

环境监测中水质指标间关系分析

王锐刚

(山西大学工程学院, 山西 太原 030013)

摘要:数据审核是水质分析工作质量保证的一个重要环节。本文从理论上分析环境监测中水质指标之间的关系,为水质监测人员监测和数据审核提供参考,从而提高数据质量,为环境水质管理服务。

关键词:环境监测;数据审核;水质指标

中图分类号: X830.5 文献标识码: A 文章编号: 1006-8759(2011)06-0058-02

ANALYSIS ABOUT WATER QUALITY INDEXES IN THE ENVIRONMENTAL MONITORING

WANG Rui-gang

(Engineering College of Shanxi University, Taiyuan, Shanxi 030013, China)

Abstract:Data auditing is an important assuring process of water quality analysis. The connection of water quality indexes were analyzed in the environmental monitoring, providing some references for the monitoring and auditing staff, and so as to improve data quality, offering services for environmental water quality management.

Keywords:environment monitoring; data auditing; water quality indexes

数据审核是水质分析工作质量保证的一个重要环节,是整个质量保证体系中有效的控制手段。环境监测中水质指标间的合理性关系是数据审核的重点。

1 环境监测数据的记录与计算

环境监测中数据的记录采用有效数字,有效数字是由全部确定数字和一位不确定数字构成的^[1]。测量结果的有效数字所能达到的数位不能低于方法检出限的有效数字所能达到的数位。回归方程的相关系数只保留小数点第一个非9数字,且只舍不入^[2]。

有效数字计算要符合计算规则,加减法计算结果所保留的小数点后的位数与各计算数据中小数点位数最少者相同;乘法除法计算以有效数字位数最少者为准,其他数据先修约后计算,计算结果

的有效数字与各计算数据中有效数字位数最少者相同;乘法或开方结果的有效位数与真数相同;在对数计算中,所取对数的小数点后的位数(不包括首位)应与真数的有效数字位数相同^[3]。

2 水质指标间的关系分析

2.1 可滤蒸发残渣和可滤离子浓度的关系

对于清洁水样,可滤蒸发残渣(105℃烘干至恒重)大体上等于可滤离子(主要是水中八大离子 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 SiO_3^{2-})之和^[4]。对于受污染的水样,由于可能含有较高浓度的 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 F^- 、 NO_3^- 等离子,可滤蒸发残渣浓度要大于可滤离子浓度。水样中若含有较多的酸性成分,烘干时酸因挥发而损失,可滤蒸发残渣浓度要小于可滤离子浓度。

2.2 总溶解固体和电导率的关系

电导是水溶液电阻的倒数,水样中可溶性离子越多,电阻就越小,而电导就越大,因此水样的

收稿日期:2011-07-30

第一作者简介:王锐刚(1978-),男,山西吕梁人,博士,从事环境工程专业的教学与科研。

电导率和总溶解固体存在一定的相关关系。天然水中,总溶解固体和电导率的比值大约为 0.55~0.70,这只是粗略的估算。若水样中含有较多的游离酸或苛性碱,其比值要比 0.55 小得多;若水样中含有大量盐分,其比值可能比 0.70 大得多。

2.3 水中阴、阳离子摩尔浓度的关系

由于水中阴、阳离子始终处于一种相互联系、相互制约的关系,欲要保持水溶液中阴、阳离子电荷平衡,那么阴、阳离子摩尔浓度总和应大致相等^[2]。

2.4 溶解总固体和总硬度的关系

由于水中主要离子包括 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} ,因此水样的总硬度<总溶解固体,其比值大约 0.50~0.80,这只是粗略的估算。若水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量很高时,其比值要比 0.80 大;若水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量很小时,其比值要比 0.50 小。

2.5 总硬度与钙、镁总量的关系

总硬度实为钙、镁总摩尔浓度,但由于其他离子也与 EDTA 络合,所以当其他离子浓度较大时,测得的总硬度应大于钙、镁摩尔浓度之和,当其他离子很少时,测得的总硬度近似等于钙、镁摩尔浓度之和。

