

TCVN 13683:2023
ASTM D7294 – 13 (2021)

Xuất bản lần 1

**HƯỚNG DẪN THU THẬP DỮ LIỆU THIẾT KẾ QUÁ TRÌNH
XỬ LÝ TẠI ĐỊA ĐIỂM BỊ NHIỄM BẮN – ĐỊA ĐIỂM BỊ
NHIỄM HÓA CHẤT CẦN QUAN TÂM**

*Standard guide for collecting treatment process design data at a contaminated site –
A site contaminated with chemicals of interest*

HÀ NỘI – 2023

Lời nói đầu

TCVN 13683:2023 được xây dựng trên cơ sở chấp nhận hoàn toàn tương đương với ASTM D7294 – 13 (2021) *Standard guide for collecting treatment process design data at a contaminated site – A site contaminated with chemicals of interest* với sự cho phép của ASTM quốc tế, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. Tiêu chuẩn ASTM D7294 – 13 (2021) thuộc bản quyền ASTM quốc tế.

TCVN 13683:2023 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 200 *Chất thải rắn* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Hướng dẫn thu thập dữ liệu thiết kế quá trình xử lý tại địa điểm bị nhiễm bẩn – Địa điểm bị nhiễm hóa chất cần quan tâm

Standard guide for collecting treatment process design data at a contaminated site – A site contaminated with chemicals of interest

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này liệt kê các dữ liệu thiết kế quá trình xử lý vật lý và hóa học cần thiết để đánh giá, lựa chọn và thiết kế các quá trình xử lý để khắc phục các địa điểm bị nhiễm bẩn. Dữ liệu này được liệt kê trong Bảng 1 và Bảng 2. Phần lớn có thể thu thập và phân tích các dữ liệu tại hiện trường bằng các dụng cụ và bộ thử nghiệm.

1.2 Khuyến nghị sử dụng tiêu chuẩn này khi thực hiện đánh giá địa điểm môi trường và điều tra khắc phục/nghiên cứu khả thi (RI/FS) và lựa chọn các hành động khắc phục.

1.3 Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề về an toàn, nếu có, liên quan đến việc sử dụng tiêu chuẩn. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các quy định về an toàn, sức khỏe và môi trường và xác định khả năng áp dụng các giới hạn quy định trước khi sử dụng.

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 9718 (ASTM D3921), *Chất lượng nước – Phương pháp xác định hàm lượng dầu, mỡ và hydrocacbon dầu mỡ trong nước*

ASTM D422 Test method for particle-size analysis of soils (Withdrawn 2016) (*Phương pháp phân tích cỡ hạt của đất*)

ASTM D1067 Test methods for acidity or alkalinity of water (*Phương pháp xác định độ axit hoặc độ kiềm của nước*)

TCVN 13683:2023

ASTM D1293 Test methods for pH of water (*Phương pháp xác định pH của nước*)

ASTM D1498 Test method for oxidation-reduction potential of water (*Phương pháp xác định thế oxy hóa khử của nước*)

ASTM D2216 Test methods for laboratory determination (moisture) content of soil and rock by mass (*Phương pháp xác định trong phòng thử nghiệm (độ ẩm) hàm lượng ẩm của đất và đá theo khối lượng*)

ASTM D2434 Test method for permeability of granular soils (constant head) (*Phương pháp xác định độ thấm của đất hạt (khả năng giữ nước)*)

ASTM D3590 Test methods for total Kjeldahl nitrogen (*Phương pháp Kjeldahl xác định tổng nitơ*)

ASTM D4327 Test method for anions in water by suppressed ion chromatography (*Phương pháp xác định anion trong nước bằng sắc ký ion triệt tiêu*)

ASTM D4564 Test method for density and unit weight of soil in place by the sleeve method (Withdrawn 2013) (*Phương pháp khối lượng riêng và khối lượng đơn vị của đất tại chỗ bằng phương pháp sleeve*)

ASTM D4611 Test method for specific heat of rock and soil (*Phương pháp xác định nhiệt lượng riêng của đá và đất*)

ASTM D4943 Test method for shrinkage factors of cohesive soils by the water submersion method (*Phương pháp xác định hệ số co ngót của đất kết dính bằng phương pháp chìm trong nước*)

ASTM D4972 Test methods for pH of soils (*Phương pháp xác định độ pH của đất*)

ASTM D5084 Test methods for measurement of hydraulic conductivity of saturated porous materials using a flexible wall permeameter (*Phương pháp đo độ dẫn thủy lực của vật liệu xốp bão hòa sử dụng máy đo tường di động*)

ASTM D5334 Test method for determination of thermal conductivity of soil and soft rock by thermal needle probe procedure (*Phương pháp xác định độ dẫn nhiệt của đất và đá mềm bằng quá trình sử dụng đầu dò kim nhiệt*)

ASTM D5463 Guide for use of test kits to measure inorganic constituents in water (*Hướng dẫn sử dụng Bộ thử nghiệm để đo các chất vô cơ có trong nước*)

ASTM D5730 Guide for site characterization for environmental purposes with emphasis on soil, rock, the vadose zone and groundwater (*Hướng dẫn đặc trưng hóa địa điểm cho các mục đích môi trường với lưu ý đến đất, đá, vùng nước ngầm*)

ASTM D6836 Test methods for determination of the soil water characteristic curve for desorption using hanging column, pressure extractor, chilled mirror hygrometer, or centrifuge (*Phương pháp xác định đường cong đặc trưng nước trong đất cho quá trình giải hấp bằng cách sử dụng cột treo, máy chiết tách áp suất, ẩm kế lạnh, hoặc máy ly tâm*)

ASTM E953/E953M Practice for fusibility of refuse-derived fuel (RDF) ash (*Phương pháp thử khả năng cháy của nhiên liệu của tro nhiên liệu từ rác (RDF)*)

Remediation technologies screening matrix and reference guide, <http://www.frtr.gov> (*Khắc phục công nghệ nền sàng lọc và hướng dẫn tham khảo*)

3 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1 Định nghĩa

3.1.1

Các chất gây nhiễm bẩn cần quan tâm (contaminants of concern)

Bất kỳ chất nào có khả năng gây hại cho sức khỏe con người hoặc môi trường và có xuất hiện tại địa điểm đang xét và cao hơn nồng độ nền.

