

《农村供水工程水质管控技术规程》

地方标准编制说明

(报批稿)



一、工作简况

（一）任务来源

2022年3月22日，经专家审查后，提交立项文件，10月根据《山东省市场监督管理局关于印发全省标准化创新发展项目计划的通知》（鲁市监标函〔2022〕247号），《农村供水工程水质管控技术规程》列入2022年山东省地方标准制修订计划（2022-T-053）。

该技术要求由山东省水利厅提出、归口。

（二）起草单位、起草人及任务分工

1.起草单位

山东省水利厅科技与对外合作处是本文件编制的组织机构。

山东省水利厅农村水利处是本文件编制的主持机构。

本文件起草单位为山东省水利科学研究院、中国灌溉排水发展中心、山东建筑大学、济南大学。

2.起草人

金丽 李佳宁 纪雪梅 李连香 王永磊 冯东 刘健 董艳平
李庆国 张保祥 田野 郑强 闻童 于莉 卜庆伟 郑言峰 卢岳
张利 邹晓玲 邱浩 刘保森 王科伦 韩喜玲 梁佳佳

3.任务分工

山东省水利科学研究院主要负责标准的立项需求调研，标准文本及编制说明的起草修改完善，征求意见的汇总、归纳和处理，编制进度把关，征集相关方意见等事项。中国灌溉排水中心、山东建筑大学、济南大学主要参与标准文本及编制说明的起草、并

根据意见进行修改完善等。其中，金丽担任标准起草主持人，全面组织负责起草编制工作。

（三）起草过程

标准的起草工作共分为五个阶段：

第一阶段是标准预研与立项。2022年2月，召开标准预研会，对拟立项标准立项背景、编制目的、意义及拟立项材料的准备等进行了讨论。2022年3月22日，经专家审查后，提交立项文件，10月，由省市场监督管理局《关于印发全省标准化创新发展项目计划的通知》（鲁市监标函〔2022〕247号）文件批准立项。

第二阶段是成立工作组和完成标准草稿编写。2022年10月成立标准起草工作组，并提出标准草稿提纲。起草组结合现阶段住房和城乡建设部、水利部，山东省住房和城乡建设厅、水利厅等主管部门的发文、要求等进行了深入分析和研究，完成已有标准、文献资料的收集、分析和总结。截至目前，我国已经发布了GB 5749《生活饮用水卫生标准》、GB 50013《室外给水设计标准》等供水水质有关的国家标准，并规定了供水工程的水量、水质等技术要求。同时也发布了《农村饮水安全卫生评价指标体系》、T/CHES 18-2018《农村饮水安全评价准则》、SL 310-2019《村镇供水工程技术规范》、CJ/T 206-2005《城市供水水质标准》等行业、团体标准，都对农村供水水质提出了相关要求，也对本规程的起草和编写提供了较好的参考。国内各省市及相关部门也相继发布了推进农村供水的政策和文件，如自2007年5月1日起施行的《城市供水水质管理规定》、广东省发布了《广州市生活饮用水品质提

升技术指引要点》、江苏省发布了《江苏省城市自来水厂关键水质指标控制标准》、深圳市发布了《生活饮用水水质风险控制规程》，对本规程的起草和编写提供了方向和借鉴。目前国家层面以及山东省都还未涉及农村水质管控有关的标准。起草组经过多次讨论、相关方调研及专家意见征集等形式，从水源水质管控、净水水质管控、配水水质管控、水质检测管理、水质风险管理等五个方面，构建了标准体系内容。结合山东省农村供水工程供水水质现状，形成了农村供水水质管控技术规程草案。于 2023 年 5 月完成了标准草稿的编写工作。

第三阶段为修改完善完成标准征求意见稿。2023 年 6 月中旬，起草组根据调研及专家意见，形成了标准征求意见稿。

第四阶段为征求意见阶段，召开专家研讨会，形成预审稿并修改完善最终形成标准送审稿。2023 年 6 月下旬，标准编制组邀请水利部有关专家、部分地市水行政管理部门相关负责人，省内高校、协会和供水企业相关专家召开咨询会议，对标准内容准确性、适用性进行了咨询，征求意见到 2023 年 7 月截止共发出 36 份征求意见函，回函的专家及单位共 35 个，回函并有建议或意见的单位或专家 11 个共收集 85 条意见建议，其中采纳建议 73 条，未采纳 12 条，编制组按意见进行修改完善，形成标准送审稿。

第五阶段为报批阶段，召开专家审查会。2024 年 5 月 16 日，召开专家审查会，对标准的内容及格式等进行了审查。专家对提出了标准的术语定义、文本规范性等方面的意见，会议一致同意该标准通过审查。标准起草组根据审查意见，对其文本等进行了

修改完善，审查委员会对修改内容确认无误。编制组按意见进行修改完善后，形成规程报批稿及报批材料。

二、标准制定的目的和意义

我国政府高度重视解决农村饮水安全问题。2021年8月，水利部等有关部门印发《关于做好农村供水保障工作的指导意见》，强调地方各级人民政府要将水质提升专项行动作为“十四五”农村供水保障的重要工作，到2025年底，农村供水水质总体水平基本达到当地县城供水水质水平，到2035年，我国将基本实现农村供水规范化管理。2019年颁布的行业标准《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）主要是针对工程设计、建设、验收的技术标准，对供水工程的水质要求内容较少。该规范更适用于农村供水工程建设初期。2023年，中国农业节水协会发布了团体标准《农村应急供水保障技术规程》（T/JS GS010-2023），对农村供水工程出现停水断水、水质污染等供水突发事件规定了应急保障标准和方法。该《规程》在应用时更侧重已发生突发事件的农村供水工程，对于未发生突发事件的农村供水工程如何进行水质技术管控，没有明确标准和技术方法。

山东省是全国人口过亿的大省之一，高度重视农村饮水安全。山东省水利厅牵头制定了《山东省农村供水水质提升专项行动实施方案》，有力推动了农村供水保障工作提档升级。方案中指出到2025年年底，水质达标率达到96%，实现24小时不间断安全优质供水。作为全国率先提出“农村供水城市化、城乡供水一体化”发展战略的省份，目前正在大力推行农村供水工程管理长效机制

建设。因此，急需制定本规程，为农村供水工程水质管控提供必要的技术支撑。

该标准是深入贯彻落实党中央、国务院和省委、省政府有关农村供水重要部署和指示精神的重要举措，对于促进我省乡村振兴战略实施，提高农村供水保障水平，强化风险意识，推动行业发展和提升经济效益具有重要意义。

一是提升农村供水保障水平，助力乡村振兴。该标准为农村供水工程水质管控确立了标准，可有力推进实现我省农村供水由大规模建设向建管并重、水质提升和确保工程长效良性运行的转变，对优化农村供水工程水质管控，提升农村供水保障水平，巩固拓展我省脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接具有积极作用。

二是强化风险意识，提升应急能力。制定水质管控技术规程标准可以增强供水单位对水质风险管理的重视，切实落实全流程管理和信息化管理要求。通过危害分析、风险评估和管控措施的实施，供水单位能够更好地识别和应对水质风险，保障供水水质安全。

三是推动行业发展，提升经济效益。该标准通过明确农村供水工程水质管控的具体要求，可推动农村供水行业的规范化发展，助力农村供水工程实现良性运转；同时，该标准还可进一步提升供水工程的设计、施工和运营水平，降低运行成本，增加经济效益。

三、标准编制原则、主要技术内容和确定依据

（一）编制原则

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作规程 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

依据《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《农村饮水安全评价准则》《城镇供水系统全过程水质管控技术规程》《生活饮用水水质风险控制规程》《村镇供水工程技术规范》等相关的政策法规，以及国家和山东省制定的关于农村供水等方面的其他政策法规。

农村供水工程水质管控技术规程的搭建，应符合以下基本原则：

一是目标明确，需求引领。根据农村供水工程的特点，制定适用的技术要求和措施，兼顾经济性、可行性和可操作性，以保障水安全和水质为目标，以规划和标准为依据，以全过程管控为手段，以精细化管理为保障。

二是科学全面，层次适当。围绕国家、地方农村供水规划、方案、政策等有关要求，科学梳理水源保护、水质管控、管网维护等环节，防止水源污染、二次污染和突发事件，保证内容全面、结构完整、层次适当。

三是预防为主，综合治理。强化水质监测、评估和信息公开，建立健全管控制度和责任机制，提高供水单位的管理能力和服务水平，增强用水户的安全用水意识。

（二）主要技术内容和确定依据

标准编制依据国家、我省现行的与农村供水水质管控等相关

的法律法规、政策文件及相关参考标准和资料。

- (1) 《关于推进农村供水工程标准化管理的通知》（办农水〔2022〕307号）；
- (2) 《水利部等九部委关于做好农村供水保障工作的指导意见》（水农〔2021〕244号）；
- (3) 《山东省“十四五”农村供水保障规划》（鲁水规字〔2021〕9号）；
- (4) 《山东省农村公共供水管理办法》（鲁政令〔2009〕212号）；
- (5) 《地表水环境质量标准》（GB 3838）
- (6) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）
- (7) 《室外给水设计标准》（GB 50013）
- (8) 《生活饮用水标准检验方法》（GB/T 5750）
- (9) 《地下水质量标准》（GB/T 14848）
- (10) 《饮用水化学处理剂卫生安全性评价》（GB/T 17218）
- (11) 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》（GB/T 17219）
- (12) 《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ 58）
- (13) 《二次供水工程技术规程》（CJJ 140）
- (14) 《村镇供水工程技术规范》（SL 310）
- (15) 《污水综合排放标准》（GB 8978）

本规程主要技术内容是在项目组前期研究结果、文献参考、试验示范、现场调研等基础上，总结凝练出农村供水工程水质管控的主要技术内容，与本标准相关技术内容相关的调研、试验数

据，技术成果，预期效果等如下：

本文件旨在对农村供水工程的水质进行管控，包括术语和定义、基本规定、水源水质管控、净水水质管控、配水水质管控、水质检测管理以及风险管理等内容进行规范。

首先，本文件对一些与水质相关的术语和定义进行了明确。这些定义将有助于确保对各项标准和措施的理解和统一执行。

其次，本文件规定了一些基本规定，以确保农村供水工程的水质能够达到一定的标准。这些基本规定包括但不限于水质检测的频率、水质监测设备的要求、人员培训和管理等。

针对水源水质管控，本文件提出了相应的要求和措施，以确保农村供水工程的水源水质符合相应的标准。这些措施可能包括水源的选取和保护、水质的监测和评估、水质调整等。

对于净水水质管控，本文件规定了净水处理过程中对水质的要求和控制措施。这些措施可能包括但不限于水处理设备的使用和维护、处理剂的选择和使用等。

配水水质管控方面，本文件规定了对配水系统中水质的要求和管控措施。这些措施可能包括但不限于管网材料的选择和维护、消毒剂的投加和监测等。

此外，本文件还规定了对水质进行检测和管理的要求。这些要求可能包括但不限于水样的采集和处理、检测方法和仪器的选择和使用、水质数据的记录和分析等。

最后，本文件强调了水质风险管理的重要性，并提出了相应的管理要求和措施。这些要求和措施可能包括但不限于风险评估和分级管理、应急预案的编制和执行等。

1.农村供水工程水质管控程序

农村供水工程水质管控程序主要包括水源水质管控、净水水质管控、配水水质管控、水质检测管理、风险管理5个部分，宜按图 1 所示体系进行。

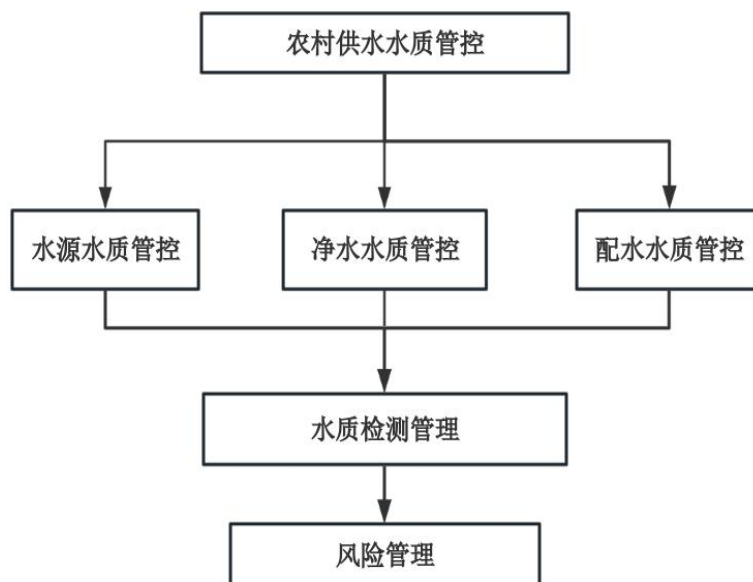


图 1 农村供水工程水质管控流程图

2.基本规定

为了确保供水水质符合GB 5749的相关规定，供水单位应该加强对供水水质的管理。

在供水工程中，应该根据全流程的风险评估结果、水源水质的特点以及工艺的现状，结合风险管控的要求，根据不同类型农村供水工程，分类分级提出需要重点关注的关键水质指标和运行参数。

在供水工程中，各个净水工艺环节都应监测关键控制点和运行参数，并通过优化运行将这些参数控制在合理的范围内，以确保各净水工艺环节的出水及重点环节留有一定安全阈值，保证用户水龙头水质的稳定达标。

在新建、改建或者扩建供水工程完成后，为保证水质结果具有权威性，应当由具有CMA资质和相应检验能力的检测机构对出厂水进行水质指标检测，不建议供水单位自检。只有在经过水质检测合格后，才可投入使用。

