



中华人民共和国国家标准

GB ××××—××××
废止GB/T 28489-2012

乐器有害物质限量

Limits of hazardous substances for musical instruments

（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。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件全文强制。

本文件按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本文件实施之日起废止GB/T 28489-2012《乐器有害物质限量》。

本文件与GB/T 28489-2012相比，除编辑性修改外主要变化如下：

- 增加并更改了规范性引用文件（见第2章，2012版第2章）；
 - 增加了术语和定义（见第3章，2012版第3章）；
 - 修改了邻苯二甲酸酯类限量的表述和测试方法的描述（见5.1、6.1，2012版第5.1、6.2）；
 - 增加了多环芳烃类限量的要求和测试方法的描述（见5.2、6.2）；
 - 修改了可迁移元素限量的表述和测试方法的描述（见5.3、6.3，2012版第5.2、6.3）；
 - 修改了甲醛、苯系物及总挥发有机化合物限量的表述和测试方法的描述（见5.4、6.4，2012版第5.3、6.4）；
 - 增加了芳香胺染料料、四氯苯酚(TeCP)、五氯苯酚(PCP)限量的要求和测试方法的描述（见5.5、6.5.1、6.5.2）；
 - 修改了电鸣乐器和乐器中电子部件的有害物质的限量的表述和测试方法的描述（见5.6、6.6）；
 - 修改了检验规则（见第7章，2012版第7章）；
 - 增加了16种多环芳烃(PAH)清单（见附录A）；
 - 增加了芳香胺种类清单（见附录B）；
 - 增加了甲醛、苯系物及总挥发有机化合物的测试方法和酚试剂分光光度法方法的描述（见附录C、附录D）；
 - 删除了气候舱的要求（见2012版附录A）。
- 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。
- 本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。
- 本文件起草单位：
- 本文件主要起草人：
- 本文件所代替标准的历次版本发布情况为：
- GB/T 28489-2012。

乐器有害物质限量

1 范围

本文件确定了与乐器和乐器配件及置于室内的乐器包装物相关的术语和定义以及分类,并规定了乐器、乐器配件及置于室内乐器包装物中对人体有害物质限量的要求、测试方法、检验规则、包装标志。

本文件适用于乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物。

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 601-2016 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB 6566-2010 建筑材料放射性核素限量

GB 6675.4-2014 玩具安全 第4部分:特定元素的迁移

GB/T 17592-2011 纺织品 禁用偶氮染料的测定

GB/T 18414-2006 纺织品 含氯苯酚的测定

GB/T 19942-2019 皮革和毛皮 化学试验 禁用偶氮染料的测定

GB/T 22048-2015 玩具及儿童用品中特定邻苯二甲酸酯增塑剂的测定

GB/T 22808-2008 皮革和毛皮 化学试验 五氯苯酚含量的测定

GB/T 23344-2009 纺织品 4-氨基偶氮苯的测定

GB/T 26125-2011 电子电气产品 六种限用物质(铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚)的测定

GB/T 26572-2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 29783-2013 电子电气产品中六价铬的测定原子荧光光谱法

GB/T 31107-2014 家具中挥发性有机化合物检测用气候箱通用技术条件

GB 50325-2020 民用建筑工程室内环境污染控制标准

GB/T ××××-×××× 乐器产品中多环芳烃的测试方法(同期报批)

LY T 1985-2011 防腐木材和人造板中五氯苯酚含量的测定方法

SJ/T 11364 电子电气产品有害物质限制使用标识要求

3 术语和定义

GB/T 31107-2014界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

乐器有害物质 hazardous substances for musical instruments

乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物中所含有的对人体健康有害的元素或物质。

3.2

乐器包装物 musical instrument packages

正常使用情况下,置于室内的用于保护、盛装、随乐器配套使用的箱、包、袋等。

3.3

直接接触口腔的乐器产品 musical instruments which directly contacts with mouth

与演奏者口腔接触的部件或产品。

3.4

体积承载率 volume loading factor rate

被测样品外轮廓不同部位体积相加的总和与气候舱容积之比。

3.5

气候舱 climate chamber

由舱体、空气循环装置、空气交换装置、空气净化装置、温度和湿度控制装置、检测装置等组成，具有受控的操作参数、用于模拟乐器中挥发性有机化合物释放环境的试验设备。

[来源：GB/T 31107-2014，3.1，有修改]

