

PHÂN VÙNG NGUY CƠ CHÁY NỔ CHO CÁC CÔNG TRÌNH DẦU KHÍ

Phạm Minh Đức

Viện Dầu khí Việt Nam

Email: ducpm.cpse@vpi.pvn.vn

Tóm tắt

Phân vùng nguy cơ cháy nổ trong quá trình thiết kế, lắp đặt các công trình dầu khí có ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả của công tác phòng chống cháy nổ. Trên cơ sở các phương pháp phân vùng nguy cơ cháy nổ (trực tiếp, theo nguồn rò rỉ, trên cơ sở rủi ro), "Hướng dẫn phân vùng nguy cơ cháy nổ cho các công trình dầu khí" giúp các đơn vị thống nhất cách quản lý rủi ro và an toàn phòng chống cháy nổ ngay từ khâu thiết kế hoặc cải hoán, giảm thiệt hại khi có sự cố cháy nổ xảy ra, tư vấn cách lựa chọn thiết bị điện, bố trí/lắp đặt các nguồn sinh lửa trong khu vực có nguy cơ cháy nổ cao.

Từ khóa: Phân vùng cháy nổ, lựa chọn thiết bị điện.

1. Giới thiệu

Công nghiệp dầu khí tiềm ẩn nhiều yếu tố rủi ro như: áp suất hệ thống cao, sản phẩm là các chất dễ cháy nổ như dầu, condensate, khí... Hiệu quả của công tác phòng chống cháy nổ phụ thuộc rất lớn vào việc phân vùng cháy nổ, song chưa có hướng dẫn cụ thể, vì vậy gây khó khăn cho việc kiểm tra giám sát và quản lý an toàn trong các hoạt động dầu khí.

Phân vùng cháy nổ phân cấp khu vực đặt thiết bị, tồn trữ lưu chất tùy theo tần suất hiện diện, số lượng các nguồn gây cháy nổ và điều kiện môi trường xung quanh mà mỗi khu vực được phân loại theo mức độ khác nhau. Việc đánh giá và phân loại các khu vực cháy nổ thấp hơn thực tế sẽ dẫn đến thiếu sót trong công tác quản lý an toàn và phòng chống cháy nổ; các quy trình phối hợp ứng cứu, các trang thiết bị phòng chống, vì thế sẽ không ứng phó được các mối nguy thực tế, từ đó tiềm ẩn rủi ro rất lớn đối với con người, môi trường và tài sản doanh nghiệp khi xảy ra cháy nổ. Ngược lại, việc đánh giá và phân loại các khu vực cháy nổ cao hơn thực tế gây lãng phí lớn cho đầu tư công trình do phải lắp đặt các thiết bị quá mức yêu cầu.

Hướng dẫn giúp các đơn vị thống nhất cách quản lý rủi ro và an toàn phòng chống cháy nổ ngay từ khâu thiết kế nhằm giảm thiệt hại khi có sự cố/tai nạn cháy nổ xảy ra, tăng cường tính hiệu quả trong công tác quản lý an toàn phòng chống cháy nổ tại các công trình dầu khí.

2. Cơ sở khoa học và thực tiễn phân vùng cháy nổ

Vùng có nguy cơ cháy nổ được định nghĩa là không gian 3 chiều, trong đó chất gây cháy có khả năng hiện diện ở mức độ cần phải cân nhắc phù hợp trong thiết kế và lắp đặt thiết bị để kiểm soát nguồn sinh lửa. Nói cách khác, mục tiêu của phân vùng cháy nổ nhằm giảm đến mức chấp nhận được khả năng xuất hiện đồng thời hỗn hợp khí có khả năng gây cháy và nguồn sinh lửa. Vì vậy, việc chia công trình thành các vùng có nguy cơ cháy nổ tùy theo cấp độ khác nhau là rất cần thiết, trong đó, vùng cháy nổ được phân chia thành các zone khác nhau (Zone 0, Zone 1, Zone 2) theo khả năng hiện diện của hỗn hợp khí dễ cháy. Việc sử dụng các thiết bị có thể sinh lửa phải được kiểm soát cũng như hạn chế trong các khu vực này.

2.1. Phân loại lưu chất gây cháy nổ

Các lưu chất gây cháy nổ trên các công trình dầu khí thường là dầu mỏ và các sản phẩm dầu mỏ được khai thác, chế biến hay các nguồn nhiên liệu phục vụ quá trình vận hành công trình, nhà máy. Thông thường các chất trên được phân loại dựa trên nhiệt độ chớp cháy (Bảng 1) hay theo danh mục các chất dễ cháy nổ (Bảng 2).

Khi các chất lỏng dễ cháy được chế biến ở điều kiện nhiệt độ, áp suất cao hơn; thành phần, tính chất không ổn định, hệ thống phân loại dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ đơn giản theo cách như Bảng 1 cho các chất lỏng dầu khí sẽ không phù hợp, do vậy áp dụng phân loại theo danh mục phân loại chất lỏng (Bảng 2).

