

新建莱西至荣成铁路站前工程 LRTL5G-3 标三分部

# 沉降观测与评估施工方案



编 制： \_\_\_\_\_

审 核： \_\_\_\_\_

审 批： \_\_\_\_\_

日 期： \_\_\_\_\_



## 目 录

<b>1</b>	<b>项目概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1	工程概况.....	1
1.2	地质情况.....	1
1.3	沉降观测内容.....	2
<b>2</b>	<b>编制目的和依据 .....</b>	<b>2</b>
2.1	编制目的.....	2
2.2	编制依据.....	2
<b>3</b>	<b>人员与仪器配置 .....</b>	<b>3</b>
3.1	人员配置.....	3
3.2	仪器设备配置.....	5
3.3	沉降观测队伍管理.....	5
<b>4</b>	<b>工作内容与工作流程 .....</b>	<b>5</b>
4.1	沉降观测工作内容.....	5
4.2	沉降观测工作流程.....	7
<b>5</b>	<b>工作基点埋设及观测 .....</b>	<b>7</b>
5.1	工作基点埋设.....	7
5.1.1	基准点埋设位置.....	7
5.1.2	基准点埋设类型.....	7
5.2	工作基点观测方法及技术要求.....	8
5.2.1	高程观测方法.....	8
5.2.2	沉降变形观测控制网建立.....	8
5.2.3	注意事项.....	8
5.2.4	工作基点观测技术要求.....	9
5.2.4	基准点观测数据处理.....	9
5.3	工作基点检测.....	10
<b>6</b>	<b>工作基点埋设及观测 .....</b>	<b>10</b>
6.1	观测断面及观测点的设置原则.....	10
6.2	观测元件与埋设技术要求.....	11



6.2.1	沉降观测桩.....	11
6.2.2	沉降板.....	12
6.2.3	位移观测桩.....	13
6.2.4	剖面沉降管.....	13
6.2.5	无砟轨道铺设时路基测点的转移技术要求.....	13
6.3	沉降观测标点位标识.....	13
6.3.1	桥梁观测点标识.....	13
6.3.2	路基沉降板标识.....	14
6.4	观测技术要求.....	14
6.5	元件保护要求.....	16
<b>7</b>	<b>桥梁沉降观测 .....</b>	<b>16</b>
7.1	观测原则.....	16
7.2	测点埋设.....	17
7.3	观测技术要求.....	19
<b>8</b>	<b>过渡段工程沉降变形观测技术要求 .....</b>	<b>22</b>
8.1	观测断面和观测点的设置原则.....	22
8.2	观测元件与埋设技术要求.....	22
8.3	观测技术要求.....	22
<b>9</b>	<b>自动化沉降变形观测 .....</b>	<b>23</b>
9.1	一般要求.....	23
9.2	自动化监测系统工作原理.....	23
9.2.1	传感器工作原理.....	23
9.2.2	自动化监测系统技术要求.....	24
<b>10</b>	<b>线下工程沉降评估 .....</b>	<b>24</b>
10.1	一般要求.....	24
10.2	路基工程沉降评估.....	26
10.2.1	判定标准.....	26
10.2.2	评估方法.....	26
10.2.3	工后沉降的计算.....	27



10.2.4	计算沉降和观测沉降的比较.....	27
10.3	桥涵工程沉降评估.....	27
10.3.1	判定标准.....	27
10.3.2	评估方法.....	28
10.4	过渡段工程沉降评估.....	29
<b>11</b>	<b>质量安全保证措施 .....</b>	<b>29</b>
11.1	质量保证措施.....	29
11.1.1	监测数据及设备管理.....	29
11.1.2	量测数据突变处理.....	29
11.2	安全保证措施.....	30
11.2.1	高空边缘监测.....	30
11.2.2	道路作业.....	30
11.2.3	施工现场作业.....	30
11.2.4	防疫措施.....	31
11.2.5	测量设备保管.....	31
11.2.6	应急管理措施.....	31
11.2.7	应急管理措施.....	31
<b>附件 1:</b>	<b>测量作业人员证件 .....</b>	<b>32</b>
<b>附件 2:</b>	<b>测量仪器检定证书 .....</b>	<b>34</b>
附件 2.1	全站仪检定证书.....	34
附件 2.2	电子水准仪检定证书.....	38
附件 2.3	钢瓦条码尺检定证书.....	40

# 1 项目概况

## 1.1 工程概况

新建莱西至荣成铁路位于山东省境内，是青银高铁通道向山东半岛地区的延伸，是胶东半岛地区对外客运交流的主要通道。新建莱西至荣成铁路站前工程 LRTL SG-3 标线路全长 48.46km，线路起点从乳山市大孤山镇山东头村出发，向东跨银金大道后，从西林家村南侧穿过，跨越 26 县道后横穿石砬杨家村，沿 S24 威青高速方向向东延伸，途经东峒岭村南侧，向北沿 203 省道并行，跨越黄垒河后接入新建威海南海站，出站后沿东北方向依次跨越金海路、老母猪河、畅海路、S16 荣潍高速、S305 省道、圣海路后到本标段终点威海市文登区张家产镇林家床村。

新建莱西至荣成铁路站前工程 LRTL SG-3 标三分部位于山东省威海市南海新区和文登区之间，施工里程范围：DK146+750~DK164+601.79，线路长度 17.85 公里。正线起点从新建威海南海站出发，出站后沿东北方向依次跨越金海路、老母猪河、畅海路、S16 荣潍高速、S305 省道、圣海路后到本标段终点威海市文登区张家产镇林家床村。

