**ICS XX.XXX.XX**

**X XX**

团体 标 准

**T/** **CHES XXXXX-202X**

蒸渗仪

**Lysimeter**

（征求意见稿）

请将您发现的有关专利信息及支持性文件随意见一并反馈

20XX-XX-XX 发布 20XX-XX-XX 施

**中国水利学会**

发布

目 次

[前 言 2](#_Toc64702877)

[1 范围 3](#_Toc64702878)

[2 规范性引用文件 3](#_Toc64702879)

[3 术语和定义 3](#_Toc64702880)

[3.1 3](#_Toc64702881)

[3.2 4](#_Toc64702882)

[3.3 4](#_Toc64702883)

[3.4 4](#_Toc64702884)

[3.5 4](#_Toc64702885)

[3.6 4](#_Toc64702886)

[3.7 4](#_Toc64702887)

[3.8 4](#_Toc64702888)

[3.9 4](#_Toc64702889)

[4 产品类型与结构组成 5](#_Toc64702890)

[4.1 产品类型 5](#_Toc64702891)

[4.2 结构组成 5](#_Toc64702892)

[5 技术要求 7](#_Toc64702893)

[5.1 外观 7](#_Toc64702894)

[5.2 工作环境 7](#_Toc64702895)

[5.3 基本参数 7](#_Toc64702896)

[5.4 重复性误差 9](#_Toc64702897)

[5.5 材料 9](#_Toc64702898)

[5.6 抗冻 9](#_Toc64702899)

[5.7 机械环境适应性 9](#_Toc64702900)

[5.8 可靠性 10](#_Toc64702901)

[6 试验条件和方法 10](#_Toc64702902)

[6.1 试验条件 10](#_Toc64702903)

[6.2 试验方法 10](#_Toc64702904)

[7 检验规则 12](#_Toc64702905)

[7.1 出厂检验 12](#_Toc64702906)

[7.2 型式检验 12](#_Toc64702907)

[7.3 易损件处理 13](#_Toc64702908)

[8 标志、使用说明书 13](#_Toc64702909)

[8.1 标志 13](#_Toc64702910)

[8.2 使用说明书 14](#_Toc64702911)

[9 包装、运输、贮存 14](#_Toc64702912)

[9.1 包装 14](#_Toc64702913)

[9.2 运输 15](#_Toc64702914)

[9.3 贮存 15](#_Toc64702915)

# 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009 《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》的规则起草。

本文件的发布机构对于专利的范围、有效性和验证资料不提出任何看法。专利持有人应向本文件的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理和非歧视的条款和条件下，就使用授权许可证进行谈判。自本文件发布实施之日起，专利持有人未在本文件发布机构进行专利许可备案的，因使用本文件而发生专利侵权的，本文件发布机构不应承担任何责任。

本标准为全文推荐。

本标准由全国水文标准化技术委员会水文仪器分技术委员会（TC199/SC1）提出并归口。

本标准起草单位：安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、中国水利学会水文专业委员会、水利部淮河水利委员会水文局（信息中心）、南京水利水文自动化研究所、北京澳作生态仪器有限公司、安徽农业大学、五道沟水文水资源实验站

本标准主要起草人：董国强、王怡宁、赵瑾、李瑞、朱梅、姜蓓蕾、柏正林、穆禹函、钱筱暄、李硕、许一、胡永胜、时召军、李红娟、将东进、万义周、赵家祥、梅海鹏、王敏杰、司巧灵、董涛、王振龙

