

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10736-7:2016

ISO 16000-7:2007

**KHÔNG KHÍ TRONG NHÀ -
PHẦN 7: CHIẾN LƯỢC LẤY MẪU ĐỂ XÁC ĐỊNH
NỒNG ĐỘ SỢI AMIĂNG TRUYỀN TRONG KHÔNG KHÍ**

*Indoor air - Part 7: Sampling strategy for
determination of airborne asbestos fibre concentrations*

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu

TCVN 10736-7:2016 hoàn toàn tương đương với ISO 16000-7:2007.

TCVN 10736-7:2016 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 146 *Chất lượng không khí* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 10736 (ISO 16000) *Không khí trong nhà* gồm các phần sau:

- TCVN 10736-1: 2015 (ISO 16000-1:2004) *Phần 1: Các khía cạnh chung của kế hoạch lấy mẫu;*
- TCVN 10736-2:2015 (ISO 16000-2:2004) *Phần 2: Kế hoạch lấy mẫu formaldehyt;*
- TCVN 10736-3:2015 (ISO 16000-3:2011) *Phần 3: Xác định formaldehyt và hợp chất cacbonyl khác trong không khí trong nhà và không khí trong buồng thử – Phương pháp lấy mẫu chủ động;*
- TCVN 10736-4:2015 (ISO 16000-4:2011) *Phần 4: Xác định formaldehyt – Phương pháp lấy mẫu khuếch tán;*
- TCVN 10736-5:2015 (ISO 16000-5:2007) *Phần 5: Kế hoạch lấy mẫu đối với hợp chất hữu cơ bay hơi (VOC);*
- TCVN 10736-6:2016 (ISO 16000-6:2011) *Phần 6: Xác định hợp chất hữu cơ bay hơi trong không khí trong nhà và trong buồng thử bằng cách lấy mẫu chủ động trên chất hấp phụ Tenax TA®, giải hấp nhiệt và sắc ký khí sử dụng MS hoặc MS-FID;*
- TCVN 10736-7:2016 (ISO 16000-7:2007) *Phần 7: Chiến lược lấy mẫu để xác định nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí;*
- TCVN 10736-8:2016 (ISO 16000-8:2007) *Phần 8: Xác định thời gian lưu trung bình tại chỗ của không khí trong các tòa nhà để xác định đặc tính các điều kiện thông gió;*
- TCVN 10736-9:2016 (ISO 16000-9:2006) *Phần 9: Xác định phát thải của hợp chất hữu cơ bay hơi từ các sản phẩm xây dựng và đồ nội thất – Phương pháp buồng thử phát thải;*
- TCVN 10736-10:2016 (ISO 16000-10:2006) *Phần 10: Xác định phát thải của hợp chất hữu cơ bay hơi từ các sản phẩm xây dựng và đồ nội thất – Phương pháp ngăn thử phát thải;*
- TCVN 10736-11:2016 (ISO 16000-11:2006) *Phần 11: Xác định phát thải của hợp chất hữu cơ bay hơi từ các sản phẩm xây dựng và đồ nội thất – Lấy mẫu, bảo quản mẫu và chuẩn bị mẫu thử;*
- TCVN 10736-12:2016 (ISO 16000-12:2008) *Phần 12: Chiến lược lấy mẫu đối với polychloro biphenyl (PCB), polychloro dibenzo-p-dioxin (PCDD), polychloro dibenzofuran (PCDF) và hydrocacbon thơm đa vòng (PAH);*
- TCVN 10736-13:2016 (ISO 16000-13:2008) *Phần 13: Xác định tổng (pha khí và pha hạt) polychloro biphenyl giống dioxin (PCB) và polychloro dibenzo-p-dioxin/polychloro dibenzofuran (PCDD/PCDF) – Thu thập mẫu trên cái lọc được hỗ trợ bằng chất hấp phụ;*
- TCVN 10736-14:2016 (ISO 16000-14:2009) *Phần 14: Xác định tổng (pha khí và pha hạt) polychloro biphenyl giống dioxin (PCB) và polychloro dibenzo-p-dioxin/polychloro dibenzofuran (PCDD/PCDF) – Chiết, làm sạch và phân tích bằng sắc ký khí phân giải cao và khối phổ.*

TCVN 10736-7:2016

Bộ ISO 16000 *Indoor air* còn có các phần sau:

- ISO 16000-15:2008 *Indoor air – Part 15: Sampling strategy for nitrogen dioxide (NO₂)*
- ISO 16000-16:2008 *Indoor air – Part 16: Detection and enumeration of moulds – Sampling by filtration*
- ISO 16000-17:2008 *Indoor air – Part 17: Detection and enumeration of moulds – Culture-based method*
- ISO 16000-18:2011 *Indoor air – Part 18: Detection and enumeration of moulds – Sampling by impaction*
- ISO 16000-19:2012 *Indoor air – Part 19: Sampling strategy for moulds*
- ISO 16000-20:2014 *Indoor air – Part 20: Detection and enumeration of moulds – Determination of total spore count*
- ISO 16000-21:2013 *Indoor air – Part 21: Detection and enumeration of moulds – Sampling from materials*
- ISO 16000-23:2009 *Indoor air – Part 23: Performance test for evaluating the reduction of formaldehyde concentrations by sorptive building materials*
- ISO 16000-24:2009 *Indoor air – Part 24: Performance test for evaluating the reduction of volatile organic compound (except formaldehyde) concentrations by sorptive building materials*
- ISO 16000-25:2011 *Indoor air – Part 25: Determination of the emission of semi-volatile organic compounds by building products – Micro-chamber method*
- ISO 16000-26:2012 *Indoor air – Part 26: Sampling strategy for carbon dioxide (CO₂)*
- ISO 16000-27:2014 *Indoor air – Part 27: Determination of settled fibrous dust on surfaces by SEM (scanning electron microscopy) (direct method)*
- ISO 16000-28:2012 *Indoor air – Part 28: Determination of odour emissions from building products using test chambers*
- ISO 16000-29:2014 *Indoor air – Part 29: Test methods for VOC detectors*
- ISO 16000-30:2014 *Indoor air – Part 30: Sensory testing of indoor air*
- ISO 16000-31:2014 *Indoor air – Part 31: Measurement of flame retardants and plasticizers based on organophosphorus compounds – Phosphoric acid ester*
- ISO 16000-32:2014 *Indoor air – Part 32: Investigation of buildings for the occurrence of pollutants*

Lời giới thiệu

Phép đo nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí trong nhà được thực hiện cho một số lý do liên quan đến sự phơi nhiễm ngắn hạn hoặc dài hạn của những người ở trong tòa nhà với amiăng. Một ứng dụng của các phép đo này là để đảm bảo sợi amiăng truyền trong không khí phát tán trong khu vực của tòa nhà đang tiến hành giảm bớt amiăng không gây nên sự phơi nhiễm không được chấp nhận của người ở trong khu vực khác của tòa nhà. Sau khi việc giảm bớt amiăng được hoàn tất, các phép đo được thực hiện trước khi tháo dỡ các rào ngăn cách và trước khi ngừng các biện pháp phòng ngừa an toàn để xác định xem liệu các sợi amiăng còn lại có thể vẫn còn trong khu vực đã giảm bớt mà có thể làm tăng sự phơi nhiễm amiăng truyền trong không khí không được chấp nhận hay không khi khu vực được sử dụng lại.

Đặc tính hóa và đánh giá không khí xung quanh tại một vị trí cố định, trong một tòa nhà hoặc bên ngoài tòa nhà, thường dựa trên phép đo được thực hiện trong một khoảng thời gian dài, nói chung vài tháng hoặc vài năm. Tuy nhiên, việc phát thải sợi amiăng vào không khí xung quanh là thay đổi và con người, hoặc trong một số trường hợp động vật, các hoạt động sẽ đưa đến các giai đoạn phát thải ngắn hạn. Các hoạt động bảo dưỡng sẽ làm xáo trộn vật liệu chứa amiăng và bụi lắng đọng trong tòa nhà. Kiểm soát và quan trắc các hoạt động này sẽ xác định các mức phơi nhiễm ngắn hạn⁽¹⁾⁽²⁾. Không khí vùng làm việc cũng được đánh giá bằng một loạt các phép đo lặp lại, số lượng các phép đo tùy thuộc vào sự khác nhau giữa giá trị đo được và giới hạn kiểm soát.

Trái với chiến lược được dùng để đánh giá nồng độ sợi amiăng dài hạn và sự phơi nhiễm cá nhân, đánh giá nồng độ sợi amiăng gắn với các biện pháp giảm bớt amiăng gần như luôn luôn dựa trên một dãy phép đo tại một thời điểm. Trường hợp đặc biệt này cần được xem xét cả trong việc lập kế hoạch đo và trong thu thập các mẫu không khí. Không thể dự đoán sự thay đổi dài hạn của nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí do bất kỳ hư hỏng của vật liệu chứa amiăng hoặc kiểu sử dụng phòng, mặc dù việc sử dụng chiến lược lấy mẫu và kỹ thuật lấy mẫu phù hợp, và bằng cách xem xét các điều kiện cực đoan, nhưng thực tế, có thể mô phỏng và ước lượng nồng độ sợi amiăng lớn nhất ngắn hạn có thể xảy ra.

Không khí trong nhà –

Phần 7: Chiến lược lấy mẫu để xác định nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí

Indoor air –

Part 7: Sampling strategy for determination of airborne asbestos fibre concentrations

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định quy trình lập kế hoạch thực hiện các phép đo không khí nhằm xác định nồng độ amiăng trong không khí trong nhà. Việc lập kế hoạch và có chiến lược đo là rất quan trọng bởi vì kết quả này là cơ sở và khuyến cáo để cải tạo chính tòa nhà, hoặc đưa tòa nhà trở lại hoạt động bình thường sau khi loại bỏ vật liệu chứa amiăng.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho trong môi trường không khí trong nhà như được quy định tại TCVN 10736-1 (ISO 16000-1):

- Nơi ở có phòng khách, phòng ngủ, phòng làm việc riêng (DIY), phòng giải trí, hầm, bếp và phòng tắm;
- Phòng làm việc hoặc nơi làm việc trong tòa nhà không thuộc diện thanh tra về sức khỏe và an toàn về ô nhiễm không khí (ví dụ văn phòng và cơ sở kinh doanh);
- Tòa nhà công cộng và thương mại (ví dụ bệnh viện, trường học, vườn trẻ, trung tâm thể thao, thư viện, nhà hàng và quán bar, nhà hát và các phòng chức năng khác);
- Cabin/buồng lái của xe cộ và phương tiện giao thông công cộng.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 10736-1(ISO 16000-1) *Không khí trong nhà – Phần 1: Các khía cạnh chung của kế hoạch lấy mẫu*

TCVN ISO/IEC 17025 *Yêu cầu chung về năng lực của phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn.*

3 Nguồn và sự xuất hiện

Các sợi truyền trong không khí trong tòa nhà có thể từ các nguồn khác nhau trong hoặc ngoài tòa nhà. Nhiều sợi là hữu cơ, như bông hoặc sợi tổng hợp thoát ra từ vải bọc hoặc quần áo của người sống trong tòa nhà, hoặc sợi xenlulo phát tán trong khi thao tác với giấy. Các sợi hữu cơ khác bắt nguồn từ thực vật có thể xâm nhập vào tòa nhà từ bên ngoài, hoặc có thể phát tán từ các chậu cây trồng. Sợi vô cơ, như amiăng, sợi thủy tinh, sợi khoáng và thạch cao có thể phát thải từ các vật liệu xây dựng khác nhau. Sự phát thải sợi truyền trong không khí từ vật liệu xây dựng có thể xảy ra không liên tục, đặc biệt trong quá trình xáo trộn vật liệu trong các hoạt động bảo dưỡng. Các mảnh của vật liệu có thể trở thành riêng biệt khi tiếp xúc với vật liệu, và nếu không loại bỏ, các mảnh này có thể bị nghiền bằng các hoạt động tiếp sau tạo thành bụi có thể phát tán vào không khí.

4 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

4.1

Giảm bớt (abatement)

Hoạt động được thực hiện để kiểm soát sự phát thải tiềm tàng của sợi amiăng từ vật liệu xây dựng có chứa amiăng bằng cách loại bỏ, bao phủ, hoặc đóng gói vật liệu, hoặc bằng cách sửa chữa vật liệu hư hỏng.

4.2

Khu vực ngăn cách để giảm bớt (abatement containment area)

Khoảng không gian trong đó các hoạt động giảm bớt amiăng được tiến hành và được tách khỏi với phần còn lại của tòa nhà bằng các rào ngăn cách.

4.3

Lấy mẫu xung quanh (ambient sampling)

Lấy mẫu không khí để xác định nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí ngay trong vùng lân cận của bên ngoài tòa nhà.

4.4

Độ nhạy phân tích (analytical sensitivity)

Nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí tính được, tương đương với số đếm một sợi amiăng trong phân tích.

