

某市轨道交通某号线一期工程
某站配套综合开发建设项目
基坑监测方案

二零一七年六月二十九日

某市轨道交通某号线一期工程
某站配套综合开发建设项目
基坑监测方案

编制：

审核：

批准：

二零一七年六月二十九日

目录

第一章工程概况	6
1.1 工程简介	6
1.2 工程地质概况	6
1.3 周边环境	7
1.3.1 周边道路	7
1.3.2 沿线主要建（构）筑物	7
第二章监测方案编制依据与原则	8
2.1 编制依据	8
2.2 编制的原则	9
第三章监测点布设及监测方法	11
3.1 监测目的	11
3.2 监测范围及内容	11
3.3 监测点位平面布置	12
3.4 监测点布设、观测方法及数据处理	13
3.4.1 监测控制网的布设	13
3.4.2 地连墙顶水平位移(W^*)	16
3.4.3 地连墙顶竖向位移(W^*)	17
3.4.4 地连墙体水平位移(X^*)	19
3.4.5 地连墙结构应力监测(Y^*)	22
3.4.6 周边地表沉降监测 (D^*)	23
3.4.7 混凝土支撑应力(Y)	24
3.4.8 支撑临时立柱沉降监测(LZC)	25

3.4.9 地下管线沉降监测(G*)	25
3.4.10 构筑物沉降监测 (J*)	26
3.4.11 既有地铁车站监测	27
3.5 现场巡视	27
3.5.1 关于监测点的保护及现场与施工单位的配合	27
3.5.2 安全巡视的技术要求	28
第四章监测技术要求	30
4.1 技术要求	30
4.2 监测精度	30
4.3 监测频率	31
4.4 监测报警值	32
4.5 险情预报	33
第五章组织机构及质量保证措施	35
5.1 组织机构	35
5.2 主要工作人员简表	35
5.3 质量保证措施	36
第六章监测仪器设备及元器件	37
6.1 仪器和设备要求	37
6.2 投入监测的仪器及设备	37
第七章应急预案	38
7.1 监控量测安全控制流程	38
7.2 应对紧急情况的日常措施	39
7.3 紧急情况下应急预案	39
第八章安全文明施工保证措施	41
8.1 安全文明施工目标	41

8.2 安全保证体系	41
8.3 安全保护责任	41
8.4 劳动保护	41
8.5 文明施工保证措施	42
第九章监测信息反馈	43
9.1 监测结果提交	43
9.2 监控信息的内容	43
9.3 信息反馈质量保证措施	43

附 图

1. 某项目基坑施工监测平面布置图

第一章 工程概况

1.1 工程简介

工程共分四个基坑建设，编号分别为1号基坑、2号基坑、3号基坑和4号基坑，其中1号和3号基坑位于轨道交通某号线一期工程某站西侧，2号基坑和4号基坑位于轨道交通某号线一期工程某站东侧，3号基坑和4号基坑分别为地铁某号线风亭和地铁出入口，先行施工；3号基坑施工至地下二层楼板完成并达到设计强度后1号地下室方可施工。1号基坑地下室区域为三层地下室，底板面标高-16.100，塔楼底板厚度3800，其他底板厚度800，承台厚2000，垫层均厚100，电梯井坑深暂未知。1号基坑与地铁3号基坑采用地下连续墙分隔，待建成后，再进行联通。

1号基坑垂直开挖面积约6840m²，东西长约145m，南北最宽约80m，周长约394m；2号基坑含一层地下室，坑底计算标高定为-9.10m。基坑开挖面积约1160m²，周长约180m；3号基坑为地铁某号线风亭，基坑设计由某地铁设计研究院有限公司完成；4号基坑为地铁出入口，基坑设计由某地铁设计研究院有限公司完成。

1.2 工程地质概况

1号基坑开挖范围内地层主要为①层填土，②-1层可塑粘土、②-2层软塑粘土、②-3层粉土、粉砂、粉质粘土互层、③-1层粉砂，基坑底板均为③-1；2号基坑开挖范围内地层主要为①层填土和②-1层可塑粘土，基坑底板均为②-1层。

①填土层上部主要为杂填土，局部可见素填土，底部多见淤泥质土。杂填土组成成分为建筑垃圾、工业垃圾、生活垃圾混粘性土，素填土的组成则以粘性土为主。填土层土厚度变化大，组成物质不均一，结构较松散，对于基坑而言，是边坡、隔水、锚固的不良土层。

②-1层粘性土呈可塑状态，为汉口浅部土层中的硬壳层，对于基坑边坡稳定、降水、隔渗是有利的。

②-2 层软塑粘土多呈薄层夹层分部，上部分布有可塑粘土层硬壳层。②-2 层局部呈现流塑状态，强度低，易形成滑动面，一般厚度约 1~2m，最大厚度约 4.1m。

②-3 层粉砂、粉土、粉质粘土互层，是粘性土与砂性土之间的过渡层。互层厚度 0.1m~0.5m，局部 1m~2m。土层多呈软可塑状态，饱含水，为孔隙承压弱含水层。

1.3 周边环境

1.3.1 周边道路

本基坑位于大道某附近，为城市主干道旁，属于城市人口密集区，人流和车流量很大，西侧基坑边缘离大道最近处约 4.8m。

1.3.2 沿线主要建（构）筑物

道路两侧房屋密集，主要为多层砼结构办公楼及砖混结构住宅楼，其基础型式多为浅基础，少量为桩基础，东侧基坑边缘离干休所居民楼最近处约 5.8m。

第二章 监测方案编制依据与原则

2.1 编制依据

编制本监测技术方案的依据如下：

《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009

《城市轨道交通工程监测技术规范》（GB50911-2013）

《工程测量规范》GB50026~2007

《建筑变形测量规范》JGJ8-2007

《国家一、二等水准测量规范》GB/T12897-2006

《岩土工程勘察规范》GB 50021-2009

《城市轨道交通工程岩土勘察规范》GB50307-2012

《城市轨道交通工程测量规范》GB50308-2017

《地铁工程监测量控技术规程》DB11/490-2007

《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012

《城市地下水动态观测规程》CJJ/T76-2012

《铁路工程测量规范》YB10101-2009

《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB50652-2011

《地下铁道工程施工及验收规范（2003修订版）》GB50299-1999

《铁路隧道监控量测技术规程》

国家或行业其它相关规范、强制性标准

甲方提供的相关施工设计图纸

2.2 编制的原则

编制本监测工作方案依据如下原则：

(1) 系统性原则

①运用、发挥系统功效对基坑进行全方位、立体、实时监测，确保所测数据的准确、及时；

②在施工过程中进行连续监测，确保数据的连续性、完整性、系统性。

(2) 可靠性原则

①采用比较完善的监测手段和方法；

②监测中所使用的监测仪器、元件均应事先进行检定，并在有效期内使用；

③监测点应采取有效的保护措施。

(3) 与设计相结合原则

①对设计使用的关键参数进行监测，以便达到进一步优化设计的目的；

②对评审中有争议的工艺、原理所涉及的部位进行监测，通过监测数据的反演分析和计算对其进行校核；

③依据设计计算确定围护结构、支撑结构、周边环境等的报警值。

(4) 突出重点、兼顾全局的原则

①对结构体敏感区域，以及围护体、支撑结构中应力集中区域增加监测项目和测点，进行重点监测；

②对岩土工程勘察报告中描述的岩土层变化起伏较大的位置，或施工过程中发现异常的部位进行重点监测；

③除重点监控部位增设测点外，其它区域以点带面为原则，均匀布设监测点。

(5) 与施工相结合原则

①根据实际施工工艺流程，确定监测方法、监测元件的种类、监测点的保护

措施；

②结合施工工艺调整监测点的布设位置及监测手段，尽量减少对施工的干扰和质量的影响；

③根据施工工况、安全状态与进度情况，合理调整监测时间和监测频率。

(6)经济合理性原则

①在安全、可靠的前提下，结合工程经验尽可能地采用直观、简单、有效的监测方法；

②在确保质量的基础上，择优选择成本较低的国产或进口监测元件和仪器设备；

③在确保全面、安全的前提下，充分利用监测点之间的相关性，减少测点数量，提高工作效率，降低监测成本；

④坚持“因地制宜，技术可靠，经济合理”的原则。

第三章 监测点布设及监测方法

3.1 监测目的

为避免基坑工程施工对周边环境及基坑围护本身的危害，采用先进、可靠的仪器及有效的监测方法，对基坑围护体系和周围环境的变形及应力应变情况进行监控，为工程动态化设计和信息化施工提供所需的数据，从而使工程处于受控状态，确保基坑及周边环境的安全。具体如下：

