CECS XX XXXX

中国工程建设标准化协会标准

城镇给水水质预警技术指南

Technical Guidelines for Monitoring and Early Warning of Urban Water Quality

（征求意见稿）

XX出版社

中国工程建设标准化协会标准

城镇给水水质预警技术指南

Technical Guidelines for Monitoring and Early Warning of Urban Water Quality

**CECS XX XXXX**

主编单位：山东省城市供排水水质监测中心

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：XXXX年XX月XX日

XX出版社

**2020 XX**

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2019年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2019]12号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并广泛征求意见的基础上，编制了本指南。

本指南共分为7章和2个附录，主要内容包括：总则、术语与定义、基本规定、水源水质监测预警、出厂水水质监测预警、管网水水质监测预警、数据管理与信息化。

本指南由中国工程建设标准化协会城市给水排水专业委员会归口管理，由山东省城市供排水水质监测中心负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送解释单位（地址：山东省济南市奥体中路5111号，邮政编码：250100）。

**主编单位：** 山东省城市供排水水质监测中心

**参编单位：** 中国科学院生态环境研究中心

中国城市规划设计研究院

中国环境科学研究院

中国建筑设计院有限公司

青岛积成电子股份有限公司

济南水务集团有限公司

力合科技（湖南）股份有限公司

聚光科技（杭州）股份有限公司

**主要起草人：**

**主要审查人：**

目录

[1总则 1](#_Toc38879270)

[2 术语与定义 2](#_Toc38879271)

[3 基本规定 3](#_Toc38879272)

[4水源水质监测预警 4](#_Toc38879273)

[4.1风险分析 4](#_Toc38879274)

[4.1.1风险信息收集与调查 4](#_Toc38879275)

[4.1.2风险评估 4](#_Toc38879276)

[4.2监测预警技术 5](#_Toc38879277)

[4.2.1监测预警指标 5](#_Toc38879278)

[4.2.2监测点位选择 6](#_Toc38879279)

[4.2.3监测预警设备 6](#_Toc38879280)

[4.2.4监测预警方法 8](#_Toc38879281)

[4.3监测预警响应 11](#_Toc38879282)

[5出厂水水质监测预警 13](#_Toc38879283)

[5.1 风险分析 13](#_Toc38879284)

[5.1.1风险信息收集与调查 13](#_Toc38879285)

[5.1.2风险评估 13](#_Toc38879286)

[5.2 监测预警技术 13](#_Toc38879287)

[5.2.1监测预警指标 13](#_Toc38879288)

[5.2.2监测点位选择 14](#_Toc38879289)

[5.2.3监测设备配置 14](#_Toc38879290)

[5.2.4监测预警方法 14](#_Toc38879291)

[5.3监测预警响应 14](#_Toc38879292)

[6 管网水水质监测预警 16](#_Toc38879293)

[6.1风险分析 16](#_Toc38879294)

[6.1.1风险信息收集与调查 16](#_Toc38879295)

[6.1.2风险评估 16](#_Toc38879296)

[6.2监测预警技术 16](#_Toc38879297)

[6.2.1监测预警指标 16](#_Toc38879298)

[6.2.2监测点位选择 17](#_Toc38879299)

[6.2.3监测设备配置 17](#_Toc38879300)

[6.2.4监测预警方法 18](#_Toc38879301)

[6.3监测预警响应 18](#_Toc38879302)

[7 数据管理及信息化 19](#_Toc38879303)

[7.1数据管理 19](#_Toc38879304)

[7.1.1 质量控制 19](#_Toc38879305)

[7.1.2 数据修约 19](#_Toc38879306)

[7.1.3 数据审核 19](#_Toc38879307)

[7.1.4 数据备份 20](#_Toc38879308)

[7.2信息化系统建设 20](#_Toc38879309)

[7.2.1一般要求 20](#_Toc38879310)

[7.2.2基础建设 21](#_Toc38879311)

[7.2.3系统功能 21](#_Toc38879312)

[7.2.4系统安全 22](#_Toc38879313)

[附录A 水质时间序列分析预警案例 23](#_Toc38879314)

[附录B原水水质富营养化分析预警案例 26](#_Toc38879315)

[本指南用词说明 28](#_Toc38879316)

[引用标准名录 29](#_Toc38879317)

Contents

[1General provisons 1](#_Toc37249210)

[2Terms and definitions 2](#_Toc37249211)

[3Basic requirements 3](#_Toc37249220)

[4Water quality monitoring and early warning 4](#_Toc37249221)

[4.1 Risk analysis 4](#_Toc37249222)

[4.1.1 Risk information collection and investigation 4](#_Toc37249223)

[4.1.2 Risk assessment 4](#_Toc37249224)

[4.2 Monitoring and early warning technology 5](#_Toc37249225)

[4.2.1 Monitoring and early warning indicators 5](#_Toc37249226)

[4.2.2 Selection of monitoring points 6](#_Toc37249227)

[4.2.3 Monitoring and early warning equipment 6](#_Toc37249228)

[4.2.4 Monitoring and early warning methods 8](#_Toc37249229)

[4.3 Monitoring and early warning response](#_Toc37249230) 11

[5 Tap water quality monitoring and early warning 13](#_Toc37249231)

[5.1 Risk analysis 13](#_Toc37249232)

[5.1.1 Risk information collection and investigation **13**](#_Toc37249233)

[5.1.2 Risk assessment 13](#_Toc37249234)

[5.2 Monitoring and early warning technology 13](#_Toc37249235)

[5.2.1 Monitoring and early warning indicators 13](#_Toc37249236)

[5.2.2 Selection of monitoring points 14](#_Toc37249237)

[5.2.3 Monitoring and early warning equipment 14](#_Toc37249238)

[5.2.4 Monitoring and early warning methods 14](#_Toc37249239)

[5.3 Monitoring and early warning response 14](#_Toc37249240)

[6 Pipe net water quality monitoring and early warning 16](#_Toc37249241)

[6.1 Risk analysis 16](#_Toc37249242)

[6.1.1 Risk information collection and investigation 16](#_Toc37249243)

[6.1.2 Risk assessment 16](#_Toc37249244)

[6.2 Monitoring and early warning technology 16](#_Toc37249245)