4.5

Amiăng (asbestos)

Thuật ngữ được áp dụng cho một nhóm khoáng silicat thuộc các nhóm serpentinit và amphibol tạo tinh thể dưới dạng amiăng, khiến chúng dễ dàng tách biệt thành các sợi dài, mỏng, linh động, khỏe khi nghiền hoặc xử lý.

CHÚ THÍCH Số đăng ký hóa chất của phần lớn các loại amiăng là: chrysotil (12001-29-5), crocidolit (12001-28-4), amiăng grunerit (amosit) (12172-73-5), amiăng anthrophylit (77536-67-5), amiăng tremolit (77536-68-6) và amiăng actinolit (77536-66-4).

4.6

Cấu trúc amiăng (asbestos structure)

Thuật ngữ được áp dụng cho từng sợi amiăng, hoặc tạo nhóm kết nối hoặc xếp chồng của sợi amiăng bất kỳ hoặc bó sợi amiăng, có hoặc không có các hạt khác.

4.7

Tỉ số định dạng (aspect ratio)

Tỉ số của chiều dài với chiều rộng của hạt.

4.8

Lấy mẫu nền (background sampling)

Lấy mẫu không khí được thực hiện để xác định nồng độ sợi amiăng ngắn hạn trong không khí của không gian bị chiếm trong quá trình sử dụng thông thường trước một hoạt động có thể làm xáo trộn amiăng.

4.9

Mẫu trắng (blank)

Cái lọc chưa sử dụng được gửi đến phân tích làm đối chứng.

4.10

Lấy mẫu thanh lý (clearance sampling)

Lấy mẫu không khí được thực hiện sau hoạt động giảm bớt amiăng với mục đích xác định liệu mức độ amiăng truyền trong không khí thấp hơn mức độ quy định tại đó việc tái sử dụng của một khu vực giảm bớt amiăng được cho phép.

4.11

Chùm (cluster)

Cấu trúc trong đó hai hoặc nhiều sợi amiăng, hoặc bó sợi amiăng xếp theo hướng ngẫu nhiên trong nhóm được nối với nhau.

4.12

Rào ngăn cách (containment barrier)

Rào không thấm nước bao quanh khu vực ngăn cách giảm bột amiăng.

4.13

Thanh lý vùng ngăn cách (containment clearance)

Lấy mẫu không khí được thực hiện trong khu vực ngăn cách giảm bột amiăng với mục đích xác định xem liệu mức amiăng truyền trong không khí có thấp hơn mức quy định tại đó rào ngăn cách có thể được tháo dỡ hay không.

4.14

Nhiễu xạ điện tử (electron diffraction)

Kỹ thuật trong kính hiển vi điện tử trong đó cấu trúc tinh thể của một diện tích nhỏ của mẫu được kiểm tra.

4.15

Phân tích tia X phân tán năng lượng (energy-dispersive X-ray analysis)

Xác định thành phần nguyên tố qua phép đo năng lượng và cường độ của tia X bằng cách sử dụng detector trạng thái rắn và hệ thống máy phân tích đa kênh.

4.16

Mẫu trắng hiện trường (field blank)

Hộp lọc được lấy để lấy mẫu địa điểm, được mở và sau đó đóng lại.

CHÚ THÍCH Mẫu trắng hiện trường được dùng để xác định sự nhiễm bẩn có thể xảy ra hay không trong quá trình xử lý ở hiện trường của hộp lọc.

4.17

Sợi (fibre)

Hạt kéo dài, với tỉ số tối thiểu chiều dài trên chiều rộng bằng 3:1.

CHÚ THÍCH Thông số kích thước được dùng để xác định một sợi là đặc trưng cho phương pháp phân tích được dùng, và được xác định riêng biệt trong mỗi phương pháp phân tích.

4.18

Bó sợi (fibre bundle)

Cấu trúc gồm các sợi song song với nhau, chiều rộng nhỏ hơn, được dính kèm dọc theo chiều dài của các sợi.

CHÚ THÍCH Bó sợi có thể thể hiện sợi bị chệch hướng ở một hoặc hai đầu.

4.19**Cấu trúc sợi (fibrous structure)**

Sợi, hoặc nhóm sợi kết nối, có hoặc không có các hạt khác.

4.20**Cái lọc HEPA (HEPA filter)**

Cái lọc hạt tuyệt đối hiệu suất cao.

CHÚ THÍCH Quy định kỹ thuật đối với một cái lọc HEPA (nhóm H13) yêu cầu đạt hiệu suất thu thập 99,95 % đối với phần lớn cỡ hạt xâm nhập (MPPS) theo EN 1822 [4]. Có thể sử dụng cái lọc có hiệu suất cao hơn.

4.21**Nồng độ nền trong nhà (indoor baseline concentration)**

Nồng độ sợi amiăng dài hạn đo được trong tòa nhà trong quá trình sử dụng bình thường.

4.22**Hành động khắc phục tạm thời (interim corective actions)**

Các biện pháp đơn giản, ngắn hạn của việc giảm bớt amiăng đầy đủ, được dùng để làm giảm bớt phát thải của sợi amiăng truyền trong không khí từ vật liệu xây dựng.

4.23**Lấy mẫu điều tra (investigative sampling)**

Lấy mẫu không khí được thực hiện để xác định tác động của một việc xảy ra hoặc một hoạt động được mô phỏng lên nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí.

4.24**Lấy mẫu rò rỉ (leakage sampling)**

Lấy mẫu không khí được thực hiện xung quanh vành đai của khu vực ngăn cách giảm bớt amiăng cho mục đích xác định liệu có rò rỉ sợi amiăng truyền trong không khí từ khu vực ngăn cách đã xảy ra hoặc đang xảy ra hay không.

4.25**Giới hạn phát hiện (limit of detection)**

Nồng độ sợi amiăng bằng số mà nồng độ sợi amiăng thực tế sẽ nhỏ hơn với xác suất 95 %, nếu không phát hiện được sợi amiăng trong phân tích.

4.26**Dài hạn (long-term)**

Khoảng thời gian lớn hơn 24 h.

4.27

Cấu trúc khung (matrix)

Cấu trúc trong đó một hoặc nhiều sợi amiăng, hoặc bó sợi amiăng, dính, được gắn với, hoặc bị che một phần bởi một hạt đơn hoặc nhóm các hạt không phải sợi liên kết với nhau.

4.28

Áp suất âm (negative pressure)

Chênh lệch áp suất giữa khu vực ngăn cách giảm bột amiăng và vùng xung quanh nó khi khu vực ngăn cách để giảm bột amiăng được duy trì ở áp suất thấp hơn áp suất của vùng xung quanh nó.

CHÚ THÍCH Sự diễn tả thường được áp dụng để dành cho áp suất trong khu vực ngăn cách để giảm bột amiăng.

4.29

Bộ thông gió áp suất âm (negative pressure ventilation unit)

Thiết bị được dùng để xả không khí từ khu vực ngăn cách để giảm bột amiăng để thiết lập chênh lệch áp suất âm giữa khu vực ngăn cách giảm bột amiăng với các vùng xung quanh nó.

CHÚ THÍCH Điện hình, không khí xả qua cái lọc HEPA, hoặc cái lọc hiệu suất cao hơn, để giảm thiểu sự phát thải sợi amiăng truyền trong không khí từ khu vực ngăn cách giảm amiăng đến các vùng quanh quanh nó.

4.30

Nồng độ nền ngoài nhà (outdoor baseline concentration)

Nồng độ sợi amiăng dài hạn đo được ngoài nhà và đủ gần với tòa nhà để đại diện cho không khí được hút vào tòa nhà.

4.31

Sợi tương đương PCM (PCM-equivalent fibre)

Sợi amiăng có tỉ số định dạng lớn hơn hoặc bằng 3:1, dài hơn 5 μm , và có độ rộng từ 0,2 μm đến 3,0 μm .

4.32

Cấu trúc tương đương PCM (PCM-equivalent structure)

Cấu trúc sợi có tỉ số định dạng lớn hơn hoặc bằng 3:1, dài hơn 5 μm , và có độ rộng từ 0,2 μm đến 3,0 μm .

CHÚ THÍCH Cấu trúc tương đương PCM không nhất thiết chứa bất kỳ sợi nào dài hơn 5 μm , và có thể gồm nhóm các sợi amiăng song song với nhau, tất cả chúng đều ngắn hơn 5 μm .

4.33**Lấy mẫu cá nhân (personal sampling)**

Lấy mẫu không khí được thực hiện trong vùng thở của cá nhân để xác định sự phơi nhiễm tiềm tàng của cá nhân với sợi amiăng truyền trong không khí.

4.34**Kính hiển vi quang học phân pha (phase contrast optical microscopy)**

Kỹ thuật kính hiển vi trong đó sự dịch chuyển pha vi sai của năng lượng đi qua một mẫu được chuyển thành hiệu ứng khuếch đại.

CHÚ THÍCH Trong quan trắc sợi amiăng, kỹ thuật này được thực hiện trên kính hiển vi quang học và đã được chấp nhận rộng rãi để quan trắc sự phơi nhiễm amiăng tại nơi làm việc.

4.35**Nồng độ (nền) trước hành động (pre-activity (background) concentration)**

Nồng độ sợi amiăng ngắn hạn đo được ngay trước một hành động.

4.36**Lấy mẫu mức thông thường (prevalent level sampling)**

Lấy mẫu không khí được thực hiện trong một khu vực để xác định nồng độ sợi amiăng của khu vực trong điều kiện ở bình thường và trong các hoạt động bình thường.

4.37**Lấy mẫu xác nhận quy trình (procedure validation sampling)**

Lấy mẫu không khí để xác định tác động lên mức thông thường do các hoạt động bảo dưỡng và các hoạt động trong tòa nhà trong đó vật liệu chứa amiăng được lắp đặt.

4.38**Mẫu lặp (replicate sample)**

Một hoặc nhiều mẫu được thu thập ngay sát với mẫu không khí khác, sao cho kết quả phân tích từ các mẫu được dự đoán là thống nhất với nhau.

4.39**Đơn vị phòng (room unit)**

Phòng có diện tích sàn tối đa 100 m² và chiều dài tối đa 15 m.

CHÚ THÍCH Trong các trường hợp đặc biệt, có đến bốn phòng nhỏ hơn, đối với trường hợp đó tổng diện tích sàn không được vượt quá 100 m², có thể được xem xét làm một đơn vị phòng, nếu sự trao đổi không khí giữa các phòng có hiệu quả. Nếu không, từng phòng nhỏ riêng rẽ được xem là một đơn vị phòng đơn lẻ.

TCVN 10736-7:2016

4.40

Ngắn hạn (short-term)

Khoảng thời gian nhỏ hơn hoặc bằng 24 h.

4.41

Mô phỏng (simulation)

Hành động được thiết kế để lặp lại các hành động cụ thể thực hiện trong các điều kiện kiểm soát để thử tác động của các hành động này lên nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí.

4.42

Phòng nhỏ (small room)

Phòng có diện tích nhỏ hơn 10 m².

4.43

Cấu trúc (structure)

Sợi đơn, bó sợi, chùm hoặc cấu trúc khung.

4.44

Lấy mẫu phân tầng (stratified sampling)

Lấy mẫu không khí được tiến hành theo một chiến lược xác định trong đó các mẫu được tạo nhóm dựa trên sự hiểu biết chi tiết về đặc tính của tòa nhà.

5 Ký hiệu và chữ viết tắt

5.1 Ký hiệu

n_{RU}	Số lượng đơn vị phòng
A	Diện tích của một phòng tính bằng mét vuông, m ²
L_{LCL}	Hệ số được nhân với nồng độ sợi PCM để thu được giới hạn tin cậy dưới 95 %
L_{UCL}	Hệ số được nhân nồng độ sợi PCM để thu được giới hạn tin cậy trên 95 %
S_R	Thành phần của hệ số biến động liên phòng thử nghiệm cho số đếm sợi PCM
x	Số sợi đếm được
x_{LCL}	Giới hạn tin cậy dưới 95 % của số sợi đếm bằng SEM hoặc TEM
x_{UCL}	Giới hạn tin cậy trên 95 % của số sợi đếm bằng SEM hoặc TEM
α	Mức thống kê có ý nghĩa
D_1	Đối với một số đếm sợi x , giá trị phân phối χ^2 với bậc tự do $2x$ và mức ý nghĩa $(1-\alpha/2)$

D_2	Đối với một số đếm sợi x , giá trị phân phối χ^2 với bậc tự do $2(x+1)$ và mức ý nghĩa $\alpha/2$
E	Giới hạn phát hiện
z	Độ lệch tiêu chuẩn

5.2 Chữ viết tắt

ED	Nhiều xạ điện tử
EDXA	Phân tích tán xạ năng lượng tia X
HEPA	Hạt tuyệt đối hiệu suất cao
MEC	Hỗn hợp este của xenlulo
PC	Polycarbonat
PCM	Kính hiển vi quang học phân pha
SAED	Tán xạ điện tử vùng lựa chọn
SEM	Kính hiển vi điện tử quét
TEM	Kính hiển vi điện tử dẫn truyền
TSP	Bụi lơ lửng tổng số

6 Chiến lược đo

6.1 Lập kế hoạch phép đo

6.1.1 Yêu cầu chung

Phụ thuộc vào quy định có thể áp dụng, kính hiển vi quang học phân pha (PCM), kính hiển vi điện tử quét (SEM) hoặc kính hiển vi điện tử dẫn truyền (TEM) có thể được quy định để phân tích mẫu không khí. Thông số lấy mẫu không khí phụ thuộc vào mục đích của phép đo, giới hạn kiểm soát quy định và phương pháp phân tích. Cần chú ý vào khả năng phân tích của các phương pháp ở trên là khác nhau, và kết quả thu được từ PCM, SEM hoặc TEM có thể không tương thích.

