



团体标准

T/BCEA A**—20**

建筑深基坑施工技术管理规范

Technical Management Specification for Construction of Deep Excavation
in Buildings

(报批稿)

20**-**-**发布

20**-**-**实施

北京市建设教育协会 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	2
5 土方和支护结构	3
5.1 土方	3
5.2 支护结构	3
6 深基坑桩基工程	4
7 排水系统	5
7.1 一般规定	5
7.2 排水	6
7.3 回 灌	6
7.4 环境影响预测与预防	7
8 通风系统	7
8.1 自然通风	7
8.2 机械通风	7
9 现场监测	8
9.1 一般规定	8
9.2 检查	8
9.3 施工监测	9
10 抢险补救措施	10
10.1 一般规定	10
10.2 安全专项方案编制	11
10.3 危险源分析	11
10.4 应急预案	12
10.5 应急响应	12
10.6 安全技术交底	13

前 言

本文件依据北京市建设教育协会团体标准立项计划，按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的批准发布机构不承担识别专利的责任。

本文件主要起草单位：×××、×××、×××

本文件主要起草人：×××、×××、×××

建筑深基坑施工技术规范

1 范围

为在建筑深基坑工程的施工、使用与维护中保障基坑工程安全管理，做到技术先进、保护环境，制定本规范。

本规范适用于开挖深度大于或等于 5m 的建筑深基坑工程的施工、安全使用与维护管理。

建筑深基坑工程的施工、安全使用与维护，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

GB 50011 建筑抗震设计标准

GB 50497 建筑基坑工程监测技术规范

JGJ 167 湿陷性黄土地区建筑基坑工程安全技术规程

JGJ 180 建筑施工土石方工程安全技术规范

3 术语和定义

3.1

建筑深基坑 deep building foundation excavation

为进行建(构)筑物地下部分施工及地下设施、设备埋设，由地面向下开挖，深度大于或等于 5m 的空间。

3.2

基坑工程施工安全等级 construction safety rank of ex-cavation

根据工程地基基础设计等级，结合基坑本体安全、工程桩基与地基施工安全、基坑侧壁土层与荷载条件、环境安全等因素综合确定的基坑工程安全标准。是基坑施工安全技术与管理的基本依据。

3.3

信息施工法 information based construction

根据施工现场的地质情况和监测资料，对地质结论、设计参数进行验证，对施工安全性进行判断并及时调整施工方案的施工方法。

3.4

安全预警 safety alerting

在基坑工程施工中，通过状态监测，对可能引发安全事故的征兆所采取的预先警示及事前控制，采取时机提示的技术措施。

3.5

应急预案 contingency plan

对基坑工程施工过程中可能发生的事故或灾害，为迅速、有序、有效地开展应急与救援行动、降低事

故损失而预先制定的全面、具体的措施方案。

3.6

风险评估 risk assessment

对深基坑安全风险发生的可能性及其损害进行辨识、分析与评价的技术活动。

3.7

施工检查 construction inspection

基坑工程施工过程中，对原材料质量、施工机械、施工工艺、施工参数等进行的控制工作。

3.8

施工监测 construction monitoring

基坑工程施工过程中，对基坑及周边环境实施的量测、监视、巡查、预警等工作。

4 基本规定

4.1 建筑深基坑工程施工应根据深基坑工程地质条件、水文地质条件、周边环境保护要求、支护结构类型及使用年限、施工季节等因素，注重地区经验、因地制宜、精心组织，确保安全。

4.2 基坑工程施工前应具备下列资料：

- a) 基坑环境调查报告。明确基坑周边市政管线现状及渗漏情况，邻近建(构)筑物基础形式、埋深、结构类型、使用状况；相邻区域内正在施工和使用的基坑工程情况；相邻建筑工程打桩振动及重载车辆通行情况等。
- b) 基坑支护及降水设计施工图。对施工安全等级为一级的基坑工程，明确基坑变形控制设计指标，明确基坑变形、周围保护建筑、相关管线变形报警值。
- c) 基坑工程施工组织设计。开挖影响范围内的塔吊荷载、临建荷载、临时边坡稳定性等纳入设计验算范围，施工安全等级为一级的基坑工程应编制施工安全专项方案。
- d) 基坑安全监测方案。

4.3 基坑工程设计施工图必须按有关规定通过专家评审，基坑工程施工组织设计必须按有关规定通过专家论证；对施工安全等级为一级的基坑工程，应进行基坑安全监测方案的专家评审。

4.4 当基坑施工过程中发现地质情况或环境条件与原地质报告、环境调查报告不相符合，或环境条件发生变化时，应暂停施工，及时会同相关设计、勘察单位经过补充勘察、设计验算或设计修改后方可恢复施工。对涉及方案选型等重大设计修改的基坑工程，应重新组织评审和论证。