## 1.2 地质情况

莱荣铁路自青岛市莱西北站起，终至威海市荣成站，走行于山东胶东半岛，三分部施工范围威海市文登区位于胶东半岛东南缘，沿线地貌类型多为冲积平原、剥蚀平原间冲积平原、局部间剥蚀丘陵，地形较平坦开阔，植被较发育，地表多辟为农作物、杂草及果林，周围多分布有农田、村庄及水塘。地表水发育，地下水主要为第四系孔隙潜水及基岩裂隙水，水量不丰富，受季节或降水影响。基本地震动峰值加速度为 0.10g，基本地震动反应谱特征周期 0.40s。

沿线既有公路(高速公路、国道、省道、乡道)路网发达；村镇、居民点密布，分布广袤田地、种植区，灌溉河渠纵横交错。沿线地处北温带，属大陆性季风气候，四季分明，年降水量 762.2 毫米，夏季较为集中，6~9 月份降水量约占全年 70%，春秋降水偏少，常发生干旱。冬季漫长，盛行从大陆北部吹来的干冷冬季风，气温偏低，为半岛地区低温站点。夏季最短，盛行从海洋吹来的暖湿夏季风，春秋两季属于冬夏季风转换期，春季大风天气较多。年平均气温 11.5℃。

### 1.3 沉降观测内容

三分部施工范围内共 442 个桥梁墩台，其中墩身全高大于 14 米的共计 80 处，小于 14 米的共有 356 处，桥台 6 处。按图纸要求，墩身全高大于 14 米需设两个观测标，墩身全高小于 14 米布置一个观测标，桥台布置两排共计 4 个观测标。三分部施工范围内墩台沉降标共计 540 个。路基 3.191 公里为两处区间路基 L59、L60，一处威海南海站站场路基。框构中桥 1 处(贯通)、框架箱涵 8 处(贯通)。根据图纸统计，区间路基 L59，路基沉降监测断面总数 6 个，自动监测断面 4 个；区间路基 L60，路基沉降监测断面总数 39 个，自动监测断面 11 个，路堑高边坡监测断面总数 26 个；威海南海站站场路基，路基沉降监测断面总数 23 个，自动监测断面 14 个，路堑高边坡监测断面总数 17 个。其他未统计种类及数量依据设计图纸、规范、评估单位要求确定。

## 2 编制目的和依据

### 2.1 编制目的

变形观测的目的：由于高速铁路整条线的地质构造不均匀，大气温度变化大，土基的塑性变形，地下水位季节性和周期性的变化，建筑物本身的荷重，建筑物的结构及动荷载的作用，建筑物将发生沉降、位移、挠曲、倾斜及裂缝等现象，为了掌握第一手数据，保证工程质量和安全生产，同时无碴轨道要求构造物应具有足够的强度、刚度和稳定性，满足耐久性要求，并强调与相邻构造物的变形与刚度协调、统一，满足高速列车平稳、安全运营，以及旅客乘坐的舒适度要求，所以必须对承台和墩柱进行变形观测，从多次观测的成果中，发现变形的规律和大小，进而分析变形的性质和原因，以便采取措施。

### 2.2 编制依据

沉降观测方案编制技术依据见表 2.2。

表 2.2 沉降观测方案编制技术依据

序号	类别	文件名称	编号
1	国家行业规范	《国家一、二等水准测量规范》	GB/T 12897-2006
2		《国家三、四等水准测量规范》	GB/T 12898-2009

序号	类别	文件名称	编号
3		《工程测量规范》	GB 50026-2007
4		《建筑基坑工程监测技术标准》	GB 50497-2023
5		《铁路工程测量规范》	TB 10101-2018
6		《高速铁路工程测量规范》	TB 10601-2009
7		《高速铁路桥涵工程施工质量验收标准》	TB 10752-2018
8		《高速铁路轨道工程施工质量验收标准》	TB 10754-2018
9		《测绘成果质量检查与验收》	GB/T 24356-2009
10		《建筑变形测量规范》	JGJ 8-2016
11		企业规范	《铁路工程沉降变形观测与评估技术规程》
12	设计文件	新建莱西至荣成铁路建设工程设计图纸文件	
13		《新建莱西至荣成铁路站前工程线下工程沉降变形观测及评估实施细则》	

### 3 人员与仪器配置

#### 3.1 人员配置

沉降观测工作管理小组，由分部总工程师任组长，工程部长、主管测量工程师任副组长，组员包括所有测量工程师。

表 3.1 沉降观测小组人员配置及工作职责

序号	姓名	岗位	小组担任职务	主要职责
1		项目总工	组长	全面负责沉降观测工作
2		工程部长	副组长	沉降观测技术指导
3		测量部长	副组长	负责沉降观测具体实施工作
4		测量工程师	组员	负责沉降观测内业资料整理
5		测量工程师	组员	负责并实施一工区沉降观测外业工作
6		测量工程师	组员	负责并实施二工区沉降观测外业工作
7		测量工程师	组员	负责并实施三工区沉降观测外业工作
8		测量工程师	组员	负责并实施四工区沉降观测外业工作
9		测量工程师	组员	按指导要求完成内外业工作
10		测量工程师	组员	按指导要求完成内外业工作

