

ICS 号
中国标准文献分类号

团 体 标 准

团体标准编号
代替团体标准编号

建筑工程中保温材料六溴环十二 烷（HBCD）检测方法标准

Test method for Hexabromocyclododecanes in building
thermal insulation material

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会 发布

前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协（2017）40号）及《关于印发〈2021年度第一批团体标准制修订计划〉的通知》（国建节协[2020]22号）的要求，由建科环能科技有限公司和中国建筑科学研究院有限公司会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究，认证总结实践经验，考察有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本标准。

本标准的主要内容包括：1 总则，2 术语，3 现场取样程序及要求，4 样品制备，5 测试方法，6 数据处理与结果判定，7 报告。

本标准由中国建筑节能协会标准化管理办公室负责管理（联系电话：010-57811218，010-57811483，邮箱：biaoban@cabee.org），由建科环能科技有限公司负责具体内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至建科环能科技有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮编：100013）

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 录

1 总则	3
2 术语	4
3 现场取样程序及要求	6
3.1 一般规定	6
3.2 新建建筑节能工程取样程序要求	6
3.3 既有建筑节能工程取样程序要求	7
3.4 样品保存及运输	8
4 样品制备	9
4.1 样品与试液制备	10
4.2 试剂与材料	10
4.3 仪器与设备	11
5 测试步骤	12
5.1 高效液相色谱-质谱法 (HPLC-MS 法) 实验步骤	12
5.2 气相色谱-质谱法 (GC-MS 法) 实验步骤	12
6 数据处理与结果判定	13
6.1 结果计算	13
6.2 结果判定	13
7 报告	14
本标准用词说明	15
引用标准名录	16
附：条文说明	17

Contents

1	General Provisions	3
2	Terms	4
3	On-site Sampling Procedures and Requirements	6
3.1	Basic Regulations	6
3.2	On-site Sampling Procedures and Requirements for New Energy Efficient Building Construction	7
3.3	On-site Sampling Procedures and Requirements for Existing Energy Efficient Building Construction	8
3.4	Sample Storage and Shipping	9
4	Sample Preparation	10
4.1	Sample and Test Solution Preparation	10
4.2	Reagents and Materials	10
4.3	Equipments	11
5	Testing Procedure	12
5.1	HPLC-MS Method Testing Procedure	12
5.2	GC-MS Method Testing Procedure	12
6	Data Processing and Result Judgment	13
6.1	Data Processing	13
6.2	Result Judgment	13
7	Report	14
	Explanation of Wording in This Code	15
	List of Quoted Standards	16
	Addition: Explanation of Provisions	17

1 总则

1.0.1 为规范建筑节能工程使用的建筑保温材料中六溴环十二烷（HBCD）的现场取样和试验方法，做到技术先进、科学合理、确保质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于建筑节能工程用模塑聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）、改性模塑聚苯乙烯泡沫塑料保温板、胶粉聚苯颗粒保温浆料等建筑用保温材料的六溴环十二烷（HBCD）检测。

1.0.3 建筑保温材料中六溴环十二烷（HBCD）的现场取样和试验除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

中国建筑节能协会

2 术语

2.1 六溴环十二烷 Hexabromocyclododecane (HBCD)

一种含溴阻燃剂，分子式为 $C_{12}H_{18}Br_6$ ，相对分子质量为642，白色结晶，溴含量为74.7%，主要用作聚苯乙烯等有机材料的阻燃剂，通常包括 α 、 β 、 γ 三种同分异构体。

2.2 六溴环十二烷的限值 limit of Hexabromocyclododecane

建筑保温材料中六溴环十二烷的含量应不大于100 mg/kg (0.010%)。

2.3 检出限 limit of detection

样品中的被分析物质能被检测到的最低量。

2.4 定量限 limit of quantitation

样品中的被分析物质能被定量检测的最低量。

2.5 批量 lot size

同厂家、同品种、同规格、同批次保温材料构成一批的量。

2.5 份样 sample

用采样器一次操作从一批的一个点或一个部位按规定质量所采取的保温材料。

2.6 份样量 sample weight

构成一个份样的保温材料的质量。

2.7 份样数 sample quantity

从一批中所采取的份样个数。

2.8 取样量 total sample

从一批中所采取的全部份样的总份样量

2.9 小样 small sample

由一批中的两个或两个以上的份样组成的样品。

2.10 大样 large sample

由一批的全部份样或全部小样组成的样品。

2.11 试样 test sample

按规定的制样方法从每个份样、小样或大样所制备的供六溴环十二烷（HBCD）测试分析的样品。

中国建筑节能协会

3 现场取样程序及要求

3.1 一般规定

3.1.1 建筑保温材料的燃烧性能和防火处理应符合设计要求及现行国家有关标准对防火性能,用于室内的建筑保温材料应符合现行国家有关标准对有害物质含量的规定,含有国家命令禁止与淘汰的六溴环十二烷(HBCD)阻燃剂型保温材料严禁使用。

