

复杂水文地质条件下抽水试验方法及渗透系数确定

张东阳

河北省地质矿产勘查开发局第一地质大队

[摘要]地下水对基坑开挖、基槽作业、支护结构稳定性有直接影响。现场进行抽水试验,顺从土层的水平层理分布,极小地改变土层水文地质环境,能得到更为准确可靠的参数,因此,改进抽水试验中成孔、过滤、封堵等过程,保证试验质量,提高试验效率是今后发展的必经之路。本文主要分析复杂水文地质条件下抽水试验方法及渗透系数确定。

[关键词]复杂水文地质条件;岩土工程勘察;抽水试验;渗透系数

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.466

引言

某超高层建筑(高度约300m),基坑深度约24m。该工程重要性等级为一级,地基基础设计等级为甲级,基坑安全等级为一级,基坑深度范围内存在多层含水层,水文地质条件复杂。勘察工作是设计施工的首要步骤,为保证勘察工程质量,为基坑支护设计与降水工程设计提供准确可靠的参数,同时兼顾施工进度与成本,本工程水文地质评价抽水试验采用稳定流法。

1、场区水文地质特征

场地水文地质条件复杂,地下水类型齐全,孔隙裂隙水、岩溶裂隙水和孔隙裂隙水分布。各类地下水的水文地质特征如下:孔隙水主要分布于(1)光滑充填和(2)浅地层中的滑移黏土;(3)滑移黏土是相对的水永久性地层。主要富集来源是周围基岩暴露于蒸发、侧流和渗透所释放的大气降水。基岩孔隙柱水主要分布于香山组砂岩基岩断裂区和风化裂隙区,为承压区。富集源是山丘周围基岩裸露区域的降雨入渗补给。由于柱分布和连接条件的影响,径流在一定程度上呈起伏不平和不均匀的状态,一般来说,横向径流是主要的排放模式。岩溶柱水主要分布在周冲村组石灰岩的岩溶洞、柱和柱中,是承压的载体。地下水的含水量取决于岩溶发育程度和风化裂隙。测试场地岩体裂缝、柱和孔隙发育异常,泥浆渗漏在钻井施工中较为常见,单井水流较大,含水量和透水性良好。根据芯耳,浅溶解的孔和间隙通常填充软~流动塑料黏土。岩溶柱水的富集源是周边丘陵和基岩裸露地区的降雨入渗再形成,沿断裂区和关节柱致密区采集径流,主要以地下径流的形式排入。岩溶柱高岩石群是这次抽运试验的目标层。试验场松散层主要由粉质黏土组成,孔隙状水不发育。调查期间,石灰岩井岩溶柱水稳定埋深为3.62~4.40m,水位高度为11.08~11.14m。水位受到大气降水的严重影响。根据调查期间测量的邻近地区水位和水文地质数据,石灰岩岩溶柱水位的年变化约为3m。分析地质勘察资料后,平原上区间空气洞基岩中有两层组,即香山组砂岩和周冲村组石灰岩。基本上,间隔风道的南部边界是分界线,北面是周冲村组的石灰岩,南面是香山组的砂岩。

2、水文地质勘探工作现状

在可持续发展的背景下,城市现代化进程和相应的可用资源日益稀缺,特别是土地资源和水资源等地下空间资源的开发和利用。如何提高资源利用效率,加强水文地质勘探是必然的选择。地下水在开发利用地下空间资源方面对地下空间有很大影响,因此有必要通过水文地质勘探了解地下水的储量和分布情况,为今后开发利用地下空间资源奠定可靠的基础,其意义是显而易见的。由于各种客观因素的影响,我国水文地质勘探的现状令人担忧,包括以下几个方面的许多问题难以解决。

1) 现有勘探制度并不完善。从我国水文地质勘探现状来看,由于传统思想的局限性和局限性,必然会出现一些问题,导致实际工作不能顺利进行,配套技术设备落后,最后的调查报告不完善,严重影响了水文地质勘探的效率和数量。

2) 勘探人员认证制度不完善。探险家的专业能力直接影响水文地质勘探的质量。与发达国家相比,中国水文地质勘探技术仍处于发展初期阶段,探矿者资格认证制度不完善,导致支持水文地质勘探人员的专业能力不足,缺乏灵活运用先进勘探技术和设备,缺乏支持后续工作的可靠基础,导致水文地质勘探的发展。

3) 水文地质勘探工作没有规范。中国幅员辽阔,不同地区地质条件差异很大。在水文地质勘探工作中,由于施工进度落后,水文地质勘探工作的质量无法充分保证。探矿者没有严格遵守规章制度,设计没有标准化,深入试验、填孔和取样没有严格控制,最终勘探结果的准确性无法保证。在紧急情况下,施工将严重影响工程进度和质量,并埋下以下潜在的安全隐患。同时,水文地质勘探工作的开展也不存在,导致施工过程中倒塌、收缩洞、钻具等事故,可能导致突水泄漏,带来意想不到的事故。

3、水文地质勘探中抽水试验技术的应用

3.1完善配套的抽水试验装置

该地区地质条件比较简单,年降水量较少,干燥程度极高,因此加强地下空间资源的开发利用十分重要。水文地质

勘探需要充分发挥抽运试验的优势,改进相应的抽运试验装置,主要包括井壁管、滤管和水珠壳等多个部分。该装置具有合理的机械开关设计,能够充分发挥潜水泵的功能,逐层测量地下水,实现该地区地下水资源的有效勘探。水位壳的设计可以支持随后收集和汇编上下含水层的水文地质数据。水排装置可安装在实际管道位置,干海带可用于在水排之外缠绕。水文地质勘探前,进行了简单抽运试验,选用了一种简单的方法,导致管道内外水位的高程差,高程差控制在10m以内,从而使表面充气试验成功。

