

公路桥梁施工中软土地基施工技术探究

文 / 杨朝峰 北京市政路桥股份有限公司工程总承包一部 北京 101300

【摘要】公路桥梁工程作为交通运输体系中的重要组成部分，发挥着便捷交通，加快区域经济交流的重要作用。特别是在交通规划建设稳步推进的背景下，公路桥梁工程建设项目的规模和数量不断扩大和增加，为我国经济社会发展奠定了坚实基础。公路桥梁建设对于地基的承载力要求较高，一旦地基不稳，势必影响到工程项目建设安全性。特别是在软土地基上开展公路桥梁施工，对于施工单位的要求较高，需要采取必要的措施处置软土地基，以此提升地基的承载力，确保工程建设顺利进行和质量目标顺利达成。基于此，笔者在分析软土地基特点的基础上，对公路桥梁施工中软土地基施工技术展开详细论述。

【关键词】公路桥梁；软土地基；施工技术；探究

【DOI】10.12334/j.issn.1002-8536.2022.27.051

引言：

随着我国经济的发展，公路桥梁工程项目的数量和规模不断增加，公路桥梁工程项目的实施往往会遇到软土地基问题。这一问题的存在可能对公路桥梁工程造成极其严重的危害。加强软土地基勘察并进行相应的技术处理，对提高公路桥梁工程的安全性和稳定性具有重要作用，是提高公路桥梁工程质量的重要途径。

1、软土地基特点分析

软土地基通常具有以下特点：（1）透水性差。软土地基本身的透水性非常差，因此有必要加强地基排水的工程质量控制，以提高软土地基的承载力和稳定性。这项工作的开展需要大量的人力、物力和财力，施工周期长，工程造价高。（2）高压缩性。软土地基在受到外力作用后，会引起自身的结构变形和强烈的压缩现象。在施工过程中，要加强抗压性能的处理，防止工程在使用过程中发生坍塌等严重事故。（3）它有更快的沉降速度。软

土地基强度低，土密度低。随着承载力的不断提高，会出现沉降现象，沉降速度会随着承载力的提高而加快。（4）结构不均匀。软土地基的结构具有明显的不均匀性，主要受结构重力差、土密度低等因素的影响。在使用过程中，承载力会破坏软土地基的结构，造成严重的坍塌或沉降。

2、公路桥梁工程软土地基施工影响因素

2.1 道路影响因素

公路桥梁工程软土地基施工时，有关人员必须进入施工现场，熟悉和了解地质条件，综合分析判断后，明确制定合适的设计方案。同时，要加强人员培训和管理。道路等级对公路桥梁工程的施工也有很大的影响。在具体实践过程中，要严格按照道路等级要求，选择符合设计要求的施工方法，以满足工程的性能要求。

2.2 环境影响因素

在公路桥梁工程软土地基的施工过程中，环境影响因素是影响地基条件和软土形成的最主要因素之一。施工单

位需要进入施工现场，了解软土地质条件，结合软土地基的特点，制定科学合理的硬化处理措施。假设土壤具有高粘性，必须采取必要的压实措施来处理。然而，土壤结构因地区而异。因此，在正式施工前，有必要掌握软土地基的结构特性，这有利于充分利用合适的土结构。采取措施改善软土地基的结构性能，确保公路桥梁工程的坚固性和安全性。

2.3 施工单位影响因素

现阶段，部分施工单位对本工程软土地基的施工不够重视，部分施工环节未按照相关规定和要求进行，导致公路桥梁工程软土地基质量达不到要求。一些施工单位没有重视工程施工质量，没有认识到软土地基处理的重要性，没有及时发现存在的问题和不足，导致后续施工过程中出现沉降问题，给公路桥梁工程软土地基的施工质量带来了负面影响。

2.4 施工管理影响因素

在实际施工过程中，施工管理是一项非常关键的任务，它可以保证公路桥梁工程软土地基的施工质量，尤其是施工环节需要严格规范，以提高公路桥梁工程软土地基施工的质量和效率。现阶段，我国的建设管理体制还存在许多不足，关键是在实际施工前，一些管理人员没有采取必要的处理措施，也没有制定科学有效的管理制度，导致公路桥梁工程软土地基施工质量不能令人满意。

