

DOI :10.3969/j.issn.1004-6933.2011.01.021

镇江市应急水源地规划评价

王凌芬¹,李洪文²,胡伏生¹,殷 昊¹

(1.中国地质大学(北京),北京 100083;2.镇江市勘察测绘研究院,江苏 镇江 212001)

摘要 根据镇江市水资源分布特点,开展多源应急供水规划研究。在水源地应急属性分析基础上,构建应急水源地评价指标体系,建立二级模糊综合评判模型,用层次分析法确定各层次之间的判断矩阵及单项指标的因子权重,经一致性检验与合理性分析,确定了镇江市各规划应急水源地的应急等级。

关键词 应急水源地;多源供水规划;模糊综合评判;层次分析法;镇江市

中图分类号 X820.2 **文献标识码** A **文章编号** 1004-6933(2011)01-0089-06

The planning assessment of emergency water sources in Zhenjiang City

WANG Ling-fen¹,LI Hong-wen²,HU Fu-sheng¹,YIN Hao¹

(1. China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Zhenjiang Institute of Geotechnical Invetigation and Survying and Mapping, Zhenjiang 212001, China)

Abstract: According to the characteristics of water distribution in Zhenjiang City, the emergency multi-source water supply research was carried out. Based on the analysis of emergency water sources, the emergency water source evaluation index system and secondary fuzzy comprehensive evaluation model were established. The AHP method was used to determine the comparison matrix between the different levels and the factor weights of single index, and the emergency level of water source was determined by the consistency test and rationality analysis.

Key words: emergency water source; multi-source water supply planning; fuzzy evaluation method; analytic hierarchy process (AHP); Zhengjiang City

长江是我国水上运输的大动脉。航运业极大地促进了长江流域经济的发展,同时也给长江水域和周围环境造成了一定的污染和破坏,比如油、船舶垃圾、生活污水、有毒化学品等污染物的排放。镇江市北临长江,城市集中式饮用水水源的 90% 来自长江,一旦长江发生突发性污染事件必将对镇江城市供水安全产生严重影响。鉴于松花江和北江水污染事件,镇江市开展了应急水源地规划研究,以应对突发性水污染事件^[1]。

镇江市降水充沛,水资源补给、更新能力强。但是,区内缺少大型的汇水条件和蓄存空间,地表和地下水资源呈密集型、小规模星散状分布,因此不具备修建集中式应急供水水源地的条件,宜采用多源分

布式应急供水方案。研究镇江市应对突发性水污染事件的安全水源问题,进行应急水源地规划和城市“多源”供水规划,提高城市饮用水安全保障程度是镇江市社会和谐发展的重要组成部分。

1 水源地应急属性分析

1.1 水资源属性

应急供水是指在非常规情况下,常规供水不通或者受阻中断的紧急情况下,能够快速启动向人们提供生活用水、部分或者全部的生产用水,以保障城市供水安全。因此,应急水源地规划包括水源地的水量和水质两个方面^[2]。

水量要求 作为应急水源地,必须在短时间内能

基金项目 镇江市科技计划资助项目(SH2008027) 国家自然科学基金(40772157)
作者简介 王凌芬(1983—),女,河北沧州人,博士研究生,研究方向为地下水科学与工程。E-mail :wanglingfen@gmail.com
通讯作者 胡伏生,教授。E-mail :Tshu@cugb.edu.cn

表 1 镇江应急水源地水量分析

地下水水源地储存资源量/万 m ³												湖、库水源地 兴利库容量/万 m ³			
孔隙水水源地						岩溶水水源地				裂隙水水源地					
世业洲	高资— 征润州	共青团 农场	江心洲	高桥洲	大路— 姚桥	四摆 渡—劳 动路	乔家门	南山— 凌家湾	大港	十里长 山南麓	小力 山— 古洞	孟家湾—丹徒 —谏壁	北湖 (规划 中)	凌塘 水库	西麓水 库
29 150	23 616	14 088	20 964	41 398	88 341	7 920	6 255	30 825	63 915	10 540	23 760	5 106	800	665	217

够进行强化开采,形成一定规模的供水才能满足应急期供水需求。因此在常规水源地水量评价的基础上,还需要结合应急的特殊性,对水源地的应急水量进行分析。在应急开采的情况下,地表水水源地的应急水量体现为湖、库的兴利库容量,而地下水水源地则体现为可以动用的地下水储存资源量。镇江市备选水源地的水量分布如表 1 所示。

