

城市地下工程建设中工程地质环境问题及对策

王 璐

(辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司, 辽宁 鞍山 114000)

摘要: 现阶段, 现代化城市的不断建设, 使得各类建筑工程的建设数量不断增多, 其中就包括地下工程, 这些工程的有效建设, 能够推动整个城市的顺利运行。不过, 在开展城市地下工程的施工建设工作时, 会因为多种因素对施工现场的地质环境造成不良影响, 导致地质环境问题产生, 影响到该区域的自然环境。而造成这一问题的原因也有很多, 其中就包括施工不当这一因素, 若想对工程地质环境问题进行有效处理, 则需要对城市地下工程的建设情况进行全面的了解, 同时要对各种工程地质环境问题予以全面掌握, 分析问题产生的原因, 在这一基础上, 制定出科学合理的应对方案, 有效解决相关地质环境问题。

关键词: 城市地下工程; 地质环境问题; 对策

中图分类号: P642

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2021.44.015

当前, 我国的城市化建设规模正在不断扩大, 而随着时间的推移, 城市建设用地愈发紧张, 在这种情况下, 城市地下空间逐渐受到重视, 并开始对其进行开发建设。不过, 就实际情况来看, 在城市地下空间建设地下工程时, 会影响到周围的地质环境, 以至于周边地层产生变形、位移、塌陷等各种问题。面对这种情况, 相关施工单位应该加以重视, 并且要对具体问题进行全面且深入的了解, 结合相关地下工程的具体建设情况, 制定出具有针对性的应对解决措施, 以此降低相关地质环境问题对城市建设的不良影响。

一、城市地下工程地质环境问题的类型分析

(一) 地下水环境易变异

在城市中开展地下工程的施工建设工作时, 需要确保地下工程地基的稳定性, 为了达到这一目的, 相关施工单位则要在施工中, 对施工区域的地下水水位予以提前处理, 不过, 在处理过程中, 则会对该地下工程周围的地下水分布情况产生较大的影响。与此同时, 在对地下工程进行开发建设时, 施工区域的周边岩石土体也会受到相应的影响, 在施工中, 一些岩石土体本身的结构会出现变形现象, 从而影响到地下水的分布, 使其产生变化。之所以出现这种情况, 主要是因为岩石结构本身就是地下水流动过程中的主要介质以及载体, 因此, 若是地下工程施工导致周边地质结构的形态出现变化, 就会造成地下水的流动方向发生改变。在工程施工建设过程中, 如无法对地下水的径流及补给方向进行科学调整对接, 则会有较大概率在地下工程施工区域引发地质灾害。另外, 地下水污染也是城市地下工程建设中的常见问题, 由于地下工程建设周期比较长, 且建设规模也比较大, 所以会对地下水流通道造成较大的影响, 使其出现变动情况, 而且在工程建设过程中, 也会产生不少垃圾, 可能会有部分垃圾进入地下水之中, 使得水体环境受到污染^[1]。

(二) 地表移动与变形

就实际情况来看, 城市地下工程在建设过程中会产生不少地质环境问题, 其中比较突出的地表移动与变形, 而出现这一地质问题的主要原因, 则是因为在对地下工程进行施工建设时, 断面尺寸及施工方式与地下岩层结构之间存在不相适应的现

象, 导致施工区域的地层条件出现比较大的变化。现阶段, 我国城市化的建设规模正在增大, 地下工程建设中所产生的地表位移及变形问题也受到高度关注, 施工工艺及方式也因此得以改进创新, 相关施工单位也会引进先进的施工技术手段, 借此改善施工对地表的不良影响^[2]。

(三) 破坏周围建筑物

相关施工单位在城市地下空间进行工程的建设施工时, 需要开展相应的降水作业, 而这一工作的开展, 会在一定程度上对地表结构以及周边建筑物产生较大的影响, 使其遭受破坏。出现该现象的主要原因在于降水作业, 在具体的降水施工中, 地下土层结构会受到影响, 其结构会出现异常的变化情况, 致使地面产生沉陷等相关地质灾害, 这样也会对沉陷地面周边的建筑物地基造成不良影响, 使其稳定性大大降低, 与此同时, 因为降水施工导致的土层异常变化, 也会影响到施工区域中的建筑物质量, 使其产生倾斜、坍塌安全事故, 这样则会对周围人的生命财产安全造成威胁^[3]。

