

ICS 13.100

C 68

备案号:

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 5212—2011

通风净化装置安全性能检测要求及方法

Test requirements and methods for safety performance of ventilation and
purification equipment

2011-7-12 发布

2011-12-1 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前 言.....II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 基本检测项目 2

5 活性炭吸附净化装置检测项目 4

6 催化燃烧净化装置检测项目 5

7 活性炭吸附—催化燃烧净化装置检测项目 5

8 活性炭吸附—蒸汽脱附净化装置检测项目 6

9 热力燃烧净化装置检测项目 6

10 液体吸收净化装置检测项目 7

11 冷凝回收净化装置检测项目 7

12 采样..... 8

13 检测内容的编制..... 8

14 检测报告..... 9

15 检测装置使用、维护、校验..... 10

16 检测人员和培训 10

附录 A（资料性附录）部分污染物气体浓度测定方法和采样方法 11

附录 B（资料性附录）通风管道中易燃可燃性气体浓度检测..... 12

前 言

本标准为安全生产行业强制性技术标准。

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会涂装作业分技术委员会（SAC/TC288/SC6）归口。

本标准起草单位：苏州捷能有机废气净化设备有限公司、江苏省安全生产科学研究院、苏州捷能环保科技有限公司、浙江鱼童发达造漆有限公司、遂昌神牛涂料有限公司。

本标准主要起草人：顾卫东、王福兴、郭 萍、张 丽、韩 辉、金赞芳、梁新方、李 胜。

本标准首次制定。

通风净化装置安全性能检测要求及方法

1 范围

本标准规定了通风净化装置基本安全性能的检测要求及方法。主要包括基本检测项目、活性炭吸附净化装置检测项目、催化燃烧净化装置检测项目等内容。

本标准适用于涂装及相关行业有机废气的通风净化装置的安全性能检测。

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/T 6075.5-2002 在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动
- GB 8170-2008 数字修约规则与极限数值的表示和判定
- GB 11893-1989 水质总磷的测定 钼酸铵分光光度法
- GB 13347 石油气体管道阻火器性能和实验方法
- GB/T 14288 可燃气体与易燃液体蒸汽最小静电点燃测定方法
- GB/T 14441 涂装作业安全规程 术语
- GB/T 14670 空气质量 苯乙烯的测定 气相色谱法
- GB/T 14676 空气质量 三甲胺的测定 气相色谱法
- GB/T 14677 空气质量 甲苯、二甲苯、苯乙烯的测定 气相色谱法
- GB/T 15263 总烃的测定 气相色谱法
- GB/T 15264 铅的测定 火焰原子吸收分光光度法
- GB/T 15439 苯并[a]芘的测定 高效液相色谱法
- GB/T 15501 硝基类（一硝基和二硝基化合物）的测定 锌还原—盐酸萘乙二胺分光光度法
- GB/T 15502 苯胺类的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法
- GB/T 15516 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法
- GB/T 15555.1-1995 固体废物 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法
- GB/T 15555.3-1995 固体废物 砷的测定 二乙基二硫代氨基酸银分光光度法
- GB/T 16157-1996 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB 20101-2006 涂装作业安全规程 有机废气净化装置安全技术规定
- GB/T 21508-2008 燃煤烟气脱硫设备性能测试方法
- HJ/T 375 环境空气采样器技术要求及检测方法
- SH/T 0343 催化剂中氯含量的测定 离子选择电极法

SH/T 0651 重型催化剂锡含量的测定 原子吸收光谱法

SJ/T 10694-2006 电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范

WS/T 69-1996 作业场所噪声测量规范

3 术语和定义

GB/T 14441、GB 20101 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

采样时间 sampling time

是指每次采样从开始到结束后经历的时间。也称采样时段。

3.2

采样频率 sampling frequency

是指在一定的时间范围内采样的次数。

3.3

泄放装置 relief devices

在净化系统内，当气流产生强烈冲击波时，泄放膜首先破裂而释放能量。

4 基本检测项目

4.1 净化装置设置场所检测

4.1.1 净化装置设置场所易燃可燃性气体浓度测定：采用自动监测作业场所气体浓度，并在气体浓度达到预设报警值时，发出可视和可听报警信号的固定式报警器，或采用便携式测量仪。

