

道路工程中软土地基的处理技术

刘永

中国电建市政建设集团有限公司

摘要:近年来,随着我国社会经济的发展及西部大开发的推进,道路工程的建设范围不断扩大,在建设过程中会遇到软土地基路段。软土地基是指由软弱土构成的压缩土层或者其他高压缩性土层组成的地基。该类地基具有高含水量、高压缩性及沉降变形大、承载力低等特点,对道路的安全与稳定具有很大影响。在软土地基上修建道路,保证道路的稳定安全及经济合理是当前的研究热点。研究表明,可以采用水泥粉煤灰碎石桩复合基础对软土地基进行处理,该方法因具有处理效果好、承载力高等特点,是目前处理软土地基较为常用的方法;此外,还有真空排水预压法,该技术能够形成较好的排水通道,使土体拥有较好的沉降固结效果。

关键词:道路工程;软土地基;处理技术

一、软土的工程特性

软土包括淤泥质土、平原淤泥、沿岸淤积土、杂填土、冲填土等,软土的工程特性主要表现为:①高含水量。软土中水分占土体的30%~65%,其地基承载力大幅降低;②高空隙率。软土的高空隙率使其能够在多个连通不畅的孔隙中储水,但由于连通孔隙几乎不存在,故其大孔隙的特征并不能使其透水性增强;③高压缩性。由于大孔隙饱水,软土的液限提高,导致软土地基的可压缩体积明显增大,压缩系数提高;④低密度。由于大量孔隙与水的存在,顶替了原有的土壤,其密度要明显低于一般土壤;⑤低透水性。软土中封闭孔隙与半连通孔隙的大量存在,加之土体过多的有机物质带来的气泡孔洞,进一步占据孔隙体积,使透水性降低。

二、市政道路工程软土地基的工程问题

由于软土高含水量、高空隙率、高压缩性、低密度、低透水性工程特性,其初始质地不及其他正常条件下的土基,加大了施工难度,并为建成后的工程留下安全隐患。软土地基的工程问题主要表现为如下。

(一) 稳定性不足

由于高含水量与低透水性,软土地基一直处在类似于浸泡在水中的状态,后期容易在车辆荷载的长期作用下逐渐发生沉降,若沉降不均匀将直接导致由下至上的路面裂缝,使路面结构涌入雨水、地下水,在车辆荷载的反复作用下引起唧泥翻浆,直接破坏路面结构,大幅削弱其强度与承载能力,带来安全风险与经济损失。

(二) 承载能力弱

在重载车辆作用下,由于无法承受大型负荷,整个路基可能产生侧滑或是隆起,极易变形;若在软土地基上修筑桥梁,则在墩柱的巨大荷载下可能发生桥梁坍塌的危险。因此,对市政道路工程软土地基处理的核心在于改善土质,解决其稳定性不足、承载力低下的缺陷,从而保证地基的牢靠稳定,为车辆或其他构造物提供稳定的基础。

三、市政道路工程软土地基处理技术

(一) 水泥搅拌桩加固法

水泥搅拌桩加固法作为软土地基常见的一种处理技术,是利用搅拌桩机将水泥作为固化剂注入软土地基,充分搅拌以使水泥与软土产生特定的物理、化学反应,包括水泥的水解与水化反应、水泥水化物与黏土颗粒的相互作用,使原来松软的土体固结硬化,从而提高软土地基的整体强度与稳定性。在确定了使用水泥的标号与掺入比例后,需要根据市政道路所处地段的实际情况确定水泥搅拌桩的桩长、置换率、桩径以及桩间距。

(二) 高压旋喷桩法

高压旋喷桩通过钻机喷嘴将水泥浆高压喷射进软土地基,使之与原软土混合并发生水化、离子交换、凝结等一系列反应,从而直接改变原有土壤的性质,提升土基承载力。钻机的选择需符合现场实际情况,谨慎确定钻机位置,按照规范要求施工。高压旋喷桩使用的钻机体积小、重量轻、振动小、噪音低,制成的桩体水泥含量高、强度足,接近混凝土桩,可在市政道路所处地段承载力要求较高的情况下使用,但与此同时其成本较高、对环境污染较大;相比之下,水泥搅拌桩的成桩体积较大,制成的桩体水泥含量低、强度较低,成本也较低,适用于路段地质情况相对较好的一般情况。

(三) 粉喷搅拌桩法

粉喷搅拌桩采用的是粉喷桩,通过放置样品、搅拌喷粉、控制下钻深度等施工措施将粉状固化剂喷入软土地基,从而起到强化土基强度与承载力的目的。其优势在于:①粉状喷射的方式可使固化剂颗粒更易被吸收,充分与软土接触并发生完全、高效的化学反应,能够最大限度地提高软土地基的密度;②喷口处颗粒的凝固速度较快,有利于地基处理工程的快速进行;③施工工序更加便捷、流程相对更短;④对周围环境的污染程度较小,有利于后续的环保工作;⑤施工初期反应速度快,后期地面沉降缓慢;⑥土地资源利用高。该技术在使用过程中需要注意其适用范围,同时固化剂强度、钻进速度、粉喷压力的选择需要结合工程实际与规范要求合理选用,一般而言,钻进速度取0.8~1.0m/min,提升速度取0.8~1.2m/min;内钻杆转速取不小于40r/min,外钻杆取不小于70r/min;钻进时喷粉压力取0.2~0.7MPa。

(四) 换填土法

换填土法即用相较于软土强度更高、透水性更佳、稳定性更好的优质土壤全部或部分替代软土,如采用能有效避免受水浸湿的粗粒土、砂砾土等作为换填土。当软土地基较厚、黏度大、赶工期时可采用此方法。若条件允许,可将路堤范围内软土全部挖除并予以替换;若时间和成本上有所限制,则可仅替换路堤上部软土,由于下部软土承受应力较小,也能在一定程度上减小后期的沉降量。

(五) 砂垫层法

若软土地基厚度不大、软土成分相对较少的情况下,可在软土地基上部土层铺设一定厚度的砂石,通常为0.5~1.2m,以此固定路基,加强整体稳定性。砂石材料的高透水性使其排水性能优越,利于路基中水分的排出。

结语

综上所述,在道路工程软土地基处理中,可以采用塑料排水板、真空预压、加固土桩、水泥粉煤灰碎石桩等技术措施。为使这些措施的作用得以最大限度地发挥,应当保证施工质量,这就要求作业人员了解并掌握相关的施工要点,并在实际工程进行合理运用,以此来确保道路工程的顺利进行。

参考文献

- [1] 李新根. 水利施工中软土地基处理的方法分析[J]. 黑龙江水利科技, 2016, 44(10):105-107.
- [2] 任明. 邢衡高速公路软土特性及地基处理效果分析与评价技术研究[D]. 石家庄铁道大学, 2016.
- [3] 施有志. 浅谈市政道路软基处理方法[J]. 城市道桥与防洪, 2014, 04:105-109+17-18.
- [4] 罗凌燕. 市政公路桥梁工程施工中软土地基处理技术研究[J]. 黑龙江科技信息, 2014, 20:213.