4.5 在支护结构未达到设计强度前进行基坑开挖时，严禁在设计预计的滑(破)裂面范围内堆载；临时土石方的堆放应进行包括自身稳定性、邻近建筑物地基承载力、变形、稳定性和基坑稳定性验算。

4.6 膨胀土、冻胀土、高灵敏土等场地深基坑工程的施工安全应符合本规范第10章的规定，湿陷性黄土基坑工程应符合现行行业标准《湿陷性黄土地区建筑基坑工程安全技术规程》JGJ 167的规定。

4.7 基坑工程应实施信息施工法，并应符合下列规定：

- a) 施工准备阶段应根据设计要求和相关规范要求建立基坑安全监测系统。
- b) 土方开挖、降水施工前，监测设备与元器件应安装、调试完成。
- c) 高压旋喷注浆帷幕、三轴搅拌帷幕、土钉、锚杆等注浆类施工时，应通过对孔隙水压力、深层土体位移等监测与分析，评估水下施工对基坑周边环境的影响，必要时应调整施工速度、工艺或工法。
- d) 对同时进行土方开挖、降水、支护结构、截水帷幕、工程桩等施工的基坑工程，应根据现场施工和运行的具体情况，通过试验与实测，区分不同危险源对基坑周边环境造成的影响，并应采取

相应的控制措施。

e) 应对变形控制指标按实施阶段性和工况节点进行控制目标分解；当阶段性控制目标或工况节点控制目标超标时，应立即采取措施在下一阶段或工况节点时实现累加控制目标。

f) 应建立基坑安全巡查制度，及时反馈，并应有专业技术人员参与。

4.8 对特殊条件下的施工安全等级为一级、超过设计使用年限的基坑工程应进行基坑安全评估。基坑安全评估原则应能确保不影响周边建(构)筑物及设施等的正常使用、不破坏景观、不造成环境污染。

5 土方和支护结构

5.1 土方

5.1.1 土石方开挖前应对围护结构和降水效果进行检查，满足设计要求后方可开挖，开挖中应对临时开挖侧壁的稳定进行验算。

5.1.2 基坑开挖除应满足设计工况要求按分层、分段、限时、限高和均衡、对称开挖的方法进行外，尚应符合下列规定：

a) 当挖土机械、运输车辆等直接进入基坑进行施工作业时，应采取措施保证坡道稳定，坡道坡度不应大于 1: 7，坡道宽度应满足行车要求。

b) 基坑周边、放坡平台的施工荷载应按设计要求进行控制。

c) 基坑开挖的土方不应在邻近建筑及基坑周边影响范围内堆放，当需堆放时应进行承载力和相关稳定性验算。

d) 邻近基坑边的局部深坑宜在大面积垫层完成后开挖。

e) 挖土机械不得碰撞工程桩、围护墙、支撑、立柱和立柱桩、降水井管、监测点等。

f) 当基坑开挖深度范围内有地下水时，应采取有效的降水与排水措施，地下水宜在每层土方开挖面以下 800mm~1000mm。

5.1.3 基坑开挖过程中，当基坑周边相邻工程进行桩基、基坑支护、土方开挖、爆破等施工作业时，应根据相互之间的施工影响，采取可靠的安全技术措施。

5.1.4 基坑开挖应采用信息施工法，根据基坑周边环境等监测数据，及时调整开挖的施工顺序和施工方法。

5.1.5 在土石方开挖施工过程中，当发现有毒有害液体、气体、固体时，应立即停止作业，进行现场保护，并报有关部门处理后方可继续施工。

5.1.6 土石方爆破应符合现行行业标准《建筑施工土石方工程安全技术规范》JGJ 180 的规定。

5.2 支护结构

5.2.1 基坑工程施工前应根据设计文件，结合现场条件和周边环境保护要求、气候等情况，编制支护结构施工方案。临水基坑施工方案应根据波浪、潮位等对施工的影响进行编制，并应符合防汛主管部门的相关规定。

5.2.2 基坑支护结构施工应与降水、开挖相互协调，各工况和工序应符合设计要求。

5.2.3 基坑支护结构施工与拆除不应影响主体结构、邻近地下设施与周围建(构)筑物等的正常使用，必要时应采取减少不利影响的措施。

5.2.4 支护结构施工前应进行试验性施工，并应评估施工工艺和各项参数对基坑及周边环境的影响程度；

应根据试验结果调整参数、工法或反馈修改设计方案。

5.2.5 支护结构施工和开挖过程中，应对支护结构自身、已施工的主体结构和邻近道路、市政管线、地下设施、周围建(构)筑物等进行施工监测，施工单位应采用信息施工法配合设计单位采用动态设计法，及时调整施工方法及预防风险措施，并可通过采用设置隔离桩、加固既有建筑地基基础、反压与配合降水纠偏等技术措施，控制邻近建(构)筑物产生过大的不均匀沉降。