莱荣铁路线下工程沉降变形观测工作，是一项系统工程，需要沉降观测工作小组各

人各尽其责、密切配合，确保观测数据结果的真实、可靠。

1 沉降观测工作管理小组组长职责如下：

(1) 负责本分部线下工程沉降变形观测的领导和协调工作，对沉降变形观测过程进行监督检查；

(2) 审批分部沉降变形观测实施方案；

(3) 参与建设单位或评估单位组织的沉降变形观测评估工作。

2 沉降观测工作管理小组副组长职责如下：

(1) 具体负责沉降变形观测的全面管理工作，检查各分部沉降变形观测管理工作；

(2) 全面核查沉降变形监测网的建立及其保护、各种监测设备、仪器、管线的购置与埋设，确保观测准备工作符合规范和设计要求；

(3) 参与分部沉降变形观测实施方案的制定工作；

(4) 参加项目部组织的沉降观测培训。

3 沉降观测工作管理小组成员及沉降观测小组职责如下：

(1) 观测小组是沉降变形观测的实施责任主体，必须严格按有关规范、设计文件及总指要求做好各项工程施工过程的沉降变形观测；

(2) 负责沉降变形监测网的建立及其保护工作；

(3) 负责各种监测设备及其配件的配备，以及日常使用过程中的维护工作；

(4) 按规定监测项目和频率进行全过程观测和记录，并按规定格式和内容提交观测数据，确保其真实性、可靠性和全面性。

### 3.2 仪器设备配置

项目部主要测量仪器配置全站仪配置 3 台、电子水准仪配置 2 台。后续依据工作需求进场配置。

表 3.2 测量仪器设备配置

序号	名称	规格型号	精度指标	数量(台/套)	状态
1	全站仪	徕卡 TS09-1R500	1 秒	1 套	检定合格
2	全站仪	徕卡 TZ08-1R500	1 秒	2 套	检定合格
3	电子水准	徕卡 LS10	0.3 毫米	2 套	检定



序号	名称	规格型号	精度指标	数量(台/套)	状态
	仪				合格

### 3.3 沉降观测队伍管理

- 1 根据现场观测任务及时通知沉降观测队伍人员进场，保障沉降观测人员满足现场需求；
- 2 每周给沉降观测队伍下发工作任务，并进行考核；
- 3 复核沉降观测数据真实性、可靠性，制定现场沉降观测工作计划；
- 4 对沉降观测人员进行定期培训交底，保证沉降观测安全有序进行；
- 5 沉降观测数据及时上传铁路信息化平台，预警信息及时处置。

## 4 工作内容与工作流程

### 4.1 沉降观测工作内容

- 1 编制线下工程沉降观测作业指导书，主要包括以下内容
  - (1) 人员、设备情况。
  - (2) 观测组织机构，按单位工程落实到负责人。
  - (3) 明确线下工程观测技术要求与实施方法。
  - (4) 明确资料整理与提交文件的技术要求。
  - (4) 特殊工点与特殊情况需单独制定沉降变形观测方案。
- 2 建立变形观测网
  - (1) 观测网平面布置示意图，应明确基准点、工作基点与线下工程结构物物相对位置，明确路基、桥梁过渡段等结构物观测点的里程。
  - (2) 填写观测断面及观测点位置与工程属性信息。
- 3 埋设观测设备
  - (1) 按施工图纸要求埋设观测设备。
  - (2) 观测点标志要醒目，并由测量小组专门负责测点的保护与调整。
- 4 实施观测
  - (1) 原始观测资料必须随观测进度整理，严格执行签署制度。

(2) 必须确保观测质量和观测时效。每个测段的资料测完后，必须及时进行数据分析，如发现测量精度未达到设计要求，应马上组织进行重测。

(3) 及时对沉降结果进行分析，当发现测点观测数据异常时(如墩台隆起或沉降突然加大等)，应采取措施对观测结果进行核查，排除人为因素后应及时将情况进行报告。

(4) 按要求定期对沉降检测网的工作基点进行复测。

#### 5 测量成果整理

(1) 构筑物变形测量的相关资料应在竣工交验时一并移交接受单位。

(2) 每一项目的工程变形测量任务完成以后，应提交下列综合成果资料。

- ① 施测方案与技术设计书。
- ② 控制点与观测点平面布置图。
- ③ 标石、标志规格及埋设图。
- ④ 仪器检验与校正资料。
- ⑤ 观测记录手簿。
- ⑥ 平差计算、成果质量评定资料及测量成果表。
- ⑦ 变形过程和变形分布图表。
- ⑧ 变形分析成果资料
- ⑨ 变形测量技术报告

## 4.2 沉降观测工作流程

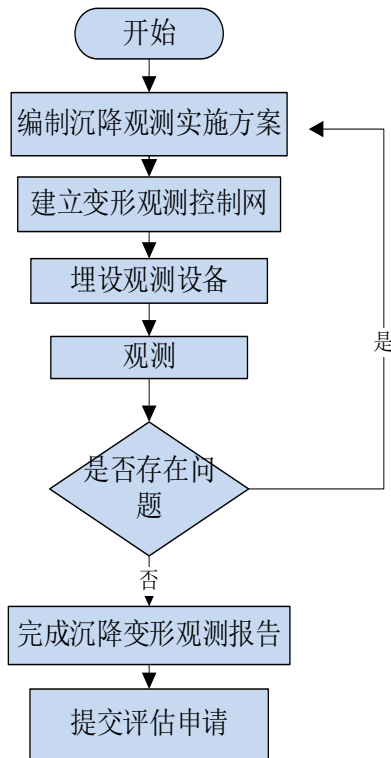


图 4.2 沉降观测工作流程

## 5 工作基点埋设及观测

### 5.1 工作基点埋设

#### 5.1.1 基准点埋设位置

基准点是监测工作的基准，应布设在远离施工影响区的稳固位置，基准点的分布应满足准确、方便测定观测点的需要并保证必要的检核条件。在相对稳定和方便使用的位置埋设工作基点作为沉降监测项目的控制基准，工作基点埋设视现场情况而定。

