

韶关市地下水资源研究

陆巍峰

(广东省地质勘查局水文工程地质一大队, 广东 湛江 524039)

摘要 韶关市位于广东省北部,地貌以中山、低山、丘陵及岩溶准平原为主。地下水有基岩裂隙水、岩溶水及松散岩类孔隙水三大类。对其进行天然资源量、可开采资源量、可有效开采资源量、储存资源量及开采潜力评价,认为韶关市地下水资源分布极不均匀,含水量一般为贫乏—中等,局部丰富,可开采潜力为中等—大。岩溶盆地区地下水适宜采用群井开采和作为集中供水水源地。

关键词 韶关市;地下水;资源量;开采潜力

中图分类号:TV211.1 文献标识码:A 文章编号:1004-693X(2007)S1-0047-03

韶关市位于广东省北部,属亚热带湿润气候区,具有温暖、潮湿、多雨、雨季与旱季分明等气候特点,多年平均降雨量 1561 ~ 1945 mm,多年平均蒸发量 1028 ~ 1985 mm,多年平均气温 19.3 ~ 20.6℃。区内地表水系发育,有 3 条北江主干流南水河、武江及浈江,其中,武江有游溪河、杨溪河、九峰河、田头水、白沙水和宜章河等支流,浈江有锦江支流。

地貌以中山、低山、丘陵及岩溶准平原为主,局部为山前冲积平原及河流冲积平原等,地形起伏变化较大,总体地势北高南低。

地层自老而新有:震旦系乐昌峡群、八村群;奥陶系龙头寨群、泥盆系桂头群、东岗岭组、天子岭组、榴江组、帽子峰组;石炭系大赛坝组、石碇子组、测水组、梓门桥组、壶天群;二叠系下统及上统水竹塘组、长兴组;三叠系大冶组、四望嶂组、黄盆组、小坪组;侏罗系蓝塘群;白垩系南雄群;第三系丹霞组及第四系更新统和全新统。此外,地表浅部分布的岩体主要有早侏罗世至晚白垩世侵入的花岗岩类岩石,局部见三叠纪及其以前形成的花岗岩类岩石以及晚侏罗世至白垩世形成的潜火山岩体。

1 地下水特征

地下水按含水岩类可分为基岩裂隙水、岩溶水及松散岩类孔隙水 3 大类。其中,基岩裂隙水又分为层状岩类裂隙水、块状岩类裂隙水和红层裂隙水 3 个亚类,岩溶水又分为裸露型岩溶水和覆盖型盆地(谷)地岩溶水 2 个亚类。

1.1 基岩裂隙水

a. 层状岩类裂隙水。分布于震旦系乐昌峡群、八村群;奥陶系龙头寨群、泥盆系桂头群、榴江组、帽子峰组;石炭系测水组;二叠系下统及上统水竹塘组、长兴组及三叠系大冶组、四望嶂组、黄盆组、小坪组等层状砂岩、页岩及浅变质岩的风化及构造裂隙中,此外,泥盆系东岗岭组、天子岭组及石炭系大赛坝组砂岩、页岩风化及构造裂隙中也有分布。水位埋深一般为 2 ~ 5 m,含水量为富水性贫乏—丰富。

b. 块状岩类裂隙水。分布于早侏罗世至晚白垩世侵入的花岗岩类岩石裂隙中,局部见三叠纪及其以前形成的花岗岩类岩石,以及晚侏罗世至白垩世形成的潜火山岩体裂隙中。水位埋深一般为 2 ~ 5 m,含水量为富水性贫乏—丰富。

c. 红层裂隙水。分布于侏罗系蓝塘群、白垩系南雄群及第三系丹霞组的砂岩、页岩及泥岩裂隙中。水位埋深一般为 5 ~ 10 m,含水量为富水性贫乏—中等丰富。

1.2 岩溶水

a. 裸露型岩溶水。分布于低山、丘陵及岩溶准平原中的岩溶峰丛地貌区,含水层有泥盆系东岗岭组、天子岭组、帽子峰组;石炭系大赛坝组、石碇子组、梓门桥组、壶天群及二叠系下统的裸露灰岩中。多以泉水或暗河的形式排出地表,含水量为富水性中等—丰富。

b. 覆盖型岩溶水。分布于岩溶准平原中的岩溶盆地(谷)地中,隐伏于侏罗系、白垩系、第三系或第四系更新统及全新统岩层之下。与上覆岩层中的地

下水水力联系密切 ,水位埋深一般为 + 0.31 ~ 10.0 m ,单井涌水量一般为 100 ~ 3 000 m³/d ,含水量为富水性贫乏—丰富。

c. 松散岩类孔隙水。分布于河流冲积平原及山间洼地中的第四系更新统和全新统松散岩体中。含水层厚度 4.49 ~ 14.0 m ,与地表水水力联系较密切 ,水位埋深一般为 0.5 ~ 1.0 m ,随季节变化较大 ,含水量为富水性贫乏—丰富。

