

松嫩平原哈尔滨地区地下水环境背景值分析

李天宇¹,董宏志²,孔庆轩²,卞建民¹,韩宇¹

(1.吉林大学环境与资源学院,吉林 长春 130021; 2.黑龙江省地质环境监测总站,黑龙江 哈尔滨 150000)

摘要:受自然条件及人类活动的影响,地下水环境发生了较大的变化,地下水污染问题日益引起广泛的关注。正确确定背景值对地下水污染评价十分重要。以收集的松嫩平原哈尔滨地区150余组地下水水化学样品分析数据为依据,在分析区域流场、补给径流条件的基础上,选用数理统计法和经验法求取了研究区潜水和承压水地下水环境背景值,并对地下水环境背景值进行比较。结果表明:数理统计法以自然地理环境和人类长期活动的综合作用为基础,克服了经验法的不足,可较真实地反映研究区地下水背景状况;研究区内潜水中指标 NO_3^- 、Fe、Mn和承压水中指标Fe、Mn均为高背景值指标;区内地下水环境背景值与人类活动、地下水的补、径、排和沉积环境条件具有密切的关系。

关键词:地下水;环境背景值;松嫩平原;沉积环境条件。

中图分类号:P641.1 文献标识码:A 文章编号:1000-0852(2016)03-0024-05

1 引言

地下水污染是指在自然或人类活动影响下地下水中某一组份超过《地下水污染调查评价规范》(DD2008-01)中额定标准,而引起的物理化学性质和生物学特性发生改变,使其质量下降的现象。我国早期开展的地下水污染评价,很少考虑地下水环境背景值,因此不能合理展现地下水的污染状况。明确一个地区的地下水环境背景值,可以了解原生地下水化学特征,确定地下水污染等级,准确反映地下水污染状况,为地下水污染评价提供科学依据。

美国人康纳于1975年提出环境背景值的概念^[1],认为环境要素在未受污染影响的情况下,其化学元素的正常含量,以及环境中能量分布的正常值,又称环境本底值。1976年,我国引入“土壤环境背景值”概念,指未受或受人类活动少的土壤环境本身化学元素组成及其含量^[2]。20世纪80年代初,我国水文地质学家正式提出“地下水环境背景值”概念^[3],并应用于相关研究中。目前,对于地下水环境背景值比较公认的看法是:“地下水环境背景值是指未受污染或基本未受污染的

情况下,地下水的化学组份和含量”。由于地下水的形成环境受到地质、水文地质、气象、水文、生物及人类等诸多因素长期发展衍变的影响。地下水环境背景值具有空间差异性和时间差异性^[4]。在飞速发展的今天,人类强烈索取、破坏自然资源的情况下,很难寻找到没有被污染的自然环境,许多地区都要通过计算确定地下水环境背景值。

国外学者F.Wendland^[5]和Klaus Hinsby^[6]认为:某地区的地下水环境背景值不是一个确定的数,而是该地区的自然背景值和临界值之间的范围值。临界值是由自然背景值和极限值按照特定函数关系求得。例如,莱茵河上游地区^[7]的地下水环境背景值就是用该方法求取的。国内计算地下水环境背景值常用的方法包括类比法、历时曲线法、数理统计法、经验法、趋势分析法、剖面线法及变差曲线法等^[8]。类比法是一种间接方法,该方法把与研究区地质、地貌、水文地质条件相似的对照区的地下水背景值,用以代表研究区的背景值;历时曲线法需要搜集研究区长系列历史观测资料,通过分析地下水组成尚未发生突变前的地下水特征,确定背景值;数理统计法,是将研究区进行水文地质分区的基

收稿日期:2015-05-13

基金项目:国家自然科学基金项目(41072255)

作者简介:李天宇(1989-),男,吉林辽源人,硕士,研究方向为水资源评价及水环境与水生态效应。E-mail:937941800@99.com

通讯作者:董宏志(1958-),男,黑龙江哈尔滨人,高级工程师,研究方向为地下水资源评价与管理。E-mail:donghz58@163.com

础上设点、分析,再运用统计学方法处理,最终得出研究区背景值;经验法计算过程与数理统计法的计算过程相似,只是其在分区和统计数据的原则上有差异。北京通州^[9]地下水环境背景值采用历时曲线法,运用20世纪60年代以来的长系列观测资料进行分析求得。神府矿区^[10]、塔里木盆地的地下水环境背景值采用数理统计法分析求出。其他方法在求取背景值过程中很少使用。

