

ICS 75.140
E 43

DB14

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/ T 1107—2015

公路黄土路基工程监测技术规程

2015 - 12 - 30 发布

2016 - 01 - 30 实施

山西省质量技术监督局

发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本规定.....	1
5 监测方案.....	2
6 高路堤.....	2
7 深路堑.....	4
8 半挖半填路基.....	5
9 路基支挡结构.....	7
10 监测数据及报告.....	9
附录 A（资料性附录） 监测设施布设方法.....	11
附录 B（资料性附录） 监测记录表.....	14

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由山西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：山西省交通科学研究院、黄土地区公路建设与养护技术交通行业重点实验室。

本标准主要起草人：张军、申俊敏、赵建斌、孙志杰、马强、胡晋川、董立山、马林、员康锋、吴喜荣、朱晓斌、宿钟鸣、薛晓辉、赵紫阳、姚广。

公路黄土路基工程监测技术规程

1 范围

本标准规定了公路黄土路基工程中高路堤、深路堑、半挖半填路基和路基支挡结构的监测技术要求。

本标准适用于山西省内新建、改扩建的高等级公路黄土路基工程监测，二级及二级以下公路和其他土质路基工程可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JTG D30-2015 公路路基设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

路堤影响深度

路堤填料引起的地基附加应力等于0.1~0.2倍自重应力处的深度，填方高度大者取小值。

3.2

台背填料影响深度

台背填料引起的地基附加应力等于0.1~0.2倍自重应力处的深度，填方高度大者取小值。

4 基本规定

4.1 公路路基监测前应根据路基工程特点编制相应监测方案。

4.2 监测断面和监测点应根据监测对象、工程规模、特点和具体情况，按监测技术要求有针对性的布设，应能反映监测对象的整体状态。

4.3 水文地质条件复杂、原始地形变化大的部位应设置监测断面和监测点，为验证和反馈设计的监测断面和监测点应设置在最不利位置。

4.4 不同监测项目的监测点宜布设在同一监测断面上。

4.5 所使用的监测仪器设备、传感器件等计量器具的量程和精度应符合有关标准要求并应经相应的计量部门或检测机构检定合格。监测过程中应始终使用同一仪器、器具，并符合有关标准对稳定性和耐久性的要求。

4.6 监测周期与频率应根据原场地地基工程地质条件、路基形式和施工进度确定，并符合下列规定：

- a) 发现监测量变化较大时，应提高监测频率；
- b) 监测过程应保证监测数据的连续性、有效性和完整性；
- c) 监测数据应按照规定的格式进行记录、整理和汇总，按时分析并绘制变化过程曲线；
- d) 监测过程中应定期现场巡查，发现有影响工程安全的情况应及时上报相关单位，对存在安全隐患部位应连续监视，并增加应急监测方案。

4.7 监测点位移值及其变化速率的稳定标准可根据工程实际情况确定，并应符合相关规范要求。

4.8 公路路基工程宜建立监测信息管理系统。

4.9 路基工程监测鼓励采用成熟的新技术、新设备和新工艺。

4.10 路基工程监测应遵守各项安全技术操作规程。

5 监测方案

5.1 公路路基监测方案应依据下列资料编制：

- a) 路基填挖高度、原场地地基处理、边坡支护和路堤防护等设计文件和施工方案；
- b) 公路路基监测技术的标准、规范、规程以及相关技术文件；
- c) 工程施工的原始质检资料。

5.2 公路路基监测方案应包括下列主要内容：

- a) 监测目的、监测项目；
- b) 监测断面选择和监测点布设；
- c) 监测仪器设备的量程和精度、监测周期和频率；
- d) 监测工作量、监测实施细则与信息反馈制度等；
- e) 监测工作计划。

6 高路堤

6.1 监测项目

6.1.1 高路堤监测项目包括地表水平位移及隆起量、地基沉降、地基分层水平位移、土压力和路堤顶沉降。

6.1.2 地表水平位移及隆起量宜设置观测桩采用全站仪、水准仪监测，地基沉降宜采用单点沉降计监测，地基分层水平位移宜采用测斜仪监测，路堤顶沉降宜设置沉降板采用水准仪监测，土压力宜采用土压力盒监测。

6.1.3 高路堤监测设施布设方法参见附录 A。

6.2 监测断面的选择与监测点的布设

6.2.1 监测断面应选择填方厚度最大及水文地质条件特征显著的横断面，断面数量可根据工程规模确定，但每段不应少于 3 个。

6.2.2 监测点布设应符合下列要求：

- a) 地表水平位移及隆起量监测点应在坡脚处按先密后疏的原则沿横向对称布设，间距宜取 3 m~10 m，且单侧监测点不少于 3 个；
- b) 地基沉降监测点间距宜取 30 m~50 m，且不少于 3 个。地基均匀性差、谷底分布有软弱地基、计算总沉降量大的部位取小值；
- c) 地基分层水平位移监测点应在路堤两侧坡脚处对称布设，监测深度应大于路堤影响深度；

