

公路工后监测的探讨

刘吉福^{1,2}, 魏金霞²

(1. 华南理工大学 广州市 510640; 2. 广东省航盛工程有限公司 广州市 511442)

摘 要: 对软基上的公路进行工后监测可以指导维修和养护, 确保行车舒适性和安全性, 同时为评价软基处理效果、竣工验收和科学研究提供依据。为指导维修养护, 须监测结构物附近的纵坡差; 为评价软基处理效果和竣工验收等, 须监测工后沉降。

关键词: 公路; 软基; 工后监测; 纵坡差

通常情况下, 需要对新建的软基上的公路进行工后监测。杭甬高速公路、深汕高速公路、京珠高速公路广珠段、广肇高速公路、西部沿海高速公路等工程都进行了多年的工后监测。笔者参与了多条公路工后监测的方案设计、监测与咨询、报告编写等工作。在公路工后监测的工程实践中, 笔者对公路工后沉降监测有了进一步的认识, 发现原来的监测方案存在一些不足之处, 特别是在监测指标选择和对运营养护工作的指导方面。现将笔者的体会与广大同行分享和探讨。

1 监测目的

1.1 指导养护维修, 保证行车舒适性

图 1 为某条高速公路存在较厚软土下卧层的路段, 在通车 5 年内产生的工后沉降^[1]。可见, 部分工程或路段由于预压时间不足或存在软土下卧层, 工后沉降会严重超出规范要求。

由于工后沉降造成的结构物附近的纵坡差较大, 造成桥头跳车现象。工后沉降监测可以及时反映纵坡差, 指导及时维修和养护, 将纵坡差控制在容许范围内, 避免桥头跳车, 确保行车舒适性和安全性。

工程实践表明, 实际的工后沉降通常大于根据施工期监测资料推算的工后沉降。因此, 为了确保行车舒适性和安全性, 对于推算的工后沉降满足规范要求的工程, 也应进行一定时期的工后沉降监测。

1.2 检验软基处理效果, 为竣工验收提供依据

我国《公路软土地基路堤设计与施工技术规范》(JTJ 017-96)等规范均规定了容许工后沉降。如前

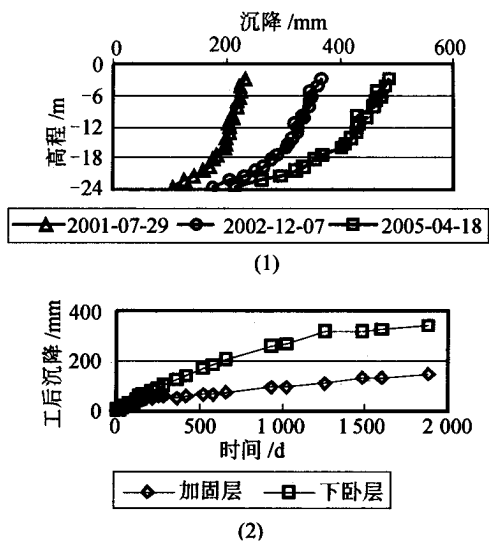


图 1 某公路 K34+950 断面实测工后沉降

所述, 实际的工后沉降往往大于根据施工期监测资料推算的工后沉降。因此, 软基处理效果的评价、竣工验收及质量评定等, 最可靠、最合理的依据是工后监测得到的工后沉降数据。目前不少软基上的高速公路均需要在通车 3 年左右再进行竣工验收, 而工后监测资料及据其推算的工后沉降是竣工验收的主要依据之一。

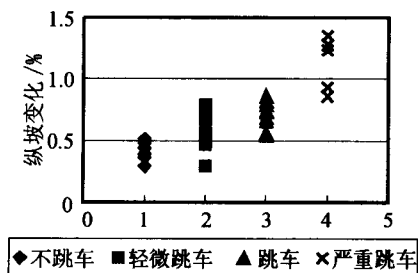
1.3 进行科学研究

软基的沉降可能是一个永恒的研究课题。对高速公路进行长期工后监测, 将为软基固结与变形研究提供非常宝贵的工程依托。对软基固结与变形的研究成果, 又可以指导其他工程的软基处理实践。

