

道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点

赵详

安徽开源路桥有限责任公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i3.5773

[摘要] 城市道路工程是维护城市交通秩序, 提供交通支持的重要基础设施。城市道路工程使用过程中, 由于软基问题产生的影响受到普遍关注。而在公路软土路基建设过程中发现, 路基施工质量和效果直接决定了我国道路工程建设质量和效果, 此种现状要求企业重视和关注公路施工过程中科学技术的合理使用。对此, 本文结合市政道路工程中软土地基的特征, 分析在市政道路施工过程中所存在问题, 并提出相应的软土地基处理技术措施, 以此来提升市政道路工程的施工质量和效益最大化。

[关键词] 道路桥梁; 软土地基; 处理技术

中图分类号: TU72 **文献标识码:** A

Technical key points of soft land foundation treatment in road and bridge construction

Zhao detailed

Anhui Kaiyuan Road and Bridge Co., LTD. Anhui Hefei 230000

[Abstract] Urban road engineering is an important infrastructure to maintain urban traffic order and provide traffic support. In the use process of urban road engineering, the influence of soft foundation problems has been widely concerned. In the process of highway soft soil subgrade construction, it is found that the quality and effect of subgrade construction directly determine the quality and effect of road engineering construction in China. This situation requires enterprises to pay attention to and pay attention to the rational use of science and technology in the process of highway construction. In this regard, this paper combines the characteristics of soft land foundation in municipal road engineering, analyzes the existing problems in the process of municipal road construction, and puts forward the corresponding technical measures of soft land foundation treatment, so as to improve the construction quality and benefit maximization of municipal road engineering.

[Key words] road and bridge; soft earth foundation; treatment technology

引言

我国幅员辽阔, 在高速公路建设过程中, 由于不同区域的地质差别较大, 会给施工带来极大难度与影响。当遇到软土路基段时, 如果不对其进行处理, 会发生不均匀沉降、偏移等问题, 会对后续施工造成极大影响, 因此, 高速公路施工要做好软土路基处理, 针对具体情况选择合适的技术, 提升路基的稳定性与安全性, 保证高速公路的整体质量。

1 软土地基概况

软土地基主要呈现出来的外观, 就是灰色, 其天然孔隙要完全大于 1.0。不仅如此, 相比液限的细粒土, 软土地基的天然含水量要高得多。软土地基中不仅有淤泥, 还有泥炭。此类地基最明显的特点, 就是天然含水量非常高, 且具备极强的压缩性, 整体的承载性能相对较差。软土属于细粒土的一种, 但与常规的细粒土相比, 其孔隙较大, 而且抗剪强度相对较低, 在固结过程中强度相对较小, 时间也相对较长。可以说, 不仅在公路工程中, 在其他工程中, 也会频频遇到软土地基。软土

地基主要的组成部分就是淤泥及其他具备高压缩性特点的土质。在施工过程中, 如果出现施工不当的情况, 就会导致严重的塌陷问题, 且局部还会遭受特别大的破坏。从这一现实情况出发, 施工人员必须加大对工程建设的重视力度, 深入了解软土地基的实际情况, 采取科学、合理的施工技术。举例来讲, 由于大部分软土地基存在透水性较差的问题, 所以要加大处理力度, 在排水方面投入更多的精力, 从根本上杜绝软土地基带来的沉降危害。

2 软土地基特征

2.1 塑性应变性

软土地基是由絮凝状的结构性沉积物质构成, 此物质趋于稳定状态时结构强度尚可, 一旦遭受外力破坏, 内部结构失衡, 强度骤然减弱, 会迅速变为稀释状态, 所以, 就会出现软土地基失衡、沉降的问题。加之长期承载作用下, 软土层变形大且不均衡、沉降会持续存在。除此之外, 在分析软土地基变形特性时, 需重视软土地基的天然固结状态。因此, 在市政道路工程处理软

土层时,需严格进行剪切试验,精确计算市政施工场地软土层的抗剪强度,从而提升软土地基的安全指数和运行质量。由此可见,在市政道路工程中,需采用科学、合理的技术措施处理软土地问题,避免因软土地基问题引发严重的工程质量及运行安全问题。

2.2 强度较低

相比较普通土地,软土地基强度极低,同时市政道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污水无法及时排出,致使市政道路施工效果较差。与此同时,其抗剪强度不高,承载能力较差,导致在市政道路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,一旦出现软土地坍塌、沉降现象,将会致使市政道路工程质量安全指数降低,修复维护费用增加。

