

深层地下水资源的分类属性与分析评价

金光炎

(安徽省·水利部淮委水利科学研究院 安徽蚌埠 233000)

摘要 叙述了深层地下水资源的四大组成部分(四大类水量)的固有属性,分别给以新的、含直观意义的冠名。阐明了组成部分中的弹性释放水量和黏土层压密水量是无后续性水量,不能计入资源量中;侧向补给量具有很大的不确定性,只能作为参考性的水量;浅层向深层的越流补给量,在地下水总资源量中为重复水量,利用这种水量似有“舍浅就深”之弊;储存水量虽然数量很大,但受开采和环境条件的限制,不可能大量抽取,否则会引起地质环境恶化。本文旨在提醒人们去很好认识深层地下水资源的固有属性,引起更多的关注,以有助于合理开发利用深层地下水资源。

关键词 地下水资源评价 深层地下水资源 合理开发利用

深层地下水位于浅层水之下,两层次之间有较厚的黏性土隔水层。该隔水层能微弱渗水,在一定条件下,上下层的水可越层流动,故称其为弱透水层或相对隔水层。

开发利用深层地下水,有利于对城市供水和农田灌溉等,这是一个方面。但若对其超量开采,就会引起补给和排泄关系失调,水位持续下降,漏斗不断扩大,从而形成地面沉降和地表建筑物被拉裂等现象,产生地质环境恶化的不良后果。因此,在开发利用之前,应做好分析评价工作,依据其分类属性,科学调度与合理利用,才能保护好深层地下水资源,使它发挥应有的作用。

本文叙述深层地下水资源的组成和分类属性,给以新的、含直观意义的冠名,并以安徽省淮北地区的深层地下水为例,做出评析。

1 深层地下水资源的分类属性

深层地下水资源由不同属性的四大类水量组成,分别说明如下。

1.1 无后续性水量

这部分水量为一次性水量,由弹性释放水量和黏土层压密水量组成。

(1)弹性释放水量。深层地下水,深埋于相对隔水层之下,在未开发利用之前,由于很长时期的积蓄和压缩,形成承压水。一旦凿井打通相对隔水层,水体解压膨胀,水位会沿着井孔上升,如果水位高出地面,即成自流水。这部分水量,随着地下水的不断开采,水位随之下降,弹性水就不断释放,直至水位到达相对隔水层的底面,它就释放完毕。由此可见,这类水量无后续来源,是一次性水量,其量不大,仅能供开采先期利用,如果开采区有多眼深井,这类水量会在短期内被抽完而消失。

(2)黏性土压密水量。深层地下水经长期开采后,水位降至

相对隔水层之下,形成水位降落漏斗。这时,所抽取的水,主要是原储存着的重力水以及一部分从垂直和侧向补给来的水,但从垂直和侧向补给来的水流比较缓慢,不可能及时补充抽出的水量。当水体被大量抽出后,水位不断降低,漏斗不断扩大,致使深层土体孔隙中的水被抽干,失去对上层土体的支撑力,漏斗内的土体向下挤压,使黏土层逐渐压密。这样,余存在孔隙中的水被压挤出来,此即黏性土压密的释水量。随着地下水的不断超量开采,久而久之,地面就慢慢地沉降了。据安徽省地质环境总站《安徽省地下水资源评价》(2002年)所述,在安徽省淮北西部,地面沉降500mm是可以接受的,但不少地区已大大超过此限值。这类水量只是在漏斗土层中不断压密情况下发生的,一般只限于漏斗的空间内,其中的水已大部分被抽出,余存的是少数。这种水也是无后续来源,同样是一次性水量。

这两类水量,其量不大,不能再生和恢复,只能供先期利用,通常不计入多年平均的地下水资源量中。

1.2 不确定性水量

侧向补给量属于这类水量,因为它取决于本区与邻区(外区)开采强度的大小。如果本区的开采强度大于邻区,则邻区的地下水会流向本区,作为补给量,可以抽取利用;如果本区的开采强度小于邻区,则本区的地下水会流向邻区,成为损失(排泄)量。只有在两区的开采强度相等时,才互不补排。因此,这部分水量属于不确定性的,在地下水资源评价时,一般作为补排相抵来考虑,不计入资源量内。可以认为,不论出现那种情况,这种水量是夺取性的,应尽量避免。

1.3 重复性水量

深层地下水开发利用后,当深层地下水位(水头)低于浅层地下水位时,形成水位差,浅层地下水会越过相对隔水层流向深层,即越流补给。因为相对隔水层主要由黏性土组成,虽能透

收稿日期:2009-2-2

作者简介:金光炎(1928.10~),正高级工程师,主要从事水文水资源科研工作。

水,但其厚度较厚,渗透性能较弱,越流的速度很慢,水流往往跟不上开采的强度。其次,如果开采区中开凿有多眼深井或因其他工程(如煤矿竖井等)于相对隔水层处封闭不好,形成多个“天窗”,从中会漏水渗入深层,这也是越流补给的一部分水量。

上述的越流补给水量,在总的地下水资源量中属于重复水量,因为在计算浅层地下水资源时已计入了。照理讲,如果要靠浅层地下水的越流水作为深层地下水来开采,那是不合理的,也是不合算的。浅层地下水可以在浅层开采,何必“舍浅就深”呢,而且浅层开采,井可以打得较浅,比深井开采省工、省料、省力。