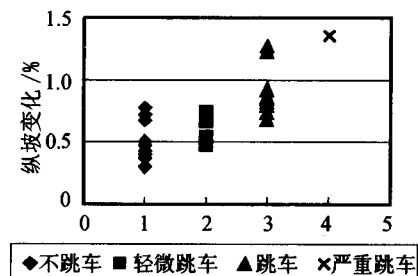
2 合理确定监测项目

多条公路的工后监测均包括侧向位移、孔压、表面沉降、分层沉降等项目。工后监测实践表明,孔压、侧向位移变化很小,目前的监测技术难以测得理想的数据。工后沉降较小的路段,分层沉降也难以得到可靠数据。因此,除了研究需要外,公路工后的监测不必考虑孔压、侧向位移等监测项目。

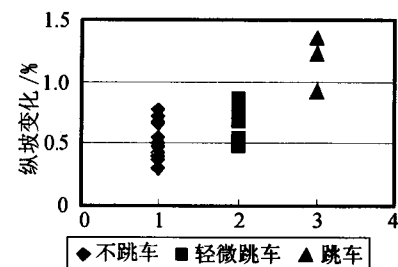
对 2 条高速公路的 68 个桥头路段进行桥头跳车测试的结果(图 2 为其中一条公路的测试结果)表明,桥头跳车程度主要取决于工后沉降产生的结构物附近的纵坡差、错台、行车速度、车辆性能等^[2]。由于工后沉降监测的主要目的是指导维修养护时间、确保行车舒适性和安全性,所以工后沉降监测的重点应是结构物附近的纵坡差和沉降错台,即工后沉降监测的重点应是“现状地形”的观测。因此,不少工程只监测绝对工后沉降而不监测结构物附近现状纵坡差是不合适的,对运营期养护维修的指导作用不大。



(1) 西部沿海高速公路 (110 km/h)



(2) 西部沿海高速公路 (80 km/h)



(3) 西部沿海高速公路 (60 km/h)

2 实测桥头跳车程度与纵坡差的关系

公路中结构物与路基之间通常设置搭板,出现错台的可能性比较少。因此,通常不需要进行错台监

测,只需要监测纵坡差。

当然,工后沉降绝对值也具有非常重要的作用,可以用来评价软基处理效果(工后沉降是否满足规范要求)、为竣工验收提供依据、为其他公路的抛高设计提供参考等。当软土深厚或存在软土下卧层且工后沉降较大时,应进行一定数量的深层沉降监测,以分析不同深度处的工后变形发展规律。

因此,公路工后监测主要监测项目为纵坡差和工后沉降(包括深层沉降)。当结合工后监测开展研究工作时,可以根据研究需要确定其他监测项目。

3 监测手段与测点设置

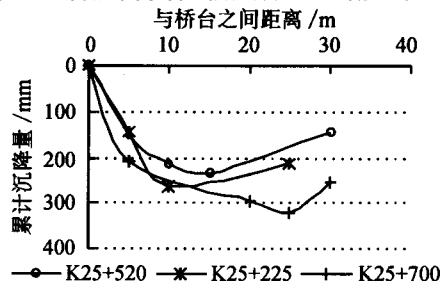
3.1 工后沉降

工后沉降主要通过固定测点的表面沉降测得。工后沉降观测点通常采用反光钉作为工后沉降观测点,在中央分隔带可以采用沉降板等作为观测点。深层沉降通过深层沉降标或分层沉降管进行监测。

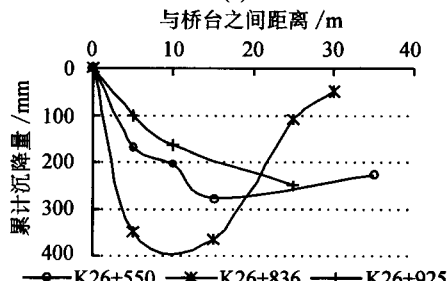
工后沉降测点设置原则有以下 3 点。

(1)通常情况下只需要在预测工后沉降超过规范容许工后沉降的结构物附近设置工后沉降观测点,并且每个桥头设置 1 或 2 个观测断面即可。

当需要研究结构物附近工后沉降分布规律时,可以根据结构物附近工后沉降纵坡断面曲线形式和规律设置观测点。图 3 是某高速公路通车 3 年内部分桥头路段实测的纵断面绝对工后沉降。可见,在桥台附近工后沉降变化较大,应适当加密监测点。