2 地下水资源评价^[1-3]

为便于计算 ,在进行地下水资源评价时 ,先根据区内地下水补给径流及排泄条件 ,将区内划分为 5 个地下水系统 ,然后再采用不同方法分别评价其天然资源量、可开采资源量、可有效开采资源量及储存资源量。经计算 ,各系统地下水资源量见表 1。

表 1 地下水资源均衡对比

地下水系统	地下水类型	天然水资源量/(万 m³·a ⁻¹)		可开采水资源量/(万 m³·a ⁻¹)		可有效开采水资源量/(万 m³·a ⁻¹)		储存资源量/(万 m³)	
		入渗系数法(75%)	径流模数法或流量统计法	径流模数法或流量统计法	开采模数法	流量统计法或径流模数法	开采模数法	静储存资源量	季节变动带调节储量
乳源岩溶谷地	松散岩类孔隙水	181.90			15.58		969.01	1 479.07	304.79
	覆盖型岩溶水	1 246.74			1 004.43			175 520.08	3 441.22
	裸露型岩溶水	16 349.79	23 793.16	14 799.46		4 732.92		431 115.66	16 392.06
韶关—乐昌岩溶盆地	松散岩类孔隙水	640.03			223.13		3 593.14	6 184.78	1 493.12
	覆盖型岩溶隙水	5 816.44			3 830.32			279 967.01	6 604.93
	裸露型岩溶隙水	18 809.18	16 008.02	10 044.79		3 217.34		356 128.89	13 907.60
梅花—大桥岩溶中山	松散岩类孔隙水	0.00							
	覆盖型岩溶隙水	115.08			119.15		59.58	14 305.24	0.00
	裸露型岩溶隙水	31 447.21	37 371.10	36 387.43		12 020.42		856 956.97	26 006.79
曲江岩溶丘陵及谷地	松散岩类孔隙水	735.53			65.48		5 327.90	575.93	1 702.91
	覆盖型岩溶隙水	3 871.62			5 778.94			193 996.48	5 174.41
	裸露型岩溶水	10 106.24	15 015.99	9 696.61		3 121.23		294 470.28	11 458.90
仁化岩溶谷地	松散岩类孔隙水	988.51			89.31		1 002.22	2 719.48	2 089.58
	覆盖型岩溶隙水	2 141.14			912.91			112 328.92	2 653.80
	裸露型岩溶隙水	3 545.23	4 706.21	4 337.98		1 467.29		101 953.73	3 906.26

表 2 覆盖型岩溶水的 P 与 Q模

水系统	面积/km²	可有效开采量/(万 m³·a ⁻¹)	已开采量 ^[2] /(万 m³·a ⁻¹)	潜力资源量/(万 m³·a ⁻¹)	P	Q模/(万 m³(a·km²) ⁻¹)
乳源岩溶谷地	138.57	969.01	159.87	809.14	5.06	5.84
韶关—乐昌岩溶盆地	250.279	3 593.14	468.66	3 124.48	6.67	12.48
梅花—大桥岩溶中山	11.634	59.58	14.97	44.61	2.98	3.83
曲江岩溶丘陵及谷地	176.806	5 327.9	1 276.04	4 051.86	3.18	22.92
仁化岩溶谷地	120.942	1 002.22	1 233.34	— 231.12	0.81	8.29

表 3 裸露型岩溶水的 P 与 Q模

水系统	面积/km²	可有效开采量/(万 m³·a ⁻¹)	已开采量 ^[2] /(万 m³·a ⁻¹)	潜力资源量/(万 m³·a ⁻¹)	P	Q模/(万 m³(a·km²) ⁻¹)
乳源岩溶谷地	325.53	4 732.92	1 005.60	3 727.32	3.71	11.45
韶关—乐昌岩溶盆地	291.75	3 217.34	385.00	2 832.34	7.36	9.71
梅花—大桥岩溶中山	696.94	12 020.42	387.20	11 633.22	30.04	16.69
曲江岩溶丘陵及谷地	229.86	3 121.23	63.00	3 058.23	48.54	13.30
仁化岩溶谷地	78.36	1 467.29	310.90	1 156.39	3.72	14.76

3 可有效利用资源潜力评价^[1]

3.1 可有效利用资源潜力计算

可有效利用资源潜力评价是以潜力指数 P 和潜力模数 Q 作为评判参数。

$$P = Q_{可} / Q_{采}$$

$$Q_{模} = Q_{可} / F$$

式中 :Q模 为可有效利用资源潜力模数 ,m³/(a·km²);Q采 为可采资源量 ,m³/a ;Q可 为可有效利用资源量 ,m³/a ;F 为岩溶水分布面积 ,km²。

