

基于岩土工程基础施工中深基坑支护施工技术分析

池 勇 马起伟

山东建勘集团有限公司 山东 济南 251000

摘 要：深基坑支护技术在岩土工程中发挥着重要的作用。其技术特性主要涉及地质情况分析、安全系数计算、装备选择、监测与控制等方面。常见的深基坑支护技术种类有挖方支护、桩墙支护、拱形支护等。在具体应用中，根据地下水位、土层性质、附近建筑物等因素的不同，选择合适的支护技术对确保深基坑施工安全至关重要。监测与控制也是深基坑支护技术不可或缺的一部分，通过实时监测多种因素来及时识别和解决施工中出现的問題，保证工程质量和安全。

关键词：岩土工程；基础施工；深基坑支护；施工技术

引言：深基坑施工是岩土工程中一项非常重要和复杂的任务，需要充分考虑土体的特性、地质环境和水文条件等因素，并选用合适的支护材料和设备，以确保施工的成功。基于岩土工程基础，本文将深入分析深基坑支护施工技术的关键环节，在此基础上提出有效的施工方案。

1 深基坑支护与岩土勘察技术特性

深基坑支护与岩土勘察技术密切相关，其技术特性主要涉及地质情况分析、安全系数计算、装备选择以及监测与控制等方面。下面将从这四个方面来详细解析其技术特性。（1）地质情况分析。深基坑支护的开展离不开对地质情况的分析。地质构造、岩土层分布、工程地质参数等是支护设计者需要考虑的地质情况因素。岩土勘察人员可以通过实地勘察、岩土体采样、岩芯观察和实验室分析等方法，综合分析研究地下岩土体的岩性、土性、地质特征等，以此为基础，支护设计师可选择适合的支护方式和参数，超前预判潜在地质灾害，避免施工过程中的地质风险。（2）安全系数计算。在进行深基坑支护施工前，需要进行安全系数的计算，以满足施工的安全性和经济性要求。岩土勘察人员会基于地质勘察结果，进行地下土体的力学性质分析，预测不同施工条件下可能出现的地下塌陷、滑动等灾害性变化，进而综合确定支护结构的安全性系数。这些计算基于土体参数、土的结构特性、岩土变形特性等复杂的观测条件，通过各种试验、模拟、计算和分析完成。（3）装备选择。深基坑支护施工涉及的施工设备不同，其选择因地质条件、支护方案的不同也千差万别。不同的开挖方法和支撑方式需要不同的施工设备，而不慎的施工质量则会给人员和周边环境带来严重的影响。同样，也有可能带来施工效率等实际问题。岩土勘察人员根据不同的岩

土体型，综合选择适当的开挖机械、支护材料、智能测量设备等，同时，针对每一阶段的工作，也需要再次协调具体的实际任务和操作^[1]。（4）监测与控制。深基坑的支护施工中，监测与控制是至关重要的步骤，必须实时跟踪施工过程中支护结构的变形及其稳定性，及时发现故障，采取措施，以保障施工的安全和质量。岩土勘察工程师需要就地勘察数据，制定监测计划和施工措施，以确保地下工程的可靠性。常见的监测手段包括地下水位监测、支护结构变形监测等方式。

2 深基坑支护技术的种类

（1）挖方支护：是采用切削方式来进行支护，能有效地掌控基坑的大小，能将基坑设置为需要的形状。挖方支护的主要措施有垂直支护、水平支护、混凝土支护底板和水平支撑构造。（2）钻孔支护：是采用钻孔方式进行支护，通过排水和灌浆达到支护的目的。钻孔支护的主要措施有单排管支护、双排管支护、横向锚杆和纵向锚杆等。（3）土钉支护：是在支护壁面上钉设一根带锚固部分的钢筋混凝土的钢筋，将锚固部分连接到支护壁面上，通过拉伸土钉来保证支护壁面的稳定。土钉支护的主要措施有单钉、双钉、网壳钉和荷载桥式。（4）灌浆支护：是通过钻孔或事先设置管道来灌注钢筋混凝土，形成结构较为牢固的钢筋混凝土壁，以支护挖掘工程施工过程中可能出现的土体陷落和倒塌现象。灌浆支护的主要措施有随钻灌注、拔管灌注和人工孔降凝^[2]。（5）拱形支护：是在基坑周边采用拱形结构，将基坑侧面的土壤压力全部转移到拱壳上，从而达到保持基坑稳定的目的。拱形支护的主要构造形式有C型拱壳、钢管拱壳和自重拱壳等。（6）千斤顶支护：是采用千斤顶支撑整个基坑，从而防止基坑沉降、滑动等不稳定现象的发生。千斤顶支护主要有水平千斤顶和竖向千斤顶。

