饮用水水厂运行管理规程

编制说明

二〇一九年一月

目 次

[一、编制原则 1](#_Toc524439925)

[二、编制要点 1](#_Toc524439926)

[（一）参考依据 1](#_Toc524439927)

[（二）原水水质、原水预警及典型案例分析 1](#_Toc524439928)

[（三）编制要点 2](#_Toc524439929)

[三、编制内容及说明 3](#_Toc524439930)

[附：条文说明 4](#_Toc524439931)

# 一、编制原则

针对饮用水水质要求，以保障出厂水水质稳定达标、水厂高效平稳运行为核心，以HACCP质量体系为管理手段，从运营管理的角度，严格规范水厂生产工艺管控、水质监测、设备设施维护、生产巡检与监控、应急管理、环境卫生、人员培训与文件记录等管理要素。

# 二、编制要点

## （一）参考依据

我国水厂运营管理主要参照中华人民共和国住房和城乡建设部发布的《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ58-2009）。深圳市水务局在此基础上，从指导供水企业通过科学管理和技术进步的角度，编制了《深圳市供水行业进步指南》（SZDB/Z 23-2009），对标《生活饮用水卫生标准》（GB 5479-2006），进一步严格了出厂水和管网水水质合格率。本规程编制过程中，严格围绕饮用水标准，做到“源于行（地）标、高于行（地）标”。

本规程编制过程中，高度凝练各供水企业现有标准作业书、风险管理、应急预案、EMS等管理体系，并突出HACCP、原水水质预警、水质内控管理、PDA巡检等亮点管理方法，使规程更具有深水特色。

## （二）原水水质、原水预警及典型案例分析

1.原水水质及风险

我市原水80%以上来自境外引水，分别由东深供水工程、东部水源工程2条境外引水干线通过17条输水支线及35座水库调蓄后输配至各水厂，少部分间歇性运行水厂完全由本地积雨汇流水库供给。我市原水水质整体情况如下：

（1）原水水质总体介于《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》Ⅱ类-Ⅲ类水之间，具有低浊度、高藻、微污染等显著特征。原水超出地表水Ⅱ类限值指标有：总氮、粪大肠菌群、铁、锰、溶解氧，超出原水风险预警值的指标有：二甲基异莰醇、藻类、臭和味（级）。

（2）部分水库水质呈现明显的季节性波动甚至恶化特征，特别是在春夏高温季节，原水藻类爆发带来的水质嗅味及pH短时间剧烈升高，部分水库原水铁、锰、微量有机物等指标突发异常。

2.原水水质风险预警

为提高原水预警能力，在分析深圳原水水质特征的基础上，梳理了原水水质异常变化可能引起出厂水水质波动风险的预警指标，经统计、分析原水在线预警系统，浊度、叶绿素两项预警频率较高。

3.水厂典型案例情况分析

通过分析水厂典型案例可以发现，引起水厂生产不畅的事件主要包括原水水质突变、制水工艺参数异常、设备管养不到位、水质化验失准等。因此，本规程在编制过程中，以保障水质为核心的同时，紧密围绕生产工艺、设备设施管理、水质监测等管理因素进行规范，全方位保障水厂安全运营。

综合分析，饮用水水厂在运行管理中应密切关注原水水质波动，强化对过程水、出厂水感官指标（色度、异味）、微生物指标、消毒指标防控，并对易引起水厂生产不畅的管理因素进行严加规范。

## （三）编制要点

1、技术规程的编制应围绕饮用水水质目标

围绕《饮用水卫生规范》，尤其针对较国标更严格的感官、生物性、一般化学性、毒理指标等可能的产生的风险，进一步要求饮用水水厂提高原水保障、严格监控水质指标、密切关注各制水工艺参数、设备设施管养到位等。

2、技术规程的编制应具有较强的可操作性

本规程以HACCP质量管理体系为框架，梳理水厂运行管理的关键要素，重点强调各控制点的管理目标。在参照国家、行业相关标准基础上，结合实际运行经验，对生产工艺管控、水质监测、设备设施维护、生产巡检与监控、应急管理等提出了清晰、可量化的指标，对于水厂运行中最易忽视的环境卫生、人员培训与文件记录等提出了明确的管理要求。

3、技术规程的编制应突出水厂运营安全保障

本规程不仅围绕水质安全保障，更关注水厂运行的整体安全保障，同时围绕原水、用电、仪器仪表、自控、中控与监控等方面进行了规范，并对水厂可能产生的风险及应急事件强调了管理原则。

# 三、编制内容及说明

根据《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ58-2009）、《深圳市供水行业技术进步指南》（SZDB/Z 23）等相关国家、行业、地方标准，结合供水企业深度处理工艺水厂运行经验，本规程编制说明如下：

