

渭南市渭北岩溶水开发利用调查研究

靳瑞杰 董水利

(渭南市临渭区水资源管理办公室 陕西 渭南 714000)

摘 要 为了有序开发渭北岩溶水,预防不良环境地质问题发生,实现渭南地区经济、社会环境的协调发展。2013 年,我们对渭北地区岩溶水开发利用情况进行了专题调查。针对我市渭北岩溶水开发利用现状,存在的问题,结合实践经验和积累的资料,进行充分分析论证,提出岩溶水合理开发意见和建议,供相关部门参考,与同仁商榷。

关键词 岩溶水;开发利用;研究

中图分类号 P641.7

文献标识码 A

DOI:10.16747/j.cnki.cn61-1109/tv.2015.06.014

1 渭南市社会经济基本情况

渭南市地处陕西关中渭河平原东部,辖临渭区、大荔、富平、白水、澄城、合阳、蒲城、华县、潼关 8 个县以及华阴、韩城 2 个县级市,总面积 13134km²,人口 556 万人,耕地 54.6 万公顷,有效灌溉面积 31.6 万公顷,号称“陕西粮仓”,是陕西乃至全国重要的商品农业基地。工业已形成电力、煤炭、建材、纺织、机械、轻工、仪器、化工 8 大支柱产业为主的工业体系,已成为以能源、重化工为主的新兴工业基地。

2 渭北岩溶水开发利用情况

本次调查范围为渭南市渭北 7 县市,即富平、蒲城、大荔、合阳、澄城、白水、韩城等县市部分区域,总面积 6721.94km²。收集区内有关岩溶水文地质报告 11 份,收集和监测化验区内岩溶水水质点 57 个,实测 204 个岩溶井水量和水位标高资料,详见表 1。

2.1 岩溶水开发利用量

据调查,渭北 7 县市现有岩溶供水井 204 个,日开采量为 207753.8m³/d,区内岩溶井主要集中在蒲城、合阳、富平三县。蒲城现岩溶井 70 眼,开采量占整个渭南市岩溶水开采总量的 38%,合阳现有岩溶井 54 眼,开采量占整个渭南市岩溶水开采总量的 29%,富平现有岩溶井 27 眼,开采量占整个渭南市岩溶水开采总量的 13%,其余地区开采量占整个渭南市岩溶水开采总量的 20%。各县市岩溶水开采用详见表 2、图 1。

动态变化情况 根据 20 世纪九十年代铜蒲合系统中的温汤、袁家坡、合川泉群的泉水流量与本次实测流量进行对比。合川泉群流量从 1989 年至 2013 年间泉群总流量减小了 83142.7m³/d,夏阳漠泉水流量从 1989 年间的 62208m³/d 减小至 13490.5 m³/d,减小幅度

达 80%多;处女泉泉水流量减小幅度达 75%。水位下降,泉群流量锐减,甚至干涸(详细泉群多。温汤、袁家坡等地的泉群的流量从 1990 年流量对比见表 3-1、表 3-2)。

间的 103097m³/d、192532m³/d 到今天已经干涸。由于开发利用量逐年增大,使得区内岩溶

2.2 岩溶水水质情况

渭北地区岩溶水化学类型有 30 中之多,

表 1 调查工作量一览表

项目 (份、个)	收集工作量			本次工作量		
	渭北岩溶水有关报告	水质检测报告	岩溶钻孔	岩溶泉	岩溶井	水质检测
	11	47	36	7	204	11

表 2 渭南市岩溶井利用分布一览表

水文地质单元	地区	开发利用井			未启用的岩溶井(个)	总岩溶井(个)
		农业水源供水站(个)	电厂(个)	工矿企业(个)		
铜蒲合水文地质单元	富平	20		7		27
	用水量(m ³ /d)	24110		2830		26940
	蒲城	37	25	8		70
	用水量(m ³ /d)	39365	36910	3100		79375
	合阳	49		5		54
	用水量(m ³ /d)	59730		561		60291
	澄城	3	5	7		15
	用水量(m ³ /d)	2100	7920	1827.8		11847.8
	白水	2	5		7	14
	用水量(m ³ /d)	550	1900			2450
	大荔	7				7
	用水量(m ³ /d)		26000			26000
韩城水文地质单元	韩城	9	8			17
	用水量(m ³ /d)	未启用	850			850
总计	渭南市岩溶井(个)	118	43	27	16	204
	总用水量(m ³ /d)	151855	47580	8318.8	207753.8	

