

Discuss the safety countermeasures in the design and construction of foundation pit

Weiye Zhu

Jiangsu Geological Foundation Pile Engineering Company, Zhenjiang, Jiangsu, 212001, China

Abstract

With the continuous development of urban construction, urban buildings also continue to the direction of high, deep, underground foundation pit support engineering has become more and more important, the deep development of foundation pit support technology can improve the overall stability and safety of high-rise buildings to many degrees. Although the foundation pit support project provides sufficient safety design coefficient on the safety issues according to the specification, the occurrence of various accidents occurs due to the failure to carry out the construction according to the requirements in the construction process. Aiming to the safety problems in the foundation pit design and construction of this paper, this paper puts forward the corresponding safety countermeasures and countermeasures, which can be used and used in the actual foundation pit design engineering.

Keywords

foundation pit deformation and instability risk source measures

探讨基坑设计施工中的安全对策

朱维依

江苏地质基桩工程公司, 中国 · 江苏 镇江 212001

摘要

随着城市建设不断发展, 城市建筑也不断向高、深的方向发展, 地下的基坑支护工程也变得愈来愈重要, 其向深处发展的基坑支护技术可以在很多程度上能够提高高层建筑整体的稳定性和安全性。虽然基坑支护工程按照规范在安全性问题上提供了足够的安全性设计系数, 但由于施工过程中未能按照要求进行施工, 导致各类事故的发生。本文针对基坑设计施工中的安全性问题, 提出了相应的安全对策及应对措施, 可以在实际基坑设计工程中有针对性的加以运用和借鉴。

关键词

基坑 变形 失稳 风险源 措施

1 引言

随着城市建设不断发展, 城市建筑也不断向高、深发展, 地下的基坑工程也变得愈来愈重要, 其向深处发展的基坑支护技术可以在很多程度上能够提高高层建筑整体的稳定性和安全性。虽然基坑支护工程按照《建筑地基基础设计规范》、《建筑桩基技术规范》、《建筑基坑支护技术规程》在安全性问题上提供了足够的安全性系数, 但在基坑工程实际施工中, 由于每个基坑支护工程中的地下地层地质情况及周边环境情况多不一样, 在城市中搞基坑支护工程与在城市边缘搞基坑支护工程也不一样, 复杂的地层与要施工的基坑工程周边的环境影响因素很多, 会出现了诸多不安全的风险源, 导致各类生产安全事故的发生。针对许多基坑支护工程, 在实际施工过程中会遇到关键部位及环节出现各种各样的

安全事故风险, 下面就其进行叙述, 阐明相应的应对措施。并就关键施工工序要点, 阐明了其应急措施。对基坑设计工程与施工, 可以在实际工作中借鉴或加以引用。

2 主要施工部位及环节的风险源及对策

2.1 自然放坡段支护结构变形过大、基坑失稳

这种支护结构不安全的主要风险源有: ①挖土机械破坏围护结构或者基坑顶部超载; ②土方未按设计要求分层开挖, 坡面的防护措施不到位; ③坡面的泄水孔未施工或未按图施工, 泄水效果差; ④遭遇暴雨等自然灾害;

针对上述主要风险源, 施工中采取的防护措施如下:

①严禁在基坑顶部超载, 土方开挖时要对围护结构进行保护, 防止结构遭到破坏; ②土方按照设计要求分层、分区开挖, 并按照要求对破面及时进行喷浆挂网防护; ③加强施工过程监管, 严格按照设计图纸进行施工; ④重视信息化过程施工, 利用监测数据指导施工; ⑤针对不良天气及时启动应急预案。

【作者简介】朱维依 (1996-), 女, 中国江苏镇江人, 从事岩土工程的施工与管理研究。

2.2 排桩支护结构变形过大、基坑失稳

这种支护结构不安全的主要风险源有：

①坑外超载使得围护结构变形大导致基坑失稳；②未按照要求分层开挖，及时支护导致基坑失稳；③支护桩未按规范要求组织施工，导致桩体本身质量存在缺陷而使基坑失稳；④支护结构起不到挡水的作用，导致围护外侧的土粒随水流失，导致失稳；⑤基坑外侧的动载作用也会使支护结构变形，导致基坑失稳；⑥局部地质条件差，存在不良地质现象，导致支护结构失稳，基坑失稳；⑦基坑排水不畅，桩基遭受水浸泡时间过长，引起基坑失稳；⑧基坑暴露时间过长，地下结构施工不及时，导致基坑失稳；⑨基坑监测数据出现偏差未能及时反馈，导致未能采取补救措施而使基坑失稳；