5.2.6 施工现场道路布置、材料堆放、车辆行走路线等应符合设计荷载控制要求；当设置施工栈桥时，应按设计文件编制施工栈桥的施工、使用及保护方案。

5.2.7 当遇有可能产生相互影响的邻近工程进行桩基施工、基坑开挖、边坡工程、盾构顶进、爆破等施工作业时，应确定相互间合理的施工顺序和方法，必要时应采取减少相互影响。

5.2.8 遇有雷雨、6级以上大风等恶劣天气时，应暂停施工，并应对现场的人员、设备、材料等采取相应的保护措施。

6 深基坑桩基工程

6.1.1 桩基础应按下列两类极限状态设计：

- a) 承载能力极限状态：桩基达到最大承载能力、整体失稳或发生不适于继续承载的变形；
- b) 正常使用极限状态：桩基达到建筑物正常使用所规定的变形限值或达到耐久性要求的某项限值。

6.1.2 根据建筑规模、功能特征、对差异变形的适应性、场地地基和建筑物体型的复杂性以及由于桩基问题可能造成建筑破坏或影响正常使用的程度，应将基设计分为表 1 所列的三个设计等级。桩基设计时，应根据表 1 确定设计等级。

表 1 建筑桩基设计等级

设计等级	建筑类型
甲级	(a) 重要的建筑 (b) 30 层以上或高度超过 100m 的高层建筑 (c) 体型复杂且层数相差超过 10 层的高低层(含纯地下室)连体建筑(d) 20 层以上框架一核心筒结构及其他对差异沉降有特殊要求的建筑(e) 场地和地基条件复杂的 7 层以上的一般建筑及坡地、岸边建筑(f) 对相邻既有工程影响较大的建筑
乙级	除甲级、丙级以外的建筑
丙级	场地和地基条件简单、荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下的一般建筑

6.1.3 桩基应根据具体条件分别进行下列承载能力计算和稳定性验算：

- a) 应根据桩基的使用功能和受力特征分别进行桩基的竖向承载力计算和水平承载力计算；
- b) 应对桩身和承台结构承载力进行计算；对于侧土不排水抗剪强度小于 10kPa、且长径比大于 50 的桩应进行桩身压屈验算；对于混凝土预制应按吊装、运输和锤击作用进行桩身承载力验算；对于钢管桩应进行局部压屈验算；
- c) 当桩端平面以下存在软弱下卧层时，应进行软弱下卧层承载力验算；
- d) 对位于坡地、岸边的桩基应进行整体稳定性验算；
- e) 对于抗浮、抗拔桩基，应进行基桩和群桩的抗拔承载力计算；
- f) 对于抗震设防区的桩基应进行抗震承载力验算。

6.1.4 下列建筑桩基应进行沉降计算：

- a) 设计等级为甲级的非嵌岩桩和非深厚坚硬持力层的建筑桩基；
- b) 设计等级为乙级的体型复杂、荷载分布显著不均匀或桩端平面以下存在软弱土层的建筑桩基；
- c) 软土地基多层建筑减沉复合疏桩基础