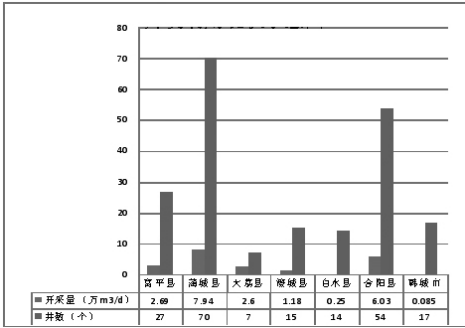


图 1 开发利用现状示意图

表 3-1 合川泉群流量对比一览表

流量泉名	本次实测流量		1989-1990 年实际测量流量			增加量
	流量(m ³ /d)	测量方法	流量(m ³ /d)	测量方法	测量时间	
王村大漠	1633.92	堰测法	2291.33	堰测法	1989.11	- 657.41
王村小漠	114.39	容积法	603.07	堰测法	1989.11	- 488.68
夏阳漠泉	13490.50	流速仪法	62208.00	堰测法	1989.11	- 48717.50
西鲤漠泉	65.23	堰测法	780.19	堰测法	1989.11	- 714.96
东鲤漠泉	1213.06	堰测法	2418.34	堰测法	1989.11	- 1205.28
处女泉	11444.54	流速仪	42803.42	堰测法	1990.5	- 31358.88
黑水泉	887.07	堰测法				

表 3-2 袁家坡温汤底店泉群对比一览表

泉名	流量(m ³ /d)	测量时间	测量单位	现在
袁家坡泉群	192532.03	1990.6	二水	干涸
温汤泉群	103097.66	1990.6	二水	干涸
富平底店	216.86	1992.4	131 估测	干涸

表 4 区内岩溶水质一览表

区段	点号	位置	取样时间	主要离子含量(mg/L)					
				Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
迳流区	Y1	页坡	1997	188.71	117.03	44.24	212.31	350.43	265.44
			1999	167.76	113.13	39.56	210.61	293.61	249.4
			2013	162.24	129.16	41.47	186.47	327.76	289.56
排泄区	ZK1	袁家坡	1997	141.86	89.24	42.29	130.78	223.58	344.52
			1998	144.32	90.20	43.99	127.62	258.93	318.95
			2000	144.44	89.74	40.51	125.53	246.11	321.21
			2013	150.69	93.07	44.92	140.31	264.03	319.72
	S9	温汤	1996	129.12	85.89	39.39	102.91	218.92	344.64
			1997	126.04	80.00	41.67	98.94	212.87	335.61
			1998	130.89	79.80	40.63	107.20	203.07	341.28
			2000	129.60	77.78	41.11	95.50	219.83	333.35
	井 8		2013	124.61	83.57	46.07	97.85	227.61	343.85
	W29	合川	1997	172.18	94.37	43.54	153.99	300.38	311.20
			1998	178.69	106.93	47.23	158.99	335.92	327.92
			2000	176.93	99.70	44.14	157.36	324.97	315.17
	井 4		2013	181.86	86.60	41.53	112.87	323.41	336.99
迳流排泄区	禹门口		1992	74.75	86.68	34.05	67.37	186.10	269.40
	禹门口南部			466.97	17.25	24.86	191.79	353.98	708.95

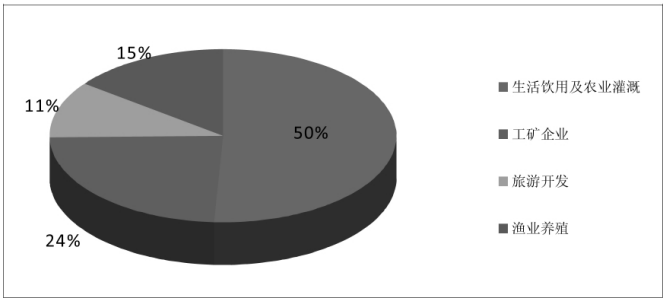


图 2 渭南市渭北岩溶水用途示意图

总的特征为：由补给区 - 迳流区 - 排泄区水化学类型由 HCO₃ 型过渡为 HCO₃·SO₄ 型、SO₄·HCO₃ 型、SO₄·HCO₃·Cl 型水，溶解性固体在补给区、迳流区小于 1000mg/L，排泄区大于 1000mg/L。水中氟含量普遍大于 1mg/L，在富平西部岩溶浅埋区水中氟含量小于 1mg/L。