3、公路桥梁工程软土地基勘察要点探析

3.1 地质测绘要点分析

在分析地质测绘重点的过程中，要加强对公路桥梁工程特定地理位置地质特征的研究和考虑。在施工前期做好地质测绘工作，详细记录软土地基的具体分布面积和土质，形成地质勘探报告，为确定施工方案提供科学有效的依据。

3.2 勘探点布置分析

首先，要做好公路桥梁工程和类似工程建设前期相关领域地质数据信息的收集、整理、分类和归纳。其次，结合公路桥梁工程的具体施工内容，详细制定测量任务，确定具体的测量点。最后，根据公路桥梁工程的具体地理位置和特点，确定了勘探点的设置深度和深化孔的具体深度值。

3.3 物理学相关参数计算

公路桥梁施工前期测量工作所获得的数据信息对施工质量和技术应用有重要影响。因此，有必要加强对调查数据的准确管理。有必要开展各种调查和试验工作，分析不

同试验获得的相关信息和数据，明确施工区软土地基的具体物理力学参数值，并在此基础上，结合实际工程环境和试验条件等进行进一步分析和总结。特别是对于软土地基水平和垂直方向参数的实际变化，有必要加强分析，给出科学的分割结论。软土地基结构会受到自身重量、荷载重量等的影响，并会引起沉降和固结。通常，软土地基越深，土层的稳定性越好，土层中的含水量也会增加。较少的在采集土样信息和数据的过程中，尽量不要扰动土层，取样工作完成后立即采取封孔措施。

4、公路桥梁工程软土地基处理技术要点探析

4.1 换填技术要点

在公路桥梁工程施工过程中，换填技术是一种常用的技术类型。该技术是指利用抗剪强度高、弹性差的原材料代替原有的软土层，以提高工程地基的承载力。置换技术应用中使用的原材料通常包括砂、垫层、碎石等，由于不同材料的性质和用途不同，需要根据具体的工程特性合理选择使用工艺。

4.2 垫层技术要点

除换填技术外，软土地基处理技术也增加设置垫层。该技术更适用于土层较薄的建筑工程。垫层技术应用中使用的原材料包括水泥、砂和砂壤土。在使用前，需要压实土层，以改变原有基础的形状，提高基础的承载力和强度，并改善基础的柔软度，提高土壤基础的抗压性。在应用垫层技术的过程中，首先要挖掘基础底部较软的土层，并选择强度较高、质地较好的材料进行填筑。通常选用耐腐蚀性强的填料，如煤矸石、砂、砾石等。在填筑过程中，填料需要均匀分布并不断压实，以增加土层密度，形成性能更好的基础结构。该技术的应用具有分解原有软土地基压力的效果，可有效减少土体沉降的发生，提高地基承载力，并具有防渗效果。垫层技术通常用于薄层软土地基工程。

4.3 加筋技术要点

公路桥梁工程建设项目中软土地基的共同特点是，有许多土层含有碎石材料，因此碎石会随着地基土的变形而不断变化，导致工程变形。鉴于上述原因，有必要在公路桥梁工程的软土地基中加入强度较高的材料，以提高地基的强度。当强度较高的材料填充到基础土层中时，填充材料与原始砾石之间会发生摩擦，最终这两种材料会融合形成新的土层。新型土层材料稳定性更强，强度更高，不易变形，符合国家相关技术标准的要求。此外，还可以在软土的上表面铺设一层新的砂砾石，然后在砂砾石层上铺设其他原材料，这样当受到较大的外力时，其受力的主

要部分得到分解和分化，从而能有效保护下层基础。

4.4 加载预压技术要点

公路桥梁工程中常用的软土地基处理技术还包括加载预压技术。这项技术的应用需要在施工的早期阶段实施，这可以使软土地基在预压作用下更加密实，从而提高土层的强度。采用该技术后，软土地基的土层变形承载力更强，强度更高。这种技术通常用于建筑设施的施工，利用建筑自身的重量施加压力。同时，有必要采取加固土层的方法，以减少土壤排水的位置。具体操作是在土层中设置排水管，用排水板或普通砂井进行排水，如图 1 所示。

4.5 抛石挤淤

在现代社会发展过程中，广泛应用的软土地基处理技术之一就是抛石加淤泥处理技术。软土地基含水量高，在处理前很难完全排水，且该部分软土结构厚度较小，因此有必要选择抛填碎石的方法，并使用碎石进行填充，但应严格控制碎石，材料的粒径通常保持在 30cm 左右。在抛填过程中，要从中间向两侧抛填，以便顺利挤出污泥。碎石超过水面后，施工人员应用小卵石填筑，以确保基础的平整度，并确保重型压路机能做好碾压施工工作，并在表面上铺设过滤层填料。此外，对于上层已经施工或仍在施工的粘土结构，做好雨水排放措施，确保路段质量符合相关规定。