3.1.2

Quá trình xử lý khắc phục (remedial treatment process)

Các công nghệ vật lý, hóa học và sinh học sử dụng để tiêu hủy, chứa đựng hoặc loại bỏ các chất gây nhiễm bẩn cần quan tâm tại các địa điểm bị nhiễm bẩn.

3.1.3

Dữ liệu thiết kế quá trình xử lý (treatment process design data)

Dữ liệu vật lý và hóa học cần thiết ngoài dữ liệu về các chất gây nhiễm bẩn cần quan tâm, đặc điểm của bề mặt và các yếu tố chính ảnh hưởng đến bề mặt và môi trường dưới bề mặt được đề cập trong ASTM D5730 để đánh giá và thiết kế các quá trình xử lý nhằm khắc phục các địa điểm bị nhiễm bẩn. Ví dụ như các cation và anion thường có trong nước như canxi, sắt, cacbonat/bicacbonat, tổng cacbon hữu cơ (TOC), pH, nhiệt độ và phân tích qua kích thước hạt của đất. Xem Bảng 1 và Bảng 2 để biết danh mục đầy đủ.

4 Ý nghĩa và sử dụng

4.1 Tiêu chuẩn này cho phép người ra quyết định xác định các quá trình xử lý khắc phục được và không được áp dụng để xử lý một khu vực đất, nước mặt hoặc nước ngầm có chứa các chất gây nhiễm bẩn cần quan tâm.

4.2 Tiêu chuẩn này cung cấp dữ liệu để so sánh chi phí của các quá trình xử lý khắc phục.

4.3 Việc phân tích dữ liệu thiết kế quá trình xử lý thường có thể được thực hiện tại hiện trường bằng các dụng cụ hiện trường và bộ thử nghiệm.

4.4 Bảng 1 và Bảng 2 là hướng dẫn lựa chọn và thu thập dữ liệu thiết kế quá trình xử lý vật lý và hóa học. Dữ liệu được đánh dấu bằng "X" là cần thiết để đánh giá các giải pháp thay thế và lựa chọn một quá trình xử lý khắc phục. Khi quá trình khắc phục đã chọn, các dữ liệu bổ sung cần thiết để thiết kế quá trình xử lý khắc phục đã chọn sẽ được đánh dấu bằng "O." Cũng cần thu thập dữ liệu được đánh dấu bằng "O" trong lần lấy mẫu ban đầu để giảm thiểu các chuyến đi đến hiện trường lấy mẫu.

4.5 Bảng 3 và Bảng 4 đưa ra các phương pháp trong phòng thử nghiệm và hiện trường để phân tích dữ liệu này. Có thể có nhiều hơn một phương pháp phân tích. Phương pháp phù hợp nhất phải được

TCVN 13683:2023

chọn cho từng ứng dụng.

4.6 Tiêu chuẩn này không đề cập đến việc lấy mẫu đối với các chất nhiễm bẩn cần quan tâm và vị trí lấy mẫu^[1]. Khuyến nghị là việc lấy mẫu để thiết kế quá trình xử lý được phối hợp với việc lấy mẫu các hóa chất cần quan tâm để giảm thiểu việc lấy mẫu trùng lặp và các chuyến đi.

4.7 Tiêu chuẩn này không đề cập đến các tính chất vật lý và hóa học liên quan đến việc vận chuyển chất gây nhiễm bẩn. Điều này được nêu trong ASTM D5730.

4.8 Tiêu chuẩn này không đề cập đến lý do cần có dữ liệu để đánh giá từng công nghệ xử lý.

4.9 Tiêu chuẩn này không đề cập đến chiến lược đảm bảo chất lượng/kiểm soát chất lượng (QA/QC) hoặc chiến lược thiết kế lấy mẫu^{[2], [3]}. Điều này cần phải giải quyết trong kế hoạch dự án đảm bảo chất lượng (QAPP).

Bảng 1 – Các thông số của nước^A

CHÚ THÍCH 1: Thông số "X" được khuyến nghị trong quá trình điều tra địa điểm ban đầu trước khi xem xét bất kỳ phương pháp xử lý nào đang hoặc đã được lựa chọn.

CHÚ THÍCH 2: Thông số "O" được khuyến nghị cùng với "X" nếu công nghệ đang được xem xét hoặc đã được lựa chọn.