蒸渗仪

# 1 范围

本标准规定了蒸渗仪的产品类型与结构组成、技术要求、试验条件和方法、检验规则、标志及使用说明书、包装、运输、贮存。

本标准适用于蒸渗仪的设计、生产和验收。

# 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 20001.10-2014 标准编写规则 第10部分：产品标准

GB/T 9359-2016水文仪器基本环境试验条件及方法

GB 9969.1工业产品使用说明书 总则

GB/T 18185-2014水文仪器可靠性技术要求

GB/T 13384机电产品包装通用技术条件

GB/T 18522.2-2002水文仪器通则第2部分：参比工作条件

GB/T 18522.6-2007水文仪器通则第6部分：检验规则及标志、包装、运输、贮存、使用说明书

GB/T 19677-2005水文仪器术语及符号

GB/T 50095水文基本术语和符号标准

GB/T 31162 地面气象观测场（室）防雷技术规范

# 3 术语和定义

GB/T 19677-2005、GB/T 50095确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

## 3.1

蒸渗仪 Lysimeter

研究水文循环中的蒸散发、潜水蒸发、下渗、地表径流和地下径流等过程而设置的装置。

## 3.2

称重式蒸渗仪Weighing lysimeter

用称重手段测定和研究水文循环和农田水转化中的蒸散发、潜水蒸发、下渗、地表径流、土壤水变化和水质运移等过程而设置的装置。

## 3.3

非称重式蒸渗仪Non-weighing lysimeter

利用马里奥特水平衡原理测定和研究水文循环和农田水转化中的潜水蒸发、地表径流、下渗、土壤水变化和水质运移等过程而设置的装置。

## 3.4

土柱Earth column

土柱是指用于研究水平衡要素变化的柱状土体。

## 3.5

罐体 Soil container

底部封闭，用于内装土体的圆柱体或长方体容器，也称作盛土器。

## 3.6

测筒 measuring vessel

配套有土体水量进出计量装置和土体含水量变化测量装置的罐体。

## 3.7

过滤层Filter Layer

指由不同砂石颗粒级配组成的过滤滤料层（厚度30 cm左右），一般位于蒸渗仪罐体底部，主要为防止其下部的连通管堵塞而设置的沙石滤料层。

## 3.8

水平衡器 Water level equalizer

蒸渗仪水位控制及水平衡连通装置。

## 3.9

马氏瓶 Markov bottle

蒸渗仪的组成部分，一种既能控制水位又能自动连续补水的计量装置，广泛应用于地下水均衡场的地中蒸渗仪和实验室的供水量测系统中。

# 4 产品类型与结构组成

蒸渗仪一般设在室外空旷的观测场内或有控制装置的室内，可单个或成组、成套设置。

## 4.1 产品类型

根据研究目的与应用领域（水文、农业、生态、气象等）的不同，应选择不同类型的蒸渗仪，可根据用户需求进行相应设计，安装所需传感器。

### 4.1.1 按量测条件分类

蒸渗仪可按量测条件不同分类，见表1。

表1 按量测条件分类

|  |  |
| --- | --- |
| **种类** | **量测条件** |
| 非称重式蒸渗仪 | 采用计量法测定供水量，通过不同定水位控制，测量由降水过程导致的渗漏量及蒸发过程消耗的补给水量，一般分人工观测和自动监测两种。 |
| 称重式蒸渗仪 | 通过重力、压力和位移的变化直接精确地测定作物的蒸散量和潜水蒸发量等要素，依据水量平衡原理，称量装有土壤和植被的容器，自动测定土体水分变化的仪器，为自动监测。 |

### 4.1.2 按口径大小分类

蒸渗仪可按口径大小分类，见表2。

表2 按口径大小分类

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **种类** | **口径大小** | **应用领域** |
| 小型蒸渗仪 | 横截面积＜0.3 m2，深度＜1.0 m | 农业、气象 |
| 中型蒸渗仪 | 0.3 m2≤横截面积＜2.0 m2，1.0 m≤深度＜2 m | 水文、农业 |
| 大型蒸渗仪 | 横截面积≥2.0 m2，深度≥2.0 m | 水文、农业、生态 |