在计算时 ,由于基岩裂隙水及松散岩类孔隙水一般不具备集中供水条件 ,因此 ,在进行地下水资源潜力评价时不予考虑 ,仅对岩溶水进行评价 ,经过计算 ,韶关市岩溶地下水资源有效利用资源潜力指数和潜力模数见表 2、表 3。从表中可知 ,韶关市 5 个地下水

系统的岩溶地下水潜力资源总量为 3.02 亿 m³/a ,其中裸露型岩溶水分布区潜力资源量为 0.78 亿 m³/a ,覆盖型岩溶水分布区潜力资源量为 2.24 亿 m³/a。

3.2 可有效利用资源潜力评价

根据表 2、表 3 ,韶关市地下水资源潜力评价见表 4。韶关市地下水资源量一般为贫乏—中等 ,局部丰富 ,可开采潜力中等—大。

表 4 岩溶水可开采资源潜力评价

水系统	潜力指数 <i>P</i>		潜力模数 <i>Q</i> 模/ (万 m ³ a·km ²) ⁻¹		资源潜力类别	
	裸露型	覆盖型	裸露型	覆盖型	裸露型	覆盖型
乳源岩溶谷地	4.27	5.06	13.18	5.84	潜力大	潜力大
韶关—乐昌岩溶盆地	7.36	6.67	9.71	12.48	潜力大	潜力大
梅花—大桥岩溶中山	30.04	2.98	16.69	3.83	潜力大	潜力大
曲江岩溶丘陵及谷地	48.54	3.18	13.30	22.92	潜力大	潜力大
仁化岩溶谷地	3.72	0.81	14.76	8.29	潜力大	潜力中等

4 结 论

a. 韶关市地下水资源量贫乏—丰富 ,空间分布

(上接第 33 页)

城市的工业废污水超标排放 ,严格执行国家颁布的《农田灌溉水质标准》,从源头抓起。

5.4 推行灌溉污水预处理技术

在正确选择污灌水源 ,提高废污水达标处理率的基础上 ,污灌区应根据污灌水质状况 ,大力推行一些简便易行 ,经济可行的污水预处理技术。氧化塘或氧化沟处理法、污水土地处理技术、污水生态处理系统等污水预处理技术已经成熟 ,其推广应用可有效地减轻原生污水或只经过一级处理污水对土壤及作物的危害。

5.5 开展污水灌溉技术研究

重点研究污灌对土壤肥力、作物生理生化、农产品品质和产量的影响 ,研究不同类型污水、不同灌溉定额条件下的土壤肥力变化、作物生长发育状况、作物产量及品质的变化 ,研究不同土壤—植物系统对污水中有机物及主要有害物质的安全承受量 ,为科学制定不同类型土壤—植物系统的污灌定额及污灌水质标准提供依据 ;在综合应用上述研究成果的基础

上 ,提出不同污水类型、不同土壤条件下主要农作物的污灌方式、次数、最佳灌溉时间及灌溉定额 ,实现科学适度的污水灌溉。此外 ,应充分利用生物资源的遗传变异性 ,根据不同作物的耐污特点和降解污水中污染物的能力 ,进行作物资源的优化配置 ,以达到利用污水的目的。将来也可随着基因工程的发展 ,把耐污植物中的基因导入其他耐污能力低的植物中 ,以达到生物净化污水的目的。

b. 岩溶盆地区地下水资源丰富 ,适宜采用群井开采和作为集中供水水源地。

c. 韶关市地下水资源量一般为贫乏—中等 ,局部丰富 ,可开采潜力中等—大。

参考文献 :

[1] 广东省地质矿产局水文工程地质一大队 . 粤北岩溶石山地区地下水资源勘查与生态环境地质调查报告[R]. 2002 .
[2] 地质矿产部水文地质工程地质技术方法研究队 . 水文地质手册[M]. 北京 :地质出版社 ,1985 .
[3] 《供水水文地质手册》编写组 . 供水水文地质手册[M]. 北京 :地质出版社 ,1986 .
[4] 广东省地质矿产局水文工程地质一大队 . 韶关市区区域水文地质调查报告[R]. 1998 .

(收稿日期 2006-10-19 编辑 舒 建)

参考文献 :

[1] 邵孝侯 . 农业环境学[M]. 南京 :河海大学出版社 ,2005 .
[2] 沈振荣 . 中国农业水危机对策研究[M]. 北京 :中国农业科技出版社 ,1998 .
[3] 张智 , 阳春 . 城镇污水资源化技术发展状况[J]. 重庆环境科学 ,1999(4) :18-20 .
[4] 董克虞著 . 北京市污水农业利用区划的研究[M]. 北京 :中国环境科学出版社 ,1994 .
[5] 郑鹤龄 . 污水资源化利用及对环境的影响[M]. 天津 :天津科技出版社 ,1999 .

(收稿日期 2007-05-25 编辑 舒 建)