

软土地基条件下的公路工程施工技术研究

孙学文

浙江交工金筑交通建设有限公司 浙江 杭州 310051

摘要: 软土地基处理在公路工程建设中至关重要, 关乎着公路施工的质量、效率、施工技术、经济发展及使用年限等。因此, 应根据软土地基的承载力、稳定性等特点, 因地制宜地选择适合的软土地基处理技术, 以此来提升软土地基的承载力与施工质量, 从而实现公路工程的经济效益最大化, 推动公路工程的可持续发展。

关键词: 软土地基条件; 公路工程; 施工技术

引言

软土地基施工是公路建设的重要构成环节, 因此软土地基在具体的施工过程中, 施工人员应当根据项目的实际情况制定完善的施工方案, 并详细勘探施工现场自然环境、地质条件和建设条件, 分析有关影响因素, 积极引进先进的施工技术, 规范操作。从而有效改善地基承载性能, 对提升公路结构安全性、稳定性、耐久性具有重要意义。

1 软土地基施工概述

在公路工程施工过程中, 软土地基主要指的是将公路路基建设在湿地、湖泊边缘等土壤含水量较大的地区, 由于该地区多为淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土, 含水量较大, 修建在此地区的路基, 由于路堤填筑荷载长期作用, 往往会导致软基滑动破坏或量大时长的沉降问题, 严重甚至产生构造物结构性断裂等问题。由于软土路基施工技术种类和技术手段较为丰富, 在实际工程建设时的可选择性同样较大, 但是无论施工何种优化和土壤改良施工技术, 其主要目的则是在公路工程施工过程中, 经过处理后的软土地基, 必须能够满足各种施工强度、地基结构形变、软土地基动态稳定性等标准要求, 尽可能降低软土路基上存在一定荷载时所产生的软基滑动和不均匀沉降。

2 公路工程中软土地基处理的重要性

软土路基与正常的公路路基具有很多的不同点, 相较于正常路基, 软土路基内土壤具有天然含水率高、天然孔隙比大、抗剪强度低、压缩性高的特点。当外界的荷载较大时, 会对软土地基的内部结构产生影响, 影响结构的稳定性及整体的施工质量。在施工中需要科学地对软土地基进行处理, 使施工人员对软土地基的结构特点具有全面的了解, 为施工提供更多的便利性, 有助于促进施工质量的进一步提升, 保证公路工程总体的施工质量^[1]。对公路路基的处理需要采用科学合理的方式。科

学合理的方式不仅能保证工程的施工质量, 还能够缩短工程施工的进度, 减小对公路结构的影响, 保证公路结构的稳定性, 有利于促进公路工程经济效益的进一步提升。另外, 在公路工程施工方面, 对施工人员也提出了严格的要求, 施工人员需要了解和掌握软土地基的结构特点, 合理地对地基处理方法进行选择, 有效地提升公路软土地基结构的可靠性。随着经济的进一步发展, 我国公路工程数量在不断增加, 在软土路基处理方面的技术也在不断地改进, 施工人员需要对软土的种类与性质进行详细的了解, 科学、合理地运用软土路基的处理技术, 不断提升路基的安全性。

3 软土地基的特点

3.1 含水量丰富

从土质的层面进行分析, 软土中的含水量较高, 也正因水分含量多而造成了土壤中的空隙较大, 并且空隙的数量也明显更多。软土地基土质主要由粉土和黏土两部分来构成。在软土的土粒中含有负电荷, 负电荷的作用是将来自于空气中的水蒸气吸收掉, 不仅如此, 在土壤表层还滞留着部分负电荷, 这促进了地基自身软土层含水量的提升, 使软土地基中的空隙变大。我国地域辽阔, 不同地区的土质之间具有一定的区别, 如在我国的南方地区, 因其经常降雨, 空气中的含水量较高, 促进了软土层的含水量增加^[2], 使软土层自身的稳定性因水量的增加而出现明显的减弱现象, 因此, 为公路工程的施工增加了很多的困难性。

3.2 强度较低

相比较普通土地, 软土地基强度极低, 同时公路工程建设易受外界因素影响, 容易导致坍塌、裂缝等现象, 特别是黏土占比较多的软土地, 渗水性较差, 严重影响软土地内部结构存留水分无法及时排出, 致使公路工程施工效果较差。与此同时, 其抗剪强度不高, 承载能力较差, 导致在公路工程施工时极易出现路面沉降,

且软土地的抗剪强度不一，导致路面沉降程度也有所不同，所以，路面裂缝问题也极为常见^[3]，一旦出现软土地坍塌、沉降现象，将会致使公路工程质量安全指数降低，修复维护费用增加。