3.2 水文地质模型的选择

根据不同水文地质模型反演的水文地质参数,得到了抽水时间变化的水位计算曲线。对野外试验实测数据与模型计算值的比较表明,对于溢流限制含水层汉图斯模型,无论抽水试验的前期还是后期,水位下降的计算值都与实测数据很好地吻合。由于上方的翼型水可能导致通过弱透层溢出到水泵地下蓄水层,当抽运量和抽运试验后期溢出新形成量达到平衡时,水位下降趋于稳定,更好地反映了现场蓄水层系统的地下水运动规律,有利于工程中地下水控制的管理。对于这种有限含水层模型,泵初始阶段水位下降的计算值较低,但500分钟后逐渐增大,明显不同于抽运试验结果,表明封闭含水层的这种模型不合理,不能反映当地含水层系统的地下水运动规律。抽水试验初期和中期,潜水含水层boulton模型的计算结果与超临界含水层汉图斯模型的计算结果吻合良好。由于浸渍含水层博尔顿模型考虑到含水层的水释放和径流的重力,在一定程度上反映了场地含水层系统中含水层之间的相互作用,其拉深曲线类似于超限含水层。在抽水试验的后期,地下水含水层排水效果逐渐下降,翼型含水层boulton模型的拉深曲线接近它们的曲线。因此,翼型含水层的boulton模型不适合模拟该地区长期泵水位的使用情况。

以上分析表明,过度受限含水层的汉图斯模型是兴治路站抽水试验场合理的水文地质模型,更好地反映了场地含水层系统的地下水流动特性,其拉深拟合效果明显优于有限含水层的theis模型和翼型含水层的boulton模型。基于溢流限制含水层汉图斯模型的水文地质参数反演表明,封闭含水层的渗透系数 k 为 4.65m/d ,蓄水系数 s 为 9.85×10^{-4} ,弱渗透层的渗透系数 k 为 $9.50 \times 10^{-2}\text{m/d}$ 。

3.3 抽水试验技术要求

(1) 抽检主要采用均匀度抽检。每一个抽油机井都将水抽到基岩区。在抽运过程中,深度分为两部分。每次深度下降2m,被认为是6~8h的稳定时间,稳定水位波动保持在2cm以下。泵完成后,有必要测量回收水位,评估含水层水流,了解其透水性和补给情况,观察泵完成后回收的水位。(2) 根据稳态流量抽运试验的相应流量稳定标准,当流量增加而

间隔减少时,每个流量的平均流量值和最大差额小于3%。持续稳定抽运试验期间水位稳定标准升高或降低;动态水位必须低于平均水位下降的1%。(3) 观察井的设置和水位频率。除了每个抽油机井外,还有两个观测孔,同时进行抽油机和时间观测。观察泵时间应在泵的1、3、5、10、15、20、25和30分钟内进行一次,然后在3分60分钟后进行观察。

4、基坑方案分析与建议

由于地形上基岩柱水非常发达,在基坑开挖和人工桩基础开挖时,很难在坑内进行排水。但是,持续注水会影响周围的建筑物和社区道路,甚至导致地铁的沉降、变形和裂缝。排桩数目加高压喷射注浆桩和地下连续墙应用于基坑支护和水位帷幕,约束深度应控制在0.5m分化岩石以下。充分分析场地的具体现实。地形与行驶中的地铁相邻。地铁的埋深不到20米。与ca的地铁线相比。17m基坑的边缘有很窄的距离。地基沉降将对正在运行的地铁产生很大影响。因此,地铁旁边的基坑支护应由地下连续墙完成,充电措施应用于处理地铁线附近地区,控制沉降问题。并在基础桩基础施工过程中,需要在建筑物和市政道路,特别是地铁周围建立合理的监测点,进行沉降和位移监测,同时加强检查工作,观察水是否涌出,沙子是否四处流动。工程靠近地铁线,因此有必要在基坑两侧设置几口注水井,观察地下水的变化。如果水位有很大变化,很容易导致地铁的取代。注水井应注入,保证地铁正常运行。具体施工期间,也有必要制定相应的水沙试验应急预案,雨季应禁止施工。

结束语

在地下空间资源开发和利用中,应该进一步强化水文地质勘探工作,做好分层抽水试验,获取精准可靠的数据,为后续的水文地质勘探工作提供合理依据,编制完善的勘探方案,为城市现代化建设奠定基础。

参考文献

- [1]袁楠楠,刘馨泽.水文地质勘探孔分层抽水试验技术实践[J].世界有色金属,2017,32(13):197-199.
- [2]敖文龙.水文地质勘探孔分层抽水试验技术分析[J].建设科技,2017,7(16):118-119.
- [3]罗志龙.电法勘探在寻找矿区水文地质中的应用研究[J].世界有色金属,2018,19(15):251-252.
- [4]王芳.综合水文地质勘探在煤矿岩溶水害防治中的应用[J].能源与节能,2018,12(8):48-49.
- [5]鲁少杰.煤矿水文地质勘探现状及新的勘探技术分析[J].能源与节能,2018,26(7):131-132.
- [6]柏同兴,袁振丽,甘会春,等.青海省茫崖行委小梁山一大风山地区深层卤水钾盐矿预查报告[R].南京:江苏长江地质勘查院,2017.