

高等级公路软土路基段沉降 与位移观测方案研究

杨海峰

(河北道桥工程检测有限公司, 河北 石家庄 050021)

摘要: 沉降及位移观测是软基处理的一个重要部分, 直接影响着工程的安全与进度。通过沉降与位移观测, 可以指导施工进度, 控制填筑速率, 为施工期间沉降引起的增加土方量作出准确的测算, 控制预压期推算地基最终沉降量并对沉降稳定卸荷时间作出准确的判断, 最终保证施工的安全与质量。

关键词: 高速公路; 软土地基; 沉降; 位移观测

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-4786(2007)05-0096-03

Research on Settlement and Displacement Observation Scheme of Soft Ground for High-class Expressway

YANG Hai-feng

(Hebei Road and Bridge Engineering Detection Co.Ltd., Shijiazhuang 050021, China)

Abstract: Settlement and displacement observation influences engineering's safe and schedule directly, which is also a main part for soft ground treatment. And it can instruct construction plan and control filling speed, it also can make right compute increased earth volume caused by settlement in construction period, control the final settlement in prepress period and judge the unload time of settlement stability to insure construction safety and quality.

Key words: expressway; soft ground; settlement; displacement observation

围内的空心板腹板内侧进行凿毛, 至露出骨架钢筋, 把凿毛过的混凝土表面清洗干净。对于一个梁端: 腹板横向间距为60cm、纵向间距为40cm打眼并穿过④ ϕ 12钢筋, 腹板外侧固定① ϕ 22钢筋与④钢筋焊接一体。在腹板内侧纵向间距20cm处布设② ϕ 12钢筋, 横向间距15cm处布设③ ϕ 10箍筋。在梁上部打眼并插入⑥ ϕ 12钢筋至板下缘不小于6cm。腹板内侧要求②③④⑤⑥号钢筋绑扎牢固后支膜, 从板顶事先打好的圆孔浇注C50#混凝土, 灌注排气完毕封孔。每侧腹板加宽20cm, 加厚腹板内侧支点处1.5m范围内, 最后对梁端进行封头。钢筋布设及施工方法见图2、图3。

为了加强桥梁的整体安全性, 增加桥梁的横向联系及提高桥面的整体受力性, 要对桥面铺装进行调整。桥面沥青混凝土铺装由7cm调整为5cm, 桥面混凝土铺装由10cm调整为12cm, 并把原设计桥面铺装钢筋层由一层调整为上下两层(ϕ 12钢筋15cm \times 15cm间距), 这样既增加了桥梁的横向联系及提高了桥面的整体受力性, 又不增加桥面的自重恒载。施工中三片加固后的梁不能同时使用在一孔中, 2#、4#、5#梁分别设置在第2、3、4孔中板2#或5#位上。在实际施工中, 我们对全部施工过程进行了监控, 对每个施工环节都进行了理论分析和现场调整, 使整个加固施工过程都能达到预期的效

1 引言

随着我省公路交通事业的发展,对高等级公路软土地基等特殊路基的处理日益受到技术人员的重视。软土地基处理的成功与否直接影响着整个工程的质量。为了保证施工的安全与进度,并为后期运营服务,必须在软土地基段设置观测断面,观测沉降与位移,掌握软土区段路基在荷载作用下产生的影响,分析检验软土变形,实行信息化施工,以确保工程的质量。

根据实际情况,观测断面分为简单观测断面和复杂观测断面两种。简单观测断面为地表沉降及位移观测,复杂观测断面包括:地表沉降及位移、分层沉降、深层土体位移及孔隙水压力。

2 仪器设备及埋设

2.1 沉降板

沉降板设置于路基中心,沉降板为600mm×600mm×10mm的钢板,沉降板埋入地下10cm。沉降观测板中央焊接直径为25mm的钢管(壁厚不小于3mm),钢管每节长300mm,钢管接长采用外接箍丝扣连接。钢管外用50mm镀锌圆管保护,每300mm一节螺扣相接,不与钢管相连。沉降板埋置时先用砂找平,确保沉降板放置后水平,且钢管平行于垂线(见图1)。

