

铁路工程施工中软土地基处理施工工艺

张志强

中铁十二局集团第一工程有限公司 陕西省 西安市 710000

摘要:随着我国现代化发展进程的不断加快,铁路交通运输在为人们的工作生活上提供了巨大的便捷,在道路运输行业中占据着十分重要的位置。铁道运输已经成为当前交通的重要手段,运输效率也在较大程度上决定了铁路工程施工质量的好坏。在幅员辽阔的国土中,铁路工程施工时往往会出现阻碍施工建设的软土地基,这将导致铁路的施工项目存在一定的安全隐患,一旦软土地基的施工建设不能应用契合的施工方法,不但将降低铁路工程施工的速度,同时还存在一定的质量隐患。故此,文章针对铁路建设过程中的软土地基危害性进行简述,并分析软土地基的处理施工工艺,有效解决在软土地基上施工带来的安全隐患,旨在为相关从业人员提供经验借鉴和帮助,助力我国铁路事业的可持续发展。

关键词: 铁路工程; 施工建设; 软土地基; 处理工艺; 策略分析

引言

在货物运输以及客运方面,铁路交通运输都是极好的工具选择,但铁路运输也并不是百分百安全的,在铁路运输的过程中也会发生安全事故,究其原因在于铁路拥有较长的运输线路,火车在制动方面也相对复杂,在建设过程中如果存在一些容易被忽视的问题,不能被及时发现和解决,则很有可能形成轨道运输上的安全隐患。我国有着广阔的国土资源,也就意味着在自然环境中具有多样性,而铁道工程对土壤、地貌条件的要求也相对较高,一旦施工装备和建设施工手段都不能够满足相应条件时,在软土地基中开展施工建设将会面临更多的困难。因此,在铁道工程建造阶段中必须拥有完善的建设施工手段、完善的施工装备,因地制宜地选择软土地基改造处理方法,才能够面对不利地形施工时事半功倍,最大程度上保障铁路基础工程项目建设的品质,这对于提升铁路运输效率有着极为重要的作用。

1 铁路施工中软土地基存在的安全隐患分析

1.1 路基沉降问题

当铁路交通建设在完工之后并投入使用时,一旦遇到软土地基土质时,列车运行的负载压力和路堤本身的压力作用下,就会使得软土地基沉降。而路堤基底的不规则沉降就会导致倾斜,极有可能导致列车在高速运行中发生侧翻和脱轨,给人们的生命安全和社会的稳定发展,带来极大的安全隐患。所以在这种情况发生时,就需

要及时使用路渣来进行添补,以此来规避可能会发生的安全隐患。但值得注意的是,路渣填补不仅有可能造成倒床的厚度增大,不适合行业标准规范,而且也大大增加了轨道的维护费用,导致轨道维护的难度大幅上升。

1.2 路基开裂问题

在铁路工程项目交付使用后,如果铁路轨道碰到了强度较差的软土地基路段,路堤的坡脚土就会在外力的影响下突出向外,从而导致路基地开始发生沉降、裂缝、塌陷等,极容易引发重大交通运输事故。除此之外,这些问题还会影响铁路工程的使用寿命,众所周知铁路项目的建设需要耗费大量的人力、财力,一旦这种情况发生,会带来重大的经济损失。

1.3 桥梁、涵洞的破损问题

如果铁路涵洞的基础施工、明挖桥等基础施工项目在进行建设中出现软土地基,或者施工建设管理上的控制措施等处理不当,极容易造成涵洞塌陷、墙体开裂以及路台歪斜下沉的情况,从而导致桥涵的基础构造发生损害,对铁路交通运输带来极其恶劣的影响^[1]。

2 铁路施工建设过程中软土地基的主要特征

软土地基本身的特点使得路基建设存在诸多安全隐患,特别是软土地基硬度偏低、缝隙较大以及含水率偏高为主要危险原因,软土地基本身存在的缺陷使得铁路基础工程建设存在一定的施工建设难度。在铁路工程项目建设过程中软土地基主要会引发以下几点问题:首先,软土地基的路基变形较大,其抗剪能力较差,在受到外力震动时容易变形,进而出现沉降、塌陷等一系列问题。其次软土地基极容易出现不规则的沉降,由于外部环境的施加影响,就会改变软土地基的内部构造,故

通讯作者: 张志强 出生年月: 1985年05月、民族: 汉、性别: 男、籍贯: 山西神池、单位: 中铁十二局集团第一工程有限公司, 职位: 项目总工程师、职称: 中级工程师, 学历: 大学本科

此软土地基常常形成微层理构造,其中间区域开始积攒粉土和砂层,发生软土下沉,进而引发不规则沉降现象。再次,软土地基本身具备一定的含水量,这就导致其透水性较差,造成软土地基排水出现困难,稳固性大大降低。最后,软土地基的压缩性较强,其内部空隙较大,在受到外部压力作用下会尽可能地压缩,压缩的效果肉眼可见。以上软土地基存在的几类问题是增加铁路建设以及后期维护保养工作量的主要因素^[2]。