——以HACCP质量管理体系为管控手段，强化生产过程的危害分析及关键控制点，实施预防为先的质量安全管控体系，在行标、地标仅关注生产工艺管控、水质监测、设备设施等管理要素的基础上，进一步丰富并规范了巡检与监控、应急管理、环境卫生、人员培训与文件记录等方面内容。

——在生产工艺管控方面，按照工艺流程突出并细化了工艺设施的控制要求，同时进一步强调了原水水质风险指标、出厂水感官指标（色度、异味）、微生物指标、消毒指标的管控。

——在水质监测方面，提高了化验室质控要求，强化了过程水感官指标、微生物指标的控制，并根据经验，明确了回收水检测指标。同时，对于涉水的药剂及原材料的采购、质控进行规范。

——在设备设施管理方面，凝练了行标、地标的要求，强调设备维修保养原则、风险评估以及现场标识等，并强调PDA巡检、设备动态评估等管理理念。

# 附：条文说明

4 生产工艺

4.1 一般规定

4.1.1 近年来HACCP体系已在世界各国得到了广泛的应用和发展。政府及消费者对食品安全性的普遍关注和食品传染病的持续发生是HACCP体系得到广泛应用的动力。因此，对于饮用水水厂，有必要实施更严格的水质管理体系，从而确保在净水环节达到优质直饮水的标准。

4.1.2 水厂主要工艺段的平稳运行是净水处理能否取得预期效果和水质达标的关键。水厂新工艺或者新设备投入使用前应制定作业指导书。

4.1.3 供水水量、药耗应进行同比、环比统计分析，对于增减5%以上的情况应详细分析。

4.1.4水厂定期开展主要工艺运行参数测定，是保障水厂净水工艺稳定运行的重要依据。滤料含泥率、滤料高度等是滤池正常运行的重要保证。当水量或工艺出现重大变化时，还应校核混合时间、絮凝时间、沉淀时间、滤速等指标，确保混合、絮凝、沉淀工况符合设计规定。

4.1.6 《供水排水设计手册》要求，药剂投加量必须设置计量设备进行较准确的计量，并应注意对计量设备本身的标定和校验。

4.1.8 原水水质指标超过预警值时，应及时采取强化常规工艺、启用应急药剂处理措施等，确保水质安全。

4.1.9饮用水水厂应建立水质风险预警机制，针对易引发水质变化的指标，结合日常监测情况，提出重要水质指标的预警指导值、监测频率及水质出现风险时的相应监测方案和针对性解决措施。密切关注季节性气候及异常天气引起的原水水质变化，加强水质监测和风险预判，并强化风险指标跟踪监测。

4.2 预处理

4.2.1 应根据原水水质情况选择合适的预处理措施。预氯化主要用于控制藻类和浮游动物。高锰酸钾预氧化可用于处理有机物、藻类、嗅阈值异常，还原性物质（如氰化物、硫化物、亚硝酸盐、有机物等）污染，病原微生物（原虫、细菌、病毒）污染，铁、锰异常等。臭氧预氧化可用于处理还原性物质（如氰化物、硫化物、亚硝酸盐、有机物等）污染，病原微生物（原虫、细菌、病毒）污染，藻类浓度异常等。粉末活性炭吸附可用于处理有机物、嗅阈值异常，农药、芳香族化合物以及某些人工合成有机物污染，藻类引起的致嗅物质浓度异常，氨氮异常等。

4.2.2 活性炭的投药浓度上限应根据实际情况确定，一般不宜超过30mg/L。

4.2.4 原水桡足类微型动物密度较高时，采用预臭氧与有持续性杀灭能力的预氧化药剂交替使用有助于防止微型动物在滤池泄漏，特制定本条款。当预臭氧耗量突然增大，应分析原水水质，特别是原水中铁、锰等还原性物质含量。可参考下列公式进行投加量的调整：



其中: 表示臭氧的投加量，单位g/h；

表示水中NO2-浓度L；

表示水中Fe离子浓度；

表示水中Mn离子浓度；

Q表示处理水量。

4.2.5 硅藻爆发时，可采用次氯酸钠、氯、二氧化氯或高锰酸钾等药剂进行预处理；当蓝绿藻爆发时，可采用高锰酸钾-粉末活性炭联用和二氧化氯/氯预氧化-强化混凝等除藻措施。藻类数量检测应采用浮游生物计数法（以细胞计）。

