

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12841:2019**

**ISO 18911:2010**

Xuất bản lần 1

**VẬT LIỆU HÌNH ẢNH –  
PHIM NHỰA AN TOÀN ĐÃ GIA CÔNG –  
THỰC HÀNH BẢO QUẢN**

*Imaging materials –  
Processed safety photographic films –  
Storage practices*

**HÀ NỘI – 2019**

**Mục lục**

	Trang
Lời nói đầu.....	4
Lời giới thiệu.....	5
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	8
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	8
4 Bao bì phim.....	10
5 Giá bảo quản.....	12
6 Phòng bảo quản.....	13
7 Điều kiện môi trường.....	13
8 Bảo quản chống cháy.....	19
9 Nhận dạng, xử lý và kiểm tra phim.....	20
Phụ lục A (tham khảo) Phân biệt bản sao bảo quản (bản ghi) và bản sao sử dụng (bản tham chiếu)..	21
Phụ lục B (tham khảo) Ưu điểm và nhược điểm của bao bì (dán kín) bảo vệ.....	23
Phụ lục C (tham khảo) Các chất khí bẩn và chất bẩn trong không khí.....	24
Phụ lục D (tham khảo) Độ ẩm trong quá trình bảo quản.....	25
Phụ lục E (tham khảo) Nhiệt độ trong quá trình bảo quản.....	26
Phụ lục F (tham khảo) Mối quan hệ giữa nhiệt độ và độ ẩm tương đối.....	27
Phụ lục G (tham khảo) Môi trường vi mô.....	29
Phụ lục H (tham khảo) Sự xuống cấp hình ảnh bạc.....	31
Phụ lục I (tham khảo) Sự phòng cháy.....	32
Thư mục tài liệu tham khảo.....	33

## TCVN 12841:2019

### Lời nói đầu

TCVN 12841:2019 hoàn toàn tương đương với ISO 18911:2010.

TCVN 12841:2019 do *Viện Phim Việt Nam* biên soạn, Bộ Văn hoá Thể thao và Du lịch đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Lời giới thiệu

### 0.1 Giới thiệu chung

Giá trị của các bản ghi được sử dụng trong các viện lưu trữ, bảo tàng, thư viện, chính phủ, doanh nghiệp và các trường đại học đã thu hút được sự quan tâm đến việc bảo quản các bản ghi đó nhằm đảm bảo tuổi thọ của chúng đến mức tối đa có thể (xem Tài liệu tham khảo [1][2][3]). Phim nhựa là loại vật liệu hình ảnh, tài liệu quan trọng và phải thừa nhận rằng đã có những nhu cầu thông tin trong việc bảo vệ phim nhựa mang giá trị về pháp luật, khoa học, công nghiệp, nghệ thuật hay lịch sử.

Phim nhựa rất dễ bị xuống cấp do nhiều nguyên nhân khác nhau. Những yếu tố đó có thể chia ra làm ba nhóm lớn được miêu tả như sau.

### 0.2 Bản chất của phim nhựa

Độ ổn định của các bản phim nhựa phụ thuộc vào bản chất vật lý và hóa học của phim. Các yêu cầu kỹ thuật cho loại phim nhựa an toàn phù hợp để bảo quản được quy định trong ISO 18906.

Nhằm mục đích bảo quản, phim nhựa đã gia công được phân loại theo tuổi thọ dự tính (LE) hoặc ký hiệu tuổi thọ dự tính của chúng. Những điều này được quy định trong các tiêu chuẩn tương ứng. Thuật ngữ "lưu trữ" không còn được sử dụng để thể hiện tuổi thọ hay độ ổn định trong các tiêu chuẩn về vật liệu hình ảnh vì người ta có thể hiểu nó theo rất nhiều nghĩa khác nhau từ "lưu giữ thông tin vĩnh viễn" (điều không thể đạt được) cho tới "bảo quản tạm thời các thông tin sử dụng tích cực".

Để bảo quản tối ưu các thông tin ảnh, người ta khuyến nghị nên sử dụng phim có tuổi thọ dự tính cao và cất giữ dưới những điều kiện bảo quản dài hạn. Một loại vật liệu phù hợp để bảo quản là phim bạc-gelatin trên đế polyeste vì nó đáp ứng các yêu cầu của ISO 18901. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho các loại phim đã gia công khác như phim màu, phim diazo (xem ISO 18905), phim vesicular (xem ISO 18912) và phim bạc đã gia nhiệt (xem ISO 18919). Mặc dù, những chủng loại phim trên đôi khi không có mức tuổi thọ dự tính cao nhưng nhiều loại trong số đó vẫn có thể đạt được những đặc tính bảo quản vượt trội.

### 0.3 Gia công phim nhựa

Đối với phim loại bạc-gelatin đen trắng, ISO 18901 quy định lượng dư thiosunfat tối đa cho các nhóm tuổi thọ dự tính khác nhau và lượng dư hợp chất bạc.

Đối với phim diazo, ISO 18905 quy định một phương pháp thử hiện hình phù hợp. ISO 18912, dành cho phim vesicular, gồm một phương pháp thử hiện hình phù hợp và một phương pháp thử lượng muối diazonium dư.

### 0.4 Điều kiện bảo quản

Điều kiện bảo quản các bản phim nhựa an toàn là rất quan trọng trong công tác bảo quản phim và là chủ đề của tiêu chuẩn này (xem thêm ISO 18906). Phim đế nitrat cũng được khuyến nghị áp dụng các

## TCVN 12841:2019

điều kiện bảo quản tương tự nhưng nên đặt chúng trong khu vực bảo quản riêng biệt và có các biện pháp phòng cháy chữa cháy phù hợp (xem Tài liệu tham khảo [4]).

Các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến việc bảo quản phim nhựa đã gia công là độ ẩm, nhiệt độ và các chất gây ô nhiễm không khí, cũng như các mối nguy hiểm từ lửa, nước, ánh sáng, nấm mốc, côn trùng, vi trùng gây hại, sự tiếp xúc với các chất hóa học nào đó ở thể rắn, lỏng hoặc khí và các hư hỏng do yếu tố vật lý. Tiếp xúc trực tiếp với các loại phim khác có thể gây hại cho một trong hai loại phim.

Độ ẩm, nhiệt độ và chất gây ô nhiễm không khí hoặc mức độ biến đổi của chúng có thể được phép vượt quá những giới hạn khuyến cáo mà không gây tác động xấu sẽ phụ thuộc vào thời gian tiếp xúc, các điều kiện sinh học cho phép nấm phát triển và khả năng xâm nhập của các khí nói trên tới bề mặt nhũ tương và đế phim. Tiếp xúc với nhiệt độ cao và đặc biệt là độ ẩm cao có thể làm phân hủy đế phim và lớp nhũ tương ảnh (xem Tài liệu tham khảo [5][6][7]). Các phim đế este xenlulo dễ bị phân hủy hơn các phim đế polyeste.

Có hai cấp độ bảo quản:

- Trung hạn

- Dài hạn

Bảo quản trung hạn có thể áp dụng cho các phim mà thông tin chỉ cần lưu giữ tối thiểu là 10 năm, trong khi các điều kiện bảo quản dài hạn có thể kéo dài tuổi thọ hữu ích của các bản phim mới gia công lên tới 500 năm. Nói chung, các điều kiện bảo quản dài hạn sẽ kéo dài tuổi thọ của tất cả các phim, bất kể tuổi phim, chủng loại hoặc điều kiện gia công. Khả năng bảo vệ theo cấp độ bảo quản sẽ khác nhau, tùy theo chi phí trang bị và bảo trì cơ sở vật chất bảo quản.

Khi lựa chọn điều kiện bảo quản, cần cân nhắc về khả năng đáp ứng tức thời của không gian và chi phí. Có thể thấy rằng nhiều cơ sở bảo quản không thể đạt được mức độ ẩm và nhiệt độ thấp được quy định trong tiêu chuẩn này do tính toán về năng lượng, do điều kiện khí hậu hoặc cấu trúc tòa nhà. Những sai khác như vậy so với các điều kiện chuẩn sẽ làm suy giảm khả năng bảo vệ và trong những trường hợp đó, việc duy trì điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thấp đến mức có thể vẫn sẽ mang lại những lợi ích nhất định.

Tiêu chuẩn này không được xây dựng để ngăn ngừa các thảm họa do tự nhiên hay do con người, ngoại trừ mối đe dọa từ lửa hoặc các hiểm họa có liên quan đến lửa, vốn phổ biến đến mức cần phải đảm bảo các biện pháp bảo vệ.

Để bổ sung cho các quy định trong tiêu chuẩn này, việc thực hành bảo quản cần xem xét thêm cả về bao bì. Những điều đó được quy định trong ISO 18902 và ISO 18934.

## Vật liệu hình ảnh –

### Phim nhựa an toàn đã gia công – Thực hành bảo quản

*Imaging materials –*

*Processed safety photographic films – Storage practices*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này cung cấp những khuyến nghị về các điều kiện bảo quản, phương tiện bảo quản, xử lý và kiểm tra dành cho tất cả các phim nhựa an toàn đã gia công ở dạng cuộn, băng định sáng, thẻ đục lỗ hay tấm, bất kể kích thước nào.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc bảo quản phim nhựa trung hạn và dài hạn.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các bản phim nhựa vốn là bản sao bảo quản, không sử dụng thường xuyên. Không áp dụng cho các bản sao "khai thác" và "sử dụng" (xem Phụ lục A).

Mặc dù mục đích là tập trung vào các loại vật liệu được gia công đúng cách, tiêu chuẩn này cũng có giá trị nhất định trong việc kéo dài tuổi thọ hữu ích cho các bản phim nhựa không rõ điều kiện gia công, hoặc các phim đã được thay đổi tông hình ảnh hoặc xử lý lại, cũng như đánh dấu là các loại vật liệu không biết chính xác hoặc chưa biết về độ ổn định.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho phim nhựa an toàn (xem ISO 18906). Phim đế nitrat không thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Phim đế Nitrat rất nguy hiểm (xem Tài liệu Tham khảo [8]). Chúng cần được quan tâm bảo quản đặc biệt (xem Tài liệu Tham khảo [4]) nhưng vẫn có thể áp dụng các điều kiện môi trường được quy định trong tiêu chuẩn này.

Việc bảo quản giấy ảnh hay ảnh đế cứng đòi hỏi có những xem xét khác nhau. Chúng không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này nhưng được quy định tương ứng trong ISO 18920 và ISO 18918.

## **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).

ISO 18902, *Imaging materials - Processed imaging materials - Albums, framing and storage materials* (Vật liệu hình ảnh - Các vật liệu hình ảnh đã gia công - Các vật liệu album, đóng khung và bảo quản).

ISO 18906, *Imaging materials - Photographic films - Specifications for safety film* (Vật liệu hình ảnh - Phim nhựa - Yêu cầu kỹ thuật đối với phim an toàn).

ISO 18916, *Imaging materials - Processed imaging materials - Photographic activity test for enclosure materials* (Vật liệu hình ảnh - Các vật liệu hình ảnh đã gia công - Phương pháp thử hoạt ảnh cho các vật liệu bao bì).

## **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

### **3.1**

#### **Bản đúp (duplicate)**

Tái tạo bản gốc, giữ nguyên độ phân cực (polarity) và kích thước.

### **3.2**

#### **Điều kiện bảo quản dài hạn (extended-term storage conditions)**

Các điều kiện bảo quản phù hợp để lưu giữ thông tin đã ghi trên phần lớn phim nhựa đã gia công đúng cách và mới trong vòng 500 năm.

### **3.3**

#### **Bảo quản chống cháy (fire-protective storage)**

Trang thiết bị được thiết kế để bảo vệ các bản ghi, tránh quá nhiệt, nước, các tác nhân chữa cháy khác và hơi nước sinh ra bởi sự cách ly của các phương tiện bảo vệ, hoặc bởi việc chữa cháy và bởi các kết cấu sập đổ.