- d) 路堤顶沉降监测点应布设在监测横断面中心线处；
- e) 土压力监测点宜布设在原场地地基表面及填筑路堤中，在原场地地基表面布设时，应与地基沉降监测点对应布设；在填筑路堤中布设时，上路堤顶面和底面应分别布设 1 个监测点，下路堤监测点竖向间距宜为 5 m~10 m；
- f) 监测点具体布设位置参见图 1。

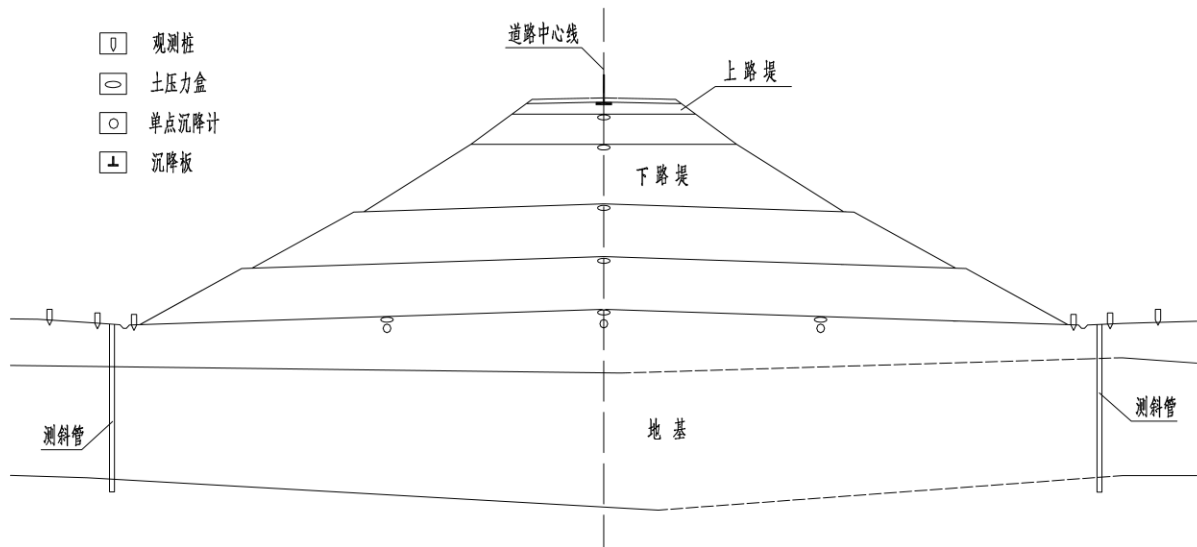


图 1 高路堤监测点布设示意图

6.3 监测要求

6.3.1 高路堤主要监测项目精度应不低于表 1 的规定。

表 1 高路堤监测项目精度

监测项目	监测精度
地表水平位移及隆起量	±0.10 mm
地基沉降	±0.10 mm
地基分层水平位移	±0.10 mm
路堤顶沉降	±0.10 mm
土压力	±1.0 kPa

6.3.2 高路堤监测周期与频率要求如下：

- a) 填筑施工过程中，每填筑 0.5 m 应监测一次，如果两次填筑间隔时间较长时，每周应至少监测一次；
- b) 填筑施工完成后，宜每周监测一次。三个月后，宜每半月监测一次。一年后可每 1~2 个月监测一次，监测周期应为公路运营后不少于两年，满足稳定标准后可停止监测；
- c) 当监测值变化速率异常时，应提高监测频率。降水后应加密监测。

7 深路堑

7.1 监测项目

7.1.1 深路堑监测项目包括地表监测、地下水平位移和路基沉降。

7.1.2 地表监测包括地表水平位移、地表垂直变形和地表裂缝。

7.1.3 监测方法可按本规程第 6.1.2 条选定，地表垂直变形宜设置沉降板采用水准仪监测，地表裂缝宜采用直尺或裂缝计监测，路基沉降宜采用单点沉降计监测。

7.1.4 深路堑监测设施布设方法参见附录 A。

7.2 监测断面选择与监测点布设

7.2.1 监测断面应选择挖方深度最大及水文地质条件特征显著的横断面，横断面数量可根据工程规模确定，但每段不应少于 3 个。

7.2.2 监测点布设应符合下列要求：

- a) 地表水平位移和垂直变形监测点应布设在坡顶、坡脚和边坡平台处，且单侧监测点不少于 3 个；
- b) 地表裂缝监测点布设应根据人工巡检结果确定；
- c) 地下水平位移监测点布设在坡脚和边坡平台处，监测深度应大于平台至地表标高，且不应小于 20 m；监测点竖向间距宜为 20 m~30 m；
- d) 路基沉降监测点间距宜取 10 m~15 m，且不少于 3 个，土质均匀性差时取小值；
- e) 监测点具体布设位置参见图 2。

