

Research on the Impact of Dismantling Insulation Walls in Tap Water Reservoirs on Residual Chlorine Changes

Ji Xu Dandan Xiong

Wuhan Water Company Limited, Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract

The residual chlorine value of tap water is a key indicator reflecting the microbiological safety of drinking water, according to the national GB5749—2022 *Hygienic Standards for Drinking Water*, the limit value of free chlorine in tap water is $\leq 2\text{mg/L}$, with the residual free chlorine in tap water $\geq 0.3\text{mg/L}$ and the residual free chlorine in tap water $\geq 0.05\text{mg/L}$. This paper takes the changes in residual chlorine in tap water after the removal of the insulation wall of the Changqing Garden Transfer Station Reservoir in Wuhan City as the research object, it analyzes the effects of the insulation wall, temperature, and water source on residual chlorine attenuation in tap water under different operating conditions in summer, it summarizes the necessary conditions to ensure that the residual chlorine value of the factory water meets the standard, and provides a certain theoretical basis for ensuring water supply safety.

Keywords

tap water; demolition of reservoir insulation walls; residual chlorine

自来水水库保温墙拆除对余氯变化的影响研究

徐吉 熊丹丹

武汉市自来水有限公司, 中国·湖北 武汉 430000

摘要

自来水的余氯值是反映饮用水微生物学安全性的关键指标, 国家GB5749—2022《生活饮用水卫生标准》中规定, 自来水出厂水和末梢水游离氯的限值 $\leq 2\text{mg/L}$, 其中出厂水余量游离氯 $\geq 0.3\text{mg/L}$, 末梢水余量游离氯 $\geq 0.05\text{mg/L}$ 。论文以武汉市常青花园转压站水库保温墙拆除后自来水中的余氯变化为研究对象, 分析了夏季不同运行工况下水库保温墙、气温及水源对自来水中余氯衰减的影响, 总结了为确保出厂水余氯值达标的必备条件, 为保障供水安全提供一定的理论依据。

关键词

自来水; 水库保温墙拆除; 余氯

1 引言

武汉市自来水有限公司空港新城供水服务所管辖常青花园、宋岗二路两座自来水转压站, 基本供水路线如图1所示。

因常青水库保温外墙存在开裂、脱落等现象, 2023年6月27日起, 空港新城供水服务所开始实施常青水库保温墙拆除工程, 6月30日拆除完成。7月13日3:30, 经常青

水库转压供水的宋岗二路转压站出水余氯在线监测仪表报警, 出库水余氯低于标准值^[1]。

2 宋岗二路出库水余氯偏低的应对措施

为确保宋岗二路出库水余氯满足标准值, 空港新城供水服务所在常青水库、宋岗二路水库分别采取相关应对措施。

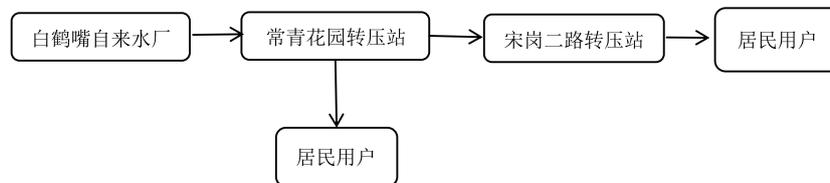


图1 基本供水路线

【作者简介】徐吉(1988—), 男, 中国河南郑州人, 本科, 工程师, 从事市政给排水研究。

2.1 常青水库采取措施

7月14日至24日、7月25日至8月20日常青水库采取两种不同运行工况，具体如下：

工况一（7月14日至7月24日）：封堵常青水库排气口，常青水库保持低水位运行，减少余氯在水库中的挥发。

工况二（7月25日至8月20日）：打开常青水库顶板排气口，常青水库水位恢复正常。

2.2 宋岗二路水库采取措施

7月14日至8月3日在宋岗二路水库采取人工加氯措施，调节加氯量，保证宋岗二路出水余氯值在0.05~2mg/L。

3 出库水余氯偏低原因分析

可能影响宋岗二路出水余氯在线仪表监测值的因素包括在线仪表准确性、常青进库水余氯偏低、常青水库保温墙拆除工程对水库内余氯衰减、夏季气温升高等，具体分析如下。

3.1 在线仪表准确性影响

7月13日21:15，宋岗二路水库出水余氯在线仪表监测值为0.08mg/L，对水库出水余氯值进行两次人工检测，测定出水余氯值分别为0.06mg/L、0.10mg/L。具体如表1所示。

