

ICS 67.260

X 99

# 团 体 标 准

T/CMES XXXX—XXXX

食品机械 高压脉冲电场杀菌设备

**Food machinery—High voltage pulsed electric field  
sterilization equipment**

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国机械工程学会 发布

中国机械工程学会（英文简称 CMES）是具备开展国内、国际标准化活动资质的全国性社会团体。制定中国机械工程学会团体标准，以满足企业需要和市场需求，推动机械工业创新发展，是中国机械工程学会团体标准的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国机械工程学会团体标准的建议并参与有关工作。

中国机械工程学会团体标准按《中国机械工程学会团体标准管理办法》进行制定和管理。

中国机械工程学会团体标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国机械工程学会团体标准予以发布。

在本文件实施过程中，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机械工程学会，以便修订时参考。

中国机械工程学会团体标准征求意见稿

本标准版权为中国机械工程学会所有。除了用于国家法律或事先得到中国机械工程学会正式许可外，不许以任何形式复制、传播该标准或用于其他商业目的。

中国机械工程学会地址：北京市海淀区首体南路 9 号主语国际 4 座 11 层

邮政编码：100048 电话：010-68799027 传真：010-68799050

网址：www.cmes.org 联系人：袁俊瑞 电子信箱：yuanjr@cmes.org

## 目 次

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 前 言.....                    | III |
| 引 言.....                    | IV  |
| 1 范围.....                   | 1   |
| 2 规范性引用文件.....              | 1   |
| 3 术语和定义.....                | 2   |
| 4 型式与型号.....                | 2   |
| 4.1 型式.....                 | 2   |
| 4.2 型号.....                 | 2   |
| 5 技术要求.....                 | 3   |
| 5.1 材料要求.....               | 3   |
| 5.2 加工要求.....               | 3   |
| 5.3 主要零部件及系统要求.....         | 3   |
| 5.4 装配要求.....               | 4   |
| 5.5 卫生安全要求.....             | 4   |
| 5.6 机械安全要求.....             | 4   |
| 5.7 电气安全要求.....             | 4   |
| 5.8 性能要求.....               | 5   |
| 6 试验方法.....                 | 5   |
| 6.1 试验条件.....               | 5   |
| 6.2 材料检查.....               | 5   |
| 6.3 加工检查.....               | 5   |
| 6.4 主要零部件及系统检查.....         | 5   |
| 6.5 装配检查.....               | 6   |
| 6.6 卫生安全检查.....             | 6   |
| 6.7 机械安全检查.....             | 6   |
| 6.8 电气安全检查.....             | 6   |
| 6.9 性能试验.....               | 6   |
| 7 检验规则.....                 | 7   |
| 7.1 检验类型.....               | 7   |
| 7.2 出厂检验.....               | 7   |
| 7.3 型式检验.....               | 8   |
| 8 标志、包装、运输和贮存.....          | 8   |
| 8.1 标志.....                 | 8   |
| 8.2 包装.....                 | 8   |
| 8.3 运输.....                 | 8   |
| 8.4 贮存.....                 | 8   |
| 附录 A（资料性）高压脉冲电场杀菌设备示意图..... | 10  |
| 图 1 高压脉冲电场杀菌设备.....         | 10  |
| 表 1 高压脉冲电场杀菌设备性能参数.....     | 5   |
| 表 2 检查项目.....               | 9   |

## 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专利的责任。

本文件由中国机械工程学会包装与食品工程分会提出。

本文件由中国机械工程学会归口。

本文件起草单位：西安交通大学、陕西未来食农科技公司、西北农林科技大学、杨凌众享牧业科技有限公司、河南省农业科学院农产品加工研究中心、驼能量乳业（西安）有限公司、中国机械工程学会包装与食品工程分会、中国包装和食品机械有限公司。

