

岩土工程勘察及建筑基坑支护设计中的常见问题探究

方明

华东冶金地质勘查局物探队

摘要：深基坑工程需要采用岩土勘察技术，利用设备、工具直接或间接深入岩土层，查明地下岩土性质、构造、空间分布等内容。以某深基坑工程为例，从工程施工的各个环节分析岩土勘察技术在深基坑工程中的应用，并利用岩土勘察所获得的工程所在地的信息，设计适合工程建设的深基坑开挖和支护方案，进一步提高施工质量。

关键词：岩土勘察技术；深基坑工程；工程建设

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.24.035

一、岩土勘察的重要性

（一）可为后续工程设计和施工提供依据

岩土工程勘察可详细地了解基础之下大约30m或以上部位的土质状况，根据勘察结果不仅可以确定建筑地基深度，还可以确定地基处理形式、基础结构形式、楼层高度等。其中，表层土质的勘察数据是方案 and 支护设计、开挖等环节的主要依据；深层水文地质数据则是工程施工方案中确定降水方式的主要依据。由此可见，完整的岩土勘察报告可指导建筑工程设计和施工操作，为建筑的稳定性提供保障。

（二）可提供更为有效和真实的信息

岩土勘察报告数据对建筑设计和施工有直接影响，所以，需确保获得的岩土勘察报告具有有效性和真实性。在勘察场地布置钻点、土质取样和测定，以及编制勘察报告等环节，均需负责、仔细、认真地进行，科学地分析现场地质情况，将施工场地的实际质地状况客观地反映出来，确保建筑工程设计与施工顺利进行。

二、工程建设中岩土工程勘察技术应用

（一）工程地质测绘和调查

工程地质测绘和调查的目的是掌握岩土的分布情况，为基坑支护工作的顺利开展提供可靠的数据。工程地质测绘时需要使用多种先进的测绘仪器，如遥感技术、超声波定位技术等，借助于这些技术能够掌握地下岩土的分布范围，为岩土取样工作人员提供更多基本参照。进行工程地质测绘和调查时也要结合测绘数据分析地下岩土运动规律，特别是软土或砂土的运动规律，因为随着基坑开挖作业的不断推进，这类岩土在地质结构挤压作用下可能发生运动，如果采取的预防和控制方式不当，将会对基坑施工作业产生不利影响。工程地质测绘和调查所收集的数据可以在计算机中通过三维模型展示，根据三维模型设计基坑支护方案，可以将地质结构不稳定性带来的影响降低，从而有效的保障基坑支护的质量。

（二）岩土勘探取样

岩土勘探取样是岩土工程勘察的核心环节，勘察人

员可以根据岩土分布特点在不同区域进行取样，通过岩土样品了解和掌握不同区域和不同地层的地质结构特点。岩土取样时必须保障取样操作方法的科学性，使用取样工具深入到不同深度的地层中提取这些地层的岩土样，同一场地同一岩土层应采取多组试样，确保取样和试验结果的客观性。常见的取样方法是钻探取样法，使用钻具深入地下将岩土取出，根据钻进过程中岩土的分布情况和样筒内的岩土样可以掌握地下岩土的层状特点。取样时应注意取样操作方法的规范性，如果操作方法出现错误，将会对岩土样的分析结果产生不利影响，导致岩土结构测试参数与岩土实际情况出现较大偏差，从而影响基坑支护设计和施工的安全性。

（三）室内土工试验

室内土工试验是对岩土样进行试验和分析，得出可靠的岩土设计参数。室内测试需要使用专门的高精度测试仪器，将岩土样品放入土工试验仪器中，通过室内试验得出岩土的物理力学性质指标。为了确保测试结果的客观性，在满足统计要求的前提下，应尽量采集更多的样品进行试验，剔除变异性较大的试验结果，根据统计分析并结合当地已有工程经验确定场区的岩土设计参数。室内土工试验的优点是能够得出岩土组成的准确数据，缺点是无法对大体积的岩土进行测试，试样从采取到运输过程中易受到扰动，由于受到测试量和扰动程度的影响，所以在分析岩土的结构特征方面往往达不到测试的要求，所以除了需要对岩土进行室内测试之外，还需要对岩土进行原位测试。室内土工试验非常关键，这是掌握岩土物理力学性质指标的关键一环，也是深基坑支护方法设计过程中不可缺少的参照依据。

