

地铁车站深基坑监测方案

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

目 录

一、概

述 .....  
..... 2

1.1 工程概

况 .....  
..... 2

1.2 监测的目的及意

义 .....  
..... 2

1.3 本监测方案编制依

据 .....  
..... 3

二、地铁工程建设影响分

析 .....  
..... 3

2.1 地铁车站明挖基坑工程支护桩（墙）后地表沉降规律分

析 ..... 3

2.2 地表移动和变形对建（构）筑物的影响分	
析 .....	6
三、监测工作内容及工程	
量 .....	
.....	9
3.1 项目组	
织 .....	
.....	9
3.2 工作内	
容 .....	
.....	10
四、测点布置与监测方	
法 .....	
.....	11
4.1 监测控制网的建	
立 .....	
.....	11
4.2 地面沉降、桩顶沉降量测监	
测 .....	11
4.3 邻近建筑物沉降监	
测 .....	
.....	13

4.4 地下管线沉降监

测 .....  
..... 13

4.5 桩顶位移监

测 .....  
..... 15

4.6 桩体结构变形监

测 .....  
..... 15

4.7 钢支撑轴力监

测 .....  
..... 16

4.8 地下水位观

测 .....  
..... 17

4.9 土压力监

测 .....  
..... 19

4.10 爆破震速监

测 .....  
..... 20

五、技术要求及控制标

准 .....	
.....	22

5.1 建筑物变形测量的精度要	
求 .....	
22	

5.2 各级水准测量技术要	
求 .....	
.....	23

5.3 控制标	
准 .....	
.....	25

六、监测频	
率 .....	
.....	26

七、现场安全巡视工作要	
求 .....	
.....	27

7.1 现场安全巡视工作范	
围 .....	
.....	28

7.2 现场安全巡视内	
容 .....	

..... 28

### 7.3 现场安全巡视频

率 .....

..... 30

### 7.4 现场安全巡视工作实施方

法 .....

30

## 八、监测质量管

理.....

..... 31

### 8.1 质保规

定 .....

..... 31

### 8.2 作业规

范 .....

..... 31

### 8.3 监测反馈程

序 .....

..... 32

## 九、 监测工作制度和质量保证措

施 .....

35

9.1 监测工作管理制	
度 .....	
.....	35

9.2 保证措	
施 .....	
.....	35

十、 附	
图 .....	
.....	36 10.1 XXX 站监测点平面布置

图 .....	
36	

36	
----	--

XX 地铁一期工程二号线 X 标	
XXX 车站监测方案	

施工阶段	
XXX 车站监测方案	

一、概述	
1.1 工程概况	

XXX 站位于 XXX 西侧并与之平行，基本呈南北走向。车站主体东侧为美林园小区，东南侧为美林园小学，西侧为大片温室绿地，北侧为 XX 市 XXX 区农业技术推广中心。

--	--

车站总长 488.9m，设计起迄里程为 DK29+215.764~DK29+704.664。

XXX 站主体分两部分，一部分客运线，另一部分为存车线。客运线标准段宽度为 20.5m，存车线标准段宽度 26m。XXX 站为地下双层岛式站，客运线段分站厅层和站台层，存车线段分层只以横梁隔断。

车站共设 3 个出入口和 1 个紧急疏散出入口以及 2 组风亭。1 号出入口设置于温棚区；2 号出入口位于车站东南侧，穿过 XXX 沿松江路设置。3 号出入口下穿 XXX 设置于美林园小区门口附近；紧急疏散口位于 1 号出入口西侧；车站两组风亭均为矮风亭，沿线路方向布置。

XXX 站所处地层主要为粘土层（Qa1+p1），碎石土层及泥质灰岩层（Zwhn）。岩土层分界面

起伏较大，粘土层厚 2.7m~3.4m，风化碎石土层厚 0.5m~12m，车站基坑泥质灰岩层厚 2~14m。

地下水主要赋存于岩石裂隙及溶隙中，略具承压性，水量一般至中等。场地溶洞可形成导水通道，易发生涌水。

XXX 站位于路侧，路边房屋、温室、树木、管线拆迁量大。同时车站跨越一道明渠，明渠宽度约 12m，深约 2m。车站 2 个出入口需横穿 XXX。

## 1.2 监测的目的及意义

为了更加清楚、详细的了解在地铁施工期间对周边重要的地下、地面建（构）筑物、管线、地面及道路的影响程度；并对导致监测范围内建（构）筑物等对象遭破坏界定责任时，为业主提供科学的基准数据和报告；应业主及多方要求我司对 X 标 XXX 车站进行了测点加密，以保证项目工程安全。

36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

### 1.3 本监测方案编制依据

本实施大纲主要依据以下规范标准和文件编制：

- 1) 《XX 市地铁 2 号线工程第三方监测工程 3 标设计》
- 2) 《城市轨道交通工程测量规范》GB50308-2008
- 3) 《工程测量规范》GB50026-2007
- 4) 《城市测量规范》GJJ13-99
- 5) 《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T18314-2009
- 6) 《新建铁路工程测量规范》TB10101-99
- 7) 《国家一、二等水准测量规范》GB12897-2006
- 8) 《地下铁道工程施工及验收规范》GB50299-2003
- 9) 《建筑变形测量规程》JG J8-2007
- 10) 《城市地下水动态观测规程》CJJ/T76-98
- 11) 《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-99
- 12) 《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009
- 13) 《地铁设计规范》GB50307-2003
- 14) “XX 市地铁工程第三方监测技术要求”(XX 市轨道交通管理公司)
- 15) 其他相关的国家、地方规范、法规、企业标准、管理文件。

## 二、地铁工程建设影响分析



本标段的地铁工程施工的工法主要有明挖法基坑，根据地下工程安全监测设计原则要求，在实施安全监测前，必须对各种地铁施工方法引起的地表沉降规律及其对周边的建（构）筑物破坏进行认真分析和预测，指导安全监测的测点布设和数据处理分析，这样才能更好的达到监测的目的。

## 2.1 地铁车站明挖基坑工程支护桩（墙）后地表沉降规律分析

### 1、影响范围

引起支护桩（墙）后地表沉降的主要原因：桩（墙）体的水平位移、地下水的损失和基坑开挖对周侧土体扰动。明挖基坑工程开挖过程中只要支护可靠，桩（墙）后土体的变形和坡顶地面的沉陷均可得到有效控制。深度相对较大的明挖基坑，不论从工程的

中铁十一局集团有限公司

Page 3 of

36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

重要性还是工程的难度上考虑，均应充分估计深基坑开挖对周边环境造成破坏的可能性。

采用内支撑的基坑周边地面的变形（包括变形和沉降）与支护结构的结构刚度和所处场地的土层条件有关。受基坑挖土施工的影响，基坑周围的地层会发生不同程度的变形，基坑开挖对周边地表的主要影响范围可参照下式：