从事制水和水质检测的管理人员必须持有健康合格证，并且需要定期进行健康检查。凡患有传染性疾病和其它有碍饮用水卫生疾病的病原携带者，均不得直接从事供水生产和运行管理工作。

净水构筑物（或净水装置）在正常情况下不应超负荷运行。根据GB 3838《地表水环境质量标准》，绝大部分水质指标控制标准限值受上限值所控，pH参数控制标准为范围值。因此，如果在特殊情况下必须进行超负荷运行，那么最大负荷量应该以保证出水水质符合控制标准的上限值，pH应符合限值。

I~III型供水工程应积极采用简便、可靠性高的便携水质检测设备，以及用于在线监测关键水质指标的设备。

供水单位还应加强对供水水质管理和水质检测技术的培训，以提高工作人员的水质管理水平。

3.水源水质管控

（1）取水水源

1）定期进行水源巡查

做好常态化水源巡查监管，是保障群众饮水安全的重要基础和基本环节。供水单位应根据实际情况设立值班组定期进行水源巡查，原则上每日1次，以便及时发现问题并进行处理。巡查过程中沿河岸仔细巡查水源保护地，查看水源保护范围内的围栏、标识标牌等基础设施是否完善，是否存在破损、设置错误，是否存

在与水源地无关的建设项目，是否存在排污口，是否有畜禽养殖行为，是否存在固废堆放问题。针对巡查发现的问题第一时间进行整改。

鉴于山东省农村供水水源类型多样，周边环境差异大，管理体制机制各不相同的特点，充分考虑农村供水水源的实际情况，对于存在风险隐患的水源还应进行加密监测。按照《地表水环境质量标准》（GB3838）、《地下水质量标准》（GB/T14848）等国家标准规定，以及生态环境部门《饮用水水源污染防治管理条例》、《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》、《关于推进乡镇及以下集中式饮用水水源地生态环境保护工作的指导意见》等有关文件，各地应根据当地情况增加对特定风险污染物的监测频率。

取水口设定及管理。对于以地表水作为水源的取水结构，应设置格栅或格网以防止杂物进入，并定期清洗和消毒，以保证取水口的水质。通过设置格栅或格网一方面可减少水中泥沙、漂浮物等杂物对进厂原水水质的影响，另一方面也可防止杂物对取水口的堵塞。

若取水库水，应采取分层取水的方式，并尽量避免在水库底层进行取水。实践表明，水库中所有水的水质并不是相同的，不同水层中，水质具有明显差别。对浅水库而言，受到降水或调水扰动，底层泥砂容易发生再悬浮，造成水体浑浊，可能存在“异重流现象”；对于深水库而言，夏季水体容易发生热分层，底层水体处于缺氧甚至厌氧状态，水质状况不佳。采取分层取水的方式是定期从中选取最好的水层，从而达到优质供水的目的。

3) 原水水质检测

供水单位必须按照国家现行标准GB 3838、GB/T 14848的要求，并结合本地区原水的水质特征对进厂原水进行水质检测。当原水水质发生异常变化时，应根据需要增加对风险指标的检测频率。

对于河流型水源，在汛期时应加大对原水浑浊度的检测频率；对于湖库型水源，在季节性藻类爆发时，应增强对臭味物质、微囊藻毒素等指标的监测；对于湖库型水源，应增加对铁、锰含量的测试；如果地下水源存在氟化物、硝酸盐、硫酸盐、总硬度等水质问题，应增加对相关检测项目的检测频次。

对于原水水质变化较大的水厂，可在取水口或进厂原水处设置水质监测预警设施。可以根据当地原水的特性和条件选择在线监测及预警项目，例如温度、溶解氧、电导率、pH、浑浊度、氨氮、高锰酸盐指数、总氮、总磷等指标。

4) 原水的浑浊度、pH 值在线监测

地表水作为供水厂的水源之一，可能受到各种因素的影响，包括降雨、污染物排放、流动性沉积物等。这些因素可能导致水体中的浑浊度和pH值发生变化。因此，千吨万人的供水厂宜实时进行原水的浑浊度、pH值等参数的在线监测，以便实时管控水质，确保水源的安全性。浑浊度和pH值是水处理过程中的重要指标，通过实时监测这些参数，供水厂可以调整水处理工艺，使其适应水质的变化，提高水质处理效果。

5) 定期抽检备用水源水质

供水单位应提高风险防范水平，确保水源的可靠性和稳定性。即使主要水源正常运行，备用水源也应处于良好的水质状态。定

期抽检备用水源的水质情况确保备用水源在需要时能够提供满足饮用水标准的水质。制定事故时的水源切换运行方案，确保在事故发生时能够迅速切换到备用水源，提高供水单位的应急响应能力，保障供水的连续性和安全性。

(2) 输水管控

1) 明渠输水

在采用明渠输水时，应设置水质监测断面，并加强对渠道以及沿程污染的防控措施。当由于条件受限而需要共用农业灌溉渠道或借用河道时，应增加水质监测断面，加强对氯化物、硫酸盐、高锰酸盐指数、硝酸盐氮、总磷、氨氮等风险指标的检测。渠道中氯化物和硫酸盐浓度高时可能对供水管道和灌溉设施造成腐蚀和损坏，降低系统的可持续性和运行效率；并且对土壤质量产生不利影响，导致土壤盐碱化，影响农作物的生长和产量。同时，受农业灌溉渠道影响，还应加强对高锰酸盐指数、硝酸盐氮、总磷、氨氮等农业面源污染指标的检测，防止出现超标现象。

2) 长距离管道输水

对于长距离管道输水的情况，应在取水口、管网中途的控制点以及进厂原水处分别设置水质监测点。农村供水通常依赖于水源地的取水口，在取水口设置水质监测点可以及时监测水源的水质；在管网中途设置水质监测点实时监测输水过程中的水质变化，保障农村供水的连续性和稳定性；在原水进厂处设置水质监测点监测输水系统入厂前的水质情况，发现潜在的水质问题，以便采取适当的净水处理工艺。

4. 净水水质管控

(1) 一般规定

净水水质管控的目的是以最经济合理的方法把原水中所含的污染物和出厂水中所允许含的污染物之间的差额去除。因此，因地制宜细化净水水质管控，是确保出厂水质的前提。千吨万人供水工程应根据水源水质及处理工艺的特点，确定合适的水质指标及限值，并在关键控制点进行监测。如果的检测指标超过了限制值，应立即结合风险体系对原因及时进行查找和分析，并优化调整工艺操作，确保出厂水达到标准。出厂水的水质控制目标应以水龙头水符合GB 5749的要求为准，并要考虑到管网中水质的变化情况。

综合参考GB5749《生活饮用水卫生标准》和CJJ 58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》，为进一步提升出水水质状况，本规程规范了沉淀池出水、滤后水以及出厂水的浑浊度值。

①沉淀池的出水口应设立水质控制点，以确保平流沉淀池集水区的水体清澈，斜管沉淀池内水体清澈且斜管清晰可见，浑浊度指标宜小于2NTU，特殊情况下可不超过3NTU。

②为了确保水质达到要求，在满足国家标准GB 5749《生活饮用水卫生标准》要求生活饮用水的浊度不得超过1NTU的基础上，本规程对滤后水的浑浊度做了更高要求。滤池出口应设立水质控制点，滤后水的浑浊度应小于0.5NTU，特殊情况下不超过1NTU。

③将出厂水的浑浊度设置在0.5NTU以下的主要理由是，通过对全省农村供水水厂的调研，工艺配置合理且运行管理的规范的规模化供水工程多数可将出厂水的浑浊度控制在0.5NTU以内。供

水单位在运行过程中宜设置在线浑浊度仪进行实时监测，进一步提高浑浊度监测频次和精度。

表 3-1 技术指标值数据对照说明表

技术指标		指标值	数据来源
浑 浊 度	沉淀池出水浑浊度	宜小于 2.0NTU，特殊情况下不超过 3.0NTU	参考 GB5749《生活饮用水卫生标准》和 CJJ 58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》。
	滤后水浑浊度	应小于 0.5NTU，特殊情况下不超过 1.0NTU	GB 5749《生活饮用水卫生标准》要求生活饮用水的浊度不得超过 1.0NTU。经现场调研和数据统计分析，滤后水浑浊度不超过 0.5NTU 的水厂有 102 家，占比 71%，因此本规程将滤后水浑浊度设置为应小于 0.5NTU，特殊情况下不超过 1.0NTU。
	出厂水浑浊度	应小于 0.5NTU	通过对全省农村供水水厂的调研，工艺配置合理且运行管理的规范的规模化供水工程多数可将出厂水的浑浊度控制在 0.5NTU 以内。根据调研情况和实测数据，本规程将出厂水浑浊度设置在 0.5NTU 以下。

出厂水和末梢水的消毒剂投加量应符合GB 5749的要求，并宜设置在线监测仪进行实时监测。通过利用在线自动化平台可将水质时空变化特征及时远程输送到管理人员操控平台上，针对消毒过程中出现消毒副产物，做到及时管控。对于长距离输水导致末梢水微生物超标的管网，宜采取中途补加消毒剂等方式保持消毒剂的有效残留。

（2）净水材料

供水单位使用的混凝剂、助凝剂和消毒剂等化学处理剂的卫生安全评价应符合GB/T 17218的规定。投加净水药剂的浓度应按制水生产工艺、药剂种类和计量装置的需要进行配置，并定期校准计量泵或计量装置的特性，以确保准确投药，保障供水水质的质量。称量后的药物按要求的比例和方法稀释，药剂的溶液浓度宜采用5%-10%（按固体重量计算）。在兑制药液和制水过程中，

充分搅拌，防止药物稀释不均和药物沉淀后堵塞输药管道，影响水质。为保证药剂浓度一致，在兑制好药液后，不得再向药液中加水。有条件的供水单位应根据原水水质及水质变化的实际情况，配备多种净水药剂，如混凝剂、助凝剂、pH值调节剂、氧化剂等，并开展相关净水工艺试验研究。根据水源保护和原水监测所提供的原水水质资料，所配备药剂应符合要求。例如，除浊，应配混凝剂、助凝剂；除藻、除铁锰应配氧化剂；水库水，强化混凝、调整出厂水pH值应配pH值调节剂；除有机物、应对突发性污染，应配氧化剂。

随着人们对生活饮用水卫生安全的关注度越来越高，生活饮用水原辅材料作为饮用水系统中的紧要构成部分，其卫生安全显得越来越重要。斜管、滤料等原辅材料的卫生安全评价应符合GB/T 17219的规定。

在参考CJJ 58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》的基础上，为进一步提高水质卫生安全，供水单位的净水药剂及材料应在进场时、长时间储存后和投入使用前按照有关标准的要求进行逐批次抽检。

（3）预处理

1）预沉淀处理

预沉淀处理指大容积、低流速的自然沉淀处理。当原水含沙量和浊度较高时，宜采用预沉淀处理。因此，原水应加强浊度或含沙量的监测。预沉淀处理可在沉砂池中进行，为保证沉砂池应用过程中的良性循环，应在沉砂池中设有挖泥、排砂设施。排砂、挖泥的频率应根据CJJ 58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》

以及沉砂池所在地区和季节的不同进行调整。通常情况下，排砂应每8~24小时进行一次，挖泥应每年进行1~2次。预沉淀出水应加强浑浊度监测，建议采用高量程在线浊度监测仪。高量程在线浊度监测仪具有实时监测、自动化运行、远程监控以及高精度测量的优势，可以实时远程监测水体的浊度变化，提供及时的数据反馈，帮助快速发现水质异常情况，及时做好预处理。

2) 生物预处理

生物预处理主要适用于原水水质存在高氨氮、高有机物问题。当原水中氨氮、高锰酸盐指数、五日生化需氧量（BOD₅）、色度和溶解氧等水质指标常明显不符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中对生活饮用水水源水质标准的要求，可进行生物预处理。在日常运行中，应对进出水的水温、溶解氧、浑浊度、pH、高锰酸盐指数（以O₂计）、氨（以N计）等常规指标进行管控。检测频次应至少为每天1次，有条件的情况下可以设置在线监测。

参考CJJ 58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》，为保证生物预处理效果更好，处理后的水中溶解氧宜不低于3.0 mg/L。当后端为长距离管道时，溶解氧应保持在6.0 mg/L以上。

当进水水温低于12℃且氨氮浓度高于0.5 mg/L时，应延长水力停留时间。以莒县水厂为例，分析了生物预处理出水氨氮受温度的影响，见图3-1。

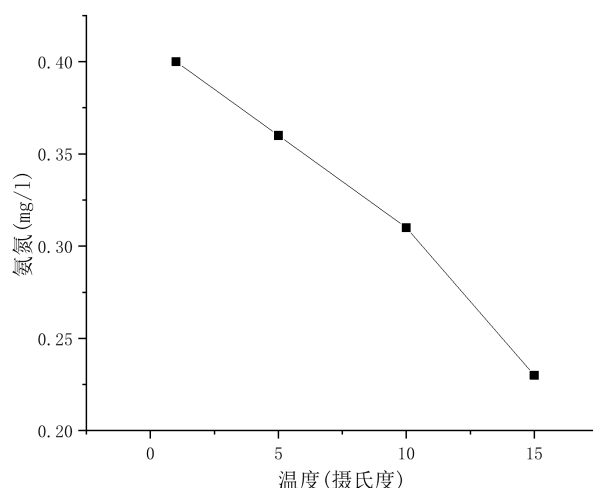


图 3-1 生物预处理出水氨氮受温度的影响

一般，硝化速率较有机污染物的去除速率低得多，因而需要更长的反应时间。尤其温度越低，硝化速率越慢。所以，当冬季水温偏低时，宜采取必要的工艺措施或启动应急处理。

如果设置了反冲洗设备，反冲洗周期不宜过短。根据进水水质合理调整反冲及排泥周期，出水浊度宜控制在40 NTU以下。

夏季应关注来水藻类生长情况。当发生藻类爆发或油污突发污染时，重点对叶绿素、蓝绿藻、微囊藻毒素及常见异味物质等指标进行检测。一般，碱性环境会提高藻类植物光合作用有关的酶的活性，促进藻类植物生长。CJJ 58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》要求农村供水饮用水水质pH值不小于6.5且不大于8.5。因此，本规程规定当进水的pH大于8.5时，应加强藻类相关指标检测。如果设有臭氧预处理，建议增加微囊藻毒素指标的检测频次。理由是臭氧的氧化能力较强，可对微囊藻毒素进行氧化降解。

