

工程地质勘察中水文地质的作用及存在问题分析

王宪江

(云南地质工程勘察设计院, 云南 昆明 650000)

摘要: 施工工程的地质勘察是整个施工周期中比较重要阶段, 地质勘察结果的准确程度将直接关系到施工工程的质量、决定了工程目标实现与施工工程的社会经济价值。在工程勘探的实施过程中, 采取比较有效的方法测量相关水文地质数据十分重要, 这些相关数据可以为工程设计提供十分重要依据, 而且这些数据也在水文地质条件下的工程设计与施工, 从而避免因出现水文地质评估不准确而损坏工程及影响工程施工质量的现象发生。文章针对工程勘察过程中水文地质方面问题, 对具体工程实践过程中出现的具体情况进行了简单的分析。

关键词: 水文地质; 工程勘探; 工程质量; 水位升降

1 工程地质勘察水文地质主要评价内容

1.1 水文地质问题评价

由于缺少基础设计而使地下水出现, 并危害岩土工程的恶性事件经常会出现于工程地质勘察过程中。所以在水文地质勘测的问题上一定要重视对水文地质问题进行评价, 着重在以下几个方面上详加考虑。

1.1.1 加强地下水对岩土体以及建筑物的影响和危害方面的评估, 以及由此可能产生的对岩土工程的危害。

1.1.2 根据建筑物的地基基础实际的类型勘测水文地质数据发现问题, 并提供准确资料。

1.1.3 认真分析不同条件下地下水的影响, 并且对工程施工中地下水可能产生的变化做出一个比较准确的判断, 估算这种变化对岩土体及建筑产生的影响。

1.1.4 一般来说, 应该结合各种不同的条件来对地质问题进行评价, 正确预测地下水给岩土工程所带来的作用和影响。

(1) 地下水对施放在地下水位以下的建筑物的地基基础中的钢筋混凝土产生的腐蚀性。

(2) 岩土工程施工中选用的软质岩石及强风化岩等多种岩土体作为建筑场地的基础持力层进行施工的过程中, 应该关注地下水活动使岩土体发生的软化及胀缩等作用。

(3) 如果在地基基础中的压缩层内存在比较饱和状态的粉土、松散的细砂, 就应该对可能产生的地震液化现象、流沙管涌等现象做出一个比较准确的猜测, 规避工程事故的发生。

1.1.5 要充分重视岩溶水文地质勘察工作, 研究表明, 岩溶水文地质不仅会影响到岩石的强度与变形程度, 而且某些性质会对工程建筑的稳定性产生影响。一直以来, 在工程地质勘察中人们往往忽视了岩溶水文地质的勘察与评价, 从而也引发了一系列问题。

1.2 水文地质勘察分析

1.2.1 首先应对地下水的分布状态加以了解, 或者利用模拟隐工程的手法对人为因素构成地下水的影响进行精确测算。然后再对某些可能会受地下水不良影响的建筑物施工工程、建筑物及掩体信息予以掌握。

1.2.2 对当地的地质条件进行准确了解, 并且根据各种地质条件对施工工程的影响, 通过让多方面人员介入如: 设计人员、工程地质方面的专家等, 对可能的问题进行预测, 综合各种地质因素, 提出具体措施来消除地下水对所实施的工程产生的危害。评价的内容主要包括: (1) 地下水的水位、水量及其腐蚀性; (2) 依据地下水位情况、地下水性质、地下水分布特点、地下水的活动规律, 分析预测建筑物的基础岩土体被地下水的损坏情况; (3) 对有可能产生的问题提出科学合理的预测和防治。

1.2.3 在进行建设大型项目的施工建设的时候, 如果施工地域的地质环境资料不够详细, 需要组织水文地质勘察的专业人员对水文地质情况进行水文地质勘察, 依据勘测中获得施工地域中水文地质方面的各种参数, 针对建筑物的桩基形, 从科学合理的工程设计角度, 提供切合当地实际的水文地质参数。同时配合当地的水文地质部门进行工作, 在施工区域设立水文地质观测装置, 利用这些装置对水文地质状况进行连续的观测, 把通过观测获得的详细、全面、准确的数据, 经过科学分析与论证得出准确结论后为工程施工提供建设性意见, 从而为工程避免受到水文地质危害奠定坚实基础。

