

稀释倍数法测定色度标准解读及启示

马亚娟 钱 宇

苏州捷盈环境检测有限公司 江苏张家港 215600

摘要:通过对《水质 色度的测定 稀释倍数法》(HJ 1182-2021)的出台背景、出台意义以及标准条款内容进行解读,从方法的适用范围、定义、方法原理、人员、环境和设备、样品、分析步骤、结果计算与表示等方面找出新标准修改处并进行分析,旨在为使用相关排放标准时可以准确的进行色度表征,以期通过控制色度达到有效控制废水污染。

关键词:水质;色度;稀释倍数法

Interpretation and enlightenment of chroma standard by dilution multiple method

Yajuan Ma, Yu Qian

Suzhou Jiaying Environmental Testing Co., Ltd., Zhangjiagang, Jiangsu 215600

Abstract: Through the interpretation of the background, significance and the content of the standard clause of the method of Water quality-Determination of colority-Dilution level method (HJ 1182-2021), this paper finds out and analyzes the modification of the new standard from the aspects of application scope, definition, principle, personnel, environment, and equipment, samples, analysis steps, calculation and representation of results, etc. It aims to accurately characterize chroma when using relevant emission standards, to effectively control wastewater pollution by controlling chroma.

Keywords: Water quality; colority; Dilution level method

色度是表征水质污染的一项重要指标,是一种感官性指标,是不包括亮度在内的颜色的性质,它反映的是颜色的色调和饱和度。纯水为无色透明,天然水一般呈现浅黄、浅褐或黄绿色,这些颜色主要是动植物死亡、腐化于水中所引起的。而生活污水和工业废水中的色度更多的是由于水中存在带色物质所引起的。色度对人们的生活用水产生很大影响,感官性状不良的水,会使人产生厌恶感和不安全感。另外色度太高会影响射入光线的量从而影响水中植物的光合作用,导致水体中的溶解氧含量降低进而影响水生动物的生长,从而导致生态被破坏。因此,准确的表征色度,通过控制色度达到有效控制废水污染具有重要作用^[1, 2]。

《水质 色度的测定》(GB 11903-89)^[3]于1989-12-

25日经国家环境保护局批准,1990-7-1日实施;2021-6-3日生态环境部发布了《水质 色度的测定 稀释倍数法》(HJ 1182-2021)^[4],并于2021-9月-日实施,从实施之日起GB 11903-89中稀释倍数法部分在相应的国家污染物排放标准实施中停止执行。本文主要对旧标准《水质 色度的测定》(GB 11903-89)和新标准《水质 色度的测定 稀释倍数法》(HJ 1182-2021)中稀释倍数法进行解读,以期为用户提供帮助。

一、标准出台背景

新标准(HJ 1182-2021)是对旧标准(GB 11903-89)中稀释倍数法部分进行修订。旧标准(GB 11903-89)标准中规定的稀释方法存在以下四个方面的问题:

第一,色度50倍的预判没有写清楚以何标准为依据。方法要求对试料色度在50倍以上时,一次性稀释到50倍之内。首先色度50倍如何判断无法得知,一个新手面对试料时是无法预知其色度的,所以这一步的可操作性很差;其次同一瓶水样如何稀释到色度50倍之内这个

作者简介:马亚娟(1986-),女,中国张家港,南京工业大学,学士学位,中级工程师,研究方向:环境检测、环境检测中方法的应用。

范围,每个操作人员会有不同的理解和做法,并且不同的稀释过程会导致结果的完全不一致;假设同一瓶水样,一个经稀释30倍后色度在50倍以下,再按照每次稀释倍数为2稀释4次,结果为480倍,另一个经稀释20倍后色度也在50倍以下,再按照每次稀释倍数为2稀释5次,结果为640倍,2种操作手法都遵循一次将色度稀释到50倍之内,再按照每次稀释倍数为2的原则进行,但结果相差很多,导致无法比对。

第二,色度在50倍以下时,只能2倍稀释,操作过程非常繁琐。色度50倍以下存在2,4,8,16和32共5种情况,最多的样品可能要稀释5次,而且每次稀释后都要与光学纯水进行比对,来判别实验是否结束,这种操作非常浪费人员的时间以及实验室器皿,不适合大批量水样的分析。