[6.2.1 Monitoring and early warning indicators 16](#_Toc37249246)

[6.2.2 Selection of monitoring points 17](#_Toc37249247)

[6.2.3 Monitoring and early warning equipment 17](#_Toc37249248)

[6.2.4 Monitoring and early warning methods 18](#_Toc37249249)

[6.3 Monitoring and early warning response 18](#_Toc37249250)

[7 Data management and informatization 19](#_Toc37249251)

[7.1 Data management 19](#_Toc37249252)

[7.1.1 Quality Control 19](#_Toc37249253)

[7.1.2 Data revision 19](#_Toc37249254)

[7.1.3 Data audit 19](#_Toc37249255)

[7.1.4Data backup 20](#_Toc37249255)

[7.2 Information system construction 20](#_Toc37249256)

7.2.1general requirements 20

7.2.2Infrastructure 21

7.2.3system function 21

7.2.3system function 21

7.2.3system safety 22

[Appendix A Monitoring and early warning cases based on single index 23](#_Toc37249257)

[Appendix B Water quality monitoring and early warning cases 26](#_Toc37249258)

[Explanation of wording in this spection 28](#_Toc37249259)

[List of quoted standards 29](#_Toc37249260)

1总则

1.0.1为推进城镇给水水质管理，指导城镇给水水质监测预警，编制本指南。

1.0.2本指南规定了城镇给水监测预警在水源、水厂、管网水质监测预警、数据管理及信息化等方面的技术要求。

1.0.3本指南适用于城镇给水水源、水厂及管网水质监测预警工作中的风险分析、监测指标筛选、监测点位选择、监测预警技术、数据管理及信息化系统建设。

1.0.4城市供水主管部门或供水单位宜建立水质管理信息系统，利用信息化技术手段辅助水质监测预警工作。

1.0.5城镇给水水质监测预警工作除应按本标准执行外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语与定义

2.0.1监测预警 monitoring and early warning

利用实验室检测、在线监测数据或生物鱼、微生物等传感器给出的水质信息，通过统计、模型分析或毒性监测等方法对城镇给水水源、水厂、管网等环节的水质异常情况进行及时响应、水质变化趋势预判，为水质安全管理提供信息支持的活动。

2.0.2预警阈值 early warning threshold

参考水质本底、水处理工艺、水质标准限值、水质变化幅度等因素制定的表征水质风险程度的界限值。

2.0.3超限值报警 limit warning

以国家、行业相关水质标准限值为预警阈值，利用实验室、在线监测等数据进行水质变化预警的方法。

2.0.4接近限值预警 warning threshold value warning

对未超标的检测数据进行分析，以接近标准限值的某一检测值为预警阈值进行预警的方法。

2.0.5异常波动预警 wave early warning

对实验室或在线监测数据的波动幅度进行统计分析，按照水质管理需要设置一定的水质波动幅度为预警阈值，进行水质变化预警的方法。

2.0.6时序预警 trend warning

以城镇给水水质历史数据为基础，利用时间序列等方法对其周期性、季节性等趋势性规律进行分析，对其变化趋势进行预测分析的预警方法。

2.0.7综合毒性监测预警 early warning of comprehensive biological toxicity

以发光菌或生物鱼等生物为传感器，实时监测水质毒性指标，实现对水质污染及风险进行实时监测的预警方法。

2.0.8多指标水质分析预警 multi index water quality analysis and early warning

以城镇给水不同环节长期积累的海量水质数据为基础，采用相关性分析、回归分析、聚类分析、分类分析等数据信息挖掘分析算法，获取水质数据价值并为水质风险提供预警信息的预警方法。

3 基本规定

3.0.1监测预警包括风险分析、指标确定、设备选型、点位设置、预警方法、数据管理及信息化建设等内容。

3.0.2城镇给水水质监测预警应综合利用实验室检测、在线监测等数据，开展城镇给水水源、水厂和管网的水质风险分析和水质变化预警工作。

3.0.3水源水监测预警的重点是风险污染物，水厂监测预警的重点是水厂工况调整引起的水质变化，管网预警的重点是管网末端水质状况。

3.0.4监测仪器设备的配置在满足检测方法准确度、精密度等基本要求条件下，鼓励选择集成度高、人为因素干扰小、运行成本低、便于操作和维护的设备。

3.0.5监测预警方法可采用单一指标预警、多指标预警和综合毒性监测方法预警。

3.0.6城市供水主管部门和供水单位应建立健全水质应急管理程序和预案，保障水质安全和供水系统设施设备稳定运行。

3.0.7应设定专职岗位负责数据采集监测预警管理工作。

# 4水源水质监测预警

## 4.1风险分析

### 4.1.1风险信息收集与调查

4.1.1.1应根据环保、安监、交通、公安、农业、气象等部门对城镇给水水源风险源管理的分工，与相关部门建立联动机制，实现信息互通共享。

4.1.1.2对于通过共享机制获得的风险源相关信息，应及时通报流域上下游的供水企业，以利于供水企业实现应急联动。

4.1.1.3通过信息共享机制开展水源水质风险信息收集与调查，范围应包括对取水口水源有直接影响的水体或陆域，应覆盖取水口上下游、两侧陆域、输水干渠/干管等一定范围。