$L = H \tan(45^\circ - \psi / 2)$ ，式中：L—地表下沉范围；H—基坑支护结构深度；

$\psi$ —土体的综合摩擦角。

基坑支护结构的变形而引起的地面位移和沉降范围约在 2.0~2.5 倍基坑开挖深度。因基坑挖土和地下结构施工而引起的地层变形，以及地下水位的下降，会对周围环境（城市道路、地下管线和建（构）筑物等）产生不利影响。

## 2、桩（墙）后地表沉降随时间的发展及预测方法

地表沉降的变化为抛物线形，墙后地表沉降的抛物线都具有两个特点，即前期沉降速率大、变形快，后期沉降速率小、变形缓，并逐渐趋于稳定。

目前墙后地表沉降的预测方法有很多，例如，时效抛物线法、动态施工粘弹性反演法、智能预测控制法、时空效应法和定点跟踪法等。一般采用时效抛物线法：

在开挖初始阶段，由于土体尚处于弹性阶段，随着荷载的增加，变形似乎成直线变化；随着开挖过程的进行，土中某些部位出现塑性区，塑性区的不断扩展，导致变形速率也在不断的增大；当开挖到底，开挖卸载完成，由于固结以及土体的流变特性，测点的位移将随时间继续增大，速率降低；最后，达到稳定极限状态。整个变形过程为抛物线型，即沉降和时间的关系为：

$$S = at^2 + bt + c$$

其中， $t$  为时间， $a$ 、 $b$  和  $c$  为待定的正参数，采用最小二乘法来拟合曲线。

$a$ 、 $b$  和  $c$  参数可以根据开挖开始到开挖某层的监测数据进行拟合求得，然后，预测下一个工况的沉降值，这样，可以根据观测过程的数据点不断地进行预测和调整预测，直至全过程。

### 3、地下管线沉降预测的能量法

根据地层损失能量法的原理，在软土地区的基坑工程中，“墙体沿深度的水平位移所包括的面积 $\approx$ 墙后相应的地表沉降所包的面积 $\approx$ 基坑底隆起所包含的面积”这一概念是比较正确的（见图 2.1-1）。根据这一概念，可近似估算地下管线的沉降。

中铁十一局集团有限公司

Page 4 of

36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

图 2.1-1 地层损失能量法示意图

地下管线埋设于地表以下一定深度内，因此，需要估算墙后地表以下某一深度的沉降。根据能量法，进行如下假设：墙后地表以下某一深度土层沉降所包的面积 $\approx$ 该深度以下的墙体沿深度的水平位移所包的面积，见图 2.1-2。这样，根据墙体水平位移的实测数据，通过假设墙后沉降的曲线形式，即可近似估算原水管的沉降量。

图

2.1-2 改进的能量法近似估算地下管线沉降示意图

为简化起见，假设墙后沉降曲线为三角形沉间曲线，地表以下深度  $z$  处的沉降影响范围  $L_z$  为：

$$L_z = (H_w - z) \tan \psi$$

式中。 $H_w$  为围护墙的高度， $\psi$  为墙体所穿越土层的平均内摩擦角。

则  $z$  深度处的土层沉降所包的面积  $S_2$  为：

$$S2 = \delta v z_{\max}$$

中铁十一局集团有限公司

Page 5 of

36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

式中。 $\delta_{\max}$  为  $z$  深度处的土层最大沉降。

根据墙体位移的实测数据可得深度  $z$  以下墙体水平位移曲线所包的面积  $S1$  为：

$$S1 =$$

式中， $\delta_{hz}$  为  $z$  深度处墙体水平位移的实测值。

因此，根据假设  $S1 \approx S2$ ，可得原水管沉降的估算值  $\delta_v$  为：

$$\delta_v = m$$

式中，系数  $m$  根据基坑变形性状及原水管距墙体的距离等因素确定

#### 4、桩（墙）后地表沉降沿距离的分布

地表沉降的最大值  $\delta$

挖深度之比  $\delta_{v\max}/H_{v\max}$  一般发生在离墙一定距离的位置上，地表沉降的最大值与开约为 5%。随着基坑开挖深度的不断增大，地表沉降的影响范围也不断扩展，而且，深层土体的开挖使得远离基坑处的地表沉降速率加大，而靠近基坑处的地表沉降速率相对减小。

#### 2.2 地表移动和变形对建（构）筑物的影响分析

地铁施工中伴随着地层应力状态的改变，因而相应地引起地层和地表位移与变形。这种位移和变形与土地自重以及附加应力作用引起的土的固

结沉降在沉降速度和空间分布上有着不同的特点。通常，隧道施工可以在一段较短的时间内引起较大的位移，而这种快速变形对于建筑物的危害可能更大。

隧道施工引起的地表沉降和变形对建筑物的影响因素很多。除地层特征以外，建筑物遭受损害的程度与建筑物的基础与结构型式、建筑物所处的位置，以及地表的变形性质和大小有关。

隧道开挖引起的地表以及建筑设施的损害可以分为直接开挖损害和间接开挖损害，在开挖影响范围内的对象（建筑物、管线、道路等）所受的损害称为直接开挖损害；但是在个别情况下，在主要影响范围以外比较远的地方，也可发现开挖影响的存在，这种影响也与隧道开挖有关，称为间接开挖损害，如开挖引起的大范围的地下水的变化对环境的影响等。常见的开挖损害可以下列形式表现出来。

#### (1)、地表沉降损害

中铁十一局集团有限公司

Page 6 of

36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

地表的均匀沉降使建筑物产生整体下沉。一般说来，这种均匀沉降对于建筑物的稳定性和使用条件并不会产生太大的影响，但是过量的地表下沉，即使是均匀的，也有可能从另一个方面带来严重问题，如下沉量较大，地下水位又较浅时，会造成地面积水，不但影响建造物的使用，而且使地基土长期浸水，强度减低。

## (2)、地表倾斜损害

虽然地层沉降本身对结构物不至于产生严重的损害，但是地层不均匀的沉降所导致的地表倾斜改变了地面的原始坡度，将可能对建筑物产生危害。地表倾斜对于高度大而底面积小的高耸建筑物的均匀荷重将改变成非均匀荷重，导致建造物结构内应力发生变化而引起破坏。对于普通楼房，即使不丧失稳定性，过量倾斜会使建造物的使用条件恶化。