2 工程地质勘察中的水文地质对工程的影响

2.1 避免水位上升造成的危害

引起地下水的水位上升的因素比较多, 但是绝大多数为地质因素及含水层结构所在造成。另外还受水文气象因素影响, 比如降雨量、灌溉、气温、施工等自然因素也会使地下水的水位上升, 多数情况都是几种因素共同作用的结果。这几种因素作用下的地下水水位升降往往会对于岩土工程产生以下危害:

2.1.1 水位的升降会对建筑物产生腐蚀、使岩土体产生盐渍化与沼泽化。

2.1.2 水位的升降还会产生一系列地质问题: 如斜坡的岩土体、河岸等岩土体会出现崩塌或滑移等。

2.1.3 会导致某些比较特殊的岩土体遭到破坏、使其强度降低或软化, 导致山体滑坡。

2.1.4 地下洞室被升高的地下水淹没, 建筑物的基础在地下水的作用下上浮、地面建筑物失稳。

2.2 地下水位下降导致的危害

地下水位下降往往是由于人为原因造成, 例如建筑施工中抽取地下水、在河道上游修建的堤坝、或水库蓄水等原因, 这些人因素使得地下水的补给减少, 导致流经当地的地下水位下降, 从而引发一些地质灾害, 例如地面沉降、或地裂及地面塌陷等, 由于地下水水位的降低还会导致一系列生态环境问题, 如水资源枯竭和生态环境恶化等, 地下水水位的下降使建筑物缺乏稳定性、对岩土体也会造成相同问题, 使人类的生活居住的环境受到严重的破坏。

2.3 岩土工程中地下水的变化对工程的危害

2.3.1 膨胀性岩土会在不断变化的水位影响下产生不规律的胀缩变形, 严重的会形成地裂, 从而危害建筑物, 特别是建筑物的低层, 轻型建筑物也会在这种变化下遭到破坏。

2.3.2 当地下水升降比较频繁或者变化幅度较大时, 岩石的不断膨胀收缩, 岩石层在水位的影响下会发生往复变形, 会使岩石的膨胀或收缩幅度不断加大, 所以, 在膨胀性岩石层地区进行施工工程勘察时要把场地的水文地质条件作为关键问题进行考虑。所以, 对地基基础深度最有深重意义的是地下水往复升降的变化中地下水高度的变化规律。

2.3.3 地下水的升降变化引起的岩土工程危害

会直接影响到建筑物的稳定的因素是建筑施工工程地基内的地下水位在基础底面即压缩层范围内产生变化, 会影响建筑物的稳定。如果压缩层范围内的水位上升时, 被软化的地基土或者强度降低、或者压缩性增大, 无论哪种变化都会导致建筑物发生沉降或变形。如果压缩层范围的水位下降, 这种变化会使岩土自重应力急剧增加, 增加的岩土自重应力会使地基基础产生附加沉降, 在岩土层土质不均匀、或是地下的水位剧烈下降的情况下, 也会使建筑物产生变形建筑工程遭到破坏。

2.4 危害岩土工程的地下水的动水压力

通常情况下地下水受天然状态下的动水压力影响较小, 但是人为工程的活动往往会无意中改变地下水在天然状态下的动力平衡, 改变的动水压力会作用于岩土工程, 对岩土产生比较严重危害。

2.5 水文地质灾害的对策研究

2.5.1 制定完善的岩土工程勘察报告

工程地质勘察所得出的最终成果为岩土工程勘察报告, 它能够作为建筑工程地基基础设计起到重要的参考作用。岩土工程勘察报告中包含很多方面的内容, 如地下水类型、含水层分布状况、地表体与含水层间的水力联系、水文地质参数、地下水补给、径流及排泄、地下水位季节变化趋势等。因此在工程地质勘察工作中必须要确保岩土工程勘察报告的科学性、准确性与全面性。

2.5.2 查明情况、结合实际

工程地质勘察中主要包含水文地质、地形地貌及岩土物理性质等工程地质条件, 在具体的工作中查明工程地质条件之后必须要充分结合项目的实际情况并对工程地质所带来的影响给出客观评价, 从而为工程项目设置良好的安全防护措施提供重要参考依据。

