

公路路基路面设计中软基处理技术分析

刘 操

杭州余杭交通设计有限公司 浙江 杭州 311100

摘要：在公路路基路面设计中，软基处理技术是关键环节之一。本文深入分析了公路路基路面设计中软基处理技术的原则。针对路基的设计不合理、人员处理能力较弱等问题，探讨了预应力管桩加固、换填技术、高压旋喷桩、强夯法与土层置换法、挤实砂石桩等多种处理技术。通过优化设计方案、加强地质调整及有效铺设沟道系统，旨在提升公路工程的整体质量和安全性，确保公路在复杂地质条件下的稳定运行。

关键词：公路路基；路面设计；软基处理；技术分析

引言：在公路建设中，路基路面设计是确保公路质量与安全性的基础。其中，软土地基因其高压缩性、低承载力和易变形等特点，成为路基路面设计的一大挑战。软基处理技术的合理应用，直接关系到公路的稳定性和耐久性。本文旨在探讨公路路基路面设计中软基处理技术的原则、问题及优化策略，以期为公路工程建设提供科学指导，确保公路在复杂地质条件下仍能保持良好的使用性能。

1 公路路基路面设计中软基处理技术原则

在公路路基路面设计中，针对软基处理技术的应用，需严格遵循一系列核心原则以确保工程质量和安全性。第一，全面勘测与数据精准是基础，通过详尽的地质勘探、土壤测试及环境评估，构建精确的勘测模型，为设计提供坚实的数据支撑。特别是针对不同深度的路基压实度要求，必须严格遵循行业标准，确保从上路床到下路床乃至更深处，每一层土壤都达到规定的压实标准，这是保障路面稳定性和耐久性的关键。第二，坚持实事求是的原则，要求设计团队在充分调研与数据分析的基础上，结合项目实际情况，量身定制软基处理方案。这不仅包括选择合适的加固方法（如换填、排水固结、化学加固等），还需考虑成本效益、环境影响及施工可行性等多方面因素，确保方案的科学性与可行性。第三，严格遵守施工规范与标准，是保障工程质量不可或缺的一环。建立健全的施工管理体系，明确施工工艺流程、质量控制标准及安全操作规程，确保每一道工序都符合设计要求。同时，加强对建筑材料的质量把关，采用先进的施工技术与设备，提高施工效率与精度，确保软基处理效果达到预期目标。第四，注重精细化管理，通过优化资源配置、加强过程监控与调整，实现工期与质量的双重保障。在保障工程质量的前提下，合理控制施工进度，避免资源浪费与工期延误，为公路建设

的顺利进行奠定坚实基础^[1]。

2 公路路基设计过程中软基处理的基本问题

2.1 路基的设计不合理

在进行高速公路施工的过程中，我们必须对道路做好设计，并对其做出科学合理的设计，才能保证整条高速公路具有很好的品质不过在近些年的开发中，由于对道路设计的不是很注意，甚至在路面的覆盖范围上，并未认真考虑到周边的地理条件，比如道路的水系、土壤等，所以在施工的过程中，随着公路基础施工的各种要求，直接导致软基无法满足当前的施工条件，产生了软基工程质量降低，从而影响整个路面施工品质。

2.2 公路建设人员的软基处理能力较弱

在整个中国高速公路修建的基本流程中，公路基础路面设计属于较为基本的内容，而其对高速公路施工技术人员的专业素养也有着非常高的要求，但实际在具体的软基处理项目中，很多情况的发生都是由于公路施工人员的错误造成的。因为很多软基设计的施工技术人员，都缺乏相对专门的软基处理能力，所以导致了相应的路基设计结果。同时，在施工路基的时候，要有相应的专业性设计文件和施工方法，但由于现实情况是许多时候的工程设计文件中所涉及的施工方法都非常不科学，导致许多工程的衔接上产生了相当严重的困难，从而影响了施工的最后效果。

2.3 缺乏完善的软基处理办法

在整个公路路基的施工当中，软基处理技术是非常关键的工作，而且尽管软基处理技术在近些年已经进行了不同程度上的发展，不过在具体的公路基础施工过程当中，还是必须按照现场的实际条件，采取相应的处理方法。许多时候，在处理方法的使用上，一些的技术人员会一味的做出选择，没有考虑现场的情况。不同的处置方式针对技术的特点产生了不同的状况，选择处置

路段的同时,必须充分考虑到现场的排水和土壤的含水率。而上述原因都必须在路基施工环境中加以深入的思考,但是软基处理技术的选型,大部分时候还是根据施工技术人员的经验进行选型,有些时候会产生较为盲目的行为状况,一旦产品与当地的市场情况不相符合,就可能会造成最后的软基处理结果与产品的市场要求不相符合^[2]。