某些大型精密设备在基础倾斜后，必须另行调平，以保证设备正常使用。同时地表倾斜会改变排水系统和铁路的坡度，造成污水倒灌和影响铁路的运营。

## (3)、地表曲率损害

由于曲率使得地表形成曲面，地表曲率对建筑物有较大的影响。在负曲率（地表相对下凹）的作用下，建筑物的中央部分悬空，使墙体产生正八字裂缝和水平裂缝。如果建筑物长度过大，则在中立作用下，建筑物的将会从底部断裂，使建筑物破坏；在正曲率（地表相对上凸）的作用下，建筑物的两端将会部分悬空，使建筑物墙体产生倒八字裂缝，严重时会出现屋架或梁的端部从墙体或柱内抽出，造成建筑物倒塌。

建筑物因地表弯曲而导致的损害时一种常见的开挖损害形式，这种损害与地基本身的力学性质有关，更主要的与开挖引起的地表变形有关。因地表弯曲又不同，不同之处在于开挖引起的地基地弯曲时在开挖影响下自行弯曲，它是独立于上部结构所施加荷载的弯曲，在这种前提下，由于叠加建筑物自重的影响，便构成了弯曲损害。

## (4)、地表水平变形损害



地表水平变形有拉伸和压缩两种，它对建筑物的破坏作用很大，尤其是拉伸变形的影响，建筑物抵抗拉伸变形的能力远小于抵抗压缩变形的能力，压缩变形使墙体产生水平裂缝，并使纵墙褶曲，屋顶鼓起。

由于建筑物对于地表拉伸变形非常敏感，位于地表拉伸区的建筑物，其基础底面受有来自地基的外向摩擦力，基础侧面受有来自地基的外向水平推力的作用，而一般的建筑物抵抗拉伸作用的能力很小，不大的拉伸变形足以使建筑物开裂（如下图 2.4- a）。

中铁十一局集团有限公司

Page 7 of

36

XX 地铁一期工程二号线 X 标  
XXX 车站监测方案

图 2.4 拉伸变形使建筑物开裂

地表压缩变形对于其上部建筑物作用的方式也是通过地基对基础侧面的推力与底面摩擦力施加的，但力的方向与拉伸时相反。一般的建筑物对压缩具有较大的抗力，即建筑物对压缩作用不如拉伸作用敏感。但是如果压缩变形过大，同样可以对建筑物造成损害，而且，过量的压缩作用将使建筑物发生挤碎性的破坏，其破坏程度可以比拉伸破坏更为严重，这种破坏往往集中在结构薄弱处爆发。例如夹在两坚固建筑物之间的附加建筑物便有可能因地基的压缩变形而导致严重破坏(如图 2.4-b)。

地下水管及煤气管对其轴向的地表水平变形也非常敏感。在拉伸变形作用下，可以造成管接头漏气，甚至接头脱开；压缩变形可以使接头压入而漏损，严重的可以压坏接头，甚至使管道产生裂缝。

地表水平拉伸与压缩变形对道路也可以产生损害，如使路面开裂等。同时铁路轨道可因拉伸而使接头破坏，因压缩而使轨线弯折。对于桥梁，桥梁的活动支座可能需要更多的补偿位置，如果两端固定，则可能使支座与桥墩连接处发生破坏。

建筑物的差异沉降和相应建筑物的反应见下表 2.1。

表 2.1 差异沉降和相应建筑物的反应

中铁十一局集团有限公司

Page 8 of

36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

1 独基础，装配式条形基础以及桩基。不同基础形式的框架对沉降差的反应也不同。上表只提出了一般框架结构对差异沉降的反应，因此对重要框架结构在差异沉降下的反应，还要仔细调研其基础形式和使用要求，已确定允许的差异沉降。

2、各种基础形式的高耸烟囱、化工罐塔、气柜、高炉、塔桅结构（如电视塔）、剧院、会场○

空旷结构等特别重要的建筑设施要做专门调研，已明确允许差异沉降值。

3、内框架（特别是单排内框架）和底层框架（条形或单独基础）的多层砌体建筑结构，对不○

均匀沉降很敏感，亦应做专门调研。

三、监测工作内容及工程量



### 3.1 项目组织 3.1.1 安全监控组织

XX市轨道交通二号线一期工程第X标段监测工程项目由中铁十一局XX地铁项目部测量人员、工程技术人员和管理人员组成。项目负责人1名、现场总负责人3名。在项目部领导机构下设监测管理部和监测信息整理分析部，负责日常的管理和信息资料分析工作。现场监测组分为3个，即沉降监测组、应力应变监测组、围护结构变形、位移监测组，除了现场监测小组以外另设一个信息管理系统组，负责监测信息管理系统的研制，以尽早在本项目中实现数据采集、数据计算、变形分析、报表制作一体化，做到能对整个监测的数据进行实时、动态的管理。

XX市地铁X标施工阶段监测组织机构、各机构负责人见下图：

中铁十一局集团有限公司

Page 9 of

36

XX地铁一期工程二号线X标

XXX车站监测方案

### 3.1.2 监测仪器设备组织

本项目监测工程仪器配置如下：

仪器应经过检验合格，经过计量专业部门的检定，并在规定的检定有效期内，各仪器在每次工作之前均经过检校。测试元器件有出厂合格证，并在使用前进行标定。

### 3.1.3 人员组织

技术人员配备表

## 3.2 工作内容

(1) 对地铁施工沿线现有的地面建（构）筑物、地下管线现状进行

调查取证。（2）对地铁施工沿线站线结构外缘两侧 30 米范围内的地面建（构）筑物进行沉降、倾斜、裂缝监测，对地下管线、道路、地面进行沉降观测，对地下水位变化进行监测；当地铁施工对周边影响较大时，将监测范围拓展至 80m。

中铁十一局集团有限公司

Page 10

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

（3）施工进度进入关键期或遇不良地质时对土建承包商监测数据进行收集整理，与第三方（我方）资料进行关联分析，并提供最终报告。

（4）当监测范围内的监测对象被破坏时，需要根据监测数据做出科学的分析，向甲方提出专题报告，为界定责任提供科学的依据。

（5）其它零星监测工作，解决与监测有关的问题。

（6）按甲方要求编写监测技术工作总结。

#### 四、测点布置与监测方法

##### 4.1 监测控制网的建立

本次变形监测原则上利用甲方提供的地铁测量控制点，为了更好地做好变形监测工作，首先须进行现场踏勘，了解原地铁测量控制点的情况。由于某些原因，少数原控制点可能找不到或不能满足本次监测的实际需要，需增补新的工作控制点。本次主要增补高程控制点，原则如下：

