

## 高填方路基沉降观测分析

李玉环, 魏利刚, 江树华

(龙建路桥股份有限公司第二工程处)

**摘 要:**通过对高填方路基施工过程中和完成后的沉降观察分析, 从中找出路基的沉降规律, 为减少或消除路基沉降引起的质量病害和指导路基、路面施工提供了依据。

**关键词:**高填方; 沉降; 观测分析

**中图分类号:**U416.03

**文献标识码:**B

**文章编号:**1008-3383(2003)08-0024-02

我们在所承建的施工路段中选取了 1<sup>#</sup> 点 (K245 + 200)、2<sup>#</sup> 点 (K246 + 500)、3<sup>#</sup> 点 (K247 + 000) 3 个有代表性的位置分别对路堤填筑材料本身和原地基进行沉降观察研究。

### 1 沉降观测设置的方式

高填土沉降试验包括 2 个方面内容: (1) 观察高填土路基的自身沉降 (含不同的填土高度 (约 3 m) 和不同的压实区域路基自身的沉降); (2) 观察高填土路基基底在路基填土重力等作用下的沉降。

其设置方式为: 在不同的观察位置竖直埋置一根导管 (用直径 6 cm 钢管制作), 导管下端设置混凝土底座 (30<sup>#</sup> 普通混凝土, 几何尺寸为 0.5 m × 0.5 m × 0.2 m), 在导管内竖直放一根自由导杆 (外径 2 cm 钢管), 导杆下端和另一混凝土底座 (30<sup>#</sup> 普通混凝土, 几何尺寸为 1.0 m × 1.0 m × 0.2 m) 相连, 并与所要观察的位置平齐, 结合填土高及便于观察和操作等实际情况, 导管和导杆采用逐节连接方式进行加长, 每节长度一般按 3 m 或 2 m 进行选择。2 m 导管和导杆主要用在最上一节。导管和导杆上端伸出路面顶适当高度以便于工程竣工后跟踪观察。

1.1 根据各观察点的路基填筑高度和地质情况, 分别按照上述设置原则进行观察点设置

1<sup>#</sup> 观测点 (路基高 8.0 m) 分别在原地基、路基高 3.4 m 处、6.5 m 处 (93% 压实区顶面)、7.2 m 处 (95% 压实区顶面)、8.0 m 处 (97% 压实区顶面) 及路面顶设置共计 6 个不同高度和不同压实区观察点, 分别编号为: 1<sup>#</sup>-A、1<sup>#</sup>-B、1<sup>#</sup>-C、1<sup>#</sup>-D、1<sup>#</sup>-E、1<sup>#</sup>-F。

2<sup>#</sup> 观测点 (路基高 10.5 m) 分别在原地基、路基高 3.0 m 处、6.0 m 处、9.0 m 处 (93% 压实区顶面)、9.7 m 处 (95% 压实区顶面)、10.5 m 处 (97% 压实区顶面) 及路面顶设置共计 7 个不同高度和不同压实区观察点, 分别编号为: 2<sup>#</sup>-A、2<sup>#</sup>-B、2<sup>#</sup>-C、2<sup>#</sup>-D、2<sup>#</sup>-E、2<sup>#</sup>-F 和 2<sup>#</sup>-G。

3<sup>#</sup> 观测点 (路基高 6.2 m) 分别在原地基、路基

高 4.7 m 处 (93% 压实区顶面)、5.4 m 处 (95% 压实区顶面)、6.2 m 处 (97% 压实区顶面) 及路面顶设置共计 5 个不同高度和不同压实区观察点, 分别编号为: 3<sup>#</sup>-A、3<sup>#</sup>-B、3<sup>#</sup>-C、3<sup>#</sup>-D、3<sup>#</sup>-E。

### 2 观察方法与要求

观察包括安装或接杆时的观察以及定期沉降观测, 当导杆和导管安装或接杆后对导杆顶要进行水准观察。在施工期间每填土约 1.0 m 高或间隔 10 d 观察一次, 非施工期或完工后每间隔一个月观察一次。

### 3 观测要求

每次设置及观察要有具体负责人员到现场安排进行, 在沉降观测点附近设置便于长期观察的水准点, 并严格控制其水准高程; 有关观察的设备、仪器在每次观察时要进行校核检查, 以确保每次检查数据的准确性; 每个观测点的每次观察要统一由专人负责收集、整理, 记录要准确、详细。

### 4 施工情况

路基填筑施工严格按技术规范要求进行, 同时将各压实级区分别进行提高, 即 90% → 93%, 93% → 95%, 95% → 97%。土方填筑采用分层填筑, 每层压实厚度不超过 20 cm, 填筑材料为低液限粉土和低液限粘土, 每层填土压实前需平地机整平, 以确保填土压实的均匀性。1<sup>#</sup> 观察点地基采用强夯处理, 地质条件有所改善, 2<sup>#</sup> 观察点地基上铺设 50 cm 厚砂砾石垫层作为隔离层, 3<sup>#</sup> 观察点地基只进行碾压后直接进行路基填筑。

### 5 观察数据分析和结论

路基沉降随着路基填筑高度的增加和时间的延长而增大, 路基在填筑过程中, 路基沉降速度较快, 竣工后的路基沉降相对较缓慢。

路基沉降全部是地基沉降, 路基填方本身基本不发生压缩沉降, 可以不计, 说明路基各区域压实标准的选择可以保证工程的施工质量。地基沉降与地质条件和填土高度 (即地基单位面积受力) 有关, 地