3.6

空气流速 air velocity

气候舱空载时，舱内空气的流动速度。

3.7

空气交换率 airexchange rate

单位时间内进入气候舱的清洁空气量与气候舱舱容的比。

用n表示。

[来源：GB/T 31107-2014，3.5]

3.8

气候舱容积 volume of climate chamber

空载时舱内空间的有效体积。

4 分类

乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物

分为两类：

——A类：正常使用情况下，演奏者直接接触口腔的乐器、乐器配件；

——B类：除A类外的乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物。

5 要求

5.1 使用塑料材料的乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物，其含有的邻苯二甲酸酯类物质的限量应符合表 1 的规定。

表1

单位为百分比

项目	限量值	
	A类	B类
邻苯二甲酸二异辛酯(DEHP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)和邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)的总和	≤0.1	
邻苯二甲酸二异壬酯(DINP)、邻苯二甲酸二异癸酯(DIDP)和邻苯二甲酸二辛酯(DNOP)的总和	≤0.1	——

5.2 乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物，其含有的多环芳烃类物质的限量应符合表 2 的规定。

表2

单位为毫克每千克

项目		限量值	
		A类	B类
多环芳烃类	苯并（a）芘(BaP)	≤0.2	<1
	16种多环芳烃(PAH)总量	≤1	<10

注：16种多环芳烃(PAH)清单见附录 A

5.3 正常使用时人体可触及的乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物，其含有的可迁移元素物质的限量应符合表 3 的规定。

表3

单位为毫克每千克

项目		限量值	
		A类	B类
可迁移元素	铅	≤90	
	铬	≤60	
	镉	≤75	
	汞	≤60	
	锑	≤60	——
	硒	≤500	——
	钡	≤1000	——
	砷	≤25	——

注：演奏者正常使用时人体触及不到的部件不受此限

5.4 使用木材、纺织物、粘合剂、涂料材料的乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物，其含有的甲醛、苯系物及总挥发有机化合物物质的限量应符合表4的规定。

表4

单位为毫克每立方米

项目		限量值
甲醛		≤0.08
苯系物	甲苯	≤0.20
	二甲苯	≤0.20
	苯	≤0.11
总挥发有机化合物		≤0.60

注：外轮廓不同部位体积相加的总和≤0.003m³的产品不受此限

5.5 使用木材、纺织物、皮革、纸质材料的乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物，其含有的芳香胺染料、四氯苯酚(TeCP)、五氯苯酚(PCP)物质的限量应符合表5的规定。

表5

单位为毫克每千克

项目	限量值
纺织物、纸质材料中的芳香胺染料	禁用
皮革和毛皮材料中的芳香胺染料	禁用
纺织物、纸质材料中的四氯苯酚(TeCP)	≤0.5
纺织物、纸质材料、皮革和毛皮材料中的五氯苯酚(PCP)	
可触及到的木材材料中的五氯苯酚(PCP)	≤5

注：芳香胺染料种类清单见附录B。

5.6 电鸣乐器和乐器中电子部件的有害物质的限量应符合表6的规定。

表6

单位为质量分数

项目	限量值
镉	≤0.01%
铅	≤0.1%
汞	
六价铬	
多溴联苯	
多溴二苯醚	

5.7 使用石质、陶制材料乐器中的天然放射性核素镭-226, 钍-232, 钾-40 的放射性比活度应同时符合表 7 的规定。

表7

项目	限量值
天然放射性核素	内照射指数 $I_{Ra} \leq 1.0$, 外照射指数 $I_{\gamma} \leq 1.0$

6 测试方法

6.1 邻苯二甲酸酯类

按GB/T 22048-2015中的方法测定。

6.2 多环芳烃类

按GB/T ××××-××××中的方法测定。

6.3 可迁移元素

6.3.1 测试试样的取样应从单个乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物样品上的可触及部分上获取。同种材料可以结合起来作为同一个测试试样, 但不应同时采用其他乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物样品的材料。在能采用物理分离方式进行有效分离时, 测试样品不应含一种以上材料。