在线仪表与便携式余氯检测仪测量误差为0.02mg/L，小于允许误差±0.1mg/L，由此可得，宋岗二路泵房在线仪表测量值准确。

3.2 常青水库进库水余氯影响

宋岗二路水库为常青水库转压供水，因此有必要分析常青水库进库水余氯情况。

3.2.1 工况一（7月14日至7月24日）

2023年7月14日至24日与2022年同期常青水库进水在线监测余氯趋势如图2所示。由图2可知，2023年7月14日至24日常青水库进库水余氯平均值为0.55mg/L，2022年同期常青水库进库水余氯平均值0.68mg/L，则工况一条件下2023年常青进库水余氯平均值较2022年同期低0.13mg/L。

3.2.2 工况二（7月25日至8月20日）

2023年7月25日至8月20日与2022年同期常青水库进水在线监测余氯趋势如图3所示。由图3可知，2023年7月25日至8月20日常青水库进库水余氯平均值为0.50mg/L，2022年同期常青水库进库水余氯平均值0.78mg/L，则工况二条件下2023年常青进库水余氯平均值较2022年同期低0.28mg/L。

表1 测定数据

测量日期	测量时间	水库出水余氯在线仪表监测值 (mg/L)	人工测量水库出水余氯 (mg/L)
2023.07.13	21:15	0.08	0.06 0.10

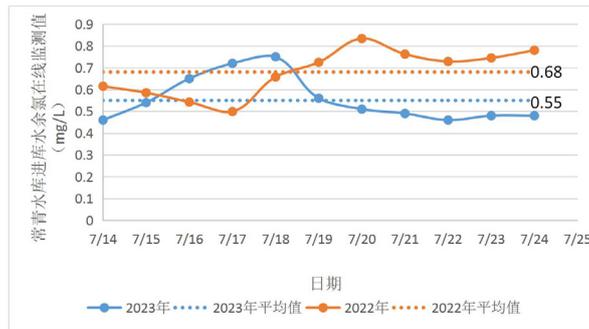


图2 2023年与2022年常青水库进水在线监测余氯趋势图（工况一）

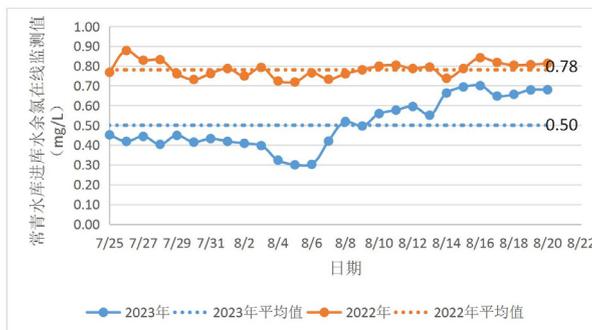


图3 2023年与2022年常青水库进水在线监测余氯趋势图（工况二）

3.2.3 小结

由两种运行工况下, 2023年常青水库进库水余氯平均值均比2022年同期低, 进库水余氯低为直接影响宋岗二路出库水余氯不达标的重要因素。

3.3 常青水库保温墙拆除工程对水库内余氯衰减影响

因常青水库无余库后余氯在线监测仪表, 在分析常青水库保温墙拆除工程对水库内余氯衰减影响时, 为降低分析误差、提高数据分析可信度, 采用人工检测库前、库后水余氯数据进行对比, 分析水库内余氯衰减变化规律。

3.3.1 工况一(7月14日至7月24日)

常青水库7月14日至24日库前、库后人工测量余氯变化趋势如图4所示。由图4可知, 工况一运行条件下, 常青水库库前水余氯平均值为0.49mg/L, 库后水余氯平均值0.36mg/L, 则常青水库内余氯衰减平均值约为0.13mg/L。

