

Tiêu chuẩn kỹ thuật

Các kế hoạch lấy mẫu được chấp thuận đối với xây dựng đường

AASHTO R9-05

LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.

Tiêu chuẩn kỹ thuật

Các kế hoạch lấy mẫu được chấp thuận đối với xây dựng đường

AASHTO R9-05

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Định nghĩa của kế hoạch chấp thuận là một kế hoạch được chấp nhận về phương pháp lấy mẫu và thực hiện việc đo đạc hoặc quan sát đối với các mẫu này nhằm để đánh giá sự chấp nhận được của rất nhiều các vật liệu hoặc công tác xây dựng (Quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002).
- 1.2 Mục đích của kế hoạch chấp thuận – Công tác được kiến nghị này sẽ cung cấp các hướng dẫn cho việc chuẩn bị thống kê được dựa trên các kế hoạch - chấp thuận có sử dụng các nguyên tắc bảo đảm thống kê và chất lượng. Các kế hoạch đại diện chấp thuận phải rõ ràng, công bằng đối với cả nhà thầu và phía chính xác. Công tác được đề nghị này gồm các tiêu chuẩn cơ bản đối với hầu hết những áp dụng chứng minh của AASHTO. Nó sử dụng định nghĩa mở rộng của kế hoạch chấp thuận đối với việc bao hàm các chức năng riêng lẻ của cả việc quản lý chất lượng (QC) và chấp thuận chất lượng. Các mặt khác sẽ được cung cấp khi cần thiết, không được sử dụng để định nghĩa như là một chương trình bảo đảm chất lượng hoàn thiện. Các tra cứu được cung cấp đối với các tiêu chuẩn cao hơn và với các ứng dụng đặc biệt.
- 1.3 Khách hàng mục tiêu – Giả thiết người sử dụng là kỹ sư vật liệu mức trung bình và có hiểu biết về thống kê, bao gồm việc tính toán các sai số trung bình và sai lệch tiêu chuẩn, sự tiến triển của các biểu đồ và khả năng sử dụng các khả năng tập trung có thể liên tục (of continuous probability density functions) hoặc phân bố.
- 1.4 Các tư liệu cơ bản – Việc chuẩn bị của các kế hoạch chấp thuận được gồm trong khóa học tiêu đề là giám sát vật liệu – Bảo đảm chất lượng (2000); trong sổ tay các thủ tục tối ưu đối với các tiêu chuẩn bảo đảm chất lượng (2003);' và trong hầu hết các sách thống kê cơ bản.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 Các tiêu chuẩn AASHTO:

- R4, các thủ tục thống kê.
- R10, định nghĩa của các thuật ngữ đối với tiêu chuẩn và các thủ tục.
- R11, chỉ rõ vị trí các số liệu sẽ được coi là đáng kể trong các giá trị giới hạn xác định.
- R25, các chương trình chất lượng và đào tạo kỹ thuật.
- R38, bảo đảm chất lượng với các vật liệu sản xuất tiêu chuẩn.

2.2 Các tiêu chuẩn ASTM:

- D3665, lấy mẫu ngẫu nhiên đối với các vật liệu lót.
- E29, sử dụng số liệu chủ yếu trong dữ liệu thí nghiệm để xác định sự tuân thủ đối với yêu cầu kỹ thuật.
- E178, xử lý với những giám sát vùng xa.
- MNL7, sổ tay thể hiện các phân tích dữ liệu và biểu đồ kiểm soát.

2.3 Tiêu chuẩn FHWA:

- FHWA/RD-02/095, các thủ tục tối ưu đối với các tiêu chuẩn bảo đảm chất lượng.

3 CÁC ĐỊNH NGHĨA

3.1 Các định nghĩa sau đây được cung cấp trong cuốn sách thực hành được khuyến nghị này sẽ giúp bạn đọc làm quen với các thuật ngữ bảo đảm chất lượng chung.