水质要求 为适用于各种供水目的,国家制定了各项用水标准,如 GB 5749—2005《生活饮用水卫生标准》、GB 3838—2002《地表水环境质量标准》。对于应急水源地水质方面的要求,可以在一般水质评价的基础上适当降低条件。在城市应急供水的情况下,城市居民的基本生存为第一需要。此外,一般应急供水持续的时间都不会很长,即使某些水质指标达不到正常的饮用水标准,在短时间内也可以使用。

镇江市备选水源地水质分析结果表明 地下水水源地除沿江漫滩孔隙水含水层中的铁、锰及局部地区的砷轻度超标以外,均达到Ⅰ类水质标准,尤其是局部岩溶水含水层中地下水达到矿泉水的水质标准,满足应急地下水源地的水质需求;主要湖、库水源地的水质达到或超过 GB3838—2002《地表水环境质量标准》中的Ⅲ类水质标准,满足水质应急供水需求;河道水体的水质基本上为Ⅳ~Ⅴ类水,局部河段为劣Ⅴ类水,不能满足应急供水的水质需求,见表 2。

1.2 开采属性

在应急水源地的规划研究中,不仅要考虑水源地的水量和水质应急需求,还需要考虑水源地的开采条件和取水条件。特别是地下水水源地,要求在短时间内能形成大规模应急供水量。镇江地区的含水层类型、厚度、水位埋深以及单井涌水量差异较大,不同的含水层条件决定了不同的地下水开采能力^[3]。镇江市应急水源地开采条件的研究中主要考虑以下几方面内容:

- a. 含水层厚度 :含水层厚度大、渗透性好的情况下,地下水储量大,应急开采的调节能力强;
- b. 单井涌水量 :地下水源地的单井涌水量越大,应急开采量越大,有利于满足应急供水需求;
- c. 激化补给条件 :地下水源地是否靠近河流,应急开采时水源地能否获得河流的“激化补给”。

表 2 镇江应急水源地水质分析

水源地类型	水源地位置	水质 类型	矿化度/ (g·L ⁻¹)	备 注
地下 水 水 源 地	世业洲			
	高资—征润州			
	共青团农场	Ⅰ	0.58 ~ 0.75	局部地区铁、 锰及砷含 量轻微超标
	江心洲			
	高桥洲			
	大路—姚桥			
	四摆渡—劳动路	Ⅰ	0.45 ~ 0.64	均为优质 地下水, 局部地区 达到矿泉 水质标准, 可作为生活 饮用水源
	乔家门	Ⅰ	< 1	
	南山—凌家湾	Ⅰ	0.3 ~ 0.6	
	大港	Ⅰ	0.27 ~ 0.41	
	十里长山南麓	Ⅰ	< 1	
	小力山—古洞	Ⅰ	< 1	
地表 水 水 源 地	裂隙水 孟家湾—丹徒—谏壁	Ⅰ	< 1	
	湖、库 北湖(规划中)	Ⅲ	石油类,非离子氨等超标	
	凌塘水库	Ⅱ	水质良好,满足供水需求	
	西麓水库	Ⅱ	水质良好,满足供水需求	
	河 道	Ⅳ ~ Ⅴ	多项超标,不能作为 生活饮用水供水水源	

镇江市主要地下水水源地分布如表 3 所示。沿江漫滩孔隙含水层的岩性主要为粉细砂及细砂,平均厚度在 40 ~ 60 m 之间,地下水位埋深一般为 0.5 ~ 1 m,单井涌水量一般超过 1 000 m³/d。正常情况下地下水位高于长江水位,应急开采时地下水位下降,可以获得地表水的“激化补给”,因此应急开采条件相对较好。

