

Application of Geological Engineering Technology in Foundation Engineering Design and Construction

Jingjun Duan Zhao Tan

Heilongjiang Sixth Geological Exploration Institute, Jiamusi, Heilongjiang, 154002, China

Abstract

With the acceleration of urbanization and the rise of high-rise buildings in our country, more and more attention is paid to the design and construction quality of foundation engineering. As an important part of foundation engineering, geological engineering technology is applied more and more widely. The application of geological engineering technology in foundation engineering design and construction can not only improve the safety and stability of buildings, but also reduce the engineering cost and extend the service life of buildings. However, the application of geological engineering technology also faces many challenges, such as complex geological conditions, difficult construction technology and high construction cost. This paper discusses the important application of geological engineering technology in the design and construction of foundation engineering, and expounds how to improve the safety and stability of foundation engineering through the research of geological investigation, geological analysis and geological treatment.

Keywords

geological engineering technology; foundation engineering design; engineering construction

地质工程技术在基础工程设计与施工中的应用

段景军 谭钊

黑龙江省第六地质勘查院, 中国·黑龙江 佳木斯 154002

摘要

随着中国城市化进程的加快和高层建筑的兴起,地基基础工程的设计与施工质量越来越受到重视。地质工程技术作为地基基础工程的重要组成部分,其应用范围越来越广泛。地质工程技术在基础工程设计与施工中的应用,不仅可以提高建筑物的安全性、稳定性,还可以降低工程成本,延长建筑物的使用寿命。然而,地质工程技术的应用也面临着许多挑战,如复杂地质条件、施工技术难度大、施工成本高等。论文探讨了地质工程技术在基础工程设计与施工中的重要应用,通过对地质勘察、地质分析和地质处理等方面的研究,阐述了地质工程技术如何提高基础工程的安全性和稳定性。

关键词

地质工程技术; 基础工程设计; 工程施工

1 引言

地基基础工程是建筑物的重要组成部分,其质量直接影响到建筑物的安全、稳定和寿命。研究地质工程技术在基础工程设计与施工中的应用具有重要的现实意义。本研究旨在探讨地质工程技术在基础工程设计与施工中的应用,为实际工程提供有益的参考。

2 地质工程技术概述

2.1 地质工程技术的定义和范畴

地质工程技术是指在地质勘探和开发过程中,运用地质学、力学、材料学、测量学、计算机技术等相关学科知识,对地质现象、地质构造、矿产分布等进行研究、预测、评价、

设计、施工、监测和保护的技术。

2.2 地质工程技术的范畴

地质工程技术涵盖了地质勘探、矿产资源开发、地质灾害防治、环境地质工程、地质工程设计与施工、地质监测与评价等方面。地质勘探包括钻探、坑探、物探、化探、遥感等手段,对地质体进行勘查、探测,获取地质信息。矿产资源开发针对已知的矿产资源,进行开采设计、施工、监测和保护等。地质灾害防治包括研究、预测、评价和防治地质灾害,如滑坡、泥石流、地面沉降等^[1]。环境地质工程以环境地质学为理论基础,解决人类活动与地质环境相互作用、影响的问题。地质工程设计与施工根据地质条件、工程要求,进行工程设计、施工技术研究和施工组织管理。地质监测与评价对地质工程项目的实施过程进行监测,对地质环境变化进行评价。

【作者简介】段景军(1988-),男,中国吉林人,本科,工程师,从事资源勘查工程研究。

2.3 常用的地质工程技术方法

钻探技术通过钻探设备在岩土体中钻孔,获取实物样品,研究地质构造、岩性、水文地质等。坑探技术在岩土体中挖掘坑道,进行地质调查、采样、试验等。物探技术利用地球物理场的变化,如电磁场、重力场、地震波等,探测地质构造、矿产分布等。化探技术通过分析岩石、土壤、水等样品中的元素含量,推断地质构造、矿产分布等。遥感技术利用航空、卫星等遥感平台,获取地表地质信息。地球物理勘探技术利用地球物理场的变化,如电磁场、重力场、地震波等,探测地下地质构造、矿产分布等。地下水探测技术通过钻探、水文观测等方法,研究地下水资源、水文地质条件。地质灾害防治技术针对地质灾害,采取工程措施、生物措施、管理措施等进行防治。环境地质评价技术对环境地质问题进行评价,为环境保护、资源利用提供依据。地质工程设计与施工技术针对地质条件、工程要求,进行工程设计、施工技术研究 and 施工组织管理。

3 地质工程技术在基础工程设计中的应用

3.1 地质勘察在基础工程设计中的作用

3.1.1 勘察内容和方法

地质勘察是基础工程设计的重要前提,地形地貌调查了解工程所在地的地形地貌特征,为设计提供基础数据。地质构造调查分析地质构造对工程的影响,如断层、褶皱等,为设计提供依据。岩土工程调查分析地基土的性质、分布、承载力等,为设计提供基础资料^[2]。水文地质调查了解地下水、地表水、土壤水等对工程的影响,为设计提供依据。勘察方法主要包括现场调查,通过实地考察,了解工程地质条件。对采集的样品进行室内分析,确定岩土工程性质。利用遥感图像,分析地质条件。通过地质资料,建立地质模型,为设计提供辅助决策。