松嫩平原哈尔滨地区是我国东北主要的工业基地和粮食主产区,长期以来受人类活动影响,地下水环境发生了较大的变化,有关该区的地下水资源开发利用及水环境污染问题引起了专家学者的广泛关注,开展了大量的研究^[11]。但是,迄今为止,就该区地下水环境背景值的研究尚不多见,为掌握该区地下水环境现状,进行地下水污染评价,本文在收集资料的基础上,开展了地下水环境背景值研究。

2 研究区概况

松嫩平原哈尔滨地区位于黑龙江省的中南部,松嫩平原东部,由南至北依次是双城市、哈尔滨市、绥化市(见图1),面积为 $5.32 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。年平均降水量503.2mm,年平均蒸发量1411.19mm,年平均气温 5.34°C 。区内主要江河有松花江、阿什河及马家沟、何家沟、信义沟等^[12]。哈尔滨地区总的地势呈南高北低、东高西低。以东西流向的松花江为界,江南地区所属地貌单元自北向南依次为松花江和阿什河漫滩、松花江阶地和岗阜状高平原,该地区人类活动较强烈;江北地区所处地貌单元为松花江漫滩、松花江阶地,该地区的人类活动相对较弱。市区主要分布在松花江形成的三级阶地上:第一级阶地海拔在132~140m之间,主要包括道里区和道外区,地面平坦;第二级阶地海拔145~175m,由第一级阶地逐步过渡,无明显界限,主要包括南岗区和香坊区的部分地区,面积较大,长期流水浸蚀,略有起伏,土层深厚,土质肥沃;第三级阶地海拔180~200m,主要分布在荒山嘴子和平房区南部等地,再往东南则逐渐过渡到张广才岭余脉,为丘陵地区^[13]。

本区地下水由潜水和承压水组成,主要分为高平原承压水、一级阶地承压水和河漫滩潜水三种类型。高平原承压水主要分布在研究区高平原地区,由獐狍组和下荒山组砂、砾含水层构成,累积厚度15~25m。底部以白垩系泥岩为隔水边界,顶部由上荒山组和哈尔

滨组粉质粘土组成弱透水边界。两含水层之间以东深井组粉土或粉质粘土弱隔水层分开。一级阶地承压水主要分布在研究区西北部松花江两岸阶地地区,阿什河和拉林河两岸有小面积分布,含水层由顾乡屯组和獐狍组细砂、中粗砂、砂砾石层构成,厚度一般20~35m。底部以白垩系泥岩为隔水边界,顶部以顾乡屯组的上段粉质粘土为弱透水边界。河漫滩潜水区含水层由全新统和下荒山组细砂、砂砾石构成。底部大部分以白垩系泥岩为隔水边界,部分地区以东深井组粉质粘土为弱透水边界^[14]。