3.1.2 建筑保温材料中六溴环十二烷(HBCD)含量的现场取样和检测应有具备相应资质的检测机构承担。

3.1.3 检验批抽样样本应随机抽取,满足分布均匀、具有代表性的要求。

3.1.4 采样基本程序应按以下步骤进行:

- 1) 确定采样材料;
- 2) 选派采样人员;
- 3) 核查相关资料;
- 4) 确定检验批;
- 5) 确定采样法和取样量;
- 6) 确定份样量和分样数;
- 7) 确定安全措施及质量管控措施;
- 8) 采样;
- 9) 组成小样或大样。

3.1.5 取样前应制定明确的取样方案,采样时应由2人及以上的检测人员在场进行操作。

3.1.6 取样过程中要防止待取试样受到污染采样工具、设备采用材质不得与样品有任何反应或使样品污染。

3.1.7 现场取样还应符合现行国家标《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的相关规定。

3.2 新建建筑节能工程取样程序要求

3.2.1 建筑保温材料的进场验收应对材料的质量证明文件进行核查，并应经监理工程师（建设单位代表）确认，纳入工程技术档案，进入施工现场的材料均应具有出厂合格证及六溴环十二烷（HBCD）含量等相关性能检测报告，资质齐全后方可开展见证取样。

3.2.2 建筑保温材料六溴环十二烷（HBCD）含量的进场验收应在施工现场随机抽样复验，复验应为见证取样送检。当复验的结果出现不合格时，则该材料不得使用。

3.2.3 对于以 EPS、XPS 为基材的其它非均质保温材料参照本标准执行时，当 EPS、XPS 的占总质量的比例小于 10%时，可不进行现场取样复验六溴环十二烷（HBCD）含量，但应认真核查产品的出厂合格证及六溴环十二烷（HBCD）含量等相关性能检测报告。

3.2.4 检验批划分应满足《六溴环十二烷（HBCD）替代型保温材料外墙外保温系统应用技术导则》中检验批划分的规定。

3.2.5 在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的保温材料，当获得建筑节能产品认证、绿色建材三星标识或连续三次进场检验均一次检验合格时，其检验批的容量可扩大一倍，且仅可扩大一倍。

3.2.6 EPS、XPS 和改性聚苯板中六溴环十二烷（HBCD）含量的建筑取样采样方法采用简单随机采样法。将一个检验批中的所有保温材料按照抽签法取样，将其按照包装进行编号，同时把号码写在纸片上，掺和均匀后，从中随机抽取份样数的纸片，在抽中号码的包装中取 1 包样品。

3.2.7 胶粉聚苯颗粒保温浆料中六溴环十二烷（HBCD）含量的建筑取样采样方法采用两段采样法，并符合下列规定：

1 首先从总浆料容器 N_0 中随机抽取 N_1 件容器，再从 N_1 件容器中采取 N_2 个份样。当 $N_0 \leq 6$ 时，取 $N_1 = n_0$ ，当 $N_0 > 6$ 时， N_1 按下式计算：

