

水文地质岩土工程勘察设计及施工实践研究

李晓雨 魏兴祥 张龙龙

东营市创新工程勘察有限公司

摘要:当前,随着我国经济的快速发展和科学技术的不断进步,在建设场地时,合理地对该地区的水文地质工程进行勘察是非常重要的。勘测后,可以清楚地了解和掌握该地区的水质状况,并为将来的勘测和设计方案的制定提供精准的数据支持,以避免地下水对岩土工程造成不利影响。本文详细分析了水文地质工程勘察设计和施工中的危害,提出了水文地质工程勘察设计和施工的方法,以此不断提高工程施工质量、企业的经济效益及社会效益。

关键词:岩土工程;水文;勘察设计;地质

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.06.025

引言

我国国土领域非常辽阔,而且各地区的地势与地形都有所不同,针对这些独具自身地形特点的区域开展工程地质勘察工作时,需要对施工区域单位自然环境与天气变化等因素进行全面考虑。在施工过程中,如果岩土工程的设计工作与施工操作受到多种因素影响,将会导致岩土工程难以顺利完工,还会对优化施工质量造成极为严重的阻碍。因此,为了有效解决这方面的问题,在进行实际施工时,需要正确认识岩土工程施工中开展水文地质勘察设计工作的重要意义,增加研究工程水文地质问题的力度,对其开展科学合理的分析,并进行深度的探究,根据具体情况制定具有针对性的水文地质问题解决策略,确保其可以充分满足工程施工的各方面需求,这是保障岩土工程建设质量的基础与前提^[1]。

一、水文地质勘察的重要性

(一) 客观评价水质对岩土地形和建筑物的影响

对水文地质情况展开调查,能够对地区岩土性质有较好的了解,之后在这基础上对建设项目的可行性和风险程度进行客观评价,同时还可在施工前发现水质问题,进而在最大程度上降低其给建设项目带来的风险,提高工程项目建设质量。

(二) 完善工程地质勘察内容

在调查工作中通过不断完善水文地质调查内容,可推动地质调查深入发展。众所周知,我国地大物博,资源丰富,工程地质勘察内容也比较多。随着建设项目开展,对地质勘察工作提出更高的要求。在具体勘察中,根据实际情况和需求完善工程地质勘察内容,提高建设项目的完善性^[2]。

二、水文地质勘察的基本内容

(一) 自然地理条件与地质环境

水文地质勘察过程中需要考虑的自然地理条件包括

地区气候、环境、地形地貌、水资源分布情况、降雨与蒸发情况、经济、人口、城市规模等内容。地质环境内容包括岩土体渗透性能、地下水补、径、排情况、地下水酸碱度与腐蚀性等。在工程地质勘察阶段要对上述内容进行详细全面的了解,例如在城市建筑勘察中需要明确地下水情况以供设计基坑排水、明确地下水腐蚀性以估算建筑地基耐久度、了解气候尤其温度变化情况以明确施工组织设计合理性等。

(二) 地下水调查

地下水的调查是水文地质勘察中十分重要的内容。针对地下水的调查包括地下水补、径、排以及地下水位周期性变化规律、影响地下水因素、地下水化学等。例如在水文地质勘察中需要采用相关设备对地下水位进行监测,计算地下水位变化对岩土体稳定性的影响,利用水位监测数据计算地下水对岩土体整体稳定性的影响情况,以供设计进行抽排水设计。

(三) 隔水层及含水层的调查

水文地质勘察中针对隔水层与含水层的调查某种意义上是对地下水分布情况进行了解。岩土体中不同位置地下水在性质、抗侵蚀能力上会有所差异,含水层本身抗压能力也存在差异。水文地质勘察中需要明确隔水层与含水层的厚度、深度、物理力学性质、渗透性能等,为建筑基坑开挖深度的选择提供可靠依据,并确保工程结构的施加不会造成含、隔水层失稳破坏,影响项目稳定性。

