

简述软弱地基上路基沉降变形观测方案

师建飞

(山西远方路桥集团有限责任公司 山西 大同 037006)

【摘要】本文详细介绍了软弱地基沉降变形观测方案,并对处理后结果进行分析,在一定程度上指导了路基施工控制,为以后同类工程施工提供一个经验参考。

【关键词】软弱地基;沉降变形;观测方案

0 概况

天镇~大同高速公路是山西省规划的“三纵十一横十一环”主骨架公路网中三纵之东纵最北段落。K75+000~K77+000 内路基位于白登河两岸,地形平坦,地下水埋深在 0.5~2m。平均填筑高度为 5.4m,因地下水位较高,地表排水不畅,在地下水的长期浸泡下,上部 0~5m 范围内的粘性土质以软塑状态为主。由于在蒸发量远大于降水量的气候因素控制下,致使地基成为软弱地基或软弱地基+盐渍土地基,对工程相当不利。K75+000~K77+000 范围内,设计的地基处理措施为:路底部抛 50cm 厚片石挤淤,碾压挤淤后铺筑 30cm 天然砂砾。

1 监测目的

由于地基的稳定性直接关系到路基的安全,尤其在不断填筑路基的施工过程中,时刻了解地基的沉降变形非常重要。对于具有软弱地基的路段,在施工过程中,通过对地基沉降变形的实时监控,可以及时将变形信息反馈给相关单位和人员,以便及时调整路基的填筑速度,从而实现信息化施工,以达到保护国家财产之目的。

2 沉降变形测量点布置

2.1 沉降变形测量点分为基准点、工作基点和观测点三类,布设要求为:

2.1.1 基准点:要求建立在沉降变形区以外的稳定地区,基准点使用全线的基岩点、深埋水准点、CPI、CPII 和二等水准点,增设时按国家二等水准测量的相关要求执行。

2.1.2 工作基点:要求设置在稳定区域,在观测期间稳定不变,测定沉降变形点时作为高程和坐标的传递点。工作基点除使用普通水准点外,按照国家二等水准测量的技术要求进一步加密水准基点。

2.1.3 沉降变形点:直接埋设在要测定的沉降变形体上。点位应设立在能反映沉降变形体沉降变形的特征部位,要求设置牢固,便于观测使用。

2.2 每个独立的监测网应设置不少于 3 个稳固可靠的基准点

2.3 基准点和工作基点的检测

工作基点应选在比较稳定的位置,但由于自然条件的变化,人为破坏等原因,不可避免的有个别点位会发生变化。应对其进行定期检测。定期复测按每 6 个月进行 1 次,在区域沉降地区应每 3 个月进行 1 次复测。

在区域沉降地区内,应对工作基点的沉降量进行监测,如果在两次复测期间,发现工作基点变形超出 2 倍中误差应及时提交观测资料。经核实后应对工作基点和变形监测点的各期实测高程进行修正。

3 路基工程沉降变形观测方案

3.1 观测断面及观测点的设置原则

工程沉降变形观测以路面沉降观测和地基沉降观测为主,应根据不同的结构部位、填方高度等具体情况来设置观测断面。

3.1.1 观测断面一般按以下原则设置,同时应满足设计文件要求:

(1)沿线路方向的间距一般不大于 50m;对地势平坦填方高度小于 5m 且地基条件良好的路堤可放宽到 100m;对地形、地质条件变化较大地段一般间距不大于 25m;

(2)一个沉降观测单元应不少于 2 个观测断面;对地形横向坡度大于 1:5 地段应布设不少于 1 个横向观测断面。

(3)路堤与不同结构物的连接处应设置沉降监测断面。

3.1.2 观测断面类型及组成

(1)路基采用 I、II 型监测断面,一般每间隔 5 个 I 型监测断面设置一个 II 型监测断面。

(2)I 型监测断面包括沉降监测桩和沉降板。沉降监测桩每断面设置 2 个,施工完砂砾垫层后,填筑路基前,在左、右坡脚处分别埋设 1 个沉降监测桩;沉降板位于路基中心,埋设于垫层顶面,并随填土增高而逐渐接高测杆及保护套管。I 型监测断面元件布置示意图如图 1(a)所示。