Bảng 1. Phân loại lưu chất cháy nổ theo nhiệt độ chớp cháy của sản phẩm dầu mỏ

Phân loại dầu mỏ theo nhiệt độ chớp cháy	Các chất tiêu biểu	Nhiệt độ chớp cháy tiêu biểu (°C)	Nhiệt độ sôi tiêu biểu (°C)
0	Các loại khí dầu mỏ hóa lỏng, ethylene, các loại propylene	Không xác định	Propane -42 Butane -1 Isobutane -12
I < 21°C	Nhiên liệu (dầu xăng) Dầu thô đã được ổn định Nhiên liệu phản lực (JP4; jet B) Benzene Toluene Naphtha Methanol	-45 < 21 -25 -11 4 -2 đến 10 11	20 đến 205 -1 đến 380 0 đến 220 80 110 30 đến 177 65
II 21 - 55°C	Dầu hỏa (a) Chất lượng cao cấp (b) Chất lượng chuẩn	Tối thiểu 43 Tối thiểu 38	160 đến 280 150 đến 280
III > 55 - 100°C	Dầu đốt/dầu đốt lò chưng cất Dầu diesel máy tự động	55 + 55 +	250 đến 360 180 đến 360
Không phân loại > 100°C	Phần cặn dầu mỏ Dầu nặng	> 100	> 350

Bảng 2. Phân loại các chất cháy nổ theo danh mục chất lỏng

Danh mục chất lỏng được phân loại	Mô tả
A	Chất lỏng dễ cháy khi rò rỉ bay hơi rất nhanh. Nhóm chất lỏng này gồm: (a) Khí dầu mỏ hóa lỏng (b) Chất lỏng tại nhiệt độ thích hợp bay hơi 40% mà không cần gia nhiệt
B	Chất lỏng dễ cháy, không thuộc nhóm A, rò rỉ ở nhiệt độ gần với nhiệt độ sôi
C	Chất lỏng dễ cháy, không thuộc nhóm A và B, rò rỉ ở nhiệt độ trên nhiệt độ chớp cháy, hoặc tạo thành hỗn hợp khí và hơi dễ cháy
G(i)	Khí thiên nhiên giàu methane
G(ii)	Hydro của quá trình lọc hóa dầu

2.2. Phân vùng nguy cơ cháy nổ

Căn cứ theo tần suất xuất hiện và thời gian tồn tại của các chất dễ cháy dưới dạng khí hoặc hơi để tạo thành môi trường khí nổ, vùng có nguy cơ cháy nổ được chia thành 3 cấp: 0, 1, 2.

Vùng có nguy cơ cháy nổ cấp 0 (Zone 0): Vùng mà môi trường khí nổ xuất hiện, tích tụ một cách thường xuyên, liên tục và/hoặc trong một thời gian dài.

Vùng cháy nổ Zone 0 hình thành trong các trường hợp sau:

- Trong khi vận hành, khai thác bình thường các hạng mục, công trình không hoàn toàn kín dùm để tồn chứa, xuất nhập dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ.
- Trong các hoạt động sửa chữa, bảo dưỡng công trình, thiết bị tồn chứa, bơm chuyển dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ.
- Trong trường hợp có sự cố hư hỏng của công trình thiết bị tồn chứa, bơm chuyển, xuất nhập dẫn tới tràn dầu

hoặc rò rỉ, tích tụ khí hoặc hơi chất dễ cháy, kết hợp với không khí tạo thành môi trường khí nổ.

Vùng có nguy cơ cháy nổ cấp 1 (Zone 1): Vùng mà môi trường khí nổ có thể xuất hiện nhưng không thường xuyên trong các điều kiện hoạt động bình thường.

Vùng cháy nổ Zone 1 hình thành trong các trường hợp sau:

- Tại khu vực mà dầu mỏ hoặc sản phẩm dầu mỏ thường xuyên được tồn chứa, bảo quản trong các vật chứa hoặc hệ thống đóng kín, nhưng khí hoặc hơi của chúng có thể thoát ra trong những trường hợp có sự cố dẫn tới tràn dầu và/hoặc rò rỉ chất dễ cháy, tạo thành môi trường khí nổ.
- Tại khu vực có môi trường khí nổ nhưng được thường xuyên thông gió nhân tạo, hiện tượng tập trung hơi chất dễ cháy để tạo ra môi trường khí nổ chỉ xảy ra khi có hư hỏng hoặc hoạt động không bình thường của thiết bị thông gió.
- Tại khu vực liền kề với khu vực Zone 0 và có thể xảy

ra sự thông khí với nhau (không thường xuyên), không có các biện pháp ngăn chặn sự lưu thông khí đó hoặc không áp dụng các biện pháp thông gió nhân tạo cần thiết.

Vùng có nguy cơ cháy nổ cấp 2 (Zone 2): Vùng mà môi trường khí nổ không có khả năng xuất hiện trong các điều kiện hoạt động bình thường, hoặc nếu xuất hiện thì chỉ tồn tại trong một thời gian ngắn.

Vùng cháy nổ Zone 2 thường là các vùng liền kề với Zone 1, hoặc khu vực tồn chứa, bảo quản, cấp phát, bơm chuyển dầu mỏ và các sản phẩm dầu mỏ loại 3.

2.3. Thực trạng công tác phân vùng cháy nổ tại các công trình dầu khí Việt Nam và đề xuất hướng dẫn phân vùng cháy nổ

Khảo sát các nhà máy, công trình dầu khí Việt Nam đều thực hiện phân vùng cháy nổ từ giai đoạn thiết kế. Ngoài ra, các doanh nghiệp quy định tiêu chuẩn thiết bị điện kèm theo và xây dựng quy trình an toàn, giấy phép làm việc hạn chế nguồn sinh lửa trong khu vực trên.

Về cơ bản tiêu chuẩn liên quan đến quy định phân vùng cháy

Bảng 3. Các tiêu chuẩn phân vùng cháy nổ trong nước và quốc tế

Mã tiêu chuẩn	Đơn vị
API 500, API 505	Viện Dầu khí Mỹ
BSI EN 60079	Viện Tiêu chuẩn Anh
DNV	Det Norske Veritas
NFPA 497	Hiệp hội Chống cháy Quốc gia Mỹ
NEC	Tiêu chuẩn Kỹ thuật Quốc gia Mỹ về kỹ thuật điện
IEC 79	Ủy ban Kỹ thuật điện Quốc tế
IP 15	Viện Năng lượng Anh
IMO	Tổ chức Hàng hải Quốc tế (IMO)
TCVN 5334:2007; TCVN 6767-4:2000	Tiêu chuẩn Việt Nam