3.1.1 Tập hợp (lô) – một số lượng xác định của các vật liệu, công tác xây dựng, hoặc các đơn vị sản phẩm giống nhau đối tượng của việc chấp thuận hoặc là quyết định kiểm soát quá trình. Phạm vi có thể từ toàn bộ các loại vật liệu cho đến một lô đơn lẻ (quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002).

3.1.2 Mẫu – một phần nhỏ của tập hợp (lô) thể hiện được tổng thể (AASHTO R10). Mẫu này đưa đến một mẫu thông kê. Bởi vậy, việc sử dụng thuật ngữ kích thước mẫu, n , hàm nghĩa đến số lượng của các giá trị kiểm tra được dùng cho việc ra quyết định (không được lẫn khái niệm này với kích cỡ của mẫu biểu thị số lượng của vật liệu).

3.1.3 Lấy mẫu và kiểm tra – việc lấy mẫu, kiểm tra và đánh giá các kết quả thí nghiệm được thực hiện để xác định xem chất lượng của vật liệu được sản xuất hay các công tác xây dựng có được chấp nhận hay không đối với các thuật ngữ của các yêu cầu kỹ thuật (AASHTO R10). Các kết quả được sử dụng tốt nhất để đánh giá một tập hợp. Điều này đúng với cả hai QC và các chức năng chấp thuận. Để đánh giá một tập hợp, cần phải tiến hành đánh giá 2 yếu tố, một ở giữa của tập hợp được đánh giá và mẫu kia đo sự biến thiên của nó.

3.1.4 Các loại kế hoạch chấp thuận – một kế hoạch chấp thuận thống kê là một kế hoạch hoặc dựa trên các phân tích của sự biến thiên hoặc là dựa trên các thuộc tính. Công tác được khuyến nghị tập trung vào việc phân tích các thay đổi đối với sự chấp thuận các phân tích thuộc tính được dựa trên việc phát hiện ra sự xuất hiện hay thiếu hụt một số đặc tính hay thuộc tính. Các phân tích thuộc tính thường được sử dụng nhất trong khi kiểm tra bằng mắt thường, hay khi một mục nào đó chỉ được phân loại là chấp thuận hay không chấp nhận, hoặc đạt /không đạt. Các kế hoạch thuộc tính đôi khi được dùng với nghĩa «Thẩm tra các thử nghiệm» mà trong đó các vật liệu được thí nghiệm trước khi được đưa ra sử dụng cho xây dựng. Các phân tích thay đổi được áp dụng cho các vật liệu và công tác xây dựng mà chất lượng được đánh giá bằng việc đánh giá bằng số liệu tính quan trọng của một đặc tính chất lượng. Một đặc tính chất lượng là một đặc tính của một đơn vị sản phẩm được đánh giá thực tế đối với mục đích chấp thuận (quyết định khảo sát giao thông số E-CO37,2002).

- 3.1.5 Sự biến thiên của các kế hoạch chấp thuận đã biết - các kế hoạch chấp thuận giả định sự biến thiên được biết đến và đều đặn. Những kế hoạch chấp thuận này chỉ đánh giá sự trung bình và không phù hợp đối với các vật liệu làm đường và xây dựng.
- 3.1.6 Sự biến thiên của các kế hoạch chấp thuận chưa biết – các kế hoạch chấp thuận đánh giá cả hai sản phẩm trung bình và sự thay đổi như các đánh giá của tập hợp. Loại kế hoạch chấp thuận này đã được nêu ra trong cuốn thực hành kiến nghị này.
- 3.2 Với các định nghĩa chưa được đề cập ở trên đây, xin hãy tham khảo 2 tài liệu tham khảo hữu ích sau đây :
- 3.2.1 Định nghĩa các thuật ngữ đối với các đặc tính kỹ thuật và các thủ tục (AASHTO R10)
- 3.2.2 Chú giải thuật ngữ của các thuật ngữ bảo đảm chất lượng đường (quyết định đánh giá giao thông số E-C037,2002)