6.1.5 对受水平荷载较大，或对水平位移有严格限制的建筑桩基，应计算其水平位移。

- 6.1.6 应根据基所处的环境类别和相应的裂缝控制等级，验算桩和承台正截面的抗裂和裂缝宽度。
- 6.1.7 桩基设计时，所采用的作用效应组合与相应的抗力应符合下列规定：
- a) 确定桩数和布桩时，应采用传至承台底面的荷载效应标准组合；相应的抗力应采用基桩或复合基桩承载力特征值。
 - b) 计算荷载作用下的桩基沉降和水平位移时，应采用荷载效应准永久组合；计算水平地震作用、风载作用下的桩基水平位移时，应采用水平地震作用、风载效应标准组合。
 - c) 验算坡地、岸边建筑桩基的整体稳定性时，应采用荷载效应标准组合；抗震设防区应采用地震作用效应和荷载效应的标准组合。
 - d) 在计算桩基结构承载力、确定尺寸和配筋时，应采用传至承台顶面的荷载效应基本组合。当进行承台和桩身裂缝控制验算时，应分别采用荷载效应标准组合和荷载效应准永久组合。
 - e) 桩基结构设计安全等级、结构设计使用年限和结构重要性系数 γ_0 应按现行有关建筑结构规范的规定采用，除临时性建筑外，重要性系数 γ_0 ，不应小于1.0。
 - f) 当桩基结构进行抗震验算时，其承载力调整系数 γ_{RE} 应按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB 50011的规定采用。
- 6.1.8 以减小差异沉降和承台内力为目标的变刚度调平设计，宜结合具体条件按下列规定实施：
- a) 对于主裙楼连体建筑，当高层主体采用桩基时，裙房(含纯地下室)的地基或基刚度宜相对弱化，可采用天然地基、复合地基、疏或短基础。
 - b) 对于框架一核心筒结构高层建筑桩基，应强化核心筒区域桩基刚度(如适当增加桩长、桩径、桩数、采用后注浆等措施)，相对弱化核心筒外围桩基刚度(采用复合桩基，视地层条件减小桩长)。
 - c) 对于框架一核心筒结构高层建筑天然地基承载力满足要求的情况下，宜于核心筒区域局部设置增强刚度、减小沉降的摩擦型桩。
 - d) 对于大体量筒仓、储罐的摩擦型桩基，宜按内强外原则布。
 - e) 对上述按变刚度调平设计的桩基，宜进行上部结构一承台一桩一土共同工作分析
- 6.1.9 软土地基上的多层建筑物，当天然地基承载力基本满足要求时，可采用减沉复合疏桩基础。
- 6.1.10 对于本规范第6.1.4条规定应进行沉降计算的建筑桩基，在其施工过程及建成后使用期间，应进行系统的沉降观测直至沉降稳定。

7 排水系统

7.1 一般规定

- 7.1.1 地下水 and 地表水控制应根据设计文件、基坑开挖场地工程地质、水文地质条件及基坑周边环境条件编制施工组织设计或施工方案。
- 7.1.2 降排水施工方案应包含各种泵的扬程、功率，排水管路尺寸、材料、路线，水箱位置、尺寸，电力配置等。降排水系统应保证水流排入市政管网或排水渠道，应采取措施防止抽排出的水倒灌流入基坑。
- 7.1.3 当采用设计的降水方法不满足设计要求时，或基坑内坡道或通道等无法按降水设计方案实施时，应反馈设计单位调整设计，制定补救措施。
- 7.1.4 当基坑内出现临时局部深挖时，可采取集水明排、盲沟等技术措施，并应与整体降水系统有效结合。
- 7.1.5 抽水应采取措施控制出水含砂量。含砂量控制，应满足设计要求，并应满足有关规范要求。
- 7.1.6 当支护结构或地基处理施工时，应采取措施防止打桩、注浆等施工行为造成管井、点井的失效。

- 7.1.7 当坑底下部的承压水影响到基坑安全时，应采取坑底土体加固或降低承压水头等治理措施。
- 7.1.8 应进行中长期天气预报资料收集，编制晴雨表，根据天气预报实时调整施工进度。降雨前应对已开挖未进行支护的侧壁采用覆盖措施，并应配备设备及时排除基坑内积水。
- 7.1.9 当因地下水或地表水控制原因引起基坑周边建(构)筑物或地下管线产生超限沉降时，应查找原因并采取有效控制措施。
- 7.1.10 基坑降水期间应根据施工组织设计配备发电机组，并应进行相应的供电切换演练。
- 7.1.11 井点的拔除或封井方案应满足设计要求，并应在施工组织设计中体现。
- 7.1.12 在粉性土及砂土中施工水泥土截水帷幕，宜采用适合的添加剂，降低截水帷幕渗透系数，并应对帷幕渗透系数进行检验，当检验结果不满足设计要求时，应进行设计复核。
- 7.1.13 截水帷幕与灌注桩间不应存在间隙，当环境保护设计要求较高时，应在灌注桩与截水帷幕之间采取注浆加固等措施。
- 7.1.14 所有运行系统的电力电缆的拆接必须由专业人员负责，井管、水泵的安装应采用起重设备。

7.2 排水

- 7.2.1 排水沟和集水井宜布置于地下结构外侧，距坡脚不宜小于 0.5m。单级放坡基坑的降水井宜设置在坡顶，多级放坡基坑的降水井宜设置于坡顶、放坡平台。
- 7.2.2 排水沟、集水井设计应符合下列规定：
 - a) 排水沟深度、宽度、坡度应根据基坑涌水量计算确定，排水沟底宽不宜小于 300mm。
 - b) 集水井大小和数量应根据基坑涌水量和渗漏水量、积水水量确定，且直径(或宽度)不宜小于 0.6m，底面应比排水沟沟底深 0.5m，间距不宜大于 30m。集水井壁应有防护结构，并应设置碎石滤水层、泵端纱网。
 - c) 当基坑开挖深度超过地下水位后，排水沟与集水井的深度应随开挖深度加深，并及时将集水井中的水排出基坑。