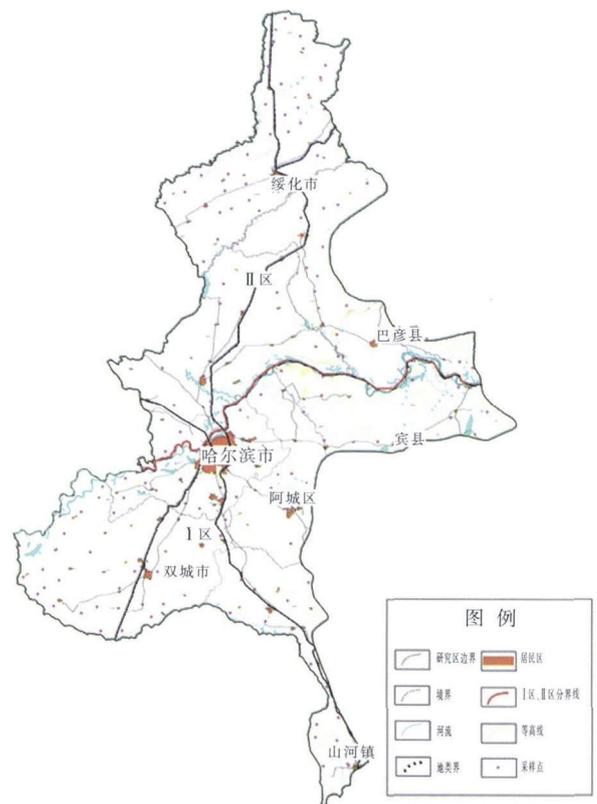


图1 松嫩平原哈尔滨地区位置图

Fig.1 The location of Harbin area in the Songnen plain

3 背景值的计算

本文选取数理统计法和经验法计算地下水环境背景值。

3.1 数理统计法

数理统计法是先对计算的区域进行地下水环境分区设点、分析,再运用统计学方法处理,最终得出该地区的地下水环境背景值。具体步骤如下:

(1) 地下水环境背景分区

为了明确地下水环境背景值的特征和演化规律,

根据水文地质条件的差异及人类活动影响进行地下水环境背景值计算区域划分。

(2)异常值的剔除

为了准确地计算地下水环境背景值,在布点、采样、贮运和分析过程中进行全面的质量保证,尽量避免人为污染,还必须对计算数据进行检验。一般用国家标准《数据的统计处理和解释正态样本异常值的判断和处理》(GB4883-85)处理数据中的异常值。在实际应用中常见的异常值剔除准则有拉依达准则、肖维勒准则、格拉布斯准则(Grubbs)准则和迪克逊准则等^[15]。

当统计数据 $3 \leq n < 25$ 时,选用狄克逊准则和格拉布斯准则(显著性水平 $\alpha=0.01$);当统计数据 $25 \leq n \leq 185$ 时,选用格拉布斯准则($\alpha=0.05$)和肖维勒准则;当统计数据 $n > 185$ 时,选用拉依达准则^[13]。统计临界系数最精确的是 Grubbs 准则,较其它方法的精度要高,唯一的不足是统计的数量过多时,结果会受到影响^[16]。本次检验数据服从 Grubbs 准则的计算范围,因此异常值剔除采用 Grubbs 准则。

(3)背景值的计算

在剔除异常数据、分组计算频率及累积频率、绘制直方图的基础上,检验地下水中各组分含量的分布类型;本次用 Kolmogorov-Smirnov 法,综合判定各分区内各指标含量概率的分布类型,从而求取地下水环境背景值。

3.2 经验法

经验法强调背景值是指未受人为污染状况下的地下水中各物理、化学要素的天然特征值。该方法反映了地下水中各要素完全随自然环境演化发展的内在过程及特征。具体计算步骤如下:

(1)地下水环境背景分区

排除人类活动影响,重点考虑自然环境下地下水中化学组分的含量,主要是根据岩性进行地下水环境分区。

(2)异常值的剔除

经验法对计算数据进行剔除时,不采用任何公式,而是直接将检验因子中高于三类标准的数值全部剔除,该方法认为低于三类标准的数值是自然界的本底属性,而较高的组分值是在人类活动的影响下发生突变的异常值,因此要予以剔除。保证剔除后的剩余值都符合该地区的原始状态。如果某个指标在所有的样品中都超过三类标准,则本方法不能对该指标进行剔除,应找寻前人已定的该指标背景值与实测值综合分

析,确定背景值。

(3)背景值的计算

方法同 3.1 中的计算方法,将样本剔除异常值后的剩余数值运用 Kolmogorov-Smirnov 法判断其存在形式及数值之间的关系,依此求取背景值。

3.3 地下水环境背景值计算指标选取

本次计算背景值,要体现出地下水的交替强度,地下水所处的环境,以及前人学者研究的含量较高的元素和伴随而来的其它因子在本区中的分布状况,因此选取的计算指标有:总硬度(CaCO_3)、溶解性总固体、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、Fe、Mn 和总 Cr。

4 结果讨论

本次研究收集的数据为松嫩平原哈尔滨地区 2012 年采集的地下水调查数据,总计 153 组,采样井大部分为当地居民的自用抽水井,个别为农用机井。测试分析的项目包括总硬度、溶解性总固体、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、Fe、Mn 以及总 Cr 等 12 项。