三、水文地质岩土工程勘察设计与施工中存在的问题

(一) 对岩土物理性质的影响

地下水位变化对岩土物理性质的影响主要表现为地下水位变化会引发膨胀性岩土出现不均匀膨胀变形,若变形严重则可能造成地裂,这就会使地表建筑物遭到一定程度的破坏。当地下水位频繁变化且变化幅度较大时,一方面岩土收缩膨胀变形往复循环,另一方面岩土收缩膨胀的幅度增加,因此在工程勘察阶段必须要重点关注施工区域地下水位的变化情况,尤其是地下水位的变化规律以及高度,这是设计工程基础深度的重要参考依据^[3]。在工程地基区域,若地下水位在基础底面以下压缩层范围内发生变化,则会直接影响到建筑物稳定性;若地下水位在压缩层范围内上升时,会软化地基土,从而导致其压缩性变大、强度下降,受此影响地表建筑物会出现沉降变形,影响建筑结构的稳定性;若地下水位在压缩层范围内下降,则岩土自重应力会增加,进而使建筑地基附加沉降;若地下水位骤然下降或

者地质不均匀,则可能会导致建筑物出现形变,影响建筑物安全性。一般来说,地下水位以上区域、地下水位变化带以及地下水位以下区域,具有较为显著的变化规律,孔隙比的变化规律为小一大一小,承载力变化规律为大一小一大。这主要是由于地下水位以上区域在长时间淋滤作用影响下,微量元素富集,可以对土层起到填充以及胶结的作用,增加了土颗粒间的连接力,多形成硬壳层,因此含水量与孔隙比小,承载力高。地下水位变化带区域的土层,受地下水变化的影响,土层中微量元素大量流失,土质较为疏松,因此含水量以及孔隙比较大,承载力较低。而地下水位以下区域,地下水变化较小,水解以及氧化作用偏弱,同时受土层自动压力的作用,土质较为密实,因此含水量、孔隙比较小,承载力高。

(二) 岩土工程施工中产生地下水位上升的问题

通过对地下水的作用进行调查,可以清楚地发现,如果地下水的位置提升会对水文地质岩土工程造成极为恶劣的影响,还会导致工程项目的地基出现沉降问题,甚至会对岩石的形状造成破坏,产生较为严重的滑移情况。岩石层长时间处于地下水的浸泡,极有可能存在软化问题,进而对岩石层的抗压能力造成影响。随着建筑工程地基的水位持续上升,可能使建筑工程本身的承重能力大大降低,从而减弱岩石层的强度,使建筑工程的地基产生塌陷问题,继而严重影响建筑工程的稳定性与可靠性,使建筑工程的安全风险加大。上述问题会延长施工时间,导致岩土工程无法按时完工,延误工程交付与使用的时间,从而对建筑公司产生非常严重的消极影响^[4]。

(三) 水文地质岩土工程中地下水的位置变低

在岩土工程进行施工建设的过程中,可能会产生地下水位降低的情况,导致这一问题发生的原因是多方面的,最主要的原因还是人为因素。例如:在平时的生活中,在该地区的人们大量地使用地下水,使地下水的流失问题愈发严重。地下水位置下降还会对岩石层的结构平稳度产生恶劣的影响,从而加大了发生坍塌问题的概率,还有可能对地下水资源造成破坏。如果地下水的补给不能良好地补充其流失问题,那么就会对水资源产生非常严重的污染问题。一旦海水渗入地下水中,就会导致地下水资源的酸碱平衡度遭受破坏,对水资源的质量产生严重影响。现阶段,建筑工程中最常使用的材料就是钢筋和水泥,如果遇到高盐碱度的地下水,就会出现硬化的情况,并且产生硅酸钙、铝酸钙等化学物质,从而影响建筑工程的质量。

(四) 地下水位反复升降

造成岩土工程中岩石性质物体所出现变形的原因为地下水位反复升降,这会给岩土工程的稳定结构带来不小的影响。从实际情况看,地下水位的上升水平超出规定范围时,岩石性质的物体则会出现膨胀;地下水在下降时,岩石性质的物体体积会与地下水位上升的岩石

发生的变化相反,具体而言就是指其面积逐渐缩小。对于地下水位出现反复升降现象,岩土变化并没有固定规律,但是膨胀和缩小情况会经常发生,若不进行有效解决,则会出现不可逆的岩石形变问题。与此同时,地下水位升降水平未得到有效控制,容易引发地质开裂,这给岩土工程相关的建筑物体稳定性带来极大的破坏作用。另外,地下水位的反复升降,不仅会在一定程度上降低土壤的实际承受力,还会导致土壤中铁和铝化学元素的流失,致使土质疏松,加大岩土工程建设的难度。

