

新型软基沉降观测装置的安设与维护

李 敏¹, 李粤南², 林福林², 刘成俊²

(1. 福建省霞浦县交通局 福建 霞浦 355100 ; 2. 中国地质工程集团公司福建分公司 福建 福州 350003)

摘 要 在福宁高速公路软基沉降观测中采用了一种新型的沉降观测装置,它由基准杆和沉降管 2 大部分组成,介绍了其安设与维护的具体方法,通过 200 副的安设、维护与观测,达到了预期目标。

关键词 福宁高速公路 软基处理 沉降观测装置 安设 维护

中图分类号 :U416.1 文献标识码 :B 文章编号 :1000-3746(2002)S1-0102-02

1 概述

我国沿海地区在建及正在设计的高速公路中软基路段占有较大的比例。由于受经济发展水平的影响,高速公路跨越软基地带无法全部采用高架桥的方式,通常采用袋装砂井、塑料排水板、挤密碎石桩等对软基进行处理后填筑路堤的方式来解决。福宁高速公路 A7 标段路线长度 9.28 km,软基路段长度达 6.08 km,其中采用桥梁跨越的只有 1.52 km,其它均采用软基处理后填筑路堤来解决。

高速公路软基路堤最突出的问题是稳定和沉降。为了保证软基路堤施工中的安全与稳定,正确预测工后的沉降并使工后沉降控制在设计允许范围内,软基路堤施工中必须进行沉降与稳定的动态观测。鉴于《公路软土地基路堤设计与施工技术规范》(JTJ 017—96)所推荐的软基沉降观测装置存在观测工作最大,且观测精度受人为、仪器、气候影响等特点,福宁高速公路全线自 2001 年开始采用新型软基沉降观测装置。

2001 年 2~3 月,在福宁高速公路 A7 标段内共设新型软基沉降观测装置 200 副,经 10 个月的观测,新装置准确反映沉降稳定变化的真实情况,大大减少了观测工作量。

2 新型软基沉降观测装置结构及埋设要求

新型软基沉降观测装置主要由外径 50 mm 基准杆和内径 75 mm 沉降管 2 大部分组成,其结构及埋设如图 1、图 2 所示。

埋设要求有:

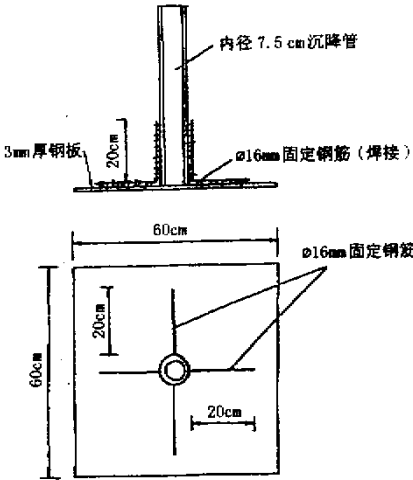


图 1 沉降盘结构示意图

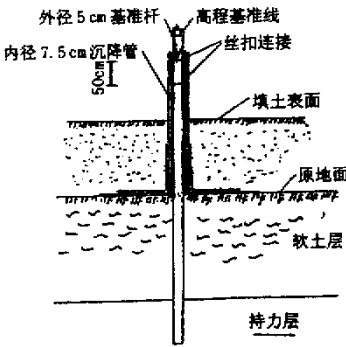


图 2 软基沉降观测装置埋设示意图

(1)第一次埋设沉降管比原地面高出 1 m 左右,基准杆比沉降管高出 0.5 m,以后每次接长以每节 1 m 为宜,最长不得超过 1.5 m,且接头应采用丝扣连

收稿日期 2002-02-10

作者简介 李敏(1959-),男(汉族),福建霞浦人,福建省霞浦县交通局质量监督所所长,工程师,港口水工建筑专业,从事港口码头建设及公路桥梁测设工作,福建省霞浦县松城镇龙首路交通大厦(0593)8892308 林福林(1963-),男(汉族),福建仙游人,中国地质工程集团公司福建分公司科长,工程地质工程专业,从事工程技术管理工作,福建省福州市五四路 285 号(0591)7711308。

接。

(2) 基准杆的埋入深度为贯穿软土层进入卵石 1 m 或立于基岩面上。

(3) 软基沉降观测装置平面布置由设计部门确定,一般路段沿纵向每隔 100~200 m 设置一个观测断面,桥头路段应设置 2~3 个观测断面;反开槽涵洞位置等特殊路段酌情增设观测点。

