

软土地基环境下的公路工程施工处理策略分析

杨耀刚

(保德县交通公路服务站 036600)

摘要:随着我国整体经济的不断发展,公路工程项目的建设数量也在不断提升。在该类项目施工建设环节中,不同类型的地质条件对公路工程施工以及后续维修频率的影响各不相同,其中影响最大的地基类型为软土地基。基于此,本文将以我国某地区一公路工程项目为例,首先简要阐述软土的概念术,随后分析对公路工程造成的影响,最后探讨软土地基表层施工技术,并通过实际工程案例探讨公路工程中软土地基的处理策略。

关键词:软土地基;公路工程;施工处理;策略

前言:由于我国土地面积较大,且南北地区的地质情况差别极大,在各个地区都分布着广泛的软土地基结构。该类地基在施工过程中具有抗剪能力低,渗透性弱以及含水量较高的特征,因此在该类地基中修建公路工程过程中,一旦施工技术选用不当,则会出现路基结构不稳定、沉降不均匀等多个问题,对于整个公路的施工安全以及后续维修带来非常不利的影响,因此当前该类地基的施工方已经成为公路工程项目建设领域中的重要病害,需结合软土地基的不同参数,运用不同的施工方案,方可保证最终施工质量。

1、软土地基的概念

软土主要指的是由细颗粒沉积物构成的土壤,在单位体积内,小于0.1mm的颗粒约占软土的60%以上,且土壤内部颗粒之间的孔隙较大,大部分土壤都呈现出饱和性土质,孔隙比均在1以上。而淤泥土则主要指孔隙比在1-1.5之间的土质。在工程项目施工中,一些淤泥土、杂填土、碎石土、块土等一些孔隙比较大,抗剪能力差的土质均被归类为软土地基。

2、软土地基对公路工程项目产生的危害

公路工程项目正式通车后,软土地基需承载所有通行车辆的重量,因此需保障该类地基的稳定性以及稳固性。但由于现阶段我国在软土地基施工技术的应用方面仍然不够成熟,因此经常会导致公路路面出现地基下沉或裂缝等病害问题,究其原因主要有以下几个方面。

2.1 剪切拉裂

当公路工程的地基类型为软土时,由于该类地基的抗剪能力较差,无法承载质量过大的重量。因此在汽车通过过程中,受振动载荷以及公路自重力的作用,软土地基的强度则会降低,流性则会提升。在长期超负荷承压的状态下,则会对公路工程造成局部甚至整体性的剪切破坏,在裂缝形成后,软土层则会向公路侧方滑动挤出,最终形成公路路面出现沉降、塌方、失稳等外在表现。长此以往,公路工程的路面出现临空一侧沉降、道路隆起,最终导致公路路面的裂缝不断贯通,直至被彻底破坏。

2.2 浸水沉降

在软土地基类公路通车过程中,如公路位于排水不畅的路段中,在公路自重、震动荷载以及水温变化等多个因素影响下,路基会出现大幅度变形,并出现不规则沉降。与此同时,由于积水路段的水体从裂缝中进入软土地基内部,公路路面经常会出现翻浆现象,变成“橡皮公路”,汽车在通行过程中经常会出现行车震颤、颠簸以及桥头错台跳车等等。

3、软土地基表面层的处理技术

3.1 砂垫层法

砂垫层法通常被应用于一些含水量较多,且软土层相对较薄的软土地基中。在实际施工中,施工人员需在地基上方铺设约80cm左右的砂垫层,随后在砂垫层上方铺设一层粘性土,如此可有效固结土层。且砂垫层在后期应用中还可起到排水作用,随着铺设厚度不断增加,砂石对软土地基的压力也不断

提升,可有效促使软土地基在排水固结过程中渗出的水从砂垫层中顺利排出。在此需要注意的是,为保障该施工技术的有效性,施工人员需在公路两侧修建相应的排水沟,使砂垫层所渗出的水能够第一时间排出。

3.2 CFG桩加固法

在公路工程软土地基施工过程中,如土质为厚淤土且施工面积较大时,施工人员通常会运用CFG桩加固法进行施工。在实际施工过程中,如软土厚度在5m以下,施工人员可运用石灰桩施工。在将石灰桩打入土体之后,生石灰遇水膨胀后,则会对周围土体产生一定的压力,从而提升软土地基内部的土壤密实度。在需注意的是,由于石灰柱在施工过程中,其自身膨胀程度与软土地基的排水固结作用密切相关。因此技术人员在设计施工方案时,需合理设计CFG桩尺寸,在合理范围内尽量缩小桩径,提升桩距,可有效保障最终施工质量。

