

辽宁省大石桥市某厂区地下水资源评价

杨松

辽宁省第五地质大队有限责任公司, 辽宁 营口 115100

[摘要] 地下水水量评价是对地下水源地或某一地区、某个含水层的补给量、储存量, 允许开采量进行计算的基础上, 对所用计算方法的适宜性、水文地质参数的可靠性、资源计算结果精度、开采资源保证程度所做出的全面评价、水资源调查等。文章通过计算地下水容积储量、地下水年调节储量及地下水侧向径流补给量及有关水文地质参数, 采用地下水均衡法进行地下水资源评价。

[关键词] 评价区; 地下水资源; 地下水均衡法

DOI: 10.33142/hst.v4i1.3476

中图分类号: P641.1

文献标识码: A

Groundwater Resources Evaluation of a Factory in Dashiqiao City, Liaoning Province

YANG Song

Liaoning Fifth Geological Brigade Co., Ltd., Yingkou, Liaoning, 115100, China

Abstract: Groundwater quantity evaluation is a comprehensive evaluation of the suitability of the calculation method, the reliability of hydrogeological parameters, the accuracy of resource calculation results, the degree of guarantee of exploitation resources, and the investigation of water resources on the basis of the calculation of recharge, storage and allowable exploitation of groundwater source or an area or an aquifer. The paper evaluates groundwater resources through calculating groundwater volume reserves, annual groundwater reserves and groundwater recharge and hydrogeological parameters.

Keywords: evaluation area; groundwater resources; groundwater balance method

引言

为了论证地下水资源是否满足辽宁省大石桥市某厂区生产建设项目年用水量 30 万 m^3 的需要, 于 2018 年 9 月 25 日-2018 年 10 月 5 日, 采用地下水均衡法, 对辽宁省大石桥市某厂区进行了地下水资源评价工作。

该项目位于大石桥市博落铺镇江南村东部, 评价区面积 9150000 m^2 。

1 地质条件

1.1 地质构造

评价区地形较平坦, 地貌类型为山前坡地地貌。

区域范围的地质构造属于中朝准地台的三级构造单元的营口—宽甸台拱和复州台陷。

1.2 地层

通过钻孔资料, 区内的地层自上而下分述如下:

(1) 第四系冲洪积层

主要由粘土组成, 黄色-棕褐色, 可塑状态, 厚度 22m。

(2) 侏罗系地层

为早中侏罗统混合花岗岩 (γ_5^{1-2}), 中细粒、半自形结构, 灰白色。矿物由长石、石英、黑云母组成, 局部地段岩石风化裂隙较发育。其中, 全风化带厚度约 5.0m, 呈土黄色或浅红色, 强风化裂隙带厚度约 20m, 中风化裂隙带厚度约 43m。

2 水文地质条件

2.1 含水层特征

依据该项目供水井成井资料, 含水层为全风化侏罗系花岗岩风化裂隙孔隙潜水含水层。全风化带厚度约 5.0m, 强风化裂隙带厚度约 20m, 中风化裂隙带厚度约 43m, 含水层厚度合计 68m^[1]。

2.2 地下水循环特征

地下水埋深一般为 12m 左右, 水位标高约 10.0m。

在天然状况下, 地下水补给主要以地下水侧向迳流补给与大气降水渗透补给为主。

地下水排泄主要有地下水侧向径流排泄和人工开采。

区内地下水迳流方向为东南—西北，水力坡度在 1.5~5.0‰左右，

2.3 地下水位动态特征

本次收集了厂区附近江南村地下水位观测井 2012~2018 年地下水动态观测资料。由资料可知，一年内 1 月~5 月地下水位比较低，7 月~9 月地下水位比较高，年水位变幅 0.6~3.3m，多年平均水位变幅 1.20m 左右。说明年内地下水位动态变化受降水量影响。

2.4 地下水水质特征

根据区内地下水水质资料可知，地下水水质在自然条件下呈无色、无味，PH 值 6.5，总硬度 233.0mg/L，硫酸盐 37.0mg/L，氯化物 98.0mg/L，硝酸盐 9.6mg/L，溶解性总固体为 133.0mg/L，铁离子 <0.001mg/L，锰离子 <0.002mg/L。