3) 化学预处理

化学预处理主要适用于原水中含有高有机物、高藻和嗅味问题。在采用化学预氧化工艺时，应根据原水的水质情况结合试验

确定投加点、加注量和接触时间，尽量减少副产物的生成。当氯和次氯酸钠被用作氧化剂时，需要控制游离氯和三卤甲烷等指标的含
量；当臭氧作为氧化剂时，需要管控溴酸盐、甲醛等指标的含
量；当二氧化氯或二氧化氯与氯混合作为氧化剂时，需要管控
余二氧化氯、氯酸盐和亚氯酸盐等指标的含
量。

臭氧的氧化能力较强，将其作为氧化剂时特别注意其投加点、
投加量以及水质监测频次，以防出现大量的毒副产物。水应用中
臭氧溶解度在0.1~10 mg/L之间，低值作为水消毒净化要求的最低
浓度，高值作为“臭氧水消毒剂”可达到的浓度值。自来水臭氧
净化国际常规标准为0.4mg/L的溶解度值。因此，臭氧的投加量宜
设定在0.5~1.5 mg/L之间，具体的投加量可以根据实验确定。在
接触池出水端，需要检测水中的臭氧浓度，宜小于等于0.1 mg/L。

表 3-2 技术指标值数据对照说明表

技术指标	指标值	数据来源
臭氧投加量	0.5~1.5 mg/L	臭氧氧化能力强，含量较高时会出现大量的毒副产物。水应用中臭氧溶解度在 0.1~10 mg/L 之间，自来水臭氧净化国际常规标准为 0.4mg/L 的溶解度值，将臭氧的适宜投加量设置在 0.5~1.5 mg/L 之间。

高锰酸钾应该在混凝剂投加点之前投加，不能同时投放，否则两者会发生反应，降低处理效果。投加量可以根据实验确定，接触时间不得小于3分钟。高锰酸钾的浓度宜在1%~3%之间，设置值的主要理由是高锰酸钾溶液配制浓度不易过高，以防晶体析出，一般以5%为限度，投加时应与待处理水充分混合。

对于因湖库底泥导致锰超标的地表水，根据水厂的实际情况可以增加预氧化处理，将溶解态的二价锰氧化成非溶解态的四价锰后进行去除，预氧化药剂可以选择消毒剂或高锰酸钾。当采取

消毒剂进行预氧化时，应注意加强对消毒副产物的测试。

4) 粉末活性炭吸附

粉末活性炭吸附主要适用于原水中存在短时间或季节性的溶解性有机物和臭味问题。参考GB 50013《室外给水设计标准》，粉末活性炭的投加点应结合水处理工艺流程综合考虑确定，一般宜在原水中加入。粉末活性炭不易于水混合，应进行充分搅拌，使其混合和接触。加入粉末活性炭后，为保证足够的接触时间和尽量避免吸附被干扰，一般不低于30分钟再投加混凝剂或氯。投加量应根据原水的水质通过烧杯搅拌实验确定。粉末活性炭应先制成炭浆，然后定量均匀投加。对于湿投的粉末活性炭，炭浆的浓度宜采用5%~10%（按重量计）。这样可使炭浆快速扩散，与水体充分混合，同时避免了发生投加管道堵塞和其他机械故障。

（4）混（絮）凝 - 沉淀/气浮

混合絮凝沉淀处理是指水中悬浮颗粒发生凝聚沉淀的水处理过程。主要用于去除水中的胶体、悬浮物、浊度等。

1) 混（絮）凝环节水质管控

①根据原水水质情况、相似条件下的运行经验和烧杯实验结果确定混凝剂投加量。宜每天进行烧杯实验，每周至少1次。每天进行烧杯实验是提供日常水质监测和调整混凝剂投加量的基础。每周至少进行一次烧杯实验可以提供对水质波动和系统运行的整体了解。在原水切换和原水水质波动期间，根据需要增加烧杯实验频次，帮助监测和应对水质变化，调整混凝剂的投加量，以确保水处理系统适应新的水质条件。需要注意的是，具体的烧杯实验次数规定可能会因不同的水质管理标准和运行要求而有所不同。

在实际操作中，最好根据原水水质情况、相似条件下的运行经验和烧杯实验结果进行具体的烧杯实验计划和频次安排。

②确保药剂和水的快速、均匀混合，这样混合后的反应可以更迅速地形成絮凝物，污染物与混凝剂均匀接触，提高絮凝效率、有效地净化水质。自动变量投加装置能够根据实时监测的水质参数进行混凝剂投加量的调整，根据需要自动变化投加量，确保混凝剂与水的均匀混合，并根据实际情况进行及时调整，提高了投加的准确性和灵活性，减少了人工干预的需要，有助于提供高质量的水处理，保证水质达到规定的标准要求。因此，有条件的情况下应采取自动变量投加装置。

③根据实际情况经常观察絮凝池的絮凝效果，及时调整混凝剂的加药量是确保絮凝操作效果的关键。如果絮凝效果不佳，需要增加混凝剂的投加量，以增强絮凝作用。反之，如果絮凝效果过度或结构过于致密，可能需要减少混凝剂的投加量，以避免过度絮凝和沉积。确保絮凝池絮体大小均匀，絮体大而密实，有效地吸附和结合悬浮物、胶体粒子和污染物，从而达到提高絮凝效果和固液分离效率的目的。为进一步提升絮凝效果，必要时可以考虑增加助凝剂的投加来提升絮凝效果。

④使用铝盐混凝剂的水厂应控制混合进水的pH值。适当的pH值可以确保混凝剂能够充分发挥作用，实现最佳的混凝效果。过高或过低的pH值可能导致混凝剂的效果降低或失去作用，同时也可能增加剩余铝的释放，超过水质标准的限制。当原水pH值大于8时，可以通过加酸、二氧化碳，联合使用铁盐混凝剂来降低pH值。铁盐混凝剂对高pH值的原水有更好的适应性，能够有效地帮助混凝剂与悬浮物结合并形成絮体。

⑤采用铝系混凝剂时，应定期监测出水中的残余铝含量；采用聚丙烯酰胺时，应定期检测丙烯酰胺单体的含量。高铝含量、高聚丙烯酰胺单体含量的水体可能对人体健康产生潜在风险。定期监测有助于保障水质合规性，优化混凝剂质量，以及确保水质稳定性和公众健康的安全性。

当原水低温低浊时，应优化混凝剂种类或投加助凝剂、调节原水pH值等强化常规工艺措施。在低温低浊的情况下，选择合适的混凝剂种类可以提高混凝效果，有些混凝剂对低温下的混凝具有更好的适应性和反应性，如铁盐混凝剂等。通过调整混凝剂的类型和用量，可以增强混凝效果。助凝剂可以在混凝过程中协助混凝剂，增强悬浮物的凝聚和絮凝效果，提高混凝效率，促进絮凝体的形成和沉淀。原水的pH值对混凝过程有重要影响。在低温低浊情况下，适当调节原水的pH值可以改善混凝效果。一般，较低的pH值（酸性条件）有利于混凝剂的反应和絮凝体的形成

2）沉淀环节水质管控

参考CJJ 58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》，平流式沉淀池、斜管斜板沉淀池的出口应设质量控制点，浊度指标一般宜控制在5NTU以下；参考SL 310-2019《村镇供水工程技术规范》，沉淀池、澄清池应均匀地配水和集水；出水浑浊度应小于5NTU。较低的浑浊度可以减少悬浮物的存在，从而提高后续处理过程的效果和稳定性。在混凝沉淀工艺中，根据山东省内各水厂的实际情况、目前农村供水技术要求，山东省内地方标准应高于国家标准，管控沉淀出水的浑浊度，不宜大于2.0 NTU。当沉淀池直接接入活性炭滤池时，出水的浑浊度应控制在1.0 NTU以内。活性炭滤池主要用于去除沉淀后残留的细小颗粒和溶解性有机物，因此要求出

水浑浊度更低。

沉淀池应做好排泥工作，排泥周期应根据原水和排泥水的浑浊度来确定。原水的浑浊度是衡量水中悬浮颗粒物含量的指标，而排泥水的浑浊度反映了排泥效果的好坏。较高的原水浑浊度表示悬浮颗粒物较多，需要更频繁地进行排泥操作以确保沉淀效果的稳定性。同时，排泥水的浑浊度是判断排泥效果的重要指标，较高的排泥水浑浊度可能意味着沉淀池中仍有较多的悬浮物未被有效去除，需要增加排泥频率或调整排泥操作。通过根据原水和排泥水的浑浊度来确定排泥周期，可以适时清除淤泥，避免其过度积累，保持沉淀池的正常运行和处理效果。排泥操作涉及到能源和人力资源的消耗。如果排泥周期过短，频繁排泥将增加运行成本和能源消耗。相反，如果排泥周期过长，可能会导致淤泥堆积过多，影响沉淀池的正常运行。通过根据原水和排泥水的浑浊度来确定合适的排泥周期，可以实现资源的有效利用和运行成本的控制。

同时，通过定期清洗斜管和斜板的表面以及内部的絮体泥渣，确保沉淀池的正常运行，维持良好的沉淀效果，减少堵塞风险，保障设备的长期可靠性。有助于提高水质处理的效率和稳定性，并降低运维成本。

3) 气浮环节的水质管控

气浮工艺应管控出水的浑浊度和藻类数量，浑浊度不宜大于3.0 NTU，藻类数量不宜大于100万个cell/L。根据山东省内农村供水具体情况和实际需求，通过进行定期的水质监测和评估，制定了气浮工艺管控出水的浑浊度的管控目标。

气浮工艺应定期检测释放器的气泡消失时间和溶气罐的溶气效率，控制气浮工艺释放器释放的气泡消失时间确保足够的浮力、增加接触时间和优化浮选效率，释放器释放的气泡消失时间不应小于4分钟，溶气罐的溶气效率不应小于80%。确保溶气罐的溶气效率不低于80%可以保证充分的气泡生成和持续存在，提高水质的处理效果，并降低处理成本。气泡消失时间、溶气效率检测方法参见现行团体标准T/CECS 791《城镇给水气浮处理工程技术规程》。

适当控制浮渣厚度可以保持良好的气泡和悬浮物质的分离效果。过厚的浮渣层可能会导致气泡穿透，减弱浮选效果，同时也增加固液分离的阻力。气浮工艺中将浮渣厚度控制在5~10cm以内，有助于确保气泡与悬浮物质的有效分离，提高浮选效率。

适当的排渣周期能够避免浮渣在气浮池中停留时间过长，减少排渣频率，减少池内二次悬浮和水质恶化的风险，降低气浮池的运行成本。过长的停留时间可能导致浮渣堆积、沉淀物回流以及微生物生长等问题，浮渣过多会增加处理难度和能耗，从而影响工艺的稳定性和水质的处理效果。因此，根据浮渣量确定合理的排渣周期，一般为4~6小时，有助于平衡处理效果和运行成本。

当出水的浑浊度和藻类数量异常时，应检查并清理气浮池的释放器，或优化混凝运行参数，适当增加回流量或溶气压力。必要时可以开启预氧化、投加活性炭等预处理措施。

当气出水的浑浊度和藻类数量异常时，气浮池的释放器是产生气泡的关键设备，如果释放器出现堵塞或故障，会导致气泡产生不足或分布不均，从而影响浮选效果。清理释放器可确保其正常运行。重新评估和优化混凝剂的投加量、混合时间、混凝剂种

类等运行参数，适当调整混凝运行参数可以提高混凝效果，可减少浊度和藻类的存在。增加气浮池的回流量或调整溶气压力，可以改善气浮过程中的气泡生成和浮选效果，增加回流量可以增加气泡与污染物的接触时间，提高浮选效率；调整溶气压力可以增加气体溶解量，提供更多的气泡产生。预氧化可以提前氧化有机物和一些难以去除的物质，活性炭则能够吸附一些有机物质和色度物质，从而减少浊度和藻类的存在。

但具体实施时需要根据具体情况和问题的严重程度来决定采取何种措施。建议在实施任何变化之前，进行充分的实验和试验，以确保所采取的措施能够有效地解决出水浑浊度和藻类数量异常的问题，并保持稳定的处理效果。

对于高藻原水，应采取预氯化、提高混凝剂投量等针对性措施，或增加气浮、超滤等工艺单元。适量的氯化剂抑制藻类的繁殖和生长，有助于破坏藻类细胞结构，促进后续混凝和沉淀过程中藻类的凝聚和沉降；增加混凝剂的投加量，以增强混凝剂与藻类细胞的结合和沉淀效果，混凝剂的选择和投加量应根据实际情况和水质特性进行调整，以确保有效地凝聚和去除藻类。气浮可以通过气泡的作用将悬浮的藻类和浮游物从水中升到水面并移除，而超滤则可以通过微孔过滤膜去除细小的藻类和悬浮物颗粒。定期监测和检测沉淀出水中的藻类数量，以及根据监测结果采取必要的调整和控制措施。