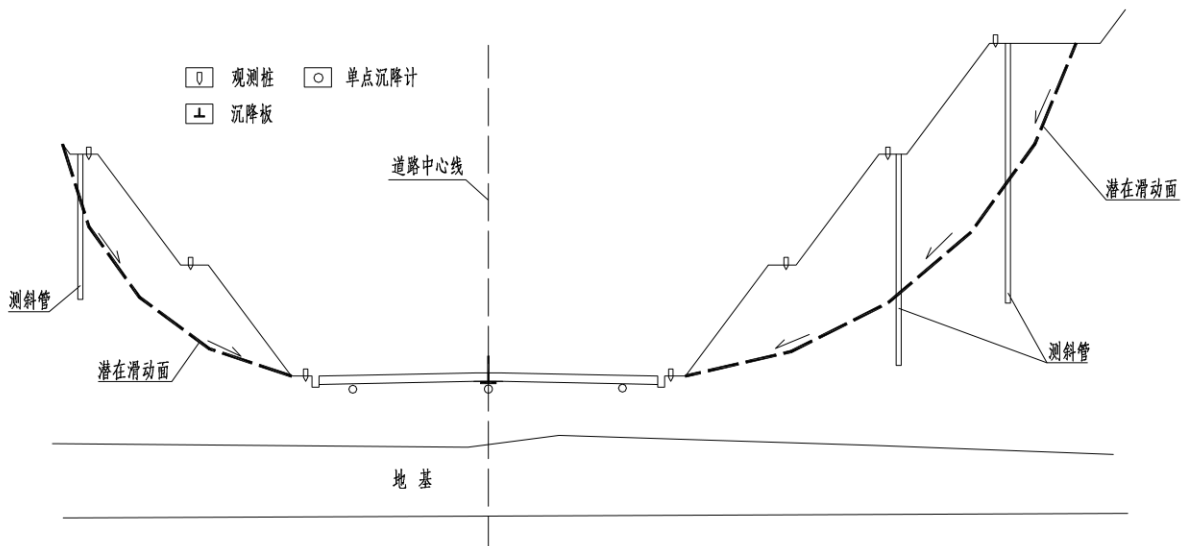


图 2 深路堑监测点布设示意图

7.3 监测要求

7.3.1 深路堑主要监测项目精度应不低于表 2 的规定。

表 2 深路堑监测项目精度

监测项目		监测精度
地表监测	水平位移	±0.10 mm
	垂直位移	±0.10 mm
	裂缝	±0.10 mm
地下位移		±0.10 mm
路基变形量		±0.10 mm

7.3.2 深路堑监测周期与频率要求如下：

- 开挖施工过程中，每开挖 2 m 应监测一次，如果两次开挖间隔时间较长时，每周应至少监测一次；
- 开挖施工完成后，宜每周监测一次。三个月后，宜每半月监测一次，一年后可每 2~3 个月监测一次。监测周期应为公路运营后不少于两年；
- 当监测值变化速率异常时，应提高监测频率。降水后应加密监测。

8 半挖半填路基

8.1 监测项目

8.1.1 半挖半填路基的填方区监测项目应符合第 6.1 条的有关规定。

8.1.2 半挖半填路基的挖方区监测项目应符合第 7.1 条的有关规定。

8.1.3 半挖半填路基监测项目还应包括路基不均匀沉降，如填挖结合部铺设土工合成材料，宜监测其变形量。

8.1.4 路基不均匀沉降宜采用静力水准仪监测，土工合成材料变形量宜采用柔性位移计监测，其它监测方法可按第 6.1.2 条选定。

8.1.5 半挖半填路基监测设施布设方法参见附录 A。

8.2 监测断面选择与监测点布设

8.2.1 监测断面选择应符合下列要求：

监测断面应选择填方厚度最大、挖方深度最大及水文地质条件特征显著的横断面，横断面数量可根据工程规模确定，间距不宜大于 50 m；对于地形、地质条件复杂的路段监测断面数量应适当增加，对于地势平坦且地基条件良好的路段监测断面间距可放宽至 80 m，且不少于 3 个；

8.2.2 监测点布设应符合下列要求：

- 半挖半填路基的填方区监测点布设应符合第 6.2.2 条的有关规定；
- 半挖半填路基的挖方区监测点布设应符合第 7.2.2 条的有关规定；
- 路基不均匀沉降监测点宜布设在填方和挖方路基顶面中心线处，且每断面不少于 2 个；
- 土工合成材料变形量监测点宜均匀布设，监测点水平间距宜为 4 m~6 m，且不宜少于 3 个，竖向间距宜为 6 m~8 m；
- 监测点具体布设位置参见图 3。