(1) 促进某轨道交通某号线一期工程某站配套综合开发建设项目基坑安全技术管理工作的系统化、规范化和信息化，最大限度地规避风险，避免人员伤亡和环境损害，降低工程经济和工期损失，为地铁建设提供安全保障服务；

(2) 在施工过程中对周边环境、工程本身实施独立、公正的监测工作，基本掌握周边环境、围护结构体系的变形、应力应变动态，获取监测数据，为建设单位、监理、设计、施工单位提供参考依据；

(3) 为工程建设风险管理提供支持，通过监测工作、安全巡视和监测管理服务，较全面地掌握各工点的施工安全控制程度，为风险管理提供基础数据，对施工过程实施全面监控和有效控制管理；

(4) 提供精确的监测数据和相关分析资料，可成为处理风险事故和工程安全事故的重要参考依据；

(5) 积累资料与经验，为今后的同类工程设计提供类比依据。

3.2 监测范围及内容

根据本工程监测技术要求和现场施工具体情况，本监测方案工程按以下要求进行：

(1) 以该工程基坑施工区域周围1~3倍基坑开挖深度范围内地下管线、周边土体和基坑围护结构本身作为本工程监测及保护的對象；

(2) 基坑周边2倍开挖深度范围内的土体地面沉降比较明显地反映出基坑围护结构的变形情况和周边环境受基坑影响的变形趋势，故环基坑周围垂直基坑走向要布设若干组地表沉降监测断面；

(3) 设置的监测内容和监测点必须满足本工程设计和符合有关规范规程的要求，并能全面反映本工程施工过程中周围环境和基坑围护体系的变形情况。

(4) 监测过程中，采用的监测方法、监测仪器及监测频率符合设计和规范要求，能及时、准确地提供数据，满足信息化施工的要求；

(5) 监测数据的整理和提交满足现场施工的要求；

以基坑围护施工和开挖施工为监测工作的重点阶段，应根据施工工况，适当加密监测频率。结合设计要求和第二章中列的规范文件，考虑到本基坑工程周边环境的性质和本基坑的安全等级（一级），确定本深基坑工程的监测主要包括以下几个方面的内容：

(1) 巡视观察

(2) 基坑围护结构体系监测

①地连墙顶水平位移

②地连墙顶竖向位移

③地连墙体水平位移（测斜）

④混凝土支撑应力

⑤立柱结构竖向位移

⑥地连墙结构应力

(3) 周边环境监测

①周边地表沉降

②周边地下管线沉降

③周边构筑物沉降

3.3 监测点位平面布置

根据监测范围及内容，本着能充分反应基坑和周边环境的实际状态和变化趋势，监测点布设应不妨碍监测对象的正常工作并对施工作业影响较小，避开某些障碍物的原则，本工程监测点平面布置图将依据设计图纸并结合现场踏勘情况进行具体部署。

布置监测点数量清单

监测项目	布点数量	型号
1. 地连墙顶水平位移、沉降	30	Φ 18mm 观测点
2. 地连墙体变形（墙体测斜）	17	Φ 70mm 测斜管
3. 混凝土支撑应力	63	应变计
4. 地表沉降	21	Φ 18mm 观测点
5. 地连墙结构应力	14	钢筋计
6. 立柱结构沉降	20	Φ 18 mm 观测点
7. 地下管线沉降	待定	
8. 构筑物沉降倾斜观测	53	Φ 18 mm 观测点
9. 既有地铁车站监测	待定	
10. 基准点联测	8	

3.4 监测点布设、观测方法及数据处理

监测点的布点原则，要能够充分控制监测对象的变形状态，监测点的数目依据监测对象的变形特征和规范及设计确定。

3.4.1 监测控制网的布设

监测控制网主要用于围护墙顶的位移、基坑周边地表沉降、地下水位、围护墙体变形等方面的监测。监测控制网分两部分：

(1) 平面控制网：用于各水平位移监测项目平面控制基准，由基准点与基点构成；平面控制基准点计划布设4个，编号为GP1~GP4，控制区域为整个监测区，为使测距、测角误差在横、纵坐标上均匀分布，网形为闭合导线网，建立独立坐标系。点位设在稳定、安全的地方，若现场有条件则设置强制对中观测墩。



强制对中观测墩

平面控制网按《工程测量规范》（GB50026-2007）三等水平位移监测网技术要求观测，其主要技术要求见表。

观测主要技术指标及要求

序号	项目	指标或限差
1	水平角观测测回数	4
2	测角中误差	2.5"
3	测边相对中误差	$\leq 1/80000$
4	平均边长 (L)	$\leq 350\text{m}$
5	气象数据测定的最小读数	温度0.2℃，气压50Pa

根据施工场地的条件，基准点观测采用导线法比较容易操作，使用高精度的测量仪器，按相应技术规程作业，容易达到监测精度要求。

(2) 水准控制网：用于各垂直位移监测项目（即沉降监测）的高程控制基准。水准控制点计划布设4个，编号为BM1~BM4。基准网观测按《工程测量规范》（GB50026-2007）二等垂直位移监测网技术要求观测，其主要技术要求见表。

垂直位移基准网观测主要技术指标及要求

序号	项目	限差
1	相邻基准点高差中误差	0.5mm
2	每站高差中误差	0.15mm
3	往返较差及环线闭合差	$\pm 0.3 n$ mm (n为测站数)
4	检测已测高差较差	$\pm 0.4 n$ mm (n为测站数)
5	视线长度	30m
6	前后视的距离较差	0.5m
7	任一测站前后视距差累计	1.5m
8	视线离地面最低高度	0.5m

根据《工程测量规范》(GB50026-2007) 10.1.5节, 监测基准网在建网初期每个月复测一次, 三个月后每半年复测一次, 当对变形监测结果发生怀疑时, 随时检核基准网。控制点具体布设情况将在进场后根据现场条件进行布设。

控制点采用深埋标石的方式进行埋设, 埋设方法如下:

①使用 $\Phi 80$ mm工程钻具, 开挖直径约80mm, 深度达到砂卵石层、岩层或者压缩变形小的硬土;

②清除渣土, 向孔洞内部注入适量清水养护;