(四) 影响周边岩体结构

在建设城市地下工程时, 需要对地下空间进行开挖, 在开挖施工过程中, 施工区域周边的岩体也会因为开挖受到相应的影响, 由于缺乏其他岩体的支撑, 这就会导致地下结构中的围岩特性出现较大的变化, 在这种情况下, 地下工程施工中会有较大概率产生相应的坍塌安全事故。另外, 在对地下工程进行开发时, 若是岩土结构的稳定性受到相关因素的影响, 而出现稳定性降低的情况, 那么岩土就会发挥自身的中立作用, 使得地下工程在开挖施工中, 产生围岩失稳的问题。

二、城市地下工程地质环境问题原因分析

(一) 城市地壳稳定性不足引发地质问题

相关施工单位在针对城市地下工程开展施工建设工作时, 需要提前对城市地壳本身的稳定性予以了解与评价, 而在具体的评价过程中, 相关施工单位需要对城市所处的地域范围内的地质构造运动、地下岩浆运动、地震运动等多个方面的情况, 进行全面且综合的评价, 通过科学有效的评价, 对城市在地壳运动之后可能会受到的损失进行合理预测, 这样就能够根据相

关数据信息,制定出更合理的城市地下工程建设方案,同时也能够规避很多地质环境问题。所以,相关施工单位在开展城市地下工程建设工作之前,要有针对性地开展工程地质环境测评工作,在这一工作中,要着重分析城市地壳稳定性,对于城市运行过程中的地壳变化情况进行深入分析。如果在建设城市地下工程的过程中,没有明确施工区域地壳的稳定性情况,那么在工程建设中很容易产生不少地质环境问题,比如,地下水异常、地面塌陷等等,不仅会对地下工程的施工质量造成不良影响,同时还会对施工人员及周围居民的人身安全产生极大的威胁^[4]。

(二) 深基坑开挖施工导致地表结构变形

施工单位在城市地下空间建设相关工程项目时,会在构建工程地基的过程中,对地下空间进行深度开挖,一般情况下,其开挖深度会在15米以上,这样就会形成深基坑。在具体的深基坑开挖施工中,施工人员若想保证深基坑深度达到相应的标准要求,就需要深入开挖,同时也会开挖基坑周边的土体,在这一过程中,深基坑周边的土体应力场结构就会出现一定的变化,并且有较大可能会致使周边地层在施工建设发生改变,致使地下施工区域的土体结构出现整体移动、变形等问题。另外,土体应力场的变化,还会使深基坑周边地表出现沉降这一现象,进而导致地下工程结构的稳定性大大降低^[5]。

(三) 地下施工处理方式影响城市地下水

在对城市进行规划建设时,城市人口与供水需求量之间的关系一般会成正比,而在城市人口数量不断增多的过程中,城市每天的供水量也会因此而增多,所以,为了保障供水量的充足性及安全性,在开展城市地下工程的施工建设工作时,相关施工单位应该重视对水资源的保护。不过,在城市地下空间建设相关工程项目时,或多或少的都会对地下水资源造成影响,如果在实际施工中,一些施工人员存在施工不当的问题,还会有可能导致施工区域出现沉降岩溶塌、地陷等一些地质问题,同时也会有较大可能对地下水产生一定的影响,进而影响到城市水源水质及供水效率^[6]。

另外,在具体的地下工程建设中,地下水会对其产生一定的阻碍,在这种情况下,则需要采用有效的方式对其进行科学处理,通常情况下,会采用排水、隔水这两种方式。其中排水就是将地下工程施工区域存在的地下水排出,如果建设的地下工程规模相对比较大,那么其需要排出的地下水量也是非常大,但是又无法避免排水,因为长期且持续地进行地下水的排出工作,所以,地下水环境极易受到污染,继而影响到地下水质量。对于隔水这一方式来说,其在具体应用过程中,就是采用合适的措施将地下工程施工区域与地下水隔离开来,而在具体的隔离处理工作中,会存在处理不到位的情况,进而对地下水径流产生较大的阻力,从而使水位出现提升的现象,在这种情况下,若是地下水流经垃圾填埋点,或者是存在污染问题的区域,也会造成地下水体污染问题,降低地下水水质。

