

# 二等水准在汕汾高速公路软基路段工后沉降监测的应用

陈 奇

(广东省航运规划设计院 广东 广州 510050)

摘 要:二等水准在汕汾高速公路软基路段工后沉降监测的应用,详细描述观测方法并进行了观测数据的分析和建议。

关键词:二等水准;软基;建筑变形

中图分类号:U416.1;P224.1 文献标识码:B 文章编号:1672-5867(2011)04-0210-02

## Application of Second Grade Leveling in Sedimentation Monitoring of Shanfen Highway Soft Ground Section

CHEN Qi

(Guangdong Planning and Design Institute of Shipping ,Guangzhou 510050 ,China)

**Abstract:** This paper demonstrated the application of second grade leveling in sedimentation monitoring of Shanfen highway soft ground section ,then detailedly described the observation method ,and finally analyzed the observation data.

**Key words:** second grade leveling; soft ground

### 0 引 言

汕汾高速公路是国家两纵两横公路主骨架黑龙江同江至海南三亚国道主干线在广东境内的重要一段,是连接广东汕头、深圳及福建厦门 3 个经济特区的重要交通干道。工程于 1999 年 1 月 20 日开工,2001 年 11 月 28 日建成通车。全线采用高速公路平原微丘区标准设计,双向四车道,设计时速 100 km。

公路沿线分布多处软基路段(K10~K32),总长约 11 km,自通车之日起开始对软基路段进行工后沉降观测,截止到 2010 年已连续观测了 9 年。2010 年 10 月 26 日,对汕汾高速公路软基路段沿线进行本年度变形监测,包括工后沉降监测和侧向位移观测。本次观测时间为 2010 年 10 月 26 日。目的是为了更好地了解路基桥台沉降的变化情况,为路基养护提供一定的依据。

### 1 观测内容

#### 1.1 软基路堤沉降观测

软基路堤观测断面 39 个,沉降观测点 119 个,横向上布设在路基左、中左、中右、右侧的路沿石上,纵向上主要

分布在以下 5 个路段:

- 1) K16 + 705 ~ K16 + 905
- 2) K19 + 238 ~ K19 + 960
- 3) K20 + 0100 ~ K22 + 800
- 4) K24 + 400 ~ K24 + 800
- 5) K26 + 700 ~ K28 + 681

表 1 汕汾高速公路工后观测工作量统计表(2010 年度)

Tab.1 Statistics table of the workload of Shanfen highway monitoring

观测对象	观测断面数量	观测点数量	观测内容	观测次数	观测精度
软基路堤	39	119	沉降	2	二等水准

#### 1.2 埋点方法

软基观测点埋设方法:先采用电钻在路沿石上钻一直径约 6~8 mm 的小孔,将水泥浆注入孔内,再将顶部呈半园型、长约 6~8 cm 的螺钉放入孔内,待水泥浆凝固,如有松动均重新布设。由于桥梁桩基可能发生的沉降极小,软基沉降观测工作基点设在临近的桥桩上,软基沉降

收稿日期:2011-05-30

作者简介:陈 奇(1972-)男,广东廉江人,工程师,学士,主要从事工程测量工作。

影响范围以外,且不易破坏、较为坚固的地方,基点布设制作方法和测点相同。

### 1.3 观测方法

水准观测方法: 沉降观测采用常规的水准测量方法,按照《国家一、二等水准测量规范》二等水准测量的要求,并在测量前对水准仪进行*i*角检测,检测*i*角为+2.8",符合规范小于±15"的要求;在观测过程中,严格按照规范测站前后视距差小于或等于1 m,累积视距差小于或等于3 m,视线长度小于或等于50 m观测要求;从一已知高程基准点出发,采取“后前前后”的读数次序,对各监测路段所有沉降监测点进行联测,最后联测到另一已知高程的基点,经平差处理得到各监测点高程。各监测点的高程均以首期监测结果作为基准值,将后期的高潮测量结果与之进行比较,计算各监测点的高程,得到各监测点的沉降值以及路基纵向沉降历时曲线,并对监测数据进行分析。为减少误差,提高观测精度,每次观测应做到4个固

