

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 14307-1:2025

ISO/ASTM 52903-1:2020

Xuất bản lần 1

**SẢN XUẤT BỒI ĐẮP – SẢN XUẤT BỒI ĐẮP DỰA TRÊN
PHƯƠNG PHÁP ÉP Đùn VẬT LIỆU NHỰA – PHẦN 1:
NGUYÊN LIỆU ĐẦU VÀO**

*Additive manufacturing – Material extrusion-based additive manufacturing of plastic
materials – Part 1: Feedstock materials*

HÀ NỘI – 2025

Lời nói đầu

TCVN 14307-1:2025 hoàn toàn tương đương ISO/ASTM 52903-1:2020

TCVN 14307-1:2025 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 261 Sản xuất bồi đắp biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Sản xuất bồi đắp – Sản xuất bồi đắp dựa trên phương pháp ép đùn vật liệu nhựa – Phần 1: Nguyên liệu đầu vào

Additive manufacturing – Material extrusion-based additive manufacturing of plastic materials – Part 1: Feedstock materials

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả phương pháp xác định các yêu cầu đối với vật liệu nhựa được sử dụng trong các quá trình sản xuất bồi đắp (AM) dựa trên phương pháp ép đùn. Các vật liệu bao gồm nhựa không pha trộn, nhựa có pha trộn và nhựa gia cường, phù hợp để sản xuất các chi tiết. Những vật liệu này cũng có thể chứa các phụ gia đặc biệt (ví dụ: chất chống cháy, chất ổn định, ...). Các quá trình bao gồm tất cả các quá trình sản xuất bồi đắp dựa trên phương pháp ép đùn vật liệu.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các nhà sản xuất nguyên liệu, nhà cung cấp nguyên liệu, các chi tiết nhựa hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của ba đối tượng này sử dụng phương pháp sản xuất bồi đắp dựa trên ép đùn vật liệu.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, nhà sản xuất nguyên liệu cũng có thể là nhà cung cấp nguyên liệu. Trong các trường hợp khác, nhà sản xuất có thể cung cấp nguyên liệu (ví dụ: hạt nhựa) cho nhà cung cấp nguyên liệu (ví dụ: chuyển đổi hạt nhựa thành sợi nhựa).

Tiêu chuẩn này không có mục đích giải quyết tất cả các mối quan ngại về an toàn, nếu có, liên quan đến việc sử dụng tiêu chuẩn này. Trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này là thiết lập các thực hành an toàn, sức khỏe và môi trường thích hợp và xác định tính khả thi của các giới hạn quy định trước khi sử dụng.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì chỉ áp dụng phiên bản đã 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, nếu có.

TCVN 14305 (ISO/ASTM 52900), *Sản xuất bồi đắp – Nguyên tắc chung – Cơ sở và từ vựng*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 14305 (ISO/ASTM 52900) và các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Sợi nhựa (filament)

Nguyên liệu đầu vào được đặc trưng bởi độ dài rất lớn so với mặt cắt ngang đồng đều của nó.

3.2

Hạt nhựa (pellets)

Khối lượng nhỏ của nguyên liệu đầu vào được tạo hình sẵn, có kích thước tương đối đồng nhất trong mỗi lô.

CHÚ THÍCH 1: Hạt nhựa có kích thước nhỏ hơn đôi khi được gọi là hạt siêu nhỏ (micro-pellets).

4 Nguyên liệu

4.1 Phân loại nguyên liệu

Tiêu chuẩn này nhằm tạo điều kiện giao tiếp giữa các nhà sản xuất, các nhà cung cấp nguyên liệu và người mua. Các thuộc tính cần thiết của nguyên liệu đầu vào và các phương pháp thử nghiệm phải có trong đơn đặt hàng. Phân loại các loại nguyên liệu nhựa, thành phần và phương pháp thử nghiệm có thể được tìm thấy trong các tài liệu phân loại của ASTM và ISO.

Cả nguyên liệu đầu vào và chi tiết thử nghiệm cuối cùng đều có thể được tham chiếu bởi hệ thống phân loại vật liệu thích hợp.

Ví dụ về tài liệu phân loại tổng quát là ASTM D4000 hoặc ISO 1043-1. Như được khuyến nghị trong ASTM D4000 hoặc ISO 1043-1, người sử dụng nên tham khảo các tài liệu phân loại vật liệu cụ thể nếu có.

Vì quá trình của tiêu chuẩn này được gọi là ép đùn (extrusion), chữ E sẽ được sử dụng làm mã khi cần bởi tiêu chuẩn phân loại. Xem Phụ lục A để biết thêm thông tin và ví dụ.