$$N_1 \geq 3\sqrt[3]{N_0} \quad (3.2.7)$$

2 第二阶段份样 $N_2 \geq 3$ ，即容器中随机上中下最少 3 个份样。

3.2.8 EPS、XPS 等密度低于 $50\text{kg}/\text{m}^3$ 的保温材料取样量不宜低于 20g，其余高密度的保温材料取样量不宜低于 60g。

3.2.9 EPS、XPS 和改性聚苯板等板状保温材料份样量宜选择 100mm×100mm。

3.2.10 胶粉聚苯颗粒材料等颗粒状保温材料份样量宜选择 5g。

3.2.11 份样数应按照取样量和份样量确定。

3.2.12 板状保温材料在抽中的包装中随机选取至少两张板，可按对角线型、梅花形、棋盘型等分布确定每张板上的取样位置。

3.2.13 颗粒状保温材料在包装的不同深度取样。

3.2.14 将样品裁切成约 10mm 的方块，混匀，放入盛样容器。

3.3 既有建筑节能工程取样程序要求

3.3.1 取样前，应查阅节能方面的勘察设计、施工、监测、验收、历次检查及评定、维护和改造情况等相关资料，明确既有建筑节能工程中的保温材料种类和面积及使用位置。

3.3.2 2020 年以前竣工的工程，同厂家、同品种、同批次保温材料可划分为一个检验批。

3.3.3 2020 年以后竣工的工程，检验批的划分宜满足《六溴环十二烷（HBCD）替代型保温材料外墙外保温系统应用技术导则》中检验批划分的规定。

3.3.4 既有建筑节能工程建筑保温材料中六溴环十二烷（HBCD）含量取样采样方法采用简单随机采样法，并在取样前进行现场踏勘。

3.3.5 取样前现场踏勘应排查存在安全隐患或危险点，影响安全时，应进一步检测鉴定，查明部位、范围、原因和程度，并采取解危排险措施之后，方可进行取样。

3.3.6 现场勘查后根据现场情况确定取样位置，位置应兼顾楼层和保温材料规格，每个检验批至少在不同楼层和不同朝向分别取样不少于 3 个点位。

3.3.7 EPS、XPS 等密度低于 $50\text{kg}/\text{m}^3$ 的保温材料取样量不宜低于 20g，其余高密度的保温材料取样量不宜低于 60g。

3.3.8 随机采样宜使用钻芯的方法进行取样，一个芯样中的保温材料可为一个份样量。

3.3.9 份样数应按照取样量和份样量确定。

3.3.10 将钻芯取样的芯样去除防护层等非保温材料部分，保温部分按照 3.2.14

处理后放入盛样容器。

3.4 样品保存及运输

3.4.1 盛样容器材质应与样品物质不起化学作用，没有渗透性。

3.4.2 样品盛入容器后，应立即进行标识，包括并不限于样品名称及编号，取样位置，取样日期及取样人。

3.4.3 样品运输过程中，应防止不同保温材料样品之间的交叉污染，应防止破损、浸湿和污染。

3.4.4 样品的保存有效期为 1 个月。

中国建筑节能协会

4 样品制备

4.1 样品与试液制备

4.1.1 用破碎机将现场取回的样品破碎至粒径不大于 1 mm，混匀后置于干燥器内室温下保存，备用。

4.1.2 EPS、XPS 的称样量为 0.5g，试液制备应符合国家标准《建筑用绝热制品六溴环十二烷的限值》GB/T 41077-2021 中 5.4.1 的规定。

4.1.3 改性聚苯板的称样量为 5g，试液制备应符合国家标准《建筑用绝热制品六溴环十二烷的限值》GB/T 41077-2021 中 5.4 的规定。

4.1.4 测试时应进行平行试验，平行样不应少于 3 份。

4.1.5 空白试液除不加样品外，其它步骤应与样品试液制备方法一致。

4.2 试剂与材料

4.2.1 本标准所用试剂均为色谱纯，所用水满足国家标准《分析实验室用水规格和试验方法》GB/T 6682 中一级水的规定。

4.2.2 丙酮-正己烷溶液(1+1)：将丙酮和正己烷按等体积比混合均匀。

4.2.3 甲醇-乙腈溶液(9+1)：取 900mL 甲醇和 100mL 乙腈等体积比混合均匀。

4.2.4 二氯甲烷-丙酮溶液(1+1)：将二氯甲烷和丙酮按等体积比混合均匀。

4.2.5 六溴环十二烷(CAS 号:3194-55-6)：纯度 $\geq 98\%$ 。

4.2.6 六溴环十二烷(HBCD)标准储备溶液：称取 $0.1000\text{g} \pm 0.1\text{mg}$ 六溴环十二烷(HBCD)于 50mL 烧杯中，加适量甲醇溶解，移入 250mL 容量瓶中，用丙酮定容，混匀，此溶液中六溴环十二烷(HBCD)浓度为 400mg/L，贮存温度(0~4)°C。

