

新疆塔里木河中上游水文地质概况

张东光*,王 君

(新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第一水文工程地质大队,新疆 乌鲁木齐 830091)

摘 要:塔里木盆地是一个巨大的新生代盆地,南、北、西三面被高山环抱,盆地中沉积了巨厚的第四系松散沉积物,为地下水的形成、赋存和运移提供了有利条件。地下水主要接受山区降水汇集的地表河流,出山口后流经山前倾斜平原冲洪积扇部位的入渗补给,向盆地中偏北部的塔里木河两侧径流。塔里木河及两侧的潜水含水层,构成了塔里木河中上游区域地下水的主要排泄通道。在盆地山前地带塔里木河各支流的冲洪积扇中下部,地下水的水量比较丰富,水质良好,是开采地下水的有利部位;而在冲洪积扇缘以下的细土平原和塔克拉玛干大沙漠区域,地下水水质普遍较差。

关键词:塔里木河;中上游;水文地质;地下水资源;水质特征

中图分类号:P62 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2024)05-0168-03

塔里木河位于新疆塔里木盆地中塔克拉玛干沙漠北部的边缘地带,是我国最长的内陆河,从肖夹克算起总长度1287km。塔里木河中上游的主要支流,分别发源于盆地最西端的帕米尔高原、喀喇昆仑山和昆仑山北坡,以及天山山脉中西段南坡的高山、极高山冰雪源区。塔里木河中上游干流河段大体由西向东径流,至巴音郭楞蒙古自治州尉犁县以南转向东南径流,最终注入若羌县城以北的台特马湖。

1 塔里木河中上游区域自然条件

1.1 地形、气候与水文

塔里木盆地是一个巨大的新生代盆地,其南、北、西三面被高山环抱,南依喀喇昆仑山和昆仑山系,北靠南天山山系,西临帕米尔高原。盆地内平原区总地势南北高中间低,西南高东北低,由西南向东北微倾斜。

盆地内气候极度干旱,冬季寒冷,夏季炎热,降水稀少,蒸发强烈,蒸降比高达280~300。盆地中部的广大地区,不仅炎热干燥、多风少雨,长年累月刮风,导致在塔里木河以南的广大平原区形成了世界上第二大流动性沙漠——塔克拉玛干大沙漠。

塔里木盆地受南北两侧高山、极高山区和帕米尔高原地形的制约,山区大气降水相对比较丰沛,为盆地的地表河流提供了较丰富的补给水源。径流方向由西向东,其中上游河段较大的支流有喀什噶尔河、叶尔羌河、和田河、阿克苏河、渭干河、库车河、迪那河等。塔

里木河流域中上游河段径流总量原为 $196\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 左右,经过流域内多年的农业大开发和农田灌溉引用等,其径流量明显呈现逐年减少之势。

1.2 地层岩性基本特征

塔里木盆地内沉积了巨厚的第四系松散沉积物。经过勘探证实,松散沉积物的总厚度可达800~1000m以上。塔里木河中上游河段及其支流分布的盆地平原区,在西、南与北部山前地带的河流出山口处,常常形成规模不等的冲洪积扇,组成山前倾斜平原。从扇顶部的砾质平原沿冲洪积扇轴向下方向,沉积物颗粒逐渐变细,地层岩性依次由单一结构的卵砾石、砂砾石等,向下游逐渐变为粗中砂、中细砂、细粉砂与砂性土、粘性土的多层结构,扇缘及以下部位组成细土平原。

在塔里木河与其支流的古河道分布区内,地层岩性一般沿着垂直于河流或古河道延伸方向呈现有规律的变化。靠近现代河流及古河道,沉积物多为粗中砂、中细砂,向河流、古河道两侧,依次变为细粉砂和砂性土。在塔里木河两岸及其古河道分布范围内的铅垂方向,地层岩性一般为粗中砂、粉细砂与砂性土和粘性土的互层结构。

在塔里木河以南的浩瀚沙漠区,高大的沙丘高度可达数十米至上百米。组成沙丘的岩性多为粗中砂和中细砂,丘间洼地中组成岩性多为粉细砂和砂性土。沿古河道发育地带,组成岩性大多都是中细砂