Một số quy định chỉ rõ rằng sự diễn giải về nồng độ sợi amiăng trong không khí trong nhà được dựa trên so sánh với phép đo đồng thời được thực hiện bên ngoài. Điều kiện thời tiết có thể hạn chế đến khả năng thu mẫu không khí thỏa đáng trong môi trường ngoài trời. Bất cứ khi nào có thể, mẫu cần phải được tiến hành lấy trong các điều kiện gió nhẹ, độ ẩm thấp. Cần thực hiện các bản ghi chi tiết của điều kiện thời tiết, tốc độ gió và hướng gió trong khoảng thời gian lấy mẫu. Thu thập tất cả mẫu không khí tại độ cao từ 1,2 m đến 1,5 m so với sàn, với mặt hộp lọc hướng xuống một góc khoảng 45 °. Tất cả thông tin có sẵn liên quan đến địa hình địa phương, loại và vị trí của nguồn cần phải được ghi chép lại.

TCVN 10736-7:2016

Tất cả dữ liệu lấy mẫu có thể có ý nghĩa cho phân tích sau này phải được ghi chép cẩn thận. Vị trí của thiết bị lấy mẫu phải được lập thành tài liệu theo dạng phác họa và nếu có thể bằng ảnh chụp.

6.1.2 Mục đích phép đo

Mục đích của quan trắc không khí trong nhà về amiăng như sau:

- 1) Để xác định nồng độ sợi amiăng trong nơi ở bình thường và việc sử dụng không gian trong tòa nhà cho mục đích chẩn đoán; như quan trắc có thể thực hiện dự kiến trước để xác nhận tính hiệu quả dài hạn của hoạt động giảm bớt. Việc này được biết như "lấy mẫu mức thông thường".
- 2) Để xác định nồng độ sợi amiăng ngắn hạn trong không gian ở trong quá trình sử dụng bình thường trước khi hoạt động có thể xáo trộn amiăng. Việc này được biết như "lấy mẫu nền".
- 3) Để xác định tác động lên nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí dẫn đến từ hoạt động bảo dưỡng thường nhật trong tòa nhà tại đó vật liệu chứa amiăng được lắp đặt. Việc này được biết như "lấy mẫu xác nhận quy trình".
- 4) Để xác định thay đổi nồng độ sợi amiăng trong không khí có thể do các hoạt động mô phỏng, thay đổi việc sử dụng tòa nhà, hoặc do hậu quả của những hư hỏng không chủ ý của vật liệu chứa amiăng. Việc này được biết như "lấy mẫu điều tra".
- 5) Để thiết lập liệu có hay không nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí thấp hơn mức được quy định tại đó các rào ngăn cách theo thời gian có thể được tháo bỏ hoặc các biện pháp phòng ngừa về an toàn bị gián đoạn, và nơi ở của khu vực bị giảm bớt có thể được khôi phục, sau khi các hành động khắc phục tạm thời để giảm rủi ro phơi nhiễm sợi amiăng đã được thực hiện, hoặc sau khi các hoạt động giảm bớt amiăng đã hoàn tất. Việc này được biết như "lấy mẫu thanh lý".
- 6) Để thiết lập liệu có hay không trong các công việc giảm bớt, rò rỉ của không khí bị nhiễm bản từ khu vực ngăn cách vào môi trường nội bộ đã xảy ra hoặc đang diễn ra. Việc này được biết như "lấy mẫu rò rỉ".
- 7) Để xác định sự phơi nhiễm của sợi amiăng truyền trong không khí; lấy mẫu không khí cho mục đích này được thực hiện trong vùng thờ của từng cá nhân. Việc này được biết như "lấy mẫu cá nhân".

Các mục đích này được mô tả chi tiết hơn trong Bảng 1.

Bảng 1 – Kiểu quan trắc không khí trong nhà và mô phỏng các điều kiện sử dụng

Câu hỏi	Mục đích phép đo	Điều kiện lấy mẫu (xem 6.2)
Nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí cao như thế nào trong điều kiện sử dụng phòng bình thường?	Để thiết lập nồng độ sợi amiăng dài hạn trong không khí trong nhà cho các mục đích chẩn đoán hoặc để kiểm tra xác nhận tính hiệu quả của sự giảm bớt amiăng [lấy mẫu mức thông thường, 6.1.2 (1)]	Không yêu cầu mô phỏng. Thu thập mẫu không khí trong điều kiện ở và sử dụng tòa nhà bình thường.
Cái gì là nồng độ amiăng cơ sở với hiệu ứng nào của một hành động được so sánh?	Để xác định nồng độ nền sợi amiăng ngắn hạn trong không gian ở trong điều kiện sử dụng bình thường trước một hành động có thể làm xáo trộn amiăng [lấy mẫu nền, 6.1.2 (2)].	Không yêu cầu mô phỏng. Thu thập mẫu không khí trong điều kiện ở và sử dụng tòa nhà bình thường ngắn trước khi hành động được lập kế hoạch.
Nồng độ sợi amiăng trong phòng như thế nào khi các hành động như thay đổi bóng đèn, làm sạch các bức tường và sàn, hoặc thay thế trần giả được tiến hành?	Để xác định liệu nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí không được chấp nhận do các hành động bảo dưỡng định kỳ [lấy mẫu xác nhận quy trình, 6.1.2 (3)].	Không yêu cầu mô phỏng. Thu thập mẫu không khí tĩnh và cá nhân trong hoạt động vận hành hoặc bảo dưỡng.
Hành động khắc phục tạm thời có cần thiết hay không nếu các phòng được sử dụng cho mục đích khác?	Để xác định liệu nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí được chấp nhận nếu việc sử dụng phòng được thay đổi [lấy mẫu khảo sát, 6.1.2 (4)].	Xáo trộn bề mặt, tạo sự di chuyển không khí và rung chuyển điển hình của chúng sẽ xảy ra trong các điều kiện ở được dự kiến.
Nồng độ sợi amiăng có giảm đến giá trị được chấp nhận đến mức các biện pháp phòng ngừa về an toàn có thể ngừng hay không? Các hành động khắc phục tạm thời có thành công hay không?	Để xác nhận, sau khi hành động khắc phục tạm thời được thực hiện, và trước khi ngừng các biện pháp phòng ngừa về an toàn, các hành động đại diện trong khu vực không tạo ra nồng độ không được chấp nhận của sợi amiăng truyền trong không khí [lấy mẫu thanh lý, 6.1.2 (5)].	Xáo trộn bề mặt, tạo sự di chuyển không khí và rung chuyển điển hình của chúng sẽ xảy ra trong các điều kiện ở được dự kiến.
Sau khi hoàn thiện việc giảm bớt amiăng trong một vùng ngăn cách, nồng độ sợi amiăng trong các điều kiện xáo trộn nhiều có thấp hơn giá trị giới hạn cho phép quy định hay không?	Quan trắc không khí thanh lý cuối cùng để xác định liệu khu vực trong vùng ngăn cách đã được làm sạch đầy đủ để các hành rào bao quanh có thể được loại bỏ và khu vực của tòa nhà được ở lại [lấy mẫu thanh lý, 6.1.2 (5)].	Tạo ra sự chuyển động không khí lớn hơn khi xảy ra trong sử dụng tòa nhà bình thường. Sử dụng phương pháp rung chuyển và xáo trộn bề mặt khác nhau với hỗn hợp không khí đến các điều kiện mô phỏng mạnh.

Bảng 1 – (kết thúc)

Câu hỏi	Mục đích phép đo	Điều kiện lấy mẫu (xem 6.2)
Các rào ngăn cách, áp suất âm và các biện pháp phòng ngừa bảo vệ khác có hiệu quả trong việc ngăn ngừa sự phát thải nhiễm bẩn sợi amiăng vào khu vực bên ngoài khu vực làm việc hay không? Khu vực bên ngoài khu vực làm việc có bị nhiễm bẩn bởi sợi amiăng hay không?	Quan trắc không khí để đảm bảo tất cả các biện pháp phòng ngừa bảo vệ là hiệu quả trong các hành động giảm bớt [lấy mẫu rò rỉ, 6.1.2 (6)].	Thu thập mẫu không khí xung quanh vành đai ngăn cách trong khi làm việc.
Nồng độ sợi amiăng liên quan đến hoạt động như dẫn đến sự tiếp xúc cá nhân có được chấp nhận hay không?	Quan trắc không khí để xác định sự phơi nhiễm cá nhân [lấy mẫu cá nhân, 6.1.2 (7)].	Thu thập mẫu không khí trong vùng thở của cá nhân trong khi thực hiện các hành động.

6.1.3 Lựa chọn phương pháp phân tích

Phương pháp phân tích bắt buộc theo tiêu chuẩn quốc gia có thể đã được quy định để xác định nồng độ sợi amiăng trong không khí trong nhà. Nếu không quy định phương pháp phân tích tiêu chuẩn quốc gia, một trong bốn tiêu chuẩn sau có thể được lựa chọn cho việc sử dụng chiến lược lấy mẫu này. Đặc tính của phương pháp tiêu chuẩn này dựa trên PCM, SEM và TEM dẫn truyền trực tiếp và TEM dẫn truyền gián tiếp được quy định tại Phụ lục B.

6.1.4 Số lượng vị trí mẫu

Số lượng mẫu không khí được thu thập phụ thuộc vào số lượng, kích thước và sự sắp xếp của các phòng trong tòa nhà. Rất thuận tiện để biểu thị tính chất của tòa nhà theo "đơn vị phòng", từ đó số lượng mẫu được thu thập cho mục đích đặc thù có thể tính được. Tối thiểu phải thu thập hai mẫu cho từng khu vực ở riêng biệt, ngoại trừ đối với diện tích các phòng rất nhỏ, dưới 10 m², mỗi diện tích đó được xem như một đơn vị phòng. Đối với các phòng lớn, tính số lượng đơn vị phòng sử dụng Công thức (1), và làm tròn đến số nguyên.

$$n_{RU} = \frac{14A}{730 + A} \quad (1)$$

Trong đó

n_{RU} là số lượng đơn vị phòng;

A là diện tích của phòng lớn tính bằng mét vuông, m².

Số lượng của mẫu cần để đánh giá khu vực đặc thù đối với lấy mẫu điều tra hoặc thông thường, và cho lấy mẫu nền, thanh lý hoặc rò rỉ, được quy định tại Bảng 2.

Các vị trí ở cao (ví dụ nền chiếu sáng, buồng vận hành cần cầu, phòng trung bày, nền làm việc trong các hầm thông gió) phải được đánh giá riêng biệt.

Bảng 2 – Số lượng tối thiểu mẫu ngẫu nhiên cần cho đánh giá các tòa nhà lớn

Số đơn vị phòng trong đánh giá N^a	Số lượng tối thiểu mẫu được yêu cầu	
	Lấy mẫu thông thường hoặc điều tra	Lấy mẫu nền, thanh lý hoặc rò rỉ
1 đến 2	2	2
3 đến 4	2	3
5 đến 6	3	4
7 đến 8	3	5
9 đến 11	3	6
12 đến 14	3	7
15 đến 17	4	8
18 đến 20	4	9
21 đến 25	5	10
26 đến 31	5	11
32 đến 38	6	12
39 đến 46	6	13
47 đến 55	7	14
Lớn hơn 55	$N/8$ (làm tròn lên)	$N/4$ (làm tròn lên)

^a N là giá trị của nRU , được làm tròn lên.

6.1.5 Lựa chọn vị trí lấy mẫu

Có thể chọn các đơn vị phòng sao cho tăng khối lượng ở vị trí tại đó dự kiến có nguồn amiăng tiềm ẩn được dựa trên khảo sát trước đây và phân tích vật liệu xây dựng. Nếu việc này được thực hiện, kết quả từ các mẫu phân tầng phải được tách biệt rõ ràng với các mẫu được phân bố ngẫu nhiên. Trong tòa nhà có số lượng các phòng nhỏ nhiều, hoặc các phòng rất lớn, có thể lấy mẫu các vị trí ngẫu nhiên. Thiết bị lấy mẫu không khí nói chung được đặt ít nhất cách tường 2 m, và hộp lọc được đặt ở vị trí từ 1,2 m đến 1,5 m so với mặt sàn. Cần phải xem xét vị trí của bộ khuếch tán cấp khí sao cho mẫu không khí thu thập được càng đại diện cho không khí trong phòng càng tốt.