Bảng 4. Công tác phân vùng cháy nổ tại các công trình dầu khí ở Việt Nam

Tên công trình	Tiêu chuẩn áp dụng	Phân vùng	Mức độ
Nhà máy Điện Nhơn Trạch 1	IEC 60079, API 505	Zone 0, Zone 1, Zone 2	Có bản vẽ phân vùng cháy nổ
Nhà máy Điện Nhơn Trạch 2	IEC 60079, NFPA 70	Zone 0, Zone 1, Zone 2	Có bản vẽ phân vùng cháy nổ
Nhà máy Điện Vũng Áng 1	IEC 60079, NFPA 70	Zone 0, Zone 1, Zone 2	Có bản vẽ phân vùng cháy nổ
Nhà máy xử lý khí Dinh Cố	IEC-60079	Zone 0, Zone 1, Zone 2	Có bản vẽ phân vùng cháy nổ; có hướng dẫn nội bộ về quy định cấp an toàn chống cháy nổ thiết bị điện
Nhà máy Đạm Phú Mỹ	IEC 60079	Zone 0, Zone 1, Zone 2	Có bản vẽ phân vùng cháy nổ; có hướng dẫn nội bộ về quy định cấp an toàn chống cháy nổ thiết bị điện
Nhà máy Lọc dầu Dung Quất	IP15	Zone 0, Zone 1, Zone 2	Có bản vẽ phân vùng cháy nổ; có hướng dẫn nội bộ về quy định cấp an toàn chống cháy nổ thiết bị điện
Công trình dầu khí do Công ty Điều hành chung Cửu Long quản lý	API 505, NEC 2008	Zone 0, Zone 1, Zone 2	Có bản vẽ phân vùng cháy nổ; có hướng dẫn nội bộ về quy định cấp an toàn chống cháy nổ thiết bị điện
Công trình dầu khí do Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro" quản lý	API 500, API 505	Zone 0, Zone 1, Zone 2 Division 1, Division 2	Có bản vẽ phân vùng cháy nổ; có hướng dẫn nội bộ quy định cấp an toàn chống cháy nổ thiết bị điện

nổ và sử dụng thiết bị điện trong vùng có nguy cơ cháy nổ trên thế giới phổ biến 2 hệ tiêu chuẩn: hệ thống tiêu chuẩn của Mỹ (API, NFPA, NEC, IMO...); hệ thống tiêu chuẩn của châu Âu (như IEC, DNV, BSI, IP...) (Bảng 3). Trong các nhóm tiêu chuẩn nêu trên, tiêu chuẩn phân vùng nguy hiểm API 500, API 505 (Mỹ) và IP 15 (châu Âu) được sử dụng phổ biến hơn cả, cụ thể như sau (Bảng 4):

- Tiêu chuẩn API 505, API 500 đưa ra cách thức phân vùng theo phương pháp trực tiếp, tương đối dễ sử dụng và áp dụng chủ yếu cho các đối tượng công trình bể chứa, giàn khoan cố định...

- Tiêu chuẩn IP 15 đưa ra cách thức phân vùng theo phương pháp trực tiếp, theo nguồn rò rỉ và trên cơ sở rủi ro, áp dụng cho các nhà máy xử lý khí, lọc hóa dầu...

Do công trình dầu khí ở Việt Nam rất đa dạng nên việc xây dựng tài liệu hướng dẫn có đối tượng và phạm vi áp dụng rộng gặp nhiều khó khăn. Nhóm tác giả đề xuất kết hợp đồng thời IP 15, API 500 và API 505 làm tài liệu tham khảo chính trong việc xây dựng hướng dẫn. Trong đó lấy IP 15 làm cơ sở phương pháp luận, API 500 và API 505 bổ sung các điểm còn thiếu của IP 15, chi tiết cho các công trình dầu phổ biến và các loại công trình thường gặp. Đồng thời, nhóm tác giả cũng đối chiếu với các tiêu chuẩn Việt Nam nhằm đảm bảo tính thống nhất trong quá trình xây dựng hướng dẫn.

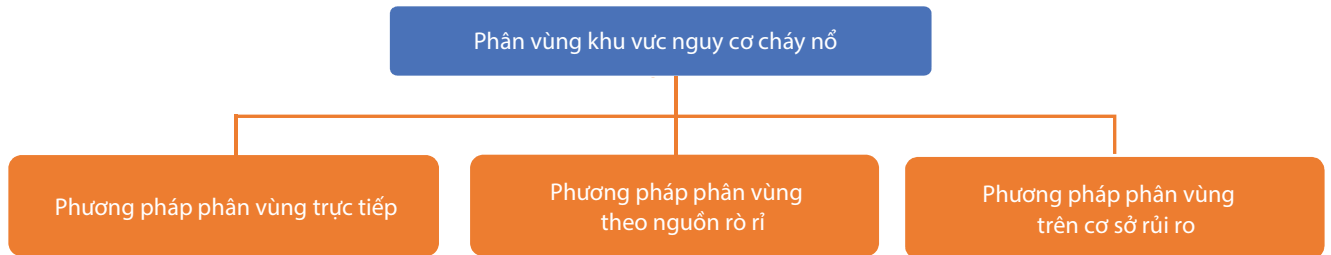
3. Hướng dẫn phân vùng cháy nổ cho các công trình dầu khí Việt Nam

Sau khi đã phân loại lưu chất dễ cháy theo nhiệt độ chớp cháy, cần phân loại công trình theo thiết bị khoan, chống phun trào, đường ống, bồn chứa... (phổ biến cho các giàn khoan dầu khí) hay tàu chứa dầu hay máy bơm, máy nén, bộ hứng dầu, bộ lọc, bộ tách... (phổ biến dùng