(3)II 型监测断面包括沉降监测桩、沉降板、剖面管和深层土体水平位移监测。沉降监测桩每断面设置 2 个,施工完砂砾垫层后,填筑路基前,在左、右坡脚处分别埋设 1 个沉降监测桩;沉降板位于路基中心,埋设于垫层顶面,并随填土增高而逐渐接高测杆及保护套管;横剖面管埋设于路基基底砂砾垫层顶面处,横剖面管埋设完毕后,在管的两端用保护管对管头进行保护;深层土体水平位移利用测斜管进行监测,即在路基一侧埋设 11 米长的测斜管,其中地上 0.5m,地下 10.5m。测斜管在距离坡脚 1m 的位置布设。II 型监测断面元件布置示意图如图 1(b)所示。

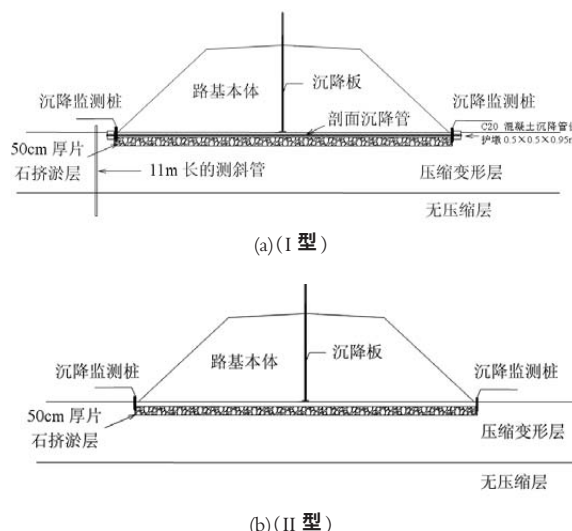


图 1 路基沉降监测剖面元件布置示意图

3.2 观测元件与埋设技术要求

3.2.1 沉降观测桩:桩体选择 $\Phi 20\text{mm}$ 不锈钢棒,顶部磨圆并刻画十字线,底部焊接弯钩,埋置深度 0.3m,桩周 0.15m 用 C20 砼浇筑固定,完成埋设后按二等水准标准测量桩顶标高作为初始读数。

3.2.2 沉降板:由底板、金属测杆($\Phi 40\text{mm}$ 镀锌铁管)及保护套管($\Phi 75\text{mm}$ PVC 管)组成,底板尺寸为 $50\text{cm} \times 50\text{cm}$,厚 5cm。按二等水准标准测量沉降板标高变化。随着路基填筑施工逐渐接高沉降板测杆和保护套管,每次接长高度以 0.5m 为宜。

3.2.3 剖面沉降管:采用专用塑料硬管,其抗弯刚度应适应被测土体的竖向位移要求,导管内十字导槽应顺直,管端接口密合。剖面沉降测量是将剖面沉降仪探头预埋在剖面沉降管十字导槽内,从一端按一定间距依次读数。路基基底剖面沉降管在地基加固及垫层施工完毕后,填土至 0.6m 高度碾压压实后开槽埋设,开槽深度至地基加固垫层顶面,槽底回填 0.2m 厚的中粗砂,在槽内敷设沉降管,其上充填中粗砂至与碾压面平齐。沉降管敷设完成后,在两头设置 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times$

0.95m C20 素砼保护墩。并于一侧管口处设置监测桩,监测桩采用 C20 素砼灌注,断面采用 0.5 m×0.5 m×1.6m,并在桩顶预埋半圆形不锈钢耐磨测头,监测桩用钢筋砼保护盒保护。待上部一层填料压实稳定后,连续监测数日,取稳定读数作为初始读数。

3.3 观测技术要求

3.3.1 路堤地段从路基填土开始进行沉降观测;路基填筑完成或施加预压荷载后应有不少于 6 个月的观测期。

3.3.2 沉降观测设备的埋设是在施工过程中进行的,施工单位的填筑施工要与设备的埋设做好协调,做到互不影响。

3.3.3 观测方法

(1)横剖面沉降观测方法

每次观测时,首先用水准仪按二等水准精度测出横剖面管一侧的观测桩顶高程,再把横剖仪放置于观测桩顶测量初值,然后将横剖仪放入横剖管内测量各测点。

(2)沉降板观测方法

采用水准测量方法,按测量精度要求和频次定期观测沉降板测杆顶面测点高程。沉降板观测时应在测杆头上套一个专用的测量帽。测量帽下部以刚好套入测杆为宜,测量帽上部以中心为一半球型的测点。在沉降板测杆接高时应同时测量接高前后的测杆高程。