水质动态变化情况：根据区内岩溶水中的 Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻ 六种主要离子的绝对含量进行对比发现，在单元的东部补给迳流区，离子含量基本稳定，主要原因是岩溶水刚刚接受大气降水、地表水的补给，迳流时间短，与可溶性岩发生化学作用不明显，加之补给多为淡水，水中溶

解性固体含量小，所以在补给迳流区岩溶水中主要离子含量基本没有发生变化。在单元内的排泄区袁家坡 5 种离子含量相对以前检测含量明显增加，离子增加区间值为 3.33mg/L~17.92mg/L，温汤 5 种离子含量相对以前检测含量有明显增加，离子增加区间值为 2.35mg/L~10.5mg/L，合川主要 Na⁺、HCO₃⁻ 有明显增加，其余略有下降，离子增加区间值为 4.93mg/L~21.82 mg/L。在袁家坡、温汤等地由于大规模开采导致水位下降，水循环变差，水质恶化，溶解性固体增加。合川地区离子含量相对稳定，说明开采条件下大的迳流条件没有改变。韩城禹门口 4 种离子含量相对以前检查含量大幅度增加，主要阴离子含量大幅增加，说明水质变差，有恶化趋势（详见表 4）。

2.3 岩溶水用途

目前区内开发利用岩溶水主要用于生活饮用、农业灌溉、工业用水、渔业养殖及旅游开发（详见图 2）。

3 开发利用存在问题

3.1 开发结构不合理

大规模集中开采岩溶是本区最显著利用特征。沿洛河谷地从北向南，岩溶井及水源地布置密集，建有岩溶井 47 个，日开采量 8.5 万 m³，占渭南市岩溶水总开采量的 41%，通过本次调查和结合以往资料，在蒲城温汤等地，由于多年过度开采，致使渭北地区岩溶系统重要的排泄口袁家坡温汤泉群干涸，形成了以温汤村为中心，井中心水位降至 356m 左右，范围扩至袁家坡、育红等地降深漏斗，据估算该漏斗影响半径已达 9.5km。据袁家坡城区供水站观测供水井水位显示，供水井水位以每年 1.5m 的速度下降，降深漏斗有继续扩展趋势。韩城电厂象山水源 1978 年 10 月投产使用，由于大规模开采，井中水位降深 359m。受其影响临近的象山矿、马沟渠岩溶水位也逐年降低，形成了以水源地为中心，北东 - 南西向椭圆形降落漏斗，影响半径达 18km，随着开采量的增加，水位降深剧增，目前仍有持续下降之势，显示了漏斗正继续扩展，据估算该漏斗影响半径已达 22.34km，其水位的下降主要为抽水量增大所致。黄河阶地合川地区，现有岩溶开采井 31 个，开发利用岩溶水总量为 5.6 万 m³/d，占渭南市岩溶水开发利用总量的 27%，近年来由于开采量不断增加，黄河湿地的 7 眼漠泉总流量持续减小。从 1989 年间的 11.11 万 m³/d，减小至

抓斗式格栅清污机在交口抽渭灌区泵站中的应用

高喜洲

(陕西省渭河工程局 陕西 渭南 714099)

摘 要 针对大中型泵站进水口清污工作量大、杂物、废物各异等现实,结合陕西省交口抽渭灌区泵站改造工程的应用实例,着重从结构特点、主要优点、控制方式、工作原理及抓斗式格栅清污机的选型等方面介绍抓斗式格栅清污机在泵站中的应用,值得在大、中型新建、改造泵站工程清污设备更新时予以借鉴和参考。

关键词 抓斗式格栅清污机;泵站;应用

中图分类号 :TV7

文献标识码 :A

DOI:10.16747/j.cnki.cn61-1109/tv.2015.06.015

陕西省交口抽渭灌区位于渭河下游、关
中平原东部,是以渭河为水源、灌排并举的大
型无坝多级电力抽水灌区。设施灌溉面积
126 万亩,渠首设计引水能力 41m³/s,排水工
程控制面积 117 万亩,抽排水泵站总装机
3.14 万 kW,共建有抽(排)水泵站 31 座,其
中灌溉抽水站 26 座,排水站 5 座。由于灌区
渠道线长、经过村庄多,抽、排水站进水口垃
圾、杂物清理工作量大,劳动强度高,过去受
条件的限制,一般采用人工或回转式清污机
清除,近年在灌区泵站改造工程中借鉴其它
行业在污水处理厂、热电站及水电站等工程
中广泛应用的一种新型、高效的除污设备抓
斗式格栅清污机结合泵站实际进行了改进,
使其独特的设计和有效的清除能力使清污机
成为格栅清污设备中一种非常理想和经济的
选择。由于改造容易、土建工程量小、使用方
便、维护简单等特点,其在交口灌区近几年泵

