

# 土建施工中深基坑开挖施工技术

史亚星

五冶集团上海有限公司 上海 201900

**摘要：**土建施工中的深基坑开挖施工技术是一项复杂且关键的工程技术。它涉及支护结构设计、土方开挖方法、监测与调整措施等多个方面。通过科学合理的支护方案，确保基坑稳定性；采用高效的开挖技术，提高施工效率；同时，加强施工过程中的监测与调整，确保施工安全。本文深入探讨了深基坑开挖施工的关键技术要点，为实际工程提供有益的参考。

**关键词：**土建施工；深基坑开挖；安全管理

## 1 土建施工中深基坑开挖施工技术概述

深基坑开挖施工技术是土建工程中重要的一环，它涉及到深埋地下的基坑开挖、支护、降水等多个方面。深基坑通常指开挖深度超过5米（含5米）或地下室三层以上（含三层）的工程，或深度虽未超过5米但地质条件和周围环境及地下管线特别复杂的工程。深基坑开挖施工技术不仅要求保证基坑的稳定性，还需确保施工过程中的安全性，防止塌方、涌水等事故的发生。该技术涉及地质勘察、支护设计、降水处理、施工过程控制等多个环节，需要岩土工程和结构工程技术人员密切配合。

## 2 土建施工中深基坑开挖前的准备工作

### 2.1 地质勘察与资料收集

在进行深基坑开挖施工前，必须进行详细的地质勘察工作。勘察内容主要包括查明场地位置、地形地貌、地质构造、不良地质现象等，同时还需要对场地的地层进行划分，绘制工程地质剖面图，特别关注软土、新近回填土的位置、分布及厚度。还需收集土壤的物理力学性质指标，如自然容重、自然含水量、比重、液限、塑限、压缩系数及抗剪强度等，这些指标是基坑支护设计的重要依据。地质勘察报告将为后续的工程设计提供可靠的数据支持。

### 2.2 施工方案编制与专家论证

根据地质勘察报告和相关规范标准要求，施工单位需要组织编制深基坑专项施工方案。该方案应涵盖工程概况、施工目标、施工风险识别、风险控制措施、应急预案等内容<sup>[1]</sup>。编制完成后，需按照规定程序进行审批，并送交专家进行论证、评审。专家组成员通常由深基坑评审专家库中随机抽取，对方案的合理性、可操作性进行论证，确保施工方案的科学性和安全性。

### 2.3 施工现场布置与安全管理

在深基坑开挖施工前，还需要对施工现场进行合理布置，并制定严格的安全管理措施。施工现场布置包括平整场地、清除障碍物、设置排水设施、修建临时设施及道路等。还需在基坑边缘设置防护栏杆、警示标志和上下通道等安全防护措施，确保施工人员的安全。还需对施工人员进行必要的安全培训和技术交底，提高其安全意识和操作技能。在施工过程中，还需加强对基坑周边环境的监测，及时调整施工方案，确保施工安全和工程质量。

## 3 土建施工中深基坑开挖施工关键技术

### 3.1 土方开挖技术

在深基坑开挖施工中，土方开挖技术是关键环节之一。土方开挖应遵循“开槽支撑、边挖边撑、分层开挖、严禁超挖”的基本原则。这要求施工单位在开挖过程中，必须严格控制开挖深度和进度，确保基坑边坡的稳定。根据土质情况和基坑深度，合理安排开挖层次。每层开挖的深度不宜过大，以避免土体失稳。每层开挖后应及时进行支撑，确保边坡的安全。在土方开挖过程中，机械开挖与人工清理应相结合。机械开挖可以提高效率，但接近基底时应采用人工清理，以避免机械设备对基底造成破坏。人工清理还可以确保基坑底部的平整度，为后续施工奠定基础。土方开挖应遵循一定的顺序，通常从基坑的一端向另一端逐层推进。在大型深基坑开挖中，可采用盆式开挖或岛式开挖等方法，以充分利用空间，提高施工效率。在开挖过程中，应持续监测基坑边坡的变形和稳定情况。一旦发现异常情况，应立即停止开挖，并采取相应的措施进行调整和加固。

### 3.2 支护结构设计与施工

支护结构是深基坑开挖施工中确保基坑稳定和安全性的重要保障。支护结构的设计和施工应根据地质条件、基坑深度、周边环境等因素进行综合考虑。常见的支护

类型包括钢板桩围护墙、型钢水泥土搅拌墙、灌注桩排桩、地下连续墙等。选择支护类型时,应充分考虑其适用性、经济性和施工便捷性。例如,地下连续墙适用于各种地质条件,但施工成本较高;钢板桩围护墙则施工简便,但适用于较浅的基坑。支护结构的设计应满足强度和稳定性的要求。设计过程中,应充分考虑土压力、水压力等荷载作用,以及基坑变形对周边环境的影响。还应根据施工过程中的监测数据,对支护结构进行动态调整和优化。支护施工应严格按照设计图纸和规范要求进行。在施工过程中,应加强对支护结构的监测和检查,确保其质量和稳定性。