Công nghệ ^B	DO (hiện trường)	Nhiệt độ (hiện trường)	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	Độ đục ^C	CO ₂	H ₂ S	H ₂ hòa tan	Melan, Eitan và Eilen	pH (hiện trường)	ORP (hiện trường)	Clonua (Cl ⁻)	Flonua (F ⁻)	Ca ⁺² , Mg ⁺² , Mn ⁺² , Na ⁺ , K ⁺²	TOC	COD	DOC	Tổng chất rắn không hòa tan (TDS)	Độ kiềm HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ⁺²	Độ dẫn nhiệt (hiện trường) ^F	Axit béo dễ bay hơi	Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD ₅)	Dầu/Mỡ	Amoni (NH ₃)	Phospho (tổng)	Fe ^{+2F}	Tổng Fe ⁺² + Fe ^{+3D}	Sulfat/sunfit (SO ₄ ⁻² /SO ₃ ⁻²)	Nitrat/nitrit (NO ₃ ⁻ /NO ₂ ⁻)	Kjeldahl Nitơ	Phân tích sáng ^G	
	XỬ LÝ TẠI CHỖ (IN-SITU)																														
Xử lý môi trường bằng thực vật ^H	X	X		X					X	X			O				O		X												X
Hàng rào phản ứng thẩm	X	X	O						X	X	O	O	X	X			O	X	X									X	X	X	X
Quan trắc suy giảm tự nhiên	X	X		X	O	O	O	X	X	X	X			X			O	O	X									X	X	O	X
Xử lý sinh học nâng cao	X	X		X			O	O	X	X	X			X			O	X	X								X	X	X	O	X
Sục khí	X	X		X			O		X	X				X	O		O		X			O					X	X		O	X
Xả/giải hấp hơi nước hoặc nước nóng	Xem Thông số của đất, trầm tích và bùn - gia tăng nhiệt SVE																														
Tường vây	Xem Thông số của đất, trầm tích và bùn																														
Bọt nước sinh học ^I	X	X		X					X	X				X					X												X
Chiết pha kép (nhiều pha) ^J	X	X		X					X	X							O	O													X
Oxy hóa hóa học	X	X		X	O	O			X	X			O	X	O		O	O	X							O	O				X
Tách khí trong giếng	Thông số tương tự như sục khí																														
Thu hồi sản phẩm tự do	Xem Chiết pha kép (nhiều pha)																														
XỬ LÝ NGOÀI PHẠM VI ĐỊA ĐIỂM																															
Oxy hóa nâng cao (UV)	X	X	O	X		O			X	X	X		O	X	O		O	X	X				X				O		O		
Lò phản ứng sinh học	X	X	O	X					X	X		X	O	X			O	O	X			O					O	O		O	
Tách khí	X	X		X					X	X				X			O	O	X												
Trao đổi ion	X	X	O	X					X	X	O		X	X			O	O	X									O	O		
Hấp phụ	X	X	O	X		O			X	X			O	X			O	O	X												
Kết tủa/Đồng tụ/Kéo tụ	X	X	O	X					X	X			O	X			O	O	X									O	O		O
Đất ngập nước kiến tạo	X	X	O	X		O			X	X	O	O	O	X			O	O	X								O	O		O	

^A Bảng này được xây dựng bởi Trung tâm chuyên môn về chất thải nguy hại, độc hại và phóng xạ của Quân đoàn Mỹ và Dự án môi trường Mỹ - Diễn đàn kỹ thuật.

^B Xem Hồ sơ công nghệ xử lý trong www.ftrr.gov để thêm thông tin mô tả về công nghệ.

^C Chất lượng của các chỉ thị lấy mẫu.

^D Nếu các cation này được phân tích trong phòng thí nghiệm bên ngoài, thì đánh giá việc phân tích tất cả các kim loại vì chi phí có thể giống nhau.

^E Độ dẫn điện là một chỉ thị tốt về tổng chất rắn hòa tan (TDS).

^F Phân tích Fe²⁺ tại hiện trường hoặc tổng lượng sắt trong phòng thí nghiệm và ước tính Fe²⁺ từ độ đục, v.v.

^G Ước tính các đặc tính thủy lực của đất trong tầng chứa nước nơi lấy mẫu. Thông tin này có thể có sẵn.

^H Xem các thông số của đất cho vùng chưa bão hòa.

^I Để dễ dàng chuyển đổi sang hệ thống thông gió sinh học thông thường hoặc SVE sau khi sản phẩm tự do được loại bỏ để hoàn thành việc khắc phục. Bao gồm các thông số gió sinh học/SVE.

^J Chiết pha kép (nhiều pha) thường được kết hợp với các công nghệ như xử lý sinh học, sục khí, thông gió sinh học và chiết hơi đất. Bao gồm các thông số cho các công nghệ này nếu chúng đang được xem xét.

CHÚ THÍCH 2: Thông số "O" được khuyến nghị cùng với "X" nếu công nghệ đang được xem xét hoặc đã được lựa chọn.

¹ Bao gồm lò nung xi măng.