4.2 Nguyên liệu đầu vào được sản xuất

4.2.1 Thành phần, tốc độ chảy nhiệt, đặc điểm nhiệt, và các thuộc tính vật lý phải đạt yêu cầu cho quá trình sản xuất bởi đáp dựa trên đùn vật liệu như được xác định bởi nhà cung cấp, nhà sản xuất nhựa hoặc nhà cung cấp nguyên liệu. Các thuộc tính của nguyên liệu đầu vào, bao gồm cả của cuộn và sợi nhựa, nên được xác định bởi nhà sản xuất nguyên liệu đầu vào.

4.2.2 Các đặc điểm của cuộn và các đặc điểm của sợi nhựa, ví dụ tiết diện và độ dài của sợi nhựa trên cuộn, phải tuân theo các thông số kỹ thuật và dung sai của nhà sản xuất máy AM. Nếu cần một độ ẩm

tối đa yêu cầu, cuộn phải được bán trong bao bì kín. Ngoài ra, nhà sản xuất phải cung cấp các điều kiện bảo quản được khuyến nghị.

4.2.3 Nếu nguyên liệu đầu vào ở dạng bột hoặc hạt có yêu cầu mức độ ẩm, người dùng AM có thể làm khô bột hoặc hạt theo khuyến nghị của nhà cung cấp trước khi sử dụng trong máy AM.

4.2.4 Để đảm bảo tính nhất quán và chất lượng, các lô nguyên liệu phải được cung cấp kèm theo tài liệu bao gồm tối thiểu: tên nhà cung cấp nguyên liệu đầu vào, mã định danh nguyên liệu, số lô, và ngày sản xuất. Để tạo điều kiện truy xuất nguồn gốc, vật liệu nguyên liệu đầu vào, cuộn sợi hoặc thùng chứa phải có một mã nhận dạng duy nhất.

5 Chứng nhận

Khi có yêu cầu, nhà sản xuất nguyên liệu phải cung cấp cho người mua một chứng nhận sự phù hợp, trong đó nêu rằng mỗi lô đã được lấy mẫu, thử nghiệm, và kiểm tra theo tiêu chuẩn này và đã đạt các yêu cầu. Chứng nhận này phải bao gồm tất cả các thuộc tính mà người mua yêu cầu, bao gồm số lô và thông tin khác từ nguyên liệu thô ban đầu được sử dụng, và những thuộc tính của nguyên liệu đầu vào cuối cùng (sợi nhựa) để được sử dụng trong việc sản xuất một chi tiết và tiêu chuẩn được sử dụng để tham chiếu cho phân loại (ASTM D4000 hoặc ISO 1043-1).

6 Bao bì và ghi nhãn bao bì nguyên liệu

Nguyên liệu phải được đóng gói để cung cấp sự bảo vệ đầy đủ trong quá trình xử lý và vận chuyển thông thường.

Phải tuân thủ 4.2.2 hoặc 4.2.3 để đảm bảo độ ẩm, nếu độ ẩm là một yêu cầu.

Mỗi thùng hàng phải chứa sổ đơn đặt hàng của người mua và danh sách chi tiết các phần với số lượng trên danh sách đóng gói do nhà sản xuất chi tiết cung cấp.

7 Đảm bảo chất lượng

Nếu người mua nguyên liệu, nguyên liệu đầu vào, hoặc cả hai yêu cầu dữ liệu từ các mẫu AM tiêu chuẩn, các mẫu này phải được sản xuất và thử nghiệm theo các quy cách của người mua. Trừ khi có quy định khác trong hợp đồng hoặc đơn đặt hàng, nhà cung cấp nguyên liệu, nhà sản xuất nguyên liệu, hoặc cả hai cho người mua chịu trách nhiệm thực hiện tất cả các yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm được chỉ định. Nhà cung cấp có thể sử dụng cơ sở của riêng họ hoặc bất kỳ cơ sở thích hợp nào khác để thực hiện các yêu cầu sản xuất mẫu, kiểm tra và thử nghiệm, trừ khi người mua có yêu cầu khác trong đơn đặt hàng. Người mua có quyền thực hiện bất kỳ kiểm tra và thử nghiệm nào được nêu trong tài liệu này nếu những kiểm tra đó được cho là cần thiết để đảm bảo rằng nguyên liệu phù hợp với các yêu cầu quy định.

Phụ lục A

(quy định)

Danh pháp chuẩn của vật liệu nhựa nguyên liệu

Danh pháp tiêu chuẩn cho các polyme cho phép tích hợp các danh mục thuộc tính bổ sung như được mô tả trong hệ thống phân loại của ASTM D4000 và ISO 1043-1, bao gồm màu sắc, khả năng chịu chất lỏng, nhiệt độ nóng chảy, tính dẫn điện, khả năng cháy, khối lượng riêng, khả năng chịu nhiệt, độ cứng, độ bền kéo, mô đun kéo, độ giãn dài, khả năng chống ẩm hoặc khả năng chứa ẩm hoặc cả hai, độ bền uốn, khả năng chống va đập, độ bền nén, mất khối lượng do bay hơi và khả năng thẩm thấu khí, ổn định oxy hóa, mô đun trượt, độ mờ khi truyền qua, mô đun uốn, độ nhớt, khả năng chống chịu thời tiết, sự lão hóa do độ ẩm, và nhiệt độ biến dạng.