4.3 混合、絮凝、沉淀

4.3.4 当原水水质异常，需采用强化常规工艺时，应避免出现混凝剂投加量过量造成复稳现象。

4.4 砂滤

4.4.4 国内外大量研究发现浮游动物体表和体内含有大量的细菌等病原体，由于其生命顽强，且有游动性，易穿过水处理工艺设施进入城市管网，对饮用水安全构成了潜在威胁。以剑水蚤为代表的桡足类浮游动物具有坚硬的甲壳，抗氧化性强，较大的剑水蚤肉眼可见，似白色肉虫，其在饮用水中出现给用户的感官印象非常差。近年来，以剑水蚤为代表的桡足类浮游动物已在许多城市水源特别是水库、湖泊类水源水中出现。在过滤过程中，剑水蚤由于其个体较大一般会被滤池截留，但滤料为截留的剑水蚤提供了良好的栖息场所，使剑水蚤得以增殖，增殖的蚤卵或幼虫有堵塞滤池甚至穿透滤料的可能，滤池反冲洗废水再次回流进水处理系统中，也会使滤池中剑水蚤富集。一般情况下，当砂滤池出水桡足类个数≥5个/100L时，应采取防止生物泄露的措施。

4.5 主臭氧化

4.5.1 本条文指标范围的制定，是在确保水质达标的基础上，充分结合南方湿热地区的水源情况、工艺运行特征及生物防控现状进行了全面的考量，更具实操性。

4.5.2 本条文依据实际臭氧运行经验制定，曝气盘的曝气均匀度直接影响臭氧投加的有效性和经济性。臭氧池曝气均匀度可通过设有观察窗（孔）直接观察；无观察窗（孔）的，应每年度打开人孔测试曝气盘曝气均匀性，具体操作方法为：将水位控制在曝气盘上20～30cm，用无油空压机将压缩空气或氧气吹入管道，肉眼观察曝气的均匀性，

4.5.3 本条文严格按照臭氧设备供应商操作手册关于安全与健康的相关规定制定。根据不同的浓度，臭氧产生的气味类似康乃馨、干草、氯。能够感觉到气味时，空气中臭氧浓度大约在0.01mg/l。如果浓度超过0.1 mg/l，将会刺激喉咙（引起咳嗽），工作环境允许的臭氧浓度值最大为0.1 mg/l。

4.5.4 水厂多年实际运行经验表明，正常运行的尾气破坏装置能保证排放到空气中的臭氧浓度约为0.01 mg/l及以下，当检测尾气破坏器出口的臭氧浓度大于0.01 mg/l，且处于持续增大的状态时，说明催化媒开始失效，应考虑更换新的催化媒；当臭氧浓度大于0.1 mg/l，表明尾气破坏装置运行异常，应立即停止运行，并进行异常排查。另本条文与《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ58-2009）4.9.4标准保持一致。

