

不同标准在长江口水质分析中的应用

李蓝汐¹,丁磊²,缴健²,高祥宇²

(1. 河海大学商学院,江苏 南京 211100; 2 南京水利科学研究院港口航道泥沙工程交通行业重点实验室,江苏 南京 210029)

摘要:分别利用 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》与 GB 3097—1997《海水水质标准》对长江口局部水质进行评价,得到不同的评价结果。建议对河口地区进行水质评价时,需根据评价的需求,针对具体问题进行分析,选择合适的水质评价标准。

关键词:长江口;水质标准;水质评价;地表水;海水

中图分类号:X824 **文献标志码:**A **文章编号:**1004 - 6933 (2016) S1 - 0044 - 03

目前,我国在地表水评价中,广泛应用的水质标准为 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》^[1]。该标准依据地表水水域环境功能和保护目标进行合理分级,得到的水质评价结果有很高的参考价值。针对河口水质评价问题,GB 3838—2002《地表水环境质量标准》中也提出“与近海水域相连的地表水河口水域根据水环境功能按本标准相应类别标准值进行管理,近海水功能区水域根据使用功能按《海水水质标准》相应类别标准值进行管理。”

现行使用的海水水质标准为 GB 3097—1997《海水水质标准》^[3]。近 20 年我国海洋环境质量公报中,均关注了长江口的水质问题。因此,利用 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》对水质指标进行评价的同时,GB 3097—1997《海水水质标准》也不可忽视。然而,目前的长江口水环境管理中,存在着河海边界划界不清,环境功能类别交错混乱、评价指标及限值难以有机衔接的问题^[4]。因此,根据长江口水环境的实际情况,结合各环境因子对长江口水环境的影响程度选择合适的评价指标和评价标准较为重要。

长江口为长江的入海口,在平面上呈“三级分汊,四口入海”的格局。崇明岛将长江口分为北支和南支,长兴岛和横沙岛将南支分为北港和南港,九段沙又将南港分为北槽和南槽(图 1)。长江口的水量充沛,水体自净能力强,因此为河口附近的江苏与上海居民提供了丰富的工农业用水及生活用水。上海市有三大水源地均在长江口取水,为陈行水库、青

草沙水库和东风西沙水库。除关注盐水入侵带来的氯化物会对长江口水质产生影响外^[1],其他水质指标也需要高度的关注,并需对水质进行合理的评价。

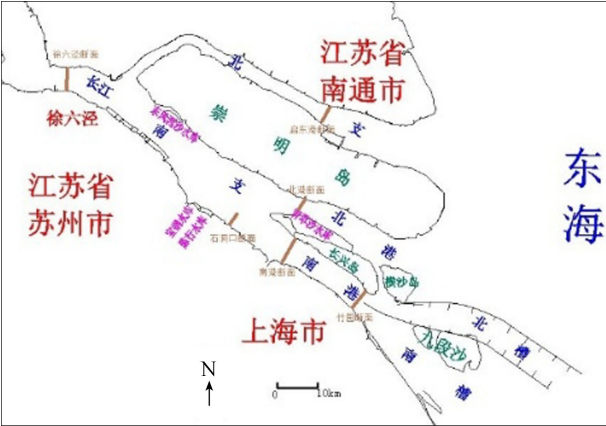


图 1 长江口示意图

1 水质标准选择与比较

1.1 水质标准适用范围比较

GB3838—2002《地表水环境质量标准》中,依据地表水水域环境功能和保护目标,按功能高低依次划分为 5 类。GB 3097—1997《海水水质标准》按照海域的不同使用功能和保护目标,将海水水质分为 4 类。根据水域的环境功能及保护目标,地表水水质标准与海水水质标准提出的水功能区大致可以包括水源区、自然保护区、水生生物相关水域(栖息地、产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等)及水产养

基金项目:国家自然科学基金面上项目(51479122);国家科技支撑计划项目(2013BAB12B04;2013BAB12B05;2015BAB07B01);中央分成水资源费项目(1261530210283);江苏省“333 工程”科研资助项目(BRA2015459);南京水利科学研究院基本科研业务费专项资金(Y216005, Y216012, Y216019, Y216020)