本文件主要起草人：常正实、柴雄伟、王军、张龙玺、谢永康、胡金云、赵丹。

本文件为首次发布。

## 引 言

近年来，食品行业竞争日益激烈，消费者对食品安全和品质的要求不断提高。传统的杀菌方式难以满足现代食品加工对高效、节能、绿色的需求，高压脉冲电场杀菌作为一种新兴的非热杀菌技术，凭借其高效率、低能耗、高营养保留率的优势，在食品加工领域逐渐崭露头角，具有良好的市场应用前景。

本文件根据市场对食品加工机械中杀菌设备的要求，并充分考虑了高压脉冲电场杀菌设备的特殊性，详细规定了设备的材料选用标准，确保设备在高压电场环境下稳定运行且不产生有害物质；制定了严格的制造质量控制要求，涵盖加工工艺、装配精度和电气安全等方面，以提升设备的整体性能和使用寿命；针对高压脉冲电场杀菌的特点，明确了设备的卫生要求和安全防护措施，为高压脉冲电场杀菌机的推广应用提供了标准规范，可以被设备制造、使用和监督单位广泛采用，有利于指导制造、运输和贮存等管理工作，有利于产品质量管控和提高企业技术水平，对规范企业行为、维护市场秩序和保障使用者利益等具有重要作用。此外，本文件还选取了具有创新性的检验检测方法，能够准确评估设备的杀菌效果、能耗指标及运行稳定性等关键性能参数。

本文件的发布和实施，填补了高压脉冲电场杀菌设备标准的空白，将为食品机械设备制造企业和食品生产企业提供可靠的技术支撑，有助于完善行业市场机制，促进产业结构调整与优化升级，推动高压脉冲电场杀菌设备在食品行业的广泛应用和健康发展。

# 食品机械 高压脉冲电场杀菌设备

## 1 范围

本文件规定了高压脉冲电场杀菌设备的技术要求,描述了相应的试验方法,规定了检验规则、标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于针对液体食品加工的高压脉冲电场杀菌设备的设计、制造和检测。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 4208 外壳防护等级 (IP 代码)
- GB 4806.1 食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
- GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14253 轻工机械通用技术条件
- GB 16798 食品机械安全要求
- GB/T 16855.1 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分:设计通则
- GB/T 17248.3 声学 机器和设备发射的噪声 采用近似环境修正测定工作位置和其他指定位置的发射声压级
- GB/T 19891 机械安全 机械设计的卫生要求
- GB/T 17626 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 3214 水泵流量的测定方法
- GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法
- GB/T 4789.2 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定
- GB/T 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 18831 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则
- GB/T 8702 电磁环境控制限值
- SB/T 222 食品机械通用技术条件 基本技术要求
- SB/T 223 食品机械通用技术条件 机械加工技术要求
- SB/T 224 食品机械通用技术条件 装配技术要求
- SB/T 225 食品机械通用技术条件 铸件技术要求
- SB/T 226 食品机械通用技术条件 焊接、铆接件技术要求
- SB/T 228 食品机械通用技术条件 表面涂漆

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**高压脉冲电场杀菌设备** high-voltage pulsed electric field sterilization equipment

通过外施电压作用破坏微生物细胞膜结构，达到杀菌效果，在物料温度不超过45℃的情况下利用高压脉冲电场对液体食品进行杀菌处理的设备。

#### 3.2

**杀菌效率** sterilization efficiency

经过脉冲电场处理单位时间内微生物数量减少的百分比。

#### 3.3

**处理物料** processing material

通过脉冲电场杀菌设备进行非热杀菌处理的液体食品。

注：处理物料一般为可泵送的均质或非均质流体，主要包括NFC（非浓缩还原）果汁、液态乳（牛奶、羊奶，调制乳及发酵乳等）和其他液态食品（包括但不限于植物蛋白饮料，液态蛋、汤类、酒类等）。