(5) 过滤

1) 加强浑浊度指标监测

浑浊度虽是常规的感官性指标，但它与水中的非溶解性和微

生物的去除直接相关，降低浑浊度对两虫的去除了可靠保障；实践证明，降低浑浊度并不需要增加较多的投入，主要靠技术创新和管理水平提高。为了确保水质达到要求，对滤后水的浑浊度首先要在满足国家标准GB 5749《生活饮用水卫生标准》中生活饮用水的浊度不得超过1.0NTU的基础上，对滤后水的浑浊度做出更高要求，要求滤后水浑浊度内控标准应不大于0.5NTU，宜小于0.2NTU。

滤后水浑浊度内控标准应不大于0.5NTU，宜小于0.2NTU的主要理由是，通过对全省农村供水水厂总计166个水厂进行调研，各水厂饮用水浑浊度如图3-2。其中，能达到国家标准GB 5749《生活饮用水卫生标准》，生活饮用水的浊度不超过1NTU的有143家，占比86%；浑浊度不超过0.5NTU的水厂有102家，占比71%；而有25家水厂的出水浊度可达到0.2NTU，占比15%；3家水厂的出水浊度在0.1NTU以下。具体占比见图3-3。工艺配置合理且运行管理的规范的规模化供水工程多数可将浑浊度控制在0.5NTU以内，有1/4水厂可将浑浊度控制在0.2NTU以下，因此要求滤后水的浑浊度不大于0.5NTU，宜小于0.2NTU合理可行。

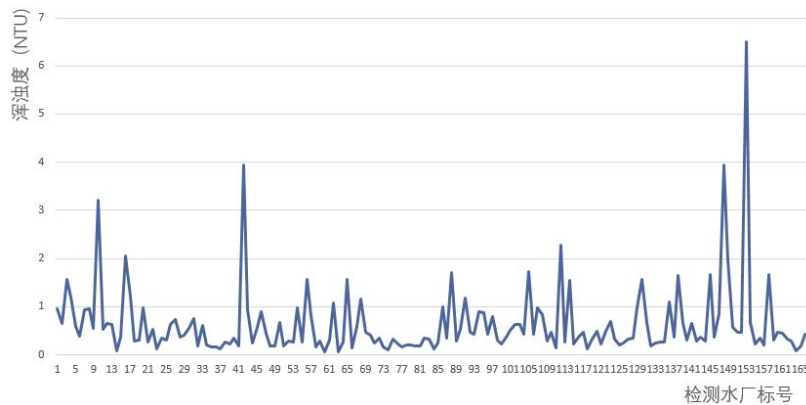


图 3-2 检测水厂各出水浊度



图 3-3 检测水厂各出水浊度占比

实时监测滤池出水的浑浊度可以提供更精确的数据，有助于调控和优化处理过程。根据实时监测结果，可以及时调整滤池操作参数、控制滤料的清洗和更换周期等，以达到更好的水质处理效果，实现管理精细化、运行优化，提高处理效率和水质稳定性。加强对滤池出水浑浊度的监测，如果条件允许，可以安装在线浑浊度仪器来实时监测。

对于沉淀或澄清出水浑浊度偏高的系统，应在滤池之前设置助滤剂投加和混合的设施，以提高过滤效果。

2) 滤池水质管控

①初滤水的排放时间的控制应根据具体的工艺要求、滤料状况和水质特性来进行调整。过长或过短的排放时间都可能对初滤器的运行和处理效果产生不良影响。在实际运营中密切观察滤器的运行状况，根据实际情况和运行数据进行合理的排放时间调整，以保持初滤水的良好水质和滤料的正常工作状态，一般应在5~15分钟之间进行控制。

②滤池反冲洗周期应根据水头损失、滤后水浊度以及运行时间来确定。一般情况下，应每24小时进行一次反冲洗，最长不得超过48小时。在水质异常的情况下，应适当缩短反冲洗周期。

③滤料应及时补充和更换。每季度应测量滤料砂层厚度，当砂层厚度下降10%时，应进行补砂。

④沉淀池出水应设置加氯点，以定期对滤池进行杀菌和杀藻处理。

⑤定期检测滤池中滤料的含泥量，及时了解滤料的工作状态，判断清洗或更换滤料的时机，确保滤料的正常工作和水质处理效果。建议每半年进行一次检测。如果样品的含泥量超过0.2%，应对滤池进行清洗。

当滤池中出现红虫等微型动物时，应对滤池进行清洗和消毒处理，红虫等微型动物的存在意味着水体中存在潜在的污染源，在滤料中繁殖并积聚，导致滤料堵塞。消除滤池中的红虫等微型动物，恢复滤池的过滤效果和性能，预防再污染，确保出水的水质符合标准和要求。

（6）臭氧-生物活性炭的深度处理

臭氧-生物活性炭技术作为新型净水技术体系，借助于臭氧氧化以及活性炭的联合，构建起集约化的水资源净化机制。通过臭氧的氧化、灭菌消毒以及活性炭吸附、降解作用，完成水体中有机物污染物、氯气副产物等有害物质清理，最大程度地保证了水资源的化学稳定性与生物稳定性。

与传统净水工艺相比，臭氧生物活性炭技术处理效能更高，使用成本较低，可以满足现阶段，水资源深度处理的相关要

求，实现水资源处理体系的高效化。臭氧-活性炭技术由德国率先提出，在实际应用环节，臭氧与生物活性炭呈现出较强的互补性，臭氧对于水体中的大分子有机物实现快速氧化分解，分解产生的小分子有机物则由活性炭吸附。

臭氧与生物活性炭的联合应用，可以在12小时内，完成污水中90%有机物的分解与吸附。臭氧生物活性炭技术的这种技术机理，无疑能有效弥补过往水资源深度处理技术在有机物净化方面存在的技术短板。

实践中，影响该组合工艺的主要因素包括：臭氧投加量，活性炭类型及投加量，环境温度和接触时间等。

①臭氧投加量

投加臭氧的目的是为了将大部分有机物氧化为中间产物，增强其在活性炭上的吸附性和可生物降解性，进而改善其生化效果。但臭氧投加量存在最优值，大剂量的投加臭氧虽然能使有机物全部转化为 CO_2 和 H_2O ，但这样做将会提高费用，很不经济，还会产生溴酸盐（被疑为致癌物质）、醛类等消毒副产物。P.M.Alvarez等研究表明，投加臭氧还会在颗粒活性炭（GAC）表面上生成一些酸性基团，降低对苯酚的吸附能力，背离投加臭氧的初衷。R. Vahala等在研究臭氧剂量对两级GAC滤池对AOC去除率影响时发现，在 O_3/TOC 为0.3~0.5时，AOC的转化率最大，并把AOC转化率下降归因于高剂量投加臭氧时，形成了抑止细菌生长的化合物，或者使细菌可以利用的化合物被氧化成 CO_2 和 H_2O 。孔令宇等以钱塘江水为原水通过中试研究得出结论：臭氧投加量2~8mg/L可使AOC-P17、AOC-NOX和BDOC分别增加20.9%~85.5%、

42.1%~158.2%和21.4%~84.4%。投加量为3mg/L时，AOC和BDOC量增加最多，即3mg/L的臭氧投量为最佳投加剂量。预臭氧投加过量对后续的混凝，沉淀不利，因为它只能将一部分有机物彻底氧化，绝大部分氧化成小分子化合物，从而增加后续处理工艺的负荷。

②活性炭类型和投加量

活性炭按形状分为粉末活性炭(PAC)和颗粒活性炭(GAC)，水处理中常采用的是GAC。它具有巨大的比表面积和发达的空隙结构，对有机物的去除主要依靠微孔吸附作用。经过臭氧氧化后又可转化为BAC，进而利用活性炭吸附与微生物降解的协同作用达到去除或降解有机物的目的。活性炭的投加剂量是该工艺运行的一个必要参数，也是臭氧转化为氢氧自由基的一个决定因素，在饮用水处理工艺中，投加的PAC的剂量根据水质特点通常在1~100mg/l之间变化，但对于最优投加量还没有这方面的研究。J.Rivera-Utrilla等对O³/PAC工艺去除十二烷基苯磺酸钠(SDBS)进行研究。结果表明，在SDBS臭氧化过程中，低剂量的PAC会显著增加SDBS的去除率，增大PAC的剂量，效率会进一步提高。他们把原因归结为以下两个方面：SDBS吸附在活性炭表面；PAC的存在有助于臭氧转化为氢氧自由基。PAC值是臭氧转化为羟基自由基的效率的一个决定性因素。

③温度

温度是活性炭滤池运行一个重要参数，其影响主要表现在氨氮的去除效果上，春、夏、秋季的去除效果较好，冬天的去除效果欠佳。温度对有机物去除效果的影响不大，有时甚至出现去除

率为负的情况，这是因为 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 的生物降解过程分两步：首先在亚硝化细菌的作用下将 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 转化为 $\text{NO}_2\text{-N}$ ，然后在硝化细菌的作用下 $\text{NO}_2\text{-N}$ 被进一步氧化为 $\text{NO}_3\text{-N}$ 。冬季的水温较低，微生物活动能力弱，对氨氮的硝化反应进行得不彻底，导致出水 $\text{NO}_2\text{-N}$ 浓度升高。刘建广等研究发现：生物活性炭（BAC）的生物活性随温度的降低而降低。在水温 2°C 左右时，生物活性炭滤池对氨氮的去除能力相当于 6°C 以上时去除能力的50%；在温度大于 6°C 的条件下，生物活性炭滤池对氨氮的去除能力在进水溶解氧基本相同时，臭氧生物活性炭组合工艺是我国用于微污染源处理较佳推荐工艺。但还存在以下几个方面的问题，具体表现在：

增大臭氧投加量虽有利于发挥臭氧的氧化与消毒作用，但也会导致臭氧氧化副产物的增多，尤其是溴酸盐，对人体有致癌作用，且与其他有机副产物不同，不能被后续的活性炭生物降解，一旦形成要想去除是很不经济的。当原水中溴离子浓度高于 0.1mg/L 时，可以采取控制臭氧投加量、优化投加点、调节pH值，或在臭氧处理过程中投加过氧化氢或氨氮等措施来抑制溴酸盐的产生。

饮用水中存在的 HCO_3^- 阴离子会清除羟基自由基阻止形成小的中间产物从而降低该工艺对SDBS、色度、COD等的去除率。

臭氧生物活性炭工艺基建投资大，日常运行费用高，从而在一定程度上限制了它的应用。为此积极研究与发展该工艺与 H_2O_2 、UV等联合工艺，利用它们之间的协同效应来进一步提高去除效率，降低处理成本有积极意义。

优化工艺参数，综合考虑臭氧消毒氧化及活性炭的吸附和生

物降解作用，使其发挥最优效果。鉴于该工艺的上述缺点，国内外学者逐渐开展了臭氧活性炭与H₂O₂、UV等联合氧化工艺的研究，利用它们之间的协同作用，进一步提高去除效率。

如表3-3所示，对8座水厂的臭氧生物活性炭深度处理工艺进行了调研，其对COD_{Mn}、氨氮、三氯甲烷、臭和味的去除效果较为显著。经臭氧生物活性炭处理工艺后，运行前半年出厂水COD_{Mn}去除效果最为明显，去除率基本在80%左右，出厂水COD_{Mn}含量在0.6mg/L左右，基本维持在0.77~1.25mg/L之间，去除率在49.79~72.45%之间波动；氨氮由原水的0.1~0.35mg/L之间降至出厂0.02~0.05mg/L之间；出厂水三氯甲烷含量相比与常规工艺由0.006~0.0307mg/L之间降至0.002~0.009mg/L范围内；出厂水pH在6.92~7.22，色度<5，浊度<0.1NTU，无肉眼可见物，口感上也有了很大改善，有效改善了原水土霉味、泥腥味、鱼腥味等异味情况，大大提升了饮用水的水质安全。

表 3-3 不同水厂臭氧-生物活性炭出水参数表

水厂名称	出水浊度（NTU）	色度（度）	COD _{Mn} （mg/L）	氨氮（mg/l）
平原县城区水厂	0.09	4	0.54	0.04
故县水厂	0.1	6	0.48	0.05
郓城县城南净水厂	0.08	5	0.68	0.04
青岛大场镇水厂	0.08	4	0.62	0.03
莒县自来水有限公司 城乡净水厂	0.06	3	0.54	0.05
兖州区华通供水有限公司	0.09	4	0.59	0.02

水厂名称	出水浊度 (NTU)	色度 (度)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (mg/l)
滕州市城乡供水中心	0.07	3	0.63	0.02
武城县瑞源城乡供水有限公司	0.05	6	0.59	0.03

臭氧活性炭深度处理工艺应根据原水水质和对特征污染物的处理效果，合理确定臭氧投加量和活性炭更换周期。重点检测的指标应包括臭氧接触池出水中的溶解臭氧浓度、臭氧化副产物浓度以及活性炭出水时对特征污染物的去除效能。检测频率不得低于每月1次。

对于活性炭滤池的水质管控，应符合以下规定：

①针对有气冲过程的活性炭滤池，必须先进行气冲洗，待气冲停止后才能进行水冲洗。气冲洗的强度应在 $15 \sim 17\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ 之间。

②对于没有气冲过程的活性炭滤池，水冲洗的强度应在 $11 \sim 13\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ 之间；而对于有气冲过程的活性炭滤池，水冲洗的强度应在 $7 \sim 12\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ 之间。