(3)路肩沉降观测桩观测方法

采用水准测量方法,按测量精度要求和频次定期观测路肩观测桩顶面测点高程。

(4)定点式剖面沉降测试压力计直接采用便携式工程测试仪读取数据。

3.3.4 观测精度要求:水准测量的精度为 $\pm 1.0\text{mm}$,读数取位至 0.1mm;剖面沉降观测的精度应不低于 8mm/30m;横剖面沉降测试仪最小读数不得大于 0.1mm。

3.3.5 地基沉降允许值:路堤中心沉降量每昼夜不得大于 10~15mm,边桩位移量每昼夜不得大于 5mm。另外,对于高速公路的一般路段,其工后沉降小于等于 20cm。

3.3.6 观测频次见下表

观测阶段	频 次	
	一般	1 次/天
填筑或堆载	沉降量突变	2~3 次/天
	两次填筑间隔时间较长	1 次/3 天
	第 1 个月	1 次/周
路基施工完毕	第 2~3 个月	1/2 周
	3 个月以后	1 次/月
路面铺设完毕后	第 1 个月	1 次/2 周
	第 2~3 个月	1 次/月
	3 个月以后	1 次/3 月

3.3.7 资料整理

将采用统一的记录表格,做好监测数据的记录与整理,及时绘制填料及路基各项监测的荷载—时间—沉降过程曲线。当路堤中心地基处沉降观测点沉降量大于 10mm/天时,应及时停止填筑施工,待沉降稳定后再恢复填土,必要时采用卸载措施。

3.4 观测断面的布置

根据工程的实际情况,对于 K75+000~K77+000 内的路基,由在 K75+000 开始,间距为 100m 的位置布置监测剖面,但在 K75+200 处开始布置 II 型监测剖面,间距为 600m 布置一个 II 型监测断面。

4 效果检验

通过工后监测结果与计算对比,设计值同实测较为吻合,沉降量较小,满足工程需要。

作者简介:师建飞(1977—),汉族,山西大同人,毕业于武汉理工大学,山西远方路桥集团有限责任公司,工程师。

[责任编辑:王明朝]

(上接第 689 页)将混合料碾压密实,碾压结束后,将该部分挖除 30~50cm,形成一垂直面,重新摊铺混合料之前,方木除去,将下承层顶面清扫干净。

3 养生及交通管制

碾压完成合格后,应立即覆盖草苫或油毛毡,并重叠 20~30cm 摆放,终凝以后方可洒水。养生期不少于 7 天,养生期间要始终保持其表面的湿润。养生期间,除洒水车外,应禁止一切车辆在上面行驶。

4 结束语

总之,水泥稳定碎石施工是一项繁琐的任务,除控制好以上各施

工环节外,还应注意以下几点:

- 保持材料的均匀性和一致性;
- 严格控制施工时间,尽量减少和避免各种原因造成的间断;
- 通过试验室成型强度和 7~10d 现场钻芯成型情况及强度判定基层(底基层)效果,根据气温情况调整和确定钻芯时间;
- 加强和重视养生工作。

【参考文献】

- [1] JTJ034-2000 公路路面基层施工技术规范.
- [2] JTG E51-2009 公路工程无机结合料稳定材料试验规程.

[责任编辑:张慧]

(上接第 720 页)作强度很大,所以相应的勘察设计人员应具备吃苦耐劳的精神;当回到住处还要进行长时间的内业工作,每天早起晚睡,这些都对定线人员的敬业精神提出考验,具备职业操守的人员才能靠得住。

4 结论

山区的地形地质复杂,而山区农村公路建设的意义重大。对山区农村公路的选线是一项复杂的综合性工作,它涉及并影响到公路设计的各个方面。在公路功能、等级确定条件下,合理掌握标准、灵活运用指标,以期设计出经济上合理、技术上适用且环保舒适的最佳路线,来更好地服务于广大农民,促进农村经济的发展。

【参考文献】

- [1] JTG D20-2006 公路路线设计规范.北京:人民交通出版社,2006.
- [2] 蒋春福.公路越岭线选线新思路[J].科技信息,2007.
- [3] 李焕同,李红.山区公路设计选线应考虑的几个问题[J].黑河科技,2003,2.

作者简介:杨鹏(1983.5—),男,重庆人,重钢建设工程有限公司,研究方向为工程技术类。

许前波(1985.10—),男,重庆人,重庆电网建设有限公司,研究方向为工程经济类。

[责任编辑:曹明明]