

团体标准

T/CI XXX-2024

超声波控藻设备

Ultrasonic Algal Control Equipment

(征求意见稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国国际科技促进会 发布

中国国际科技促进会(CIAPST)是1988年经中华人民共和国国务院科技领导小组批准而成立的全国性社会团体。制定团体标准、开展标准国际化和推动团体标准实施,是中国国际科技促进会的工作内容之一。任何团体和个人,均可提出制、修订中国国际科技促进会团体标准的建议并参与有关工作。

中国国际科技促进会标准按《中国国际科技促进会标准化管理办法》进行制定和管理。

中国国际科技促进会征求意见稿经向社会公开征求意见,并得到参加审定会议的80%以上的专家、成员的投票赞同,方可作为中国国际科技促进会标准予以发布。

在本标准实施过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄给中国国际科技促进会标准化工作委员会,以便修订时参考。

任何团体和个人,均可对本标准征求意见稿提出意见和建议,牵头起草单位联系方式:
2159469187@qq.com

中国国际科技促进会

地址:北京市海淀区中关村东路89号恒兴大厦13F

邮政编码:100190

电话:010-62652520 传真:010-62652520

网址: <http://www.ciapst.org>

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 1

5 试验方法 3

6 检验规则 4

7 标志、包装、运输与贮存 4

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由杭州瑞利超声科技有限公司提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件主要起草单位：杭州瑞利超声科技有限公司、珠江水文水资源勘测中心、广州一坤瑞合科技有限公司。

本文件主要起草人：余剑云、杨帆、郭托、王易、周振华。

本文件为首次发布。

超声波控藻设备

1 范围

本文件规定了超声波控藻设备的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输与贮存。

本文件适用于杭州瑞利超声科技有限公司生产的超声波控藻设备。

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，仅所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 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 7967 声学 水声发射器的大功率特性和测量

GB 19517 国家电气设备安全技术规范

GB/T 19890 声学 高强度聚焦超声（HIFU）声功率和声场特性的测量

3 术语和定义

下列定义和术语适用于本文件。

3.1

超声波控藻设备 Ultrasonic Algae Control Equipment

一种采用超声波空化效应、高温裂解效应、自由基氧化效应和微射流剪切效应达到除藻和抑藻的设备。

3.2

可施加电功率 Applied Electric Power

可施加到换能器正常工作的电功率大小。

3.3

声辐射范围 Acoustic Radiation Range

超声换能器的声场辐射范围，通常因超声换能器是轴对称（即水平是无指向性的），则声辐射范围主要由垂直指向性决定。

4 技术要求

4.1 外观质量

外观质量应符合如下要求：

- a) 控藻设备外表面无明显划伤、割伤、脱漆等现象；
- b) 控藻设备连接线无破损和烧灼等现象。

4.2 性能

4.2.1 功率

控藻设备的额定功率 DC20-32V 供电不超过 50W，AC200-240V 供电不超过 60W。

4.2.2 阻抗

控藻设备换能器的空载（不接触液体）阻抗不大于 $800\ \Omega$ 。

4.2.3 声辐射范围

换能器声辐射的水平波束角为 $\pm 90^\circ$ ，垂直波束角为 $\leq 90^\circ$ 。

4.2.4 超声功率密度

探头发射端面单位面积的实际功率范围应为 $0.1\text{W}/\text{cm}^2 \sim 0.25\text{W}/\text{cm}^2$ 。

4.3 安全

4.3.1 电气安全性能

电气安全性能应满足 GB 19517—2023 中第 5 章、第 6 章、第 7 章的要求。

4.3.2 防护等级

- a) 超声波控藻设备电箱的防护等级应不低于 GB/T 4208 规定的 IP 65 等级。
- b) 超声波换能器的防护等级不低于 GB/T 4208 规定的 IP 68 等级。

4.4 控藻效果

超声波控藻设备作用时间对于藻密度的影响。

a) 将蓝藻培养瓶置于恒温光照培养箱中静置，温度 28°C ，光照强度 $2000\text{l}\cdot\text{x}$ ，光暗周期比 12h: 12h。在固定时间，采用同一频率和强度的超声波作用，得到藻密度对比。

b) 藻密度测定方法为浊度法，浊度法测量伪空胞相对含量的依据是伪空胞对光的散射作用与伪空胞的含量成正比。完整无缺的伪空胞对可见光不产生吸收作用，但是却会强烈的散射可见光，伪空胞完全破裂后，其光学特征会发生明显的变化，通过测定加压前后伪空胞散射光值的变化，便可计算出藻细胞中伪空胞的相对百分含量。