4.1 基于数理统计方法的结果

数理统计法进行分区时,充分考虑自然环境变化与人类长期活动的综合影响,因此不同的地形地貌和人类活动的强弱是数理统计法分区的标准。以松花江为界,以南的地区为 I 区,江北的地区为 II 区。本区地下水中所选指标的数值经过 Grubbs 法则剔除、检验后,剩余合理数据中, NO_3^- 在承压水中服从对数正态分布,其它均服从正态分布,计算得出潜水和承压水在(I 区)、(II 区)中各组分背景值,见表 1。

表1 数理统计法求取背景值表 (mg/L)
Table1 The background values calculated with the mathematical statistics method (mg/L)

含水层介质	潜水		承压水	
	I 区	II 区	I 区	II 区
总硬度(CaCO_3)	287.81	316.28	321.14	317.35
溶解性总固体	579.86	654.41	578.37	591.43
Ca^{2+}	87.17	99.83	98.25	93.12
Mg^{2+}	17.64	20.13	15.01	16.01
Na^+	33.26	31.90	32.62	21.17
Cl^-	30.35	28.21	29.90	24.51
SO_4^{2-}	43.57	38.36	28.27	28.01
NO_3^-	21.38	20.01	2.29	4.66
NH_4^+	0.41	0.29	0.40	0.22
Fe	2.60	2.73	2.63	0.92
Mn	0.92	0.79	0.82	0.87
总 Cr	0.00	0.00	0.00	0.00

由表 1 可知上述计算的潜水与承压水各指标在 I 区与 II 区中背景值。潜水中, NO_3^- 、Fe、Mn 指标的背景值超过 III 类标准, 在 I 区内指标分别是 20.01mg/L、2.73mg/L 和 0.79mg/L, II 区内指标分别是 21.38mg/L、2.60 mg/L 和 0.92 mg/L。承压水中, Fe、Mn 指标的背景值超过 III 类标准, 在 I 区内指标分别是 0.92mg/L、0.87mg/L, II 区内指标分别是 2.63mg/L、0.82mg/L。其他指标的背景值均小于 III 类标准, 本次的评价结果显示, I 区内 SO_4^{2-} 和 NO_3^- 在潜水中的背景值与其在承压水中的背景值有明显差异, 其他指标的背景值在潜水与承压水中差别不大。总 Cr 的背景值在潜水和承压水中均小于 0.005mg/L, 属于本区的低背景元素。通过潜水背景值指标中总硬度、TDS、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} I 区 > II 区, 而承压水背景值指标总体呈现 I 区 < II 区可以看出, I 区潜水与外界进行水盐交替作用强烈, II 区的承压水受到潜水的越流补给强度要高于 I 区, 水质更易受到上层潜水的影 响。

4.2 基于经验法的结果

经验法按照两种岩性介质进行分区。运用该方法对本区地下水所选指标中大于 III 类标准的数值经过剔除、检验后, 剩余数据经过 Kolmogorov-Smirnov 法检测, 计算各指标背景值, 见表 2。

表2 经验法求取背景值表 (mg/L)
Table2 The background value calculated with the experience method (mg/L)

含水层介质	潜水		承压水	
	粉质粘土	黄土状粉质粘土	粉质粘土	黄土状粉质粘土
总硬度(CaCO_3)	240.96	254.69	238.61	261.33
溶解性总固体	522.46	538.65	517.03	529.24
Ca^{2+}	98.86	96.19	96.76	105.44
Mg^{2+}	17.25	18.82	16.47	16.43
Na^+	35.32	35.84	27.05	28.32
Cl^-	38.91	36.15	26.75	42.74
SO_4^{2-}	41.79	46.20	32.67	39.06
NO_3^-	2.41	1.91	3.28	1.98
NH_4^+	0.15	0.17	0.16	0.11
Fe	2.30	2.70	1.63	1.63
Mn	0.36	1.21	0.45	0.45
总 Cr	0.00	0.00	0.00	0.00