2.5.3 运用高科技手段进行勘察

对水文与环境地球物理勘探进行调查, 如地质、水文地质情况以及地下水分布状态。需要注意的是, 重点应该放在地面调查较为困难或是难以解决问题的地段进行物探工作, 条件允许的情况下还可以将高密

物探技术在巷道掘进防治水中的综合应用

齐飞^{1,2} 张义平^{1,2} 缪玉松^{1,2}

(1、贵州大学矿业学院, 贵州 贵阳 550000 2、贵州省非金属矿产资源综合利用重点实验室, 贵州 贵阳 550025)

摘要:物探技术在煤矿防治水中具有诸多优点,但单一的物探技术都有其自身的特殊性和局限性,综合多种物探技术取长补短才能较全面的反映出矿区富水特点,为防治水工作提供更为准确的依据。本文在简述了高密度电法和井下直流电法勘探的基本原理基础上,通过具体综合应用实例,对数据进行反演成图并对反演结果进行综合分析,推测出较为准确的异常区域存在范围,确定了综合物探技术具有更好的使用效果,对今后矿山水患预测具有指导意义。

关键词:物探技术;高密度电法;井下直流电法;防治水

前言

物探技术具有快速准确、经济安全等优点,在煤矿防治水被广泛应用并显示出其优势,但单一的物探方法在具有一定效果同时也存在一定的局限性^[1]。所以利用多种物探技术对矿井地下水富集情况及地下岩溶水道分布等情况进行综合分析,才能为矿山防治水提供更准确的理论依据,故综合物探技术是煤矿水患预测的应用重点^[2]。本文通过对 DUK-2A 高密度电法仪和 YDZ50 矿井直流电法仪在巷道掘进周围潜在的水患探测综合应用,为矿山防治水提供依据,为综合不同物探技术更加准确的推断巷道掘进前方富水情况进行了探索。将本项目的研究成果应用到生产实际中,也取得了良好效果。

1 技术原理

1.1 高密度电法

高密度电法是典型直流电法勘探,在地质体电性差异的基础上,通过多路转换器供电,测量电极的自动转换,寻找地质体电性规律,观测地质体电性差异以达到地质勘察的目的。其电阻率的求取是通过供电电极供电,利用测量电极测量电位差,从而求得该电极点的视电阻率^[3]。高密度电法工作示意图如图 1 所示。

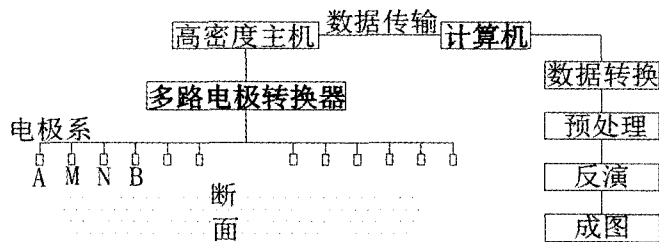


图 1 高密度电法工作示意图

1.2 井下直流电法

如图 2 所示,在层状空间中采用 6 电极系装置,在巷道掘进工作面附近等间距布置 3 个供电电极 A_1 、 A_2 、 A_3 ,分别往地下供入直流电建立人工电场,根据电流场分布原理,各供电电极分别供电时都是点电源,其电流线以 A_i ($i=1, 2, 3$, 下同) 极为球心往外辐射,其等位面是以 A_i 为球心的球面,该球面的特点是在同一个球面上的任意一点的电位相同。由一定间隔的 M、N 电极测得 2 个球壳之间的电位差 U_{MN} ^[4]。根据电位差发生变化,推断前方是否存在异常体。

对于均匀全空间,点电源 A_i 产生的电场分布特征可表示为

$$U_M = I\rho / (4\pi R_{AM}) \quad (1)$$

$$U_N = I\rho / (4\pi R_{AN}) \quad (2)$$

其中, U_M 、 U_N 为 M、N 点之电位, V ; I 为供电电流强度, A ; ρ 为均匀空间介质电阻率, $\Omega \cdot m$; R_{AM} 、 R_{AN} 为观测点 M、N 到点电源 A_i 的距离, m 。所测的视电阻率 $\rho_s = K\Delta U_{MN}/I$, K 为装置系数, $\Delta U_{MN} = U_N - U_M$