7.3 回灌

- 7.3.1 宜根据场地地质条件和降深控制要求，按表 2 选择回灌方法。

表 2 地下水回灌方法

回灌条件	土质类别	渗透系数 (m/d)	回灌方式
管井	填土、粉土、砂土、碎石土、裂隙基岩	0.1~20.0	异层回灌
砂井	砂土、碎石土	—	异层回灌
砂沟	砂土、碎石土	—	同层回灌
大口井	填土、粉土、砂土、碎石土	—	异层回灌
渗坑	砂土、碎石土	—	同层回灌

- 7.3.2 应根据降水布置、出水量、现场条件建立回灌系统，回灌点应布置在被保护建筑与降水井之间，并应通过现场试验确定回灌量和回灌工艺。
- 7.3.3 回灌注水量应保持稳定，在贮水箱进出口处应设置滤网，回灌水的水头高度可根据回灌水量进行调整，严禁超灌引起湿陷事故。
- 7.3.4 回灌砂井中的砂宜选用不均匀系数为 3~5 的纯净中粗砂，含泥量不宜大于 3%，灌砂量不少于井

孔体积的 95%。

7.3.5 回灌水水质不得低于原地下水水质标准，回灌不应造成区域性地下水水质污染。

7.3.6 回灌管路产生堵塞时，应根据产生堵塞的原因，采取连续反冲洗方法、间歇停泵反冲洗与压力灌水相结合的方法进行处理。

7.4 环境影响预测与预防

7.4.1 降水引起的基坑周边环境预测宜包括下列内容：

- a) 地面沉降、塌陷。
- b) 建(构)筑物、地下管线开裂、位移、沉降、变形。
- c) 产生流砂、流土、管渗、潜蚀等。

7.4.2 可根据调查或实测资料、工程经验预测和判断降水对基坑周边环境的影响。

7.4.3 减少基坑降水对周边环境影响的措施应符合下列规定：

- a) 应检测帷幕截水效果，对渗漏点进行处理。
- b) 滤水管外宜包两层 60 目井底布，外填砾料应保证设计厚度和质量，抽水含砂量应符合有关规范要求。
- c) 应通过调整降水井数量、间距或水泵设置深度，控制降水影响范围，在保证地下水位降深达到要求时减少抽水量。
- d) 应限定单井出水流量，防止地下水流速过快带动细砂涌入井内，造成地基土渗流破坏。
- e) 开始降水时水泵启动，应根据与保护对象的距离按先远后近的原则间隔进行；结束降水时关闭水泵，应按先近后远的顺序原则间隔进行。

8 通风系统

8.1 自然通风

8.1.1 室外环境下，利用空气流动进行自然通风。

8.1.2 自然通风时应考虑尽量减少建筑物或其他物体遮挡。

8.1.3 深基坑施工中当存在有限空间时，应编制有限空间施工方案。

8.2 机械通风

8.1.1 下列情况之一时，不应采用循环空气

- a) 含有难闻气味以及含有危险浓度的致病细菌或病毒的房间；
- b) 空气中含有极毒物质的场所；
- c) 除尘系统净化后，排风含尘浓度仍大于或等于工作区容许浓度的 30%时。

8.1.2 机械送风系统的送风方式应符合下列规定：

- a) 采用机械通风时应将新风宜送至作业地带；
- b) 当固定工作地点靠近有害物质放散源，且不可能安装有效的局部排风装置时，应直接向工作地点送风。

8.1.3 机械送风系统进风口的位置应符合下列规定：

- a) 应直接设置在室外空气较清洁的地点；

- b) 近距离内有排风口时，应低于排风口；
- c) 进风口的下缘距室外地坪不宜小于 2m，当设置在绿化地带时，不宜小于 1m；
- d) 应避免进风、排风短路。

8.1.4 置换通风系统的设计应符合下列规定：

- a) 置换通风风口宜落地安装。置换通风风口可吊装，风口底部距离地面不应大于 2m。
- b) 人员活动区内气流分布应均匀。
- c) 置换通风口的出风速度不宜大于 0.5m/s。

9 现场监测

9.1 一般规定

9.1.1 基坑工程施工应对原材料质量、施工机械、施工工艺、施工参数等进行检查。

9.1.2 基坑土方开挖前，应复核设计条件，对已经施工的围护结构质量进行检查，检查合格后方可进行土方开挖。

9.1.3 基坑土方开挖及地下结构施工过程中，每个工序施工结束后，应对该工序的施工质量进行检查；检查发现的质量问题应进行整改，整改合格后方可进入下道施工工序。

9.1.4 施工现场平面、竖向布置应与支护设计要求一致，布置的变更应经设计认可。

9.1.5 基坑施工过程除应按现行国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497 的规定进行专业监测外，施工方应同时编制包括下列内容的施工监测方案并实施：