3.3 流变性及触变性的性能较高

当路基长时间受到重力及外力的作用就会出现变形的现象。若在进行施工的过程中没有根据公路的实际情况选择合适的软基加固形式，会使得公路在软土持续流动情况下造成塌陷的现象，影响了公路的正常通行及公路的美观。另外，这种现象的发生会对公路路基本身所具有的稳定性产生一定的影响，为道路行驶中的安全性埋下隐患。

4 软土地基条件下的公路工程施工技术分析

4.1 表层排水技术

在软土地基条件下，公路工程施工中最常应用的一项施工技术，就是表层排水技术。施工人员必须深入软土地基中，开展全面的排水工作，确保大幅减少其含水量，最大化地避免软土地基的变形沉降问题，提高固化强度。如果软土地基的含水量降低了，那么其整体的渗透能力就会得到全面提升，保障公路工程的稳定性。在运用该技术的过程中，相关施工人员要开挖沟槽或盲沟，并应用透水性较好的砂砾，确保地表水得到彻底排除^[4]。在后续回填过程中，也要优先将透水性较强的碎石选取进来。具体的工艺步骤为：首先，针对整体地基开展测量放样工作，在确定后开挖基槽；其次，处理基底部位，将渗水料回填进来；最后，对反滤层进行回填，并全面填筑路堤。通过对该技术的运用，可以大幅降低公路工程的路基变形率，进而延长公路的使用寿命。

4.2 浅层处理

此方法常用于软土层较多地域。一旦公路工程建设施工过程中遭遇软土层厚度小于3m时，即可用浅层处理方法技术进行处理。并且浅层处理方法也分为换填垫层、抛石挤淤。砂砾垫层宜采用级配良好、质地坚硬的中、粗砂或砂砾。不得含有草根、垃圾等杂物，不得混入植物、生活垃圾和有机质等杂物。严禁扰动垫层下卧软土层，防止下卧层受践踏、冰冻、浸泡或暴晒过久。垫层应水平铺筑，当地面有起伏坡度时应开挖台阶。在淤泥较多的软土层地带经常采用抛石挤淤的换填方法，以便解决公路工程排水困难的问题。一般先在路堤低洼位置进行填石排淤，根据软土地横坡高度，适当增加石头数量，在抛石高出水面后，应采用重型机具碾压紧密。此种换填土方法一般能够满足公路施工的要求和标准且操作简便。

4.3 碎石桩处理技术

碎石桩处理技术针对软土地基的表面，利用冲击和振动的方式，确保其表面形成多个细小的孔径，然后将这些已经处理过的碎石，添置到孔径中。当然，只是这样还不够，还需要将适量的黏结剂放入其中，提升碎石的黏合性能。这样，就可以形成一个完整的碎石桩，用于承受公路工程的部分压力。但是，在该技术的应用过程中，施工人员和技术人员还要特别注意软土地基的实际面积和性质，如此才能确定桩身的密度和具体位置，进而有针对性地施工，保证公路工程的路基施工效果。

4.4 高强度夯实

不同的技术具有不同的应用范围，软土地基的处理技术主要应用在对软土地基的处理方面，而对抗压强度方面的性能改善作用比较弱。在对软土地基处理的过程中有一种常用的处理方式强度压缩，这种方式的应用不能对地基在实际施工中的压缩性能进行有效改变。因此，为保证对软土地基的挤压，采用高强度夯实的方式是非常有必要的，该方式可以用于对软土地基硬度的测试。但该技术的应用具有一个缺点，其在软土地基中的应用需要耗费大量的时间，工作的强度相对较大^[5]。因此，在使用该方法进行工作前，首先需要对机器进行全面的检查，保证机器的正常运行，从而保证软土地基的处理效果。

4.5 挤密处理技术

通常在市政道路建设中处理软土地措施中，还有挤密处理方法，主要包含加筋法、强夯法、预压法等。其中加筋法一般是在道路施工过程中，在软土地基路段加入合成材料。在具体处理过程中，重点结合加筋体的质量、尺寸形状等问题全面考虑，最大限度保障软土层的

稳定性和承载能力。例如，某市政道路工程中软土地质层中砂质软土较多，且含有其他矿物残渣，地貌独特。施工设计人员需提前制定垫层方案，并计算各个土层参数，全面考虑加筋垫层的扩散力，在原地面的基础上摊铺下层砂垫层，定位机具，利用两米的合成材料结合碎石砂垫层实施第1层铺设，每间隔500毫米摊铺上层垫砂层，并打入套管后移位机具，直至整个软土层路摊铺砂垫层，会使承载力明显比之前增强。

