建设项目水资源论证实例浅析

邱 林[1]，宋志远[1]，刘洪飞[2]，田振东[1]
（1. 华北水利水电大学，河南 郑州 450011；2. 河南省水利勘测设计研究有限公司，河南 郑州 450016）

摘 要：本文叙述了建设项目水资源论证的目的和意义，并以兰考县 200Mwp 光伏电站工程为例，对项目取水水源、取用水合理性分析、取退水的影响等方面做了详细论述。为建设项目水资源生产利用提供理论基础，并对节水、水资源保护及水资源合理开发利用项目的开展具有重要的促进作用。
关键词：建设项目；水资源论证；取水；用水合理性；退水
中图分类号：S271 文献标识码：A DOI：10.11974/nyyjs.20151131218

1 分析开展建设项目水资源论证的目的和意义

党的十八大把生态文明建设摆在了突出的位置。作为其重要组成部分和基础保障，水生态文明建设也同样显得尤为关键。其中以落实最严格的水资源管理制度、全面确立“3 条红线”做为水生态文明建设的重要内容。要求强化水资源论证、取水许可、用水定额管理、水资源有偿使用、水功能区管理等工作，从而达到对论证区水资源合理开发、优化配置的目的，实施全面节约和有效保护。又要达到建设项目工程安全运行、水资源高效利用的目的。以水资源的可持续利用支撑区域经济社会的可持续发展，为建设项目办理取水许可提供技术支撑。

2 建设项目水资源论证的内容

依据中华人民共和国水利部发布的《建设项目水资源论证导则》，建设项目水资源论证报告书分为 10 个部分，主要分析论证的内容包括：建设项目所在区域水资源及其开发利用现状分析；建设项目取用水合理性论证；建设项目取水源论证；建设项目的取水退水影响分析等 4 个方面的内容。

3 实例论证

3.1 建设项目及其所在区域水资源量分析

3.1.1 建设项目概况

郑州森源新能源兰考县 200Mwp 光伏电站工程项目位于兰考县谷营乡黄河右岸的黄河滩区内，建设项目由电站厂区及管理区组成，项目建设内容包括光伏发电系统、升压站管理区及公用和环保工程建设。为满足建设项目日常的生产生活供水，厂区共布置 2 眼井，1 抽 1 备，设计井深 56m。项目年计划取水 9772.3m³，年污水排放总量为 485.3m³。建设项目论证范围为项目占地 401.08hm² 的区域；分析范围为兰考县行政区，面积 1116 km²。

3.1.2 区域水资源量分析

根据已掌握的水文地质资料和调查成果，选取 1984 ～ 2014 年共 30a 系列中接近平水年份（P=50%）的 2012 年作为现状水平年，2020 年为规划水平年。本次地下水水资源量评价采用水量均衡法。以项目区以及周边 9 km² 的范围作为均衡区。

均衡方程的建立：

$$Q_{总补}-Q_{总排}=\pm 10^2\times \mu\times F\times \triangle h/\triangle t$$

式中：$Q_{总补}$ —地下水总补给量（10^4m³）；$Q_{总排}$—地下水总排泄量（10^4 m³）；△ h—年平均地下水水位变幅（m）；μ—地下水水位变幅带给水度；F—计算面积（km²）；△ t—计算时段长度（a）。

总补给计算公式：$Q_{总补}=Q_{降雨}+Q_{黄河侧渗}+Q_{地下径流}+Q_{井灌回归}$

计算得出本项目论证区地下水总补给量为 221.8 万 m³，如表 1。

表 1 论证区地下水资源补给量汇总表 单位：万 m³/a

降雨入渗补给量	黄河测渗补给量	井灌入渗补给量	地下水总补给量
90.1	106.7	24.9	221.8

总排泄量包括：浅层水蒸发量、浅层水侧向径流和排泄量以及现状年开采量。计算得到论证区总排泄量为 214.9 万 m³。

根据地下水补给量和排泄量，利用均衡公式，计算地下水蓄变量和水位变幅，计算结果见表 2。

表 2 论证区现状年地下水蓄水量计算结果表 单位：万 m³/a

总补给量	总排泄量	地下水蓄变量
221.8	214.9	6.85

论证区现状年地下水总补给量略小于总排泄量，地下水资源年蓄变量为 6.85 万 m³，为正均衡。根据地下水蓄变量，计算现状年地下水位变幅为 0.19 m/a。

根据调查，论证区地下水位多年来几乎没发生太大变化，其中丰水年补给量大于排泄量，水位上升约 0.3 ～ 1.0m，枯水年补给量小于排泄量，水位下降 0.3 ～ 1.03m。表明：项目论证计算结果与实际情况较为符合，说明选取的计算参数及计算方法合理。

3.2 取水水源论证

3.2.1 水源地水位降深

项目采浅层地下水，共布置 2 眼，1 抽 1 备。项目年均取水量 9772.3m³/a，平均每天取水量 26.8m³/d。则单井出水量按 26.8m³/d 即可满足项目用水量要求。

根据水源地布井方案和水文地质条件，采用修正后的雅各布公式进行计算，对水源地 30a 内不同时期抽水井水位降深进行预测。

$$S_i=\frac{2.3Q}{4\pi KH}\lg\frac{2.25at}{r^2}$$

式中：S_i—第 i 抽水井的水位降深，m；a—含水层导水系数，m²/a；Q—井出水量，m³/a；t—抽水时间，d；K—渗透系数，m/d；H—含水层厚度，m；R—为水位计算点到抽水井的距离，m。