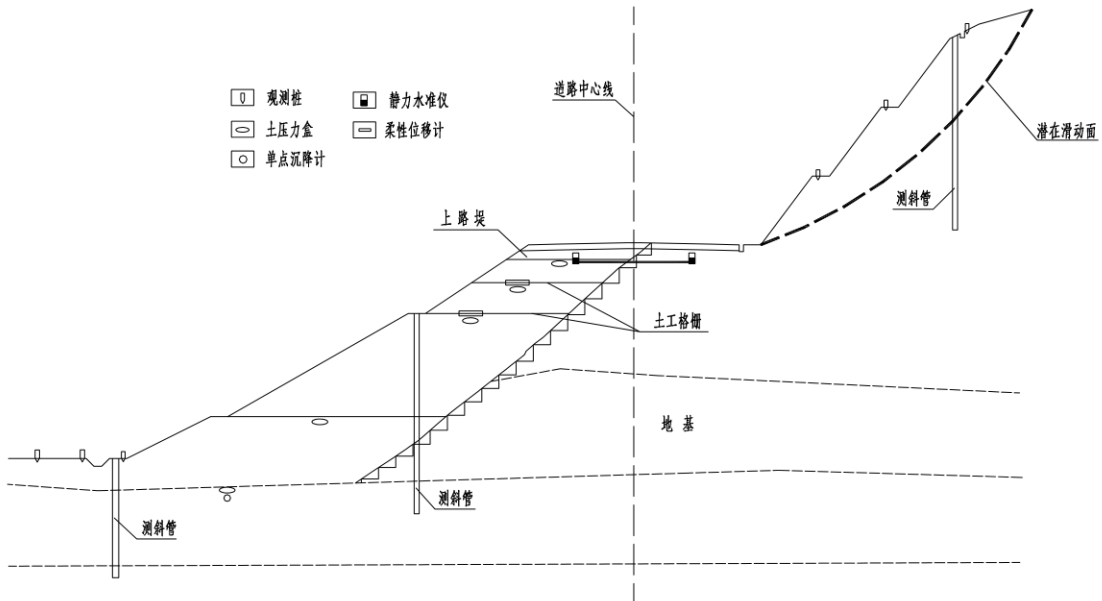


图3 半挖半填路基监测点布设示意图

8.3 监测要求

8.3.1 半挖半填路基主要监测项目精度应不低于表3的规定。

表3 半挖半填路基监测项目精度

监测项目		监测精度
地表监测	水平位移	±0.10 mm
	垂直位移	±0.10 mm
	裂缝	±0.10 mm
地下位移		±0.10 mm
路基沉降		±0.10 mm
路堤顶沉降		±0.10 mm
路基不均匀沉降		±0.10 mm
土压力		±1.0 kPa
土工合成材料变形量		±0.10 mm

8.3.2 半挖半填路基监测周期与频率要求如下：

- 施工过程中，半挖半填路基填方区监测项目的监测周期与频率应符合第6.3.2条的有关规定；挖方区监测项目的监测周期与频率应符合第7.3.2条的有关规定；
- 施工过程中，半挖半填路基不均匀沉降和土工合成材料变形量的监测频率应符合第6.3.2条的有关规定；
- 施工完成后，半挖半填路基监测项目的监测频率应符合第6.3.2条的有关规定。

