

铁路工程施工路基沉降控制分析

谭前前

(山东瀚松城市建设运营有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 铁路作为我国重要的运输方式, 承担了大多的人员出行与货物运输的任务, 有效缓解了公路运输的压力。由于铁路的建设成本投入大, 且承运的人员、货物数量多、价值高, 因此必须保证施工的质量, 避免较大的人员伤亡与财产损失。在铁路工程施工中, 路基沉降是基础问题之一, 这一问题如果没有专业的监测很难被发现; 如果在通车后问题显现, 又非常难以处理, 因此必须在施工过程中加强对于路基沉降的控制, 加强检测, 以有效保证铁路工程的施工质量。

关键词 铁路工程 路基沉降 压实度 边缘固化

中图分类号: U213.1

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)07-0052-03

1 铁路工程施工路基沉降概述

1.1 铁路工程施工路基沉降分类及原因分析

铁路路基在施工过程中, 通常选用松散的土质材料作为路基的主要构成部分, 然后再将其使用专用设备压实, 提高土体构成颗粒之间的紧密度, 达到土体结构紧实的效果, 从而具备设计的火车、动车等的承载力。根据发生部位的不同, 铁路路基沉降可以分为路基本体沉降和地基沉降两种^[1]。具体原因主要有以下方面:

第一, 压实度不足。路基所使用的材料的密度和硬度不足, 或者压实的过程不到位, 导致铁路路基的压实度不足, 达不到设计的承载能力。而铁路路基需要承载整个铁路以及通车后火车本体的压力, 在长时间高度压力下, 就容易出现路基沉降的问题。第二, 铁路所在区域存在软土基础。如果铁路的地基存在软土层, 则这部分的土质疏松, 承载力不够, 此时如果加上地下水渗透或过大的外力压迫就会出现路基沉降。第三, 路基填筑材料质量不合格。在选材时没有严格把控, 按照标准要求进行材料选购, 导致填筑材料的指标达不到要求标准, 最终影响路基压实的质量。第四, 地质变化。这种情况发生很少, 通常会在出现自然灾害如地震等, 或者大量化学物质引发路基材料的腐蚀时才有可能出现。这种情况的路基沉降最难处理, 并且处理的成本也非常高, 需要将铁路进行整体的迁移或者对路基进行重新压实改善。第五, 地下水影响。有些铁路工程所在地区的土层含水量很大, 并且渗透性差、强度低, 这种情况很容易造成地下水的渗透, 进而影响地基的稳定性, 并对铁路产生很大的不良影响。

铁路路基的沉降尤其是不均匀沉降, 会造成铁路

轨道的凹凸不平, 会降低列车行驶的舒适感, 严重的更会带来很大的安全风险, 威胁列车旅客的生命和财产安全^[2], 因此必须采取措施加强对于铁路路基沉降的控制。

1.2 铁路工程施工路基沉降控制必要性分析

1.2.1 是提高铁路施工质量的必然要求

通过对铁路路基沉降的有效控制, 能够提高铁路工程整体的施工质量。铁路路基是整个铁路工程的基础, 也是铁路工程整体质量的关键。在铁路工程施工过程中, 需要进行各种质量参数的监测工作, 而路基的沉降系数是其中一项需要重点监测的数据。如果不能及时地监测出铁路路基沉降问题, 或者不能够有效地控制、处理路基沉降问题, 那么在通车后, 受到铁路本身的重力, 以及火车自重、火车承载的货物、乘客等的重力, 铁路路基将难以承受, 并引发严重的事故^[3]。

另外, 路基的沉降也给铁路后期的维护保养造成了困难。而通过有效的沉降控制技术, 能够奠定整项铁路工程坚实的质量基础, 保证后续施工顺利进行。

1.2.2 列车运行安全的重要保障

如果不能有效地控制铁路路基的沉降, 那么在铁路通车后, 必定会影响列车运行的安全。因为路基的沉降尤其是不均匀沉降会造成铁路轨道面的不平整、不连续, 而在其上运行的列车必然也不能顺畅地运行, 甚至不能保证运行的安全, 并导致各种严重的列车运行事故。而通过先进的施工技术来实现对铁路路基沉降的有效控制, 加强对于铁路路基施工过程中的质量监督, 能够保证铁路路基的施工质量, 进而保障列车运行过程中的安全。

1.2.3 能够提高工程效益

通过对铁路路基沉降的有效控制, 能够提高工程

质量,保障运行的安全顺利,避免事故的发生,这些都是铁路运行收益的重要保障。而如果不能实现路基沉降的有效控制,会造成铁路质量的不合格进而需要反复的返工整改,不仅拖延工期,更增加了施工成本;如果不能及时发现,而是在铁路通车后问题才暴露出来,那么更会增加维修的困难,同时还需要投入更多的资金与人力进行维护^[4]。而一旦发生事故,那么造成的损失就更大了。通过有效的路基沉降控制,能够有效避免这些额外的资金和人力耗费,提升铁路运行的效益。