4.1.1.4对不同风险源可依照点源、面源和移动源分别调查，调查内容应包括风险源位置、影响范围、主要污染物及排放规律、影响因素、以往突发事件等。

4.1.1.5应每年进行风险信息收集与调查、及时调整污染风险清单，开展点源、面源和移动源的水源水质风险调研，确定当地的风险污染物及指标。

### 4.1.2风险评估

4.2.2.1对筛选出需进行重点监测的风险污染物，应结合历史数据及案例、对应水厂的净水工艺去除能力、短期暴露健康风险等因素进行风险评估。

4.1.2.2对于已知风险源和风险污染物，可直接进行风险评估；对于未知风险源和风险污染物，必须先开展风险信息收集与调查后再进行风险评估。

4.1.2.3应对全部风险污染物的信息进行汇总，并标明风险污染物主要来源等相关信息。

4.1.2.4应每年调整风险污染物评估清单。

表1常见风险源水源水质监测指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 风险源 | 污染物 | 监测指标 | 说明 |
| 1 | 藻类爆发 | 土溴素、2-甲基异莰醇（2-MIB）、2,4,6-三氯茴香醚（TCA） | 臭和味、CODMn、藻类数量、叶绿素a、总磷、总氮 | 臭和味可采用嗅阈值法或热嗅法 |
| 藻、生物及其代谢产物、底泥发酵和释放 | 臭和味、pH值、氨氮、溶解氧、藻类数量、色度、叶绿素a、总磷、总氮 | 臭和味可采用嗅阈值法或热嗅法 |
| 藻类代谢产物β-环柠檬醛等 | 臭和味、pH值、溶解氧、CODMn、总磷、总氮 | 臭和味可采用嗅阈值法或热嗅法 |
| 2 | 水生生物死亡 | 水生生物的腐烂、硫醇硫醚类物质 | 臭和味、氨氮、CODMn、溶解氧 | 臭和味可采用嗅阈值法或热嗅法 |
| 3 | 农药、药物类污染物突发污染 | 氯酚、三氯胺、碘代三卤甲烷、农药类等 | 臭和味、色度、挥发酚、氯胺、三卤甲烷、CODMn、TOC、UV254 | 臭和味可采用嗅阈值法或热嗅法；UV254与长期监测值对照 |
| 4 | 有机污染物突发污染 | 醛类、乙二醇、烷烃类和油类污染、甲基叔丁基醚（MTBE）、不明有机污染物 | 臭和味、色度、电导率、CODMn及CODCr、TOC、UV254、石油类 | 臭和味可采用嗅阈值法或热嗅法；UV254与长期监测值对照 |
| 5 | 重金属突发污染 | 铬（六价）、镍、镉、铅、汞、砷、铊、钡、银等 | 铬（六价）、镍、镉、铅、汞、砷、铊、钡、银 | 针对特征污染物指标开展监测 |
| 6 | 放射性污染 | 放射性物质 | 总α放射性、总β放射性 |  |
| 7 | 洪流、泥石流 | 粗大固体碎屑悬浮物、粉砂及粘土 | 含沙量、浑浊度 |  |
| 8 | 咸潮污染 | 氯化物 | 氯离子 |  |

## 4.2监测预警技术

### 4.2.1监测预警指标

4.2.1.1实验室水质检测预警一般指标为《城市供水水质标准》CJ/T 206表3中规定的检验项目，分为日检项目和月检项目。水源水存在风险源时，应加测相关指标，参考表1确定。

4.2.1.2水源水在线监测指标应根据原水水质风险及水厂工艺运行需要进行选择，河流型及湖库型水源应监测pH、浑浊度、水温、溶解氧、电导率、氨氮、高锰酸盐指数等；地下水水源应监测pH、电导率、浑浊度等。存在其它水质风险时，可根据当地水源特点及在线设备技术发展成熟度，参考表1适当增加在线监测指标。

### 4.2.2监测点位选择

4.2.2.1实验室检测点位的设置，应具有代表性位于取水口处。

4.2.2.2水质在线监测点位的设置，应根据《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271中“4.1.2”的要求设置。

4.2.2.3多水源采样点应设在靠近用水的取水口及主要水源的入口。

4.2.2.4 突发情况的采样一般以事故发生地点及其附近为主，湖库采样点除了取水口处，还需按水流方向在一定间隔的扇形或者圆形布点采样。

### 4.2.3监测预警设备

4.2.3.1 实验室监测设备需根据水质风险分析配置，详见表2。如果设备配置条件有限，可选择有CMA资质的实验室委托检测，其设备配置满足《检验检测机构资质认定能力评价检验检测机构通用要求》RB/T 214的要求。

表2城镇供水水质检测化验室主要仪器设备配置表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 仪器设备名称 | | 数量(台/套) |
| 1 | 显微镜（含荧光及微分干涉） | | 1 |
| 2 | 酸度计 | | 1-2 |
| 3 | 紫外可见分光光度计 | | 2-3 |
| 4 | 万分之一/十万分之一电子天平 | | 1-2 |
| 5 | 溶解氧测定仪 | | 1 |
| 6 | 红外测油仪 | | 1 |
| 7 | 流动注射分析仪 | | 1-2 |
| 8 | 电感耦合等离子体质谱仪/原子吸收分光光度计、原子荧光分光光度计 | | 1/2-3 |
| 9 | 离子色谱仪 | | 1-2 |
| 10 | 低本底α、β放射性测定仪 | | 1-2 |
| 11 | 气相色谱仪（含顶空装置/吹扫捕集装置） | | 2-4 |
| 12 | 气相色谱质谱联用仪（含顶空装置/吹扫捕集装置） | | 1-2 |
| 13 | 高压液相色谱仪/液相色谱质谱联用仪 | | 2-3 |
| 14 | 实验室辅助设备及配套系统 | 辅助设备（超声波清洗器、抽滤装置、液固萃取装置、两虫检测前处理装置、菌落计数器、离心机、高压灭菌器、恒温干燥箱、培养箱、水浴锅、电炉、干燥器、冰箱、采样箱等） | 若干 |
| 纯水系统 | -- |
| 实验用供气系统/气体钢瓶 | -- |
| 数据处理系统 | -- |
| 备注：1、“/”为可选仪器设备；  2、气相色谱仪至少配备1套顶空或吹扫捕集装置，配备的检测器主要包括ECD、FID、FPD；  3、液相色谱仪配备的检测器包括UV、FLD，至少配备1套柱后衍生装置。 | | | |

4.2.3.2水源水在线监测设备应综合考虑检出限、量程、精度、稳定性、价格等技术经济因素，性能应符合《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271的要求，宜选用与《生活饮用水卫生标准检验方法》GB/T 5750检测方法原理一致的产品，主要设备配置见表3。