1) 对于建筑物较少的路段，将控制点连同观测点按单一层次布设；对于建筑物较多且分散的测区，按两个层次布网，由控制点组成控制网，

由观测点与所联测的控制点组成扩展网。

2) 控制网布设为闭合环, 节点网或附合高程线路, 扩展网布设为闭合或附合高程网。

3) 每一测区的水准基点不少于 3 个, 每一测区的工作基点亦不得少于 3 个。它们埋在建(构)筑物基础压力影响范围以外, 基坑和区间隧道施工影响范围以外, 离开地下管道至少 5m 远, 埋设深度至少要在地下水位变化范围以下 0.5m。水准点离开观测点不要太远(不应大于 100m), 以便提高沉降观测的精度。

4) 对于在用的工作基点, 每次在观测前都要进行复核。

#### 4.2 地面沉降、桩顶沉降量测监测

##### 4.2.1 沉降点布设

沉降监测根据监测对象周围的水准基点高程进行。水准基点从现场施工控制网基点引入。如果现场附近没有水准基点, 则根据现场条件和监测时间要求埋设专用水准基点。水准基点数量不少于 3 个, 分别布设在工点两侧, 并定期进行校核, 防止其自身发生变化,

中铁十一局集团有限公司

Page 11

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

以保证沉降监测结果的正确性。水准基点在沉降监测的初次量测前不少于 15 天埋设。

水准基点的埋设按以下要求进行:

(1) 布置在监测工点的沉降范围以外，用 $\Phi 20$  钢筋打入冻土以下不少于 0.2 米，上部用 C25 砼包固，加盖保护，确保其稳固性；

(2) 水准基点与量测点通视良好，其距离小于 100 米，以保证监测精度；

(3) 水准基点的埋设避开松软、低洼积水处，以防变位。

道路及地表监测点的埋设采取直接埋设法，将 $\Phi 20 \times 1000\text{mm}$  的钢筋直接打入土体中，顶部露出观测标，砌井保护，如图 1 所示：

图 1

#### 4.2.2 沉降监测方法及技术要求

沉降监测采用徕卡 DNA 03 高精密度电子水准仪，以保证监测精度。视线长度不大于 50 米，闭合差小于 $\pm 0.5\text{mm}$ ，测量数据保留至 0.1mm。同时沉降监测满足下列要求：

(1) 观测前对所用水准仪、水准尺按规定进行校验，并作好记录，在使用过程中不随意更换；

(2) 首次进行观测增加测回数，且不少于 3 次，取其稳定值作为初始值；

(3) 固定观测人员、观测线路和观测方式；

(4) 定期进行水准点校核、测点检查和仪器校验，确保量测数据的准确性和连续性；

#### 4.2.3 沉降监测提供的相关资料

(1) 沉降监测计划，含水准点、测点的平面布置图；（见附图）

## XX 地铁一期工程二号线 X 标

### XXX 车站监测方案

- (2) 仪器校验记录资料;
- (3) 监测记录及报告表;
- (4) 沉降曲线及图表;
- (5) 监测结果的计算分析资料;
- (6) 沉降监测报告。

#### 4.3 邻近建筑物沉降监测

##### 4.3.1 对基坑周边建筑物的调查

在开工前对施工现场周边不小于  $3H$  ( $H$ —竖井深度) 范围内建筑物进行普查, 根据建筑物的历史年限、使用要求以及受施工影响程度, 确定具体监测对象。然后根据所确定的拟监测对象逐一进行详细调查, 以确定重点监测部位。

##### 4.3.2 建筑物沉降监测

(1) 沉降观测点的位置和数量根据建筑物特征、基础形式结构种类和地质条件等因素综合考虑确定。为了反映沉降特征和便于分析, 测点埋设在沉降差异较大的地方, 同时考虑施工便利和不易损坏。

(2) 沉降观测标志根据建筑物的构造类型和建筑物材料确定。主要选用墙柱标志、基础标志和隐蔽式标志。对于不便埋设时, 选用射钉或膨胀螺栓固定在建筑物表面, 涂红油漆作为观测标志。沉降观测标志埋设时特别注意保证能在点上垂直置尺和良好的通视条件, 同时监测时还要注意:

①仪器避免安置在有震动影响的范围内和有安全隐患的地点；②观测时水准仪成像清晰，前后视距相近，且不超过 50 米，前后视观测完毕应闭合在水准点上。

#### 4.4 地下管线沉降监测

地下管线观测点采用带可移动式探针的“隐埋式”观测点，为真实反应管线的沉降，且不受周围土层沉降的影响，观测点结构示意图 2 如下：

中铁十一局集团有限公司

Page 13

of 36

对于地下管线排列密集且管底标高相差不大或不便开挖的情况，采用模拟式测点，即选具代表性的管线，在其邻近打一 $\varnothing 100\text{mm}$  的钻孔，孔深至管底标高，取出浮土后用砂铺平孔底，先放入不小于 $\varnothing 50\text{mm}$  的钢板一片，以增大接触面积，然后放入 $\varnothing 20\text{mm}$  的钢筋作为测杆，周围用净砂填实，以监测管线的位移。

中铁十一局集团有限公司

Page 14

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

#### 4.5 桩顶位移监测

(1) 基坑内桩顶位移监测与桩顶沉降监测同步进行

(2) 建立平面控制网

平面控制网按两级布设，由控制点组成首级网，由观测点与所连测的点组成扩展网。控制点是进行水平位移观测的基本依据，包括工作基点

和基准点。工作点是直接观测的基础，基准点是检查工作点的依据，两者布设成控制网后按统一的观测精度施测。

控制网采用导线网，扩展网和一级网采用基准线法，平面控制点采用普通标桩。

### （3）监测要求

在位移监测中，由于允许位移量比较小（通常在 10~20mm），测量仪器精度要求较高。应采用有光学对中装置。计算位移值精度至 0.1 mm，同时将同一位移值进行矢量叠加求出最大值与允许值进行比较。当最大位移值超出警戒值时应及时报警，防止意外的发生。

## 4.6 桩体结构变形监测

### 4.6.1 测斜点的布设原则

（1）测斜点在竖井平面上绕曲计算值最大位置，设置水平支撑结构的

的两道支撑之间；

（2）设在重点监测对象最近的竖井围护段；

（3）竖井挖深最大的围护段；

（4）基坑围护桩桩体变形测孔埋设在桩身内；

（5）测斜管中有一对槽口应自上而下始终垂直于竖井边线；

（6）测斜管接口应避开探头滑轮停留处，以保证测量准确。

### 4.6.2 测斜管的埋设

对于车站基坑围护桩桩体变形测孔，在桩身浇注混凝土前将测斜管绑扎到桩身钢筋笼内，注意将测斜管管口露出桩身 50 厘米并用护口盖好，然后浇注混凝土，将其埋入桩身内。如下图 4：