3 公路路基路面设计中软基的处理技术

3.1 预应力管桩加固工艺

在具体应用上,一般在实际使用前期开展预应力管桩施工作业,由专业检测机构按照工程设计图纸进行检测放线,对软土地基的施工位置与尺寸加以技术判断,采用精心计算与严谨的复核增加计算精度,增强加固能力,防止出现浪费加固材料的状况。对地基位置精确的判断后可以合理布设管桩点数量,并进行管桩的逐级放置和进行打桩设计。软土地基没有良好的稳定性和承受能力,要确保地基能够承受上部建筑物负荷,必须充分发挥桩的传导功能,把预应力管桩打入到稳定性高的土壤当中。如果存在厚厚的软土地基,则能够通过桩基与周边土等基础材料间的摩擦力支承上部构件,从而使得复合基础的整体承载能力可以适应现代道路工程的要求。在完成打桩设计施工后要尽量减少人为产生的损伤,必须在附近设有警告标识,防止降低软土地基的质量。但实际使用预应力增强的方法后,施工成本也相当昂贵,存在相当严格的要求施工条件,特别是对管桩钢筋的防腐性能必须严格执行。

3.2 换填技术

换填技术,主要是将较软土地基内的软弱土进行置换。值得注意的是,替换的软泥材质要具备相当高的安全性,并能够任意选用,部分材质也能够替代软土。这就要求专业工程技术人员根据具体的现状,强化对换填处理工艺的合理运用,实现对软土地基的强化,明确其中的最重要部分选用优质的换填处理材料。软土换填的目的,主要在于对软土地基的安全性和结实度加以提高。在此基础上,应选用优质的换填处理材质,提高其牢固度,不断减少换填材料。在此项目中,必须做好对软土地基换填材料数量的管理,科学使用石残留、水泥和瓦砾等建筑材料,并由于它有便宜、材料丰富和耐腐蚀功能好的优点,非常适合运用在公路桥涵工程中。使用该工艺处理软土地基前,必须对换填后的土壤进行严密的挤压处理,不断减少颗粒间的缝隙,在增加土壤硬度的同时,提高其强度。同时,换填法是一项优秀的软土地基补强方法,可以通过对软土地基的补强,提高其

强度,进而为路面施工的成功进行创造必要条件。

3.3 高压旋喷桩

高压旋喷桩技术,作为一种先进的岩土加固与改良手段,凭借其独特的高压喷射原理,在土木工程领域展现出了广泛的应用前景。该技术不仅能够深入复杂地层,如富含泥沙、淤泥质土、高粘性黏土(涵盖软塑、流塑及可塑等多种状态)以及细砂土、黄土等,还能有效应对含有大颗粒片石、密集植物根系及高有机质含量的特殊土壤环境。在地下水丰富、水流速度快甚至存在涌水现象的区域,高压旋喷桩通过精确的实地勘察与测试,灵活调整施工方案,确保工程安全与质量。此外,随着技术的进步,注浆材料的选择与配比日益优化,使得高压旋喷桩的作业深度不断突破,目前我国已成功应用于水深超过三十米的深水环境,进一步拓展了其应用范围与深度,为水下工程、桥梁基础加固、深基坑支护等复杂工程提供了强有力的技术支持。

3.4 强夯法与土层置换法

强夯地基材料在公路桥涵工程中十分常用。在具体工程中,一般是先利用专门的工程机械设备碾压地面,再挤压软土中的空隙,然后换土,这种层状构造增加了软土的密实程度和抗压强度。强夯法在工程设计中的优越性主要体现在基础加固的实际效果较好,对技术标准要求严格,广泛适用于各类公路工程设计,其在大型项目中十分普遍,不但缩短了工程的具体实施期限,而且增强了工程设计的合理性和可靠性。在日常生活中,强有关施工部队在进行路面建设中,所面临的道路施工要求以土基为主,填筑体与土壤的平衡状态直接危及路面建设的施工效率与安全性。所以,土壤相关的专业技术人员在处置软土壤基时,就应该选用土壤替换的技术,用软土地基的表层软弱土替换一些硬度和紧密度都较大的土壤。为使软土地基取得了合理的抗压强度性能,并便于工程中后期的设计施工。为使软土地基取得了合理的抗压强度性能,并便于工程中后期的设计施工。