表3 水源水质在线监测主要设备配置表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 仪器设备名称 | 监测原理 |
| 1 | 在线浑浊度监测仪 | 90度散射光法 |
| 2 | 在线pH监测仪 | 电位电极法 |
| 3 | 在线溶解氧监测仪（含温度） | 荧光法或覆膜法（热敏电阻法） |
| 4 | 电导率 | 欧姆定律法或电磁感应法 |
| 5 | 在线氨氮监测仪 | 电极法或试剂法 |
| 6 | 在线高锰酸盐指数监测仪 | 试剂法 |
| 7 | 在线总氮监测仪 | 试剂法 |
| 8 | 在线总磷监测仪 | 试剂法 |
| 9 | 在线石油监测仪 | 荧光法 |
| 10 | 在线藻类（含叶绿素a）监测仪 | 荧光法 |
| 11 | 在线综合毒性监测仪 | 生物鱼法、发光菌法 |
| 12 | 在线UV254监测仪 | 紫外光谱法 |
| 13 | 在线氯化物监测仪 | 比色法或电极法 |
| 14 | 在线重金属监测仪 | 电极法或质谱法 |
| 15 | 在线TOC监测仪 | 试剂法 |
| 16 | 在线硬度监测仪 | 试剂法 |

4.2.3.3数据采集方式应根据数据来源进行选择，对实验室数据选用人工录入采集方式，在线监测数据选用传感器自动采集方式，跨系统数据选用数据库抽取采集方式。

4.2.3.4数据传输方式应满足数据的准确性、及时性、安全性等需求，结合现场情况，可选择有线或无线方式进行传输。

### 4.2.4监测预警方法

#### 4.2.4.1基于单一指标的监测预警

4.2.4.1.1对于《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《地表水环境质量标准》GB 3838、《地下水质量标准》GB/T 14848、《城市供水水质标准》CJ/T 206等标准内的水质检测指标，开展单一指标监测预警时，首先统计检出率，实验室检测指标检出率统计时间至少5年。

4.2.4.1.2当检出率较低（如低于10%）的水质指标检出时，应提示预警；检出率较高（如高于10%）的水质指标，可选择超限值报警、异常波动预警、接近限值预警、时间序列预警等方法。

4.2.4.1.3以《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《地表水环境质量标准》GB 3838、《地下水质量标准》GB/T 14848、《城市供水水质标准》CJ/T 206等水质标准限值为基准，超出标准限值后发出报警信息。

4.2.4.1.4水质检测值未超标，通过计算水质指标数据的波动幅度，超出一定波动幅度的数据发出报警信息。其判断方法是，选取一定时间段内的数据，统计检测数据相对上次检测数据的变化率，设定合适的变化率作为水质异常的预警阈值，高于预警阈值时提出预警信息。实验室数据选取时间段应不小于5年，在线监测数据选取时间段应不小于1年。

4.2.4.1.5 水质检测值未超标，但接近标准限值到一定程度时（如达到标准上限值的80%、90%等），水质可能存在超出标准限值的风险，设定水质数据接近标准值的预警阈值，达到限值后提出预警信息。

4.2.4.1.6对于标准外但存在水质风险的水质指标（如藻类等），应根据各地水源及水厂工艺应对能力，设置预警阈值，开展监测预警工作，方法参照标准内指标。

4.2.4.1.7水质时间序列分析预警

1应先对水质指标进行错误值剔除、缺失值填充等数据预处理操作。

2可对水质指标时间序列数据进行自相关分析，识别其呈现出来的随机性、平稳性、趋势性、周期性等模式特征。时间序列数据一般分为随机性时间序列、平稳性时间序列、趋势性时间序列、周期性时间序列。

3可采用的时间序列分析预测模型有自回归模型（AR）、差分整合移动平均自回归模型（ARIMA）、指数平滑模型、灰色预测模型、PROPHET模型等。根据数据模式特征，选取相吻合的预测模型进行时序分析和预测。平稳性或趋势性时间序列可选择自适应指数平滑模型、自回归模型；呈指数递增的时间序列数据应选择灰色预测模型；明显周期性时间序列宜采用季节指数平滑模型；具有趋势性和周期性的时间序列数据宜采用自适应过滤模型。时间序列分析应用案例可参考附录A。

#### 4.2.4.2基于多指标的监测预警

基于多指标的水质监测预警方法主要包括相关性分析、回归分析、分类分析等。

4.2.4.2.1水质相关性分析

1相关性分析前，应先对错误值剔除、缺失值填充等数据预处理操作。

2 应根据数据变量类型及分布特征，选择Pearson(皮尔逊)，Kendall（肯德尔）和Spearman（斯皮尔曼）等相关系数类别。当两变量均为连续数值型且具有正态性时，首选Pearson相关系数，当不服从正态分布时，可选用Spearman和Kendall系数；当两变量均为有序分类型时，可选用Spearman系数；当两变量一个为分类变量，另一个为连续数值变量可选用Kendall系数。

3 应根据相关系数大小和显著性检验结果对水质业务进行解读、判断。相关系数绝对值介于0.8~1.0之间时，两变量为极强相关；介于0.6~0.8之间时，为强相关；介于0.4~0.6时，为中等程度相关；介于0.2~0.4时，为弱相关；介于0.0~0.2时，为极弱相关或无相关。

4 可借助Excel、SPSS、SAS等软件进行操作。

5 水质相关性分析的基本业务流程见下图。

供水水质

数据获取

数据预处理

数据分布特征分析

选择分析方法/相关系数类别

相关系数计算

显著性检验

水质相关业务判断

相关性分析基本业务流程图

4.2.4.2.5水质回归/分类分析预警

1 应根据供水全流程各个供水环节水质风险的类别和特点选取分析应用场景，同时结合指标数量、数据量大小、结构和特征，选择适宜的模型进行回归或分类分析，回归机器学习算法可选用线性回归、岭回归、支持向量机、人工神经网络，分类机器学习算法可选用逻辑回归、贝叶斯、支持向量机、决策树、随机森林等。

2 分析前应先对水质数据进行错误值剔除、缺失值填充等预处理操作。

3 可采用平均绝对误差（MAE）、均方误差(MSE)、均方根误差(RMSE)、解释变异、决定系数R2等对回归模型进行评估；可采用准确率(Accuracy)、精确率(Precision)、召回率(Recall)、AUC曲线、ROC曲线等对分类模型进行评估。水质回归分析预警的应用案例可参考附录B。