四、岩土工程中水文地质的勘察设计与施工实践

(一) 施工前设计岩土工程的勘察工作方案

通过在施工前设计岩土工程的勘察工作方案,可有效强化勘察工作实施的顺序性,增强数据收集结果的完整性。在对水文地质岩土工程进行勘察设计时,建设公司需要派遣具有专业能力的工作人员,开展水文地质岩土工程的勘察工作,并且还将需要进行勘察的场地划分成多个勘察区域,使用区域统计的形式来开展勘察工作。在开展实际勘察时,还需要认真开展施工区域附近水文环境的调查与研究,结合周围的水文情况对该区域内岩土工程施工的影响进行科学、合理地评价,设计相应的解决措施,保障此施工区域中岩土工程可以顺利完工。

(二) 加强水文地质勘察意识,提高工程地质勘察规范性

水文地质勘察作为岩土工程地质勘察的重点内容,其工作难度较大,且勘察结果对工程设计、施工及运行都有着十分重要的作用。因此,地勘单位和工程单位都需要重点关注水文地质状况。对场地周边情况尤其地下水、土壤、温度等水文地质要素进行科学、准确的勘察和评估,确保水文地质勘察结果满足工程建设需求^[5]。我国岩土工程勘察事业经过长期发展至今,已经形成完备的勘察工作规章制度,现阶段所进行的勘察工作需按照规范要求进行,确保水文地质勘察结果的可靠性。在实际的勘察工作中,工程师要避免以过往经验为主导,严格遵照规范进行。

(三) 制定完备的地质勘探计划

在实施建设项目的,需做好准备工作。施工单位应制定出科学合理的地质水文勘探方案,在最大程度上减少水文地质的影响。相关人员要对现场水文情况进行深入分析,确定地下水的水位和类型,之后将其作为调查出发点,对分析的数据进行总结,这样可为后续工作开展提供参考。与此同时,还可为项目设计人员的设计工作提供相应的数据参考,确保工程设计合理性,通过制定完整的地质勘探计划和总结数据分析,可将水文地质问题有效控制科学框架内,减少对工程建设造成的影响。为落实好岩土工程勘察工作,相关人员需做好水文地质情况和地下水分布状态的把握,若条件允许,可采用高密度电法勘探和激发极化法勘探结合,确保工作开展

达到深度要求。此外，相关人员还可在勘察工作过程中运用瞬变电磁法和高密度发电勘探结合，进行精细地质结构的勘察。

（四）采用机器探测法

机械设施在施工人员的操控下，借助采用旋转与切割等方法，对岩石进行处理，从而形成直径小、体积小的钻孔，还需要保障每个钻孔的深度都能够符合标准，去除内部的岩层，无须借助仪器就可以确定岩层的属性、地质的结构及其风化的程度，并且将已经去除的岩层进行取样、实验与分析。例如：可以运用在岩土工程的地质检测、灌浆试验以及长时间的观测之中，相较于以上操作方法，这种钻探施工方法可有效保障其精准度，勘察的内容较为广泛，弊端就是容易受到多个方面的限制。

（五）提升勘察技术人员的综合能力

水文地质勘察难度较大，国内工程勘察行业起步较晚发展不够成熟，这也导致部分从业人员的专业技术水平参差不齐。目前行业中普遍存在着对水文地质勘察工作不重视、技术人员知识储备不足等问题，这些因素导致勘察质量参差不齐，进而对工程质量产生不利影响。岩土工程勘察行业要积极提升勘察技术人员的综合能力，定期组织培训强化从业人员的专业技术水平。勘察人员也要从自身做起，在工作中不断总结积累经验，不断提升自身专业能力和水平，以保障水文地质勘察结果的准确性。