③在活性炭滤池停用一段时间后重新启用之前，应进行反冲洗，直到滤后水的浑浊度等指标符合要求后才能重新启用。

④评价活性炭是否失效的主要依据应是处理后水质是否稳定且达到规定的水质目标。

⑤当活性炭滤池作为处理工艺的最后一个单元时，应管控出水的浑浊度、颗粒物、色度等指标，以及防止微生物泄漏。

应该定期对活性炭进行抽样检测，检测项目应包括特征污染物的去除效果、碘值、亚甲兰值、强度、粒径分布等。当活性炭的去除效果不能满足预定目标时，应进行更换炭床的操作。

(7) 超滤

超滤（UF）是一种能将溶液进行净化和分离的膜分离技术。超滤膜系统是以超滤膜丝为过滤介质，膜两侧的压力差为驱动力的溶液分离装置。超滤膜只允许溶液中的溶剂（如水分子）、无机盐及小分子有机物透过，而将溶液中的悬浮物、胶体、蛋白质和微生物等大分子物质截留，从而达到净化或分离的目的。其技术特点是能同时进行浓缩和分离大分子或胶体物质。与反渗透相比，其操作压力低，设备投资费用和运行费用低，无相变，能耗低且膜选择性高。目前浸润式超滤是MBR（膜生物反应器）的改进型工艺，用膜组件替代了传统工艺中的二沉池进行固相和液相分离的一种新型技术工艺。其特点：

①首创性“云分散技术”。首创性的云分散技术，使得纳米 TiO_2 能够均匀有效的分散在膜体系中，真正发挥纳米的效应，成倍的提高膜的通量和强度。

②使用范围广、易清洗。SMF系列产品膜材料为PVDF（聚偏氟乙烯）材质，耐化学性很强，适用范围非常广泛。组件可进行过滤时及时进行在线或离线清洗。

③能耗低、效率高。在约 0.02m^3 空间内包含 10m^2 中空纤维膜。膜组件浸入在水中，可在 0.05MPa 的低压下保持高通量，因此能耗非常低。

④过滤精度高、不断丝。使用的中空纤维具有均匀的小于 $0.05\mu\text{m}$ 的小孔，可除去微生物、胶体、藻类以及其他引起浑浊的物质。由于 TiO_2 杂化原因，膜丝抗拉伸性能远强于普通PVDF膜。

⑤通量高、抗污能力高。因加入了纳米粒子，膜组件极大的

提高了膜表面的亲水性，显著提高了膜通量及其抗污染性能。

⑥脱氮除磷效果好。水力停留时间（HRT）和污泥停留时间（SRT）的完全分开，使硝化细菌在反应器中生存下来，保证了良好的硝化作用。

⑦占地面积小。不必设立沉淀、过滤等固液分离设备，使整个系统流程简单，易于集成，系统占地大为缩小。

⑧管理简单方便、自动化程度高、运行成本低。不需设消毒设备，不需加药及控制余氯。整机能够实现自动间歇运行。

⑨SMF膜堆机架采用不锈钢材料，任一膜片可自由拆装，膜组采用标准模块化设计。

超滤应用广泛，既可用于水的预处理也可用于深度处理中。

水质管控方面，超滤膜工艺的主要功能是去除水中的悬浮物、微生物和大部分溶解性有机物，浑浊度的变化可以直接反映超滤膜对悬浮物的去除效果。因此，超滤膜工艺应以工艺出水的浑浊度为主要指标，如果条件允许，可以设置超低量程在线浑浊度仪来进行监测。

净水工艺的选择和运行状况对超滤膜工艺的效果和稳定性有重要影响。例如，如果净水工艺无法有效去除大颗粒悬浮物或过量的沉淀剂会进入超滤膜，可能导致超滤膜的堵塞和运行问题。原水的水质可能会随着季节、降雨量、水源变化等因素而发生变化。这些变化可能影响超滤膜工艺的运行效果和稳定性。通过净水工艺和水质变化情况，超滤膜工艺结合水厂的实际情况进行管控。管控的参数包括膜通量、跨膜压差、反冲周期、维护性清洗和化学清洗周期、出水浑浊度和颗粒物等。可以监测和分析水质变化的趋势，并相应地调整超滤膜工艺的操作参数和控制策略，

以适应不同的水质情况，确保工艺的稳定性 and 水质的一致性。

对于每个膜组或膜池的出水浑浊度，需要定期进行检测。检测的频率应该是每个膜池（组）每天至少一次，并且还需要定期进行膜完整性的检测。

浸没式超滤膜的水质管控：

① 膜处理系统的进水温度对膜的通透性和稳定性有重要影响。通常情况下，较高的温度可以增加水的溶解度，促进物质的扩散，从而提高膜的通透性。然而，过高的温度可能会导致膜材料的热膨胀、变形或降解，影响膜的性能和寿命。pH值对膜的化学稳定性和污染控制起着重要作用。过低或过高的pH值可能会导致膜的腐蚀、矿物沉积、颗粒聚集等问题，从而影响膜的性能和寿命。不同类型的膜材料对pH值的要求也有所差异。因此，膜处理系统的进水温度和pH值必须满足设计要求，以确保膜的化学稳定性和长期可靠性。

② 进水中的悬浮物、溶解性物质浓度、pH值、温度会直接影响膜的运行，根据进水水质情况，设定膜处理系统的运行参数。

③ 在膜处理系统的后部，应该设置质量控制点，确保出水浊度不超过设定的目标值。

④ 浸没式超滤膜运行时，产水率不应低于90%，跨膜压差不应超过设计值，应持续监测膜组的跨膜压差。

⑤ 每天需要检测出水浑浊度、流量和跨膜压差，如果异常情况出现，应进行化学清洗。化学清洗周期应在1~3年之间，具体应根据出水水质和跨膜压差设定值进行调整。

（8）特殊水处理

1）曝气溶氧工艺除铁、锰

铁锰超标水质处理达到饮用水标准一直是水处理行业一大难题。在使用曝气溶氧工艺除铁和锰的时候，会消耗大量的溶解氧，为保证溶解氧满足饮用水标准要求，需要监测出水的溶解氧含量。而在使用化学药剂氧化工艺时，需要控制氧化剂的使用量以及消毒副产物前体物等水质指标。一般，化学药剂氧化强度较大，余留的化学药剂会与消毒剂发生氧化反应，产生氯酸盐、三氯甲烷和三卤甲烷等消毒副产物，对水质影响较大。

2）吸附法除氟和离子交换法除硬度

吸附法具有除氟效果好、成本低、应用广泛等优点，一直是含氟废水处理的重要方法之一。常见的除氟吸附材料有稀土元素、活性材料、改性材料、铁铝及其化合物、复合材料、纳米材料等。其中，铁铝及其化合物吸附材料应用最为广泛。离子交换法去硬度效果稳定，工艺成熟，是目前最常用的去硬度方式。利用吸附法除氟以及离子交换法除硬度的过程中还需注意以下几个方面：

①浊度主要由水源水中胶体、悬浮物和生物微粒经净化处理后的残存物造成。如果浑浊度过高会与水中的混凝剂发生反应，降低除氟和除砷效果。因此，进水的浑浊度应小于1NTU。

② 当使用活性氧化铝除氟工艺时，需要管控溶解铝、pH等水质指标。一般，pH过低或过高时，均易与氧化铝发生化学反应，影响除氟效果。当使用诱导结晶软化法除硬度时，需要管控pH、浑浊度、钠等水质指标。

③为保证出水中氟、砷和总硬度含量降低到限制内，还需定

期检测出水中的氟、砷和总硬度含量，如果超过规定的限值，需要对吸附滤料或离子交换树脂进行再生处理。

3) 反渗透膜或纳滤膜除盐、除氟、除砷和除硝酸盐

反渗透膜和纳滤膜孔径相对较小，过滤精度较高的水处理中经常使用。对于反渗透膜或纳滤膜除盐、除氟、除砷和除硝酸盐等处理装置的水质管控，需要满足以下要求：

① 反渗透膜和纳滤膜是一种由压力驱动的新型分离膜，在压力的推动下，溶液中的水分子透过膜，而其他分子、细菌、病毒会被截留。当水流量较大时，会使膜元件进出水压力增加，不利于净水。因此，需要定期观察并记录膜装置的压力、温度、流量和电导率等运行参数。

② 在短期停运时，每天至少通水2小时。停机时间超过72小时，需要按照相关要求对膜系统采取必要的保护措施。设置的主要理由是停运期间需要防止空气进入系统以及细菌滋生，长期停机时还需进行化学清洗和杀菌处理。

③ 定期检查和更换预处理设施，以确保反渗透装置的进水水质符合设计要求。

④ 反渗透膜或纳滤膜在除盐、除氟、除砷和除硝酸盐长期运行中，会根据原水水质、脱盐率等一些情况而受到污染，一旦污染就要及时进行清洗。当出现总压差比运行初期增加0.15MPa ~ 0.20MPa、脱盐率比上次清洗后下降了3%以上、产水率比上次清洗后下降了10%以上的情况之一时，需要按照相关要求定期进行化学清洗。

本规程在设定期间共调研了全省610处抽检工程，分别涉及16个地市107个县区。通过对供水工程中铁、锰、氟、硝酸盐及硬度

等指标的检测分析得出，抽检的610处供水工程中，铁超标人口87660人，超标工程8处；锰超标工程3处，覆盖人口10.87万人，占比0.5%，超标工程占比0.49%；氟化物超标工程43处，覆盖人口81.31万人，占比3.76%；硝酸盐超标工程73处，覆盖人口44.03万人，占比2.04%；总硬度超标人口占比1.17%，超标工程占比8.03%。经调研，部分工程不能根据水质情况合理确定和准确控制混凝剂投加量，有的工程甚至由净水工根据原水观感和个人经验用铁锨人工投加，易造成混凝剂投加过量导致出厂水铝超标。经分析，部分农村供水工程未进行除铁、除锰、除氟、除砷、除硝酸盐以及除硬度的工艺，或在特殊水处理工艺中，存在不规范行为，导致部分工程存在铁、锰、氟、硝酸盐及硬度指标超标现象。因此，本规程规定特殊水处理标准，对降低水中铁、锰、氟、硝酸盐及硬度指标含量具有重要意义。

4) 生物-离子交换耦合除硝酸盐装置

该装置内部从下到上依次填充石英砂、特种树脂、颗粒活性炭填料；石英砂主要去除水中的悬浮物、大颗粒杂质，特种树脂能够在酸性条件下优先选择性吸附硝酸盐，且对硝酸盐的交换容量不受水中硫酸根含量的影响，处理精度高，交换容量大；最上层的活性炭起到吸附水中有机物、臭味的作用。运行调试前投加活性污泥，硝酸盐氮装置内部大量附着生物膜，用于反硝化降解硝酸盐氮，运行过程中投加柠檬酸保证pH在6左右。利用改性硝酸盐吸附材料的富集特征和生物反硝化的成本优势，将反硝化细菌快速负载至大孔吸附材料并使之快速增殖，实现有效脱氮，避免离子交换脱氮产生浓盐水问题和反渗透脱氮的低产水率问题。除硝酸盐时由于进水流量过低会降低去除率，过高会超过抗冲击负

荷能力；供氧不足会导致生物膜恶化变质；温度过高会使生物膜坏死脱落，温度在5℃以下时会失去生物活性。因此，利用生物膜法除硝酸盐时应定期观察并记录进水流量、压力、水温、DO、硝酸盐、药剂投加状况及过滤、消毒系统出水状况。

定期检测出水硝酸盐、高锰酸钾指数、亚硝酸盐和氨氮，过高的硝酸盐含量表明废水处理过程中氮的去除效率不高，或者存在硝化过程不完全的问题。高锰酸钾指数较高意味着废水中存在较多的可生化有机物，这些有机物在生物处理过程中需要被微生物降解。如果高锰酸钾指数超过一定范围，说明废水中的有机负荷过高，生物膜中的微生物可能无法有效降解，导致处理效果下降。当硝酸盐、高锰酸钾指数大于标准规定限值时，或系统压力变化幅度异常时，应定期进行滤池反冲洗或更换滤料。当亚硝酸盐过高时，则说明反硝化不完全。因停电等突发事件导致停机72小时以上时，应检测出水硝酸盐、高锰酸钾指数，当大于标准规定限值时，应采取流量与加药量调整的方法重新启动，促进离子交换与生物系统协同，保障出水达标。

(9) 消毒

按照GB 5749《生活饮用水卫生标准》相关要求，生活饮用水需要进行消毒。水质消毒应根据原水水质、出厂水水质要求、消毒剂来源、消毒副产物形成的可能、水处理工艺，以及供水规模、管理条件和消毒成本等，参照相似条件下的运行经验或通过试验，并经过技术经济比较后，合理确定消毒方法。在农村供水工程中，应根据供水规模、管网情况、经济条件等综合因素，合理配置消毒设备。消毒设备除非需要检修，原则上不得停用。停用期间应

启用应急备用方案。针对消毒过程中涉及的细节，本规程也做出了明确标准。

1) 消毒剂选择

主要消毒剂有氯、商品次氯酸钠溶液、高纯二氧化氯及复合二氧化氯等。

当使用氯作为消毒剂时，氯会氧化反应产生三氯甲烷、三卤甲烷总量和氯酸盐等消毒副产物，而且温度越高，化学反应速率加快。因此，消毒过程中及后期还需对三氯甲烷、三卤甲烷和氯酸盐总量进行管控。

高纯二氧化氯可较好的灭杀细菌、病毒及真菌孢子，是良好的饮用水消毒剂。研究表明饮用水中70%左右的二氧化氯将会转化为亚氯酸盐消毒副产物，可导致高铁血红蛋白和溶血性贫血。因此利用二氧化氯消毒剂，需对亚氯酸盐量进行管控。