### 4 分类与型号

#### 4.1 型式

高压脉冲电场杀菌设备按照处理方式可分为连续循环式（L）和静态批次式（J）。

注：连续循环式高压脉冲电场杀菌设备一般适用于普通果汁和乳制品的工业化连续处理，静态批次式一般适用于高粘度处理物料的小规模处理。

#### 4.2 型号

高压脉冲电场杀菌设备（以下简称“杀菌设备”）的型号由名称代号、型式代号和主要规格三部分组成。其中，主要名称代号用“杀菌设备”的“杀”汉字拼音首字母“S”居首表示，辅助名称代号用“高压脉冲电场”的“高”“脉”两汉字拼音首字母组合“GM”居第二位表示。型式代号用“连续循环式”中“连”汉字拼音首字母“L”或“静态批次式”中“静”汉字拼音首字母“J”居第二位表示，主要规格用杀菌设备处理量（阿拉伯数字）居第三位。其型号编制形式见图1：

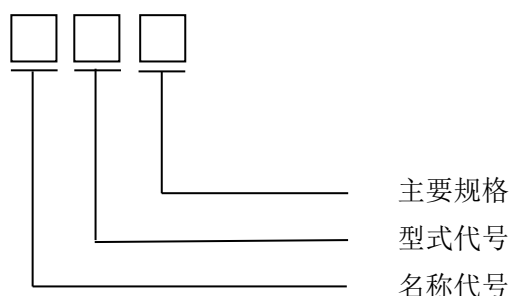


图1 高压脉冲电场杀菌设备

示例：

SGM-L-100 表示杀菌设备处理能力为 100 L/h 的连续循环式高压脉冲电场杀菌设备。

SGM-J-1 表示杀菌设备处理腔容积为 1L 的静态批次式高压脉冲电场杀菌设备。

## 5 技术要求

### 5.1 材料要求

- 5.1.1 杀菌设备材料的选择和设备结构的卫生安全应符合 GB 16798 和 GB/T 19891 的规定。
- 5.1.2 杀菌设备与食品接触材料应符合 GB 4806.1 的规定。
- 5.1.3 杀菌设备所用原材料应符合使用要求，应有生产厂质量合格证明书。否则应按产品相关标准验收合格后，方可投入使用。

### 5.2 加工要求

- 5.2.1 杀菌设备零部件的机械加工应符合 SB/T 223 的规定。
- 5.2.2 杀菌设备铸件应符合 SB/T 225 的规定。
- 5.2.3 杀菌设备焊接件应符合 SB/T 226 的规定。
- 5.2.4 杀菌设备表面涂漆应符合 SB/T 228 的规定。

### 5.3 主要零部件及系统要求

#### 5.3.1 杀菌单元

杀菌单元的基本要求如下：

- a) 杀菌设备处理器电极表面应抛光处理，切削部位应无尖棱、尖角和毛刺；
- b) 绝缘部件应具有良好的绝缘性能，能承受杀菌所需额定外施电压 1.1 倍的试验电压，且无击穿、闪络现象。

#### 5.3.2 高压脉冲电源壳体

高压脉冲电源壳体的基本要求如下：

- a) 防护等级达到 IP41，以防止外界物体和液体进入电源内部，影响电源正常工作；
- b) 电磁辐射水平应符合 GB/T 8702 中的要求评估测试，电磁辐射在安全阈值以下；
- c) 电磁兼容性应按照 GB/T 17626.2 检测评估静电放电抗扰度，应满足 4 级接触放电。

#### 5.3.3 物料循环罐



物料循环罐应具有良好的密封性和耐压性能，试验压力为工作压力的 1.1 倍，保压时间不应少于 10 min，不应有渗漏现象；

#### 5.3.4 循环泵系统

循环泵系统的基本要求如下：

- a) 针对不同物料和处理量，循环泵应能提供足够的流量，确保物料在系统内顺利循环；
- b) 工作过程中应稳定运行，无异常振动和噪音，振动烈度不应大于 7.1 mm/s，噪音声压级不应大于 85 dB(A)。

#### 5.3.5 静态处理腔

静态式处理器电极间距  $d$  应控制在 2 mm~5 mm 范围内，允许偏差 $\pm 0.05$  mm；且与上、下平板电极的平行度误差不应大于 0.1 mm。

