

邢台市百泉复涌方案设置及效果分析

李磊 马利涛 王凤元

河北省地矿局第九地质大队

DOI:10.12238/gmsm.v4i1.990

[摘要] 通过对邢台百泉现有水生态环境修复措施的分析,提出了引江水回灌、增大水库放水回渗、进一步压采城镇岩溶水和铁矿排水的综合复涌方案,并预测了百泉复涌方案在丰水年、枯水年和平水年的复涌年限及效果。

[关键词] 水生态环境修复; 均衡分析; 复涌方案

中图分类号: U212.23 **文献标识码:** A

1 百泉水生态环境修复现状及问题

1.1 水库放水增补岩溶水

2012年至2019年朱庄水库、东石岭水库持续向大沙河强渗漏带进行补水,水库年放水量7757万 m^3 ,平均年补给岩溶水3686万 m^3 。但存在放水流量大、放水时间集中问题。2017年朱庄水库四个月内放水总量达9468万 m^3 ,有效入渗补给量仅为3767万 m^3 ;2018年8月最大放水流量达13 m^3/s ,沙河渗漏段最大渗漏量4 m^3/s ,大部分放水以地表径流形式流出河流渗漏段。

1.2 引江水替代城区岩溶水

2017年底开始至2019年引江水替代城区岩溶水开采量达邢台3个水源地开采量的一半,有效减少百泉岩溶水开采。市区南水北调年份配水量13682万方,召马地表水厂设计年供水能力13000万方,水厂达到设计供水能力后可以满足城市用水需求,南水北调水可以取代城区岩溶水。

1.3 推进矿山改造升级,减少矿山疏干排水

邢台市金地铁矿、金珠铁矿、恒辉铁矿、西郝庄铁矿、中关铁矿等采取隔水帷幕防治水措施后,在一定程度上减少了矿山疏干排水,但大多数效果不理想,单个矿山排水量仍较大,年排水量1460~1825万 m^3 。随着矿山防治水技术提高和铁矿排水回灌工作实施,矿山排水空间较大。

表1 百泉泉域2012~2019年均衡计算表

年份	补给量 (万 m^3/a)	排泄量 (万 m^3/a)	补排差 (万 m^3/a)	水位变幅 (m)	蓄变量 (万 m^3/a)	误差
2012	18583.67	13415.00	5168.67	14.54	5525.20	-6.45%
2013	20041.59	14247.00	5794.59	14.58	6269.40	-7.57%
2014	11553.52	15481.69	-3928.17	-10.37	-4148.00	-5.30%
2015	12949.89	17232.63	-4282.74	-24.21	-4842.00	-11.55%
2016	33830.68	16204.00	17626.68	42.60	17892.00	-1.48%
2017	22627.17	17240.00	5387.17	9.48	5972.40	-9.80%
2018	21930.18	18716.52	3213.66	4.56	2964.00	8.42%
2019	11192.79	15926.00	-4733.21	-7.20	-4680.00	1.14%
平均	19088.69	16057.86	3030.83	5.12	3119.13	-4.07%

2 百泉泉域岩溶水均衡分析

2.1 均衡区及均衡期确定

利用2012~2019年的资料分年度进行了均衡计算,均衡区为百泉泉域灰岩区,面积为1638.6 km^2 ,均衡期为2012~2019年。

2.2 均衡计算结果及分析评价

根据百泉泉域水文地质条件,按以下均衡方程进行分析计算,结果见表1。

$$Q_{补} - Q_{开采} = \Delta Q_{补排差}$$

$$Q_{补} = Q_{降水} + Q_{水库放水补} + Q_{矿回渗} + Q_{河流间接补} + Q_{水库渗漏补}$$

$$Q_{开采} = Q_{城区开采} + Q_{农村开采} + Q_{邢台铁矿排水} + Q_{武安铁矿排水} + Q_{煤矿排水}$$

2012~2019年百泉泉域岩溶水平均年补给量19088.69万 m^3/a (6.05 m^3/s),平均年开采量16057.86万 m^3/a (5.09 m^3/s),平均年补排差3030.83万 m^3/a (0.96 m^3/s),

平均年蓄变量3119.13万 m^3/a ,均衡误差为-4.07%,满足均衡计算误差要求。

2012~2019年百泉泉域岩溶水处于正均衡状态,补给量大于排泄量;补给量大的原因是2012~2019年平均降水量535.55 mm 偏大,大于1980~2019年平均降水量501.25 mm ,2012~2019年平均铁矿排水相比2000~2006年减少3000万 m^3 ,2018年、2019年引江水替代城区岩溶水4785.48万 m^3 。

3 百泉复涌方案设置及效果分析

依1980~2019年降水资料,1980~2019年平均年降水量501.3 mm (年平均降水量),丰水年降水量573.5 mm (降水频率25%),枯水年降水量421.6 mm (降水频率75%)。在引江水替代一半城区岩溶水开采量、水库放水维持现状、降水