of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

图 4

#### 4.6.3 测斜方法及步骤

(1) 基坑开挖前，测斜仪应按规定进行严格标定，以后根据使用情况，每隔 3 个月标定一次；

(2) 测斜管在基坑开挖前 2 周埋设完毕，在开挖前 3-5 日内重复测量 2-3 次，待判明测斜管已处于稳定状态后，将其作为初始值，开始正式监测工作；

(3) 每次测量时，将探头导轮对准与所测位移方向一致的槽口缓缓放至管底，待探头与管内温度基本一致、显示仪读数稳定后开始测量；

(4) 以管口作为计程标志，按探头电缆线上的刻度分划，匀速提升，每隔一定距离（500mm 或 1000mm）进行仪表读数并做记录；

(5) 待探头提升至管口处，旋转 180 度后，再按上述方法测量一次，以消除测斜仪自身的误差；

(6) 以同一测斜管中不同深度处所测得的变位值

曲线。根据不同二次测量的变位差值，绘制 H-

#### 4.7 钢支撑轴力监测

根据支护结构所采用的材料不同，选用不同的监测元件。对于钢筋混凝土支护杆件，采用钢筋计测量钢筋的应力或混凝土应变计测量混凝土的



应变，然后计算支撑的轴力。 $\sum \Delta \epsilon_i$ ，点在坐标上得到原始变位  $H-\Delta \epsilon_i$  曲线。

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

对于钢结构支撑杆件，采用轴力计直接测量支撑轴力。

#### 4.7.1 监测元件的布设

对于钢结构支撑体系，监测断面布置在支撑的两头，监测用轴力计与支撑杆件相连，如采用焊接时应采取降温措施，以避免钢筋传热引起轴力计技术参数的改变。采用频率计或电阻应变计进行测读。在正式测量前，应对轴力计逐一进行测量检查，并对同一断面的轴力计进行位置核定、编号。

#### 4.7.2 应力计算

测量采用 FLJ-40 型振弦式反力计,又称轴力计,是一种振弦式载重传感器。振弦式传感器主要由振弦,夹紧装置,受力机构,电磁回路及信号处理等几部分组成。

振弦式传感器以张紧的钢弦作为敏感元件,其振弦的固有频率与张紧力有关。振弦式传感器正是利用振弦的固有频率随受力的大小而改变的特性将被测力转换为频率信号输出的测量元件。振弦置于永久磁场中,通过产生脉冲电流,使磁场发生变化,从而激发振弦振动。当激发脉冲断开时,振弦在磁场中的运动使线圈产生感应电动势,其频率与振弦的振动频率相同。

测量过程中用 ZXY-2 型振弦读数仪测量出轴力计输出频率  $f$ ,按下式求

出支撑轴力

$$p=k(f_0-f_i)$$

式中  $K$  为轴力计标定系数( $\text{kN/F}$ );

$F_0$ ——原始频率模数;

$F_i$ ——实测频率模数。

## 4.8 地下水位观测

### 4.8.1 水位观测孔施工方案

依据《供水水文地质钻探与凿井操作规程》(CJJ13)的有关规定,水位观测孔的施工主要包括测量放线、成孔、井管加工、井管下放及井管外围填砾料等工序,其流程如图 2 水位观测孔施工流程图 5 所示。

中铁十一局集团有限公司

Page 17

of 36

(2) 井管加工:井管的原材料为内径 $\Phi 70$ 、管壁厚度为 2.5 的 PVC 管。为保证 PVC 管的透水性,在 PVC 管下端 0~4m 范围内加工蜂窝状 $\Phi 8$ 的通孔,孔的环向间距为 12mm,

图 6 水位观测井管结构图

(3) 井管放置:成孔后,经校验孔深无误后吊放经加工且检验合格的内径 $\Phi 70$ 的 PVC 井管,确保有滤孔端向下;水位观测孔应高出地面 0.5m,在孔口设置固定测点标志,并用保护套保护;

(4) 回填砾料:在地下水位观测孔井管吊入孔后,应立即在井管的外围填粒径不大于 5mm 的米石;

(5) 洗井:在下管、回填砾料结束后,应及时采用清水进行洗井。

洗井的质量应符

中铁十一局集团有限公司

Page 18

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

合现行行业标准《供水水文地质钻探与凿井操作规程》（CJJ13）的有关规定。并做好洗井记录。

#### 4.8.2 观测原理

图 7 电测水位仪工作原理图

#### 4.8.3 地下水位监测报警

地下水位的监测报警值为累计变化 5m；预警值为累计变化 4.5m。当水位累计变化值接近报警值时，按实际情况加密监测；当累计变化值达到报警值时，在加密监测同时向有关单位提交书面报警文件，并初步分析其原因。

#### 4.8.4 水位观测成果的报告

在工程监测过程中，实时对监测结果进行整理，按业主代表的要求以周报形式送达业主、设计、监理、承包商。工程结束时，提交完成的监测总报告。在成果报告中将（1）绘制地下水位与时程的关系曲线；（2）提供观测点的位置、编号及观测时间等相关数据。

### 4.9 土压力监测

#### 4.9.1 监测元件的布设

根据施工地质和周边环境将此项作为选测项目。

土压力计的安装如图所示，测量侧压力的安装方式，土压力盒绑扎于钢筋上，接触面紧贴土体一侧。测量竖向压力时，土压力计安装也如图 8。

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

图 8 土压力计的安装示意图

根据以往施工经验，土压力计绑扎在围护结构的钢筋上，成功的机会不是很大，因为在浇混凝土时，难以保证混凝土不包裹土压力计。最好的安装方法还是在围护结构的外面钻孔埋设土压力计，并在孔中注入与土体性质基本一致的物质，填实空隙。或采取预留孔后安装方式。

4.9.2 监测元件安装要求

- 1、根据结构要求先定测试点与测立方向。
- 2、使压力盒受力面（光面）与受力方向垂直安装好。
- 3、压力盒周围应由 30cm 左右的细砂（里面不能有大颗粒硬物）包裹并压实。
- 4、将导线沿结构体引出，最好采用护套管保护好。

#### 4.10 爆破震速监测 4.10.1 监测依据

《爆破安全规程》（GB6722-2003）规定的“钢筋混凝土结构房屋”允许振动速度的下限（见下表），所以对于 XX 地区有抗震设计的建筑物完全可以按照 GB6722-2003 中“钢筋混凝土结构房屋”取值。但是考虑到商户感受，应取 2.0cm/s 作为控制标准。

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

#### 4.10.2 爆破监测技术要求

##### 1. 爆破震速仪的使用

###### 1) 仪器连接

连接分为传感器和仪器的连接、数据通讯连接以及传感器的安装。

传感器的连接需要将信号输入线连接在仪器和传感器之间才能保证传感器和仪器的连接。

从信号输入口出来，首先连接的是航空接头的插头，插头的另一端是 Q9 头，也就是附件中的信号输入线。再分别接到不同传感器的 Q9 座上。这样就完成了仪器和传感器的连接。但是要注意：仪器处于采集模式时禁止插拔传感器或者信号输入线，否则会导致仪器故障。