（四）现场原位测试

现场原位测试的目的与室内土工试验的目的相同，都是通过对岩土结构进行分析掌握岩土的物理力学性质特点。不同于室内土工试验的是，原位测试需要在岩土所在环境内进行，这也表明原位测试能够最大限度反映出岩土的特点，能够在岩土性质发生变化之前得出岩土的结构参数。缺点是无法获得精细的岩土数据。原位测试是在岩土本来的应力条件下进行的，因此其能够保障岩土宏观特点的真实性。深基坑的开挖深度较深，使用传统的人工试验方法效率低，测试过程中需要借助于机械设备，这样可以提升测试效率。想要保障测试质量，必须严格按照原位测试技术流程进行操作，尤其在处理沿途边界时，必须进行反复测试。

三、工程建设中深基坑支护技术的应用

随着时代的发展，现在工程建设中深基坑越来越多，深基坑支护对于基础施工作业十分重要，支护效果的好坏直接关系到施工作业环境安全性和施工质量，因

此必须选择经济合理的支护方案对基坑进行支护，有效地保障基坑支护作业质量和安全，为地下施工作业顺利开展打下良好的基础。软土、砂土等岩土基坑中常见的支护方法主要有锚网支护技术、搅拌桩支护技术、钻孔灌注桩技术和排桩支护技术等，本章将对这些技术的应用进行研究。

（一）锚网支护技术

锚网支护技术是一种通过锚杆和钢筋网组合的支护技术，这种支护方法能够有效地提升边坡支护质量，防止边坡发生滑坡。进行支护作业时首先需要在边坡开设放置锚杆的孔洞，然后将锚杆放置在孔中，使用混凝土进行加固处理，然后将钢筋网安装在锚杆上，并进行加固处理，这种支护方法的优势是能够使整个边坡处于稳定的支护保护之下，边坡不会出现小规模的滑坡现象。锚网支护技术在深基坑支护中被应用于边坡的上层位置，不适用于下层位置，特别是软土和砂土类型的基坑下层不能使用这一支护技术。想要确保锚网支护的效果，必须合理设计锚杆长度、尺寸以及强度，施工时需要注意的事项时严格按照锚杆固定技术要求进行操作，确保锚杆能够牢固并固定在孔洞内部。

（二）搅拌桩支护技术

搅拌桩支护技术利用了软质岩土构成支护结构，为基坑提供了稳定的支护结构。施工前可以根据不同地层的岩土特点设计混凝土组分，使用大型机械设备将水泥、石灰等运输到特定的地层，并在这些地层中进行搅拌，等到混合物搅拌充分后停止搅拌，随着混合物水分流失搅拌区域结构变得更加坚固，从而形成支护结构。搅拌桩支护技术在深基坑中应用广泛，特别是软土深基坑，该技术主要利用了自身桩重提供支护，根据混合桩的体积和重量不同，提供的支护能力也不同。此外，该支护技术的另一个优点是效率快，在施工前使用搅拌机械在施工所在区域的地质结构中进行搅拌即可，等到完成搅拌工作后支护结构就能形成，无需对特定地层进行开挖，节省了大量的开挖作业时间。搅拌桩技术通常与锚杆支护技术组合使用，这样不仅能够发挥搅拌桩桩体结构的作用，而且也能通过锚杆提升基坑的支护强度，从而更好地保障基坑环境的稳定性和安全性。搅拌



图1

桩支护技术的应用有效地保障了深基坑环境的安全，应用这一技术能够为解决传统支护技术无法解决的问题，目前在很多超高层建筑的基坑支护作业中这种方法应用越来越广泛。图1为混凝土搅拌桩施工技术。