3.3 下沉处理法

通常来说,在软土地基施工完毕后,技术人员需对整个基地进行沉降检测,并在地基沉降到一定程度后,对地基进行下沉处理。现阶段常用的下沉处理技术主要为填充石灰土技术。填充石灰土技术在应用过程中,主要是利用石灰的物理化学性质,通过将石灰与优质土按照相应比例进行混合,并将其填筑在路基下沉部位,随后随其进行压实处理。经过此环节后,软土地基中的土体结构将与石灰发生化学反应,进而生成硬度较高的石灰板结构,最终对路基达到加固目的,有效规避软土地基在后期通车中出现不均匀沉降的情况,提升公路荷载能力。

3.4 强夯置换法

强夯置换法在应用过程中,主要是将软土地基中的软土替换成硬度较高、稳定性较高的物理材料,置换深度则需根据公路工程项目的实际情况设定,通过这种双层地基,起到对地基的加固作用。当前常见的强夯置换材料为碎石颗粒,且碎石颗粒的最大粒径应小于10cm,且碎石颗粒的强压强度应不低于MU40。与此同时,技术人员还需根据公路工程项目的实际施工规模,合理选择夯锤质量,并在施工过程中,需将夯坑的布置方式设定为等边三角形,夯锤之间的间距应控制在4.5左右。在施工完毕后,通常地基的承载能力可达155kpa以上。在此需注意的是,在实际施工之前,相关技术人员需结合工程项目的实际情况,选择一位置进行强夯实验,并根据实际实验结果,设定合适的夯击次数以及夯锤下落高度。

5、工程案例分

5.1 工程概况

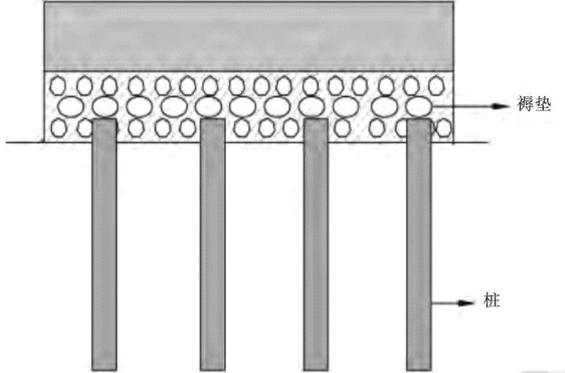
本文以我国某地区一公路施工项目为例,该项目中的软土地基段位于K5+500-K7+300,整个软土地基长度1.8km。该区域的软土类型为亚砂土、淤泥质土。淤泥相对较软,呈现出流塑的状态,其快剪内聚力约为3.25~9.61kPa,内摩擦角为11.6°,十字板抗剪强度为22~47MPa快剪所计算出的孔隙比为1.05~2.27,烧矢量为10.986%。软土在静止状态下,一经扰动,则会

出现明显的流动,土层内部的淤泥强度则会造较严重的损伤。根据该项目的实际特征,技术人员最终决定运用 CFG 桩地基处理技术进行施工,并将标准贯入锤击数设定为 5-8 击。

5.2 软土地基处理流程

5.2.1 施工工艺

CFG 桩在实际施工中所设计的地基结构为 CFG 桩+堆载预压+碎石褥垫层的地基结构,通过运用振动沉管 CFG 桩施工工艺。结合该公路项目的路基结构,本段撞击的长度为 1.8km,桩基间距为 1.4m,桩径 35cm,在桩基施工完毕后,需在其表面铺设一层碎石褥垫层,铺设厚度约为 0.3m,具体如图 1 所示。



(图 1 软土地基示意图)

5.2.2 材料设备选择

CFG 桩体原材料主要包括水泥、砂、石子、粉煤灰。本项目中所采用的水泥型号为 325#普通硅酸盐水泥,粗骨料为碎石以及中等粒径的石屑,细骨料则为Ⅲ级以上的粉煤灰。最终将水泥:砂:石子:粉煤灰:水的配合比为 242:827:1178:69:1196。根据实际施工进度,相关管理部门要求施工人员在单位时间内(24h)需完成 65 根 5m 的沉管施工作业,并运用 DZ80、DZ90 两种型号共计 16 台震动沉管机进行施工,其他搅拌机、混凝土运输机以及其他相关设备作为辅助。

5.2.3 CFG 桩施工工序

在桩基技术开展之前,施工人员需在公路工程地基两侧设置临时排水沟,使软土地基中的地表水可及时排除。与此同时,施工人员还需在施工现场填筑 0.5m 的厚石渣,在进行平整处理后需对其进行适当碾压,使其作为后续施工过程中的物料储存场地。在桩基入场后,施工人员需结合桩基的具体参数确定沉管机架架高度与长度。在桩基就位后,施工人员还需在施工过程中控制好桩基的沉管位置,并将垂直度偏差控制在 1% 的范围之内,其中平面位移差需控制在 0.2m 以内。