3.1.2 勘察结果对设计的影响

勘察结果直接影响地基承载力计算,进而影响基础类型和尺寸。勘察结果影响基础埋深,确保基础稳定。勘察结果指导基础形式的选择,如浅基础、深基础等。勘察结果为桩基础设计提供依据,如桩型、桩长、桩径等。勘察结果影响施工难度,为施工方案提供依据。

3.2 地质分析在基础工程设计中的应用

3.2.1 岩土体性质分析

根据地质分析,对基础工程所在区域的岩土体进行分类,如岩石、土、碎石土等,为设计人员提供基础选型依据。分析岩土体的密度、含水率、抗剪强度、压缩模量等物理力学性质,评估基础工程对地基承载力和变形的要求。研究岩土体的分布规律,为地基处理、基础设计提供依据。

3.2.2 地质条件对基础选型的影响

根据地质条件,选择合适的基础类型,如浅基础、深基础、桩基础等。分析地质条件对基础埋深的要求,确保基础工程的安全性。根据地质条件,选择合适的地基处理方法,

提高地基承载力,降低基础变形。分析地质条件对基础施工的影响,确保施工顺利进行。

3.3 地质模型在基础工程设计中的建立

地质模型是基础工程设计中的重要组成部分,其构建方法主要包括地质调查与勘探,通过野外地质调查、物探、钻探、取样等手段,获取地质资料,为地质模型的建立提供基础数据。对获取的地质数据进行整理、分析和解释,提取出地质特征和规律,为模型构建提供依据^[3]。利用地质建模软件,如 Surpac、Gems、Petrel 等,将地质数据转化为三维地质模型。通过对模型的验证,确保其准确性和可靠性;根据实际情况,对模型进行优化调整。例如,某城市地铁项目,需穿越多条断层和溶洞,地质条件复杂。根据地质勘察资料,建立了三维地质模型,对隧道周围地质条件进行详细模拟。通过地质模型,预测了隧道开挖过程中的稳定性,为隧道设计提供了科学依据。设计人员根据模型结果,优化了隧道结构设计和施工方案,降低了施工风险。

4 地质工程技术在基础工程施工中的应用

4.1 地质预处理技术在施工中的应用

4.1.1 软弱地基处理

软弱地基是指地基土质松散、压缩性高、承载能力低的土地,主要包括软土、膨胀土、湿陷性黄土等。软弱地基的特点是地基稳定性差、变形量大、沉降速度快。换填法将软弱地基表层土挖除,用砂、石、混凝土等材料替换,以提高地基的承载能力和稳定性。加固法通过设置排水系统、增加土体的凝聚力等手段,提高地基的承载能力和稳定性。预压法利用预压荷载对软弱地基进行加固,使其提前进入稳定状态。

4.1.2 地下水处理

地基稳定性降低:地下水会使地基土软化、流失,降低地基的承载能力。施工质量下降:地下水会降低混凝土的强度,影响施工质量。施工进度受阻:地下水会使施工设备、材料受潮,影响施工进度。降水法通过设置降水井,降低地下水位,使地基土处于干燥状态,提高地基稳定性。排水法通过设置排水沟、排水管道等设施,将地下水排出场外。隔水法在基础施工前,对地基进行隔水处理,防止地下水进入施工现场。

4.2 施工过程中的地质监测与反馈

4.2.1 监测内容和方法

地质条件监测包括地层岩性、地下水情况、地基承载力、地震活动性等。施工环境监测包括施工场地周边环境、施工过程中的噪声、振动、粉尘等。施工质量监测包括地基处理、桩基础、地下连续墙、深基坑等施工质量。施工安全监测包括施工人员安全、机械设备安全、施工环境安全等。地质调查法通过现场调查、勘察、取样等方式,获取地质资料。地球物理勘探法利用地球物理方法,如地震勘探、电法勘探、磁法勘探等,获取地质信息。监测仪器法利用各类监测仪器,如地震监测仪、应力监测仪、位移监测仪等,实时监测地质

变化。信息化监测法利用信息化手段,如远程监控、数据采集与分析等,提高监测效率。

4.2.2 监测数据的分析与应用

对监测数据进行整理、筛选、统计等,确保数据的准确性、完整性和可靠性。运用统计学、地质学、工程学等理论,对监测数据进行深入分析,揭示地质变化规律。根据监测数据分析结果,预测地质变化趋势,为施工决策提供依据。根据监测数据,调整施工方案,确保施工质量和安全。实时监测施工过程中的地质变化,及时发现问题并采取措。对施工效果进行评估,为后续工程提供参考。将监测数据应用于地质工程领域的研究,推动地质工程技术的创新发展。