Nếu một hoặc nhiều nồng độ sợi amiăng đo được vượt quá giá trị giới hạn cho phép, phải tiến hành các chu kỳ đo khác sau khi thực hiện các hoạt động khắc phục phù hợp để giảm nồng độ sợi amiăng.

Xác định lại một số mẫu ngẫu nhiên tiếp sau phải bao gồm các đơn vị phòng trong đó giá trị giới hạn đã bị vượt quá và các đơn vị phòng vẫn chưa tiến hành lấy mẫu.

TCVN 10736-7:2016

Với một số vị trí lấy mẫu trong một phòng lớn hoặc trong một số phòng nhỏ được nối với nhau, mô phỏng các điều kiện sử dụng trong toàn bộ diện tích phòng và trong tất cả các phòng được kết hợp vào một đơn vị phòng.

Trong xác định và lựa chọn đơn vị phòng trong từng tầng của tòa nhà, hoặc trong phòng lớn, kiểu sử dụng khác nhau và đồ nội thất trong phòng phải được xem xét để đảm bảo cho phép đo sẽ đại diện chính xác khu vực đã thiết kế. Hơn nữa, phải đưa ra những ưu tiên để vị trí lấy mẫu đại diện cho những nguồn tiềm ẩn phơi nhiễm cao, do vị trí, cách tiếp cận và tính chất của vật liệu chứa amiăng.

Trong cầu thang hoặc thang máy tiếp cận có thể có hiệu ứng gió lùa, ít nhất một vị trí lấy mẫu phải được chọn trong phần trên của cầu thang hoặc thang máy, tương ứng. Cách khác, việc dán kín tất cả các chỗ hở có thể giảm thiểu hiệu ứng gió lùa trong thang máy khi không tiếp cận hoặc trong các phòng tương tự. Phần dưới của thang sau đó phải được chọn như vị trí lấy mẫu.

6.1.6 Phép đo trong ống hồi lưu không khí của tòa nhà được điều hòa không khí

Mẫu không khí có thể được chọn trong hệ thống hồi lưu không khí của một tòa nhà được điều hòa không khí, tại vị trí ngay trước khi không khí hồi lưu được lọc và quay vòng. Vật liệu đặc trưng trong không khí tại vị trí này thông thường đại diện cho trường hợp trung bình trong không gian ở của tòa nhà. Cần phải vận hành hệ thống điều hòa không khí trong quá trình thu thập mẫu không khí. Vận tốc không khí trong ống dẫn không khí hồi lưu cần đủ thấp với dải đường kính sợi quan tâm, việc lấy mẫu đẳng tốc là không cần thiết.

6.1.7 Phép đo trong phòng có thể tích nhỏ

Áp dụng phương pháp đo này trong phòng được đặc trưng bằng sự trao đổi không khí thấp và thể tích nhỏ có thể làm giảm nồng độ sợi amiăng trong lấy mẫu do tính năng thiết bị lấy mẫu cũng như cái lọc không khí khi sự phát thải sợi amiăng vào không khí không liên tục trong toàn bộ khoảng thời gian lấy mẫu. Trong trường hợp này, ví dụ, khi tiến hành mô phỏng điều kiện sử dụng. Do vậy, tổng thể tích được lấy mẫu trên giờ cho tất cả mẫu trong một phòng không được vượt quá một phần mười của thể tích phòng, nếu không hậu quả của lấy mẫu có thể dẫn đến đánh giá thấp tình huống thực tế. Nếu dự kiến lấy mẫu được tiến hành trong phòng có hiệu ứng này và thực hiện các phân tích mẫu sử dụng phương pháp phân tích dẫn truyền trực tiếp, nên sử dụng cái lọc có đường kính 25 mm để giảm thiểu các yêu cầu thể tích khí được lấy mẫu.

6.1.8 Điều kiện lấy mẫu trong khu vực ngăn cách

Bề mặt trong khu vực ngăn cách phải khô trước khi bắt đầu việc lấy mẫu. Nếu việc lấy mẫu được tiến hành trong một khu vực ngăn cách sau khi sử dụng chất hoạt động bề mặt hoặc chất keo dán, việc lấy mẫu chỉ được bắt đầu sau khi có khoảng thời gian đủ dài để đảm bảo rằng các chất hoạt động bề mặt hoặc chất keo dán đã được lắng. Nếu lấy mẫu bắt đầu quá sớm, bề mặt cái lọc có thể bị phủ quá dày các chất hoạt động bề mặt và chất keo dán, thường chỉ có thể loại bỏ từng phần trong quá trình chuẩn

bị mẫu, tùy thuộc vào chất hoạt động bề mặt hoặc chất keo dán. Sự xuất hiện của các vật liệu này trên mẫu làm giảm khả năng nhìn thấy các sợi amiăng mỏng, giảm độ nhạy của phép đo, và có thể dẫn đến loại bỏ mẫu.

6.1.9 Hiệu ứng của tải bụi lớn lên cái lọc

Giới hạn phát hiện dưới đối với phép đo, về nguyên tắc, có thể đạt được bằng cách làm tăng thể tích mẫu khí và diện tích của cái lọc được kiểm tra. Nếu khoảng thời gian lấy mẫu hoặc lưu lượng thể tích tăng, do vậy làm tăng thể tích khí lấy mẫu, nồng độ của các hạt không phải sợi trong không khí trong nhà có thể làm tăng sự tạo thành khoáng chất trên cái lọc. Việc này có thể gây tắc nghẽn cái lọc trong quá trình lấy mẫu, và hậu quả là giảm áp đi qua cái lọc không được chấp nhận và như vậy giảm lưu lượng thể tích. Tải cái lọc lớn hơn của các hạt không phải sợi có thể làm mờ sợi amiăng, do vậy đưa đến độ chệch âm. Tải hạt không được vượt quá 10 % diện tích bề mặt của cái lọc.

Lựa chọn khoảng thời gian lấy mẫu phù hợp, cường độ, tần suất mô phỏng và diện tích mẫu được kiểm tra là tối ưu hóa phải được giải quyết tại giai đoạn lập kế hoạch về mục tiêu đặc trưng của phép đo. Nghiên cứu phép thử có thể hữu ích để xác định các điều kiện tối ưu cần thiết.

6.1.10 Đo mẫu trắng

Cái lọc được sử dụng cho mẫu trắng hiện trường phải trải qua quy trình chuẩn bị mẫu hoàn chỉnh. Số lượng mẫu trắng hiện trường được đưa đến phòng thử nghiệm và phân tích phải ít nhất bằng 10 % số mẫu không khí phân tích, và tối thiểu một mẫu cho một địa điểm và một mẫu cho một ngày.

6.1.11 Thu thập mẫu khí trong các tòa nhà

Mẫu khí thường được thu thập trong tòa nhà có sử dụng vật liệu xây dựng chứa amiăng, để xác định xem các vật liệu này có đóng góp vào nồng độ amiăng trong không khí tòa nhà hay không. Có thể xác định vị trí tối ưu để thu thập mẫu khí chỉ sau khi việc khảo sát tòa nhà hoàn tất để thiết lập vị trí và loại vật liệu chứa amiăng hiện có, kiểu chuyển động không khí và các hoạt động của người ở. Nhiều mẫu được thu thập trong các khu vực có vật liệu chứa amiăng, và mẫu so sánh được thu thập trong khu vực liền kề dự kiến không có sợi amiăng truyền theo không khí. Lối không khí đi vào hệ thống điều hòa không khí được sử dụng thường xuyên thường được dùng vị trí lấy mẫu ngoài nhà. Bất cứ khi nào có thể, cần phải lấy mẫu tĩnh trong khoảng thời gian hơn 4 h và có các hoạt động bình thường trong tòa nhà.

Phải ghi lại tất cả các số liệu lấy mẫu có thể có ý nghĩa cho các phân tích sau này. Vị trí thiết bị lấy mẫu phải được lập thành tài liệu dưới dạng phác họa và nếu có thể, bằng ảnh chụp. Ví dụ biểu mẫu số liệu mẫu phù hợp được nêu tại Phụ lục C.

Không được tiến hành lấy mẫu không khí nếu nồng độ bụi hoặc khói thuốc lá cao trong không khí, bởi vì cái lọc thu mẫu có thể bị quá tải, điểm kiểm tra kính hiển vi không thể thực hiện được hoặc sẽ cần kết thúc lấy mẫu sớm, dẫn đến phép đo có độ nhạy phân tích không đủ lớn.

TCVN 10736-7:2016

Nếu dự kiến có giảm nhiệt độ trong thời gian lấy mẫu không khí, độ ẩm tương đối cần phải nhỏ hơn 70 %. Nếu nhiệt độ dưới điểm sương, có thể thu thập được các giọt nước trên bề mặt cái lọc, dẫn đến làm tăng sự cản dòng.

6.2 Mô phỏng các điều kiện sử dụng

6.2.1 Yêu cầu chung

Amiăng có thể không được phát hiện trong mẫu không khí đã thu thập trong các điều kiện thụ động, thậm chí lượng đáng kể amiăng có thể thoát khỏi bề mặt trong khu vực mẫu không khí đã được lấy. Các hoạt động mô phỏng được quy định cho một hoặc hai mục đích: 1) để thu được phép đo nồng độ sợi amiăng trong các điều kiện sử dụng hiện tại; hoặc 2) để chứng minh rằng khu vực mới giảm bớt có thể được giải phóng để ở bằng cách tạo ra nồng độ sợi amiăng trong không khí có thể cao nhất. Có thể tiến hành lấy mẫu không khí trong trường hợp sử dụng thông thường, trong trường hợp đó việc mô phỏng là không cần thiết.

Trước khi tiến hành bất kỳ hoạt động mô phỏng, khu vực cần được thanh tra về bụi hoặc mảnh vụn có chứa amiăng lơ lửng. Kiểm tra mẫu bụi và mảnh vụn bằng kính hiển vi nguồn sáng phân cực có thể cung cấp các hướng dẫn trong việc xác định có cần tiến hành hay không các hoạt động mô phỏng như vậy.

6.2.1.1 Mô phỏng các điều kiện sử dụng hiện tại

Đối với mục đích đo nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí tăng lên trong các điều kiện sử dụng hiện tại, mô phỏng các hoạt động có thể so sánh với các hoạt động thường diễn ra [3]. Mô phỏng các điều kiện sử dụng là một quá trình trong đó bất kỳ bụi nào có thể có trên các bề mặt trong phòng, có thể chứa sợi amiăng, được tạo lơ lửng vào không khí trong nhà theo cách có thể so sánh với cách xảy ra trong các hoạt động chủ yếu sử dụng khi ở thông thường. Ví dụ, làm sạch văn phòng là một hoạt động thường xuyên có thể mô phỏng hoạt động chủ yếu sử dụng của văn phòng, trong khi việc đập bóng rỗ và chạy có thể mô phỏng hoạt động chủ yếu sử dụng trong phòng thể thao. Sự mô phỏng đạt được bằng cách tạo ra sự chuyển động không khí, xáo trộn bề mặt và/hoặc rung chuyển. Kiểu phương pháp mô phỏng được liệt kê tại Phụ lục A. Cần sử dụng thống nhất các phương pháp tại Phụ lục A trong các nghiên cứu để hỗ trợ cho sự so sánh của kết quả. Các xuất phát từ các phương pháp đã quy định phải được chứng minh trong từng trường hợp cụ thể.

Ngoài kiểu hoạt động mô phỏng, các yếu tố như năng lượng hoặc nỗ lực được dùng khi mô phỏng hoạt động, khi lần đầu được tiến hành, khoảng thời gian của hoạt động, tần suất mà các hoạt động được lặp lại và khoảng thời gian lấy mẫu không khí được thực hiện sẽ tác động tất cả nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí đo được. Một loạt các trường hợp sẽ gặp phải, ít có trong thực tế để có được các quy định cứng nhắc, nhưng phải có báo cáo tóm tắt bằng văn bản đầy đủ những biến động đó.

Hoạt động mô phỏng này được thiết kế để tạo ra các sol khí do các hoạt động bình thường. Nếu amiăng có trong môi trường trong nhà, việc mô phỏng có thể tạo ra sol khí amiăng trong địa điểm nghiên cứu. Tất cả người liên quan đến nghiên cứu cần sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân để tránh phơi nhiễm có thể với sol khí nguy hại tiềm tàng. Người khảo sát cần phải xem xét cẩn thận sự phơi nhiễm này có thể tạo ra sự phơi nhiễm nguy hại và thực hiện các bước để đảm bảo không có người đứng ngoài bị phơi nhiễm trong các hoạt động. Cần phải xem xét các biện pháp phòng ngừa như rào ngăn cách và kiểm soát môi trường không khí để bảo vệ, tránh mở rộng khu vực môi trường nhiễm bẩn trong mô phỏng.

