

建筑施工中深基坑支护的施工技术与管理

王涛¹ 李昆昆²

1.410881*****1539 河南 济源 459000

2.410881*****081X 河南 济源 459000

DOI:10.12238/etd.v3i4.5326

摘要:当前城市土地资源有限,在建筑施工过程中,向地下发展成为建筑行业的主要趋势。例如,当前高层建筑会将一些基础设施置于地下,如其停车场、储藏库、设备间等,这些基础设施的设置进一步增加了地下建筑结构的基坑深度。同时要考虑到当前城市建筑密度逐步增加,上层建筑周边施工环境复杂,对基坑工程施工技术带来的严重挑战,导致基坑开挖深度不断增加,工程施工技术难度逐步增大很多,项目施工中需要使用多种维护和支护技术,才能够满足工程施工要求。因此,对建筑中深基坑支护技术及相关管理进行简要论述,希望对行业发展有所帮助。

关键词:深基坑支护;施工技术;管理

中图分类号:TU74 **文献标识码:**A

Construction Technology and Management of Deep Foundation Pit Support in Construction

Tao Wang¹, Kunkun Li²

1. 410881*****1539 Henan Jiyuan 459000

2. 410881*****081X Henan Jiyuan 459000

Abstract: At present, urban land resources are limited, and in the process of construction, underground development has become the main trend of the construction industry. For example, the current high-rise buildings will place some infrastructures underground, such as its parking lot, storage warehouse, equipment room, etc., the setting of these infrastructures further increases the depth of the foundation pit of the underground building structure. At the same time, it is necessary to take into account that the current urban building density is gradually increasing, the construction environment around the superstructure is complex, and the serious challenges to the construction technology of the foundation pit project have caused the excavation depth of the foundation pit to continue to increase, and the technical difficulty of the project construction has gradually increased. A variety of maintenance and support technologies are required in order to meet the construction requirements. Therefore, this paper briefly discusses the deep foundation pit support technology and related management in construction, hoping to be helpful to the development of the industry.

Keywords: Deep foundation pit support; Construction technology; Management

引言

目前大多高层建筑施工位于城市中心区域,周边建筑结构较多,城市道路地下管线、地铁工程、地下防水工程以及城市生活设施密布,而深基坑开挖技术的使用会对周边生活设施,以及地价结构形态造成影响,甚至是会导致部分地下设施功能无法使用。因此,在深基坑施工与设计过程中,要考虑多种因素的影响,强化好施工管理工作,从目前深基坑支护技术施工情况来看,由于其复杂性和地质结构不稳定,具有随机性的特征,深基坑支护技术呈现出施工管理重于施工设计,虽然近年来许多新的深基坑之后技术得到推广应用,但每年仍有一定的工程项目出现深基坑共破坏,本文通过对深基坑相关技术理论进行分析论述,希望能够对行业发展有所帮助。

1 基坑支护常用方案与适用条件

1.1 放坡开挖

放坡开挖作为最常见、最原始的基坑支护技术,主要应

用于深度不大的一般性基坑。放坡开挖施工技术相对成熟且工程开发难度不大,造价相对降低,但是在施工过程中对于水文地质条件有一定的要求。施工场地需要提供一定的工作面,整体开挖与回填量较大,适用于施工场地较大、土质较好、地下水普通的基坑工程。该技术经过发展,土袋与放坡开挖相结合、短桩与放坡开挖相结合等新的施工方式,提升了放坡开挖施工技术的运用的灵活性。

