

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 8882: 2011**

**ISO 16772: 2004**

Xuất bản lần 1

**CHẤT LƯỢNG ĐẤT – XÁC ĐỊNH THỦY NGÂN TRONG  
DỊCH CHIẾT ĐẤT CƯỜNG THỦY DÙNG PHỔ HẤP THỤ  
NGUYÊN TỬ HƠI – LẠNH HOẶC PHỔ HẤP THỤ  
NGUYÊN TỬ HUỖNH QUANG HƠI – LẠNH**

*Soil quality – Determination of mercury in aqua regia soil extracts with cold-vapour  
atomic spectrometry or cold – vapour atomic fluorescence spectrometry*

HÀ NỘI - 2011

**Lời nói đầu**

TCVN 8882:2011 hoàn toàn tương đương với ISO 16772.

TCVN 8882:2011 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 190 *Chất lượng đất* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Chất lượng đất - Xác định thủy ngân trong dịch chiết đất cường thủy dùng phổ hấp thụ nguyên tử hơi lạnh hoặc phổ hấp thụ nguyên tử huỳnh quang hơi lạnh**

*Soil quality – Determination of mercury in aqua regia soil extracts with cold-vapour atomic spectrometry or cold-vapour atomic fluorescence spectrometry*

**CẢNH BÁO** – Thủy ngân có độc tính cao. Các biện pháp về an toàn phải được tiến hành khi xử lý thủy ngân và các dung dịch của thủy ngân. Không được để hợp chất thủy ngân phát tán vào môi trường. Phòng thí nghiệm xử lý các hợp chất này phải tuân thủ các qui định của Quốc tế và Quốc gia trong xử lý thủy ngân và các hợp chất của nó.

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp để xác định thủy ngân trong dịch chiết đất cường thủy, thu được theo TCVN 6647 (ISO 11464) và ISO 11466, sử dụng phổ hấp thụ nguyên tử hơi-lạnh hoặc phổ huỳnh quang nguyên tử hơi-lạnh. Giới hạn xác định của phương pháp ít nhất là 0,1 mg/kg.

### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau là 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 4851:1989 (ISO 3696:1987), *Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử*

TCVN 6647:2007 (ISO 11464:1994), *Chất lượng đất – Xử lý sơ bộ mẫu để phân tích lý hóa*

TCVN 5983:1995 (ISO 11465:1993), *Chất lượng đất – Xác định chất khô và hàm lượng nước trên cơ sở khối lượng*

ISO 11466:1995, *Soil quality – Extraction of trace elements soluble in aqua regia* (Chất lượng đất – Chiết các nguyên tố vết có thể hòa tan trong dịch chiết cường thủy)

### 3 Nguyên tắc

Thủy ngân được khử về dạng nguyên tử bằng dung dịch thiếc (II) clorua và được giải phóng khỏi dung dịch trong một hệ thống kín. Hơi thủy ngân này đi qua một ngăn được đặt trên đường ánh sáng của máy đo phổ hấp thụ nguyên tử. Đo độ hấp thụ của thủy ngân tại bước sóng 253,7 nm.

Tín hiệu hấp thụ là một hàm của nồng độ thủy ngân.

Cách khác, sau bước khử, hơi thủy ngân được bơm vào ngăn của máy đo phổ huỳnh quang nguyên tử. Tại đó các nguyên tử thủy ngân bị kích thích bằng bức xạ của bước sóng đặc trưng. Cường độ bức xạ huỳnh quang là một hàm số của nồng độ thủy ngân.

**CHÚ THÍCH:** Thiếc (II) clorua như một chất khử được qui định trong tiêu chuẩn này bởi vì natri borohydrua khử nhiều nguyên tố thông thường trong dung dịch chiết đất về dạng nguyên tử, gây ra các vấn đề về nền mẫu trong trường hợp cụ thể.

### 4 Thuốc thử và các khí

Tất cả thuốc thử phải đạt cấp phân tích được công nhận. Sử dụng nước đã loại ion hoặc nước cất chưng cất từ dụng cụ thủy tinh, phù hợp loại 2 như trong TCVN 4851 (ISO 3696). Nước sử dụng để xác định mẫu trắng và để chuẩn bị thuốc thử và các dung dịch chuẩn phải có nồng độ thủy ngân không đáng kể so với nồng độ hiệu chuẩn thấp nhất, ví dụ 10 lần giới hạn xác định của phương pháp.