质条件越好,填筑高度越低,沉降越小,反之,路基沉降越大。通过观察可以发现,3个沉降观察点的地基沉降值不同,以2#点沉降值为最大,究其原因,主要是因为其地质条件较差,地基承载力小,且路基填筑高度大,其地基虽经过砂砾垫层加固处理但并不能使其地质条件有根本的改善。对于1#点,虽然其地质条件较差,但因其地基经过强夯处理后地质条件发生了根本的变化,使其地基承载力有了较大的提高,因而地基沉降相对较小。而3#点本身地质条件相对较好,因而3#点地基沉降也相对较小。

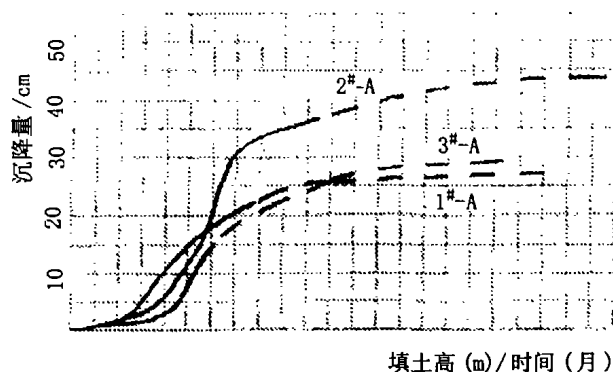


图1 沉降曲线图

注:(1)图中实线部分代表各观察点填筑高度与沉降关系曲线图,横标代表填土高度,每格代表1 m;

(2)图中虚线部分代表各观察点路基填筑完工后时间与沉降关系曲线图,横标代表时间,每格代表1个月

通过对沉降曲线图(见图1)的观察分析可以看到,路基沉降在路基填筑初始阶段较慢,当路基填筑

达到一定高度时,沉降随着填筑高度的增加迅速增大,当路基填筑即将竣工和竣工后,路基沉降又呈缓慢增加形式,直至路基完全稳定下来,见沉降曲线图。分析原因如下:路基在初始填筑过程中,由于原地基具有一定的承载力可以承受一定高度填土产生的压力,在地基容许承载力范围内,地基沉降呈现出类似弹性变化的形式,即地基沉降随着填土高度的增加而增加,当填土增加到一定高度时,即土方填筑产生的压力等于地基承载力时,地基受力处于极限状态。当填筑高度继续增加,地基承载力进入强化阶段,原地基土体结构被破坏,地基土颗粒在外力作用下重新排列形成新的结构,使地基承载力得到增强。地基土结构的变化,是该阶段地基发生明显沉降的根本原因。

随着路基填筑结束,虽然地基所受填土产生的土压力趋于稳定,但由于多种因素(施工、行车、自然因素等)影响并通过实际观测资料证明,路基在竣工后还不能立刻稳定下来,需要经过约八个月至一年时间,才能使路基逐渐趋于稳定,但路基不会完全稳定下来,还会发生很缓慢的沉降。

为确保路基本身不发生压缩沉降,路基施工时,宜选择低液限粘土或低液限粉土作为路基填料。填料要分层进行,每层压实厚度宜控制在10~20 cm范围内。

路基沉降一般在路基完成后八个月至一年才能逐渐趋于稳定。因此,为减少或消除地基沉降引起的质量隐患,在路面组织施工时要充分考虑地基持续沉降而带来的质量病害。

收稿日期:2003-03-05

(上接第23页)

砂又是透水性材料,水渗到底部大量聚积,会使包边土软化脱落,特别是冬季冰冻,使路基和包边土发生冻胀,给路基造成一定的损坏,因此,在风积砂段路基基层设透水塑料排水管或横向排水盲沟,尤其高填方路段浸水面积大,底部渗水也多,如不采取措施,会对包边土有更大的破坏性。

#### ①透水塑料排水管

要使用管径2~3寸(1寸=0.03 m)的塑料管,长应大于2.5 m,内口用纱布罩住,管壁以5 cm间距钻有梅花形布罩的2~3 mm的小孔,使路基内部存水沿塑料排水管流入路基外,此种排水管只适用于积水量小的路段。

#### ②排水盲沟

在K253+300~K253+750高填方路段,两侧设450 m长的盲沟,盲沟平均间距20 m,尽可能在低洼处,开挖高度1 m,盲沟区用透水性较好的风积砂或其他透

水性材料填筑,其余部分用粘性土回填夯实。

#### 2.10 关于桥头路基填筑

为了防止桥头跳车,桥头换填石料或石渣等透水性材料,松铺厚度不能超过15 cm,压实标准与路基相同,从桥的台后自原地面起水平距离2 m,后方以1:1.5的坡度至路基顶面,箱涵从涵侧原地面起水平距离2 m,后方以1:1.5的坡度到涵顶;圆管涵从涵中心两侧各2倍孔径至涵顶0.5 m范围内换填,用小型机具层层夯实,最后用压路机压实。

为了使风积砂路基形成板体结构,辽宁省高速公路指挥部与我部共同制定了用27 cm风化砂岩做路基封层的措施,路基底面预留10 cm,路面底基层17 cm,施工结束后,经检测,各项指标均达到了路面底基层施工规范的要求,弯沉值也达到了设计指标,这说明风积砂路基强度符合设计标准。

收稿日期:2003-03-03