2.2 观测桩

观测桩埋设于路基坡脚外1.5m。观测桩为

φ10×150cm的圆木,下端削成楔形,上端桩头中心钉有小铁钉作观测标记。每组3根,间距为1.5m,入土深度为100cm,桩顶标高相同且在同一轴向上(见图1)。

单位为厘米

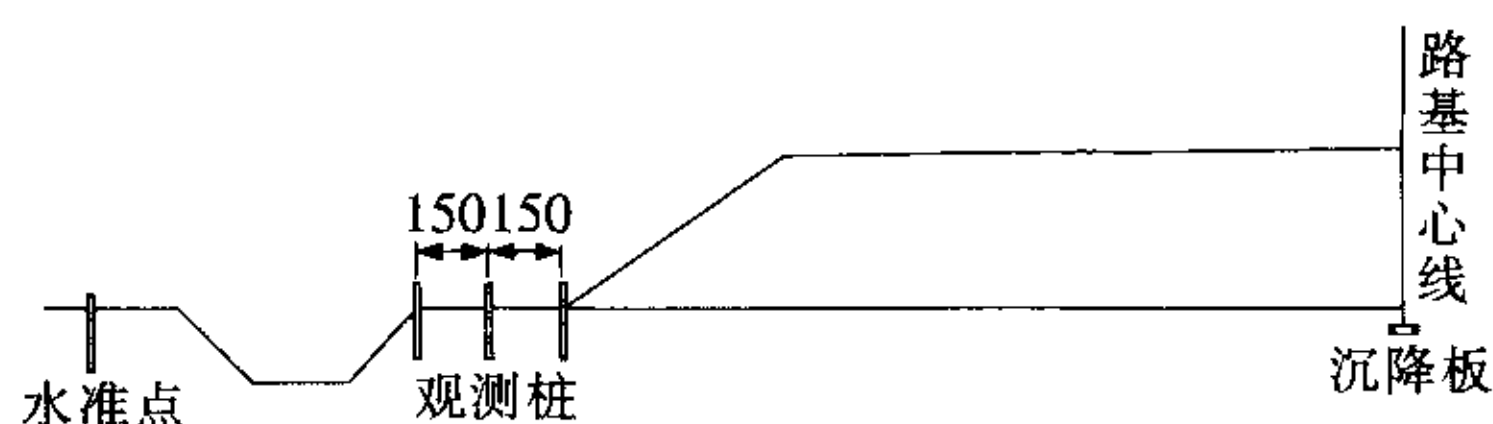


图1 沉降板及观测桩设置图

2.3 分层沉降仪

分层沉降仪由分层沉降管、磁环、波纹管等部分组成。测点设置在路基中心,持力层上每一地层设置一个磁环,软土层厚度较大地段的软土层中设置两个磁环,磁环的埋设深度根据埋设点的工程地质情况确定。埋设时,在路基中间用钻机钻孔至持力层,根据地质情况在相应的深度安装磁环,下好沉降管后,用膨胀土封孔,以使磁环与地层同步沉降,用分层沉降仪测量各磁环的位置,分别计算各地层的沉降量(见图2)。