Bảng 3 – Các phương pháp phân tích nước^A

Thông số	Phương pháp tại phòng thí nghiệm	Giới hạn phát hiện ^B	Phương pháp thử hiện trường Máy đo/Bộ thử ^C	Giới hạn phát hiện ^B
pH ^{D,E}	EPA 150.1/150.2 ^F ; SM 4500-H ⁺ ^G	0–14 pH	Máy đo ^H	
ORP ^{D,E,I}	ASTM D1293		Máy đo	
Nhiệt độ ^{D,E}	SM 2580 ^G ; ASTM D1498			
Oxy hòa tan (DO) ^{D,E}	EPA 170.1 ^F ; SM 2550 ^G	0–100 °C		
	EPA 360.1 ^F ; SM 4500-O ^G 360.2	0–20 mg/L	Quang phổ kế/Máy đo ^H	1–10 mg/L
Độ dẫn điện ^{D,E}	EPA 120.1 ^F ; SM 2510 ^G	1–1000 µS/cm	Máy đo	200 mS
Độ đục ^{D,E}	EPA 180.1 ^F	0–40 NTU	Quang phổ kế/Máy đo	0–4400 NTU/0.1–100 NTU
Tổng chất rắn hòa tan	EPA 160.1 ^F	10–20000 mg/L	Máy đo	0–200 mg/L
Amoniac	EPA 350.1/350.2/350.3 ^F ; SM 4500-NH ₃ ^G	0.01–2.0 mg/L	Quang phổ kế/Bộ thử ^H	0–2.5 mg/L
Tổng Nitơ (TKN)	EPA 351.1/351.2/351.3/ 351.4 ^F ; SM 4500-N _{org} ^G	0.05–2.0 mg/L	Quang phổ kế/Bộ thử	1–150 mg/L
Anion				
F 0013B—điện cực	EPA 340.1/340.2/340.3 ^F ; SM 4500-F ^G 0300	0.1–1000 mg/L	Quang phổ kế/Bộ thử	0–2 mg/L/0–2 mg/L
Cl ⁻	EPA 325.1/325.2/325.3 ^F ; SM 4500-Cl ^G 0300	1–200 mg/L	Quang phổ kế/Bộ thử	0–20/5–400
NO ₃ ⁻	EPA 352.1 ^F ; SM 4500-NO ₃ ^{-G} ; Test ASTM D4327	0.1–2 mg/L as N	Quang phổ kế/Bộ thử ^H	0–30/0–10 mg/L
NO ₂ ⁻	EPA 354.1 ^F ; SM 4500-NO ₂ ^{-G} 0300	0.01–1.0 mg/L as N	Quang phổ kế/Bộ thử ^H	0–0.3/0–1.0 mg/L
SO ₄ ²⁻	EPA 375.1/375.2/375.3/ 375.4 ^F ; SM 4500-SO ₄ ^{2-G} ; ASTM D4327 0300	3–400 mg/L	Quang phổ kế/Bộ thử ^H	0–70/50–200 mg/L
SO ₃ ⁻	SM 4500-SO ₃ -B ^G ; EPA 377.1 ^J		Bộ thử	
Độ kiềm (HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻)	EPA 310.1/310.2 ^F ; SM 2320 ^G	10–200 mg/L as CaCO ₃	Bộ thử ^H	10–4000 mg/L
Photpho (tổng)	EPA 365.4	0.01–20 mg/L	Quang phổ kế/Bộ thử ^H	0–3.5/0–5 mg/L
Cation				
Fe ²⁺ ^E	USGS 1-1388-78 ^K		Quang phổ kế/Bộ thử ^H	0–3/0–10 mg/L
Fe tổng (Fe ²⁺ and Fe ³⁺)	EPA 6010C/6020/7000B ^J ; 236.1/2	5–40 µg/L	Quang phổ kế/Bộ thử ^H	0–3/0–10 mg/L
K ⁺	EPA 6010C/6020/7000B ^J ; 258.1	10–200 µg/L	Quang phổ kế	0–7 mg/L
Na ⁺	EPA 6010C/6020/7000B ^J ; 273.1/2	1–200 µg/L	Máy đo	0–sat
Ca ²⁺	EPA 6010C/6020/7000B ^J ; 215.1/2	50–200 µg/L	Bộ thử ^H	1–350 mg/L
Mg ²⁺	EPA 6010C/6020/7000A ^J ; 242.1/2	1–100 µg/L	Bộ thử	10–4000 mg/L
Mn ²⁺	EPA 6010C/6020/7000B ^J ; 243.1/2	0.1–1.0 µg/L	Quang phổ kế/Bộ thử	0–0.7/0–3 mg/L
CH ₄ , C ₂ H ₄ , C ₂ H ₆	EPA 8015D sửa đổi ^I ; RSK-175 ^L	10–100 µg/L		
H ₂ hòa tan	EPA NRMRL Ada OK			
CO ₂	SM 4500-CO ₂ ^G		Quang phổ kế/Bộ thử ^H	10–1000 mg/L/10–100 mg/L
Axit béo dễ bay hơi	SM 5560-Axit vô cơ & hữu cơ ^G			
H ₂ S (sunfua)	EPA 376.1/376.2 ^F ; SM 4500-S ^{2-G}	1–20 mg/L		
TOC	EPA 415.1/415.2 ^F ; SM 5310B ^G	50 µg/L–10 mg/L		
BOD—5 ngày	EPA 405.1 ^F ; SM 5210B ^G			
Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	SM - 2540 D ^G ; 160.2			
COD	SM 5220 ^G ; 410.1/2/3/4			
DOC	SM 5210 B			
Dầu/Mỡ	SM 5220B ^G ; 431.1/2			
Số lượng vi khuẩn	SM 9000 ^G			

^A Bảng này được xây dựng bởi Trung tâm chuyên môn về chất thải nguy hại, chất thải độc hại và phóng xạ của Quân đoàn Mỹ và Dự án hỗ trợ kỹ thuật của cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ - Diễn đàn kỹ thuật. Thông tin và phương pháp bổ sung có thể xem trong 40 CFR 136, EPA SW-846, và SM (Phương pháp tiêu chuẩn đánh giá nước và nước thải), phiên bản mới nhất.

^B Độ nhạy ước tính và phạm vi phát hiện là phương pháp / bộ thử cụ thể. Phạm vi phát hiện là ước tính. Xác minh rằng các phương pháp này phù hợp với các mẫu tại địa điểm này. Tham khảo phương pháp hoặc hướng dẫn của nhà sản xuất để biết chi tiết.

^C Quang phổ kế và máy đo là những dụng cụ có thể sử dụng để phân tích nhiều thông số. Bộ dụng cụ thử có giá thấp hơn nhiều, nhưng thường chỉ phân tích một thông số. Có nhiều nhà sản xuất thiết bị thử nghiệm hiện trường. Xác minh rằng các phương pháp hiện trường có thể áp dụng cho phương tiện tại vị trí này.

^D USEPA 600 / 4-84-017, Xác định anion vô cơ trong nước bằng sắc ký ion, tháng 3 năm 1984.

^E Các thông số cần được phân tích tại hiện trường.

^F USEPA 600 / 4-79 / 020, Phương pháp phân tích hóa đối với nước và chất thải, tháng 3 năm 1983.

^G Hiệp hội Y tế công cộng Mỹ, Phương pháp tiêu chuẩn đánh giá nước và nước thải. Sử dụng các phương pháp được công bố gần nhất.

^H Sử dụng bộ dụng cụ thử — ASTM D5463.

^I Sử dụng phương trình Nernst để kiểm tra dữ liệu trường ORP.

^J USEPA SW-846, Phương pháp đánh giá chất thải rắn, Phương pháp vật lý / hóa học, Phiên bản lần thứ 3, Bản cập nhật I, IIA, IIB, III, IIA, IVA và IVB.

^K Phương pháp USGS để phân tích sắt.

^L Phân tích Metan, Etan và Etylen Hòa tan trong nước ngầm bằng kỹ thuật sắc ký khí tiêu chuẩn, được xây dựng bởi Phòng thí nghiệm và Quản lý rủi ro quốc gia USEPA, Ada, OK.