9 路基支挡结构

9.1 预应力锚杆

9.1.1 预应力锚杆监测项目包括预应力、锚头位移和岩土体深部位移。

9.1.2 锚杆预应力宜采用锚杆轴力计监测；锚头位移宜采用游标卡尺监测；岩土体深部位移宜采用测斜仪监测。

9.1.3 预应力锚杆监测设施布设方法参见附录 A。

9.1.4 监测点应布设在锚杆受力最不利、地质条件复杂的边坡锚固区关键部位。监测数量应满足 JTG D30《公路路基设计规范》的要求，且不少于 3 根。

9.1.5 锚杆轴力计监测点布设位置参见图 4，岩土体深部位移监测点布设位置参见图 2。

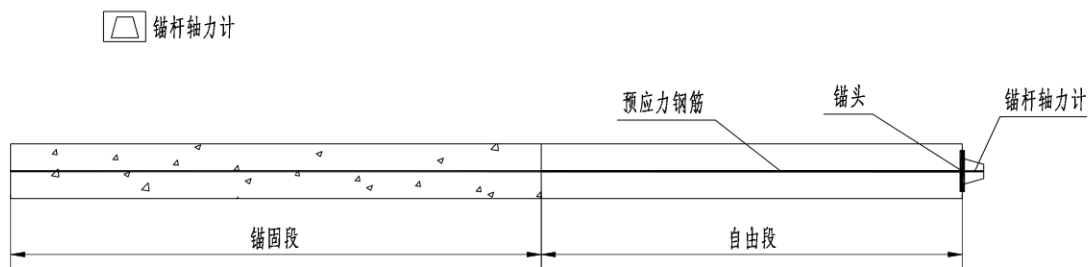


图 4 预应力锚杆监测点布设示意图

9.1.6 预应力锚杆主要监测项目精度应不低于表 4 的规定：

表 4 预应力锚杆监测项目精度

监测项目	监测精度
锚杆预应力	± 1.0 kN
锚头位移	± 0.10 mm
岩土体深部位移	± 0.10 mm

9.1.7 预应力锚杆监测周期与频率要求如下：

- a) 施工过程中，应每天监测一次；施工完成后，应每周监测一次。三个月后，应每半月监测一次。一年后可每 1~2 个月监测一次，监测周期应为公路运营后不少于两年，满足稳定标准后可停止监测，有条件时可建立长期监测机制；
- b) 当监测值变化速率加快时，应提高监测频率。降水后应加密监测。

9.2 挡土墙

9.2.1 挡土墙监测项目包括墙顶、墙趾位移，台背分层水平位移和台背土压力，如采用加筋挡土墙时，需增加监测土工合成材料变形量。

9.2.2 墙顶、墙趾位移宜采用观测桩监测，台背分层水平位移宜采用测斜仪监测，台背土压力宜采用土压力盒监测，土工合成材料变形量宜采用柔性位移计监测。

9.2.3 挡土墙监测设施布设方法参见附录 A。

9.2.4 监测断面应选择挡土墙受力最不利、地质条件复杂的横断面。断面间距宜小于 80 m，且不少于 2 个断面。台背分层水平位移监测点应靠近挡土墙垂直布设，监测深度应大于台背填料影响深度；台背土压力监测点应紧贴挡土墙布设，竖向间距不宜大于 3 m，且不少于 3 个；土工合成材料变形量监测点布设应符合第 5.2.2 条的有关规定。

9.2.5 监测点具体布设位置参见图 5。

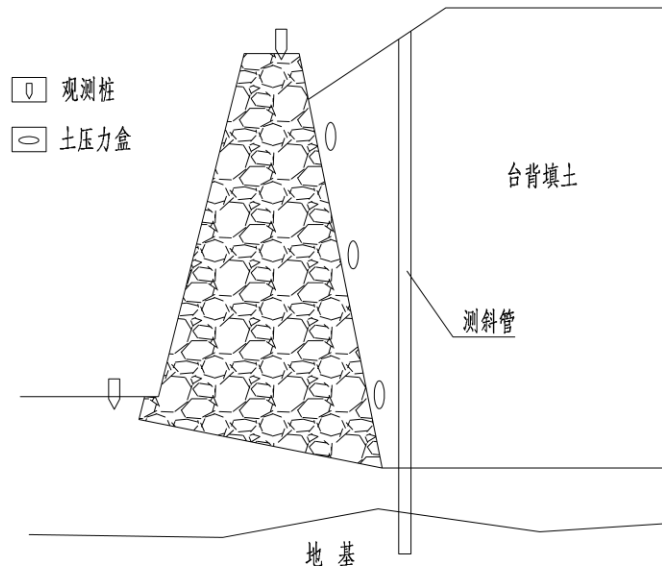


图 5 挡土墙监测点布设示意图

9.2.6 挡土墙主要监测项目精度应不低于表 5 的规定。

表 5 挡土墙监测项目精度

监测项目	监测精度
墙顶、墙趾位移	±0.10 mm
台背分层水平位移	±0.10 mm
台背土压力	±1.0 kPa
土工合成材料变形量	±0.10 mm

9.2.7 挡土墙监测周期与频率要求如下：

- 施工过程中，应每天监测一次；施工完成后，应每周监测一次。三个月后，应每半月监测一次。一年后可每 2~3 个月监测一次。监测周期应为公路运营后不少于两年，满足稳定标准后，可停止监测；
- 当监测值变化速率加快时，应提高监测频率。降水后应加密监测。

