

软土路基处理技术在公路工程施工中的运用

李裕峰

新疆北新路桥集团股份有限公司 830000

DOI: 10.12238/ems.v7i5.13152

[摘要] 伴着我国公路建设的不断拓展,公路工程面临着复杂多样的地质条件,其中软土路基是较为多见且处理存在较大难度的一类,软土路基呈现出含水量高、压缩性大以及强度低等特性,若处理不恰当,会使公路出现诸如沉降、开裂的病害,严重影响公路寿命及行车过程中的安全。本文就软土路基处理技术在公路工程施工中的重要性进行了深入剖析,对常见软土路基处理技术及其适用范围展开了详细剖析,包含换填法、排水固结法、强夯法之类,依照实际工程案例,说明了软土路基处理技术于公路工程施工里的具体应用流程与质量管控办法,意在为提高公路工程施工品质、恰当应用软土路基处理技术提供理论和实践借鉴。

[关键词] 公路工程;软土路基;处理技术;质量控制

公路身为交通运输里的关键基础设施,其质量直接关乎社会经济的进步和人们的出行安稳,处于公路工程建设的阶段里,往往会遇到软土路基这类问题,软土路基的存在让公路工程施工碰到了诸多挑战,诸如地基承载能力不足、沉降超量等,为保障公路的稳固性与安全性,一定要对软土路基做有效处理,恰当挑选软土路基处理技术,不仅能提升地基的承载能力,降低沉降的实际量,还能保障公路工程施工的质量以及进度,降低工程成本消耗,开展对软土路基处理技术在公路工程施工中运用的深入研究,意义十分重大。

一、软土路基的特点及危害

(一) 软土路基的特点

1. 含水量高:软土一般含有大量水分,其含水量大多远远高于液限,这造成软土的孔隙比偏大,土体处于饱和情形,造成软土的抗剪强度不高,某些沿海地带所存在的软土,其所含水分能达50%以上,高含水量造成软土颗粒间有效应力下降,从而引起土体抗剪强度的降低。

2. 压缩性大:鉴于软土的孔隙比偏大,颗粒彼此的连接紧密性欠佳,在荷载发挥效应的阶段,土体容易出现压缩性的变形,且呈现出较大压缩性,会引发路基出现较大范围的沉降,软土压缩系数往往远大于一般土体,在相同荷载的作用期间,软土路基沉降量说不定是普通路基的数倍甚至更多。

3. 强度低:软土有着较低的抗剪强度值,尤其是软土达到饱和状态,其不排水时抗剪强度呈现更低值,这让软土路基承受荷载时较易出现滑动破坏,软土里的粘粒含量偏多,颗粒彼此间的摩擦力及粘聚力较小,造成土体的强度不高,当进行公路施工之际,若未实施有效的处理办法,软土路基在填土荷载的作用下极易出现滑动现象,不利于公路的稳定维持。

4. 透水性差:软土的颗粒十分细微,透水性差到极点,水分难以逸出,引发软土的固结时间延长,地基沉降实现稳定的进度缓慢,这说明于软土路基处修建公路以后,路基会经历较长时间的沉降,对公路的正常运营产生很大阻碍,一些软土路基在公路竣工后的数年甚至数十年内,依然会存有一定的沉降量。

(二) 软土路基对公路工程的危害

1. 沉降过大:因软土路基有高压缩性,公路建成后会产生较大沉降,严重之际会影响到公路平整度以及行车的舒适体验,甚至还可能引起路面开裂、桥头跳车等难题,若公路的沉降呈现不均匀态势,路面会呈现起伏错落的情形,车辆行驶在这段路面会颠簸,而且会损害乘客的乘坐舒适度,还会造成车辆的磨损及油耗上升,过大沉降也许会让路面结构遭到破坏,缩减公路的服役寿命。

2. 稳定性不足:鉴于软土的抗剪强度呈现低值,在车辆荷载和别的外部因素作用期间,软土路基容易出现滑动性破

坏,引起路基稳定性被破坏,影响到公路的正常运行,路基失稳说不定会引发公路边坡坍塌、路面鼓包等严重后果,给行车安全埋下隐患,在部分山区实施公路建设之际,因软土路基处置不妥,受降雨等要素的影响,容易引发诸如滑坡的地质灾害,对公路形成严重毁坏。

3. 耐久性降低:软土中的水分及有害物质可能对公路的结构材料形成侵蚀作用,使公路的耐久性下降,缩短公路的实际寿命,软土中的如硫酸盐这类有害物质有可能与水泥等材料起化学反应,引发混凝土结构的腐蚀及毁坏,软土所含的水分也许会加速沥青路面的老化,造成路面抗滑性能与耐磨性下降。