#### 4.2.4.3基于综合毒性法的监测预警

综合毒性水质监测技术有发光菌法、生物鱼法及微生物燃料电池等类型，应综合考虑水质风险评估结果、技术适用性以及投资与运行成本等因素，选择适宜技术类型。

4.2.4.3.1 发光菌法

1 可选择明亮发光杆菌、费氏弧菌、青海弧菌等作为受试菌种。

2 连续采集被测水体正常情况下的发光细菌发光强度数据，根据被测水体正常水质特征条件确定发光细菌发光强度变化正常范围并设置预警阈值，一般推荐发光菌发光强度变化率超出正常水体值20%设定为预警阈值。

3 根据采集到的发光细菌发光强度数值，结合所设定预警阈值，判断发光强度是否异常，实现对水质污染情况的监测预警。

4 整个监测过程中应保持发光菌生物活性的稳定，菌种更换周期一般为1周/次，并定期校验水质监测预警设备，以保证结果的准确性。

5 水质监测预警设备的运行维护和校验参照《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271中有关规定执行。

4.2.4.3.2生物鱼法

1可选择斑马鱼、青鳉鱼等作为监测鱼种，选择原则为对污染物敏感、易获得、易于饲养。

2应用生物鱼法综合毒性技术进行水质监测预警，被测水体温度不宜低于15℃。

3连续收集被测水体正常情况下的鱼类行为参数，根据被测水体正常水质特征条件确定鱼的行为参数变化正常范围并设置预警阈值，一般推荐生物鱼行为强度变化监测值为60%设定为预警阈值。

4根据采集到的鱼类行为参数变化，结合所设定预警阈值，判断受试鱼行为是否异常，实现对水质污染情况的监测预警。

5整个监测过程中受试鱼应保持正常活性，受试鱼更换周期一般为1个月，并定期校验水质监测预警设备，以保证结果的准确性。

6 水质监测预警设备的运行维护和校验参照《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271中有关规定执行。

## 4.3监测预警响应

4.3.1城市供水污染事件发生后，在应急指挥工作组的直接领导下，应急指挥工作组负责组织实施应急、监测、抢险、恢复等方面工作，并及时向有关部门报告事故情况。

4.3.2情况报告应遵循迅速、准确、直报的原则。

4.3.3供水污染事故发生后，现场人员（目击者、单位或个人）应及时上报应急指挥工作组，应急指挥工作组接到报告后应立即指令相关职能部门组织现场初步确认。

4.3.4应建立完善的水质警情上报机制，与供水主管部门或供水单位的水源应急管理机制相衔接，明确警情信息、上报时限、上报流程、人员责任等方面。

4.3.5水质监测单位应对监测数据进行处理和污染趋势分析预测，尽快形成监测报告及时报送水行业有关部门。对单一指标的报警信息，应及时审核确认数据的有效性，并上报数据；对趋势预警信息，应立即加密监测，并增加相关性指标，及时将监测结果上报；对综合毒性和感官性状指标监测发出的预警信息，应利用实验室、在线监测方法进行确认，并应立即按照定类-定性-定量的顺序进行进一步监测分析，并结合其他相关部门的共享信息，尽快确定特征污染物。

4.3.6应做好相关记录保证检测过程可追溯。

4.3.7建立完整的档案管理制度，设立专门岗位负责水质监测预警相关档案资料的整理、存档，档案内容应覆盖从水质监测预警警情发出直至警情解除等整个过程。

# 5出厂水水质监测预警

## 5.1 风险分析

### 5.1.1风险信息收集与调查

出厂水水质风险信息收集与调查参照本指南“4.1.1风险信息收集与调查”。

### 5.1.2风险评估

出厂水水质风险评估参照本指南“4.1.2风险评估”。常见风险源监测指标，除表1中列出的指标外，还应考虑水厂工艺运行条件，增加相应监测指标，见表4.

表4常见风险源出厂水水质风险指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 风险源 | 污染物 | 监测指标 |
| 1 | 工艺处理药剂投加 | 铝、铁等 | 铝、铁、浑浊度 |
| 2 | 消毒剂投加 | 消毒副产物 | CODMn、TOC、UV254 |
| 消毒剂味道 | 消毒剂余量（余氯、余二氧化氯、总氯等） |

## 5.2 监测预警技术

### 5.2.1监测预警指标

5.2.1.1实验室水质监测预警指标见表1和表4。

5.2.1.2出厂水在线监测指标应包括pH、浑浊度和消毒剂余量（余氯、二氧化氯、总氯、余臭氧）等；当水源具有咸潮影响时，可增加氯化物或电导率指标；存在“两虫”风险的位置，可增加颗粒计数指标；水源水质变化时，可根据需要增加高锰酸盐指数、紫外（UV）吸收及其他指标。

5.2.1.3水厂工艺过程水质在线监测指标（参数）应根据水质实际情况进行选择，监测指标包括氨氮、高锰酸盐指数、浊度、pH、硬度、电导率等；膜处理工艺可检测颗粒计数、浑浊度等指标。

### 5.2.2监测点位选择

5.2.2.1出厂水水质监测点的取水口应与实验室水质检测采样点统筹考虑，应设在出厂主干管上，采集样品应具有代表性。

5.2.2.2水厂可根据工艺水质管理需要，在预处理水、沉淀水、滤后水等主要工艺单元设置水质在线监测点。

### 5.2.3监测设备配置

5.2.3.1实验室仪器设备配置，参照表2。此外，还应配置浑浊度监测仪、消毒剂余量监测仪（余氯监测仪、余二氧化氯监测仪等）。

5.2.3.2出厂水在线监测设备的配置应结合水质风险、水源类型和经济合理性等因素，综合考虑选择水质在线监测仪表，主要设备配置见表5。

表5 出厂水水质在线监测主要设备配置表（根据水厂工艺）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 仪器设备名称 | 监测原理 | 备注 |
| 1 | 在线浑浊度监测仪 | 90度散射光法 |  |
| 2 | 在线pH监测仪 | 电位电极法 |  |
| 3 | 在线消毒剂监测仪 | 试剂法或电极法 | 余氯、二氧化氯、总氯、余臭氧 |
| 4 | 在线氯化物监测仪 | 比色法或电极法 |  |
| 5 | 在线硬度监测仪 | 试剂法 |  |
| 6 | 颗粒计数仪 | 激光法 |  |
| 7 | 在线重金属监测仪 | 电极法或质谱法 |  |
| 8 | 在线高锰酸盐指数监测仪 | 试剂法 |  |
| 9 | 在线TOC监测仪 | 试剂法 |  |