2 路基沉降控制技术

2.1 浅表处理技术

浅表处理技术主要是通过地表水分的引流、掺杂固体物质等,提高路基表面的坚实度,从而提高铁路路基的承载能力,减少受到外力压力后引发的变形、沉降等问题。这种技术的应用成本较低,且施工工序简便,适用于地表比较脆弱的地区。浅表处理技术包括表层排水施工技术、石砂垫层排水施工技术等。^[5]

表层排水施工技术,通常应用在靠近水源的施工地区,如沿海地区,或河流湖泊较多的地区。这些地区的地面表层积水较多,土质通常较软。具体施工时,可以首先进行土质勘查检测,确认土质当中的含水量;然后通过抽水机等设备对地表水进行抽取,或者采用引流的方式将表层水排出,这是对软土地基的初步处理手段,后续还需要结合其他的路基加固技术进行处理。这种方法虽然施工简便,但是对于应用条件限制较多,在使用之前必须对现场充分调查,确认是否符合应用的条件后再使用。

石砂垫层排水施工技术,适用于路基比较低,且软土层中含有坚硬的物质、渗水性较差的地区。技术的应用原理是,在软土层铺设一层砂石等物质,促进土层结构中的水分排出,然后通过压实等手段来加强路基的强度。该技术在应用过程中,保证应用效果的重点就是要合理地选择铺设的物质,同时严格控制铺设的砂石层的厚度,通常情况下要在0.6m到1.1m之间,并且要确定好铺设的密度,保证排水的效果。

2.2 下层物质换填技术

该技术通过将软土层中容易吸收渗透水分子的物质替换为坚硬、抗压、抗侵蚀的物质,达到加固路基的目的。首先,要进行地质勘测,了解铁路施工现场的土壤构成,并确定合适的换填物质,如砂石、石灰土等;然后将原有软土路基开挖并运出,将提前准备好的换填物质填入;最后,进行再次检测,确定路基的密度、抗压能力等参数是否符合标准。

2.3 边缘固化处理技术

边缘固化技术能够有效解决路基受到压力后,土质结构向两边挤压进而形成沉降的现象。这种技术配合其他软土地基加固技术,在软土路基的边缘采取有效的加固措施,达到路基整体加固的目的。如,在路基两侧放置大型的石块、钢筋、钢板等进行路基的固定,使路基在承受压力时能够得到一定的支撑;或者采用边框固定的方法,通过对软土路基一定范围内的体积进行准确的预估,然后定制高强度的挡板等对这一体积范围内的路基进行边缘固定,提升这一范围内路基的强度和承载能力。

3 路基沉降控制措施

3.1 做好施工前的规划

在进行铁路工程施工前,为了使路基沉降系数得到有效的控制,就要做好施工之前的准备与规划。要对铁路的行进路线进行合理的规划与设计,然后对路线途经地区进行详细的地质勘查、气候、温度调查,选择恰当的地基处理技术、合理的施工材料与设备、合适的施工时间,避免气候、温度等因素对施工带来的不良影响。比如,在高原地区进行铁路施工时,要综合考虑天气、温度等条件对施工带来的影响,并采取相应的防护措施;针对这一地区特殊的地质条件,进行合理的路线规划,注意做好路基的排水工作;在不同的路段进行施工时,要提前做好该地区的地质检测和分析,对于软土层或者降雨较多土质泥泞的,要具体情况具体分析,有针对性地采取路基加固的措施。

3.2 做好地质试验检测

火车路线一般较长,一条铁路线路需要跨越许多不同的区域,在这些不同的区域施工会面临各种不同的地理条件。为了保证铁路路基沉降的有效控制,要针对不同的路段分别做好地质的勘察,并调取当地地质条件数据、资料,为铁路路基施工提供准确的地质数据支撑。在铁路路基施工过程中,需要针对不同的地质条件进行分析,使用合理的施工处理技术,保证施工技术能够适应当地的地质条件,才能取得预期的施工效果,进而保证铁路路基的稳固与安全,有效控制沉降系数。因此,在进行地质勘测时要委派专业的地质勘测人员,采用科学合理的勘测手段,对不同路段的地质数据进行详细的勘测和搜集,保证最终数据的准确性。如果某一规划好的路线途经路段的地质条件非常恶劣,不适宜进行铁路施工,则必须要将这种情况如实反馈给建设单位,并加以重点提示;建设单位对此应当予以重视,有针对性地制定有效的处理方案,必要时更换路线,避免遇到各种问题,难以进行

