

道路桥梁施工中软土地基处理技术及问题分析

庞珺升

(广西路建工程集团有限公司, 广西 南宁 530001)

摘要 道路桥梁工程在施工建设的过程中可能会遇到软土地基的问题, 软土地基的承载性、稳固性以及耐受性等均比较差, 如果不对其进行科学处理, 很容易对道路桥梁工程的施工质量与安全造成负面影响, 在后续使用中出现断裂、沉降等问题。基于此, 本文对道路桥梁工程的软土地基施工的问题以及处理技术进行深入分析, 首先对软土地基的概念、特点等基础信息进行简单阐述; 其次对道路桥梁工程软土地基施工问题进行分析, 并对道路桥梁工程软土地基的处理技术进行具体分析; 最后结合某工程案例对处理技术的实际应用效果进行探究, 希望为道路桥梁工程软土地基的处理施工提供参考。

关键词 道路桥梁工程; 软土地基处理技术; 换填法; 砂垫层法; 排水固结法

中图分类号: U41

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0043-03

新时期, 我国道路桥梁工程数量越来越多, 在工程施工建设过程中经常会遇到软土地基, 软土地基具有含水量大、承载能力差等缺陷, 无法直接进行施工作业, 很容易出现比较明显的大面积沉降等问题, 因此需要对其进行专业的处理, 这样才能保证道路桥梁工程的施工建设质量。常见的软土地基处理技术包括强夯处理技术、表层排水处理技术、排水固结处理技术等, 不同处理技术具有不同的施工要求与效果, 需要施工人员结合工程实际情况科学选择。在此背景下, 本文对不同软土地基的施工处理技术进行探究。

1 道路桥梁工程中的软土地基概述

软土地基属于黏土的一种, 主要由淤泥质土以及混合淤泥等成分构成, 具有比较明显的特殊性, 如含水量较大、压缩性强以及黏性高等, 在软土地基环境中开展道路桥梁工程施工, 很容易受到各种因素的影响出现结构变形、裂缝以及沉降等问题。软土地基在我国范围内分布较广, 主要集中在河流湖泊周围以及稻田沼泽等地带, 在道路桥梁工程施工过程中应充分分析各种因素的影响后果, 并制定科学可行的处理技术, 以此保证软土地基的承载性、稳固性以及耐受性, 从本质上解决道路桥梁工程事故发生的问题。

2 道路桥梁工程软土地基施工处理原则

2.1 做好前期准备工作

道路桥梁工程施工建设阶段, 针对软土地基应严格依据工程施工标准进行处理, 以此保证软土地基的最终效果。相关人员应重视施工前的准备工作, 对工程施工场地实际情况进行全面勘察检测, 对周围道路

桥梁工程相关资料、水文地质信息等进行全面分析, 最终制定出科学合理的软土地基施工处理方案, 才能够为后续施工提供良好的基础保障。

2.2 对设计方案进行对比优化

对工程项目所处地区的软土地基情况进行全方位的调查研究, 设计人员可从工程长远发展角度出发, 结合桥梁道路工程的实际功能需求, 探究不同处理技术对于工程的具体影响, 包括工程建设成本、施工周期以及对周围环境的干扰等, 明确不同处理技术的优势与缺陷问题, 综合分析后选择最佳的处理技术, 以此保证工程施工建设的综合效益^[1]。

3 道路桥梁工程软土地基处理技术

3.1 换填法

换填法主要是指将一定范围的软土全部清理出去, 随后利用硬质材料进行填充置换, 硬质材料包括钢渣、鹅卵石、片石以及煤矿渣等。在换填处理技术应用过程中, 需要结合工程具体情况对换填深度以及面积进行计算, 并在施工过程中注意以下几项问题: 在垫层铺设施工前需要施工人员进行验槽, 保证底部的杂物以及淤泥完全清除, 并在两侧设置一定的坡度, 避免施工过程中出现塌方的问题。如果选用砂石垫层的施工方法, 优先选择振动碾压与振动压实机, 结合具体情况对分层填筑的厚度参数以及压实次数进行设计。

3.2 砂垫层法

砂垫层法是地基处理中常用的一种方法, 通过在原地基表面铺设一定厚度的砂层来改善地基的承载能力和稳定性。这一方法的主要原理是利用砂层的均匀

性和较高的排水性,减缓地基承载层土壤的沉降速度,从而降低地基的沉降量和提高地基的稳定性。在施工过程中,首先需要对地基表面进行清理和整平,然后铺设一定厚度的砂层,通常砂层的厚度取决于地基土壤的性质和工程要求,一般在几十厘米到数米之间。铺设完成后,需要对砂层进行均匀压实,确保其紧密贴合地基表面,并具有较高的承载能力。

该方法的优点是施工简便、无需专用机械和装备。主要用于下列情形:

(1)地基的水平面高度不能超过最大高度的2倍^[2]。

(2)软土地基的表壳层不存在低渗透率。(3)软土地基土层不是很厚,或者存在双重排水的情况。(4)本地的砂石场离工地并不是很远,工程施工建设工期相对宽松。

以砂子为基础,砂子以中、粗砂为主,粒度要好。粉体的不均匀度不超过5,粉体的质量分数在3%~5%之间。在铺筑过程中,通常采用自卸车和推土机相结合的方法,要保证铺筑过程的平衡性,避免出现过大的集中荷载。在路堤渗水能力差的情况下,路堤的坡脚附近会铺上一层砂垫层,进而对边坡的横向排水产生一定的影响,因此需要做好砂垫层的处理。在路基回填时,必须选择合适的回填速度,使加载率与基础的承载力提高速率保持一致,确保路基回填时基础不受破坏^[3]。一般情况下,可以通过埋设在路堤中线的地面沉降板,以及布置在路堤坡脚的位移边桩展开施工观察,及时掌握地基在路堤填筑过程中的变形情况和发展趋势,以此来判断地基的稳定程度,并对填土的速度进行控制。

3.3 排水固结法

排水固结处理技术是道路桥梁工程软土地基施工处理中的一种较为常用的技术,包括沙井法、袋装沙井法以及砂垫层法等,而在这些技术中,以砂垫层法最为常用,在这种技术的使用中,施工人员要在软土地基的基础上铺设适量的砂粒,通过填充物的作用,迅速地排除掉道路桥梁工程软土地基中多余的水分,该技术的合理使用,可以获得更好的结果,同时也可以达到道路桥梁工程路基排水和填料施工同时进行的目的,在实际的填料工作中,大大提高了基础的排水效率,减少了由于载荷造成的不利因素。

3.4 碎石桩法

碎石桩法又称振冲碎石桩加固法,指的是利用一种可以产生水平震荡的管状装置,在高压水流作用下向下冲击,同时进行震荡,以此在软土地基中形成孔洞,在对孔洞进行清理后填入一些硬质的材料,进

而与周边土体组成一种坚固的复合型地基,以此来增强软土地基的承载能力^[4]。这种新的加固技术是基于挤压砂振动加固技术而逐步发展起来的,其工作原理是将一段软黏土替换为另一段软黏土,再与另一段软黏土进行加固,从而构成一个整体稳固的整体,这一点与加固桩的组合有很大的相似之处。因为这种施工技术投资比较小,而且不受地下水位的限制,而且对于地基的改善作用很好,因此,在高要求的道路桥梁工程中得到了广泛的应用。

3.5 强夯法

强夯法又叫动力固结处理技术,主要是利用重量在15~45t范围的反复锤以一定的自由落体高度(一般控制在10~50m范围)对软土地基进行夯实,以达到降低地基强度以及压缩性的处理技术。在强夯法用于道路桥梁工程的初期阶段,仅限于在砂石地基处理上,随着其工程施工工艺的不断优化,以及各类排水设施的不断完善,强夯法逐步用于细沙的土壤基础工程中。强夯加固方法因其加固效果好,施工方便,造价低廉,施工周期短,适用范围广,在全球范围内得到了快速推广和应用。采用强夯法加固软基,既可增加地基的剪切承载力,又可增强地基的地震反应和抗液化性能。除了湿陷性土之外,在处理砂土、湿陷性黄土地等地基时,也常采用这种方法。同时需要注意,强夯法对黏土的饱和度影响不大。所以,在处理粉黏土地基时,应该谨慎地选用其他处理技术^[5]。

在强夯击实过程中,由于冲击波自身重量的影响,使得土层变得致密,撞击产生的震动以波动的方式传递至地表。对于饱和黏土,在挤压时会产生土体的液化现象,其挤压作用与爆炸振动挤压作用相似。在地基工程中,夯锤的作用被认为是一种能量转换的过程。当夯锤自由下落时,其动能逐渐被转化为势能,并且这个过程是逐渐增大的。当夯锤接近地面时,巨大的能量将以动能的形式释放,并对地面进行锤击。这种作用不仅以声波的形式向四周传播一部分动能,还会因夯锤与土壤之间的摩擦而产生热能。除此之外,还会对土壤产生自由振动等效果。据动态固结理论指出,大部分的压缩波是通过液相传播的,这会导致孔隙水压力的增加和土壤颗粒的重新排列。横波会把土粒压得更紧^[6]。在振动过程中,压缩波的强度为67%,它是一种竖向振动的动力,但它的水平振动能起到压实土的作用。

4 工程案例

4.1 工程概述

某地区的道路桥梁工程全长13km,路基宽度为22m,道路标准车速设计为100km/h。该工程项目地区沿河

平原地区,整体地形相对平坦,四季气候比较湿润,且四季变化较为明显。该道路桥梁工程地下具有丰富的地下水资源,水位埋深相对较浅,经过场地实际勘察调研后确定该地区的地下水对工程混凝土具有一定的负面影响,可能会产生腐蚀等问题。在综合研究后决定使用换填法对软土地基进行处理。