9.3 抗滑桩

9.3.1 抗滑桩监测项目包括桩体位移和滑坡推力。

9.3.2 抗滑桩桩体位移包括桩顶位移和深部侧向位移，其中桩顶位移宜采用全站仪监测，深部侧向位移宜采用测斜仪监测，滑坡坡体水平应力宜采用土压力盒监测。

9.3.3 抗滑桩监测设施布设方法参见附录 A。

9.3.4 监测点应选择在受力较大且所在坡体稳定性较差的抗滑桩内布设，监测数量应取抗滑桩数量的 10%，且不少于 2 根。

9.3.5 土压力盒应布设在背向公路一侧，竖向布设间距宜为 3 m~5 m。

9.3.6 监测点具体布设位置参见图 6。

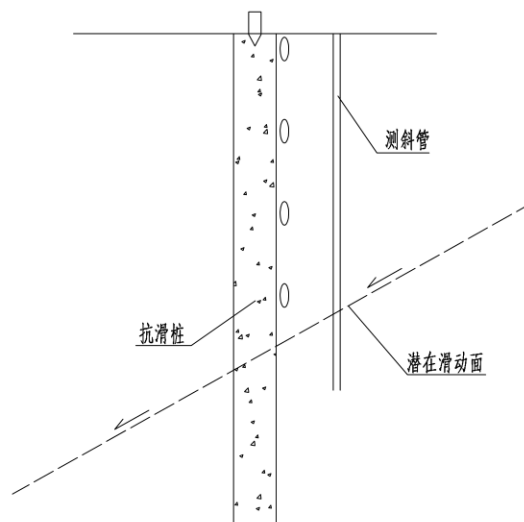


图 6 抗滑桩监测点布设示意图

9.3.7 抗滑桩主要监测项目精度应不低于表 6 的规定。

表 6 抗滑桩监测项目精度

监测项目	监测精度
桩顶位移	±0.10 mm
深部侧向位移	±0.10 mm
坡体水平应力	±1.0 kPa

9.3.8 抗滑桩监测周期与频率要求如下：

- a) 抗滑桩施工完成后，应每周监测一次。三个月后，应每半月监测一次。一年后可每 1~2 个月监测一次，监测周期应为公路运营后不少于两年，满足稳定标准后可停止监测，有条件时可建立长期监测机制；
- b) 当监测值变化速率加快时，应提高监测频率。降雨后应加密监测。

10 监测数据及报告

10.1 现场量测人员应对监测数据的真实性负责，监测分析人员应对监测报告的真实性负责，监测单位应对整个项目监测质量负责。监测记录和监测技术成果均应有责任人签字，监测技术成果应加盖公章。

10.2 现场的监测资料应符合下列要求：

- a) 使用正式的监测记录表格；
- b) 监测记录应有相应的工况描述；
- c) 监测数据应及时整理，并分析和评价其变化发展情况。

- 10.3 外业监测值和记事项目应在现场直接记录于监测记录表中。任何原始记录中错误数据应杠改，在旁写正确的数据并签姓名。
- 10.4 监测数据出现异常时，应分析原因，必要时重新测量。
- 10.5 监测项目数据分析应结合其他相关项目的监测数据和自然环境条件、施工条件等情况及以往数据进行，并预测其发展趋势。
- 10.6 监测技术成果包括当日报表、阶段性报告和总结报告，其内容应真实、准确、完整，并宜用文字阐述与绘制变化曲线或图形相结合的形式表达。阶段性报告应每半年提交一次，监测技术成果应按时报送。
- 10.7 监测记录、计算资料和技术成果应组卷、归档。
- 10.8 当日报表应包括下列内容：
- a) 当日天气情况和施工现场工况；
 - b) 仪器监测项目各监测点的本次测试值、单次变化值、变化速率以及累计值等，必要时绘制有关曲线图；
 - c) 对监测项目应有正常或异常、危险的判断性结论；
 - d) 对达到或超过报警值的监测点应有报警标示，并有相应分析和建议；
 - e) 对发现的异常情况应有详细描述，危险情况应有报警标示，并有分析和建议；
 - f) 其他相关说明。
- 10.9 阶段性报告应包括下列内容：
- a) 该监测阶段相应的工程、气象及周边环境概况；
 - b) 该监测阶段的监测项目及测点的布置图；
 - c) 各项监测数据的整理、统计及监测成果的过程曲线；
 - d) 各监测项目监测值的变化分析和评价；
 - e) 相关的设计和施工建议。
- 10.10 总结报告应包括下列内容：
- a) 工程概况；
 - b) 监测依据；
 - c) 监测项目；
 - d) 监测断面选择与监测点布设；
 - e) 监测要求；
 - f) 监测记录与分析；
 - g) 监测结论。

附 录 A
(资料性附录)
监测设施布设方法

A.1 观测桩

A.1.1 观测桩采用强度不低于C25的混凝土现场浇筑,埋置深度不小于0.5 m且在当地冰冻线以下20cm,观测桩应设置在不易变形的坚硬土层上,桩底不得有浮土。观测桩截面采用边长100 mm的方形断面或直径100 mm的圆形断面,中心配有 $\Phi 16\sim\Phi 20$ 钢筋,底部焊接弯钩,桩顶用模板定型并抹平;

