

新时期对高填方路基沉降观测工作的思考及其防治研究

万能 华东升 吴喻松 周宇 许福

中国建筑一局(集团)有限公司

摘要: 随着社会发展新时期的到来,公路建设项目规划数量也随之增加。在这种背景条件下,为避免高填方路基沉降缺陷产生,应当积极落实观测工作,并采取有效防治措施。本文首先分析新时期对高填方路基的基础要求,随后探究沉降观测工作标准,并结合实践案例研究结果分析方式与防治策略,以供参考。

关键词: 高填方路基; 沉降观测; 防治措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.09.036

引言

沉降属于高填方路基的常见病害问题,尤其在改扩建工程中,新旧路基搭接位置的不均匀沉降属于质量通病,搭接位置最常见的病害有开裂及下沉的现象,其容易导致公路寿命缩短,甚至引发通行安全事故。因此,需要重视沉降观测工作,确保高填方路基出现相关问题时,能够在第一时间得到发现。在新时期背景下,高填方路基施工要求也随之提升。为尽可能提高沉降观测工作效果,应当针对其实施要求进行分析。通过结合相关案例,可以明确沉降观测主要方式,也能够了解应对此类缺陷问题的核心方案,对未来进一步开展公路建设具有重要意义。

一、新时期对高填方路基的要求简析

随着我国经济发展逐渐加速,社会对地区基建的要求逐渐提升,公路建设项目规划数量快速增加,同时施工标准也出现了一定程度的变化。经济加速使公路通行车辆的载重提升,路基所受的压力也大幅上涨。在这种情况下,原有缺陷问题可能会进一步加重,若未及时采取有效措施进行处理,便会引发不必要的安全事故,如塌陷等^[1]。高填方路基相对于其他公路建设环节,更容易出现沉降缺陷。因此,在新时期背景下高填方路基应当积极开展沉降观测工作,力争在早期发现相关问题,并落实有效防治措施,避免其干扰公路正常通行,实现持久、稳定的应用目标。

二、高填方路基沉降观测工作标准探究

(一) 测量点位部署标准

在针对高填方路基开展沉降观测工作的过程中,应当明确其基础执行标准,尽可能确保整体观测达到理想效果,降低出现错漏问题的概率。例如,针对测量点进行布置的过程中,首先应当设置三个基础类型点位,即基准点、工作基点、观测点。基准点属于全线路的BM点位,其应当按照四级进行加密处理,属于导线点类型^[2]。工作基点需要在施工线路进行布置,相邻点位之间应当保持一定距离,通常300~400m即可。基准点位应当至少设置三个,并尽可能布置在线路两端等不易产生沉降缺陷的位置。观测点应当与基准点保持较近距离,同时合理设置沉降板、监测桩体以及位移边桩体、多点位移计,确保其能够发挥观测作用,为沉降测量提供

重要参考^[3]。为确保相关点位能够保持基本稳定性,项目经理部的技术团队采取定期针对点位进行检查,分析其是否处于有效状态。通常,基准点位复测周期设置为12个月即可,处于工作状态的基准点则可以缩短至6个月,确保复查能够及时发现问题并进行更正。

(二) 元器件埋设标准

沉降测量工作需要应用元器件,以确保相关数据能够及时获取。针对元器件展开埋设的过程中,应当首先在路基压实面进行挖掘,使土坑达到一米见方即可。随后,项目经理部的技术团队在土坑底部铺设中粗砂,厚度为0.1m。铺设结束后进行找平,并将沉降板以水平方式部署在土坑底部,最终进行回填处理。施工阶段,沉降板周边应当避免大型施工机械碾压,防止测量数据出现偏差。除沉降板外,监测桩体在埋设过程中也需要进行合理规划。通常,桩体需要在路肩填筑施工结束后进行埋设,土坑直径按照桩体直径进行设置即可。填埋过程中,应当保证桩体顶端突出地面,突出级别按2~3cm处理即可。