4.1.2 净化装置管道、设备等的静电接地检测，按 4.6 的要求检测。

4.1.3 净化装置风机等的噪声检测：按照 WS/T 69-1996 的方法检测。

4.2 通风管道中风压、风速、风量的测定

4.2.1 测定位置：测量断面应选择管道中气流平稳的直管段上，并应考虑测定操作的方便和安全。

4.2.2 测试孔和测定点：在测量的同一断面上多点测量，然后求出该断面的平均值。

4.2.3 压力测定：采用皮托管、压力计等。测定方法应符合 GB/T 16157 中 5.4 的要求。

4.2.4 风速与风量的测定：应符合 GB/T 16157 中 7 的要求。

4.3 通风管道中易燃可燃性气体浓度检测

4.3.1 采样应符合 12 章的要求。

4.3.2 通风净化装置管道中部分污染物气体的浓度测定方法和采样方法见附录 A。

4.3.3 苯乙烯、三甲胺、甲苯、二甲苯、硝基苯类、苯胺类、甲醛、总烃类和苯并「a」芘的测定应按照 GB/T 14670、GB/T 14676、GB/T 14677、GB/T 15501、GB/T 15502、GB/T 15516、GB/T 15263、GB/T 15439 的方法测定。

4.3.4 其它气体浓度检测见附录 B。

4.4 通风管道中气体温度检测

4.4.1 对常温气体使用玻璃水银温度计测量，一般只需测量管道中央部位的温度。管道较粗时，插入深度不应小于 200mm，待温度稳定不变时读数。

4.4.2 对高温气体，应使用热电偶温度计测量。

4.4.3 表面温度用远红外温度仪测量。

4.5 阻火器阻火性能检测

阻火器的阻火性能：应按照 GB 13347 的规定进行检测。

4.6 静电检测

4.6.1 检测条件：环境温度为 20℃～25℃，相对湿度为 40%～60%。

4.6.2 电阻法测试：电阻法测定应符合 SJ/T 10694-2006 中 6 的要求。

4.6.3 静电电量测试应符合 SJ/T 10694-2006 中 9 的要求。

4.7 设备耐压检测

4.7.1 利用完全惰性气体或压缩空气进行气压试验，温度应大于 5℃，小于 40℃。

4.7.2 气压强度的试验压力为设计的 1.15 倍，一般应小于 0.05MPa。

4.7.3 气压试验，压力应逐级缓升。首先升至试验压力的 50%进行检查，如无泄漏及异常现象，继续按试验压力的 10%逐级升压，直至强度试验压力，每一级稳压 3min，达到试验压力稳压 5min。

4.7.4 压力检测合格，进行气密性检测。

4.8 设备气密性检测

4.8.1 气密性检测前，检查净化装置阀门、压力计等附件，并符合要求后方能进入检测。

4.8.2 利用压缩空气或惰性气体，气体温度不低于 15℃。

4.8.3 试验时将压力规定到工作压力的 1.15 倍。关闭前后的阀门，保压 12h，再记录压力数值。

4.8.4 泄漏率 A

$$A=100/t(1-P_2T_1/P_1T_2)\%$$

式中：

A：每小时平均泄漏率，%；

P₁：试验开始时的绝对压力，Pa；

P_2 : 试验结束时的绝对压力, Pa ;

T_1 : 试验开始时气体的绝对温度, K ;

T_2 : 试验结束时气体的绝对温度, K ;

t : 试验时间, h 。

4.9 机械振动振幅检测

转速在 300r/min 至 1800r/min 之间, 测量振动速度 V_{\max} ; 转速 1800r/min 至 2900r/min, 测量振动速度 V_{\max} 和振幅频率。检测与测量方法按照 GB/T 6075.5-2002 中 4.5 的要求检测。