二、常见软土路基处理技术及其适用范围

(一) 换填法

1. 工作原理:换填法是把软土路基一定深度范围内的软土清走,然后利用强度较高、压缩性低、透水性不错的材料(像砂石、灰土、素土等)完成回填,再分层加以压实,进而提高地基承载及稳定性能,换填法以置换软土为原理,减少地基的压缩相关特性,同时增高地基的承载强度值。

2. 适用范围:适用于软土层厚度不大(一般不超3m)、表层软土易于清理的情况,换填法施工操作简单易行,但就软土层较厚这一情况而言,说不定得用大量换填材料,在某些城市的道路建设工作里,若软土层厚度较薄,能采用换填法做相应处理,把软土清除出去后,回填诸如砂石的材料,以达成道路的承载相关要求。

(二) 排水固结法

1. 工作原理:排水固结法借助在软土路基中布置排水体,加快软土中水分往外排出,让土体在自重跟附加荷载共同施加作用下渐渐固结,提高地基的强度及稳固水平,排水固结法一般得配合预压荷载开展,诸如堆载预压、真空预压等方式,借助排水体排出软土中的水分,这是其原理,降低土体的孔隙水压强,以此让土体产生固结,加大土体的强度。

2. 适用范围:适宜处理厚度偏大的饱和软土地基,尤其是当工期许可的情况下,排水固结法可明显减少地基的后期沉降数值,提升地基的承载水平,但该施工的整体周期较长,得花费一定的预压时长,在某些沿海地带的高速公路建设工作里,由于软土层厚度偏厚,往往采用排水固结法实施处理,凭借设置塑料排水板与执行堆载预压,让软土地基在预压阶段逐步固结,达到设计预期的地基强度水平。

(三) 强夯法

1. 工作原理:强夯法凭借重锤从高处自由下落,对软土路基实施强力夯实作业,让土体出现强制的压密形变,进而提升地基的强度及密实度,弱化土体的压缩性质,强夯法借助强大的冲击力量,令土体里的孔隙体积下降,颗粒再次排列组合,生成更紧密的空间结构,当进行强夯施工之际,重

锤冲击力会造成土体产生塑性变形现象, 进而提高土体的强度与紧密度。

2. 适用范围: 适合处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土跟粘性土、湿陷性黄土、杂填土和素填土等的地基, 就软土路基而言, 强夯法一般在软土层较薄以及地下水位较低时可用, 强夯法施工呈现出高的效率, 也许会对周围环境产生一定的振动波动, 在某些山区公路的建设工作中, 要是软土层厚度较薄, 且地下水位不高时, 能采用强夯法做处理, 借此提高地基承载水平, 然而在城市中心这类对振动要求严苛的区域, 强夯法的应用大概会受限制。

三、软土路基处理技术在公路工程施工中的应用案例分析

(一) 工程概况

深圳外环高速公路坐落于深圳北部及东部, 为深圳市“七横十三纵”干线路网布局的必要组成, 还是广东省“九纵五横两环”高速公路主骨架网的加密部分, 处在深圳市光明新区的是该高速公路里程范围 K19 + 700 - K21 + 780。该区域地处深圳北部与东莞南部的丘陵谷底盆地地貌带, 经过多种地貌单元类别, 地形相对起伏较为明显, 全线地形主要可分为剥蚀、剥蚀堆积、堆积这三种地形类型, 深圳地区经济步入快速发展轨道, 移山填洼、大力实施建设, 导致区内的地形地貌产生明显变化, 相当部分地段中台地、阶地与平原的分界线, 野外特征已失去明显特征。此软土路段的地质状况繁杂, 存在多种类别的软土路基, 经地质调查勘探, 软土层的主要组成是淤泥、淤泥质黏土, 含水量明显较大, 处于软塑的情形, 层厚处于 1.5 至 3.8 米之间波动, 局部的特定区域厚度可达 7.2m, 压缩模量数值偏高, 若不加以处理, 不能成为路基持力层。这片区域的地下水位偏高, 对软土路基稳定性及施工均构成一定挑战, 此高速公路设计采用双向车道, 设定的行车速度偏高, 对路基稳定性与承载能力的要求十分严苛, 在软土路段进行施工期间, 需充分顾及软土路基的特性, 选用恰当的处理举措, 以此保障公路的质量与安全。

(二) 软土路基处理技术的选择

基于工程地质状况、公路设计要求及施工条件, 经全面分析与对比, 选定采用排水固结法中塑料排水板联合堆载预压之法来处理软土路基, 选择此方法的主要原因概括起来有几点: 该地区软土层的厚度偏厚, 排水固结法适宜处理这种情形; 塑料排水板与堆载预压相结合可有效加快软土中水分的排出, 增进地基固结的速度; 该方法对周边环境造成的影响微乎其微, 符合工程的环保诉求。

