

公路软土地基加固处理方式研究

陈峥昊 刘 阳

(商丘工学院, 河南 商丘 476000)

摘 要:近些年来我国的经济得到了快速发展, 基础设施建设体系也变得越发完善, 为了在改善我国的交通条件, 进一步推动社会的进步与发展, 我国也不断的加大对于交通体系的建设。近些年来越来越多的城市道路和高速公路被修建起来, 国内的民用交通变得更加的便捷, 在公路或高速公路施工期间难免的会跨过一些沼泽, 湖泊或淤泥区域, 这些区域极易形成软土地基。软土地基具有触变性特征且承载能力不强, 处理不当会对公路的基础造成严重破坏, 降低公路的使用寿命, 因此在公路施工中遇到软土路基时必须进行加固处理, 本文主要针对公路软土路基的处理方式进行简单探讨。

关键词: 公路施工 软土路基 方式研究

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.29.166

一、引言

软土地基是公路施工中常见的一种非正常路基问题之一, 软土路基中的含水量较高且具有触变性特征。如果不进行固化处理, 在道路修好之后, 道路行驶车辆时所产生的荷载会导致路基慢慢的变得软弱, 进一步导致路面出现凸起或凹陷, 严重影响到道路的使用寿命以及过往车辆的行驶体验。对于软土路基不仅要在施工之时彻底的改变软弱特性, 同时还要做好后期的预防工作, 避免了路基在投入使用之后再次形成软化特征。因此软土地基固化处理并不是一次性的, 而是要贯穿于整个使用周期的。关于软土路基的固化方法比较多, 通常来说需要结合道路的荷载需求以及软弱路基的具体情况, 选择具体的处理方法^[1]。

二、软土路基的定义

软土地基最突出的特征就是自身结构疏松多孔, 软土地基的含水量较高, 通常来说其含水率保持在35%~80%, 不同的含水率的软土地基的性能也存在着差异。由于软土地基疏松多孔且含水量较高因此自身承受荷载的能力及强度较弱, 在受到外界荷载之后会发生不同程度的变形^[2]。

软土地基的土质类型也比较多, 最常见的有沙土, 泥炭土, 疏散型沙土, 混合型土等。软土地基土体的可压缩性较强, 由于土中疏松多孔仅靠自身难以将土中的水排出, 如果只是靠纯粹的外部和在挤压或不定向的荷载冲击下, 还可能导致软土地基进一步转化成橡皮土。如果不施加外部因素只是让软土地基自然排水固结的话, 其固结的效率也比较慢。随着水分的排出, 土体中的水压力也逐渐减小, 土体的可压缩性会进一步加大, 施工中偶尔也会采

用自然排水法进行软土地基的固化^[3]。

三、软土地基对道路基础造成的危害分析

(一) 路基失稳

软土地基自身的空隙率较大且里面含有较多的水分, 而且有些软土地基下面的地下水比较丰富, 在后期的雨水冲刷作用下导致软土地基可能会进一步软弱, 软土地基自身的承载性又有限, 尤其当路面过一些重型车辆时可能会导致软土地基发生侧向滑移从而引发地基的失稳, 严重情况下使整个路面发生严重的破坏。最常见的问题是有些道路地基处理不到位, 在过重型车辆之后车的道路表面可能会出现一定的扭曲, 当道路出现侧向移动时路肩位置也会被挤变形, 使整个道路结构出现了不同程度的破坏。导致路基失稳的原因可以总结为路面附加荷载过大或者地基部位含水量加大, 降低了路基抗剪能力之后所引发的问题^[4]。

(二) 路面出现沉降差异

路面沉降有的是局部的有的是以路段为基础所表现出来的, 由于软土地基自身的承载力较弱, 当上部出现局部大荷载时, 软土路基会在挤压的作用下直接下陷, 并导致两侧的突起。比如有些路基处理不良的道路在通过一些重型车辆之后, 会留下明显的车辙印以及两侧的突起, 这就是一种典型的路面沉降现象。还有一些道路的沉降是整体性的, 比如软土路基整体的基础相对稳定, 而且路面不经常过一些大型或重型的车辆。在路面长期荷载的影响一下, 导致部分路段下面的基础产生了变形或地基中的水分排出, 产生一定程度的起伏或下降。可以将路面沉降的原因简单的总结为地基的自压缩引发的变形及地基固结所产

生的沉降。

（三）缩短道路寿命

道路的上层结构是具有一定的刚度的，而软土地基只是道路路基结构下面的承载层。软土地基处理不良自身的承载性也就会比较差，道路投入使用之后车辆运行时，也就无法保证路基整体的承载性能。反复的交变荷载之下可能使路基逐渐出现软化，由于道路基础下部的地基承载力不足，上部的道路的刚性路面可能会出现裂缝，小坑等问题，在雨水的冲刷之下加速道路的破坏，严重影响了道路的使用寿命。

