

分析岩土工程施工特点及岩土工程勘探技术

郭佳凝

山东正元建设工程有限责任公司 山东 济南 250000

摘要：岩土工程施工具有地质复杂性、施工环境特殊性、技术要求高、安全风险大以及施工周期长等特点。岩土工程勘探技术则是查明地质条件、评估地基承载力、预测施工风险的重要手段。本文详细分析了岩土工程施工的特点和岩土工程勘探技术的关键环节，并探讨了岩土工程施工与勘探技术的发展趋势。

关键词：岩土工程；施工特点；勘探技术；发展趋势

引言：岩土工程作为土木工程的重要分支，涉及岩石和土的利用、整治或改造，对大型基础设施建设和深部资源开发具有至关重要的作用。岩土工程施工和勘探技术的发展水平直接影响工程质量、安全性和经济性。深入研究岩土工程施工特点和勘探技术具有重要意义。

1 岩土工程施工特点分析

1.1 地质复杂性

(1) 岩土性质复杂难测：岩土工程施工的首要难题是岩土性质多样且不确定。岩土体作为自然地质作用的产物，其成分、结构、物理力学性质以及分布规律均存在极大的差异，如黏土、砂土、岩石在强度等方面表现不同，施工前需精细勘探测试来获取参数。岩土性质随时间和外界环境变化，像降雨、水位波动、地震等会使其改变，内部可能存在空洞等不良地质现象，易引发地基承载力不足、边坡失稳等问题，严重威胁工程安全，所以施工前必须深入勘探评估，为施工方案筑牢基础。

(2) 地质构造与水的作用：地质构造影响显著，断层、褶皱等会使岩土力学性质骤变，增加施工难度，还会破坏稳定性和完整性，危及边坡、隧道工程稳定。地下水也不容小觑，其会改变岩土性质，致使强度降低、变形增加，还可能造成渗漏、突水突泥等状况。故而施工前要详尽调查分析地下水的分布、水量、水质，从而规划出合理的排水和防水策略，应对地质复杂性带来的挑战。

1.2 施工环境特殊性

(1) 地下空间作业的限制：岩土工程施工往往需要在地下空间进行，如基坑开挖、隧道掘进、地下管廊建设等。地下空间作业受到空间狭小、光线不足、通风不良等条件的限制，使得施工难度增加。地下空间还可能存在着有毒有害气体、易燃易爆物质等安全隐患，对施工人员的安全构成威胁。在地下空间作业时，必须采取严格的安全措施，如设置通风设备、佩戴防护装备等，以确保施工人员的安全。(2) 地面环境对施工的限制：岩

土工程施工不仅受到地下空间作业的限制，还受到地面环境的约束。例如，在城市中心区域进行基坑开挖时，必须考虑周边建筑物的安全距离、地下管线的保护以及交通疏导等问题。这些约束条件使得施工方案的制定更加复杂和困难。在施工前必须对地面环境进行详细的调查和评估，以制定合理的施工方案和防护措施。

1.3 技术要求高

(1) 施工工艺与技术的专业性：岩土工程施工涉及多种施工工艺和技术，如基坑支护、边坡加固、隧道掘进等。这些施工工艺和技术具有高度的专业性和复杂性，要求施工人员必须具备丰富的专业知识和技能。例如，基坑支护技术包括土钉墙、钢板桩、地下连续墙等多种方法，每种方法都有其特定的适用范围和施工工艺^[1]。施工人员必须根据工程特点和地质条件选择合适的支护方法，并严格按照施工工艺进行操作。(2) 对施工设备的依赖与要求：岩土工程施工对设备的依赖程度较高。例如，基坑开挖需要使用挖掘机、装载机等大型设备；隧道掘进则需要使用盾构机、掘进机等专用设备。这些设备的性能和质量直接影响施工效率和工程质量。在施工前必须对设备进行详细的检查和调试，确保其性能良好、安全可靠。

1.4 安全风险大

(1) 地下施工的不可见性带来的风险：岩土工程施工具有高度的不可见性。由于地下空间光线不足、视线受阻等原因，施工人员很难直观地了解地下岩土体的结构和性质。这种不可见性增加了施工过程中的安全风险。例如，在基坑开挖过程中，如果未能及时发现和处理地下空洞、裂缝等不良地质现象，可能导致基坑坍塌等事故。(2) 岩土体稳定性问题导致的安全隐患：岩土体的稳定性是岩土工程施工中需要重点关注的问题。如果岩土体稳定性不足，可能导致边坡失稳、隧道坍塌等工程事故。这些事故不仅会造成经济损失和工期延误，