（三）钻孔灌注桩支护技术

钻孔灌注桩支护技术可以有效地提升支护结构的强度。施工前需要技术人员在特定的区域进行开孔，完成开孔作业后将孔内的杂物清理干净，然后制作钢筋笼结构，使用吊装设备将钢筋笼放入钻孔内，并对钢筋笼的位置进行调整，完成调整工作后进行固定，然后使用特定标号的混凝土进行浇筑，等到混凝土凝固后就能形成特定强度的支护桩。钻孔灌注桩支护技术操作较为简单，可以根据支护要求制作特定强度的支护桩，但是施工成本较高。在软土和砂土等地基中进行施工，需要对地基进行加固处理，确保支护桩所在区域的地质结构保持足够的稳定性，这样能够避免岩土发生坍塌导致钻孔作业进度受到影响。钻孔灌注桩常应用于深层基坑支护结构施工中，因为该支护结构能够为基坑提供稳定的支护，而且能够按照基坑应力条件合理设计支护结构，保障了支护作业的效果。应用钻孔灌注桩技术时需要注意的事项是确保钢筋笼位置的稳定性，如果钢筋笼位置发生偏移，其受力结构将会发生变化，可能导致支护结构的整体支护效果变差，从而影响到基坑作业环境的安全。

（四）排桩支护技术

排桩支护技术主要通过成排的支护桩进行支护，这种支护结构的优点是防渗能力强，常被用于渗水严重的基坑环境中。排桩属于混凝土结构，施工时在排桩所在区域挖开一条沟状结构，然后在其中进行打桩，并对桩体进行密封处理，提升桩体结构的支护强度和防渗能力。排桩支护施工技术对周边环境的要求较小，而且施工过程中产生的噪音很小。在一些易渗的基坑环境下应用这种支护技术可以提供良好的防渗保护。一般情况下排桩多与大型的灌注桩组合使用，这样能够发挥两种桩体的作用，从而为深基坑提供良好的支护能力。此外，为了发挥出排桩的最大价值，还可以对排桩进行加固处理，使其具备更高的支护强度，其能够对边坡底部形成良好的支护，避免边坡出现坍塌的情况。排桩支护技术的主要支护结构是混凝土桩，防渗结构是防渗帷幕，具体应用时可以更具支护要求或防渗要求对排桩结构进行改进，从而发挥出不同结构的作用。

四、基坑工程岩土勘察与支护设计要点

（一）掌握基坑勘察的基本条件

地质工程的基坑支护设计要因地制宜，由于场地的地质、岩土的性质等因素各有不同，因此在基坑的开挖过程中要考虑岩土性质、水位、周边环境等因素的影响。为了给支护设计提供科学的资料，必须进行前期的勘察，以防止工程中出现安全和质量问题。由于开挖复杂度由单一向复杂转变，勘察工作布点要求每一测点之间的间距由50m缩小到10m，从而可以得到更完整的地质资料。在对岩土特性进行研究时，必须明确岩土下面有

没有特别的岩土，如软土或含水层。由于某些特殊的岩土深度比较大，在进行深基坑开挖时，很有可能会与这些岩土发生接触，所以必须进行岩土勘察。在雨季进行基坑开挖，由于地下水的存在，往往会影响到基坑的支护，因此必须对有关的地质条件进行勘察。只有在确定工程地质条件的基础上，确定工程地质勘察的目的，合理安排勘察内容，科学地选择勘察技术，才能确保工程的有效实施。在勘察工作中，必须进行钻井作业，必须事先查阅相关资料，确定勘察范围内的地下结构和管道分布，并根据以往的水文地质资料，加强对岩土的控制，编制详细的勘察大纲，确定图纸的内容和计划一样，勘察深度要比挖掘深度大2~3倍以上；在发现硬质黏土、砾石岩土时，可适当降低勘察深度；在发现存在软土地基时，应加大勘察的深度和范围，以保证勘察的全面、准确。

