

喀什浅层地下水位的动态变化对工程的影响

吐尔逊江·托乎提阿吉

疆南水利勘测设计研究院有限责任公司 新疆喀什 844000

摘要: 地下水是影响水利工程安全的直接因素,然而在水利工程建设的过程中极易忽视地下水对工程的影响,因此要提高对于水利工程中地下水问题研究的重视。本文首先从喀什地区的区域情况着手,分析了喀什地区的地理位置、地貌特征以及水文地质情况,结合现阶段喀什地区地下水利用情况和地下水位变化情况,研究了地下水位变化对水利工程产生的影响,最后提出了加强水文地质问题研究的一些建议,以其地下水开采利用和水利工程建设提供参考。

关键词: 水文地质;地下水;水利工程

1. 喀什地区概况

1.1 地理位置

喀什地区位于我国西部,行政辖区(如图1)东西最大宽度约380km,南北最大长度约530km,地理坐标为 $74^{\circ} 06' E \sim 79^{\circ} 49' E$, $35^{\circ} 29' N \sim 40^{\circ} 18' N$ 。东与和田地区为邻,南和西南与巴基斯坦国、阿富汗国、塔吉克斯坦国接壤,西北和北与克孜勒苏柯尔克孜自治州相连,东北与阿克苏地区为邻。

1.2 地形地貌

按水规总院全国三调流域和行政区界线,喀什地区(包括生产建设兵团第三师及图木舒克市)国土面积为 113253km^2 。据影像解译结果(见图1),平原面积约为 61658km^2 ,占国土面积的54.44%;山地面积约为 51596km^2 ,占国土面积的45.56%。平原区面积中含塔克拉玛干沙漠区面积 17988km^2 ,本次地下水资源计算的平原区面积为 43669.7km^2 。

喀什地区地处塔里木盆地的西部,总体地势南北高,中部低,西部高东部低;地形地貌总体特征为南、北、西三面为昆仑山、天山、帕米尔高原所环绕,中部为喀什噶尔河和叶尔羌河水系诸河流冲洪积及冲积形成的平原,东部为一望无际的塔克拉玛干沙漠。



图1 喀什地区地形地貌图

1.3 水文

塔里木河的上游地区发育了喀什噶尔河和叶尔羌河二大水系,二大水系的流域总面积为 $16 \times 10^4\text{km}^2$,其中喀什地区占二大水系流域总面积的58.6%,占流域平原区面积的90.1%;喀什噶尔河、叶尔羌河二大水系的主要河流出口径流量总和多年平均为 $128.69 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$,流入喀什地区平原区的径流量总和多年平均为 $120.72 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 。

喀什噶尔河水系主要包括布古孜河、恰克马克河、克孜勒苏河、乌鲁阿特小河、盖孜河、库山河、依格孜也尔河7条河流组成。这7条河流除布古孜河外,流域的山区部分多属克孜勒苏柯尔克孜自治州,流域的平原区部分多或全部为喀什地区所属,布古孜河的全部流域属克孜勒苏柯尔克孜自治州。

2. 喀什地区地下水资源利用情况

1998年自治区地质矿产勘查开发局编制的《喀什地区地下水资源开发利用规划报告》,报告的主要结论为:喀什地区(含兵团第三师)地下水资源量为 $70.1 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$,地下

水可开采量为 $34.56 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$; 1991年~1996年喀什地区地下水开采量为 $0.58 \sim 0.70 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

2005年出版的自治区地下水资源相关报告中对喀什噶尔河流域、叶尔羌河流域进行了水均衡计算分析,地下水补给量为 $68.92 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

2008年喀什水文水资源局编制的《喀什地区地下水开发利用规划报告》,报告的主要结论为:喀什地区(含兵团第三师)地下水资源量为 $61.5 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

2020年农业大学编制的有关自治区第三次地下水资源调查评价报告中得出喀什地区地下水总补给量为 $65.45 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,地下水资源量($\leq 2\text{g/L}$)为 $38.76 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,可开采量为 $25.69 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

本次兵团设计院编制的《喀什地区地下水资源保护利用规划报告》由计算结果可知,喀什地区平原区地下水资源量($M \leq 2\text{g/L}$)为 $38.15 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。喀什地区平原区地下水补给量($M > 2\text{g/L}$)为 $16.11 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

评价区现状管井数量已达到33893眼,实际开采量 $36.59 \times 10^8 \text{ m}^3$,较地下水总补给量 $65.18 \times 10^8 \text{ m}^3$ 小,地下水可开采量为 $30.06 \times 10^8 \text{ m}^3$ 已超采。

喀什地区平原区现状总体为地下水一般超采区,全地区地下水开采系数为1.24,各县市中岳普湖县、伽师县、疏勒县、图木舒克市、喀什市地下水超采程度总体为严重,泽普县、麦盖提县、巴楚县地下水超采程度总体为一般,疏附县、叶城县、莎车县、英吉沙县地下水超采程度总体为非超采。

3. 地下水位变化情况

3.1 地下水位年内动态

喀什地区平原灌区现状地下水位年内动态为典型的“灌溉开采双峰”型,受水文条件的制约,3~5月、9~11月河流来水量不能满足农业生产用水量,供需水缺口大,是喀什地区平原灌区两个相对集中的开采地下水灌溉期,年内地下水水位的变化与灌区农业灌溉开采地下水具有明显相关性。地下水水位一般在1月份最高,2月开始开采地下水进行春灌,地下水水位开始下降,5月份春灌结束(3~5月是开采强度最大的时段)地下水水位达到最低值;6~8月份大河来水量充沛,农业灌溉主要为河水,地下水开采量减少,地下水水位出现上升;9月又开始开采地下水进行秋灌,地下水水位又开始下降,11月份秋灌结束(9~11月比3~5月的开采强度小)地下水水位达到低值,随后地下水水位开始恢复。