### **3.4**

#### **Tuổi thọ dự tính (life expectancy (LE))**

Khoảng thời gian mà thông tin được dự đoán là có thể được chấp nhận trong hệ thống ở nhiệt độ 21 °C và độ ẩm 50 % RH.

**CHÚ THÍCH** Trước đây, cụm từ "lưu trữ" (archival) được sử dụng để định nghĩa các vật liệu được cho là sẽ bảo quản hình ảnh vĩnh viễn, sao cho những hình ảnh đó có thể được khôi phục lại mà không có sự suy giảm đáng kể nào khi chúng được bảo quản thích hợp. Tuy nhiên, không hề tồn tại loại vật liệu như vậy, nên thuật ngữ "lưu

trừ" bị phản đối và không còn được sử dụng trong các tiêu chuẩn cho vật liệu hình ảnh hoặc trong yêu cầu kỹ thuật của các hệ thống.

### 3.5

#### Ký hiệu tuổi thọ dự tính (LE designation)

Phân loại "Tuổi thọ dự tính" (3.4) của các loại vật liệu ghi và các hệ thống đọc thông tin liên quan.

**CHÚ THÍCH** Con số theo sau ký hiệu LE là mức dự tính tuổi thọ tối thiểu, tính theo năm, là khoảng thời gian thông tin có thể được khôi phục mà không bị suy giảm đáng kể khi được bảo quản ở nhiệt độ 21 °C và độ ẩm 50 % RH, ví dụ: LE-100 cho biết thông tin vẫn có thể đọc được sau tối thiểu 100 năm bảo quản.

### 3.6

#### Môi trường vĩ mô (macroenvironment)

Các điều kiện không khí (nhiệt độ, độ ẩm tương đối và các chất gây ô nhiễm) trong khu vực rộng dùng để bảo quản các bản ghi.

### 3.7

#### Điều kiện bảo quản trung hạn (medium-term storage conditions)

Các điều kiện bảo quản phù hợp để lưu giữ thông tin đã ghi tối thiểu 10 năm.

### 3.8

#### Môi trường vi mô (microenvironment)

Các điều kiện không khí (nhiệt độ, độ ẩm tương đối và các chất gây ô nhiễm) bên trong bao bì bảo quản dùng để cất giữ các bản ghi.

### 3.9

#### Bao bì mở (open enclosure)

Bao bì dùng để bảo vệ thực thể tránh các hư hại cơ học nhưng không ngăn ánh sáng và không khí.

**VÍ DỤ** Bô-bin, lõi, ống cuộn, cát-xét, ngăn đựng phim, cặp tài liệu, phong bì, thùng các-tông, hộp, hộp ống, bìa trong, thẻ đục lỗ.

### 3.10

#### Bao bì bảo vệ (protective enclosure)

Hộp đựng dán kín không thấm nước dùng để bảo vệ cho một số loại sản phẩm nhất định tránh khỏi ánh sáng và tác nhân bên ngoài như các khí phản ứng và hơi nước, kể cả những thay đổi về độ ẩm tương đối.

**VÍ DỤ** Hộp kín, phong bì dán kín.

**CHÚ THÍCH** Các bao bì bảo vệ đôi khi cần có khả năng chắn sáng.



## **TCVN 12841:2019**

### **3.11**

**Phim nhựa an toàn** (safety photographic film)

**Phim nhựa** (photographic film)

**Phim an toàn** (safety film)

Phim đáp ứng các yêu cầu về khả năng cháy quy định trong ISO 18906

### **3.12**

**Giá bảo quản** (storage housing)

Cấu trúc vật lý để đặt các vật liệu và bao bì của chúng.

**CHÚ THÍCH** Giá có thể gồm các dạng như ngăn kéo, kệ, giá treo hoặc tủ chứa.

## **4 Bao bì phim**

### **4.1 Yêu cầu**

Các loại bao bì dùng trong bảo quản trung hạn và dài hạn phải đáp ứng các yêu cầu của ISO 18902. Phim nhựa an toàn phải tuân theo các yêu cầu về khả năng cháy quy định trong ISO 18906.

### **4.2 Phim dạng cuộn**

#### **4.2.1 Bao bì bảo quản trung hạn**

Phim chụp không gian, vi phim, phim hình ảnh động và một số phim chụp ảnh được cuộn trên bô-bin hoặc lõi và được bảo quản ở dạng cuộn. Cuộn phim phải được cuộn chặt nhưng không được dùng lực căng quá lớn. Sức căng gây ra bởi lực kéo khoảng 0,3 N là đủ cho phim cỡ 35 mm. Những cuộn phim dài hơn 150 m phải được bảo quản sao cho nó phải nằm theo phương ngang và phải được đỡ ở các cạnh của cuộn. Các cuộn ngắn hơn 150 m có thể đặt theo phương thẳng đứng nếu như lõi của nó có trục đỡ xuyên qua để tránh áp lực cho phần đáy cuộn. Tuy nhiên, nếu những cuộn phim như vậy được quấn trên bô-bin hoặc loại trục cuộn có mặt bích thì không cần đến trục đỡ vì các mặt bích sẽ chịu lực do trọng lượng của cuộn phim.

Các bản phim chiếu hình ảnh động phải được cuộn sao cho mặt nhũ tương úp vào phía trong vì điều này sẽ cải thiện được chất lượng trình chiếu về sau này (xem Tài liệu tham khảo [9]).

Các cuộn phim nhựa phải được lưu trong bao bì kín để tránh bụi và các hư hỏng do yếu tố vật lý, trừ khi phim được bảo vệ bởi giá bảo quản (xem Điều 5).

Các phim màu, phim màu gốc diazo và phim bạc đã được xử lý nhiệt, phải được bảo quản trong bao bì kín, chắn sáng, nếu không thì phải tránh ánh sáng. Bao bì phù hợp là hộp đựng với nắp đậy kín, nắp trượt hoặc nắp có ren vặn. Các vật liệu được dùng phải đáp ứng các yêu cầu tương tự như đối với vật liệu làm lõi và bô-bin. Các bao bì kín không nhất thiết phải ngăn không khí mà nên cho phép không khí xung quanh xâm nhập vào ở mức độ vừa phải. Do vậy, nếu có sử dụng loại bao bì này thì độ ẩm của không khí xung quanh cũng không được vượt quá giới hạn khuyến cáo.

Khi cần, phải sử dụng bao bì bảo vệ được làm từ các loại vật liệu không thấm nước để duy trì giới hạn độ ẩm của phim (xem Điều 7), để tránh các khí gây ô nhiễm trong không khí hoặc khi bảo quản ở nhiệt độ thấp mà không có kiểm soát độ ẩm (xem Phụ lục C). Bao bì phù hợp là những hộp kín có nắp đậy, nắp vặn hoặc có ren kèm theo vòng đệm. Không dùng vòng đệm bằng cao su. Dùng hộp đựng đặt trong túi kim loại dán kín giúp tránh được độ ẩm cao.

Hộp kim loại có thể ngăn ngừa tốt nhất các loại khí từ môi trường. Tuy nhiên, chúng có thể bị hơi axit<sup>1</sup> ăn mòn từ phía bên trong, trừ khi hộp kim loại được bảo vệ bằng một lớp phủ. Các vật liệu khác có thể dùng được là nhựa polystyren (PS), polyetylen (PE) và polypropylen (PP).

#### 4.2.2 Bao bì bảo quản dài hạn

Để bảo quản dài hạn, phải đáp ứng các yêu cầu trong 4.2.1. Các vật liệu dùng làm lõi, bô-bin hoặc hộp đựng phải đáp ứng các yêu cầu của ISO 18902 và 18916. Không nên sử dụng dây cao su để buộc phim vào lõi hay bô-bin. Nếu sử dụng băng giấy, loại giấy đó tối thiểu phải đáp ứng các quy định của ISO 18902 và ISO 18916. Có thể hãm phim cuộn trên bô-bin bằng cách cài đầu cuối phim vào giữa phần lõi và mặt bích của bô-bin. Nếu cần có thể sử dụng băng dính cho bao bì, loại không chứa peroxit và đáp ứng được yêu cầu của phương pháp thử hoạt ảnh quy định trong ISO 18916. Không để băng dính tiếp xúc vào phim.

Phim có thể có tương tác với phim khác không cùng chủng loại (như là phim diazo và bạc-gelatin), cũng như với băng từ và đĩa quang. Các loại phim khác nhau thì không nên cuộn trong cùng một cuộn hoặc bảo quản trong cùng một hộp. Phải sử dụng bao bì kín, trừ khi loại giá phim đang dùng có thể bảo vệ phim tránh bụi và hư hại do yếu tố vật lý (xem Điều 5).

### 4.3 Phim dạng tấm và miếng

#### 4.3.1 Bao bì bảo quản trung hạn

Phim ở dạng tấm có thể đặt trong bao bì giấy hoặc túi nhựa, bia các-tông, các loại hộp, cặp tài liệu, thẻ đục lỗ, túi đựng phim. Phim nhựa dạng miếng có thể chứa trong hộp bia, hộp kim loại hoặc nhựa. Các phim bạc gia công nhiệt, phim màu hoặc phim diazo phải đựng bằng phong bì hoặc cặp chắn sáng hoặc tránh ánh sáng. Không nên xếp phim thành chồng lớn vì làm như vậy có thể gây áp lực quá mức lên các tấm phim phía dưới cùng. Khi tiếp xúc trực tiếp với phim nhựa, loại vật liệu giấy hoặc nhựa dùng làm phong bì, ống bọc ngoài, túi đựng, cặp tài liệu, hộp, các-tông tối thiểu phải đáp ứng các yêu cầu của ISO 18902 và 18916.

Các vật liệu nhựa thích hợp làm bao bì là polyeste không mạ phủ (polyetylen terephthalat), nhựa polystyren, polyetylen và polypropylen. Tránh dùng phong bì giấy đục mờ không thấm nước, các vật liệu clo hóa, nitrat hóa hoặc vật liệu hóa dẻo cao. Đặc biệt, không chấp nhận sử dụng vật liệu bằng xenlulo nitrat và polyvinyl clorua.

<sup>1</sup> Một số phim vesicular giải phóng hơi a-xít mà có thể tương tác với các phim bạc, diazo hoặc gelatin nhuộm màu. Sự phân hủy phim để axetat phải phóng axit axetic, làm tăng xúc tác cho quá trình xuống cấp của đế phim.

## TCVN 12841:2019

Khi cần phải sử dụng các loại bao bì bảo vệ để duy trì độ ẩm trong giới hạn khuyến cáo đối với các loại phim khác nhau (xem Điều 7), để tránh các khí gây ô nhiễm trong không khí, hoặc khi bảo quản lạnh nhưng không có thiết bị kiểm soát độ ẩm. Phải sử dụng phong bì dạng túi dán kín bằng nhiệt, làm bằng túi nhôm phủ polyetylen ở mặt trong và được ghép các lớp giấy phù hợp ở mặt ngoài. Cần lưu ý không được làm thủng các loại bao bì này khi sử dụng. Nên dùng công nghệ túi kép để ngăn ngừa tốt hơn các lỗ thủng.

Chất dùng để dán và liên kết cũng phải đáp ứng các yêu cầu của ISO 18902 và ISO 18916. Các loại bao bì phải được chế tạo sao cho các đường dán và liên kết phải ở cạnh của chúng và không tiếp xúc với mặt hình ảnh.

Phải dùng các loại bao bì nhựa hoặc axít trung tính để bảo quản các phim có giải phóng hơi axít.

### 4.3.2 Bao bì bảo quản dài hạn

Để bảo quản dài hạn, bao bì phải đáp ứng các yêu cầu của 4.3.1, trừ khi không sử dụng các hộp bìa cứng để đựng phim.

Keo dán gelatin chất lượng, tinh bột trơ và biến tính dùng trong nhiếp ảnh, các loại keo dính acrylic và polyvinyl axetat và methyl xenlulo phù hợp với bao bì bảo quản bằng giấy. Chất kết dính nhạy với áp suất (vĩnh cửu) phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của ISO 18902 và ISO 18916.