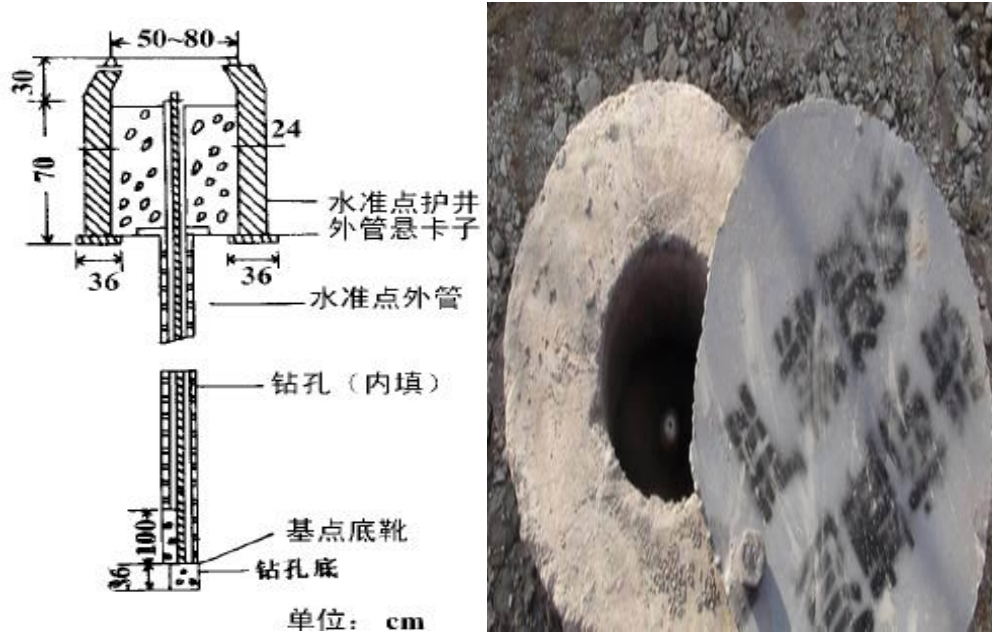
③将在孔中心置入标号 $\Phi 24\sim 40$ mm的钢管($\geq \Phi 18$ mm的钢筋), 顶部采用帮条焊, 焊接观测标, 并露出混凝土面约1-2cm;

④灌入标号 $\geq M25$ 的砂浆, 并震动密实, 砂浆顶面距地表距离保持在5cm左右;

⑤上部加装钢制保护盖;

⑥养护15天以上。

埋设形式下图所示。

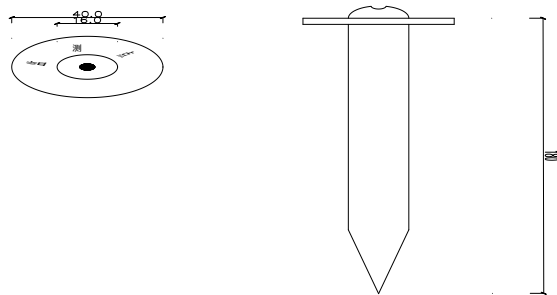


基准控制点埋设形式-基准控制点实景图

3.4.2 地连墙顶水平位移(W*)

(1) 测点布置：测点按监测设计图纸布点位置在基坑四周围护结构墙顶上设置，布置的原则为：测点应尽量布设在基坑圈梁、地连墙或地下连续墙的顶部等较为固定的地方，以设置方便，不易损坏，且能真实反映基坑围护结构桩（墙）顶部的变形为原则。支护水平位移沉降点沿墙顶按 20m 间距布设，基坑分段开挖，在开挖处的冠梁浇筑混凝土后，采用冲击钻在对应桩号处冠梁上成孔，然后安装位移监测点。监测点采用统一规格(φ 18, 20cm)的钢质监测点，用钢锤打入孔中。

监测报告中说明。同时位移监测点可以作为沉降监测点使用。



位移监测点（单位 mm）



监测点式样

安装完成

在监测点处标示监测点号，并明示“请勿碰动”。监测点根据现场施工进度分批布设，注意加强保护和对施工人员进行宣传教育。如果监测点被破坏或者松动，及时进行处理，并在监测报告中说明。

(2) 观测方法及技术要求：仪器采用 1" 级 Leica TPS1201+ 全站仪，依照《工程测量规范》（GB50026-2007）三等变形监测精度要求采用极坐标法测量。观测注意事项如下：①对使用的全站仪、觇牌应在项目开始前和结束后进行检验，项目进行中也应定期进行检验，尤其是照准部水准管、对中器及电子气泡补偿的检验与校正。②观测应做到三固定，即固定人员、固定仪器、固定测站；③仪器、觇牌应安置稳固严格对中整平；④在目标成像清晰稳定的条件下进行观测；⑤仪器温度与外界温度一致时才能开始观测；⑥应尽量避免受外界干扰影响观测精度，严格按精度要求控制各项限差。

(3) 数据分析及处理：坐标系可采用独立坐标系，通过极坐标法可测定各点位的坐标，平差后计算得到墙顶向基坑内水平矢量位移值。采用 1" 全站仪，观测 1 个测回，采用南方平差易 2002 平差软件进行角度和距离平差，按照平差后的成果，计算垂直基坑边的矢量值，和前次矢量值比较，得出本次位移值。

3.4.3 地连墙顶竖向位移(W*)

(1) 测点布置：墙顶竖向位移监测点布置原则同墙顶水平位移监测点埋设原则。

(2) 观测方法及技术要求：墙顶沉降采用水准测量方法，使用 Leica DNA03 电子水准仪（精度 0.3mm/km）进行观测，该电子水准仪自带记录程序，记录外业

观测数据文件。监测点的观测按《工程测量规范》（GB50026-2007）三等变形监测水准测量技术要求观测，主要技术指标及要求见表。

监测点观测主要技术指标及要求

序号	项目	限差
1	监测点与相邻基准点高差中误差	1.0mm
2	每站高差中误差	0.30mm
3	环线闭合差	$\pm 4 \text{ mm} \sqrt{L}$ (L 为测线长度: km)
4	视线长度	50m
5	前后视的距离较差	2.0m
6	视线离地面最低高度	0.3m

观测采用闭合水准路线时可以只观测单程，采用附和水准路线形式必须进行往返观测，取两次观测高差中数进行平差。本工程采用附和水准路线，以备校核。

水准测量注意事项如下：①对使用的电子水准仪、条码钢尺应在项目开始前和结束后进行检验，项目进行中也应定期进行检验。当观测成果异常，经分析与仪器有关时，应及时对仪器进行检验与校正；②观测应做到三固定，即固定人员、固定仪器、固定测站；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，确保附和观测要求；④应在标尺分划线成像稳定的条件下进行观测；⑤仪器温度与外界温度一致时才能开始观测；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完成闭合路线时，应注意电子记录的闭合差情况，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。

(3) 数据分析及处理：观测记录采用电子水准仪自带记录程序进行，观测完成后形成原始电子观测文件，通过数据传输处理软件传输至计算机，检查合格后使用专用水准网平差软件进行严密平差，得出各点相对高程值。通过变形观测点各期高程值计算各期阶段沉降量、阶段变形速率、累计沉降量等数据。观测点稳定性分析原则如下：①观测点的稳定性分析基于稳定的基准点作为基准点而进行

的平差计算成果；②相邻两期观测点的变动分析通过比较相邻两期的最大变形量与最大测量误差（取两倍中误差）来进行，当变形量小于最大误差时，可认为该观测点在这两个周期内没有变动或变动不显著；③对多期变形观测成果，当相邻周期变形量小，但多期呈现出明显的变化趋势时，应视为有变动。

3.4.4 地连墙体水平位移(X*)