4.10 阻力的检测

4.10.1 阻力检测: 测试设备及某段部位的前后压力, 检测方法按 4.2.3 的要求进行。

4.10.2 阻力值可按 GB/T 21508-2008 中 6.2.4.2 的公式计算。

4.11 泄放装置的检测

4.11.1 泄放装置制造完毕, 在没有安装在净化设备上之前, 进行压力测试。当压力指示达到设计最高限值时, 泄放装置应完成泄压动作。

4.11.2 泄放装置安装在净化设备上后, 进行压力测试。压力强度为工作压力的 1.5~1.8 倍。压力检测方法按 4.7 的要求进行。

5 活性炭吸附净化装置检测项目

5.1 顶部检测

5.1.1 顶部压力检测: 按 4.2.3 的方法检测。

5.1.2 顶部安全泄放装置检验: 按 4.11 要求测试。

5.2 气体温度检测

5.2.1 气体进出口温度检测: 按 4.4 的要求检测。

5.2.2 吸附器内部气体温度检测:

- a) 采用多点温度显示调节仪;
- b) 采用超温报警联锁降温装置。

5.3 气体浓度检测

5.3.1 气体进出口浓度检测: 可采用可燃气体自动分析仪, 浓度测定应符合 4.3 的要求。

5.3.2 进口气体浓度与联动装置检测: 可燃气体自动分析仪输出超值信号与报警联锁装置的检测, 并自动关闭气体进口阀装置。

5.4 吸附器阻力检测

吸附器进出口压差检测: 采用压差计等。

5.5 吸附床静电检测

5.5.1 首先对闪点低于 60℃的可燃气体和易燃液体蒸气进行最小静电点燃测试。测试方法应符合 GB/T 14288 的要求。

5.5.2 吸附床吸附量达到 50%时，进行静电检测。静电电量检测应符合 4.6 的要求。

6 催化燃烧净化装置检测项目

6.1 预热室温度检测

6.1.1 温度显示调节仪：采用热电偶温度计显示调节。

6.1.2 预热室温度超温：采用超温报警并连锁关闭预热室的加热装置，还应连锁开启直接排空装置。

6.1.3 加热器与风机连锁装置：采用预热室的加热装置的开启、关闭应与风机的开启、关闭连锁。

6.2 催化燃烧室温度检测

6.2.1 催化床温度检测：采用热电偶温度计检测。

6.2.2 催化床温度超温：采用超温报警连锁开启补充冷风的装置。

6.3 气体浓度检测

6.3.1 进出口气体浓度检测：采用可燃气体自动分析仪等。浓度测定应符合 4.3 的要求。

6.3.2 采样时段应符合 12.4 的要求。

6.3.3 催化床超浓度时检测：采用超浓度报警连锁和开启补充冷风的装置。

6.4 安全泄放装置检验

安全泄放装置检验：按照 4.11 的要求检验。

6.5 催化剂活性干扰物的检测

6.5.1 催化剂运行中发生异常，应进行催化剂检测。

6.5.2 检测时随机取出 5 件催化剂，然后刮下表面粉末 50g，充分混合，用 25g 作分析样品，25g 作封存保存。

6.5.3 对催化剂干扰物铅、锡、氯、汞、砷、磷元素的检测可按照 SH/T 0343、GB/T 15264、SH/T 0651、GB/T 15555.1-1995、GB/T 15555.3-1995、GB 11893-89 的方法检测。