**4.1 Axit clohydric**,  $w(\text{HCl}) = 37\%$ ;  $c(\text{HCl}) \approx 12 \text{ mol/L}$ ,  $\rho(\text{HCl}) \approx 1,18 \text{ g/mL}$ .

Sử dụng cùng một mẻ axit clohydric trong toàn bộ qui trình.

**4.2 Axit nitric**  $w(\text{HNO}_3) = 65\%$ ,  $c(\text{HNO}_3) \approx 14,5 \text{ mol/L}$ ,  $\rho(\text{HNO}_3) \approx 1,40 \text{ g/mL}$ .

Sử dụng cùng một mẻ axit nitric trong toàn bộ qui trình.

Nếu sử dụng các mẻ axit khác nhau trong toàn bộ qui trình, thì phải kiểm soát mẫu trắng trong từng mẻ.

**4.3 Axit nitric**, dung dịch đã pha loãng (1 + 4),  $c(\text{HNO}_3) \approx 4 \text{ mol/L}$ .

Thêm từ từ 250 mL axit nitric (4.2) vào 500 mL nước trong bình định mức dung tích 1 000 mL, lắc đều và làm đầy tới vạch mức bằng nước.

**4.4 Dung dịch cường thủy**, dung dịch đã pha loãng (1 + 9).

Thêm 21 mL axit clohydric (4.1) và 7 mL axit nitric (4.2) vào 500 mL nước trong bình định mức dung tích 1 000 mL, lắc đều và làm đầy tới vạch mức bằng nước.

#### 4.5 Dung dịch thiếc (II) clorua, $\rho(\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ g/L}$ , $c(\text{Sn}) = 0,443 \text{ mol/L}$ .

Hòa tan 10 g  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  vào trong 30 mL axit clohydric (4.1), chuyển vào bình định mức dung tích 100 mL và làm đầy tới vạch mức bằng nước. Có thể khử nồng độ thủy ngân trong mẫu trắng bằng dòng khí nitơ đi qua dung dịch trong khoảng 30 min, nếu cần. Chuẩn bị dung dịch này trong ngày sử dụng.

CHÚ THÍCH: Có thể cần chuẩn bị dung dịch thiếc (II) clorua có nồng độ khác khi sử dụng các hệ thống khác.

#### 4.6 Thủy ngân, dung dịch gốc tương ứng với $\rho(\text{Hg}) = 1000 \text{ mg/L}$ .

##### 4.6.1 Khái quát

Hai nguồn dung dịch gốc có thể được sử dụng:

- Dung dịch gốc thương mại (4.6.2);
- Dung dịch gốc được chuẩn bị trong phòng thí nghiệm từ thủy ngân nguyên tố (4.6.3).

##### 4.6.2 Dung dịch gốc thương mại

Các dung dịch gốc thương mại đã được chứng nhận được ưa dùng hơn.

Các dung dịch gốc thương mại cũng như dung dịch được pha trong phòng thí nghiệm phải được kiểm tra thường xuyên.

CHÚ THÍCH: Các dung dịch gốc thương mại có ưu điểm là hạn chế được thời gian tiếp xúc với thủy ngân độc hại. Tuy nhiên, hết sức chú ý là các dung dịch này phải có thành phần được chứng nhận và phải do các nguồn có uy tín cung cấp.

##### 4.6.3 Dung dịch gốc được chuẩn bị trong phòng thí nghiệm từ thủy ngân nguyên tố

Hòa tan  $100 \text{ mg} \pm 0,4 \text{ mg}$  kim loại thủy ngân [độ tinh khiết tối thiểu  $w(\text{Hg}) = 99,99 \%$ ] với 17 mL axit nitric (4.2) vào trong cốc thủy tinh. Pha loãng với nước, đun sôi nhẹ tới khi oxit nitơ thoát ra, làm mát và chuyển định lượng vào trong bình định mức dung tích 100 mL và làm đầy tới vạch mức bằng nước. Dung dịch này bền ít nhất trong sáu tháng.

#### 4.7 Thủy ngân, dung dịch chuẩn tương ứng với $\rho(\text{Hg}) = 20 \text{ mg/L}$

Dùng pipet lấy 2 mL dung dịch gốc thủy ngân (4.6) cho vào bình định mức dung tích 100 mL, thêm 10 mL axit nitric (4.3), lắc đều và làm đầy tới vạch mức bằng nước.