(三) 测量技术标准

在沉降测量流程中,应当按照基本技术要求开展工作,避免出现违规问题导致数据结果偏差,影响实际测量效果。例如,在按照四级标准进行测量的过程中,首先需要进行两次往返观测,并取所获结果的中值^[4]。利用软件进行平差处理后,即可获得高程数据,为后续形变测量提供初始参数。为尽可能降低误差级别,并提高观测精确度,相同类型的测量活动应当采用同一种设备进行处理。同时,前后观测流程也应采用相同的水准尺。观测路线需要完全闭合,并保证每次测量的线路与策略始终如一。单一工作节点所对应的沉降形变观测点位也需要维持不变,避免数据出现偏差。在实践测量过程中,需要遵循固定原则,将水准路线、工作基点、人员、仪器、环境条件始终维持在一致状态,防止前后采用不同方式进行,导致结果精确度下降^[5]。在发现沉降数据出现问题的情况下,相关人员应当首先进行二次检查,并分析工作基点是否稳定。若仍存在问题,则应当通过联测基准点方式,重新开展检验核查流程,并编写分析报告,报至项目总工程师查看。

在观测过程中,线下形变点位应当利用闭合或附和路线进行处理,避免采用支水准路线或中视法操作,防止测量出现偏差^[6]。同时,水准路线经过区域应当至少保证存在两个以上的基准点或工作基点,保证测量效果符合需求。外业测量过程中,单一线路往返应当采用相同装置与尺垫操作,并严格按照四级标准测量,数据差应当按照表1标准处理。除此之外,监测桩体的观测流程应当按照S路线进行操作,同时在沉降钢筋进行接长施工前,完成顶部高程数据的测量。测量结束后,再进行钢筋焊接处理。焊接完成时再次进行顶部高程测量,为后续沉降观测初始高程提供准确数据。

表1 数据差范围一览

项目名称	差值范围
测中前后视距	≤3m
测段前后视距累计差	≤10m
黑红面读数差	<3mm
黑红面高差之差	<5mm
闭合差	<25√L (L为路线总长度数据, 单位为km)

(四) 观测技术标准

在观测流程中, 应当按照技术标准进行操作。路堤区域从路基填土施工开始即可进行沉降观测, 路堑区域则应当从基床表层完成建设处理后再进行观测。在路堤填筑过程中, 项目测量技术人员应当每天进行一次观测, 以确保能够及时发现沉降问题。同时, 若施工区域土质较为松软, 则应当在每日的早间与晚间各进行一次测量。在施工流程中若突然停工, 则应当在停工后两天进行每天一次观测, 停工后三天开始改为三天一次观测。施工流程结束后, 自该日起的十五天内, 每三天进行一次观测。十五天后每七天进行一次观测, 六十天、九十天后每十五天进行一次观测, 超过九十天每个月进行一次观测即可^[7]。在观测过程中, 若发现沉降数据出现大幅变化, 则应当及时缩短观测间隔, 确保目标区域处于安全状态。在实际工作中, 沉降观测间隔可以根据沉降数值、沉降速率进行灵活调整, 避免消耗过多工作资源。例如, 在两次连续观测中, 若沉降差值>4mm, 则应当立即增加观测频率。若出现暴雨、地下水变化等情况, 也需要增加观测频率, 避免沉降问题加重^[8]。对于沉降的观测精度设置, 应当按照表2所示进行处理。

表2 观测精度级别一览

观测行为	精度级别
外业测量	0.1mm
计算高差取位	0.1mm
沉降量计算	1mm
位移监测	边桩水平位移<5mm, 竖向位移<10mm/d 路基中心位置沉降板数据<10mm/d

三、沉降观测实践案例与防治策略研究

(一) 实践案例

1. 案例概况

景德镇南至乐平北道路工程项目中K11+800-K12+550段左幅存在长度达750m段线路采用高填方路基建设方式, 针对其设置了三个沉降观测点, 即1#、2#、3#。1#观测点所处区域路基高度为8m, 分别在原地基位置以及路基高度为3.4、6.5、7.2、8m位置、路面顶部设置了6个观测点位, 编号为1#-A、B、C、D、E、F。2#观测点路基高度为10.5m, 分别在原地基位置、路基高度为3、6、9、9.7、10.5m以及路面顶部设置了7个观测点位, 点位之间的高度与压实度均有所不同, 编号为2#-A、B、C、D、E、F、G。3#观测点所处区域路基高度为6.5m, 分别在3、4、4.7、5.4、6.2m处以及路面顶部设置了5个高度与压实度各有不同的观测点位, 编号为3#-A、B、C、D、E。