数据通讯和充电的连接是通过仪器的多功能数据接口实现的。在 6 针的航空接头的外面接上它的插头，另一端有两个口：一是 USB 口，需要连接 PC 机时将 USB 口插入 PC 机的 USB 口中，再选择仪器菜单数据处理中的连接主机，作用是实现仪器和 PC 机的数据

中铁十一局集团有限公司

Page 21

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

交换；二是电源的充电口，将充电器的输出端插入充电口中，充电器

上的指示灯为红色是充电的警示标志，显示绿灯为充电完成。作用是对内部锂电池进行充电。

## 2) 传感器的安装

爆破测点选择在爆破影响范围内的重要构筑物上，主要是深基坑周边的航站楼

及现浇混凝土附近。传感器在工作现场安装的时候必须保证它与被测的物体是一个刚性连接，也就是要保证传感器与被测物体是一个整体。否则所采集的信号不能保证是有效的信号数据。

我项目部采用的三向传感器是一个正方体结构，安装方式可以有多种，可以使

用配套的夹具安装，可以使用粘接的方式安装等。安装的位置可以是地面，侧壁和拱顶等。但是安装时请注意保持水平。

## 3) 参数设置

参数设置包含了对采样信号的设置以及对传感器的参数的设定等。单个或一组

连续信号采集前需要对采样参数设定，这样才能保证信号能被有效的采集以及能满足在恶劣环境下的信号采集。采样设定包含对采样频率的设定、对触发门限值的设定、触发方式的设定以及采样时间的设定。

## 4) 数据采集

通过仪器本身固有的功能完成对采集到的信号主要信息的读取：峰值（由物理

量表示的信号在某一通道的最大值）、主频（某一通道的信号在采集

地点的频率)、通道号(可以任意切换的三个不同通道的号码)以及信号发生的时间(信号被记录的日期和时间)。以及对信号发生的波形粗略预览(同一时间不同通道的信息可以切换)。

2. 数据分析

通过 USB 口连接好电脑和仪器后,选择连接主机,在屏幕上会显示出联机状态。这个时候就可以实现仪器和电脑之间的数据交换和对仪器进的参数行软件设置与分析。参照《爆破安全规程》中爆破震动安全允许标准,有无超限,以确定是否安全。

五、技术要求及控制标准

5.1 建筑物变形测量的精度要求

建筑变形测量应先根据建筑物的变形允许值确定其相应的等级,然后根据下表 5.1 选择不同的精度指标、监测仪器和监测方法。

表 5.1 建筑变形测量的精度要求

中铁十一局集团有限公司

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

5.2 各级水准测量技术要求

采用水准测量方法进行各级高程控制测量或沉降观测,应符合下列规定: 1、各等级水准测量使用的仪器型号和标尺类型应符合表 5.1-1 的规定。

2、使用光学水准仪和数字水准仪进行水准测量作业的基本方法应符



合现行国家标准《国家一、二等水准测量规范》GB12897 和《国家三、四等水准测量规范》GB12898 的相应规定。

3、 一、二、三级水准测量的观测方式应符合表 5.1-2 的规定。

表 5.1-1 水准测量的仪器型号和标尺类型

表 5.1-2 一、二、三级水准测量的观测方式

中铁十一局集团有限公司 Page 23

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

4、水准观测的有关技术要求应符合下列规定：

1) 水准观测的视线长度、前后视距差和视线高度应符合表 5.2-3 的规定：

表 5.2-3 水准观测的视线长度、前后视距差和视线高（m）

2) 水准观测的限差应符合表 5.2-4 的规定：

表 5.2-4 水准观测限差（mm）

中铁十一局集团有限公司 Page 24

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

续表：

5.3 控制标准

1、根据设计和招标文件相关要求，各监测项目的最大变形值按表 5.2



执行，由于建（构）筑物的种类繁多，各监测对象具体各有不同，表中未列的项目警戒值，参考相关规范和类似结构和相关经验依据实际情况确定。

2、一般当实际变形值达到最大允许变形值的 80%时，须向业主发出预警；当达到最大变形允许值时，应发出报警，当首次报警后，若测点以较大的速率继续下沉变形，应视情况继续加大监测频率。

3、对于被确认存在设计缺陷、既有变形以及结构本身的附加应力等因素的建（构）筑物，应根据具体情况制定更严格的控制标准。

中铁十一局集团有限公司

Page 25

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标  
XXX 车站监测方案

#### 六、监测频率

在施工期间，监测频率采取定时与跟踪相结合的方法，在监测数据出现异常的情况下，应加大监测频率，监测资料及时整理，监测信息及时反馈。具体监测频率见表：

中铁十一局集团有限公司

Page 26

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标  
XXX 车站监测方案

说明：上述表中所列均为最低标准，监测中除参照上表中标准监测外，还应参照下述情形适当

改变监测频率：

（1）上述监测频率为正常施工情况下的频率，当出现工程事故或其

它因素造成监测项目变化速率加大，将根据业主的指示增加监测次数直到危险或隐患解除为止；

（2）当监测项目的累计变化值接近或超过报警值时，应自行加密监测次数；（3）当首次报警后，若测点以较大速率继续下沉变形，应视情况继续加大监测频率；

（4）当变形曲线趋于平缓时，在有充足的证据证明可判断变化趋于稳定，经业主同意后可以停止项目的监测工作。

## 七、现场安全巡视工作要求

工程施工期间的各种变化具有时效性和突发性，加强对沿线周边环境及监测设施进行现场巡视检查是预防工程事故非常简便、经济而有效的方法。

巡视检查工作主要以目测为主，配以锤、钎、量尺、裂缝仪、放大镜等工具以及数码相机等设备进行。该检查方法速度快、周期短，可及时弥补仪器监测不足。下述各项巡视检查项目之间大多存在内在的联系，其结合仪器监测工作，可以把定性、定量结合起来，更加全面地分析工程本体的安全性及施工对周边环境的影响，使业主及施工各方

中铁十一局集团有限公司

Page 27

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

能完全客观真实地了解工程安全状态和质量程度，作出正确的判断。

巡视检查发现的任何异常情况均可能是事故的预兆，采取应对措施，

避免出现严重后果。

## 7.1 现场安全巡视工作范围

现场巡视检查工作主要针对工程本体、沿线周边环境及监测设施，其范围取从基坑边缘向外 2.5 倍开挖深度或从隧道中线向外 2.5 倍隧道埋深且不小于 30m 范围，受爆破影响安全距离内的建构筑物。