表 3 镇江地下水水源地应急开采条件分析

水源地类型	水源地位置	含水层 厚度/m	水位 埋深/ m	单井 涌水量/ (m ³ ·d ⁻¹)	补给 条件
孔 隙 水	世业洲	50			
	高资—征润州	30			
	共青团农场	40	0.5 ~ 1	1 000 ~ 3 000	长江 激化 补给
	江心洲	60			
	高桥洲	70			
	大路—姚桥	50 ~ 60			
岩 溶 水	四摆渡—劳动路	150	> 40		
	乔家门	150	40 ~ 50	1 000 ~	长江 激化 补给
	南山—凌家湾	150	< 20	2 000	
	大港	150	< 30		
	十里长山南麓	200	5 ~ 10	1 000	
	小力山—古洞	200	5 ~ 10	500 ~ 1 000	
裂 隙 水	孟家湾—丹徒—谏壁	100	30 ~ 60	100 ~ 200	

岩溶水源地的含水层厚度较大,单井涌水量一

般大于 1 000 m³/d,最高达到 3 000 m³/d。四摆渡—劳动路和乔家门水源地分布面积较小,开采历史较长,地下水位埋深 50 m。南山—凌家湾水源地分布在镇江市南山风景保护区内,补给面积较大,20 世纪 90 年代以后为了保护南山风景区而限制开采,水位埋深已经恢复到 20 m 以内。大港水源地分布面积较大,水位埋深在 30 m 以内,由于含水层紧邻长江,在应急开采的情况下,可以获得一定量的江水激化补给。十里长山南麓水源地分布面积较小,远离市区,含水层多被北西或北东向断裂的切割,目前开采量很小,水位埋深在 5~10 m。小力山—古洞水源地分布面积较小,水位埋深 5~10 m,单井涌水量 500~1 000 m³/d。

孟家湾—丹徒—谏壁火山岩裂隙水水源地虽然分布面积较大,但是该地区的裂隙发育程度较低,含水层的储存量和单井涌水量小,水位埋深 30~60 m,应急开采条件较差。

综合来看,镇江市沿江漫滩孔隙水水源地、南山—凌家湾及大港岩溶水水源地应急开采条件最好,其他岩溶水水源地的应急开采条件相对较好,而孟家湾—丹徒—谏壁火山岩裂隙水水源地应急开采条件最差,不能满足应急供水需求。

1.3 环境效应属性

虽然在应急供水条件下,为了满足短时间内的供水需求,可以适当放宽环境约束,用一定的环境损失量来换取供水量,但是这种环境损失量是有限度的。在镇江市应急水源地规划研究中,环境效应的应急属性分析主要体现在水源地应急开采所可能产生的环境效应问题。

a. 江水入侵 由于孔隙水水源地均位于长江漫滩地区,正常情况下地下水位略高于长江水位。一旦出现应急供水,沿江漫滩孔隙含水层水位急剧降低,可能导致受污染的长江水体入侵。对此,开展了沿江漫滩水源地开采的数值模拟研究。结果表明,应急开采期间长江水体中污染物在沿江漫滩含水层的运移距离一般不超 30 m,含水层的吸附作用有效地阻滞了污染物入侵。

b. 岩溶塌陷 目前南山—凌家湾及大港岩溶水水源地区域的岩溶塌陷问题并不明显,但是应急开采有可能产生局部地段的岩溶塌陷问题。

总体来看,镇江市水源地开采的环境问题并不严重,水源地可以满足应急需求。

1.4 城市规划属性

a. 水源地水功能区划影响 根据《镇江市城市总体规划(2002—2020 年)》和《镇江市城市水环境治理规划》,镇江市河流水系的水体功能主要为防洪排涝、绿化景观和城市生态,而在《镇江市城市饮用水

水源地安全保障规划》中,同时保留了凌塘水库和北湖(规划中)作为城市备用水源地的功能。因此在镇江市应急水源地规划的研究中,须将凌塘水库和北湖纳入到应急供水水源地规划体系。

b. 水源地水环境质量规划影响 《镇江市城市水环境治理规划》明确了镇江市水体近期和远期所要达到的水环境质量类别。规划范围的水体近期需要达到的水质类别:长江Ⅱ类,内江Ⅳ类,古运河Ⅳ类,运粮河Ⅳ类,京杭运河Ⅲ类,虹桥港Ⅳ类,其他市内水体Ⅳ类。规划范围的水体远期需要达到的水质类别:长江Ⅱ类,内江Ⅲ类,古运河Ⅲ类,运粮河Ⅲ类,京杭运河Ⅲ类,虹桥港Ⅳ类,其他市内水体Ⅲ类。结果表明,镇江市的主要河道水体质量远期将基本达到Ⅲ类水质标准,但是由于大部分河道均作为工业用水区,因此不能满足应急供水的水质要求。

