶段，需对压实度、含水量等指标进行现场检测，确保土体的密实度和强度符合设计要求；在加筋施工阶段，需对土工格栅或土工布的铺设位置、搭接长度和固定方式进行现场检查，确保加筋材料的施工质量符合标准；在排水施工阶段，需对排水沟、排水管和排水垫层的设置位置和施工质量进行现场检查，确保排水系统的畅通和有效性。实验室检验则是对施工材料的性能进行检测，需在材料进场后和施工过程中进行。例如，对水泥的强度、凝结时间等性能指标进行实验室检测，确保材料质量符合设计要求；对土工格栅的抗拉强度、延伸率等性能指标进行实验室检测，确保加筋材料的性能符合标准。质量检验的结果需与设计要求和相关标准进行对比，确保施工质量和材料质量均符合要求。

结束语

综上，路基加固处理技术是公路工程中的重要环节，通过合理的加固方法和施工工艺，可以有效提高路基的承载能力和稳定性，减少路基沉降和变形，延长公路的使用寿命。在实际工程中，应根据具体的地质条件和工程要求，选择合适的加固方法，严格控制施工质量，确保路基加固处理的效果。

参考文献

- [1] 李振虎. 公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术要点[J]. 交通建设与管理, 2023, (06): 142-144.
- [2] 田均. 公路工程施工中路基加固处理的关键技术分析[J]. 运输经理世界, 2023, (21): 16-18.
- [3] 吕兴国. 公路工程施工中路基加固处理技术运用分析[J]. 运输经理世界, 2023, (20): 138-140.
- [4] 刘敏. 公路工程施工过程中的路基加固处理研究[J]. 运输经理世界, 2022, (30): 134-136.
- [5] 蔡颢. 公路工程施工中路基加固处理[J]. 价值工程, 2022, 41(26): 100-102.
- [6] 冯春蕾. 公路工程施工不良路段路基加固的处理方法[J]. 四川水泥, 2020, (11): 127-128.
- [7] 姚晓坤. 公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术措施经验[J]. 智能城市, 2018, 4(12): 80-81.