(1)测点布置：在基坑围护结构内安装测斜管，沿基坑纵向每 20m 布置。深度等同围护结构长度。测斜管在钢筋笼制作完成后开始布置。测斜管材料为 ϕ 70PVC 管，管内设有测量槽，管外设有连接槽和连接件。将测斜管拼接后放入钢筋笼迎土侧，并按 0.5m 左右间距用扎丝或者扎带固定，顶底用盖子封堵，并保证测量槽与基坑边垂直。



钻孔灌注桩测斜管安装

(2)量测原理与计算：根据探头下滑动轮作用点相对于上滑动轮作用点的水平偏差可以通过仪器测得的倾角 ϕ 计算得到，计算公式为：

$$\Delta\delta_i = L_i \times \sin \Delta\phi_i$$

式中 $\Delta\delta_i$ ——第 i 量测段的相对水平偏差增量值；

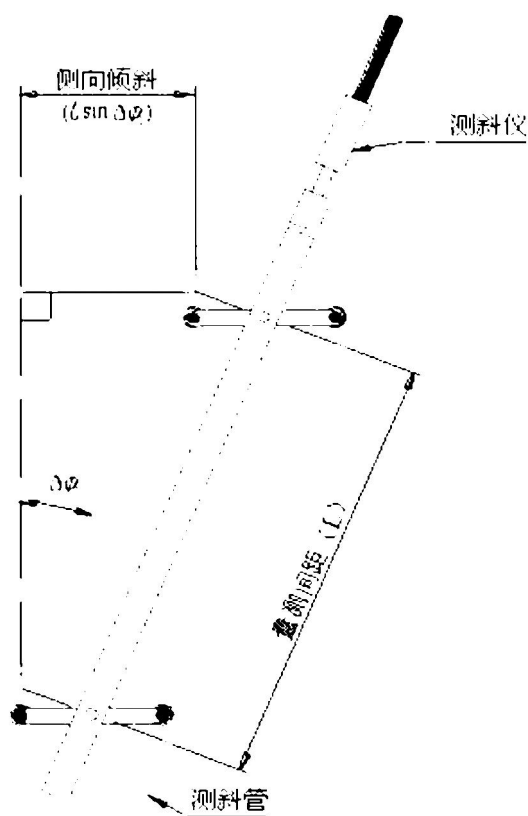
L_i ——第 i 量测段的垂直长度，通常取为 0.5m，1.0m 等整数；

$\Delta \phi_i$ ——第 i 量测段的相对倾角增量值。

将每段间隔 L_i 取为常数，则水平偏差总量与水平位移 δ 仅为 $\Delta \phi_i$ 的函数，

$$\delta = \delta_0 + \sum_{i=1}^n L \sin \Delta \phi_i$$

同时计入管端水平位移量值 δ_0 ，即 ，这样就可以求出每个深度的位移量。



测斜仪工作原理



测斜仪



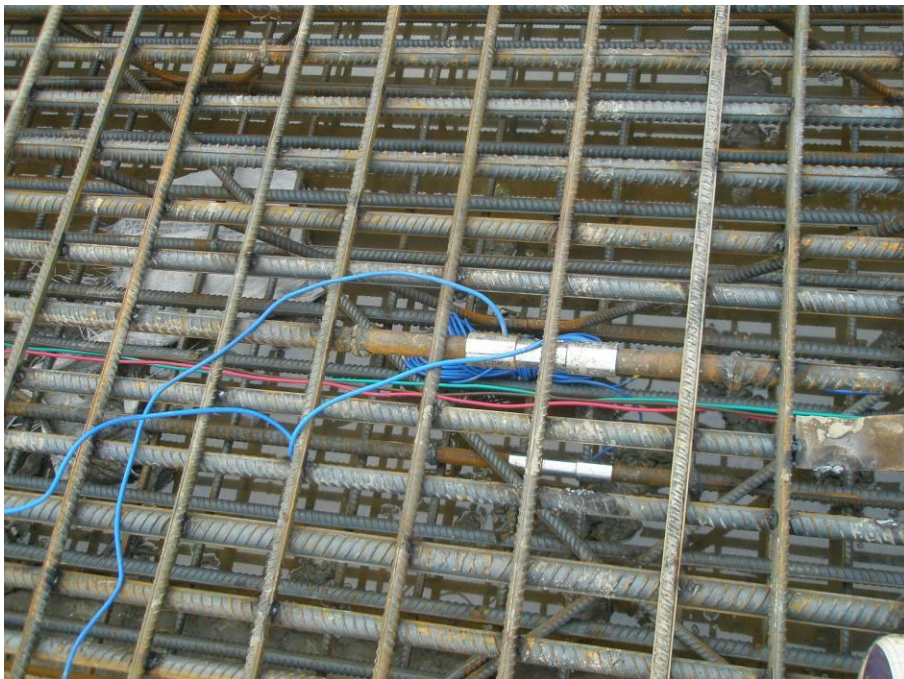
测斜仪工作照片

(3)测量仪器及精度：测斜仪器采用 CX-06A 型测斜仪，测斜仪探头置入测斜管底后，待探头接近管内温度时再量测，竖向每 500mm 量测一个点，每个监测点正反观测 2 次。测斜仪的观测数据利用软件 CX-06A 测斜仪数据处理程序进行数据处理，计算出各点的位移量，并绘制测斜曲线图。测斜孔安装完成后，应测定初始值，初始值连续测定 2 次，取稳定平均值作为初始值。每次观测完毕后，应

将测斜管口密封，防止泥沙和异物进入。如果测斜管内有泥沙异物堵塞，应及时清理。测量精度每 500mm 测管 $\pm 0.02\text{mm}$ 。

3.4.5 地连墙结构应力监测(Y*)

(1) **测点布置：**：测点应布置在受力、变形较大且有代表性的部位，竖直方向监测点应布置在弯矩较大处。在地连墙钢筋笼主筋上设置钢筋计，在标高分别为墙顶以下每深 5m 设置一个测点，每个钢筋笼埋设 8 个钢筋计。记下钢筋计编号和位置。注意将导线集结成束绑扎扎好，线露头端部保护好。



地连墙结构应力监测点安装实景图

(2) **观测方法：**本次监测采用振弦式传感器及CTY-202振弦式频率读数仪进行数据采集。采用钢筋混凝土材料制作的地连墙，其内力通常是通过测定构件受力钢筋的应力或混凝土的应变、然后根据钢筋与混凝土共同作用、变形协调条件反算得到。钢筋应力一般通过在受力钢筋中串联连接钢筋应力传感器（钢筋计）测定。目前工程中采用较多的有振弦式和电阻式两类应力传感器，