（六）需要结合实际情况选用合适的勘探方法

在水文地质岩土工程勘察工作的开展中，其所涉及的内容较为广泛，各个阶段勘察工作的重点也有所不同，因此，相关工作人员应根据具体需求与实际状况选用高效的勘察方法。在选择勘察方法时，虽然各个阶段的勘察重点具有差异，但是勘察工作都是围绕地下水的形成与其动态变化所进行的，还需要结合各种类型的地下水使用不同的探究技术，全方面地调查与了解地下水的变化，进而发现地下水对工程施工与岩土层的影响，并提出相应的解决措施。另外，选用适宜的岩土工程勘察方式，能够帮助建设公司采集相关的信息，还可以增强工程施工的安全性与可靠性，并且对各个区域地下水的特性进行深度地了解与分析。例如：不同地区的地下水，其具备的特点也是有差异的。

要想对水文地质岩土工程进行勘探，不单单需要收集相关的信息资料，还需要进入施工场地进行考察，清楚了解施工区域的地理环境与水文条件，探寻其变化规律，然后对其具有的优势与弊端进行分析与评估，从而提高岩土工程的总体质量。

（七）开展勘察工作需收集大量的相关信息

为了有效增强水文地质岩土工程勘探工作的实效性，相关工作人员需要收集与阅读大量的相关信息资料，历史水文类资料是需要重点查阅的内容，这样才可以更加清晰、全面地了解施工区域的水文地质情况。收

集与查阅相关的信息资料，可清楚地了解施工区域降水量的变化，以及地下水与地表水之间的联系。只有了解水资源的分布情况，才能有效开展岩土工程的勘察工作，才能够强化勘察工作的有效性。除此之外，相关工作人员还需要对水文地质情况进行客观性的评价，需要深度了解与分析岩土工程可能会遭受的消极影响。相关工作人员通过清楚地了解水文地质中存在的问题，制定相应的解决措施，并给予客观性的评估，在根源上强化岩土工程在施工过程中的安全性与可靠性。除此之外，还需要将诸多影响因素相结合，并进行综合、全面地考量，才能对施工环境受地下水影响产生的优势与弊端进行针对性的、准确地评估。

（八）需要全面、深度了解岩土工程的特点

在水文地质岩土工程的勘察工作中，其具有两个非常明显的特性：一是能检测岩石层的含水性；二是勘测断层的含水性。一般来说，岩土层主要包括页岩、夹板状态的页岩与石英砂岩。这些岩石的物理性质较为稳定，具有比较紧凑的结构与非常强的抵抗风化与储水的能力。其中，储水能力最强的就是厚层纯灰岩。

在开展实际勘察工作时，对地质断层进行勘察具有非常重要的作用，各个区域的地质岩土层的含水量是有差异的。因此，在开展岩土工程的勘察工作时，需要重点关注岩层的干湿情况、流沙情况以及管涌情况，强化对水力的评估，采取最有效的预防与解决方法^[6]。

结语

总而言之，针对岩土工程的实际施工来说，开展水文地质勘察工作，不仅可以优化其设计效果，还可以提高岩土工程的整体施工质量，因此，需要增加对其的重视程度。保障水文地质岩土工程的勘察设计工作可以顺利进行，在整体上强化岩土工程的稳定性，从而推动岩土工程的良好发展。增强水文地质勘察的研究与分析，合理、高效地运用勘察技术，可获得更具精准性与客观性的水文地质勘察结果，对于强化岩土工程的施工质量具有积极作用。

参考文献

- [1] 陈永，徐晓明. 水文地质岩土工程勘察设计及施工的研究[J]. 中国金属通报，2020，（05）：170-171.
- [2] 韦榕. 刍议水文地质岩土工程勘察设计及施工实践[J]. 智能城市，2020，6（03）：58-59.
- [3] 董全文. 岩土工程勘察设计及施工中水文地质问题探讨[J]. 建筑技术开发，2019，46（17）：161-162.
- [4] 黄坚生. 岩土工程勘察设计及施工中的水文地质问题探讨[J]. 工程建设与设计，2019，（07）：94-96.
- [5] 张小丁，廖亚楠，陈涛. 岩土工程勘察设计及施工中的水文地质研究[J]. 中国金属通报，2018，（09）：158+160.
- [6] 彭景林. 岩土工程勘察设计及施工中的水文地质研究[J]. 西部资源，2018，（06）：103-104.