本次于 2018 年 9 月 28 日供水井中采水样进行检测，地下水氯离子浓度小于 150mg/L，地下水氯离子浓度满足《生活饮用水标准》。

2.5 地下水的消耗

区内地下水消耗主要包括人工开采、地下水侧向迳流排泄。

①地下水开采

主要为厂区供水井及附近居民生活用水和农业灌溉用水。

②地下水侧向迳流排泄

地下水向下游径流排泄，径流的水力坡度为 0.0015。

③地下水的蒸发消耗

区域地下水的埋深处于极限蒸发深度 4.0m 以下，基本不存在地下水的蒸发消耗。

3 地下水资源量分析

3.1 水文地质参数计算

(1) 抽水试验井的结构

抽水试验井的井深为 98.0m，井的结构：上部第四系土层部分，钻孔孔径为 $\Phi 500\text{mm}$ ，下入井壁管 $\Phi = 219\text{mm}$ 钢板卷焊接管，长度 22.0m；下部基岩部分，钻孔直径为 $\Phi 203\text{mm}$ ，下入 $\Phi 160\text{mm}$ 缠丝硬塑滤水管，滤水管长度 68.0m。

(2) 试验段

基岩风化裂隙承压水 22~98m，试验段长度 68m。

(3) 抽水类型

单孔稳定流抽水，抽两个落程水位降深。

(4) 洗井

在抽水试验前，先对该井采用空压机、水泵排水的联合洗井方法洗井，达到水清，流量稳定为止。

(5) 抽水试验过程

洗井工作结束后，采用水泵抽水进行二个落程的抽水试验，每个落成稳定时间为 8h。采用水表计量抽水流量，用电测水位计测量水位。详见表 1《洗井抽水时间统计表》。

表 1 抽水试验时间统计表

试 段	洗 井	落 称	时 间		
			抽 水	稳定延续	恢复水位
基岩风化 孔隙水	共 56 时	1	9 月 29 日 8 时~9 月 29 日 19 时	8 小时	9 月 29 日 19 时~9 月 30 日 2 时
1	1	2	10 月 1 日 17 时~10 月 2 日 3 时 30 分	8 小时	10 月 2 日 3 时 30 分~10 月 2 日 9 时 35 分

(6) 抽水试验计算

A、参数的确定

降深、流量根据抽水结果确定，井半径、井深根据水井实际情况确定，基岩风化裂隙水含水层厚度按从全风化带

顶板至井底深度确定，详见表 2《抽水计算参数表》。

表 2 抽水计算参数表

试 段	井半径 (m)	含水层厚度 M(m)	落程	降深 S (m)	流量 Q (m ³ /d)	静水位埋深 (m)
基岩风化裂隙承压水	0.08	68	1	55.00	25	12.0
			2	45.33	20	12.0

B、抽水结果计算

按均质无限补给边界条件，采用裘布依稳定流单井完整井公式进行计算，计算公式如下：

$$K = \frac{0.366Q}{MS} (\log R - \log r) \tag{1}$$

$$R = 10S\sqrt{K} \tag{2}$$

式中：Q—抽水井的出水量；

M—含水层的厚度；

S—抽水井的水位降深；

r—抽水井的半径。

计算结果详见表 3《抽水试验成果表》及图 1-图 2。

表 3 抽水试验成果表

试 段	含水层厚度 M(m)	井半径 r (m)	落程	流量 Q (m ³ /d)	水位降深 S (m)	渗透系数 K (m/日)	影响半径 R (m)
基岩风化裂隙水	68.0	0.08	1	25	55.00	0.20	246
			2	20	45.33	0.20	224

