文章编号:1001 - 4179(2011)19 - 0031 - 03

喀什盖孜河水源地地下水“跌水”成因分析

梁世川,赵新生,李 升,封丽华

(新疆大学 地质与勘查工程学院,新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要:为查清喀什盖孜河水源地地下水“跌水”的成因,并为该区的水资源规划和地下水开采提供依据,在收集前人地理、地质和水文成果及现场勘察所取得资料的基础上,结合运用相应的数字图像处理软件(GIS),对研究区的构造背景、新构造运动及地层进行了系统分析;从地学和地下水动力学方面研究了喀什盖孜河水源地地下水“跌水”的形成原因,预测了其发展演化趋势,可为水源地选取、水井布置及确定开采方案提供参考资料。

关 键 词:地质构造;地层;“跌水”;形成原因;演化趋势;喀什盖孜河

中图法分类号:P64 **文献标志码:**A

地下水“跌水”现象指地下水水位在某一位置突然下降,两侧形成较大落差的现象[1]。地下水“跌水”成因主要包括复杂地质构造作用导致的断裂活动复苏,背斜、隐伏背斜两侧地层厚度以及岩性变化等。

地下水“跌水”可能的影响表现为:首先导致“跌水”一侧生态环境的改变,当地下水位低于植物适生水位时,将影响植被的分布和发育,当低于荒漠化水位时,导致地表荒漠化;此外,“跌水”导致地下水位的不连续,影响水文地质条件的分布,给水源地的选取以及开采方案的提出增加难度。

喀什盖孜河水源地勘查工作区(以下简称研究区)地处塔里木盆地西缘、西昆仑山西端,南北长约 36 km,东西宽约 36 km,控制面积 1 296 km^2[2]。行政区划分别隶属克孜勒苏柯尔克孜自治州阿克陶县和喀什地区疏附县管辖。

研究区“跌水”现象发生在盖孜河大桥北侧及乌帕尔西部,地下水水位在该地段发生突然变化,两侧水位落差较大,达 30 ~ 170 m。如盖孜河大桥南部地下水位高程为 1 540 m,北部变为 1 380 m,南北形成一个落差达 160 多米的“跌水”现象。

详细研究“跌水”形成原因,对查明工作区水文地质条件、生态环境保护和治理方案有较大帮助,同时,对于水源地的选取以及建立水文地质数值模拟模型预测开采过程中地下水位变化趋势具有重大实际指导意义。

1 工作区地质分析

1.1 构造背景

研究区位于塔里木盆地西缘(喀什噶尔平原西部),大地构造上属于南天山及西昆仑两大褶皱带之间的坳陷地带[3-5]。在收集前人资料的基础上,结合地面调查、物探、钻探资料综合分析后认为,区内构造与新构造发育强烈、复杂,尤其是新构造运动,作用广泛,形迹明显,控制了工作区内第四纪的发育和分布以及区域地貌的演变,从而对该区地下水的形成、分布及赋存产生重大影响。

研究区内新构造运动以升降运动为主,并伴随有挤压,南北方向上北部的库马塔格隆起与南部西昆仑山前带隆起,形成了工作区内的新生代向斜褶皱凹陷,地层发生了强烈的褶皱和断裂,从而形成 4 排轴向为北西 - 南东向基本平行的背斜隆起、向斜凹陷,并伴生一些大致平行的北西 - 南东向走向的隐伏断裂,控制着区内总体地貌。

从构造单元分布的情况看,盖孜河大桥形成“跌

收稿日期:2011 - 06 - 21

作者简介:梁世川,男,硕士研究生,主要从事工程地质构造,水文地质工程地质方面的研究。E - mail:lingshichuan@ sina. cn

通讯作者:李 升,男,讲师,博士,主要从事水文地质工程地质方面的研究。

水”现象,与构造单元的分布具有一定的因果关系。沿地下水流动方向上,地下水流流经隆起、凹陷构造单元,盖孜河大桥“跌水”位于凸起与凹陷的结合部位,其南部凸起,北部凹陷,最终形成“跌水”。