### 5.2.4监测预警方法

出厂水水质监测预警技术主要参照“4.2.4.1基于单一指标的监测预警”和“4.2.4.2基于多指标的监测预警”。

## 5.3监测预警响应

5.3.1 出厂水监测预警响应可参照“4.3监测预警响应”。

5.3.2 对采用多水厂供水的地区或城市，应在地区或城市之间实现互联互通，能够进行清水应急调度，满足应急时的基本用水需求。

5.3.3 应根据本地区风险污染物，确定相应的应急处理技术，配置相应的药剂投加、水质检测、计量控制等应急设施，提高水厂应急供水能力。

5.3.4 水厂应急处理技术可分为：应对可吸附有机污染物的粉末活性炭吸附技术；应对重金属污染的化学沉淀技术；应对氧化还原性污染物的还原氧化技术；应对挥发性污染物的曝气吹脱技术；应对酸、碱性污染的中和技术；应对微生物污染的强化消毒技术；应对藻类暴发的综合处理技术等。

# 6 管网水水质监测预警

## 6.1风险分析

### 6.1.1风险信息收集与调查

主要收集城市管网管材、管龄等基础信息，同时要收集历年水质抽检和自检水质数据及水质热线数据，对存在的水质风险信息进行综合分析和整理。

### 6.1.2风险评估

6.1.2.1在风险信息收集与调查的基础上，筛选出需进行重点监测的风险污染物，并结合历史水质数据、热线数据，对不同污染物进行风险评估。

6.1.2.2对各风险污染物的风险等级和主要来源等相关信息进行记录，形成清单。

6.1.2.3应在每年进行风险调查和风险评估的基础上，及时调整风险污染物评估清单。

表6管网水常见风险源水质指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 风险源 | 污染物 | 监测指标 | 说明 |
| 1 | 水源掺混 | 黄水等 | 硫酸盐、氯化物、色度、硬度、pH等 |  |
| 2 | 消毒剂投加 | 消毒副产物 | 卤乙酸、溴酸盐、亚硝胺等 |  |
| 消毒剂味道 | 消毒剂余量（余氯、余二氧化氯、总氯等） |  |
| 3 | 管网混接 | 污水 | 氨氮、大肠杆菌、色度、UV254等 |  |
| 4 | 其他风险 |  |  |  |

## 6.2监测预警技术

### 6.2.1监测预警指标

6.2.1.1实验室水质检测预警指标见表6。色度和消毒剂余量每月不少于两次，pH、氯化物、硫酸盐、硬度、溴酸盐等指标每月不少于一次。

6.2.1.2在线监测指标一般应包括浑浊度、消毒剂余量（余氯、二氧化氯、总氯、余臭氧）及酸碱度（pH）等，根据需要可增加耗氧量、紫外（UV）吸收、颗粒计数、硬度及其他指标。

### 6.2.2监测点位选择

#### 6.2.2.1实验室检测

实验室抽检监测点数量一般按《城市供水水质标准》CJ/T 206相关要求设置，点位设置参照在线监测点位设置。

#### 6.2.2.2水质在线监测

1管网水水质在线监测的取水口应与实验室水质检测采样点统筹考虑，位置和数量应能保证准确、及时、全面反映管网水质。

2供水干管、不同水厂供水交汇区域、较大规模加压泵站等重要区域或节点应设置在线监测点，管网末梢可根据需要增设在线监测点。

3监测点数量应根据供水服务人口确定，50万人以下，在线监测点不应小于3个；50万人~100万人，在线监测点位数量不应小于5个；100万人~500万人，在线监测点位数量不应小于20个；500万人以上，在线监测点位数量不应小于30个。

4管网水质在线监测频率应满足水质预警的要求，浑浊度好消毒剂余量监测频率不宜小于4次/h。

### 6.2.3监测设备配置

6.2.3.1实验室仪器设备配置，参照出厂水仪器设备配置。

6.2.3.2管网水在线监测设备参照5.2.3.2的原则配置，主要设备配置见附表7.

表7 管网水水质在线监测主要设备配置表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仪器设备名称** | **监测原理** | **备注** |
| 1 | 在线浑浊度监测仪 | 90度散射光法 |  |
| 2 | 在线pH监测仪 | 电位电极法 |  |
| 3 | 在线消毒剂监测仪 | 试剂法或电极法 | 余氯、二氧化氯、总氯、余臭氧 |
| 4 | 颗粒计数仪 | 激光法 |  |
| 5 | 在线高锰酸盐指数监测仪 | 试剂法 |  |
| 6 | 在线硬度监测仪 | 试剂法 |  |

### 6.2.4监测预警方法

6.2.4.1 管网水水质监测预警方法主要参照“4.2.4.1基于单一指标的监测预警”和“4.2.4.2基于多指标的监测预警”。

6.2.4.2 可采用Langelier饱和指数、Ryznar指数和LR拉森比率等对管网水进行水质化学稳定性评价，以评估管网腐蚀及水质污染风险。

6.2.4.3 可结合GIS、机器学习、模糊聚类等技术对水质进行分类、统计、时空渲染分析及可视化展示。

## 6.3监测预警响应

出厂水监测预警处置参照“4.3监测预警响应”。

# 7 数据管理及信息化

## 7.1数据管理

### 7.1.1 质量控制

7.1.1.1 实验室检测设备应该按照《检验检测机构资质认定能力评价检验检测机构通用要求》RB/T 214的要求定期检定、核查和校准。

7.1.1.2 实验室检测应保证分析方法的适用性，包括空白值、方法检出限、校准曲线、精准度及干扰因素等应满足《生活饮用水卫生标准检验方法》GB/T 5750的要求。

7.1.1.3 实验室检测过程应参照《化学分析方法验证确认和内部质量控制要求》GB/T 32465采取质量控制措施和分析系统核查。

7.1.1.4水质在线监测仪器的性能、校验和运行维护应符合《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271的规定。

