

建筑施工中的深基坑支护施工技术与监理方法探讨

危哲晨

中韵联合集团股份有限公司 江西赣州 341000

【摘要】深基坑支护技术是建筑工程设计和施工中的一项常用技术，关乎整个建筑工程的施工质量，作为一种相对复杂的岩土工程类型，在建筑工程的设计和施工中涉及多种复杂的施工技术，对于施工工艺的质量要求相对较高。而在整个建设项目中，监理工作是一个非常关键的步骤，它的工作方式与手段是否得当，将会影响到整个项目的质量与进度。所以，研究和探索深基坑的施工工艺和监控手段，对于提高建设的效益和保障整个项目的安全性都是十分必要的。本文就建筑施工中的深基坑支护施工技术与监理方法，展开分析和论述。

【关键词】建筑施工；深基坑支护；施工技术；监理方法；BIM

引言

随着我国城镇化建设发展步伐的不断加快，越来越多的高层结构开始出现，在工程实践中，由于工程地质、水文等因素的影响，操作不当会造成严重的工程安全和财产损失。所以，如何选择合适的支护工艺及高效的监控手段，就显得尤为重要。近几年，科学技术的发展及工程建设的不断完善，出现了多种类型的深基坑支护方法，如放坡开挖法、桩板墙法、地下连续墙法、锚杆支护等。各种方法都有各自的优点和不足，适合于各种地质、工程应用。因此，如何根据工程实际情况，对其进行合理的支护工艺及合理的施工监控，是保证工程安全、质量和进度的关键。

1 建筑施工中的深基坑支护施工技术

1.1 放坡开挖技术

在深基坑工程中，边坡开挖是一种常用而又经济的方法，特别适合在对周边环境要求较低的情况下进行。边坡工程的关键是对边坡进行合理的边坡设计，保证边坡的稳定。按规程规定，边坡的坡降一般是依据土壤的内摩擦角、内聚力等参数，并在野外调查资料的指导下，准确地求得边坡的坡度。在中质黏性土上，一般选用1:1~1:1.5的坡比，但在砂性土上，为避免坍塌，应增加斜坡。另外，边坡开挖高度、坡脚支撑措施和地下水水位的控制都要考虑进去。在建设过程中，需要对基坑周边土壤的变形及地下水变化进行实时监控，尤其是在降雨不足或连续多雨季时，需要建立高效的排水体系来减少孔压，保证边坡的稳定性。

在边坡防护中，还可以通过悬挂网喷砂或植物防护等措

施来提高边坡的防冲性能。为保证边坡工程的安全和经济运行，必须在工程实践中不断地对其进行优化。比如在城区建设中，要加强对周边建筑物的变形监测，并与桩锚支护等其他支撑手段相配合，以改善工程的整体稳定。通过对边坡进行合理的设计和科学地建设，可以在保证安全的前提下，减少造价。

1.2 桩式墙体技术

桩基作为一种常用而又高效的支撑方式，具有良好的稳定性与适应能力，尤其适合于地质情况复杂、周围环境较为敏感的区域。桩—板复合墙体是一种新型的复合墙体。桩的直径，间距，埋设深度是工程中的关键问题，为保证良好的承载力及稳定性能，一般采用600—1200毫米的桩型，同时考虑到经济与结构的连续性，桩距一般为2—3米。为了保证桩基具有良好的抗滑移、防滑移能力，必须保证桩基的埋设深度为1.2—1.5倍。桩—板墙体可采取现场施工或现场浇筑两种方式，由于施工方便，质量易于控制，一般为150—300 mm，既能保证构件的弯曲刚度，又能防止裂缝的产生。其中，桩身成孔工艺、钢筋笼制作及安装、混凝土浇筑和模板安装是其主要技术要点。为了适应各种地质情况，在钻孔施工中经常使用旋转或撞击式钻孔设备，尤其要重视钻孔的稳定，需要使用泥浆护壁或套筒护壁工艺。钢筋笼的加工工艺对桩身的力学性能和耐久性有重要影响，对钢筋间距、保护层厚度和钢筋缠绕的质量要求较高。在进行砼灌注时，要保证砼的连续性，防止出现裂缝，并采用振动装置来增加砼的密实度。为了保证桩基与底板的严密结合，使整个结构协调工作，必须对底板

进行准确的尺寸和位置测量。总之，对于具有良好的稳定性和良好的适应能力的深基坑围护结构，桩—板支护是一种新型的结构形式，但是，为了保证工程的安全性和经济性，必须进行严格的设计和施工。