#### 5.4 装配要求

- 5.4.1 杀菌设备装配应符合 SB/T 224 的规定。
- 5.4.2 杀菌设备零部件的连接应可靠，零部件拆卸、安装应方便。
- 5.4.3 杀菌设备的管线及各管路的连接应可靠，不应有处理物料渗漏现象，与运动零部件应无干涉。
- 5.4.4 杀菌设备装配后外观质量应符合 GB/T 14253 的规定，不应有掉漆、划痕等损伤。

#### 5.5 卫生安全要求

- 5.5.1 杀菌设备的结构卫生及可洗净性应符合 GB 16798 的规定。
- 5.5.2 杀菌设备表面涂层部位应光滑细密，色泽均匀，不应有斑点、针孔、气泡等缺陷。
- 5.5.3 杀菌设备与食品接触的零部件表面应平整光滑、无死区、便于清洗。

注：死区是指清洗介质或清洗物不能达到的区域，即在清洗过程中，原料、产品、清洗剂、消毒剂或污物可能陷入、存留其中或不能被完全清除的区域。

- 5.5.4 杀菌设备的清洗流程应符合 GB 16798 中在线清洗（CIP）和在线消毒（SIP）的要求。

#### 5.6 机械安全要求

- 5.6.1 杀菌设备可能对人身或设备造成损伤的部位应采取相应的安全措施。安全防护装置应符合 GB/T 8196 的规定。
- 5.6.2 杀菌设备的外表面应光滑无毛刺，不应有明显的机械损伤，不应有对人体造成伤害的尖角及棱边。
- 5.6.3 杀菌设备运动时可能松脱的零部件应设有防松脱装置。

#### 5.7 电气安全要求

- 5.7.1 杀菌设备电气安全应符合 GB/T 5226.1 的规定。电路控制系统应符合 GB/T 16855.1 的规定，安全可靠、动作准确，电器线路接头应联接牢固并加以编号，导线不应裸露，应防止漏电。操作按钮应可靠，并有急停按钮，指示灯显示应正常。
- 5.7.2 杀菌设备接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接应具有低电阻，其电阻值不应大于 0.1  $\Omega$ 。
- 5.7.3 杀菌设备动力电路导线和保护联结电路间施加 DC 500 V 时测得的绝缘电阻不应小于 1 M $\Omega$ 。
- 5.7.4 杀菌设备试验电压应能承受额定外施电压的 1.1 倍，施加过程中应无击穿、闪络现象。

5.7.5 杀菌设备柜和现场安装的电器元件外壳安全防护应符合GB/T 4208的规定，防护等级不应低于IP 41的要求。

5.7.6 杀菌设备柜体的前后门应装设符合GB/T 18831的防护安全开关，在安全开关回路中串入高压脉冲发生器的继电保护回路，任一防护门开启时，继电保护器应瞬时（<50ms）工作切断高压电源，闭锁时再次启动。

5.7.7 高压脉冲电源应配备有过流保护装置，实际工作电流超过开关器件的阈值电流时，设备应及时动作切断电源，且从检测到过流至完全切断故障电流的总响应时间需短于开关器件的耐受时间。

## 5.8 性能要求

### 5.8.1 空载运行

杀菌设备安装完毕后，应进行空载运行。设备应启动灵活，运转平稳，各运动机构动作准确，无卡滞。操作开关、报警装置和过载保护装置应灵敏可靠。

### 5.8.2 负载运行

杀菌设备的性能参数应符合表1的规定。

表 1 高压脉冲电场杀菌设备性能参数

| 参数类别    | 参数名称         |        | 技术要求      |
|---------|--------------|--------|-----------|
| 工作腔处理能力 | 连续循环式设备      | 处理流量   | ≥设计值      |
|         |              | 流量控制精度 | -5%~5%    |
|         | 静态设备         | 有效处理体积 | ≥设计值      |
|         |              | 体积控制精度 | -5%~5%    |
| 电气参数    | 脉冲电压峰值       |        | ≥额定值      |
|         | 电压控制精度       |        | -5%~5%    |
|         | 脉冲波形平顶降      |        | <5%       |
|         | 脉冲频率允许偏差     |        | -2%~2%    |
|         | 脉冲宽度允许偏差     |        | -5%~5%    |
| 物料温度    | 出口物料温度       |        | ≤45 °C    |
| 杀菌效果    | 杀菌率          |        | ≥99.99%   |
| 工作噪声    | 工作噪声         |        | ≤85 dB(A) |
| 工作时间    | 连续工作无功能性故障时间 |        | ≥8 h      |