路基沉降的控制。在进行路基填筑之前,要进行填筑材料的工艺试验,确认所选用的填筑材料适用于当地的地质条件,能够取得较好的路基加固效果;对于计划使用的施工技术、工艺、选用的机械设备、材料等进行反复确认及检测,发现不符合要求的要立即改正处理,确保没有错误之后再行施工。

3.3 加强路基沉降监测

在进行铁路路基施工时,要加强对于路基沉降的监测力度,及时发现施工中的各项隐患及问题,并及时解决,避免问题持续扩大;也能为技术人员提供各项信息参数,为技术人员选择合适的施工工艺和技术提供参考,也为下一步的施工提供数据基础和依据。

首先,加强对路基垂直方向、侧向的监测,掌握施工过程中的各项数据信息和情况,为施工的顺利进行提供参考依据。其次,要把握好路基沉降监测的频率,每天至少要进行一次观测,如果路基沉降率较前变化很大,则要增加监测的次数,至少进行2次以上的路基结构监测。对于监测获取的数据,结合观测时间、回填的高度等,制定路基沉降曲线图,精确地把握路基沉降率,控制地基的稳定,对于发现的沉降异常及时采取措施进行解决,避免隐患扩大增加处理的难度。最后,根据绘制的路基沉降数据曲线图进行趋势分析,确认是否存在沉降异常情况,提前采取预防和纠正措施,将铁路路基的沉降率控制在合理的范围之内。

3.4 严格控制路基施工质量

3.4.1 加强施工前期的地基施工质量控制

在进行铁路路基的施工前,需要对路基进行全面的勘测、考核与分析,同时进行局部的实验,进行各种施工技术的承载力测试。具体的施工过程中,需要根据地质条件,先进行初步的地基处理,如表层排水技术等,然后再配合其他的加固措施进行进一步的处理。通过这些技术的整合应用,可实现铁路路基的稳定性、承载力的提高。在进行施工作业过程中,必须做好对地质条件的实时监测,了解路基的变化情况,及时发现问题并解决问题;对于地质条件发生太大的变化导致当前的设计方案不再适用时,必须及时对施工方案进行调整。施工前期的地基处理工作就是要对地基的各项参数、条件进行优化,使其更加符合铁路施工的条件,要加强对于地基承载力的监测,在满足相关标准要求的前提下方可进行下一步的施工。

3.4.2 加强路基填料的质量控制

铁路路基填筑过程中,要根据不同的地质分层以及不同的路段,使用不同的填筑材料。确定好填筑材

料的品种后,要进行材料的选购,在选购时必须保证填料质量指标符合标准要求,要细化到填料的品种规格、粒径大小、级配等每一项元素的指标在标准数值范围内,这样才能保证填筑的效果。

3.4.3 加强填筑过程的质量控制

在开始填筑作业之前,可以划定一块典型的地域范围进行填料配比实验,通过各种组合搭配实验,最终确定效果最好的填料品种及配合比例,并确定相配套的压实设备、适用的地质条件、具体的施工方案等,确定好后就可以进行路基的填筑作业了。在填筑的过程中,必须要提前掌握好该地区的天气、稳定等的变化情况,避免天气突变对填筑过程造成的不良影响。

3.4.4 加强对过度路段的路基质量控制

铁路施工作业中,过度路段的路基质量控制非常关键。在进行过度路段的路基填筑之前要做好填筑的准备工作,根据现场实际条件制定合理的填筑方案、所使用的填筑用料、填筑厚度等的。填筑的过程中,填筑材料一般采用碎石或者混凝土,并且要进行分层填筑,然后使用压实机进行路基的压实。一般情况下,过度路段的路基施工要与周边的路基施工同时进行;如果确实条件不允许无法同时开展的,应当设置台阶,起到交接作用。

4 结语

铁路路基的沉降控制对于铁路工程的整体质量有着重要的影响,影响着铁路是否能够顺利安全地运行,因此在进行铁路路基施工时,必须严格地将路基沉降率控制在合理的范围之内。具体来说,就是要根据施工现场的实际地质条件、气候条件等,选择最适用的地基沉降控制技术;并且在技术应用过程中要采取各种地基沉降控制措施,控制地基施工的质量。

参考文献:

- [1] 张庆. 高速铁路路基施工质量控制与沉降预防对策[J]. 科技资讯, 2019(19):71-72.
- [2] 李健威. 试论铁路工程施工路基沉降控制研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(09):37-38.
- [3] 霍伟璐. 铁路工程施工路基沉降控制解析[J]. 科学技术创新, 2018(01):129-130.
- [4] 杨意凡. 铁路工程施工路基沉降控制探讨[J]. 建材与装饰, 2018(12):228-229.
- [5] 韩朝阳. 铁路工程施工路基沉降控制策略探讨[J]. 科技风, 2018(05):88.