

软土路基沉降观测点的布设

张 航

丁文霞

(武汉理工大学交通学院 武汉 430063) (湖北交通技术学院 武汉 430079)

摘 要 为正确分析和解决高等级公路软土地基对路堤的沉降影响,布设沉降观测点十分重要。从软土对路堤造成的影响,对点位布设应考虑的因素、遵循原则及思路分别进行讨论,最后提出了具体实施步骤。

关键词 高等级公路 沉降观测 布设

Abstract Positioning of settlement observation points is very important for correctly analyzing and solving settlement influence on embankment resulted from weak subgrade of high-grade highway. This paper describes weak soil's influence on embankment, the considerations, rules abided by and thinking of positioning of observation points. Finally, it presents the detailed implement steps.

Key words high-grade highway settlement observation positioning

沉降观测在高等级公路的施工、竣工验收以及竣工后的监测监控等过程中,除了具有安全预报、科学评价及检验施工质量外,更重要的是:在各个工期实施中,通过沉降观测数据对施工中出现的问题,能够得到及时处理和纠正,防患于未然,特别是软土地基路段,实施沉降观测尤显重要。

软土,主要指滨海、沼泽、谷地、水稻田、河滩沉积的含水量高于液限、空隙比 ≥ 1 ,压缩性高、压缩系数 $> 0.5 \text{ MPa}$,不排水抗剪强度 $< 30 \text{ KPa}$ 的细粒土,包括淤泥、淤泥质土、泥炭、腐殖质土、有机质土等。这种土地基的特点是强度低、固结慢、变形大,在其上修筑路堤将产生如下问题:

(1)因地基抗剪强度不够引起路堤侧向整体滑动,边坡外侧土体隆起,桥头路堤纵向沿路线或向河床方向产生整体滑动,导致桥台的破坏。

(2)人工构造物与路堤衔接处产生差异沉降,引起跳车及路面破坏。

(3)涵身凹陷,过水断面减少;沉降缝被拉宽而漏水;端墙向外挤出或后仰。

(4)路基底面沿横向产生盆形沉降曲线,导致路面横坡变缓,影响横向排水。

为解决上述问题,需对软土路基进行沉降观测。本文着重研究沉降观测点的布设。

1 点位布设应考虑因素

1.1 地质因素

常见的地质类型可分为岩石、碎石土、砂土、粉土、粘性土等,除岩石外,其它的土都因其物理力学性质的不同,填筑路基时会有不同的均匀或不均匀的沉降。因此,应参照岩土类型及其性质的差异,相对布设观测点的疏与密。

1.2 荷载因素

不同的填筑材料及不同的填筑厚度,路堤荷载也不同。荷载不同,沉降会表现出很大差异,随之布设点位的密度则也应不同。另外,建成通车后车辆荷载也是进行沉降监测要考虑的因素。

1.3 填筑质量

得当的处理方式和良好的压实度是路基质量的保证。路基是整个公路的根和脚,软土地基的处理是针对路基稳定性和沉降进行的,要达到路基沉降发生小;必须做到层间填筑厚度的良好压实。

1.4 观测方式

为获取监测数据,可采用水准仪、全站仪、GPS等测量手段得到。为适应不同的测量方式,不同的点位应有不同的布设要求,如工作点砌水泥观测墩或预制埋石等。

1.5 经济因素

为了切实可行地掌握公路的沉降规律,沉降点的布设也不是多多益善,要考虑既经济又合理,提高工作效率和经济效率。做到点数多而不繁、少而精。

2 点位布设要求

沉降观测点即变形观测点,宜分为基准点、工作基点和变形观测点,为反映高等级公路从施工到营运阶段整个路况沉降,变形观测点应设立在变形体上能反映变形特征的位置。高等级公路沉降观测点的布设不同于常规的高层建筑物沉降观测点的布设,有其自身的特殊性:(1)公路呈条带状分布,地形变化大、地质变化复杂;(2)沿途箱涵、人通、汽通和桥梁等结构物众多;(3)不同的地基处理方式沉降也有不同的变化规律。为此,在沉降观测点布设之前,应该先收集资料,熟悉图纸,对高等级公路的施工现场、工程进度、作业方式、地质情况和结构物等有一个全面细致的了解,然后进行布点。