c. 城市供水规划影响 应急水源地规划研究需要结合城市供水规划中的供水厂和供水管网的分布格局来综合考虑。从镇江市水源地分布格局和供水管网设施规划图来看,世业洲、江心洲、共青团农场以及高桥洲水源地周边无供水管网设施,如果作为应急水源地需要铺设供水管线,造价成本较高,应急供水能力较弱。高资—征润州、大港、南山—凌家湾水源地的供水管线密度较大,应急供水能力较强。北湖、凌塘水库和西麓水库可以考虑铺设供水管线与规划管线并网以满足应急供水要求。

2 评价指标体系构建

结合镇江市地下水和地表水水源地的水资源应急属性、开采条件应急属性、环境效应应急属性以及城市规划应急属性几个方面的内容,综合考虑区域地下水和地表水的水文地质条件、水质及水量、城市应急供水需求、城市供水规划、城市工业发展布局规划对水源地的影响,构建镇江市应急水源地规划评价指标体系(图 1)。

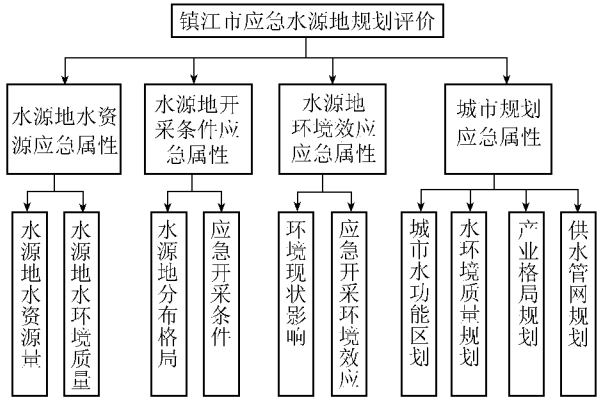


图 1 镇江市应急水源地规划评价指标体系

表 4 镇江市应急水源地规划评价指标体系目标分级标准

综合评级值	应急水源地分级	特 征 表 述
0.66 ~ 1.00	Ⅰ 类	水量较大,水质满足城市应急供水需求,应急供水成本较低,已纳入城市应急供水规划体系
0.33 ~ 0.66	Ⅱ 类	水量相对较大,水质基本满足应急供水需求,应急供水成本相对较高
0 ~ 0.33	Ⅲ 类	水量较小,水质不能满足应急供水要求,应急供水成本很高

表 5 评价因子量化标准

水源地 应急类型	水资源应急属性		水质 类型	开采条件应急属性			环境效应应急属性		城市规划应急属性	
	地下水源地储 存资源量/万 m ³	地表水源地兴 利库容量/万 m ³		水位 埋深/m	单井涌水量/ (m ³ ·d ⁻¹)	补给 条件	环境现状	应急开采可能 导致的环境问题	水功能 区划	供水管网设施 规划密度
Ⅰ 类	> 20 000	> 200	Ⅰ ~ Ⅱ 类	< 10	> 2 000	激化补给	无	无	饮用保留	高
Ⅱ 类	10 000 ~ 20 000	< 200	Ⅲ 类	10 ~ 30	1 000 ~ 2 000	—	轻微	轻微	—	一般
Ⅲ 类	< 10 000	河道	Ⅲ ~ Ⅳ 类	> 30	< 1 000	—	严重	严重	—	无

3 应急水源地规划评价

采用模糊数学方法对区域内水源地的应急属性进行综合评价,以此来确定镇江市应急水源地区划^[3-5]。

3.1 评价等级划分与因子量化

镇江市水源地的应急分级划分为 3 个等级,分别为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类。按照应急水源地规划评价指标体系的属性层对应应急水源地的选址评价分级进行的详细特征表述如表 4。

应急水源地规划类型评价因子包括定量指标和定性指标。对于定量指标,如水源地水量及水质等,取其原始计算检测值,并作适当的数值变换即可。采用的资料情况见水源地水资源应急属性分析和水源地开采条件应急属性分析(表 1、2、3);对于定性指标,水源地格局及产业格局的影响需要建立 1 个评价因子的分级划分标准,根据各项指标对不同级别的相对贡献来取值。根据不同的评价因子对应应急供水水源地选址影响作用的不同,分别采用合适的方法对其进行归一化(表 4、5)。