3.5 挤实砂石桩技术

挤实砂桩工艺是利用震动、撞击的方法把砂料浇注在软土地基结构中,产生大粒径、大孔径的砂结构,从而产生紧密的柱形砂体,其使用的基本原理为砂土和桩间的复合地基构造,以改善地质与构造最大限度提高土基强度,并避免沙土振动液化。这种方法产生的挤实砂石桩能够提高土壤的稳定性,适合于疏松的熟料、蛋白质混合物、砂土和地基中,施工方法简便、取材经济、工程成本低且无污染,该工艺被应用在公路工程软土地基的处理项目上。除此以外,挤实石桩工艺也能够被运

用于对软弱黏性土的强化处理之中，对于提高这种黏性土的整体性能有着很大的意义^[3]。

4 公路路基路面软基施工处理技术优化建议

4.1 优化路面设计方案

公路路基路面设计中，优化软基施工处理及时，可根据设计方案进行调整，以此确保项目建设与实际设计方案保持一致。做好项目设计方案的优化，对比不同方案以此选择最优化的方案。优化设计方案时，设计人员应选择相应的技术还要结合实际情况加强路面勘查有效分析相关勘察数据，结合自身已有专业知识与经验进行合理推理，以此及时发现并解决工作中遇到的问题。实际勘察工作中，设计人员要深入项目施工现场深入了解软基情况，加强软基施工处理设计方案细节的完善，以此确保后期顺利执行设计方案并充分发挥其价值，为项目软基问题的解决提供保障。

4.2 加强软基地质调整

因公路项目有不同的自然环境，存在不同的软土路基问题。实际施工中，项目部分软基有很高的含水量，只有彻底清理干净这些水分才能保障路基实际加固效果。在此基础上，对软基地质进行调整有效解决软基问题。如利用填石排淤技术调整软基地质。众所周知，石头质地硬就算长期浸泡于水中也不会产生的很大的影响，因而可用石头代替路基淤泥加强地基土质的改善，以此顺利加固地基并获得更好的效果。改善软基土质，利于促使公路路基路面有更好地承载力，承受相应的荷载力其也不会出现变形。公路项目建设竣工并正式运营后，严重质量问题不会在短期内出现。另外，项目实际施工中软基处理方法，还可将水泥或生石灰粉喷洒于表面，结合相应固化剂粘结各喷洒物构建相应的喷桩，其有一定的强度因而对公路项目软基地质有很好地加固效果。项目建设中选择设计方案时，要根据项目所在区域地质状况，考虑各类地质条件合理选择技术进行软基加固处理，全面增强项目软基强度。

4.3 有效铺设沟道系统

公路软基结构的处理，还可利用铺设沟道系统进行优化处理。其主要指将排水管规范埋设与公路地基下，

以此将软基中所有水分顺利排出并做好加固。一般，水田环境中该优化技术的适用性比较强。实际策略应用过程咋红，操作实施方便而且整体施工成本投入小，所以应用范围比较大。特别是道路项目基础建设施工中，通过铺设沟道系统可很好地增强路基加固效果。实际施工中还要明白，落实各项策略时，项目设计人员自身要具备一定专业知识，提前准备好相应的措施，如详细勘察项目所在地地基施工地质的实际情况，及时发现应用沟道系统铺设存在的问题，便于设计工作中就可规避此类问题，后期执行方案时充分发挥其作用。沟道系统实际铺设过程中，应用小型机械挖掘沟道，针对性处理软基地质沟道，全面保障沟道开挖质量及水平。此种情况下，施工人员合理安装透水与排水管，保障沟道系统满足公路项目地基施工标准。沟道系统完成铺设施工后，通说使用碎石材料做好地基回填收尾处理，确保系统稳定运行并充分发挥其最大价值，为路面地基强度与稳定性的增强夯实基础^[4]。

结束语

综上所述，公路路基路面设计中的软基处理技术是一项复杂而关键的任务。通过科学合理地选择和应用预应力管桩、换填、高压旋喷桩等多种处理技术，结合优化设计方案与加强地质调整措施，可以显著提升软土地基的稳定性和承载能力。未来，随着技术的进步和经验的积累，软基处理技术将更加成熟和完善，为公路工程建设提供更加坚实的保障。我们期待在公路建设中不断探索和创新，为社会发展贡献更加安全、高效的交通网络。

参考文献

- [1]方春.公路路基路面设计中软基的处理技术[J].四川水泥,2022(01):253-254.
- [2]封禹.公路路基路面设计中的软基处理分析[J].运输经理世界,2020(16):17-18.
- [3]汪胜.公路路基路面设计中软基的处理技术研究[J].四川水泥,2021(09):231-232.
- [4]辛瑞钧.公路路基路面设计中的软基处理问题与优化对策解析[J].居舍,2021(15):111-112.