4.6 井点降水

在降水量大、土壤质量差的情况下，有必要分析比较井点降水法和集水坑法的效果，尤其是在降水等指标的比较中。井点降水处理技术的缺点是桥涵多，工期短。需要增加井点设备，投资大。井点降水过程为：施工准备、井点系统设置、抽水、基础开挖、基础施工、井点系统拆除。其中，施工准备分为清表、放线等，其中设备是检查的重点。设置井点设备时，需要在井点管沟开挖后设置主管，井点管的布置结合井点管侧的冲孔，用干净的粗砂填充形成过滤层。使用弯头将总管连接到每个井点管道，然

后布置泵送设备。接通水、电后，必须进行测试和检查，以确保设备的正常性能。抽水应顺利进行，同时仔细观察周围地面的变化，有变化时及时调整抽水量。出水一般按先大后小的情况进行。在抽水过程中，应挖掘基坑以确定水位降。当水位低于施工水位时，应及时调整泵送功率，并尽可能加强基础开挖工作。应尽早完成基础施工，有针对性地进行回填，然后拆除井点系统，清洁集管和井点管道。

4.7 粉喷桩加固

(1) 粉喷桩施工前，必须加强材料准备工作。关键是对技术数据，需要有相关的数据和信息，如工程地质、室内比试验和岩土试验。(2) 确保施工现场干净整洁，无异常物质。当现场遇到低洼条件时，需要用粘性土回填进行施工，当施工现场不能满足机械交通需要时，应增加碎石垫层。(3) 粉喷桩所用水泥的性能需满足工程设计标准，同时只能使用相关的产品合格证和施工现场检验。严禁使用潮湿的加固材料。(4) 要做好施工准备工作，同时加强组装和维护。(5) 粉喷桩施工工艺应严格参照配比和施工参数制定，试桩数量一般为 5 根。

4.8 袋装砂井

(1) 进行原始地面平整。相关测量人员应先在原地面上进行横断面复测，释放地基处理边缘，用挖掘机清理表面，然后用压路机进行压实整平处理，并从顶面向外设置 4% 的横坡。假设遇到沟渠等，第一步是排水和清除淤泥，然后分层回填砂土并压实。(2) 铺设砂垫层。砂垫层厚度为 50cm，分为两层，第一层厚度为 30cm。为保证砂垫层的压实，碾压过程中需洒水适量；砂垫层的填筑宽度需大于路基的填筑宽度。转角 0.5m。土工格栅设置在垫层中，其材料为单轴拉伸塑料。(3) 注意事项。第一步是用全站仪定位中心线，然后根据设计图纸准确放出边线。图像宽度已优化。确定中心线和边线后，应根据设计距离逐一定位井，编码并号，绘制砂井平面图。(4) 定位设备。根据砂井计划，制定砂井施工顺序，设备组装

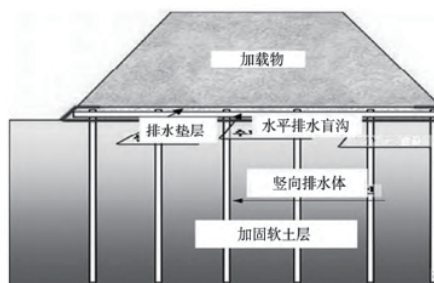


图 1 加载预压技术图

符合相关规定。设备定位完成后，检查砂井机基础是否稳定。（5）钢套管。移动和调整钻机位置。钻机位置和钻杆垂直度明确后，必须开始钻孔作业。钻孔按试钻要求进行。如果到达持力层，需要及时暂停，并测量孔隙深度，并做好相关记录。孔深用钢尺测量。首先，标记钻杆顶部，从标记位置向下测量至钻头，以获得总长度，并记录相关数据。钻孔完成后，需要测量标记位置与地面之间的距离，总长度减去该距离即为钻孔深度。砂井尽可能垂直，一些最大偏差小于1.5%。用吊球测量。吊球悬挂在机器顶部。垂直球稳定后，获得垂直线上下侧与钻杆之间的距离，并计算两点之间的差值。是a，然后测量垂直线两点之间的长度s。（6）沙袋下沉。在进行该步骤之前，需要对沙袋进行测试，达到标准后才能使用。对于使用填砂机填砂，填砂机的高度需要超过最大砂井深度的1/2。在填砂过程中，要进行两次浇灌和两次振捣，同时需要人工辅助，以确保沙袋中充满沙子，填砂量控制在设计要求允许偏差值的5%以内。（7）拉出壳体并移动机具。填砂完成后，需及时拔出钢套管。在拔出过程中，需要垂直提升，然后将机器移至下一个袋装砂井进行定位和施工。