- a) 工程概况。
- b) 监测依据和项目。
- c) 监测人员配备。
- d) 监测方法、精度和主要仪器设备。
- e) 测点布置与保护。
- f) 监测频率、监测报警值。
- g) 异常情况下的处理措施。
- h) 数据处理和信息反馈。

9.1.6 应根据环境调查结果，分析评估基坑周边环境的变形敏感度，宜根据基坑支护设计单位提出的各个施工阶段变形设计值和报警值，在基坑工程施工前对周边敏感建筑物及管线设施采取加固措施。

9.1.7 施工过程中，应根据第三方专业监测和施工监测结果，及时分析评估基坑的安全状况，对可能危及基坑安全的质量问题，应采取补救措施。

9.1.8 监测标志应稳固、明显，位置应避开障碍物，便于观测；对监测点应有专人负责保护，监测过程应有工作人员的安全保护措施。

9.1.9 当遇到连续降雨等不利天气状况时，监测工作不得中断；并应同时采取措施确保监测工作的安全。

9.2 检查

9.2.1 基坑工程施工质量检查应包括下列内容：

- a) 原材料表观质量。
- b) 围护结构施工质量。

- c) 现场施工场地布置。
- d) 土方开挖及地下结构施工工况。
- e) 降水、排水质量。
- f) 回填土质量。
- g) 其他需要检查质量的内容。

9.2.2 安全等级为一级的基坑工程设置封闭的截水帷幕时，开挖前应通过坑内预降水措施检查帷幕截水效果。

9.2.3 施工现场平面、竖向布置检查应包括下列内容：

- a) 出土坡道、出土口位置。
- b) 堆载位置及堆载大小。
- c) 重车行驶区域。
- d) 大型施工机械停靠点。
- e) 塔吊位置。

9.2.4 土方开挖及支护结构施工工况检查应包括下列内容：

- a) 各工况的基坑开挖深度。
- b) 坑内各部位土方高差及过渡段坡率。
- c) 内支撑、土钉、锚杆等的施工及养护时间。
- d) 土方开挖的竖向分层及平面分块。
- e) 拆撑之前的换撑措施。

9.2.5 混凝土内支撑在混凝土浇筑前，应对支架、模板等进行检查。

9.2.6 降排水系统质量检查应包括下列内容：

- a) 地表排水沟、集水井、地面硬化情况。
- b) 坑内外井点位置。
- c) 降水系统运行状况。
- d) 坑内临时排水措施。
- e) 外排通道的可靠性。

9.2.7 基坑回填后应检查回填土密实度。

9.3 施工监测

9.3.1 施工监测应采用仪器监测与巡视相结合的方法。用于监测的仪器应按测量仪器有关要求定期标定。

9.3.2 基坑施工和使用中应采取多种方式进行安全监测，对有特殊要求或安全等级为一级的基坑工程，应根据基坑现场施工作业计划制定基坑施工安全监测应急预案。

9.3.3 施工监测应包括下列主要内容：

- a) 基坑周边地面沉降。
- b) 周边重要建筑沉降。
- c) 周边建筑物、地面裂缝。
- d) 支护结构裂缝。
- e) 坑内外地下水位。
- f) 地下管线渗漏情况。
- g) 安全等级为一级的基坑工程施工监测尚应包含下列主要内容：

- 1) 围护墙或临时开挖边坡面顶部水平位移;
- 2) 围护墙或临时开挖边坡面顶部竖向位移;
- 3) 坑底隆起;
- 4) 支护结构与主体结构相结合时, 主体结构的相关监测。

9.3.4 基坑工程施工过程中每天应有专人进行巡视检查, 巡视检查应符合下列规定:

9.3.4.1 支护结构, 应包含下列内容:

- a) 冠梁、腰梁、支撑裂缝及开展情况;
- b) 围护墙、支撑、立柱变形情况;
- c) 截水帷幕开裂、渗漏情况;
- d) 墙后土体裂缝、沉陷或滑移情况;
- e) 基坑涌土、流砂、管涌情况。

9.3.4.2 施工工况, 应包含下列内容:

- a) 土质条件与勘察报告的一致性情况;
- b) 基坑开挖分段长度、分层厚度、临时边坡、支锚设置与设计要求的符合情况;
- c) 场地地表水、地下水排放状况, 基坑降水、回灌设施的运转情况;
- d) 基坑周边超载与设计要求的符合情况。

9.3.4.3 周边环境, 应包含下列内容:

- a) 周边管道破损、渗漏情况;
- b) 周边建筑开裂、裂缝发展情况;
- c) 周边道路开裂、沉陷情况;
- d) 邻近基坑及建筑的施工状况;
- e) 周边公众反映。

9.3.4.4 监测设施, 应包含下列内容:

- a) 基准点、监测点完好状况;
- b) 监测元件的完好和保护情况;
- c) 影响观测工作的障碍物情况。

9.3.5 巡视检查宜以目视为主, 可辅以锤、钎、量尺、放大镜等工具以及摄像、摄影等手段进行, 并应作好巡视记录。如发现异常情况和危险情况, 应对照仪器监测数据进行综合分析。

10 抢险补救措施

10.1 一般规定

10.1.1 应根据施工、使用与维护过程的危险源分析结果编制基坑工程施工安全专项方案。

10.1.2 基坑工程施工安全专项方案应符合下列规定:

- a) 应针对危险源及其特征制定具体安全技术措施。
- b) 应按消除、隔离、减弱危险源的顺序选择基坑工程安全技术措施。
- c) 对重大危险源应论证安全技术方案的可靠性和可行性。
- d) 应根据工程施工特点, 提出安全技术方案实施过程中的控制原则、明确重点监控部位和监控指标要求。
- e) 应包括基坑安全使用与维护全过程。

f) 设计和施工发生变更或调整时，施工安全专项方案应进行相应的调整和补充。

10.1.3 应根据施工图设计文件、危险源识别结果、周边环境与地质条件、施工工艺设备、施工经验等进行安全分析，选择相应的安全控制、监测预警、应急处理技术，制定应急预案并确定应急响应措施。

10.1.4 施工安全专项方案应通过专家论证。

10.2 安全专项方案编制

10.2.1 基坑工程施工安全专项方案应与基坑工程施工组织设计同步编制。

10.2.2 基坑工程施工安全专项方案应包括下列主要内容：

- a) 工程概况，包含基坑所处位置、基坑规模、基坑安全等级及现场勘查及环境调查结果、支护结构形式及相应附图。
- b) 工程地质与水文地质条件，包含对基坑工程施工安全的不利因素分析。
- c) 危险源分析，包含基坑工程本体安全、周边环境安全、施工设备及人员生命财产安全的危险源分析。
- d) 各施工阶段与危险源控制相对应的安全技术措施，包含围护结构施工、支撑系统施工及拆除、土方开挖、降水等施工阶段危险源控制措施；各阶段施工用电、消防、防台风、防汛等安全技术措施。
- e) 信息施工法实施细则，包含对施工监测成果信息的发布、分析，决策与指挥系统。
- f) 安全控制技术措施、处理预案。
- g) 安全管理措施，包含安全管理组织及人员教育培训等措施。
- h) 对突发事件的应急响应机制，包含信息报告、先期处理、应急启动和应急终止。

10.3 危险源分析

10.3.1 危险源分析应根据基坑工程周边环境条件和控制要求、工程地质条件、支护设计与施工方案、地下水与地表水控制方案、施工能力与管理水平、工程经验等进行，并应根据危险程度和发生的频率，识别为重大危险源和一般危险源。

10.3.2 符合下列特征之一的必须列为重大危险源：

- a) 开挖施工对邻近建(构)筑物、设施必然造成安全影响或有特殊保护要求的。
- b) 达到设计使用年限拟继续使用的。
- c) 改变现行设计方案，进行加深、扩大及改变使用条件的。
- d) 邻近的工程建设，包括打桩、基坑开挖降水施工影响基坑支护安全的。
- e) 邻水的基坑。

10.3.3 下列情况应列为一般危险源：

- a) 存在影响基坑工程安全性、适用性的材料低劣、质量缺陷、构件损伤或其他不利状态。
- b) 支护结构、工程桩施工产生的振动、剪切等可能产生流土、土体液化、渗流破坏。
- c) 截水帷幕可能发生严重渗漏。
- d) 交通主干道位于基坑开挖影响范围内，或基坑周围建筑物管线、市政管线可能产生渗漏、管沟存水，或存在渗漏变形敏感性强的排水管等可能发生的水作用产生的危险源。
- e) 雨期施工，土钉墙、浅层设置的预应力锚杆可能失效或承载力严重下降。
- f) 侧壁为杂填土或特殊性岩土。
- g) 基坑开挖可能产生过大隆起。

- h) 基坑侧壁存在振动荷载。
- i) 内支撑因各种原因失效或发生连续破坏。
- j) 对支护结构可能产生横向冲击荷载。
- k) 台风、暴雨或强降雨降水致使施工用电中断，基坑降排水系统失效。
- l) 土钉、锚杆蠕变产生过大变形及地面裂缝。