(1)



(2)

图 3 某高速公路桥台附近路基纵断面沉降曲线

(2)作为竣工验收依据时,一般软土路基段测点间距建议为 200 m 左右,结构物间距较小的路段可以适当调整测点间距。当评价软基处理效果时,采用不同处理方法的路段均应设置工后沉降观测点。

(3)在路基横断面上,工后沉降观测点应在路基左、中、右设置,必要时在坡脚也设置工后沉降观测点。

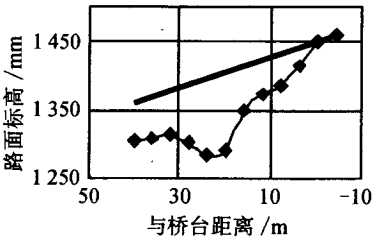
3.2 纵坡差

纵坡差监测以结构物附近的纵坡差为主。结构物附近纵坡差,主要通过对现状路面的标高测量得到。结构物与路基交界线附近,结构物和路基的纵坡是相同的,结构物的工后沉降通常很小。因此,靠近路基的结构物部分的纵坡可以代表结构物附近路基的设计纵坡,也可以利用施工图确定路基的设计纵坡。结构物附近路基的现状纵坡与结构物纵坡的差值,可以作为路基的纵坡差。

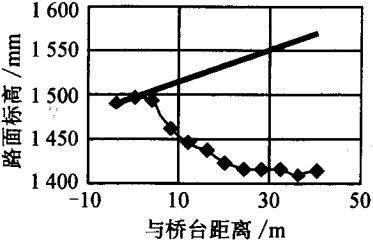
根据工后沉降纵断面曲线的形式和规律,对结构物两端靠近路基的 6 m 范围内、路基靠近结构物的 30 m 范围内的现状标高,以及测点与结构物的水平距离进行测量,可以得到结构物附近的现状纵坡,并进一步得到路基的纵坡差。

为了测量方便,可以沿着交通标线测量现状标高。测点间距建议控制在 3m 左右,对于凹陷明显的部位应适当加密测点,以确保测定出最大纵坡的变化。其中一个测点必须设置在结构物与路基的分界线处,注意不能将搭板末端作为分界线。图 4 是某工程实测的桥头附近路面标高,图中直线是靠近桥台桥面纵断的延长线。由图 4 可知,由于工后沉降,在桥台附近产生了较大的纵坡差。

为了减轻或避免桥头跳车现象,保证行车舒适性和安全性,应对每个结构物附近的纵坡差进行监测。



(1) K26+886 桥珠海侧



(2) K26+886 桥阳江侧

图 4 某公路桥台附近路面现状标高

4 结语

(1)工后监测可以指导维修养护,保证行车舒适性和安全性,为软基处理效果评价、竣工验收、研究等提供依据。

(2)为了指导维修养护、确保行车舒适性和安全性,应监测结构物附近的纵坡差。为软基处理效果评价、竣工验收、研究等提供依据,应监测工后沉降。

(3)应根据工后沉降的规律选择监测手段、设置监测点。

参考文献:

[1] 广东省航盛工程有限公司岩土分公司. 京珠高速公路广珠段(坦尾~金鼎)软基工后沉降监测总结报告[R]. 2003.
[2] 广东省公路建设有限公司, 广东省航盛工程有限公司. 高速公路建设中软基处理关键问题的深入研究[R]. 2005.

A View on Monitoring of Settlement After Construction of Highway

LIU Ji-fu^{1,2}, Wei Jin-xia²

(1. South China University of Technology, Guangzhou 510640, China;

2. Guangdong Provincial Hangsheng Engineering Co., LTD, Guangzhou 511442, China)

Abstract: Monitoring after construction of highway is important to guiding repair, appraisal of effect of ground treatment, acceptance of project, scientific study of soft soil, etc. The longitudinal gradient difference near structures should be measured to guide repair and maintenance of highway. The settlement after construction should be measured to evaluate the quality of soft ground treatment, to make acceptance conclusion and so on.

Key words: highway; soft foundation; monitoring after construction; longitudinal gradient difference