

文章编号:1005-6157(2011)04-0296-3

浅谈矿区水文地质勘探的技术要求

罗 岚

(安徽省地质矿产勘查局327地质队,安徽 合肥 230011)

摘 要: 矿区水文地质勘查旨在查明矿区水文地质条件及矿床充水因素,预测矿坑涌水量。对矿床水资源综合利用进行评价,指出供水水源方向等。其技术要求的严肃性对后续的矿山开采具有非同一般的意义。本文就矿区水文地质勘查中的钻孔简易水文地质观测和抽水试验时常出现问题对照相关规范或规程进行分析和探讨以期加强协作进一步提高工作质量。

关键词: 矿区水文地质勘查; 钻孔简易水文地质观测; 抽水试验

中图分类号: P641.52

文献标志码: A

0 引言

矿区勘探进行钻探施工时,钻孔简易水文地质观测虽说每每被写在矿区的勘察设计或钻孔的单孔设计中,但多因施工人员难以认识到其意义以及监管不及时等问题,导致多数数据失去应有的价值。钻孔简易水文地质观测在矿区水文地质勘探过程中已是不可或缺的手段之一,其对后续的水文地质工作在分析、研究、评价等具有重要的现实意义。钻孔简易水文地质观测不仅在初步判断含水层和含水构造(涌或漏水)及地下水的流向及其补给方向(等水压线)上有重要意义且在估算渗透系数K值时也可起到事半功倍的效果。

1 钻孔简易水文地质观测的要点及方法

在《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB12719-91第4.4.2钻孔简易水文地质观测与编录的条款中给出的是一个原则的规定,具体操作上则应按《地质岩心钻探规程》DZ/T0227-2010的第16.1.3简易水文观测条款的规定去执行:每班至少观测孔内水位1-2回次,每个钻进回次测量冲洗液消耗量。16.1.3.3钻进中遇到涌水、漏水、涌砂、掉块、坍塌、缩径、逸气、裂隙、溶洞及钻柱坠落等异常现象时,应记录其深度。

在《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB12719-91的第4.4.2.3单一含水层(组)的钻孔应测定

终孔稳定水位,在实际执行时是被要求每个钻孔都要测量终孔稳定水位。但停止观测终孔稳定水位的条件却只是口口相传,在检索一些资料后我们也没有看到关于矿区勘探的终孔稳定水位的观测方法,只在《煤田地质勘探钻孔简易水文地质观测规程》(80)煤地字第638号的第2.3条稳定或近似水位观测中看到:近似稳定水位观测符合下列条件之一时,可停止观测。①每小时观测一次,连续三次水位无变化。②水位呈单一方向变化,每小时水位差不超过5cm,且已连续观测三小时。③水位呈锯齿状变化,每小时水位差不超过10cm,且已连续观测三小时。④虽达不到上述要求,但总观测时间已超过24h。那么这个是否可以作为我们的一条通用观测规程,笔者认为无论是煤田地质勘探技术的成熟性,还是以上条件的规范性和实用性都具有足够的理由。再则遇地下水自流的钻孔被要求“接高孔口管或安装测试装置测量水头高度和涌水量”的作用,也就变得易于理解了。

2 抽水试验

这里我们就某矿区的一钻孔抽水试验来对照规范检验其过程的符合性:

该矿区处于建设初期,根据气象资料:矿区多年平均降水量1216.2 mm,年均蒸发量为1569 mm。矿区及周边低洼区有大小不等的人工水塘、水沟分布,南部有一条人工河,河宽7m左右,距离抽水试验钻孔约300余米。西部有一水塘,面积约600-700m²,距离抽水试验钻孔约150余米。据资料矿区

收稿日期:2011-04-30

作者简介:罗岚(1968-),女,北京通州人,工程师,现从事水、工、环地质勘查工作。

内新断裂构造较发育,具有多期次、持续活动的特点。

因区域内地质构造复杂,地层变化也大,地下水较丰富,通常 $q=0.1\sim0.2(l/s\cdot m)$,个别钻孔在抽水试验时用单台 $9m^3$ 的空压机最大降深仅2m。该钻孔位于矿区的中部,设计孔深340m,试验目的为调查和了解矿层顶板的含、透水情况。设计钻孔结构为:0~75m,用 $\phi 130mm$ 开孔至75m下入 $\phi 127mm$ 套管并完成于75m处的止水。75~340m,用 $\phi 110mm$ 钻至340m下入 $\phi 108mm$ 套管103m(兼做出水管)。止水方法:在管靴上安装专用密封件。

钻孔揭露的地层为:(自上而下)黄铁矿化粗安岩、构造角砾岩、黄铁矿化凝灰质粉砂岩、硅化粗安岩。钻孔终孔静止水位:1.78m。根据含水层(段)的特征及含水性,本次水文地质试验采用全孔混合抽水试验,抽水试验采用稳定流三次降深的试验方法,流量及水位稳定时间不小于8h,整个抽水过程历时61h。

抽水试验的目的是根据试验得到的数据求出其 Q 、 k 、 R 、 q 等关键参数,为后期的矿山开采提供可靠的技术和安全保障,因此在选取计算公式求 k 、 R 等时应认真全面的看待整个试验,着眼于整个矿区,选好用好公式并使计算结果更符合实际。