4.6 反压护道法

反压护道是在对积水路段和填土高度超过临界高度路段在路堤一侧或两侧填筑一定高度和宽度的护道，运用力学平衡原理，平衡路堤自重作用而产生的滑动力矩，防止软弱地基产生剪切、滑移，提高路基的稳定性。其优点是采用反压护道加固地基，不需特殊的机具

设备和材料,不需要控制填土速率,施工简易方便;缺点是占地多,土用量大,后期沉降大,以后的养护工作量也大。

4.7 排水固结法

排水固结法具有较强的适用性,能够用于各种形式的软基加固。其主要包括降水预压法和真空预压法两种形式,具体应用时通常根据公路工程现场实际情况、基础形式等综合确定。如采用降水预压时,应预先在软基中布设排水板、沙井等设备,以方便内部水体排出,然后再进行预压处理,彻底排出软基内的水分,可显著提升地基承载力。真空预压法施工时,应先在软基表面铺设砂垫层,并设置隔水板,判断排水范围,通过沙井将软基内部水分、空气排出^[7]。此外,还可通过深层排法进行加固处理,即采用挤密技术将地基内部水分彻底排出,以有效提升排水效率,增强地基强度。

4.8 粉喷桩复合地基技术

粉喷桩复合地基技术实质是一种化学加固的方法,在对软土地基的处理方面具有良好的效果。该技术在混凝土施工中的应用,主要是采用相应的施工设备将有关材料添加至软土地基中然后进行搅拌。因软土地基具有大量的水分,在对石灰粉或是水泥粉搅拌的过程中,二者能将软土中的水分充分地吸收掉,从而,达到对软土进行固结的作用。通过这一技术的应用能将软土地基中的弱压缩性进行缓解,在应用范围方面具有广泛性。

4.9 加筋技术

由于软土地基的孔隙较大,且不具备较强的抗剪强度,所以在具体的应用过程中难免会出现松动,而应用加筋技术,则可以从根本上提高路基的坚实度。应用过程中,选取一些具备较强抗拉特性的柔性材料,作为整个公路路堤的加筋材料,可以起到对路基填筑的效果。不论是从纵向的角度出发,还是从强度的角度出发,加筋材料都要与整个公路的中线垂直,进而进行横向铺设。需要特别注意的是,路堤底部也要全面加筋,从而减少路堤填筑后的地基不均匀沉降问题,提升地基的承载能力,最大化地提高公路路基的稳定性。此外,还要对加筋材料的上部和下部采取一定的保护措施,铺设砂垫层。一般情况下,该技术的应用不会受到地质条件等方面的约束,但是从另一个角度来分析,地基土愈软弱,整体的加筋效果就愈明显。在公路工程中,如果

地基土层出现了不均匀的情况,那么就可以应用铺垫材料法,既可以提高地基的强度,又方便排水,保证公路工程的顺利进行。

4.10 复合地基技术

复合地基技术主要是在软土地基的条件下,应用多种地基技术,确保地基的强度,切实提高公路的使用寿命。正常情况下,不可盲目应用该技术,技术人员必须深入公路路基中,结合施工需求,甄别桩子种类的差异性,对不同的地基技术进行选择和搭配。其中,应用较多的主要有这三种技术:碎石桩技术、粉喷桩技术及旋喷桩技术。同时,技术人员还要不断提高自身的技术能力,确保对任何一种地基施工技术,都能做到全面掌握。而且,在复合应用的过程中,应掌握其应用要点,避免重复应用,最大化地发挥不同地基技术的优势和特点,进而提高公路地基的稳固性,满足公路建设及运行要求,促进公路工程事业的可持续发展。

结束语

综上所述,在现代化城市发展背景影响下,路基施工人员需要制定科学、合理的公路施工结构体系作为技术指导,所以施工人员首先需要详细分析施工技术特点,根据所掌握的施工情况,使用软土路基施工技术,对公路施工过程中软土路基施工可能产生的问题,制定出可行的应对措施。

参考文献:

- [1]严建平.公路施工中软土路基的施工技术处理探讨[J].企业科技与发展,2022(1):88-90.
- [2]韩斌.市政工程施工建设中软土路基施工技术的应用研究[J].居舍,2021(27):67-68.
- [3]陶安芬.市政道路施工中软土路基处理技术研究[J].工程建设与设计,2020,424(2):180-181.
- [4]康喜东.软土路基处理技术在公路工程施工中的探索与应用[J].中国设备工程,2021(20):254-256.
- [5]林陶.探讨市政道路工程中软土路基施工技术的应用[J].建筑与预算,2021(12):122-124.
- [6]黄冬华.软土路基处理技术在公路工程施工中的应用[J].交通世界,2021(20):41-42.
- [7]张有春.高速公路工程施工软土地基处理技术[J].交通世界,2022(17):101-103.