Phim có thể có tương tác với các phim khác không cùng loại (như là phim diazo và bạc-gelatin), cũng như với băng từ và đĩa quang. Các loại phim khác nhau thì không sắp xếp chung vào cùng hệ thống hoặc có tiếp xúc vật lý với nhau.

## 5 Giá bảo quản

Phim nhựa nên được bảo quản trong các giá kín dạng ngăn kéo hay tủ chứa, hoặc có thể đặt trên giá treo hoặc kệ đứng có cửa đóng kín để tránh bụi, bẩn. Ngoài ra, có thể sử dụng các loại giá treo hoặc kệ đứng dạng hở nếu như phim được chứa trong các bao bì kín. Vật liệu làm giá phim phải là loại không bị ăn mòn được nêu trong ISO 18902. Đồng thời, chúng phải làm bằng vật liệu trơ hóa học và không bắt lửa. Phải tránh sử dụng gỗ, ván ép, ván gỗ dăm, gỗ dán và vật liệu khác tương tự vì bản chất của chúng là dễ bắt lửa và có khả năng sinh ra các chất gây hại khi bị lão hóa.

Lớp phủ lên trên vật liệu làm giá bảo quản phải bền và không được chứa các chất có thể gây hư hại cho phim nhựa. Các lớp phủ chứa clo hoặc nhựa hóa dẻo cao hoặc dung môi khí thải từ các lớp phủ còn mới có thể gây ra những tác động gây hại. Các loại sơn dùng cho giá dạng tủ có thể sinh ra các khí peroxit, dung môi và các tạp chất khác kéo dài đến ba tháng sau khi sơn. Nên sử dụng giá kim loại làm bằng các vật liệu được phủ bột (quá trình phủ lên bề mặt không sử dụng dung môi, trong đó, các hạt nhựa phủ tĩnh điện được nung chảy bằng nhiệt) hoặc sử dụng các tủ làm bằng thép không gỉ hoặc nhôm mạ.

Khi được điều hòa không khí riêng biệt, các giá bảo quản phải được sắp xếp sao cho không khí có thể lưu thông bên trong tất cả các giá chứa hộp phim, nhờ đó đảm bảo điều kiện độ ẩm đồng nhất. Giá phim đặt trong các phòng điều hòa theo 7.1 phải có được các khoảng hở để thông gió, nhờ đó không khí xâm nhập vào tận bên trong. Các khoảng hở này không được gây cản trở cho các yêu cầu về bảo quản chống cháy và chống nước.

Các loại phim và vật liệu thoát ra hơi axit, băng từ và đĩa quang không được bảo quản trên cùng giá với các sản phẩm nhiếp ảnh khác.

## 6 Phòng bảo quản

### 6.1 Phòng bảo quản trung hạn

Nên bố trí các kho và khu vực bảo quản phim ở cùng một nơi với phòng kiểm tra và xem phim. Việc quản lý tốt phòng bảo quản là rất cần thiết. Các bức tường và không gian kín được điều hòa không khí phải được thiết kế sao cho không bị hơi ẩm ngưng tụ bên trong hoặc trên bề mặt phía trong của tường, đặc biệt là trong những thời kỳ nhiệt độ bên ngoài thấp khi các bức tường có thể được làm lạnh dưới điểm sương của không khí.

Phải đề phòng các hư hại đối với phim do nước như ngập lụt, rò rỉ, nước từ các vòi chữa cháy và cả hơi nước sinh ra từ các bức tường trong đám cháy. Phòng bảo quản hay kho phim phải đặt cao hơn tầng hầm. Mục tiêu bảo quản phim trung hạn không nhất thiết phải có các phòng đặc biệt cách ly với khu vực làm việc, miễn sao đáp ứng các điều kiện khuyến cáo ở 7.1.2.

Các phim có tiết ra hơi axit, như một số phim vesicular, phải được bảo quản ở phòng riêng biệt. Các phim có bất cứ dấu hiệu phân hủy hóa học nào, như có sự hiện diện hơi axit phải được bảo quản ở phòng cách ly có hệ thống lưu thông không khí riêng.

### 6.2 Phòng bảo quản dài hạn

Để bảo quản dài hạn, phải đáp ứng các yêu cầu ở 6.1.

Phim nhựa được bảo quản cho mục tiêu dài hạn thường có giá trị nên phải được cấp kho riêng hoặc phòng bảo quản tách biệt khỏi các khu vực bảo quản trung hạn, bảo quản tạm thời, văn phòng hay khu vực làm việc. Các phòng bảo quản phim có axit thoát ra phải trang bị hệ thống lưu thông không khí riêng (xem Phụ lục D).

Các phòng bảo quản xây dựng trong hang hoặc khu mỏ được xác định đáp ứng các yêu cầu về điều kiện môi trường (xem 7.1) và độ sạch không khí (xem 7.3) đều phù hợp.

## 7 Điều kiện môi trường

### 7.1 Yêu cầu về nhiệt độ và độ ẩm để bảo quản

Xem Phụ lục D, E và F.

### 7.1.1 Nhiệt độ và độ ẩm tương đối khuyến cáo

Các điều kiện nhiệt độ và độ ẩm tương đối khuyến cáo trong Bảng 1 phải được đảm bảo trong từng giá chứa phim hoặc trong các phòng bảo quản đặt các giá phim đó.

**Bảng 1 – Nhiệt độ tối đa và dải độ ẩm tương đối đối với bảo quản dài hạn**

Loại hình ảnh	Loại đế	Nhiệt độ tối đa <sup>a,b</sup> °C	Dải độ ẩm tương đối <sup>a,c</sup> %
Gelatin-bạc đen-trắng <sup>d</sup> (xem ISO 18901)	Xenlulo este <sup>e</sup>	2	20 - 50
		5	20 - 40
		7	20 - 30
Gelatin-bạc đen-trắng <sup>d</sup> (xem ISO 18901) Bạc đã gia công hoặc gia nhiệt (xem ISO 18919) Vesicular (xem ISO 18912) Tẩy bạc màu nhuộm	Polyeste	21	20 - 50
Màu (tạo màu)	Xenlulo este <sup>e</sup>	-10	20 - 50
		-3	20 - 40
Diazo (xem ISO 18905)	Polyeste	2	20 - 30
CHÚ THÍCH ISO 18934 bao gồm việc bảo quản đa phương tiện trong lưu trữ hỗn hợp.			
<sup>a</sup> Xem Phụ lục F để biết việc bảo quản các bản ghi ảnh tĩnh lịch sử			
<sup>b</sup> Dao động của nhiệt độ không được vượt quá $\pm 2$ °C trong mọi chu kỳ 24 h			
<sup>c</sup> Dao động độ ẩm tương đối không được vượt quá $\pm 5$ % RH (ví dụ 30% RH lên 40 % RH) trong mọi chu kỳ 24 h và không được thấp hơn cận dưới hoặc cao hơn cận trên quy định trong bảng này.			
<sup>d</sup> Nếu có bất kỳ lo ngại nào về khả năng oxi hóa hình ảnh bạc bởi các chất gây ô nhiễm không khí, bao bì chất lượng kém và/hoặc mức nhiệt độ và độ ẩm quá cao thì có thể sử dụng biện pháp hậu xử lý biến đổi hóa học để tăng cường khả năng bảo vệ (xem ISO 18915).			
<sup>e</sup> bao gồm cả triaxetat xenlulo, butyrat axetate xenlulo và propionat axetate xenlulo.			

### 7.1.2 Môi trường bảo quản trung hạn

Độ ẩm tương đối trung bình (RH) của môi trường bảo quản trung hạn không được vượt quá 50 % RH và độ ẩm tương đối cao nhất không vượt quá 60 % RH. Mức nhiệt độ tối đa lý tưởng trong suốt thời gian dài không vượt quá 25 °C và nhiệt độ ưu tiên là dưới 21 °C. Nhiệt độ đỉnh trong thời gian ngắn không quá 32 °C.

Nên tránh dao động nhiệt độ liên tục trong thời gian ngắn. Dao động độ ẩm tương đối không vượt quá  $\pm 10$  % RH (ví dụ 25 % RH lên 45 % RH) trong một chu kỳ 24 h. Dao động nhiệt độ không lớn hơn  $\pm 5$  °C trong một chu kỳ 24 h.

Bảo quản ở nhiệt độ và độ ẩm tương đối thấp có thể tăng cường khả năng bảo vệ phim.



### 7.1.3 Môi trường bảo quản dài hạn

#### 7.1.3.1 Yêu cầu chung

Khi bảo quản dài hạn, phải tính toán đến tác động của các điều kiện độ ẩm tương đối thấp. Độ ẩm tương đối thấp gây ra hiện tượng co ngót hoặc cả hiện tượng lớp nhũ tương giòn quá mức, hoặc cả hai loại trên, dẫn đến cong vênh và những rui ro liên quan đến hư hỏng do bảo quản (nứt gãy). Độ ẩm tương đối thấp có thể gây ra các vấn đề nghiêm trọng cho lớp nhũ tương mà đã có sẵn những hư hỏng vật lý, như là nứt gãy hoặc bong tróc lớp nhũ tương. Với lớp nhũ tương hư hại như vậy, điều kiện độ ẩm thấp có thể làm phồng lên dọc theo các vết nứt và các vùng bong tróc, cong vênh sẵn có trở nên trầm trọng hơn. Tại cơ sở bảo quản các phim như thế, cần thận trọng khi lựa chọn mức độ ẩm tương đối, sao cho những cuộn phim trong tình trạng chất lượng kém (bị cong vênh hoặc rạn hay bong tróc lớp nhũ tương) không bị kéo giãn cơ học do độ ẩm tương đối trong khoảng 20 % RH đến 30 % RH. Việc di chuyển luân phiên giữa các khu vực có độ ẩm tương đối thấp và độ ẩm tương đối cao hơn có thể làm các vấn đề sẵn có trở nên trầm trọng hơn. Nếu trong bộ sưu tập có phim gặp phải các vấn đề nêu trên thì nên tính toán giá trị chuẩn độ ẩm tương đối và biên độ dao động độ ẩm tương đối để tránh những độ ẩm thấp như vậy. Nếu không thể thực hiện lựa chọn trên thì phải sử dụng các giá hoặc tủ bảo quản tạo môi trường vi mô để bảo vệ phim tránh khỏi những bất lợi quá mức khi di chuyển luân phiên hoặc lưu trữ kéo dài dưới 30 % RH. Nói chung, các phim chứa trong hộp hoặc túi đựng bó chặt hay bọc trong túi nhựa phản ứng chậm với chu kỳ độ ẩm tương đối ngắn hạn bên ngoài. Các cuộn phim để trần hay cuộn lỏng hoặc các phim chỉ chiếm một phần không gian trong hộp đựng bằng vật liệu thấm thấu được có thể trải qua những thay đổi độ ẩm tương đối nhanh hơn và phản ứng bằng cách cong vênh và co ngót hay trương nở lớp nhũ tương (đặc biệt là dọc theo các vết nứt hoặc các vùng bong tróc). Bảo quản ở nhiệt độ thấp hay độ ẩm tương đối thấp hoặc đồng thời cả hai yếu tố trên có thể làm cho lớp ảnh hoặc nhũ tương trở nên giòn, khiến chúng dễ bị hư hại cơ học trong quá trình bảo quản. Thao tác mạnh hoặc uốn cong phim có thể làm tổn hại tới lớp nhũ tương bị giòn, thêm vào đó là nguy cơ làm trầm trọng thêm những hư hại cơ học ví dụ như đứt gãy lớp ảnh. Vì vậy, tất cả các phim trên, đặc biệt là phim trong tình trạng chất lượng kém phải được thao tác thật cẩn thận khi bảo quản ở nhiệt độ thấp hoặc ở độ ẩm tương đối thấp hoặc ở nhiệt độ và độ ẩm thấp. Trong những trường hợp đó, cách thực hành tốt là phục hồi lại độ dẻo trước khi sử dụng bằng cách điều hoà lại phim trong điều kiện độ ẩm tương đối không vượt quá 50 % RH. Sau khi sử dụng, cần phải điều hoà phim trở lại độ ẩm khuyến cáo theo yêu cầu trước khi trả phim về môi trường bảo quản. Các phim được sử dụng thường xuyên hoặc kéo dài thì nên nhân bản chúng. Điều này hoàn toàn đúng đắn vì lợi ích từ việc tăng độ ổn định hóa học của các vật liệu ảnh đạt được khi bảo quản ở nhiệt độ hoặc độ ẩm tương đối thấp sẽ nhanh chóng mất đi khi phim liên tục được mang ra ngoài hoặc để lâu ở khu vực nhiệt độ và độ ẩm cao hơn.