表 5 中,因为河道水系的水资源量相对分散,所以从水量上考虑时将河道划分为Ⅲ类应急水源,补给条件主要体现在存在激化补给的地下水水源地,分别是沿江漫滩孔隙水水源地和大港岩溶水水源地,其他水源地不考虑补给条件,水功能区划主要体现在城市生活饮用水功能保留的湖、库地表水体,分别是北湖(规划中)和凌塘水库,其他水源地不做考虑。

3.2 评价因子权重的确定

本次评价采用了层次分析法确定因子权重,它是多位专家的经验判断结合适当的数学模型再进一步运算确定权重的,是一种较为合理可行的系统分析方法^[6]。对应应急供水水源地选址评价指标体系进行综合分析,确定综合评价体系中各因素之间的关系,并根据指标的隶属关系及重要性级别进行上下分层排列,形成层次结构,构造判断矩阵,构造过程

中参考了 T. L. Saaty 1 ~ 9 标度含义来确定^[7]。

$A =$		A_1	A_2	A_3	A_4
	A_1	1	1/3	7	1/3
	A_2	3	1	9	1
	A_3	1/7	1/9	1	1/9
	A_4	3	1	9	1
$A_1 =$		A_{11}	A_{12}		
	A_{11}	1	5		
	A_{12}	1/5	1		
$A_2 =$		A_{21}	A_{22}	A_{23}	
	A_{21}	1	1/5	1/5	
	A_{22}	5	1	1	
	A_{23}	5	1	1	
$A_3 =$		A_{31}	A_{32}		
	A_{31}	1	1/3		
	A_{32}	3	1		
$A_4 =$		A_{41}	A_{42}		
	A_{41}	1	1		
	A_{42}	1	1		

式中: A_1 表示水源地水资源应急属性, A_2 表示水源地开采条件应急属性, A_3 表示水源地环境效应应急属性, A_4 表示城市规划应急属性; A_{11} 表示水量因子, A_{12} 表示水质因子; A_{21} 表示水位埋深因子, A_{22} 表示单井涌水量因子, A_{23} 表示补给条件因子; A_{31} 表示环境现状因子, A_{32} 表示应急开采可能导致的环境问题因子; A_{41} 表示水环境治理规划因子, A_{42} 表示城市供水规划因子。

根据判断矩阵,求出最大特征根所对应的特征向量。所求特征向量即为各评价因素的重要性排序,归一化后,也就是权数分配。权数的分配是否合理,需要对判断矩阵进行一致性检验。检验使用公式^[7]:

$$C_R = C_I / R_I$$

式中： C_R 称为判断矩阵的随机一致性比率； C_I 称为判断矩阵的一般一致性指标， R_I 称为判断矩阵的平均随机一致性指标。

基于重要度比较矩阵,利用方根法求出各因子权重：

$$A = (0.164\,667, 0.399\,7, 0.035\,933, 0.399\,7) ;$$

$$A_1 = (0.833\,333, 0.166\,667) ;$$

$$A_2 = (0.090\,909, 0.454\,545, 0.454\,545) ;$$

$$A_3 = (0.25, 0.75) ; A_4 = (0.5, 0.5) ;$$

经一致性检验可知： $C_{R_{A_1}} < 0.1, C_{R_{A_1}} < 0.1, C_{R_{A_2}} < 0.1$ 。即各判断矩阵满足一致性要求,所获得的各因子权重合理可用。

3.3 各因子对各级量化标准的隶属度 R

综合评判矩阵

$$B = (b_1, b_2 \cdots b_n) \quad (0 \leq b_j \leq 1)$$

$$B = AR$$

式中： A 为评价因子权重矩阵； R 为各因子对各级量化标准的隶属度矩阵。

以计算 B_2 为例,即开采条件应急属性准则层,该准则层包含 3 个因素:水位埋深、单井涌水量、补给条件。以单井涌水量的隶属度函数计算为例,由于是分段的,所以该隶属度的计算比较简单。

单井涌水量:Ⅰ级：

$$\mu_I(x) = \begin{cases} 1 & x \geq 2000 \\ 0 & 1000 \leq x < 2000 \\ 0 & x < 1000 \end{cases}$$