4 PHÁT TRIỂN VÀ SỬA ĐỔI CỦA CÁC KẾ HOẠCH CHẤP THUẬN

- 4.1 Sự phát triển và sửa đổi của các kế hoạch chấp thuận là kế hoạch có một quá trình thiết kế được tham gia và cải tiến liên tục như các quá trình mới, các phương pháp kiểm tra, vv. Các bước phát triển được liệt kê dưới đây sẽ cung cấp phương pháp phát triển hợp lý và sẽ hữu ích đối với những yếu tố được đưa vào một kế hoạch thống kê chấp thuận ban đầu. Phương pháp giả định rằng sẽ có một số người sử dụng muốn biết các đề khởi đầu, thực hiện thông qua sự phát triển, và thực hiện kế hoạch đến tận cuối cùng. Đối với những người sửa đổi một kế hoạch có sẵn, một vài bước sẽ không cần thiết. Tuy nhiên trong cả hai trường hợp điều quan trọng là kế hoạch phải được phân tích để chắc chắn là nó sẽ mang lại các kết quả ưng ý. Người sử dụng có thể thực hiện từ bất kỳ bước nào mình thích:
- Khởi động và lập kế hoạch.
 - Các bước phát triển kế hoạch chấp thuận.
 - Phát triển các thủ tục quản lý chất lượng (QC).
 - Các rủi ro và các phân tích rủi ro.
 - Trả các hệ số.
 - Thực hiện các bước.

5 KHỞI ĐỘNG VÀ LÊN KẾ HOẠCH

- 5.1 Nó quan trọng đối với việc xác định và thiết lập các nhu cầu đối với một kế hoạch mới hoặc kế hoạch chấp thuận được thay đổi một vài lý do có thể dẫn đến việc thực hiện việc này đó là :
- Các mức độ chất lượng hiện thời nằm dưới mức tiêu chuẩn.
 - Những hư hỏng sớm đã xảy ra có liên quan đến kế hoạch chấp thuận hiện tại.
 - Số đo chất lượng mới hay khác biệt, ví dụ độ lệch tiêu chuẩn, phần trăm trong giới hạn, v.v là cần thiết.

- Đặc tính chất lượng mới, ví như độ thấm, mô đun đàn hồi, độ dày, độ nhẵn, vv ... mà dựa trên sự chấp thuận cơ bản đã được xác định.
- Những rủi ro giữa nhà thầu và đại diện không hợp lý hoặc quá cao đối với một hay cả hai.
- Cần thiết có một thủ tục chấp thuận khắt khe hơn.

5.2 Định nghĩa các mục tiêu và các kỳ vọng của kế hoạch chấp nhận. Mục tiêu chính là xác định các lợi ích tiềm tàng đối với đại diện và đối với nền công nghiệp. Để thực hiện mục tiêu này, việc xác định các tiêu chuẩn phải được sử dụng để đánh giá sự thành công. Những ví dụ của những tiêu chuẩn này có thể là nâng cấp chất lượng, hiểu biết hơn về ngành công nghiệp, chia sẻ trách nhiệm đối với ngành công nghiệp, và/ hoặc thời gian hoàn thành nhanh hơn.

5.3 Ở thời điểm này, hãy tìm ngành công nghiệp chấp thuận và tham gia vào sự phát triển của kế hoạch chấp thuận. Cần phải hỗ trợ trong việc phối hợp công nghiệp và việc tiếp nhận tích cực sẽ xảy ra.

6 CÁC BƯỚC PHÁT TRIỂN KẾ HOẠCH CHẤP THUẬN

6.1 Hãy phát triển kế hoạch chấp thuận ban đầu đối với một vật liệu và /hoặc khu vực xây dựng, như đối trọng đối với nhiều thứ cùng một lúc. Điều này được khuyến nghị để đơn giản quá trình phát triển.

6.2 Hãy xác định xem nếu như giám định bên ngoài được yêu cầu. đại diện có thể không có đầy đủ kiến thức trong các lĩnh vực như việc phân tích thống kê hay các lĩnh vực mới như việc thí nghiệm không phá hủy.

