

ICS 17.020
CCS A 20



中华人民共和国文物保护行业标准

WW/T 0096—2020

馆藏文物保存环境控制 净化调湿装置

Controlling for museum environment—Purification and
humidity-controlling equipment

2021-06-02 发布

2021-06-02 实施

中华人民共和国国家文物局 发布

中华人民共和国文物保护行业标准
馆藏文物保存环境控制 净化调湿装置
Controlling for museum environment—Purification and humidity – controlling equipment
WW/T 0096—2020

*

文物出版社出版发行
北京市东城区东直门内北小街2号楼
<http://www.wenwu.com>

宝蕾元仁浩（天津）印刷有限公司
新华书店经销

*

开本：880 毫米 × 1230 毫米 1/16

印张：1

2021 年 6 月第 1 版 2021 年 6 月第 1 次印刷

统一书号：115010 · 2004 定价：24.00 元

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 基本参数、工作条件	2
4.1 基本参数	2
4.2 正常工作条件	2
5 技术要求	2
5.1 基本功能	2
5.2 工作稳定性	3
5.3 环境适应性	3
5.4 安全性能	3
5.5 电磁兼容性	4
5.6 噪声	4
5.7 可靠性	4
5.8 外观	4
6 试验方法	4
6.1 试验环境条件	4
6.2 基本功能	5
6.3 工作稳定性	6
6.4 环境适应性	6
6.5 安全性能	6
6.6 电磁兼容性	6
6.7 噪声	7
6.8 可靠性	7
6.9 外观	7
7 检验规则	7
7.1 检验分类	7
7.2 出厂检验	8
7.3 型式检验	8
8 标志、包装和贮存	9
8.1 标志	9
8.2 包装	9
8.3 贮存	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。

本文件由中华人民共和国国家文物局提出。

本文件由全国文物保护标准化技术委员会（SAC/TC 289）归口。

本文件起草单位：上海博物馆、重庆声光电智联电子有限公司、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、敦煌研究院、汉唐高强防潮电子（上海）有限公司、西安元智系统技术有限责任公司。

本文件主要起草人：周浩、王波、丁露、苏伯民、师英杰、邓宏、吴来明、柳晓菁、李冀颖、徐方圆。

馆藏文物保存环境控制 净化调湿装置

1 范围

本文件规定了馆藏文物保存环境控制用净化调湿装置（以下简称“装置”）的基本参数、工作条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于文物展藏微环境用净化调湿装置的设计、制造和应用。

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—2008 包装储运图示标志
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 4214.1—2017 声学 家用和类似用途电器噪声测试方法 通用要求
- GB/T 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
- GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 18204.26—2000 公共场所空气中甲醛测定方法
- GB/T 18204.27—2000 公共场所空气中臭氧测定方法
- WW/T 0016—2008 馆藏文物保存环境质量检测技术规范
- WW/T 0097—2020 馆藏文物预防性保护装备 可靠性鉴定方法
- WW/T 0104—2020 馆藏文物保存环境监测 监测终端 温湿度

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

净化调湿装置 purification and humidity – controlling equipment

对馆藏文物保存微环境中的甲醛、甲酸、乙酸、臭氧等污染物具有一定去除能力，并对湿度进行调控的装置。

3.2

调控空间 regulate and control space

被调控对象所处的封闭环境。

4 基本参数、工作条件

4.1 基本参数

4.1.1 湿度调控范围

湿度调控范围：30% ~ 70% RH。

4.1.2 净化能力

净化调湿装置出口处甲醛、甲酸、乙酸、臭氧等目标污染物应符合表 1 的规定。

表 1 净化调湿装置出口处污染物限值

目标污染物	1h 平均浓度限值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
甲醛 (HCHO)	50
甲酸 (HCOOH)	50
乙酸 (CH_3COOH)	100
臭氧 (O_3)	10

