

# 某建设项目水资源论证分析

赵圆静

河北圣洁环境生物科技工程有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i2.1930

**[摘要]** 在国家日趋对水资源高度重视的情况下,各种取用地表和地下水的企业取水都需要做水资源论证,需符合国家政府控制指标并且对区域水资源的情况分析合理后,才可以向主管部门申请取水许可。

**[关键词]** 地下水; 水资源论证; 取水许可

**中图分类号:** P641.7 **文献标识码:** A

## Demonstration and analysis of water resources of a construction project

Yuanjing Zhao

Hebei Shengjie Environmental Biotechnology Engineering Co.,LTD.

**[Abstract]** In the case that the country increasingly attaches great importance to water resources, all kinds of enterprises that draw water from surface and groundwater need to do water resources demonstration, need to meet the national government control indicators and reasonable analysis of regional water resources, before they can apply to the competent authorities for water drawing permits.

**[Key words]** Ground water; Water resources argumentation; Water drawing permit

### 引言

在水资源与其开发利用状况分析基础上,依据项目用水合理性、取水水源可靠性,取水和退水影响等方面的论证,综合评价项目取水的可行性和应满足的前提条件,提出建设项目水资源论证结论。

### 1 项目概况

建设项目实施后,年产65%以上的铁精粉10万吨,所需铁矿石原料均由某矿采矿点供给,按照各个矿的储量和采矿量,可以满足选厂需要,矿石平均品位约T13%,本项目计划年开采矿山90万吨。山丘区地下水降水为主要补给源。某县地下水资源总量为14324万 $m^3$ 。根据历史资料计算得出,分析范围多年平均地下水资源量为608万 $m^3$ 。

当地降水形成的地表径流及地下流量的总和为水资源总量。根据历史资料分析计算,分析范围多年平均水资源总量为1144万 $m^3$ ,95%频率水资源总量为446万 $m^3$ 。根据河北省水资源保护规划要求,水资源地所处的一级水资源区划为源头至下板城区间间的E河某开发利用区。区域内工业用水主要为铁选厂用水,且人烟稀少,大部分为生产用水和农村生活、因此,地表水、地下水水质均较好。项目区在河北省水文地质中属于燕山山地水文地质区段,地貌多为中低山,并且有东边高西边低的地形,第四系坡洪积孔隙的含水层厚度约是5~6m。

第四系沉积层厚度0~5m,该区域的地下岩石为斜长岩、辉石角闪岩,片麻岩等属较坚硬岩类,饱和抗压强度为73~

117Mpa,岩矿坚固性系数 $f_{kp}=6\sim 12$ ,属中等坚硬矿岩。工程地质条件好体现在地下深部岩石稳定并且完整上。本区工程地质条件为较简单类型。

本项目位置处在过渡地带,属于大陆性燕山山地气候,气候特征四个季节都很明显。主要体现在春天干燥缺水,天气变幻无常;夏天又高温多雨,秋天夜凉昼暖。多年的平均水面蒸发量约为999.3mm。本论证区处于内蒙古地轴和燕山台褶带结合部,在490~1400米海拔高度上,多为中低山区域。火山岩在该区有较多分布,主要有斜长岩、粗粒石英正长岩等。第四系地层主要分布在由亚粘土、亚砂土、粗砂、砂卵石组成的河谷上,地层厚度约2~15m。基岩分布在河谷两侧,并形成河谷基底。E河上游支流较多,各沟的第四系厚度随河谷的发育程度各不相同,第四系厚度受基底影响较大,极不均匀,岩性以粉土、卵石、粗砂砾石构成。松散岩类孔隙、基岩类的构造节理裂隙和风化带网状裂隙为本区域地下水主要赋存的裂隙,潜水居多,个别位置属于承压性质,属于相对单一的水文地质类型。矿化度一般小于0.5g/L。地下水化学类型主要为 $HCO_3-Ca$ 、 $HCO_3-SO_4-Ca$ 型水。河道排泄是区域的排泄通道,大气降水入渗补给地下水,项目区附近富水程度微弱。

### 2 地下水的补、径、排条件情况如下

基岩裂隙水补径排主要接受大气降水的补给地下水,形成短暂的地表径流,之后以潜流的形式补给河谷或者出露为泉水。松散岩类孔隙水补径排主要为降水入渗补给、径流补给(基岩裂