4.2.7 α 、 β 、 γ -六溴环十二烷(HBCD)标准储备溶液：100 mg/L，贮存温度(0~4)°C。

4.2.8 液相色谱-质谱用标准工作溶液：用甲醇逐级稀释 α 、 β 、 γ -六溴环十二烷标准储备溶液，配制成 α 、 β 、 γ -六溴环十二烷质量浓度均为 0.5 mg/L、1 mg/L、2 mg/L、5 mg/L、10 mg/L、25 mg/L、50mg/L 的系列标准工作溶液，贮存温度(0~4)°C。

4.2.9 气相色谱质谱用标准工作溶液：使用六溴环十二烷标准储备溶液，用丙酮

逐级稀释，配制质量浓度分别为 5 mg/L、10 mg/L、20 mg/L、30 mg/L、50 mg/L、100 mg/L 的系列标准工作溶液，贮存温度(0~4)℃。

4.2.10 容量瓶：10 mL、100 mL、250 mL。

4.2.11 针头过滤器：0.22μm，有机相。

4.2.12 注射器：5mL。

4.2.13 刻度离心管:10 mL，带螺口盖，含聚氟乙烯垫片。

4.2.14 样品管：30 mL，带螺口盖,含聚氟乙烯垫片。

4.2.15 纤维素套筒：用甲苯或丙酮预萃取 3 次以上，烘干待用。

4.2.16 滤纸：用甲苯或丙酮预萃取 3 次以上，烘干待用。

4.2.17 沸石：用甲苯或丙酮预萃取 3 次以上，烘干待用。

4.2.18 固相萃取柱：C18，500 mg/6mL；或硅胶，500mg/3mL；活化后使用。

4.2.19 氮气：纯度应不低于 99.999%。

4.2.20 氦气：纯度应不低于 99.999%。

4.2.21 液氮：纯度应不低于 99.999%。

4.3 仪器与设备

4.3.1 高效液相色谱-质谱仪（HPLC-MS）应具备电喷雾离子源(ESI 源)。

4.3.2 气相色谱-质谱联用仪(GC-MS)应配备电子轰击电离源(EI)。

4.3.3 天平分度值不低于 0.1 mg。

4.3.4 索氏提取装置：250 mL。

4.3.5 氮气吹干仪。

4.3.6 超声波仪：超声频率不小于 40 kHz，超声功率不小于 400 W。

4.3.7 离心机：转速不小于 12000 r/min。

4.3.8 微波萃取仪：应配备四氯乙烯消解罐。

4.3.9 旋转蒸发仪：100mL。

4.3.10 破碎机：出料破碎粒径≤1mm。

4.3.11 微孔滤膜：0.22 μ m，有机相

5 测试步骤

5.1 高效液相色谱-质谱法（HPLC-MS 法）实验步骤

5.1.1 标准曲线的绘制按照国家标准《建筑用绝热制品 六溴环十二烷的限值》GB/T 41077-2021 中附录 A 的参考分析条件，先测定液相色谱-质谱用标准工作溶液，绘制工作曲线。以定量离子峰面积和浓度作图，得到标准曲线回归方程，标准曲线的线性相关系数不小于 0.990。

5.1.2 试液测定按建立标准曲线的仪器条件，测定按 4.1 中试液制备方法制备的高效液相色谱-质谱法测试溶液，外标法定量。

5.1.3 试液中目标化合物响应值应在标准曲线的线性范围内，超出线性范围最高点则用甲醇-水溶液稀释后再进行测定。

5.1.4 同时测定空白试液，空白试液中六溴环十二烷（HBCD）应不大于 10mg/L，超过该结果后应检查试验过程、试剂与材料，并重新开展测试。

5.1.5 最后根据峰面积，从标准曲线上计算出相对应的六溴环十二烷同分异构体的含量。

5.2 气相色谱-质谱法（GC-MS 法）实验步骤

5.2.1 标准曲线的绘制按照国家标准《建筑用绝热制品 六溴环十二烷的限值》GB/T 41077-2021 中附录 A 的参考分析条件，先测定气相色谱-质谱用标准工作溶液，绘制工作曲线。以定量离子峰面积和浓度作图，得到标准曲线回归方程，标准曲线的线性相关系数不小于 0.990。