3.3.2 工况二(7月25日至8月20日)

常青水库7月25日至8月20日库前、库后人工测量余氯变化趋势如图5所示。由图5可知, 工况二运行条件下, 常青水库库前水余氯平均值为0.52mg/L, 库后水余氯平均值0.37mg/L, 则常青水库内余氯衰减平均值约为0.15mg/L。

3.3.3 小结

根据设计院相关专家经验推算, 常青水库库前、库后余氯衰减正常值应小于0.3mg/L。工况一、工况二条件下, 常青水库库前、库后余氯衰减平均值分别为0.13mg/L、0.15mg/L, 均属于正常数值, 因此推算当前常青水库保温墙拆除工程对库前、库后水余氯衰减无明显影响。同时对比两种工况运行条件, 可判断常青水库顶板排气孔封堵状态、水库实际运行水位(库容)对水库内余氯衰减无明显影响。

3.4 气温影响

理论研究表明, 气温越高, 水中余氯消耗越大^[2]。因昼夜温差大, 此次分析采用当日最高气温数值, 对应余氯衰减数据取当日12:00、14:00余氯衰减数据平均值。图6、图7分别为两种工况运行条件下, 当日最高气温时常青水库进出水余氯衰减变化趋势图。

由图可知, 受人工测量误差、实际水流状态、不同气温下实际运行水位不完全一致等因素影响, 判断常青水库余氯衰减与温度升高并无明显正比关系, 一定程度上可佐证常青水库保温墙拆除工程对常青水库内余氯衰减影响不明显。

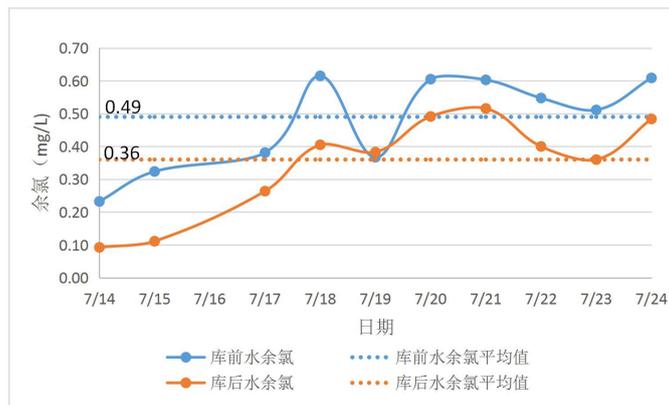


图4 常青水库余氯衰减变化趋势(工况一)

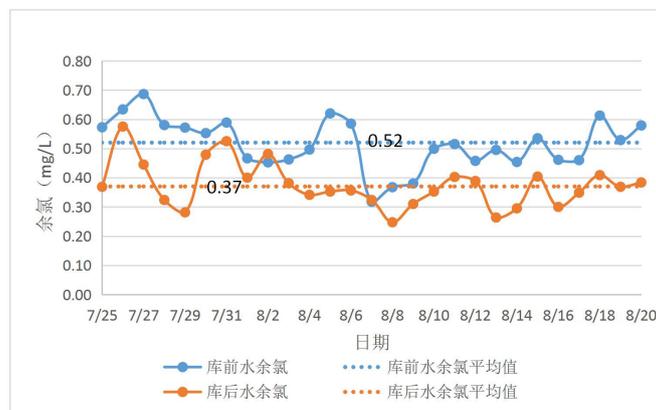


图5 常青水库余氯衰减变化趋势(工况二)

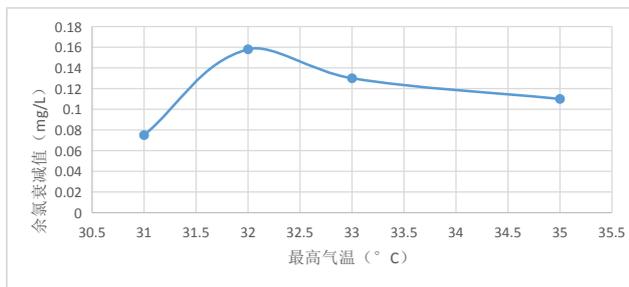


图6 常青水库余氯衰减随温度变化趋势图(工况一)