4.1.3 调控空间要求

换气率： $\leq 1\text{d}^{-1}$ 。

4.1.4 供电电源

直流：24V 或 12V，电压允许偏差为额定电压的 $\pm 10\%$ 。

交流：220V/50Hz 单相交流供电，电压允许偏差为额定电压的 $\pm 10\%$ 。

4.2 正常工作条件

环境温度：5℃ ~ 40℃。

环境湿度：10% ~ 90% RH。

大气压力：80kPa ~ 106kPa。

5 技术要求

5.1 基本功能

5.1.1 湿度调控功能

调湿最大允许误差： $\pm 1\%$ RH。

湿度调控波动度：3% RH。

5.1.2 通信功能

通信功能应符合下列要求：

- 装置应具有无线通信功能，与外围无线通信设备进行数据交换，通信可靠性 $\geq 98\%$ ；
- 装置应具有标准的现场总线通信接口并符合相关协议标准，实现与外围相关现场总线协议设备进行数据交换；

c) 装置应具有地址设定功能，并能接受其他外挂设备正确寻址。

5.1.3 掉电数据存储功能

装置应具有掉电数据存储功能。掉电时，应能自动保存装置中的数据和动态运行参数。再次上电后，应能自动恢复掉电前的数据参数并正常工作。

5.1.4 监测功能

装置应具有按照设定的工作周期定期上传工作状态及湿度等调控环境监测数据的能力。湿度监测的最大允许误差为 $\pm 2.0\% \text{ RH}$ 。

5.1.5 参数设置功能

装置应具备参数远程设置功能。

5.2 工作稳定性

装置通电后正常工作时间不小于 2d，试验期间应符合 5.1 的要求。

5.3 环境适应性

5.3.1 高温工作

装置在环境湿度 $60\% \pm 3\% \text{ RH}$ 条件下，温度从 $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 中选择，调节目标湿度设为 $50\% \text{ RH}$ ，稳定后工作 4h，试验期间应符合 5.1.1 的要求。

5.3.2 低温工作

装置在环境湿度 $60\% \pm 3\% \text{ RH}$ 条件下，温度从 $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 中选择，调节目标湿度设为 $50\% \text{ RH}$ ，稳定后工作 4h，试验期间应符合 5.1.1 的要求。

5.3.3 高湿工作

装置在环境温度 $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下，湿度从 $90\% \pm 3\% \text{ RH}$ 、 $80\% \pm 3\% \text{ RH}$ 、 $70\% \pm 3\% \text{ RH}$ 中选择，调节目标湿度设为 $50\% \text{ RH}$ ，稳定后工作 4h，试验期间应符合 5.1.1 的要求。

5.3.4 低湿工作

装置在环境温度 $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下，湿度从 $10\% \pm 3\% \text{ RH}$ 、 $20\% \pm 3\% \text{ RH}$ 、 $30\% \pm 3\% \text{ RH}$ 条件下，调节目标湿度设为 $50\% \text{ RH}$ ，稳定后工作 4h，试验期间应符合 5.1.1 的要求。

5.4 安全性能

5.4.1 绝缘强度

装置输入端子与外壳之间施加 1500V、持续 1min 的交流电压，试验期间，无击穿和闪络现象，且漏电电流不大于 5mA。直流供电的装置不进行本试验。

5.4.2 绝缘电阻

装置输入端子与外壳之间，在正常工作条件下其绝缘电阻应不小于 $10\text{M}\Omega$ ；恒定湿热试验后，应不小于 $1.5\text{M}\Omega$ 。直流供电的装置不进行本试验。

5.4.3 外壳防护等级

应符合 GB/T 4208—2017 规定的 IP20 要求。

5.5 电磁兼容性

5.5.1 静电放电抗扰度

应符合 GB/T 17626.2 中试验等级为 2 级，B 类判据的要求。

5.5.2 射频电磁场辐射抗扰度

应符合 GB/T 17626.3—2016 中试验等级为 2 级，B 类判据的要求。

5.5.3 辐射发射

应符合 GB/T 9254—2008 的 A 级限值要求。

5.5.4 脉冲群特性

应符合 GB/T 17626.4 中试验等级为 3 级，B 类判据的要求。

5.5.5 浪涌特性

应符合 GB/T 17626.5 中试验等级为 2 级，B 类判据的要求。

5.6 噪声

装置的整体噪声应低于 50dB。

5.7 可靠性

依据 WW/T 0097—2020，可靠性等级不低于 REL3 级，即 MTBF \geq 8000h。

5.8 外观

外观应符合下列要求：

- a) 装置显示窗应透光良好，数码、符号均应清晰、完好；
- b) 装置金属外壳表面应无明显划痕，金属部件不应有锈蚀和变形；
- c) 装置外壳接插件应安装牢固，无松动现象。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