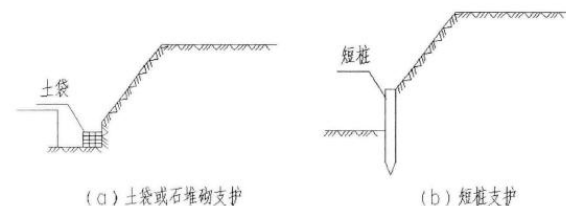


图1 基坑简易支护

1.2 排桩支护结构

排桩支护结构是将桩体以固定的间距相连，形成一个整体的基坑滞后形式，常用的桩体材料为混凝土、钢板、型钢、预制桩，可运用于侧壁强度为一、二、三级基坑施工，在支护过程中具有性能好应用面广工艺简单的特点。该技术应用于土质较为均匀，地下水位低开发深度不大的基坑，也可与其他基坑支护施工技术结合使用^[1]。例如，分离式排列组合（如图2 a所示），该技术运用于地下水位较高的基坑支护中，可以与防水材料结合使用，形成防水帷幕，抵抗开挖过程中侧向水压；排桩支护结构形式（如图2 b所示），单一系列或衔接排列的方式，整体刚度较强，防水效果较好，但施工过程中也可采用交错式排列（如图2 e所示）；若基坑施工场地无法采用常规的排桩方式，可采用咬合式排列方式，该方式相对于常规方式而言施工工作面较小，适用于狭窄防水基坑（如图2 d所示）；将分列排列方式与双排列方式进行组合，桩顶通过连接梁进行连接形成的双排式排桩支护体系，具有整体抗弯强度大，抗滑移能力强的特点，可应用于大型复杂的基坑支护（如图2 e所示）；双排式排桩支护体系演变后是格栅式排桩体系，此类排列方式主要应用于地形条件特殊的工程，总体较为少见^[2]。

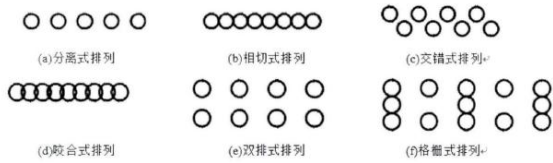


图2 排桩支护的结构类型

1.3 土钉墙支护结构

土钉墙支护结构主要应用于公路桥梁、水利水电工程、以及深基坑支护。该技术属于较为常见的一类支护形式，也可应用于侧壁安全为二类支护墙体，在使用过程中具有布置灵活，造价合理低，应用面较为广泛的特点。但对于土层为砂砾卵石层以及淤泥质土时，应用结构不能超过20米（如图3所示），在施工过程中要将预先准备好的钢筋、型钢或特制材料，按照一定的间距打入钻好的孔道内并按照一定的比例将调制好的水泥混凝土灌注其中，在其顶部设置锚固端，在锚固段形成后，对于基坑侧壁采用喷射混凝土的方式拉截网，形成整体土钉支护结构^[3]。

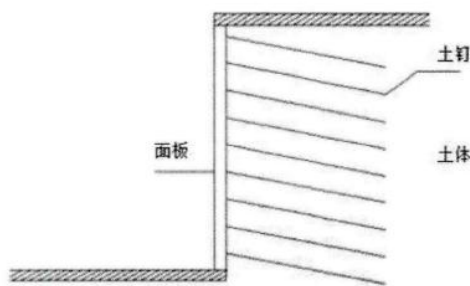


图3 土钉墙支护形式

1.4 地下连续墙支护结构

地下连续墙支护结构于1961年我国葛洲坝一期节水工程中使用，后经过不断工艺改造在应用过程中以较为成熟。该技术在使用之前需要提挖掘好沟槽，制作导墙，采用专业的设备与泥浆护壁工艺结合使用，投放钢筋及浇筑混凝土后，经过养护而成，可应用于侧壁安全为侧壁强度为一、二、三级基坑施工。该技术在应用过程中具有应用面较为广阔，施工过程中对周边土体结构影响较小，墙体成型较快，施工过程中噪声较小能够有效抵抗地下水压力，成型后的墙体可作为建筑外墙继续使用，具有较高的利用率，能够满足当前城市高层建筑地下支护施工技术运用。但在施工过程中，地下连续墙相对于水泥搅拌桩或钢板桩等相比在成本上仍然较高，而且施工过程中技术水平较高，需要经过专家进行审核验证，可应用于地下开挖强度较大、水质丰富、地质多变的工程项目。