A.1.2 桩顶应高出地面10 cm ~20 cm,中心预埋刻划十字线的圆钢,圆钢外露5 mm;

A.1.3 完成埋设后测量桩顶标高作为初始读数。

A.2 沉降板

A.2.1 沉降板由底板、测杆和保护套管组成。底板尺寸根据材质可选择50 cm×50 cm×1 cm的钢底板,或尺寸为50 cm×50 cm×3 cm的钢筋混凝土底板,测杆采用 $\Phi 40$ mm钢管,与底板垂直固定。保护套采用塑料套管,套管尺寸以能套住测杆并使标尺能进入测头为宜,随着填土的增高,测杆和套管亦相应接高,每节长不超过压实层厚度,接高后测杆顶面应略高于套管上口。测量完成后,测杆顶用顶帽封住管口,避免填料落入管内影响测量精度;

A.2.2 安装前必须将埋设位置处路基压实,可垫10 cm厚砂垫层找平,确保测杆与地面垂直。位置固定后立即测量板底标高,该值作为初始值记录;

A.2.3 填料时,应先在沉降板周围填料压实,带好管堵的管头高度应低于成型的填筑面3 cm~5 cm;

A.2.4 在上一层填料压实完毕后,在预埋位置挖去填料至护套管,打开管堵测定管头标高,两次标高之差即为观测间的沉降量,然后连接上一节连接管、护套管,测定管头标高,装好管堵,回填夯实,以后依次类推。沉降板的测杆和保护套管进行接长,接长方式可用螺纹连接或焊接连接。

A.3 土压力盒

A.3.1 埋设前应先将土压力盒置于与所测环境温度相同的环境中半小时以上,再测定其初始频率,该数值应等于或接近该土压力盒出厂标定表中的零点频率,记录该数值将其作为以后代入计算公式的数据;

A.3.2 埋设时将土压力盒受力膜(承压膜)面朝向土体并与拟测压力方向垂直。监测垂直土压力时,应将其底部填入10 cm深中砂压实,并采用水平尺将其调平;

A.3.3 埋设过程中应有土压力膜保护措施;

A.3.4 安装好土压力盒后,在其周围覆盖30 cm厚的中砂,并压实;

A.3.5 同断面土压力盒安装完成后,应采用PVC钢丝软管或蛇纹管对测试导线进行保护,并集中从一侧引出路基;

A.3.6 在土压力盒上填筑层较薄的情况下,其附近0.5 m范围内土方应人工推平,并采用小型机具碾压。

A.4 柔性位移计

- A. 4. 1 根据土工合成材料布设方案及观测要求选定测试点；
- A. 4. 2 将柔性位移计预拉至一定长度后（保证能够测量拉伸或压缩方向的变形），用紧固螺钉安装到土工合成材料上，并拧紧螺钉；
- A. 4. 3 传感器周围用中砂或细砂填满，并压实；
- A. 4. 4 同断面柔性位移计安装完成后，应采用PVC钢丝软管或蛇纹管对测试导线进行保护，并集中从一侧引出路基；
- A. 4. 5 在柔性位移计上填筑层较薄的情况下，其附近0.5 m范围内土方应人工推平，并采用小型机具碾压。

A. 5 单点沉降计

- A. 5. 1 在观测点位置准确测量放样后钻孔，孔径大小根据土质情况确定，以90 mm~110 mm为宜，钻孔应垂直。钻孔深度应穿过软土层、大于地基压缩层厚度，并确定孔深，清除孔底沉渣、淤泥等杂物；
- A. 5. 2 用等径接头连接好锚头与测杆，将接好锚头的测杆缓慢放入已钻好的钻孔内（锚头朝下，测杆朝上），直至锚头与孔底直接接触；
- A. 5. 3 法兰沉降盘应安装在被测土层表面以下10 cm~20 cm，并保持水平。根据孔深，采用不同长度的测杆配置测杆总长，将沉降计主体连接在测杆上，一并入孔内；
- A. 5. 4 孔底注浆层深度控制在1 m~2 m范围内，保证锚头固定于基岩上；
- A. 5. 5 待孔底水泥浆充分固结后，向孔内缓慢灌沙回填。法兰沉降盘上部用混凝土回填至地基层；
- A. 5. 6 钢丝波纹管首端应插入法兰沉降盘下，并避免导线在孔口处过度弯折及碾压。