#### 5.1.2 基准点埋设类型

工作基点采用人工开挖或钻具成孔的方式进行埋设，本线土层最深冻结深度为 0.52 米，本次沉降变形监测的工作基点埋深不小于 1.1 米。在钻孔中心置入长度不小于 50cm 的钢筋标志，灌注混凝土。钢筋顶部应露出混凝土面约 1~2cm，并在钢筋顶部刻画明显十字丝标志。上部加装保护装置。为确保点位稳定应养护 15 天以上再进行观测，工作基点现场开挖埋设的过程由监理现场监督检查，工作基点的埋设规格符合要求。

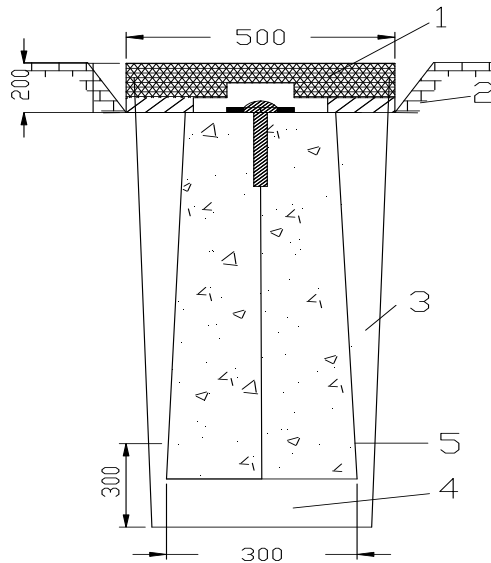


图 5.1.2 基准点埋设类型

## 5.2 工作基点观测方法及技术要求

### 5.2.1 高程观测方法

采用施工高程系统，外业使用标称精度 $\pm 0.3 \text{ mm/km}$ 的 LS10 电子水准仪及配套钢条码水准尺进行观测，按《铁路工程测量规范》(TB 10101-2018)中二等水准要求施测。沉降变形观测为水准测量时，观测路线应布置成附和路线，附和长度不大于 1km。

### 5.2.2 沉降变形观测控制网建立

沉降变形控制网点分为基准点和工作基点。基准点选择应优先考虑利用 CPI、CPII 和水准基点。当基准点不满足现场沉降观测要求时，可进行加密，形成工作基点，工作基点除使用普通水准点外，按照国家二等水准测量的技术要求进一步加密水准基点或设置工作基点至满足工点垂直位移监测需要。

### 5.2.3 注意事项

- 1 对使用的电子水准仪、条码水准尺应在观测开始前和结束后进行检验，项目进行中也应定期进行检验。当观测数据出现异常，经分析与仪器有关时，应及时对仪器进行检验与校正；
- 2 观测应做到人员、仪器、测站、观测路线、观测方法相对固定；
- 3 观测前应正确设定记录文件的存贮位置、方式，对电子水准仪的各项控制限差

参数进行检查设定，确保符合观测要求；

- 4 应在标尺分划线成像清晰稳定的条件下进行观测；
- 5 仪器温度与外界温度大约一致时进行观测；
- 6 数字水准仪应避免望远镜直对太阳，避免视线被遮挡，仪器应在生产厂家规定的范围内工作，震动源造成的震动消失后，才能启动测量键，当地面震动较大时，应随时增加重复测量次数；
- 7 每测段往测和返测的测站数均应为偶数，否则应加入标尺零点差改正；
- 8 由往测转向返测时，两标尺应互换位置，并应重新整置仪器；
- 9 完成闭合或附合路线时，应注意电子记录的闭合或附合精度情况，确认合格后方可完成测量工作，否则应查找原因直至返工重测合格。

#### 5.2.4 工作基点观测技术要求

表 5.2.4-1 二等水准技术要求

等级	水准尺类型	水准仪等级	视距(m)	前后视距 (m)	测段的前后视距累积差 (m)	视线高度(m)
二等	钢瓦	DS1	≤50	≤1.0	≤3.0	下丝读数≥0.3
		DS05	≤60			

表 5.2.4-2 二等水准技术标准

等级	每千米高差全中误差 (mm)	路线长度 (km)	水准仪等级	水准尺	观测次数		往返较差或闭合差 (mm)
					与已知点联测	附合或环线	
二等	2	≤400	DS1	钢瓦	往返	往返	$4\sqrt{L}$

#### 5.2.4 基准点观测数据处理

外业观测形成原始电子观测文件，通过数据传输软件传输至计算机，检查各观测指标合格后使用专业严密平差软件进行处理，得出各基准点高程值。

平差计算要求如下：

- 1 应使用稳定的基准点为起算，并检核独立闭合差及与 2 个以上的基准点相互附合差满足精度要求，确保起算数据的准确；
- 2 使用专业严密平差软件，平差前应检核观测数据，观测数据准确可靠，检核合