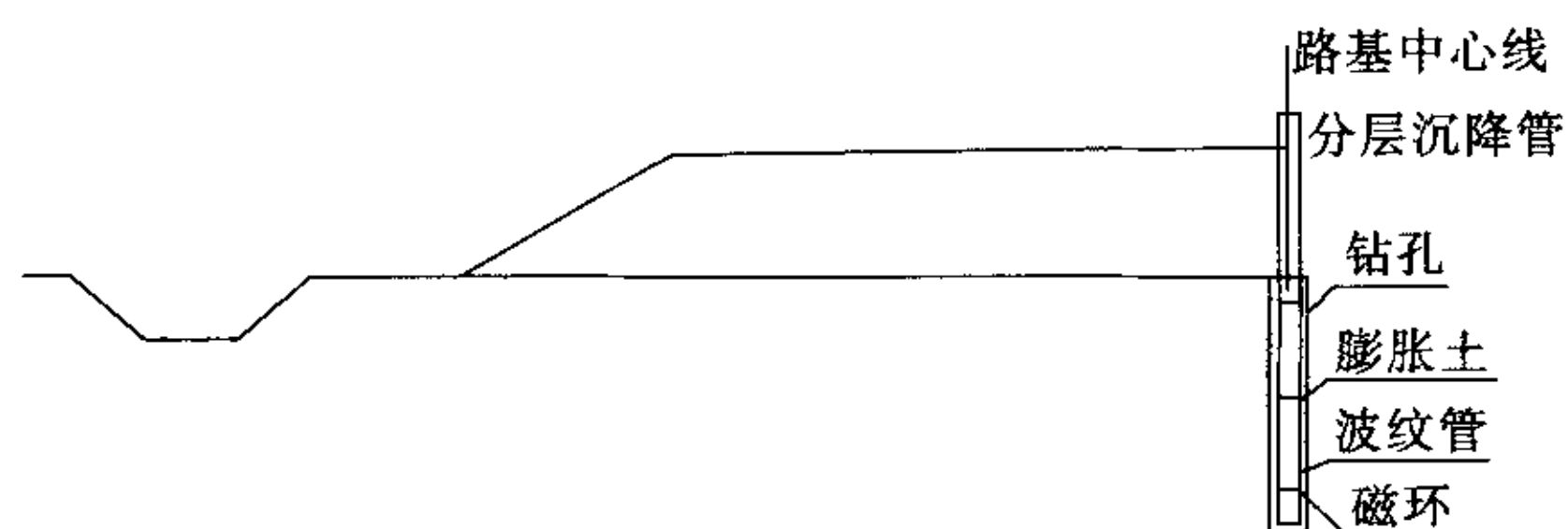


图2 分层沉降仪设置图

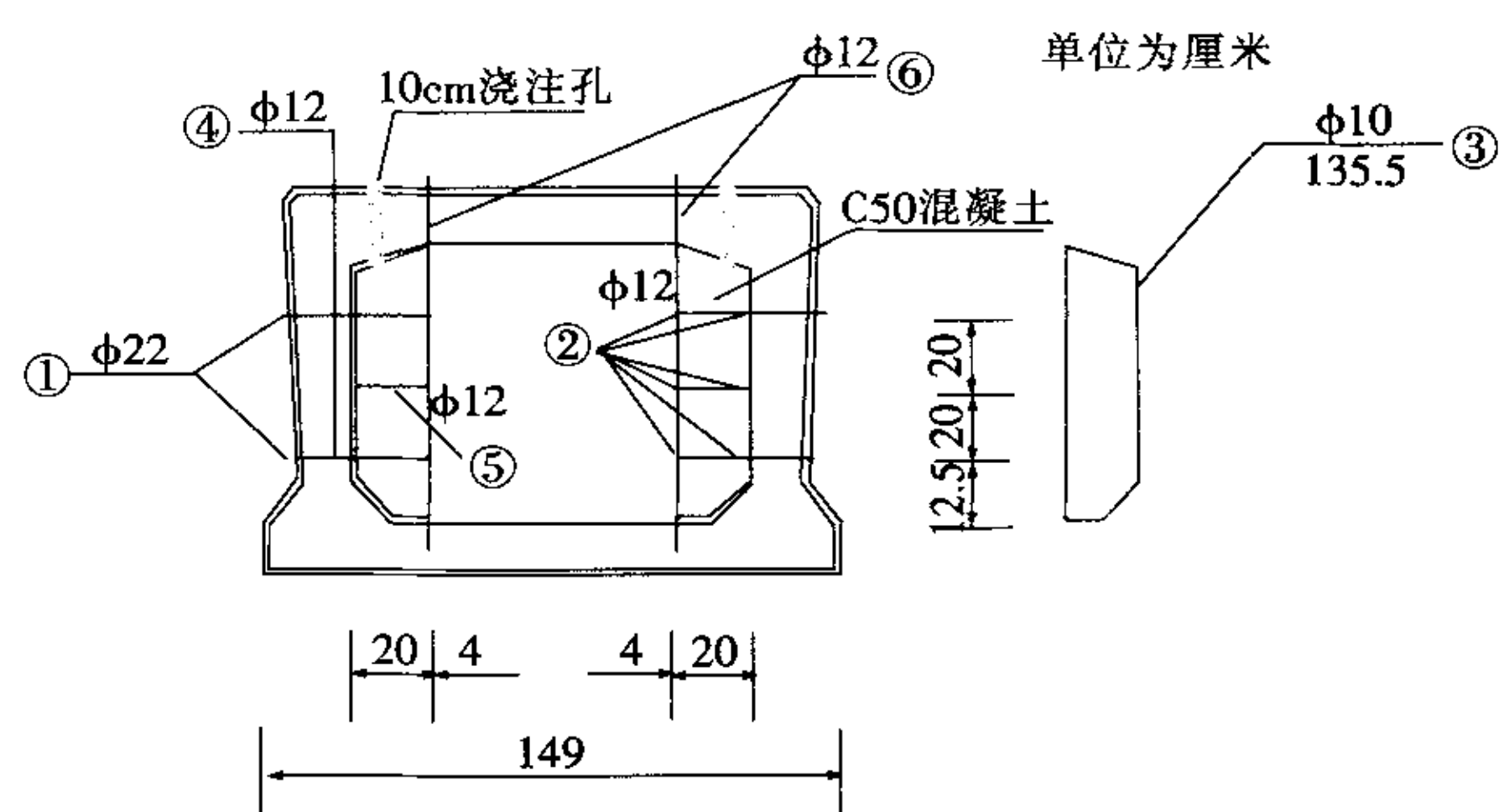


图2 加固端头部分钢筋布置图

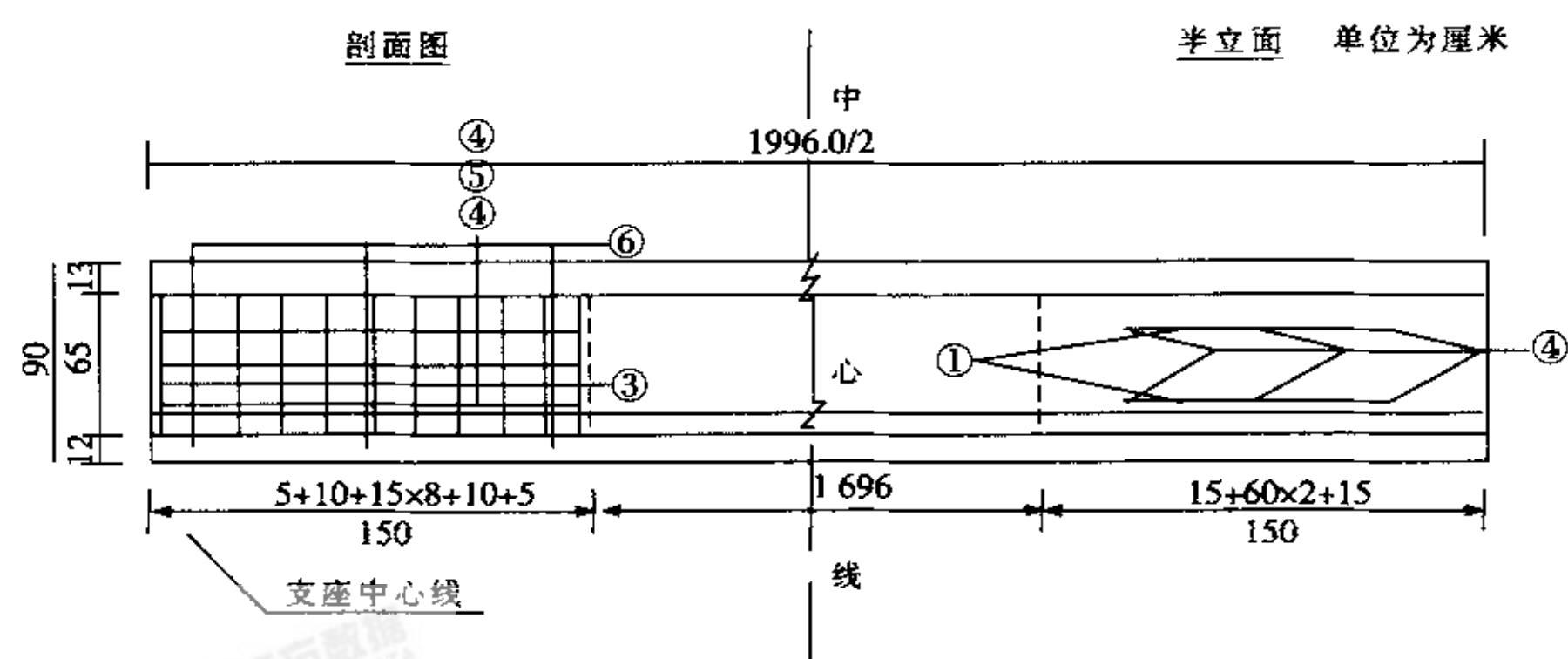


图3

果。

4 结论

从处理效果可以看出,在桥梁施工中由于技术原因、管理原因出现施工缺陷并不可怕,处理方法也多种多样,但由于客观条件的制约,处理效果各有不同。故应以规范为标准,以理论计算为依据,在不降低原结构使用功能的前提下制定处理方案,而且应使方案经济、合理、简单可行和施工方便。

作者简介: 张悦(1971-),男,毕业于长安大学土木工程专业,大学本科学历,沈阳建筑大学硕士在读,现就职于抚顺市公路勘测设计院,任设计二室主任,主要从事道路桥梁的设计工作;张欣(1974-),女,毕业于长安大学土木工程专业,大学本科学历,现就职于抚顺市公路工程质量监督站,主要从事公路工程质量监督工作。

收稿日期:2006-12-18

2.4 深层土体位移计(测斜)

深层土体位移是将测斜管设置在土体中,用测斜仪测试土体的水平位移。测斜管埋置于路堤坡脚,埋设深度视地质情况而定,底部穿透持力层5m~8m。埋设时,坡脚处用钻机打孔,将测斜管下到钻孔中,管与孔之间用砂充填。现场用测斜仪测定任意深度处管的倾斜度,然后计算土的位移量及其方向(见图3)。