- c) 伪空胞剩余百分数（A）可以通过以下公式计算：

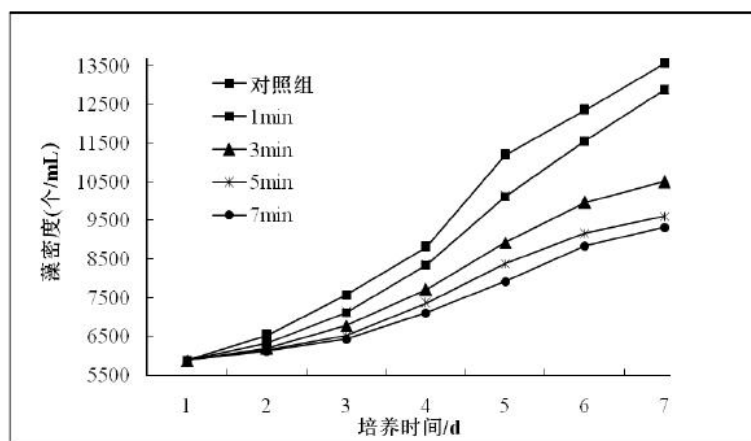
$$A = (T - T_0) / (T_a - T_0) * 100\%$$

式中：T 为一定超声条件下藻液的浊度，单位为 NTU；

T₀：为藻液的初始浊度，单位为 NTU；

T_a：为所有伪空胞破裂之后藻液的浊度，单位为 NTU。

表 1 超声波控藻设备作用时间对于藻密度的影响



5 试验方法

5.1 外观质量

通过目测和感官方法对外观质量判断。

5.2 性能试验

5.3 功率测试

按 GB/T 7967 的规定进行，对超声波控藻设备发射的电功率进行测量。

5.4 阻抗测试

使用精度为±0.8%的阻抗分析仪对超声波换能器进行检测，读取数值，测量 5 次取平均值。

5.5 声辐射范围测试

按照GB/T 7967的规定，在消声水池中进行超声波换能器的声辐射范围测试。

5.6 超声功率密度测试

按GB/T 19890—2005进行试验，根据超声波换能器的辐射面面积，对超声功率密度进行测算。

5.7 安全性能

5.8 电气安全性能

电气安全性能按 GB 19517—2023中的（5.6.7）规定进行。

5.9 防护等级

按GB/T 4208的规定进行。

5.10 控藻效果测试

使用紫外可见分光光度计对藻密度进行测量。型号为JINGHUA-721，测量的波长范围340-1000nm。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验项目按表 2 进行。

表 2 检验项目一览表

序号	检验项目		技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量		5.1	6.1	√	√
2	性能	功率	5.2.1	6.2.1	√	√
3		阻抗	5.2.2	6.2.2	√	√
4		超声辐射范围	5.2.3	6.2.3	—	√
5		超声功率密度	5.2.4	6.2.4	√	√
6	安全	电气安全	5.3.1	6.3.1	—	√
7		防护等级	5.3.2	6.3.2	—	√
8	除藻性能		5.4	6.4	—	√
注：“√”表示实施检验；“—”表示不实施检验。						

6.2 出厂检验

出厂检验实施全检，全部项目检验合格则判定该产品合格。

6.3 型式检验

6.4 型式检验的条件

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 试制新产品；

- b) 结构、工艺或材料有重大改变时；
- c) 停产二年以上再投产；
- d) 正常生产3年一次型式检验；

6.5 取样和判定

在出厂检验合格的产品中随机抽取1台样品，检验全部合格则判定产品合格，若有1项不合格，则判定不合格。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 标志

每台超声波控藻设备机壳或包装箱上应贴有铭牌，铭牌上应标明：

- a) 制造厂名称、联系方式；
- b) 产品名称、型号；
- c) 主要参数；
- d) 制造日期及生产批号的序列号。

7.2 包装

超声波控藻设备包装一般包括柔性支撑物包装和外包装两部分组成，柔性支撑物一般为根据产品大小设计的硬质泡沫或柔性结构塑料。

7.3 运输

超声波控藻设备可用常用交通工具运输，运输包装与产品外包装之间需增加减震垫。

7.4 贮存

贮存需要注意以下几个方面：

- a) 严禁打开机壳溅入导电液体（如水等）；
 - b) 避免对超声波控藻设备的碰撞或强烈震动；
 - c) 注意使用时，应避免空载工作。
-