

# 二次供水水质污染防治措施研究

沈晓磊

昆山市水事综合管理中心 江苏 苏州 215300

**摘要:** 二次供水水质污染防治措施研究旨在通过系统分析二次供水水质污染的原因, 提出针对性的防治策略。研究内容涵盖设计因素、施工及结构因素、管理因素和材质因素等多个方面, 并提出规范设计与优化、加强卫生管理、优化设施布局、预处理与消毒、使用优质材料和智能化管理等综合措施。该研究对于提高二次供水水质, 保障居民健康具有重要意义。

**关键词:** 二次供水; 水质污染; 防治措施

引言: 随着城市化进程的加速, 二次供水系统作为城市供水的重要组成部分, 其水质安全问题日益凸显。二次供水水质污染不仅影响居民的生活质量和健康, 还可能对生态环境造成潜在威胁。因此, 开展二次供水水质污染防治措施研究, 探索科学有效的防治策略, 对于保障城市供水安全、维护居民健康具有重要意义。本研究旨在为解决二次供水水质污染问题提供理论支持和实践指导。

## 1 二次供水水质污染原因分析

### 1.1 设计因素

(1) 水池、水箱容积设计不合理导致的污染。水池和水箱是二次供水系统中不可或缺的组成部分, 其设计合理性直接关系到水质安全。当水池或水箱的容积设计过大, 而实际用水量未能达到这一规模时, 会导致水在池内长时间滞留。特别是在夏季, 水温升高, 水中余氯迅速减少, 为微生物繁殖提供了有利条件。长时间滞留的水不仅余氯耗尽, 还可能因微生物活动而产生有害物质, 如细菌、藻类、有机物等, 从而引发水质恶化。

(2) 出水管设置不合理造成的水质恶化。出水管的设计同样对水质有重要影响。如果出水管设置过高, 使得水池或水箱底部的水无法得到有效循环, 就会形成死水区。死水区的水流缓慢, 甚至停滞, 为杂质沉淀和微生物繁殖提供了温床。此外, 出水管口的设计也应避免直接暴露于空气中, 以减少空气中的污染物进入水体的可能性。

### 1.2 施工及结构因素

(1) 水池结构不合理及内壁涂料不合格带来的污染。水池的结构设计不合理, 如池壁粗糙、转角处易积垢等, 都会增加水质污染的风险。粗糙的池壁不仅难以清洗, 还容易滋生微生物。此外, 水池内壁涂料的选用也至关重要。不合格的涂料可能含有有害物质, 如重金

属、挥发性有机物等, 这些物质在水体中长期浸泡下会溶出, 对水质造成污染。(2) 管道及附属设施防腐材料脱落对水质的影响。管道及附属设施的防腐处理是保障水质安全的重要环节。如果防腐材料选用不当或施工质量不过关, 就会导致防腐层脱落, 进而污染水质。特别是在老旧小区, 由于管道老化、破损, 防腐层更容易失效。脱落的防腐材料不仅影响水质, 还可能堵塞管道, 降低供水效率<sup>[1]</sup>。

### 1.3 管理因素

(1) 通气管封闭或防虫网损坏导致的污染。通气管是水池或水箱与外界空气交换的通道, 其作用是保持水体中的溶解氧含量, 防止水质恶化。然而, 如果通气管被封闭或防虫网损坏, 就会导致空气中的污染物(如灰尘、细菌、病毒等)进入水体, 从而引发水质污染。(2) 缺乏有效的消毒设施及管理制度。消毒是保障二次供水水质安全的重要手段。然而, 在实际操作中, 部分二次供水设施缺乏必要的消毒设施, 或消毒设施运行不正常, 导致水质无法得到有效保障。此外, 管理制度的缺失也是导致水质污染的重要原因。如缺乏定期清洗消毒制度、水质监测制度等, 都会使水质安全处于失控状态。

### 1.4 材质因素

给水管材的选择对水质安全同样具有重要影响。金属管道、混凝土管道和复合管道是常见的给水管材。金属管道在长期使用过程中, 可能会因腐蚀而产生有害物质, 如铁锈、铜绿等。混凝土管道则可能因内壁粗糙而滋生微生物。复合管道虽然具有耐腐蚀、重量轻等优点, 但如果选用不当或施工质量不过关, 也可能对水质造成污染。