Bảng 4 – Các phương pháp phân tích đất, trầm tích và bùn

Thông số	Phương pháp phân tích ^{A,B,C}	Phương pháp bằng bộ thử hiện trường
Khả năng phản ứng	SW Chương 7.3	
Giới hạn Atterberg	ASTM D4943	
Nhiệt dung riêng	ASTM D4611	
Nhiệt độ nóng chảy của đất	ASTM E953/E953M	
Độ ẩm	ASTM D2216, ASTM D6836	
Khả năng trao đổi cation (CEC)	SW 9080/9081	Bộ thử đất ^D
Khối lượng riêng	ASTM D4564	
pH của đất	ASTM D4972; SW 9045C	Bộ thử đất ^D
TOC (đất)	Walkley-Black; SW 9060 có sửa đổi	
Khả năng giữ nước	ASTM D6836	
Hàm lượng Halogen (Fluorua, Clorua)	SW 6010B/6020A/7000A ^E	
Fe	SW 7380/7381/6010B/6020A ^{E,F}	
Mn	SW 7460/7461/6010B/6020A/7000B ^{E,F}	
Kim loại dễ bay hơi (Sb, As, Be, Cr, Na, K)	SW 6010B/6020A/7000B ^{E,F}	
Kim loại bán bay hơi (Pb, Cd, Hg)	SW 6010B/6020A/7000B ^{E,F}	Hg SW 7471A
Photpho (tổng)	SW 6010B ^E	Bộ thử đất ^D
Phân tích kích thước hạt	ASTM D422	
Nitrat, Nitrit	SW 9210	Bộ thử đất ^D
Độ thấm của đất	ASTM D2434, ASTM D5084 ^G	
Hàm lượng mùn	^H	
Dầu và mỡ	SW 9071B ASTM D3921	
Độ kiềm	SM 4500-B CO ₂ ASTM D1067	
Nitơ Kjeldahl	SM 4500-N, EPA 351.2 với tính năng phân hủy axit ^I , ASTM D3590	
Kali	SW 6010B, 6020, 7000A ^E	Bộ thử đất ^D
Oxy trong đất	Dụng cụ hiện trường có đầu dò	Dụng cụ hiện trường hoặc ống dò với ống thăm dò và bơm mẫu bằng tay
CO ₂ trong đất	Ống dò	Ống dò hiện trường với ống thăm dò và bơm lấy mẫu bằng tay
Độ dẫn nhiệt	ASTM D5334	
Áp suất mao mạch	ASTM D6836	
Na, Ca, Mg	SW 6010B/6020A	
Sunfat	SW 9035, 9036, 9038, 9056	
Lưu huỳnh	Phương pháp 0016 trong 40 CFR Phần 60, Phụ lục A. Thường được thực hiện theo phương pháp nhiệt độ cao TOC	

^A Phương pháp thử (Standard Method - SM) xác định nước và nước thải, xuất bản lần thứ 18, năm 1992.

^B Ngoại trừ oxy trong đất và CO₂ trong đất, các mẫu đất có thể được phân tích trong phòng thử nghiệm bên ngoài.

^C Phương pháp đánh giá chất thải rắn, phương pháp vật lý/hóa học (SW-846).

^D Bộ thử nghiệm hiện trường thường có sẵn để xác định nhiều tham số. Có một số nhà sản xuất bộ thử nghiệm đất tại hiện trường.

^E Cần phải phá mẫu trước khi phân tích — Xem Bảng về các thông số của nước.

^F Cũng có thể phân tích những kim loại này bằng phương pháp hấp phụ nguyên tử.

^G Mức độ sàng lọc.

^H Ước tính bằng Walkley-Black TOC và trừ các chất khác có trong phân tích TOC.

^I USEPA/600 /4-79/020, Phương pháp phân tích hóa sử dụng cho nước và chất thải, tháng 3 năm 1983.

Phụ lục A
(tham khảo)
Ví dụ ứng dụng

A.1 Biết những dữ liệu nào cần thu thập liên quan đến thiết kế quá trình xử lý là một quá trình lặp đi lặp lại. Lịch sử của địa điểm và các thông tin ban đầu khác được thu thập tại chỗ và việc lấy mẫu các hóa chất cần quan tâm và phân tích từ địa điểm bị nhiễm bẩn kết hợp với đánh giá chuyên môn sẽ cung cấp các ý tưởng về các chất gây nhiễm bẩn cần quan tâm tại địa điểm đó. Thông tin này, kết hợp với thông tin trong các tài liệu tham khảo được nêu trong 4.8, có thể sử dụng để xây dựng danh mục các quá trình xử lý khắc phục có thể áp dụng cho địa điểm bị nhiễm bẩn này. Bảng 1 và Bảng 2 theo đó có thể sử dụng để xác định dữ liệu thiết kế quá trình xử lý cần được thu thập tại địa điểm để đánh giá quá trình xử lý áp dụng hoặc các quá trình nào là tốt nhất cho địa điểm này. Những dữ liệu này được đánh dấu bằng "X." Cần có nhiều dữ liệu mở rộng hơn để thiết kế quá trình xử lý đã chọn. Những dữ liệu này được đánh dấu bằng chữ "O."

A.2 Một ví dụ sử dụng dữ liệu này là: đánh giá sự hấp phụ than hoạt tính như một quá trình xử lý để loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ dễ bay hơi (VOC) khỏi nước ngầm. Điều quan trọng là phải biết nồng độ sắt và canxi trong nước ngầm, vì các hóa chất này có thể làm hôi và gây bít tắc thiết bị hấp phụ than hoạt tính.