1.2 断裂、背斜构造分布

研究区基岩广泛被第四系沉积物覆盖,地表特征不明显,表现得较为隐晦。所以只能通过借助物探与钻探相结合的方法,查明研究区断裂、隐伏断裂、背斜构造的分布。

背斜主要有盖孜河大桥背斜①,铁日木隐伏背斜②,种羊场隐伏背斜③,布拉克苏隐伏背斜④,艾孜热提毛拉木塔格背斜⑤以及北部的库马塔格隆起⑥。断裂构造主要有塔什米力克乡南部山区一条倾向南南西的隐伏断裂(F6),盖孜河大桥背斜北部一条盖孜河大桥隐伏断裂(F5),乌帕尔西部一条规模较大的隐伏断裂(F1),种羊场隐伏背斜北侧一条近东西向的隐伏断裂(F2),孜热提毛拉木塔格背斜北面一条北西-南东走向的隐伏断裂(F3),北部边缘一条倾向南南西的逆断裂(F4)[6]。其分布如图1所示。

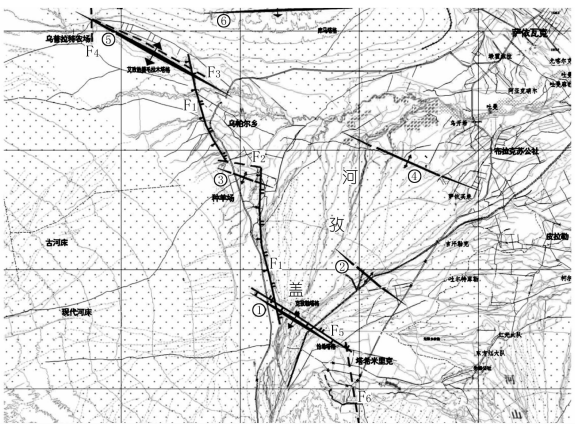

图1 物探查明研究区断裂、背斜构造分布[2]

其中盖孜河大桥背斜①,由恰希塔格、克孜勒塔格、库木塔格的第三系组成,该背斜具有阻水特征,造成恰希塔格一带有大量的泉水溢出,导致恰希塔格以南的盖孜河河道内成为强富水地带。

库马塔格隆起⑥,由第三纪与第四纪下更新世地层组成,走向为近东西向。控制着该区北部地下水的形成、分布及地下水的流向,同时也构成了盖孜河流域地下水系统与北部克孜勒河流域地下水系统之间的分水岭。

盖孜河大桥断裂(F5)为一逆断层,控制着盖孜河大桥南部与北部地下水的形成与分布。

乌帕尔西规模较大的隐伏断裂(F1)位于乌帕尔乡西侧的陡坎部位。断层西盘(上盘)上升,东盘(下盘)下降,为逆断层,走向近南北向。地貌显示,断裂西面发育有近南北向的陡坎,相对高差6~40 m;水文地质条件显示,陡坎西部有泉水与自流水井溢出,陡坎东部地下水埋深30~50 m,埋深相差悬殊较大。

从研究区断裂、背斜构造展布情况来看,对盖孜河流域地下水系统流动产生影响的断裂主要是F1、F5断裂,可能造成断裂两侧“跌水”。

1.3 地层分布[7-13]

通过调查及钻孔揭露,研究区大部分地方被第四系沉积物所覆盖,仅在南北部低山丘陵区有第三系上新统(N2)出露,为一套河湖相碎屑岩构造,岩性为浅灰色、浅青灰色半固结-固结状泥岩、砂岩、砾岩互层,风化强烈,节理发育,岩体破碎,总厚度300~1 000 m。