定,即固定观测人员、固定仪器、固定转点和测站以及固定测尺。尽量做到在基本相同的环境和条件下进行观测。保持原始数据完整,当天测量数据当天整理,发现问题及时复测。为了保证监测数据的真实性和有效性,在监测观测中,要求相邻监测点沉降差中误差(绝对值)小于0.5 mm,沉降监测点高程限差(绝对值)小于2 mm,往返测量误差(绝对值)小于 $0.6\sqrt{n}$  mm(*n*为测量站数),每测点沉降差中误差介于±0.3 mm之间,相邻基准点沉降差限差介于±2 mm之间。

## 2 观测成果

根据线路的连续性和累计沉降量的大小,将软基路堤分为5个单元,各单元累计沉降量、沉降速率统计结果见表2。

表 2 软基路堤观测断面沉降情况统计表

Tab. 2 Statistics table of the sedimentation status of soft ground earth bank monitoring

单元编号	观测单元	沉降速率/mm/d		平均沉降速率	工后累计沉降量/mm		本年度沉降量/mm	
		min	max	/mm/d	min	max	min	max
1	K16+705~K16+905	0.003	0.024	0.009	24.30	262.05	1.28	9.06
2	K19+238~K19+415	0.003	0.017	0.010	63.35	180.44	1.34	6.30
	K19+420~K19+960	0.026	0.095	0.049	311.25	674.900	9.68	34.74
3	K20+010~K22+800	0.010	0.077	0.043	120.72	348.14	3.82	28.42
4	K24+400~K24+800	0.003	0.105	0.054	140.52	633.84	1.41	38.45
5	K26+700~K28+681	0.008	0.133	0.044	117.56	533.59	2.94	48.90

## 3 实验结论

从本次工后观测数据可以看出,软基路堤工后沉降依旧继续,本次最大沉降量达48.90 mm,最大沉降速率0.132 mm/d,平均沉降13.62 mm,平均沉降速率0.036 mm/d,较之2009年度,平均沉降量、沉降速率有稍微减小。不同里程段内,累积沉降量和本次沉降量均有所不同,为路基的不均匀沉降所致。年度沉降量最大的路段集中在K19+620,K20+920,K24+400附近里

程段。软基路堤工后沉降的主要原因是地质条件差和软土深厚,软土最大厚度约为22 m,目前所发生的沉降主要为软土未完成的主固结沉降和全部软土的次压缩沉降组成,没有排水通道的软土层要完成超孔隙压力消散需要很长时间,另外,软土的次压缩也是一个长期的过程,因此,工后沉降将是汕汾高速公路较长时段的工程问题。

近6年平均沉降量及沉降速率统计结果见表3,沉降速率变化如图1所示。

表 3 近 6 年平均沉降及沉降速率统计一览表

Tab. 3 Statistics table of the average sedimentation and subsiding rate over the past 6 years

观测时间	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
	12 月	8 月	12 月	11 月	10 月	10 月
阶段平均沉降量 /mm	26.64	17.37	27.028	16.43	14.23	13.62
平均沉降速率 /mm/d	0.09	0.063	0.058	0.049	0.042	0.036

(下转第 213 页)

4) 当架设仪器在三脚架上时,尽可能用木制三脚架,因为使用金属三脚架可能会产生振动,从而影响测量精度。

5) 当测站之间距离较远,搬站时应将仪器卸下,装箱后背着走。行走前要检查仪器箱是否锁好,检查安全带是否系好。当测站之间距离较近,搬站时可将仪器连同三脚架一起靠在肩上,但仪器要尽量保持直立放置。

6) 搬站之前,应检查仪器与脚架的连接是否牢固,搬运时,应把制动螺旋略微锁住,使仪器在搬站过程中不致产生晃动。

7) 仪器任何部分发生故障,不能勉强使用,应立即检修,或送到指定维修部门处理,否则会加剧仪器的损坏程度。

8) 光学元器件应保持清洁,如沾染灰沙必须用毛刷或柔软的擦镜纸擦掉。禁止用手指抚摸仪器的任何光学元器件表面。清洁仪器透镜表面时,请先用干净的毛刷扫去灰尘,再用干净的无纺棉布沾酒精由透镜中心向外一圈圈的轻轻擦拭。除去仪器箱上的灰尘时切不可使用任何稀释剂或汽油,而应使用干净的布块沾中性洗涤剂清洗。