A.3 Số lượng mẫu dữ liệu thiết kế quá trình xử lý được lấy để phân tích trong các sự kiện lấy mẫu hiện trường ban đầu nên giữ ở mức tối thiểu để tiết kiệm thời gian và chi phí. Có thể sử dụng dữ liệu để ước tính các tham số khác cần thu thập. Ví dụ, hàm lượng ẩm của đất có thể yêu cầu cho thiết kế cuối cùng của quá trình đã chọn. Phân tích tổng cacbon hữu cơ (TOC) của đất theo phương pháp Walkley-Black được khuyến nghị trong Bảng 1 và Bảng 2 thay vì nhu cầu oxy hóa (COD) hoặc cacbon hữu cơ hòa tan (DOC), vì khá dễ tìm được và cần cung cấp ước tính hàm lượng ẩm và các vật chất hóa học hữu cơ khác. Nitơ là chất dinh dưỡng cần thiết cho các quá trình xử lý sinh học. Phương pháp Kjeldahl đo phần lớn nitơ trong đất và nước, trừ nitrat (NO_3^-) và nitrit (NO_2^-). Nitrat và nitrit cần phải đo nếu quá trình khử clo tại chỗ đang được xem xét. Photpho cũng là một chất dinh dưỡng cần thiết cho các quá trình xử lý sinh học. Tổng phân tích photpho trong nước và photpho có sẵn trong đất là những công cụ ước tính tốt về photpho. Đối với kim loại, cần cân nhắc việc có một phòng thử nghiệm phân tích tất cả các kim loại thích hợp vì nó có thể không tốn nhiều chi phí hơn so với việc phân tích một số ít được chọn. Sắt cần phân tích tại hiện trường. Ngoài ra, việc phân tích một số thông số tại hiện trường có thể cung cấp thông tin ngay lập tức về các mẫu khác cần lấy tại thời điểm đó để loại bỏ nhu cầu thêm một chuyến đi đến địa điểm đó. Khuyến nghị rằng các dữ liệu nước sau đây được phân tích thường xuyên trên mọi vị trí bị nhiễm bẩn trong sự kiện lấy mẫu hiện trường sớm:

Nhiệt độ

độ pH

TCVN 13683:2023

Độ dẫn nhiệt

Độ đục

Oxy hòa tan

Thế oxy hóa khử (ORP)

TOC

A.3.1 Những dữ liệu này cung cấp nhiều thông tin về giai đoạn của nước và dễ dàng đo bằng các dụng cụ hoặc bộ dụng cụ thử nghiệm, trừ TOC phải được phân tích trong phòng thử nghiệm. Cũng cần lấy mẫu đất để phân tích qua sàng trong lần lấy mẫu ban đầu. Phân tích sàng có thể cung cấp một ước tính sơ bộ về các dữ liệu sau: độ dẻo, khả năng giữ nước, khối lượng riêng của hạt, độ thấm, độ xốp và phân loại đất.

A.4 Bảng 3 và Bảng 4 đưa ra các phương pháp phân tích trong phòng thử nghiệm và bộ dụng cụ thử nghiệm. Các phương pháp phòng thử nghiệm được chỉ định rõ ràng. Chúng chủ yếu bao gồm các phương pháp phân tích trong SM, EPA SW-846, EPA 600 và các ASTM. Các phương pháp hiện trường không được xác định rõ ràng như các phương pháp trong phòng thử nghiệm. Tài liệu của nhà sản xuất, internet và thông tin khác được sử dụng để chọn bộ thử nghiệm đáp ứng tốt nhất nhu cầu phân tích và chi phí cho một địa điểm. Xem ASTM D5463 để biết thêm thông tin. Thông tin bổ sung về việc lựa chọn các tiêu chuẩn ASTM khác nhau có sẵn để nghiên cứu về đất, đá, vùng chưa bão hòa và nước ngầm cho các môi trường có thể tham khảo trong ASTM D5730.

A.5 Phụ lục A — Ví dụ

A.5.1 Ví dụ này minh họa việc sử dụng Bảng 1 đến Bảng 4 trong việc thu thập và phân tích dữ liệu cần thiết để lựa chọn quá trình xử lý cho địa điểm nơi nước ngầm gần tiệm giặt khô trước đây bị nhiễm perchloroethylene (PCE). Các giếng quan trắc sẽ được lắp đặt để xác định mức độ nhiễm bẩn trong nước ngầm và trong vùng chưa bão hòa. Nền sàng lọc công nghệ khắc phục hậu quả và Hướng dẫn tham khảo bao gồm các thông tin sẽ giúp việc xây dựng danh mục các quá trình xử lý tại chỗ và ngoài hiện trường có thể áp dụng để xử lý VOCs halogen hóa (chẳng hạn như PCE) trong vùng chưa bão hòa và trong nước ngầm tại trang địa điểm này. Khu vực này nằm trong môi trường đô thị, nơi khó đào và xử lý đất tại chỗ. Một số quá trình được thảo luận trong tài liệu tham khảo ở trên đã được chọn để chỉ ra cách sử dụng Bảng 1 đến Bảng 4 để đánh giá các quá trình khắc phục. Đối với một địa điểm thực tế, tất cả các quá trình áp dụng phải được đánh giá. Các địa điểm thực tế có thể rất phức tạp. Do đó, các khuyến nghị thu thập dữ liệu trong hướng dẫn này phải được kết hợp với đánh giá chuyên môn và chuyên môn cũng được sử dụng để xác định dữ liệu thực tế cần thu thập. Các quá trình được đánh giá trong ví dụ này như sau:

A.5.1.1 Đất — Xử lý tại chỗ

Chiết hơi đất

Tăng cường nhiệt SVE

A.5.1.2 Nước ngầm — Xử lý tại chỗ

Khôi phục thực vật

Rào cản phản ứng thấm (tường xử lý thụ động)

Quan trắc sự suy giảm tự nhiên

Tăng cường xử lý sinh học

Phun khí

Bọt nước sinh học

Chiết pha kép (nhiều pha)

Tách khí trong giếng

A.5.1.3. Nước ngầm — Xử lý tại chỗ

Tách khí

Hấp phụ (cacbon)

A.5.2 Dữ liệu cần thiết để đánh giá các quá trình trên được thể hiện bằng kiểu chữ in đậm trong Bảng A.1 và Bảng A.2. Các thông tin chi tiết như sau: DO, nhiệt độ, độ đục, pH (tại chỗ), ORP (tại chỗ), clorua, Ca, Mg, Mn, Na, K, TOC, độ kiềm, độ dẫn điện, sắt, sunfat/sunfit, nitrat/nitrit, và phân tích sàng. Bảng 3 và Bảng 4 liệt kê các phương pháp phân tích sử dụng để thu được dữ liệu này. Nhiều thông số trong số này có thể được phân tích tại chỗ bằng các đầu dò hoặc bộ dụng cụ phân tích tại hiện trường.