3 深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用

深基坑是指在地表以下钻掘较深的建筑基坑，其施工过程中需求开挖土体并进行支护。深基坑支护技术是指采用不同的技术手段，对钻掘的基坑进行加固和支撑。

3.1 开挖和支护方法的选择

(1) 开挖方法的选择需要根据深度、形状和土质等因素进行综合考虑。在选择开挖方法时，需要充分考虑基坑对周边的影响，以及确保施工过程的安全性和稳定性。常见的开挖方法包括：行车挖掘法、手动挖掘法、钻孔爆破法和液压挖掘法等。不同的开挖方法各有优缺点，需要根据现场实际情况进行选择，以满足施工的需要。(2) 支护方法的选择需要根据深度、形状、土质和周边环境等因素进行综合考虑。常见的支护结构包括钢支撑、预拌桩、桩板结构和箱形结构等。在选择支护结构时，需要考虑到施工周期、成本、环保要求和支护效果等因素，以确保支护结构的可持续发展。此外，在支护过程中还需要结合施工周期和环境因素，采取相应的支护措施，以确保支撑结构的稳定性和耐久性。(3) 在施工过程中，需要密切监测和控制开挖和支护的质量。需要对施工质量进行评估和监测，以确保施工的安全性和质量。在深基坑支护设计和施工过程中，还需要考虑环保要求，并采取相应的措施，以尽可能地减少对环境的影响。

3.2 地下水处理

(1) 降低地下水位。通过采用水泵、井点降水、封闭式围堰降水等方法使地下水位降低到安全水位以下，可以有效降低大气压强度和周边土壤的含水量，增加土体的稳定性，避免土体的液化破坏。封闭式围堰降水是一种更有效的降水方法，它可以控制地下水位，避免对周边土体产生不良影响。(2) 深层横向排水。它通过井点和管路进行，将地下水排放到周边湖泊、河流、排水管道和地下水补给等渠道中，有效控制地下水位，降低工程施工的水利压力。深层横向排水还可以减少土体的液化破坏和流失，提高土体稳定性。(3) 采用保护层、渗透帷幕，以减少地下水对基坑支护工程的影响。例如，在地下水较浅的情况下，可以设置保护层来防止地下水流入基坑。在地表土层和地下水之间设置渗透帷幕。(4) 需要根据实际情况综合考虑各种因素，如地质条件、施工周期、成本、环保要求和治理效果等，以确定最为适合的处理方式。同时，需要遵守相关的法规和标准，在处理过程中对排放的废水进行严格的处理和排放，以确保符合国家的排放标准和环保要求。在进行地下水处理时，需要综合考虑各种因素，并遵守法规和标

准，以确保处理效果和环保要求达到预期目标，并为深基坑施工的安全和质量保障做出贡献。

3.3 基坑加固

(1) 采用嵌岩锚杆的方法。嵌岩锚杆是一种通过在地下钻孔的方法，将锚杆与地质壁体相结合起来，形成一种牢固的支护结构。这种方法具有构造简单、效果显著、施工快捷等优点。同时，还可以根据不同的地形、地质条件和施工需求来设计不同的锚杆类型和锚杆深度。(2) 采用钢支撑架的方式来增强基坑的稳定性和承载能力。钢支撑架是一种用钢管或型钢制成的框架式结构，形成一个牢固的支撑结构，可以有效地分担基坑周围土体的承载力。钢支撑架还可以适应复杂的地形、地质条件和施工要求，具有施工快捷、灵活性强等优点。(3) 采用混凝土加固、挤注灌浆等方法进行基坑加固。混凝土加固是通过运用混凝土进行基坑和支护结构的加固，以增加地基的稳定性和承载能力。挤注灌浆是一种能够填充、加固地基空隙的新型加固方式，主要是通过注入灰浆的方式，使土壤得到加固。在进行基坑加固时，需要充分考虑地质、土质、水文和气象等方面的影响因素，以选择和应用最为适宜的加固方式。在选择加固方式的同时，还需要评估其安全性、可行性、经济性以及其对周围环境的影响等因素，并严格遵循相关的施工规范和标准，以确保基坑支护结构的安全性和稳定性^[3]。在选择加固方式的时候，需要充分考虑地质、土质、水文和气象等方面的因素，并遵循相关的施工规范和标准，以确保基坑支护结构的安全性和稳定性。