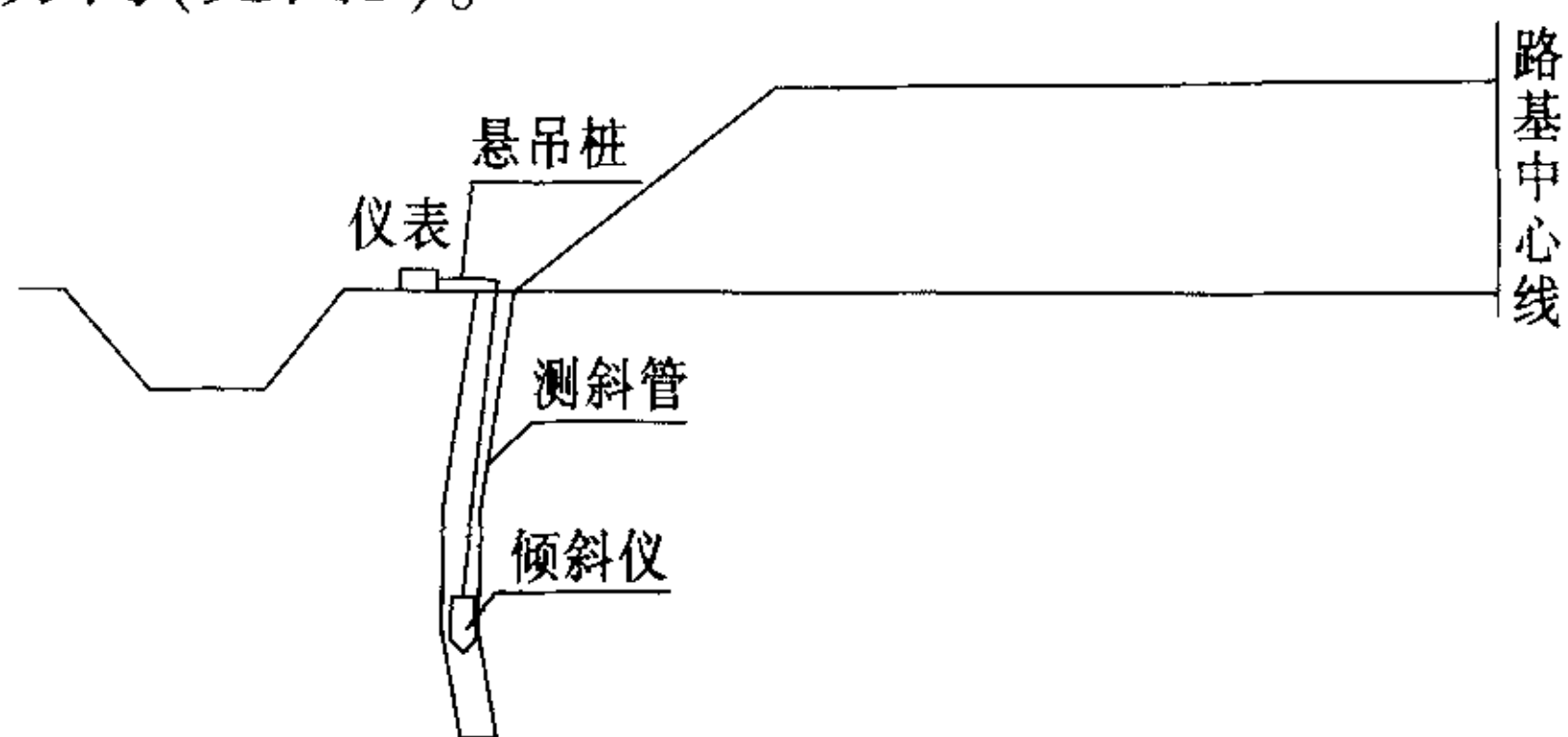


图3 深层土体位移计算设置图

2.5 孔隙水压力计

在测量孔隙水压力时主要用到孔隙水压力计和频率计,即在路基中心钻孔,用导线将孔隙水压力计放至预定深度,用膨胀土封孔,导线引至路基坡脚并加以保护,然后用频率计测量各深度处的孔隙水压力。根据工程地质资料,每个测点在不同深度上埋设3~6个孔隙水压力计(见图4)。