1.3 锚杆支护技术

在复杂的地质环境中，锚杆支护利用预应力锚索或锚杆群对岩体产生预紧力，从而提高开挖面的受力状况，提高开挖面的整体稳定性。在进行基坑工程设计时，必须依据工程地质调查结果，结合基坑的埋深、土层性质及地下水情况，来决定锚杆的型式、长度、间距和倾角。一般情况下，为了保证锚索的锚固部位处在一个相对稳固的岩层中，并且能够承受充分的拉拔力，一般需要大于可能滑移面的1.5倍。而在锚固过程中，为了使锚固效应发挥到最大，往往需要借助张拉装置来实现其预先确定的预紧力。根据基坑的挖掘深度和土壤情况，锚固距离通常在1.0~2.5 m之间。

在工程中，为了保证锚索的可靠锚固，必须使用高精度的钻具，并对成孔误差进行严格的控制。灌浆料的选用也是十分关键的，优质的水泥浆或化学泥浆能有效地提高锚固件与孔壁间的结合强度，提高整个支护效率。锚碇是一种新型的支挡结构形式，具有广阔的应用前景，特别是在软弱地层，有丰富地下水和大基坑的情况下。该系统具有较高的柔性，能够在较大程度上满足复杂的工程条件，减少对周围环境的干扰。近年来，随着科技水平的提高，在施工工艺、选材、装备等各环节都得到了进一步的完善，为我国的市政基础设施建设和地下建设奠定了良好的基础^[1]。

1.4 地下连续墙技术

地下连续墙是一种新型的深基坑围护结构形式，采用泥浆护壁工艺，避免槽壁坍塌，最后浇注砼，实现了地下连续墙连续化。为保证承载能力及结构稳定，一般采用600~1500 mm，或30 m以上的墙体。为改善工程质量，减少对周围的污染，除常规的固化岩泥外，还可选用高分子钻井液。在地下连续墙的施工中，对竖向度及接头的处理要格外重视，采用导墙、卡箍等措施，保证了墙的垂直度不超过1/200，这样才能确保墙的完整性和严密性。在地下水防治中，接头处的加固措施尤其重要，一般采取钢筋笼贯入与止水构造相结合的方法，其中，防渗层的布置要保证防渗率在 1×10^{-6} cm/s以下，才能达到较好的防治效果。

比如近年来，基于 BIM的地铁隧道建设正逐渐被应用其中，并通过地对地铁隧道的监控，实现隧道建设的精细化

与安全。同时，它还能与其他支护结构（如锚索、内支撑等）组成能够适应更加复杂的工程环境和更高水平的土体承载力的组合支护系统。在工程建设过程中，必须紧密注意地基特性及周围的地质条件，并根据工程实际情况，及时修正工程设计，降低对周围建筑及周围环境的影响^[2]。

2 建筑施工中深基坑支护施工技术与监理难点

在工程建设中，深基坑支护是保证工程安全性和稳定性的重要环节，其复杂程度及工艺难度极大，给工程建设带来了极大的挑战。①深基坑工程的关键是要对其进行合理的设计与施工，使其能够抵御土、水的作用，从而保证其稳定。在调查结果的基础上，准确分析土壤特性和地下水位的变化情况，这是施工第一步。地下连续墙、排桩墙、钢桩墙等是目前较为常见的一种围护形式，它们的选用应根据基坑深度、周边环境及土壤特性而定。比如对于软土地区，其壁厚多在600~1200 mm之间，要求有足够的承载能力和稳定性能。②在中型深基坑工程中，土钉的倾角、间距及长度均需要考虑，一般采用0.5~0.7倍的土钉长度，倾斜角度15~30。同时，在深基坑工程中广泛采用锚索支护，锚索的横向距离（一般为1.5~2.5 m）、长度（通常1.5~2.5 m），且其承载能力需要进行原位拉拔试验。③在深开挖过程中，需要进行沉降和位移监测，需要在深开挖过程中设置高精度的测量设备（例如：激光测距、倾斜计等），并通过实时的信息反馈来进行施工计划的修正。④在工程建设中，如何有效地防治地下水一直是一个难题，采取井点或帷幕灌浆等措施，需要对其进行全面评价。为了避免由于超挖和快速开挖而引起的深基坑破坏，在整个工程中，平衡推进速率和支撑构造形成的时机是非常重要的。⑤在施工过程中，要对支护的材料质量、施工工艺以及现场的管理等方面进行严密的检查，保证施工能够达到设计标准，特别是在挖到一定的深度之前，要保证整个支护的稳定与安全。⑥对于周围建筑及地下管道的防护也是一个不容忽视的问题，需要预先设置检测点，及时对施工计划进行修正，防止施工造成的地面沉陷和破坏^[3]。

3 建筑施工中深基坑支护施工技术的监理方法

3.1 建立全过程质量管理与风险把控机制

为了保证工程的质量、安全和进度，必须采取有效的监控措施。在进行施工质量监测时，要对支护方式（地下连续墙、钻孔桩、土钉墙等）、支护结构的深度、嵌固深度、支撑体厚度、混凝土强度等级、钢筋规格和排列方式