#### 7.1.3.2 Môi trường được khuyến nghị cho phim đen trắng

Tốc độ của hầu hết các phản ứng hóa học, như là sự phân hủy để phim và bay màu hình ảnh bạc do oxi hóa, sẽ chậm hơn khi giảm nhiệt độ và độ ẩm tương đối. Do đó, tuổi thọ dự tính sẽ tăng lên khi

## TCVN 12841:2019

giảm nhiệt độ hoặc độ ẩm môi trường bảo quản. Hơn thế nữa, nhiệt độ bảo quản thấp hơn có thể bù lại cho mức độ ẩm cao hơn để đạt được cùng một tuổi thọ dự tính. Vì lí do này, có thể áp dụng nhiều cách kết hợp mức nhiệt độ/độ ẩm để đạt được môi trường bảo quản dài hạn được quy định trong Bảng 1.

Có thể áp dụng dải độ ẩm tương đối cao hơn nếu giảm nhiệt độ trung bình nhưng độ ẩm tương đối cực đại không được vượt quá 50 % RH. Dao động độ ẩm tương đối không vượt quá  $\pm 5$  % RH trong mỗi chu kỳ 24 h. Dao động nhiệt độ không được vượt quá  $\pm 2$  % RH trong một chu kỳ 24 h.

Một cách khác để điều hòa môi trường ví mô là đưa phim vào môi trường có độ ẩm tương đối khuyến cáo ở nhiệt độ phòng, đặt chúng vào trong các hộp dán kín bằng keo hoặc băng dính, rồi sau đó đem chúng vào kho mát (xem Tài liệu tham khảo [10]). Các cuộn hay tấm phim nói chung sẽ được bảo vệ tốt hơn khỏi hơi nước khi được đặt trong túi nhôm hai lớp dán kín và loại bỏ được càng nhiều khí ra ngoài túi trước khi niêm phong thì càng tốt. Phim cuộn sẽ được bảo vệ cơ học tốt hơn nếu được đặt trong đầu tiên hộp. Kỹ thuật túi kép sẽ giảm khả năng rò khí qua các lỗ châm kim nhưng không bảo đảm chắc chắn. Tuy nhiên, ngoại trừ một vài trường hợp hiếm gặp, kỹ thuật trên thực sự tạo ra điều kiện hơi ẩm mong muốn ở bên trong túi và do đó, cho phép sử dụng các kho bảo quản lạnh hoặc các thiết bị làm lạnh sâu giá cả phải chăng. Hạn chế lượng khí tự do trong bao bì kín càng ít càng tốt là rất quan trọng.

Rất khó để quy định mức nhiệt độ và độ ẩm tương đối chính xác áp dụng cho bảo quản phim trong tiêu chuẩn này, vì chúng phụ thuộc vào giá trị của phim, lịch sử bảo quản trong quá khứ, thời gian phim được giữ là bao lâu, quy mô kho phim, chi phí của các lựa chọn khác nhau và các điều kiện khí hậu nơi xây kho. Tỷ lệ chi phí/mức độ bảo vệ được quyết định tùy theo từng kho cụ thể. Một nhân tố rất quan trọng khác là tỷ lệ chính xác của hỗn hợp các hiện vật ảnh trong cùng bộ sưu tập, như là có bao gồm các tấm hoặc giấy ảnh hay không và vật liệu là cũ hay mới.

Độ ẩm tương đối thấp có thể khiến cho lớp nhũ tương bị co quá mức và gây ra cong vênh. Các mức độ ẩm thấp cũng có thể gây ra các vấn đề nghiêm trọng khác trên các bản phim lịch sử cũ hơn (xem Phụ lục G). Các điều kiện môi trường được lựa chọn trong các hướng dẫn của Bảng 1.

Có thể duy trì những điều kiện nhiệt độ và độ ẩm khuyến cáo trong từng giá phim hoặc trong các phòng bảo quản đặt các giá phim đó. Khi không thể duy trì thường xuyên môi trường ví mô, thì phải điều hòa môi trường ví mô bằng các phương tiện như rây phân tử hay silica gel, hoặc điều hòa tới độ ẩm thấp hơn (xem Phụ lục G).

Các điều kiện độ ẩm quá thấp có thể làm phim mang lớp nhũ tương bị giòn hoặc cong vênh do lớp nhũ tương bị mất hơi ẩm. Trong những trường hợp này, cách tốt nhất là điều hòa lại phim về độ ẩm cao hơn trước khi sử dụng.

### 7.1.3.3 Môi trường khuyến cáo cho phim màu

Nhiệt độ bảo quản phim màu là 2 °C hoặc thấp hơn với các vật liệu mang màu (xem Tài liệu tham khảo [11][12]) và 21 °C hoặc thấp hơn đối với các vật liệu tẩy bạc nhuộm màu. Có thể tạo ra điều kiện trên

bằng cách điều hòa phòng bảo quản ở nhiệt độ mong muốn và độ ẩm tương đối khuyến cáo. Có nhiều cách kết hợp mức độ ẩm tương đối và nhiệt độ để áp dụng theo quy định trong Bảng 1.

Còn một cách khác nữa là áp dụng quy trình được mô tả trong đoạn thứ ba của 7.1.3.2.

Người sử dụng nên cân đối giữa vốn đầu tư và chi phí vận hành kho bảo quản lạnh hoặc thiết bị làm lạnh sâu với chi phí nhân công và vật liệu đóng gói phim.

#### 7.1.3.4 Thời gian điều hòa hơi ẩm

Việc cân bằng hơi ẩm cần nhiều thời gian hơn so với cân bằng nhiệt độ. Thời gian cần thiết để phim đạt được sự cân bằng hơi ẩm trong điều kiện không khí biết trước phụ thuộc vào các yếu tố chính sau:

- Định dạng phim (tấm, cuộn);
- Khối lượng riêng của gói và khối lượng của chồng phim dạng tấm hoặc số lượng vòng của cuộn phim.
- Tính thấm ẩm của các hộp đựng hoặc vật liệu bao bì; hoặc cả hai;
- Sự chênh lệch giữa lượng hơi ẩm ban đầu và lượng hơi ẩm mong muốn cuối cùng của phim;
- Nhiệt độ môi trường khi điều hòa hơi ẩm;

Việc kết hợp các yếu tố trên có thể kéo dài quá trình điều hòa và có thể làm mất tác dụng của kho bảo quản nhiệt độ thấp, nếu dự kiến thực hiện quá trình điều hòa tại nơi bảo quản. Ví dụ, một chồng phim 150 tấm sẽ được điều hòa dưới hai tuần ở nhiệt độ phòng nhưng sẽ cần sáu tháng ở nhiệt độ ẩm (xem Tài liệu tham khảo [13]).

Vì những lí do trên, cần phải điều hòa cho phim trước khi đặt chúng trở lại nơi bảo quản. Đối với phim tấm, thực hiện bằng cách đặt phim vào trong môi trường không khí tuần hoàn tự do (xem 7.3 tham khảo độ sạch không khí) ở nhiệt độ và độ ẩm tương đối thích hợp trong 24 h. Nếu các tấm phim đặt thành chồng lớn sẽ cần nhiều thời gian hơn. Việc cân bằng hơi ẩm cho cuộn phim lâu hơn rất nhiều. Tương tự như trên, sự xâm nhập của không khí tự do sẽ rút ngắn thời gian cần thiết để điều hòa và cuộn phim đặt trong bao bì thấm ẩm sẽ cần ít thời gian hơn các hộp kim loại kín. Tuy nhiên, cuộn phim đặt trong hộp kim loại sẽ cân bằng hơi ẩm sau vài tháng ở nhiệt độ phòng (xem Tài liệu tham khảo [12][13]). Có thể sấy khô các cuộn phim chứa lượng hơi ẩm nhiều hơn mong muốn bằng cách đặt chúng trong các hộp kim loại dán kín chứa một lượng vừa đủ silica gel hoặc rây phân tử trong khoảng hai đến ba tuần.

Nếu độ ẩm tương đối của môi trường sử dụng bằng với môi trường bảo quản phim, thì quy trình điều hòa hơi ẩm sẽ được rút ngắn hoặc loại bỏ. Cân bằng mức độ ẩm tương đối giữa môi trường bảo quản và sử dụng có thêm ưu điểm là làm giảm ứng suất cơ học trên phim do sự dao động độ ẩm tương đối giữa hai môi trường gây ra. Các mức độ ẩm khác nhau sẽ ảnh hưởng rất lớn đến thời gian cần thiết để đạt được sự cân bằng hơi ẩm.



### **7.1.3.5 Thời gian làm ấm**

Phim bảo quản ở nhiệt độ rất thấp so với nhiệt độ phòng sẽ cần thời gian để làm ấm trước khi đưa vào sử dụng, tránh sự hấp thụ hay ngưng tụ hơi nước trên bề mặt phim lạnh. Quy trình làm ấm này yêu cầu phải có lớp màng ngăn hơi ẩm phù hợp bọc quanh phim trong suốt thời gian làm ấm. Toàn bộ khối lượng phim sẽ cần thời gian thích hợp để đạt được nhiệt độ phòng (xem Phụ lục F). Thời gian làm ấm cần thiết sẽ nằm trong khoảng từ 1 h đến 1 ngày, tùy theo kích thước hộp phim, mức độ cách ly và chênh lệch nhiệt độ.

## **7.2 Yêu cầu điều hòa không khí**

Không khí cần được điều hòa phù hợp để duy trì độ ẩm và nhiệt độ trong giới hạn quy định, đặc biệt là ở kho bảo quản dài hạn, nơi có các yêu cầu nghiêm ngặt hơn so với kho bảo quản trung hạn. Không khí ở bên trong kho hoặc phòng bảo quản cần được duy trì áp suất cao hơn một chút so với bên ngoài. Lắp đặt điều hòa không khí và van chữa cháy tự động trong hệ thống đường ống đưa không khí vào hoặc ra khỏi kho bảo quản phải được xây dựng và bảo trì trên cơ sở các khuyến cáo trong các tiêu chuẩn và quy định quốc gia phù hợp (xem Phụ lục [14][15]). Chúng đồng thời phải tuân theo các khuyến cáo dành cho phòng chịu lửa trong các tiêu chuẩn và quy định quốc gia phù hợp (xem Tài liệu tham khảo [16][17]). Tường gạch hay tường bê tông của kho bị ngấm nước có thể sinh ra hơi nước khi bị đốt nóng trong lúc hỏa hoạn. Những kho như vậy cần có lớp ngăn hơi nước hoặc sử dụng các hộp được dán kín.

Nên sử dụng các hệ thống điều khiển tự động và chúng phải được kiểm tra thường xuyên bằng ẩm kế tin cậy, đã được hiệu chuẩn để xác định các giới hạn độ ẩm quy định trong Bảng 1 không bị vượt quá. Nếu không dùng được điều hòa không khí, có thể sử dụng máy hút ẩm loại làm lạnh bằng điện có bộ phận định ẩm điều khiển để làm giảm độ ẩm. Có thể sử dụng các chất hút ẩm trơ như silica gel nguyên chất, miễn là các máy hút ẩm được trang bị bộ lọc để loại các hạt bụi kích thước từ 0,3  $\mu\text{m}$  trở lên và được kiểm soát để duy trì độ ẩm tương đối theo 7.1.

Có thể phải hút ẩm tại các khu vực bảo quản như tầng hầm hay hang động, vốn có nhiệt độ thấp và thường xuyên vượt ngưỡng độ ẩm cho phép.