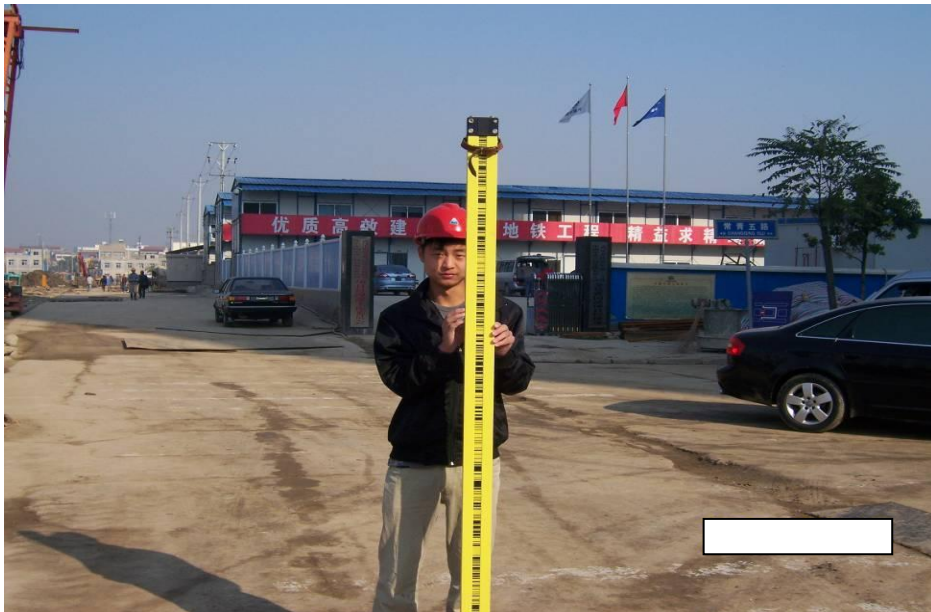
(3) **数据分析及处理：**根据钢筋计的频率—应力标定曲线可将量测数据直接换算出相应的应力值，根据钢筋的直径可换算出钢筋应力，并可根据截面形状等用钢筋混凝土理论算出所测截面的内力。

3.4.6 周边地表沉降监测 (D*)

(1) **测点布置:** 地表沉降点沿车站纵向每 20 米左右进行布设, 具体位置根据现场情况确定, 并布设成断面形式, 利于沉降数据分析, 监测点应埋设在路面硬化层下方且低于路面, 基准点与工作基点跟墙顶沉降监测共用, 地表沉降监测测点应埋设平整, 防止由于高低不平影响人员及车辆通行, 同时, 测点埋设稳固, 做好清晰标记。



地面沉降监测点



条码尺



电子水准仪

(2) **观测方法及技术要求：**地表沉降观测采用水准测量方法，使用 Leica DNA03 型电子水准仪与条码水准尺进行观测。监测点观测按《工程测量规范》(GB50026-2007) 三等变形监测水准测量技术要求观测，其技术要求及观测注意事项与墙顶沉降监测要求一致。

(3) **数据处理及分析：**数据处理及分析与墙顶沉降监测分析相同。

3.4.7 混凝土支撑应力(Y)

支撑应力的监测目的在于及时掌握基坑施工过程中，支撑的内力变化情况。当内力超出设计最大值时，及时采取有效措施，以避免支撑因为内力过大，超过材料的极限强度而导致破坏，引起局部支护失稳。

混凝土支撑应力监测点埋设方法与围护桩（墙）钢筋内力监测点埋设方法相同。

(1) **观测方法及技术要求：**应力监测采用XP05振弦式频率读数仪进行读数，监测精度达到 $1.0\%F \cdot S$ ，并记录温度；混凝土支撑应力监测采用主筋串联绑扎钢筋计，同样XP05振弦式频率读数仪采集，然后通过计算得出混凝土支撑的应力。

(2) **数据处理及分析**

应力计的工作原理是：当应力计受轴向力时，引起弹性钢弦的张力变化，改变了钢弦的振动频率，通过频率仪测得钢弦的频率变化，即可测出所受作用力的大小。

混凝土支撑应力是通过测定构件受力钢筋的应力，然后根据钢筋与混凝土共同工作、变形协调条件反算得到。钢筋应力一般通过在受力钢筋中串联连接钢筋应力传感器测定。当传感器外壳钢管受应力作用后，引起钢弦张力变化，从而改变其自振频率，由频率仪测得钢弦频率变化，通过标定曲线即可计算得到钢筋所受应力的大小。钢筋混凝土支撑应力的大小可以根据钢筋与混凝土的变形协调假定求算。

(3) 测点安装及布置

支撑应力监测点的布置原则为：监测点宜设置在支撑内力较大或在整个支撑系统中起关键作用的杆件上；钢筋混凝土支撑的监测截面宜布置在支撑长度的1/3部位。每层监测数量不少于每层支撑总数的10%。

(4) 安装技术要求如下

安装前测量一下应力计的初频，是否与出厂时的初频相符合（ $\leq \pm 20\text{Hz}$ ），如果不符合应重新标定或者然后另选用符合要求的应力计。

3.4.8 支撑临时立柱沉降监测(LZC)

(1) **测点布置**：在基坑内选取受力变性较大、基坑中部、多根支撑交汇处、地质条件复杂处的立柱作为监测对象，布设立柱沉降监测点。沉降点材质选取 $\Phi 18$ 焊接在立柱上，亦可直接采用立柱上部特征点，做好标志，直接测量立柱的沉降量。

(2) **量测原理与计算**：同地表沉降监测。

3.4.9 地下管线沉降监测(G*)

(1) **测点布置**：①管线监测点间距宜为15~25m。②影响区有多条管线时，宜根据管线年份、类型、材质、管径等情况，综合确定监测点，且宜在最内侧和最外侧的管线上布置监测点。③上水、煤气管宜设置直接观测点，也可利用窰井、阀门、抽气孔以及检查井等管线设备作为监测点。④地下电缆接头处、管线端点、转弯处宜布置监测点。⑤管线监测点布置方案应征求管线等有关管理部门的意见。

⑥当无法在地下管线上布置直接监测点时，管线上地表监测点的布置宜参照地表沉降监测点的布设技术要求。

(2) **观测方法及数据采集：**管线沉降一般采用几何水准测量，测量方法、数据处理及观测注意事项与墙顶沉降监测要求一致。

(3) **数据处理及分析：**数据处理及分析与墙顶沉降监测分析相同。

3.4.10 构筑物沉降监测 (J*)

(1) **测点布置：**本次监测区域内，既有建筑物将为重点监测对象。测点标志采用符合国家规范要求的隐蔽式沉降标，该沉降标长12cm，直径25mm，为正六棱形，标身有三道固定槽，在墙体打钻后，植入沉降标，采用粘结砂浆进行封闭，以保证牢固。观测标在非测量状态下，凸出墙面5mm 以内，不影响房屋美观及使用。埋设的具体步骤为：在建筑物内定点并标示；对标示处进行钻孔；将沉降标植入钻孔内；④对钻孔与沉降标的缝隙用砂浆进行填实，粘结砂浆采用的是WX-601 型粘结砂浆，保证其稳固、结实；⑤对监测点进行编号。



建筑物隐蔽式沉降观测标及粘结砂浆

(2) **观测方法及技术要求：**建筑物沉降观测方法采用精密水准测量，建筑物沉降观测方法采用差异沉降法。技术要求同3.4.2要求。

(3) **观测数据的分析:**通过计算得到每幢建筑物观测点的高程,然后计算分析其观测单点沉降量、平均沉降量、相对沉降量、沉降速率、斜率等。

3.4.11 既有地铁车站监测

根据设计要求和现场环境,对既有地铁车站结构等进行沉降监测,相关监测方法待定,观测和计算与本案 3.2、3.3 相同。

3.5 现场巡视

经验表明,基坑工程每天进行巡视观察是不可或缺的,与其他监测技术同等重要。巡视内容包括地连墙、支撑梁、冠梁、腰梁结构及邻近地面、道路、建筑物的裂缝、沉陷发生和发展情况。

3.5.1 关于监测点的保护及现场与施工单位的配合

(1) 监测点的保护

基坑工程监测中,由于测试元器件基本埋入混凝土和土体内,这样使其具有“唯一性”和不可修复的特点。因此除切实认真做好有关测斜管、传感元件的安装埋设工作外,对测点(孔)的现场保护工作也非常重要。

①为避免泥土、污物或其它物质进入仪器、导向槽或其它部分,影响监测结果或造成监测无法实施,也为了在使用、施工过程中不轻易遭到破坏,影响监测数据的及时性、完整性和连续性,必须对所有安装埋设监测设施设立保护装置进行保护。