3.2 地下水位的多年动态

在国土部门收集了10眼长期观测孔的监测数据,喀什市9眼,伽师县1眼。2010年~2016年喀什市2眼监测孔的水位小幅上升,上升速率 $0.01 \sim 0.06\text{m/a}$,7眼监测孔的水位呈现下降,下降速率 $0.02 \sim 0.54\text{m/a}$;2004年~2014年伽师县1眼监测孔的水位呈现下降,水位累计下降幅度2.68m,年均下降速率 0.268m/a 。

收集的喀什水文水资源勘测局发布的24期《喀什地区地下水动态简报》可大致了解喀什地区平原灌区近5年地下水水位变化的总体情况,2017年与2012年相比,喀什地区平原灌区地下水水位的总体变化为:3月份平均下降幅度为1.37m,6月份平均下降幅度为0.34m,9月份平均上升幅度为0.63m,12月份平均下降幅度为0.90m。

分析各县市监测孔平均水位呈现的变化趋势:喀什市、英吉沙县、叶城县地下水动态监测孔的多孔平均埋深呈现逐年上升的趋势,疏勒县、伽师县、麦盖提县、泽普县、巴楚县呈现逐年下降趋势,疏附县、岳普湖县、莎车县略有下降。

4. 地下水位变化对工程造成的影响

地下水位的变化对水利工程建设有重大影响。当自然状态下的地下水体的平衡状态发生改变时,地下水位的变化便会影响到水利工程的安全。地下水位的突然上升会造成一系列问题,包括建筑物被淹、隧洞受损以及威胁相关施工人员的安全。就水利行业的发展而言,有必要了解影响水文地质勘探过程的因素,以确保水文地质勘探过程的每个阶段都取得良好的进展。

(1) 随着地下水位的上升,地下水位会发生位移和塌陷,从而改变供水设施的结构安全性。

(2) 随着水位的下降,水利设施的安全性也会增加。目前水利工程行业的发展包括灌溉、采矿等因素影响,这些人为因素造成地下水水位波动、地表沉降、塌陷、开裂等问题,如果在供水工程建设中不解决这些问题,将会影响水利工程的稳定性。

(3) 地下水频繁上升使水文地质结构发生形变。例如,旱季水位下降,雨季水位上升。这种变化会改变地质结构,影响水文地质结构的稳定性。而在地下水水位频繁发生变化的情况下,土地和建筑物会发生沉降,甚至坍塌的现象,严重的还会造成洪涝灾害,对当地的水利环境造成不可逆转的伤害。

此外地下水的存在会与岩层产生的强交互性作用。大理岩和千枚岩等变质岩的岩石结构紧凑,化学和物理特性相对稳定,与地下水的相互作用导致的变化相对较小;而土层与水的相互作用强烈,受地下水位季节性波动和人为因素造成的地下水位波动的影响。随着地下水位的上升,被水淹没的基岩层会变软和坍塌,地下水位大小和频率的变化会导致基岩层的整体体积发生显著变化,从而导致地表开裂和甚至坍塌。人为因素是造成地下水位短期波动的主要因素,在水利工程建设过程中,工程附近的地下水位变得不稳定,基岩和土壤的膨胀和收缩也会对水利工程的后续建设造成各种破坏。

随着国民经济的发展急需地下水资源量,经过二十多年的开发地下水,是地下水位下降,2018年以后对控制开采地下水以后,地下水又急剧上升,对整个区域的影响比较大,对水利工程、工民建、公路和其它类工程的施工、工程质量和稳定性造成了一定的影响。除此以外地下水位的上升对农业生产和工业发展也造成了负面影响。

5. 应对措施

(1)《地下水管理条例》对地下水调查、监测、节约与保护、超采治理、污染防治、监督管理等事项的责任主体、工作内容作出了明确规定。《地下水管理条例》规定“国务院水行政主管部门负责全国地下水统一监督管理工作,对地下水进行动态监测;将取水总量控制和水位控制法定为地下水管理的基本制度”。明确提出“国家定期组织开展地下水状况调查评价工作”。而地下水状况调查评价包括地下水资源

调查评价、地下水污染调查评价和水文地质勘查评价等^[12]。

(2)在对项目展开前期的水文地质调查工作时,需依据项目特性和预估数据对拟建项目地区的水文地质情况进行评估,并且对水文地质参数进行准确性验证。

①掌握地下水位年上和多年动态情况,分析地下水位变化的原因,在掌握的第一手资料的基础上综合分析和提出合理的地下水位变化幅度,保证工程的施工和今后的运行。

②地下水对于岩土结构的影响较大,因此对于岩土构造物的分析研究,需要精准把握数据的可靠性和真实性,方能对实际工程的建设提供可靠的参考价值。

③地下水对于岩层的影响是一个长期的动态过程,因此对于工程建设和运营过程中,需对地下水位进行长期的监测,以保证数据的实时有效性,保障水利工程项目的安全稳定运行。

(3)根据地下水位的历年动态资料和最大上升和下降来采取合理的工程措施,以免今后的运行和使用造成影响。

参考文献

[1]阿尼克孜·麦麦提.喀什地区近60年蒸发皿蒸发变化特征分析[J].地下水,2020,42(01):197-198.

作者简介:

吐尔逊江·托乎提阿吉,本科学历,高级工程师,现任疆南水利勘测设计研究院有限责任公司副书记、副董事长,研究方向:地下水资源保护利用、工程地质勘察、水文地质勘查。