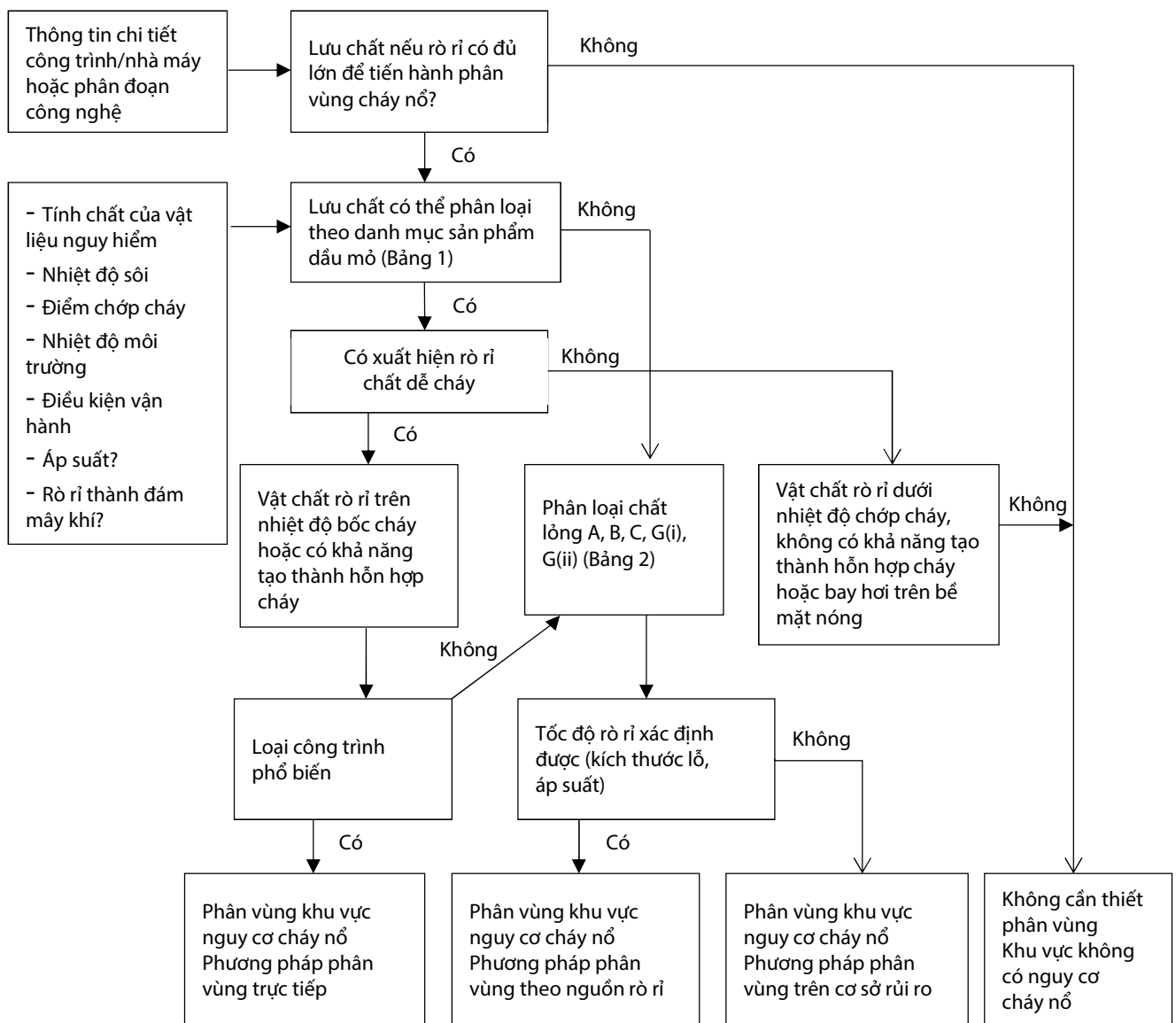
cho các nhà máy lọc dầu, chế biến dầu khí) và xác định tốc độ rò rỉ (kích thước lỗ rò, áp suất) để lựa chọn cách thức phân vùng phù hợp.

Có 3 phương pháp sử dụng trong quá trình phân vùng khu vực có nguy cơ cháy nổ (Hình 1).

Phương pháp phân vùng trực tiếp được sử dụng chủ yếu cho các bồn chứa lưu chất dễ cháy nổ. Phương pháp



Hình 1. Các phương pháp phân vùng khu vực có nguy cơ cháy nổ



Hình 2. Lựa chọn phương pháp phân vùng khu vực cháy nổ thích hợp

phân vùng theo nguồn rò rỉ được sử dụng cho các trường hợp từ công trình ngoài khơi, trên bờ... Phương pháp phân vùng trên cơ sở rủi ro được sử dụng cho các loại rò rỉ thứ cấp, giảm phạm vi khu vực có nguy cơ cháy nổ trong từng trường hợp nguồn rò rỉ cần xem xét cụ thể.

Lưu đồ cho phép lựa chọn phương pháp phân vùng khu vực có nguy cơ cháy nổ thích hợp như Hình 2.

3.1. Phương pháp phân vùng trực tiếp

Các công trình/thiết bị phổ biến như: bể chứa dầu mỏ, sản phẩm dầu mỏ, giàn khoan thăm dò khai thác dầu khí, trong đó bán kính cháy nổ được xác định theo các tiêu chuẩn được áp dụng trên thế giới (phổ biến là API 500 và API 505).

Khi sử dụng phương pháp phân vùng trực tiếp, công trình/thiết bị được đánh giá xem xét phải tương đồng với công trình mẫu được đề cập trong các tiêu chuẩn về thiết kế, kích thước thiết bị hoặc mức độ thông gió. Tại vị trí có sự khác biệt đáng kể, cần xem xét từng nguồn rò rỉ riêng lẻ và thêm vào bản vẽ phân vùng cho thích hợp.

