

# 北京应急备用地下水水源地建设

李世君, 张景华, 王进卫

北京市地质工程勘察院, 北京, 100048

## 1 气候变化和城市化导致首都供水危机

受季风气候和地形等条件的影响, 北京地区境内降水具有时空分布不均、丰枯交替出现等特点。时间上, 年季降水量具有连枯连丰的特点。伴随人口的增加、城市建设和经济的发展, 北京地区的水资源供需矛盾也日益显现, 尤其在连续干旱年更为突出, 多次发生供水危机。自建国以来, 北京地区先后出现过 4 次供水危机: 第一次出现在 20 世纪 60 年代中期, 由于 1965~1968 年连续枯水年引起; 第二次发生在 20 世纪 70 年代初期, 在平原区掀起了一波抗旱打井的高潮, 地下水开采量比六十年代增加近一倍; 第三次是上世纪 80 年代初期, 1980~1984 年连续 5 年干旱, 地表水供水量骤减一半, 密

云水库作为北京的专用水源, 不再向下游城市供水, 北京市提出了“节流、开源与水资源保护并重”的方针; 第四次供水危机发生在上世纪 90 年代末, 官厅水库由于其上游严重的生活、工业污染导致水质劣变, 被迫退出城市生活饮用水源地的位置, 密云水库的来水量多年来一直在减少, 正常供水仅可以维持一年。

经过几次供水危机, 北京地区的供水水源也发生了逐步转变: 从 20 世纪 50~60 年代以地表水为主, 到 70~80 年代初期地表水和地下水各占一半。20 世纪 80 年代中后期开始进入地下水大规模开发利用时期, 地下水源占据了城市供水的主要地位, 约占总供水量的 2/3 左右。

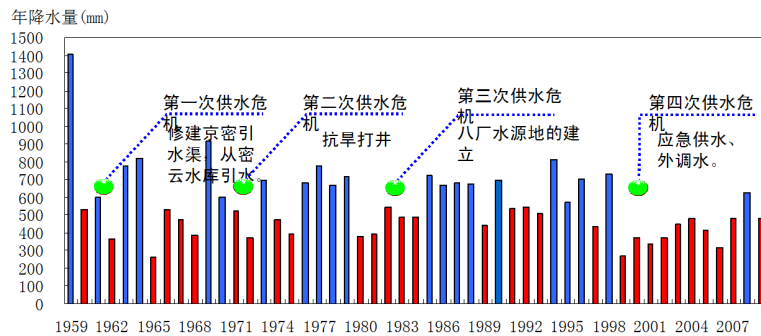


图 1 北京市供水危机历程图

## 2 应急地下水水源地应运而生

地表水资源不稳定, 水量受降水量的影响年际变化大, 水质上易污染保护难度大, 以其作为主要供水水源有一定的局限性。与地表水相比, 地下水具有储存空间大、资源总量大、水质相对稳定、多年调节性强等特点(杜新强等, 2005; 赵天石, 2002; 戴长雷等, 2003)。可以说, 地下水是北京的生命之水和救命之水。

针对北京地区水资源特点, 在没有外调水源的前提下, 以依靠地下水为主, 实施地表水和地下水的联合调度, 是保证城市供水安全稳定的主要途径之一。1994 年北京市水利局和北京市地矿局联合向北京市人民政府申报了《北京市应急备用地下水源地可行性调研申请立项报告》, 首次提出在怀柔两河地区建设应急备用地下水源地, 主要目的和作用是指在连续干旱年份, 城市供水严重不足及应对突

收稿日期: 2015-02-02; 改回日期: 2015-02-28; 责任编辑: 费红彩。

作者简介: 李世君, 男, 1971 年生, 博士, 教高, 水文水资源专业。Email: Lisj5@163.com。

发供水事件时,充分挖掘地下水的强调蓄功能,部分动用地下水的储存资源,为保证城市供水的正常进行而采取的一项短期应急措施。它与常规水源地不同,具有“应急、备用”的特点。作为一项应急措施,在连续枯水年,在短期内应急供水,以缓解城市供水紧张局势;在丰水年,通过降水入渗、人工回灌补给等方式恢复、涵养地下水,作为备用水源以供应急开采(罗伯特,1995;赵天石,2002;向华龙,2003;戴长雷等,2003;杜新强等,2005)。

