

# 建筑深基坑施工技术要点及风险控制举措解析

汪 伟

淮安富康城置业有限公司 江苏淮安 223300

**摘 要：**近年来，伴随城镇化建设步伐的不断加快，建筑业取得了飞速发展，各城市的建筑工程施工数量不断增加，且施工规模日益扩大，这则对施工技术的应用及管理提出了更高要求。本文聚焦建筑深基坑施工，深入剖析其技术要点与风险控制举措。通过对支护结构、土方开挖、地下水控制等施工技术要点的详细阐述，以及地质、施工安全、环境等方面风险的分析，提出针对性控制措施，旨在为建筑深基坑施工提供科学指导，保障施工安全与质量，推动建筑行业稳定发展。

**关键词：**建筑深基坑；施工技术要点；风险控制；支护结构；土方开挖

## 引言

在建筑工程领域，深基坑施工是常见且关键的环节。随着城市化进程的加快和建筑高度的不断增加，深基坑的深度和规模也在持续扩大。深基坑施工不仅技术复杂，而且面临着诸多风险，如地质条件复杂多变、周边环境影响大等，一旦出现问题，可能导致基坑坍塌、周边建筑物损坏等严重后果，不仅会造成巨大的经济损失，还会危及施工人员的生命安全。因此，深入研究建筑深基坑施工技术要点及风险控制举措具有重要的现实意义。

## 一、建筑深基坑施工技术要点

### （一）支护结构施工技术

#### 1. 锚喷支护

锚喷支护包含多种形式，如喷射混凝土支护、锚与喷联合支护及锚、喷与钢筋网联合支护等。在无锡蠡湖世茂“XDG-2018-22号地块D地块项目”中，部分区域采用了放坡锚喷的支护形式。该技术通过锚杆将不稳定土体与稳定土层连接起来，同时喷射混凝土形成保护层，增强土体的稳定性和整体性。在实际施工中，需严格控制锚杆的锚固长度、角度和注浆质量，确保锚杆能够提供足够的拉力。喷射混凝土时，要控制好混凝土的配合比、喷射厚度和喷射压力，保证混凝土与土体紧密结合，形成有效的支护结构。

#### 2. 排桩支护

排桩支护是将柱列式间隔布置的钢筋混凝土挖孔、钻（冲）孔灌注桩作为主要挡土结构。柱列式间隔布置有疏排布置（桩与桩之间有一定间距）和密排布置（桩

与桩相切）两种形式。在某市中心工程中，基坑开挖采用原项目基坑支护结构，其中就涉及排桩支护。施工时，要精确控制桩的垂直度和桩位偏差，确保桩的间距和排列符合设计要求。对于灌注桩，要保证混凝土的浇筑质量，避免出现断桩、缩颈等质量问题。同时，在桩间要采取适当的止水措施，防止地下水渗流影响基坑稳定。

#### 3. 地下连续墙

地下连续墙具有整体刚度大、止水防渗效果好的特点，适用于地下水位以下的软粘土和砂土等多种地层条件和复杂的施工环境，尤其是基坑底面以下有深层软土需将墙体插入的情况。在深基坑深度较大、周围环境保护要求高的工程中多采用此技术。施工过程包括导墙施工、泥浆制备与处理、成槽施工、钢筋笼制作与吊放、混凝土浇筑等环节。导墙是控制地下连续墙轴线和标高的基准，要保证其强度和稳定性。成槽施工是关键环节，要选择合适的成槽设备，控制成槽速度和垂直度，防止槽壁坍塌。钢筋笼的制作和吊放要符合设计要求，确保钢筋笼的位置准确。混凝土浇筑要采用导管法，保证混凝土的连续浇筑，避免出现夹泥等质量问题。

#### 4. 桩锚支护

桩锚支护结构中，预应力锚杆分为自由段和锚固段，通过施加锚杆预应力加强基坑边壁稳定性，锚杆预应力直接作用于排桩上，限制基坑侧移。在施工过程中，要准确确定锚杆的位置和角度，采用合适的成孔设备进行成孔，保证孔径和孔深符合设计要求。注浆时，要控制好注浆压力和注浆量，确保锚固段的注浆饱满，提高锚

杆的锚固力。同时,要按照设计要求施加预应力,并做好预应力的监测和调整工作。

## (二) 土方开挖施工技术

### 1. 开挖顺序与方法

土方开挖应遵循自上而下、分层分段的原则,严禁超挖。在无锡蠡湖世茂项目中,基坑实际大面积开挖深度约为-9.35 ~ -10.35m,开挖过程中严格按照分层分段的要求进行。对于无支护结构基坑开挖,要根据土质情况和开挖深度确定合理的边坡坡度;有支护结构基坑开挖,要与支护结构施工相协调,缩短基坑无支撑暴露时间。例如,采用内支撑的基坑,应遵循“先撑后挖”的原则,支撑结构未达到设计强度前,不得开挖其下方土方。