Cần gia ẩm nếu độ ẩm tương đối thường xuyên thấp hơn khuyến cáo ở 7.1 hoặc nếu các phim tốt bắt ngờ xuất hiện các hư hỏng do yếu tố vật lý như cong vênh hoặc giòn. Nếu cần làm ẩm thì phải sử dụng máy gia ẩm có điều khiển. Không được dùng khay nước hay các dung môi hóa học bão hòa vì nguy cơ gây quá ẩm.

## **7.3 Độ sạch không khí**

Xem Phụ lục C.

Các hạt bụi rắn có thể làm xước phim hoặc tác động trở lại hình ảnh, do đó, cần có các bộ lọc cơ học để loại chúng khỏi giá hay phòng bảo quản. Các bộ lọc cơ học này nên là loại khô có tỉ lệ loại bụi không dưới 85 % RH và được xác định bằng các phương pháp thử có trong tiêu chuẩn hoặc quy định

quốc gia phù hợp (xem Tài liệu tham khảo [18][19]). Các bộ lọc phải là loại không bắt lửa, đáp ứng các yêu cầu cấu tạo của các tiêu chuẩn và quy định quốc gia phù hợp (xem Tài liệu tham khảo [19][20]).

Để đạt tuổi thọ bảo quản tối đa, phim nhựa phải được làm sạch trước khi đưa vào kho bảo quản.

Các khí gây ô nhiễm như Sulfua dioxit, Hydro sulfua, peroxit, ozon, các hơi axit, amoniac và oxít Nitơ có thể gây ra sự phân hủy để hay biến đổi hình ảnh của một số phim (xem Phụ lục H). Có thể loại bỏ các khí này bằng những thiết bị lọc hoặc hấp thụ. Bảo quản phim trong các bao bì dán kín tuân theo điều 4 sẽ giúp tránh khỏi các chất ô nhiễm bên ngoài.

Vì hơi sơn có thể chứa các chất oxi hóa, nên phải mang phim ra khỏi khu vực bảo quản trung hạn hoặc dài hạn trong vòng ba tháng nếu khu vực này mới được sơn lại.

Các khí được giải phóng ra trong quá trình phân hủy phim để nitrat sẽ gây hại hoặc phá hủy hình ảnh trên phim an toàn được bảo quản cùng khu vực (xem Tài liệu tham khảo [21]). Do đó, không nên bảo quản các phim an toàn vào trong kho với phim để nitrat hoặc bảo quản chung trong cùng một phòng hay các phòng thông gió với nhau.

#### 7.4 Ánh sáng

Thông thường, phim được bảo quản trong điều kiện tối. Đây là khuyến cáo thực tế vì ánh sáng có thể gây hại tới hình ảnh.

### 8 Bảo quản chống cháy

Xem Phụ lục I.

Các loại vật liệu bao bì dùng để bảo quản chống cháy sẽ phải chịu lửa hiệu quả, sao cho sau khi bị nung nóng 4 h ở nhiệt độ 150 °C thì chúng cũng không nóng chảy hoặc tỏa ra các khí có hàm lượng nhiều hơn bản thân cuộn phim sản sinh ra. Nhiều vật liệu bao bì sẽ nóng chảy hay trở nên biến dạng ở nhiệt độ này. Sự nóng chảy hay méo mó này không được làm hỏng phim hoặc cản trở việc lấy phim ra khỏi vỏ hộp. Các vật liệu làm vỏ-bin hay lõi phải khó cháy, khó phân hủy hơn so với phim cuộn quanh chúng.

Để bảo vệ phim tránh khỏi hỏa hoạn cũng như các tai họa khác liên quan đến lửa, phải đặt phim trong các hộp kín và lưu trong kho chịu lửa hoặc nếu không có kho chịu lửa thì phải dùng các hộp cách nhiệt (Lớp 150) (xem Tài liệu tham khảo [22][23]). Nếu sử dụng kho chịu lửa, chúng phải được xây dựng tuân theo những khuyến cáo có trong các tiêu chuẩn và quy định quốc gia phù hợp (xem Tài liệu tham khảo [16][17]), với lưu ý đặc biệt tới phòng chống hơi nước.

Khi chất lượng phim không được tốt, nên dùng các hộp cách nhiệt (Lớp 150) tuân theo các tiêu chuẩn và quy định quốc gia phù hợp (xem Tài liệu tham khảo [22][23]). Bên trong hộp, nhiệt độ không vượt quá 65°C và độ ẩm không quá 85 % RH khi thử nghiệm đốt cháy từ 1 h đến 4 h tùy theo loại hộp. Nếu tòa nhà không thuộc loại chịu lửa thì phải đặt các hộp cách nhiệt trên sàn được gia cố.

Để phòng sự cố do hỏa hoạn, tốt nhất phải đặt các bản đúp ở các khu vực kho cách biệt về mặt địa lý.

## 9 Nhận dạng, xử lý và kiểm tra phim

Xem Phụ lục A, G và H.

### 9.1 Nhận dạng

Các phim đã gia công thường được đánh dấu nhận dạng bằng các công cụ phi ảnh như là mực, chì màu, bút dạ hoặc các nhãn dính. Những vật liệu nhận dạng đó phải vượt qua được các phép thử hoạt ảnh quy định trong ISO 18916.

### 9.2 Xử lý

Xử lý phim sao cho đúng là rất quan trọng. Nếu thường xuyên sử dụng, phim sẽ bị hư hại và cần phải tuân thủ các yêu cầu lưu trữ và xử lý nghiêm ngặt.

**CHÚ THÍCH** Các lớp nhũ tương có thể bị xước cơ học; các hình ảnh vesicular rất nhạy với các hư hại do áp lực làm vỡ bong bóng.

Vệ sinh và ngăn nắp là rất quan trọng. Phải cầm vào mép của phim và người sử dụng phải đeo găng tay nhựa hoặc vải sạch, mỏng.

### 9.3 Kiểm tra

Lựa chọn ngẫu nhiên một số lượng hợp lý mẫu phim để kiểm tra hai năm một lần. Nếu có sự sai lệch với dải nhiệt độ và độ ẩm khuyến cáo (xem 7.1), thì phải kiểm tra thường xuyên hơn. Lập trước các kế hoạch lấy mẫu ngẫu nhiên và mỗi lần kiểm tra một lô khác nhau. Ghi lại sự xuống cấp của phim hay bao bì. Các cơ quan tiêu chuẩn hóa quốc gia đã đưa ra khuyến cáo về thực hiện việc kiểm tra phim (xem Tài liệu tham khảo [24]).

Có thể có thay đổi cơ học trên phim (cong vênh, xoắn, giòn, dính,...), thay đổi về trực quan (mờ/phai màu, ố, thay đổi màu sắc) hoặc thay đổi của vật liệu vỏ hộp (giòn, bay màu). Phải xác định rõ nguyên nhân của vấn đề và biện pháp xử lý phù hợp.

Nếu phim được bảo quản ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ đọng sương của không khí tại nơi tiến hành kiểm tra, thì phim đựng trong bao bì phải được làm ấm trước khi mở ra, tới nhiệt độ chỉ chênh lệch vài độ với phòng kiểm tra. Thời gian cần thiết để làm ấm tỉ lệ thuận với khối lượng phim và mức chênh lệch nhiệt độ (xem Phụ lục E).

## Phụ lục A

(Tham khảo)

### Phân biệt bản sao bảo quản (bản ghi) và bản sao sử dụng (bản tham chiếu)

Sự khác biệt giữa các tấm ảnh được sử dụng cho nhiều mục đích như để nghiên cứu hay để xem, hoặc để tạo ra thể hệ của các bản sao bổ sung với những tấm ảnh được các cá nhân hay các cơ quan lưu trữ cất giữ cho mục tiêu dài hạn không phải lúc nào cũng rõ ràng. Một phần nhiệm vụ của các cơ quan lưu trữ như viện lưu trữ, trung tâm tư liệu, thư viện và bảo tàng là sưu tầm, bảo quản và giúp các hình ảnh ở trong trạng thái sẵn sàng khai thác. Lý tưởng nhất là các ảnh tấm, giấy ảnh và phim được bảo quản trong kho tối theo các tiêu chuẩn phù hợp. Tuy nhiên, giá trị những tấm ảnh đó nằm ở chỗ chúng phải được nghiên cứu và thậm chí là được trưng bày. Các tấm ảnh gốc có giá trị bền vững sẽ luôn cần được sử dụng cho mục đích nào đó, nếu không thì việc giữ các vật liệu đó sẽ là vô nghĩa.

Hệ quả của việc sử dụng là các tấm ảnh sẽ bị các hư hại vật lý, như là rách, có nếp, đứt, mài mòn, in dấu vân tay, bẩn do các chất lạ và bị phơi ở ánh sáng, nhiệt độ và độ ẩm tương đối quá mức. Trong quá trình sử dụng, chúng có thể được điều hòa bởi nhiều mức độ ẩm khác nhau so với độ ẩm trong các khu vực bảo quản có điều kiện môi trường dành cho bảo quản lâu dài. Các biến dạng vật lý là do xoay vòng sử dụng tấm ảnh ở nhiều khu vực có điều kiện môi trường khác nhau. Tất cả các yếu tố đó đều tác động trực tiếp đến việc bảo quản phim ảnh lâu dài.

Tất cả các bản giấy ảnh, phim nhựa và phim tấm thường xuyên được dùng để kiểm tra, nghiên cứu hoặc trình chiếu đều nên có bản sao, bản đúp hoặc được quét sang định dạng số để khai thác phục vụ các mục đích trên, còn bản gốc với giá trị bền vững thì có thể bảo quản trong kho tiêu chuẩn để tối đa hóa tuổi thọ dự kiến và giảm thiểu các hư hại vật lý. Các phim dương bản thường xuyên sử dụng để tạo ra các bản sao bổ sung có thể bị mòn hoặc rách quá mức và không thể phục hồi. Chúng nên có một bản đúp gốc chuyên dùng để tạo các bản sao khác trong tương lai. Điều này áp dụng cho các phim âm bản gốc, phim chiếu hoặc dương bản, còn các bản sao thì hoặc được tạo ra bằng phương pháp in hóa ảnh truyền thống hoặc số hóa bằng các máy quét phim hoặc máy quay để ghi hình. Việc trình chiếu có thể gây hại nghiêm trọng đến một số loại ảnh, do phơi sáng quá mức làm biến đổi hình ảnh hoặc làm các hư hại hoặc yếu điểm vật lý có sẵn trở nên tệ hơn. Các ảnh đó nên có bản sao chép chuyên để trình chiếu. Các tấm ảnh cần có kho lạnh để bảo quản lâu dài thì càng ít mang ra khỏi môi trường đó càng tốt vì thời gian ở ngoài kho sẽ làm giảm tuổi thọ dự tính của chúng.

Nói chung, khuyến cáo là nên giữ các bản đúp, bản sao chuẩn và các bản sao chép tách biệt với các bản gốc có giá trị bền vững. Về lịch sử mà nói, việc bảo quản này thực hiện nhiều chức năng, bao gồm:

a) Chiến lược phân tán bộ sưu tập sao cho tồn tại ít nhất một phiên bản trong trường hợp có thảm họa;

## TCVN 12841:2019

- b) Hiệu quả chi phí bảo quản cho môi trường bảo quản và bao bì đúng cách có thể bị giới hạn tùy thuộc vào chi phí được dành cho các bản gốc giá trị cao;
- c) Bảo quản các bản gốc và bản sao chuẩn ở gần với các khu vực mà chúng hay được sử dụng nhất;
- d) An toàn chống trộm cắp các bản gốc bằng cách giới hạn truy nhập; và
- e) Để tránh nhầm lẫn giữa các bản gốc không thể thay thế được và các bản gốc.