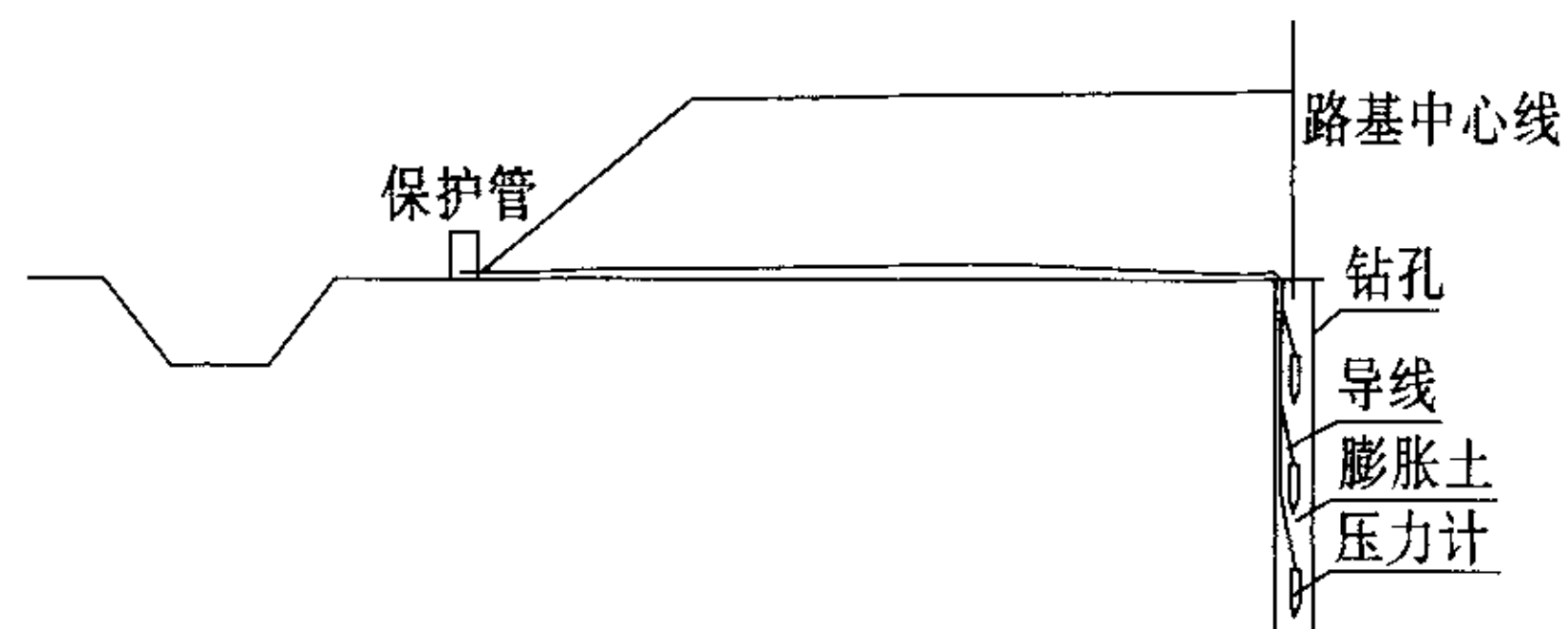


图4 孔隙水压力计设置图

2.6 水准点的埋设

水准点应设在路基坡脚外不少于40m且不易被破坏扰动的地方,且应保证其稳定性。水准点桩采用10cm×10cm×100cm的钢筋混凝土桩,桩顶预埋钢筋测头。桩周顶部50cm现浇混凝土固定,并在地面上浇注1.0m×1.0m×0.2m的观测平台,桩顶露出平台10cm。所有水准点需用图表形式呈送监理工程师。水准点桩的混凝土标号不小于25。除以上暂时性水准点外,在离路基坡脚100m外设置半永久性水准点,三个暂时性水准点共用一个半永久性水准点,以保证水准点损坏后能联测找回。

2.7 沉降及位移控制

施工过程中沉降及位移的控制标准如下: a)沿

路堤中线地面沉降速率每昼夜不宜大于1.0cm; b)坡角水平位移每昼夜不宜大于0.5cm。施工中超过界限值时,应停止填筑加载,直到观测值小于界限值时方允许重新加载。预压期根据实测沉降量控制,根据本项目软基特点建议按连续三个月月平均沉降值小于5mm为沉降稳定标准。

3 观测周期及频率

沉降观测伴随着路堤填筑施工开始,直到路堤施工及预压沉降稳定后结束。预计观测期为两年。路堤连续填筑时,每填筑一层观测一次,但至少3d一次;如果路堤不是连续填筑,施工期间每3d测一次。路堤填筑达到预压标高后,前三个月每7d观测一次,后三个月每15d观测一次,之后至稳定卸载为每月观测一次。观测精度应满足如下要求:位移观测误差小于5mm,方向观测水平角误差小于2.5",沉降高程观测误差小于1mm。