试验应在下列条件下进行：

- a) 温度：15℃ ~ 35℃；
- b) 相对湿度： \leq 75%；
- c) 大气压力：80kPa ~ 106kPa。

6.2 基本功能

6.2.1 湿度调控功能

在温度 $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $50\% \pm 10\%$ 下，将装置与 1m^3 调控空间（换气率 $\leq 1\text{d}^{-1}$ ）连接，连接管总长度不小于 2m 。装置正常工作后，在每个调控目标湿度稳定后，以 $1\text{次}/\text{min}$ 的采样频率，观测不小于 24h 内的湿度变化状况；取期间湿度均值与调节目标湿度的差值为湿度调控准确度；取期间内监测点湿度的最大波动幅度为湿度波动度。

调节的目标湿度设定顺序依次为：最低调控湿度、最高调控湿度，而后依次以 $10\% \text{RH}$ 递减调控湿度直至最低调控湿度。

6.2.2 净化功能

装置正常运行后，采用表 2 中的方法测试各目标污染物 1h 平均浓度。

表 2 目标污染物浓度检测方法

目标污染物	检测方法
甲醛 (HCHO)	GB/T 18204.26—2000
甲酸 (HCOOH)	WW/T 0016—2008 中 C.1
乙酸 (CH_3COOH)	WW/T 0016—2008 中 C.1
臭氧 (O_3)	GB/T 18204.27—2000

6.2.3 通信功能

通信功能试验如下：

- 装置通电后，使用国家无线电委员会规定的免费开放频段，通过无线网关或其他无线接收设备，能自动收发数据，通过监控软件，可实时监测和记录通信时长、通信累计次数、通信报错率等相关信息，通信间隔时间 4s ，通信 100000 次。
- 装置通电后，装置可通过标准的现场总线通信接口（RS-232、RS-485、CAN 等）与外围相关现场总线协议设备进行数据交换。通过监控软件，可实时监测和记录通信时长、通信累计次数、通信报错率等相关信息，通信 1000000 次。
- 装置通电后，启动试验用监控软件进行测试，并观察，应能准确读取装置详细信息，例如地址位号、相关历史参数、实时参数等。