计算结果：井的最大出水量 Q=25 (m³/d)，最大水位降深 S=55m 时，影响半径 R=246(m)，渗透系数 K=0.20 (m/d)。

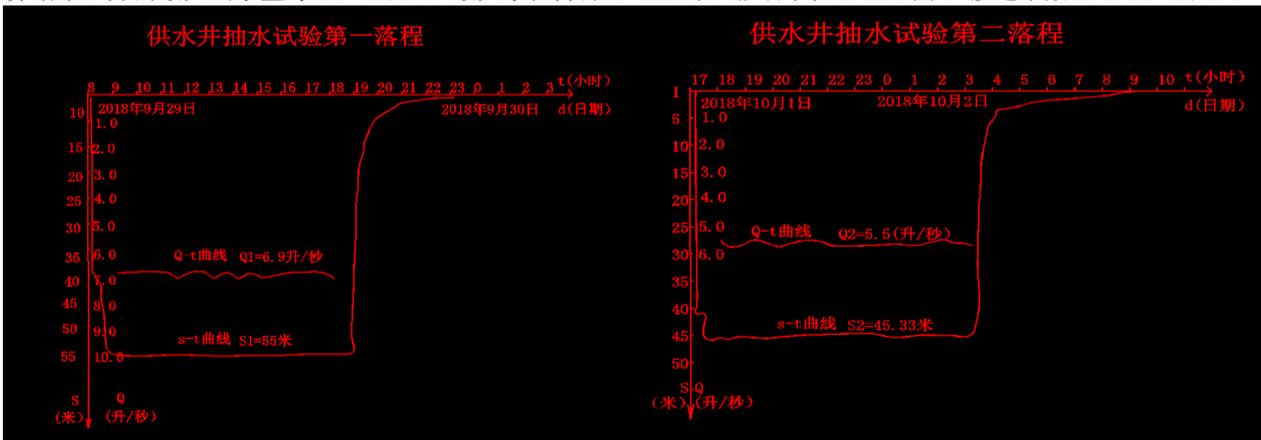


图 1 抽水试验第一落程历时曲线

图 2 抽水试验第二落程历时曲线

3.2 地下水资源量计算

采用地下水均衡法计算地下水资源量，具体如下：

①评价区地下水容积储量计算

计算公式为 $Qr = \mu \times F \times M$ 。

其中：M—含水层厚度，取平均厚度 H=68m；

F—评价区面积，取 F=9150000m²；

μ —评价区含水层的给水度，取 $\mu=0.05$ 。

计算结果： $Qr=0.05 \times 9150000 \times 68=31110000\text{m}^3=3111 \text{ 万 m}^3$ 。

②评价区地下水年调节储量计算

计算公式为 $Qt = \mu \times F \times \Delta h$ 。

其中： Δh —地下水位变幅，取平均变幅 $\Delta h=1.20\text{m}$ ；

F—评价区面积，取 $F=9150000\text{m}^2$ ；

μ —评价区含水层的给水度，取 $\mu=0.05$ 。

计算结果： $Q_t=0.05\times 9150000\times 1.20=549000\text{m}^3=54.90\text{万 m}^3$ 。

③评价区地下水侧向径流补给量计算

地下水迳流补给量采用达西过水断面法计算，即 $Q_j=KIMB$ 。

其中：K—渗透系数， m/d ；

I—地下水迳流水力坡度；

M—含水层厚度， m ；

B—地下水迳流补给宽度， m 。

本次根据评价区地下水迳流水力坡度 $I=0.0015$ ，地下侧向迳流补给宽度 $B=3000\text{m}$ 。评价区含水层平均厚度为 $H=68\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.20\text{m/d}$ 。

因此，评价区目的含水层地下水迳流补给量

$Q_j=KIMB=0.20\times 0.0015\times 68\times 3000=61.2\text{ (m}^3/\text{d)}=22338\text{ (m}^3/\text{a)}$ 。

评价区含水层地下水年侧向迳流补给量为 2.2338万 m^3 。

④评价区地下水资源量计算

评价区地下水资源量包括地下水容积储量、年调节储量及侧向径流补给量。即 $Q_z=Q_r+Q_t+Q_j$ 。

计算结果： $Q_z=Q_r+Q_t+Q_j=3111+54.90+2.2338=3168.1338\text{ (m}^3/\text{a)}$ 。

评价区多年平均地下水资源量为 3168.1338万 m^3 。

其中，地下水可开采量 $Q_k=Q_t+Q_j=54.90+2.2338=57.1338\text{万 m}^3$ 。

4 结论与建议

(1) 评价区多年平均地下水资源量为 3168.1338万 m^3 ，可开采量为 57.1338万 m^3 ，大于该厂建设项目年需水量 30万 m^3 ，因此，该厂建设项目水源取水量是有保障的。

(2) 合理开发利用地下水资源。地下水开采后，要加强地下水动态监测工作，定期进行地下水水位、水质监测，以便掌握地下水动态变化规律，为合理开发利用地下水资源提供依据^[2]。

[参考文献]

[1] 施鑫源. 基岩裂隙地区面积井群的地下水资源评价及其水位动态预报[J]. 水文地质工程地质, 1979(3): 67.

[2] 赵立平. 地下水资源特性及其合理开发利用[J]. 资源节约与环保, 2015(12): 182.

作者简介：杨松（1988.1-），毕业于：吉林大学，所学专业：勘查技术与工程，当前就职于：辽宁省第五地质大队有限责任公司，勘察院办公室主任，岩土工程师。