隙水), 河谷的径向径流补给(第四系地层)及洪水期洪流入渗补给。地下水的径流主要受地层岩性和地形影响, 渗透系数一般在25m/d左右, 径流条件较好。在该地区, 地下水径流方向总体是沿河流的流向径流, 但是受局部地下水开采、地形的变化、河流与地下水的径排关系等因素影响, 局部发生变化。

该区取水水源为当地自备水源井, 位于某县D乡C村, 共计5眼, 有供水管路至选矿厂, 选矿厂距最远水源井1.5km, 水量充足, 能满足矿山的工业用水及生活用水, 且水质较好。某县用水指标为总供水量为11398万 $m^3$ , 其中地下水为5699万 $m^3$ 。某县实际总供水量为10920万 $m^3$ , 其中5397万 $m^3$ , 现状实际地下水量满足当年控制指标。其中地下水用水量有302万 $m^3$ 富余水量指标。本单位年用水量为18.20万 $m^3$ , 符合最严格水资源管理制度实施方案的相关取水要求。农业灌溉用水效率低。灌溉技术比较落后, 以及采用漫灌的落后生产技术, 以水浇地和菜田为主, 水田灌溉面积较少, 平均综合灌溉定额为327.3 $m^3$ /亩, 高于海河流域平均水平245 $m^3$ /亩的标准。供水工程受水资源条件、地方等因素制约, 缺少供水工程建设, 并且完整性差, 经常会有缺水的问题出现在每年的枯水期季节。

### 3 用水合理性分析

该项目劳动定员50人, 厂区工人大部分为家吃家住的当地农民, 厂区常住人口较少, 只有少量管理人员及其他辅助人员, 约30人, 因此厂区生活用水量较少, 拟在厂区附近就地取水。其中住宿人员按照100L/人·d, 非住宿人员按照60, L/人·d计算, 本次论证生活用水为4.2 $m^3$ /d, 年用水0.126万 $m^3$ 。生产排水均耗于蒸发。生产用水取自E河支流C河水源地河谷浅层地下水。企业由水源地提水后, 通过厂区供水管网送至厂内高位水池。

本项目年产10万吨(65%以上)铁精粉, 年处理矿石90万吨, 经干选甩废后72万吨参加水选。生产用水分为球磨工艺用水、磁选工艺用水等, 各工艺蒸发、输水损失等以某水文水资源勘测局2000年编制的《F铁矿水平测试报告》中的数据为参考: 其中球磨和磁选工艺蒸发水量按该工段用水量的0.3~0.5%计算, 尾矿库蒸发量根据尾矿库面积, 结合本地的水面蒸发量估算; 尾矿留存水量按照尾矿含水率13%计算; 各工艺输水损失按该工段用水量的0.6%计算; 根据项目已有资料知, 成品铁精粉有约10%左右的含水量。

球磨工艺时将颗粒粗糙的粗精矿经过此工艺球磨机磨碎至70%细度为-200目的粉状砂浆。在适宜的磨矿浓度与矿石性质、磨矿条件及要求的产物细度有关, 通常磨矿浓度介于60%~85%之间, 当被磨物料密度大、产物粒度粗时, 浓度可大些, 反之浓度小些, 产物细度较细, 因此, 该工艺以矿浆浓度下限60%为依据计算用水量。球磨工艺每天总用水量1620 $m^3$ /d, 耗水量为6.5 $m^3$ /d, 主要耗于车间蒸发、飞散, 输水损失9.7 $m^3$ /d, 串联排水量(进入磁选工艺)为1603.8 $m^3$ /d。

磁选时将球磨破碎后的矿浆进行磁选分离, 将铁精粉选出, 使铁精粉的品位达到65%以上。该工艺用水主要是用来调节矿浆浓度。矿浆浓度的大小对磁选效果有很大的影响, 所以, 矿浆浓

度要根据需要调整好, 给予矿浆浓度最大不能超过35%, 一般控制在30%左右, 要根据实际情况具体确定。本项目磁选工艺以矿浆浓度30%为依据计算用水量。该工段总用水量为5600 $m^3$ /d, 该工艺消耗水量为55.4 $m^3$ /d, 主要耗于车间蒸发和精矿带走, 分别为22.4 $m^3$ /d、33.0 $m^3$ /d, 输水损失33.6 $m^3$ /d, 串联排水量(进入尾矿库)为5511.0 $m^3$ /d。