1.5 内支撑支护结构

内支撑式支护结构是由钢结构、木结构或混凝土结构等组成的内支撑体系，该技术能够有效抵抗回填土的土压力，在施工过程中工艺相对简单，支撑体系安全稳定，总体经济性就好，可用于大型基坑工程，特别是对软弱土层基坑支护，经济成本相对较低，例如适用于矿山隧道工程支护。但由于该技术在使用过程中工期较长，需要使用大量的基坑工作面，对于有一定工期要求的工程项目都需要慎重考虑。

1.6 拉锚式支护结构

拉锚式支护结构是有多种支撑结构或多种体系组合而成，在形式上具有多变性，常用的材料为混凝土支护桩、地下连续墙、钢板桩墙与特制的拉结锚固系统相结合而成。主要原理是将锚杆一端通过钻孔送入土质较好，承担能力较强的土层中，另一端则与地下连续墙或钢板桩支，机构相连，利用张拉锚固的方式用专业设备固定。该技术在施工过程中可靠性较高且施工安全，属于一种较为常见的深基坑支护形式，在使用过程中根据锚的形式又可分为普通成型式锚杆和地面拉锚式锚杆，在应用过程中可根据基本的深度，增加锚杆或采用多层锚杆支护的形式。拉锚式支护结构在施工过程中，可应用于工期较短、对地下建筑结构周边土质要求较高的工程^[4]。

1.7 复合型支护结构

随着当前高层建筑施工越来越多，基坑的开挖深度以及建筑结构的整体体量也呈逐步上升的趋势，在施工过程中对于基坑支护结构的要求也逐步增多。为了适应当前行业发展的变化，以及满足绿色施工的要求，在工程施工过程中，会根据工程施工现场以及建筑结构的整体特点来制定支护结构。此类工程施工的支护结构大多是由一种或两种基本之后结构组合而成，在技术应用上可称为复合型支护结构。复合型支护技术没有固定的形式，不会对原有支护结构进行照抄照搬，需要依据地形环境、土质、建筑结构、工程特点、开发深度等方面因素来考虑基坑的支护形式，在应用过程中

会将多种支付技术的优点结合使用来降低工程成本, 普遍应用于大型工程项目施工。

2 建筑工程中深基坑施工管理存在的问题

2.1 深基坑支护结构不合理

深基坑支护技术在设计阶段, 需要完成多项数据的收集与整理工作, 根据工程项目的要求完成地质勘察以及开挖前的准备工作, 通过多项数据的收集来设计深基坑支护方案。但在开挖过程中又会出现支护结构内力和位移, 以及基坑内外土质变形等情况, 这些因素会导致前期勘测数据失真, 影响了后期工程施工技术的选择, 对深基坑支护结构的选型以及设计都产生了不利的影响。目前对于土压力的计算, 大多是以朗肯土压力理论作为基础采用平面静态设计的原理, 并未考虑到土压力的空间效应与空间动态平衡, 在深基坑支护技术方案选择的过程中, 由于设计结构以及施工数据不符合实际, 会降低深基坑支护施工的质量^[9]。

2.2 基坑开挖不合理

深基坑开挖过程中, 出土方案直接关系的基坑支护结构的稳定性与工程工期。在深基坑土方开挖顺序、内支撑施工、养护、结构换撑需要与基坑支护结构的整体受力情况吻合。在工程施工过程中要考虑到工期、基坑周边地理环境、土质条件等方面因素, 需要制定科学的施工方案, 遵守开槽支撑, 先撑后挖, 分层开挖, 严禁超挖的施工规则, 避免盲目开工, 出现基坑开挖深度超出, 基坑开挖空间位移等问题, 影响整体基坑边坡的稳定性。