### 3.3 降水与排水技术

深基坑开挖施工中,地下水对基坑稳定和施工安全具有重要影响。因此,必须采取有效的降水与排水措施,确保基坑能在干燥条件下施工。常用的降水方法包括明沟加集水井降水、轻型井点降水、喷射井点降水、电渗井点降水、管井井点降水等。选择降水方法时,应综合考虑地质条件、基坑深度、周边环境等因素。例如,在砂土或粉土地层中,可采用轻型井点降水或喷射井点降水;在较深的基坑中,则可采用管井井点降水。降水井的布置应根据基坑形状、大小和降水深度等因素进行综合考虑。降水井宜在基坑外缘环状布置,当基坑面积较大时,也可在基坑内适当位置布置降水井。还应确保降水井的间距和深度满足降水要求。在基坑开挖过程中,应构建完善的排水系统,确保基坑内积水能够及时排出。排水系统通常包括排水沟、集水井和抽水设备等<sup>[2]</sup>。排水沟应布置在基坑边缘,与集水井相连通;集水井应定期清理和抽水,以确保基坑内无积水。在降水与排水过程中,应持续监测地下水位的变化情况。一旦发现地下水位上升或基坑内积水过多等异常情况,应立即采取措施进行调整和加固。

## 4 土建施工中深基坑开挖施工中的监测与调整

在土建施工中,深基坑开挖是一个复杂且风险较高的工程过程。为了确保施工的安全性和稳定性,必须进行全面的监测与及时调整。监测工作不仅关乎施工进度的顺利进行,更直接关系到周边环境和建筑物的安全。

### 4.1 变形监测

变形监测是深基坑开挖施工中至关重要的一环。它主要关注基坑边坡、支护结构以及周边建筑物的变形情况。在变形监测中,首先需要对基坑边坡进行定期观测。通过设立观测点,使用精密的测量仪器,如全站仪、水准仪等,对边坡的水平位移和垂直沉降进行准确测量。这些数据能够直观反映边坡的稳定性,一旦发现

位移或沉降超过预警值,必须立即采取措施进行加固或调整施工方案。支护结构的变形也是监测的重点,支护结构如钢板桩、灌注桩等,在承受土压力和水压力的过程中,可能会发生弯曲、扭曲或位移。通过监测支护结构的变形,可以及时发现其受力状态的变化,防止因支护结构失效而引发的安全事故。周边建筑物的变形监测也不容忽视。深基坑开挖可能对周边建筑物产生影响,导致其出现裂缝、倾斜或沉降等问题。因此需要在施工前对周边建筑物进行全面调查,并在施工过程中进行持续监测,确保建筑物的安全不受影响。

### 4.2 地下水位监测

地下水位监测是深基坑开挖施工中的另一项重要工作。地下水位的变化直接影响基坑的稳定性和施工安全性。在地下水位监测中,需要设立地下水位观测井,并定期测量井内的水位高度。通过对比不同时间点的水位数据,可以分析地下水位的变化趋势。如果地下水位上升过快或过高,可能会导致基坑内积水、土体软化或支护结构受力增大等问题,进而威胁施工安全<sup>[3]</sup>。为了有效控制地下水位,可以采取降水措施,如设置降水井、使用抽水设备等。在降水过程中,需要密切监测地下水位的变化,确保降水效果达到预期,同时避免过度降水对周边环境造成的不良影响。

### 4.3 周边环境监测

周边环境监测是深基坑开挖施工中不可或缺的一部分。它主要关注施工对周边环境的影响,包括地下管线、道路、桥梁、构筑物等。在周边环境监测中,首先需要对施工区域周边的地下管线进行全面调查,了解管线的类型、位置、埋深等信息。在施工过程中,需要密切监测管线的变形和位移情况,防止因施工导致管线破坏而引发的安全事故。道路和桥梁的监测也是重点。深基坑开挖可能对周边道路和桥梁的承载能力产生影响,导致其出现裂缝、沉降或损坏等问题。需要在施工过程中对道路和桥梁进行定期观测和检查,确保其安全使用。另外构筑物的监测也不容忽视,构筑物如塔吊基础、施工围挡等,在深基坑开挖过程中可能受到土压力、水压力或施工振动的影响而发生变形或位移。通过监测构筑物的稳定性,可以及时发现并处理潜在的安全隐患。