矿浆经过磁选分离之后, 尾矿浆被输送到尾矿库, 通过尾矿库自然的沉淀和过滤功能, 多数废水会在蓄水池被重新利用, 并得到循环使用。尾矿砂留存、蒸发、输水损失、渗漏损失水量为313.8 $m^3$ /d、37.1 $m^3$ /d、33.1 $m^3$ /d、62.8 $m^3$ /d。从尾矿库回到蓄水池的水量为5064.4 $m^3$ /d, 其中蒸发水量20.3 $m^3$ /d, 输水损失水量为30.3 $m^3$ /d, 回用到生产系统的水量为5013.8 $m^3$ /d。

本项目新水补充量主要是蓄水池和各工段的蒸发损失、输水损失, 尾矿库的蒸发、矿砂留存、渗透损失以及产品带走水量等的总和。建设项目总用水量5620.4 $m^3$ /d, 年总用水量168.61万 $m^3$ /a, 需用新水量为606.8 $m^3$ /d, 需补充新水量18.20万 $m^3$ /a。各生产工段取水组成及水平衡分析结果如下: 核算后全厂取用新水量为606.8 $m^3$ /d, 年取水量18.20万 $m^3$ /a。从选矿厂节约用水的程度可以从水重复利用率及用水定额等指标来判断。全厂水的重复利用率具体评价如下:

该企业总用水量5620.4 $m^3$ /d, 新水量606.8 $m^3$ /d, 则全厂循环水量为5013.6 $m^3$ /d, 计算得全厂水的重复利用率为:

$$\phi_s = \frac{Q_{f,s}}{Q_{z,s}} \times 100\% = \frac{5620.4 - 606.8}{5620.4} \times 100\% = 89.20\%$$

式中:  $\phi_s$ —全厂水的重复利用率

$Q_{f,s}$ —全厂循环水量

$Q_{z,s}$ —全厂总用水量

由以上计算可知: 本项目水的重复利用率为89.20%。

本项目年处理原矿90万吨, 采用的是磁选工艺, 年总用水量为18.20万 $m^3$ /a, 据此计算的每吨铁精粉原矿用水量约为0.20 $m^3$ /T。

$$b = \frac{Q_x}{M} = \frac{18.20}{90} = 0.20 \text{ m}^3/\text{T}$$

式中: b—单位原矿用水量

$Q_x$ —全厂总用水量

M—年处理铁矿石量

根据《河北省用水定额》(DB13/T1161-2021), 铁精粉原矿(磁选法)用水定额考核值为0.213 $m^3$ /t为标准。本项目由于该矿石品位相对较高且采用了干选甩废工艺, 用水定额低于该标准, 符合用水要求。综合以上用水指标对照分析, 认为该企业用水是合理的。

### 4 取水水源论证

根据相关人员进行实地详查, 水源井埋深较大, 约为5-6.5m, 此时为枯水期。两个月后, 相关人员又对水源地部分水

源井进行了调查,此时埋深约为1-2m,经过7月和8月的降水补给后,地下水位持续上升,此时为丰水期。本次论证从取水安全、可开量以及尽可能降低对周边其他用水户影响的角度分析,确定每眼井平均出水量为70m<sup>3</sup>/h,平均开采时间为5.5h。

该水源地含水层岩性为砂砾卵石层,且薄。为了充分利用降水和河流入渗补给,故在河流岸边布设项目取水井。水源地富水性,补给条件好,单井出水量约70m<sup>3</sup>/h,3眼水源井出水量合计210m<sup>3</sup>/h,按照一天开采3个小时,每天出水量为630m<sup>3</sup>/d,本项目日取水606.8m<sup>3</sup>/d,3眼井能够满足本项目取水要求,取水井布设是合理的。另外,傍河布井,主要考虑汛期洪水因素,作为傍河取水水源地,根据映射原理,在河道水源充足时,井的出水量将全部来自河道补给。在河道水量不足时,产生截取河流潜流的现象。但它说明开采量是否有保证,主要与河道径流是否充足有关,同时也与河床潜流有关。通过资料可知,地下水资源可开采量在枯水期为108万m<sup>3</sup>,项目年用水为18.20万m<sup>3</sup>,从水资源年量来分析,项目取用地下水是有保障的。