3.4 基坑安全监测

(1) 在进行基坑安全监测时，需要对基坑的变形进行实时监测。通过安装墙体位移计、支护应变计等实验设备，可以实时监测基坑围护结构的变形情况，并及时反馈相关数据。通过对基坑的变形进行监测和分析，可以及时发现安全隐患，避免发生严重的事故。(2) 在进行基坑安全监测时，需要对渗流进行实时监测。地下水对基坑施工的影响非常大，通过安装水位计、孔隙水压力仪等实验设备来实时监测相关数据，可以及时发现渗流问题。在发现渗流问题后，可以采取相应的措施，例如加强地下水治理，或者采取一些工程手段，如在周围地区增加荷载等，以确保基坑的稳定性和安全性。(3) 需要对施工现场进行实时监管和安全管理。在施工现场设置安全措施，对工人进行安全教育和培训，加强工地管理和监督，落实责任制等措施都是非常重要的，可以有效保障工程施工的安全。

3.5 选址评估

(1) 需要调查周围建筑和地形情况。周围建筑物对选址的影响非常大,需要详细调查周围建筑物的数量、高度、位置和用途等情况,以评估它们对基坑施工的影响。在地形调查方面,需要确定地形、地貌和地貌因素的影响,并对基坑进行布置和施工方案的选择提供依据。(2) 需要对地质情况和地下水情况进行调查和评估。地质情况是基坑选址和施工方案的重要影响因素。通过调查、勘察、钻探等方法,可以了解地层结构和岩性分布情况,确定基坑所在地区的地质特征。同时也要进行地下水情况评估,了解地下水位、水位变化、水流方向及水的含量、化学成分、水质等情况,并根据调查结果制定相应的施工方案。(3) 需要充分考虑地质、水文、气象等各个方面的因素,根据不同情况设定合理的工程设计标准以及安全生产措施。在设计施工方案时,需要结合地质、水文等信息,确定优化方案。同时要对施工难度、技术、时间、人力、财力、物力等进行科学评估,以确保施工工序的合理性、完成时间和质量的有效控制^[4]。(4) 评估工作的开展,需要选择合适的技术手段和方法,包括数字地形模型、遥感影像和地形调查等工具来收集数据,以便获得可靠和准确的信息。另外在选址评估过程中还需考虑合理坐标转化、经纬度转换、采样间隔划分等工作,避免评估信息的失真或损失。

3.6 施工期间的环保

施工过程中的环保是岩土工程中非常重要的一部分,因为施工会带来油污、粉尘、噪音等对环境的影响,需要在施工现场保护周边环境。(1) 在施工过程中要注意恰当处理施工废墟。在施工中,难免会产生废弃物,包括破碎的岩石、泥土、水泥、混凝土等残留物,这些废弃物一定要得到妥善处理。施工废弃物应当堆放在指定区域,并按规定清理和处理,以防止污染环境。(2) 需要尽量减少噪音、粉尘、振动等对周边环境的影响。在施工现场,常使用爆破、挖掘等作业方式,这些作业往往伴随着较大的噪音、粉尘和振动。因此,在施工开始之前,必须根据当地的法规与规定,选用合适的施工作业方式,仔细规划

作业区域,使用防护措施限制扬尘和震动,并在工作结束后及时对现场进行清理^[5]。可以采用向周边环境散播水雾、压泥、喷雾降尘等方法控制粉尘,减低噪音可以通过声屏障、降噪材料等手段控制,以适应施工环境要求。

(3) 在施工现场还应当加强环控监测及管理。应设置监视设备,定期对施工现场周边环境进行监测,对于是否超标等情况,应及时采取措施纠正,保证环境质量符合法规标准。另外,针对环保管控的问题,需要建立相应的管理规定,引入环保专业技术人员,配备一定的环保设施、设备等,确保施工过程中的环保问题得到有效地解决。施工过程中,需要采取一系列的环保措施,包括恰当处理施工废墟、减少噪音、粉尘及振动等,以及加强环控监测和管理。这样才能在保证施工质量和进度的同时,也做到对周边环境的保护。

结语

综上所述,深基坑的支护施工是一个多方面考虑、多层次综合设计的过程,需要对地质、土质、水文、气象等各方面的因素进行充分的评估和考虑。同时,在施工过程中需要实时监测和控制基坑的变形、扬尘、噪声、废弃物的产生和处理等问题,以保护周围的环境和居民健康。在此基础上,还应采取节能措施,如减少能源的消耗、优化施工流程、使用环保材料等,以实现深基坑支护施工的可持续发展。

参考文献

- [1]陈鹏.建筑工程施工中深基坑支护的相关技术研究[J].建筑与预算,2021(6):131-133.
- [2]高凌霄.浅析建筑工程施工中深基坑支护的施工技术[J].职业,2021(12):91-92.
- [3]刘新霞.建筑工程中的深基坑支护施工技术分析[J].智能城市,2021,7(9):154-155.
- [4]鱼永芝.建筑工程施工中深基坑支护施工技术[J].中华建设,2021(4):116-117.
- [5]连超.深基坑支护施工技术在建筑工程中的运用[J].居业,2021(3):85-86.