4 组织机构

根据项目实际情况,应设置组织机构(如图5所示)。

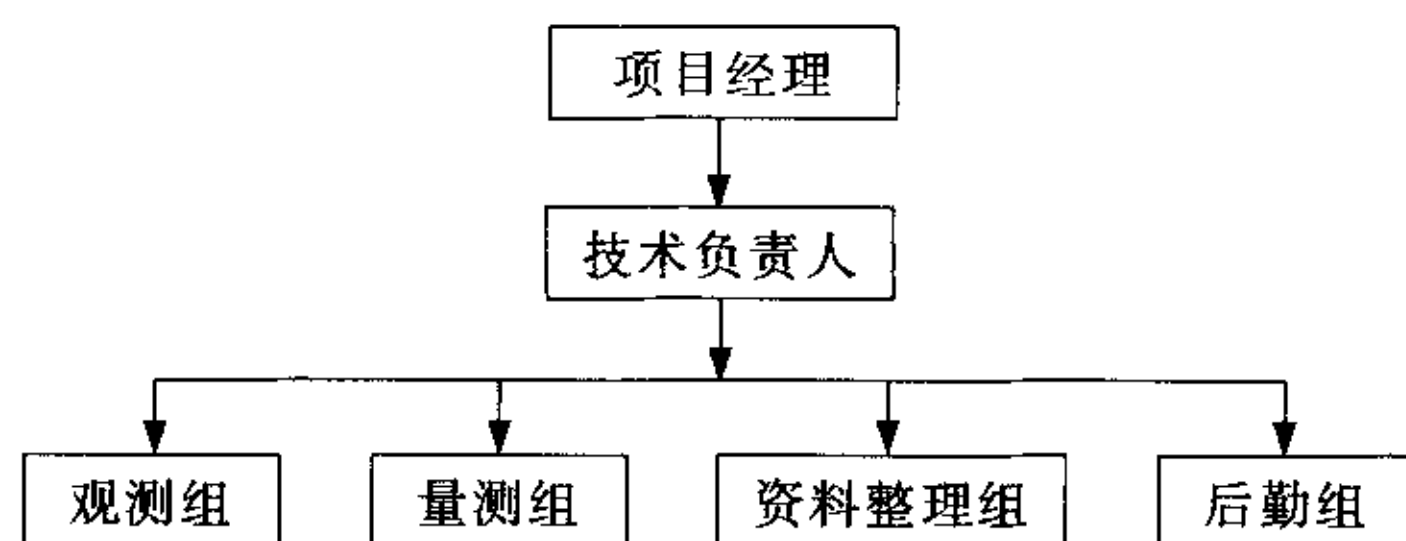


图5 组织机构图

5 质量管理体系

观测进度及安排应严格按照设计文件所要求的观测频率及精度进行。观测及量测值必须经过自检及互检才允许报送资料整理及分析。经资料整理及分析后,若有疑问须及时补测校正。沉降及位移超限要及时报警,保证施工进度及安全。观测人员必须认真负责,按记录表格认真填写原始记录,观测期间,由观测单位保护好所有观测点和观测标志,承包商施工过程中不得破坏观测点。正常情况下,每月向监理报送一次观测资料及分析报告,当超出界限值时应立即向监理工程师汇报。监理工程师应经常检查观测点、水准点的情况。观测工作结束后,观测单位向总监办提供观测段总体观测结果分析报告、各点观测数据整理图表、原始记录合订本、相应的曲线分析图件。观测及资料整理人员也应严格按照质量管理体系执行。整个质量管理体系如图6所示。

(下转第23页)

表格，便于管理者和使用者查询标准的相关信息。体系表所列各专业标准目前的状态见表2。

表2 体系表各专业标准状态表

专业	现行标准		列入计划标准		拟制定标准	
	国标	行标	国标	行标	国标	行标
货物	6	0	0	0	3	0
集装箱	1	3	0	0	6	1
船舶	1	8	0	0	9	1
港口	9	5	0	0	10	1
风险管理	3	5	0	1	7	0
资质管理	0	0	0	0	5	0
信息化	0	0	0	1	6	0
统计数	20	21	0	2	46	3
总计：92						

四、标准体系表的编制

1. 指导思想

以联合国《关于危险货物运输的建议书规章范本》、国际海事组织《国际海运危险货物规则》为基础，以水路危险货物运输的法律、法规及规章为依据，以保障国家财产和人民生命安全为目的，以促进交通和谐发展出发点，建立立足现实、着眼未来、全面合理、重点突出、层次清晰，能够满足水路危险货物运输发展需要的标准体系，为全面减少水路危险货物运输事故的发生提供强有力的标准技术支持。

2. 编制原则

(1)全面成套

充分研究现行国家和行业标准以及水路危险货物运输的现状和发展趋势，将现行、正在制定和近期需要制定的标准纳入体系，力求水路危险货物运输领域的应有标准全面成套、系列化，构成一个相对完整的标准体系表。

(2)层次恰当

按照结构合理、层次分明、科学有序的原则，根据标准的专业类别及适用范围，恰当地将标准安排在不同的层次，使其协调一致，互相配套，使用户能通过体系表方便地查找到所需的标准，并了解到标准当前所处的状况。

(3)数量精简

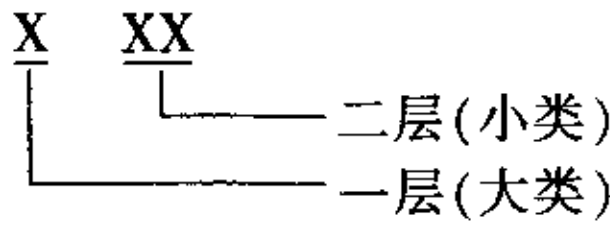
体系表应以最少的标准数量，覆盖较广的使用范围，符合以最少的资源消耗得最大利益的原则，提高标准效用，满足最大业务面的需要。

(4)持续发展

充分考虑和吸收国际标准的先进经验，积极跟踪国际先进技术、国内新型工艺，力求体现最新科技成果，保持体系表的先进性；并不定期地对体系表进行补充、修改和完善，建立动态的、预见性强、可持续发展的体系表。