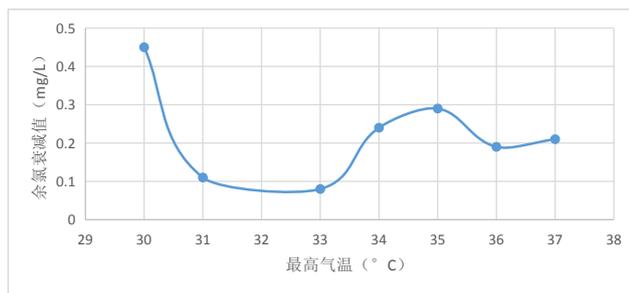


图7 常青水库余氯衰减随温度变化趋势图(工况二)

3.5 其他影响因素

根据鄂水利防电〔2023〕44号,2023年7月初丹江口水库按电站满发流量下泄,省水利厅于7月10日开始组织生态调度试验,生态调度过程中兴隆枢纽将实施敞泄,碾盘山枢纽逐步加大出库流量“造峰”。该生态调度试验与在线仪表余氯报警时间吻合,不排除其致使水中余氯消耗过快的可能。

4 常青水库进水至宋岗二路水库出水余氯衰减分析

工况一为非正常运行条件,7月14日至8月3日宋岗二路水库实施人工加氯,为分析夏季高温正常生产运行条件下常青水库进水至宋岗二路水库出水余氯衰减整体情况,此次仅分析7月1日至7月12日、8月4日至8月20日两个水库余氯衰减。常青水库进水、宋岗二路水库出水余氯在线监测数据变化趋势如图8所示,由图8可知,该时间段常青水库进水余氯平均值约0.60mg/L,宋岗二路水库出水余氯平均值约0.23mg/L,则该运输管段余氯衰减平均值约0.37mg/L。

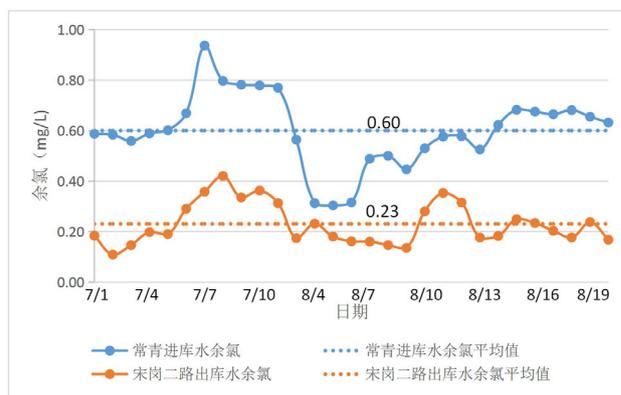


图8 常青水库进水及宋岗二路水库出水余氯变化趋势图

根据相关水质管理规定^[3],当宋岗二路水库出水余氯含量低于0.05mg/L时,在线仪表会出现报警。由此推断,为保障水质安全,常青水库进库水余氯在线仪表监测值应不低于0.42mg/L。

5 结论

①7月13日宋岗二路转压站出库水余氯在线监测仪表报警,余氯值低于标准,可能是由于进库水余氯偏低引起的。

②常青水库保温墙拆除工程、夏季气温升高对水库进出水余氯衰减影响不明显。

③夏季高温时期,应密切关注常青及宋岗二路水库水的余氯变化值,根据数据推算,当常青水库进库水余氯在线仪表监测数值长时间低于0.42mg/L时,宋岗二路出水余氯可能会出现低于0.05mg/L而引起在线仪表报警。可预先采取低剂量人工投氯方式,密切关注出水余氯数据变化,避免出现仪表报警情况。

参考文献

- [1] 鄂学礼.《生活饮用水卫生标准》(GB5749)的修订[C]//2007年世界水日·中国饮用水高层论坛·中国医疗保健国际交流促进会,2007.
- [2] 陆扬.影响管网末梢余氯的几个因素讨论及分析[J].区域治理,2019(5):1.
- [3] 晶晶.我国水环境保护法规体系探讨[J].上海环境科学,1988(3):3-5+38.