#### 4.8 Thủy ngân, dung dịch chuẩn tương ứng với $\rho(\text{Hg}) = 0,2 \text{ mg/L}$

Dùng pipet lấy 1 mL dung dịch chuẩn thủy ngân (4.7) cho vào bình định mức dung tích 100 mL, thêm 10 mL axit nitric (4.3), lắc đều và làm đầy tới vạch mức bằng nước. Chuẩn bị dung dịch này trong ngày sử dụng.

Các dung dịch chuẩn thủy ngân có nồng độ thấp phải được bảo quản trong bình định mức silic dioxit phù hợp hoặc chai PFA hoặc FEP vì hơi thủy ngân khuếch tán qua chai polyetylen ti trọng thấp.

#### 4.9 Argon hoặc nitơ

Nên sử dụng khí argon hoặc nitơ với độ tinh khiết 99,99 % làm dòng khí mang. Đối với kỹ thuật phổ huỳnh quang nguyên tử, nên dùng argon vì độ nhạy cao hơn nitơ.

### 5 Thiết bị, dụng cụ

#### 5.1 Dụng cụ thủy tinh trong phòng thí nghiệm thông thường

Tất cả dụng cụ thủy tinh hoặc chai PFA, FEP phải được làm sạch cẩn thận để xác định các nguyên tố vết liên quan, ví dụ bằng cách nhúng trong dung dịch axit nitric 5 % phần thể tích trong khoảng ít nhất 6 h, sau đó xúc xả bằng nước trước khi sử dụng. Axit nitric phải được thay mới mỗi tuần. Dụng cụ thủy tinh dung tích cấp B là phù hợp với phép phân tích này (xem ISO 648 và ISO 1042).

**5.2 Máy đo phổ hấp thụ nguyên tử (ASS)**, được trang bị với một đèn catốt rỗng thủy ngân hoặc đèn phóng điện không điện cực (đèn cho cường độ sáng lớn hơn) được vận hành với dòng điện theo hướng dẫn của nhà sản xuất và thiết bị, và một thiết bị hiệu chỉnh nền tự động.

**5.3 Máy đo phổ huỳnh quang nguyên tử (AFS)**, được trang bị với một đèn thủy ngân đặc trưng, một cái lọc cố định 254 nm và một ống nhân quang điện để phát hiện bức xạ huỳnh quang.

Vận hành với dòng điện theo hướng dẫn của nhà sản xuất đèn và thiết bị (xem EN 13506).

**5.4 Máy phát hơi lạnh, hệ thống bể hoặc hệ thống phân tích phun dòng tự động (FIAS)**, có thể lắp vào máy đo phổ hấp thụ nguyên tử (5.2) hoặc máy đo phổ huỳnh quang nguyên tử (5.3), theo kỹ thuật phát hiện đã sử dụng để xác định thủy ngân.

Dòng khí nitơ hoặc argon điều chỉnh được lưu lượng (4.9) được sử dụng làm khí mang điều chỉnh được thời gian để chuyển hơi thủy ngân vào trong ngăn. Cần bổ sung dung dịch khử thiếc (II) clorua (4.5) điều chỉnh thời gian, kết hợp với việc bắt đầu tự động đọc tín hiệu của máy đo phổ. Hệ thống có chiều dài quang của ngăn silic oxit là 10 cm hoặc lớn hơn với các cửa sổ silic oxit phù hợp với máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (5.2) là những sản phẩm thương mại. Trong trường hợp này, ngăn silic oxit được làm nóng bằng điện tới nhiệt độ 50 °C đến 100 °C để tránh sự ngưng tụ nước. Đối với máy quang phổ huỳnh quang nguyên tử (5.3), có thể tránh được sự ngưng tụ trong ngăn silic oxit bằng ống sấy thấm thấu hiệu năng cao trong hệ thống detector.

Nếu sử dụng hệ thống tự động, khi xảy ra phản ứng liên tiếp (FIAS), nồng độ của dung dịch thiếc (II) clorua, thời gian phản ứng và cấu tạo bộ tách pha khí - lỏng phải được tối ưu hóa do động năng phản ứng thấp của hệ thống khử.