## 4.2 结构组成

### 4.2.1 非称重式蒸渗仪

非称重式蒸渗仪结构主要由蒸渗系统、量测系统、给排水系统组成。

a) 蒸渗系统：土体、罐体、过滤层、作物等；

b) 量测系统：潜水位、径流量、入渗量计量装置等；

c) 给排水系统：马氏瓶、水箱等。

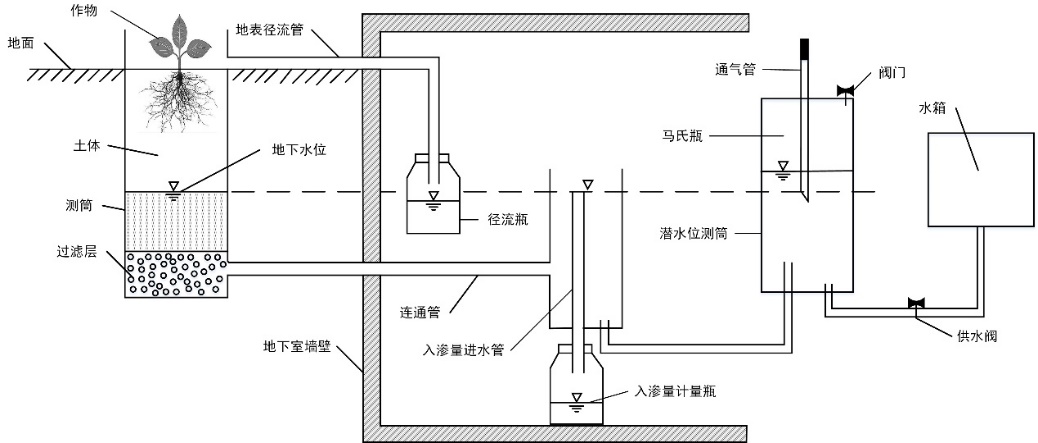


图1 非称重式蒸渗仪结构示意图

### 4.2.2 称重式蒸渗仪

称重式蒸渗仪结构主要由蒸渗系统、称重系统、给排水系统、数据采集系统组成。

a) 蒸渗系统：土柱、罐体、作物等；

b) 称重系统：称重传感器、称重平台等；

c) 给排水系统：水平衡器、水箱、水泵等；

d) 数据采集系统：传感器、系统主机、数据采集与分析系统、计算机等。

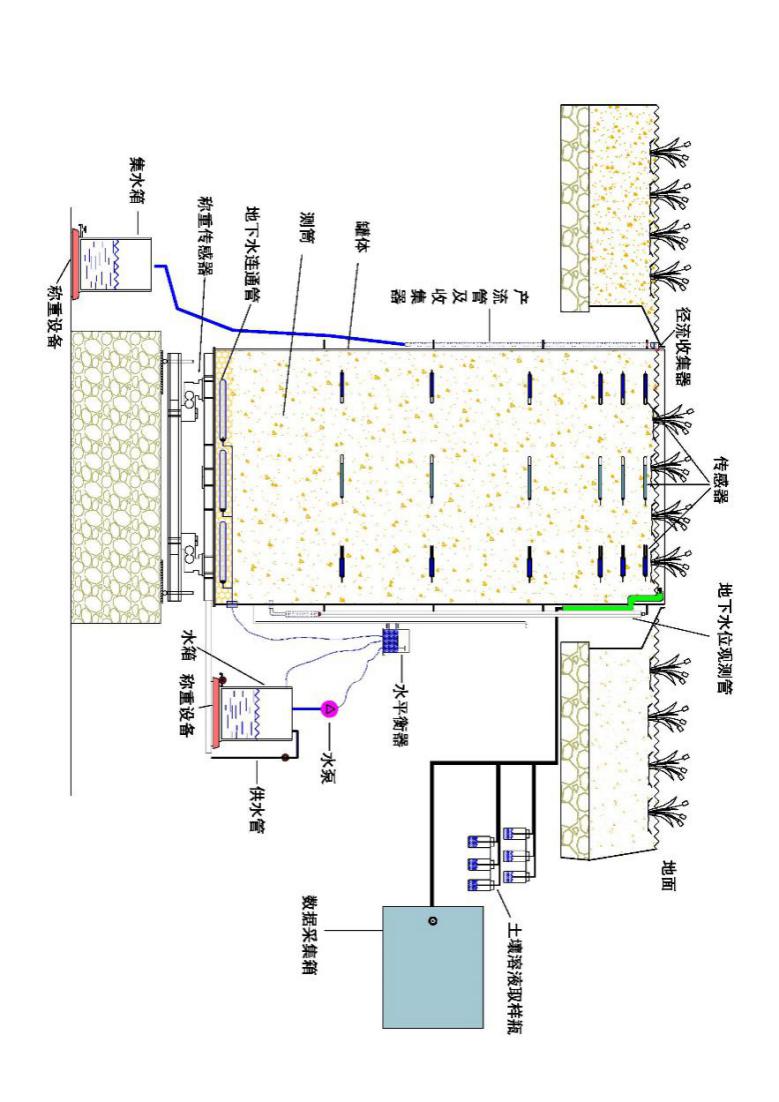


图2称重式蒸渗仪结构示意图

# 5 技术要求

## 5.1 外观

a) 产品外观不应有影响功能使用的明显缺陷零部件不应有明显的加工性缺陷。水箱等给排水装置应无渗漏水现象。

b) 测筒应灌水检查密封处有无渗水，持续时间为不低于24小时左右。

## 5.2 工作环境

产品的工作环境应满足下列要求：

a) 量测装置工作温度：-10～50 ℃；

b) 测筒工作温度：-10～50 ℃（非冰期）；

c) 相对湿度：≤90%（40 ℃，无凝露）；

d) 雷电防护：装置应符合GB/T 31162的要求。

## 5.3 基本参数

不同口径大小的蒸渗仪罐体（圆柱体）基本参数应满足下列要求，见表4。

表4 罐体的基本参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **种类** | **直径/mm** | **高度/mm** | **厚度** |
| 小型蒸渗仪 | ≤618 | ≤1000 | 一般不小于5mm，5～10 mm，可根据材料与实际需求自行设定。 |
| 中型蒸渗仪 | 618＜直径≤1580 | 1000＜高度≤2000 |
| 大型蒸渗仪 | ＞1580 | ＞2000 |