## 7.2 现场安全巡视内容

### 7.2.1 施工工况

- 1) 开挖后暴露的地质情况与岩土勘察报告有无差异；
- 2) 基坑开挖分段长度、分层厚度是否存在超挖情况，与设计要求是否一致；
- 3) 基坑开挖坡度、开挖面暴露时间、施工工序是否符合设计要求；
- 4) 基坑降水效果，包括抽降水控制效果、降水井位置、出水量及含沙量、变化情形及持续时间；
- 5) 基坑支护体系施作是否及时，支锚设置是否与设计要求一致；
- 6) 地表积水。包括积水面积、深度、水量、位置、地面硬化完好程度、坡顶排水系统是否合理及通畅等。
- 7) 基坑周边地面有无超载情况，包括坑边荷载重量、类型、与坑缘距离、面积、位置等。；

- 8) 开挖至坑底标高后，坑底是否及时满封闭并进行基础工程施工。

### 7.2.2 支护结构

- 1) 支护体系施作及时性情况，支护结构成型质量；
- 2) 冠梁、围檩、支撑有无裂缝出现；

3) 支撑、立柱有无较大变形及支撑发生脱开;

4) 止水帷幕有无开裂、渗漏;

中铁十一局集团有限公司

Page 28

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

5) 围护墙后土体有无裂缝、沉陷及滑移;

6) 基坑内有无涌土、流沙、管涌现象。

### 7.2.3 周边环境

#### (1) 明挖基坑及近区间施工影响范围内重要建筑物

1) 建(构)筑物开裂、剥落,包括裂缝宽度、深度、数量、走向、剥落体大小、发生位置、发展趋势等。

2) 地下室渗水。包括渗水量、发生位置、发展趋势等。

#### (2) 明挖基坑及区间下穿或旁穿的主要管线

1) 管体或接口破损、渗漏。包括位置、管线材质、尺寸、类型、破损程度、渗漏情况、发展趋势。

2) 检查井等附属设施的开裂及进水。包括裂缝宽度、深度、数量、走向、位置、发展趋势、井内水量等。

#### (3) 明挖基坑矿山法隧道上方及明挖竖井周边道路及地表

1) 地面开裂。包括裂缝宽度、深度、数量、走向、发生位置、发展趋势。

2) 地面沉陷、隆起。包括沉陷深度、隆起高度、面积、位置、距墩

台的距离、距基坑（或隧道）的距离、发展趋势。

3) 地面冒浆/泡沫。包括出现范围、冒浆/泡沫量、种类、发生位置、发展趋势等。

(4) 既有山东路铁路、202 路轻轨

1) 结构开裂、剥落，包括裂缝宽度、深度、数量、走向、剥落体大小、发生位置、发展趋势等；

2) 结构渗水，包括渗水量、发生位置、发展趋势等；

3) 道床结构开裂，包括裂缝宽度、深度、数量、走向、发生位置、发展趋势等；

4) 变形缝开合及错台，包括变形缝的扩展和闭合大小，变形缝处结构有无错开、位置、发展趋势等。

(5) 疏港路铁路桥桩、疏港路立交桥桩、华北路高架桥及天桥

1) 墩台、挡墙或梁体开裂、剥落情况。包括裂缝宽度、深度、数量、走向、剥落体大小、发生位置、发展趋势等。

2) 墩台周围地面沉陷。

中铁十一局集团有限公司

Page 29

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

3) 伸缩缝变化情况。

(6) 沿线附近河流、湖泊

1) 水面漩涡、气泡。包括水面有无出现漩涡、水泡、出现范围、发

生位置、发展趋势。

2) 堤坡开裂。包括裂缝宽度、深度、数量、走向、位置、发展趋势等。

(7) 周边临近施工情况：在施工程项目规模、结构、位置、进度、与轨道交通工程水平距离、垂直距离等。

#### 7.2.4 监测设施

- (1) 基准点、监测点完好状况；
- (2) 监测元器件的完好及保护情况；
- (3) 有无影响监控观测工作的障碍物。

#### 7.3 现场安全巡视频率

每次现场监测工作实施时同时进行现场安全巡视，遇以下情况应加密巡视频率：

- 1) 巡视检查时，工程本体或周边环境出现异常情况；
- 2) 监测数据连续三日达到变化速率监测警戒值；
- 3) 监控数据达到监测警戒值的累计值；
- 4) 线路周边其他工程项目出现险情时。

#### 7.4 现场安全巡视工作实施方法

巡视检查工作主要以目测为主，配以锤、钎、量尺、裂缝仪、放大镜等工具以及数码相机等设备进行。

(1) 对重要的周边环境对象，应在施工影响前采用图表、影响、视频等方式记录初始状况；

(2) 现场巡视按要求填写巡视成果表。

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

## 八、监测质量管理

### 8.1 质保规定

要保证监测工程的质量，除了需要有先进的监测仪器设备及富有经验的工程技术人员外，更重要的还应通过建立明确的责任制和检查校核制度来予以保证。为确保量测数据的真实性、可靠性和连续性，特制定以下工作制度和各项质量保证措施：

(1) 监控量测小组与监理工程师密切配合工作，及时向监理工程师报告有关情况和问题，并提供真实可靠的量测资料；

(2) 仪器在安装埋设的全过程中，对仪器、监测元器件和设备工艺等进行连续性的检验，以保证其质量的稳定性，并作安装记录。组长负责监测工作的组织计划、外协及监测资料的质量审核

(3) 制定切实可行的监测实施方案和相应的测点埋设保护措施；

(4) 成立专门监测组承担施工监测，量测人员保持固定，保证资料的连续性；

(5) 仪器的管理采用专人专用，专人保养，专人校检的方法；

(6) 仪器设备和元器件在使用前均经严格的校验，合格后方可投入使用；

(7) 在监测过程中，必须遵守相应的测试细则及相应的规范要求；



- (8) 量测资料均应经现场检查、室内复核两道程序后方可上报;
- (9) 量测资料的储存、计算、管理均采用计算机管理系统,进行信息化管理。

## 8.2 作业规范

- (1) 五固定: 固定观测人员; 固定观测仪器; 固定观测水准尺; 固定观测路线; 固定观测方法。
- (2) 每次观测之前将仪器露天放置 30 分钟。
- (3) 烈日下观测使用测伞; 温差变化较大时使用仪器罩。
- (4) 常规水准观测顺序为后前前后。
- (5) 在线路上预先量距, 水准仪与水准尺之间的距离不超过 50m, 分别在水准尺和水准仪摆设处作相应标志。

基本分分划、辅助分划读数较差  $\leq \pm 0.5\text{mm}$

基本分分划、辅助分划高差较差  $\leq \pm 0.7\text{mm}$

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

相邻两点间往返测高差之差限差  $\leq \pm 0.5\text{mm}$

线路闭合差限差  $\leq \pm 1.0 \sqrt{n}$

视距 $\leq 50\text{m}$ , 前后视距差 $\leq 2.0\text{m}$ , 视距累积差 $\leq 3.0\text{m}$ , 视线高度大于 0.2m。