注:测试试样可采用由生产厂承诺并提供能代表上述规定的相关材料及其所附着的基体材料。当测试试样的材料质量小于 10mg 时无须测试。

6.3.2 测试试样的制备和提取按表 8 规定进行。

表8

乐器、乐器配件及置于室内的乐器包装物构成材料	制备和提取
纸或纸板	按 GB 6675. 4-2014 中 8. 3 进行
塑料涂布的纸或纸板	按 GB 6675. 4-2014 中 8. 2 进行
可移取的涂层	按 GB 6675. 4-2014 中 8. 1 进行, 如基体材料可触及按 GB 6675. 4-2014 中 8. 2、8. 4、8. 5 及 8. 6 进行
非纺织物的聚合物材料	按 GB 6675. 4-2014 中 8. 2 进行
纺织物	按 GB 6675. 4-2014 中 8. 4 进行
玻璃/陶瓷/金属材料	按 GB 6675. 4-2014 中 8. 5 进行
其它可浸染材料	按 GB 6675. 4-2014 中 8. 6 进行
固态或液态的颜料、清漆、生漆、釉粉或类似材料	按 GB 6675. 4-2014 中 8. 9 进行

6.3.3 测试方法的检出限

对于5.3所列可迁移元素测试方法的检出限按6675. 4-2014第9章规定进行。

6.4 甲醛、苯系物及总挥发有机化合物

按附录C、附录D中的方法测定。

6.5 芳香胺染料、四氯苯酚、五氯苯酚

6.5.1 纺织物中芳香胺染料按 GB/T 17592-2011 和 GB/T 23344-2009 中的方法测定。

6.5.2 皮革和毛皮材料中芳香胺染料按 19942-2019 中的方法测定。

6.5.3 纺织物、纸质材料中四氯苯酚(TeCP)和五氯苯酚(PCP)按 GB/T 18414-2006 中的方法测定。

6.5.4 皮革和毛皮材料中五氯苯酚(PCP)按 GB/T 22808-2008 中的方法测定。

6.5.5 木材材料中五氯苯酚(PCP)按 LY/T 1985-2011 中的方法测定。

6.6 电鸣乐器和乐器中电子部件的有害物质

检测单元分类按GB/T 26572-2011中5.1的规定, 限用物质按GB/T 26125-2011和GB/T 29783-2013的方法测定。六价铬按照本测试方法不得检出; 当对限用物质应用有例外要求时, 应注意对材料或部件的符合性判定产生的影响。

6.7 天然放射性核素

按GB 6566-2010中第4章中的方法测定。

7 检验规则

7.1 检验项目及类型

7.1.1 检验项目为本标准第5章的全部内容，检验类型为型式检验。

7.1.2 正常生产时，型式检验每年至少进行一次。当有下列情况之一时亦需进行：

- 新产品定型时；
- 产品异地生产时；
- 国家质量监督部门提出要求时。

7.2 抽样方案

7.2.1 型式检验的样品按产品规格或结构从当前生产的、经出厂检验合格的产品中随机抽取。被抽取的样品从抽样地点到测试地点的运输过程中，应密闭包裹完好。

7.2.2 型式检验以1200套（件）产品为一组，每组抽5套（件）。当样品数不足5套（件）时，按实际套（件）数全部抽取。

7.3 检验结果的判定

当被测全部样品所有项目的测试结果均达到本标准第5章规定的要求，则判定该批产品合格，若被测全部样品中有一项测试结果未达到本标准第5章规定的要求，则判定该批产品为不合格。

8 包装标志

符合本标准的产品可在包装标志和说明书上明示。

附录 A
(资料性)
16 种多环芳烃 (PAH) 清单
表 A. 1

序号	英文名称	中文名称	化学文摘编号
1	Benzo (a) pyrene	苯并 (a) 芘 (BaP)	50-32-8
2	Benzo (a) anthracene	苯并 (a) 蒽 (BaA)	56-55-3
3	Benzo (b) fluoranthene	苯并 (b) 荧蒽 (BbF)	205-99-2
4	Benzo (k) fluoranthene	苯并 (k) 荧蒽 (BkF)	207-08-9
5	Chrysene	蒽 (CHR)	218-01-9
6	Dibenzo (a, h) anthracene	二苯并 (a, h) 蒽 (DBA)	53-70-3
7	Benzo (g, h, i) perylene	苯并 (g, h, i) 茚 (二苯嵌苯) (BPE)	191-24-2
8	Indeno (1, 2, 3-cd) pyrene	茚并 (1, 2, 3-cd) 芘 (IPY)	193-39-5
9	Acenaphthylene	芴烯 (ANY)	208-96-8
10	Acenaphthene	芴 (萘嵌戊烷) (ANA)	83-32-9
11	Fluorene	芴 (FLU)	86-73-7
12	Phenanthrene	菲 (PHE)	85-01-8
13	Pyrene	芘 (PYR)	129-00-0
14	Anthracene	蒽 (ANT)	120-12-7
15	Fluoranthene	荧蒽 (FLT)	206-44-0
16	Naphthalene	萘 (NAP)	91-20-3