格后按严密平差的方法进行数据处理；

- 3 平差后高程数据取位应精确到 0.01mm。

### 5.3 工作基点检测

观测期间，每 1 个月时间对工作基点的成果数据进行一次检查，以确定工作基点的稳定性。在检查结果在相关规范允许范围之内后，方可作为后续监测工作的基准数据。

## 6 路基工程沉降观测

### 6.1 观测断面及观测点的设置原则

1 路基工程沉降变形观测以路基面沉降观测和地基沉降观测为主，应根据不同的结构部位、填方高度、地基条件、堆载预压等具体情况来设置沉降变形观测断面。同时应根据施工过程中掌握的地形、地质变化情况调整或增设观测断面。

- 2 观测断面一般按以下原则设置，同时应满足设计文件要求：

(1) 沿线路方向的间距一般不大于 50m；对地势平坦且地基条件均匀良好的路堑、填方高度小于 5m 且地基条件均匀良好的路堤可放宽到 100m。

(2) 对地形、地质条件变化较大地段应加密断面，一般间距不大于 25m，在变化点附近应设观测断面，以确保能够反映真实差异沉降。一个沉降观测单元（连续路基沉降观测区段为一单元）应不少于 2 个观测断面。

(3) 改良土地段 $\leq 200\text{m}$ 时设置 1 个沉降观测断面，根据改良土的工点、土质等具体情况设置，当改良土路堤填高大于 5m 适当增设。

(4) 对地形横向坡度大于 1: 5 或地层横向厚度变化的地段应布设不少于 1 个横向观测断面。

- 3 观测点严格按设计文件要求埋设。设计无具体要求的一般按以下原则设置。

(1) 为有利于测点看护，集中观测，统一观测频率，各观测项目数据的综合分析，各部位观测点须设在同一横断面上，每个观测断面均设置 3 个沉降观测桩，布置于双线路基中心及左右两侧路肩处。

(2) 一般路堤地段每 5 个观测断面应设置 1 个沉降板，布置于双线路基中心。每段路堤宜设置 1 个沉降板。

(3) 软土、松软土路堤地段每 2 个观测断面应设置 1 个沉降板，布置于双线路基中心。当设置剖面沉降仪时设置于基底；必要时在两侧坡角外 2m、8m 处设置位移观测边桩。

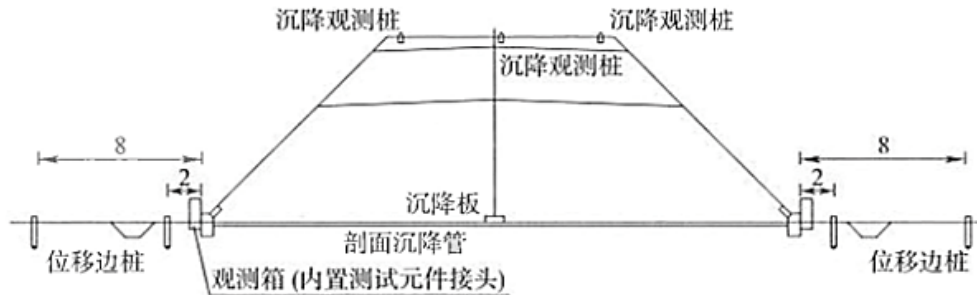


图 6.1-1 松软土地段观测断面布置图

(4) 路堑地段观测断面分别于路基中心及左右两侧路肩处各设 1 个沉降观测桩，观测路基面的沉降。



图 6.1-2 路堑观测断面布置图

(5) 地面横坡或压缩层底横坡大于 1:5 时，横断面布置 2 个沉降板，一处位于路基中心，另一处根据具体地形地质情况布置。

(6) 堆载预压地段，预压期因基床表层尚未施工，路基顶面沉降观测应在预压土方底部（基床底层顶面）布置沉降元件进行，即在基床底层顶面临时布置沉降板，位移观测以及基底沉降观测布置与无预压段完全一致，预压土方卸除时临时沉降板随之拆除，基床表层施工后，于路基面上设置正式沉降观测桩。

(7) 站场路基段落应根据股道数量、轨道结构类型等适当增加观测点数量。

## 6.2 观测元件与埋设技术要求

### 6.2.1 沉降观测桩

测点顶部应磨圆、防锈，可采用  $\Phi 20\text{mm}$  圆头不锈钢棒。待基床表层级配碎石施工完成后，在观测断面通过测量埋置在设计位置，埋置深度不小于 0.3m，桩周 0.15m 现浇 M10 水泥砂浆固定，完成埋设后测量桩顶标高作为初始读数。