**CẢNH BÁO – Cần phải tuân thủ chặt chẽ khuyến nghị an toàn của nhà sản xuất.**

## 6 Kiểm soát chất lượng

Những người sử dụng tiêu chuẩn này phải am hiểu vận hành trong phòng thí nghiệm của mình để đảm nhận các qui trình kiểm soát chất lượng. Mẫu chuẩn đã được chứng nhận (CRM) phải được sử dụng để thiết lập lượng thủy ngân trong mẫu chuẩn của phòng thí nghiệm. Sau đó có thể sử dụng để kiểm soát chất lượng đều đặn theo qui trình nêu trong tiêu chuẩn này. Các kết quả phải được thiết lập bằng các biểu đồ kiểm soát, trong phòng thí nghiệm. Không chấp nhận kết quả mà nằm ngoài sai số của giới hạn cho phép. Phải sử dụng qui trình kiểm soát chất lượng dựa trên các kỹ thuật thống kê được sử dụng rộng rãi để thiết lập các giới hạn như vậy, để đảm bảo rằng các kết quả là ổn định và không xảy ra hiệu ứng trôi dạt hạn. Phải sử dụng CRMs thường xuyên để duy trì tính đồng bộ của các mẫu chuẩn để ngoài thiết bị và do đó, duy trì tính đồng bộ của hệ thống kiểm soát chất lượng.

## 7 Cách tiến hành

### 7.1 Dung dịch thử

Chuyển 10 mL dịch chiết đất cường thủy đã chuẩn bị theo ISO 11466 vào bình định mức dung tích 100 mL và làm đầy tới vạch mức bằng nước.

### 7.2 Dung dịch thử mẫu trắng

Tiến hành phép thử mẫu trắng tại cùng thời điểm với việc chiết bằng nước cường thủy, sử dụng cát silic oxit đã làm sạch thay cho mẫu đất, và theo qui trình lấy mẫu đã nêu trong ISO 11466. Sử dụng cùng một lượng tất cả các thuốc thử để xác định, nhưng không có phần mẫu thử. Chuyển 10 mL dung dịch thử mẫu trắng vào bình định mức dung tích 100 mL và làm đầy tới vạch mức bằng nước.

### 7.3 Chuẩn bị các dung dịch hiệu chuẩn

Trước mỗi mẻ xác định, chuẩn bị dung dịch hiệu chuẩn trắng và từ dung dịch chuẩn thủy ngân 0,2 mg/L (4.8) xây dựng thang chuẩn có ít nhất năm dung dịch hiệu chuẩn phủ kín khoảng nồng độ của mẫu định đo.

Phụ thuộc vào độ nhạy của phương tiện được sử dụng, có thể cần các mức nồng độ hiệu chuẩn khác nhau. Ví dụ, có thể sử dụng qui trình sau:

Dùng pipet lấy 0 mL, 1 mL, 2 mL, 3 mL, 5 mL và 8 mL dung dịch chuẩn thủy ngân (4.8) cho vào một loạt các bình định mức dung tích 100 mL. Làm đầy tới vạch mức bằng dung dịch nước cường thủy (4.4) và trộn đều. Các dung dịch này tương đương với nồng độ thủy ngân là 0 µg/L, 2 µg/L, 4 µg/L, 6 µg/L, 10 µg/L và 16 µg/L tương ứng. Đối với hệ thống lấy mẫu bằng tay, 10 mL dung dịch chuẩn tương đương với 0 ng, 20 ng, 40 ng, 60 ng, 100 ng và 160 ng thủy ngân tương ứng. Các dung dịch được chuẩn bị trong ngày sử dụng.

## TCVN 8882:2011

CHÚ THÍCH: Nếu quan sát thấy các dung dịch chuẩn đã pha rất loãng có tính không ổn định, thì cần làm cho ổn định. Việc này có thể thực hiện bằng cách thêm, ví dụ 1 mL dung dịch  $K_2Cr_2O_7$  5 g/L vào từng bình dung dịch chuẩn.