站改造工程中得到广泛应用,现就其结构特
点、主要优点、控制方式、工作原理及抓斗式
清污机的选型及应用效果等做以介绍。

1 结构特点

抓斗式格栅清污机主要由抓斗装置、移动
小车、行车导轨及电气控制系统四部分组成。
抓斗装置包括有抓斗本身、液压装置以及钢丝
提升装置,移动小车主要包括抓提升装置以及
液压合斗执行机构,它通过安装在移动小车上
端的减速电机驱动运行。移动小车直接安装
在齿轮箱的输出轴上,此外还有一对自由支撑
轮来保证移动小车与轨道之间的平行。所有
的电力及控制信号均由安装在导轨内部的电
缆提供,行车导轨的主要作用是为安装在移动
小车上的电机以及滑轮提供支撑,导轨由钢板
制造,空心钢柱来支撑,电气控制系统主要包

括电控箱、控制电缆、传感器、报警系统,电
控箱控制移动小车前后移动、抓斗升降以及油缸
开闭等。

2 主要优点

由于抓斗式格栅清污机独特的结构,具备
其以下优点:

- (1)一机多用,功能强大,省去了废物输送
设备;
- (2)可处理多种不同的杂物(树根、树枝、
死动物、杂草、农村生活垃圾、污物等);
- (3)采用 PLC 控制器件、与中控室可实现
全面监控;
- (4)适应各种不同的格栅及较远的堆放区;
- (5)抓斗直接将污物堆放在指定区域,便
于清理;
- (6)无水下浸泡传动部件,维护方便,故

今天的 2.8 万 m³/d,减小量达 8.31 万 m³/d,客
观因为近几年岩溶水系统补给量有所减
少,但最主要原因是此地区岩溶水开采量不
断增加所致,长期采用这种大规模集中开采
模式,合阳夏阳漠泉、处女泉必会受到严重影
响,从而改变它们的壮观面貌。

3.2 岩溶水污染

由于区内工业三废、生活垃圾随意排放,
导致部分补给河段河水和浅层地下水污染严
重,以致影响到区内部分岩溶水点出现轻度
污染,尤其在补给区富平,本次化验的 13 组水
样中,6 组氨氮指标超标,氨氮多来自农药、化
肥、企业排放的污水。富平是岩溶出露区域,
污染物更容易通过降雨和地表水携带渗漏进
行岩溶水。加强污染治理和保护地下水水资
源已迫在眉睫。

3.3 过度开采引起的环境地质问题

目前全区地下水开采与日俱增,特别是

岩溶水开采量不断增大,从工农业到居民生
活用水,基本都采取岩溶水,大规模的开采地
下水,导致全区水位持续下降,水质恶化、水源
枯竭,甚至引起地面沉降。

4 意见及建议

遵循“综合开发、合理利用、积极保护、科
学管理”的原则,提出意见和建议如下:

(1)按照最严格水资源管理制度的要求,
加大渭北岩溶水开发利用规划,加强取水许可
管理,对建设项目取用岩溶水,严格按照要求进
行论证研究工作,明确规定岩溶水主要用于解
决城乡居民生活用水,对原水水质较差的岩溶
水,方可作为工业及农业灌溉用水。

(2)充分利用黄、渭、洛河地表客水资源,
实施引水、调水工程,逐步用地表水置换超采
的地下水。针对岩溶水水位持续下降,水质恶

化趋势,不宜再进行大规模开采。

(3)对区内高耗水企业,进行产业升级改
造,淘汰落后产能,杜绝高耗能高污染企业上
马,杜绝以能源换经济的运行模式。

(4)加强岩溶水源保护,从根本上治理工
业三废。建立监测系统,对全区的重污染企业
实施监控,从根源上进行治理,减少污染物对
地表水系及地下水的污染。

(5)后续工作中应对渭北地区岩溶水系统
总储量做进一步调查评价。陕西水利

(责任编辑:王晓阳)