### 2. 机械与人工配合

多台挖土机之间间距应大于10m,挖土由上而下,逐层进行。机械开挖时,作业人员不得进入机械作业半径范围内进行坑底清理或找坡作业。当挖至距离基底还有200-300mm时,应停止机械开挖,采用人工修底,防止超挖。人工挖土时,要注意保护好基坑底的原状土,避免扰动基底土。同时,要及时清理坑底的积水、杂物等,保证基底的平整和干净。

### 3. 边坡与坑壁处理

对于放坡开挖的基坑,要根据设计要求对边坡进行修整,必要时进行护坡处理。护坡方法有水泥抹面、铺塑料布或土工布、挂网喷水泥浆、喷射混凝土护面以及浆砌片石等。在某市中心工程中,对于砂质粉土持力层的边坡,采用了挂网喷水泥浆的护坡方式,有效防止了边坡的渗水和坍塌。对于有支护结构的基坑,要检查坑壁的支护情况,如排桩的桩间止水、地下连续墙的墙面平整度等,发现问题及时处理。

## (三) 地下水控制施工技术

### 1. 降水方法

常见的地下水控制方法有集水明排、降水、截水和回灌等型式单独或组合使用。常用的降水方法有明排水、井点降水、自流深井排水等。在无锡蠡湖世茂项目中,由于场地地质条件复杂,采用了井点降水的方法。井点降水要根据土层的渗透系数、降水深度等因素选择合适的井点类型,如轻型井点、管井井点等。施工时要合理布置井点管的位置和间距,保证降水效果。同时,要设置观测井,及时监测地下水位的变化情况,根据监测结果调整降水参数。

### 2. 截水与回灌

截水可选用水泥土搅拌桩帷幕、高压旋喷桩帷幕、地下连续墙或咬合式排桩等。在深基坑降水可能引起周边建筑物危险沉降时,必须采取防止邻近建筑物危险沉降的措施,如回灌方法。回灌是在基坑降水的同时,在坑外设置回灌井,向回灌井中注入水,维持坑外地下水位保持不变,减少地层变形量。回灌水的水质要符合要求,回灌井的布置和回灌量要根据实际情况进行合理确定。

## 二、建筑深基坑施工风险分析

### (一) 地质风险

地质条件的复杂性是深基坑施工中最主要的风险之一。不同的土壤类型、地下水位变化以及地质构造的差异,都会对基坑的稳定性产生影响。在软土地区,基坑的开挖可能导致周边土体的沉降和变形,进而影响周边建筑物的安全。例如,在某软土地区的深基坑工程中,由于对地质条件勘察不充分,未考虑到地下存在厚层的软弱夹层,在基坑开挖过程中,周边建筑物出现了明显的沉降和倾斜,造成了严重的经济损失。

### (二) 施工安全风险

深基坑施工过程中,施工人员面临坍塌、滑坡等安全隐患。基坑的深度和周边环境的复杂性增加了施工的难度,若未采取有效的安全防护措施,极易导致事故的发生。例如,在基坑开挖过程中,由于临边防护缺失,造成人员高处坠落;基坑边缘堆载过多、放坡过陡以及支护、降排水不到位等,可能引起基坑坍塌事故;降水井钻孔、基坑开挖等过程中,违反操作规程,还可能造成机械伤害事故;电气设备电缆线破损、老化等易导致触电事故等。

### (三) 环境风险

深基坑施工可能对周边环境造成影响,包括噪声、振动和水土流失等问题。施工过程中的噪音和振动会影响周边居民的正常生活和工作,引发居民的不满。例如,在夜间进行高噪音作业,可能会干扰居民的休息,导致投诉和纠纷。同时,基坑开挖过程中,如果不采取有效的水土保持措施,可能会导致水土流失,影响周边生态环境。此外,施工还可能对周边的地下管线、道路等造成损坏,影响城市的正常运行。

### (四) 设备和材料风险

施工设备的故障和材料的质量问题也是深基坑施工中不可忽视的风险。设备的停工会导致工期延误,影响

施工进度。例如，降水设备出现故障，无法正常降水，可能会导致基坑积水，影响土方开挖和支护结构施工。而不合格的材料则可能影响基坑的结构安全。如使用质量不合格的混凝土，可能会导致排桩、地下连续墙等支护结构强度不足，出现裂缝、断裂等问题，危及基坑安全。

### （五）管理风险

项目管理不善可能导致资源的浪费和施工进度的延误。缺乏有效的沟通和协调机制，容易造成信息不对称，影响决策的及时性和有效性。例如，在施工过程中，各部门之间沟通不畅，导致施工材料供应不及时，影响施工进度；或者对施工过程中的质量问题未能及时发现和处理，留下安全隐患。