第四系出露地层分为下更新统洪积层(Q_1^{pl})、中更新统冲积层(Q_2^{al})、上更新统洪积层(Q_3^{pl})、全新统冲积层(Q_4^{al})。其中下中更新统洪积层(Q_1^{pl})出露在北部与南部丘陵区的第三系上新统区之上,其他地段埋藏于上更新统、全新统之下,前人资料与勘探成果表明,为一套胶结与半胶结的砂砾岩,灰褐色;中更新统冲积层(Q_2^{al})出露于盖孜河出山口的高阶地上。岩性为灰黑色、灰色砂砾石、卵砾石,厚50 m左右。岩性分选、磨圆较好,水平层理清晰,粒径一般2~30 cm,粒径大者达50 cm,岩石成份主要为灰岩和砂岩,次为花岗岩;上更新统洪积层(Q_3^{pl})分布于研究区南部、北部与西部山前地带,呈环带状展布,岩性为灰色、灰褐色砂砾石、卵砾石、漂石为主,结构松散,分选性较好,磨圆度中等,粒径一般1~8 cm,最大可达30 cm左右,卵石约占40%~60%,砾石约占30%~45%,砂土质充填物约占10%~15%,上更新统洪积层厚100~300 m;全新统冲积层(Q_4^{al})广泛分布于盖孜河河谷地带,岩性变化有如下规律:水平方向上,即从上游至下游,地表岩性颗粒由粗变细,颗粒分选性、磨圆度由中等过渡为较好,结构松散,上游为漂卵砾石、砂卵砾石,下游过渡为亚砂土、亚黏土。垂直方向上,上部为粗颗粒的漂卵砾石,下部颗粒较细的卵砾石、砂砾石、砾石,厚约50 m。

从沉积地层及其厚度上分析,由于受新构造运动的控制,第四系地层厚度分布具有不均匀特点。区内第四纪地壳总体为下降趋势,南北方向表现为下降幅度中部远大于南部与北部,东西向则表现为以乌帕尔隐伏断裂带为中心,下降幅度小于东部与西部。

据物探电测深法、TEM测深资料,结合钻探资料等综合分析,南北方向,由南部与北部向中部第四系厚度逐渐变厚,东西方向,由乌帕尔隐伏断裂带F1向西第四厚度变厚,乌帕尔150~250 m,其中上部100~

200 m 为松散层,下部为胶结半胶结层;向西南种羊场 200 ~ 350 m,其中上部 140 ~ 290 m 为松散层,下部为胶结半胶结层。

由前述可知,“跌水”发生的盖孜河大桥以南第四系厚度 60 ~ 230 m,其中上部 20 ~ 50 m 为松散层,下部为胶结半胶结层;盖孜河大桥背斜以北至中部的布拉克苏隐伏背斜④地段第四厚度 350 ~ 540 m,其中上部 300 ~ 350 m 以上为松散层,下部为胶结半胶结层。南北两侧地层沉积厚度悬殊太大,也可能是形成盖孜河大桥“跌水”的原因。

2　“跌水”成因分析

根据地下水流场图及构造分布图分析,对研究区地下水流动影响较大的主要是乌帕尔西断裂 F1、盖孜河大桥断裂 F5,其走向均与地下水流流向垂直或近于垂直。对水文地质条件的影响主要表现为:

(1) 断层 F1 位于乌帕尔西侧,为逆断层,由于断层活动,形成一陡坎,西高东低,西盘为上升盘,东盘为下降盘,两侧相对高差 6 ~ 40 m,地表均为第四系砂砾石覆盖。由于断层活动及引起的陡坎存在,在该处形成“跌水”。

