



中华人民共和国国家标准

GB/T 19837—2019
代替 GB/T 19837—2005

城镇给排水紫外线消毒设备

Ultraviolet (UV) disinfection equipment for urban water and
wastewater engineering

2019-12-10 发布

2019-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 19837—2005《城市给排水紫外线消毒设备》。本标准与 GB/T 19837—2005 相比,除编辑性修改外,主要技术内容变化如下:

- 修改了“范围”(见第 1 章,2005 年版的第 1 章);
- 修改了“术语和定义”(见第 3 章,2005 年版的第 3 章);
- 修改了“分类和组成”(见第 4 章,2005 年版的第 4 章);
- 修改了“包装”要求(见 8.2.2、8.2.3、8.2.4,2005 年版的第 1 章);
- 修改了“紫外灯寿命、老化系数检测方法”(见附录 A,2005 年版的附录 A);
- 修改了“紫外灯套管结垢系数检测方法”,以引用 GB/T 32091—2015 中附录 B 来规定(见 6.3,2005 年版的附录 B);
- 修改了紫外线有效剂量和平均剂量检测方法,明确采用准平行光检测方法,以引用 GB/T 32091 中附录 E 来规定(见 6.5,2005 年版的附录 C、附录 D);
- 删除了“紫外线消毒设备的设计要求”(见 2005 年版的附录 E)。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国紫外线消毒标准化技术委员会(SAC/TC 299)归口。

本标准起草单位:深圳市海川实业股份有限公司、清华大学、北京安力斯环境科技股份有限公司、佛山柯维光电股份有限公司、上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司。

本标准主要起草人:何唯平、刘文君、孙文俊、林海龙、蔡晓涌、何志明、张欣、雷波。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 19837—2005。

城镇给排水紫外线消毒设备

1 范围

本标准规定了城镇给排水紫外线消毒设备的分类和组成、要求、测试与检测、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于生活饮用水、饮用净水、城镇污水处理厂出水、城市污水再生利用水等城镇给排水的紫外线水消毒设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准

GB/T 32091—2015 紫外线水消毒设备 紫外线剂量测试方法

GB/T 32092 紫外线消毒技术术语

3 术语和定义

GB/T 32092 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

紫外灯老化系数 UV lamp aging factor

紫外灯在某一时间的紫外输出功率和紫外灯初始运行 100 h 后的紫外输出功率之比。

4 分类和组成

4.1 分类

根据使用方式分为管式紫外线消毒设备和渠式紫外线消毒设备;根据灯管类型可分为低压紫外线消毒设备和中压紫外线消毒设备。

4.2 组成

4.2.1 渠式紫外线消毒设备应至少包括紫外灯模块组、模块支架、配电中心、系统控制中心、水位控制系统、紫外线剂量在线监测系统。

4.2.2 管式紫外线消毒设备应至少包括紫外线反应器、配电中心、系统控制中心及紫外线剂量在线监测系统。

4.2.3 系统控制中心应至少包括监控紫外线剂量的硬件和软件、中央控制器和监控操作界面。

5 要求

5.1 紫外灯老化系数、运行寿命

5.1.1 紫外灯老化系数通过第三方验证后,可使用验证通过的老化系数计算设备紫外线有效剂量,但老化系数最大值不应超过 0.8;若紫外灯老化系数没有通过第三方验证,应使用 0.5 的默认值作为紫外灯老化系数,计算设备紫外线有效剂量。

5.1.2 紫外线消毒设备中的低压灯和低压高强灯在连续运行或开关频率不超过 4 次/d 的运行条件下时,运行寿命不应低于 12 000 h;中压灯在连续运行或开关频率不超过 4 次/d 的运行条件下时,运行寿命不应低于 5 000 h。

5.2 紫外灯石英套管的紫外线穿透率(UVT)和结垢系数

5.2.1 紫外灯装在石英套管内并与水体隔开,洁净石英套管在波长为 253.7 nm 的 UVT 不应小于 90%。

5.2.2 设备紫外线有效剂量计算中应考虑紫外灯石英套管结垢系数。紫外灯石英套管结垢系数通过第三方验证后,可使用验证通过的结垢系数计算设备紫外线有效剂量。若紫外灯石英套管结垢系数值没有通过第三方验证,应使用 0.6 的默认值作为紫外灯石英套管结垢系数,计算设备紫外线有效剂量。