②监测点应明确标示监测点的点号,同时在埋设工作完毕后应向各方提交监测实际埋设图纸以供查找。

③日常监测过程中经常派人巡视各监测点,及时掌握监测点的完好状况,对破坏的测点应在第一时间内尽可能的替换修补。

(2) 与其他施工单位的配合

监测单位做好现场监测点(孔)的保护措施,其他施工单位也应配合、协助监测单位共同做好监测点孔的保护。

①加强与其他施工单位的沟通,了解每天的施工进度情况,对重要工况安排现场监测人员协同其他施工单位共同保护好监测点。

②加强对现场施工人员的宣传教育,使其明白监测点对本工程施工的重要性。

3.5.2 安全巡视的技术要求

(1) 现场安全巡视的目的

基坑工程容易发生的工程事故多为围护结构坍塌,土体滑坡,支撑体系变形,周围建筑物沉陷、裂缝等。很多工程事故的发生都是在监测正常进行下发生的,监测点的数量有限,都分布于常见的重要位置,有时仅从监测数据上并不能预测到基坑的个别部位。通过现场安全巡视往往能更及时地发现事故的前兆,特别是对暴雨天气后基坑周围土体的一些细微变化,土体的局部的沉陷,地面与建筑的裂缝等的发现。仪器的监测均是定量的数据,我们从数据上发现的往往是量变的过程,一些规范和工程经验的警戒限值都是大家长期沿用下来的安全底限,它是一个具体的量值;而直接导致工程事故或其前兆现象发生的量值具有很大的范围,有时会远远高于常规警戒值,有时甚至会低于常规警戒值,目测有时则能及时地发现质变的前兆,对现象做出定性结论,因此现场安全巡视是施工监测的重要工作之一。

本工程现场安全巡视的主要目的是:

①掌握周边环境、围护结构体系的动态,较全面地掌握各工点的施工安全控制程度,为施工单位对工程建设风险管理提供支持。

②坚持现场安全巡视日常化,最大程度地避免人员伤亡和环境损害,降低工程经济和工期损失,为工程建设提供安全保障服务。

③作为监测抽检的有益补充,及时发现事故前兆,对现象做出定性结论。

(2) 现场安全巡视对象及范围

现场安全巡视的主要对象为工程结构自身和周边环境。巡视的范围包括所有的监测对象以及和工程施工有关的其他对象。

(3) 现场安全巡视内容及要求

明挖基坑现场安全巡视的要求如下:

对开挖面地质情况巡视以下内容:①土层性质及稳定性。包括:土质性质及其变化情况(土质密实度、湿度、颜色等性质,分布情况,与地质勘察及踏勘结果和设计条件的差异情况);开挖面土体渗漏水情况(渗漏水量、气味、颜色、是否伴有砂土颗粒、发生位置、发展趋势等);土体塌落(塌落位置、塌落体大小、发展趋势、塌落原因等)。②地下水控制效果。包括:堵水效果或抽降水控

制效果、降水井抽水出砂量、变化情形及持续时间、附近地面沉陷情况等。

对支护结构体系巡视以下内容：①支护体系施作及时性情况。②支护体系渗漏水情况。包括渗漏水量、气味、颜色、是否伴有砂土颗粒、发生位置、发展趋势等。③支护体系开裂、变形变化情况。包括墙顶与冠梁脱开现象，冠梁开裂范围、宽度与深度，桩间网喷护壁开裂情形；支撑扭曲及偏斜程度、发生位置、发展趋势；连续墙面层开裂情况、发生位置、发展趋势等。

基坑周边巡视以下内容：①坑边超载。包括坑边荷载重量、类型、与坑缘距离、面积、位置等。②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。

第四章 监测技术要求

4.1 技术要求

(1) 本工程应加强信息化施工，施工期间应根据监测资料及时控制和调整施工进度和施工方法，对施工全过程进行动态控制。

(2) 监测仪器的选型，要考虑最大可能需要的量程并根据基坑工程设计安全等级选用满足安全监测要求、合适的仪器。

(3) 仪器安装埋设前要进行检验和标定，绘制监测点安装埋设详图，并按照方案和埋设要求做好埋设准备。

(4) 仪器埋设时，核定传感器的位置是否正确，埋设是否符合技术要求。

(5) 所有监测点安装埋设完成后，及时绘制监测点位置图，并加强对现场测点保护，以防监测点被破坏。

(6) 监测数据必须做到及时、准确和完整，若发现异常现象，加强监测，并对数据进行相关的测试分析，结合专家论证，做出合理准确的判断和解释，将信息及时反馈至相关部门。

(7) 监测数据未达到报警值期间，应向施工单位每周提交一次书面监测结果（包括每天的监测数据及周报），监测材料上应注明对应的施工工况及平面分布图等施工信息，便于相关各方分析监测结果所反映的情况。

(8) 监测数据如达到或超过报警值应及时通报有关各方，以期尽快采取有效措施保证本工程顺利进展。

(9) 对原始数据要进行分析，去伪存真后方可进行计算，并绘制观测读数与时间、深度及开挖过程曲线，按施工阶段提出简报。监测工作贯穿基坑工程始终，待全部资料备齐后，应提供完整的电子版监测数据、监测时程曲线图及监测报告。

4.2 监测精度

在监测工作中，监测精度应满足以下要求：

基坑地连墙体测斜误差 $\leq 0.5\text{mm}$ ；

平面位移监测误差 $\leq 1.5\text{mm}$;

沉降位移监测误差 $\leq 0.5\text{ mm}$;

应力监测误差 $\leq 0.1\%(F \cdot S)$ 。

4.3 监测频率

基坑工程监测频率应以能系统反映监测对象所测项目的重要变化过程,而又不遗漏其变化时刻为原则。

监测频率

开挖深度	围护结构 施工期间	开挖 0-5m 深	开挖 \geq 5m 深	底板浇筑 后 \leq 7d	底板浇筑 后 7~28d	底板浇筑 后 \geq 28d
墙顶位移		1/2	1/1	1/1	1/3	1/7
墙体水平位移 (测斜)		1/2	1/1	1/1	1/3	1/7
周边地表 沉降	1/15	1/2	1/1	1/1	1/3	1/7
支撑应力		1/2	1/1	1/1	1/3	1/7
立柱结构 沉降		1/2	1/1	1/1	1/3	1/7
周边构筑物 沉降	1/15	1/2	1/1	1/1	1/3	1/7
周边重要 管线沉降	1/15	1/2	1/1	1/1	1/3	1/7
墙体结构 应力		1/2	1/1	1/1	1/3	1/7
基点联测		1/60	1/60	1/60		
现场巡视		2	1	1		

初始值的采集在基坑开挖前采集完成,分别采集三次取平均值。监测点的埋设在开挖前的一周完成,待位移稳定后进行监测取值。

施工阶段工程监测应贯穿工程施工全过程,基坑回填后可结束支护结构的监测工作,支护结构监测结束后,且周围岩土体和周边环境变形趋于稳定时,可结束监测工作。

4.4 监测报警值

基坑工程监测报警值应符合工程设计的限值、地下主体结构设计要求以及监测对象的控制要求。基坑工程监测报警值应以监测项目的累计变化量和变化速率值两个值控制。

监测警戒值的确定应遵循以下几条原则：

- (1) 满足设计计算的要求，不能大于设计值；
- (2) 满足监测对象的安全要求，达到保护的目；
- (3) 对于相同条件的保护对象，应该结合周围环境的要求和具体的施工情况综合确定；
- (4) 满足现行的有关规范、规程的要求；
- (5) 满足各保护对象的主管部门提出的合理要求；
- (6) 在保证安全的前提下，综合考虑工程质量和经济等因素，减少不必要的资金投入。