2.3 含水量高

软基土壤大多是软土,由细粒土构成,在道桥施工中属于不良地基。软基含水量较高、孔隙率极大,是由于细粒土表面具有较多负电荷,且长时间吸附空气中的湿气,使土内产生较多水蒸气,随着其含水量的增加,对土体黏结性造成不利影响。因黏结性降低,使土粒间缝隙增多,导致软基具有较高的含水量,为道桥工程施工造成不利影响,甚至严重威胁地基承载力和安全。

3 软土地基处理中存在的问题

3.1 路基承载力较弱

在市政道路工程施工期间,由于软土地含水量大而引发的路基不稳的软土地基问题最为常见。与此同时,由于天然软土强度较弱,在长期常在压力下,一旦遭受挤压震动,均会出现严重的路面变形及沉降现象,如声噪音、地下水位变化等。此外,由于政府部门负责的道路工程,对施工质量标准及要求高,需严格按照道路施工设计要求,最大限度避免安全事故发生。

3.2 排水问题

城市道路塌陷等问题,主要与道路路基排水不畅有关。由于软基本身含水性较大,当雨水等水体侵入后,会增加软基流动性。软基层层的土层流动后,就会在软基结构中留下较大的中空位置,这样的中空体积不断扩大,最终造成道路路基无法继续承重,最终导致路面塌陷。排水问题在软基施工中容易被忽视,但是一旦排水问题得不到解决,会造成道路软基的影响进一步加剧。排水问题除了与软土结构有关,往往与道路路基施工技术等有关。道路并不是仅以路基和路面构成,还包括了路堤结构。路堤虽然是道路的辅助结构,但是在路基排水方面起到的作用不容忽视。路堤与路基相连,路基排水必然通过路堤,因此要正确、规范处理路堤。从道路施工方案、图纸等角度进行优化,将路基与路堤结构作为一个整体加以研究和分析,为软基处理施工作业提供依据和参考。

3.3 渗水性弱影响固结

在具体的公路建设中,有一项极其重要的基础内容,那就

是将路基全面夯实,以确保后续的公路运行。在具体的施工过程中,最常见的施工方式就是针对路基部位,进行全面的夯实加固处理,如此,整体路基的承载力和抗压强度才能得到大幅提升。但在施工过程中,由于软土路基的渗水性能非常差,会直接影响该环节的施工效果,不仅会减缓整体的固结速度,最后的施工效果也会大打折扣。

4 道路桥梁软土地基处理技术

4.1 水泥搅拌桩法

采取双向水泥搅拌桩施工工艺处理软土路基,在施工前需做好准备工作。要保证道路通行,路基承载力必须符合要求;将路基杂物与障碍物清理干净;确保桩机移位符合要求。采用的回填材料不能有杂土,且不能有太大的石块,直径需控制在8cm以内。在具体施工过程中的工艺流程如下。1)定位。做好桩机定位工作,通过放线与定位进行确定,并对打桩机进行安装,要与桩位对中。2)切土下沉。准备好搅拌机并启动,沿着导向架向下切土,开启灰浆泵,这样水泥浆可向土体喷射,切合需同时正、反向进行,到达设计深度后,要求继续在桩底喷射,同时需对浆体进行搅拌,搅拌时长需控制在10s以内。3)提升搅拌。将灰浆泵关闭,对搅拌机进行提升,对水泥土进行正反向旋转搅拌,两组叶片需同时进行,要求搅拌到距离桩顶50cm的位置。4)桩顶处理。二次喷射搅拌需在桩顶1.0~1.5m的范围进行,修整需人工进行。5)机具移动。在完成上一根桩的施工后,清理干净泥浆,做好钻机移位,然后进行下一根桩的施工。

4.2 排水固结技术

当市政道路工程中软土路基具有含水过多的问题时,通过有效运用排水固结技术,能够很好地解决这一施工问题。排水固结技术的使用原理为在地基中安设砂井,形成竖向排水体,亦或者直接运用天然地基有效开展加载预压等作业,从而有效提升软土地基的夯实度,即便受到外部环境的冲击也不会出现变形问题。当软土路基存在含水量高的问题,科学使用排水固结技术,能够将内部多余的水量充分排出去。而如果地基的含水量相对较少,就可以采用热化处理技术,促使水得以顺利排出。但当软土路基含水问题过于严重的情况下,就需要通过搭建相应的管道,确保水得以顺利地排出来。排水固结软土路基处理技术应用中,技术人员还应该考虑排水系统的引入和应用,只有将多余水分有效排出,才能强化技术应用的有效性,施工中可以考虑应用塑料排水板进行排水处理,或者在施工现场进行砂井建设以达到排水的目的。通过外部压力施加荷载,在压力作用下将多余水分排出,利用预先准备好的排水设施对水分进行收集,将多余水分排出。避免地下水对路基造成严重侵害,强化施工区域路基的承载性。