### 7.4 Hiệu chuẩn

#### 7.4.1 Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử hơi lạnh (CV-AAS)

Lắp đặt máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (5.2) và máy phát hơi lạnh (5.4) theo hướng dẫn của nhà sản xuất, chọn bước sóng 253,7 nm và điều chỉnh ngăn thạch anh, tốc độ dòng khí và thời gian phản ứng và tốc độ dòng của dung dịch thiếc (II) clorua (4.5) để thu được độ nhạy và hình dạng pic chấp nhận được. Chuyển 10 mL dung dịch hiệu chuẩn trắng (7.3) vào chai phát hơi lạnh, nối chai này với hệ thống và bắt đầu chương trình điều chỉnh thời gian. Tín hiệu từ dung dịch hiệu chuẩn trắng là không đáng kể so với tín hiệu từ dung dịch hiệu chuẩn tiêu chuẩn có nồng độ thấp nhất. Điều chỉnh tín hiệu của phương tiện về mức tín hiệu "không". Lặp lại phép đo với mỗi dung dịch hiệu chuẩn tiêu chuẩn (7.3) ít nhất hai lần, và ghi lại tín hiệu. Nếu hai giá trị nằm trong khoảng chấp nhận được, thì tính hàm hiệu chuẩn. Cần tuân thủ hướng dẫn của nhà sản xuất để thu được giá trị phù hợp với tính năng của hệ thống.

#### 7.4.2 Máy quang phổ huỳnh quang nguyên tử hơi lạnh (CV-AFS)

Lắp đặt máy quang phổ huỳnh quang nguyên tử (5.3) và máy phát hơi lạnh (5.4) theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Điều chỉnh ngăn silic oxit, tốc độ dòng khí và tốc độ dòng của dung dịch thiếc (II) clorua. Đợi cho đến khi hệ thống cân bằng. Hút mẫu trắng và bắt đầu qui trình đo. Tín hiệu phải không đáng kể. Đặt phương tiện về điểm "không". Đọc tín hiệu đối với mỗi dung dịch chuẩn tối thiểu hai lần. Nếu hai giá trị nằm trong khoảng giới hạn chấp nhận được, thì tính hàm hiệu chuẩn. Cần tuân thủ hướng dẫn của nhà sản xuất để thu được giá trị phù hợp với tính năng của hệ thống.

### 7.5 Đo phần mẫu thử

Đối với hệ thống điều chỉnh bằng tay, chuyển 10 mL dung dịch thử trắng (7.2) vào chai phát hơi lạnh, nối chai này với hệ thống và bắt đầu chương trình điều khiển theo thời gian và ghi lại tín hiệu. Lặp lại phép đo đối với mỗi dung dịch thử (7.1) ít nhất hai lần, ghi tín hiệu và, nếu hai giá trị nằm trong khoảng chấp nhận, thì lấy trung bình các giá trị.

Đối với hệ thống tự động, đo dung dịch thử trắng (7.2) và dung dịch phần mẫu thử (7.1) sử dụng cùng một điều kiện như trong 7.4.1 và 7.4.2, theo hướng dẫn của nhà sản xuất về hệ thống được sử dụng.

Nếu nồng độ thủy ngân trong dung dịch thử vượt quá khoảng hiệu chuẩn, thì phải pha loãng dung dịch thử bằng dung dịch nước cường thủy (4.4) đã pha loãng.

Đối với mỗi loại đất, bắt buộc phải xác định nồng độ thủy ngân của dung dịch chiết tương ứng ít nhất một lần theo phương pháp thêm chuẩn. Nếu các kết quả phân tích theo phương pháp thêm chuẩn và phương pháp đường cong hiệu chuẩn là như nhau, thì có thể áp dụng phương pháp đường cong hiệu



chuẩn. Nếu các kết quả phân tích khác nhau, thì có thể xuất hiện cản trở nền mẫu và phải sử dụng phương pháp thêm chuẩn đối với từng dung dịch chiết đất tương ứng.

## 7.6 Dụng đường hiệu chuẩn

Dụng đường hiệu chuẩn cho các nồng độ thủy ngân của các dung dịch hiệu chuẩn (7.3) trừ số đọc dung dịch hiệu chuẩn trắng, theo giá trị hoành độ, và các giá trị tín hiệu tương ứng theo tung độ.

Khi sử dụng máy quang phổ huỳnh quang nguyên tử, đường cong hiệu chuẩn phải tuyến tính.