Các thiết bị được phân vùng theo phương pháp này chưa tính đến ảnh hưởng có thể có của các khu vực được phân vùng lân cận của thiết bị khác. Đánh giá cụ thể dựa nhiều vào các thông tin, tài liệu thu thập và kinh nghiệm thiết kế.

Các thiết bị riêng lẻ phụ thuộc (bơm, lỗ thông, điểm lấy mẫu và điểm thoát nước, điểm phóng và nhận thoi, hầm chứa...) không áp dụng phương pháp phân vùng trực tiếp sẽ được đánh giá bằng phương pháp nguồn rò rỉ.

3.1.1. Tiêu chuẩn hướng dẫn phân vùng khu vực có nguy cơ cháy nổ bằng phương pháp trực tiếp

Hệ thống tiêu chuẩn phổ biến sử dụng đối với phương pháp phân vùng trực tiếp được thể hiện trong Bảng 5. Thiết bị và lựa chọn phương pháp phân vùng trình bày trong Bảng 6.

3.1.2. Danh sách công trình/thiết bị phổ biến áp dụng phương pháp phân vùng trực tiếp theo API 505 và API 500

Trong nhóm các tiêu chuẩn phân vùng cháy nổ dầu khí bằng phương pháp trực tiếp, có 2 tiêu chuẩn phổ biến nhất được sử dụng là API 505 hay API 500 ứng với các công trình tìm kiếm thăm dò, khai thác, tồn chứa dầu khí sau:

- Giàn khoan cố định ngoài khơi:
- + Sàn khoan;
- + Bồn chứa dung dịch khoan;
- + Bơm dung dịch khoan;
- + Sàn rung;
- + Bộ phận tách khí khỏi dung dịch khoan;
- + Thiết bị chống phun trào (Blow out preventer - BOP).
- Giàn khoan di động ngoài khơi (Mobile offshore drilling units):
- + Sàn khoan và khu vực cần khoan;
- + Khu vực cấu trúc phụ;
- + Tổng quát thiết bị xử lý dung dịch;

Bảng 5. Tiêu chuẩn phân vùng có nguy cơ cháy nổ bằng phương pháp trực tiếp

TT	Tổ chức ban hành tiêu chuẩn	Tên tiêu chuẩn	Phương pháp tiếp cận
1	Viện Năng lượng Anh (Energy Institute - UK)	Model code of Safe Practice, Part 8, 1964	Xác định bán kính cháy nổ và phân vùng cháy nổ
2	Viện Dầu khí Mỹ (American Petroleum Institute)	- Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division 1 and Division 2, API 500, 1997 - Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1 and Zone 2, API 505, 1997	Xác định bán kính cháy nổ và phân vùng cháy nổ
3	Tổ chức Hàng hải Quốc tế (IMO)	Code for the construction and equipemnt of mobile offshore drilling uinits, MODU Code, 1980	Xác định bán kính cháy nổ và phân vùng cháy nổ
4	Det Norske Veritas	Offshore installation technical Note B302: Area classification and ventilation 1981	Xác định bán kính cháy nổ và phân vùng cháy nổ
5	Hiệp hội Phòng cháy Chữa cháy Quốc gia Mỹ (National Fire Protection Association - NFPA)	- NFPA 30: Flammable and Combustible Code - NFPA 70: National Electrical Code	Xác định bán kính cháy nổ và phân vùng cháy nổ

- + Bồn chứa dung dịch khoan;
- + Bơm dung dịch;
- + Thiết bị xử lý dung dịch;
- + Hệ thống tách loại khí;
- + Đường xả;
- + Thiết bị chống phun trào;
- + Khu vực thiết bị kiểm tra giếng;
- + Phòng ắc quy dự phòng;
- + Khu vực chứa nhiên liệu trực thăng.
- Tàu chứa xử lý và xuất dầu (Floating production storage and offloading).
- Đường ống vận chuyển dầu khí.

3.1.3. Phân vùng nguy cơ cháy nổ cho các công trình phổ biến theo phương pháp phân vùng trực tiếp (Hình 3 - 5)

3.2. Phương pháp phân vùng theo nguồn rò rỉ

Áp dụng cho việc phân vùng khu vực cháy nổ cho các thiết bị không thể phân vùng bằng phương pháp trực tiếp. Phân vùng cháy nổ theo phương pháp nguồn rò rỉ được xác định dựa trên tính toán bán kính cháy nổ cùng với hệ số hình dạng để hình thành khu vực có nguy cơ cháy nổ với không gian 3 chiều. Bán kính cháy nổ được tính cho các thiết bị đặt trong không gian mở, thông gió tự nhiên.

Khi vận tốc rò rỉ (kích cỡ lỗ rò và áp suất) không được xác định, có thể áp dụng phương pháp phân vùng trên cơ sở rủi ro. Khi bán kính cháy nổ lớn hơn 30m, các rò rỉ này thường lớn hơn mục tiêu xem xét phân vùng cháy nổ, vì vậy các kiến nghị cần đi theo hướng cải hoán công trình để làm giảm phạm vi ảnh hưởng.