当使用复合二氧化氯作为消毒剂时，应对氯酸盐、三氯甲烷进行管控。

现在绝大多数水厂都是使用次氯酸钠的进行消毒处理。而氯酸盐则是次氯酸钠消毒的副产物，其含量对于消毒效果和水质安全有着重要的影响。次氯酸钠溶液性质不稳定，见光就会分解，温度高于次氯酸钠溶液的冰点温度即可（一般室温为25℃），其具体产物是氧气和氯化钠。当采用商品次氯酸钠溶液进行消毒时，一般建议现配现用，固定储备量和周转储备量可按照7天至15天的用量计算；当环境温度高于25℃时，建议加强对氯酸盐的测试；当氯酸盐超标时，应及时更换商品次氯酸钠溶液或采取室内降温措施。

2) 消毒剂投加点

消毒剂的投加位置也是影响消毒效果的关键。参考SL 310《村镇供水工程技术规范》的基础上，消毒剂的投加点宜设在清水池、高位水池或水塔的进水口处；当没有调节构筑物时，可在泵前或泵后管道中进行投加；当原水中有有机物和藻类较多时，可在混凝沉淀前和滤后分别投加，但应注意防止副产物超标；当长距离输水无法满足管网末梢微生物指标达标时，应在管网中途增加消毒剂的投加，以提高管网末端或边远地区的消毒剂余量，防止细菌繁殖。

3) 消毒剂投加量及消毒时间

根据原水水质、出厂水和管网末梢水的消毒剂余量，合理确定消毒剂的投加量，并及时记录各种药剂的使用量、配制浓度、投加量以及处理水量。消毒剂的运输、储存和使用等操作应符合SL 310的要求。

为确保出厂水满足接触时间，消毒剂与水应充分混合，在接触时间方面参考CJJ58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》。采用液氯、二氧化氯、次氯酸钠进行消毒时，应确保充分混合，与水体有效接触时间不得小于30分钟。出厂水和管网末梢水中的消毒剂限值和余量应符合GB 5749的规定。根据GB 50013《室外给水设计规范》，在清水池水位最低条件下，需满足消毒接触时间的要求。当用次氯酸钠进行消毒时，应该充分混合，与水体的有效接触时间应该大于半小时，因此选择了山东省内四个水厂进行检测，检测消毒之后水中四氯化碳、三氯甲烷含量是否达标。结果见表3-4。

表 3-4 使用次氯酸钠消毒后水中有毒物质残留含量达标情况

水厂名称	三氯甲烷含量 (mg/L)	标准值	四氯化碳含量 (mg/L)	标准值	合格判定
商河县清源水厂	0.05	≤0.06	<0.0001	≤0.0002	合格
安丘市华安水厂	0.015	≤0.06	<0.0001	≤0.0002	合格
泰安市新汶水厂	0.02	≤0.06	<0.0001	≤0.0002	合格
济宁市华通水厂	0.04	≤0.06	<0.0001	≤0.0002	合格

由表3-5可知，使用次氯酸钠大于半小时后水中残留的氯化物浓度均在安全范围内。

表 3-5 技术指标值数据对照说明表

技术指标	指标值	数据来源
消毒剂与水体有效接触时间	应不小于30min	在参考GB 50013《室外给水设计规范》和CJJ 58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》基础上，通过对山东省四个水厂进行检测，发现使用次氯酸钠大于半小时后水中残留的氯化物浓度均在安全范围内，因此将消毒剂与水体接触时间设定在30min以上。

本规程在设定期间共调研了全省610处抽检工程，分别涉及16个地市107个县区。通过分析各抽检工程的消毒设备安装、消毒设备使用以及消毒工艺情况得出，610处抽检工程，有10种消毒方式，分别是：次氯酸钠、二氧化氯、电解食盐、电解食盐二氧化氯协同消毒、液氯、臭氧、紫外线等消毒方式。其中：采用次氯酸钠消毒139处，占抽检工程总数22.79%；采用二氧化氯消毒133处，占21.80%，电解食盐二氧化氯协同消毒35处，占5.74%；紫外线消毒33处，占5.41%；漂白粉等消毒药片17处，占2.79%；臭氧紫外线消毒10处，占1.64%；臭氧消毒8处，占1.31%；其他方式消毒15处，占2.46%；未安装消毒设备工程220处，占36.06%（其中58处

安装净化设备，14处安装除氟设备）。按消毒方式分布情况见表3-6。

表 3-6 消毒方式分布情况

消毒方式	数量	占比
次氯酸钠	139	22.79%
二氧化氯	133	21.80%
电解食盐二氧化氯协同	35	5.41%
紫外线	33	5.41%
漂白粉等消毒药片	17	2.79%
臭氧紫外线消毒	10	1.64%
臭氧	8	1.31%
其他消毒方式	15	2.46%
未安装消毒设备工程	220	36.06%
合计	610	/

通过对供水工程做进一步的毒理指标和微生物指标检测分析得出，氯酸盐超标工程3处，超标人口占比2.94%，占比0.49%；三氯甲烷超工程2处，超标人口48809人，占比0.23%；微生物指标合格291处工程，覆盖人口1907.62万人，合格率88.24%；不合格工程319处，覆盖人口254.14万人，占比11.76%。经分析，部分供水工程消毒工艺不规范，工程运行加药位置设计不合理、设备运行操作不规范、消毒剂作用时间不足等情况导致部分工程出现微生物指标倒挂、产生消毒副产物等现象；部分单村和小型集中供水工程，未配备消毒设施，也未采取有效的消毒措施，导致水中微生物指标超标。消毒处理是将饮用水导致的水介传染病的风险降至极低，是净水水质管控的重要环节。因此，本规程通过对消毒工艺中消毒剂的选择、投加点、投加量以及消毒时间制定标准，规范了工程水质管控，降低了消毒副产物和微生物指标超标风险。

（10）清水池

清水池是给水系统中调节水厂均匀供水和满足用户不均匀用水的调蓄构筑物，滤后澄清水沿着管道流往其内部进行贮存。清水池对出厂水质状况起到关键作用，因此，本规程对清水池日常维护清洗和消毒提供了标准化的技术支撑。

1）维护清洗

清水池顶部不得堆放可能污染水质的杂物，从事可能会影响水质的活动，以防影响清水池的正常运行。在参考CJJ 58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》基础上，为进一步提升清水池的运行效果，清水池（高位水池）每半年应进行排空清洗并进行1次消毒；在大修后必须进行消毒，合格后才能投入使用。清洗清水池时，清洗人员必须仔细洗刷池壁和池底。清洗时要将池内的所有杂物（砂、石等）彻底清理，并对池内情况进行详细检查，清洗后要确保池壁、池底无粘滑现象，池内无可见蚊虫，无泥、砂等物质遗留，确保排水井（吸水井）的干净，清洗完毕必须将洗池水排干，要保持清水池周围排水通畅，防止污水倒流和渗漏。

2）消毒处理

清洗完成后还需对清水池进行消毒。消毒可采用有效氯质量浓度100mg/L的次氯酸钠溶液或氯水对池壁及池底进行喷雾消毒，药剂停留时间需控制在30～60min之间。采用次氯酸钠溶液或氯水浸泡消毒，浸泡消毒水位需达到0.3～0.6m，各水厂根据池体结构确定，时间一般为2～3h，2～3h后检测余氯质量浓度要求高于20mg/L。非高峰供水期间或时间允许的情况下，水厂及加压站应尽量延长消毒剂的作用时间，以提高消毒效果；而对于高峰供水

期间，对清水池及水库的喷雾消毒或浸泡消毒，可增加消毒剂的有效氯浓度，减少消毒剂的作用时间。

（11）污泥处置

1）排泥水排放要求和处理措施

综合参考GB 50013《室外给水设计标准》，SL 310《村镇供水工程技术规范》，净水厂排泥水处理后排入河道、沟渠等天然水体的水质应符合GB 8978《污水综合排放标准》的相关要求。当排泥水排入城镇排水系统时，应确保排入流量不超过该系统的承受能力，以避免对城镇排水系统造成过载。不同类型的供水工程对应的污泥处理措施也不同。I、II型供水工程采用地表水为水源，需要采取相应的污泥处理措施。III型供水工程可以通过污泥沉淀或氧化塘等方式进行处理后排放。

2）上清液及脱水分离液循环处理要求

参考GB 50013《室外给水设计标准》，当浓缩池上清液回用至净水系统且脱水分离液进入排泥水处理系统进行循环处理时，在浓缩和脱水工序中使用的各类药剂必须符合涉水卫生要求，确保其安全性和卫生性。同时，对于上清液的排放，需要设置上清液集水井和提升泵等设施。集水井收集上清液，并进行后续处理或处理后的排放。提升泵将上清液从集水井提升至下一处理阶段或排放位置。

3）净水构筑物的辅助设施要求

SL 310《村镇供水工程技术规范》规定净水构筑物应根据功能要求设置排泥管、放空管、溢流管和压力冲洗等辅助设施。这些设施有助于排泥过程中的管道流动、气体排放和清洗操作等。

排泥管的设置通常用于将沉积在净水构筑物中的泥沙、污物等排出系统，以保持构筑物的清洁和正常运行。在需要定期或定时排泥的情况下特别重要。放空管的设置用于排放净水构筑物中的空气或气体，以维持系统的正常工作压力和流量。溢流管处理净水构筑物中的溢流水，防止系统超负荷或过载。当系统压力或流量超过设计范围时，溢流管可以将多余的水流排出系统，以保护设备和维护系统的稳定运行。压力冲洗是通过给定水源施加压力，以清洁和冲洗净水构筑物内部的管道、过滤介质或设备。压力冲洗设施的设置有助于清除沉积物、杂质和污物，以确保净水构筑物的正常运行和水质质量。

4) 排泥水处理系统设计要求

参照SL 310《村镇供水工程技术规范》，排泥水处理系统的排水池和排泥池宜分建，在排泥水送往厂外处理且不考虑废水回用，或者排泥水处理系统规模较小时，可以合建两个池。

地下水除铁锰、除氟或除盐等处理产生的废水和泥渣应采取相应的处置措施。废水和泥渣中含有铁锰、氯化物、硫酸盐、溶解性有机物等有害物质。

(12) 一体化净水装置

一体化净水装置的水质管控应参照同类净水构筑物的相关规定。对于一体化净水装置的水质管控有以下规定：

① 较高的进水浊度可能会对一体化净水装置的设备造成不利影响。饮用水一体化净水装置进水的浑浊度一般要求宜在500NTU以内，短时允许1000NTU。大量悬浮颗粒物和浑浊物质可能堵塞过滤器、降低反应器的效果，增加设备的磨损和清洗频率，

甚至导致设备故障。根据采用的一体化净水装置运行情况，确保一体化净水装置安全稳定运行，进水浊度宜控制在300NTU以内，最大不应超过500NTU。

② 滤料的更换和补充应满足设计要求，一体化净化装置滤料使用周期不应超过3年。一体化净化装置滤料使用周期不应超过3年的设定是为了保证净化效果、水质安全、设备可靠性和稳定性。然而，具体的滤料使用周期可能会受到多种因素的影响，如进水水质、使用频率、滤料类型等。因此，在实际操作中，应根据具体设备的设计要求和运行情况，结合滤料的实际情况进行评估，并及时更换和补充滤料，以保证装置的高效运行和水质的优化。

③ 在按照产品说明书或相关标准要求稳定运行一段时间后，应检测装置的进出水水质，并根据水质情况调整混凝剂和消毒剂的投加量。

(13) 智慧监管

1) 水厂自动化运行管理平台

水厂自动化运行管理平台运用现代化传感技术、自动测量技术、自动控制技术、计算机应用技术以及相关的专用分析软件和通信网络组成的一个综合性的在线自动监测体系，可尽早发现水质的异常变化，迅速做出预警预报，及时追踪污染源，从而为管理决策服务。智慧化管理平台在水厂中的应用越来越广泛，可使供水系统的运行保持着较高的效率，促进供水管理水平及水质提升。因此，水厂运行需要重视并加强建设自动化管理平台。对于千吨万人供水工程，应根据实际情况建立水厂自动化运行管理平台，实时监控水厂的主要控制点，监测参数至少应包括浑浊度、

pH值和消毒剂余量，并通过中控设备及时展示监测结果。经过在线采集基础数据，云平台的计算，数据分析及精准挖掘，可将运行数据的实时动态和对比历史数据的分析结果，反映到远程监控设备上。进而可以实现提前预警，采取措施，保障水处理各项工艺的正常运转。对于千吨万人以下供水工程，在允许的情况下也可以参照执行该项要求。

2) 在线监测加药、净水和消毒设备

加药、净水和消毒设备是控制水质的重要环节，贯穿混凝、沉淀、过滤及消毒等一系列工艺流程。千吨万人供水工程应实现在线监测加药设备、净水设备和消毒设备的状态，以实现实时监控。水质净化涉及明矾、氨水、氯气等药物，根据水量加药配比的程序控制，可实现自动化加药工作。将流量、压力、加药量、水质等数据采集起来并集中到平台进行监控，管理者就能随时查看数据变化和设备运行状态，实时了解加药工艺，并在出现故障时接收报警通知，实现远程控制和维护。如果水源是地表水，还应增加监测滤池水位和反冲洗设备状态的功能，防止滤网封堵，但水厂监测滤池水位和反冲洗的操作过程非常繁琐，可采用自动化控制，进行自动反冲洗功能启动和停止。

3) 在线水质监控设施

千吨万人供水工程出厂水宜设置在线水质监控设施，在线水质监测仪采用先进的传感器技术，能够提供高精度、准确的监测数据。监控参数至少应包括浑浊度、pH值和消毒剂余量，并通过中控设备及时展示。有助于及时采取应急措施，减少水质污染扩散和影响。III型以下供水工程有条件时可参照执行。