（二）选择合理的结构参数

基坑的稳定性受地形、岩土结构、土体黏性等因素的制约，在进行基坑支护时，应对各种问题进行准确的预报，尤其是在开挖过程中，应注意防止大面积崩塌。在基坑工程中，地基的整体力学参数很重要，由于地基的黏性和地基的厚度有很大差异，且随着基坑地质工程的发展，挡土墙、连续墙、喷锚等多种支护形式相继出现，各技术具有独有的结构特征，必须对其进行受力分析，以保证其整体的稳定性，从而为基坑的开挖提供可靠的保证。因此，必须对基坑的支护结构进行适当的调整，同时采取先进的支护技术，以确保其力学特性的精确性和可靠性，从而改善其稳定性。在结构分析中，由于土的黏聚力和摩擦角等因素，各部位的受力有很大的差别，如果没有正确地选取机械参数，会降低结构的安全性。为了确保支护结构的稳定性，必须引入先进的设计思想，并通过建立反馈体系，对其进行优化设计。但是，由于实际工程地质构造比较复杂，必须依据场地地形、周边环境条件等因素进行分析，所以必须在精确的勘察资料的基础上，进行岩土参数的选取，并对竖向支撑系统进行建模和分析。在基坑开挖中，利用有限元软件对基坑进行简单的计算，将不同的岩土参数输入各个剖面中，以确定基坑的深度，并对基坑周边的荷载进行分析，从而确定相应的支护方式。在实际工程中，由于支护结构大多位于边坡岩土中，因此对勘察资料的准确性要求很高。此外，在地质勘察中，由于存在一定的偶然因素，应适当提高支护结构的整体强度，以保证其具有足够的承载力，从而有效防止安全事故的发生。在深基坑支护中，为了确保支护方案的科学性，必须进行岩土特性的动态勘察，并与以前的地质资料进行对比，了解其性质的变化，以便合理地选取结构力学参数，从而有效地提高基坑支护技术水平。

（三）科学处理开挖问题

在基坑开挖过程中，由于施工引起的空间影响，会遇到边坡稳定性问题。当基坑长度较大时，该问题更为严重，应优化支护结构以增强平面应变，保证纵向均匀

开挖效果，从而有效防止滑坡的出现。在实际工程中，应结合现场实际，进行相应的变形设计，合理预测变形范围，并针对不同的天气条件，进行相应的改造。随着基坑安全级别的提高，变形控制的范围也相应增大，根据基坑的安全级别，可以得到相应的变形控制指标。由此可以看出，在基坑安全系数的基础上，可以进行支撑构件的承载力分析，当构件的外力与受力比超过安全系数时，表明该结构是安全的，满足基坑开挖的要求。对于临时工程，必须加强基坑的安全设计，并在地质条件复杂的条件下，适当提高其承载力。为了确保深基坑工程的安全，可以利用有限元软件对其进行应力校核，确定其承载力，并在各种工作环境下进行仿真，从而得出深基坑的侧移的变化规律，并给出相应的支护方案。在确保结构安全的前提下，采用经济合理的支护形式，可使基坑支护的设计水平得到提高。图2为基坑开挖。



图2

结束语

综合利用各种岩土勘察技术进行全方位调研，为地质工程基坑支护设计提供足够的资料，结合土壤黏度、环境条件等因素采取合理的支护措施，科学测算结构力学性以提高施工的安全水平。在具体工作中，娴熟掌握岩土勘察与基坑支护设计的关键内容，按规定进行各种测试，从而获得准确、真实的施工数据，强化支护结构的稳定性。

参考文献

- [1] 吴银柱, 邓天炜. 基坑支护设计中岩土参数的分析与运用[J]. 价值工程, 2022, 41(21): 94-96.
- [2] 闫永康. 工程建设中深基坑支护与岩土勘察技术分析[J]. 地质装备, 2022, 23(03): 46-48.
- [3] 祁曜刚. 岩土工程建设中深基坑支护及勘察技术分析[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(05): 97-99.
- [4] 王培龙. 深基坑支护与岩土勘察技术探讨[J]. 工程建设与设计, 2022(07): 42-44.
- [5] 马丽. 岩土工程勘察对基坑支护施工的影响及对策研究[J]. 房地产世界, 2022(07): 113-115.
- [6] 李志. 岩土工程勘察对基坑支护施工的影响探析[J]. 世界有色金属, 2022(05): 181-183.