6.2.1.2 Mô phỏng đối với thanh lý giảm bớt trước

Đối với mục đích thanh lý sự giảm bớt trước, việc lấy mẫu linh hoạt được quy định, trong đó bề mặt được làm xáo trộn để phát tán các bụi còn lại và tạo ra nồng độ amiăng trong không khí cao nhất. Trước khi tiến hành mô phỏng bất kỳ hoạt động nào, tiến hành kiểm tra bằng thị giác các bề mặt trong khu vực. Nếu các mảnh vỡ có chứa amiăng trên bề mặt, không tiến hành các mô phỏng vì sẽ cần làm sạch khu vực.

CHÚ THÍCH Quy trình chi tiết để kiểm tra bằng thị giác của một khu vực mới được giảm bớt được nêu tại Tài liệu tham khảo ^[8].

6.2.2 Kiểu mô phỏng được dùng

Kiểu mô phỏng phải được dùng tùy thuộc vào mục đích phép đo, và phương pháp phù hợp được quy định tại Bảng 1.

Việc mô phỏng có thể được bỏ qua từng phần hoặc hoàn toàn nếu các điều kiện bình thường của chúng dẫn đến sự lơ lửng của các sợi amiăng. Ví dụ, các hoạt động thể thao trong phòng tập thể thao, các hoạt động trong một ngày ở trường học, hoặc việc làm sạch thông thường của các phòng bằng máy hút chân không có thể được xem xét các mức độ đủ xáo trộn.

6.2.3 Thời hạn của quy trình mô phỏng

Nếu không có quy định, phải tiến hành quy trình mô phỏng ngay trước khi lấy mẫu không khí được bắt đầu và có thể lặp lại. Khoảng thời gian trong đó quy trình mô phỏng được tiến hành không vượt quá 10 % toàn bộ thời gian lấy mẫu.

6.3 Các thông số lấy mẫu

6.3.1 Số lượng mẫu được thu thập

Đối với lấy mẫu thông thường, khảo sát, nền, thanh lý hoặc rò rỉ, số lượng mẫu được thu thập phải theo Bảng 2.

6.3.2 Lấy mẫu mức độ thông thường

TCVN 10736-7:2016

Để đảm bảo việc lấy mẫu là đại diện cho các điều kiện ở bình thường, điều hòa không khí phải được bật và các biện pháp phòng ngừa sau phải được tiến hành.

- a) Để tránh sự pha loãng nồng độ sợi amiăng trong không khí trong nhà, tất cả cửa sổ, cửa ra vào và các nơi mở tương tự phải được đóng kín tối thiểu trong 3 h trước khi lấy mẫu được bắt đầu, và cũng đóng kín trong khi lấy mẫu không khí;
- b) Cho đến nay, thực tế là, các hoạt động trong tòa nhà cần liên tục theo cách thông thường của họ trong khoảng thời gian lấy mẫu không khí.

6.3.3 Lấy mẫu nền

Tiến hành lấy mẫu nền để thiết lập nồng độ sợi amiăng ngắn hạn trong không gian ở để cung cấp cơ sở cho các so sánh sau khi các hoạt động được tiến hành. Các hoạt động có thể hoặc không liên quan đến sự xáo trộn của amiăng. Thu thập các mẫu ngay trước khi hoạt động.

6.3.4 Lấy mẫu xác nhận quy trình và điều tra

Phép đo để xác định tác động của một sự kiện đơn lẻ trong một tòa nhà có thể khó thực hiện, bởi vì nguồn sợi amiăng có thể cao cục bộ và điều này sẽ dẫn đến sol khí không đồng nhất. Vì nồng độ sợi amiăng quan sát được tại một khoảng cách từ một nguồn cố định sợi amiăng truyền trong không khí có thể bị pha loãng đến điểm không có sự tăng lên, được phát hiện bằng một phép đo đơn lẻ, có thể cần số lượng mẫu lớn để xác định đặc tính trường hợp nếu không có thông tin bổ sung như nguồn sợi amiăng trong không khí là có sẵn. Trong trường hợp khác, hoạt động, do tính chất của nó, có thể xảy ra chỉ trong thời gian ngắn, do vậy có thể thu thập thể tích không khí giới hạn trong hoạt động này. Điều này có thể dẫn đến độ nhạy phân tích không đủ lớn, và có thể cần tích lũy sợi amiăng từ một số lần lặp lại các hoạt động trên từng cái lọc đã tiếp xúc. Việc xem xét độ nhạy của phép đo là quan trọng trong thiết kế thực nghiệm đối với nghiên cứu các hoạt động ngắn hạn.

6.3.5 Lấy mẫu thanh lý

Cần phải áp dụng quy định bắt buộc của quốc gia đối với lấy mẫu thanh lý, nếu có. Nói chung, quan trắc không khí thanh lý trước giảm bớt tiếp sau các hoạt động giảm bớt amiăng phải được thực hiện chỉ sau khi:

- a) Tất cả bề mặt đã được làm sạch sau khi hoàn tất công việc giảm bớt amiăng;
- b) Kiểm tra bằng thị giác cho thấy không còn amiăng sót lại hoặc bụi nhìn thấy còn lại trong phòng; nếu quan sát thấy, tiêu chí đối với quy trình làm sạch đã không được đáp ứng và phải tiến hành việc làm sạch thêm;
- c) Tất cả bề mặt khô; nước còn lại sẽ làm dính tạm thời sợi amiăng với bề mặt và làm cho nồng độ trong không khí thấp hơn nếu các bề mặt chưa được làm khô hoàn toàn;

d) Nếu các chất keo dính đã được sử dụng bằng cách phun để dính bụi sót lại trên bề mặt, một khoảng thời gian trễ đủ dài để đảm bảo các chất keo dính đã phun không còn nữa.

Nếu không có các quy định khác, trong khi lấy mẫu thanh lý bên trong khu vực ngăn cách để giảm bớt amiăng, các hệ thống thông gió áp suất âm, nếu được lắp đặt, phải được tắt.

CHÚ THÍCH Một số quy định của chính phủ có thể yêu cầu các hệ thống thông gió áp suất âm vẫn bật trong phép thử thanh lý. Mẫu không khí được thu thập trong các điều kiện này nói chung chứa bụi lơ lửng bắt nguồn từ khu vực ngăn cách để giảm bớt amiăng.

6.3.6 Lấy mẫu rò rỉ

Lấy mẫu rò rỉ được sử dụng thường xuyên thông qua việc kiểm tra trực quan các rào ngăn cách. Cần phải xem xét số lượng vị trí mẫu: ví dụ gần nơi khóa không khí (lối vào và ra của người làm việc, gần bao khóa (lối ra được dùng để loại bỏ bao ra khỏi khu vực ngăn cách), và gần nơi xả của hệ thống thông gió áp suất âm. Đối với loại thử nghiệm này, chỉ có thể lấy mẫu trong vài phút, trong trường hợp đó cần phải sử dụng lưu lượng cao để cung cấp đủ độ nhạy phân tích cho phép đo. Nguồn gốc của sợi amiăng trong một phép đo cho kết quả cao hơn mức nền cần phải được khảo sát.

6.3.7 Lấy mẫu cá nhân

Vùng thở của người làm việc là bán cầu bán kính 0,3 m mở rộng về phía trước mặt, và được đo từ điểm giữa của đường nối hai tai. Giá đỡ cài lọc cần đặt tại điểm hướng xuống dưới và được cố định ở ve áo trên hoặc vai áo của người làm việc, càng gần với miệng và mũi càng tốt, nên trong khoảng 0,2 m. Cần chú ý đến nồng độ cục bộ: trong trường hợp này, đầu lấy mẫu phải được đặt trên cạnh dự kiến cho kết quả cao hơn. Nếu sử dụng phương tiện bảo vệ đường hô hấp, đầu lấy mẫu cần được đặt cách xa lối xả không khí sạch.

6.3.8 Lấy mẫu xung quanh

Các kết quả từ mẫu không khí được thu thập ngoài tòa nhà trong nghiên cứu thường được dùng để cung cấp cơ sở để so sánh với các kết quả bên trong tòa nhà. Các điều kiện thời tiết thường hạn chế khả năng thu mẫu không khí thỏa đáng trong môi trường bên ngoài, và bất cứ khi nào, lấy mẫu cần phải tiến hành trong các điều kiện gió nhẹ, độ ẩm không khí thấp. Phải thực hiện các bản ghi chi tiết các điều kiện thời tiết, vận tốc gió và hướng gió trong thời gian lấy mẫu. Tất cả thông tin liên quan đến địa hình địa phương và loại và vị trí của nguồn tiềm ẩn sợi amiăng cũng cần được ghi lại. Trong các nghiên cứu tòa nhà đô thị có điều hòa không khí, nồng độ bụi lơ lửng tổng số bên ngoài tòa nhà có thể giới hạn thể tích không khí được lấy mẫu, dẫn đến các giá trị độ nhạy phân tích cao hơn so với độ nhạy thu được trong tòa nhà. Trường hợp này yêu cầu sự diễn giải cẩn thận nếu chỉ số lượng nhỏ sợi amiăng quan sát được trong các phép đo.

6.4 Tính kết quả

6.4.1 Yêu cầu chung

TCVN 10736-7:2016

Trong diễn giải kết quả, cần nhận biết được giới hạn phát hiện và giới hạn của độ chụm đối với các phép đo bằng PCM, SEM hoặc TEM.

6.4.2 Giới hạn phát hiện đối với phân tích PCM

Giới hạn phát hiện đối với phân tích PCM trên cái lọc tải nhẹ được kiểm soát bằng số đếm sợi nền, phải thu được bằng kiểm tra cái lọc đại diện cho từng mẻ. Giới hạn phát hiện sẽ tăng theo mật độ bụi trên cái lọc, nhưng không có dữ liệu vững chắc trên hiệu ứng này.

6.4.3 Giới hạn phát hiện đối với phân tích SEM và TEM

Đối với phép đo được thực hiện bằng SEM hoặc TEM, giới hạn phát hiện được xác định trong chiến lược lấy mẫu này tính theo nồng độ số sợi amiăng dưới đây với xác suất 95 % nồng độ thực tế phải hợp lệ khi không phát hiện thấy sợi amiăng trong phân tích.

Giới hạn phát hiện phụ thuộc vào

- Thể tích được lấy mẫu đi qua cái lọc trong khoảng thời gian lấy mẫu, và
- Diện tích cái lọc được kiểm tra

Giới hạn phát hiện được xác định theo nồng độ tương ứng để phát hiện 2,99 sợi amiăng trong phân tích. Ví dụ, đối với phép đo SEM trong đó thể tích không khí khoảng 1 m³ được thu thập trên centimet vuông (cm²) của cái lọc, diện tích 1 mm² của bề mặt cái lọc đã được kiểm tra, giới hạn phát hiện phải bằng 300 sợi/m³.

Không xem xét các nền sợi amiăng có thể có trong cái lọc chưa sử dụng trong quy định giới hạn phát hiện ở trên. Tuy nhiên, thực nghiệm đã chỉ ra nền là có thể bỏ qua đối với phép đo sợi amiăng dài hơn 5 μm bằng SEM hoặc TEM. Có thể xem xét sự xuất hiện sợi amiăng nền có số lượng nhỏ khi các phép đo tất cả sợi amiăng dài hơn 0,5 μm được thực hiện bằng TEM.

6.4.4 Diễn giải kết quả và tính phù hợp với giá trị nồng độ cố định

6.4.4.1 Diễn giải phép đo PCM

Hệ số biến động đối với phân tích PCM là kết hợp của độ biến động Poisson, sai số trong phép đo thể tích không khí và hợp phần chủ quan. Hợp phần chủ quan lớn nhất là các hiệu ứng này và từng phòng thử nghiệm phân tích có thể thu được một giá trị cho nhóm người phân tích nó. Nghiên cứu đã chỉ ra rằng, đối với một nhóm phòng thử nghiệm ngẫu nhiên, khoảng tin cậy liên phòng 90 % có thể được ước lượng bằng kết hợp các biến động Poisson với hợp phần chủ quan 0,45 [7][8][9]. Để chứng minh tính phù hợp với giá trị nồng độ cố định, cần xem xét toàn bộ tính biến động. Giới hạn phát hiện trên và dưới được đưa ra bằng Công thức theo kinh nghiệm sau:

$$L_{LCL} = \frac{2x + 4 - \left[(4 + 2x)^2 - 4(1 - 4s^2_R)x^2 \right]^{1/2}}{2x(1 - 2,25s^2_R)} \quad (2)$$

$$L_{UCL} = \frac{2x + 2,25 + \left[(2,25 + 2x)^2 - 4(1 - 2,25s^2_R)x^2 \right]^{1/2}}{2x(1 - 2,25s^2_R)} \quad (3)$$

Trong đó

L_{LCL} là hệ số nhân để thu được giới hạn phát hiện dưới 95 %;

L_{UCL} là hệ số nhân để thu được giới hạn phát hiện trên 95 %;

s_R là hợp phần chủ quan của hệ số biến động liên phòng;

x là tổng số sợi đếm được.

