

软基加固技术在市政路桥中的应用研究

刘波

中国路桥工程有限责任公司

摘要：近年来，我国路桥工程越来越多。在路桥施工过程中，经常会发现软基，影响施工质量，由于在路桥施工过程中不能合理控制软土问题，极有可能严重影响路桥施工。软基加固技术是市政路桥施工质量的保证。正确应用软基加固技术，可以为市政路桥设计的施工质量和进度提供保证。因此，应重视软基加固技术的应用。

关键词：路桥施工；软基加固；技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.11.046

引言：随着国家社会经济的快速发展，公共桥梁建设逐步扩大。由于工程规模庞大，难免会发现软地基。破坏和清拆桥梁等问题，不但会影响工程的安全和稳定，而且会危害公众生命财产的安全，对社会造成不良影响。为提高路桥施工质量，有效延长其使用寿命，施工单位一方面要采用科学合理的加固技术，有效地处理软地基。实现市政建设规范化、规范化的目标，为桥梁建设的可持续发展奠定基础。

一、软基概述

软基主要是指强度低、压实度高的地基，该地基的软土层中含有一定量的有机质。路桥设计规范强调，软基主要是指松散土、有机土、松散砂等土层的组合。这可能会导致稳定性问题。这种软基的主要特点是比重高的土壤、黏土或细粒土压实不足，中间间隙大，压实率高。在这种情况下，路桥的使用很难满足地基的强度要求，这是高速路桥建设过程中的一个难题。由于软基土质较差，加荷后易发生沉降、滑移和坍塌，对路桥的施工影响很大。如果问题严重，将严重影响高速路桥的安全，威胁驾驶员的人身安全。因此，在高速路桥的具体施工中，有必要结合堆场现状，详细分析各种因素，制定科学有效的对策，从而解决软基的破坏，进一步提高路桥的承载力。

二、软基加固技术的具体应用价值

当前，我国社会经济进入快速发展阶段，科技水平不断提高，城市建设体系逐步完善，这在一定程度上为城市建设的完善和应用提供了良好的基础。市政路桥建设体系。在市场经济发展过程中，市政路桥建设企业面临着巨大的市场竞争压力，同时也对路桥的建设质量提出了更加严格的要求。在施工过程中，施工企业要提高自身的竞争优势，要关注施工实际情况，探索合理的施工方法，应用关键施工技术，推动企业实现可持续稳定发展目标。在这样的模式下，市政路桥建设企业的扩大发展与市政路桥的发展需要相互匹配，为市政工程项目

的长远发展创造更有利的保障。在市政道路和桥梁的建设中，每个建设阶段之间都会有必要的联系。施工阶段的任何问题都可能影响工程的整体质量。对市政路桥软土地基进行有效处理，是保障市政路桥施工的安全和安全。建设强度环节的重要基础内容。由于软土地基加固技术的实际应用水平将直接影响市政道路桥梁的最终质量，为防止软土地基施工中出现问题，相关部门需要采用合理的软土地基加固技术进行承载结合实际情况开展施工工作，根据现场情况选择合理的软土地基加固技术，使软土地基加固性能更好、质量更高，为市政路桥工程的整体质量作出相应的保障。

三、路桥施工技术中软基的特点

软基稳定性较差，内部空隙较大，遇水后易出现地面下沉问题。软基最显著的特点是其高压缩性。高压缩性是指软地基承受高强度后，软地基下沉的概率大，当竖向压力超过0.1MPa时，软地基发生变形，导致建筑物出现沉降区，造成安全隐患。此外，软基的不均匀沉降特征也很明显，这主要是由于地基土壤条件不同，土壤密度不同造成的。对于建设项目而言，软基的主要问题是稳定性不足、沉降问题显著、液化现象明显。施工期间可能会出现地基下沉问题，基础薄弱从根本上导致工程下沉，同时会出现蒸发、失水等问题。建筑物的施工质量无法保证，施工质量大大降低。