5.2.3 新的紫外灯石英套管透光率应高于 90%,当石英套管使用时间超过 3 年或通过人工化学清洗后透光率低于 80%时,应对石英套管进行更换。

5.3 紫外灯石英套管的清洗

5.3.1 在污水处理应用中,宜采用在线机械加化学清洗;在自来水中宜采用机械清洗。

注:清洗方式有人工清洗、在线机械清洗、在线机械加化学清洗等。

5.3.2 清洗头刮擦片应采用耐紫外线辐射材料,使用寿命应达到 3 年以上。

5.4 电子镇流器

与紫外灯管匹配的电子镇流器要求功率因数(PF)应大于 0.98,电流谐波含量(ATHD)应小于 15%。与之匹配的紫外灯平均寿命应达到紫外灯运行寿命的 80%以上,紫外线输出强度应达到灯管的额定值。

5.5 电缆

连接紫外灯和镇流器的电缆应具备防水、防渗功能。暴露在污水或紫外灯下的电缆应涂上聚四氟乙烯(PTFE)或其他耐紫外线老化保护涂层。

5.6 系统控制中心

紫外线消毒系统控制中心应具备设置紫外线累计使用时间、温度过高保护、低水位保护、清洗故障报警、灯管故障报警、超高水位报警等功能。并应保证设备完成所有正常消毒及监控功能,且完整配套。

5.7 紫外线消毒设备的防护等级

5.7.1 渠式紫外线消毒设备的水上电气部件防护等级应符合 GB/T 4208 规定,不应低于 IP65 等级。

5.7.2 渠式紫外线消毒设备的水下电气部件防护等级应符合 GB/T 4208 规定,不应低于 IP68 等级。

5.7.3 户外型电气设备防护等级应符合 GB/T 4208 规定,不应低于 IP65 等级。

5.7.4 户内型电气设备防护等级应符合 GB/T 4208 规定,不应低于 IP54 等级。

5.8 紫外线消毒设备的安全性

紫外线消毒设备安全措施应建立在紫外线反应器、紫外灯模块组、紫外光泄露防护和控制设备上,并应根据实际需要,设置温度过高保护、低水位保护、清洗故障报警、灯管故障报警、超高水位报警等。

5.9 设备表面涂层

紫外线消毒设备表面涂层应均匀,应无皱纹和明显划痕等缺陷。

5.10 设备紫外线剂量指标

5.10.1 污水消毒

消毒后的污水符合 GB 18918 规定的二级标准和一级标准的 B 标准的紫外线消毒设备,在峰值流量和紫外灯运行寿命终点前,其紫外线有效剂量不应低于 15 mJ/cm^2 。

消毒后的污水符合 GB 18918 规定的一级标准的 A 标准的紫外线消毒设备,在峰值流量和紫外灯运行寿命终点前,其紫外线有效剂量不应低于 20 mJ/cm^2 。

5.10.2 生活饮用水或饮用净水消毒

当紫外线消毒用于生活饮用水或饮用净水消毒时,且紫外线消毒设备在峰值流量和紫外灯运行寿命终点时,紫外线有效剂量不应低于 40 mJ/cm^2 。

5.10.3 城市污水再生利用消毒

当紫外线消毒用于城市污水再生利用时,且紫外线消毒设备在峰值流量和紫外灯运行寿命终点时,紫外线有效剂量不应低于 80 mJ/cm^2 。

6 测试与检测

6.1 紫外灯老化系数、运行寿命

按照附录 A 的规定进行检测。

6.2 水体紫外线穿透率(UVT)

按照附录 B 的规定进行检测。

6.3 紫外灯石英套管结垢系数

按 GB/T 32091—2015 中附录 B 的规定进行检测。

6.4 紫外线消毒设备的防护等级

紫外线消毒设备的水上电气部件、水下电气部件的防护等级应按 GB/T 4208 规定的方法检测。

6.5 紫外线剂量

紫外线剂量的测定应采用准平行光检测方法,并按 GB/T 32091—2015 中附录 E 的规定进行检测。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

每套设备出厂均应进行检验,检验项目为 5.1~5.10。

7.3 型式检验

7.3.1 紫外线消毒设备有下列情况下之一时,应进行型式检验:

- a) 生产工艺改变时;
- b) 主要零部件改变时;
- c) 产品定型鉴定时;
- d) 停产半年以上恢复生产时;
- e) 正常生产满一年继续生产时。

7.3.2 型式检验抽样与检验项目应符合下列要求:

- a) 在出厂检验合格的产品中,随机抽取 1 个~2 个渠式/管式紫外线消毒单元作为样品进行型式检验;
- b) 型式检验的项目为外观检验,防护等级检验,紫外线有效剂量检验;设备安装后再进行运行试验。

7.4 判定规则

出厂检验和型式检验的各项结果全部符合要求时,判为合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

紫外线消毒设备上应有标志牌,并应包括下列内容:

- a) 设备名称;
- b) 设备型号;
- c) 产品编号;
- d) 生产日期;
- e) 厂家名称;
- f) 设备总质量(kg)。

8.2 包装

8.2.1 设备包装应符合 GB/T 13384 规定的要求。

8.2.2 电气配件包装应符合 GB/T 13384 规定的要求。

8.2.3 紫外灯包装应符合 GB/T 13384 规定的要求。

8.2.4 紫外线消毒设备包装箱内应包括下列文件:

- a) 设备检验合格证;

b) 设备使用说明书。使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定；

c) 设备主要配件清单。

8.2.5 标志应符合 GB/T 191 的规定,并应标明“易碎物品”“向上”“怕晒”“怕雨”“禁止翻滚”“重心”等图示标志。

8.3 运输

8.3.1 紫外线消毒设备的运输应轻装轻卸,途中不得拖拉、摔碰。

8.3.2 紫外灯和石英套管在运输过程中应避免雨雪淋袭和强烈的机械振动。

8.4 贮存

8.4.1 紫外灯应贮存在相对湿度不大于 85% 的通风的室内,空气中不应有腐蚀性气体。

8.4.2 紫外线消毒设备主要零配部件应贮存在清洁干燥的仓库内,防止受潮变质。

附 录 A
(规范性附录)

紫外灯老化系数、运行寿命检测方法

A.1 紫外灯老化系数检测

紫外灯老化系数应按 GB/T 32091—2015 中附录 A 规定的方法进行检测,即测定紫外灯的输出功率与其初始 100 h 的输出功率的比值,该比值的测量结果应为相对数值,且宜采用紫外线传感器进行测量。

测量时,紫外灯输出功率的测量点应选择在紫外灯周围不超过 5 cm 的位置,并进行 8 组平行测量。对紫外灯老化输出功率进行测量的数值应与稳定的紫外灯测量数值相比较并进行校正。

A.2 紫外灯运行寿命检测

紫外灯输出功率、老化系数和运行寿命宜通过同一个实验进行检测。紫外灯在空气中的运行特性,不宜作为紫外灯在水中的运行特性。对紫外灯进行检测的实验应模拟紫外线消毒设备的实际运行状况。

在进行紫外灯运行寿命检测时,测量时间间隔不应超过紫外灯预期寿命的 20%,并确保每次测量时间间隔相同。

在进行紫外线消毒设备设计应用时,应同时考虑到紫外灯的老化系数和运行寿命,以保证设备输出的紫外线有效剂量和实际的消毒效果。

附 录 B
(规范性附录)

水体紫外线穿透率(UVT)的测试

B.1 紫外线穿透率宜用分光光度计测量计算获得,分光光度计每天应通过标准重铬酸钾溶液进行吸光率测试校准,并且用去离子水做空白对比,见图 B.1。

注:紫外线穿透率通常指波长为 253.7 nm 的紫外光通过 1 cm 比色皿前后的强度之比。



图 B.1 水体紫外线穿透率测量示意图

B.2 使用不同测量长度时应进行详细说明,UVT 通常按式(B.1)进行计算:

$$UVT = \frac{I_2}{I_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

UVT —— 紫外线穿透率;

I_2 —— 穿过测试水样后的紫外线强度,单位为毫瓦每平方厘米(mW/cm²);

I_1 —— 穿过去离子水后的紫外线强度,单位为毫瓦每平方厘米(mW/cm²)。

每次测试时,用于水质检测的进水口水样和出水口水样应各取两份样品,并装在消过毒的 50 mL 的样品管中。每次测试时,应将 4 个样品的平均紫外线穿透率作为系统的紫外线穿透率。