(2) 盖孜河大桥断层 F5 位于盖孜河大桥北侧,地表无明显迹象,不存在陡坎,由水文地质剖面显示该断层为逆断层,上盘上升,下盘下降,断层将含水层错断,加上该断层位于背斜轴部,第四系以下为不透水或弱透水岩石,使含水层厚度不连续,盖孜河大桥南侧含水层厚度薄,北侧厚度大,从而影响南北两侧地下水的分布,由勘探显示,两侧地下水位落差达 150 m 或更大,“跌水”现象明显。由于断裂活动的存在,导致含水层的错断或地形变化,在断层两侧产生“跌水”现象。

3　“跌水”的变化趋势

“跌水”是由于研究区特有的地质构造和复杂的地下水流条件等自然作用形成的,根据研究区地质构造情况和可能的水文地质变化情况,“跌水”的变化趋势有:

(1) 随着新构造运动的继续发展,乌帕尔西断裂 F1 西侧继续上升,东侧继续下降,故该陡坎两侧地下水埋深相对高差继续增大,导致“跌水”的西高东低地形变化加剧,“跌水”变化也随之加剧。

(2) 盖孜河大桥断裂 F5 上盘继续上升,下盘继续下降,由于断层位于盖孜河大桥背斜处,背斜为泥岩、砂砾岩互层,为不透水层,故随着断层继续活动,“跌水”段含水层厚度差异进一步变大,水位落差更大,“跌水”变化加剧。

4　结 语

通过野外调查、地质测量、物探、钻探等手段相结合,对喀什市盖孜河水源地地下水“跌水”产生的原因进行了调查分析,结果表明,造成研究区两处“跌水”的主要原因为乌帕尔西断裂 F1 和盖孜河大桥断裂 F5 的活动所致。乌帕尔西断裂 F1 促使断裂处形成西高东低地形,形成“跌水”。盖孜河大桥断裂 F5 由于上下盘的相对运动及所处背斜的特殊位置,使盖孜河大桥南北含水层厚度相差大,形成“跌水”现象。

综合研究“跌水”成因,对水源地的选取、水井布置以及预测开采过程中地下水位变化趋势具有重大实际意义。

参考文献:

[1] 刘海军,余德清,刘登忠,等. 草尾河灵官嘴“跌水”成因的遥感分析[J]. 国土资遥感,2006,69(3):65 - 68.

[2] 陈旭光,张善斌,常志勇,等. 新疆喀什市城市供水盖孜河水源地供水水文地质详查报告[R]. [s. l.]:新疆宝地工程勘察院有限责任公司,2011.

[3] 薛崇武. 喀什及领区区域构造体系特征[J]. 新疆地质,2001,19(1):552.

[4] 罗金海,周新源,邱斌,等. 塔里木盆地西部喀什凹陷褶皱冲断带的构造特征[J]. 石油与天然气地质,2004,4,25(2):199 - 203.

[5] 薛崇武. 影响喀什市的地震构造区划简介[J]. 水利规划与设计,2009,3:36,38.

[6] 吕旭光,胡文贤,刘得福. 综合物探方法在断层两侧布井中的应用[J]. 西部探矿工程,2008,5:130 - 132.

[7] 金之钧,张一伟,陈书平. 塔里木盆地构造 - 沉积波动过程[J]. 地球科学,2005,35(6):530 - 539.

[8] 潘裕生. 西昆仑山构造特征与演化[J]. 地质科学,1990,(3):224 - 232.

[9] 卢福光. 培丰勘探区 F36 断层构造对水文地质条件的控制和影响分析[J]. 中国西部科技,2009,167(6):53 - 54.

[10] 成守德,张湘江. 新疆大地构造基本格架[J]. 新疆地质,2000,(4):293 - 296.

[11] 汤良杰. 塔里木盆地构造演化与构造样式[J]. 地球科学 - 中国地质大学学报,1994,(6):742 - 754.

[12] 陈仲候,王兴泰,杜世汉. 工程与环境物探教程[M]. 北京:地质出版社,1993.

[13] 徐开礼,朱志澄. 构造地质学[M]. 北京:地质出版社,1989.

(编辑:赵凤超)

(下转第 46 页)