5.2.2 试液测定按建立标准曲线的仪器条件，测定按 4.1 中试液制备方法制备的气相色谱-质谱用测试溶液，外标法定量。

5.2.3 试液中目标化合物响应值应在标准曲线的线性范围内，超出线性范围最高点则用丙酮-正己烷溶液稀释后再进行测定。

5.2.4 同时测定空白试液，空白试液中六溴环十二烷（HBCD）应不大于 10mg/L，超过该结果后应检查试验过程、试剂与材料，并重新开展测试。

5.2.5 最后根据峰面积，从标准曲线上计算出相对应的六溴环十二烷同分异构体的含量。

6 数据处理与结果判定

6.1 结果计算

6.1.1 用数据分析系统或按式(1)分别计算试样中 α 、 β 、 γ 三种六溴环十二烷同分异构体的含量,计算结果扣除空白值,最终表示为六溴环十二烷总量(α 、 β 、 γ 之和)。

$$X_i = \frac{(c_1 - c_0) \times V \times K}{m} \quad (6.1.1)$$

式中: X_i ——样品中各六溴环十二烷同分异构体的含量,单位为毫克每千克(mg/kg);

C_1 ——萃取液中六溴环十二烷同分异构体的含量,单位为毫克每升(mg/L);

C_0 ——空白试液中六溴环十二烷同分异构体的含量,单位为毫克每升(mg/L);

V ——萃取液定容体积,单位为毫升(mL);

K ——萃取液稀释倍数(无量纲);

m ——样品质量,单位为克(g)。

6.1.2 取两次测定结果的算术平均值,结果保留3位有效数字。

6.1.3 本方法回收率为75%~120%。

6.1.4 本标准对绝热制品中 α 、 β 、 γ -六溴环十二烷的定量限均为5 mg/kg。

6.2 结果判定

6.2.1 新建建筑节能工程中建筑保温材料中六溴环十二烷的含量不应大于100 mg/kg (0.01%)。

6.2.2 新建建筑节能工程中,改性聚苯板及胶粉聚苯颗粒保温材料的两次测试结果中如单次六溴环十二烷的含量小于80 mg/kg,且平均结果不大于110 mg/kg时,可采用平行样品进行双倍复试,但报告中结果应标注为复试合格。

6.2.3 既有建筑节能工程中,当两次测试结果中,单次六溴环十二烷的含量小于80 mg/kg,且平均结果不大于110 mg/kg时,可采用平行样品进行双倍复试,但报告中结果应标注为复试合格。。

6.2.4 保温材料中六溴环十二烷的含量低于定量限时，结果应为未检出六溴环十二烷。

7 报告

7.1 试验报告应包括下列内容：

- 1) 产品名称、产品批号及规格型号；
- 2) 生产企业、委托单位及其它相关委托信息；
- 3) 其它信息，如标称厚度或标称密度等。

7.2 试验报告基本信息应包括试验期间的温度、湿度及大气压等环境参数。

7.3 试验报告结果信息应包括下列内容：

- 1) 试验结果；
- 2) 批准人员、审核人员、检测人员；
- 3) 试验日期。
- 4) 样品的来源及描述；
- 5) 采用的标准；
- 6) 试验中观察到的异常现象；
- 7) 检出限（5%）；

本标准用词说明

1 为便于在执行本导则条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合.....的规定”或“应按.....执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411
- 2 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 3 《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）》 GB/T 10801.1
- 4 《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》 GB/T 10801.2
- 5 《建筑用绝热制品 六溴环十二烷的限值》 GB /T 41077

中国建筑节能协会

中国建筑节能协会团体标准

标准名称

T/CABEE XXX-2020

条文说明

中国建筑节能协会

编制说明

《XXX》T/CABEE 00X-2021 经中国建筑节能协会 2021 年 X 月 XX 日以第 X 号公告批准发布。

六溴环十二烷（HBCD）作为一种新型持久性有机污染物，对人类社会和环境会构成潜在的长期危害。对人类的危害主要表现在持久性、长距离迁移性和生物蓄积性。2016 年环境保护部、外交部等 11 部委联合发布公告，要求自 2016 年 12 月 26 日起，禁止六溴环十二烷的生产、使用和进出口，对用于建筑物中发泡聚苯乙烯（EPS）和挤塑聚苯乙烯（XPS），给出过渡期至 2021 年 12 月 25 日，之后不允许使用六溴环十二烷。根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协（2017）40 号）及《关于印发〈2021 年度第一批团体标准制修订计划〉的通知》（国建节协[2020]22 号）的要求，由建科环保科技有限公司和中国建筑科学研究院有限公司会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究，认证总结实践经验，考察有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本标准。本标准的主要内容包括：1 总则，2 术语，3 现场取样程序及要求，4 样品制备，5 测试方法，6 数据处理与结果判定，7 报告。