量501.3mm(年平均降水量)的情况下,百泉补给量16965.12万 m^3/a ,开采量16491.00万 m^3/a ,补排差474.12万 m^3/a ,百泉基本处于均衡状态,岩溶水水位上升0.6m,岩溶水水位上升幅度极小,不能实现百泉复涌。

3.1 复涌方案设置

百泉泉域水位持续下降,泉水断流等水生态问题主要是由岩溶水开采量大于补给量造成,百泉复涌方案应采取有效措施来增大补给量或减少排泄量。百泉复涌人为可调控措施为朱庄水库合理放水增大渗漏补给量、引江水替代城区岩溶水开采、引江水回灌岩溶水和减少邢台地区铁矿排水量。为此,设置了复涌方案:引江水全面替代城区岩溶水,控制水库放水流量增补岩溶水,引江水回灌岩溶水,邢台铁矿产压采矿山排水25%。

3.2 复涌方案均衡计算(表2)

补给量设置:降水量按典型年份设置;水库按丰水年放水量4500万 m^3/a 、平水年放水量3000万 m^3/a 、枯水年放水量2000万 m^3/a 设置,水库放水量全部补给岩溶水;引江水回灌岩溶水增补岩溶水1000万 m^3/a ;计算参数及其它项补给量与均衡计算一致。

开采量设置:城区开采量全部被引江水置换;丰水年农村开采量采用2013年农村开采量2324万 m^3/a ;平水年农村开采量采用2012年农村开采量2605万 m^3/a ;枯水年农村开采量采用2015年农村开采量3029万 m^3/a ;邢台铁矿排水量采用2018年排水量压排25%,即6024万 m^3/a ;武安铁矿排水量采用1376万 m^3/a ;煤矿排水量采用1192万 m^3/a 。

储变量设置:储变量计算参数 Δq

表2 复涌方案均衡计算结果

现状模拟		平水年	丰水年	枯水年
补给量 (万 m^3/a)	裸露区入渗补给量	8826.49	11651.23	6138.41
	间接入渗补给量	4098.63	4688.94	3447.00
	水库放水补给量	3000.00	4500.00	2000.00
	矿山排水回渗量	1852.00	1852.00	1852.00
	引江水回灌岩溶水	1000.00	1000.00	1000.00
	水库渗漏	316.00	316.00	316.00
	合计	19093.12	24008.16	14753.41
开采量 (万 m^3/a)	城区开采量	0.00	0.00	0.00
	农村开采量	2605.00	2324.00	3029.00
	邢台铁矿排水量	6024.00	6024.00	6024.00
	武安铁矿排水量	1376.00	1376.00	1376.00
	煤矿排水量	1192.00	1192.00	1192.00
	合计	11197.00	10916.00	11621.00
岩溶水均衡差(万 m^3/a)		7896.12	13092.16	3132.41

取值698.29万 m^3/m 。

3.3 复涌方案效果分析

在引江水全面替代城区岩溶水、邢台地区铁矿排水压采25%、引江水回灌岩溶水、水库放水时间2~5月份、放水流量不大于4.2方/秒情况下,百泉在丰水年份处于正均衡状态,补排差13092.16万 m^3/a ,水位上升18.7m;百泉在平水年份处于正均衡状态,补排差7896.12万 m^3/a ,水位上升11.3m;百泉在枯水年份也处于正均衡状态,补排差3132.41万 m^3/a ,水位上升4.4m。按平水年份计算,在复涌方案的情况下,预计2~3年内可以实现百泉复涌。

4 结论及建议

经均衡计算和复涌方案效果分析,通过实施引江水全面替代城区岩溶水、控制水库放水流量增补岩溶水、引江水回灌岩溶水、邢台铁矿产压采矿山排水25%综合复涌方案,在2~3年内实现百泉复

涌是可行的。同时建议:建立保泉专门机构,统筹协调百泉恢复与保护工作;制定百泉保护规划及办法,严格落实生态保护红线,为保护与恢复百泉提供科学规划和法律保证。

[参考文献]

[1]石锦丽.邢台市百泉泉域地下水超采综合治理成效[J].水资源开发与管,2019,(09):46-49.

[2]李志华,张建平,李东海,等.邢台市百泉泉群保护与修复的可行性探讨[J].工程勘察,2014,42(02):51-55.

[3]赵贵敏,陈秀萍.浅议邢台山区矿山开采对百泉泉域水环境影响及对策[J].南水北调与水利科技,2009,7(01):79-82.

作者简介:

李磊(1986--),男,汉族,河北邢台人,硕士,河北省地矿局第九地质大队,工程师,现主要从事水文地质、工程地质、环境地质相关研究及生产工作。