注：罐体尺寸也可为长方体，尺寸（长、宽）可参照4.1.2中横截面积大小，进行相应换算。

### 5.3.1 非称重式蒸渗仪

5.3.1.1 蒸渗系统

罐体的基本参数应满足下列要求：

侧壁按照不同深度可预留传感器（土壤参数、环境参数等）安装孔。

5.3.1.2 量测装置

量测装置的基本参数应满足下列要求：

a) 水面量程应保证至少一日蒸发水量消耗；

b) 分辨力应不大于0.1 mm；

c) 水面应保持在一定范围内，应具有自动或人工加水功能。

### 5.3.2 称重式蒸渗仪

5.3.2.1 蒸渗系统

罐体的基本参数应满足下列要求：

a) 侧壁按照不同深度应预留传感器（土壤参数、环境参数等）安装孔；

b) 底缘应留有排水孔和补水孔；

c) 侧壁可预留土壤溶液取样孔。

5.3.2.2 称重系统

重量传感器的基本参数应满足下列要求：

a) 称量范围：一般小型蒸渗仪不大于1 t，中型蒸渗仪1-6 t，大型蒸渗仪不小于6t；

b) 称量鉴别力应不大于200 g，准确反应不大于0.05 mm水层变化引起的重量变化值。

5.3.2.3 数据采集系统

数据控制器的基本参数应满足下列要求：

a) 信号测量通道≥2个；

b) 数字控制端口≥1个；

c) 有数据显示功能，显示有效位数≥4位；

d) 数据存贮：本地存储不小于2 MB，也可服务器端无限量存储；

e) 具有标准信号接口；

f) 数据传输：应实现有线、无线GPRS、4G&5G或WiFi等方式传输数据，可WEB查询浏览下载数据，远程修改参数，支持WEB或邮件报警功能；

g) 采集频率：一般30 min，可根据用户要求设置。

5.3.2.3.1 工作电源

应采用直流供电，电源电压推荐值：12 V，24 V，在额定电压的-15% ~ 20%间波动时，仪器应正常工作。

如采用自适应电源，在产品规定的电压范围内应能正常工作。

5.3.2.3.2 信号输出

有信号输出的监测仪能满足下列要求：

a) 数字量输出可选RS232、RS485、SDI-12、USB等标准接口；

b) 模拟量输出宜为1 V~5 V或4 mA~20 mA。

5.3.2.3.3 功耗

工作电流一般应不大于200 mA；值守电流一般应不大于1 mA。

## 5.4 重复性误差

在蒸渗仪保持稳定的条件下，分别在蒸散发变幅约10 %、50 %、90 %的三点，每点重复测读6次，重复性标准差应不大于2 %。

## 5.5 材料

蒸渗仪水箱体、罐体等均应用优质的不锈钢、玻璃钢、有机玻璃或PVC材料制成。

## 5.6 抗冻

在冬季，蒸渗仪应有一定的抗冰冻能力，仪器内不应在无水情况下，出现冻裂损伤等冰冻破坏现象。

## 5.7 机械环境适应性

### 5.7.1 振动

蒸渗仪在包装状态下，在承受10 Hz～150 Hz～10 Hz、加速度为2 g的扫频振动后，应能满足下列要求：

a) 外包装箱不得有任何损坏和变形；

b) 产品内部结构中各结合部不得有松脱、零部件破损等现象；

c) 产品各项功能正常。