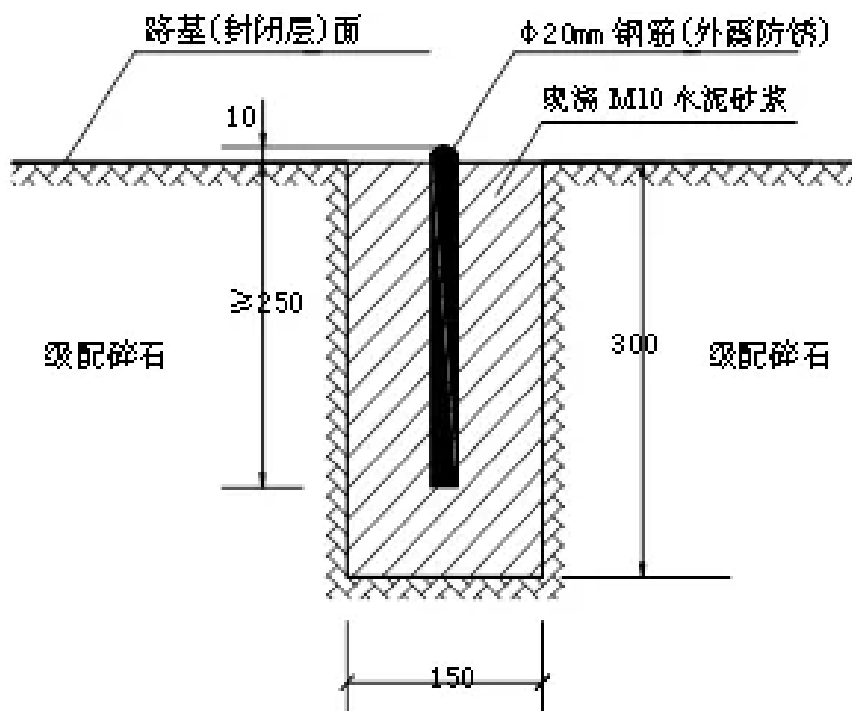


图 6.2.1 路基面沉降观测桩埋设布置图

## 6.2.2 沉降板

一般情况如下：由底板、金属测杆（ $\phi 40$  镀锌铁管）及保护套管（ $\phi 49$  PVC 管）组成，测杆及连接部位均要做防锈处理。钢底板尺寸为  $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 。

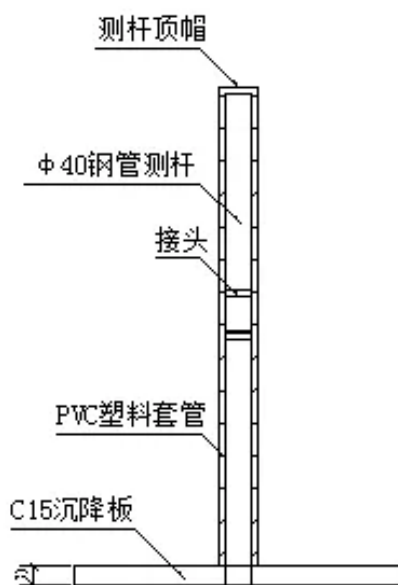


图 6.2.2 路基沉降板埋设布置图

1 沉降板埋设位置处可垫 10cm 砂基层找平，埋设时确保底板的水平与垂直度，确



保测杆与地面垂直。

2 放好沉降板后，回填一定厚度的垫层，再套上保护套管，保护套管略低于沉降板测杆，上口加盖封住管口，并在其周围填筑相应填料稳定套管，完成沉降板的埋设工作。

3 测量埋设就位的沉降板测杆杆顶标高读数作为初始读数，随着路基填筑施工逐渐接高沉降板测杆和保护套管，每次接长高度以 0.5m 为宜，接长前后测量杆顶标高变化量确定接高量。金属测杆用内接头连接，保护套管用 PVC 管外接头连接。

4 接长套管时应确保垂直，避免机械施工等因素导致套管倾斜。

### 6.2.3 位移观测桩

采用 C15 钢筋混凝土预制，断面采用 15cm×15cm 正方形，长度不小于 1.5m。并在桩顶预埋  $\Phi 20\text{mm}$  钢筋，顶部磨圆并刻画十字线。

1 边桩埋置深度在地表以下不小于 1.0m，桩顶露出地面不应大于 10cm。

2 埋置方法采用洛阳铲或开挖埋设，桩周以 C15 混凝土浇筑固定，确保边桩埋置稳定。完成埋设后采用全站仪测量边桩标高及距基桩的距离作为初始读数。

### 6.2.4 剖面沉降管

横向结构物混凝土达到设计强度以后，结构物顶部填土厚 0.6m 并碾压密实后开槽埋设，开槽宽度 20~30cm，开槽深度至横向结构物顶面，槽底回填 0.2m 厚的中粗砂，在槽内敷设沉降管（沉降管内穿入用于拉动测头的镀锌钢丝绳），其上夯填中粗砂至与碾压面平齐。沉降管埋设位置挡土墙处应预留孔洞。沉降管敷设完成后，在两头设置 0.5m×0.5m×0.95m 的 C15 素混凝土保护墩。两头应砌筑观测坑，并加设盖板，以方便观测及对孔口进行长期保护，并做好坑内及其周围的排水。并于一侧管口处设置测钎，测钎采用 C15 素混凝土灌注，断面采用 0.5m×0.5m×1.6m，并在桩顶预埋半圆形不锈钢耐磨测头。待上部一层填料压实稳定后，连续监测数日，取稳定读数作为初始读数。