第三,标准中的稀释方法与排放标准的要求不一致,无法满足现在的标准要求。按照标准,试料的色度在50倍以内只能出现2、4、8、16、32倍。自1990年标准实施之后,出台了一系类的污染物排放标准,并不是以2n的倍数来制定排放标准,比如《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)对于一级标准、二级标准和三级标准色度分别为30、40、50;《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB 21904-2008)对于色度的排放限值要求为30(特别排放限值)、50(排放限值);《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》(GB 27631-2011)对于色度的特别排放限值为20,对于新建企业直接排放标准为40,现有企业直接排放标准为60;这些排放限值按照现有的稀释倍数法是无法测定的。

第四,方法中缺少人员要求、质量控制等措施。首先样品采集后的保存时间只写了尽快,并没有规定具体的时间,导致无法落实到具体的操作上;其次色度是通过人员的目视法来比较样品和纯水从而得到最后结果,这就意味着对人员的视力要求很高,不能有色盲或色弱等情况,但是标准中并没有提及对人员的任何要求,无法进行人员的筛选;最后目视法受到光线的影响,不同的光线不同的背景对结果都会造成影响,但方法中并没有对实验环境的规定,导致结果的溯源性差。

二、标准出台意义

新标准(HJ 1182-2021)稀释倍数法的测定结果与现有《污水综合排放标准》(GB 8978-96)等22个含有色度指标水污染物排放标准表达相一致,可以满足现有排放标准的要求,支撑这些标准的有效实施。

三、标准内容

与原方法相比,该标准对使用范围做了更改,对稀

释方法、样品保存条件、分析人员、环境条件等作出了规定,增加了结果表示与计算、精密度、质量保证和质量控制等相关内容。本文对标准变更的内容进行解读。

3.1 适用范围

旧标准(GB 11903-89)中稀释倍数法中规定:该方法适用于污染较严重的地面水和工业废水。

新标准(HJ 1182-2021)中规定:该方法适用于生活污水和工业废水色度的测定。

新标准中的适用范围规定简单明了,只要是废水,不管是生活废水还是工业废水都可以用该方法测定,不会因为理解产生歧义而造成对适用范围的误解,从而不能很好的运用该标准。

3.2 稀释方法

旧标准(GB 11903-89)中试料稀释的方法分为2种。第一种是当试料的色度在50倍以上时移取一定量的试料于容量瓶中,用纯水稀释至标线,稀释后色度在50倍以内;第二种是试料的色度在50倍以下时,每次从50ml具塞比色管中移取25ml试料用纯水稀释至标线(50ml具塞比色管里面稀释),每次稀释倍数为2;稀释后的试料与光学纯水进行比较至无法区别为止,记下稀释倍数。

新标准(HJ 1182-2021)中试料稀释步骤分为两级。第一级为初级稀释法:取样量为10ml,用水稀释定容至100ml后混匀,按目视比色方法观察,如果和纯水比对还有颜色则按照上述方法再稀释10倍,直至与水无法区别为止,记录稀释次数n。第二级为自然倍数稀释法:用量筒取第n-1次初级稀释的试样,按照从小到大逐级稀释的方法进行稀释,每稀释1次,混匀后按目视比色方法观察,直到与水无法区别时停止稀释,记录稀释倍数D1。

旧标准色度在50倍以上时,并没有规定稀释倍数,操作人员容易因为取样问题造成一次性稀释倍数过大导致误差大,新标准中规定最大稀释倍数为10,减少因为稀释倍数造成的误差;旧标准中规定色度在50倍以下时,只能2倍稀释,操作非常繁琐,需要耗费大量的实验器皿和人力,新标准则从小到大有不同的稀释倍数,操作更快捷,有利于提高工作效率,实现大批量水样的测定。

3.3 样品保存条件

新标准(HJ 1182-2021)中对色度的采样量和采样容器由旧标准(GB 11903-89)中至少1L的采样量改成了250ml的采样量,玻璃瓶要求为具塞磨口棕色玻璃瓶,更贴近样品的分析,减少人力物力的损耗,同时增加了样品的保存时间。