3 主要施工机械设备

根据场内地层主要是基岩上部为淤泥、淤泥质粘土夹多层卵石层的特点,以及基准杆打钻安设的特殊要求,施工方法采用钻孔安设基准杆,在地面安放沉降管,主要的设备为:

(1) 钻机:XY-1 型钻机,配三脚管塔;

(2) 水泵:钻机自备水泵或 BW90 型泥浆泵;

(3) 钻具:小口径取心钻具配全面钻头、硬质合金钻头、金刚石钻头以及钻铤 12 m;

(4) 其它设备、仪器:电焊机、切割机、气割机、小口径测斜仪等。

4 安设方法

按照软基沉降观测在填筑砂垫层后即要开始进行的要求,软基沉降观测应在土路拱修筑完成后进行,施工的主要程序和方法如下。

4.1 修筑土路拱

在软基路段进行排水、晾晒、清表后,用适用土填筑 10~30 cm 土路拱,路拱横坡 4%,压实度 90% 以上。

4.2 测量确定沉降装置位置

按照设计提供的路程桩号及位置,采用全站仪准确放出沉降观测装置的位置,打入长 0.5 m、 $\Phi 12$ mm 的钢筋作标识桩。

4.3 钻孔安设基准杆

(1) 采用 $\Phi 56$ mm 口径一径到底。淤泥及淤泥质粘土采用硬质合金钻头全面钻进,卵石层及基岩采用 $\Phi 56$ mm 金刚石钻头取心钻进。为保证钻孔垂直度及孔壁稳定,采用钻铤加压及全孔泥浆护壁。

(2) 钻孔达到要求层位后提钻,连接、安放基准杆。基装杆采用外径 50 mm 镀锌管,用丝扣连接,基准杆底部 1 m 按 30 cm 间隔加焊固定块 4 组,保证基准杆与持力层的牢固结合,必要时加注水灰比 0.5 的水泥浆进行固结。埋设时,充分保证基准杆的垂直度。

4.4 安装沉降管

(1) 沉降管由沉降盘、沉降管及固定钢筋组成,在加工棚集中制作后运至现场安设。沉降盘用 5~10 mm 钢板加工,边长 0.6 m $\times$ 0.6 m,沉降盘与沉降管用 4 根 $\Phi 16$ mm 钢筋焊接固定。

(2) 沉降管安装时,要保持管中心点与基准杆中心点位置一致(从内、外管环状间隙来控制),使基准杆与沉降管处于外接触状态。安放位置准确后,在沉降盘的四角用长 0.3 m、 $\Phi 8$ mm 的钢筋打入地下固定,以防填筑砂垫层及进行后续工作时不小心碰到而移位。

5 沉降装置的维护

根据设计及施工技术规范,从砂垫层填筑开始,到路堤填筑施工过程中,以及路堤填筑完成后一个较长时间内都要进行软基沉降观测,沉降观测装置的使用年限一般都在 18 个月以上。因此,做好软基沉降观测装置的保护与维护十分重要。

5.1 防止施工过程中机械的碰撞或破坏

从沉降装置安设到填筑完成,需经历砂垫层铺筑、软基处理、路堤填筑等施工工序,有较多的机械设备在场内作业。因此,要特别防止施工机械的碰撞和破坏。

(1) 用红白油漆在沉降管上做明显标识;

(2) 填料摊铺、压实时,安排专人指挥机械行驶、作业,以不碰撞为原则,一般控制距离 30 cm 左右;

(3) 沉降装置四周填料压实采用不小于 2 t 的振动冲击夯夯实,压实度与路基相同。

5.2 防止沉降管、基准杆被偷盗

由于沉降管、基准杆主要采用镀锌管加工及前期疏于防范,发生了不少沉降管、基准杆被人偷盗的现象。为此,我们采取了以下措施:

(1) 安排专人加强全线的巡视及沉降装置的保管;

(2) 在管、杆丝扣连接部位采用电焊补强,或直接帮条焊接加长,增加拆卸的难度。

5.3 每次沉降观测时,认真检查沉降装置的状况,发现损坏及时修复

按设计文件,软基沉降观测应达到如下频率:填土期 2~3 次/日,预压期第 1~4 周 1 次/日,第 4 周~3 个月 2 次/周,第三个月后 1 次/周。在进行沉降观测的同时,认真检查沉降装置的完好性,并对损坏部位进行修复,主要损坏类型及措施是:

(下转第 105 页)

料验证试验 1570 批次,发现并清退不合格材料 8 批次,避免造成工程质量隐患。

施工过程的抽样试验包括路基压实度检测、混凝土和砂浆抗压强度试验等。A7 标段项目部下设 5 个路基施工队、3 个桥梁施工队,试验室在 8 个施工队中分别设立试验站,指派专业试验员,试验检测工作直接归项目部试验室管理,负责对压实度检测和混凝土、砂浆试件制作,保证了试验室对每一道工序施工质量的直接控制。同时,对检测过程出现影响工程进度的问题,积极探索,更新检测手段。例如对于土石混填路基压实度检测,过去常用沉降观测法检测,水袋法验证。该方法作业周期长,操作难度大,常常制约工程进度。我们通过多次试验检测和试验路段填筑,采用灌砂法检测其压实度,先筛除填料中粒径 $> 38\text{ mm}$ 的颗粒,余土进行标准试验,确定其最大干密度和最佳含水量。检测压实度时同样拣去粒径 $> 38\text{ mm}$ 的颗粒,放回试坑中,不计质量、不计体积,用粒径 $> 38\text{ mm}$ 土称量计算。此方法检测的压实度经沉降观测和水袋法验证,均符合规范要求。A7 标段土石比例为 1:9,土石混填的路段及方量均很大,使用灌砂法检测大大缩短了检测周期,保证了工程进度。

采用分段管理、层层落实、责任到人的管理模式,试验室对各施工路段的每一层次路基填筑、每一构件的混凝土浇筑、砂浆砌筑,都做到有检测、有取样、有试验报告,并确认试验检测合格后才进入下一道工序。A7 标段项目部试验室累计完成压实度检测报告 1429 份,混凝土、砂浆抗压强度试验报告 5988 份,有效地控制了工程质量。

(上接第 103 页)

- (1) 沉降管与基准杆间隙被石块填塞:前期用钎、锤、钳子清除,后期采用沉降管顶套管盖方法,并注意管盖空洞直径略小于基准杆外径,以防卡管。
 - (2) 被机械压倒或压断:从弯曲段割除,重新接管、杆。在填土软弱、发生机械碰撞及沉降装置连盘拔起时,人工挖至土路拱重新埋设。
 - (3) 管、杆被盗,重新连接,在接头处加焊牢固。
- 沉降装置损坏修复后,为确保观测数据的衔接和连续,应及时做好引测及标识的转换工作。

4 加强试验资料管理

每一项工程的竣工验收,一是验收外观质量,二是验收内业资料。试验资料在工程内业资料中占重要的地位。如何管理好试验资料也是能否顺利通过竣工验收的关键。试验室运转之初,我们就选定一个经验丰富、责任心强的试验员管理试验资料,实行台帐管理制度。根据不同试验项目,分门别类建立台帐,对抽样试验建立取样记录,收集、保存原材料质量保证书,使试验检测工作有序地开展,试验资料清晰、完整。

5 加强试验人员业务培训,提高技术水平

试验人员的业务素质是保证试验数据客观、准确的关键。我们先后选送 9 人次参加省交通质监站举办的公路工程试验检测培训,均取得上岗证。在工作中要求试验人员认真领会相关的规程、规范,认真、细致地做好每一项试验。

A7 标段项目部试验室经过 2 年的实践,能切实、有效地完成本标段试验检测任务,能正确指导和控制工程质量,并分别于 2000 年 11 月、2001 年 8 月通过中国地质工程集团公司 ISO 9002 国际质量认证外审。

6 结语

随着我国公路基础设施建设投资规模加大,公路工程试验检测工作将更趋繁重,所以我们必须给予高度重视,努力开拓管理思路,提高管理水平,加大管理力度,使公路工程试验检测工作走上规范、健康的发展轨道。

6 结语

- 我们通过 200 副沉降观测装置的安设与维护,以及按设计要求进行沉降观测,实现了以下目标:
- (1) 保证了路堤按设计规定的沉降速度及薄层轮加法工艺填筑的顺序进行。
 - (2) 有效地预测了沉降趋势,为反开槽施工的构造物(涵洞、桥台)及路面施工时间提供了科学数据。
 - (3) 根据总沉降量提供了施工期间沉降土石方量的计算依据。
 - (4) 证明了新型软基沉降观测装置准确反映沉降稳定变化的真实情况,大大减少了观测工作量。