附录 B
(资料性)
芳香胺染料种类清单
表 B. 1

序号	英文名称	中文名称	化学文摘编号
1	4-aminobiphenyl	4 氨基联苯	92-67-1
2	benzidine	联苯胺	92-87-5
3	4-chloro o toluidine	4-氯-邻甲苯胺	95 -69-2
4	2-naphthylamine	2-萘胺	91-59-8
5	o-aminoazotoluene	邻氨基偶氮甲苯	97-56-3
6	5-nitr a-toluidine	5- 硝基邻甲苯胺	99-55-8
7	p-chloroaniline	对氯苯胺	106-47-8
8	2,4-diaminoanisole	2,4 二氨基苯甲醚	61505-4
9	4,4'-diaminobiphenylmethane	4,4' 二氨基二苯甲烷	101-77-9
10	3,3' dichlorobenzidine	3,3'-二氯联苯胺	91-94-1
11	3,3'-dimethoxybenzidine	3,3' 二甲氧基联苯胺	119- -90-4
12	3,3'-dimethylbenzidine	3,3'-二甲基联苯胺	119-93-7
13	3,3'-dimethyl-4 ,4'-diaminobiphenylmethane	3,3-二甲基-4,4'-二氨基二苯甲烷	838-88-0
14	p -cresidine	2-甲氧基-5-甲基苯胺	120-71-8
15	4,4'-methylene bis (2-chloroaniline)	4,4'-亚甲基-二-(2-氯苯胺)	101-14-4
16	4,4'-oxydianiline	4,4 二氨基二苯醚	101-80-4
17	4,4'-thiodianiline	4,4'-二氨基二苯硫醚	139-65-1
18	o-toluidine	邻甲苯胺	95-53-4
19	2,4-toluylendiamine	2,4 二氨基甲苯	95-80-7
20	2,4,5-trimethylaniline	2,4,5-三甲基苯胺	137-17-7
21	o-anisidine	邻氨基苯甲醚	90-04-0
22	4-aminoazobenzene	4-氨基偶氮苯	60-09-3
23	2,4-xylylidine	2,4-二甲基苯胺	95-68-1
24	2,6- xylylidine	2,6-二甲基苯胺	87-62-7

附录C
(规范性)

甲醛、苯系物及总挥发有机化合物的测定

C.1 测试原理

将被测样品按照适当的体积承载率放入模拟使用环境条件的气候舱内，当舱内挥发性物质散发达到20小时后，在1小时之内完成采集舱内气体。用合适的化学分析方法确定有害物质浓度。

C.2 被测样品外轮廓体积的测量

被测样品外轮廓体积测量可分为手动测量和自动测量，优先选用手动测量。手动测量可通过设计图纸尺寸计算或用准确度为1mm的量具测量样品外形尺寸；自动测量可用自动测量仪器或自动测量技术测量样品外形尺寸。样品的外轮廓为二种或二种以上不同的形体组合时，应分别测量并以各形体的最大尺寸计算体积，其结果相加。测量误差应不超过5%，计算结果应精确到 10^{-6}m^3 。

C.3 被测样品的预处理

测试前，被测样品应放置在温度为 $(23\pm2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(45\pm10)\%$ 的环境中预处理72h。预处理时样品应按演奏状态放置，并按演奏状态开启应开启的部件。