针对上述主要风险源，施工中采取的防护措施：

①基坑施工时严禁在基坑外侧超载堆放；②基坑开挖时，要及时进行支护施工，确保基坑受力体系平衡；③严格按照设计图纸要求进行施工，按照基坑规范来进行组织管理，确保支护施工质量；④支护结构、止水帷幕施工质量要严格监控，确保达到止水效果；⑤基坑工程施工时，一定要加强周围环境的管理，尤其对周边出现超大载重而引起基坑失稳的管理；⑥对由于施工工艺问题出现的冷接缝位置应加强施工管理，确保效果；⑦对场地局部的不利地质情况要及时处理，确保基坑设计满足要求；⑧按照设计图纸要求施工坑内排水沟，及时排除明水及地下水 [1]；⑨基坑开挖后，要及时的进行支护，及时地进行地下结构的施工；⑩重视信息化过程施工，利用监测数据指导施工，保证基坑施工的顺利进行。

2.3 支撑失稳

这种支护结构不安全的主要风险源有：

①基坑外侧超载，导致基坑变形过大使支撑变形；②支撑尺寸施工存在偏差导致受力杆件挠曲，支撑偏心受压；③支撑与冠梁、牛腿间焊接不牢，接触面存在空隙，不密实；

针对上述主要风险源，施工中采取的防护措施：

①严禁基坑边缘的超载堆放；②严格按照施工顺序组织施工，防止出现支撑变形；③严格控制支撑与连接件间焊接质量，确保受力杆件平直；④严格按照设计图纸施工，保证支撑的质量。

2.4 开挖时坑底隆起破坏风险

这种不安全的主要风险源有：

①坑外超载严重，外侧压力大，坑中压力小，引起坑底隆起；②支护桩未能进入到一定深度，受土压力影响，形成浮桩；③地下结构浇筑不及时，基坑暴露时间过长，引起周边沉降，中间隆起；④基坑开挖时，支撑未能及时施工，造成底部受土压力挤压过大；⑤坑底设立的排水设施不能满足要求，导致坑底遭水浸泡时间过长；

针对上述主要风险源，施工中采取的防护措施：

①严禁基坑外侧超载堆放；②支护桩要按照规范加强

设计质量，按照设计图纸组织施工，确保基坑工程的施工质量；③注意基坑施工的顺序，及时施工地下结构，保证坑底的受力平衡；④开挖后要及时施工支撑；⑤加强施工管理，对坑底排水沟、集水井要及时安排动力泵进行排水，防止坑底长时间遭受排水不畅影响 [2]。

2.5 基坑降水、排水不畅

这种不安全的主要风险源有：

①基坑降水深度不足，坡顶排水沟、坡底排水沟设置不合理，集水井的抽水泵动力不够导致基坑内的水不能及时排出去；②基坑施工时遇到雨季，会碰到短时强降雨，导致坑内外降水太多，排水速度跟不上；③基坑旁的洗车池渗漏，明水灌入基坑；④基坑场地硬化、排水措施不到位，场地四周喷淋系统喷水渗入土层；

针对上述主要风险源，施工中采取的防护措施：

①按照设计要求进行降水、截水、排水工作；②密切关注天气变化，做好降雨时基坑排水预案，加强排水工作；③合理设置洗车池位置，做好防渗工作；④坑顶进行硬化处理，同时设置排水沟，避免明水流入坑内。

2.6 围护结构漏水、涌砂

这种支护结构不安全的主要风险源有：

①桩基围护结构施工有缺陷，存在复杂地层中未能采取有效措施控制桩的质量，导致断桩或桩体本身周围泥土渗入桩体，形成泥土夹层，导致桩破损，起不到堵水作用；②止水搅拌桩本身存在质量缺陷；③止水搅拌桩由于未按照设计要求施工，导致强度低，受力变形后开裂。

针对上述主要风险源，施工中采取的防护措施：

①对围护桩，要严格按照规范进行施工，对复杂的地层要采取有效的成孔措施，防止桩体周围土体渗入桩体影响质量，同时要控制成渣厚度，确保质量；②对于止水桩，要严格按照图纸要求进行施工，同时要保证止水桩的施工质量，尤其对桩身位置和垂直度要确保；③由于止水桩本身有个工艺搭接问题，一定要及时施工搭接桩，避免因为这导致止水桩漏水漏砂，起不到止水效果。

2.7 周边建构筑物或道路或管线沉降、开裂

这种环境不安全的主要风险源有：

①基坑开挖时，由于改变了原来的平衡体系，支护要及时跟进，才能维护周围环境的平衡体系；②基坑支护结构由于受力体系不平衡会导致结构失稳而影响周边建构筑物变形；③基坑开挖不当导致周边地层沉降变形引起建筑或周边道路开裂、沉降；④由于支护不当导致地下漏水，带走了周围的土粒，引起周边地下塌陷，导致周边建筑物或道路、管线沉降。

针对上述主要风险源，施工中采取的防护措施：

①基坑施工前一定要充分掌握周边构筑物和地下管线情况；②根据基坑设计方案中基坑监测要求，在基坑外围找好稳固、安全的监测点，建立基坑监测网；③基坑开挖时，要及时进行相应的支撑体系施工，确保基坑体系受力平衡；