旧标准(GB 11903-89)中对样品的保存时间没有具体要求。新标准(HJ 1182-2021)对采集后的色度样品保存条件和保存时限进行了规定。标准规定色度的保存方法为4℃下冷藏、避光可保存24 h。对于可生化性差的染料和颜料废水,样品保存15d。

同时,由于pH值^[5]对颜色有较大影响,绝大多数有机染料都是酸或碱,在水溶液中会有酸碱平衡。改变pH值会使平衡移动,溶液的颜色也会变化。标准规定在测定时应同时测定pH值。这样通过溶液的pH值的定量描述和颜色的定性描述,可以便于溯源测定过程。

3.4 测试条件

3.4.1 试剂

旧标准(GB 11903-89)中用的是光学纯水,新标准(HJ 1182-2021)中用的是去离子水或纯水。

由于1989年实验技术的限制,必须采用0.2 μm滤膜对蒸馏水或去离子水进行过滤处理后才能用于实验;而目前实验技术得到了大力提升,纯水机制备的纯水或者去离子水已经能直接满足实验要求,不再需要过滤处理,这一过程减少了实验步骤,节约了人工,提升了工作效率。

3.4.2 人员、设备和环境

旧标准(GB 11903-89)中设备里用到了常用的实验室仪器及50ml具塞比色管、250ml容量瓶、pH计。

新标准(HJ 1182-2021)中将容量瓶的体积从250ml改成100ml,并增加了100ml具塞比色管;增加了实验人员、测定背景、实验室光源的要求。新标准规定需要对检测人员的视力进行筛查,避免了色觉障碍和色盲人员因为视力问题对样品色度的测定产生错误的结论;对实验人员、实验室光线和测定背景都进行了明确详细的规定,减少了环境造成的误差,为人员的比对、实验室间的比对等提供了统一规范,增加可比性。

3.5 质量保证和质量控制

新标准(HJ 1182-2021)中要求实验室必须使用《色觉检查图》对检测人员进行定期的色觉检查,检测人员的回答必须应百分百正确,从而减少检测人员带来的样品测量不准确性。

3.6 结果计算与表示

旧标准(GB 11903-89)中色度的计算是将每次稀

释的倍数相乘,最后的乘积为最终值。

新标准(HJ 1182-2021)中样品的稀释倍数D按照式(1)进行计算:

$$D = D_1 \times 10^{n-1} \quad (1)$$

式中: D——样品稀释倍数;

n——初级稀释次数;

D_1 ——稀释倍数。

新标准(HJ 1182-2021)的计算公式易于理解,操作人员通过分析步骤得到初级稀释次数n和自然稀释倍数 D_1 ,按照公式直接计算就可以得到样品的色度;旧标准(GB 11903-89)操作过程繁琐,需要稀释次数多,计算容易出错。

四、启示

《水质 色度的测定 稀释倍数法》(HJ 1182-2021)在《水质 色度的测定》(GB 11903-89)的基础上做了很多改进:适用范围更明确;提高了对检测人员、检测环境和设备的要求;对样品的采集和保存制定了详细要求;简化了分析步骤;进行了精密度试验;增加了质量保证和质量控制措施。

色度作为表征水质污染的一项重要指标,支撑了很多行业排放标准的有效实施。色度的测定受检测人员、实验室环境、样品保存条件等各方面因素的影响,只有严格按照标准要求执行,才能确保检测数据的准确性与真实性,如实反应样品的污染程度,为环境管理提供依据。

参考文献:

- [1]标准编制组.水质 色度的测定 稀释倍数法(征求意见稿)编制说明.2019, 10
- [2]黄河笑,李显芳,万巧玲,印成,张继蓉,杨涛.浅析污水中色度测定新旧标准差异[J].云南化工.2021, 48(11): 78-80.
- [3]国家环境保护局.水质 色度的测定:GB11903-89[S].北京:中国标准出版社,1990.
- [4]生态环境部.水质 色度的测定 稀释倍数法:HJ1182-2021[S].北京:中国环境出版集团,2021.
- [5]生态环境部.水质 pH值的测定 电极法:HJ1147-2020[S].北京:中国环境出版集团,2020.