### 6.2.5 无砟轨道铺设时路基测点的转移技术要求

堆载预压段落堆载完成后应及时将临时沉降板观测转移至基床表层，转移的观测标必须设置在原断面里程上，采用相同编号，不另行编号，并继续观测至铺设轨道。

### 6.3 沉降观测标点位标识

沉降板接管过程路基填筑期间，在焊接钢筋笼上喷印断面信息；路基本体填筑完成后，沉降板应低于路基表面，有利于沉降板的保护。



图 6.3 沉降板标识

### 6.4 观测技术要求

1 路基水准路线观测按二等水准测量精度要求形成闭合水准路线，沉降观测点位布设及水准路线观测示意图如图 6.4 所示：

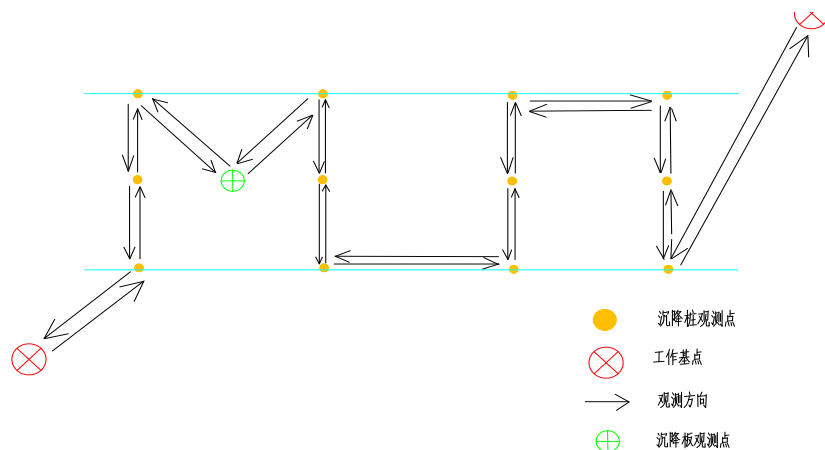


图 6.4 沉降观测水准线路示意

2 路堤地段从路基填土开始进行沉降观测；路堑地段从级配碎石顶面施工完成开始观测。路基填筑完成或施加预压荷载后应有不少于 6 个月的观测和调整期。观测数据

不足以评估或工后沉降评估不能满足设计要求时，应延长观测时间或采取必要的加速或控制沉降的措施；

3 沉降观测设备的埋设是在施工过程中进行的，施工单位的填筑施工要与设备的埋设做好协调，做到互不干扰、影响。观测设施的埋设及沉降观测工作应按要求进行，不能影响路基填筑质量；

4 路基填筑过程中应及时整理路堤中心沉降观测点的沉降与边桩的位移量，当中心地基处沉降观测点沉降量大于 10mm/天或边桩水平位移大于 5mm/天、竖向位移大于 10mm/天时，应及时通知项目部，并要求停止填筑施工，待沉降稳定后再恢复填土，必要时采用卸载措施；

5 观测精度要求：路基沉降观测水准测量的精度为 $\pm 1.0\text{mm}$ (满足国家二等水准测量精度要求)，读数取位至 0.1mm；剖面沉降观测的精度应不低于 8mm/30m 横剖面沉降测试仪最小读数不得大于 0.1mm。位移观测测距误差 $\pm 3\text{mm}$ ；方向观测水平角误差为 $\pm 2.5''$ ；

6 观测频次要求：观测频次要求：路基沉降观测的频次不低于下表的规定。

表 6.4 路基沉降变形观测频次表

观测阶段	观测频次	
填筑或堆载	一般	1 次/d
	沉降量突变	2~3 次/d
	两次填筑间隔时间较长	1 次/3d
堆载预压或路基施工完毕	第 1 个月	1 次/周
	第 2、3 个月	1 次/2 周
	3 个月以后	1 次/月
架桥机（运梁车）通过	全程	前 2 次通过前后各 1 次，其后每 1 次/d，连续 2 次；其后 1 次/3d，连续 3 次；以后 1 次/周
无砟轨道铺设后	第 1 个月	1 次/2 周
	第 2、3 个月	1 次/月
	3~12 个月	1 次/3 月

实际工作进行时，观测时间的间隔还要看地基的沉降值和沉降速率。当两次连续观



测的沉降差值大于 4mm 时应加密观测频次；当出现沉降突变、地下水变化及降雨等外部环境变化时应增加观测频次。观测应持续到工程验收交由运营管理部门继续观测。

## 6.5 元件保护要求

- 1 各工程项目部应成立专门测量小组，进行元器件的埋设、测量和保护工作，小组人员分工明确，责任到人；
- 2 元件埋设时应根据现场情况进行编号，有导线的元件应将导线引出至路基坡脚监测箱内；
- 3 凡沉降板附近一米范围内土方应采用人工摊平及小型机具碾压，不得采用大型机械推土及碾压，并配备专人负责指导，以确保元器件不受损坏。

# 7 桥梁工程沉降观测

## 7.1 观测原则

- 1 观测点埋设依据规范及场地条件综合确定，观测点埋设与观测应统一进行编号，并设明显测量标志，必要时安装保护装置；
- 2 观测点观测，确认各观测数据精度指标满足相关规范要求后利用专业软件进行数据处分别独立观测 3 次，以 3 次稳定的测量成果的平均值作为监测项目的初始值；
- 3 观测数据须及时整理，观测成果应及时录入到相关监测日报表中，进行数据分析。

## 7.2 桥梁观测点标识

标识统一采用印模喷涂的方法，不得采用手写等其他形式，保证标识统一、规范、美观，喷印在测点正上方 20cm 处，标识喷涂方法：先用白色水性外墙漆(建议采用质量好的品牌，如立邦、三棵树等)作为涂料，借助标识框在规定位置涂刷白色底漆，涂刷前应确认混凝土表面是否平整、洁净、干燥，建议至少涂刷两遍；待油漆完全干后，正确安放标识牌字模，用红色快干汽车喷漆小心喷涂标识，直至所有的字符都喷涂完整。喷涂时，喷嘴应离开喷涂表面 10~20cm，小心、快速地往复喷涂，不能对准一处喷涂，以免油漆流淌。