④支护结构一定要按照设计要求施工,严把质量关,防止支护不当造成支护结构其不到挡水的效果而引起周边环境失稳;⑤土方分层开挖时,要及时进行坡面支护,以防造成坡面失稳;⑥根据监测方案进行的监测,要及时对照、分析,发现情况要及时处理;

2.8 人员伤害

主要风险源:

①基坑坍塌造成事故;②现场临时用电布置不当造成事故;③高空坠物对人员的伤害事故;④施工过程中现场堆积物引起的火灾;⑤大型机械施工在作业环境中对人员的伤害;⑥升降机在运行过程中对人员的伤害。

针对上述主要风险源,施工中采取的防护措施:

①加强施工人员的安全教育,严格执行安全规程,培养安全防护意识;②设置应急预案,③在作业区设立安全警示标志、安全牌等;④加强机械运行维护,严格按规程执行;⑤对现场物品,要分类堆放,严格控制火源,防止事故的发生。

3 应急措施

根据基坑施工现场实际情况,防止基坑变形、渗漏、失稳等现象的出现,主要从以下几个方面进行应急措施。

3.1 结构受力体系方面的应急措施

1) 若土方开挖过程中出现局部坑壁位移过大,坑边出现裂隙等情况,应及时暂停土方沿基坑纵向的开挖范围,采取增加临时支撑或加固等措施控制变形开展;如变形发展迅速,应立即回填土方,阻止变形进一步扩大,待查明原因并采取相应措施后方可继续开挖。

2) 若基坑出现局部坍塌,应立即查明原因,消除产生坍塌的不安全因素,同时对发生坍塌的基坑部位进行处理,处理的方法很多,比如回填土方、注浆加固、削荷等。

3) 对于发生变形较大的区域,要加大监测的力度,同时采取合理有效的补救措施,防止结构变形扩大。

3.2 降水方面的应急措施

1) 由于水是影响基坑安全的重要因素,当基坑的水量增多时,应查明水的来源,对于基坑本身存在的地下水,要采取有效措施进行截断,如发现在坑周局部有渗漏现象,应在渗漏点周围设置引流管,并将渗水集中至坑内降水井内,统一疏排,以减少坑壁水压。

2) 对地表水和人为造成的水,要按照设计图纸要求设置排水沟,将雨水或其它地面水引流至远离基坑处排水,在坑壁的顶部地面喷射混凝土,防止坑边地面渗水。对地面开裂等情况应及时采用水泥浆封闭,防止雨水渗入。

3.3 环境保护方面的应急措施

1) 土方开挖前应按照设计要求预先设立观测点,对周

边环境变形以及地下水位等内容进行观测,并在施工过程中密切关注基坑监测数据,切实做到信息化指导施工。

2) 当通过沉降监测发现道路、管线等沉降已达到预警标准时,应及时查明引起沉降的具体原因。若由于基坑支护结构变形所引起时,应根据实际情况采取压密注浆等加固;

3) 当周边环境出现因地下水位下降引起的不均匀沉降等危害时,应及时在支护结构外侧设置回灌井对地下水进行补给。

4) 根据《建筑基坑工程监测技术规范》,当出现下列情况之一时,必须立即进行危险报警,并应对基坑支护结构和周边环境中的保护对象采取应急措施。

- a. 监测数据达到监测报警值的累计值;
- b. 基坑支护结构或周边土体的位移值突然明显增大或基坑出现流砂、管涌、隆起、陷落或较严重的渗漏等;
- c. 基坑支护结构的支撑或锚杆体系出现过大大变形、压屈、断裂、松弛或拔出现象;
- d. 周边建筑的结构部分、周边地面出现较严重的突发裂缝或危害结构的变形裂缝;
- e. 周边管线变形突然明显增长或出现裂缝、泄露等;
- f. 根据当地工程经验判断,出现其他必须进行危险报警的情况。[3]

5) 基坑工程施工过程中,要加强基坑施工监测。基坑工程监测数据超过预警值,或出现基坑、周边建(构)筑物、管线失稳破坏征兆时,应立即停止基坑危险部位的土方开挖及其他有风险的施工作业,并采取应急处置措施。

3.4 应急资源

基坑监测方案应与基坑工程设计、施工相匹配,施工现场根据监测方案实施监测。当基坑监测过程中发现如坑壁失稳征兆或位移过大、周围道路出现裂缝等现象时,应根据应急预案中准备的资源(包括应急组织、人员、材料、机械等)进行现场处置(包括停工、人员的撤出、现场局部的加固等等)。

4 结语

总之,为了避免各类不安全源的发生,实际施工中要严格按照设计图纸要求施工、按照规范要求组织施工工序,加强过程信息化监测,布置并执行好基坑监测方案,加强人、材、机不安全因素的监控,针对不同部位及环节的不安全因素,采取相应的预防措施,降低施工中安全事故风险,确保基坑工程安全地实施。

参考文献

- [1] 《基坑支护工程施工主要工程风险源及安全预防措施》
- [2] 《建筑基坑工程监测技术标准》(GB50497-2019)
- [3] 《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)等