3 铁路交通基础工程建设过程中对软土地基的处理方式分析

3.1 排水凝固法分析

软土地基之所以在受到外部环境因素影响时容易发生变形现象,主要原因在于其本身具备一定的饱和性、较差的透水性以及一定的粘度,要想行之有效地解决以上问题,就一定要采取排水凝固法来对软土地基进行加固。排水凝固法的工作流程可以分为以下几个方面:首先要将软土地基中过多的水分进行挤压排放,通过对放置在软土地基内部的排水体施加压力的方法来排除水分,以此来降低软土地基中存在的含水量,使得软土地基的土壤快速板结,使得其强度要求能够达标。对于土壤粘性较强的地基而言,排水凝固法能够达成最佳的施工效果。故此,在对铁路工程项目中地基的相关问题处置上,一定要结合建设施工地的实际情况来选择契合的处理方式,确保软土地基的稳定性能够达成施工建设标准^[3]。

3.2 填充碎石桩

碎石桩的建设方法主要应用在松散的粉土、砂土、杂填土等等地基上,这种应用方式在铁路交通建设过程中较为常见,此种技术方法的主要应用原理是借助于碎石桩来填充软土地基振捣形成的孔柱,这样做的好处在于能够有效增加软土地基的稳定性。碎石桩填充法的应用能够有效降低施工建设成本,因此极为适用在大型建设工程项目中。在使用这种方式处理软土地基时要注意以下几个方面:首先在使用振捣法处理软土地基时,要对振捣的力度情况进行有效掌握,在明确软土地基的承受力度上进行,避免因过度振捣导致软土地基内部结构遭到破坏,加重软土地基的松散程度。此外,为了能够使得石料填充时更为快速便捷,往往需要振捣时对振动区域进行反复性冲刷,促使孔洞的快速形成并有效掌控孔洞的深度,有效提升软土地基的稳定性。

3.3 换填法处理软土地基

在对较为松散的淤泥、泥质土、杂填土以及软土地基时,通常采用的处理方式为换填方法。为有效保证地基的安全性,在进行施工设计以前,技术人员必须准确测算地

基可以承载的最大压力、换填土的深度等问题,随后再采用比较坚硬的建筑材料把原来疏松的土层给代替,最后进行平整和压实之后就可以在一定程度地提高软土地基的稳定性,进而保证了铁路地面工程的安全,还能够有效降低施工建设成本,对于铁路交通地基施工而言无疑是一种最佳方式,这种低成本、低要求、高效率的处理方式对铁路基础工程建设有着十分重要的意义。

3.4 强夯挤压固结法

强夯挤压固结法是一种高效利用物理原理的方法,通过将起重机的动力势能转换为动能,对软土地基的土质施加压力来让软土地基变得更为密实。这种方法适用于土质比较疏松且粘合度相对较差的土层,通过起重机持续不间断地挤压夯实,使得地面出现一定的震动,土层之间的空隙就会变小,土层的结构变得越来越紧实,土壤之间的粘合度也会出现一定程度的提升,使得地基的稳定性获得一定加强。这种通过物理外力挤压夯实的方式成本相对较低,利用范围相对较广,但值得注意的是,由于这种方式是借助于起重机持续不间断的作业,夯实土层时会产生较大的噪声污染,这就对施工现场周边的居民造成较大影响,故此,在选择此种方式进行软土地基夯实现业时,要充分考量外部环境,规避在居民居住范围内作业。

3.5 强夯挤密置换法

强夯挤密置换法和强夯挤压固结法有一定的相似之处,但这两种方法的工作原理和处置的对象存在一定的不同之处。强夯挤密置换法的作业原则,就是先在软土地基的特定部位放置某些特殊性的原材料,然后再对放置的特定材质的基础部分实施挤密作业,借此来提高地基的抵抗压力。但是该种技术的使用也具有一定的不足之处,使用该技术的主要针对区域是含水率较高的湿陷量的路基,比如含水率较高的低湿陷量的黄土等,虽然强夯挤密置换法与填充法的主要技术方法相同,但对于方法的命名存在不同之处。这种设计方法可以减轻软土地基的沉降趋势,加强道路的安全性,从一定意义上提高线路的运用年限^[4]。

3.6 利用化学方式加固软土地基

对软土地基进行处理的方式方法多种多样,但大部分都是利用物理外力加固的方式来进行的,故此可以在物理强化的基础上运用某些化学手段来对软土地基进行强化。在通常情况下,土壤化学处理的方式主要包括了搅拌桩方法和灌注桩胶结方法。搅拌桩的主要作用机理就是通过把水泥灰或者其他的固结物质与软土地基的土壤混合后加以拌和,使这二者在拌和过程中产生化学反