A.5.3 Dữ liệu trên kết hợp với thông tin trong ASTM D5463 và Ấn phẩm kỹ thuật của Trung tâm hỗ trợ và công binh quân đội Mỹ^[4] được sử dụng để đánh giá và lựa chọn quá trình xử lý nước ngầm và vùng chưa bão hòa. Đối với mục đích của ví dụ này, giả sử sự suy giảm tự nhiên được quan trắc đã được chọn để xử lý nước ngầm và giả định rằng SVE tại chỗ đã được chọn để khắc phục vùng chưa bão hòa. Giả sử các quá trình xử lý đã được chọn, dữ liệu bổ sung cần thiết để thiết kế hai quá trình này được đánh dấu "O" trong Bảng A.1 và Bảng A.2. Những điều này như sau:

A.5.3.1 Quan trắc sự suy giảm tự nhiên đối với nước ngầm — CO₂, H₂S, H₂ hòa tan, độ kiềm (đã lấy mẫu), axit béo dễ bay hơi, photpho và nitơ Kjeldahl (từ Bảng 2 — tại chỗ).

A.5.3.2 SVE tại chỗ cho vùng chưa bão hòa — TOC và khối lượng riêng.

A.5.4 Thông tin kỹ thuật chi tiết về thiết kế^[5],^[6] các quá trình này và nhiều quá trình khắc phục khác có sẵn trong các tài liệu hướng dẫn thiết kế.

Bảng A.1 – Các thông số của nước^a

CHÚ THÍCH 1: Thông số "X" được khuyến nghị trong quá trình điều tra địa điểm ban đầu trước khi xem xét bất kỳ phương pháp xử lý nào đang hoặc đã được lựa chọn.

CHÚ THÍCH 2: Thông số "O" được khuyến nghị cùng với "X" nếu công nghệ đang được xem xét hoặc đã được lựa chọn.

Công nghệ ^a	XỬ LÝ TẠI CHỖ (IN-SITU)														XỬ LÝ NGOÀI PHẠM VI ĐỊA ĐIỂM														Phân tích sàng ^g		
	DO (hiện trường)	Nhiệt độ (hiện trường)	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	Bộ lọc ^c	CO ₂	H ₂ S	H ₂ hòa tan	Melan, Etan và Etylen	pH (hiện trường)	ORP (hiện trường)	Clorua (Cl ⁻)	Fluorua (F ⁻)	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Mn ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺	TOC	COD	DOC	Tổng chất rắn không hòa tan (TDS)	Bộ kiểm HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻	Bộ dẫn nhiệt (hiện trường) ^f	Axit béo dễ bay hơi	Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)	Dầu/Mỡ	Amoni (NH ₃)	Phospho (tổng)	Fe ²⁺	Tổng Fe ²⁺ + Fe ³⁺	Sunfat/sunfit (SO ₄ =/SO ₃ =)	Nitrat/nitrit (NO ₃ -/NO ₂ -)		Nitơ Kjeldahl	
Xử lý môi trường bằng thực vật ^h	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Hàng rào phân ứng thẩm	X	X	O	X	X		X	X	X	X	O	O	X	X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Quan trắc suy giảm tự nhiên	X	X		X		O	O	O	X	X	X			X			O	X	X	X	O				O	X		X		X	O
Xử lý sinh học năng cao	X	X	X	X		O	O	O	X	X	X			X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Sục khí	X	X	X	X		O	O	O	X	X	X			X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Xả/giải hấp hơi nước hoặc nước nóng	X	X	X	X		O	O	O	X	X	X			X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Tường vây	X	X	X	X		O	O	O	X	X	X			X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Bọt nước sinh học ⁱ	X	X	X	X		O	O	O	X	X	X			X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Chiết pha kép (nhiều pha) ^j	X	X	X	X		O	O	O	X	X	X			X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Oxy hóa hóa học	X	X	X	X		O	O	O	X	X	X			X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Tách khí trong giằng	X	X	X	X		O	O	O	X	X	X			X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Thu hồi sản phẩm tự do	X	X	X	X		O	O	O	X	X	X			X			O	X	X	X	O				O	X	X	X	X	X	O
Oxy hóa năng cao (UV)	X	X	O	X		O			X	X	X	X	O	X	O			X	X	X	O	X			O	X	X	X	X	X	O
Lò phân ứng sinh học	X	X	O	X		O			X	X	X	X	O	X	O			X	X	X	O	X			O	X	X	X	X	X	O
Tách khí	X	X	O	X		O			X	X	X	X	O	X	O			X	X	X	O	X			O	X	X	X	X	X	O
Trao đổi ion	X	X	O	X		O			X	X	X	X	O	X	O			X	X	X	O	X			O	X	X	X	X	X	O
Hấp phụ (cacbon)	X	X	O	X		O			X	X	X	X	O	X	O			X	X	X	O	X			O	X	X	X	X	X	O
Kết tủa/Đông tụ/Kéo tụ	X	X	O	X		O			X	X	X	X	O	X	O			X	X	X	O	X			O	X	X	X	X	X	O
Ngập nước kiến tạo	X	X	O	X		O			X	X	X	X	O	X	O			X	X	X	O	X			O	X	X	X	X	X	O

^a Bảng này được xây dựng bởi Trung tâm chuyển môn về chất thải nguy hại, độc hại và phóng xạ của Quân đoàn Mỹ và Dự án môi trường Mỹ – Diễn đàn kỹ thuật.

^b Xem Hồ sơ công nghệ xử lý trong www.infr.gov để thêm thông tin mô tả về công nghệ.

^c Chất lượng của các chỉ thị lấy mẫu.

^d Nếu các cation này được phân tích trong phòng thí nghiệm bên ngoài, thì đánh giá việc phân tích tất cả các kim loại vi chi phí có thể giống nhau.

^e Độ dẫn điện là một chỉ thị tốt về tổng chất rắn hòa tan (TDS).