## 2 二次供水水质防治的综合措施

### 2.1 规范设计与优化

(1) 合理设计水池与水箱。水池与水箱作为二次供

水系统的核心组成部分，其设计直接关系到水质的好坏。为避免形成死水区域，应确保水池与水箱的形状和布局合理，水体能够均匀流动。具体而言，应避免直角和锐角的出现，以减少水流阻力，防止涡流和死角的形成。同时，水池与水箱的容量应根据实际需求进行合理规划，避免过大或过小导致的水质问题。（2）采用分格设计。分格设计是一种有效的减少水停留时间的方法。通过将水池或水箱划分为多个独立的小格子，每个格子内的水体可以得到更频繁的更新，从而减少水质的恶化。此外，分格设计还有助于实现水体的均匀分布，避免某些区域因水流不畅而引发的污染问题。（3）生活、消防水池分建。生活用水和消防用水的需求和要求存在差异。为了确保生活用水的质量和安全性，应将生活水池和消防水池分开建设。这样不仅可以避免消防用水长期滞留而导致的污染问题，还可以确保生活用水在紧急情况下能够得到有效保障。



图2.1.1 昆山二次供水泵房高低压分区设计、直供模块与水箱模块分区布局展示图

### 2.2 加强卫生管理

（1）建立完善的清洗消毒制度。清洗消毒是保障二次供水水质安全的关键环节。应建立严格的清洗消毒制度，明确清洗消毒的频率、方法和要求。定期对贮水设备进行清洗和消毒，以去除内壁的污垢、藻类和微生物等污染物。在清洗消毒过程中，应使用符合国家标准的清洗剂和消毒剂，并严格按照操作规程进行操作<sup>[2]</sup>。（2）定期检查



图2.5.1 昆山二次供水大数据平台

（1）利用物联网、大数据等技术手段进行远程监控。

和维护供水设施。供水设施的老化和破损是导致水质污染的重要原因之一。因此，应定期对供水设施进行检查和维护，及时发现和处理潜在问题。检查内容应包括管道、阀门、泵等设备的运行状况和密封性，以及水池、水箱等贮水设备的内壁状况。对于老化和破损的设备，应及时进行更换或修复，以防止水质污染。

### 2.3 消毒与杀菌

后处理杀菌消毒是确保二次供水水质安全的重要步骤。目前，紫外线消毒和臭氧消毒等先进技术具有高效、环保等优点，在二次供水系统中得到了广泛应用。紫外线消毒利用紫外线光的辐射作用破坏微生物的细胞结构，从而达到消毒的目的；臭氧消毒则是利用臭氧的强氧化性杀灭水中的微生物和有机物<sup>[3]</sup>。这些消毒技术可以根据实际情况进行选择 and 组合使用，以达到最佳的消毒效果。



图2.3.1 昆山二次供水泵房水箱出水口紫外线杀菌模块

### 2.4 使用优质材料

（1）选用符合国家标准的优质材料。在二次供水系统的建设和维护过程中，应优先选用符合国家标准的优质材料。如水池、水箱等贮水设备应选用食品级不锈钢等材料，这些材料耐腐蚀、耐高温、不易生锈，能够确保水质的安全性和稳定性。（2）管道内壁防腐涂料符合要求。管道作为二次供水系统的重要组成部分，其内壁的防腐处理对于保障水质安全至关重要。

### 2.5 智能化管理



图2.5.2 昆山二次供水水质在线监测控制柜

随着科技的不断发展，物联网、大数据等技术手段在二次

供水系统的管理中得到了广泛应用。通过安装传感器、摄像头等设备,可以实时监测水质参数(如浊度、pH值、余氯量等)、设备运行状态(如水泵、阀门的工作状态)以及环境条件(如温度、湿度等)。这些数据可以通过物联网技术实时传输到远程监控中心,供管理人员进行分析和决策<sup>[4]</sup>。(2)实时监测水质和设施运行状态。智能化管理系统不仅可以实现对水质和设施运行状态的实时监测,还可以根据预设的阈值和规则进行自动报警和预警。一旦水质参数或设施运行状态出现异常波动或超出规定范围,系统将自动触发报警机制,通知管理人员进行及时处理。通过这种方式,可以实现对二次供水系统的快速响应和高效处理,降低水质污染风险和维护成本。