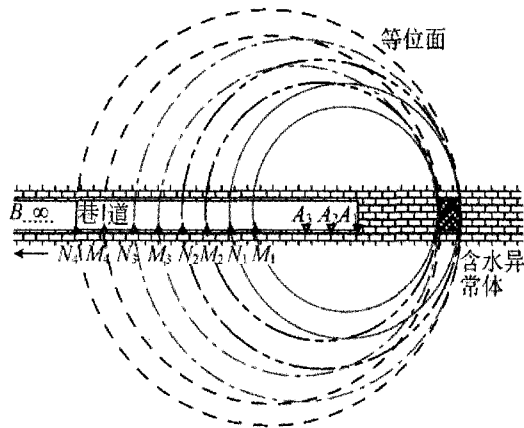


图 2 井下直流电法工作示意图

^[5]。

2 工程实例

2.1 矿区概况

矿区地处贵州高原向广西丘陵盆地过渡的斜坡地带,是岩溶分布最为集中和典型的地区。矿区及周边裸露的地层由老到新分别为二叠系中统茅口组、二叠系上统吴家坪组、长兴-大隆组。其中二叠系上统吴家坪组第二段(P_3w^2)为本区主采煤层,底为薄及中厚层燧石层夹灰岩透镜体。矿区内遗留了较多小窑采空区及溶岩空洞发育,这就为矿区内的安全开采带来隐患,所以清楚掘进巷道前方是否存在溶岩空洞、老采空区等水患对矿井生产具有重大意义。

2.2 工作布置

本工程用 YDZ50 型矿用本安并行直流电法仪在井下运输巷和回风巷内布置各布置 1 条物探线。本次巷道掘进头超前探测采用三点三极超前探测方法,该方法由 3 个三极探测装置组成,在巷道掘进头以一定间距布置 3 个供电电极,另一供电电极布置在无穷远处。测量电极 MN 以一定间距向巷道后方移动,对于每个测点,分别测量 3 对电极所对应的视电阻率值。三点三极探测技术可以利用同一组 MN 测量的三组视电阻率值进行校正,消除干扰,提高解释准确度^[6]。

每条物探线打孔 30 个,孔间距为 4m,孔深约 0.3m。在现场工作时,首先将先前准备好的盐与黄泥混合填堵钻孔,然后将铜电极插入孔中,保证铜电极能够与围岩尽量接触良好。然后,在距巷道迎头 4 米,沿巷道掘进方向以等间距(4m)后退布置供电电极 M_1 、 M_2 、 M_3 ,将另一供电电极 B 布置在即无穷远处。最后从 M_1 、 M_2 、 M_3 顺巷后退 4m,以 4m 间距顺巷道布置测量电极 MN,同时测量电压和电流计算

度电法勘探和激发极化电法勘探加以结合,从而保证工作能够达到深度、分辨率要求。不仅如此,在工程地质勘探和水文地质勘探中还可应用瞬变电磁法和高密度电法勘探结合使用进行深部精细地质结构的勘察工作。

3 结束语

在工程地质勘察工作中,主要的对象是复杂的施工工程地质系统。然而随着施工工程勘察技术随时代进步而不断发展,大家对水文地质勘察及测量逐渐重视起来,对工程地质勘察重要性理解的逐渐深入,怎样用合适的方法,科学准确的对水文地质数据进行准确的记录,如何更好的利用水文地质条件是人们共同关注的话题。科学准确做好水文地质的勘察,是有效消除施工中水文地质对施工建筑的危害的前提,也是

施工过程中不容忽视的重要问题,也是人与大自然和谐相处的必然条件,所以必须予以重视,充分发挥在工程勘测过程中水文地质的积极作用,避免不应有的事件发生。

参考文献

- [1]中华人民共和国建设部.岩土工程勘察规范[M].北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [2]王大纯,张大权,史毅虹,等.水文地质学基础[M].北京:地质出版社,1995.
- [3]刘庆国.南水北调工程勘察中的现场水文地质试验[J].城市建设,2010(7).