7.1.1.5 在线监测每季度应进行现场校验，校验的方式可选择自动或手工校准，内容包括重复性试验实验、零点漂移和量程漂移试验实验。

7.1.1.6 在线监测每月应至少进行1次实际水样的实验室比对、1次盲样考核，其中盲样测定的相对误差不大于标准值的±10%。

7.1.1.7 综合毒性监测过程中应保持受试生物的正常活性及稳定性，定期校验水质监测预警设备需以保证结果的准确性。

### 7.1.2 数据修约

7.1.2.1实验室数据参照《生活饮用水卫生标准检验方法》GB/T 5750对异常值进行判断处理、对数据进行整理修约。

7.1.2.2 在线监测维护人员应每天检查系统运行情况和监测数据的实时性，并对数据进行分析，发现可疑数据及时处理。

### 7.1.3 数据审核

7.1.3.1实验室数据审核参照《生活饮用水卫生标准检验方法》GB/T 5750，包括水体中各种化学平衡、误差计算公式及评价标准表，及时发现较大的分析误差和失误，控制和核对数据的正确性。

7.1.3.2 在线监测数据审核发现异常值时，应对设备的运行情况进行检查，若确定为设备故障时，对异常数据做标识，并及时排除设备故障。

7.1.3.3在线监测数据审核发现无效的数据时，需要通过现场检查、质控等手段来识别后再做处理。无效的数据包括监测值为负的数据、质控不合格时段的数据以及报警期间的数据。

7.1.3.4在线监测数据审核发现缺失的在线监测数据时，以缺失时间段上推至与缺失时间段相同长度的前一时间段测量值的算术均值或中位值替代。pH、电导率和溶解氧用中位值代替，其它指标用算术均值代替。

### 7.1.4 数据备份

每季度定期备份监测数据，每年对全年的监测数据拷贝至光盘保存。

## 7.2信息化系统建设

### 7.2.1一般要求

7.2.1.1地级以上及其它供水水源污染风险较大的城市，应结合水质预警的需要建设信息化系统。

7.2. 1.2信息化系统的设计及建设应按高可靠性、实用性、开放性、先进性、安全性和经济性进行设计。

7.2.1.3信息化系统应包括数据采集层、数据及服务支撑层、应用层和可视化层等，应建立标准规范体系、安全保障体系及管理体系进行支撑。

7.2.1.4信息化系统应在数据现状和需求分析的基础上进行数据库设计和建设，数据库应兼容多源、多类型数据，数据格式应按照《城镇供水管理信息系统 供水水质指标分类与编码》CJ/T 474及《城镇供水管理信息系统 基础信息分类与编码规则》CJ/T 541进行设计。

### 7.2.2基础建设

7.2.2.1信息化系统建设时应建设机房、软件、硬件（含网络）等环境。

7.2.2.2机房建设应符合《数据中心设计规范》GB/T 50147、《网络工程设计标准》GB/T 51375和《网络工程验收标准》GB/T 51365的相关要求。

7.2.2.3软件环境包括数据库软件、操作系统软件、杀毒软件和其它专用软件等，应选择性能稳定的版本、具备兼容性和支持大量数据管理功能的软件。

7.2.2.4硬件环境应包括服务器、存储设备、防火墙、交换机、web防火墙等，应满足系统运行、数据备份和数据安全的要求。

7.2.2.5信息化系统运行过程中应进行软硬件升级与维护，系统宜具备每天24小时不间断运行能力，不因升级与维护而影响使用。

### 7.2.3系统功能

7.2.3.1信息化系统应根据城镇给水水质监测预警的需要，采用面向服务的架构，提供数据交换共享接口，主要实现水质数据存储管理、数据应用和监测预警等功能。

7.2.3.2数据存储管理应实现数据录入、数据核查、历史数据管理、数据输出及数据备份等。

7.2.3.3数据应用应实现数据查询、统计、空间分析和数据共享等。

7.2.3.4监测预警应实现通过建立的阈值条件及预警方式进行预警报警功能，方式主要包括：

1)超限值报警，对水质超标数值进行报警，具备对异常数据自动剔除功能，在统计分析时，人工可选择确认是否将异常数据纳入统计范围。

2)异常波动报警，对水质异常波动数值进行报警，具备对异常数据自动剔除功能，在统计分析时，人工可选择确认是否将异常数据纳入统计范围。

3）趋势预警，对多时相的水质指标数据进行时间变化趋势分析，找出年份、季节或重要时间节点的水质变化规律，实现趋势预警。

4)模型预警，应根据实际应用需求建立预警模型，包括评价模型、空间预测模型、深度学习算法模型等。

### 7.2.4系统安全

7.2.4.1系统应具备安全性，建立数据、软件和硬件的访问与管理权限，应能组织非授权用户读取、修改、破坏和窃取数据及非法访问系统。

7.2.4.2 安全管理应包括物理安全、运行安全和信息安全保密等，物理安全主要是机房环境安全，应符合《电子信息系统机房设计规范》GB 50174的规定；运行安全应采取硬件冗余、系统镜像和备份等技术保障。

7.2.4.3网络接入应按照《信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求》GB/T 36951中5.2.1和5.2.2的要求，建立网络接入认证和访问控制机制。传输安全应符合《信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求》GB/T 37025中“基本级安全技术要求”的规定。

7.2.4.4系统安全应符合《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239和《信息安全技术 信息系统灾难恢复规范》GB/T 20988的要求。

# 附录A 水质时间序列分析预警案例

**A.1 应用场景**

济南市某引黄水库原水总氮经常超标，为做好水质风险预警，根据2012年5月-2016年5月的总氮月检数据，预测未来12个月的总氮月度数据。

**A.2分析步骤**

1对水质风险预警应用场景进行分析并选择总氮作为时间序列分析预警指标；

2 对总氮数据进行整理和数据预处理；

3 根据应用场景，结合数据季节性、趋势性等分布特征选择适宜的趋势（时序）分析预警模型（指数平滑法、ARIMA等），此处选择指数平滑模型；

4 对模型分析结果进行解读，并给出相应的业务策略或建议。

**A.3数据与分析**

**1 数据**

部分原始数据如表A.1.2-1所示。

**表A.3-1某水库总氮浓度**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **时间** | **实测值（mg/L）** |
| 1 | 2012年5月 | 4.59 |
| 2 | 2012年6月 | 4.22 |
| 3 | 2012年7月 | 3.11 |
| 4 | 2012年8月 | 2.9 |
| 5 | 2012年9月 | 2.63 |
| 6 | 2012年10月 | 2.07 |
| 7 | 2012年11月 | 2.24 |
| 8 | 2012年12月 | 2.41 |
| 9 | 2013年1月 | 2.34 |
| 10 | 2013年2月 | 2.8 |
| 11 | 2013年3月 | 2.82 |
| 12 | 2013年4月 | 3.13 |
| 13 | 2013年5月 | 3.03 |
| 14 | 2013年6月 | 3.05 |
| 15 | 2013年7月 | 2.86 |
| 16 | 2013年8月 | 2.2 |
| 17 | 2013年9月 | 1.52 |
| 18 | 2013年10月 | 1.25 |
| 19 | 2013年11月 | 1.7 |
| 20 | 2013年12月 | 2.14 |
| … | … | … |