C.4 气候舱

按GB/T 31107-2014 中的规定。

C.5 气候舱选择

C.5.1 样品体积承载率按表C.1的规定，并按公式(C.1)选择可用的气候舱。

表C.1 单位为立方米每立方米

适用范围	体积承载率
三角钢琴、装有智能系统的三角钢琴	0.05
立式钢琴、装有智能系统的立式钢琴	0.043
除以上之外装有智能系统的其他键盘乐器	0.035

$$Q = \frac{V}{L_f} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

- Q ——气候舱容积，单位为 m^3
- V ——样品外轮廓体积，单位为 m^3 ；
- L_f ——体积承载率，单位为 m^3/m^3 。

C.5.2 当按表C.1所规定体积承载率计算出的气候舱容积小于 1 m^3 时，应选用容积为 1 m^3 气候舱，空气交换率为 $(1\pm0.05)/\text{h}$ 。

C.5.3 当按表C.1所规定体积承载率计算出的气候舱容积不能满足样品装载时，按公式(C.2)选择可用的气候舱。

$$0.5Q \leq Q_t \leq 1.5Q \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

- Q_t ——实际用气候舱容积，单位为 m^3 ；
- Q ——气候舱容积，单位为 m^3 。

C.6 测试条件

C.6.1 测试前，气候舱内指标应进行检测，当指标值达到下述规定且处于稳定状态后，开始测试。

- 温度： $(23\pm2)^\circ\text{C}$ ；
- 相对湿度： $(45\pm5)\%$ ；
- 空气流速： $(0.1\sim0.3)\text{ m/s}$ ；
- 空气交换率： $(1\pm0.05)/\text{h}$ ；

- 甲醛浓度应在0.006 mg/m³以下；
- 总挥发性有机化合物含量应不大于0.05 mg/m³。

C.6.2 选择实际气候舱容积与计算气候舱容积的差异，按公式（C.3）调整气候舱内的空气交换量。

$$n = Q_1 \times \frac{L}{L_f} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

- n ——每小时的实际空气交换量；
- Q_1 ——实际用气候舱容积；
- L ——被测样品实际体积承载率；
- L_f ——表A.1中规定的体积承载率。

注：实际空气交换率可通过 n/Q_1 得到。

C.6.3 测试时，被测样品应按演奏状态放置在气候舱的中心位置，并按使用状态开启应开启的部件。

C.6.4 气候舱内温度、相对湿度、空气交换率、空气流速的监测应是连续和经常性的，且应在有代表性的位置测量，测试条件误差控制在以下范围：

- 温度：±0.1℃；
- 相对湿度：±1%；
- 空气交换率：±3%；
- 空气流速：±0.05m/s。

C.6.5 气候舱容积大于10m³时，空气流速的测量点至少应有4个；小于10m³时（含10m³），空气流速测量点至少应有2个。

C.7 甲醛释放量的采样与测定

甲醛的采样在气候舱取样口处，将5mL吸收液(B2.2)装入气泡吸收管，以0.5L/min流量采样，采气体积10L，室温下样品应在24h内分析。测定用酚试剂分光光度法，按附录D的方法进行。

C.8 苯系物释放量的采样与测定

C.8.1 采样按以下的方法进行：

- a) 采样管采用活性炭管。活性炭吸附管应为内装100mg椰子壳活性炭吸附剂的玻璃管或内壁光滑的不锈钢。
- b) 采样管使用前应通氮气加热活化，活化温度应为300℃～350℃，活化时间不少于10min，活化至无杂峰为止，当流量为0.5L/min时，阻力应为5kPa～10kPa之间；
- c) 采样时应在气候舱取样口处打开吸附管，与空气采样器入气口连接，以0.5L/min的速度，抽取10L舱内气体，然后用皂沫流量计校准采样流量，误差≤5%；
- d) 采样后，将管的两端封闭，做好标识，并记录采样时间及采样流量、采样温度和大气压力。采样管放入可密封的金属或玻璃容器中，并应尽快分析，样品可保存7d。