三、城市地下工程地质环境问题应对的有效策略

(一) 开展全面的地质勘查工作

全面性地质勘查工作的有效开展,在防治城市地下工程地质环境问题方面有着重要作用。相关施工单位在对城市地下工

程进行施工建设之前,应该做好相应的准备工作,尤其要对城市地下工程施工现场的具体环境情况进行全面勘察,了解施工区域的周边环境情况,在勘察过程中,还要勘测施工现场的地下水位、岩层结构等诸多地质条件,还要将相关数据信息详细地记录下来,同时要保证数据信息的完整性及真实性,以此为城市地下工程的建设提供可靠的参考依据。另外,在地下工程建设过程中进行开挖施工时,还应该在明确四周地质环境情况的基础上,制定出科学合理的挖掘方案,要尽最大努力将对土层的破坏程度降到最低。勘察工作在城市地下工程的建设中能够产生重要作用,所以,相关施工单位要提高对地质勘查工作的重视,在具体工作中,需要引进先进的勘查技术及设备,以此获得更加精准的勘查数据信息,使其能够在城市地下工程的施工设计中发挥出实际效用^[7]。

(二) 引进先进的施工技术

若想实现对城市地下工程建设中的地质环境问题的有效防治,相关施工单位则需要在工程建设中,引进先进的施工技术手段,借此提高工程施工的技术水平,并针对相关地质环境问题,制定出更加合理的施工方案,降低地质环境问题的产生概率,保障工程施工质量及施工安全,尽可能地减少对地下地质环境的不良影响。比如,在城市地下工程的施工建设初期,施工单位可以将BIM技术引入其中,利用这一技术对施工现场的地质环境勘察数据信息进行整理分析,并结合更多的数据信息,构建三维数字模型,通过可视化的模型,对城市地下空间环境的具体情况进行深入分析,同时也能够根据该模型对不同施工环节进行设计以及模拟,还要使用相应的碰撞检测技术,对设计方案进行科学检验,规避其中的矛盾冲突问题,减少各种环境地质问题^[8]。

(三) 合理设计降水方案

在对城市地下工程进行施工时,需要开挖相应的基坑,为该工程后续施工奠定基础,保障工程结构的稳定性。不过,在具体的基坑开挖施工中,会因为地下水这一因素产生基坑事故,所以,在实际施工中,相关施工单位应该对地下水予以全面考虑,并且要结合实际情况,采用合适的措施对地下水进行科学控制,制定出科学的降水方案。在设计降水方案时,应该做到以下三点。其一,在设计降水方案之前,设计者需要对施工现场的地质条件、地质含水层本身的透水性等多个方面进行全面的了解;其二,在进行降水施工之前,相关施工单位需要明确城市地下工程的开发深度,同时也要确定工程施工建设的技术要求,接着则要根据降水施工区域的实际环境情况,选择合适的施工设备,制定出满足具体施工要求的降水方案;其三,在降水作业中,施工单位还可以对多个降水方案予以有机组合,提高降水作业的有效性^[9]。

(四) 加强对施工现场的监测

施工单位在城市地下空间开展工程项目的建设工作时,难免会对周边的地质环境产生不同程度的影响,而为了保障施工的安全性,减少施工中的地质环境问题,施工单位则需要针对施工现场开展实时监测工作。在具体的监测工作中,相关管理人员应该对施工现场进行全方位的监督,尤其要对地质结构

的变化情况、地下水的水流方向等关键因素予以严格监测,若是在监测过程中,发现异常的变化情况,就需要立即停止施工,针对异常变化情况进行深入检测分析,可以选用合适的设备对其进行科学检测,以此获得精确的数据信息,并结合实际情况,制定出科学合理的应对措施,避免产生更严重的地质环境问题。比如,深基坑开挖施工中,若是发现基坑周围土体出现坍塌迹象,相关监测人员应该在第一时间将该信息予以上报,及时停止施工,对于周围的土体结构进行全方位的检测,选用合适的深基坑支护技术,实现对周围土体结构的加固,确保基坑周边土体结构的稳定性,避免土体结构出现坍塌问题,引发安全问题^[10]。

(五) 做好地质环境评价分析工作

施工单位在开展城市地下工程建设工作时,应该先将地质环境评价分析工作落实到位,这一工作的有效开展,能够帮助施工单位更好地了解地下施工区域的具体环境地质情况,进而为地下工程建设工作的开展,提供可靠的参考信息,提高施工方案的科学性,避免地下施工区域产生地质环境问题,保障地下工程施工的安全性,使其施工质量及效率得以提升。在具体的地质环境评价工作中,相关工作人员需要对水文、地质、地形地貌等进行深入且全面的了解,对于岩土层的抗震性、地层的稳定性等要进行准确严格的测定,在这一基础上,对地下工程施工中可能会产生的地质环境问题进行科学分析预测,针对这些地质环境问题,以及地下工程的施工设计方案,制定出合理有效的应对方案,同时也可以对施工设计方案予以科学调整,进一步保障工程建设质量,促使相关工程施工工作能够顺利进行,实现对相关地质环境的有效防治^[11]。