* 收稿日期:2023-12-28

第一作者简介:张东光(1974-),女(汉族),河南许昌人,工程师,现从事水文地质、工程地质和环境地质等方面的工作。

和粉细砂。

据新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局某队在塔中南地区施工的两个650多米至800多米的深钻孔揭露,塔克拉玛干沙漠中南部地区,200m深度以上的地层岩性主要是中细砂和粉砂,200m以下的深部为中细砂、粉细砂与亚砂土和亚粘土互层。

2 区域地下水的分布、赋存、补给、径流和排泄

塔里木盆地是一个巨大的储水盆地。盆地外围的山区,是盆地平原区地下水的补给区;山前砾质倾斜平原区中上部,是盆地平原区地下水的形成区和径流区;山前细土平原和塔克拉玛干沙漠区,是盆地平原区地下水的赋存和运移区;塔里木河主干河道及其两侧的细土地带,是盆地平原区地下水的排泄区。

在塔里木盆地西南部帕米尔高原、喀喇昆仑山与昆仑山区,相对较丰富的大气降水,除一部分渗入地下转化成山区地下水外,大部分汇集成喀什噶尔河、叶尔羌河、和田河、克里雅河与诸多小河,流入盆地山前平原区。河流出口后流经山前砾质倾斜平原中上部的单一粗颗粒地层时大量渗失,补给了盆地西南部山前倾斜平原的地下水。与此同时,山丘区的地下水,也侧向补给了山前倾斜平原的地下水。山前倾斜平原的地下水接受补给后,在粗颗粒地层的空隙中由山前高水位处向低水位处径流。其径流方向,在西部喀什噶尔河流域与叶尔羌河流域,由南西向北东径流;以东的和田河流域、克里雅河流域以及东部的牙通古孜河等其他小河流域,则由南向北径流。地下水依次流入山前细土平原和塔克拉玛干大沙漠,最终径流至塔里木河南岸的细土平原区,一部分转向东继续径流,一部分则排泄于塔里木河中。

在塔里木盆地北部天山山区,较丰富的大气降水,除一部分渗入地下转化成山区地下水外,大部分汇集成阿克苏河、渭干河、库车河、迪那河及其他小河,流入盆地北侧的天山山前平原区。河流出口后流经山前砾质倾斜平原中上部的粗颗粒地层时大量渗失,补给了盆地北部山前倾斜平原的地下水。天山南侧山丘区的地下水,包括河床冲积层的松散岩类孔隙水与基岩裂隙水等,也侧向补给了山前倾斜平原的地下水。除此之外,山前平原的地下水还接受山区暴雨洪流入渗、山前大气降水入渗、渠系引水和平原水库渗失,以及农田灌水的入渗等几项补给。

由上述可见,塔里木河与其两侧的地下潜水含水层,构成了其流域中上游地区地下水排泄的总通道。

但是,经过水文地质地质调查、地下水监测和研究证实,在塔里木河两侧附近的细土平原区,地下水的补给、径流与排泄,还有随季节变化的明显特征。即在枯水期,塔里木河接受两侧地下水的补给;而在丰水期,塔里木河汇集的洪水将河水位明显抬高后又补给了两侧的地下水。在塔里木河两侧一定宽度范围内,地下水的流向与塔里木河水流向基本一致,总体上为由西向东径流。除上述之外,塔里木河中上游盆地平原区,地下水的排泄方式,还有地下水浅埋带的垂直蒸发和植被蒸腾等。

3 地下水资源概况

塔里木盆地是我国最大的内陆盆地,总面积(含山区)逾 $80\times 10^4\text{km}^2$,其中塔克拉玛干沙漠面积 $33.76\times 10^4\text{km}^2$ 。盆地外围的山区不仅降水相对较丰富,而且在海拔3500m以上的极高山区多发育有常年积雪和现代冰川。山区降水与冰雪融水汇集成的河流水系,成为盆地平原区地下水的最主要补给来源。

根据新疆水文地质工程地质勘察院与其他相关单位的共同研究,按照水资源系统划分原则和大气降水、地表水与地下水“三水”转化机制,分别对不同地表水流域山丘区和平原区的降水资源、地表水资源及地下水资源进行初步核算,塔里木河中上游水资源系统各流域的地表水资源量与地下水资源量,以及整个塔里木河流域中上游区域的地下水资源总量,计算结果如下:

地下水资源分别按照山丘区与盆地平原区的天然补给量和转化补给量计算,除去山丘区与平原区的地下水计算重复量,其地下水资源总量为 $265.02\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 。其中:①喀什噶尔河流域地下水资源为 $40.76\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$;②叶尔羌河流域地下水资源为 $53.40\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$;③和田河流域地下水资源为 $34.55\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$;④克里雅河及中昆仑山北坡诸河流域地下水资源为 $21.11\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$;⑤阿克苏河流域地下水资源为 $56.28\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$;⑥渭干河流域地下水资源为 $47.42\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$;⑦库车河流域地下水资源为 $6.14\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$;⑧迪那河流域地下水资源为 $5.36\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 。

4 地下水的水质特征

山区大气降水相对比较丰富,大气降水降落到地表后,由高处向低处经过短途径流,大部分汇集成地表河流,少部分渗入地下转化成地下水。接受大气降水补给的山区地表水与地下水,其水质相对较好,一般都是矿化程度较低的淡水,即矿化度(单位体积水中的总含盐量)小于 1g/L ,可以作为人类生活用水与其它多种

用途用水。

塔里木盆地的广阔平原区,从山前地带向盆地中部的塔克拉玛干大沙漠地区及塔里木河沿岸,不仅地表水在漫长的径流过程中溶解了沿途地层中盐分,水的矿化度呈现逐渐增高趋势,水质也由山前地带的淡水逐步矿化为矿化度 $1\sim 3\text{g/L}$ 的微咸水,尤其是枯水期表现更为明显。其中和田河就是较典型的例证。其它有水汇入塔里木河的支流,在径流过程中也逐步矿化,汇流后的塔里木河水水质除洪水期为淡水外,其他时段则多为微咸水。

塔里木河两侧山前平原的地下水,大体上都是从山前砾质平原向河流下游的细土平原径流,在流动过程中逐渐溶解了含水地层中的盐分,使地下水的矿化度不断升高,由山前地带的淡水逐渐矿化为微咸水。

塔里木河南侧的沙漠区,地下水水质总体上都比较差。但在各较大支流河道附近与古河道部位,地下水水质相对较好,其矿化度多为 1g/L 左右的淡水或微咸水。由现河道与古河道向两侧,地下水的矿化度逐渐升高,依次变为 $1\sim 3\text{g/L}$ 的微咸水和 $3\sim 5\text{g/L}$ 、 $5\sim 10\text{g/L}$ 的咸水,在远离现河道与古河道的河间地块区域,地下水的矿化度最高,多为 $5\sim 10\text{g/L}$ 咸水和大于 10g/L 的盐水,大沙漠东部的局部地段还有矿化度大于 50g/L 的卤水。

由此看来,在塔克拉玛干大沙漠的广大区域,浅层地下水的水质普遍较差,多为不能饮用的咸水、盐水或卤水。在塔克拉玛干大沙漠中一些河流的古河道

处,经过勘探证实,地下深部存在有水质相对较好的微咸水。

5 结语

塔里木盆地是一个巨大的新生代储水盆地,其南、北、西三面被高山环抱。盆地内沉积了巨厚的第四系松散沉积物,为地下水的形成、赋存和运移提供了有利条件。地下水主要接受山区降水汇集的地表河流,出山口后流经山前冲洪积扇部位的入渗补给,由山前向盆地中偏北处的塔里木河沿岸径流,塔里木河及两侧的地下潜水含水层,构成了该流域中上游地区地下水排泄的总通道。在山前冲洪积扇部位,地下水的补给与径流条件较好,地下水水量较丰富,水质也较好;扇缘以下的细土平原和塔克拉玛干沙漠区,地下水水质普遍较差。

参考文献:

- [1] 贾小俊.塔里木河水资源影响因素分析[J].地下水,2021,43(3).
- [2] 王新平,张娜.新疆塔里木河流域地下水资源合力开发利用研究[J].地下水,2010,32(2).
- [3] 王树峰,肖军,等.新疆维吾尔自治区塔里木盆地水文地质研究报告(1:500000)[R].塔里木石油勘探开发指挥部,新疆水文地质工程地质勘察院,1995.
- [4] 张鸿义,许凤林,等.塔克拉玛干沙漠中的古河道与地下水[J].新疆地质,1994,12(3).
- [5] 陈连勤,陈叙伦,等.塔里木河中下游水资源合理开发利用及环境地质问题[R].新疆地质矿产局,成都地质学院,1990.