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

6.1.1 试验环境温度 5 °C~40 °C，试验相对湿度不大于 85%。

6.1.2 海拔不超过 3000 m。（超过时应配备符合精度要求的仪器仪表和电气设备）

6.1.3 冷却水温度应低于产品要求冷却降温的温度。

6.1.4 试验物料为模拟液体食品电导率的菌悬液，菌液浓度不高于  $1 \times 10^7$  CFU/mL。

## 6.2 材料检查

检查杀菌设备材质报告单及质量合格证明书，结果应符合5.1.1、5.1.2及5.1.3的要求。

## 6.3 加工检查

6.3.1 按照图样、技术文件的规定目测或选择相应精度的检验工具、量具检查零部件的机械加工质量。

6.3.2 按 SB/T 225 的规定检查铸件质量。

6.3.3 按 SB/T 226 的规定检查设备焊接部位质量。

6.3.4 按SB/T 228的规定检查设备表面涂漆质量。

## 6.4 主要零部件及系统检查

### 6.4.1 杀菌单元检查

6.4.1.1 目测并触摸检查电极表面无可见划痕、凹坑，在 100 倍显微镜下检验无突出毛刺；按 QB/T 1588.2 的规定检查杀菌设备的切削部位。

6.4.1.2 用兆欧表按GB/T 5226.1中18.3节规定的方法检测绝缘部件(如聚四氟乙烯或陶瓷)的绝缘电阻，对其施加杀菌所需额定外施电压1.1倍的试验电压，应无击穿、闪络现象。

### 6.4.2 高压脉冲电源壳体检查

6.4.2.1 采用GB/T 4208中规定的方法进行外壳防护登记试验。

6.4.2.2 采用 GB/T 17626 中规定的方法进行静电放电抗扰度试验。

### 6.4.3 物料循环罐检查

目测检查液体储存罐内部密封是否完好，液位传感器是否灵敏；并且按试验压力为工作压力的1.1倍，保压时间不少于10 min，进行物料储存罐的耐压试验。

### 6.4.4 循环泵系统检查

6.4.4.1 采用流量计按照GB/T 3214规定的试验方法进行流量测定。

6.4.4.2 在循环泵正常运行时，使用振动测试仪、噪音测试仪等设备，将传感器固定在泵的轴承座或机壳刚性平面上，避开散热片、薄壁或弧形表面（防共振误差），按照GB/T 3768规定的方法测量其振动速度和噪音声压级，测量时传声器距泵体表面1.0 m。需关闭处理墙体柜门及室内门窗避免环境噪声干扰。

### 6.4.5 静态处理腔检查

6.4.5.1 目视检查机架的结构外观，查看其焊接质量、连接紧密性等，在设备运行过程中观察机架是否有晃动、变形等情况。

6.4.5.2 使用激光位移传感器，在处理腔体内部测量电极间距，与设计值比较。

## 6.5 装配检查

6.5.1 按 SB/T 224 的规定检查杀菌设备的装配情况。

6.5.2 目测或触摸检查设备零部件的连接情况。

6.5.3 目测或触摸设备的管线及各管件的连接情况，确保电路连接准确，管道密封良好。

## 6.6 卫生安全检查

6.6.1 目测或触摸检查杀菌设备机械结构的卫生情况。

6.6.2 目测或触摸检查设备渗（漏）油现象。

6.6.3 目测或触摸检查设备表面结构。

6.6.4 利用pH计、电导率测试仪在清洗结束后对水样进行pH和电导率检测，确保清洗液冲洗干净，并目测清洗后管线、设备应清洁、明亮无肉眼可见杂质，无污垢；对在线清洗（CIP）及在线消毒（SIP）后的液体管道采取末端水样按照GB 4789.2的规定进行微生物检测评价，结果应符合GB 5749中针对生活饮用水的要求。