Trong phụ lục này, ví dụ về danh pháp thích hợp cho ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) được cung cấp dưới dạng tuân thủ ISO 19062-1, tương đương với hệ thống phân loại của ASTM D4673. Theo đó, danh pháp có thể được mô tả trong tối đa năm khối như sau:

- nhận dạng nhựa theo ISO 1043-1 và thông tin liên quan đến thành phần (Khối 1)
- chất độn hoặc gia cường và hàm lượng danh nghĩa (Khối 2)
- thông tin về ứng dụng hoặc quá trình, với ký tự E dành cho phương pháp ép đùn (Khối 3)
- các thuộc tính (nhiệt độ hoá mềm Vicat, chỉ số dòng chảy, độ va đập Charpy, và độ bền kéo) (Khối 4) và
- thông tin bổ sung (Khối 5)

Ví dụ

ISO 19062-ABS-1, E, 125-04-16-25

Trong đó:

ISO 19062: Tiêu chuẩn áp dụng.

Khối 1 (ABS): Nhựa được nhận dạng là ABS theo ISO 1043-1.

Khối 2 (,): Không có thông tin.

Khối 3 (E): Quá trình là đùn vật liệu (extrusion).

Khối 4 (125-04-16-25):

- 125: Nhiệt độ hoá mềm Vicat là 125°C.
- 04: Chỉ số dòng chảy là 4 g/10 min.
- 16: Độ va đập Charpy là 16 kJ/m².
- 25: Mô đun kéo 2 500 MPa, thuộc nhóm 25.

Khối 5 (,): Không có thông tin bổ sung

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ASTM D149, *Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies* (Phương pháp thử điện áp đánh thủng điện môi và cường độ điện môi của vật liệu cách điện rắn ở tần số điện thương mại)
- [2] ASTM D150, *Test Methods for AC Loss Characteristics and Permittivity (Dielectric Constant) of Solid Electrical Insulation* (Phương pháp thử đặc tính tổn thất AC và độ cho phép (hằng số điện môi) của vật liệu cách điện rắn)
- [3] ASTM D256, *Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics* (Phương pháp thử xác định khả năng chống va đập con lắc Izod của nhựa)
- [4] ASTM D257, *Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials* (Phương pháp thử điện trở hoặc độ dẫn điện DC của vật liệu cách điện)
- [5] ASTM D638, *Test Method for Tensile Properties of Plastics* (Phương pháp thử tính chất kéo của nhựa)
- [6] ASTM D648, *Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in the Edgewise Position* (Phương pháp thử nhiệt độ lệch của nhựa dưới tải uốn ở vị trí cạnh)
- [7] ASTM D696, *Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between -30 °C and 30 °C with a Vitreous Silica Dilatometer* (Phương pháp thử hệ số giãn nở nhiệt tuyến tính của nhựa từ -30 °C đến 30 °C bằng máy đo độ giãn nở silica dạng thủy tinh)
- [8] ASTM D785, *Test Method for Rockwell Hardness of Plastics and Electrical Insulating Materials* (Phương pháp thử độ cứng Rockwell của nhựa và vật liệu cách điện)
- [9] ASTM D790, *Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials* (Phương pháp thử tính chất uốn của nhựa không gia cường và gia cường và vật liệu cách điện)
- [10] ASTM D1238, *Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer* (Phương pháp thử tốc độ chảy của nhựa nhiệt dẻo bằng máy đo độ dẻo đùn)
- [11] ASTM D1525, *Test Method for Vicat Softening Temperature of Plastics* (Phương pháp thử nhiệt độ làm mềm Vicat của nhựa)
- [12] ASTM D1895, *Test Methods for Apparent Density, Bulk Factor, and Pourability of Plastic Materials* (Phương pháp thử mật độ biểu kiến, hệ số khối và khả năng rót của vật liệu nhựa)
- [13] ASTM D1921, *Test Methods for Particle Size (Sieve Analysis) of Plastic Materials* (Phương pháp thử kích thước hạt (phân tích sàng) của vật liệu nhựa)
- [14] ASTM D3935, *Classification System and Basis for Specification for Polycarbonate (PC) Unfilled and Reinforced Material* (Hệ thống phân loại và cơ sở để chỉ định vật liệu Polycarbonate (PC) không chứa đầy và gia cường)