Mặc dù các tệp hình ảnh số không phải đối tượng của tiêu chuẩn này, nhưng nên lưu ý chúng cần có những hoạt động bảo quản đặc thù riêng. Những hoạt động đó bao gồm cập nhật tệp điện tử định kỳ như là nâng cấp hoặc thay thế toàn bộ phần mềm và kiểm tra định kỳ tệp để xác minh rằng chúng không bị hỏng hoặc bị mất thông tin. Như với bất kỳ tệp điện tử nào, nên giữ một bản sao dự phòng của tệp hình ảnh để giảm rủi ro mất dữ liệu nếu như bản sao điện tử sơ cấp bị hỏng hoặc hư hại. Có thể duy trì bản sao dự phòng trên một ổ cứng riêng rẽ, sao chép sang đĩa CD có các lớp ảnh chống mờ hoặc tự động sao chép lên các băng dự phòng thường được các cơ quan công nghệ thông tin sử dụng.

Để bổ sung cho việc bảo quản các tệp số, các thư viện, viện lưu trữ, bảo tàng và người sử dụng cũng nên bảo quản một bản cứng để phòng trường hợp không truy nhập được tệp số đó vào một thời điểm trong tương lai. Nên in các tệp số sang một loại phương tiện truyền thông hình ảnh ổn định nhất hiện có và nên bảo quản ảnh bằng những loại vật liệu tuân theo các yêu cầu được đưa ra trong tiêu chuẩn này.

**Phụ lục B**

(Tham khảo)

**Ưu điểm và nhược điểm của bao bì (dán kín) bảo vệ**

Các bao bì khuyến cáo phụ thuộc rất lớn vào các điều kiện bảo quản đặc thù. Bao bì dán kín vốn không thấm hơi nước và khí, như là hộp kim loại dán kín hoặc túi kim loại niêm phong bằng nhiệt, cho phép bảo vệ phim tránh được độ ẩm cao và các khí gây ô nhiễm trong môi trường bảo quản. Hộp kim loại cũng có khả năng bảo vệ tránh các hư hỏng do yếu tố vật lý mà người sử dụng gây ra, bụi bẩn, cho phép dễ xếp thành chồng và có thể bảo vệ tránh hư hại do nước và lửa. Tuy nhiên, để phim triacetate chắc chắn phân hủy nhanh hơn trong môi trường kín như vậy. Một môi trường kín sẽ giữ axit axetic (do sự phân hủy để sinh ra) và xúc tác cho quá trình phân hủy tiếp theo.

Các hộp bia cứng hoặc phong bì giấy có ưu điểm là hấp thụ các hơi axit axetic, do đó làm chậm lại phản ứng phân hủy. Tuy nhiên, khả năng bảo vệ của chúng rất hạn chế trước độ ẩm và các chất gây ô nhiễm từ bên ngoài và không có khả năng bảo vệ đối với lửa và nước. Nếu hấp thụ axit và pH của bao bì xuống dưới 4 thì những vật liệu nói trên có thể trở nên giòn. Các hộp bia cứng và phong bì giấy phải đáp ứng các yêu cầu của ISO 18902 và ISO 18916.

Các nhà lưu trữ phim cần phải đánh giá định tính những rủi ro tiềm tàng đối với bộ sưu tập. Nếu độ ẩm, các chất gây ô nhiễm, bụi, nước hoặc lửa là những mối nguy hại chính thì nên sử dụng bao bì dán kín. Tuy nhiên, nếu bộ sưu tập có phim để acetate mang những dấu hiệu phân hủy như có mùi giấm hay axit axetic thì phim đó phải được bảo quản trong môi trường mở hoặc môi trường vi mô cùng với vật liệu khử axit có khả năng hấp thụ hơi. Nếu phim phân hủy được bảo quản trong môi trường mở, phải xem xét khả năng hơi axit acetic ảnh hưởng đến các phim khác bảo quản cùng phòng (xem Phụ lục H). Điều này sẽ phụ thuộc vào sự thay đổi không khí trong phòng bảo quản, các bộ sưu tập khác ở lân cận và loại bao bì sử dụng.



## Phụ lục C

(Tham khảo)

### Các chất khí bản và chất bản trong không khí

Khi bụi và các hạt rắn khác trong không khí bám lên phim nhựa, chúng có thể làm nhiều khả năng hiển thị và tạo ra các vết xước. Các loại bụi phản ứng có thể gây ra sự phai ảnh hoặc nhuộm màu lớp hình ảnh.

Các chất khí bản như hỗn hợp sulfua, ozon, peroxit, amoniac, các hơi sơn, hơi dung môi và các hỗn hợp hoạt tính khác có thể gây ra sự phân hủy để và biến đổi hóa học của hình ảnh. Loại chất bản phổ biến nhất, đặc biệt là trong không khí đô thị và khu công nghiệp là sulfua dioxit và nồng độ rất thấp cũng có thể gây ra ảnh hưởng xấu. Hydro sulfua không phổ biến nhưng hoạt động rất mạnh dù ở nồng độ thấp; nó có thể xuất hiện trong máy điều hòa không khí hoặc máy giặt có chứa chất nhờn sinh học phân hủy. Các khí oxi hóa như peroxit gây ra sự oxi hóa cục bộ bạc tạo hình trong các hình ảnh mịn hạt, sinh ra các vết bạc dạng keo mang màu sắc (xem Tài liệu tham khảo [25][26][27]) và góp phần vào hiện tượng gương bạc.

Có một số biện pháp phù hợp để lọc các loại khí bản như máy lọc không khí sử dụng nước đã xử lý để loại bỏ sulfua dioxide và chất khử hóa học để hấp thụ sulfua dioxit và hydro sulfua (xem Tài liệu tham khảo [28]). Những phương pháp này cần được kiểm soát chắc chắn và đối với chất khử hóa học thì cần được xử lý thành thạo.

**Phụ lục D**

(Tham khảo)

**Độ ẩm trong quá trình bảo quản**

Độ ẩm tương đối nằm ngoài những giới hạn quy định trong tiêu chuẩn này có thể tác động rất xấu tới phim nhựa. Nên tránh để độ ẩm tương đối cao hơn 60 % RH và thấp hơn 20 % RH.

Đặt phim trong thời gian dài ở những điều kiện độ ẩm trên 60 % RH sẽ dẫn đến hư hại hoặc phá hủy lớp nhũ tương do nấm mốc và cuối cùng là làm cho lớp nhũ tương dính vào các bề mặt khác như là vỏ hộp đựng. Để phim trong môi trường độ ẩm cao cũng sẽ gia tốc cho mọi tác động của bạc halogen và các hóa chất gia công dư (như là thiosulfate) tới sự ổn định của hình ảnh bạc và sẽ làm giảm sự ổn định của các hình ảnh nhuộm màu. Ngoài ra, các mức độ ẩm tương đối cao có thể gia tốc cho quá trình oxy hóa bạc tạo hình và sự phân hủy của đế phim.

Bảo quản ở độ ẩm thấp không chỉ tránh được nấm mốc mà còn làm chậm lại quá trình phân hủy hóa học. Các nghiên cứu (xem Tài liệu tham khảo [7][29]) đã cho thấy độ ổn định của đế phim và lớp nhũ tương cải thiện đáng kể khi độ ẩm bảo quản giảm xuống dưới 50 % RH. Khi độ ẩm tương đối giảm xuống đến 20 % RH thì tuổi thọ hữu ích sẽ tăng theo một hệ số từ 4 đến 10, tùy thuộc vào vật liệu được đo đạc. Thường xuyên ở trong môi trường độ ẩm dưới 15 % RH có thể làm cho phim có lớp nhũ tương bị giòn tạm thời nhưng có thể phục hồi lại độ dẻo bằng cách đưa phim trở lại độ ẩm 30 % RH hoặc cao hơn.

Phải thao tác các bản phim thật cẩn thận khi ở trong kho bảo quản có độ ẩm tương đối thấp để tránh làm cong phim không cần thiết. Phim có lượng hơi nước thấp dễ bị tĩnh điện và hút các hạt bụi nhưng vấn đề này có thể tránh được bằng cách giải phóng tích điện trong khi quay trở hoặc in phim. Độ ẩm thấp cũng có thể làm cho phim bị cong vênh nặng, dẫn đến biến dạng vĩnh viễn phim dạng tấm và "tạo tia" phim hình ảnh động. Nó cũng làm trầm trọng thêm các hư hỏng do yếu tố vật lý hiện có như bong tróc hoặc bóc tách lớp nhũ tương.

Trong Bảng 1 (xem thêm 7.1.3), nhiệt độ dưới đông được quy định trong một số trường hợp. Ở những điều kiện này, các hệ thống làm khô cần hạn chế thiết bị hút ẩm vì không thể sử dụng các cuộn dây làm mát.



## Phụ lục E

(Tham khảo)

### Nhiệt độ trong quá trình bảo quản

Nhiệt độ bảo quản duy trì liên tục ở trên khoảng 40 °C có thể làm giảm vĩnh viễn tính dẻo của một số loại đế phim và có thể gia tốc quá trình phai màu ảnh các hình ảnh nhuộm và vesicular. Mặc dù, các phim nhũ tương trở nên giòn hơn ở nhiệt độ thấp (dưới 0 °C), thì tính dẻo của phim vẫn phục hồi được một khi quay trở lại nhiệt độ phòng. Để tránh bị cong quá mức, phải thao tác phim thật cẩn thận khi ở nhiệt độ bảo quản thấp.

Nhiệt độ bảo quản dưới mức đọng sương của không khí trong khu vực sử dụng phim có thể gây ra sự đọng nước trên bề mặt phim, trừ khi đưa phim và hộp đựng cao hơn nhiệt độ đọng sương trước khi lấy phim ra khỏi hộp. Thời gian làm ấm cần thiết có thể thay đổi từ 1 h đến 1 ngày, tùy thuộc vào kích thước và loại bao bì cũng như sự chênh lệch nhiệt độ.

Một khía cạnh quan trọng của nhiệt độ là ảnh hưởng của nó lên độ ẩm tương đối. Nhiệt độ bảo quản thấp có thể tăng độ ẩm tương đối nếu khu vực bảo quản không được điều hòa độ ẩm. Điều này có thể tạo ra các điều kiện vượt quá dải độ ẩm khuyến cáo phù hợp để bảo quản; trong trường hợp đó phải sử dụng loại bao bì dán kín. Nếu dùng bao bì dán kín thì hoặc phải lựa chọn kích thước hộp sao cho phim càng chiếm nhiều không gian càng tốt hoặc phải loại bỏ khí ra khỏi túi kim loại trước khi niêm phong. Mặt khác, độ ẩm tương đối có thể vượt trên dải khuyến cáo khi hộp được làm mát.

## Phụ lục F

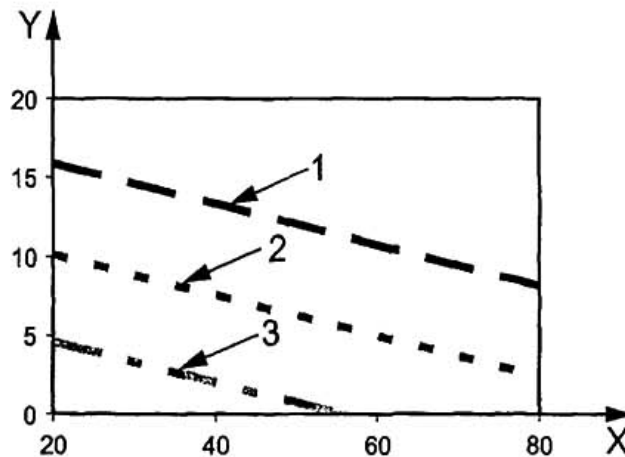
(Tham khảo)

## Mối quan hệ giữa nhiệt độ và độ ẩm tương đối

Giảm nhiệt độ và độ ẩm sẽ làm giảm tốc độ của các phản ứng hóa học phân hủy phim nhựa. Do vậy, có thể tăng tuổi thọ hữu ích của phim bằng cách giảm nhiệt độ hoặc độ ẩm bảo quản. Hơn nữa, nhiệt độ bảo quản thấp hơn có thể bù cho độ ẩm bảo quản cao hơn để đạt mức tuổi thọ dự tính như cũ. Điều này được minh họa trong Hình F.1 sự phân hủy để triaxetat xenlulo làm tăng độ axit (xem Tài liệu tham khảo [29]).