单程观测, 首次观测、控制网复测以及各周期观测中的工作基点稳定



性检测应进行单程双测站观测。

凡超出规定限差要求的成果，均应进行重测。

### 8.3 监测反馈程序

为了将监控量测数据在及时整理后报送相关单位，便于各单位根据监控量测结果了解整体工程的安全状况、对现场发生的布里情况迅速作出反应的应对措施，建立有效的信息沟通机制与数据保密工作。

#### 8.3.1 报表内容

在监控量测工作中的报告包含日报、周报、月报、年报、总结报告四种形式。

##### (1) 日报

包括关键性施工监控量测数据、施工工况信息、巡视信息和预警建议信息等。

##### (2) 周报

包括一周的施工监测、工况、巡视信息的统计及异常情况、预警情况、反馈意见落实情况及风险事务处理、效果、变化趋势、存在问题、下一步风险处理建议等。

##### (3) 月报

包括一个月的施工监测、工况、巡视信息的统计及异常情况、预警情况、反馈意见落实情况及风险事务处理、效果、变化趋势、存在问题、下一步风险处理建议等。针对一个月的工作及时进行总结，总结成果以月报形式上报有关单位，月报具体内容应包括如下：

#### 1) 监控量测项目、测点布置

- 2) 施工进度
- 3) 监控量测值及时程变化曲线
- 4) 监控量测预报分析
- 5) 对于达到或超过报警值的测点分析原因

中铁十一局集团有限公司

Page 32

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

- 6) 当月监控量测工作小结

#### (4) 年报

包括本年度的施工监测、工况、巡视信息的统计及异常情况、预警情况、反馈意见落实情况及风险事务处理、效果、变化趋势、存在问题、下一步风险处理建议等。

#### (5) 总结报告

监控量测工作结束后，及时将监控量测结果总结分析，提交监控量测总报告。总报告内容包括：

- 1) 工程概况、监控量测目的
- 2) 监控量测工作大纲和实施方案
- 3) 监控量测资料的分析处理
- 4) 监控量测值及其全程变化曲线
- 5) 施工中超前预报效果评述
- 6) 工程监控量测结果

### 8.3.2 监控量测控制流程

根据工程实际经验与相关规范规程要求制定警戒控制标准  $F$ （设定： $F = \text{实测值} / \text{安全控制标准值}$ ）。安全控制标准值按设计提出为准则，必要时，可结合具体工程情况，经专家研讨会结果确定。

根据监测过程中  $F$  的变化，建立三级预警管理制度。

III级管理： $F \leq 0.7$  时，视为安全；

II级管理： $0.7 < F \leq 0.85$  时，为预警状态，要引起注意，加强观测，查找原因，准备补救措施。应通知甲方、施工方、监理、管理部门等相关单位；

I级管理： $F > 0.85$  时，为警戒状态，并立即通知业主单位、甲方、监理单位、施工方，实施补救措施。

当达到 I 级管理时，应启动应急预案，采取必要的加强措施。在实际施工过程中，应同相关单位对于超过预警值所导致的结构受力变形等情况进行分析，对其可能造成的不利后果进行判断，并提出合理建议与措施。

监控量测安全控制工作流程如图 9 所示。

中铁十一局集团有限公司

Page 33

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

图 9 监控量测安全控制流程图

### 8.3.3 应急预案

根据监控量测数据反馈信息处于警戒状态时，应启动应急预案。拟设

定应急预案内容应包括以下 5 个方面的内容：

（1）信息反馈——通知业主、设计与监理等相关单位，组织专题讨论会；

（2）人员配备——1 小时内监控量测人员到位，24 小时现场值班，监控量测项目技术专家组提供指导；

（3）监控量测工作——根据需要增设测点，对已有监控量测项目，加密监控量测频率；

（4）成果报告——提交监控量测数据报表，提交监控量测数据曲线分析；

（5）技术支持——参加专题讨论会，提交专题分析报告。

中铁十一局集团有限公司

Page 34

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

## 九、 监测工作制度和质量保证措施

### 9.1 监测工作管理制度

1、项目部所有人员必须严格执行项目部制定的各项管理规定，遵守岗位责任制。

2、项目部下属各部门之间必须加强团结、互相配合，提高办事工作效率，以促进监测工作的顺利进行。

3、监测人员在监测工作过程中必须服从项目部及项目组的工作分工与安排，认真做好各项目的监测任务，按时完成任务。

4、监测原始记录必须清晰、完整、准确，必须妥善使用仪器设备，不得马虎行事。

5、未经许可，不得将监测数据向外界泄露。

6、监测管理人员必须按业主代表的要求及标准文件的规定及时上报监测报表，通报监测工作的进展情况。

7、各监测项目负责人必须主动与所测对象的有关方面取得联系，争取对方的配合和支持，如确有困难出现应及时通知管理部。

8、建立报表的监测组—分析部—项目部三级校审制度。严禁在监测工作中弄虚作假，项目部将对造成监测工作质量问题的责任人处以行政和经济处罚。造成严重后果的将上报有关方面追究责任。

## 9.2 保证措施

为确保监测的工作质量，及时准确地为业主提供可靠的监测数据与信息，保证地铁一期工程建设的顺利进行，我们将在组织机构的设置、监测技术管理队伍人员的素质、监测工作中涉及到的仪器设备的先进性和适用性、执行采纳技术标准规范的有效性以及监测工作的后勤保障五个方面来落实质量保证措施。

### (1)、组织机构

本项目部将设立“监测管理部”和“监测信息整理分析部”，总工程师对技术问题以及监测工作质量的人员、仪器设备、技术标准等问题负责。

### (2)、人员素质

鉴于地铁一期工程的重要性，本项目部组织了既有理论知识又有实践经验的一批技术及管理人员开展监测工作。

of 36

XX 地铁一期工程二号线 X 标

XXX 车站监测方案

### (3)、仪器设备

采用了多种先进的设备，如瑞士 Laica 高精度全站仪、垂直精度为 1/200000 的 ZL 型天顶仪、高精度电子水准仪等。

### (4)、规范标准

除按标准文件要求及业主代表的书面文件外，本次监测工作中涉及到的技术规范标准将是国家现行标准。

### (5)、后勤保障

为保证监测工作的顺利进行，项目部将配合监测管理部做好监测工作人员的后勤保障工作，同时要求监测工作人员时刻注意安全问题，防止意外事故的发生。

## 十、附图

### 10.1 XXX 站监测点平面布置图

of 36