由表 2 可知上述计算的潜水与承压水中各指标在两种岩性介质中背景值。潜水和承压水中的 Fe、Mn 两种元素的背景值超过 III 类标准, 其他计算指标的背景值均小于 III 类标准。粉质粘土中各项指标在潜水中的背景值要普遍高于在承压水中背景值, 黄土状粉质粘土中总硬度、 Ca^{2+} 、 Cl^- 在承压水中背景值高于潜水中背景值, 其他指标在潜水中的背景值要高于在承压水中的背景值。

4.3 两种方法的比较

虽然本区粉质粘土和黄土状粉质粘土在双城市、哈尔滨市、绥化市均有分布, 且同种岩性介质之间相距甚远, 其所覆盖的地下水之间没有太大的水力联系。但该方法仍将同种岩性所包含的地下水作为一个分区考虑, 认为它们相互影响而求取背景值。该方法所取的计算值是经过剔除后, 剩余的数值虽然均小于 III 类标准, 但其是否完全未受人类长期活动影响, 并未得到有效证实, 而且该数值是在一群随机样本中截取的一段样本, 它们之间相互联系较小。运用 Kolmogorov-Smirnov 法判断时, 很难服从相应的概率分布。使用经验法存在一定的限制, 对于绝大多数点的监测值均高于 III 类标准的指标, 需参考前人给出的该指标背景值来确定, 如果前人没有确定该指标的背景值, 那么应用该方法就无法进行计算。

数理统计法在分区时充分考虑人类长期活动和自然地理状况的综合影响, 对地下水环境按照地域分区。该方法在剔除异常值时, 保留了服从 Grubbs 法则认证但高于 III 类标准的合理值, 其计算结果略高于经验法的计算结果。剩余的数值之间存在相互制约的关系, 运用 Kolmogorov-Smirnov 法判断时, 容易得到相应的概率分布。同时, 数理统计法解决了经验法不能解决的问题, 该方法可求取前人未给出本底情况的高背景值指标。

综上所述, 数理统计法克服了经验法在分区上和高背景指标计算上的不足。通过研究区的地质资料可以看出, 地下水中 NO_3^- 主要来自于工业废水、生活污水和化肥、农药的施用。Fe、Mn 有着非常相近的物理化学性质, 在自然界中往往相伴而生。本区 Fe、Mn 背景值高是由于地下水的原生环境中, 地下岩石、矿物中存在大量蕴含铁锰质的化合物, 该矿物与地下水进行长期的水盐交替作用所致。由此可知, 数理统计法求取的背景值与研究区的实际情况更为吻合。

5 结论

(1) 系统总结国内外地下水环境背景值的研究方法,明确不同的环境条件下应用与之适应的方法求取背景值。重点分析了数理统计法和经验法的应用条件与差异,两种方法均要求在所研究区域内有足够多的监测点,并且分布均匀,同时根据要研究区的具体情况对其进行分区计算;区别在于地下水环境分区和剔除异常值的原则。

(2) 分别采用数理统计法和经验法,计算了研究区潜水和承压水的背景值。运用数理统计法计算的该区潜水中指标 NO_3^- 、Fe、Mn 和承压水中指标 Fe、Mn 的背景值高于 Ⅲ类标准,运用经验法计算的该区潜水和承压水中指标 Fe、Mn 均超过 Ⅲ类标准。

(3) 通过计算获得的研究区地下水环境背景值高于 Ⅲ类标准的有 NO_3^- 、Fe 和 Mn 等指标究其原因 NO_3^- 高主要受人类活动影响而产生的,Fe 和 Mn 的背景值较高是该区原生地质环境的结果。通过对两种方法计算的背景值分析,数理统计法确定的背景值更加合理,在地下水污染评价工作中建议采用该方法,以合理反映地下水环境现状。

参考文献:

- [1] 康纳,沙克立特.美国大陆某些岩石、土壤、植被及蔬菜的地球化学背景值 [M]. 北京:科学出版社,1982.(J.J.Connor, H.T.Shacklette. Background Geochemistry of Some Rocks, Soils, Plants, and Vegetables in the Conterminous United States [M]. Beijing: Science Press, 1982. (in Chinese))
- [2] 贺秀全.地下水环境背景值研究[J].地下水,1996,16(2):68-69.(HE Xiuquan. Study on background value of groundwater environment[J]. Groundwater, 1996,16(2):68-69. (in Chinese))
- [3] 郭高轩,辛宝东,刘文臣,等.我国地下水环境背景值研究综述[J].水文地质工程地质,2010,37(2):95-98.(GUO Gaoxuan, XIN Baodong, LIU Wenchen. Review on the research of the environment background values of groundwater in China [J]. Hydrogeology&Engineering Geology,2010,37(2):95-98.(in Chinese))
- [4] 刘文波,冯翠娥,高存荣.河套平原地下水环境背景值[J].地学前缘,2014,21(4):147-157.(LIU Wenbo, FENG Cuie, GAO Cunrong. Background value of groundwater environment in Hetao plain[J]. Earth Science Frontiers, 2014,21(4):147-157.(in Chinese))
- [5] Wendland F, Berthold G, Blum A, et al. Derivation of natural background levels and threshold values for groundwater bodies in the upper Rhine valley (France, Switzerland and Germany) [J]. Desalination, 2008, 226:160-168.
- [6] Hinsby K, de Melo M T C, Dahl M. European case studies supporting the derivation of natural background levels and groundwater threshold values for the protection of dependent ecosystems and human health[J]. Science of the Total Environment, 2008,401(1):1-20.
- [7] Marandi A, Karro E. Natural background levels and threshold values of monitored parameters in the Cambrian -Vendian groundwater body, Estonia [J]. Environmental Geology, 2008,54(6): 1217-1225.
- [8] 卢元磊,何佳洲,安瑾,等.几种野值剔除准则在目标预测中的应用研究[J].指挥控制与仿真,2011,4:98-102.(LU Yuanlei, HE Jiazhou, AN Jin. Research on rules for eliminating outliers and its application to target prediction [J].Command Control & Simulation,2011,4:98-102.(in Chinese))
- [9] 张英,张玉玺,王金翠,等.珠江三角洲地区地下水氟元素背景特征分析[J].环境化学,2013,10:1983-1988.(ZHANG Ying, ZHANG Yuxi, WANG Jincui. The background features of fluoride in groundwater of Pearl River delta[J].Environmental Chemistry,2013,10:1983-1988. (in Chinese))
- [10] 张文强,张晶,侯伟,等.松嫩平原(吉林省)地下水动态特征及类型的研究 [J]. 吉林地质,2014,(1):100-104.(ZHANG Wenqiang, ZHANG Jing, HOU Wei, et al. Study on groundwater dynamic characteristics and types of Songnen plain (Jilin province)[J].Jilin Geology, 2014,(1):100-104.(in Chinese))
- [11] 王瑞,卞建民,张真真,等.松嫩平原哈尔滨地区地下水化学特征及污染状况[J].吉林农业大学学报,2014,(6):690-696.(WANG Rui, BIAN Jianmin, ZHANG Zhenzhen, et al. Research on groundwater chemical characteristics and pollution situation of Harbin region in Songnen plain [J].Journal of Jilin Agricultural University, 2014, (6):690-696.(in Chinese))
- [12] 于文礼.吉林省地下水环境背景值特征及其变异规律[J].吉林地质,1991,(1):38-43.(YU Wenli. The characteristics of environmental background values of groundwater and their variation regularities in Jilin province[J]. Jilin Geology,1991,(1):38-43.(in Chinese))
- [13] 李治平,邓昌州,杨湘奎,等.哈尔滨市及周边地区第四系地下水水质综合评价 [J]. 东北水利水电,2014,(1):25-26+55+4.(LI Yeping, DENG Changzhou, YANG Xiangkui. Comprehensive assessment of quaternary groundwater quality in Harbin city and the surrounding area [J]. Water Resources & Hydropower of Northeast,2014,(1):25-26+55+4.(in Chinese))
- [14] 孙艳丰.哈尔滨市地下水资源评价与研究 [D]. 吉林大学,2014.(SUN Yanfeng. The Groundwater Resource Evaluation and Research of Harbin City[D].Jilin University China,2014.(in Chinese))
- [15] 熊艳艳,吴先球.粗大误差四种判别准则的比较和应用[J].大学物理实验,2010,(1):66-68.(XIONG Yanyan, WU Xianqiu. The generalizing application of four judging criterions for gross errors [J]. zPhysical Experiment of College,2010,(1):66-68.(in Chinese))
- [16] 林丽芬,肖化,吴先球.肖维勒准则和格拉布斯准则的比较[J].大学物理实验,2012,(6):86-88.(LIN Lifen, XIAO Hua, WU Xianqiu. Comparison between Chauvenet's criterion and Grubbs criterion[J]. Physical Experiment of College,2012,(6):86-88.(in Chinese))