图 7.2 桥梁观测点标识

### 7.3 测点埋设

#### 1 墩身观测标

墩全高小于等于 14 米时，墩身观测标每墩不应少于 1 个；墩全高大于 14 米时，墩身观测标每墩 2 个。埋设位置高于原地面 0.5 米；

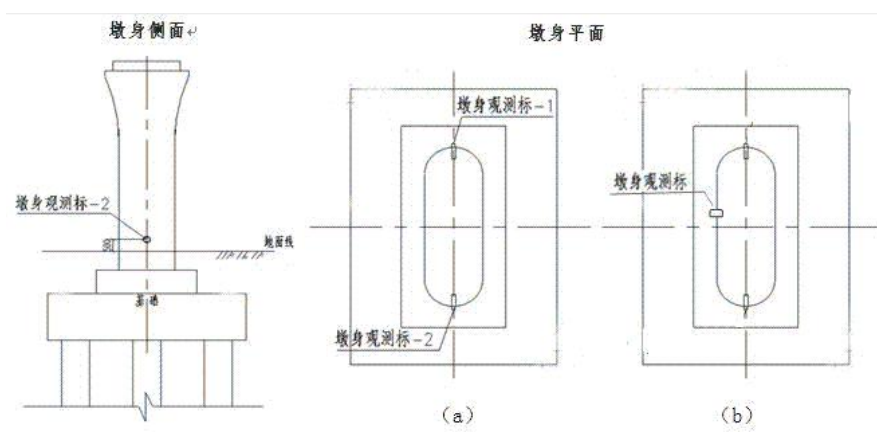


图 7.3-1 墩身观测标埋设布置

#### 2 桥台观测标

应设置在台顶(台帽及背墙顶)，测点数量不少于 4 处，分别设在台帽两侧及背墙两侧(横桥向)；

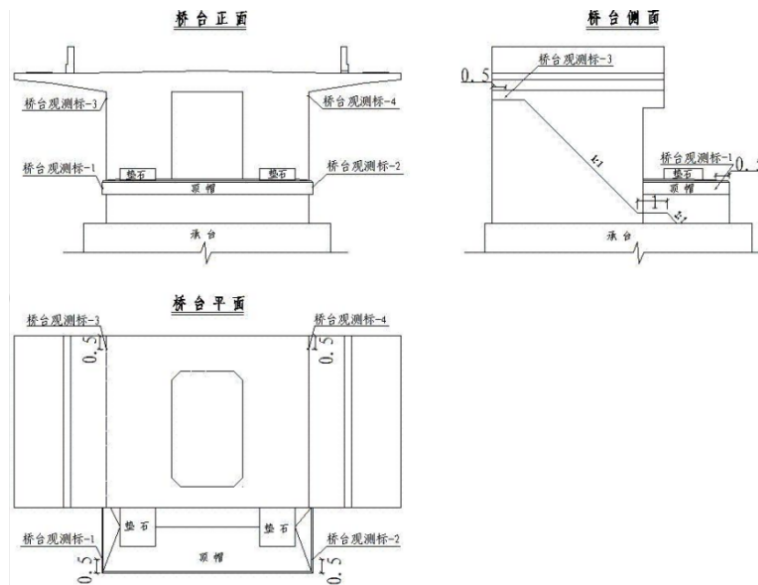


图 7.3-2 桥台观测标埋设位置示意

### 3 梁体徐变观测标

连续梁上的观测标，根据不同跨度，分别在支点、跨中、边跨 1/4 跨位置设置；

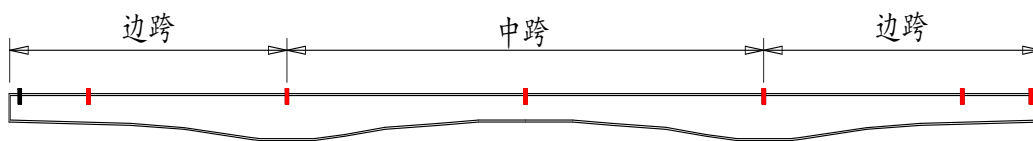


图 7.3-3 连续梁测点纵向布置

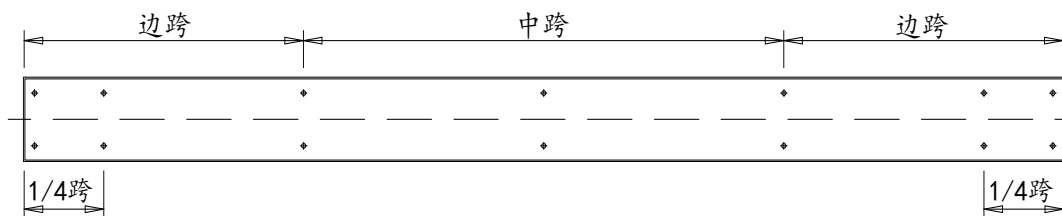


图 7.3-4 连续梁测点平面布置

### 4 基坑位移监测观测标

基坑工程监测点的布置应能反映监测对象的实际状态及其变化趋势，监测点应布置在内力及变形关键特征点上，并应满足监控要求，监测标志应稳固、明显、结构合理，监测点位置应避开障碍物，便于观测。水平和竖向位移监测点应沿基坑冠梁周边布置，周边中部、阳角处应布置监测点。监测点水平间距不宜大于 20m，每边监测点数目不宜少于 3 个。水平和竖向位移监测点易为共用点；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/556052215025011010>