5.配水水质管控

(1) 管网水质要求

1) 加强管网水pH监测

农村原水水质多样，可能存在酸性或碱性的情况，影响管网水的稳定性和安全性，甚至导致管网腐蚀或结垢。因此，千吨万人供水工程应结合原水水质特点和实际情况，加强管网水pH监测，宜设定内控标准，并制定管网水pH值的合理范围。这样可以及时监测管网水的酸碱度，并确保管网内的水质符合要求。具体可在以下方面做好管网水pH监测工作：

①在净化设施出口、管网关键节点和用户末端设置pH仪，定期或实时记录pH值，并与内控标准进行对比，发现异常及时处理；

②根据原水水质特点和净化工艺选择合适的pH调节剂，如石灰、氢氧化钠、硫酸、盐酸等，对净化设施出口的水进行pH调节，使其达到适宜的范围；

③根据管网材质和运行情况制定合理的清洗周期和方法，如采用反冲洗、清扫、消毒等方式，防止管网内积累污垢或微生物，影响pH值。

2) 阀门操作

为避免影响管网水质安全，阀门操作应错开高峰供水时间段，宜安排在夜间进行阀门操作，并采取保障水质的措施。一是检查各类阀门是否存在损坏和堆压的情况；二是阀门的启闭应纳入调度中心的统一管理，重要主干管阀门的启闭应进行管网运行的动态分析；三是阀门的启闭操作应固定人员并接受专业培训；四是阀门操作应凭单作业，应记录阀门的位置、启闭日期、启闭转数、

启闭状况和止水效果等，阀门操作不应影响管网水质。

管网水质检测

当新增水源、水量变化或其他原因引起管网水质出现异常时，应根据需要临时增加管网水质检测采样点、检测项目和检测频率，并应根据检测的数据进行分析，查明原因，采取处理措施。供水单位应按有关规定在管网末梢和居民用水点设立一定数量具有代表性的管网水质检测采样点，对管网水质实施监测，检测项目和频率应符合国家现行标准。当新增水源、水量变化或其他原因引起管网水质出现异常时，除检测外还要制定合理的管网水质评价方案，包括评价指标、评价方法、评价频次、评价标准等，并根据实际情况进行调整和优化。

（2）外源污染管控

1）保证配水管道的卫生安全

配水管道是输送水的必要管道，其卫生安全直接影响水质状况。因此，配水管道的管材、管件、阀门及计量、检测、测试、检漏等直接接触出厂水的设备设施，应满足卫生安全要求。这样可以确保管道设备不会对水质产生污染。同时，生活饮用水的配水管道不应与非生活饮用水管网和自备供水工程相连接，以防止非生活饮用水对生活饮用水的污染。日常维护中应定期开展管道冲洗，清除管道内的污垢与沉积物，保持管道内部的清洁。这有助于提高水质，减少管道对水质的污染。

3）定期巡查输配水管网

供水单位应定期对输配水管网水质风险进行检查，避免有毒有害污染物接触到管道。非公共供水管网不得接入系统，并应及

时排除外源污染源，以防止水质受到污染。供水单位一方面还应巡查管网是否存在漏点，对巡检发现有跑、冒、滴、漏的管道附件应及时进行维修或更换，以防止漏水现象对水质产生不利影响；另一方面还应做好管网中倒流防止器的维护保养与及时更换，有效控制水质污染的影响范围。这样可以防止污水倒流或污染物的倒灌，确保供水的卫生安全。

3) 减少管道运行压力

运行过程中，管网应保持正压状态。在管网中可以安装稳压罐或采取规范的泵站启停操作，减缓管网中瞬间水压波动造成的低负压情况。不宜采用间歇运行等易产生低负压的运行方式，以保障管网运行的安全性。当需要改变管道流向时，阀门的开启应缓慢渐进，避免突然的水流变化引起的压力冲击。这样可以保护管道不受过大的压力冲击，确保供水系统的稳定运行。

(3) 水源切换

水源切换是指供水单位因水源水质变化、水源工程建设或维修等原因，暂时或长期更换供水水源的行为。水源切换可能导致供水水质发生变化，影响供水安全和用水满意度。因此，本规程针对供水单位在水源切换前后的水质管理提供了规范化标准。

1) 水源切换前后进行水质检测

供水单位应加强对水源切换前后入网水、管网水和末梢水的水质化学稳定性和生物稳定指标评价，评价频率为入网水不应少于每周1次，管网水和末梢水不应少于每月2次。供水单位应及时监测拉森指数，并根据实际情况调节pH值、硬度、碱度、氯离子、硫酸根离子等参数，保持拉森指数在合理范围内。拉森指数是反

映管网内金属腐蚀程度的指标，拉森指数越高，表明管网内金属腐蚀越小；反之，则越大。当拉森指数低于0.5时，表明管网内存在严重的金属腐蚀风险。当拉森指数差值大于0.2时，表明管网内金属腐蚀速率发生了显著变化，可能导致管壁上的铁锈层剥落或溶解，造成“黄水”现象。“黄水”不仅影响自来水的感官和口感，还可能对人体健康造成危害。若切换前后拉森指数差值大于0.2时，应采取管控措施。

2) 水源切换时加强管网管理

供水单位应研究制定避免水源切换时发生大规模管网“黄水”的预案，综合采用管网水质敏感区识别、分区供水调度、水质参数调节、新旧水源混合勾兑或消毒剂/消毒工艺调节等措施。供水单位应根据管网结构、材质、年限、流量、压力等因素，识别出管网中容易发生“黄水”的敏感区域，并优先进行清洗或更换。同时，应根据用水需求和用途，将管网分为不同的区域，并实施分区供水调度，以减少新旧水源之间的混合和冲突。此外，还应根据新旧水源之间的差异，适当调节出厂水的pH值、硬度、碱度、氯离子、硫酸根离子等参数，使其与原有管网中的自来水相适应。在必要时，还可以采用新旧水源混合勾兑或消毒剂/消毒工艺调节的方法，以减少对水质的冲击力度。以上措施应根据具体情况灵活选择和组合，以达到最佳效果。

(4) 二次供水

1) 二次供水水质管理

二次供水是指自来水厂出厂水经过一次供水后，再经过二次处理或不经处理，再次供给用户的供水方式。二次供水运行管理

单位应建立健全管理制度和操作规程，明确管理责任、工作流程、安全措施等内容，保证二次供水水质符合国家现行有关标准的规定。同时，应定期对二次供水的出厂水、管网水和末梢水进行水质检测，检测项目至少应包括：色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH、菌落总数、总大肠杆菌群、消毒剂限值和余量等，检测结果应符合现行GB 5749的有关规定。此外，还应根据不同类型的二次供水方式，如直供和无负压供水、水箱供水等，制定相应的余氯内控标准，以保证管网内的消毒效果。二次供水水质管理的主要内容包括：

①水源与取水设施管理，选择合格的自来水厂作为二次供水的原始水源，并与自来水厂签订协议，明确双方的权利和义务。定期检查取水设施的完好性和清洁度，及时清除杂物和污垢，防止原始水受到污染。安装并维护好取水设施的计量设备和消毒设备，并定期进行检定和消毒。监测并记录取水量和取水质量，并与自来水厂进行信息交流和协调。

②净化消毒设施设备管理，根据原始水质和用户需求，选择合适的净化消毒工艺和设备，并按照设计要求进行安装和调试。按照操作规程和技术标准进行净化消毒设施设备的运行、维护和保养，并做好运行记录和故障处理。定期对净化消毒设施设备进行检查、清洗、更换和消毒，并做好检查和维修记录。合理使用并妥善存放净化消毒药剂，按规定进行药剂投加量的监测和调节。

③管网与计量设施管理，按照设计要求和技术标准进行管网与计量设施的安装、调试和验收，并做好管网图纸和资料的归档。按照操作规程和技术标准进行管网与计量设施的运行、维护和保

养，并做好运行记录和故障处理。定期对管网与计量设施进行检查、清洗、更换和消毒，并做好检查和维修记录。合理控制并监测管网内的流量、压力、余氯等参数，并及时处理管网漏损、堵塞等问题。

2) 二次供水消毒措施

二次供水消毒是指在二次供水入口或出口处对自来水进行再次消毒的过程，主要目的是杀灭或抑制管网内可能存在或产生的微生物，保证二次供水的卫生安全。二次供水消毒剂余量是指在管网内保持一定浓度的消毒剂，以防止管网内微生物再生长。二次供水入口消毒剂余量应考虑二次水箱和管网消耗量，并根据实际情况进行调节。对于个别不能达到内控标准的地区，可采取补氯等措施，提高管网内消毒剂余量。常用的二次供水消毒方法有氯气消毒、液氯消毒、亚氯酸钠消毒、臭氧消毒、紫外线消毒等。选择消毒方法时应综合考虑消毒效果、安全性、经济性等因素。

3) 二次供水设施管理

二次供水设施是指在一次供水后，为了满足用户用水需求而设置的各种设施，主要包括二次加压设备、二次水箱、输配水管网等。二次供水设施应实行专业化管理和封闭管理，由专业人员负责运行维护，并定期进行检查和保养。有条件的地区可采用远程监控管理，实现对二次供水设施的实时监测和调控。二次供水设施应有防止污染的具体措施，如设置防尘罩、防虫网、防溢流装置等，并每半年保养1次。特别是二次水箱，应每半年进行清洗消毒，清洗消毒后经水质检测合格后，方可持续投入使用。

6.水质检测管理

(1) 一般规定

1) 建立定期水质检测制度

供水单位应建立水质检测制度，水质检测制度应包括对水源水、出厂水和管网末端水进行定期的水质检测。通过监测这些关键点，可以及早发现和解决可能存在的水质问题，确保供水的安全性。如果存在无法由供水单位自行检测的水质指标项目，供水单位应委托具有CMA资质和相应检验能力的单位进行检测。这些单位拥有专业的检测设备和专业技术，可以提供准确可靠的检测结果。建立水质检测制度，并且在需要时委托专业单位进行检验，可以确保供水单位及时获得准确的水质信息，保障公众的饮用水安全。

2) 水质在线监测

千吨万人供水工程是大规模供水工程，对日常水质检测的要求非常重要。积极采用在线设备进行实时监测出厂水的浑浊度、消毒剂余量和pH值等指标，是推动供水安全的有效方式。在线设备可以实时监测水质参数，提供即时的水质信息。对于千吨万人供水工程来说，因为规模较大且供水量巨大，及时掌握水质的变化非常关键。通过实时监测浑浊度、消毒剂余量和pH值等指标，可以迅速发现水质异常，以便及时采取措施保障水质安全。此外，持续监测水质参数也有助于了解供水系统的运行情况，可以检测到系统中的异常情况，比如消毒剂投加不足或过量、管网污染等，及时进行调整和处理，确保出厂水质量符合标准。

3) 水样采集与检测科学规范

水样的采集、保存、运输和检测方法应该按照GB/T 5750的规

定进行。此外，也可以采用国家质量监督部门和卫生健康部门认可的简便方法和设备进行检验。遵循GB/T 5750的规定，可以保证水样采集的科学性和准确性。该标准包括了采样点选择、采样容器选择、采样方法、保存条件和运输要求等方面的内容，以确保采集到的水样不受外界因素干扰，并能代表原水或出厂水的水质情况。此外，如果市场监督管理部门和卫生健康部门认可的简便方法和设备能够满足检验需求，供水单位也可以考虑采用这些方法进行水质检测。这些认可的方法经过验证和审查，可以在一定程度上提高检测效率，同时保证检测结果的准确性和可靠性。

4) 水质检测记录真实、完整

水质检测记录应当真实、完整、清晰，并且应该及时归档、统一管理。根据当地主管部门的要求，应该定期报送这些记录。为了有效管理这些记录，供水单位应及时进行归档并采取统一的管理措施。归档水质检测记录有助于保留历史数据，以便进行回溯和审查。同时，统一管理可以确保记录的整齐有序，便于查找和管理。可通过建立专门的档案系统或电子记录管理系统来实现这一目标。根据当地主管部门的要求，供水单位应定期报送这些水质检测记录。定期报送有助于主管部门了解供水单位的水质情况，并能及时进行监督和指导。

(2) 水质检测项目和频率

1) 科学制定检测频率

水质检测频率的要求根据供水工程的日供水规模来确定。如果日供水规模超过1万吨，那么水质检测频率应该符合CJJ 58的规定。如果日供水规模在万吨以下，那么水质检测频率的确定应综

合考虑原水质量、净化工艺和供水规模等因素，并且水质检测频率不应低于附录A的规定。

2) 科学选择水质检测项目

选择水质检测项目时，应考虑当地实际情况，重点关注可能对用水户健康造成不良影响的污染物质，以及饮用水中可能经常出现的污染物质。这样可以及时发现并解决潜在的健康风险。常见的可能对健康造成不良影响的污染物质包括微生物污染（如大肠菌群、致病菌等）、有机物（如农药残留、挥发性有机物等）、重金属（如铅、镉、汞等）以及放射性物质等。根据当地的实际情况，可以优先考虑这些污染物质进行检测。另外，随着水质的变化，可能会引入新的污染物质或者原有的污染物质含量发生较大变化。在出现较大变化时，应增加水质检测项目，以全面了解水质变化并及时采取措施。供水单位可以参考相关的法律法规、卫生标准和行业规范，以及当地的水质监测指南和建议，制定适合的水质检测项目。此外，也可以与专业的水质检测机构合作，联合制定水质监测计划，并定期评估和更新检测项目，以确保用水户的健康和用水的安全性。