四、软土地基的处理方法

经过多年的施工经验积累现阶段针对软土地基的处理方法比较丰富，常见的有排水固结法，置换法，强夯法，搅拌桩法，表面处理法等。在处理软土地基时需要结合软土地基的具体情况以及路面的荷载需求选择对应的方案，该确保地基处理效果满足需求的情况下尽可能的压缩地基的处理成本，实现综合效益的最优化。

（一）排水固结法

该方法的本质就是通过系列的措施使软土地基中的水分排出来，并对地基进行压缩，提高地基整体的强度及承载性能，满足道路施工对地基承载性的需求。在施工中常见的有直接设置排水板或设置沙井的方式进行排水，该方法适用于软弱层较浅的区域，因为软土地基越厚其排水效果也就越不明显，无法到预期的排水固结的目的，无法保证地基处理后的稳定性和强度。在排水之后要及时的对土体进行压实，通常来说在不考虑外界因素时其荷载的大小会直接影响到最终土体的密度。针对不同土质类型的软土，地基排水的方法也存在着不同。对于透水性较好的土体一般不必要设置纵向的排水通道，对于排水质量较差的黏土需要设置排水通道。

为了提高排水固结的效果，在排水过程中也会用到堆载预压和真空预压的辅助措施提高排水的效率。其中堆载预压指的是在软土地基设置好排水通道之后，在其表面使用砂石填土或其他重物施加固定的荷载，是使土体中的水分在压力的作用下排出，从而达到出体沉降和固定。经处理后的路基荷载能力在一定程度上取决于预压排水时的荷载量。在堆加预压荷载时也要分层堆加，因为荷载的附加速率也会影响到土体的结构。

真空预压则是借助于大气压给其表层施加荷载，也是在设置好排水通道之后在软土地基表面直接覆盖上一层密封膜隔绝空气，再使用装置抽气使密封膜下面产生真空状

态，在大气压的作用下水分也会逐渐排出，使土体进行固结，该方法的优点是不需要进行堆载，地基面整体的受力比较均匀，因此一般不会产生剪力破坏，可以节省材料和成本，工艺也比较简单。

（二）地基表层处理法

方法主要是对软土地基表面层进行固化处理，该方法适用于对道路软弱性能不明显或软弱层较薄的地基。确保地基经过处理之后能满足道路施工及后期车辆通行需求。该方法在整个公路施工期间地基处理中也是普遍用到的，不仅针对于软土地基，包括一些异常松软地基也会用到的该方法。在地基表层处理时要先将表层土中的水分给排出，一般会使用挖掘机或旋耕机将地基上层的土地给旋切出来，经过风干晾晒之后降低其含水量。根据翻开的土层深度以及面积计算已经被松动或晾晒的土量，然后按照一定的比例加入水泥，矿渣，火山灰，砂石，白灰等其他的一些增强土体稳定性的材料，然后再使用挖掘机或旋耕机将这些材料与土体充分混合，再使用压路机进行分层压实。压实之后在对其表面进行适当的洒水养护，使道路表层出现进一步的板结。该方法的原理就是通过加入一些外部的土地稳定材料，改变原本土体结构的物理性质，地基上层部位的整体性和板结性较强，抗剪能力较强，即便在道路表面受到一些剪应力时，也会通过处理过的地基表层均匀的传送到软弱区，各路基结构变得相对稳定，不容易产生碱性破坏或凹陷塌陷等。在施工实践中针对于地基表层处理的区域还会适当的提高路基基础的整体厚度，优化路面荷载的传递和分散，弱化软土地基对道路基础造成的影响，该方法的特点就是工艺简单，成本较低。

（三）淤泥土质的冻融处理法

我国一些北方地区或天气较为寒冷的地区，若在道路施工期间遇到淤泥软地基时，在其表层软土地基较浅的情况下其处理方法也非常的简单。就是将软土地基的表层软弱部分挖出来使其自然冻融，在冻融作用下土中的水分会结晶，使用一定的方法对其进行加热里面的淤泥土部分可能会出现酥化，经风干之后在使用相应的设备压实即可达到软土地基的处理目的，该方法的特点就是成本较低，但同时受到严重的季节性地域性限制，因此该方法应用的并不是很普及，只是在部分区域会使用到。