9) 在潮湿环境中工作,作业结束,要用软布擦干仪器表面的水分及灰尘后装箱。回到办公室后立即开箱取出仪器放于干燥处,彻底晾干后再装入箱内。

10) 冬季作业室内外温差较大时,仪器搬出室外或搬入室内,应隔一段时间后才能开箱。

#### 4 仪器转运时的注意事项

1) 首先把仪器装在仪器箱内,再把仪器箱装在专供转运用的木箱内,并在空隙处填以泡沫、海绵、刨花或其他防震物品。装好后将木箱或塑料箱盖子盖好。需要时应用绳子捆扎结实。

2) 无专供转运的木箱或塑料箱的仪器不应托运,应由测量员亲自携带。在整个转运过程中,要做到人不离开仪器,如乘车时应将仪器放在松软物品上面,并用手扶着,在颠簸厉害的道路上行进时,应将仪器抱在怀里。

3) 注意轻拿轻放、放正、不挤不压,无论天气晴雨,均要事先做好防晒、防雨、防震等措施。

#### 5 电池的使用

全站仪的电池是全站仪最重要的部件之一,现在全站仪所配备的电池一般为 Ni - MH(镍氢电池)和 Ni - Cd(镍镉电池),电池的好坏、电量的多少决定了外业时间的长短。

1) 建议在电源打开期间不要将电池取出,因为此时存储数据可能会丢失,因此请在电源关闭后再装入或取出电池。

2) 可充电电池可以反复充电使用,但是如果在电池还有剩余电量的状态下充电,则会缩短电池的工作时间,此时,电池的电压可通过刷新予以复原,从而改善作业时间,充足电的电池放电时间约需 8 h。

3) 不要连续进行充电或放电,否则会损坏电池和充电器,如有必要进行充电或放电,则应在停止充电约 30 min 后再使用充电器。

4) 不要在电池刚充电后就进行充电或放电,有时这样会造成电池损坏。

5) 超过规定的充电时间会缩短电池的使用寿命,应尽量避免。

6) 电池剩余容量显示级别与当前的测量模式有关,在角度测量模式下,电池剩余容量够用,并不能保证电池在距离测量模式下也能用,因为距离测量模式耗电高于角度测量模式,当从角度模式转换为距离模式时,由于电池容量不足,不时会中止测距,影响作业。

#### 6 结束语

总之,只有在日常工作中,注意全站仪的使用和维护,注意全站仪电池的充电、放电,才能延长全站仪的使用寿命,使全站仪的功效发挥到最大。

#### 参考文献:

- [1] 杨正尧. 测量学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [2] 孔祥元, 郭际明, 刘宗泉, 等. 大地测量学基础[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2005.
- [3] 陈学平. 测量学[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2004.

[责任编辑:王丽欣]

(上接第 211 页)

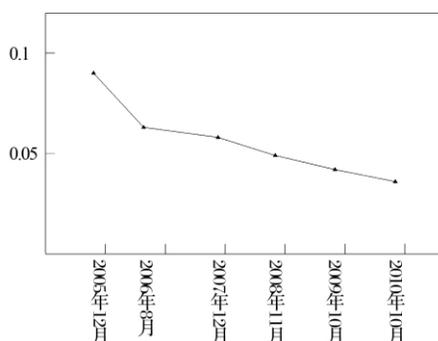


图1 近6年沉降速率变化趋势图

Fig. 1 Change trend of subsidence rate change of the past 6 years

#### 4 结束语

汕汾高速公路典型软基路堤段,目前的沉降趋势呈逐年减小的状态,但目前衰减较为缓慢,仍有进一步发展的可能,建议进行长期的工后沉降监测。

#### 参考文献:

- [1] 国家测绘局测绘标准化研究所. GB 12897 - 1991 国家一、二等水准测量规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 1991.
- [2] 中国有色金属工业协会. GB 50026 - 2007 工程测量规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [3] 建设部综合勘察研究设计院(主编). JGJ 8 - 2007 建筑变形测量规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.

[编辑:胡雪]