作者简介:李蓝汐(1992—),女,硕士研究生,研究方向为空间数据分析。E-mail:lanciee@163.com

殖区、饮用水水源地、工业用水区(与人类食用直接有关的以及一般用水区)、娱乐用水区(人体直接接触与非直接接触)、景观水域、农业用水、海洋港口水域等。其中,海水不可能为源头水,也不会直接作为农业用水。海洋渔业、海洋港口水域也无须作为地表水评价。其他环境功能及保护目标在两种标准中均有所涉及。按照水功能区的划分来比较,两种标准能粗略地建立对应关系。Ⅰ类地表水大致与海水的第Ⅰ类对应,Ⅱ类、Ⅲ类地表水与海水第Ⅱ类对应,Ⅳ类地表水与海水第Ⅲ类对应,Ⅴ类地表水与海水第Ⅳ类对应。

1.2 水质指标比较

GB 3838—2002《地表水环境质量标准》中,地表水环境质量标准基本项目包括 DO、COD_{Mn}、COD、NH₃-N、TP(以 P 计)、TN(以 N 计)、石油类等 24 项。其中,对湖、库地表水进行评价时,TP 的标准与其他地表水不同,同类别湖、库地表水 TP 含量标限值较低。对非湖、库地表水进行评价时,不需要对 TN 进行评价。GB 3838—2002《地表水环境质量标准》还提出了氯化物等 5 种集中式生活饮用水地表水源地补充项目以及三氯甲烷等 80 项集中式生活饮用水地表水源地特定项目。集中式生活饮用水地表水源地补充项目与特定项目仅给出一个标准限值,认为小于等于该标准值时,该指标符合集中式生活饮用水地表水水质要求,反之不符合。如,单因素分析时,水源水体氯离子质量浓度超过 250mg/L 时,该水源不能直接用为生活饮用水。GB 3097—1997《海水水质标准》中提出了包括 DO、COD、无机氮(以 N 计)、非离子氨(以 N 计)、活性磷酸盐(以 P 计)、石油类等的 34 个评价项目。

两种指标均根据各自水体功能的需要提出水质标准,并各有侧重。相比较而言,GB 3838—2002《地表水环境质量标准》比 GB 3097—1997《海水水质标准》的评价指标种类更多且更为细化。需要指出的是,两种标准中均提到了 COD,这两种 COD 却是两种完全不一样的指标。GB 3838—2002《地表水环境质量标准》使用重铬酸盐法分析 COD,而 GB 3097—1997《海水水质标准》使用碱性高锰酸钾法分析 COD。因此,GB 3838—2002《地表水环境质量标准》中的 COD 为 COD_{Cr},GB 3097—1997《海水水质标准》中的 COD 为 COD_{Mn}。本文中,GB 3838—2002《地表水环境质量标准》中的高锰酸盐指数与化学需氧量分别记为 COD_{Mn}、COD_{Cr},GB 3097—1997《海水水质标准》中化学需氧量记为 COD_{Mn}。

两种规范既有水温、pH 值、DO、COD_{Mn}、石油类等相同的评价指标,也有不完全相同但是较为类似的与

氮、磷相关的指标。GB 3838—2002《地表水环境质量标准》中为 NH₃-N、TP(以 P 计)、TN(以 N 计),GB 3097—1997《海水水质标准》中为无机氮(以 N 计)、非离子氨(以 N 计)、活性磷酸盐(以 P 计)。

对 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》与 GB 3097—1997《海水水质标准》中相同评价指标的评价标准进行比较,做出两种标准中同时列入的指标标准值对应的水质分类图(图 2)。因篇幅关系,只列出 DO、COD_{Mn}与石油类。图 2 中的标准限值 0 均表示该水质指标未检出,DO 图中虚线及最右实线表示左侧区域所代表水质类别下限,其他指标图中虚线及最右实线表示左侧区域所代表水质类别上限。在这些指标中,除 DO 为质量浓度越高水质越好外,其他指标含量的大小均与水质呈负相关。总体看来,GB 3097—1997《海水水质标准》对于类似水功能区水质的要求比 GB 3838—2002《地表水环境