Công thức (2) là không có giá trị đối với các giá trị $s_R \geq 0,50$. Công thức (3) không có giá trị với các giá trị $s_R \geq 0,66$.

Nhóm các phòng thử nghiệm phân tích đã thu thập đủ dữ liệu để suy ra giá trị s_R của nó có thể sử dụng công thức để thu được đường cong giới hạn tin cậy 95 % đối với sử dụng nhóm này. Người sử dụng số liệu phải có được giá trị s_R từ phòng thử nghiệm, hoặc cần phải giả thiết giá trị bằng 0,45 đối với diễn giải dữ liệu PCM.

Ví dụ, giả thiết s_R bằng 0,45, để chứng minh tính phù hợp với 0,01 sợi/ml tiêu chuẩn sử dụng một mẫu đơn trên mẫu đó 100 sợi đã đếm được, Công thức (3) chỉ ra nồng độ sợi amiăng trong không khí đo được phải bằng hệ số 3,13 thấp hơn 0,01 sợi/ml tiêu chuẩn. Do vậy, nồng độ sợi amiăng trong không khí đo được phải không được lớn hơn 0,003 sợi/ml (100 sợi đếm được) để chứng minh phù hợp với 0,01 sợi/ml tiêu chuẩn tại mức tin cậy 95 %.

6.4.4.2 Diễn giải phép đo SEM và TEM

Sự nhiễm bẩn nền do sợi amiăng dài hơn 5 μm trong phân tích SEM hoặc TEM nói chung có thể bỏ qua, nhưng có thể cần xem xét một nền thấp nếu phép đo dựa trên sợi amiăng dài hơn 0,5 μm .

Độ chụm của phân tích SEM và TEM thường không bị ảnh hưởng bởi các hiệu ứng chủ quan, và nếu sự lắng đọng toàn bộ sol khí trên cái lọc thu mẫu là đồng đều, có thể giả thiết sợi amiăng phân phối Poisson. Có thể thu được khoảng tin cậy 95 % của phép đo, tính theo hàm số của số lượng sợi amiăng đếm được, hoặc từ Công thức (4) và (5) hoặc từ Bảng 3. Công thức (4) và (5) là xấp xỉ cho giới hạn tin cậy trên và dưới 95 % chính xác đến khoảng hai chữ số thập phân.

Đối với một cấu trúc amiăng hoặc số đếm sợi amiăng x , giới hạn tin cậy dưới 95 % là

$$x_{LCL} = x \left[1 - (1/9x) - z(1/9x)^{1/2} \right]^3 \quad (4)$$

Giới hạn tin cậy trên 95 % là

$$x_{UCL} = d \left[1 - (1/9d) - z(1/9d)^{1/2} \right]^3 \quad (5)$$

Trong đó $d = (x+1)$, và $z = 1,960$, độ lệch chuẩn đối với giới hạn 2 phía tại mức xác suất 95 %.

TCVN 10736-7:2016

Cách khác, có thể tính chính xác bằng máy tính có phần mềm giá trị giới hạn tin cậy trên và dưới 95 % nếu bằng tính phân bố χ^2 , và giới hạn tin cậy được tính theo:

$$x_{LCI} = 1/2D_1 \quad (6)$$

$$x_{UCI} = 1/2D_2 \quad (7)$$

Trong đó

D_1 là giá trị χ^2 với bậc tự do $2x$ và mức ý nghĩa $(1-\alpha/2)$;

D_2 là giá trị χ^2 với bậc tự do $2(x+1)$ và mức ý nghĩa $\alpha/2$;

Đối với khoảng tin cậy 95 %, dùng $\alpha/2 = 0,025$.

Trong một số trường hợp, sợi amiăng thu thập được trên cái lọc có thể xuất hiện thành chùm và cấu trúc khung, và tiêu chí đếm sợi amiăng được dùng có thể gây nên phân bố lệch với phân bố Poisson. Nếu sai lệch với phân bố Poisson là có ý nghĩa, và nếu phát hiện được một số lượng sợi amiăng đủ lớn, một cách tiếp cận bảo thủ hơn để giả thiết phân bố khác như Gaussi, trong đó độ lệch trung bình và độ lệch chuẩn không phụ thuộc vào biến số.

Nói chung, phân bố sợi amiăng trên mẫu hiển vi được chuẩn bị bằng phương pháp TEM dẫn truyền gián tiếp tiếp cận gần hơn với phân bố Poisson hơn là phương pháp TEM dẫn truyền trực tiếp.

Diễn giải thống kê kết quả thường cho tất cả phương pháp kính hiển vi điện tử, và được minh họa bằng các ví dụ sau:

VÍ DỤ 1 Nồng độ sợi amiăng trong không khí xung quanh bằng 50 sợi/m³, phép đo nồng độ không khí trong tòa nhà được thực hiện với độ nhạy phân tích 100 sợi/m³. Nếu số đếm sợi amiăng trung bình là \bar{x} , xác suất phát hiện x sợi amiăng trong kiểm tra có thể được mô tả sử dụng phân bố Poisson:

$$P(x, \bar{x}) = \frac{\bar{x}^x \exp(-\bar{x})}{x!} \quad (8)$$

Trong ví dụ này, vì $\bar{x} = 0,5$, xác suất phát hiện hai sợi amiăng trong kiểm tra mẫu là xấp xỉ 15 %. Do vậy, mặc dù quan sát được hai sợi amiăng trong số đếm tương ứng với nồng độ sợi amiăng bằng 200 sợi/m³, nếu đã kết luận rằng nồng độ này cao trong không khí xung quanh, thì xác suất 15 % đã kết luận là không chính xác.

Trường hợp không chắc chắn này, thường được giải quyết bằng cách tăng diện tích mẫu được kiểm tra, nghĩa là bằng cách tăng độ nhạy phân tích của phép đo. Nếu diện tích mẫu kiểm tra gấp đôi, độ nhạy phân tích bằng 50 sợi/m³, và cần phát hiện được trung bình bốn sợi amiăng. Bảng 3 chỉ ra giới hạn tin cậy dưới 95 % đối với bốn sợi amiăng bằng 1,090 sợi amiăng, do vậy thu được giá trị 54,5 sợi/m³ cho giới hạn tin cậy dưới 95 % về nồng độ. Gấp đôi diện tích mẫu được kiểm tra, trong trường hợp này, cho phép công bố tại mức tin cậy 97,5 %, nồng độ đo được cao tương ứng với nồng độ trong không khí xung quanh.

VÍ DỤ 2 Nếu nồng độ được đo ở 100 sợi/m³, và phép đo được tiến hành với độ nhạy phân tích 100 sợi/m³, một sợi amiăng đã được phát hiện. Để chứng minh rằng, với mức tin cậy 97,5 %, phép đo cao tương ứng với nồng độ trong không khí xung quanh 50 sợi/m³, cần tăng diện tích được kiểm tra gấp 12 lần. Cách này thu được một

độ nhạy phân tích bằng 8,333 sợi/m³ và phát hiện được 12 sợi amiăng. Giới hạn tin cậy dưới 95 % đối với trung bình 12 sợi amiăng được tìm trong Bảng 3 là 6,201 sợi amiăng, cho giới hạn tin cậy dưới 95 % với nồng độ 51,7 sợi/m³, hơi cao hơn với nồng độ trong không khí xung quanh 50 sợi/m³.

Bảng 3 – Giới hạn trên và giới hạn dưới của số đếm với khoảng tin cậy 95 %, phân bố Poisson

Số đếm sợi hoặc cấu trúc amiăng	Giới hạn dưới	Giới hạn trên	Số đếm sợi hoặc cấu trúc amiăng	Giới hạn dưới	Giới hạn trên	Số đếm sợi hoặc cấu trúc amiăng	Giới hạn dưới	Giới hạn trên
0	0	3,689 ^a	46	33,678	61,358	92	74,164	112,83
1	0,025	5,572	47	34,534	62,501	93	75,061	113,94
2	0,242	7,225	48	35,392	63,642	94	75,959	115,04
3	0,619	8,767	49	36,251	64,781	95	76,858	116,14
4	1,090	10,242	50	37,112	65,919	96	77,757	117,24
5	1,624	11,669	51	37,973	67,056	97	78,657	118,34
6	2,202	13,060	52	38,837	68,192	98	79,557	119,44
7	2,814	14,423	53	39,701	69,326	99	80,458	120,53
8	3,454	15,764	54	40,567	70,459	100	81,360	121,66
9	4,115	17,085	55	41,433	71,591	110	90,400	132,61
10	4,795	18,391	56	42,301	72,721	120	99,490	143,52
11	5,491	19,683	57	43,171	73,851	130	108,61	154,39
12	6,201	20,962	58	44,041	74,979	140	117,77	165,23
13	6,922	22,231	59	44,912	76,106	150	126,96	176,04
14	7,654	23,490	60	45,785	77,232	160	136,17	186,83
15	8,396	24,741	61	46,658	78,357	170	145,41	197,59
16	9,146	25,983	62	47,533	79,482	180	154,66	208,33
17	9,904	27,219	63	48,409	80,605	190	163,94	219,05
18	10,668	28,448	64	49,286	81,727	200	173,24	229,75
19	11,440	29,671	65	50,164	82,848	210	182,56	240,43
20	12,217	30,889	66	51,042	83,969	220	191,89	251,10
21	13,000	32,101	67	51,922	85,088	230	201,24	261,75
22	13,788	33,309	68	52,803	86,207	240	210,60	272,39
23	14,581	34,512	69	53,685	87,324	250	219,97	283,01
24	15,378	35,711	70	54,567	88,441	260	229,36	293,62
25	16,178	36,905	71	55,451	89,557	270	238,75	304,23
26	16,983	38,097	72	56,335	90,673	280	248,16	314,82
27	17,793	39,284	73	57,220	91,787	290	257,58	325,39
28	18,606	40,468	74	58,106	92,901	300	267,01	335,96
29	19,422	41,649	75	58,993	94,014	310	276,45	346,52
30	20,241	42,827	76	59,880	95,126	320	285,90	357,08
31	21,063	44,002	77	60,768	96,237	330	295,36	367,62
32	21,888	45,175	78	61,657	97,348	340	304,82	378,15
33	22,715	46,345	79	62,547	98,458	350	314,29	388,68
34	23,545	47,512	80	63,437	99,567	360	323,77	399,20
35	24,378	48,677	81	64,328	100,68	370	333,26	409,71
36	25,213	49,840	82	65,219	101,79	380	342,75	420,22
37	26,050	51,000	83	66,111	102,90	390	352,25	430,72
38	26,890	52,158	84	67,003	104,00	400	361,76	441,21
39	27,732	53,315	85	67,897	105,11	410	371,27	451,69
40	28,575	54,469	86	68,790	106,21	420	380,79	462,18
41	29,421	55,622	87	69,684	107,32	430	390,32	472,65
42	30,269	56,772	88	70,579	108,42	440	399,85	483,12
43	31,119	57,921	89	71,474	109,53	450	409,38	493,58
44	31,970	59,068	90	72,370	110,63	460	418,92	504,04
45	32,823	60,214	91	73,267	111,73	470	428,47	514,50

^a Giới hạn tin cậy 95 % của giới hạn trên một phía đối với cấu trúc zero bằng 2,99.

6.4.5 Tính giá trị trung bình trọng số thể tích

Đối với những ứng dụng đặc biệt (ví dụ tính giá trị trung bình dài hạn), kết hợp một số giá trị đo được để tính giá trị trung bình đối với nồng độ sợi amiăng C được dự kiến để giảm, ví dụ tính biến động của kết quả đo.

Nếu tính giá trị trung bình cho một dây kết quả đo được dựa trên một số ít sợi amiăng đếm được, phải áp dụng quy trình toán học sau đây để thu được giá trị trung bình trọng số thể tích. Tính toán thông thường giá trị trung bình số học cho một giá trị nồng độ sợi amiăng không cần tính đến mối tương quan giữa số đếm sợi amiăng với thể tích được lấy mẫu.

Xác định hoàn chỉnh giá trị đo được bằng hai thông số: kết quả đánh giá đối với số lượng sợi amiăng, x , và thể tích mẫu khí được đánh giá, V_p . Chỉ thể tích mẫu khí được đánh giá V_p xác định giới hạn phát hiện.

Tương ứng, một số giá trị đo được kết hợp bằng tổng của số sợi amiăng, x_i , và thể tích mẫu khí được đánh giá, V_p .

$$C = \frac{\sum x_i}{\sum V_p} \tag{9}$$

Và giới hạn phát hiện E:

$$E = \frac{2,99}{\sum V_p} \tag{10}$$

Khoảng tin cậy 95 % do độ lệch ngẫu nhiên do mẫu được tính analog dựa trên Σx_i và ΣV_p .