四、市政道路施工常见问题

首先，市政路桥的施工受到一些因素的影响，如缺乏高滚动压力和软基抗剪能力，加上高流动性和倾斜性的存在，这将导致路堤滑移、土壤沉降和路面严重损坏。在此类路桥的特定运营连接处，容易发生桥头跳车，也会发生道路安全隐患事故，威胁司机的生命安全。其次，如果软基中的加固技术不能合理地应用到路桥的施工中，容易出现路面变形，即土体的沉降，从而影响路桥的施工质量。同时，受路面变形因素的影响，也会在一定程度上威胁行车和行人的安全。

1. 混凝土裂缝问题

混凝土裂缝问题是市政道路工程中必须关注的问题。如何避免和解决裂缝问题是工程建设的关键。从理论上讲，混凝土开裂的原因很多，质量控制方法也比较复杂。综合来看，混凝土材料的质量、施工环境温度、工艺方法、混凝土配比和后期养护工作都是导致混凝土裂缝的可能因素。如果混凝土质量出现问题，采购的混凝土质量差或浇注不足，将直接导致混凝土建筑构件出现缺陷。如果后期不进行合理的维护，最终会形成裂缝。混凝土裂缝的问题会影响工程的承载力和稳定性，

对工程的后期施工产生负面影响。

2. 路面不平问题

市政道路工程是为了方便人们出行，路面的平整度是工程质量检测的重点。一般来说，造成路面不平的原因主要分为以下几类：（1）路面质量不够好。工作人员在摊铺过程中需要高超的技能，并且高度重视控制标准。路面沥青混凝土铺装不平整是造成路面不平整的主要原因，严重影响路面平整度。（2）路基不平整是道路变形的重要原因，导致道路平整度不达标，对工程后续工作产生不利影响，存在较大的安全隐患。

五、路桥施工中软基加固技术的实际应用

1. 换填处理法

在公路建设中，处理软基关键技术使换填处理法，特别适用于软基施工。在应用换填处理方法中，应明确地面压力，并在此基础上控制软土置换具体深度。在软路基置换过程中，一般采用稳定性好、耐腐蚀性强的作为置换材料，置换软路基软质浅土层，置换后再对其进行夯实，对路基的坚固性及稳定性进行提高，保证路基承载力达到工程建设标准，全面提高公路建设质量。该换填处理方法经济合理，在路桥建设软基处理中有较好应用价值。

2. 排水固结法

排水固结的处理法是建设软基技术组成部分，主要用于饱和凝结土的处理，因此在施工中需要综合考虑公路建设的特点和软基特点。为了充分发挥排水强化处理方法应用价值。公路施工中采用排水一体化方式处理软基时，应设置垂直排水系统。排水压实软基，有利于从软土中排水。随着含水量的逐渐降低，软基处于逐步加强状态，其坚固性与稳定性都有很大提高。

3. 强夯法

强化夯实是软基施工中的加工方法之一，应用砂岩、黏土土、碎石等骨料和普通填料，可进行抗振动液化，提高软基加工效率，提高地基强度，消除滑坡，降低低路面的压缩性，有利于加强对道路施工质量的控制。但在高饱和黏土的处理中，高夯土的效果并不理想，因此在桥梁施工中对软地基进行处理，根据土壤的具体情况，科学选择的处理技术，在公路施工中采用高夯土对软地基的处理一般借助大型起重设备将稳定起重结构直接从高处向下爬升到一定高度，软基立即密封，提高软基密度，增加软基载荷。强夯是软基加工技术较为简单，应用广泛，加强软基加工效果较为明显。但实际应用涉及设备比较大，对工程单位经济能力有一定的高要求，且基础松软时采用密封方法，容易产生污染噪声，严重扰乱正常生活。因此，在人口较多的地区不能采用电车方法。

4. 碎石桩处理法

在公岛大桥施工中，用碎石桩代替软基中的少量软土，可以保证软基处理的可靠性，满足公岛大桥基础施工的具体要求。在公岛大桥施工中采用碎石桩处理方

法，既能达到预期的处理效果，又能控制成本。有必要根据桥梁软基的现状进行合理分析，选择性能优良的管道装饰结构，使交叉振动效果更好。处理软土时，必须彻底清洁振动部件，以形成穿孔。大大提高了地基承载力，有效保证了地基软处理的施工质量。