7 活性炭吸附—催化燃烧净化装置检测项目

7.1 气体浓度检测

7.1.1 气体浓度多点检测：宜采用可燃气体自动分析仪检测。

7.1.2 浓度超值：采用超值报警连锁关闭加热装置、开启直接排空装置、启动活性炭吸附器降温装置。

7.1.3 热气脱附：对脱附后管道进行浓度、温度及流量的检测；并对联锁报警装置的检测。

7.2 其余项目检测

其余检测项目应按 5、6 的规定检测。

8 活性炭吸附—蒸汽脱附净化装置检测项目

8.1 气体浓度检测

8.1.1 气体浓度多点检测：宜采用可燃气体自动分析仪检测。

8.1.2 浓度超值：采用超值报警联锁关闭加热装置、开启直接排空装置、启动活性炭吸附器降温装置。

8.1.3 蒸汽脱附：对脱附后管道检测浓度、温度及流量的检测；并对联锁报警装置的检测。

8.2 吸附层压力检测

8.2.1 吸附层正压检测

吸附床中的吸附层加工完毕后，应采用模拟压缩空气，压力为吸附床内腔工作蒸汽压的 1.2 倍进行直接吹扫。吸附层表面应能承受由压力所变形的波动。停止吹扫后，吸附层没有穿孔现象，吸附层中加强筋能及时基本恢复原状。