在桩基施工完毕后,施工人员需将预先搅拌好的混合料投入桩管之内。在施工中,施工人员需将混合料的塌落度控制在 5cm 以内,成桩浮浆厚度需控制在 0.15m-0.20m 之间。在投料完毕后,施工人员需马上运用震动马达对桩基进行施工。在留震 15s 左右,进行拔管操作即可。在此需要注意的是,施工人员应将拔管速率控制在 1.1-1.4m/min,如在施工过程中遇到淤泥,则需适当降低拔管速度。在施工完毕后,施工人员需上报相关管理部门对施工质量进行复核,在施工质量无误后,施工人员需拔出沉管,并运用粒状湿粘土对桩基进行封顶,在此过程中需根据路基中心向外侧正三角形进行均匀布设,随后进行下一根 CFG 桩的施工。在路基中所有桩基都施工完毕后,施工人员需在桩基上方铺设粒径 7cm-20cm 的碎石粒,并将铺设厚度控制在 0.3m。在整体施工一个月以后,施工人员需运用相关设备对地基的无侧限抗压强度进行测定,如果最终得到的数值高于 10MPa,则表示施工合格。在此需要注意的是,由于受到“三杆”的影响,CFG 桩部分区域无法运用震动沉管机进行施

工,因此施工人员需运用土气法对该类地基进行施工。在此过程中,首先,施工人员需根据预先设定好的桩位布置图进行测量,并房子桩位线。在布置环节中需确定好桩位中心点。随后施工人员需运用取土器进行打孔,并将孔深的误差控制在 10cm 以下,垂直度偏差控制在 2% 以下。在成孔完毕后,施工人员需运用导管法将混合料灌注至孔内。在施工之前,施工人员需对导管的顺畅情况进行检查,在首次灌注时,需想运用水泥砂浆浸湿导管,并在施工过程中不断对导管进行振捣,直至灌注至桩顶。在 CFG 桩施工完毕后,施工人员需在 10d 后对软土地基的基槽进行开挖,如桩顶标高在 1.5m 以下,施工人员可采用人工开挖是方法,如大于 1.5m,则需运用人工与机械联合开挖法。

5.3 土工织物结合冲击碾压法施工

为保障整个路基的稳定性,满足相关施工要求,技术人员在该工程采用了土工织物结合冲击碾压工艺。首先,技术人员需选定具有高质量、高耐腐蚀性的土工格栅。随后,施工人员需将土工格栅横向铺设在路基层中,并在路基的两端运用木桩对土工格栅进行加固,并运用尼龙绳对其进行穿绑。在靠边坡的路基中,技术人员想将土工格栅做成高度为 0.4m-0.6m 的弯折,并将其向内延伸 1.8m。

将土工格栅横向铺设在。在全部施工完毕后,施工人员需运用滚填法,在整个路基表面铺设碎石垫层,并在压实过后铺设一层土工布。以上工序完毕后需运用 YT25 冲击式压路机重复碾压 10 次即可。

5.4 项目沉降观测

根据《公路软土地基路堤设计与施工技术细则》(JTG/TD31-02-2013)规定,要求路段基础容许工后沉降小于 30cm。因此,技术人员需在道路工程项目施工完毕后,运用沉降板观测该工程的竖向位移情况,运用测斜仪观测地基的侧向位移,最终保障路基的稳定性。

结束语:综上所述,公路设施作为决定我国整体经济的发展的基础性设施,其在运行过程中的质量问题对交通运输起着重要作用。软土地基作为道路工程中的重要病害,在施工过程中应运用科学合理的施工技术,保障施工质量,最终提升整个道路工程的通行效率。

参考文献:

- [1]郑孝炼.高速公路软土地基处理方案比选与分析[J].福建交通科技,2022(04):19-22.
- [2]吴俊华.高速公路软土地基施工中泡沫轻质土的应用方法[J].工程技术研究,2022,7(04):134-136.
- [3]欧阳龙.高速公路软土地基处理施工技术分析[J].工程建设与设计,2021(18):157-159.
- [4]张秀勇,王海龙,李杰.碎石桩复合地基在大丽高速公路软土地基处理中的应用[J].河海大学学报(自然科学版),2021,49(05):455-459.
- [5]秦淑豪.基于高速公路软土地基的塑料排水板法设计[J].交通世界,2021(27):101-102.
- [6]左娜,黄昊.公路软土路基加固及沉降研究——以某高速公路 K45+678 断面软土地基为例[J].工程技术研究,2021,6(15):84-85.
- [7]颜钰婷.高速公路软土地基处理过渡段差异沉降特性及计算方法研究[D].华南理工大学,2021.
- [8]苗泓源.高速公路软土地基 CFG 桩复合地基处治效果分析[J].山西建筑,2020,46(24):113-114.
- [9]郑寒剑.高速公路软土地基新型泡沫轻质砼防治桥头跳车处治研究[D].湘潭大学,2020.
- [10]王金龙.强夯置换碎石桩工艺在高速公路软土地基处理中的应用[J].交通世界,2020(17):78-79+81.