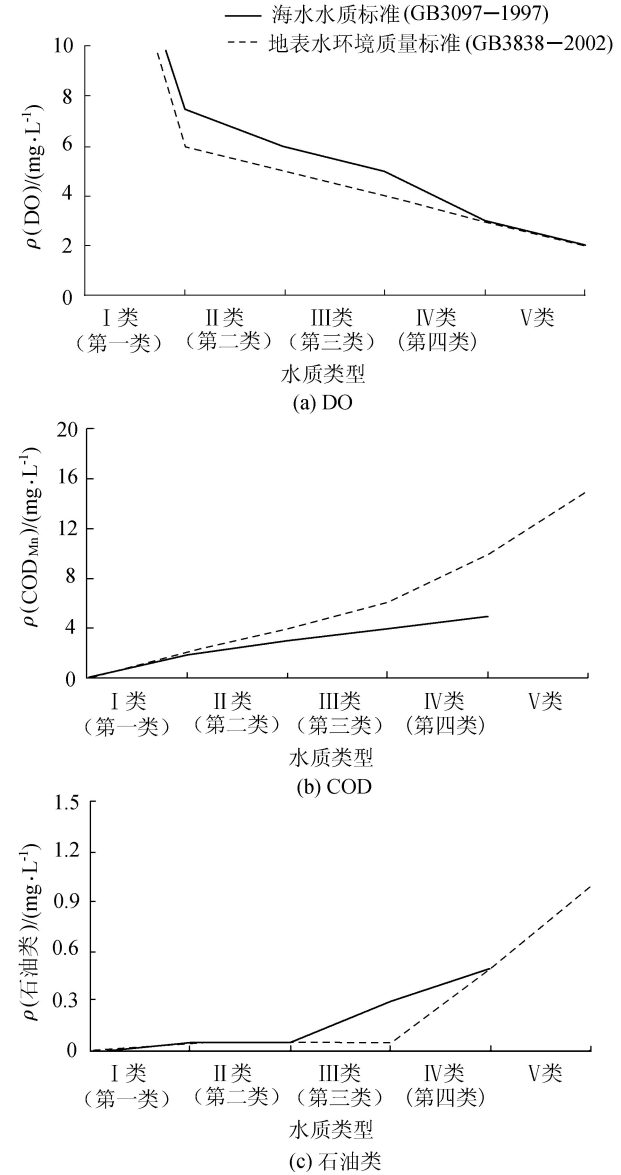


图 2 水质指标与水质类别对应

质量标准》严格,但也有例外,如,重金属汞、镉以及挥发酚和石油类等。氨氮为无机氮的一种,氨氮仅为GB 3838—2002《地表水环境质量标准》的评价指标,地表Ⅱ类水标准上限为 0.5 mg/L。无机氮仅为GB 3097—1997《海水水质标准》,0.5 mg/L 为第四类海水的上限。因此,很有可能氨氮存在水体满足地表Ⅱ类水标准,无机氮的含量却超过第四类海水的上限^[5]。

2 长江口水质评价

对长江口局部污染物含量进行分析时,还需要进一步结合地表水水功能区划以及海水水功能区划对水质指标进行评价。《上海市水环境功能区划(2011 年修订版)》中提出“上海市范围内长江口干流(沪苏边界至芦潮港)水质控制标准为Ⅱ类”。《上海市海洋功能区划(2011—2020)》对长江口功能区的划分见图 3^[6]。