8.2.2 吸附层真空度的检测

模拟蒸汽脱附时所含水量的吸附层，放置真空罐内，进行抽真空脱水。真空压力是吸附床内腔工作真空压力的 1.2 倍。失压后取出，吸附层表面和骨架应基本保持原样。

8.3 其他检测

其他检测应按 5 的规定进行。

9 热力燃烧净化装置检测项目

9.1 温度检测

9.1.1 预热室温度检测

温度检测：低值报警联锁，关闭进气阀并启动直接排空装置。

9.1.2 燃烧室温度检测

温度检测：高值报警联锁，关闭进气阀并启动直接排空装置。

9.2 预热室点火

点火火焰熄灭报警联锁关闭进气阀、启动直接排空装置。

9.3 燃烧室进口气体浓度检测

9.3.1 浓度检测采用可燃气体自动分析仪，检测方法按 4.3 的要求。浓度超值报警联锁启动直接排空装置。

9.3.2 采样时段按 12.4 的要求。

9.4 燃烧室出口气体浓度检测

气体浓度检测采用气体自动分析仪。

9.5 燃烧室进出口气体压力检测

压力检测采用气体压力计，应符合 4.7、4.8 的要求。

9.6 安全泄放装置检验

按照 4.11 的要求检验。

9.7 燃烧室火焰的观测

9.7.1 把燃烧器点燃到最大档，此时观察燃烧火焰长度，其燃烧火焰的最外火层，离燃烧室内壁的距离应大于 150mm。

9.7.2 把燃烧室加热到设计时最高温度的 1.1 倍，持续 3h，然后关闭火源，在 1h 内完成冷却到常温。重复三次，再观察燃烧室因热膨胀造成的变形程度。

9.8 联动互锁的检测

9.8.1 预热温度未达到设定温度时，手动启动废气进气阀门，此时启动功能应无效。

9.8.2 预热室进口废气浓度模拟设定值，并把超过此值的废气送入，检测报警功效和报警所需的时间，所需时间用秒表记录。

9.8.3 预热室温度超值时，检测燃烧器是否处于关闭状态，同时检测联动报警装置。

10 液体吸收净化装置检测项目

10.1 吸收净化装置进出口气体浓度检测

浓度检测可采用气体自动分析仪检测。检测方法应符合 4.3 的要求。

10.2 联动互锁的检测

吸收液输液泵与风机联锁装置检测：启动时输液泵先开启才能开风机，运行结束时先关风机再停输液泵的联锁装置。

10.3 渗水检查

用水喷淋，持续 3h，检查可能渗水的部位。

10.4 填料层阻力检测

填料层阻力检测应符合 4.10 的要求。

11 冷凝回收净化装置检测项目

11.1 冷凝回收净化装置进出口气体浓度检测

11.1.1 浓度检测可采用可燃气体自动分析仪，检测方法应符合 4.3 的要求。

11.1.2 采样时段应符合 12.4 的规定。

11.2 冷凝罐渗水检测

在罐内充满水，其压强大于工作压力。持续 20min，记录前后的压力读数。

12 采样

12.1 采样器的组成和检测

应符合 HJ/T 375 中规定的要求。

12.2 采样方法

应符合 GB/T 16157 中规定的要求。

12.3 采样步骤

12.3.1 选择采样的具体工具和方法。

12.3.2 采样前的准备和安装

- a) 检查各类导管、仪器的密闭性；
- b) 检查仪表、仪器的完整性和正确性；
- c) 检查电源的安全性；
- d) 选择连续式采样或间接式采样。

12.3.3 采样时间一般不少于 10min。

12.3.4 采样的样品应放在不与被测物产生化学反应的玻璃或其他容器内，容器要密封并注明样品号。

12.4 采样时段性

12.4.1 挥发浓度估计值可按生产工艺特性进行理论计算而得。

12.4.2 持续性挥发浓度大于 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ ，应连续采样。

12.4.3 持续性挥发浓度小于 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ ，可随机采样。

13 检测内容的编制

13.1 采样内容的编制

13.1.1 提出检测所执行的标准，收集非标准的检测方法。

13.1.2 制定检测活动的检测程序。

13.1.3 对相关设备，如分析仪器、计算器、辅助装置等使用说明和操作方法。

13.1.4 采样方法及过程，采样品的保存、安置、传送，样品的摄取方法要作详细的说明。

13.1.5 应建立计算机模拟分析，对偏差值有对应的估量值。

13.1.6 实验分析与数据处理应作充分的评估。

13.1.7 分析软件对分析的结果应有可比性。误差范围和校准值应作相应的分析和说明，并有对应预案说明。

13.1.8 分析中所应有软件的保存、保管和传阅应作详细的说明。

13.2 检测程序的确认

13.2.1 检测内容的编制、审核、批准文书的审批手续及该文件应保持有效性。

13.2.2 如有若干部门或单位同时承担检测，应有相应的法律文件，才可执行检测。

14 检测报告

14.1 数据处理

14.1.1 误差：误差有系统误差、随机误差和过失误差。

- a) 测定分析计算中把相对误差趋向于一个常数；
- b) 相对偏差值趋向一个常数。

14.1.2 准确度

- a) 掌握标准样品的参数。
- b) 用不同方法对样品进行分析、计算。其值取向以标准样品的参数。

14.1.3 精密度

在规定的条件下，同一方法进行重复的分析和计算，其值趋向于一个常数。

14.1.4 数据修正的法则

- a) 确立有效数字；
- b) 数字的修约按 GB 8170 的有关规定修约；
- c) 有效数字采取“四舍六入五单双”的原则；
- d) 数据记录只保留一个可疑数据。

14.2 偏差校准

14.2.1 对于偏差值小于一定量的常数，在重新计算对保留位数进行修正。

14.2.2 对于偏差值大于一定量的常数，在提高检测仪器精度的同时，用不同的、多种方法进行检测和分析。其数值的结果进行加权平均。

14.3 检测报告

14.3.1 检测报告先应符合规定格式和要求。其内容应有各程序的责任人、日期、仪器名称、精度等级、数据。根据要求视为重要的报告，应说明误差范围，数据校准说明和依据。并应有计算书、模拟分析软件为附件。

14.3.2 报告数据和信息应准确，并具有统一性。

14.4 分析结论

对整个检测过程和结果，应作合理、正确、客观的文字说明。

15 检测装置使用、维护、校验

15.1 检测装置应安全、准确、可靠。

15.2 检测装置应使用正常，日常维护，定期由计量部门校验。

16 检测人员和培训

16.1 检测人员

检测人员应经本工种专业技术培训，持证上岗。

16.2 培训内容

培训内容主要包括理论知识、检测操作技能、实际样品的分析、分析测试方法原理、数理统计，实验室管理、分析仪器功能，净化设备基本原理等。

附录 A

(资料性附录)