4.9 强夯处理法

通常在公路桥梁工程软土地基边坡较陡时，需要采用强夯法进行施工处理。在采用该处理技术之前，有必要进一步了解工程地质条件，然后采用试压法澄清工程技术参数和施工工艺，从而有效提高强夯法的施工质量。在第一次和反向试压过程中，必须在施工范围内选择6m至8m的部署，并每隔6m进行一次强夯。强夯技术应尽可能应用于粘土和黄土等土壤，主要原因是强夯法对土层有严格要求。在实际施工过程中，应综合分析现场的土质条件，确保强夯法的施工质量。满足要求。在试压过程中，应详细记录各压实处理的技术参数，以确保后续压实工作符合相关规定。此外，每次夯击作业必须进行三到五次。在目前的夯击施工过程中，主要采用夯锤，锤重12t，夯击间隔10m，路堤采用动力夯击。通过实际分析发现，强夯法具有成本低、经济效益高、设备要求低、工期短等优点，是公路桥梁工程软土地基处理技术中的一种重要方法。

5、公路桥梁工程软土地基处理质量管理对策

5.1 主动做好工程规划

为了有效地完成公路桥梁工程软土地基的处理，必须提前充分掌握施工现场环境和地质条件，以便制定科学的施工方案，避免实际施工中的意外现象，并对工程实施和最终施工有很好的了解。否则将会产生负面影响。基于

此，施工人员需要仔细勘察施工现场地质、建筑环境等，同时做好详细记录。在编制项目计划之前，需要对数据进行整合、分析，然后以此为基础设计出可行的工程设计方案，使软土地基能够正常进行，确保工程质量。此外，在进行工程规划时，施工人员应加强对气候条件的调查，防止在恶劣天气下施工，影响工程施工质量。

5.2 有效分析处理数据

在各种因素的影响下，公路桥梁施工过程中发生各种突发事件的概率很高，对施工设备和软土地基施工产生很大影响，甚至危及施工人员的生命安全。为了避免各种安全事故的发生，在工作开展前，相关单位需要安排专人进入施工现场，收集相关信息，并认真分析处理数据，掌握工程总体情况，实时发现问题，采取科学措施进行处理。针对风险问题制定计划，出现问题及时处理，促进工程顺利进行，提高工程质量管理水平。

5.3 准确评估地基承载能力

软土地基本身强度低，稳定性差。假设公路桥梁工程软土地基施工过程中加固工作做得不好，势必会直接影响工程质量。基于此，在施工过程中，加强软土地基的加固尤为重要。为了确保工程施工质量，在开展相关工作之前，施工人员需要客观测量软土地基承载力，并对数据进行认真分析，以便全面了解各种指标，从而科学调整施工方案，确保工程施工质量。

结语：

总之，公路桥梁工程建设中软土地基是重要组成部分，软土地基的施工质量不仅对工程质量有很大影响，而且决定了工程的使用寿命。施工人员需要充分认识到软土地基施工对工程的重要性，进而有效地改进软土地基处理技术，提高施工质量，促进公路桥梁工程施工技术的健康发展。

参考文献：

- [1] 马杜山. 探讨公路桥梁隧道软土地基处理的相关对策[J]. 四川建材, 2022, 48(04): 102-103.
- [2] 李景宏. 软土地基施工技术 in 道路桥梁施工中的应用[J]. 建材发展导向, 2022, 20(04): 184-186.
- [3] 王志宇. 公路桥梁软土地基施工的关键技术分析[J]. 技术与市场, 2021, 28(12): 110-111.
- [4] 杨波, 梁晓越. 桥梁施工中软土路基的处理措施及施工技术[J]. 科学技术创新, 2021(34): 94-96.
- [5] 俞卓. 公路桥梁施工关键技术及绿色施工的具体措施[J]. 交通世界, 2021(33): 75-76.