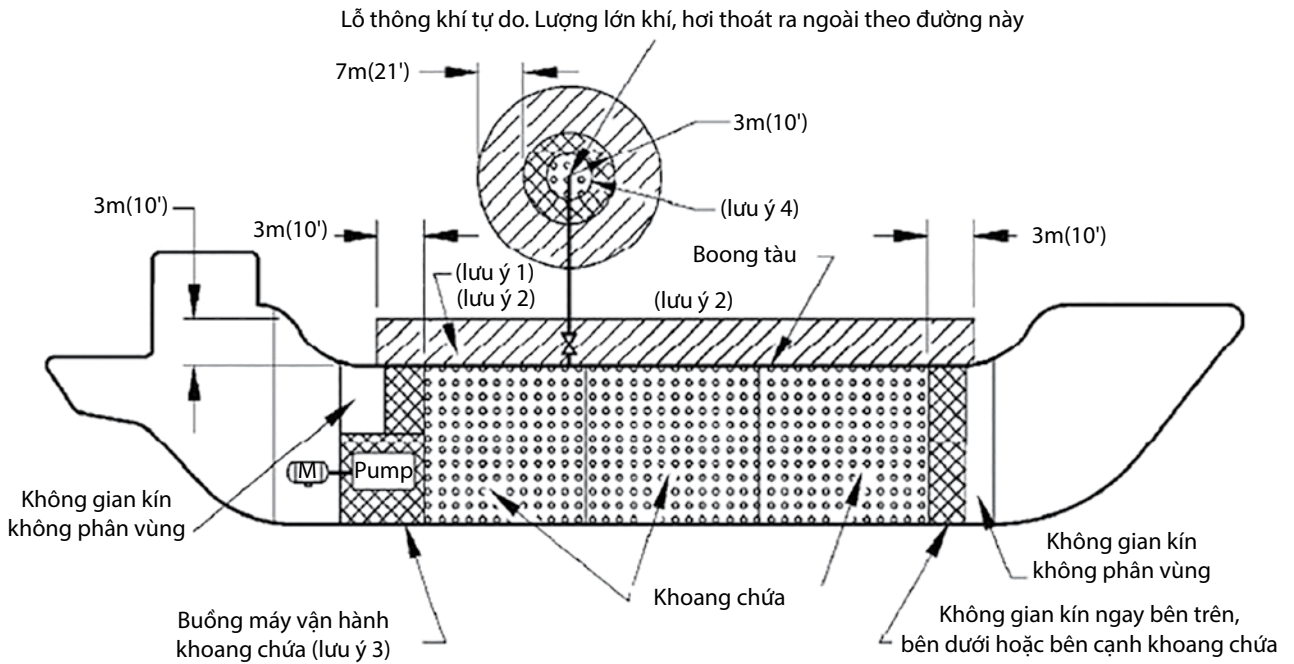
Các thiết bị tiêu chuẩn dưới đây thường áp dụng phương pháp phân vùng nguồn rò rỉ:

Bảng 6. Hướng dẫn lựa chọn tiêu chuẩn phân vùng cháy nổ theo thiết bị và tiêu chuẩn

Thiết bị	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nguồn rò rỉ lưu chất nặng hơn không khí	x				x	x	x	x	x	x	x	x	
Nguồn rò rỉ lưu chất nhẹ hơn không khí	x				x	x	x	x		x	x	x	
Nguồn rò rỉ lưu chất trong khu vực kín và có thông gió	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	
Thiết bị chứa có mái cố định và mái di động	x	x			x	x	x	x	x	x		x	
Van giảm áp/đường xả	x		x	x	x	x		x			x	x	
Điểm lấy mẫu/thoát nước			x						x				
Mặt bích/điểm kết nối			x	x				x			x		
Bồn xuất			x	x		x			x		x		
Thiết bị tách			x		x	x			x				
Máy trộn có vòng làm kín				x									
Thiết bị chứa				x		x			x		x		
Bơm/máy nén			x	x	x	x		x	x		x	x	
Nạp nhiên liệu máy bay						x		x					
Buồng phun sơn						x		x					
Bồn chứa xăng	x												
Bể mặt chất lỏng mở				x			x				x	x	
Bồn chứa LPG				x					x		x		
Xưởng dịch vụ/sửa chữa	x		x				x		x		x		
Hoạt động khoan													
Thiết bị đầu giếng		x			x								x
Thiết bị khoan	x				x								x
Bồn chứa dung dịch khoan	x				x						x		x
Sàng rung					x						x		x
Cây thông					x								x
Giếng bơm ép					x								x
Vị trí nhận và phóng thoi					x						x		

Ghi chú:

1. IP Code part 1; 2. IP Code part 8; 3. ICI/RoSPA code; 4. HSE Guidance Notes; 5. API 500 hoặc API 505; 6. NFPA 30 và NFPA 70; 7. R No 2; 8. BCI Guidance Notes; 9. CCP Guidance Notes; 10. CEI 64-2; 11. TN B302; 12. SS 421 08 20; 13. MODU Cod (IMO).



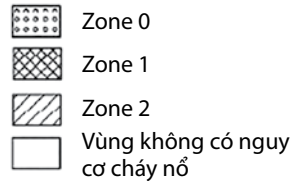
Lưu ý:

1. Khu vực được phân vùng do có vị trí sát bên cạnh khoang chứa dầu.
2. Không phân vùng trong phạm vi 3m bên trên boong tàu (weather deck) nếu không cần thiết
3. Các khu vực này để được phân thành Zone 1 cần phải đạt:

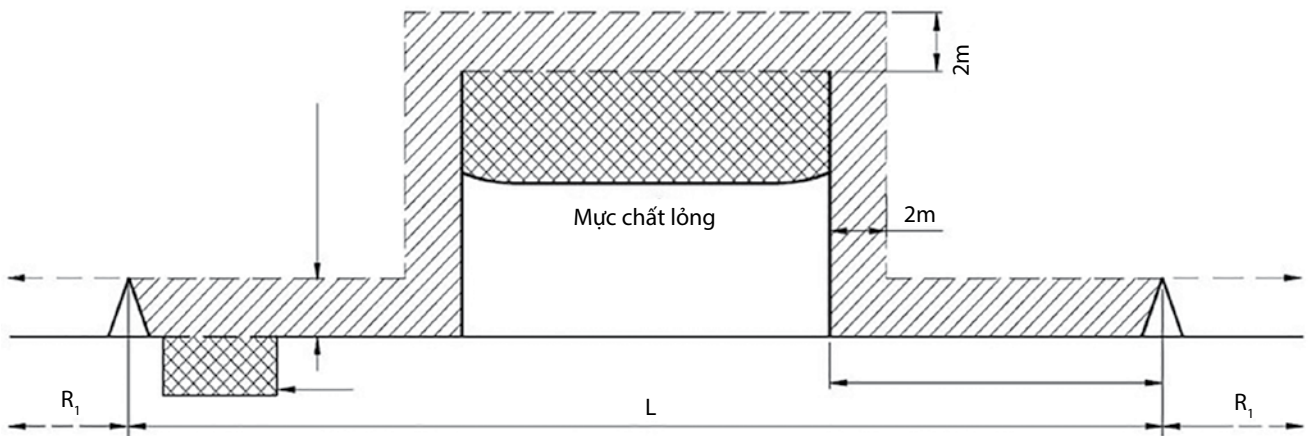
- a. Thông gió liên tục với tốc độ $\geq 20\%$ thể tích trao đổi khí/giờ;
 - b. Khi có sự sụt giảm lượng thông gió, phải cảnh báo về bộ phận điều khiển;
 - c. Đầu dò cảnh báo khí cháy phải được lắp đặt trong khu vực này;
- Trong các trường hợp: Tốc độ thông gió $< 20\%$