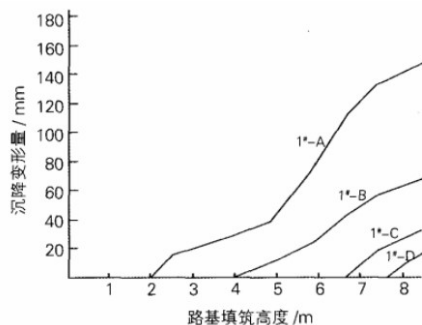


图1 1#观测点数据

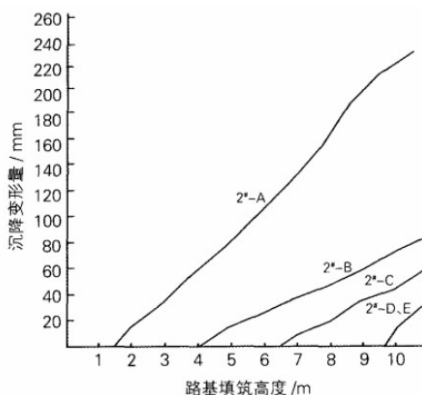


图2 2#观测点数据

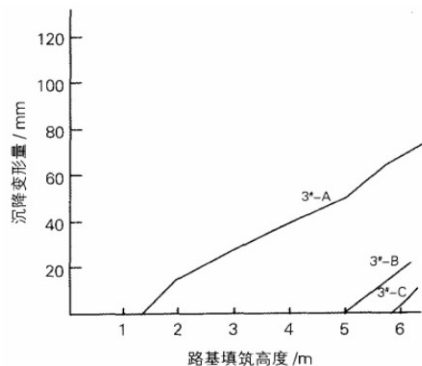


图3 3#观测点数据

2. 案例结果分析

通过分析观测点提供的结果数据能够发现, 路基的沉降程度会随着填筑高度上升以及时间经过而增加。在填筑施工阶段, 路基沉降的实际速率相对较高, 在完成施工后沉降速率会随之减缓。路基沉降本质上属于地基沉降, 其填方结构不会产生压缩问题。这一表现证明, 路基的各个区域压实工作是否得当, 与沉降缺陷具有较为紧密的关联。在地质条件较为良好的情况下, 填筑高度越低则沉降程度越少。通过观测点位数据进行分析, 三个点位的沉降数据存在显著差异, 2#沉降数据最高。导致这一现象出现的原因与2#位置地质条件有关, 其地基承载能力不足, 同时路基填筑较高, 因此出现了较为严重的沉降问题。1#点位所处区域虽然地质条件较差, 但其地基进行了强夯施工, 因此承载能力得到了显著提升, 沉降程度较少。3#位置地质条件良好, 因此沉降程度同样较少。针对沉降曲线图进行分析能够发现, 高填

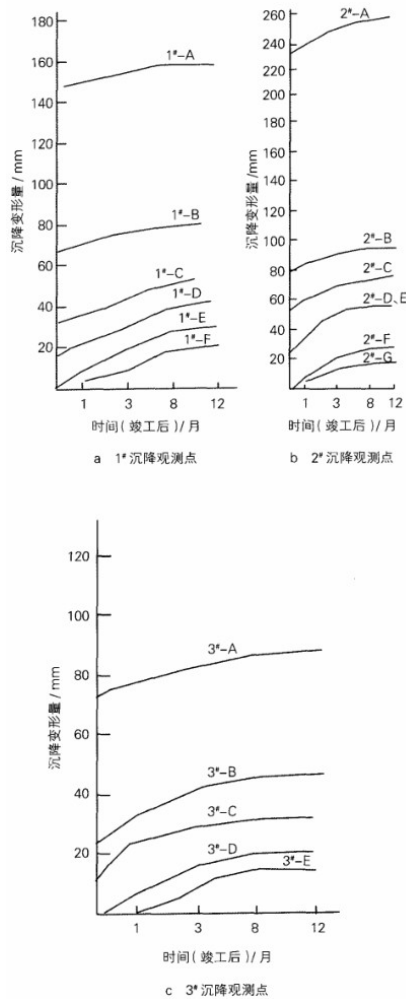


图4 沉降与填筑时间曲线一览

方路基的沉降速率在填筑施工开始阶段较低，等待填筑高度到达固定级别后，沉降速率开始迅速上升。在路基填筑施工基本结束时，沉降速率又会开始缓慢下降，最终进入完全稳定的状态。