(三) 软土路基处理的施工过程

1. 塑料排水板施工: 清理并平整软土路基的表面, 而后依照设计给定的间距和深度, 借助插板机把塑料排水板打入软质的土中, 砂垫层与塑料排水板的顶部相连, 造就排水的通路, 处于施工实施过程中, 切实控制塑料排水板的插入深度跟间距, 实现排水功效, 对塑料排水板质量开展检查工作, 防止断板、扭曲等毛病出现。

2. 砂垫层铺设: 在塑料排水板施工完成之后, 铺就一定厚度的砂垫层, 用作水平排水的通路, 把软土中的水分引入塑料排水板, 砂垫层应采用干净、级配达标的中粗砂, 厚度的铺设和压实度应契合设计要求, 在进行砂垫层铺设的时候, 留意防止砂粒阻塞塑料排水板的排水孔, 保障排水顺畅无阻。

3. 堆载预压: 在砂垫层铺设完结后, 开展堆载预压作业, 采用土方作为堆载材料, 遵照设计要求的加载速度及加载量完成堆载, 在开展堆载工作期间, 按周期监测地基的沉降和位移情形, 基于监测结果调整加载的速率和数量, 堆载预压的时间由地基固结状况判定, 一般所需时长是数月或数年不等, 在预压的实施阶段, 密切留意地基的变化态势, 保证地基稳定可靠。

4. 卸载: 若地基沉降速率符合设计要求, 且预压时间符合既定规定后, 卸载应按照设计提出的卸载速率去操作, 杜绝给地基带来过大的扰动, 对地基沉降、稳定性做评估, 保证地基达到设计所定要求, 在卸载步骤进行阶段, 继续针对地基实施监测, 马上发现并处理也许出现的问题。

(四) 质量控制措施

1. 塑料排水板质量控制: 切实把控塑料排水板的质量, 审视其规格、性能是否合乎设计要求, 在施工实施的过程中, 保障塑料排水板插入深度与间距合乎设计要求, 杜绝出现板材断裂、扭曲等现象, 对每根塑料排水板施工情形进行记录, 以利于后续开展检查评估。

2. 砂垫层质量控制: 砂垫层宜采用符合条件的中粗砂, 管控砂的含泥量及其级配, 开展砂垫层铺设事宜时, 得让其平整度和压实度合格, 保障排水顺利无堵, 待砂垫层铺设操作结束后, 实施质量检测操作, 诸如压实程度的检测、表面平整度的检测等, 保障砂垫层的质量符合既定要求。

3. 堆载预压质量控制: 在堆载预压的实施阶段, 切实控制加载的速度与加载量, 杜绝加载速度快和加载量过大引起地基失稳, 按周期对地基的沉降与位移开展监测, 依照监测结果马上调整加载规划, 打造完备的监测体系, 涉及沉降观测点、位移观测点等方面, 保障能够精准监测地基的变动。

4. 卸载质量控制: 在实施卸载流程期间, 需依照设计规定的卸载速率开展, 杜绝出现对地基过大的应力释放, 评估地基的沉降情况与稳定性, 保证地基达成设计要求, 持续对地基做一段时间的监测工作, 查看地基后续的动态变化, 让地基维持稳定状态。

结语

公路工程施工过程中, 软土路基处理技术起着极其重要的作用, 妥当挑选与应用软土路基处理办法, 可切实提升地基的承载能力, 减少沉降的量值, 保证公路实现稳定与安全运行, 在实际的工程实施期间, 得依据工程地质条件、公路设计目标及施工条件等方面, 综合考虑后选定恰当的软土路基处理技术, 且需严格依照施工规范开展施工与质量把控。伴随公路建设的不断前行, 软土路基处理技术持续改进与创新, 未来应进一步加强针对软土路基处理技术的研究与应用投入, 提高公路工程建设的质量及水平, 给社会经济的发展打造更坚实可靠的交通基础设施后盾, 处于软土路基处理的进程里, 也应关注环境保护问题, 采取可行措施降低施工对周边环境形成的影响, 在堆载预压作业期间, 恰当选取堆载材料, 防止对周围的土壤及水源造成污染; 在施工流程推进中, 调控施工期间的噪音与粉尘, 减小对周边居民日常的干扰, 经过综合考虑技术、质量、环保等多方面条件, 促使公路工程实现可持续发展。

参考文献

- [1] 邓召雄. 公路施工中软土路基处理技术分析及应用[J]. 运输经理世界, 2022, (35): 8-10.
- [2] 刘欢. 公路工程软土路基加固处理技术[J]. 建材世界, 2022, 43 (03): 98-100+115.
- [3] 魏明礼. 公路施工中软土路基的施工技术处理分析[J]. 居业, 2022, (01): 33-35.
- [4] 林育军. 软土路基处理技术在公路工程施工中的应用[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44 (11): 252+254.
- [5] 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.

作者简介: 李裕峰(1987.8-), 男, 维吾尔族, 河南永城人, 工学学士, 新疆北新路桥集团股份有限公司项目主任工程师, 研究方向工程施工。