### 3 怀柔应急水源地勘探建设条件分析

建设应急备用地下水源地,应具备两个条件:

(1)含水层厚度大,储存资源丰富,具备短期、大规模应急开采能力;(2)补给条件好,具备地表水与地下水联合调蓄的水文地质条件,多年调蓄性强。应急开采停止后,经过一定时段的回补,地下水资源能够得到恢复,具备长期应急备用的功能。

怀柔应急水源地作为北京市第一个建设完成并利用的特大型应急备用地下水源地,位于潮白河冲洪积扇中西部怀柔两河村一带,第四系含水层厚度大,富水性强,钻探揭露第四系的厚度一般均在300m以上,岩性以卵石、砾石、砂砾石为主,中间夹有3~4层粘土、粉质粘土层(图1)。富水性强,渗透系数达270m/d,导水系数达16200m<sup>2</sup>/d,单井抽水水位降深5m,涌水量大于1.1×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/d。通过计算,潮白河冲洪积扇中上部500km<sup>2</sup>范围内120m以上第四系含水层储水量约为48×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>,相当于两个密云水库的兴利库容。

其次,补给条件好,地表水系发育,地表水和地下水联合调蓄条件,多年调蓄能力强。水源地地区山区分布有密云、怀柔、北台上、大水峪等多座水库,沙河、怀河、雁栖河河道从水源地地区穿越,河道及两侧砂石坑内砂卵石裸露,为地表水和地下水联合调蓄提供了有利条件。

怀柔应急水源地于2001年10月至2003年2

#### 注 释 / Notes

- ①北京市地质工程勘察院. 2001. 北京市应急备用地下水源地前期水文地质勘察报告.
- ②北京市地质工程勘察院. 2002. 北京市怀柔两河村北京市应急备用地下水源地可行性调研报告.

#### 参 考 文 献 / References

- 戴长雷,迟宝明. 2003, 地下水库调蓄能力分析. 水文地质工程地质, 2: 37~40.

月建成,2003年8月30日正式并网运行,共包括21对42眼深浅结合水源井,开采含水层为第四系孔隙水,设计年开采量1.2×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>。

### 4 小结

近十年的探索与实践表明:(1)以地下水作为供水水源,选择水文地质条件优越、含水层富水性强、含水层厚度大、储量大、水质良好、补给条件好、具有多年调蓄功能的地下水库作为地下水水源地是可行的;(2)遵循丰补旱采,以丰补欠能够充分利用地下水库巨大的储存资源,在连续干旱年份动用地下水储量,保证在连续枯水年有足够的储量可以借用;(3)利用应急地下水水源地与地表水联合调蓄能够有力保障地区供水安全,支持经济发展。

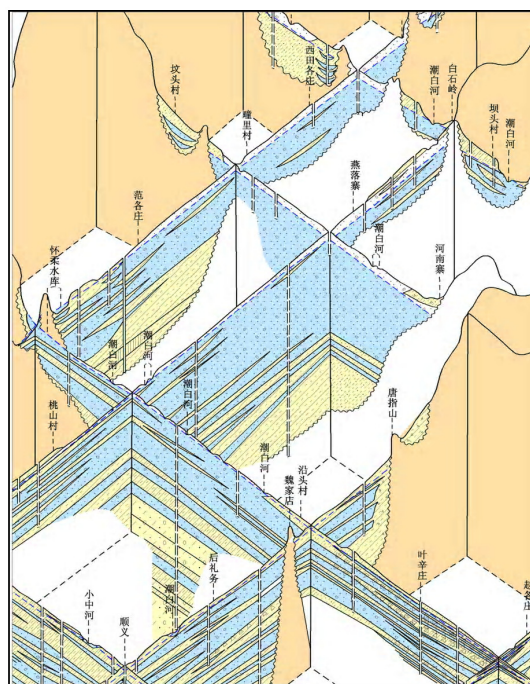


图2 怀柔应急水源第四系综合剖面图

杜新强,廖资生.等.2005.地下水库调蓄水资源的研究现状与展望.西北地质,2:178~180.

罗伯特 P 阿姆布罗格,(刘立明译).1995.控制水循环的地下水库.地下水,17(3).

向华龙.2003.论天然地下水库的开发利用.中国水利学会2003年学术年会论文集.

赵天石.2002.关于地下水库几个问题的探讨.水文地质工程地质,(5):65~67.