## 7.7 Tính toán

Dựa vào đường hiệu chuẩn thu được, xác định nồng độ của nguyên tố tương ứng với tín hiệu của dung dịch thử (7.1) và của dung dịch thử trắng (7.2). Tính hàm lượng thủy ngân,  $w(\text{Hg})$ , của mẫu, biểu thị bằng miligam trên kilogam chất khô sử dụng Công thức (1):

$$w(\text{Hg}) = \frac{(\rho_1 - \rho_0)}{m} \cdot f \cdot \frac{V}{1000} \cdot C \quad (1)$$

Trong đó

$w(\text{Hg})$  là khối lượng của thủy ngân trong mẫu, tính bằng miligam trên kilogam chất khô;

$\rho_1$  là nồng độ thủy ngân, tính bằng microgam trên lít, tương ứng với tín hiệu của dung dịch thử (7.1);

$\rho_0$  là nồng độ thủy ngân, tính bằng microgam trên lít, tương ứng với tín hiệu của dung dịch trắng (7.2);

$f$   $f = 10$  là hệ số pha loãng của dung dịch thử (7.1). Hệ số pha loãng phụ thuộc vào khoảng đo của thiết bị;

$V$  là dung tích, tính bằng lít, của dung tích cuối cùng lấy để phân tích (0,1 L theo ISO 11466);

$m$  là khối lượng của mẫu thử đã xử lý sơ bộ theo TCVN 6647 (ISO 11464), tính bằng kilogam;

$C$  là hệ số hiệu chỉnh đối với mẫu đất khô,  $C = 100/w_{dm}$ ; trong đó  $w_{dm}$  là hàm lượng chất khô của đất, tính bằng phần trăm (theo khối lượng) theo TCVN 5963 (ISO 11465).

## 7.8 Biểu thị kết quả

Báo cáo kết quả tới ba chữ số có nghĩa, phụ thuộc vào phần khối lượng xác định được và tính đúng của phương pháp.

VÍ DỤ  $w(\text{Hg}) = 0,45 \text{ mg/kg}$

$w(\text{Hg}) = 12,5 \text{ mg/kg}$

Nếu báo cáo phòng thí nghiệm nhiều hơn ba chữ số có nghĩa, thì phải nêu lý do này trong báo cáo.

## 8 Độ đúng

Sơ sánh liên phòng thí nghiệm được tổ chức tháng 5 năm 2000. Chọn hai tầng đất mặt bị ô nhiễm có hàm lượng các nguyên tố vết cao và thấp tương ứng. Dữ liệu thu được được nêu trong Bảng 1. Độ tái lập và độ lặp lại được tính theo nguyên tắc của TCVN 6910-2 (ISO 5725-2).

**Bảng 1 – Dữ liệu độ đúng để xác định thủy ngân sử dụng đo phổ hấp thụ nguyên tử hơi-lạnh**

Mẫu	$N_{lab}$	$N_{lab,rej}$	$N_{res}$	$N_{rej}$	$w(Hg)$ mg/kg	$s_R$ mg/kg	$CV_R$ %	$s_r$ mg/kg	$CV_r$ %	$R$ mg/kg	$r$ mg/kg
Đất 1	11	0	33	0	0,43	0,1	22,06	0,02	5,4	0,27	0,07
Đất 2	11	0	32	1	12,49	1,1	8,84	0,32	2,56	3,12	0,91

  

$N_{lab}$	Số phòng thí nghiệm được chấp nhận
$N_{lab,rej}$	Số phòng thí nghiệm bị loại
$N_{res}$	Số kết quả được chấp nhận
$N_{rej}$	Số kết quả bị loại
$s_R$	Độ lệch chuẩn tái lập
$CV_R$	Hệ số biến đổi của độ tái lập
$s_r$	Độ lệch chuẩn lặp lại
$CV_r$	Hệ số biến đổi của độ lặp lại
$R$	Giới hạn tái lập
$r$	Giới hạn lặp lại
$w(Hg)$	Phân khối lượng trung bình của thủy ngân từ 11 phòng thí nghiệm với ba lần lặp lại.

## 9 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm thông tin sau:

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Nhận dạng đầy đủ mẫu;
- Viện dẫn phương pháp đã sử dụng;
- Kết quả của phép xác định;
- Mọi chi tiết không được qui định trong tiêu chuẩn này hoặc là tùy chọn, cũng như mọi yếu tố có thể ảnh hưởng đến kết quả.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCVN 7151:2002 (ISO 648:1977), *Dụng cụ thí nghiệm bằng thủy tinh – Pipet một mức*
  - [2] TCVN 7153:2002 (ISO 1042:1998), *Dụng cụ thí nghiệm bằng thủy tinh – Bình định mức*
  - [3] TCVN 6910-2 (ISO 5725-2:1994), *Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo – Phần 2: Phương pháp cơ bản xác định độ lặp lại và độ tái lập của phương pháp đo tiêu chuẩn.*
  - [4] EN 13506:2001, *Water quality – Determination of mercury by atomic fluorescence spectrometry*
-