5. 复合地基加固处理技术

路桥施工中软基的处理还可以形成软基中复合地基之一的合理桩位路堤、合理布置和使用桩基提高了小区整体承载能力，起着重要作用。在应用桩固技术的基础上，最重要的是桩的形成是否合理，桩的形成需要更有秩序的施工，为达到这一目的，严格控制软基的优化和改进。随着我国桩基固定技术的不断引进，形成桩基和施工的方式越来越多，实际施工现场采用了良好的技术。

6. 预应力管桩施工技术

应力管桩施工技术不仅可以提高软地基的强度，还需要工作人员在具体应用中了解实际情况。只有这样才能最大限度地减少错误。必须高度重视加固的具体效果，不能浪费材料。确定最佳位置后，应根据管桩的放置位置进行施工。如果地质条件太差，可采用预应力管桩施工技术，将地桩提前打入地下，通过地桩传递上述建筑物的具体质量。如果承载力太高，要求的土层特别深，可以利用周围土的摩擦力进行支护，软土地基的承载力可以不断提高。全部打桩完成后，周边位置应有标志，以防最终加固效果受其他因素影响。该技术的结构效果很好，成本太高，所以对管桩的实际距离和长度都有非常严格的要求。

7. 表面处理施工技术

表面处理施工技术主要是通过使用科学合理的材料来提高软土地基的实际排水效果。由于积水过多，软地基受到很大影响，密度和强度大大降低，直接影响人们的生活。在加固过程中，用相应的材料回填表面。使用的材料特别具有渗透性。比如在市政道路桥梁的具体施工过程中，软土地基表面覆盖了1m左右的砂石，这样含水量就不会太高，也正是因为存在这样一来，地基的强度就会得到很好的保护。

8. 置换加固施工技术

对于大多数道路和桥梁来说，软基施工过程是在浅层软土地基上进行的。主要施工方法是置换填充法或抛石挤压法。所谓置换法，就是用人工或机械设备将原有的道路、桥梁层层开挖。并填充一些强度较高、压缩率较低的材料。利用这种方法，不仅简单，而且非常方便。大多数情况下，施工将在3m深度内的软集中进行。如果完全超出这个范围，实际治疗效果不是很好。另一种方式是具体的施工原理，这样整个碎石片的挤压功能就会得到很好的发挥。原土中的淤泥被提升后，可用碾压机使其更稠。这种方法可以使加固效果更有效，无污染，一般用于表层薄弱的软土地基。

9. 水泥搅拌桩加固技术

在市政道路、桥梁和桥梁的混凝土施工中，如果遇

到饱和软土地基水泥搅拌桩加固技术，可以很好的提高，并能达到加固的效果。因此，能否很好地实施，使用的水泥固化剂非常重要。因此，在具体操作中，要保证技术完全满足具体需求。而且水泥一定要搅拌均匀，这样才能更好地稳定整个地基深层的土质，这样也能很好地增加地基的承载力。

10. 粉煤灰加固工艺

多数情况下采用粉煤灰处理技术，其实际应用较为广泛。具体原料一般为黏性砾石或粉煤灰。它们的材料都是复合材料。具体工艺是将碎石与其他水泥材料混合，通过不断的搅拌，变成强度比较高的碎石堆，这种结构可以与土或水泥结合。等待一些更基础的材料更好地融合。为了保证整个工程施工的整体性能，可以很好地发挥这种加固工艺的优势。它的原料强度特别高，而且副作用很大。使用成本不高，操作特别简单，可以减少水泥与沙子之间加固过程中的材料消耗。

11. 土木合成材料的应用

在市政道路工程建设中，可采用土木复合材料加固深层软土地基。在使用这种土木复合材料时，在具体处理软地基部分之前，需要对地基的地基进行处理，包括了解软地基造成的破坏原因，以及软路段密实度的控制方法，只有综合收集和分析相关信息后，才能完成后续的试验工作。例如，要选择合适的振动方式，使深基础的密实度达到相应的标准。如果要使用振动设备，必须在软土地基中保持合适的振动频率。通过在振动部分加入适量的土木工程合成材料，使材料在振动过程中与软土层达到完美结合，从而满足软土地基加固的要求。但市政道路工程的这种施工方法一般只适用于一些规模比较小的道路，主要是因为施工前需要对软土部分进行比较全面细致的检查，工作量会比较大。