Để tạo ra kết quả có thể truy nguyên, việc trình bày phép đo đối với từng mẫu phải bao gồm cả số sợi amiăng đếm được và dữ liệu cho phép tính toán thể tích khí lấy mẫu do người phân tích kiểm tra. Tất cả các mẫu cần được lấy tại cùng một lưu lượng dòng.

6.5 Báo cáo

Ví dụ mẫu báo cáo tóm tắt được trình bày tại Phụ lục D, trong đó có thể dùng cho các mục đích đo, và cho phép đo bằng PCM, SEM, TEM dẫn truyền trực tiếp hoặc TEM dẫn truyền gián tiếp.

7 Đảm bảo chất lượng

7.1 Yêu cầu chung

Điều này đưa ra các thông tin thực hành cho người sử dụng tiêu chuẩn để nâng cao chất lượng của phép đo. Thông tin được cung cấp ở đây chỉ liên quan đến chiến lược lấy mẫu, và không liên quan đến phương pháp phân tích chúng, mỗi phương pháp bao gồm quy trình đảm bảo chất lượng như một hợp phần tổng hợp của phương pháp. Để đánh giá hiệu năng của phòng thử nghiệm, tham khảo TCVN ISO/IEC 17025.

7.2 Hệ thống đảm bảo chất lượng phòng thử nghiệm

Trước khi đưa mẫu đến phòng thử nghiệm phân tích, đảm bảo rằng phòng thử nghiệm có hệ thống đảm bảo chất lượng được lập hồ sơ, và xác nhận rằng những xuất hiện phòng thử nghiệm được áp dụng hệ thống.

7.3 Phép đo lặp

Khuyến cáo khoảng 10 % mẫu lặp được đưa đến phòng thử nghiệm làm mẫu mù. Kết quả thu được cho cặp mẫu lặp phải thống nhất, trong giới hạn thống kê của quy trình lấy mẫu và đếm sợi amiăng.

7.4 Chấp nhận cái lọc chưa dùng và mẫu trắng làm mẫu mù

Mẫu trắng cái lọc và hộp lọc chưa dùng không được nhận dạng với phòng thử nghiệm. Mỗi mẫu trắng cái lọc hoặc hộp lọc chưa dùng cần được ấn định một thể tích không khí và bao gồm ngẫu nhiên các mẫu được phân tích. Việc này cung cấp một kiểm soát độc lập sự nhiễm bẩn trong phòng thử nghiệm và ngoài hiện trường, và đảm bảo rằng các mẫu kiểm soát này được phân tích với cùng mức độ quan tâm như các mẫu thực tế.

7.5 Phân tích liên phòng thử nghiệm

Khuyến nghị một hộp cái lọc từ mỗi nghiên cứu được đưa đến một phòng thử nghiệm thứ hai để phân tích. Việc này cung cấp một kiểm soát độc lập về độ chệch phòng thử nghiệm. Việc này cũng được bỏ qua nếu phòng thử nghiệm có thể cung cấp hồ sơ về hiệu năng thống nhất trong một chương trình liên phòng thử nghiệm.

Phụ lục A

(Quy định)

Phương pháp mô phỏng

A.1 Yêu cầu chung

Phương pháp mô phỏng được quy định nhằm để thỏa hiệp thực tế giữa các yêu cầu để tái lơ lửng bụi có trên bề mặt trong một khu vực nghiên cứu và các yêu cầu cái lọc thu mẫu có tải vật liệu hạt sao cho chúng phù hợp để phân tích.

Phương pháp cơ bản được dùng để tái lơ lửng sợi từ bề mặt là

- a) Di chuyển không khí;
- b) Rung chuyển;
- c) Sử dụng chổi;
- d) Kết hợp a), b) và c).

Phương pháp này phải được dùng ngoại trừ có các tiêu chuẩn hoặc quy định quốc gia khác. Khi xác định kiểu mô phỏng được dùng, cần phải xem xét những hướng dẫn trong và các biện pháp trong tổ chức gắn với các biện pháp phòng ngừa an toàn. Điều quan trọng để đảm bảo rằng tất cả thiết bị được dùng trong các hoạt động mô phỏng được làm sạch cẩn thận để tránh vô ý đưa sợi amiăng vào khu vực thử.

A.2 Xáo trộn bề mặt

Với phương pháp đã mô tả ở điều này, sợi amiăng lắng đọng được tái lơ lửng khỏi bề mặt và các hốc, hoặc sử dụng chổi hoặc máy thổi trực tiếp tại bề mặt từ một khoảng cách làm việc quy định.

Nói chung, các hoạt động xáo trộn cần phải làm xáo trộn được tối thiểu 5 % diện tích bề mặt nghiên cứu. Thời gian làm xáo trộn sẽ liên quan đến kích thước của khu vực ngăn cách (số đơn vị phòng). Đối với mục đích lấy mẫu thanh lý, sự xáo trộn mô phỏng phải được thiết kế để lặp lại một xáo trộn đáng kể trong vùng khoan, và được dùng để xáo trộn các khu vực nơi amiăng đã được loại bỏ, khu vực trực tiếp ở dưới nơi tiến hành việc loại bỏ và phần của khu vực ngang trong từng đơn vị phòng trong khoảng bán kính từ 3 m đến 5 m xung quanh thiết bị lấy mẫu. Việc xáo trộn cần được thực hiện trực tiếp trước khi hoặc từ khi bắt đầu hoạt động lấy mẫu và có thể được lặp lại trong khoảng thời gian lấy mẫu. Xáo trộn bụi bằng cơ học như quét bề mặt trong phòng sử dụng một chổi là biện pháp hiệu quả để tạo bụi lơ lửng trong không khí, khi kết hợp với di chuyển không khí. Chổi được dùng phải mới, để tránh đưa sợi amiăng từ lần sử dụng trước đi vào khu vực, có thể dùng quạt trong khu vực để phát tán bụi tái lơ lửng trong phòng. Nếu dùng chổi, quét các bề mặt mạnh trước khi lấy mẫu. Có thể lặp lại việc quét trong khoảng thời gian lấy mẫu. Nếu dùng máy thổi, khoảng 5 % diện tích bề mặt nghiên cứu

được quét một lần với xà của máy, và ít nhất 5 m² từng đơn vị phòng chỉ định trong khoảng bán kính từ 3 m đến 5 m xung quanh thiết bị lấy mẫu tương ứng. Hướng dòng không khí trực tiếp vào bề mặt.

A.3 Tính năng máy thổi

Cần đánh giá tính năng của máy thổi được dùng để mô phỏng sự xáo trộn tối thiểu ba tháng một lần. Vận tốc không khí tại khoảng cách làm việc phải bằng 4 m/s ± 20 %. Vận tốc của dòng không khí có thể được đo bằng thiết bị đo gió.

A.4 Tạo rung chuyển

A.4.1 Đập bóng

Để mô phỏng các điều kiện điển hình sử dụng trong phòng như phòng tập thể thao, đập bóng rổ 40 lần lên sàn và tường trong bán kính 5 m xung quanh mỗi thiết bị lấy mẫu không khí trong khoảng thời gian lấy mẫu. Hoạt động này chiếm tối thiểu 10 % thời gian lấy mẫu.

A.4.2 Đóng sập cửa

Sợi amiăng có thể bị thoát ra từ các tấm tường bên trong được làm từ vật liệu có chứa amiăng thông qua rung chuyển và hiệu ứng bơm từ bức tường rỗng. Đóng mạnh cửa là biện pháp phù hợp để mô phỏng các điều kiện điển hình của việc sử dụng và tạo ra sự tái lơ lửng các sợi amiăng lắng đọng từ các tấm panel. Đóng cửa từ một vị trí góc vuông theo cách tăng tốc sao cho cửa được đóng mạnh. Lặp lại hành động này năm lần trong khoảng thời gian lấy mẫu. Nếu đóng mạnh cửa không mô phỏng được hiệu ứng bơm, ấn mạnh tấm panel năm lần trong khoảng thời gian lấy mẫu.

A.4.3 Rơi một vật

Để tái lơ lửng sợi amiăng mà có thể lắng đọng trên thảm và thảm treo tường, làm rơi các vật tiêu biểu của phòng, như các quyển sách hoặc cặp tài liệu lên trên thảm. Làm rơi các vật từ độ cao 1 m sao cho cạnh rộng nhất tác động tới sàn trong vòng bán kính 5 m của từng thiết bị lấy mẫu. Lặp lại hành động này năm lần trong khoảng thời gian lấy mẫu.

Phụ lục B
(Tham khảo)

Lựa chọn phương pháp lấy mẫu

B.1 Yêu cầu chung

Phương pháp phân tích theo tiêu chuẩn quốc gia có thể quy định để xác định sợi amiăng truyền trong không khí của tòa nhà. Nếu các quy định địa phương yêu cầu sử dụng những phương pháp này, chúng cần được sử dụng kết hợp với chiến lược lấy mẫu này.

Nếu không có các yêu cầu sử dụng phương pháp phân tích theo tiêu chuẩn quốc gia, bốn phương pháp phân tích tiêu chuẩn có sẵn để đo sợi amiăng truyền trong không khí trong tòa nhà, và điều quan trọng là nhận biết được khả năng khác nhau của các phương pháp này. Đặc tính của bốn phương pháp tiêu chuẩn được tóm tắt như tại Bảng B.1. Việc lựa chọn phương pháp phù hợp sẽ phụ thuộc vào tỉ lệ kích thước của sợi amiăng được đo, cách xác định nhận dạng amiăng, và các yêu cầu trong quy định hoặc tiêu chuẩn chất lượng không khí.

B.2 TCVN 6504 (ISO 8672), Chất lượng không khí – Xác định nồng độ số sợi vô cơ trong không khí bằng kính hiển vi quang học phản pha – Phương pháp lọc màng

TCVN 6504 (ISO 8672) là một phương pháp PCM nhằm để quan trắc định kỳ sự phơi nhiễm cá nhân tại nơi làm việc, nơi amiăng được thao tác hoặc xử lý. Phương pháp này không cung cấp việc nhận dạng sợi, và các sợi amiăng mỏng hơn xấp xỉ 0,2 μm là dưới giới hạn nhìn thấy. Nồng độ được báo cáo là cho tất cả các sợi dài hơn 5 μm và mỏng hơn 3,0 μm có thể nhìn thấy (xem Tài liệu tham khảo [5], [6] và [7]).

B.3 ISO 14966, Chất lượng không khí xung quanh – Xác định nồng độ số lượng các phần tử sợi vô cơ – Phương pháp kính hiển vi điện tử quét

ISO 14966 là một phương pháp dựa trên SEM được thiết kế để đo nồng độ sợi amiăng dài hơn 5 μm và rộng từ 0,2 μm đến 3,0 μm . Mỗi sợi được phân loại theo các thành phần hóa học dựa trên phổ EDXA của nó, phổ này cho phép phân lớn sợi không phải amiăng được loại bỏ ra khỏi phép đo. Nồng độ số lượng được báo cáo riêng biệt cho từng loại amiăng. Hệ tia X hiện đại cho phép phân biệt giữa các sợi của tất cả các loại amiăng. Do thành phần hóa học của bột tan và antrophyllit là rất giống nhau, phương pháp không thể phân biệt giữa các khoáng này ngoại trừ dựa trên sai khác về hình thái học. Thông tin thêm, xem Tài liệu tham khảo [3].

B.4 TCVN 6502 (ISO 10312) Không khí xung quanh – Xác định sợi amiăng – Phương pháp kính hiển vi điện tử truyền dẫn trực tiếp

TCVN 6502 (ISO 10312) là quy trình TEM dẫn truyền trực tiếp cho phép phát hiện các sợi amiăng dưới chiều dài tối thiểu 0,5 μm và chiều rộng nhỏ hơn 0,01 μm . Sợi khoáng được nhận dạng bằng kết hợp hình thái học, kiểu ED và EDXA. Quy trình đếm sợi được quy định cho phép đo sợi amiăng dài hơn 0,5 μm , sợi amiăng dài hơn 5 μm , và sợi amiăng tương đương PCM (sợi amiăng dài hơn 5 μm và rộng từ 0,2 μm đến 3,0 μm).

B.5 ISO 13794, Không khí xung quanh – Xác định sợi amiăng – Phương pháp kính hiển vi điện tử dẫn truyền gián tiếp

ISO 13794 là một quy trình TEM dẫn truyền gián tiếp có khả năng phát hiện và nhận biết sợi tương tự như quy trình của ISO 10312. Ưu điểm của phương pháp ISO 13794 là không cần hạn chế tải của vật liệu đặc trưng trên cái lọc thu mẫu, bởi vì điều chỉnh tải hạt có thể được thực hiện trong chuẩn bị mẫu TEM ở phòng thí nghiệm. Cần biết rằng ISO 13794 có thể tạo ra một sự phân bố kích thước sợi amiăng khác trong chuẩn bị mẫu so với bằng phương pháp dẫn truyền trực tiếp TCVN 6502 (ISO 10312), và chuẩn bị mẫu dẫn truyền gián tiếp cũng thường đưa đến sự tăng đáng kể nồng độ sợi amiăng được báo cáo.