A. 6 测斜管

- A. 6. 1 在选定部位钻孔，孔径以大于测斜管最大外径40 mm为宜，钻孔垂直度偏差不应大于 $\pm 1^\circ$ 。孔深达无水平位移处，即应埋入硬土层或基岩中不少于1 m；
- A. 6. 2 接长管道时，应使导向槽对正，不得偏扭；
- A. 6. 3 将有底盖的测斜管放入钻孔内，用管接头将测斜管连接，然后逐根铆接、封闭下入孔内，注意应使测斜管内的一对导槽向预计位移的主方向靠近。安装测斜管时应保证管内清洁。
- A. 6. 4 导向槽与测试方位应用经纬仪对正；
- A. 6. 5 用粗砂回填测斜管与孔壁之间的空隙；
- A. 6. 6 埋设完成后，应及时记录测斜孔编号、孔深、孔口高程、孔底高程、埋设位置、导槽方向等有关资料，并经一段时间稳定后，即可建立初值。

A. 7 静力水准仪

- A. 7. 1 测量出各沉降测试点标高。通过标高数据，确定沉降观测点安装孔（ $\Phi 400$ mm）开挖深度，确保沉降观测点与基准点标高一致，基准点也可略低于沉降观测点（一般为全程30%左右），以充分利用其量程范围；
- A. 7. 2 在各沉降测试点之间挖一条沟槽，埋设连通管。防冻液与纯净水按3:1比例调配；
- A. 7. 3 根据各测试点距离，剪切合适长度的液、气管，套上钢丝软管，并将液、气口裹好生料带。用液管和接头将所有液位沉降计液口连接通，用堵头封闭液位沉降计的气口和末端液口；

- A. 7.4 往高端沉降计（首端）输液口灌注调配好的防冻液，另一端排气，灌注适量防冻液后，把液位沉降计、液管一起放入安装孔及沟槽中，将液位沉降计固定好，并保证其水平，打开其它液位沉降计气口。在液位表面倒上适量硅油，防止液体水气蒸发；
- A. 7.5 用读数仪读出各液位沉降计的读数，判断各液位沉降计位置是否满足要求，若不符合，应添加至要求液位；
- A. 7.6 加液完成后，用气管和接头将各液位沉降计气口连接通。将首端液位沉降计的气口、输液口及尾端液位沉降计的气口用堵头封闭，保证液、气管各接头完全密封；
- A. 7.7 连接好各液位沉降计数据线，并用PVC钢丝软管护套好，布于布管沟槽内。装好液位沉降计保护罩，将安装孔和布管沟槽回填至碾压面，并压实。记录各液位沉降计埋设位置、编号及初值；
- A. 7.8 在液位沉降计上方填筑层较薄的情况下，仪器附近1 m范围内土方应人工推平，并采用小型机具碾压。

A. 8 锚杆轴力计

- A. 8.1 当承压垫座混凝土与锚索锚固段混凝土的承载强度达到设计要求后，依次将内垫板、锚索轴力计、外垫板与锚板安装在承压垫座的孔口锚垫板上；
- A. 8.2 锚索轴力计和各垫板的接触面应平整，并接触紧密，不得有焊疤、焊渣和其他异物存在。安装时，应保证轴力计和各垫板、埋设孔的轴线垂直；
- A. 8.3 测试前应进行预拉，并在此过程中注意对所有组件调整对中，以满足测试要求。

附 录 B
(资料性附录)
监测记录表

本规程监测记录格式如表B.1~B.4。

表 B.1 水准仪监测记录表

项目名称			工程断面			第 () 页	
监测项目			监测编号			共 () 页	
时间	前视读数	后视读数	高差	高程	记录人	气象条件	备注
监测数据简要分析：							
项目负责人				监测单位			
注：备注项填写内容包括路基施工和运营情况以及其他相关内容。							

表 B.2 全站仪监测记录表

项目名称		工程断面								第 () 页			
监测项目		监测编号								共 () 页			
时间	后视	水平角			方位角			坐标		仪器高 (m)	棱镜高 (m)	记录人	备注
	前视	°	'	"	°	'	"	X/m	Y/m				
监测数据简要分析:													
项目负责人								监测单位					
注: 备注项填写内容包括路基施工和运营情况以及其他相关内容。													

表 B.3 位移、受力监测记录表

项目名称			工程断面			第 () 页	
监测项目			监测编号			共 () 页	
时间	本次监测值	单次变化量	累计变化量	变化速率	记录人	气象条件	备注
监测数据简要分析：							
项目负责人				监测单位			
注：备注项填写内容包括路基施工和运营情况以及其他相关内容。							

表 B.4 深层（水平）位移监测记录表

项目名称					工程断面			第（ ）页
时间					监测孔号			共（ ）页
深度 (m)	正 X 方向 变化量 (mm)	正 Y 方向 变化量 (mm)	负 X 方向 变化量 (mm)	负 Y 方向 变化量 (mm)	记录人	气象 条件	备注	
监测数据简要分析：								
项目负责人						监测单位		
注：X 方向为垂直于路线方向；Y 方向为平行于路线方向；深度监测间距建议取 0.5 m。 备注项填写内容包括路基施工和运营情况以及其他相关内容。								