2.1 遵循原则

(1)从整体到局部。即先综观施工的整个路段,所选的点能够从整体上控制高等级公路的沉降特性,再根据局部路段特征进行调节、加密。

(2)先设计后施工。即先在图纸上规划设计,然后进行实地踏勘、对照、修改、确定和埋设点位。

(3)点位埋设牢固可靠。沉降观测周期长,点位不稳定或人为因素,会使沉降观测数据失去比较意义。尤其是基准点,它是整个路段观测的起算依据。

2.2 基本思路

(1)选取观测基准点(指水准点)。沿公路路线布设,水准点宜设于公路中心线两侧 50~300 m 之间,大桥、隧道口及其他大型构造物两端,应增设水准点。

(2)确定工作基准点。工作基准点布设于作业场地,主要用于设站观测形变点。

(3)布设整个路线带观测点。

(4)加密局部形变点。沉降量差异小的地段,点数可适当稀;沉降量差异大的地段,点数要加密。

3 实施步骤

3.1 布设边桩点

无论是公路路线的放样还是实施沉降观测,边桩布点是施工过程中经常采取的方法。因为:①布设的中桩点有时会影响道路施工且极易被破坏;②在路基填筑过程中,由于路堤的荷载作用,使路堤坡脚处可能产生水平位移和垂直位移,选用边桩点实

施沉降观测更能反映路基的侧向形变。边桩点的布设应根据地基及路堤场地条件确定,一般布设在填土比较高的路堤段包括软土地基填方段和结构物的两端,布置的点与中线平行,点的位置能反映该段的沉降特性,一般对点布设即沿路基两侧对称布设。

3.2 布设沉降板

在同一断面上埋设沉降板,主要埋设在分界线的两侧。在地质情况相似的情况下,现场踏勘并参考地形因素,以适当距离布设;结构物(桥涵、通道等)两端要埋设沉降板,以便对结构物实施监测监控,确保安全。目前,沉降板的底座大多埋设在砂垫层中,而砂垫层施工之前往往在路基上进行了一系列工作,特别在软土地段,清淤深度大,对地基产生扰动,在进行砂垫层施工时就产生了沉降,为此应在清淤完成之后就埋设沉降板并进行第一次观测。

3.3 布设测斜管

分层沉降观测点应沿铅垂线方向在各层土内布设。点数与深度应根据分层分布情况确定,原则上每一土层设一点,最浅的点应在基础底下,最深的点位应在超过压缩层理论厚度处,或在压缩性低的砾石或岩石层上。分层沉降仪由分层沉降管、磁环、波纹管和沉降仪组成。在路基中间打孔至持力层,根据地质情况在相应深度处安装磁环,下好沉降管后用膨胀土封孔,使磁环和地层同步沉降,用分层沉降仪测量各磁环位置,分别计算各地层的沉降量。

4 结语

观测点的布设是沉降观测中的重要环节,观测点布设的优劣直接影响到观测数据能否反映出高等级公路路堤的整体沉降趋势和局部间的沉降特点。通过对多次实践工作的总结和对成果的分析证明,在沉降观测中,数据获取精度固然重要,但点位的正确布设也应该引起足够重视。无论是处于施工期还是营运期,对软土地段实施沉降观测是高等级公路质量的重要保证;此外,在沉降观测过程中,也有一些无法预计的人为和自然因素影响,使沉降观测的数据真实性受到一定限制,因此,对埋设的水准基点、工作基点、形变点的保护也十分重要。

参考文献

- 1 沈志云. 交通运输工程学. 北京: 人民交通出版社. 1999.
- 2 工程测量规范(GB50026-1993)
- 3 公路勘测规范(JTJ061-1999)
- 4 张航,等. GPS 复测黄腊石滑坡大地形变网的精度分析. 工程勘测. 2001(2): P54~55