### 3 案例分析

#### 3.1 国内外成功案例分析

##### 3.1.1 成功案例介绍

(1)国内案例:常州通用水司二次供水智能补加氯消毒控制系统

常州通用水司在国内二次供水水质保障方面取得了显著成就。该公司成功研发并投入使用了二次供水智能补加氯消毒控制系统,该系统结合了物联网、大数据等先进技术,实现了对二次供水水箱内余氯的在线实时检测和控制。通过精准投加消毒剂,该系统将水箱余氯控制在0.25—0.30mg/L之间,既保证了水质达标,又避免了消毒剂的过度使用。此外,该系统还设有推流装置,使水箱内的水能够定向流动,形成微循环,提高了水体消毒效果和余氯检测的准确性。该系统的成功应用,不仅提高了水质安全性,还降低了消毒剂的使用成本,实现了节能环保和经济效益的双赢。

(2)国外案例:新加坡国立水质监测中心

新加坡在二次供水水质管理方面同样表现出色。新加坡国立水质监测中心作为该国水质管理的核心机构,承担着对全国水质进行实时监测和评估的任务。该中心采用了先进的在线水质监测技术,能够实时检测水中的各项参数,如浊度、pH值、余氯量等。同时,该中心还建立了完善的数据分析和预警系统,能够及时发现并处理水质异常问题。此外,新加坡政府还高度重视水质安全,制定了一系列严格的法律法规和标准,确保了二次供水水质的安全和稳定。

##### 3.1.2 成功经验分析

(1)技术创新:常州通用水司和新加坡国立水质监测中心的成功案例都充分展示了技术创新在二次供水水质管理中的重要性。通过采用先进的物联网、大数据和在线监测技术,实现了对水质参数的实时监测和精准控

制,提高了水质管理的效率和准确性。(2)法规支持:新加坡政府在二次供水水质管理方面制定了一系列严格的法律法规和标准,为水质管理提供了有力的法律保障。这为我们提供了启示,即政府应加强法规建设,明确二次供水水质管理的标准和要求,推动相关企业落实水质管理责任。(3)公众参与:在新加坡等先进国家,公众参与是水质管理不可或缺的一环。政府通过普及健康饮水知识、鼓励居民参与水质监督等方式,提高了居民的环保意识和健康意识。这为我们提供了借鉴,即应加强公众宣传和教育,提高居民的水质安全意识和参与度,共同推动水质管理的进步。

### 3.2 总结与改进建议

(1)加强设施维护:兰州威立雅水务水污染事件提醒我们,加强设施维护是保障水质安全的重要一环。相关部门和企业应加大投入,完善水质监测和预警系统,定期对供水设施进行检查和维护,确保设施的正常运行和水质的安全稳定。(2)完善法规体系:政府应制定和完善水质管理相关法律法规和标准,明确水质管理的责任主体和具体要求。同时,应加强对企业和个人的监管力度,对违法违规行为进行严厉处罚,推动水质管理工作的规范化、法制化。(3)提高公众意识:公众是水质管理的最终受益者,也是推动水质管理进步的重要力量。政府应加强对公众的宣传和教育,提高居民的水质安全意识和参与度。通过普及健康饮水知识、鼓励居民参与水质监督等方式,形成全社会共同关注水质安全的良好氛围。

### 结束语

综上所述,二次供水水质污染防治是一个系统工程,涉及设计、施工、管理、材质选择等多个方面。通过合理设计水池与水箱、加强卫生管理、优化设施布局、实施预处理与消毒、使用优质材料及智能化管理,可以有效降低水质污染风险。我们应借鉴国内外成功案例的经验,同时深刻反思失败案例的教训,不断完善水质管理体系,确保二次供水水质安全,保障人民群众的生命健康和生活质量。

### 参考文献

- [1]夏瑞.浅谈二次供水水质污染原因及防治措施[J].节能与环保,2022,(15):151-152.
- [2]李平,吴刚.城市水污染现状及其治理对策研究[J].环境与发展,2020,(10):82-83.
- [3]夏伟光.二次供水节能与防止水质污染的对策[J].节能与环保,2022,(09):78-79.
- [4]冉毅军.探讨城市供水管网系统水质二次污染的原因及防治对策[J].环境与发展,2020,(06):53-54.