Những điều tương tự cũng xảy ra với quá trình phân hủy để polyeste và tốc độ phai màu ảnh của các lớp tạo màu. Những quan hệ đó cho phép kết hợp nhiệt độ và độ ẩm theo nhiều cách khác nhau để đạt được điều kiện bảo quản dài hạn chấp nhận được theo quy định trong Bảng 1. Điều này cũng giúp người thiết kế kho bảo quản có nhiều lựa chọn hơn.

Mang phim thường xuyên hoặc trong thời gian dài ra khỏi kho bảo quản có thể làm giảm tác dụng của bảo quản lạnh/mát, hoặc của việc bảo quản ở độ ẩm tương đối thấp hoặc đồng thời cả hai. Ảnh hưởng của thời gian mang phim ra khỏi kho được tính toán (xem Tài liệu tham khảo [30]) dựa trên dữ liệu của các nghiên cứu lão hóa gia tốc về độ ổn định của các lớp màu và các đế phim nhựa. Biểu đồ minh họa ở Bảng F.1 chỉ ra ảnh hưởng của thời gian đưa phim ra ngoài kho bảo quản.



CHÚ THÍCH Các đồ thị dựa trên phép thử gia tốc đối với phim gia công mới.

## CHÚ DẪN

X	độ ẩm tương đối, %
Y	nhiệt độ, °C
1	100 năm
2	200 năm
3	400 năm

Hình F.1 – Quan hệ nhiệt độ/Độ ẩm cho đế phim triaxetat xenlulo để đạt được mức axit cố định

**Bảng F.1 - Mối quan hệ với thời gian đưa phim ra khỏi kho bảo quản**

Điều kiện bảo quản		Số ngày ở nhiệt độ phòng tính theo năm				
		0	5	10	30	60
Nhiệt độ °C	RH %	Tuổi thọ tương đối				
20	50	1	1	1	1	1
	30	2	2	2	2	2
10	50	5	4	4	4	3
	30	9	8	7	5	4
0	50	18	14	12	7	5
	30	33	23	18	9	5
-10	50	71	36	24	11	6
	30	132	47	29	11	6
-20	50	288	58	32	12	6
	30	538	64	34	12	6

<sup>a</sup> Biểu đồ này chỉ nhằm mục đích minh họa; tốc độ phai màu ảnh và tuổi thọ dự tính thực của một loại vật liệu phim cụ thể sẽ khác.

<sup>b</sup> Các giá trị trong bảng này tỉ lệ nghịch với tốc độ phai màu ảnh phần tối trung bình của các lớp nhuộm màu trong môi trường ổn định 24 °C và 40 % RH; tốc độ phai màu ảnh tương đối bằng 1, ứng với thời gian vật liệu được sử dụng và không ở trong kho bảo quản. Các giá trị cho trong bảng này là tuổi thọ dự tính của phim theo các điều kiện bảo quản và theo số ngày ở nhiệt độ phòng.

## Phụ lục G

(Tham khảo)

### Môi trường vi mô

Tiêu chuẩn này liên quan chủ yếu đến các quy định về khu vực bảo quản phim hoàn chỉnh hay là điều kiện vi mô. Đây là phương pháp thích hợp để kiểm soát điều kiện môi trường trong kho bảo quản phim. Việc kiểm soát này thường có chi phí lắp đặt ban đầu cao, ngoài ra còn có chi phí vận hành để duy trì nhiệt độ và độ ẩm tương đối. Kinh nghiệm cho thấy việc điều hòa điều kiện vi mô có hiệu quả chi phí cao, đặc biệt khi so sánh với giá thành phục chế hay nhân bản phim. Tuy vậy, người ta cũng nhận ra rằng trong nhiều tình huống, việc lắp đặt thiết bị điều hòa không khí là hoàn toàn phi thực tế, do chi phí đầu tư trước, không có thiết bị, thiếu phương tiện năng lượng. Trong những tình huống như vậy, phương án thay thế khả thi là điều hòa môi trường vi mô. Môi trường vi mô là nói đến nhiệt độ và độ ẩm tương đối bên trong hộp hay bao bì niêm phong kín.

Độ bền của phim nhựa chịu ảnh hưởng rất lớn từ môi trường tiếp xúc trực tiếp với phim. Do đó, điều hòa môi trường vi mô là một phương án tốt về mặt kỹ thuật. Có thể áp dụng cách trên khi hộp đựng phim là không thấm nước, ví dụ như hộp phim có niêm phong, nhưng không dùng được khi bao bì phim là loại thấm nước, ví dụ như phong bì hay cặp tài liệu vì những loại bao bì này không được dán kín để duy trì một môi trường vi mô riêng biệt.

Có thể đạt được môi trường vi mô ưa thích bằng cách đưa phim về độ ẩm tương đối thấp, rồi sau đó niêm phong chúng trong hộp kín. Hơn 50 năm trước, người ta khuyến cáo sử dụng silica gel hoạt tính để làm giảm lượng hơi nước của phim theo khuyến cáo (xem Tài liệu tham khảo [31]). Năm 1981, Viện Phim Thụy Điển giới thiệu một thiết bị (được gọi là FICA) để điều hòa điều kiện vi mô của phim hình ảnh động (xem Tài liệu tham khảo [10]). Phương pháp này cũng được một số nơi áp dụng mặc dù nó cần nhiều nhân công. Nhiều năm sau, Cục Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ đã hoàn tất một nghiên cứu phân tích các yếu tố liên quan đến việc điều hòa môi trường vi mô, đưa ra những lưu ý để khống chế chất gây ô nhiễm cũng như điều hòa nhiệt độ và độ ẩm (xem Tài liệu tham khảo [32]).

Gần đây, việc điều hòa môi trường vi mô trong hộp phim dán kín lại được ưa thích với việc sử dụng zeolite, thường gọi là rây phân tử (xem Tài liệu Tham khảo [33]). Trong khi có rất nhiều loại zeolite thì những loại hữu ích nhất để tạo vi môi trường bảo quản phim có chức năng kép: chúng làm giảm lượng hơi ẩm của hiện vật bên trong bao bì (xem Tài liệu tham khảo [34]), giúp nâng cao độ ổn định phim; và chúng đồng thời hấp thụ axit acetic sinh ra trong quá trình phân hủy để phim triaxetat xenlulo. Vì axit đóng vai trò chất xúc tác và gia tốc quá trình phân hủy nên việc hấp thụ để giảm mức axit sản sinh ra góp phần kéo dài tuổi thọ cho phim trên đế axetat xenlulo. Rây phân tử cũng có thể khử một số chất gây ô nhiễm không khí, vốn là tác nhân làm biến đổi hình ảnh bạc (xem Phụ lục H).

## **TCVN 12841:2019**

Nhược điểm chính của các phương pháp sử dụng môi trường vi mô trong bảo quản phim là chúng cần nhiều nhân lực để thực hiện và gây khó khăn cho việc khai thác phim. Mỗi lần sử dụng phim là lại phải mở niêm phong bao bì và phải định kỳ thay thế rây phân tử hoặc silica gel. Tuy nhiên, ở những nơi không thể áp dụng các quy định về môi trường vi mô, thì khuyến cáo nên điều hòa môi trường vi mô.

## Phụ lục H

(Tham khảo)

### Sự xuống cấp hình ảnh bạc

Khi bảo quản trong điều kiện bất lợi hoặc sử dụng bao bì không phù hợp, hình ảnh bạc đen trắng đã gia công dễ bị bạc màu (có các đốm nhỏ, hóa gương hay biến thành màu vàng). Nguyên nhân hư hỏng là sự oxi hóa cục bộ bạc tạo hình, biến thành bạc ion di chuyển được. Bạc di động này sẽ rời khỏi vị trí ban đầu của nó, biến thành bạc kim loại và cố định tại một vị trí mới. Khi bạc kim loại cố định trên bề mặt lớp hình ảnh sẽ tạo thành gương bạc. Nếu ta nhìn theo tia sáng phản xạ góc hẹp thì sẽ thấy ánh kim lấp lánh. Nếu bạc ion di chuyển vào các vùng bên trong phim thì lỗi này sẽ xuất hiện dưới dạng các đốm màu hung hoặc các vết ố, rất phổ biến trong các bộ sưu tập vi phim. Sự hóa thành màu vàng có thể là do mất màu một vùng hay toàn bộ hình ảnh. Chúng có thể xuất hiện thành màng ở đầu phim phía bên ngoài cuộn, nhưng đôi lúc xuất hiện sâu hơn ở trong cuộn phim trên các vùng hình ảnh (xem Tài liệu tham khảo [25][27]).

Các chất oxi hóa gây ra sự biến đổi trên là oxi không khí, được hơi nước gia tốc thêm và các chất gây ô nhiễm trong không khí như peroxit, ozon, sulfua dioxite, hydro sulfua hoặc các chất khác có mặt trong khói công nghiệp. (xem Tài liệu tham khảo [17][35][36]).

Peroxit có thể hiện hữu trong hầu hết các loại gỗ và cũng có thể hình thành do sự già hóa các loại giấy hoặc hộp bìa cứng dùng để đựng phim. Trong hộp kín, có thể áp dụng nhiều cách để khử các chất gây ô nhiễm không khí như dùng một số vật liệu như rây phân tử, chất khử hóa học và các chất ức chế ăn mòn phù hợp.

Các điều kiện gia công và bảo quản đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của hiện tượng bạc màu hay ố màu. Bảo quản trong không khí mát, khô, không có các khí hoặc hơi oxi hóa luôn là một giải pháp hiệu quả để kìm hãm hoặc làm chậm sự hình thành hiện tượng mất màu hay ố màu (xem Tài liệu tham khảo [25][37][38]). Sự biến đổi hóa học của hình ảnh bạc mang lại các phương pháp hữu hiệu ngăn ngừa các khí oxi hóa (xem ISO 18915).

## Phụ lục I

(Tham khảo)

### Sự phòng cháy

Hư hại do nhiệt của các bản phim nhựa có thể xuất hiện ngay cả khi phim không bị lửa thiêu hủy. Phim nhựa bị biến dạng ít nhiều ở 150 °C nhưng hình ảnh gelatin bạc có thể chịu được nhiệt độ này trong vòng vài giờ mà không bị mất mát đáng kể về chất lượng hình ảnh. Tuy nhiên, các hình ảnh nhuộm màu và diazo có thể bị phai hoặc thay đổi về cân bằng màu sắc. Các hình ảnh bạc gia nhiệt và vesicular nói chung sẽ bị phá hủy ở điều kiện xấu như vậy. Không chỉ mất hình ảnh, phim nhựa có thể bị biến dạng ở nhiệt độ cao, đến nỗi việc chiếu, xem hoặc in chuyển chúng là rất khó khăn.

Một mối nguy hại cho phim, bắt nguồn từ việc phơi ở nhiệt độ cao, là dính hoặc đóng bánh các tấm hoặc vòng phim liền kề, đặc biệt là các phim có nhũ tương hoặc có lớp trải đặc biệt.

Hiệu quả làm mát và sinh hơi nước là đặc tính thiết kế của một số loại vật liệu chịu lửa, hộp cách ly và cửa kho. Phim phải được bảo vệ tránh hơi nước nếu không sẽ bị dính, hòa tan lớp nhũ tương hoặc bị biến dạng trầm trọng. Vì lí do này, khuyến cáo nên sử dụng các hộp đựng cách ly (lớp 150) để niêm phong kín nhằm chống lại hơi nước (xem Điều 8).

Với các bản phim quan trọng và để bảo vệ tốt hơn, nên bảo quản các bản đúp trong một khu vực khác.

### Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] BROWN, H.G. *Vài vấn đề trong bảo quản phim cho mục đích lưu trữ, số 20, 05/1952, trang 150-62.*
- [2] VIVIE, J. Trung tâm lưu trữ Quốc gia Pháp. *Tạp chí của Hiệp hội Kỹ sư hình ảnh động và Truyền hình, số 79, 12/1970, trang 1075-1077.*
- [3] WIHELM, H và BROWER, C. (đồng tác giả). *Sự bền vững và giữ gìn ảnh màu: hình ảnh động, ảnh tĩnh, âm bản màu, giấy ảnh màu số và truyền thống. Công ty phát hành bảo quản, Grinnell, Iowa, 1993, trang 493-501.*
- [4] ANSI/NFPA 40-2006, *Bảo quản và xử lý phim nitrat xenlulo. Hiệp hội phòng cháy và chữa cháy quốc gia, 1 Batterymarch Park, P.O. Box 9101, Quincy, MA 02269-9101, Hoa Kỳ.*
- [5] ADELSTEIN, P.Z. *Sự bền vững của các phim nhựa để polyeste Estar đã gia công. Khoa học và Kỹ thuật nhiếp ảnh, số 9, 1965, trang 305-313.*
- [6] ADELSTEIN, P.Z. và McCREA, J.L. *Sự ổn định của các phim ảnh để polyeste đã gia công. Tạp chí kỹ thuật nhiếp ảnh ứng dụng, số 7, 1981, trang 160-177.*
- [7] RAM, A.T. và McCREA, J.L. *Độ ổn định của các phim ảnh este xenlulo đã gia công. Tạp chí của Hiệp hội Kỹ sư hình ảnh động và Truyền hình, số 97, 6/1988, trang 474-483.*
- [8] CALHOUN, J.M. *Bảo quản âm bản phim máy ảnh nghiệp dư nitrate. Tạp chí của Hiệp hội nhiếp ảnh sinh học, số 21, số thứ 3, 8/1953, trang 1-11.*
- [9] SMPTE RP39-1993, *Yêu cầu kỹ thuật để duy trì định hướng lớp nhũ tương trên các bản phát hành chiếu bóng. Tạp chí của Hiệp hội Kỹ sư hình ảnh động và Truyền hình, 595 W.Hartdale Ave., White Plains, NY 10607, Hoa Kỳ.*
- [10] GOOES, R. và BLOMAN, H.E. *Giải pháp chi phí thấp để bảo quản và bảo quản dài hạn phim màu. Tạp chí của Hiệp hội Kỹ sư hình ảnh động và Truyền hình, số 92, 12/1983, trang 1314-1316.*
- [11] LINGREN, E.H. *Bảo quản phim điện nhiếp ảnh ở Trung tâm Lưu trữ Quốc gia. Điện nhiếp ảnh âm thanh và Truyền hình Anh quốc, số 50, 10/1968, trang 290-292.*
- [12] ADELSTEIN, P.Z., GRAHAM, C.L. và WEST, L.E. *"Bảo quản phim màu hình ảnh động có giá trị bền vững". Tạp chí của Hiệp hội Kỹ sư hình ảnh động và Truyền hình, số 79, 11/1970, trang 1011-1018.*
- [13] ADELSTEIN, P.Z., BIGOURDAN, J.L. và REILLY, J.M. *Mối quan hệ giữa hơi ẩm với phim nhiếp ảnh. Tạp chí của Viện Bảo tồn Hoa Kỳ, 1997.*
- [14] ANSI/NFPA 90A-2002, *Lắp đặt hệ thống điều hòa không khí và thông hơi. Hiệp hội Phòng cháy chữa cháy quốc gia, 1 Batterymarch Park, P.O. Box 9101, Quincy, MA 02269-9101, Hoa Kỳ.*



## TCVN 12841:2019

- [15] JIS A 1304:1994, *Phương pháp thử chống lửa cho các cấu trúc tòa nhà. Hiệp hội Tiêu chuẩn quốc gia Nhật bản, Minato-ku, Akasaka 4-1-24, Tokyo 107-8440, Nhật Bản.*
- [16] ANSI/NFPA 232-2007, *Bảo vệ các bản ghi. Hiệp hội Phòng cháy chữa cháy quốc gia, 1 Batterymarch Park, P.O. Box 9101, Quincy, MA 02269-9101, Hoa Kỳ.*
- [17] *Pháp lệnh Nhật bản số 306, Quy định về các vật liệu dễ cháy dưới Luật phòng cháy chữa cháy. Trung tâm các dịch vụ vấn đề chính phủ, Tòa nhà số 02 Văn phòng Chính phủ Ohtemachi-Godo-Chosha, Chiyoda-ku, Ohtemachi 1-3-2, Tokyo 100, Nhật Bản.*
- [18] ASHRAE 52-76, *Phương pháp thử các thiết bị lọc khí trong các hệ thống thông gió để khử chất rắn. Hiệp hội kỹ sư nhiệt sưởi, nhiệt lạnh và điều hòa không khí Hoa Kỳ, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329, Hoa Kỳ.*
- [19] JIS 9908:2001, *Phương pháp thử các bộ lọc khí dùng cho thông gió và máy lọc khí điện tử dùng cho thông gió. Hiệp hội Tiêu chuẩn quốc gia Nhật bản, Minato-ku, Akasaka 4-1-24, Tokyo 107-8440, Nhật Bản.*
- [20] ANSI/UL 900-1995, *Thử hiệu năng của các bộ lọc khí. Xưởng Underwriters, 333 Pflingsten Rd., Northbrook, IL 60062, USA.*
- [21] CARROL, J.F. và CALHOUN, J.M. Tác động của Nitơ oxit lên phim acetate đã gia công. Tạp chí của Hiệp hội Kỹ sư hình ảnh động và Truyền hình, số 64, 9/1955, trang 501-507.
- [22] ANSI/UL 72-1990, *Các bài thử chịu lửa dành cho thiết bị bảo vệ bản ghi. Xưởng Underwriters, 333 Pflingsten Rd., Northbrook, IL 60062, USA.*
- [23] JIS S 1037:2006, *Hộp chịu lửa. Hiệp hội Tiêu chuẩn quốc gia Nhật bản, Minato-ku, Akasaka 4-1-24, Tokyo 107-8440, Nhật Bản.*
- [24] ANSI/AIIM MS45-1990, *Khuyến cáo thực hành kiểm tra dấu hiệu phân hủy của vi phim bạc-gelatin bảo quản. AIIM, 1100 Wayne Avenue, Suite 1100, Silver Spring, MD 20910, Hoa Kỳ.*
- [25] HENN, R.W. và WEIST, D.G. Đốm nhỏ trên vi phim đã gia công, bản chất và phòng tránh. Công nghệ và kỹ thuật nhiếp ảnh, số 7, 9-10/1963, trang 253-261.
- [26] POPE, C.I. Sự hình thành vết ố trên vi phim đã gia công. Tạp chí nghiên cứu của Cục Tiêu chuẩn Quốc tế: A. Cơ học và hóa học, số 72A, tập 3, 5-6/1968.
- [27] AIIM Ấn bản ưa chuộng đặc biệt 34, Đốm nhỏ và vết ố lão hóa, AIIM, 1100 Wayne Avenue, Suite 1100, Silver Spring, MD 20910, USA,
- [28] KIMBERLY, A.E. và EMLEY, A.L. Một nghiên cứu về khử sulphur dioxide trong không khí thu viện. Ấn bản của NBS Miscellaneous số 142, Washington D.C., Cục Tiêu chuẩn quốc tế, 17/10/1933.
- [29] ADELSTEIN, P.Z., REILLY, J.M., NISHIMURA, D.W. và ERBLAND, C.J. Sự ổn định của phim nhựa để xenlulo este; I Quy trình thử phòng thí nghiệm; II Hoạt động bảo quản thực hành. Tạp chí của Hiệp hội Kỹ sư hình ảnh động và Truyền hình, số 101, tập 5, 5/1992, trang 336-353.

- [30] McCORMICK-GOODHART, M.H. và MACKLENBURG, M.F. Môi trường bảo quản lạnh cho các vật liệu ảnh, IS&T Tổng hợp Chương trình cuối và In ấn nâng cao, Hội nghị thường niên lần thứ 46 IS&T, trang 277-280, 1993. Hiệp hội Khoa học và công nghệ hình ảnh, Springfield, VA, Hoa Kỳ.
- [31] KUNZ, C.J và IVES, C.E. Sử dụng chất hút ẩm với phim nhựa chưa gia công. Tạp chí của Hiệp hội Kỹ sư hình ảnh động, số 46, 6/1946, trang 475-510.
- [32] PASSAGLIA, E. Đặc tính của các vi môi trường và sự phân hủy các bản ghi: Một chương trình nghiên cứu, Cục Tiêu chuẩn quốc tế báo cáo NBS 1R 87-3635, 10/1987. Viện Quốc gia về công nghệ tiêu chuẩn quốc tế, Gaithersburg, MD 20899, Hoa Kỳ.
- [33] RAM, A.T. KOPPERL, D.F., SEHLIN, R.C., MASARYK-MORRIS, S., VINCENT, J.L. và MILLER, P. Tác động và cách phòng tránh hội chứng giấm, Tạp chí Khoa học và công nghệ hình ảnh, số 38, 5,6/1994, trang 249-261.
- [34] BIGOURDAN, J.L., ADELSTEIN, P.Z. và REILLY, J.M. Sử dụng vi môi trường để bảo quản phim nhựa triaxetat xenlulo, Hoạt động của Hiệp hội Khoa học và công nghệ, 5/1997, Boston, MA
- [35] WEYDE, E. Phương pháp thử đơn giản để xác định các khí hủy hoại hình ảnh bạc. Công nghệ và kỹ thuật hình ảnh, số 16, 7,8/1972, trang 283-286
- [36] REILLY, J.M., NISHIMURA, D.W., CUPRIKS, K.M và ADELSTEIN, P.Z. Độ ổn định của hình ảnh đen trắng, với hình mẫu đặc biệt cho vi phim. Hoạt động bảo tồn trong Viện lưu trữ, 5/1988, trang 117-127.
- [37] HENN, R.W., WEIST, D.G. và MACK, B.G. Các đốm nhỏ trên vi phim đã gia công: Tác động của lôđua. Công nghệ và kỹ thuật hình ảnh, số 9, 1965, trang 167-173.
- [38] McCAMY, C.S. và POPE, C.I., Khử các vết ố - Nguyên nhân và cách phòng tránh. Tạp chí Vi hình ảnh, số 3, tập 4, 6/1970, trang 165-170.
- [39] ISO 18901, *Imaging materials – Processed silver-gelatin-type black-and-white films – Specifications for stability* (Vật liệu hình ảnh - Phim đen trắng loại gelatin bạc đã gia công - Yêu cầu kỹ thuật cho sự ổn định).
- [40] ISO 18905, *Imaging materials – Ammonia-processed diazo photographic film – Specifications for stability* (Vật liệu hình ảnh - Phim nhựa diazo đã xử lý ammoniac - Yêu cầu kỹ thuật cho sự ổn định).
- [41] ISO 18912, *Imaging materials – Processed vesicular photographic film – Specifications for stability* (Vật liệu hình ảnh – Phim nhựa vesicular đã gia công - Yêu cầu kỹ thuật cho sự ổn định).
- [42] ISO 18915, *Imaging materials – Methods for the evaluation of the effectiveness of chemical conversion of silver images against oxidation* (Vật liệu hình ảnh – Các phương pháp đánh giá tác động của việc biến đổi hóa học hình ảnh bạc chống lại sự oxy hóa).
- [43] ISO 18918, *Imaging materials – Processed photographic plates – Storage practices* (Vật liệu hình ảnh - Phim nhựa tấm đã gia công - Thực hành bảo quản).

**TCVN 12841:2019**

[44] ISO 18919, *Imaging materials - Thermally processed silver microfilm - Specifications for stability* (Vật liệu hình ảnh - Vi phim bạc gia nhiệt - Yêu cầu kỹ thuật cho sự ổn định).

[45] ISO 18920, *Imaging materials - Reflection prints - Storage practices* (Vật liệu hình ảnh - Giấy ảnh - Thực hành bảo quản).

[46] ISO 18934, *Imaging materials – Multiple media archives – Storage environment* (Vật liệu hình ảnh - Bộ sưu tập đa phương tiện – Môi trường bảo quản).

---