还可能对施工人员和周边居民的生命安全构成威胁。在施工前必须对岩土体的稳定性进行详细的评估和分析,并采取有效的加固和支护措施。

1.5 施工周期长

(1) 岩土工程施工的复杂性与连续性: 岩土工程施工具有高度的复杂性和连续性。由于岩土体性质的多样性和不确定性以及施工环境的特殊性等因素,使得岩土工程施工过程充满了挑战和不确定性。岩土工程施工还需要进行多道工序的连续作业,如基坑开挖、支护施工、混凝土浇筑等。这些工序之间需要紧密衔接和配合,以确保施工质量和进度。岩土工程施工周期往往较长,需要投入大量的人力、物力和财力。(2) 外部环境因素对施工周期的影响: 除了岩土工程施工本身的复杂性和连续性外,外部环境因素也对施工周期产生重要影响。例如,降雨、高温、寒冷等恶劣天气条件可能导致施工暂停或进度缓慢;周边建筑物的拆迁和交通疏导等问题也可能影响施工进度。在施工前必须对外部环境因素进行详细的调查和评估,并制定相应的应对措施和预案,以确保施工周期的顺利进行。

2 岩土工程勘探技术分析

2.1 勘探目的与任务

(1) 查明地质条件与岩土性质: 岩土工程勘探的首要任务是精确查明工程场地的地质状况以及岩土特性。需全面了解场地的地层构造、岩土体的类别、分布范围、物理力学参数以及水文地质条件等信息。借助勘探手段,获取场地内岩土体详尽的数据,从而为工程的设计与施工环节提供精准、可靠的地质资料支撑。(2) 评估地基承载力与稳定性: 对地基承载力和稳定性进行科学评估同样是勘探工作的关键目标之一。地基作为工程结构的根基,其承载能力和稳定程度直接关乎整个工程结构的安全与耐久性。通过勘探作业,深入掌握地基岩土体的强度指标、变形特质以及潜在的地质灾害隐患,进而为地基处理方案的制定和设计工作提供合理的科学依据。(3) 预测施工过程中的地质风险: 在岩土工程施工过程中,勘探还肩负着预测可能遭遇的地质风险的重任。施工期间,诸如地下空洞、软弱夹层、地下水渗漏等各类地质问题时有发生。借助前期的勘探成果,能够提前察觉这些潜在隐患,并针对性地拟定相应的防范与应对策略,有效降低施工过程中的风险系数,确保工程顺利推进。

2.2 勘探方法与技术

(1) 地质测绘与遥感技术: 地质测绘是岩土工程勘探的基础工作,它通过实地观察和测量,了解场地的地

形地貌、地层结构、地质构造以及不良地质现象等。遥感技术则是利用卫星、飞机等遥感平台,通过摄取地面影像和测量数据,对场地进行远距离、大范围的勘探。地质测绘与遥感技术相结合,可以快速、准确地获取场地的地质信息,为后续勘探工作提供基础资料。(2) 钻探与取样技术: 钻探是岩土工程勘探中常用的一种方法,它利用钻探设备在场地内钻取岩土样本,以了解岩土体的性质、分布以及水文地质条件等^[2]。钻探过程中,还可以进行原位测试和地球物理勘探等工作。取样技术则是从钻探孔中取出岩土样本,进行实验室分析和测试,以获取岩土体的详细参数。(3) 原位测试技术: 原位测试是在场地内直接对岩土体进行测试的一种方法,它可以获取岩土体的力学性质、变形特性以及渗透性等参数。常见的原位测试方法包括静力触探、动力触探、标准贯入试验等。(4) 地球物理勘探技术: 地球物理勘探技术是利用地球物理场(如重力场、电磁场、地震波场等)的变化来探测地下岩土体的性质、分布以及结构特征的一种方法。常见的地球物理勘探方法包括电阻率法、电磁法、地震勘探等。

2.3 勘探数据处理与解释

(1) 数据收集与整理: 勘探数据的收集与整理是勘探工作的基础。在勘探过程中,需要记录各种勘探数据,包括地质测绘数据、钻探数据、原位测试数据以及地球物理勘探数据等。这些数据需要进行分类、整理和归档,以便后续分析和使用。(2) 数据分析与评估: 数据分析与评估是勘探数据处理的核心环节。通过对勘探数据进行统计、分析和比较,可以了解场地的地质条件、岩土性质以及潜在的地质灾害风险等。还需要对勘探数据进行评估,判断其可靠性和准确性,为后续工程设计和施工提供可靠的地质依据。(3) 结果解释与报告编制: 勘探结果的解释与报告编制是勘探工作的最终成果。通过对勘探数据的分析和评估,可以得出场地的地质条件和岩土性质等结论,并编制相应的勘探报告。勘探报告需要详细记录勘探过程、数据分析和评估结果,以及结论和建议等内容,为工程设计和施工提供全面、准确的地质信息。