尚应提及,如果所开采的层次之下,还有再深层,当这两层之间出现水位(水头)差时,再深层的地下水亦可越流补给本深层。总的来讲,这也是一项重复性水量,一般其量不会很大。

1.4 库蓄式的储存水量

深层地下水蓄存在地下水库之中,具有丰富的储存水量(静储量),它取决于该深层的厚度(其顶板至底板的距离)和岩性(岩土的结构和组成)。例如,设该深层的厚度为100m,释水系数按0.05计算,得单位面积(1km²)下所含水量为 $100 \times 0.05 \times 10^6 = 5 \times 10^6 \text{ m}^3$,即储量模数为500万m³/km²,数量相当可观。但是,其可开采量取决于建井技术和提水设备,水位降深受到它们的约制,所约制水位以上部分相当于水库的兴利库容,开采后必须及时补充,以免空库。这就是说,倘若抽取这种库存储量而不给以及时补给(恢复),则储量不断消耗,漏斗不断扩大,会出现地面沉降。因此,大量开采深层地下水是要以地面沉降为代价的!

从上述四大类型水量的属性可以看出,深层地下水的开发利用,必须十分慎重。为了保证环境安全,深层地下水的开采需要严格控制,实行限采,甚至禁采。

2 深层地下水资源评价举例

现以安徽省淮北地区为例,参考1998年由安徽省·水利部淮委水利科学研究院、安徽省水利厅水政水资源处编写的《安徽省淮北地区地下水资源开发利用规划》(以下简称《规划》),取其中的有关数据,简述如下。

2.1 弹性释放水量

《规划》中列出淮北地区存在1.46万km²的承压水盆地,共有弹性释放水2.33~3.65亿m³。

2.2 侧向补给量

《规划》中认为这部分水量主要是由河南省流入的,其量为0.05~0.14亿m³。

2.3 越流补给量

浅层向深层的越流补给量为4.48亿m³。

地下水资源量是为有补给来源的动态水量,故弹性释水量和黏性土压密水量不能计入资源量中。侧向补给量为不确定性水量,如果河南省也在开采,那么这部分水量是不能保证的,或许只能作为参考性的水量。越流补给量与浅层地下水

资源量是重复的,暂作为资源量来考虑。这样,深层地下水资源量仅为4.53~4.62亿m³。按当时淮北地区的计算面积37411km²来计算,其资源量模数为1.21~1.23万m³/km²。若按可开采系数0.65计,可开采量模数约为0.79万m³/km²。即使这样计算,其量十分微小。不妨以低水平开发利用的数据为例来看一看这个量能承担的程度,设1km²内仅有一眼井,每天抽水8h,一年抽100天,那么一年的总抽水量为 $8 \times 10 \times 100 = 0.80 \text{ 万 m}^3$, (近似等于0.79万m³),低水平开采时勉强能满足。

2.4 储存水量

按上述的储量模数为500万m³/km²来计算,淮北地区37411km²范围内的储存水量为1870亿m³。看起来,数量大得惊人,但能开采的只能是很小的一部分,而且超量开采,要以地面沉降为代价的。

3 结语

本文叙述了深层地下水资源的固有属性,进一步认识这些属性,有助于更好地了解深层地下水资源的可利用性和可开采条件,以达到科学合理地开发利用深层地下水资源。

(1)弹性释放水和黏性土压密水是无后续性的水源,只能在开采先期利用,一次性用完后不能再生和恢复,故不能计入深层地下水资源量中。

(2)侧向补给量是一项不确定性水量,取决于本区与邻区的地下水开采强度,还有被邻区夺取的可能,所以这部分水量只能作为参考性的或侥幸能夺取的水量。

(3)越流补给量是浅层水流到深层来的水,在地下水资源总量中是一项重复量,浅层水到深层来开采,原则上是一种“舍浅就深”的做法,似应科学规划,尽量考虑以开采浅层水来代替。

(4)储存水量初看起来数量很大,常常会被误导和误解,由于建井技术和提水设备的限制,以及井不可能布得很密和打得很深,故开采的范围和深度有限,能取出的水量是不多的;另一方面,如果大量开采而不予及时补给,还会出现地下水位的降落漏斗,导致地面沉陷,这种代价是很不值得的。

(5)深层地下水不是绝对不能开采,在条件较好的地区,可以适量开采,但开采后必须及时补给,得到恢复;一般,可将其作为应急水源,并制订出限采和禁采计划,以确保深层地下水资源的安全。

总之,更好地认识深层地下水资源的固有属性,有助于科学地开发利用深层地下水,由于其补给来源有限,做好开发利用规划、控制开采量是很有必要的;特别要注意开采后必须予以及时补给和恢复,这样才能保证环境安全和发挥深层地下水资源的最好效益。

参考文献

- [1] 张蔚榛 地下水非稳定流计算和地下水资源评价[M]. 北京:科学出版社,1983.
- [2] 金光炎 淮北地区几类重要地下水资源的概况与认识[J]. 江淮水利科技,2007(5):7-9.