3 建筑工程深基坑支护施工及管理要点

3.1 保证施工区域周围地面环境符合施工要求

对于深基坑支护工程施工之前, 首先要对周边地表情况进行详细勘测, 记录周边地面情况变化。在大多数情况下, 深基坑跟开挖过程中会受到外部因素的影响, 例如降雨、降水导致地面积水渗透至基坑裂缝中, 导致基坑支护结构出现错位或移动, 对工程施工造成了安全隐患。在施工过程中要设置合理的排水方案, 可通过以及加装抽水设备, 减少降雨以及地面积水, 对整个基坑支护结构造成的影响。其次, 基坑的开挖深度会对周边建筑结构造成影响, 基坑开挖越深会导致周边建筑结构自身承载能力发生变化, 组织结构发生位移, 甚至会导致周边土壤临空的状态, 造成周边建筑结构坍塌的可能性。因此在施工过程中, 要确保支护结构的稳定性, 减少土体向基坑内侧发生了偏移。为此深基坑支护材料选择过程中, 要确保各类支撑材料结构的稳定性, 提高支撑结构的承载能力, 可通过定期对基坑坑壁的土壤结构进行检测和地质测量, 判断其是否存在位移现象, 并通过加固的方式减少基坑位移等情况的发生。

3.2 制订合理的施工和监测方案

在深基坑支护工程施工过程中, 第一, 应按照工程施工方案以及施工技术程序逐步进行施工, 严禁出现超挖和支撑系统滞后的情况。第二, 制定合理的基坑监测方案, 能够对基坑支护结构应力变化、位移、道路地下管线沉降、建筑物是否存在倾斜、地下水位压力变化进行实时监测, 对于发生位移变化的情况, 要及时采取防范措施。第三, 重视对基坑内部的排水管理, 避免出现流沙、管涌、地基土上冒等情况。第四, 深基坑支护过程中, 通常会使用大型机械设备, 开挖深度较深, 在施工过程中, 需要通过定期检查, 以及对各类设备设施进行维护, 在机械设备进场以及出场过程中要制定合理的路线, 避免机械设备行驶对周边土质结构以及基坑支护造成影响, 对于易发生安全事故的区域以及存在隐患苗头的施工场所应及时悬挂警示标志, 对施工作业进行安全提示。

3.3 突发事件的应急处理能力

在深基坑施工过程中, 受影响因素较多, 测量参数结果的不确定性, 极易导致施工过程中突发情况的出现。因此在深基坑施工过程中要注重对突发事件应急处理能力的建设, 一旦出现紧急问题, 基层一线施工人员能够灵活处置, 及时按照预想预测方案进行处理, 在第一时间把控问题, 突发问题对整体工程建设造成的损失。例如, 对水文地质的变化做好应急处置, 在发生突发情况时, 能够按照应急预案进行灵活处置, 采取防堵措施。当情况无法控制时, 人员能够在第一时间撤出施工现场, 避免造成安全事故, 为深基坑施工提供安全保障。

结语

综上所述, 在当前城市建设向高层建筑以及特大型建筑发展的阶段, 提升之后技术的应用对于提升工程施工质量、建立工程成本有着重要的意义。对当前常见的深基坑支护技术施工过程中的安全问题及影响因素进行了简要阐述, 希望能够对深基坑支护安全施工有所帮助。

参考文献:

- [1] 白兴宇. 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术探讨[J]. 住宅与房地产, 2020(27):166.
- [2] 郑玉芳. 建筑基础施工中深基坑支护施工技术应用探讨[J]. 全面腐蚀控制, 2020, 34(8):112-114.
- [3] 尤金龙. 建筑工程施工中深基坑支护技术[J]. 黑龙江科学, 2020, 11(4):130-131.
- [4] 邓永智. 建筑施工中深基坑支护的施工技术与管理分析[J]. 工程建设与设计, 2020(4):54-55.
- [5] 王延海. 建筑施工中深基坑支护的施工技术与管理分析[J]. 工程建设与设计, 2020(18):49-50.