### 5.7.2 自由跌落

蒸渗仪在包装状态下，在离地面垂直高度为250 mm处自由跌落后，应能满足下列要求：

a) 外包装箱不得有任何损坏和变形，产品内部结构中各结合部不得有松脱、零部件破损等现象；

b) 产品各项功能正常。

## 5.8 可靠性

a) 蒸渗仪的平均寿命应不小于10年，包括罐体、给排水系统、称重系统等；

b) 蒸渗仪传感器和数据采集（控制）器应满足平均无故障工作时间（MTBF）≥16000 h。

# 6 试验条件和方法

## 6.1 试验条件

### 6.1.1 参比测试条件

参比测试条件应满足GB/T 18522.2的规定。

### 6.1.2 实际测试条件

实际测试条件应满足下列要求：

a) 温度：-10 ℃～50 ℃；

b) 相对湿度：40 %～70 %。

## 6.2 试验方法

### 6.2.1 外观

目测检查，应符合要求。装水检查渗漏现象，应符合要求。

### 6.2.2 工作环境

按GB/T 9359规定的相关试验方法进行试验。

### 6.2.3 主要规格尺寸参数

用钢皮尺、游标卡尺、万能角度尺、万用表等检测，在5个不同方用游标卡尺测量器口内径，应满足本标准相关的要求。

### 6.2.4 量测装置

在仪器使用现场，分别测量水位低点和水位高点的测量值，每点测3次，均应满足量程要求。

用0.1 mm的钢直尺校测仪器的分辨力。

### 6.2.5 稳定时间

仪器通电后，用秒表检查仪器达到输出值稳定状态后的时间。

### 6.2.6 工作电源

将监测仪通电后，调节供电电源，使监测仪工作电压在其额定值的15 %~20 %内变化，检查监测仪的工作情况。

### 6.2.7 信号输出

有信号输出的监测仪，目测检查输出接口配置情况；用相关仪器检测信号输出情况。

### 6.2.8 功耗

用万用表检测监测仪的工作电流、静态值守电流。

### 6.2.9 重复性

在蒸渗仪保持稳定的条件下，分别在蒸散发变幅约10 %、50 %、90 %的三点，每点重复测读6次，记录测量值，计算重复性标准差。

### 6.2.10 相对偏差

以蒸发桶内的取水量或加水量作为模拟标准蒸发量，重复3次测蒸发量，蒸发传感器输出的蒸发量与模拟标准蒸发量的相对偏差均不大于±3 %。

### 6.2.11 抗冻

用高低温试验装置，将温度调至-40 ℃，检查测筒和给排水系统的情况。

### 6.2.12 机械环境适应性

6.2.12.1 振动试验

受试蒸渗仪在包装状态下，固定在振动试验台上，进行10Hz～150Hz～10Hz、加速度为2 g的扫频试验，持续时间45 min，检查蒸渗仪的情况。试验后，各部分功能应正常，目测检查外观应无损伤，构件无破裂、变形，紧固件不松脱。

6.2.12.2 自由跌落试验

受试蒸渗仪在包装状态下，在跌落试验台上进行试验。当毛重小于等于50 kg时，跌落高度为250 mm；当毛重在50～100 kg时，跌落高度为100 mm；当毛重大于100 kg时，跌落高度为80 mm。