3. 体系结构

体系采用层次结构。横向结构反映层次，划分成两层；纵向结构反映专业类别，分为大类和小类。层次及类别结构式如下：



- 4. 体系框架图(见图1)
- 5. 标准体系明细表(略)
- 6. 项目统计表(见表3)

表3

标准状态 标准级别	发布实施 (现行标准)	立项制定 (列入计划)	立项修订 (列入计划)	制定 (建议立项)	修订 (建议立项)
国家标准	11	0	3	46	6
行业标准	11	2	3	3	7
统计数	22	2	6	49	13
合计：92					

收稿日期：2007-03-20

(上接第98页)

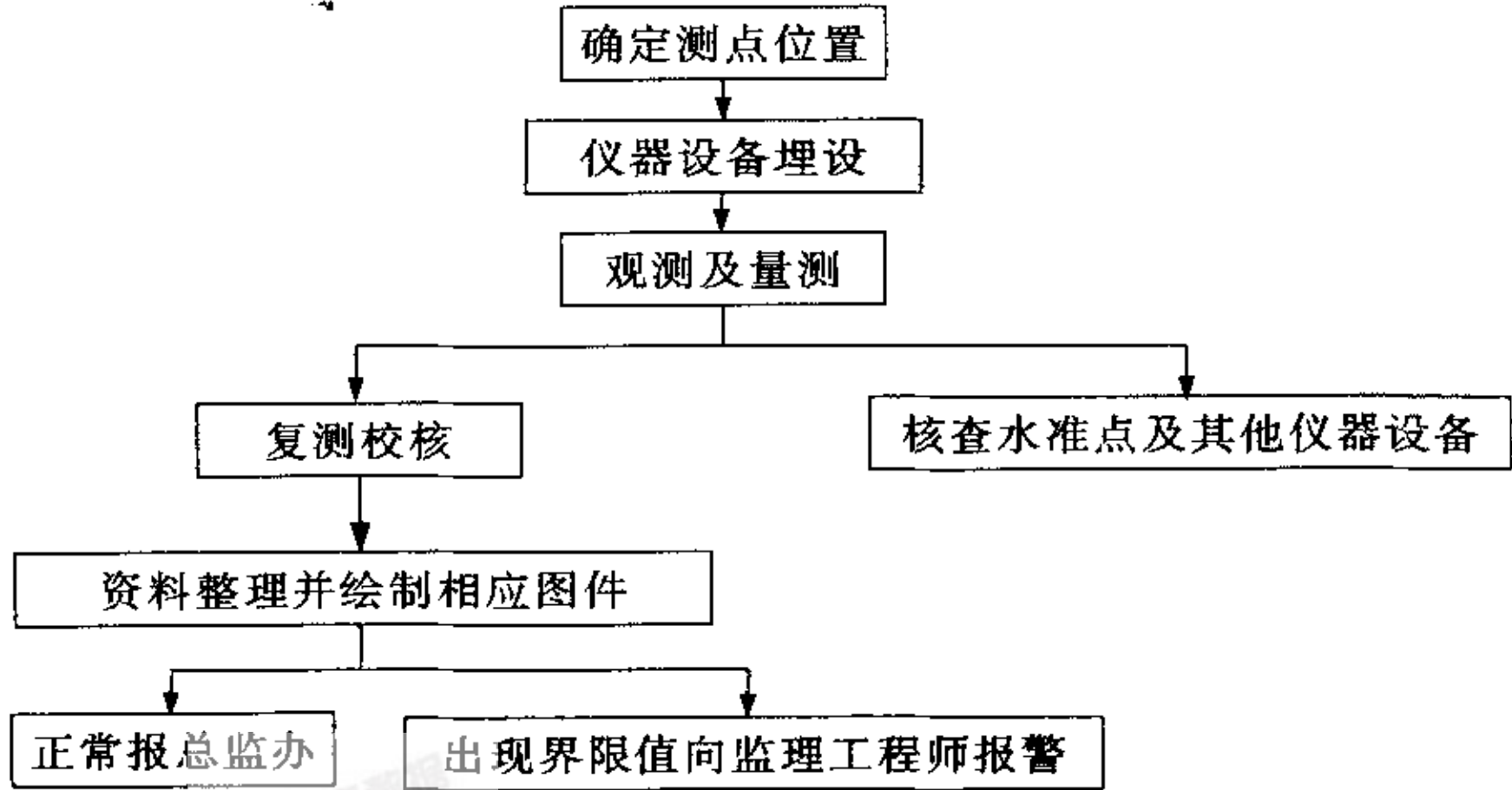


图6 质量管理体系图

6 结语

沉降及位移观测是软基处理的一个重要部分，直接影响着工程的安全与进度。通过沉降与位移观测，有助于指导施工进度，控制填筑速率，为施工期间沉降引起的增加土方量作出准确的测算，同时控制预压期，推算地基最终沉降量并对沉降稳定卸荷时间作出准确的判断，以最终保证施工的安全与质量。

收稿日期：2006-08-01