

文章编号: 1007- 7596(2007) 06- 0050- 01

进行单孔稳定流抽水试验技术分析

穆彦清

(牡丹江市水务局, 黑龙江 牡丹江 157000)

摘要: 根据对单孔稳定流抽水试验的基本概况和技术要求, 介绍试验存在的问题, 为水资源提供了科学的依据。

关键词: 单孔; 稳定流; 抽水; 试验

中图分类号: P64

文献标识码: A

抽水试验是以地下水向井运动的理论为基础, 在野外现场进行的一种水文地质试验工作。

1 基本概况

- 1.1 适用条件: 稳定流、完整井、无观测孔
- 1.2 特点: 方法简便, 成本低, 成果精度较低, 多用于普查和初步勘探阶段, 适用于稳定流抽水试验。
- 1.3 目的: 掌握井的地质和水文地质情况, 井的类型、含水层岩性和厚度、稳定水位、降深, 井的出水量情况, 解决井的涌水量、水位降深与抽水时间的关系。

降落漏斗的形状、大小及扩展过程, 利用试算法计算影响半径和渗透系数。现场绘制流量和降深的曲线, 以此来验证井属潜水井还是承压水井, 试验有无错误。

- 1.4 抽水设备和用具: 设备主要有潜水泵, 用具是水表、电测计、电流表、三角堰、计时器、百米测绳、温度计。
- 1.5 测试方法: 水位测试, 流量测试。

2 试验技术要求

1) 进行正式抽水时, 首先应检查抽水设备、动力设备(电源的安置、场地的其它设备准备) 这是能保证正常抽水的前提条件。水位测试方法是用电流表红、黑表笔与测绳的一端两导线相连, 另一端两导线系一个重锤, 放入井中, 当接触到水面时, 电流表的指针偏向电阻小的一端, 离开水面时, 电流表指针不动。根据这种方法可测出任一时刻的水位。井流量测试方法是用流量表(水表) 和三角堰来测量。用测量表测试时, 从水表盘上可读出任一时刻的数值, 两时刻的读数差即为流量值。用这种方法测的流量较准确, 但在试验中水表易被砂子等杂质堵塞, 出现水表不转动的现象, 使测试效果不好。利用三角堰法观测比较简单, 方便, 测其水头高, 查表可得流量值, 这种方法精度不如流量表法测试, 但误差也不大。

2) 在观测过程中, 应遵循水位和流量同时观测, 开始时间间隔短, 每隔 5min 观测一次, 以后每隔 10min、20min、30min 观测 1 次, 最后每隔 1h 观测一次, 仅仅为了测定参数, 稳定延续时间要求短些, 一般不超过 1d, 其它一般不超过 2~3d。

抽水孔的水位波动, 不超过降深 1% 即为稳定, 当降深较小时, 如小于 10m 时, 则以 3~5cm 为限。

3) 稳定流抽水试验要求测 3 次降深值, 最低降深值 ($s_{\max}$), $2/3 s_{\max}$ 、 $1/3 s_{\max}$ 要求: 对潜水最大降深值应为 $H/3$

至 $H/2$ (H 为含水层厚度), 对承压水应接近而不低于含水层顶板, 其它两次间距应大体均匀。即 $S_2 = 2/3 s_{\max}$, $S_1 = 1/3 s_{\max}$, 此外还有最小降深和两次降深间的差值均不得小于 1m 的要求。基岩含水层稳定延续时间不少于 8h, 现场必须从 3 次降深值和流量数据绘制出流量和降深的关系曲线, 以此来分析井的类型, 试验有无错误。

4) 试验需测气温、水温。同时需取水样。

3 利用试算法计算单孔稳定流完整井抽水试验影响半径和渗透系数

影响半径和渗透系数是计算和评价地下水资源的重要数据之一。

1) 在潜水含水层中, 用裘布衣方程和库萨金公式来计算裘布衣方程单井涌水量公式:

$$Q = \frac{1.366k(H - s)}{LgR/r}$$

式中: K 为渗透系数, m/d; H 为含水层厚度, m; S 为降深值, m; r 为井半径, m; R 为影响半径, m; Q 为涌水量, m^3/d 。

库萨金公式: $R = 2S(HK)^{1/2}$

我们在试验中已测得 Q 、 H 、 S , r 值计算时, 先假设 $R = 10m$, 反复试算 R 、 K 值, 使计算的 K 值 (几次相邻差值小于 5%, 不再试算, 把最后一次得的 R 、 K 值定为所得数值)。

2) 在承压水含水层中用裘布衣方程

$$Q = \frac{2.73MS}{LgR/r}$$

吉哈尔特公式:

$$R = 10S(K)^{1/2}$$

式中: M 为含水层厚度, 其它同上。同样也采用试算法假设 $R = 10m$, 反复度算 R 、 K 值, 使计算的 K 值的几次相邻差值小于 5%, 故不再试算, 把最后一次得的 R 、 K 值定为所得数值。

4 试验存在问题

①在抽水试验中遇到测绳的前端重锤经常触及井管壁, 电流表指针也偏转, 给我们测水位带来了困难。②水位不好稳定, 稳定时间长。③利用流量表观测流量时, 表易堵塞, 观测效果不好。

综上所述, 在抽水试验中, 要克服以上存在问题, 通过抽水试验提供的井的涌水量, 降深值、影响半径、渗透系数等数据, 计算和评价地下水资源, 对合理开发地下水资源提供了可靠的依据。

[收稿日期] 2007- 08- 24

[作者简介] 穆彦清 (1977-), 女, 黑龙江牡丹江人, 工程师。