计算 k 、 R 首先是要确定井的类型:完整井、非完整井、承压井、无压井等,在本例中如考虑到该钻孔的地层及简易水文的情况和止水状况,有理由选择如下的承压完整井的裘布衣和吉特尔特计算公式:

$$K = \frac{0.366Q}{MS} \lg \frac{R}{r}$$

$$R = 10S\sqrt{K} \quad (\text{经验式})$$

又因区域内地质构造复杂,岩心破碎裂隙发育,地下水活动现象较明显且连通条件较好。我们是否也可考虑如下的裘布衣和库萨金计算公式(潜水完整井):

$$K = \frac{0.732Q}{(2H-S)S} \lg \frac{R}{r}$$

$$R = 2S\sqrt{HK} \quad (\text{经验式})$$

不妨分别用两个公式计算后求出其各自的结果再进行比较去发现问题,代入相关参数有(按抽水

试验资料计算推出的含水层厚度为80m,通过岩心编录和简易水文得出的含水层厚度为76m,两者相差仅4m)。

表1 计算结果对比
Table 1 Calculation results comparing

承压完整井				潜水完整井			
k_1	0.1861	R1	73	k_1	0.2279	R1	144.518
k_2	0.1623	R2	97.509	k_2	0.2093	R2	198.081
k_3	0.1580	R3	127.7	k_3	0.217	R3	267.408

式中符号及单位:

Q —抽水孔涌水量(m^3/d); R —影响半径(m); K —含水层的渗透系数(m/d); H —含水层厚度(m); S —降深(m); r —钻孔半径(m); M —承压含水层厚度(m)。

从本例的表格中我们看出用潜水完整井的计算公式在计算 k_2 时出现了波动,这与 Q 值的增加 k 值减少不符,说明这组数据是存在问题的。而用承压完整井的计算公式算出的数据经观测:距抽水试验孔150m处的民井中水位未受影响,与计算结果取得了相似的结果。

经 $Q-f(S)$ 、 $q-f(S)$ 曲线图的验证说明抽水试验计算公式的选择是合理的。

以上计算公式中的“含水层厚度”的选择问题,过大过小对计算结果影响都很大,通常有用岩心编录和简易水文结合法的;也有用试算交叉法的;还有利用抽水试验数据进行计算的,但笔者认为岩心编录和简易水文结合法与抽水试验数据进行计算相结合较其他方法更符合实际状况。

尽管在各种计算公式中 k 与 Q 均成正比关系,且在均质含水层中理论上 k 值应是个定值,但应用中影响它的因素太多,地层的、构造的、完井质量的、抽水试验质量的、资料整理的等等,所以应用中我们看到的是随着 Q 值的增加 k 值在减少。这也说明抽水试验钻孔在施工过程中被要求严格按规程作业以减少影响因素的重要原因。

该钻孔在施工过程中严格按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB12719-91的要求采用清水钻进,完井后采取了有效地洗井措施。钻孔孔径不小于91mm。

抽水试验前已对矿区的相关水文资料进行了综合分析和探讨,试验过程中对抽出的水造成回渗或倒灌等均做了预防措施并观测地面塌陷、沉降现象。

按稳定流抽水试验要求,尽设备能力作一次最

大降深,三次降深分别为32.1m,稳定9:30;24.2m,稳定8:30;16.9m,稳定8:00。

满足水位波动相对误差:即抽水孔不大于1%。
涌水量波动相对误差:即单位涌水量大于0.1L/s.m时,不大于其平均值的3%。抽水结束观测恢复水位的资料。

现场绘制 $Q-S$ 、 $s-t$ 、 $Q-t$ 等曲线以便及时了解抽水试验的情况,防止反常情况出现。

3 小结

(1)加强矿区水文地质工作的管理,重视各种水文地质资料的搜集和整理,确保各种水文地质资料的真实可靠。

(2)按规范的要求,对复杂矿区的勘探应有足

够的简易水文观测工作量,以获取更多更全面的水文地质资料,减少专门水文地质工作量。

(3)为矿区的建设或开采的平稳有序进行,应加强矿区水文地质的技术力量同时提高其综合分析及应用资料的能力。

(4)加强水力学的计算理论探讨,把非稳定流和有限元等理论应用到生产实践中,对试验结果多一种验证手段,积累经验选择更接近实际的数据。

参考资料:

- [1] 矿区水文地质工程地质勘探规范GB12719-91[S]
- [2] 地质岩心钻探规程DZ/T0227-2010[S]
- [3] 煤田地质勘探钻孔简易水文地质观测规程(80)煤地字第638号[S]
- [4] 大连工学院水力学教研室.水力学教学大纲[M].北京:高等教育出版社,1984.

TECHNICAL REQUIREMENTS OF HYDROGEOLOGICAL EXPLORATION IN A MINING AREA

LUO Lan

(No.327 Team of Bureau of Geology and Mineral Exploration of Anhui Province, Hefei, Anhui 230011, China)

Abstract: Hydrogeological exploration in a mining area aims at finding out hydrogeological conditions and ore deposit water-filling factors, forecasting mine water inflow, evaluating comprehensive use of water resource of a deposit and giving a water supply clue. The strictness of the technical requirements is extraordinarily important to succeeding mine exploitation. This paper analysed issues frequently occurring in simple hydrogeological monitoring and pumping test against relevant norms or regulations in the hope of improving work quality.

Keywords: hydrogeological exploration in a mining area; borehole simple hydrogeological monitoring; pumping test