连续跌落4次，检查蒸渗仪的情况。试验后，各部分功能应正常，目测检查外观应无损伤，构件无破裂、变形，包装箱应不变形、开裂。

### 6.2.13 电压拉偏试验

调整电源电压至额定值，各部分功能应正常。

### 6.2.14 可靠性

按GB/T 18185的相关规定。

# 7 检验规则

## 7.1 出厂检验

### 7.1.1 项目

产品出厂前必须进行出厂检验。出厂检验项目分全检和抽检两种。对5.1、5.6进行全检，对5.3、5.4可进行必要的抽检，检验结果应完整保存、备查。

### 7.1.2 要求

7.1.2.1 全检系对产品进行特定项目检验，抽检系对特定项目进行抽样检验；发现不合格品应进行返工直至合格。

7.1.2.2 抽检按每批产品数量的5 %～10 %随机抽样进行检验，每批应不少于3台，若产品数量少于3台，则应全检；当抽检项目出现不合格项时，应根据问题性质决定加倍复检或逐台试验，并应将该台产品进行返工直至合格。

7.1.2.3 应由生产企业或公司的质量检验部门进行产品的出厂检验，出厂检验应逐个检验，产品应经出厂检验合格并签发合格证后，方可出厂。

## 7.2 型式检验

### 7.2.1 要求

#### 7.2.1.1 有下列情况之一时，应进行型式试验：

a) 新产品试制、定型鉴定或老产品转厂生产时；

b) 正式生产后，在结构、材料、工艺有较大改变、可能影响产品性能时；

c) 型式试验后，产品已连续生产三年以上时；

d) 产品停产一年以上又恢复生产时；

e) 产品出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

#### 7.2.1.2 型式试验应按本标准规定的全部试验项目进行全性能检验。

### 7.2.2 检验项目

型式检验由质量检验部门按本部分第5章规定的内容及9.3的要求进行全性能检验。

### 7.2.3 抽样规则

型式试验的样品应从经出厂检验的合格产品中随机抽样，应不少于三台；若产品总数不足三台，应全数检验。

### 7.2.4 合格判定规则

判定规则如下:

a) 型式试验中有两台以上（包括两台）不合格时，应判该批产品不合格；

b) 有一台不合格时，应加倍抽取产品样品进行检验，若仍有不合格时，判该批产品为不合格；若全部检验合格，则除去第一批抽样不合格的产品，该批产品应判为合格。

## 7.3 易损件处理

经过型式检验的蒸渗仪更换易损件时，应经出厂检验合格后方能出厂。

# 8 标志、使用说明书

## 8.1 标志

### 8.1.1 铭牌应设在产品的显著位置，包括以下内容：

a) 产品名称及型号；

b) 生产单位名称及商标；

c) 出厂日期及出厂编号。

### 8.1.2 在包装箱的适当位置，应标有显著、牢固的包装标志，包括以下内容：

a) 产品名称及型号；

b) 产品数量；

c) 箱体尺寸（mm）；

d) 净重或毛重（kg）；

e) 运输作业安全标志；

f) 到站（港）及收货单位；

g) 发站（港）及发货单位；

h) 工业生产许可证标志及编号。

### 8.1.3 产品包装储运图示和收发货标志，应符合GB/T18522.6的规定。

## 8.2 使用说明书

产品使用说明书应符合GB/T 9969的相关要求。

# 9 包装、运输、贮存

## 9.1 包装

### 9.1.1 包装箱应牢固可靠，符合美观和经济的要求，应做到结构合理、紧凑、防护可靠，在正常储运、装卸条件下，应保证产品不致因包装不善而引起产品损坏、散失等。

### 9.1.2 包装箱应有措施保证产品在运输或携带使用途中不发生窜动、碰撞、摩擦。

### 9.1.3 包装箱防震、防潮、防尘等防护措施，应符合GB/T13384的规定。

### 9.1.4 随机文件应齐全，应有以下内容：

a) 装箱单；

b) 产品出厂合格证；

c) 产品使用说明书；

d) 出厂前的检验测试文件。

### 9.1.5 随机文件应装入塑料袋中，并放置在包装箱内，若产品分装数箱，随机文件应放在主件箱内。

## 9.2 运输

包装好的蒸渗仪应能适应陆运、水运和空运等各种运输方式。

## 9.3 贮存

### 9.3.1 蒸渗仪应能在无酸性、碱性及其他腐蚀性物质存在的场所长期贮存。

### 9.3.2 蒸渗仪贮存的气候环境条件应能满足：

a) 温度：-40℃～60℃

b) 相对湿度：不大于95%。