单井涌水量:Ⅱ级：

$$\mu_{II}(x) = \begin{cases} 0 & x \geq 2000 \\ 1 & 1000 \leq x < 2000 \\ 0 & x < 1000 \end{cases}$$

单井涌水量:Ⅲ级：

$$\mu_{III}(x) = \begin{cases} 0 & x \geq 2000 \\ 0 & 1000 \leq x < 2000 \\ 1 & x < 1000 \end{cases}$$

通过计算,可以求得隶属度矩阵 R_2 。已知综合评判矩阵 $B = AR$,得 $B_2 = A_2R_2$,同理,可以求得 $B_1、B_3、B_4$,分别为水资源应急属性、环境效应应急属性和城市规划应急属性。从而得到了准则层分级量化标准(表 6),此时问题转化为求解一级模糊评判模型。已知各准则层的隶属度矩阵 R 和综合评判矩阵 B ,可进行综合评价。

表 6 准则层量化标准

评价因子	准则层	判别因子量化及分类		
		Ⅲ类	Ⅰ类	Ⅱ类
水资源应急属性	B_1	B_{11}	B_{12}	B_{13}
开采条件应急属性	B_2	B_{21}	B_{22}	B_{23}
环境效应应急属性	B_3	B_{31}	B_{32}	B_{33}
城市规划应急属性	B_4	B_{41}	B_{42}	B_{43}

4 评价结果及合理性分析

4.1 评价结果

根据上述基本理论,进行 VC 编程,其过程主要为:该程序由 3 类构成:①求解各因子的隶属函数值类,②求解各评价因子的权重类,③评价类,在主函数中调用评价类,而评价类又调用隶属函数值类和权重类,从而直接在主函数中求出最终结果。评价结果见表 7,图 2^[8]。

表 7 镇江市应急水源地类型评价结果

应急水源地类型	应急水源地分级		
	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
孔隙水	高资—征润州, 大路—姚桥	世业洲, 江心洲	共青团农场, 高桥洲
地下水 岩溶水	南山—凌家湾, 大港	四摆渡—劳动路, 乔家门, 十里长山南麓, 小力山—古洞	
裂隙水		孟家湾—丹徒—谏壁	
地表水水源地	北湖(规划中), 凌塘水库, 西麓水库		其他河道、湖泊

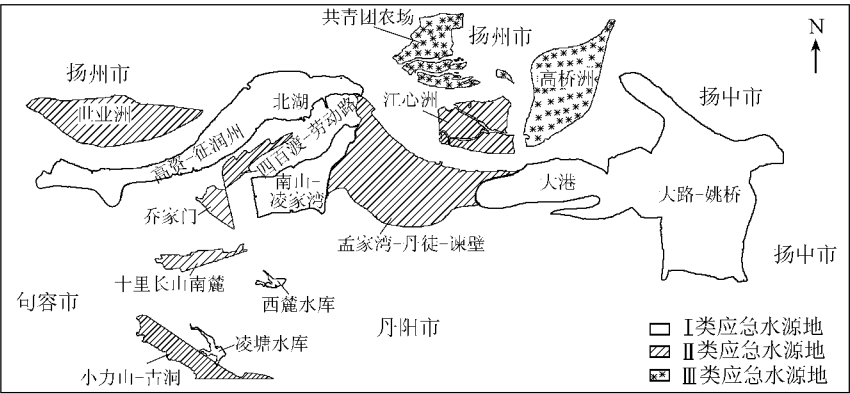


图 2 镇江市应急水源地应急类型分布

表 8 镇江市应急供水分区及优化配置结果

需水区	用水人口/ 万人	日应急供水 需求量/ 万 m ³	规划战略水源地/万 m ³						
			北湖	西麓水库	凌塘水库	南山—凌家湾	大港	高资—征润州	大路—姚桥
主城核心区	30	11.5	10	0	0	0	0	1.5	0
南徐新城	20	7.5	0	0	2	0	0	5.5	0
丁卯新城	20	7.5	0	0	2	0	5.5	0	0
谷阳新城	15	6.0	0	5	1	0	0	0	0
东翼	12.5	4.5	0	0	0	0	4.5	0	0
西翼	7.5	3.0	0	0	0	0	0	3	0
合 计	105.0	40.0	10	5	5	0	10	10	0
各战略水源地日应急供水能力/万 m ³			10	5	5	5	10	10	10