为全省的防汛抗旱调度、水资源配置、河湖管理、水库预警等提供了实时准确的信息支撑,社会效益和经济效益显著。

参考文献:

- [1] 水利部信息化工作领导小组办公室. 水利信息化资源整合共享顶层设计[R]. 2015. (Information Leading Group Office, MWR. The top-level design of water resources information resources integration and sharing [R]. 2015. (in Chinese))
- [2] 发展和改革委员会. 关于进一步加强政务部门信息共享建设管理的指导意见[R]. 2013. (National Development and Reform Commission. Guiding opinions on further strengthening the construction management of information sharing in government departments [R]. 2013. (in Chinese))
- [3] DB32/T 2197-2012, 江苏省水文自动测报系统数据传输规约[S]. (DB32/T 2197-2012, Data Transmission Protocol for Hydrologic Data Acquisition System in Jiangsu [S]. (in Chinese))
- [4] SL61-2003, 水文自动测报系统技术规范[S]. (SL61-2003, Technical Specification for Hydrologic Data Acquisition System [S]. (in Chinese))

Integration of Hydrologic Telemetry Systems Based on Uniform Standard and Unified Platform

WANG Meiling¹, DING Qiang²

(1. Hydrology and Water Resources Survey Bureau of Jiangsu Province, Nanjing 210029, China;

2. Nanjing Automation Institute of Water Conservancy and Hydrology, Ministry of Water Resources, Nanjing 210029, China)

Abstract: Now, more than 76% of hydrological stations in China have achieved the telemetry. What's more, many different kinds of hydrological telemetry systems are adopted. However, these systems use different standards, working mechanisms and database interfaces so that they can not be compatible or share data with each other. Therefore, it is urgent to carry out the integration. With researches and practice through many years, hydrologic telemetry integration based on uniform standard and unified platform has been realized in Jiangsu Province. More than 2000 stations, which can do real-time monitoring every 5 minutes, have been built. This system has good stability, high real-time online rate, accurate and reliable data. The telemetry data integrity is above 99%. The system is awarded the key demonstration projects of wisdom Jiangsu construction. It is also the demonstration project of hydrological telemetry integration in the country.

Key words: integrated solution; hydrologic telemetry system; uniform data transmission protocol; platform-based software application architecture

(上接第 28 页)

Background Values of Groundwater Environment in Harbin Area of Songnen Plain

LI Tianyu¹, DONG Hongzhi², KONG Qingxuan², BIAN Jianmin¹, HAN Yu¹

(1. College of Environment and Resources, Jilin University, Changchun 130021, China;

2. Geological Environmental Monitoring Central Station of Heilongjiang Province, Harbin 150000, China)

Abstract: Affected by natural conditions and human activities, the groundwater environment has changed a lot. The groundwater pollution problems have been paid wide attention. It is very important for the groundwater pollution evaluation to determine the background value exactly. This paper provided the analysis of 150 groups of groundwater chemical samples in the Harbin area of the Songnen plain. By the analysis on the regional flow field and supply runoff condition, the mathematical statistics method and experience method were applied to calculate the groundwater environment background values of the unconfined water and confined water. Then, the comparison was made on the results obtained from the two methods. The results show that the mathematical statistics method is based on the comprehensive effect of the natural geographical environment and long-term human activities, which can overcome the shortcomings of experience method, and it can also truthfully reflect the background conditions of groundwater in the study area. The background values of NO_3^- , Fe and Mn in phreatic water and Fe and Mn in confined water in the area are high. The groundwater environment background values are closely related with human activities, recharge, runoff, drainage and sedimentary conditions of the groundwater in the area.

Key words: groundwater; environment background value; Songnen plain; sedimentary environment condition