应,并由此来达到优化土质、强化土壤的目的。灌浆胶结法是对气压和液压加以有效运用,对土层中的孔隙加以填补。这二种化学充填方法都是在对软土地基改良的基础上,运用一些化学方法来实现辅助改造,二者结合可以有效提高铁路基础工程的品质。

3.7 袋装砂井改造软土地基

利用袋装砂井的方法来对铁路基础工程建设中遇到的软土地基进行改造时,要格外注意的是,需要在结合现场实际情况的基础上,合理地设定好各种大小的桩长度、桩直径和桩间隔。在砂袋布匹的选用上必须要采用聚丙烯编织布,而且所采用的聚丙烯编织布的孔径、条带质量、渗透系数以及拉伸强度和伸缩率必须满足国家施工规定标准。在进行填充作业时要确保沙袋在顺直状况下的灌沙率不小于百分之九十五,并且每个沙袋都要填充得均匀紧密,砂袋口也要捆束牢靠。此外,为保证沙袋可以成功充填到三十厘米的沙垫层中,实际装填的沙袋要比设计时的沙袋延长三十厘米。当沙袋深入到沙垫层的作业中,如果出现填充障碍,可以将套管进行拔出后检查桩尖上的活门,并把管道的烂泥和堵塞杂质清除干净后再继续进行施工作业^[5]。

3.8 砂桩改造软土地基

用砂桩来对软土地基进行改造是在铁路基础工程建设中最直接有效的方式之一,但这种方法对于砂砾的质量要求相对较高,一般情况下要求砂砾的粒径要大于十五毫米并且含沙量要低于百分之三。与此同时,对于桩管的垂直度也有着明确的要求,要对其垂直度进行精确把控,在基础工程建设施工开始之前,要使用经纬仪来精准测量桩管的垂直度,只有严格达到施工要求的桩管方可投放在软土地基的整治工程中。在进行砂桩改造施工过程中,应特别重视施工的进行次序,并遵循从外侧向中间的进行方式来实施。将砂料下到桩管时必须使用仪器料斗,根据料斗的体积大小来决定单桩砂量,所以必须对料斗的容量体积大小进行严格控制,这也是保证砂桩安全的一个重要环节之一。在灌沙振动成桩的作业流程中,需要对桩管的实际上升高度和反插的深度进行严格控制,桩管的实际上升高度要精确控制在十三至十六毫米的范围以内,在反插的深度上也应根据实际上升高度的一半来进行,这种作业操作方式能够最大程度上压实桩身,保障砂桩的严密性和均匀性,从而提升软土地基的稳定性,为铁路基础工程建设的质量安全奠定基础。

3.9 投石挤淤法改造

利用这种方式来改造基础工程建设区域的土壤,其适用于大多是积水的洼地以及鱼塘、河道等地质状况很差的地方,应用片石可以沉底的泥沼、土壤表层没有硬壳、厚度相对较薄的软土地基。在一般情况下,地基下部抛射一些一定数量的片状岩石后,就可以把泥沙挤出基地,以此来强化路基的强度。如果在施工作业的过程中发现存在积水的现象,就可以利用自然排水、水泵抽水的方式引流到自然水系中,如果在施工操作的时候环境条件允许,也可以使用围堰的方法来完成排水工作,合理设计好换挖区域内的下水道或者节沟渠,可以利用挖掘机从一头和二头同时开挖三米软土地基区域,以避免积水情况的再次发生,在施工作业的结束时,必须把挖出的土壤运送到指定地方,禁止随意堆积挖掘出来的土壤^[6]。

结束语

综上所述,在铁路工程施工不断创新发展的进程中,铁路基础工程建设作业出现了许多新形式的软土地基改造技术。软土地基作为施工建设中提升施工难度的影响因素,在一定程度上拖延了施工建设进度。因此,在施工作业过程中遇到软土地基改造时,一定要结合施工作业现场的环境因素,因地制宜地选择软土地基施工改造方法。对软土地基进行高效率、高质量的改造,能够有效提升我国铁路工程的质量,尽可能地减少铁路交通运输过程中发生的安全事故,推进铁路行业健康、可持续发展,不断提升铁路交通能力,为我国综合国力的提升贡献力量。

参考文献:

- [1] 李海洋.铁路工程施工中软土地基处理施工工艺[J].工程建设与设计,2022(02):127-129.
- [2] 王智庆.铁路工程施工中的软土地基处理技术分析[C]//2020万知科学发展论坛论文集(智慧工程二).[出版者不详],2020:878-885.
- [3] 韩继忠.铁路工程施工中软土地基的实地处理方法及应用[C]//2020年智慧建造与设计学术云论坛(成都)论文集.[出版者不详],2020:88-93.
- [4] 闫玉洁.铁路工程施工中软土地基的实地处理方法及应用研究[J].建筑技术开发,2019,46(20):158-159.
- [5] 肖天秀.铁路工程施工中软土地基处理技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2019(11):120.
- [6] 侯珺.铁路工程施工中软土地基处理技术研究[J].工程建设与设计,2018(20):183-184.