C.8.2 测定按GB 50325-2020附录D中除采样外所有条款的方法进行。

C.9 总挥发性有机化合物释放量的采样与测定

C.9.1 采样按以下的方法进行：

- a) 采样管采用Tenax-TA吸附管。Tenax-TA吸附管可为玻璃管或内壁光滑的不锈钢管，管壁内装有200mg粒径为0.18mm～0.25mm（60目～80目）的Tenax-TA吸附剂；
- b) 采样管使用前应通氮气加热活化，活化温度应高于解吸温度，活化时间不少于30min，活化至无杂峰为止，当流量为0.5L/min时，阻力应为5kPa～10kPa之间；
- c) 采样时应在气候舱取样口处打开吸附管，与空气采样器入气口连接，以0.5L/min的速度，抽取10L舱内气体，然后用皂沫流量计校准采样流量，误差≤5%；

d) 采样后，将管的两端封闭，做好标识，并记录采样时间及采样流量、采样温度和大气压力。采样管放入可密封的金属或玻璃容器中，并应尽快分析，样品可保存7d。

C.9.2 测定按GB 50325-2020附录E中除采样外所有条款的方法进行。

附录 D

(规范性)

酚试剂分光光度法

D.1 原理

空气中的甲醛与酚试剂反应生成嗪，嗪在酸性溶液中被高铁离子氧化形成蓝绿色化合物。根据颜色深浅，比色定量。

D.2 试剂

D.2.1 除另有规定外，所用水均为重蒸馏水或去离子交换水：所用的试剂纯度一般为分析纯。

D.2.2 吸收液原液：称量0.10g酚试剂[C₆H₄SN(CH₃)C:NNH₂·HCl, 简称MBTH]，加水溶解，倾于100 mL具塞量筒中，加水至刻度。放冰箱中保存，可稳定3d。

D.2.3 吸收液：量取吸收原液5mL，加95mL水，即为吸收液，采样时现配。

D.2.4 0.1mol/L盐酸溶液：量取9mL盐酸，溶于水中，并稀释至1000mL。

D.2.5 1%硫酸铁铵溶液：称量1.0g硫酸铁铵[NH₄Fe(SO₄)₂·12H₂O]用0.1mol/L盐酸溶解，并稀释至100mL。

D.2.6 碘溶液[c(1/2I₂)=0.1000mol/L]：称量40g碘化钾，溶于25mL水中，加入12.7g碘。待碘完全溶解后，用水定容至1000mL。移入棕色瓶中，暗处贮存。

D.2.7 0.5mol/L硫酸溶液：取28mL浓硫酸缓慢加入水中，冷却后，稀释至1000mL。

D.2.8 硫代硫酸钠标准溶液：硫代硫酸钠标准溶液[c(Na₂S₂O₃)=0.1000mol/L]：可用从试剂商店购买的标准试剂，也可按GB/T 601-2016的规定进行配制和标定。

D.2.9 0.5%淀粉溶液：将0.5g可溶性淀粉，用少量水调成糊状后，再加入100mL沸水，并煮沸2min~3min至溶液透明。冷却后，加入0.1g水杨酸或0.4g氯化锌保存。

D.2.10 甲醛标准贮备溶液：取2.8mL含量为36%~38%甲醛溶液，放入1L容量瓶中，加水稀释至刻度。此溶液1mL约相当于1mg甲醛。其准确浓度用下述碘量法标定。

甲醛标准贮备溶液的标定：精确量取20.00mL待标定的甲醛标准贮备溶液，置于250mL碘量瓶中。加入2.0.00mL 0.1N 碘溶液 (c(1/2I₂)=0.1000mol/L) 和15mL 1mol/L氢氧化钠溶液，放置15min。加入20mL 0.5mol/L硫酸溶液，再放置15min，用[c(Na₂S₂O₃)=0.1000mol/L]硫代硫酸钠溶液滴定，至溶液呈现淡黄色时，加入1mL0.5%淀粉溶液继续滴定至恰使蓝色褪去为止，记录所用硫代硫酸钠溶液体积(V₂)mL。同时用水作试剂空白滴定，记录空白滴定所用硫代硫酸钠标准溶液的体积(V₁)mL。甲醛溶液的浓度用公式(D.1)计算：

$$\omega = (V_1 - V_2) \times c \times \frac{15.02}{20.00} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

ω ——甲醛标准储备溶液中甲醛浓度，单位为mg/mL；

V₁——试剂空白消耗 (c(Na₂S₂O₃)=0.1000mol/L) 硫代硫酸钠溶液的体积，单位为mL；

V₂——甲醛标准贮备溶液消耗 (c(Na₂S₂O₃)=0.1000mol/L) 硫代硫酸钠溶液的体积，单位为mL；

C——硫代硫酸钠溶液的准确物质的量浓度，单位为mol/L；

15.02——甲醛的当量，单位为mol/L；

20.00——所取甲醛标准贮备溶液的体积，单位为mL。

二次平行滴定，滴定所用硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积误差应小于0.05mL，否则重新标定。