2.6 总碱度与总硬度、碳酸盐硬度、非碳酸盐硬度间的关系

碳酸盐硬度、非碳酸盐硬度是总硬度的两个组成部分,通常用 $\text{CaCO}_3(\text{mg/L})$ 表示。碳酸盐硬度相当于水中碳酸盐及重碳酸盐结合的钙和镁所形成的硬度;当水中钙和镁含量超出与它们结合的碳酸盐和重碳酸盐含量时,多余的钙和镁就与水中氯化物、硫酸盐、硝酸盐结成非碳酸盐硬度。

总碱度是指水体中碳酸盐、重碳酸盐及氢氧化物总量之和,主要反映水体中 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 OH^- 含量,通常也用 $\text{CaCO}_3(\text{mg/L})$ 表示。

由以上概念可得出,当总硬度>总碱度时,总硬度等于碳酸盐硬度与非碳酸盐硬度之和,非碳酸盐硬度应检出;当总硬度<总碱度时,总硬度等于碳酸盐硬度,非碳酸盐硬度应未检出。

2.7 溶液 pH 值与碳酸根、重碳酸根、游离 CO_2 间的关系

$$\text{由 } K=[\text{CO}_2]/[\text{H}_2\text{CO}_3]=3.8\times 10^2$$

$$\text{Ka1}=[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]=4.27\times 10^{-7}$$

$$\text{Ka2}=[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]/[\text{HCO}_3^-]=5.59\times 10^{-11}$$

可知,水合 CO_2 是碳酸溶液的主要存在形式

$$[\text{H}_2\text{CO}_3]\approx[\text{CO}_2]$$

$$\text{pH}=6.37+\lg[\text{HCO}_3^-]-\lg[\text{CO}_2]=10.25+\lg[\text{CO}_3^{2-}]-\lg[\text{HCO}_3^-]$$

当 $\text{pH}<7$ 时,游离 CO_2 含量最高;当 $\text{pH}>10$ 时, CO_3^{2-} 含量最高;当 $7<\text{pH}<10$ 时, HCO_3^- 含量最高。

2.8 离子积和溶度积的关系

许多化合物在水中溶解度很小,如 CuS 、 HgS 、 CaF_2 、 MgF_2 、 SrSO_4 、 BaSO_4 等,而且重金属在近中性的天然水体中,多数都会水解为难溶的氢氧化物沉淀而被悬浮物吸附或转移至沉淀相中(如 Fe^{3+}),因此,可滤水中重金属离子浓度不可能高。当离子积大于溶度积时,化合物即析出沉淀;当离子积小于溶度积时,则该离子可存在于溶液中。因此, F^- 与 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 之间, SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 、 Sr^{2+} 之间, S^{2-} 与 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 之间, Cl^- 与 Ag^+ 、 Hg^{2+} 之间呈明显负相关,当一方浓度较大时,另一方浓度则很低。高氟区内的水质监测结果中硬度监测值一般较低,天然水中由于 SO_4^{2-} 浓度较大,因此 Ba^{2+} 的浓度很低。

2.9 COD_Cr 、 COD_Mn 、 BOD_5 之间的关系

根据三者的概念,结合其实际的测定过程,对于同一份水样,应存在以下规律: $\text{COD}_\text{Cr}>\text{COD}_\text{Mn}$, $\text{COD}_\text{Cr}>\text{BOD}_5$ 。 $\text{BOD}_5/\text{COD}_\text{Cr}$ 通常在 0.2~0.8 范围,造纸、印染、农药等工业废水比值较低,食品、啤酒等工业废水比值较高。