在选择水质检测项目时，除了日常检测指标以外，对于从未发生过放射性指标超标的地区，可以不检测放射性指标；对于存在超标或有超标风险的扩展指标，应进行检测。如果水源是地表水并且存在石油污染，应增加对石油类指标的检测。在选择水质检测项目时，可以根据实际情况进行合理的筛选和增加特定指标的检测。

3) 供水工程变更需全分析检测

当供水工程的水源发生变化或者处理设备进行更新时，进行全分析检测是非常重要的。这样可以及时评估水质变化对供水系统的影响，确保供水水质符合要求。全分析检测包括对水源和供水环节的关键水质指标进行全面检测和分析，以了解水质的主要特征和变化趋势。这包括常规水质指标（如溶解氧、浊度、pH值、总大肠菌群等）、有机物（如COD、BOD₅、TOC等）、无机物（如硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物等）以及微生物指标（如总大肠菌群、菌落总数等）等。通过全分析检测，供水单位可以全面了解水质变化情况，及时发现问题并进行调整和优化。同时，检测数据也可以作为供水工程的运行管理和水质控制的重要依据，有助于制定相应的操作措施、调整处理工艺并优化供水系统。全分析检测应由专业的实验室进行，确保检测结果的准确性和可靠性。同时，供水单位应建立完善的水质监测体系，定期进行水质监测，保证供水水质的稳定性和安全性。

5) 处理水质超标

当水质检测结果超出水质指标限值时，应该采取以下步骤：

①复测：首先，进行复测以确认初步结果的准确性。复测可以帮助排除可能的误差或设备故障，并确保结果的可靠性。

②增加检测频率：即使初步结果未超标，当出现连续性的异常情况时，也应增加检测频率。这有助于及时发现问题，防止潜在的水质污染或其他可疑情况。

③查明原因：如果水质连续超标，必须进行详细的调查，以确定超标的原因。这可能涉及检查供水源、管道系统、处理设施和水质监测设备等各个环节。

④采取措施解决问题：一旦确定问题的根本原因，必须立即采取相应的措施来解决问题。这可能包括修复设备、调整处理流程、更换供水源等，以确保水质恢复到合格的标准。

⑤启动供水应急预案：在水质超标的紧急情况下，应该启动事先制定好的供水应急预案。这将有助于迅速应对紧急状况，保障居民的用水需求，同时最大程度地减少潜在的健康风险。

6) 选择水质采样点

水质采样点应当具有代表性，可以选择水源取水口、水厂(站)出水口、容易受到污染的地点、居民经常使用的水源点以及管网末梢等位置作为采样点。对于农村供水工程，每2万人口可以设置一个管网末梢采样点，但每个工程至少要有一个采样点。

7.水质风险管理

(1) 一般规定

1) 加强水质风险管理

供水单位应加强水质风险管理，根据原水特点和供水工程运行实际情况，对饮用水生产全过程进行危害分析，确定关键控制点，并提出预防和控制措施，以确保供水水质安全。风险管理可采用附录B中的方法。供水单位具体可采取以下措施来加强水质风险管理：

①分析原水特点

了解原水的来源、水质特征和潜在污染源，例如河流水、地下水或湖泊水等。对原水进行定期监测和采样，确保了解水质时空变化特征和潜在风险。

②分析污染源

针对饮用水生产的全过程，进行系统的危害分析。考虑各个环节可能存在的污染来源，例如源头污染、水处理过程中的潜在问题以及供水管网的可能污染。确定可能的危害和影响，为后续的控制措施提供依据。

③确定关键控制点

基于危害分析的结果，确定关键控制点（CCP）。关键控制点是指在生产过程中，必须要进行控制以防止或消除危害的环节。例如，源水预处理、净水处理设备、消毒过程等可以被认定为关键控制点。

④预防和控制措施

针对每个关键控制点，制定相应的预防和控制措施。可通过加强原水保护，控制源头污染；完善水处理工艺，确保有效去除水中的污染物；严格控制消毒过程，保证消毒剂的剂量和残留符合标准；加强供水管网的维护和管理，防止二次污染等，进一步防范风险。

⑤监测和管理

建立水质监测体系，定期对供水水质进行监测和评估，确保水质符合相关标准和要求。另外，建立相应的管理制度和应急预案，针对可能的水质突发事件，及时采取措施，保障供水水质安全。

⑥人员培训和意识提升

加强供水单位员工的培训，提高他们对水质风险管理的认识和责任意识。定期开展水质安全教育和宣传，提高用户对水质安全的关注度，共同维护供水水质安全。

2) 全过程与信息化管理

风险管理的目标是控制水质风险的影响范围，要坚持全过程和信息化管理。有条件的工程应将水质风险管理融入日常农村供水工程运行管理全过程，可以通过建立风险管控平台来实现信息化管理。通过全过程管理和信息化管理，可以实现对水质风险的有效管控和监测。风险管控平台和数据分析技术可以提供及时的数据支持和决策依据，同时培养专业人才能够更好地管理供水工程。这些措施将有助于确保供水单位能够及时采取预防和控制措施，保障供水水质安全。

(2) 风险评估

1) 水质风险识别

水质风险识别应描述供水工程全过程中每个环节预期引入、产生或增长的所有潜在风险及其原因。一些可能存在的环节和相关风险：

①原水获取环节：饮水水源受到化工厂、农田农药、污水处理厂等污染源的影响。水库或河流水位下降导致水质变差，影响水资源的可靠性和水质的稳定性。

②水处理环节：处理设备故障或运行不稳定导致处理效果下降，无法有效去除污染物。排放废水和污泥处理不当，造成二次污染。处理工艺选择不合理，无法应对特定污染物（如重金属、有机物等）。

③消毒环节：消毒剂投加不足或过量，无法达到有效消毒效果或产生有害物质。水源水中存在抗生素、胶囊状细菌等难以消灭病原微生物。

④供水管网环节：管网老化、腐蚀或破裂，引入外界污染物。长时间水龙头不使用，导致污染物滞留和生物污染。管网施工和维修过程中，引入异物、细菌和化学物质。

⑤用户端水质管理：用户私自改装或连接不合格的水龙头和水质处理设备。私自接入未经净化的水源或无证净水设备，引起交叉感染，供水水质下降。用户不定期清洗水质处理设备，导致其失效和污染。

2) 水质风险预判

根据饮用水水质风险程度，结合现状判断、历史数据和类似工程运行管理经验，对供水工程全过程的微生物、毒理、感官性状和一般化学指标等进行风险分析，找出薄弱环节。需要注意的是，风险分析是一个动态的过程，需要不断监测和评估供水工程的风险情况。随着时间的推移和技术的进步，可能会涌现新的风险和挑战。因此，供水单位应确保持续地执行风险分析和管理策略，以确保供水工程全过程的可持续运行和水质安全。

3) 水质风险应对

对于识别出的风险，评估其发生的严重性和可能性是非常关键的一步。通过风险评估，可以确定哪些风险是显著的并需要特别关注。严重性评估是指评估风险事件发生后可能导致的严重后果。这包括可能对人体健康产生的影响，如疾病传播、毒性效应等，以及对供水工程的稳定性和连续性的影响，如设备故障、停供等。根据严重性的不同，将风险分为高、中、低等级。可能性评估是指评估风险事件发生的可能性或频率。这包括考虑潜在的风险来源和风险发展机制，并结合现有的管理措施和监测数据进

行判断。根据可能性的不同，将风险分为高、中、低等级。通过综合严重性和可能性评估的结果，确定哪些风险是显著的，需要特别关注和处理。通常，当某种潜在风险可能在某个环节发生且后果严重时，该风险可以被确定为显著风险。对每个已识别的风险进行记录和文档化。包括风险评估的依据和结果，包括风险发生的可能性和严重性评估。这样可以为后续的风险管理和控制提供参考，为制定相应的预防和控制措施。

4) 关键水质指标和运行参数的确定

供水单位应根据全流程风险评估结果、水源水质特点和供水工程现状，结合水质风险管控要求，确定不同供水环节和工艺单元需要重点关注的关键水质指标和关键运行参数。在确定关键水质指标和运行参数时，供水单位可以参考相关的技术标准、行业规范和专业指南，同时也可以借助专业的水质监测仪器和数据分析技术来支持决策和管控工作。

(3) 风险管控

1) 水质风险管控

对于识别出的水质风险，可以采取以下管控措施：

①源头控制：首先要从源头上控制水质风险，确保水源的安全性。包括加强对水源地的保护，防止污染物的进入；制定合理的土地利用规划，避免产生有害物质的排放。

②水处理技术：应采用适当的水处理技术，对水源进行过滤、消毒和除臭等处理，以去除悬浮物、致病菌和有害物质，保障水质安全。水处理技术包括活性炭吸附、反渗透、紫外线消毒等。

③检测监控：建立水质监测系统，定期对水源、水处理过程

和供水系统进行监测和检测。通过监测参数如浊度、pH值、溶解氧、有机物含量等，及时发现和解决潜在的水质问题。

④管理措施：建立和完善水质管理制度和标准，制定相应的管理措施。培训水质管理人员，加强对水质风险的认识和处理能力，及时采取应对措施。建立紧急处理预案，对于突发的水质问题能够迅速、有效地应对。

⑤法律法规：制定和执行相关的法律法规，加强对水质管理的监管和处罚力度，提高违法成本，形成有效的监管机制。

以上是一些常见的水质风险控制措施，具体的应对措施可以根据不同的水质风险进行调整和补充。

2) 关键控制点风险应对措施

在供水工程的全过程中，可以设定一些关键控制点上的控制指标和限值，并制定相应的检测和控制措施。以下是一些常见的关键控制点和相应的措施：

①水源控制：控制指标：水质参数（如浊度、pH、溶解氧、有机物含量等）

限值：根据相关标准和法规要求设定

检测和控制措施：对水源进行定期取样检测，确保水质符合要求。当水质超出限值时，立即采取相应的处理措施，如增加过滤器或调整水处理工艺。

②水处理过程控制：控制指标：处理工艺参数（如水压、水温、药剂投加量等）；限值：根据处理工艺和标准设定；

检测和控制措施：对处理工艺参数进行实时监测，确保参数在正常范围内。设定报警机制，当参数超出限值时及时报警，并

进行调整和处理。

③水质监测和管网控制：控制指标：水质指标（如余氯含量、细菌总数等）

限值：根据卫生标准和供水要求设定

检测和控制措施：建立水质监测系统，对供水管网进行定期抽样检测。设立自动监测装置，实时监测水质指标。当水质超出限值时，及时采取调整措施，如增加消毒剂投加量或清洗管网。

④储水和配水系统控制

控制指标：水池水位、水质参数（如余氯含量、细菌总数等）

限值：根据水池容量和供水要求设定

检测和控制措施：定期监测水池水位和水质参数，确保储水和配水系统正常运行。设定报警机制，当水位或水质超出限值时及时报警，并采取相应的处理措施，如调整泵站运行或增加消毒剂投加。

⑤应急响应：控制指标：突发水质事件的处理时间和措施

限值：根据应急预案设定

检测和控制措施：建立应急预案，明确各级响应机制和应急处理时间。定期进行应急演练，提高响应能力。当发生水质突发事件时，按照预案及时启动应急响应，采取相应的控制措施，保障供水安全。

8.资料记录要求

水质管控过程中，除按照附录A中要求的相应频次水质监测报告外，还应做好水源、净水工艺、配水管网等各个环节关键控制点的在线监测记录、工艺运行参数记录、日检记录等，用于证实

与复核；在水源水质管控中，应做好水源地巡查记录，记录内容包括供水单位对水源地的巡查时间、巡查人、巡查内容等；

水质风险管理中，当水质监测出现异常，达到预警触发条件时，应记录风险预警时间、预警触发条件、预警响应方式及预警撤销时间，并记录预警前、后水质监测内容、监测时间、监测频率等。

四、与现行相关法律、行政法规和其他标准的关系

该项目符合《中华人民共和国标准化法》、《中共中央国务院关于抓好“三农”领域重点工作确保如期实现全面小康的意见》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水法》的相关规定。同时参考了《生活饮用水卫生标准》（GB5749）、《地下水质量标准》（GB/T 14848）、《饮用水化学处理剂卫生安全性评价》（GB/T 17218）、《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》（GB/T 17219）、《地表水环境质量标准》（GB3838）、《生活饮用水标准检验方法》（GB/T 5750）、《室外给水设计标准》（GB 50013）、《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ 58）、《二次供水工程技术规程》（CJJ 140）、《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）等相关标准规范。

目前，全国尚没有单独针对农村供水工程水质管控技术的现行相关规范、标准，山东省制定的水质管控技术规程将为全国农村供水水质管控引领方向。本规范与国家现行相关标准相协调、与其他相关标准不存在交叉或重复，且无冲突。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

本规程无重大分歧意见。

六、对地方标准自发布日期至实施日期之间的过渡期（以下简称“过渡期”）的建议及理由

本标准为推荐性地方标准，按照《山东省地方标准管理办法》规定，建议标准从发布到实施的过渡期为1个月。

各县级供水单位是规程实施的主体，为确保其准确理解、掌握和执行标准，规范农村供水工程水质管控，规程发布后将向实施主体进行推广和宣贯，推动规程的落地实施。预计此项工作需要1个月的时间。

七、实施效益分析

本规程对山东省农村供水工程水质管控具有重要的指导意义。规程技术指标先进、合理，紧扣国家和山东省有关政策文件要求，符合山东省农村供水工程水质管控现状，能够有效指导农村供水工程水质管控具体实施，为“十四五”时期山东省实现高质量保障农村饮用水安全的发展战略提供标准化支撑。

提出部门：山东省水利厅

（盖章）

2024年9月