D.2.11 甲醛标准溶液：临用时，将甲醛标准贮备溶液用水稀释成1.00mL含10ug甲醛、立即再取此溶液10.00mL，加入100mL容量瓶中，加入5mL吸收原液，用水定容至100mL，此液1.00mL含1.00ug甲醛，放置30min后，用于配制标准色列管。此标准溶液可稳定24h。

D.3 仪器和设备

D.3.1 大型气泡吸收管：出气口内径为1mm，出气口至管底距离等于或小于5mm。

D.3.2 恒流采样器：流量范围0 L/min~1L/min。流量稳定可调，恒流误差小于2%，采样前和采样后应用皂沫流量计校准采样系列流量，误差小于5%。

D.3.3 具塞比色管：10mL。

D.3.4 分光光度计：在630nm测定吸光度。

D.4 采样

用一个内装5mL吸收液的大型气泡吸收管，以0.5 L/min流量，采气10L。并记录采样点的温度和大气压力。采样后样品在室温下应在24 h内分析。

D.5 分析步骤

D.5.1 标准曲线的绘制

取10 mL具塞比色管，用甲醛标准溶液按表C.1制备标准系列。

表 D.1

管号	0	1	2	3	4	5	6	7	8
标准溶液 mL	0	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.50	2.00
吸收液 mL	5.00	4.90	4.80	4.60	4.40	4.20	4.00	3.50	3.00
甲醛含量 ug	0	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.50	2.00

D.5.2 各管中，加入0.4mL1% 硫酸铁铵溶液，摇匀。放置15min。用1cm比色皿，在波长630nm下，以水作参比，测定各管溶液的吸光度。以甲醛含量为横坐标，吸光度为纵坐标，绘制曲线，并计算回归线斜率，以斜率倒数作为样品测定的计算因子 B_g (ug / 吸光度)。

D.6 样品测定

采样后，将样品溶液全部转入比色管中，用少量吸收液洗吸收管，合并使总体积为5mL。按绘制标准曲线的操作步骤（见B5.1）测定吸光度(A)；在每批样品测定的同时，用5mL未采样的吸收液作试剂空白，测定试剂空白的吸光度(A_0)。

D.7 结果计算

D.7.1 将采样体积按公式(D.2)换算成标准状态下采样体积。

$$V_0 = V_t \frac{T_0}{273+t} \cdot \frac{P}{P_0} \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

V_0 ——标准状态下的采样体积，单位为L；

V_t ——采样体积，为采样流量与采样时间乘积，单位为L；

t ——采样点的气温，单位为℃；

T_0 ——标准状态下的绝对温度 273K；

P ——采样点的大气压，单位为kPa；

P_0 ——标准状态下的大气压，101.3kPa。

D.7.2 空气中甲醛浓度按式 (D.3) 计算。

$$c = \frac{(A - A_0) \times B_g}{V_0} \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：

c ——空气中甲醛浓度，单位为mg/m³

A ——样品溶液的吸光度；

A_0 ——空白溶液的吸光度；

B_g ——由B5.1项得到的计算因子，单位为ug / 吸光度；

V_0 ——换算成标准状态下的采样体积，单位为L。

D.8 测量范围

用 5mL 样品溶液，本法测定范围为 0.1 ug~1.5ug；采样体积为 10L 时，可测浓度范围 0.01 mg/m³~0.15 mg/m³。

D.9 灵敏度

本法灵敏度为 2.8ug / 吸光度。

D.10 检出下限

本法检出 0.056ug 甲醛。

D.11 干扰及排除

二氧化硫共存时，使测定结果偏低。因此对二氧化硫干扰不可忽视，可将气样先通过硫酸锰滤纸过滤器，予以排除。

D.12 再现性

当甲醛含量为 0.1ug/5mL、0.6ug/5mL、1.5ug/5mL 时，重复测定的变异系数为 5%、5%、3%。

D.13 回收率

当甲醛含量 0.4ug/5 mL~1.0ug/5 mL 时，样品加标准的回收率为 93%~101%。