4.3 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。

4.4 强夯加固技术

强夯加固是利用物理学中的重量作用,借助高空重物下坠过程中所产生的重力来夯实软土地基。在夯实软土地基的过程中,可借助重力缩小土质之间的距离,以有效降低软土地基的压缩性,提高软土地带的整体性能。一般都是在软土层较深的情况下应用强夯法进行地基加固。强夯法加固技术不仅操作便捷,且设备简单,施工效率较高,节约施工建材,是经济容错率较高的软土地基加固技术。应用强夯加固技术能够将软土地带的地基强度提高至原有地基的2~5倍,并且会降低路面下沉的概率,从而为建设单位节约施工成本,保证加固的质量和效率。

4.5 粉喷桩法

根据对软基成因的分析,可以归纳出软基改善的实施方向。诸如软基问题主要与软土层性质、含水量等因素有关,在应对施工软基条件时,可以采用粉喷桩技术,改善软基土层的性质。软土层无法基于道路路基较强的支撑,粉喷桩技术则通过对软土层结构的改善,利用施工机械来强化软土层。软土层离散性较大,土层颗粒之间黏合性差,导致土层容易发生流动和偏移。利用粉喷桩方式,用机械设备在软土层中钻孔打桩,然后以水泥粉等作为桩孔的填充材料。将这些填充材料喷入桩基孔洞中,然后利用施工搅拌技术,将材料充分搅动。在搅动过程中,不仅材料能够融合更加充分,提高水泥粉等材料性能,还能够加强水泥浆等与桩桩周围软土层内壁的黏合度。搅拌过程中,由于水泥粉具有较强的吸水性质,当与周围软土层直接接触时,会从软土层吸收大量的水分,这样可以促使软土层含水量明显降低,对提高路基稳固性有积极成效。水泥粉吸收水分后,形成较容易固定塑型的水泥浆,水泥浆干燥后形成水泥柱桩,可以作为强化和稳固路基的重要结构。粉喷桩技术在城市道路施工中较为常见,尤其是在含水量较大的软土环境施工中,这种技术方法可以取得较好的效果。

4.6 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。

5 工程案例

某项目的软土路基处理标准:路基承载力高于110kPa。施工后,沉降要求如下:道路路基小于30cm,管线小于20cm,桥涵衔接位置小于10cm。路基稳定性要求如下:以固结应力法为验算标准,运营过程中,路基的安全系数大于1.2;施工过程中,安全系数高于1.1。在该项目施工中,应用“塑料排水板、堆载预压、山皮石回填”方案,高效处理软土地基问题,方案经济性比较高。联合道路水文地质条件、处理经验,基于排水固结作用机理,处理软土地基。场地区域内多数面积为吹填场地,在吹填处理后出现积水现象,深度在1.5~1.7m。通过勘查施工现场地质情况可知,吹填土厚度为0.2~2.1m,吹填土以下为淤泥质粉质黏土,厚度为1.3~4.7m,多分布在场地北部水域范围内,呈连续分布。因此施工方案必须按照场地地质特征,采用正方形布设塑料排水板,桩间距控制为1m,联合超载预压范式处理地基。技术人员通过科学的计算软件,对总沉降值进行计算。预压10个月之后,保证固结度超过90%。在应用该方案时,需要抽干路基范围内的积水,清理区域内的垃圾与杂物,做好平整处理。同时,设置双面横坡(2%),底层铺设砂垫层,厚度为30cm,做好压实处理。在软土地基土层内,插入塑料排水板,排水板采用正方形布设方式,间距控制为1m。排水板端头,应当伸出垫层30cm以上,之后再铺设双向土工格栅。

6 结束语

总之,在道桥施工过程中不可避免地会遇到软土地基,对工程稳定性和安全性造成不利影响。而不同加固技术的特点也不同,需根据施工现场的实际情况选择适合的加固技术,从根本上提高工程质量与安全性,保障道桥工程的经济效益,促进行业可持续发展。

[参考文献]

- [1]程严毅.道路桥梁施工中软土地基处理技术应用实践[J].河南科技,2020(08):94-96.
- [2]郁志国.道路工程施工中软土地基处理技术[J].黑龙江交通科技,2020,43(03):42+44.
- [3]杨琳琳.浅议道路桥梁施工中的软土地基处理技术[J].科技创新导报,2020,17(04):7-8.
- [4]李斌.道路桥梁工程中软土地基的施工处理技术研究[J].河南科技,2020(02):98-100.
- [5]鲁宏振.道路桥梁施工中软土地基处理技术应用实践[J].门窗,2019(24):91+94.