项目收集了附近选厂的水文地质资料,为较全面掌握含水层的水文地质参数,同时根据水文地质调查资料和水文地质实验要求,并充分利用已有民用水井的条件,进行现场水文地质实验。根据调查、试验成果及区域水文地质资料综合分析得出,项目周围K取28.54m/d;取水影响半径约为137m,岩性为碎石夹砂、亚砂土;含水层主要以冲洪积、坡积为主。

根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》、《河北省环境敏感区支持、限制及禁止建设项目名录》等相关法律、法规、规章制度:该建设项目符合相关产业政策,县工业和信息化局同意该项目建设。因此该项目取水是合理的。

生活水质监测报告,类比项目上下游地下水监测报告结果可知,区域地下水水质条件良好,各项参数全部满足地下水质量Ⅲ类标准(以人体健康基准值为依据。使用范围非分散式生活饮用水水源及工业生产用水、农业灌溉用水),项目上生活的用水水质符合标准。尾矿库回水水质检测报告中BOD<sub>5</sub>未达到《城市污水再生利用 工业用水水质标准》(GB/T19923-2005),超标原因为腐烂树叶、枯草所致。取水井位于河套附近(河道为季节性河流)。因《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012)和企业工艺生产未对BOD<sub>5</sub>有严格的水质要求,所以可以回用。其他监测因子均满足《城镇污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)标准的要求,未出现的因子参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的最高标准执行。

地下水资源可开采量是指在基数条件下可行、经济上合理,在整个开采期内动水位不超过允许值,水质、水量不超过允许范

围,不发生危害性环境地质现象和影响已建水源地的正常运行,在此基础上的地下水开采量。

$Q_{可开采} = Q_{资源量} \cdot \rho$

式中Q可开采—地下水资源可开采量

Q资源量—地下水资源资源量

$\rho$ —可开采系数

$\rho$ 是表征地下水可开采条件的参数,需根据含水层岩性、厚度、地下水埋深和单井出水量等因素来确定。根据《地下水资源量及可开采量补充细则(试行)》,含水层颗粒粗、厚度大、调节能力强的地区, $\rho$ 可取0.6-0.8。地下水资源量10万m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>·a,论证范围面积为14.03km<sup>2</sup>,论证区域内地下水资源总量为140.3万m<sup>3</sup>,区域水资源总量为可开采系数为0.77,论证范围内可开采地下水水资源量为108.03万m<sup>3</sup>/a,项目取水量为18.20万m<sup>3</sup>/a,约占论证范围内地下水水资源可开采总量的16.85%,所以项目取水是合理的。

## 5 取水和退水影响论证

本项目取水影响范围为137m左右,取水井距离最近的村约240m,且项目周边无其他企业取水,因此项目取水不会对周围合法用水户造成严重影响。项目生产废水全部循环利用,生活废水用于泼洒抑尘,实现了零排放,故不涉及退水。退水不会影响周围合法用户。

## 6 结论与建议

通过以上内容分析,项目取水水源地在地下水资源总量上能够满足项目的用水要求,依次从取用水合理性、取水井布设位置以及取水对周边其他合法取用水户影响等方面分析了建设项目取水水源的可行性,认为建设项目取水基本可行。根据企业的排水方案,整个厂区用水实现零排放,退水量为零;选矿废水中主要污染物为悬浮物,经沉淀澄清后,悬浮物浓度大大降低。因此该项目退水对地表水水环境、地下水及第三者影响较小。企业应认真落实水资源保护措施,切实落实好水环境。

### [参考文献]

[1]于义彬.建设项目水资源论证导则[M].北京:中国标准出版社,2017.

[2]陶月赞.采矿业建设项目水资源论证导则[M].北京:中国水利水电出版社,2016.

[3]沈照理.水文地质学[M].北京:科学出版社,1985.

### 作者简介:

赵圆静(1990--),女,汉族,河北石家庄人,本科,技术员,主要从事水资源论证、环境影响评价等方面工作。