4.6 活性炭吸附

4.6.1

4.6.7 挂网监测具体措施包括：

1）每天检测炭池总出水的剑水蚤数量，严格控制出厂水生物体总数，防止剑水蚤类浮游生物爆发。

2）对反冲洗水加氯，可根据剑水蚤繁殖情况，控制反冲洗加氯量范围1～3mg/L，反冲水生物体总数＜50个/L。

3）加强对重点炭池的反冲洗频率、强度。

4）必要时采用加药剂浸泡的方式。

5）炭池出水安装200目不锈钢拦截网装置，加强炭池出水拦截网清洗次数。

6）若采取以上措施不能有效控制甲壳类浮游动物，应对污染严重的炭池进行停产。

4.6.9 本条款主要对活性炭更换条件进行了说明。K80指的是滤料经筛分后，小于总重量80%的滤料颗粒粒径与有效粒径之比。

K80=d80/d10

式中：d80－筛分曲线中通过80%重量之砂的筛孔大小；

d10－筛分曲线中通过10%重量之砂的筛孔大小。

4.6.10 活性炭池炭层高度对炭池的过滤效果影响较大，随着活性炭在使用过程中的流失，应及时补充活性炭。

4.6.11 本条款对滤池出水水质指标进行了补充说明。

4.7 超滤

4.7.1 为保证超滤系统有效去除大肠杆菌、菌落总数、隐孢子虫和贾第虫，确保工艺出水的微生物安全，特制定本条款。

4.7.2 为使膜组件检测和更换有判断依据，特制定本条款。

4.7.4 为确保超滤系统运行得到有效监控，及时了解膜产水能力变化情况，特制定本条款。

4.7.5 膜的日常清洗维护方案需根据其材质、处理水质、能耗等多种因素综合确定，故制定本条款。

4.8 消毒

4.8.1 为了确保合理、有效和可靠地消毒，保证出水水质卫生安全，特制定本条款。

4.8.5 为防止次氯酸钠消毒剂中氯酸盐、溴酸盐含量影响水质，特制订本条款

4.8.6 为做好生产药剂储备及有效降低次氯酸钠衰减速率，特制定本条款。

4.8.7 仅用二氧化氯作为消毒剂在饮用水生产中出现亚氯酸盐和氯酸盐等副产物超标风险较大，故制定本条款。

4.8.8 为提高原料转换率并保证二氧化氯发生器残液的有效处理，特制订本条款。

4.8.9 为加强消毒控制，应对突发情况，特制定本条款。

4.9 排泥水处理

4.9.1 排泥水的沉淀一般采用自然沉淀的方法。如果自然沉淀达不到回用水的浊度要求，应通过投加絮凝剂或采用斜管、斜板沉淀等设施强化沉淀，降低回用水浊度。

4.9.2 回用水检测指标及频次可按照下表执行。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 污染物类别 | 指标 | 检测频次 |
| 1 | 常规指标 | 浊度、pH、嗅味、余氯 | 不低于1次/日 |
| 2 | 金属指标 | 铁、锰、铝 | 不低于1次/周 |
| 3 | 有机物指标 | CODMn | 不低于1次/周 |
| 4 | 消毒副产物 | 三卤甲烷、卤乙酸、卤乙醛 | 不低于1次/季 |
| 5 | 生物指标 | 藻类、水蚤、红虫 | 不低于1次/月，高发季节增加频率至1次/周。 |

5 水质监测

5.1 一般规定

5.1.3 为加强运行人员对过程水的监控，及时发现水质异常，特制订本条款。

5.1.4根据水厂运行管理经验，制定严于国标、地标的水质内控标准，在水质超内控时即采取调整措施，做到早发现早处理，可更有效保障出水水质稳定达标。

5.2 质量控制

5.2.1~5.2.3 为保障水质检验室质量，特制定本条款。

5.3 净水药剂及原材料

5.3.1 根据《深圳市供水行业技术进步指南》（SZDB/Z 23-2009）要求制定，条文主要内容与《生活饮用水卫生标准》（GB5749－2006）和《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ58-2009）保持一致。索取的证书范围包括生产许可证、卫生许可证、产品合格证及检验报告等。

6 设备设施管理

6.1 一般规定

6.1.3 明确生产设备的维修保养以可靠性为中心，以生产设备的可靠性保障饮用水生产的稳定性，制定本条款。

6.1.4 为加强生产设备设施的维修保养与供水生产的统筹、协调，以避免影响供水生产以及人员安全，制定本条款。

6.1.7 为加强设施、设备及管线的信息管理及现场可视化管理，制定本条款。

6.2 设备维护

6.2.1 主要工艺设备设施是供水生产正常运行、水质达标的重要保障，提出主要工艺设备完好率要求，制定本条款。

6.2.2 为避免维护保养过剩或维护保养不足，造成人力物力的浪费或设施设备寿命的缩短，降低设施、设备的经济效益，提出制定维护保养计划的参考依据，制定本条款。

6.2.9依据《中华人民共和国特种设备安全法》，特种设备是指对人身和财产安全有较大危险性的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆，以及法律、行政法规规定适用本法的其他特种设备。国家对特种设备实行目录管理。国家质量监督检验检疫总局特种设备安全监察局对全国特种设备安全实施监督管理。

6.3 设施维护

6.3.1~6.3.11 本节条款基本与CJJ58-2009的相关条款一致。

7 巡检与监控

7.1 生产巡检

7.1.2 巡检项目、标准、周期的设置需具科学性、必要性和可行性，并要切合实际情况，动态管理巡检设置。为充分利用巡检相关数据和记录，与设备维修保养相结合，形成闭环管理及良性循环，服务供水生产，提升生产运营管理水平，特制定本条款。

7.1.3 推行智慧巡检系统有利于巡检数据的统计、分析。

7.1.6 不同级别的报警可采取不同的处理应对流程。

8 应急管理

8.1 一般规定

根据《中华人民共和国安全生产法》、《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局第88号）），为加强水厂应急处置组织领导，提高应急事件处置能力，结合实际管理经验，制定本条文。

8.2 物资储备

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令 第40号），条文关于应急物资储备、重大危险源管理的内容与标准保持一致。

8.3 应急预案与处置

根据《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第88号），条文关于水厂应急预案、应急演练的要求与标准保持一致。

9 环境卫生管理

结合HACCP质量管理体系要求，为进一步降低有毒有害品、虫害及水厂废弃物对水质安全和水厂环境卫生的影响，提升水厂整体环境质量和厂容厂貌，特制定本章节内容。

10 人员培训

结合HACCP质量管理体系要求，从管理层面提升水厂运行水平，本章节对人员培训和文件记录做了一般性管理规定。人员培训相关规定旨在提升在岗人员对岗位技能的熟练程度，符合持证上岗要求。记录及文件资料管理相关规定旨在确保生产环节的有效追溯，在发现问题时能够及时找到原因并解决问题。