12. 现浇混凝土管桩加固技术

在应用过程中，现浇混凝土管桩加固技术结合了振动沉管桩和预应力混凝土管桩的优点，体现了可操作性好、工艺简单的优点。施工质量更容易监督和控制，工程造价也更有利于控制。该技术是通过自动消除振动和浇注管桩而形成的一种新技术方法。具体操作过程中，应利用腔体上锤头的振动力将环形墙打入设计深度，将混凝土均匀浇入墙内，然后拉管。出来让混凝土管桩成型。为保证荷载由土和管桩共同承担，需要合理调整桩与桩之间土的水平荷载，让基础的底面应力集中问题得到了相应的环节。此外，当管桩内混凝土强度达到设计要求和规定时，可在桩顶铺设一层砂石，并在砂石垫层内放置土工格栅，让管桩和桩土的作用得到充分发挥。

13. 砂垫层

砂垫层施工技术效果的基本原理其实和袋装沙井的基本原理是一样的。在软地基处理除水的全过程中，均依靠外力降低土壤孔隙度。软地基处理达到了土的实际效果。砂垫层是为了减少土层中的孔隙率，达到结构加固软地基处理的实际效果。与袋装沙井不同，沙垫在土

层跨中设计方案中技术上基于风化层的使用，可以防止路基工程被洪水破坏。垫基的原材料一般为粗砂岩。在这个过程中，要特别注意底焊盘的纵横比。一般以0.5~0.9m为宜，总宽度超过地面总宽度0.5~1.0m。由于粗砂中会混入一些细砂，为了更好地防止垫层中的细砂堵塞排水管的孔隙，垫层中合理增加了渗水沟，避免堵塞防水孔隙。另外，由于这些技术在整个使用过程中对原料的要求较高，需要注意的是砂石原料不能含有较多的细砂，砂垫更适用于有砂石的地区。

14. 预制混凝土厚壁预制桩法

预制混凝土厚壁预制桩法也可用于加固软地基结构。实际操作步骤：先将内外两层防水套管制成环形内腔，然后振动沉头钻头上部，将其打入预定深度。将混凝土倒入空腔，摇动管道将其拉出，将混凝土排列成预制桩。同时保证预制桩的硬度标准化。此外，桩顶应采用砂石铺筑，分担土层的承载力。混凝土预制桩施工过程中，应严格控制混凝土浇筑速度，保证成品作业的实际效果，从而提高路基承载力，保证市政工程道路的施工质量。

15. 喷射注浆法

在市政路桥区混凝土工程施工中，当混凝土工程施工软基结构加固中出现砂土或极黏土层时，应采用喷灌法。这种方法需要高压机械设备。具体步骤是先将泥浆烘干，用高压机械设备对土层结构进行喷淋，然后将喷淋的干泥与土层结合凝结，从而达到结构加固的实际效果。

结语

简言之，如果桥梁采用软地基，则必须采用加固方法进行处理，以增加地基的荷载，确保桥梁施工的质量和安。但由于软地基加固技术建设涉及土壤、地质、环境、气候等方面，在本工程中要进行综合分析，从实际情况出发，选择最合适的软地基加固技术加固桥梁，才能真正保证桥梁和桥梁施工的安全，为促进我国产业和桥梁的长期可持续发展。

参考文献

- [1]高博, 陈可可. 软基加固施工技术在市政道路施工中的应用[J]. 建筑与预算, 2020(11): 101-103.
- [2]柳欣. 软基加固技术在市政道路施工中的应用研究[J]. 科学技术创新, 2020(25): 139-140.
- [3]王胜钧. 软基加固施工技术在市政道路施工中的应用分析[J]. 绿色环保建材, 2020(07): 139-140.
- [4]管诚, 岳艳军, 宋立新, 王鹏飞. 软基加固技术在市政道路施工中的应用[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(11): 161-163.
- [5]姚博. 软基加固技术在市政道路设计中的应用——以重庆市万州区塘坊新城区渝巴路东二段工程为例[J]. 工程技术研究, 2018(11): 162-163.
- [6]宋旭希, 余宇, 唐振. 浅析软基加固技术在市政道路施工中的应用[J]. 低碳世界, 2016(18): 214-215.