## 6.7 机械安全检查

6.7.1 按 GB/T 8196 的规定检查杀菌设备的防护装置。

6.7.2 目测或触摸检查杀菌设备外表面结构。

6.7.3 目测或触摸检查杀菌设备的防松脱装置。

## 6.8 电气安全检查

6.8.1 按 GB/T 16855.1 的规定检查杀菌设备的电路控制系统。

6.8.2 用兆欧表按 GB/T 5226.1 中 18.3 节规定的方法检测杀菌设备绝缘电阻。

6.8.3 按 GB/T 5226.1 的规定进行杀菌设备的耐压试验。

6.8.4 按 GB/T 4208 的规定检查设备的防护装置及防护等级。

6.8.5 按照 GB/T 18831 的规定检查防护安全开关的锁紧力、开锁频率、响应时间、使用寿命等相关性能。

## 6.9 性能试验

### 6.9.1 空载试验

设备装配完成后，按操作和维护手册进行空载试验（载体为纯净水或去离子水），设备连续运行时间应达到 60 min，检查设备运转情况和工作稳定性，包括启动、停止动作的灵活性，操作开关、报警装置的可靠性等。

### 6.9.2 负载试验

#### 6.9.2.1 工作腔处理能力试验

##### 6.9.2.1.1 连续循环式杀菌设备处理流量试验

在杀菌设备出口安装流量计测量液体流量，设备运行 60 min，每隔 5 min 记录流量计读数，并计算平均流量。

##### 6.9.2.1.2 静态式杀菌设备有效处理体积试验

确保处理腔内部清洁，无残留液体或杂质的条件下，关闭所有与腔体连接的阀门，仅保留一个用于注水的接口和一个排气口，待腔体内部被水充满后，缓慢排放处理腔内液体，计量排出液体体积即为静态式处理腔内部容积。

##### 6.9.2.2 控制精度试验

在杀菌设备额定工作条件下，采用高压探头、电流探头、示波器采集 3 次脉冲波形，记录其脉冲电压峰值、脉冲频率、脉冲宽度，并分别计算平均值，按照公式（1）分别计算控制精度。

控制精度= $\frac{\text{测量平均值}-\text{额定值}}{\text{额定值}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$

6.9.2.3 电气参数试验

使用高压探头和示波器在杀菌处理器电极两端直接测量脉冲电压峰值、脉冲频率、脉冲宽度。

6.9.2.4 物料温度试验

在物流流经的关键位置（入口、中间位置、出口）安装高精度温度传感器，实时监测并记录各位置物料温度，连接至数据采集系统显示。

6.9.2.5 杀菌率试验

杀菌设备正常工作时，对处理前后的液体食品进行微生物检测，按公式（2）计算杀菌能力，试验重复3次，计算平均值。

$p=\frac{N_1-N_2}{N_1} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$

式中：

p——杀菌效率，用百分数表示，单位为%；

N<sub>1</sub>——脉冲电场处理前菌落数（CFU/mL）；

N<sub>2</sub>——脉冲电场处理后菌落数（CFU/mL）。

6.9.2.6 工作噪声测量

杀菌设备正常运行时，按 GB/T 3768 规定的方法测量工作噪声。

6.9.2.7 连续工作无功能性故障时间试验

规定使用条件、检查杀菌设备且调试合格的前提下，设备启动运行，装入待处理物料，施加额定电压，杀菌设备连续运行 8 h，期间不应出现因设备引起的故障，如停机、物料泄露等。

7 检验规则

7.1 检验类型

检验类型包括出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目：每台杀菌设备均应进行出厂检验，检验项目见表 2。