- [15] ASTM D4000, *Classification System for Specifying Plastic Materials* (Hệ thống phân loại để chỉ định vật liệu nhựa)
- [16] ASTM D4673, *Classification System and Basis for Specification for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastics and Alloys Molding and Extrusion Materials* (Hệ thống phân loại và cơ sở để chỉ định nhựa và hợp kim Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Đúc và Vật liệu đùn)
- [17] ASTM D5205, *Classification System and Basis for Specification for Polyetherimide (PEI) Materials* (Hệ thống phân loại và cơ sở cho thông số kỹ thuật cho vật liệu polyetherimide (PEI))
- [18] ASTM E11, *Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves* (Thông số kỹ thuật cho vải sàng thử nghiệm bằng lưới dệt và sàng thử nghiệm)
- [19] ASTM E831, *Test Method for Linear Thermal Expansion of Solid Materials by Thermomechanical Analysis* (Phương pháp thử giãn nở nhiệt tuyến tính của vật liệu rắn bằng phân tích nhiệt cơ học)
- [20] ISO 62, *Plastics – Determination of water absorption* (Nhựa – Xác định khả năng hấp thụ nước)
- [21] ISO 75-2, *Plastics – Determination of temperature of deflection under load – Part 2: Plastics and ebonite* (Nhựa – Xác định nhiệt độ biến dạng dưới tải – Phần 2: Nhựa và ebonit)
- [22] ISO 178, *Plastics – Determination of flexural properties* (Nhựa – Xác định các đặc tính uốn)
- [23] ISO 179-1, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test* (Nhựa – Xác định các đặc tính va đập Charpy – Phần 1: Thử nghiệm va đập không có dụng cụ)
- [24] ISO 179-2, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 2: Instrumented impact test* (Nhựa – Xác định các đặc tính va đập Charpy – Phần 2: Thử nghiệm va đập có dụng cụ)
- [25] ISO 306, *Plastics – Thermoplastic materials – Determination of Vicat softening temperature (VST)* (Nhựa – Vật liệu nhiệt dẻo – Xác định nhiệt độ làm mềm Vicat (VST))
- [26] ISO 527-1, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 1: General principles* (Nhựa – Xác định tính chất kéo – Phần 1: Nguyên tắc chung)
- [27] ISO 1133-1, *Plastics – Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics – Part 1: Standard method* (Nhựa – Xác định lưu lượng khối lượng nóng chảy (MFR) và lưu lượng thể tích nóng chảy (MVR) của nhựa nhiệt dẻo – Phần 1: Phương pháp tiêu chuẩn)
- [28] ISO 6186, *Plastics – Determination of pourability* (Nhựa – Xác định khả năng rót)
- [29] ISO 8130-1, *Coating powders – Part 1: Determination of particle size distribution by sieving* (Bột phủ – Phần 1: Xác định phân bố kích thước hạt bằng cách sàng)
- [30] TCVN ISO 9001, *Hệ thống quản lý chất lượng – Các yêu cầu*
- [31] ISO 11359-2, *Plastics – Thermomechanical analysis (TMA) – Part 2: Determination of coefficient of linear thermal expansion and glass transition temperature* (Nhựa – Phân tích nhiệt cơ học (TMA) – Phần 2: Xác định hệ số giãn nở nhiệt tuyến tính và nhiệt độ chuyển thủy tinh)
- [32] TCVN ISO 13485, *Thiết bị y tế – Hệ thống quản lý chất lượng – Yêu cầu đối với các mục đích chế định*

- [33] ISO 1043-1, *Plastics – Symbols and abbreviated terms – Part 1: Basic polymers and their special characteristics* (Nhựa – Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt – Phần 1: Polyme cơ bản và các đặc tính đặc biệt của chúng)
- [34] ISO 2580-1, *Plastics – Acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) moulding and extrusion materials – Part 1: Designation system and basis for specifications* (Nhựa – Vật liệu đúc và đùn Acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) – Phần 1: Hệ thống ký hiệu và cơ sở cho các thông số kỹ thuật)
- [35] ISO 7391-1, *Plastics – Polycarbonate (PC) moulding and extrusion materials – Part 1: Designation system and basis for specifications* (Nhựa – Vật liệu đúc và đùn Polycarbonate (PC) – Phần 1: Hệ thống ký hiệu và cơ sở cho các thông số kỹ thuật)
- [36] ISO 19062-1, *Plastics – Acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) moulding and extrusion materials – Part 1: Designation system and basis for specifications* (Nhựa – Vật liệu đúc và đùn Acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) – Phần 1: Hệ thống ký hiệu và cơ sở cho các thông số kỹ thuật)
- [37] ISO 21305-1, *Plastics – Polycarbonate (PC) moulding and extrusion materials – Part 1: Designation system and basis for specification* (Nhựa – Vật liệu đúc và đùn Polycarbonate (PC) – Phần 1: Hệ thống ký hiệu và cơ sở cho các thông số kỹ thuật)
-