thể tích trao đổi khí/giờ, không trang bị cảnh báo khí có sụt giảm lượng thông gió, hoặc không lắp đặt đầu dò cảnh báo khí cháy thì khu vực trên phải được phân thành Zone 0.

4. Khu vực được phân vùng Zone 0 có bán kính 1m.



Hình 3. Phân vùng đối với tàu chứa xử lý và xuất dầu

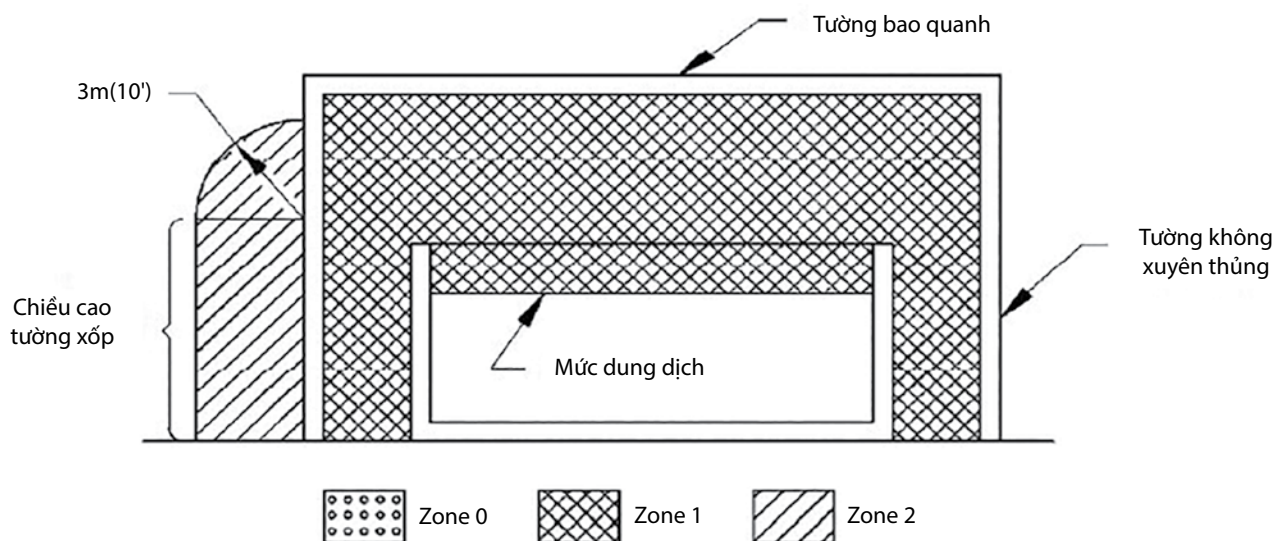


Hình 4. Phân vùng đối với bồn chứa có thiết kế để chống tràn - dạng mái nổi

- Bơm;
- Điểm xả thiết bị và điểm lấy mẫu lỏng;
- Máy nén;
- Lỗ thông khí;
- Hệ thống đường ống;
- Hệ thống phóng và nhận thoi;
- Điểm tràn đổ hóa chất;
- Bình hứng dầu, bộ chặn và bộ tách;
- Hồ và rãnh;
- Hệ thống thoát nước mặt.

3.3. Phương pháp phân vùng trên cơ sở rủi ro

Áp dụng để tính bán kính cháy nổ cho việc phân vùng các nguồn rò rỉ nhưng không biết trước đường kính rò rỉ. Các nguồn rò rỉ thứ cấp thường gặp bao gồm: các loại phốt làm kín máy bơm, máy nén, van, mặt bích... Phương pháp phân vùng trên cơ sở rủi ro dựa trên việc xác định các mức (Level) tần suất rò rỉ từ đó



Hình 5. Phân vùng đối với bồn chứa dung dịch khoan đặt trong khu vực kín, tình trạng thiếu điều kiện thông gió

Bảng 7. Các phương pháp bảo vệ thiết bị điện sử dụng trong khu vực có nguy cơ cháy nổ