表 2 检查项目

| 序号 | 检验项目      | 检验类别 |      | 要求  | 检验方法 |
|----|-----------|------|------|-----|------|
|    |           | 出厂检验 | 型式检验 |     |      |
| 1  | 材料要求检查    | √    | √    | 5.1 | 6.2  |
| 2  | 加工要求检查    | √    | √    | 5.2 | 6.3  |
| 3  | 主要零部件要求检查 | √    | √    | 5.3 | 6.4  |

|                         |              |   |   |       |                 |
|-------------------------|--------------|---|---|-------|-----------------|
| 4                       | 装配要求检查       | √ | √ | 5.4   | 6.5             |
| 5                       | 卫生安全要求检查     | √ | √ | 5.5   | 6.6             |
| 6                       | 机械安全要求检查     | √ | √ | 5.6   | 6.7             |
| 7                       | 电气安全要求检查     | — | √ | 5.7   | 6.8             |
| 8                       | 空载试验         | — | √ | 5.8.1 | 6.9.1           |
| 9                       | 负载试验         | — | √ | 5.8.2 | 6.9.2           |
| 10                      | 处理能力试验       | — | √ | 5.8.2 | 6.9.2.1         |
| 11                      | 峰值电压试验       | — | √ | 5.8.2 | 6.9.2.2/6.9.2.3 |
| 12                      | 脉冲参数试验       | — | √ | 5.8.2 | 6.9.2.2/6.9.2.3 |
| 13                      | 物料温度试验       | — | √ | 5.8.2 | 6.9.2.4         |
| 14                      | 杀菌效果试验       | — | √ | 5.8.2 | 6.9.2.5         |
| 15                      | 工作噪声试验       | — | √ | 5.8.2 | 6.9.2.6         |
| 16                      | 连续工作无功能性故障试验 | — | √ | 5.8.2 | 6.9.2.7         |
| 17                      | 标志检查         | √ | √ | 8.1   | —               |
| 18                      | 技术文件检查       | √ | √ | 8.2.4 | —               |
| 注：“√”表示检验项目；“—”表示非检验项目。 |              |   |   |       |                 |

7.2.2 判定规则：杀菌设备出厂检验如有不合格项，可修正后复检，复检仍不合格则判定该设备不合格。其中安全性能不可复检。

7.2.3 杀菌设备应经过制造厂检验部门检验合格，并签发合格证后方可出厂。

### 7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应对杀菌设备进行型式检验：

- 新设备或老设备转厂生产时；
- 正式生产后，结构、材料、工艺等有较大改变，可能影响设备性能时；
- 正常生产条件下，定期或周期性抽查检验时；
- 停产半年后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家有关主管部门提出进行型式检验的要求；
- 使用方有重大问题反馈时。

7.3.2 抽样及判定规则：从出厂检验合格的设备中随机抽样，每次抽样1台。按表2进行型式检验，全部项目合格则判型式检验合格；如有不合格项，应加倍抽样，对不合格项进行复检，复检再不合格，则型式检验不合格。其中安全性能不允许复检。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 杀菌设备标牌应固定在设备的明显位置，标牌的技术要求应符合GB/T 13306的规定。除安全警示标志外，标牌还应包括但不限于下列内容：

- 制造企业名称（商标）；
- 设备名称、型号；



——制造日期、出厂编号；

——主要技术参数；

——设备执行标准编号。

8.1.2 杀菌设备应有清晰的安全警示标志，安全警示标志应符合 GB 2894 的规定。

## 8.2 包装

8.2.1 杀菌设备的包装应符合 GB/T 13384 和 SB/T 229 的规定。

8.2.2 杀菌设备包装箱应牢固可靠，适应运输装卸的要求。

8.2.3 杀菌设备包装应有可靠的防湿防潮措施。

8.2.4 杀菌设备包装内应有装箱单、产品合格证、产品使用说明书、必要的随机备件及工具。

8.2.5 杀菌设备外包装上应标注有“小心轻放”“向上”“防潮”等储运标志，应符合 GB/T 191 中的规定。

## 8.3 运输

8.3.1 杀菌设备运输时应小心轻放，避免雨淋。

8.3.2 杀菌设备搬运时防止碰撞，不应损坏产品。

8.3.3 杀菌设备应按包装箱上的指定朝向置于运输工具上。

## 8.4 贮存

8.4.1 杀菌设备应贮存在通风、清洁、阴凉、干燥的场所，远离热源和污染源，严禁与有害物品（易燃、易爆、腐蚀性等）混放。

8.4.2 正常储运条件下，设备自出厂之日起 12 个月内，不应因包装贮存不当引起锈蚀、霉损等。

附录 A  
(资料性)