## 5 深基坑开挖施工中的安全管理

深基坑开挖施工是一项高风险、高难度的工程作业,其安全管理至关重要。为了确保施工过程的顺利进行以及人员、设备和现场的安全,必须制定并实施严格的安全管理制度和措施。

### 5.1 施工人员安全管理

施工人员是深基坑开挖施工的主体，他们的安全意识和操作技能直接关系到整个施工过程的安全性。首先，要对所有参与深基坑开挖施工的施工人员进行严格的安全教育和培训，培训内容应涵盖深基坑开挖施工的安全规范、操作规程、应急处理措施等方面，确保施工人员充分了解并掌握安全知识和技能。要定期组织安全知识考核和实操演练，提高施工人员的安全意识和应急处理能力。其次，要建立健全施工人员安全管理制度，明确施工人员的安全职责和操作规程，要求施工人员严格遵守安全规定，不得违章作业。对于违反安全规定的行为，要及时进行纠正和处罚，以儆效尤。还要加强施工人员的健康管理，定期进行体检，确保施工人员的身体状况符合施工要求。另外，要为施工人员提供必要的个人防护装备，如安全帽、安全带、防滑鞋等，确保施工人员在作业过程中得到有效保护。同时要加强对个人防护装备的检查和维修，确保其性能完好、可靠。最后，要建立施工人员安全监测和应急响应机制，在施工过程中，要密切关注施工人员的身体状况和精神状态，一旦发现异常，要立即采取措施进行处理。要制定完善的应急预案，明确应急响应流程和责任分工，确保在发生突发事件时能够迅速、有效地进行应对。

### 5.2 施工设备与材料安全管理

施工设备与材料是深基坑开挖施工的重要组成部分，它们的安全性能直接影响施工过程的安全性。对于施工设备，要建立健全设备管理制度，明确设备的采购、验收、使用、维护、保养等流程和要求，确保设备性能完好、可靠。要加强对设备的定期检查和维修，及时发现并处理设备存在的安全隐患。对于特种设备，如起重机、挖掘机等，要严格按照我国相关规定进行管理和使用，确保操作人员的资质和设备的安全性能符合要求。对于施工材料，要加强材料的质量管理和控制，确保采购的材料符合设计要求和质量标准，严禁使用劣质或不合格的材料。要加强对材料的储存和管理，防止材料受潮、变质或损坏。对于易燃、易爆、有毒有害等材料，要采取特殊的储存和管理措施，确保材料的安全性能。还要加强对施工设备与材料的现场管理和监督，确保设备与材料在施工现场的摆放和使用符合安全规定，不得随意堆放或挪用。加强对施工现场的巡查和检查，

及时发现并处理设备与材料存在的安全隐患。

### 5.3 施工现场安全管理

施工现场是深基坑开挖施工的主要场所，也是安全风险最高的区域。因此，加强施工现场安全管理是确保施工安全的关键环节。要对施工现场进行合理规划和布局，确保施工现场的道路畅通无阻，消防设施完备有效，应急疏散通道畅通。要设置明显的安全警示标志和防护设施，提醒施工人员注意安全<sup>[4]</sup>。加强对施工现场的日常管理和监督，建立健全现场管理制度和巡查机制，确保施工现场的秩序井然有序。对于违反安全规定的行为，要及时进行制止和纠正。同时加强对施工现场的环境保护和文明施工管理，减少施工对周边环境的影响。要加强对施工现场的危险源辨识和风险控制，对施工现场可能存在的危险源进行全面排查和评估，制定针对性的风险控制措施和应急预案。加强对施工人员的安全交底和技术交底，确保施工人员充分了解并掌握施工现场的安全风险和防范措施。制定完善的应急预案和处置流程，明确应急响应的责任分工和协作机制。同时要定期组织应急演练和培训，提高施工人员的应急处理能力和协作水平。确保在发生突发事件时能够迅速、有效地进行应对和处理，最大限度地减少损失和影响。

### 结束语

深基坑开挖施工是土建工程中的重要环节，技术难度大，安全风险高。通过本文的探讨，对深基坑开挖施工技术有了更深入的了解。在实际工程中，应结合具体情况，制定科学合理的施工方案，加强施工过程的管理与监控，确保施工安全与质量。希望本文能为相关工程人员提供一定的借鉴与帮助。

### 参考文献

- [1]李张正.市政施工中深基坑支护施工技术[J].科技创新导报,2022(08):117-119.
- [2]熊磊.深基坑支护设计与施工研究[J].工程建设与设计,2022(11):45-47.
- [3]曹哲.土建施工中深基坑开挖施工技术[J].砖瓦,2022(10):128-130.DOI:10.16001/j.cnki.1001-6945.2022.10.002.
- [4]代立芳.浅谈土建施工中深基坑开挖施工技术[J].新疆有色金属,2022,45(04):63-64.DOI:10.16206/j.cnki.65-1136/tg.2022.04.028.