Bảng B.1 – So sánh các thông số tương ứng của các phương pháp ISO có sẵn

Phương pháp phân tích	Loại kính hiển vi	Chuẩn bị mẫu	Độ phóng đại đếm	Xác định sợi có thể đếm (chiều dài l , chiều rộng w)	Độ rộng xấp xỉ sợi lớn nhất có thể nhìn thấy ở độ phóng đại đếm	Phương pháp nhận dạng sợi	Kích thước mẫu kính hiển vi	Giá trị mục tiêu độ nhạy phân tích ^a
TCVN 6504 (ISO 8672)	PCM	Trực tiếp	400-500	//w: tối thiểu 3,0 l:>5,0 μm w:<3,0 μm	0,2 μm	Không có	Tổng cái lọc, hoặc ít nhất ¼ cái lọc (0,96 cm^2)	Giảm xuống 0,003 f/ml trong không khí sạch với TSP thấp
ISO 14966	SEM	Trực tiếp	2000	//w: tối thiểu 3,0 l:>5,0 μm w:<3,0 μm	0,2 μm	Thành phần hóa học	Tổng cái lọc, hoặc ít nhất 1 cm^2	Tiêu chuẩn 100 f/m ³
TCVN 6502 (ISO 10312)	TEM/EDXA	Trực tiếp	20000	//w: tối thiểu 5,0 l:tối thiểu 0,5 μm	0,01 μm	Cấu trúc tinh thể và thành phần hóa học	3 lưới, mỗi lưới đường kính 3 mm	Tiêu chuẩn 500 s/m ³
			5000	//w: tối thiểu 3,0 l:tối thiểu 5,0 μm w:0,2 μm đến 3,0 μm	0,03 μm			Tiêu chuẩn 100 f/m ³
ISO 13794	TEM/EDXA	Gián tiếp	20000	//w: tối thiểu 5,0 l:tối thiểu 0,5 μm	0,01 μm	Cấu trúc tinh thể và thành phần hóa học	3 lưới, mỗi lưới đường kính 3 mm	Tiêu chuẩn 500 s/m ³
			5000	//w: tối thiểu 3,0 l:tối thiểu 5,0 μm w:0,2 μm đến 3,0 μm	0,03 μm			Tiêu chuẩn 100 f/m ³

^a có thể tăng lên bằng kiểm tra diện tích cái lọc lớn hơn.
s cấu trúc dạng sợi (xem 4.19)
f sợi

Phụ lục C

(Tham khảo)

Ví dụ về mẫu dữ liệu về lấy mẫu

Ví dụ mẫu báo cáo tóm tắt được trình bày tại Bảng C.1. Mẫu tương tự với ví dụ này có thể được dùng cho bất kỳ mục đích đo nào, và cho các phép đo được thực hiện bằng PCM, SEM, TEM dẫn truyền trực tiếp hoặc TEM dẫn truyền gián tiếp.

Bảng C.1 – Ví dụ mẫu dữ liệu lấy mẫu không khí

Dự án:	Số:
Vị trí lấy mẫu:	
Số lượng ảnh:	
Lấy mẫu	
Bắt đầu (ngày, thời gian):	
Kết thúc (ngày, thời gian):	
Khoảng thời gian (phút):	
Thiết bị lấy mẫu (loại và số)	
Cải lọc lấy mẫu (loại):	
Cỡ lỗ (μm)	Đường kính (mm):
Đường kính hiệu dụng (mm):	Diện tích cải lọc hiệu dụng (mm^2):
Dữ liệu lấy mẫu	
Số đọc đồng hồ đo thể tích	
Bắt đầu (m^3)	Kết thúc (m^3)
Tổng thể tích không khí (m^3)	
Lưu lượng rò rỉ (đầu lấy mẫu kín) (l/m):	
Chênh lệch áp suất tại thời điểm bắt đầu lấy mẫu (kPa) (Tùy chọn):	
Lưu lượng thể tích (l/m):	
Bắt đầu:	Kết thúc:
Các điều kiện khí hậu trong nhà (nếu cần)	
Nhiệt độ không khí ($^{\circ}\text{C}$):	Độ ẩm không khí (%):
(Các) Phương pháp mô phỏng:	
Khoảng thời gian mô phỏng (thời điểm bắt đầu và kết thúc):	
Thời gian mô phỏng theo phần trăm của thời gian lấy mẫu:	
Ghi chú:	
Được thu thập bởi:	Chữ ký:
Ghi chú:	

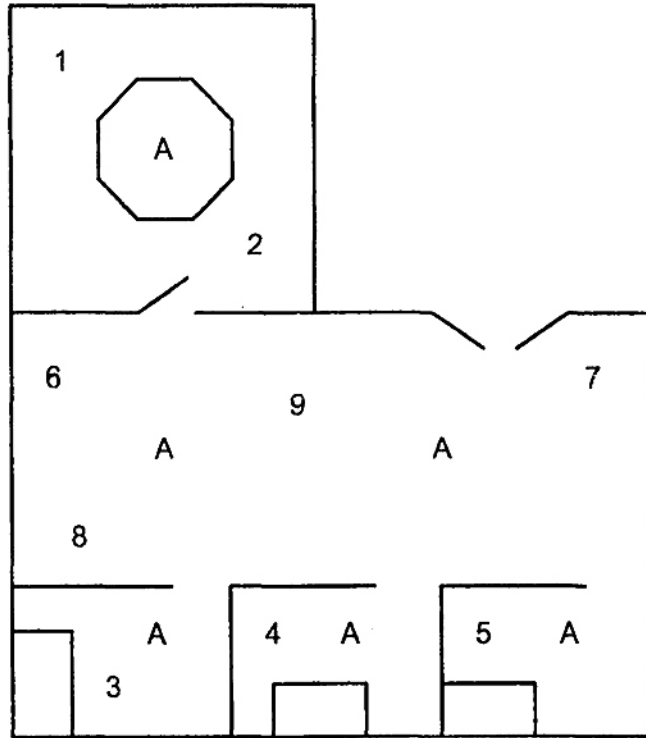
Phụ lục D
(Tham khảo)

Ví dụ về mẫu báo cáo tóm tắt

Bảng D.1 chỉ ra ví dụ mẫu tóm tắt phù hợp cho báo cáo kết quả. Hình D.1 trình bày ví dụ phù hợp để minh họa vị trí của các mẫu không khí và các đặc điểm tương ứng như các lỗ cấp không khí. Tất cả các hạng mục chỉ ra ở Bảng D.1 cần được báo cáo, cùng với bản vẽ tòa nhà trên đó các vị trí lấy mẫu được chú giải, trừ những sai lệch so với quy trình của tiêu chuẩn này. Mọi sai lệch so với quy trình của tiêu chuẩn này cần phải được báo cáo.

Bảng D.1 – Ví dụ mẫu báo cáo tóm tắt

1. Thông tin về tòa nhà			
Khách hàng			
Tòa nhà			
Vị trí giảm bớt amiăng (về nếu có thể):			
Khu vực được đánh giá (m ²)		Số phòng trong khu vực đánh giá:	
Ngày đo:		Khoảng thời gian đo:	
2. Mục đích phép đo			
Nồng độ không khí thông thường ()		Thanh lý không khí cuối cùng ()	
Rò rỉ từ khu vực ngăn cách ()		Xảy ra hoặc khảo sát sự kiện ()	
Khác (cụ thể)			
3. Xác định số lượng mẫu yêu cầu:			
Số lượng đơn vị phòng theo TCVN 10736-7 (ISO 16000-7):			
Số lượng mẫu được quy định theo TCVN 10736-7 (ISO 16000-7):			
Số lượng mẫu điều chỉnh đến:			
Lý do điều chỉnh			
4. Phương pháp: TCVN 6504 (ISO 8672) () TCVN 6502 (ISO 10312) () ISO 13794 () ISO 14966 () Khác ()			
5. Phương pháp mô phỏng:			
6. Thời gian mô phỏng tính theo phần trăm của thời gian lấy mẫu:			
7. Kết quả (đơn vị công bố) sợi/ml () cấu trúc// () sợi/m³ ()			
01:	05:	09:	13:
02:	06:	10:	14:
03:	07:	11:	15:
04:	08:	12:	16:
8. Quan sát			
<input type="checkbox"/> Trong quá trình lấy mẫu, không có quan sát được tiến hành đưa ra lý do nghi ngờ về tính đại diện của kết quả lấy mẫu không khí			
<input type="checkbox"/> Lấy mẫu không đại diện, bởi vì:			
<input type="checkbox"/> Số lượng mẫu quá ít			
<input type="checkbox"/> Bề mặt ướt			
<input type="checkbox"/> Khác (cụ thể):			
9. Giá trị giới hạn :			
<input type="checkbox"/> Giá trị giới hạn đã tuân thủ với:			
<input type="checkbox"/> Giá trị giới hạn đã vượt quá:			
10. Các yêu cầu lấy mẫu bổ sung			
<input type="checkbox"/> Lấy mẫu bổ sung không được yêu cầu:			
<input type="checkbox"/> Lấy mẫu bổ sung tại vị trí yêu cầu, bởi vì giá trị giới hạn bị vượt quá.			
<input type="checkbox"/> Lấy mẫu bổ sung tại vị trí yêu cầu, bởi vì chúng được kết nối với các vị trí được quy định tại 7.2 về sự trao đổi không khí			
<input type="checkbox"/> Theo TCVN 10736-7 (ISO 16000-7), lấy mẫu bổ sung được yêu cầu tại Vị trí			
11. Chứng nhận kết quả:			
Chữ ký:		Ngày:	



Số các vị trí đại diện của các thiết bị lấy mẫu không khí

Vị trí đánh dấu "A" là các lỗ cung cấp không khí

Hình D.1 – Ví dụ về phác thảo các vị trí lấy mẫu không khí

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Health Effects Institute – Asbestos Research. *Asbestos in public and commercial buildings: A literature review and synthesis of current knowledge*. Health Effects Institute – Asbestos Research 1991
- [2] U.S. Environmental Protection Agency. *Asbestos-containing materials in schools*. Code of Federal Regulations Title 40 Part 763, Appendix A to Subpart E., Washington, DC, October 30, 1987
- [3] VDI 3492:2004, *Indoor air measurement, ambient air measurement – Measurement of inorganic fibrous particles, scanning electron microscopy method*
- [4] EN 1822, *High efficiency air filters (HEPA and ULPA), Parts 1 to 3, 1998, Parts 4 to 5, 2000*
- [5] COWIE, A.J. and CRAWFORD, N.P. *A Comparison of the Effects of Different Counting Rules and Aspect Ratios on the Level and Reproducibility of Asbestos Fibre Counts. Part I: Effects on Level*. Report No. TM/82/23 (EUR P.77), Institute of Occupational Medicine, Roxburgh Place, Edinburgh EH8 9SU, December 1982
- [6] CRAWFORD, N.P., THORPE, H.L. and ALEXANDER, W. *A Comparison of the Effects of Different Counting Rules and Aspect Ratios on the Level and Reproducibility of Asbestos Fibre Counts. Part II: Effects on Reproducibility*. Report No. TM/82/24 (EUR P.77), Institute of Occupational Medicine, Roxburgh Place, Edinburgh EH8 9SU, December 1982
- [7] National Institute of Occupational Safety and Health. *Asbestos and other Fibers by PCM*. NIOSH Method 7400, Issue 2, NIOSH Manual of Analytical Methods, 4th edition, DHHS (NIOSH) Publication 94-113, 16 August, 1994
- [8] American Society for Testing and Materials. *Standard practice for visual inspection of asbestos abatement projects*. Practice E1368-00, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA
- [9] TCVN 5966 (ISO 4225) *Chất lượng không khí – Những vấn đề chung – Thuật ngữ*,
- [10] TCVN 6504 (ISO 8672), *Chất lượng không khí – Xác định nồng độ số sợi vô cơ trong không khí bằng kính hiển vi quang học phân pha – Phương pháp lọc màng*
- [11] TCVN 6502 (ISO 10312) *Không khí xung quanh – Xác định sợi amiăng – Phương pháp kính hiển vi điện tử truyền dẫn trực tiếp*
- [12] ISO 13794, *Ambient air – Determination of asbestos fibres – Indirect-transfer transmission electron microscopy method*
- [13] ISO 14966, *Ambient air – Determination of numerical concentration of inorganic fibrous particles – Scanning electron microscopy method*
- [14] ISO 16017-1, *Indoor, ambient and workplace air – Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography – Part 1: Pumped sampling*
- [15] ISO 16017-2, *Indoor, ambient and workplace air – Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography – Part 2: Diffusive sampling*