高压脉冲电场杀菌设备结构示意图

A.1 高压脉冲电场杀菌设备示意图见图 A.1

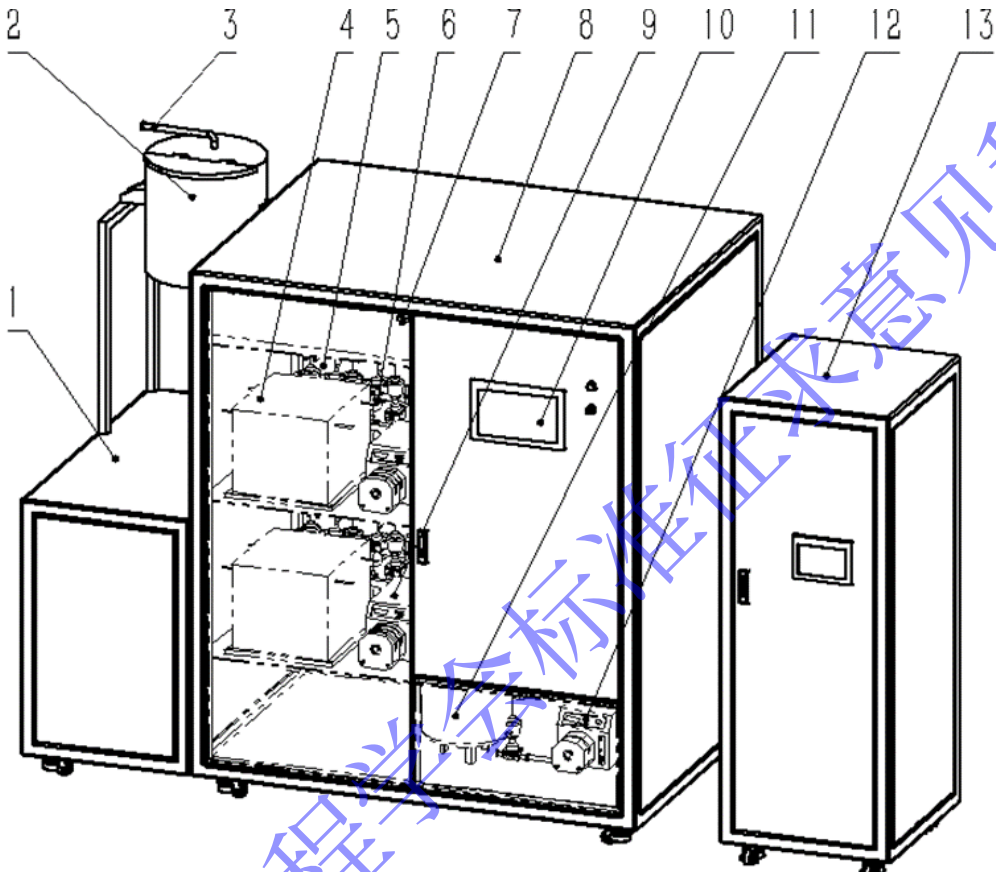


图 A.1 高压脉冲电场杀菌设备结构示意图

标引序号说明：

- 1——温控系统；
- 2——高位罐；
- 3——进料及 CIP/SIP 清洗消毒接口
- 4——杀菌单元；
- 5——循环罐；
- 6——恒温器；
- 7——防护安全开关；
- 8——机架；
- 9——循环泵；
- 10——控制屏
- 11——缓存罐；
- 12——排料泵；
- 13——脉冲电源系统