2.10 三氮与溶解氧的关系

由于环境中氮的存在形式受环境条件的变化而发生改变,特别受水体中溶解氧的浓度影响,硝酸盐氮和氨氮不可能同时高,一般溶解氧高的水体硝酸盐氮的浓度高于氨氮浓度,反之氨氮浓度高于硝酸盐氮浓度,亚硝酸盐氮浓度与之无明显关系。

2.11 细菌总数、大肠菌群、粪大肠菌群之间的关系

由于大肠菌群只是细菌种类中的一个种群,受其污染的途径有限。根据长期检测的结果可知检出大肠菌群的样品细菌总数也能检出,细菌总数数量多的样品不一定检出总大肠菌群。由于粪大肠菌群属于总大肠菌群,且其检测温度为 44.5℃,比总大肠菌群的检测温度 37℃ 高,因此粪大肠菌群的检测值要比总大肠菌群的检测值小,即粪大肠菌群值<总大肠菌群值^[5]。

2.12 粪大肠菌群值、粪链球菌值比值与粪便污

染来源的关系

粪大肠菌群是人或温血动物粪便中常见的细菌,粪链球菌是温血动物粪便中常见细菌且数量比粪大肠菌群多^[5]。检测粪大肠菌群值和粪链球菌值,根据二者比例可得出以下结果:粪大肠菌群值:粪链球菌值,小于0.7则以人类粪便污染为主,大于4.1则以温血动物粪便污染为主,大于0.7小于4.1则为两者共同污染。

3 结语

环境监测中水质监测分析过程水质指标多,监测数据多,数据的审核工作比较复杂。加强这方面的实践和研究,熟悉了各种水质指标间的关系,

才能快速准确地对数据审核,提高数据质量,为环境水质管理提供优质高效的服务。

参考文献

- [1]《环境水质监测质量保证手册》编写组.环境水质监测质量保证手册[M].第2版.北京:化学工业出版社,1994:231~236.
- [2] 王俊荣.浅谈环境水质分析结果的审核工作[J].理化分析--化学分册,2005,41(7):500~501.
- [3] 任艳,黄战胜.浅谈环境监测水质分析结果[J].工业安全与环保,2011,37(4):57~58.
- [4]《水和废水监测分析方法指南》编委会.水和废水监测分析方法指南(上册)[M].北京:中国环境科学出版社,1990:36~39.
- [5] 张朝武.卫生微生物学[M].第3版.北京:人民卫生出版社,2003.

欢迎订阅 2012 年《能源环境保护》杂志

《能源环境保护》杂志是由煤炭科学研究总院杭州环保研究院主管与主办的国内外公开发行的环保综合性科技期刊(2003年前名为《煤矿环境保护》)。1987年创刊,系中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,中国期刊全文数据库及中文科技期刊数据库全文收录期刊,万方数据数字化期刊群及中国期刊网全文入网期刊,曾获全国环境期刊二等奖。杂志主要报道煤炭、电力、石油等能源行业水污染防治与资源化,大气污染防治,固体废物的处置和利用,噪声控制,土地复垦,节能技术及环境监测与评价,环境管理经验等。面向从事能源环保工作的科研、设计、教学、生产、管理等单位的专业技术与管理人员。

《能源环境保护》杂志兼营广告业务,宣传报道环保及能源工业方面的新技术、新工艺、新产品、新设备,竭诚为广大客户服务。

《能源环境保护》杂志统一刊号:CN 33—1264/X, I S S N 1006—8759, 双月刊,大16K,64页,每册定价9.50元,全年订价57元(含邮费)。本刊自办发行,请订户直接向编辑部办理订阅手续。

订阅方法:

银行汇款:工商银行萧山支行

帐号:1202090109008921574

户名:煤炭科学研究总院杭州环保研究院

邮局汇款:浙江省杭州市萧山区拱秀路288

号《能源环境保护》编辑部(邮编:311201)(汇款时请注明杂志订款、份数及收刊人详细通信地址)

编辑部联系电话:0571-82989702 82731270

传真:0571-82723716

E-mail:nyhjbh@163.com