根据项目区水文地质条件，Q=26.8m³/d，K=15m/d，H=40m，a=450m²/d，对抽水井 50m 处降深预测结果见表 3。

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 3 项目区抽水井的降深 /m

年份	2015	2019	2023	2034	2044
水位下降 /m	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03

3.2.2 项目取水井出水量论证

取水井出水量采用潜水完整井裘布依公式计算，公式如下：

$$Q = 1.36K\frac{(2H_0 - S_0)S_0}{\lg R_0 / r_0}$$

式中： Q—井的出水量，m³/d；S_0—降深，m；K—渗透系数（m/d），取 15；H—含水层厚度（m），取 20；R0—影响半径，m。r_0—取水井半径（m），取 0.273/2。

经过计算，项目区不同降深单井涌水量见表 4。

表 4 项目区不同降深单井涌水量计算成果表

S_w/m	0.03	0.1	0.2	0.3	0.4
q/（m³/d）	26	56	93	126	157

所以取水后不存在地下水超采现象，用水量符合区域用水总量控制目标要求，不会对区域水资源可利用量产生影响，不会因本项目取水而改变区域水资源配置方案。

3.3 用水量合理性分析

本工程用水项目主要包括职工生活、光伏电池板冲洗、绿化浇灌、道路洒水及空调制冷取暖补水等。

3.3.1 生活用水

生活用水主要包括职工食堂、员工洗浴及盥洗冲便等，年共用水 525.6m³。其中，食堂采用外运纯净水，其他取水水源为地下水供给。

3.3.2 光伏电池板冲洗用水

为了省时节水，清洗采用机械清洗，先采用移动式空气压缩机吹洗电池组表面进行粗洗，之后，采用喷水设施进行精洗。原则上每年清洗 6 次，由于本地区冬季寒冷，冬季只进行吹洗，夏季 2 次结合降雨进行精洗。因此，只需 3 次精洗需取用地下水，分别在 3、6、10 月进行，年共用水 6209.9m³。

3.3.3 绿化浇灌用水

管理区绿化面积 2080m²，年需水 1329.1m³，水源选用地下水和回用中水进行浇灌。

3.3.4 道路洒水用水

管理区硬化面积 4675m²，年洒水 153d 计，共用水 1430.6m³，水源选用地下水。

本工程年用水量计算成果详见表 5。

表 5 项目全年水量平衡分析表 单位：m³

类别		取用水量	耗水量	回用量	排水量
生活用水	食堂用水	197.1	63.5		133.6
	员工洗浴	240.9	26.3		214.6
	盥洗冲便	87.6	0.5		87.1
光伏电池板清洗用水		6209.9	6209.9		
绿化用水		1222.6	1329.1	106.5	
道路及硬化地面浇洒		1430.6	1430.6		
公共卫生		533.1	483.1		50
空调补水		47.7	47.7		
合计		9969.4	9590.6	106.5	485.3

从用水水量平衡分析表可以看出，本项目年总用水量为 9969.4m³，其中，食堂外运纯净水 197.1m³，取浅层地下水 9772.3m³，中水回用 106.5m³；项目天最大取水量为 85.19 m³/d，发生在每年的 10 月。

4 建设项目退水情况及其对水环境影响分析

本项目退水主要来源是生活污水，排水总量为 485.3 m³/a。排放的污水自流排入室外污水管网进行收集，经化粪池后进入一体化污水处理设备，处理能力 l.0m³/h。经生物处理后，出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918) 中一级标准中的 A 标准，水质能够达到灌溉用水要求。所以项目实现污染物“零排放”，退水对周边环境无影响。

5 水资源论证结论

光伏电站工程完成后，生活用水、光伏电池板冲洗、绿化浇灌、道路浇洒等各项指标均达到国家和行业有关标准。通过以上建设项目取水水量及区域水资源量的分析可知，厂区水源地可取水量能够充分满足项目区的需水量。建设项目取水退水对环境生态的影响也已做了详细分析，在正常运行情况下，电站厂区污废水达到了零排放，故取退水对河滩生态环境及周边用水户不会造成很大影响。建设项目对该地区的经济发展有很大的带动作用，对提高该区工业水平和人民生活水平也是有利的，因此该项目在水资源开发使用上是合理的。

6 结 语

鉴于我国水资源短缺的情况，合理开发利用水资源是十分必要的。建设项目水资源论证管理办法是减少或消除水资源过度利用，避免水资源污染的有效手段，应该大力提倡，并逐步完善，达到保护水资源，实现可持续发展的目的。本文结合兰考县 200Mwp 光伏电站工程，对建设项目水资源论证具体环节做了全面、详细的实例分析。水资源论证涉及项目取用水的保证制度，取用水的合理性，生态环境保护，用水矛盾的解决及补偿等多方面的问题，为建设项目的正常运行铺平了道路，对建设项目能否实施的决策具有科学、公正的辅助指导意义。

参考文献

[1] 水利部水资源管理司、水利部水资源管理中心建设项目水资源论证培训教材 [Z]. 中国水利水电出版社，2005.

[2] SL322- 2013《建设项目水资源论证导则》[S]. 中国水利水电出版社，2014.

作者简介：邱林（1960-），男，四川内江人，教授，博导，博士，主要从事水文水资源方面的研究。

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net