本次监测监控值按照《设计说明》及《城市轨道交通工程监测技术规范》中设计的监测控制值来进行。

监测控制值

序号	监测对象	监测项目	变化速率	累计值
1	基坑支护结构及周边岩土体	地表沉降	4mm/d	40mm
2		地连墙顶水平位移	3mm/d	30mm
3		地连墙顶竖向位移	3mm/d	30mm
4		地连墙体水平位移	3mm/d	40mm
5		立柱结构竖向位移	3mm/d	20mm
6		支撑应力		最小值： 80%~100%预应力设计值 最大值： 60%~70%承载能力设计值
7		地连墙结构应力		60%~70%承载能力设计值
8	周边环境	地下管线竖向位移	2mm/d	30mm
9		构筑物竖向位移	2mm/d	20mm

根据监测内容，本站选用围地梁墙结构水平位移（标准值为30mm）及支撑应力两项设定预警值，作为围护结构施工安全判别标准，其安全性判别标准如下：
 $F = \text{实测值} / \text{标准值}$ ； $F < 0.8$ ：安全； $1 > F > 0.8$ ：注意； $F > 1$ ：危险。

当安全性为注意时，应加密观测次数；当安全性为危险时，应每天观测并召开有设计、施工及监测单位进行会诊，对可能出现的各种情况作出估计和决策，并采取有效措施，不断完善与优化下一步的设计与施工。对于测斜光滑的变化曲线，若曲线上出现明显的折点也应作出报警处理。

4.5 险情预报

监测数据超过预警值仅代表结构出现不安全的苗头或趋势，并不代表结构不安全，需要采取相应的工程措施。为了明确结构是否安全，分析造成不安全趋势的原因，拟定保证工程安全的施工措施，需要对监测数据进行进一步的进行分析，预测结构下一个施工阶段的变形与内力变化情况，判断结构是否安全，对改变施工工艺与流程后的结构响应进行反馈。监测预警值信息反馈程序见下图。

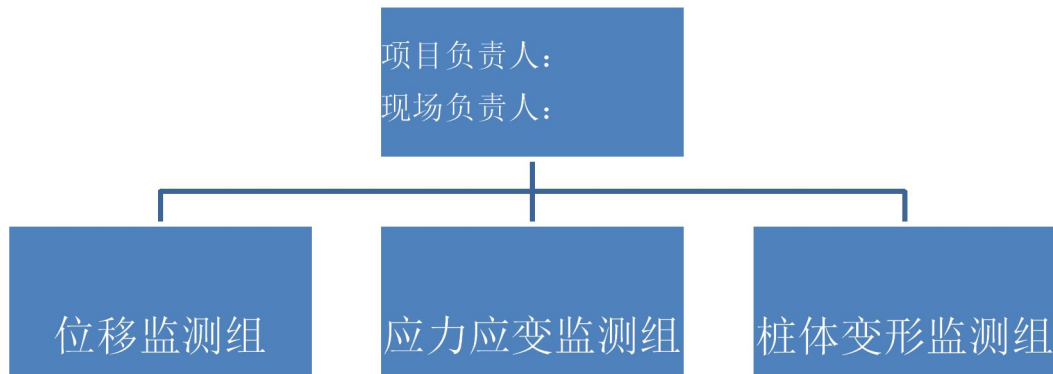


第五章 组织机构及质量保证措施

5.1 组织机构

针对本工程监测项目的特点成立监测管理小组和专业监测组，监测管理小组由项目经理、总工程师及监测主管组成，监测项目理由具有相应资质并有类似工程经验的监测单位承担，监测主管及人员由具有丰富施工经验，具有较高结构分析和计算能力的专职监测工程师担任。

监测组在监测主管的领导下负责日常监测工作及资料整理工作。监测工作在总工程师直接领导下，并建立与设计、监理及业主的协调与联系，作到监测数据的及时上报，确保施工安全。



5.2 主要工作人员简表

参加本项目主要工作人员简表

序号	姓名	学历	专业	职称	项目职责

5.3 质量保证措施

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、管理均采用计算机系统管理,进行信息化管理。

第六章 监测仪器设备及元器件

6.1 仪器和设备要求

仪器性能的长期稳定性及可靠性是仪器选型的重要前提，选择合理的适用条件、量程范围和精度要求，避免盲目追求高标准或任意降低标准的倾向。监测仪器主要技术性能指标的确定，要以满足工程监测要求为前提，过分追求高精度、大量程，势必意味着经济成本的高投入，造成不必要的经济浪费，且还难以满足工程长期或永久性监测的要求。安全监测系统以提高管理水平、及时掌握地下工程施工的工作性态、并对其工作性态进行综合分析的总体要求为目标。具体要求如下：

(1) 各类仪器设备、元件在埋设前均应进行标定；各种测量仪器除精度需满足要求外，应定期由法定计量单位进行检验、校正。

(2) 监测传感器应满足下列要求：①与量测的介质特性相匹配，以减小测量误差；②灵敏度高、线性好、重复性好；③漂移、滞后误差小；

6.2 投入监测的仪器及设备

施工监测设备和仪器列表

仪器名称	仪器型号	仪器数量	仪器规格

第七章应急预案

7.1 监控量测安全控制流程

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。

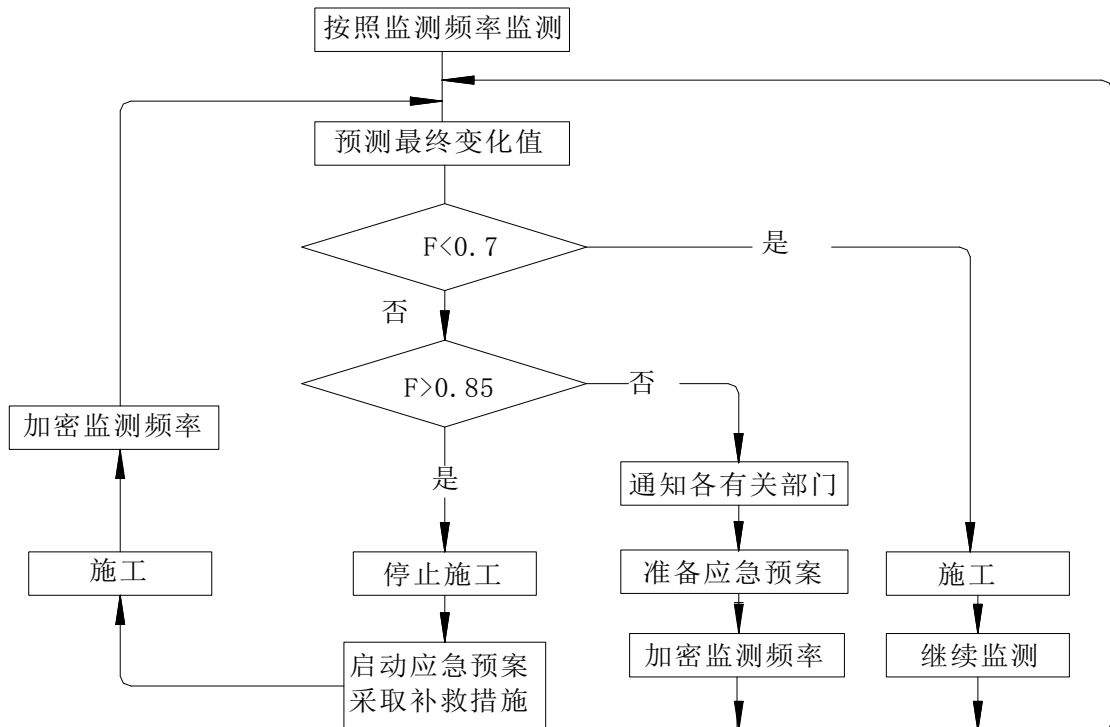
根据监测过程中 F 的变化，建立三级预警管理制度。

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。



监控量测安全控制流程图

7.2 应对紧急情况的日常措施

(1) 施工监测项目组保证项目部人员24小时驻守现场，并经常巡视、保护监测点（孔），以保证监测点（孔）的正常使用并能及时发现监测点（孔）的异常损坏并及时恢复被损坏之监测点（孔）。