部分污染物气体浓度测定方法和采样方法

表 A1 部分污染物气体浓度测定方法和采样方法

序号	污染物	采样方法	浓度测定方法	试验方法
1	汞及其化合物	气泡吸收管采样	冷原子吸收法	
2	酚类	气泡吸收管采样	气相色谱法或 4-氨基安替比林分光光度法	
3	氯乙烯	活性炭吸附采样管采样	气相色谱法	
4	甲醛	气泡吸收管采样	分光光度法或 气相色谱法	
5	乙醛	注射器采样	气相色谱法	
6	丙烯醛	多孔玻板吸收管采样	4-己基间苯二酚分光光度法	
7	甲醇	气泡吸收管采样	气相色谱法	
8	苯胺类	多孔玻板吸收管采样	盐酸萘乙二胺分光光度法	GB/T 15502
9	丙烯晴	活性炭吸附采样管采样	气相色谱法	
10	硝基苯类	多孔玻板吸收管采样	锌还原-盐酸萘乙二胺分光光度法	GB/T 15501
11	苯、甲苯、二甲苯	注射器采样	气相色谱法	
12	总烃	注射器采样	气相色谱法	GB/T 15263

附录 B

(资料性附录)

通风管道中易燃可燃性气体浓度检测

B1 物理分析法

B1.1 红外光谱分析法

B1.1.1 样品制备

a) 样品的厚度或浓度应当控制谱图中吸收谱带的透射率在 20%~60% (吸光度 0.7~0.2) 范围内。最强吸收谱带的透射率在 0%~20% 之间;

b) 样品应干燥;

c) 气体样品直接注入气体池进行测定。

B1.1.2 化学键与频率的关系

a) 氢原子成键 (A-H) 伸缩振动频率区 3700 cm^{-1} ~ 2400 cm^{-1} ;

b) 叁键和聚集双键伸缩振动频率区 2400 cm^{-1} ~ 1900 cm^{-1} ;

c) 双键伸缩振动频率区 1900 cm^{-1} ~ 1600 cm^{-1} ;

d) C-O, C-N, C-C 键的伸缩振动频率区 1300 cm^{-1} ~ 1000 cm^{-1} ;

e) C-Cl 键的伸缩振动频率区 800 cm^{-1} ~ 600 cm^{-1} ;

f) C-Br 键的伸缩振动频率区 600 cm^{-1} ~ 500 cm^{-1} ;

g) C-I 键的伸缩振动频率区 530 cm^{-1} ~ 470 cm^{-1} 。

B1.1.3 远红外光谱和近红外光谱

a) 远红外光谱是在 200 cm^{-1} ~ 10 cm^{-1} ;

b) 近红外光谱是在 12500 cm^{-1} ~ 4000 cm^{-1} 。

B1.1.4 紫光—不可见光谱的解析

a) 测定相对分子质量和分子式、计算不饱和数, 了解分子中可能存在的生色团。

b) 根据谱带的位置 (λ_{max})、强度 (ϵ_{max}) 和形状, 归属可能的电子跃迁类型。

c) 根据谱带的 (λ_{max}) 和 (ϵ_{max}) 值估计分子中的生色团和共轭体系的部分骨架结构, 与红外光谱检测的官能团结构信息相配合, 提高正确性。

B2 化学分析法

B2.1 定性分析: 对试样物理状态的观察、颜色气味的审察、灼烧实验、元素定性分析及物理常数的测定。

a) 溶解度的测定。

b) 功能团实验。

c) 对未知物的衍生物的制备及测定物化常数。

B2.2 定量分析：在定性分析的基础上进行化学反应测定和计算。

B3 易燃可燃性气体浓度检测

其他易燃可燃性气体浓度的测定方法按照 B1、B2 的准则和方法进行检测。