2.4 勘探技术的选择与应用

(1) 根据工程特点与需求选择勘探技术: 不同的工程具有不同的特点和需求,需要选择不同的勘探技术。例如,对于高层建筑和大型桥梁等工程,需要详细了解地基岩土体的性质和承载力,可以采用钻探与取样技术、原位测试技术以及地球物理勘探技术等多种勘探方法相结合的方式进行的勘探。而对于地下管道和隧道等工

程,则需要了解地下岩土体的分布和结构特征,可以采用地质测绘与遥感技术、钻探技术以及地震勘探等方法进行勘探。(2)勘探技术在不同地质条件下的应用实例:勘探技术在不同地质条件下的应用实例也各不相同。例如,在山区进行岩土工程勘探时,由于地形复杂、地层多变,需要采用多种勘探方法相结合的方式进行勘探。可以先通过地质测绘和遥感技术了解场地的地形地貌和地层结构,然后通过钻探和取样技术获取岩土样本进行实验室分析和测试,最后通过原位测试和地球物理勘探等方法验证和补充勘探结果。而在平原地区进行岩土工程勘探时,由于地形平坦、地层相对简单,可以采用钻探与取样技术、原位测试技术等方法进行勘探,以获得准确的岩土参数和地基承载力等信息。

3 岩土工程施工与勘探技术的发展趋势

3.1 技术创新与升级

(1)新工艺、新技术、新设备的应用与发展:随着科技的飞速发展,岩土工程施工与勘探领域正经历着前所未有的技术革新。新工艺的不断涌现,如深层搅拌桩、高压旋喷桩等,不仅提高了施工效率,还显著增强了地基处理的效果^[3]。新技术如三维地质建模、虚拟现实(VR)技术的应用,使得工程设计和施工过程中的地质情况可视化,极大地降低了施工风险。(2)勘探技术的数字化、智能化趋势:勘探技术的数字化和智能化是当前岩土工程领域的重要发展趋势。通过大数据、云计算等技术的应用,勘探数据得以高效处理和分析,为工程决策提供了更加精准的依据。智能化勘探设备,如无人机、智能机器人等,能够自主完成勘探任务,降低了人力成本,提高了勘探效率。

3.2 环保与可持续发展

(1)绿色施工与勘探技术的应用:在岩土工程施工与勘探过程中,环保与可持续发展理念日益受到重视。绿色施工技术,如使用环保材料、减少施工噪音和扬尘等,已成为行业共识。勘探技术的绿色化,如采用低能耗、低污染的勘探方法,也在逐步推广。这些技术的应

用,不仅减少了施工和勘探过程中对环境的破坏,还促进了资源的合理利用和循环经济的发展。(2)岩土工程施工与勘探对环境的保护:岩土工程施工与勘探过程中,应注重对环境的保护。通过制定严格的施工规范和勘探标准,确保施工和勘探活动不对周边环境造成不可逆的损害。加强环境监测和评估,及时发现并处理施工过程中可能产生的环境问题,确保工程活动与自然环境的和谐共生。

3.3 国际合作与交流

(1)国内外岩土工程施工与勘探技术的交流与借鉴:在全球化的背景下,岩土工程施工与勘探技术的交流与合作日益频繁。通过参加国际会议、举办技术研讨会等方式,国内外专家能够共同探讨岩土工程施工与勘探的最新技术和发展趋势,分享研究成果和实践经验。这种交流与合作不仅促进了技术的创新与发展,还推动了行业标准的统一和提升。(2)国际合作项目的经验分享与成果推广:国际合作项目为岩土工程施工与勘探技术的交流与推广提供了广阔的平台。通过参与国际合作项目,各国能够共同应对复杂的地质条件和施工难题,分享成功的经验和教训。国际合作项目还促进了技术的跨国转移和本地化应用,为岩土工程施工与勘探技术的全球化发展注入了新的活力。

结束语:岩土工程施工和勘探技术的发展对于提高工程质量、安全性和经济性具有重要意义。随着科技的进步和环保意识的增强,岩土工程施工和勘探技术将不断创新与升级,推动行业向更加绿色、智能、可持续发展的方向发展。

参考文献

- [1]李丽丽.岩土工程勘察中常见的问题分析及建议[J].低碳世界,2021,15(10):10-109.
- [2]曹国雄.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用研究[J].建筑·建材·装饰,2021(4):158-159.
- [3]李佳佳.岩土工程勘察中常见的问题分析及建议[J].低碳世界,2020,14(15):18-85.