6.2.4 掉电数据存储功能

启动试验监控软件，并记录装置当前的动态运行参数。关断装置的电源， 3min 后重新上电，应能自动恢复掉电前的数据和运行参数，并正常工作。

6.2.5 监测功能

装置通电运行后，观察监测功能是否正常。

湿度最大允许误差按 WW/T 0104—2020 中 6.2.1.2 的试验方法进行检测。

6.2.6 参数设置功能

装置通电运行后，可通过有线或者无线网络进行远程参数设置。

6.3 工作稳定性

装置连续运行 2d 期间，观测基本功能是否正常，试验期间不得调整装置。

6.4 环境适应性

6.4.1 高温工作

将装置置于 5.3.1 设定的高温环境中，稳定工作后，以 1 次/min 的采样频率，记录 4h 内的湿度值，计算调湿准确度和湿度波动度。

6.4.2 低温工作

将装置置于 5.3.2 设定的低温环境中，稳定工作后，以 1 次/min 的采样频率，记录 4h 内的湿度值，计算调湿准确度和湿度波动度。

6.4.3 高湿工作

将装置置于 5.3.3 设定的高湿环境中，稳定工作后，以 1 次/min 的采样频率，记录 4h 内的湿度值，计算调湿准确度和湿度波动度。

6.4.4 低湿工作

将装置置于 5.3.4 设定的低湿环境中，稳定工作后，以 1 次/min 的采样频率，记录 4h 内的湿度值，计算调湿准确度和湿度波动度。

6.5 安全性能

6.5.1 绝缘电阻

不施加激励的条件下，用绝缘电阻测试仪在多功能展柜输入端子与外壳之间测量，其结果应符合 5.4.1 的要求。

6.5.2 绝缘强度

输入端子与外壳之间施加 1500V、持续 1min 的交流电压，试验期间，应符合 5.4.2 的要求。

6.5.3 外壳防护等级

按 GB/T 4208—2017 规定的试验方法进行。

6.6 电磁兼容性

6.6.1 静电放电抗扰度试验

按照 GB/T 17626.2—2006 第 8 章规定的试验方法进行。

6.6.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

按照 GB/T 17626.3—2016 第 8 章规定的试验方法进行。

6.6.3 辐射发射试验

按照 GB/T 9254—2008 第 10 章规定的试验方法进行。

6.6.4 脉冲群特性试验

按照 GB/T 17626.4—2008 第 8 章规定的试验方法进行。

6.6.5 浪涌特性试验

按照 GB/T 17626.5—2008 第 8 章规定的试验方法进行。

6.7 噪声

噪声检测按 GB/T 4214.1—2017 规定进行。

6.8 可靠性

按 WW/T 0097—2020 中规定的试验方法进行。

6.9 外观

目测。

7 检验规则

7.1 检验分类

装置的检验分为出厂检验和型式检验。出厂检验和型式检验项目及检验顺序见表 3。

表 3 出厂检验和型式检验项目与顺序表

序号	项目	技术要求条款	试验方法条款	型式检验	出厂检验
1	自动湿度调控功能	5.1.1	6.2.1	○	○
2	空气质量净化功能	4.1.2	6.2.2	○	○
3	通信功能	5.1.2	6.2.3	○	○
4	掉电数据存储功能	5.1.3	6.2.4	○	○
5	监测功能	5.1.4	6.2.5	○	—
6	参数设置功能	5.1.5	6.2.6	○	○
7	工作稳定性	5.2	6.3	○	—
8	高温工作	5.3.1	6.4.1	○	—
9	低温工作	5.3.2	6.4.2	○	—
10	高湿工作	5.3.3	6.4.3	○	—
11	低湿工作	5.3.4	6.4.4	○	—
12	绝缘强度	5.4.1	6.5.1	○	—
13	绝缘电阻	5.4.2	6.5.2	○	—
14	外壳防护等级	5.4.3	6.5.3	○	—
15	静电放电抗扰度	5.5.1	6.6.1	○	—
16	射频电磁场辐射抗扰度	5.5.2	6.6.2	○	—

表 3 (续)

序号	项目	技术要求条款	试验方法条款	型式检验	出厂检验
17	辐射发射	5.5.3	6.6.3	○	—
18	脉冲群特性	5.5.4	6.6.4	○	—
19	浪涌特性	5.5.5	6.6.5	○	—
20	噪声	5.6	6.7	○	—
21	可靠性	5.7	6.8	○	—
22	外观	5.8	6.9	○	○

注：“○”为检测项目；“—”为不检测项目。

7.2 出厂检验

装置的出厂检验由制造商质量检验部门进行逐件检验。

出厂检验结果的判别如下：

- a) 出厂检验项目全部合格的净化调湿装置准予出厂，并应附有产品质量合格证；
- b) 出厂检验结果若有不合格项时，可对缺陷产品进行修复，修复后的装置需重新进行检验，检验合格后准予出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 检验原则

有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品鉴定或定型投产前；
- b) 产品转厂生产时；
- c) 正式生产后因结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- d) 产品停产 18 个月以上，恢复生产时；
- e) 合同中有规定时；
- f) 产品执行标准有重要修改时；
- g) 正常生产时，每隔 3 年至少进行一次的检验；
- h) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3.2 抽样方案

型式试验样本应从出厂检验的合格批中随机抽取 1 件。

7.3.3 缺陷分类

5.1、5.4、5.5 所规定的项目有不合格时为重缺陷，其他项目有不合格时为轻缺陷。

7.3.4 判定规则

如出现一个重缺陷，则型式试验判为不合格。

如在总的轻缺陷数中同一轻缺陷项不多于 1 个，且在同一个样本中的轻缺陷数不多于 2 个，则型式试验可判为合格。

8 标志、包装和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

装置外壳明显处应设有铭牌并包括以下内容：

- a) 装置名称及型号；
- b) 安全标志；
- c) 关联设备型号；
- d) 主要技术参数；
- e) 防护等级；
- f) 制造厂名称；
- g) 产品编号；
- h) 出厂日期。

8.1.2 包装标志

包装标志应符合 GB/T 191—2008 中的规定。

8.2 包装

包装应采用复合保护包装类型，具有防雨、防潮、防尘、防振能力。包装箱内应有产品合格证、产品使用说明书和装箱单等文件，按 GB/T 13384—2008 的规定进行包装。包装好的产品应适合公路、铁路、水路、航空运输。

8.3 贮存

应存放在通风良好，无腐蚀性气体的仓库内。

WW/T 0096—2020

统一书号：115010·2004

定价：24.00 元