3. 案例沉降原因分析

本次案例产生沉降的原因主要与地基承载能力有关，在高填方路基开始进行填筑施工时，其压力尚未超出原有地基承载能力。在这种情况下，地基沉降处于弹性变化状态，随填土高度增加而缓慢上升。在填土施工到达固定高度时，由于压力超出了原有地基承载能力，因此沉降开始迅速加快，使土体结构受到破坏，导致整体稳定性趋于极限。在土体结构被完全破坏后，内部土颗粒会逐渐在外力影响下形成新的稳定结构，进而使地基承载力重新回升，最终进入稳定状态。但是，这一稳定状态不意味着危险已经得到排除。在填筑施工结束后，虽然土体压力趋于稳定，但在外界因素影响下，高填方路基仍然有可能出现大幅沉降现象，容易引发不必要的事故问题，因此需要采取有效的防治措施。

(二) 防治策略

为防治高填方路基沉降缺陷，项目经理部采取多种

有效策略进行处理。例如，在填筑施工前针对目标区域进行适当清理，同时选择优质填料开展操作。为避免路基本身出现压缩沉降问题，应当采用低液限黏土、粉土作为施工用填料^[9]。同时，填料应当按照分层方式进行处理，每层压实厚度需要控制在固定范围内，通常为10~20cm即可。针对卵石土路基，项目经理部施工过程中严格控制填料粒径。该条件下填料粒径应当低于分层厚度2/3，单层厚度设置为20~30cm即可。

除此之外，落实高质量碾压施工也可以有效防治沉降问题。高填方路基的固结与形变周期相对较长，在这一流程中可能会出现不均匀沉降缺陷。因此，项目与经理部则采用高标准压实处理方式，使路基强度与稳定性能够得到显著提升，有效预防沉降问题出现。在施工阶段，项目经理部抓住有利的气象条件机遇，如雨季等，针对高填方路基进行快速、高质量碾压^[10]。通过这种方式，使碾压层内部空隙得到有效填充，显著提高路基密实程度与稳定性，实现理想防治目标。对于部分地质条件较差的路基区域，项目经理部首先开展技术处理操作，使地基能够初步符合施工要求后，再进行高填方施工。通过这种方式，避免沉降问题进一步加重，实现理想防治效果。

总结

综上所述，在新时期背景条件下，公路高填方路基施工应当重视沉降观测相关工作，确保其能够严格按照标准开展，及时发现沉降缺陷并采取有效处理措施。通过积极落实相关方案，能够有效增强沉降观测准确性，降低结果数据偏差概率，达到优秀的公路施工安全保障目标。

参考文献

[1] 吕绿洲, 程远水. 高速铁路路基沉降影响因素分析及模型预测方法研究[J]. 铁道建筑, 2021, 6103: 69-73.

[2] 彭勇. 丘陵山谷区高速公路特殊路基段路基沉降监测研究[J]. 城市建筑, 2021, 1803: 172-174.

[3] 问武华, 樊刚. 高填路堤沉降自动化观测技术及沉降规律研究[J]. 内蒙古公路与运输, 2021, 02: 24-28.

[4] 贾铁铮. 高填方路基不均匀沉降的观测与防治分析[J]. 交通世界, 2021, 07: 38-39+43.

[5] 莫灿峰. 高填方路基沉降预测与控制沉降施工技术探讨[J]. 工程技术研究, 2021, 605: 58-59.

[6] 田斌. 高速公路路基沉降及路面动力施工特性研究[J]. 工程机械与维修, 2021, 04: 249-251.

[7] 鲍燕妮. 黄土地区高填方路基病害分析及处理方法[J]. 城市道桥与防洪, 2021, 08: 107-110+118+17.

[8] 马贵红, 吴仕林. 高填路堤施工沉降监测与变形控制技术[J]. 云南水力发电, 2021, 3710: 26-32.

[9] 吴联威. 高填方路基沉降量控制方法及质量控制措施[J]. 智能城市, 2021, 721: 90-91.

[10] 雷梦茹, 尚衍广, 胡晓龙, 等. 高填方地铁车辆段沉降数据拟合与预测分析[J]. 勘察科学技术, 2021, 05: 45-50.