(2) 对以电脑处理的监测资料做合理的备份保护，以避免由于电脑故障而对监测工作造成的影响。

(3) 对日常使用的监测仪器应定期或不定期进行校核，确保采集的数据真实、可靠，同时应足够的备用监测仪器，当现场仪器出现故障或损坏时能及时调换，保证监测工作的正常进行。

(4) 雨季是基坑施工的不利情况，也给监测工作带来一定的困难。因此雨季在保证正常的监测频率的情况下，应加强一些受雨季影响较大项目的监测频率，加强一些不利区域的监测，以保证整个基坑工程始终处于监控状态。

(5) 当监测数据出现异常或基坑施工过程中出现未预测的险情，应主动调整监测频率，并及时提交监测报告，向有关部门报告情况，督促施工工区采取相应的措施。

7.3 紧急情况下应急预案

当工程出现紧急情况或监测数据超过预警值时，监测人员应立即向监测技术负责人汇报，并上报施工工区现场负责人，启动应急预案，采取相应的应急措施。具体包括以下内容：

(4) 监测项目变化速率超出控制标准

当发现周边环境和结构等监测对象的变化速率超过监测控制标准，根据工程情况，现场监测人员应采取如下应急措施：

- ①增加现场巡检的次数，密切关注危险位置地面或土体裂缝、支护的变化；
- ②危险位置或关键部位加密测点；
- ③相应地增加量测项目，并加大监测频率；

- ④增加监测人员和仪器设备；
- ⑤建立紧急状态下监测工作制度和信息传递机制；
- ⑥紧急状态下监测工程师必须驻现场并监督管理监测工作；
- ⑦对工程提出合理有效的的建议等，并在批准的情况下立即实施；

(2) 工程汛期的应急指挥与控制

- ①增加重点断面的测点数；
- ②加大监控量测频率，并及时上报监测记录，现场值班干部实行24小时值班制度，观测基坑情况。

(3) 紧急状态汇报和总结

紧急状态包括：各项量测项目数值的突变，周边环境异常、支护结构开裂变形过大，影响施工和环境安全的。紧急状态下，施工监测组直接联系施工工区负责人，紧急汇报后于现场加强监测和安全观察，并及时汇报监测对象的动态变化信息，紧急状态结束后，及时总结递交紧急状态下监测过程和结论，并提出有建设的预防建议。

(4) 施工监测项目组紧急状态联系

紧急状态下施工监测联络方式如下：

姓名	联系方式	备注

第八章安全文明施工保证措施

8.1 安全文明施工目标

- (1) 不发生安全、环境、文明施工的重大投诉或处罚事件；
- (2) 重伤、死亡事故0起；
- (3) 次责及以上责任重大交通事故0起；
- (4) 固体废物及危险废弃物受控处置达100%。

8.2 安全保证体系

由项目经理全面负责本司在施工现场的安全。现场组织机构中设置质量安全保障部，有专人负责安全措施的实施和检查工作。整个施工期间，将负责现场作业的全部安全。对所有参加本工程的人员进行人身意外伤害保险，制定并实施一切必要的措施，保护工程现场的施工安全，维护现场生产和生活秩序。

8.3 安全保护责任

按有关规定履行其安全保护职责，其内容应包括安全机构的设置、专职人员的配备以及防火、防毒、防噪声、防洪、救护、警报、治安等的安全措施。

加强对职工进行施工安全教育，并按有关的规定编印安全防护手册发给全体职工。工人上岗前应进行安全知识的培训，合格者才准上岗。

遵守国家颁布的有关安全规程。若责任区内发生重大安全事故时，将立即通报发包人，并在事故发生后24小时内向发包人提交事故情况的书面报告。

加强对危险作业的安全检查，建立专门检查机构，配备专职的安检人员。

8.4 劳动保护

按照国家劳动保护法的规定，定期发给在现场施工的工作人员必需的劳动保护用品，如安全帽、水鞋、雨衣、手套、手灯、防护面具和安全带等。还将按照劳动保护法的有关规定发给特殊工种作业人员的劳动保护津贴和营养补助。

- (1) 照明安全

在施工作业区、施工道路、临时设施、办公区和生活区设置足够的照明，其照明度应不低于有关规范的规定。

(2) 接地及避雷装置

凡可能漏电伤人或易受雷击的电器及建筑物均设置接地或避雷装置，负责避雷装置的采购、安装、管理和维修，并建立定期检查制度。

(3) 消防

负责做好其自己辖区内的消防工作，配备一定数量的常规消防器材，并对职工进行消防安全训练，还将对其辖区内发生的火灾及其造成的人员伤亡和财产损失负责。

(4) 洪水和气象灾害的防护

根据有关方面提供的水情和气象预报，做好洪水和气象灾害的防护工作。一旦发现有可能危及工程和人身财产安全的洪水和气象灾害的预兆时，立即采取有效的防洪和防灾措施，以确保工程和人员、财产的安全。

8.5 文明施工保证措施

(1) 由项目经理全面负责施工现场的文明施工工作，以实现文明工地的目标。主要采取以下措施：

(2) 对每位项目部人员进行文明施工教育。

(3) 做好与其他承包人之间的协调工作，尽量减少施工干扰，减少相互之间的矛盾。

(4) 服从现场监理工程师的协调。

(5) 搞好生活卫生和周围环境卫生。

(6) 施工现场材料、设备堆放整齐。

(7) 礼貌用语，处好与周围工作人员的关系，营造一个团结文明的工作环境。

第九章 监测信息反馈

9.1 监测结果提交

监测的最终结果是提供详细的数据用于指导施工，因此，我们将根据各监测项目等分类制定监测信息报表，按监测大纲统一的格式按时、如实的填报监测资料，做好信息反馈工作。

(1) 每次监测资料以报表的形式提交。

(2) 当监测值接近报警值时，及时向上级预警；当达到报警值时，及时报警，并提交有系列资料及分析报告。

(3) 在监测结束后，提交监测分析报告。

(4) 向施工单位上报监测报告。

9.2 监控信息的内容

监控信息的内容主要包括：

(1) 监测数据：主要包括监测数据分析说明、监测项目、测点布置图、监测成果表（包括累计测值、变形差值、变形速率、数据预警判断结论等）、必要时提供监测时程变化曲线。

(2) 施工安全评估和预警建议信息。

(3) 总结报告。

9.3 信息反馈质量保证措施

(1) 监测信息报表每日进行报送。

(2) 监测负责人保证其余反馈渠道（如电话、电子邮件、传真等）的畅通。

(3) 资料审核人负责检查报表内容是否齐全。

(4) 通过监测系统反馈的信息应实行逐级审核制度。