4.3 地质灾害防治在基础工程施工中的措施

4.3.1 常见地质灾害类型

在基础工程施工过程中,常见的地质灾害主要包括地面沉降、地质滑坡、泥石流、地震、地下水涌等。地面沉降由于地下开采、地下水抽取等原因,导致地面发生下沉,对基础工程造成影响。地质滑坡由于地质条件不稳定,如陡峭边坡、陡峭山谷等地,在雨水、地震等因素影响下,可能导致滑坡现象。在陡峭的山谷、河流等地区,由于暴雨、地震等因素,可能导致泥石流的发生。地震是地质灾害中最为严重的类型之一,会对基础工程造成严重影响。地下水涌由于地下水位上升,可能导致地下水涌出,对基础工程造成威胁。

4.3.2 防治措施的实施

预防措施方面,在基础工程施工前,对地质条件进行详细勘察,了解地质结构、地层岩性、地下水位等,为工程设计提供依据。根据地质条件,优化施工方案,确保施工过程中的安全。对施工区域进行实时监测,及时发现异常情况,采取相应措施。治理措施方面,通过合理调配地下水,控制开采量,减少地面沉降。对陡峭边坡进行加固,如设置挡土墙、锚杆等,降低滑坡风险^[4]。在泥石流易发区域设置拦挡工程,如拦砂坝、拦泥坝等,减少泥石流对基础工程的影响。加强地震监测,提高地震预警能力;在设计过程中,考虑地震因素,提高基础工程的抗震性能。对地下水进行合理调配,控制开采量,降低地下水涌风险。

5 地质工程技术应用的案例分析

5.1 基础工程项目概况

某大型商业综合体项目位于城市中心区域,占地面积约5万平方米,总建筑面积约25万平方米,包含地下车库、商业楼、办公楼等。在项目基础工程设计与施工过程中,地质工程技术发挥了重要作用。

5.2 地质工程技术在项目中的应用过程

5.2.1 工程前期地质勘察

在项目前期,采用地质工程技术对场地进行详细勘察,包括钻探、取样、测试等,以获取准确的地质资料。通过分析勘察成果,为后续基础工程设计提供依据。

5.2.2 基础工程设计

根据地质勘察成果,结合工程特点,采用地质工程技术进行基础工程设计。主要包括:①地基处理:针对软土地基,采用桩基础、地基加固等技术,确保基础工程稳定性。②地下水位控制:通过降水、排水等措施,降低地下水位,确保基础工程施工环境。③基础结构设计:根据地质条件、荷载要求等因素,进行基础结构设计,包括桩基、承台、基础梁等。

5.2.3 基础工程施工

在基础工程施工过程中,地质工程技术得到广泛应用。桩基础施工采用旋挖钻机、静压桩等设备,进行桩基础施工,确保桩基质量。地基加固针对软土地基,采用水泥搅拌桩、旋喷桩等技术进行地基加固。基础结构施工根据基础工程设计图纸,进行承台、基础梁等基础结构施工。

5.3 应用效果评估与分析

5.3.1 应用效果

通过地质工程技术,提高了基础工程的稳定性,降低了地基沉降风险。地质工程技术在基础工程设计、施工过程中的应用,提高了施工效率,缩短了施工周期。地质工程技术在基础工程中的应用,降低了工程成本,提高了经济效益。

5.3.2 分析与建议

地质勘察是基础工程设计的重要依据,应充分重视地质勘察工作,确保勘察成果的准确性。基础工程设计应充分考虑地质条件、荷载要求等因素,采用合理的地质工程技术。加强施工过程中的质量控制,确保地质工程技术应用效果^[5]。结合工程实际情况,不断优化地质工程技术,提高基础工程施工质量。

6 结论

通过研究地质工程技术在基础工程设计与施工中的应用,得出以下结论:地质工程技术在基础工程设计与施工中具有重要作用,可以有效提高建筑物的安全、稳定性和使用寿命。地质工程技术应用过程中,需针对不同地质条件选择合适的施工技术,确保施工质量。地质工程技术在应用过程中,需充分考虑施工成本、工期等因素,实现经济效益最大化。加强地质工程技术的研究与创新,提高中国地基基础工程设计与施工水平,对中国建筑事业的发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 张涵.基于岩土勘察的地质工程基坑支护设计研究[J].中国住宅设施,2023(2):55-57.
- [2] 岳小飞.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].新疆有色金属,2022,45(5):9-11.
- [3] 周国胜.工程地质勘察在矿山基础工程施工中的应用研究[J].世界有色金属,2021(23):151-153.
- [4] 智小军.探究工程地质勘察在基础工程中的应用[J].西部资源,2021(1):129-130+133.
- [5] 杨勇.工程地质勘察在基础工程中应用探讨[J].世界有色金属,2020(8):184-185.