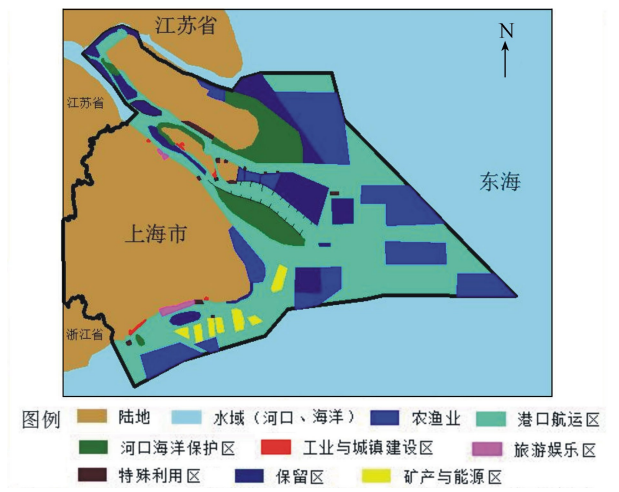
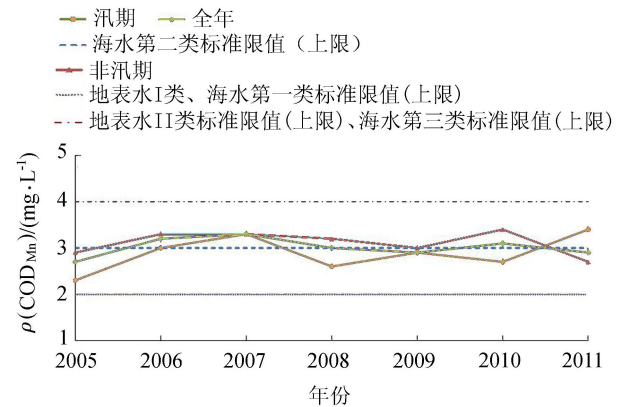


图 3 上海市海水功能区划图

以南港断面 COD_{Mn} 质量浓度为例(图 4),探究 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》与GB 3097—1997《海水水质标准》在长江口水质评价中的应用。南港 COD_{Mn} 全年的平均质量浓度在 2005—2011 年波动较为平稳,在 3 mg/L 左右变化。年际间没有明显的增大或减小的趋势。除 2011 年,其他年内汛期质量浓度低于非汛期质量浓度。意味着在 COD_{Mn} 这个单因素指标方面,总体上南港非汛期水质比汛期的水质差。南港 COD_{Mn} 年平均质量浓度的年际变化与非汛期的年际变化基本相同,2005—2009 年与汛期年际变化相同,以后相反。南港断面为上海市范围内的长江干流,故需以地表水Ⅱ类为标准。按 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》对污染物进行评价,南港 COD_{Mn} 在 2005—2011 年年平均质量浓度已经达到地表水Ⅱ类标准。2005—2011 年非汛期平均质量浓度已经达到地表水Ⅱ类标准。汛期含量达到地表水Ⅱ类标准。南港 COD_{Mn} 的含量全部满

足长江口地表水水功能区划对水质的要求。因南港断面范围中有河口海洋保护区,故需以海水第二类为标准。按 GB 3097—1997《海水水质标准》对污染物进行评价,南港 COD_{Mn} 在 2005、2008、2009、2011 年平均质量浓度已经达到海水第二类标准,其他年份为第三类标准。2005、2009、2011 年非汛期平均质量浓度已经达到海水第二类标准,其他年份为第三类标准。2007、2011 汛期质量浓度达到海水第三类标准,其他年份为第二类标准。南港 COD_{Mn} 的质量浓度仅部分满足长江口海水水功能区划对水质的要求。



3 结 语

对长江口水质进行评价时,要根据需要选择 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》与 GB 3097—1997《海水水质标准》作为评价标准。两种标准均能够较为合理地对水质进行评价。但长江口水域河海边界划分不清,环境功能类别交错混乱,评价指标及限值难以有机衔接的问题仍然存在,但对同一区域采用不同的评价标准可能会得到完全不同的评价结果。建议开展将河口作为独立水体类型而制定水质标准的研究。

参考文献:

[1] 丁磊, 奚希萍, 高祥宇, 等. 长江口盐水入侵研究综述 [C]//中国海洋工程学会. 第十七届中国海洋(岸)工程学术讨论会论文集(下). 南京: 中国海洋工程学会, 2015:5.

[2] GB 3838-2002 地表水环境质量标准 [S].

[3] GB 3097-1997 海水水质标准[S].

[4] 郑丙辉, 刘静, 刘录三. 探析入海河口水质评价标准的合理性[J]. 环境保护, 2016(增刊 1): 43-47.

[5] 欧阳玉蓉, 王金坑, 傅世锋. 河口区水质标准问题探讨 [J]. 环境保护科学, 2011(5): 53-55.

[6] 叶属峰, 杨颖, 田华等. 河口水域环境质量检测与评价方法研究及应用[M]. 北京: 中国科学出版社, 2004.

(收稿日期: 2016-12-01 编辑: 彭桃英)