10.3.4 危险源分析应采用动态分析方法，并应在施工安全专项方案中及时对危险源进行更新和补充。

10.4 应急预案

10.4.1 应通过组织演练检验和评价应急预案的适用性和可操作性。

10.4.2 基坑工程发生险情时，应采取下列应急措施：

- a) 基坑变形超过报警值时，应调整分层、分段土方开挖等施工方案，并宜采取坑内回填反压后增加临时支撑、锚杆等。
- b) 周围地表或建筑物变形速率急剧加大，基坑有失稳趋势时，宜采取卸载、局部或全部回填反压，待稳定后再进行加固处理。
- c) 坑底隆起变形过大时，应采取坑内加载反压、调整分区、分步开挖、及时浇筑快硬混凝土垫层等措施。
- d) 坑外地下水位下降速率过快引起周边建筑物与地下管线沉降速率超过警戒值，应调整抽水速度减缓地下水位下降速度或采用回灌措施。
- e) 围护结构渗水、流土，可采用坑内引流、封堵或坑外快速注浆的方式进行堵漏；情况严重时应立即回填，再进行处理。
- f) 开挖底面出现流砂、管涌时，应立即停止挖土施工，根据情况采取回填、降水法降低水头差、设置反滤层封堵流土点等方式进行处理。

10.4.3 基坑工程施工引起邻近建筑物开裂及倾斜事故时，应根据具体情况采取下列处置措施：

- a) 立即停止基坑开挖，回填反压。
- b) 增设锚杆或支撑。
- c) 采取回灌、降水等措施调整降深。
- d) 在建筑物基础周围采用注浆加固土体。
- e) 制订建筑物的纠偏方案并组织实施。
- f) 情况紧急时应及时疏散人员。

10.4.4 基坑工程引起邻近地下管线破裂，应采取下列应急措施：

- a) 立即关闭危险管道阀门，采取措施防止产生火灾、爆炸、冲刷、渗流破坏等安全事故。
- b) 停止基坑开挖，回填反压、基坑侧壁卸载。
- c) 及时加固、修复或更换破裂管线。

10.5 应急响应

10.5.1 应急响应应根据应急预案采取抢险准备、信息报告、应急启动和应急终止四个程序统一执行。

10.5.2 应急响应前的抢险准备，应包括下列内容：

- a) 应急响应需要的人员、设备、物资准备。
- b) 增加基坑变形监测手段与频次的措施。
- c) 储备截水堵漏的必要器材。

d) 清理应急通道。

10.5.3 当基坑工程发生险情时，应立即启动应急响应，并向上级和有关部门报告以下信息：

- a) 险情发生的时间、地点。
- b) 险情的基本情况及抢救措施。
- c) 险情的伤亡及抢救情况。

10.5.4 基坑工程施工与使用中，应针对下列情况启动安全应急响应：

- a) 基坑支护结构水平位移或周围建(构)筑物、周边道路(地面)出现裂缝、沉降、地下管线不均匀沉降或支护结构构件内力等指标超过限值时。
- b) 建筑物裂缝超过限值或土体分层竖向位移或地表裂缝宽度突然超过报警值时。
- c) 施工过程中出现大量涌水、涌砂时。
- d) 基坑底部隆起变形超过报警值时。
- e) 基坑施工过程遭遇大雨或暴雨天气，出现大量积水时。
- f) 基坑降水设备发生突发性停电或设备损坏造成地下水位升高时。
- g) 基坑施工过程因各种原因导致人身伤亡事故发生时。
- h) 遭受自然灾害、事故或其他突发事件影响的基坑。
- i) 其他有特殊情况可能影响安全的基坑。

10.5.5 应急终止应满足下列要求：

- a) 引起事故的危险源已经消除或险情得到有效控制。
- b) 应急救援行动已完全转化为社会公共救援。
- c) 局面已无法控制和挽救，场内相关人员已全部撤离。
- d) 应急总指挥根据事故的发展状态认为终止的。
- e) 事故已经在上级主管部门结案。

10.5.6 应急终止后，应针对事故发生及抢救救援经过、事故原因分析、事故造成的后果、应急预案效果及评估情况提出书面报告，并按有关程序上报。

10.6 安全技术交底

10.6.1 施工前应进行技术交底，并应作好交底记录。

10.6.2 施工过程中各工序开工前，施工技术管理人员必须向所有参加作业的人员进行施工组织与安全技术交底，如实告知危险源、防范措施、应急预案，形成文件并签署。

10.6.3 安全技术交底应包括下列内容：

- a) 现场勘查与环境调查报告；
- b) 施工组织设计；
- c) 主要施工技术、关键部位施工工艺工法、参数；
- d) 各阶段危险源分析结果与安全技术措施；
- e) 应急预案及应急响应等。