为了规范建筑节能工程使用的建筑保温材料中六溴环十二烷（HBCD）的现场取样和试验方法，在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《建筑工程中保温材料六溴环十二烷（HBCD）检测方法标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 录

1 总则	20
3 现场取样程序及要求	21
3.1 一般规定	21
3.2 新建建筑节能工程取样程序要求	21
3.3 既有建筑节能工程取样程序要求	22
3.4 样品保存及运输	23
4 样品制备	24
5 测试步骤	25
5.1 高效液相色谱-质谱法 (HPLC-MS 法) 实验步骤	25
5.2 气相色谱-质谱法 (GC-MS 法) 实验步骤	25
6 数据处理与结果判定	26
6.1 结果计算	26
6.2 结果判定	26

1 总则

1.0.1 本标准的编制目的。

1.0.2 本标准的适用范围。本标准适用于建筑节能工程用模塑聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）、改性模塑聚苯乙烯泡沫塑料保温板、胶粉聚苯颗粒保温浆料等建筑用保温材料的六溴环十二烷（HBCD）检测。岩棉、玻璃棉、无机保温砂浆等其它建筑保温材料的六溴环十二烷（HBCD）检测可参照执行，本标准不适用于真空绝热板等复合保温材料制品。

1.0.3 本标准的要求为基本要求，建筑保温材料中六溴环十二烷（HBCD）的现场取样和试验除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

3 现场取样程序及要求

3.1 一般规定

3.1.1 中国目前是六溴环十二烷（HBCD）生产和使用的最大国家，2017年六溴环十二烷（HBCD）产量保持在18000吨，制造商主要分布在山东、江苏和河北等省。自2010年初以来，六溴环十二烷（HBCD）作为阻燃剂用于生产EPS、XPS等有机类型建筑绝热制品，提高材料的阻燃性能。2019年6月25日欧盟官方公报发布持久性有机污染物法规(EU)2019/1021，六溴环十二烷保留在禁用物质列表中。要求：物质、混合物、物品或作为阻燃物品的组成部分中的六溴环十二烷（HBCD）（包括三种同分异构体）含量应等于或小于100mg/kg（0.01%质量比），超过该指标将不得用于生产和投放市场。因此，建筑节能工程使用的保温材料的燃烧性能和防火处理应符合设计要求及现行国家有关标准对防火性能，用于室内的保温材料应符合现行国家有关标准对有害物质限量的规定，含有国家命令禁止与淘汰的六溴环十二烷（HBCD）阻燃剂型保温材料严禁使用。

3.1.3 本条要求试样具有一定的代表性，是指抽取的试样应和多数样本质量一致。试样应分布均匀，不应抽取质量明显有差异或有缺陷的试样。

3.1.6 为避免试样在取样过程中收到污染，因此要求在取样过程中要防止待取试样受到污染，采样工具、设备采用材质不得与样品有任何反应或使样品污染。

3.2 新建建筑节能工程取样程序要求

3.2.1 质量证明文件主要包括质量合格证、中文说明书、相关性能检测报告、型式检验报告等。材料的进场验收应对材料的质量证明文件进行核查，并应经监理工程师（建设单位代表）确认，资质齐全后方可开展见证取样。

3.2.2 建筑节能工程中保温材料六溴环十二烷（HBCD）含量的进场验收应在施工现场随机抽样复验，以验证其质量是否符合要求，复验应为见证取样送检。

3.2.3 对于以EPS、XPS为基材的其它非均质保温材料参照本标准执行时，当EPS、XPS的占总质量的比例小于10%时，其EPS或XPS部分质量的六溴环十二烷（HBCD）含量占总质量比的百分数进一步缩小，按此方法检测的六溴环十二烷（HBCD）含量可能小于检出限，因此可以不进行现场取样复验六溴环十二烷（HBCD）含

量，但应认真核查产品的出厂合格证及原材料或产品的六溴环十二烷（HBCD）含量等相关性能检测报告。

3.2.4 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 中并未涉及六溴环十二烷（HBCD）含量的检测，因此检验批划分应满足《六溴环十二烷（HBCD）替代型保温材料外墙外保温系统应用技术导则》中检验批划分的规定。