**2 趋势分析**

总氮随时间的变化趋势如图A.3-2所示，可见总氮的年际变化趋势性不明显，在年内存在简单的季节性波动：秋冬季节（约从9月-11月）总氮浓度较低，春夏季节（约从3月-6月）总氮浓度较高。根据数据波动特征，选择指数平滑法模型进行总氮浓度分析与预测。

**图A.3-2 总氮浓度的时间序列图**

**3 模型应用**

应用指数平滑法对2016年6月至2017年5月的总氮浓度进行预测，分析建模的49个月份数据预测误差（见图A.3-2），R2为0.825，模型精度较高。

**图A.3-3 总氮浓度预测曲线**

采用指数平滑模型预测该水库2016年6月至2017年5月的总氮浓度分别为3.43、2.96、2.40、1.97、1.76、2.12、2.41、2.60、2.91、3.38、3.44和3.54mg/L，均超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准，水质风险较高。

# 附录B原水水质富营养化分析预警案例

**B. 1 应用场景及模型选择**

选取济南市某水库为研究对象，整理了其近10年的原水水质数据，通过标准化预处理和相关性分析后， 选择与水体富营养化有关指标，如水温、透明度、光照、风速、溶解氧、总磷、总氮、氨氮、高锰酸盐指数、叶绿素a等，将其作为模型输入因子，将叶绿素a作为模型输出因子，构建支持向量机回归预测模型，用于训练和测试的样本数量比例为2:1。

模型具体参数：核函数为径向基函数，损失函数为绝对差函数，模型C、g、w参数分别为0.6，0.5，0.16。

**B.2模型预测结果**

**表B.2-1 模型部分预测结果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实测浓度值（mg/m3）** | **预测值（mg/m3）** | **偏差值（mg/m3）** | **相对误差** | **相对误差绝对值** | **预测误差** |
| 1.07 | 1.38 | 0.31 | 0.29 | 0.29 | 29% |
| 1.07 | 1.39 | 0.32 | 0.3 | 0.3 | 30% |
| 9.05 | 6.61 | -2.44 | -0.27 | 0.27 | 27% |
| 9.5 | 6.94 | -2.57 | -0.27 | 0.27 | 27% |
| 4 | 5.32 | 1.32 | 0.33 | 0.33 | 33% |
| 10 | 13.70 | 3.70 | 0.37 | 0.37 | 37% |
| 11.5 | 14.15 | 2.65 | 0.23 | 0.23 | 23% |
| 1.5 | 1.85 | 0.35 | 0.23 | 0.23 | 23% |
| 20.6 | 20.19 | -0.41 | -0.02 | 0.02 | 2% |
| 22.2 | 16.87 | -5.33 | -0.24 | 0.24 | 24% |

叶绿素a浓度模型预测结果如表B.2-1所示，相对误差为0-39%，MSE为0.073。为提高模型预测精度，并进一步提高模型适用性，对应国际公认的叶绿素含量分级，将水库营养物控制标准分为六级，具体分级区间和标准如表B.2-2所示，同时将模型输出因子变成营养等级，随机抽取了10个预测数据，预测结果见表B.2-3，预测效果良好，富营养化等级预测正确率为90%。

**表B.2-2 基于叶绿素 a的富营养化分级标准**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **营养分级** | **标准分级** | **叶绿素a（mg/m3）** |
| 贫营养 | Ⅰ | <1.6 |
| 中营养 | Ⅱ | 1.6~10 |
| 轻富营养 | Ⅲ | 10.0~26 |
| 中富营养 | Ⅳ | 26.0~64 |
| 重富营养 | Ⅴ | 64.0~160 |
| 极端富营养 | Ⅵ | >160 |

**表B.2-3 富营养化模型等级预测结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **实测浓度值（mg/m3）** | **实际等级** | **预测等级** |
| 1.07 | Ⅰ | Ⅰ |
| 1.07 | Ⅰ | Ⅰ |
| 9.05 | Ⅱ | Ⅱ |
| 9.5 | Ⅱ | Ⅱ |
| 4 | Ⅱ | Ⅱ |
| 10 | Ⅱ | Ⅱ |
| 11.5 | Ⅲ | Ⅲ |
| 1.5 | Ⅰ | Ⅱ |
| 20.6 | Ⅲ | Ⅲ |
| 22.2 | Ⅲ | Ⅲ |

# 本指南用词说明

1.为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的说明如下:

(1)表示严格，非这样做不可的:

正面词采用“必须"；

反面词采用“严禁”。

(2)表示严格，在正常情况均应这样做的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

2.条文中指定应按其它有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

GB 5749《生活饮用水卫生标准》

GB/T 5750《生活饮用水卫生标准检验方法》

GB 3838《地表水环境质量标准》

GB/T 14848《地下水质量标准》

GB 17051《二次供水设施卫生规范》

CJJ/T 271《城镇供水水质在线监测技术标准》

CJ/T 206 《城市供水水质标准》

CJJ/T 182《城镇供水与污水处理化验室技术规范》

CJ/T 474《城镇供水管理信息系统 供水水质指标分类与编码》

CJ/T 541《城镇供水管理信息系统 基础信息分类与编码规则》

RB/T 214《检验检测机构资质认定能力评价检验检测机构通用要求》

《城镇供水设施建设与改造技术指南》（建科[2009]149号）