（四）土体换填

土体换填是在对软土地基处理中最彻底、最全面也是处理效果最好的方法之一。该方法虽然效果较好，但整体的施工难度较大，对于环境的影响也比较大的也比较高，

因此在道路软土、路基施工中一般情况下是不会使用，该方法的本质就是将原本的软土地基的土给挖出来，换填成符合要求的土质经过分层压实制作出符合道路荷载要求的地基。

在使用土地换填法之前，首先要结合道路施工的需要以及具体的路基软弱情况计算出需要换填的土方量。提前落实换填土制的来源，规划好挖出废土的堆放区域，避免对周围的环境造成影响。一般回填的土质为沙土和黏土的混合物，要确保回填土的物理和化学性质满足路基的承诺需求，在回填期间尽可能的选择晴天施工避免雨季施工。每次回填的尺寸最好不要超过20公分，并使用压路机进行充分的压实，对于压缩机无法触及的部位要使用人工打桩机进行压实，保证全面的压实性，对于换填土也要注重含水量的控制，通常以“手握成团落地成沙”的一个标准。

（五）强夯法

强夯法就是使用机械设备调动大锤使其自然落地之后对软土地基及进行夯击。使用的重锤轻则十几吨重则上百吨，从几米到几十米的高度做自由落体。产生的高冲击性会直接改变原软土地基中的土粒结构形式。提高软土地基的压缩性和强度。该方法适用于多种软弱地基的处理，但该方法不适用对饱和性粉土和黏土的处理。该方法的处理效果比较好，可以使软土地基中的水分有效的排出并压缩软土地基的空隙，但由于其设备结构比较大，也都是用于相对平坦的路段，而对于山区地区施工中很少使用。

五、软土地基处理时应注意的事项

（一）满足道路的实际施工需求

对软土地基进行处理的时候需要处理的部位并不是仅仅局限于道路的宽度面，还需要向两边进行适当的扩展。因为路基的荷载也是从路面向两边分散的，如果路基两侧是软土地基的话，后期在路面荷载的影响之下可能会导致路整体出现滑移。为了保证路基处理的质量和效果，确实能满足道路建设的需求，在路基处理时应结合实际的道路需要适当的加宽。

（二）已经处理好的软土地基做好保护工作

软土地基在经过处理之后并不是一成不变的，有些砂质土或粉质砂质土体，在遇到的水时还可能会吸水之后改变其现有的固化状态产生软化特征。因此软土地基在处理完之后要做好对于地区的防护保税工作，比如说在路基两侧堆放出一定的坡度，避免出现积水。就是道路两侧为

农田或其他的一些基础设施，必须设置好排水通道，避免路基被雨水的长期侵蚀。同时设置好明确的路肩保护，避免农民在耕种过程中导致路肩产生破坏。公路维护人员也要定期的对一些特殊的转让部位进行检查，当发现积水时要及时清除，避免雨水的冲刷或浸泡。

（三）处理方法应追求经济效益的最大化

在选择地基处理方法是并不是一成不变的，而是要结合地基的具体特征和路面的荷载需要选择对应的方法。比如换填是最直接最彻底的处理方法，但换填法的成本较高对环境的影响比较大，虽然效果最好但这种方法并不适用于所有的软土地基的处理。表层处理法虽然成本较低且工艺比较简单，但其对软土地基的处理作用是有限的。对于软弱特征比较明显且路面荷载要求比较高道路段，该方法也不适用。强夯法虽然可以通过外部的冲击和在改变土体结构的理化性质，但有些地区这种大型设备难以运送到现场。因此在选择处理方法时，应在保证处理效果的前提下，选择便捷简单经济的方案。

六、结语

随着我国经济的快速发展现阶段我国的交通体系也变得越发完善。道路修建中不可避免地要跨过一些河流、湖泊、树林等区域，而这些区域又是经常会出现不同类型的软土地基。其由于其本身相对软弱的特征，对于道路结构基础以及使用寿命会造成较大的负面影响，若对于软土地基处理不到位会给道路产生一定的质量隐患。因此在道路修建的时候一定要提高对于软土地基处理的重视力度，并结合地区的实际情况选择对应的方法。在处理软土地基的时候，尽可能的简化处理的工艺和压缩处理的成本。在软土地基处理好之后也要注重后期的维护工作，避免因后期维护不良或其他因素的一些影响，再次出现地基的软化。

参考文献

- [1]王 晓 俊,孟 定 宇.公路软土地基加固防治技术的综述及建议[J].四川建材,2022,48(7):100-101.
- [2]张 婧 丽.高速公路软土地基处治与检测技术研究[J].山西交通科技,2020(1):25-27.
- [3]熊 一 帆,郭 斐.高速公路软土地基施工技术研究[J].交通世界(上旬刊),2020(4):26-27.
- [4]周 志 武.探讨公路软土地基高边坡防护处理研究[J].中国住宅设施,2020(5):103-104.