3.2.5 对于当获得建筑节能产品认证、绿色建材三星标识或连续三次进场检验均一次检验合格时，其检验批的容量可扩大一倍，且仅可扩大一倍。

3.2.8 EPS、XPS、改性聚苯板的低密度产品等材料的密度一般低于 $50\text{kg}/\text{m}^3$ ，均匀性较好，因此保温材料取样量不宜低于 20g。其余高密度的保温材料，因为其均匀性相对较差，平行样品按照 3 份计算，需要称量 15g，大样需要是小样的双倍，大样需要 30g。一般工程取样需要抽两份，测一份，备份一份。总共需取样 60g，因此规定其取样量不宜低于 60g。

3.3 既有建筑节能工程取样程序要求

3.3.1 既有建筑保温工程的情况复杂，因此在实际的取样前，应查阅节能方面的勘察设计、施工、监测、验收、历次检查及评定、维护和改造情况等相关资料，明确既有建筑节能工程中的保温材料种类和面积及使用位置，方可开展相关取样。

3.3.2 2016 年 7 月，第十二届全国人大常委会第二十一次会议审议批准《〈关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约〉新增列六溴环十二烷修正案》（以下简称《修正案》）。《修正案》要求，用于建筑物中发泡聚苯乙烯（EPS）和挤塑聚苯乙烯（XPS）的（主要作为阻燃剂）特定豁免登记的有效期于 2021 年 12 月 25 日终止。在 2020 年以前竣工的工程，相关的 EPS、XPS 中基本会采用六溴环十二烷（HBCD）作为阻燃剂，因此同厂家、同品种、同批次保温材料可划分为一个检验批，减少测试工作量。

3.3.3 2020 年以后竣工的工程，随着禁限的临近，可能部分材料已采用六溴环十二烷（HBCD）替代型阻燃剂，为确保检测代表性，检验批的划分宜满足《六溴环十二烷（HBCD）替代型保温材料外墙外保温系统应用技术导则》中检验批划分的规定。

3.3.7 原因参见 3.2.8 款的条文说明。

3.3.10 作为既有工程，对于薄抹灰等系统，取样时芯材和防护层材料，甚至胶粘剂混合在一起，因此应将钻芯取样的芯样先行去除防护层等非保温材料部分，仅将保温部分按照 3.2.14 处理后放入盛样容器。

3.4 样品保存及运输

3.4.4 为保证检测样品的性能随时间发生变化或收到长时间取样的干扰，将检测样品的保存有效期为 1 个月。

中国建筑节能协会

4 样品制备

4.1.1 规定了 EPS、XPS 的称样量为 0.5g，试液制备应符合 GB/T 41077-2021 中 5.4.1 的规定。

4.1.2 规定了改性聚苯板的称样量为 5g，试液制备应符合 GB/T 41077-2021 中 5.4 的规定。

4.2 和 4.3 节主要参考了国标中相关的规定，并对其进行了细化。

中国建筑节能协会

5 测试步骤

5.1 高效液相色谱-质谱法（HPLC-MS 法）实验步骤

5.1.1 标准曲线的绘制按照 GB/T 41077-2021 中附录 A 的参考分析条件。

5.2 气相色谱-质谱法（GC-MS 法）实验步骤

5.2.1 标准曲线的绘制按照 GB/T 41077-2021 中附录 A 的参考分析条件。

中国建筑节能协会

6 数据处理与结果判定

6.1 结果计算

6.1.4 本标准规定了对绝热制品中 α 、 β 、 γ -六溴环十二烷的定量限均为 5 mg/kg。

6.2 结果判定

6.2.2 主要针对产品均匀性相对较差的产品，在新建建筑节能工程中，改性聚苯板及胶粉聚苯颗粒保温材料的两次测试结果中如单次六溴环十二烷的含量小于 80 mg/kg，且平均结果不大于 110 mg/kg 时，可采用平行样品进行双倍复试，但报告中结果应标注为复试合格。

6.2.3 主要针对产品均匀性相对较差的产品，既有建筑节能工程中，当两次测试结果中，单次六溴环十二烷的含量小于 80 mg/kg，且平均结果不大于 110 mg/kg 时，可采用平行样品进行双倍复试，但报告中结果应标注为复试合格。

6.2.4 保温材料中六溴环十二烷的含量低于定量限时，检测报告中的结果应为未检出六溴环十二烷。