4.2 软土地基处理施工工艺

4.2.1 排水、清淤

针对工程中积水量相对较少的路段,利用抽水设备对积水进行直接处理,等到积水全部清除干净后,利用挖掘机对积水区域进行深入挖掘,直到露出原状土后停止挖掘。由专业人员对清理出的淤泥进行检测分析,以此设计填充材料以及各填充物的配比。

4.2.2 片石填筑

在片石材料选择过程中,有限选择抗压强度比较高的材料,正常情况下需要保证片石的抗压强度在 30 MPa 以上,并且中部厚度超过 15 cm,这样才能够保证材料填充效果。在换填施工正式开始前,需要对道路桥梁工程施工路段进行试验填筑,合理选择 200 m 路段开展试验填筑施工,并对试验填筑施工效果进行科学研究,分析填筑处理技术的合理性与有效性,并且对施工过程中的相关参数指标进行明确,包括各项机械设备的参数以及施工工艺的具体数据等,保证施工工艺与设备的稳定性与合理性^[7]。在试验填筑施工结束后,工程检测人员对工程路段进行全面检测,保证各环节均没有问题后正式进行施工填筑。

首先,由施工人员将选择的片石材料运输到施工现场,并利用推土机以及平地机对施工场地进行初步处理,以此保证施工地基的平整性与土壤厚度,在平整事后结束后使用压路机展开多次碾压作业,进一步提高土壤的压实性。其次,分层填筑施工环节,结合工程现场实际情况选择先低后高、先中间后两侧的材料卸载方法,利用压路机与挖掘机进行后续施工处理,将碾压层的厚度参数控制在 50 m 范围内,同时保证碾压层表面的平整性。在片石材料填筑结束后对片石顶部结构进行二次碾压,针对部分缝隙位置利用碎石屑等材料进行填充找补,等到轮迹达到 0.8 cm 以下时停止作业。最后,在片石层的上部空间填筑一定的路基土。

4.2.3 换填改良土

该道路桥梁工程软土地基的换填施工主要使用石灰和土,将石灰与土依据一定比例进行充分混合,随后利用搅拌机在施工现场进行搅拌处理。等到搅拌操作结束后同样选择 200 m 的工程路段进行试验检测,以此对改良土的性能与实际使用效果进行研究,在保

证改良土各项性能与工程要求相符合时,允许进行大面积的换填施工。在换填施工过程中应遵循分层摊铺的施工原则,针对含水量较大的土壤,在施工时先进行翻晒处理,随后进行摊铺作业,最后操作推土机进行推平处理^[8];针对含水量较小的土壤,先在土壤中添加一定量的水分展开闷土处理,等到土壤中的含水量达到工程要求后进行摊铺以及推平处理。

4.3 软土地基处理质量检测

在工程施工结束后对软土地基的施工处理质量进行严格检测,防止由于施工阶段的管理以及操作流程不符合标准等因素导致软土地基处理质量存在一定问题。在软土地基处理质量检测环节,必须严格遵循工程标准规范,对施工技术以及施工流程等进行详细检测,做好工程施工质量验收,保证道路桥梁工程软土地基处理质量与效果。

5 结束语

软土地基对于道路桥梁工程施工建设具有显著的影响作用,软土地基具有含水量大、孔隙比大、可压缩性强、抗剪强度弱等特征,需要工程施工部门对其仔细研究与分析,结合工程实际要求、施工场地环境制定合理可行方案。常见的软土地基处理技术包括换填法、碎石桩法、排水固结法、强夯法等,不同处理技术具有不同的施工要求与工艺流程,只有科学选择才能够保证道路桥梁工程软土地基的施工处理效果,以此保证道路桥梁工程的施工建设质量。

参考文献:

- [1] 李劲.道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点[J].黑龙江交通科技,2022,45(09):44-46.
- [2] 马建生,张威,陈旭东,等.简述市政道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术[J].建筑与预算,2021(10):92-94.
- [3] 孙怀文.道路桥梁工程施工中对软土地基处理的措施[J].城市建筑,2020,17(29):160-161.
- [4] 徐广泽.道路桥梁工程中软土地基施工处理措施[J].工程建设与设计,2020(14):73-74.
- [5] 石磊.道路桥梁工程中软土地基施工处理措施[J].绿色环保建材,2020(05):125,128.
- [6] 朱向云.道路桥梁工程中软土地基的施工处理技术应用分析[J].建材与装饰,2019(04):250-251.
- [7] 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.
- [8] 彭浩.浅析道路桥梁工程施工中的软土地基施工技术应用[J].科技资讯,2019,17(28):30-31.