评价结果表明：镇江市Ⅰ类应急水源地规划区有 7 个，其中地下水源地 4 个，分别是高资—征润州、大路—姚桥、南山—凌家湾及大港地下水源地；地表水源地 3 个，分别是北湖、凌塘水库和西麓水库。Ⅱ类应急水源地规划区 7 个，均为地下水源地，分别是世业洲、江心洲、四摆渡—劳动路、乔家门、十里长山南麓、小力山—古洞及孟家湾—丹徒—谏壁地下水源地。Ⅲ类应急水源地规划区为共青团农场和高桥洲地下水源地及其他地表水源地。

4.2 合理性分析

按照镇江市城市发展规划，将镇江市供水区划分为主城核心区、南徐新城、丁卯新城、谷阳新城、及镇江市东翼和西翼 6 个区，远期（2020 年）总供水人口达到 105 万。按照每个供水区的远期规划人口总数计算各供水区的应急供水需求量。依据镇江市应急供水区划和规划应急水源地的分布位置及应急类型，对镇江市应急供水区的应急供水量进行优化配置设计，最后对配置结果进行分析，结果表明能够满足应急供水需求，达到应急供水的目的，能够为相关部门决策提供相关依据（表 8）。

5 结 语

城市应急水源地规划研究是一个复杂的大系统，它不仅与区域地下水和地表水水资源的水文地

（上接第 88 页）最大限度的置换，这有利于污染物的输移、稀释和扩散，能有效降低水体中污染物的浓度，有利于水体掺气、复氧及各种有机物的生化降解，使水域生态系统形成良性循环。

参考文献：

[1] 云南省第十届人民代表大会常季委员会公告(第 29 号). 云南省昭通渔洞水库保护条例[EB/OL]. [2005-09-26]. http://law.baidu.com/pages/chinalawinfo/1684/68/fbfd5db09d92bae0d8alc1da807d9906_0.html.
[2] GB 3838—2002 地表水环境质量标准[S]. 2002.

质条件和天然时空分布有关，而且受区域的人口、社会经济、生态环境以及水资源开发利用程度等诸多因素的制约。本次研究通过构建镇江市应急水源地规划评价指标体系，确定了镇江市应急水源地的应急类型，经合理性分析，结果证明能够满足应急供水需求，达到应急供水的目的。

参考文献：

[1] 袁记平. 突发事件与饮用水应急保障机制[J]. 水资源保护, 2009, 25(6): 90-93.
[2] 卜华, 王义生, 陈占成, 等. 应急供水水源地评价研究方法探讨[J]. 山东国土资源, 2007(8): 21-23.
[3] 陈守煜, 伏涛, 周惠成. 含水层脆弱性模糊分析评价模型与方法[J]. 水利学报, 2002(7): 23-30.
[4] 李希灿, 翟伟, 刘继光. 模糊模式识别理论在水源地水质评价中的应用[J]. 地下水, 1999, 21(3): 121-124.
[5] 马宏伟, 刘强. 模糊综合评判法在松嫩平原地下水质量评价中的应用[J]. 环境卫生工程, 2009(5): 41-43.
[6] 王莲芬. 层次分析法引论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1990.
[7] 朱少荣, 刘佑荣, 吴益平. 层次分析法在滑坡区建筑适宜性评价中的应用[J]. 水文地质工程地质, 2003(3): 58-60.
[8] 镇江市勘察测绘研究院. 镇江市城市规划战略水源地评价报告(2009)[R]. 镇江: 镇江市勘察测绘研究院, 2009.

(收稿日期 2009-12-07 编辑 高渭文)

[3] 代堂刚. 渔洞水库 pH 值超标的成因分析及其处理措施[J]. 水资源研究, 2009, 30(3): 35.
[4] 李青山, 李怡庭. 水环境监测实用手册[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2003.
[5] 雷衍之. 养殖水环境化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
[6] 周怀东, 彭文启. 水污染与水环境修复[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
[7] 张书农, 陈国祥. 河流动力学[M]. 北京: 水利电力出版社, 1988.

(收稿日期 2009-12-31 编辑 高渭文)