Loại bảo vệ và ký hiệu	Mô tả	Tiêu chuẩn BS EN	Tiêu chuẩn IEC	TCVN	Vùng cháy nổ (Zone)
Ngâm dầu "o"	Thiết bị được đặt trong chất lỏng bảo vệ để tránh đánh lửa ra xung quanh	50015 1998	60079/6 1995	5334:2007	1
Thổi áp suất dư "p"	Hộp bảo vệ mà khí bên trong được làm sạch, sau đó được tăng áp bằng các loại khí không có khả năng cháy nổ để tránh các khí cháy có thể xâm nhập	60079/2 2004	60079/2 2001	5334:2007	1
Làm kín bằng bột "q"	Loại bảo vệ này cho phép thiết bị có khả năng phát sinh tia lửa nhưng không gian quanh nó được lấp đầy bằng các vật liệu thạch anh hay thủy tinh để ngăn ngừa tia lửa lọt ra ngoài	50017/1998	60079/5 1997	5334:2007	1
Loại vỏ chống xuyên nổ "d"	Hộp che chắn các thiết bị điện chịu được áp suất gây ra bởi cháy nổ ở bên trong và ngăn chặn sự lan truyền lửa ra ngoài vỏ	60079/1 2004	60079/1 2003	5334:2007	1
Tăng cường độ an toàn "e"	Loại bảo vệ này được áp dụng vào các thiết bị điện mà có sử dụng đo đặc bổ sung (theo tiêu chuẩn) để tăng sự an toàn, ngăn ngừa khả năng xuất hiện nhiệt độ vượt quá mức cho phép hay xuất hiện tia lửa điện	60079/7 2003	60079/7 1990	5334:2007	1
An toàn tia lửa cấp "ia" và "ib"	Loại bảo vệ mà các thiết bị bên trong bị giới hạn công suất ở mức thấp đến mức không thể gây ra tia lửa.	60079/25 2004	60079/11 1999	5334:2007	"ia" 0 "ib" 1
Không sinh tia lửa "n"	Là kỹ thuật được áp dụng vào các thiết bị điện để khi hoạt động bình thường hay bất thường không có khả năng đánh lửa ra xung quanh	60079/15 2003	60079/14 1996 60079/15 2005	5334:2007	2
Đổ đầy chất bao phủ "m"	Thiết bị điện, được bao phủ bằng hợp chất đổ đầy (khí trơ, epoxide, hoặc các hợp chất khác) để thiết bị không gây khả năng phát tia lửa điện hoặc bị nung nóng	60079/18 2004	60079/18 1992	5334:2007	1

suy ra đường kính rò rỉ ứng với các nguồn rò rỉ thứ cấp nêu trên.

Cách thức phân vùng nguy cơ cháy nổ theo nguồn rò rỉ và phân vùng trên cơ sở rủi ro có thể tham khảo chi tiết trong "Hướng dẫn phân vùng nguy cơ cháy nổ cho các công trình dầu khí" do Tập đoàn Dầu khí Việt Nam ban hành ngày 17/6/2015 theo Quyết định 3993/QĐ-DKVN.

4. Lựa chọn thiết bị theo phân vùng khu vực có nguy cơ cháy nổ

Tương ứng với mỗi nguyên lý thiết kế bảo vệ khác nhau, các thiết bị điện có các cấp độ bảo vệ khác nhau. Do đó, một số loại thiết bị chỉ có thể áp dụng cho Zone 2, một số loại được thiết kế theo tiêu chuẩn khác có thể áp dụng trong Zone 2 và 1, các loại khác được thiết kế theo tiêu chuẩn khắt khe hơn có thể áp dụng cho cả Zone 0, 1

và 2. Theo quy định, các thiết bị được chia thành 3 loại sau:

- Loại 1: Nhóm các thiết bị có mức bảo vệ cao nhất, có thể áp dụng cho Zone 0, 1 và 2;
- Loại 2: Nhóm các thiết bị có thể áp dụng cho Zone 1 và 2;
- Loại 3: Nhóm các thiết bị chỉ có thể áp dụng cho Zone 2.

5. Kết luận

Hướng dẫn phân vùng nguy cơ cháy nổ cho các công trình dầu khí giúp các đơn vị liên quan thống nhất cách quản lý rủi ro và an toàn phòng chống cháy nổ ngay từ quá trình thiết kế, giảm thiệt hại khi có sự cố/tai nạn cháy nổ xảy ra, nâng cao hiệu quả quản lý an toàn phòng chống cháy nổ; đồng thời đề xuất lựa chọn thiết bị điện phù hợp và tư vấn cách bố trí, lắp đặt các nguồn sinh lửa trong khu vực có nguy cơ cháy nổ.

Hướng dẫn đã được Tập đoàn Dầu khí Việt Nam ban hành và trở thành tài liệu quan trọng trong công tác

phân vùng cháy nổ các công trình dầu khí từ giai đoạn thiết kế/khi có cải hoán, giúp thiết lập các quy trình đảm bảo an toàn phòng chống cháy nổ trong các khu vực có nguy cơ cao.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Khoa học và Công nghệ. *Thiết bị điện kho dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ - Yêu cầu an toàn trong thiết kế, lắp đặt và sử dụng*. TCVN 5334:2007. 2007.
2. Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. *Hướng dẫn phân vùng nguy cơ cháy nổ cho các công trình dầu khí*. 17/6/2015.
3. Energy Institute. *Area classification code for installations handling flammable fluids*. 2005; 15.
4. American Petroleum Institute (API). *Recommended practice for classification of locations for electrical installations at petroleum facilities classified as class 1, division 1, and division 2*. 1997.
5. A.W.Cox, F.P.Lees, M.L.Ang. *Classification of hazardous locations*. Institution of Chemical Engineer. 2003.

HAZARDOUS AREA CLASSIFICATION FOR OIL AND GAS INSTALLATIONS

Pham Minh Duc

Vietnam Petroleum Institute
Email: ducpm.cpse@vpi.pvn.vn

Summary

Hazardous area classification during the design and construction of oil and gas installations directly affects the effectiveness of fire and explosion prevention and control work. On the basis of hazardous area classification approaches (direct approach, point-source approach, and risk-based approach), the "Guideline on hazardous area classification for oil and gas installations" helps oil and gas operators to establish consistent risk management and safety procedures at the designing or overhauling stages to mitigate losses in the case of fire and explosion, and advices on how to select electrical equipment and to arrange/install ignition sources in high risk areas.

Key words: Hazardous area classification, selection of electrical equipment.