(六) 选择合适的开挖施工方式

地下工程的施工建设少不了开挖施工环节,而在具体的开挖施工中,相关施工单位应该结合实际情况,采用合适的开挖施工技术,以免对地下空间的地质结构、地下水造成不良影响。在实际施工中,地下工程开挖施工方式有多种,比如,在基坑开挖工程中,施工单位所使用的开挖施工方式通常分为全开挖、中心岛这两种开挖方式,而且不同的开挖方式在应用过程中,其工序也是不同的。对于中心岛这一开挖方式来说,其在应用中应该按照相应的顺序从一个方向开始开挖,并向着其相对的方向一直进行开挖,直到完成该施工工作为止,而这一开挖施工方式的有效应用,能够在一定程度上缓解基底隆起的地面沉降问题,使得沉降问题的产生概率得以降低^[12]。

(七) 重视对地表设施的防护

对于地下工程来说,其建设位置通常处在一个城市中最为繁华的区域,而在这种区域,其地表设施是比较多的,若是在施工中出现处理不当的情况,则有较大可能会对地表设施造成不良影响,比如,降低建筑物结构的稳定性、地表设施遭到破坏等等,不仅会对该区域的正常工作运行造成不良影响,还会对周边居民的安全造成威胁。因此,在开展地下工程的施工建设工作时,施工单位应该加强对地表设施的重视,并做好相应的防护工作,尤其要注重对地表铺设管道等相关基础设施的防护,以免其受到破坏,影响到周边建筑物的安全与质量^[13]。

(八) 采用时空效应的工程技术

就城市地下工程的实际施工情况来看,基坑变形问题在施工中非常重要,该问题的出现,会对施工区域的地质结构产生不良影响,所以,相关施工单位应该提高对基坑开挖施工的重视度,尤其要注重土体开挖这一施工环节。在具体的土体开挖施工中,施工单位可以将具有时空效应的工程技术应用其中,这一技术在应用中,能够利用土体本身存在的基坑,进行进一步的开挖,借此实现对土体位移潜力的有效控制,这样则能够达到保护环境的目的。另外,在基坑开挖施工中,施工人员应该采用合适的技术,减少土方开挖面积,这样也能够缩小暴露面积,进而解决软土深基坑变形问题,使其变得更加稳定,同时也能保护地质结构。

四、结束语

针对城市地下工程建设所产生的地质环境问题,采用科学合理的应对策略,能够实现对这些问题的有效防控,降低地质环境问题的产生概率,对已经产生的地质环境问题则能够实现科学治理,以此保障城市地下工程的质量与安全,避免周围环境及地质受到不良影响,促进城市的可持续发展。

参考文献:

- [1] 高鹏遥. 城市地下工程建设中工程地质环境问题及对策分析[J]. 大科技, 2020(24): 119-120.
- [2] 牛海峰. 城市地下工程建设中的环境工程地质问题及预防工作研究[J]. 绿色环保建材, 2017(03): 38.
- [3] 王兴丽. 城市地下工程建设中的环境工程地质问题及对策分析[J]. 市场周刊·理论版, 2019(66): 1.
- [4] 谢心同. 城市地下工程建设中工程地质环境问题及对策[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(25): 3671.
- [5] 程露捷. 城市地下工程建设中的环境工程地质问题的研究[J]. 产城: 上半月, 2020(02): 1.
- [6] 刘月东. 城市地下工程建设中的环境工程地质问题的分析[J]. 西部资源, 2020(05): 50-51, 54.
- [7] 于波. 探讨城市地下工程建设中工程地质问题及防治对策[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(34): 5069.
- [8] 武尚. 城市地下工程建设中工程地质环境问题研究与处理措施[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(14): 1511.
- [9] 张津. 城市地下工程建设中的环境工程地质问题[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(28): 1596.
- [10] 纪德魁. 城市地下工程建设中的环境工程地质问题的分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(30): 3253.
- [11] 张志伟. 城市地下工程建设引发环境工程地质问题的防范措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(19): 4796.
- [12] 刘妞. 城市地下工程建设中的环境工程地质问题分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(29): 3285.
- [13] 邓郁涛. 城市建设中的环境工程地质问题研究[J]. 西部资源, 2020(02): 3.

作者简介: 王璐(1990-),女,辽宁辽阳人,本科,工程师,辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司,从事工程地质研究。