## 三、建筑深基坑施工风险控制举措

### （一）事前预防

#### 1. 详尽地质勘察与环境调查

施工前必须进行全面、细致的工程地质和水文地质勘察，查明地层分布、岩土性质、地下水位、承压水情况及不良地质现象。设计单位应根据勘察成果、周边环境条件及工程要求，选择安全可靠、经济合理的支护结构和地下水控制方案。对于复杂地质条件或周边环境敏感的深基坑，鼓励采用多种支护形式组合，并进行多方案比选优化。例如，在无锡蠡湖世茂项目中，施工前对场地进行了详细的地质勘察，了解了场地内各土层的分布情况和地下水位的变化规律，为设计合理的支护结构和降水方案提供了依据。

#### 2. 完善施工安全管理体系

建立健全施工安全管理体系，明确各级管理人员的职责。施工现场应设置安全警示标志，定期开展安全培训，增强施工人员的安全意识。制定应急预案，确保在发生意外时能够迅速有效地应对，减少人员伤亡和财产损失。例如，施工单位应组织施工人员进行安全教育培训，使其熟悉深基坑施工的安全操作规程和应急处理方法；定期进行安全检查，及时发现和消除安全隐患；制定火灾、坍塌等事故的应急预案，并组织演练，提高应急处置能力。

#### 3. 严格材料与设备管理

建立材料采购和验收制度，确保所用材料符合设计要求和质量标准。对关键材料进行抽样检测，确保其性能满足施工要求，避免因材料问题导致的安全隐患。同时，要保证施工设备的正常运行，定期对设备进行维护和保养，操作人员应持证上岗，遵守安全技术操作规程。

例如，对于进场的钢筋、混凝土等材料，要检查其质量证明文件，并进行抽样检验，合格后方可使用；对降水设备、挖掘机等施工设备，要定期进行检查和维护，确保设备性能良好。

### （二）事中控制

#### 1. 支护结构施工质量控制

严格按照设计图纸和施工方案进行支护结构施工。从材料进场验收、钢筋笼制作、混凝土浇筑（或桩体施工）、锚杆/锚索张拉锁定到止水帷幕施工，每一道工序都必须严格把关，确保施工质量。加强对隐蔽工程的检查验收，如桩底沉渣厚度、钢筋保护层厚度、注浆饱满度等。例如，在地下连续墙施工中，要严格控制成槽质量，检查槽壁的垂直度和稳定性；对钢筋笼的焊接质量进行检验，确保焊接牢固；在混凝土浇筑过程中，要控制好浇筑速度和导管埋深，保证混凝土的质量。

#### 2. 土方开挖与监测

严格遵循“分层、分段、对称、平衡、限时”的开挖原则，严禁超挖、乱挖。开挖顺序和速度应与支护结构施工相协调，缩短基坑无支撑暴露时间。建立完善的基坑工程监测体系，对基坑及周边环境进行实时动态监测。设定合理的预警值和报警值，当监测数据接近或达到预警值时，应及时分析原因并采取控制措施；达到报警值时，必须立即停止施工，启动应急预案。监测数据应及时整理、分析、反馈，为动态调整施工参数、优化支护方案提供依据，实现信息化施工。例如，在基坑开挖过程中，要每天对基坑的位移、沉降、地下水位等监测项目进行测量和记录，及时掌握基坑的变化情况；当发现监测数据异常时，要立即停止施工，分析原因并采取相应的措施，如增加支护结构、加强降水等。

#### 3. 地下水控制

根据设计方案，及时进行降水或止水作业。降水过程中应密切监测地下水位变化及周边环境沉降，防止过度降水。确保降水井、回灌井（如需）、排水系统的施工质量和正常运行。对止水帷幕，要保证其连续性和防渗效果，避免出现渗漏通道。例如，在井点降水过程中，要定期检查井点管的运行情况，确保降水效果；对止水帷幕进行检查，发现渗漏及时进行修补。

### （三）事后总结与改进

在深基坑施工完成后，要对整个施工过程进行总结和评估。分析施工中出现的风险和风险，总结经验教训，提出改进措施和建议。对成功的施工技术和风险控制方

法进行推广和应用，为今后的深基坑施工提供参考。同时，要建立健全施工档案，保存好施工过程中的各种资料，如地质勘察报告、施工方案、监测数据等，为后续的工程维护和管理提供依据。

### 结论

建筑深基坑施工是一项复杂而艰巨的任务，涉及到多个技术领域和众多风险因素。通过深入研究施工技术要点和风险控制举措，可以有效提高深基坑施工的安全性和质量，降低施工风险。在实际施工中，要严格按照技术要求进行操作，加强事前预防、事中控制和事后总结，建立健全施工安全管理体系和质量保证体系，确保

深基坑施工的顺利进行。同时，随着建筑技术的不断发展和创新，要不断探索和应用新的施工技术和风险控制方法，以适应日益复杂的深基坑施工需求，推动建筑行业的可持续发展。

### 参考文献

- [1] 饶红兰. 建筑深基坑施工技术与风险控制方式解析[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(24): 82-84.
- [2] 张兴源. 建筑工程深基坑施工技术管理关键点研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (33): 17-19.
- [3] 刘鹏. 建筑工程深基坑施工技术管理关键点研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (32): 109-111.