等进行充分的了解，保证整个工程的实施符合设计图纸和工艺要求。（参考表1：全过程质量管理参数）在保证质量满足 GB 50497-2009 《建筑基坑工程监测技术规范》的前提下，对其进行现场保护层厚度、浇筑质量、支护结构变形与变形的监测与监测。项目实施过程中，对周边建筑物、地下管线及地下通道可能产生的不利影响进行综合评价，并提出相应的应对措施。另外，对工地进行定期的危险评价和安全隐患检查，对基坑的分级、分段和支撑结构的同时进行，保证了工程的安全。在进度管理上，要利用关键路线法（CPM）以及施工进度网计划等，根据工程的工程量清单、施工计划以及具体的进度，对施工过程中的进度进行实时的追踪和调节，对人力、机械设备以及材料的投入进行及时的协调，保证各个工艺的无缝连接，避免出现“停工”的情况，最终达到深基坑支护施工的高效率。通过以上的技术和专门的监控手段，保证了深基坑支护工程的顺利实施，实现了预定的设计和服务目标^[4]。

表1： 全过程质量管理参数

参数类别	监测参数	标准要求	实测数据
支护方式	类型	地下连续墙	地下连续墙
支护结构深度	米（m）	≥ 20m	21m
嵌固深度	米（m）	≥ 5m	4.8m
支撑体厚度	毫米（mm）	500mm	510mm
混凝土强度等级	兆帕（MPa）	C35	C36
钢筋规格	直径（mm）	φ 16	φ 16

3.2 引入BIM等各类信息技术手段，提高监理的智能化水平

在现代化建设项目管理中，采用信息技术是必不可少的一环。利用 BIM 技术，使监理工程师可以对基坑开挖全过程进行3D可视化管理。该方法可以有效地改善工程进度规划的可控、可预报性，同时也能有效地提高工程进度管理系统的实时性与精度。结合采用物联网（IoT）传感系统，实现对基坑周边土体压力、基坑内外水位、支护结构的受力与变形等信息的实时监测，并结合大数据及云平台对其进行处理。通过上述的信息技术，可以使监理者准确地判定工程项目存在的各种隐患，并对其进行实时监测和智能化决策。与此同时，在工程建设过程中，要加强对土钉、

锚杆、冠梁等主体支撑物的质量控制，保证其满足设计及工程要求。采用现场测试与专用设备测试相结合的方法，对土桩地灌入角度、锚杆预应力、喷射混凝土的厚度与均匀程度等进行了严密的控制^[5]。在喷浆加固中，要注意其抗压和黏结的强度，应采取现场抽样检测的方法。采用高精度的全站仪、激光测距机，准确地确定深基坑的开挖断面及支撑系统，保证了其满足设计的需要。

比如采用高精度测斜仪、倾斜仪、裂隙仪等仪器，实现对基坑周边土体、支护结构及邻近建筑物的变形及变形的实时监测。如果在监控中发现上述指标发生了不正常的改变（一般为水平位移2-3 mm，竖向沉降1-2 mm等），并在此基础上提出了相应的应对措施。由于深基坑工程建设过程中，各时期对监测资料的收集频次及准确性的需求各不相同，通常在深挖早期及刚形成时，由于深基坑的变形比较明显，对工程的安全性造成了很大的威胁。根据观测资料的变化规律，可以对深基坑的稳定进行预测，从而预防突然垮塌。总之，对于深基坑工程的监控，除了要通过信息化来达到精细的管理外，还要通过现场监控来保证工程的质量，同时还要通过对基坑的变形进行监控，从而保证工程的安全。

结束语

综上所述，建筑施工中的深基坑支护施工技术有放坡开挖技术、桩式墙体技术、锚杆支护技术、地下连续墙技术各种方法都有各自的优点和不足，适合于各种地质、工程应用。因此建立全过程质量管理与风险把控机制、引入BIM等各类信息技术手段，提高监理的智能化水平通过以上的技术和专门的监控手段，保证了深基坑支护工程的顺利实施，实现了预定的设计和服务目标。

参考文献：

- [1]汪加强. 高层建筑工程深基坑支护施工技术探讨[J]. 散装水泥, 2023, (06): 146-148.
- [2]李洁. 建筑深基坑支护施工技术研究[J]. 工程技术研究, 2023, 8(24): 71-73.
- [3]谢进发. 建筑工程中的深基坑支护施工关键技术的应用实践[J]. 居业, 2023, (12): 47-49.
- [4]戴志超. 建筑工程施工中深基坑支护施工技术应用研究[J]. 广东建材, 2023, 39(12): 94-96.
- [5]张辛. 建筑工程深基坑支护施工技术与质量管理[J]. 砖瓦, 2023, (12): 117-119.