^f Phân tích Fe²⁺ tại hiện trường hoặc tổng lượng sắt trong phòng thí nghiệm và ước tính Fe²⁺ từ độ đục, v.v.

^g Ước tính các đặc tính thủy lực của đất trong tầng chứa nước nơi lấy mẫu. Thông tin này có thể có sẵn.

^h Xem các thông số của đất cho vùng chứa bao hòa.

ⁱ Để đảm bảo chuyển đổi sang hệ thống thông gió sinh học thông thường hoặc SVE sau khi sản phẩm tự do được loại bỏ để hoàn thành việc khắc phục. Bao gồm các thông số cho các công nghệ này nếu chúng đang được xem xét.

^j Chiết pha kép (nhiều pha) thường được kết hợp với các công nghệ như xử lý sinh học, sục khí, thông gió sinh học và chiết hơi đất. Bao gồm các thông số cho các công nghệ này nếu chúng đang được xem xét.

Bảng A.2 – Các thông số của đất, trầm tích và bùn^a
CHÚ THÍCH 1: Thông số "X" được khuyến nghị trong quá trình điều tra địa điểm ban đầu trước khi xem xét bất kỳ phương pháp xử lý nào đang hoặc đã được lựa chọn.
CHÚ THÍCH 2: Thông số "O" được khuyến nghị cũng với "X" nếu công nghệ đang được xem xét hoặc đã được lựa chọn.

Công nghệ ^a	Nhiệt độ	pH đất	Kim loại II bay hơi	Kim loại bán bay hơi (Pb, Cd)	TOC	Nitrat, Nitrit	P có mặt (đất), Tổng P (nước)	Tinh dẻo (giới hạn Atterberg)	Phân tích sàng/Phân tích cỡ hạt	Nhiệt dung riêng BTU/lb	Nhiệt độ nóng chảy của đất	Natri	Độ ẩm	Khả năng giữ nước	Mật độ khô	Kali	Hệ số thấm của đất	Dầu và mỡ ^c	Khả năng trao đổi cation	Tinh kiềm (HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ⁻²) (nước)	Fe+3, Mn+4 (nước)	Oxy (khí đất)	CO ₂ (khí đất)	Canxi, Magie	Chất rắn hòa tan (độ dẫn điện)	Độ dẫn nhiệt	Áp lực mao dẫn - đường bão hòa	Địa tầng ^d	Hàm lượng humic	Fluorua, Clorua	Sunfat	Sunfua (tổng)
XỬ LÝ TẠI CHỖ (IN-SITU)																																
Thông gió sinh học ^e	X	X			X				X			X																				
Xả phụt rửa đất ^f	X	X			X			X	X			X																				
Chiết hơi đất SVE ^g	X	X			X			X	X			X																				
Gia tăng nhiệt SVE ^h	X	X			X			X	X			X																				
Quan trắc suy giảm tự nhiên																																
(tuong tự bằng thông số của nước)																																
Hóa rắn/Ổn định ⁱ	X				X				X				X																			
Xả/giải hấp hơi nước/nước nóng																																
(tuong tự như thông số gia tăng																																
nhiệt SVE)																																
Khởi phục thực vật ^{j,k}	X	X							X																							
Khử hóa/oxi hóa																																
(tuong tự bằng thông số của nước)																																
Tuồng vảy và đóng cục		X							X																							
XỬ LÝ NGOÀI PHẠM VI ĐỊA ĐIỂM																																
Ủ									X																							
Cành tác đất ^l	X	O						X	X																							
Xử lý sinh học pha bùn		X						X	X																							
Khử hóa/oxi hóa		X						X	X																							
Rửa đất		X						X	X																							
Chiết hơi đất		X						X	X																							
Hóa rắn/Ổn định									X																							
(Tuong tự như hóa rắn/Ổn định																																
tại chỗ)																																
Giải hấp nhiệt ^m		O	X	X	O	O	O	O	X	O		X																				
Thiếu hụt																																
(Xem giải hấp nhiệt)																																
Công nghệ trầm tích áp dụng được cho đất bão hòa nói chung cũng áp dụng được cho trầm tích																																
Đồng ủ sinh học		X						O	X																							
A. Bảng này do Trung tâm chuyển môn về chất thải nguy hại, độc hại, và phóng xạ của Quân đoàn Mỹ và Dự án hỗ trợ kỹ thuật của Cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ - Diễn đàn kỹ thuật																																
a. Xem Hồ sơ công nghệ xử lý tại www.ftr.gov để có thông tin về mô tả công nghệ.																																
b. Chỉ có bằng chứng hữu hình.																																
c. Thường có sẵn từ các dữ liệu điều tra địa chất.																																
d. Vùng chưa bão hòa.																																
e. Vùng chưa bão hòa hoặc vùng bão hòa.																																
f. Xem bằng thông số của nước cho vùng bão hòa.																																
g. Có thể cần thêm dữ liệu về điều hòa đất để xác định sự phù hợp của đất để hỗ trợ thảm thực vật thích hợp cho quá trình xử lý thực vật.																																
h. Bao gồm lò nung xi măng.																																

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Engineering manuals EM 200-1-2 Technical project planning (TPP), United States Army Corps of Engineers, Publications of the Headquarters, available at <http://www.usace.army.mil/>.
 - [2] Engineering regulation ER 1110-1-263, United States Army Corps of Engineers, Publications of the Headquarters, available at <http://www.usace.army.mil/>.
 - [3] Engineering manuals EM 200-1-3, United States Army Corps of Engineers, Publications of the Headquarters, available at <http://www.usace.army.mil/>.
 - [4] United States Army Corps of Engineering and Support Center Engineering Publications, available at <http://www.usace.army.mil/techinfo/engpubs.htm>.
 - [5] United States Army Corps of Engineers, United Facilities Guide Specifications (UFGS), 2005 (<http://www.ccb.org>).
 - [6] United States Army Corps of Engineers, United States Army Engineering and Support Center Engineering Publication, 2005 (<http://www.hnd.usace.army.mil/techinfo/engpubs.htm>).
-