6.3 Hãy tìm các đại diện hay nhà cung cấp khác có các hoạt động đã được phát triển để cung cấp hướng dẫn làm thế nào để thực hiện với sự lựa chọn các đặc tính chất lượng, sử dụng các phương trình thanh toán, các hệ số thanh toán tổng hợp vv.... Liên lạc và phỏng vấn các đại diện này và ghi nhớ các tổ hợp công nghiệp có thể có các hoạt động có thể sử dụng được. học hỏi từ những sai lầm mà người khác mắc phải sẽ tiết kiệm thời gian và nỗ lực. Thực hiện nghiên cứu tài liệu tỉ mỉ để xác định các hoạt động hiện thời. Những công bố của chương trình nghiên cứu phối hợp đường quốc gia và ban nghiên cứu giao thông sẽ cung cấp hướng dẫn.

6.4 Phát triển đề mục cho kế hoạch chấp thuận bao gồm những mục sau:

- Các yêu cầu QC.
- Các yêu cầu chấp thuận.
- Các yêu cầu bảo đảm độc lập (IA).
- Hạn mức cung cấp (nếu như các thí nghiệm của nhà thầu được sử dụng trong quyết định chấp thuận).
- Giải quyết mâu thuẫn.
- Việc xác định các hệ số chi trả, cho cả hai trường hợp độc lập và tổ hợp

6.5 Hãy triển kế hoạch chấp thuận giới thiệu thông tin. Tư tưởng nền tảng trong các kế hoạch chấp thuận thống kê là việc phân biệt QC và các chức năng chấp thuận. Nhà

thầu luôn có trách nhiệm đối với QC và đại diện đối với chấp thuận. Việc duy trì sự riêng biệt của các chức năng đối với QC và chấp thuận rất quan trọng. Hơn nữa, phải đề cập đến các nhu cầu và những yêu cầu đối với cả hai phẩm chất kỹ thuật và phòng thí nghiệm trong việc giới thiệu thông tin (AASHTO R 25).

- 6.6 Một điều rất quan trọng là phải được hiểu rõ đó là mối quan hệ giữa các thống kê mẫu và các thông số của tập hợp đối với cả hai QC và các thủ tục chấp thuận. Kết quả mẫu luôn được là dự toán của tập hợp. Kích thước mẫu càng lớn thì việc đánh giá tập càng tốt hơn.
- 6.7 Lấy mẫu ngẫu nhiên – Lấy mẫu ngẫu nhiên là một thủ tục lấy mẫu mà nhờ đó bất kỳ việc đo đạc riêng lẻ nào trong tập hợp rất có khả năng được bao gồm trong bất kỳ tập hợp nào khác (Kiểm soát vật liệu và chấp thuận – Bảo đảm chất lượng, 2002).
- 6.8 Một giả thiết cơ bản trong kế hoạch lấy mẫu là cần thiết với việc lấy các mẫu theo cách ngẫu nhiên (Kiểm soát vật liệu và chấp thuận - Bảo đảm chất lượng, 2002). Lấy mẫu ngẫu nhiên được thực hiện phổ biến nhất qua việc sử dụng số lượng ngẫu nhiên các bảng biểu hoặc số lượng ngẫu nhiên các máy phát trên bàn tính hay máy tính cá nhân (ASTM D 3665). Quyết định của người lấy mẫu ngẫu nhiên luôn bỏ đi sự lựa chọn đối với trọng lượng, vị trí, thời gian vv... của mẫu. Sự lựa chọn theo trực quan một mẫu « ngẫu nhiên » không phải là sự ngẫu nhiên. Lấy mẫu ngẫu nhiên là yêu cầu cần thiết đối với cả chấp thuận và lấy mẫu IA. Việc lấy mẫu QC sẽ được yêu cầu trong một số trường hợp.
- 6.9 Mô tả và thảo luận sự cần thiết đối với chức năng IA và làm thế nào để thực hiện nó trong kế hoạch chấp thuận. IA là một công cụ quản lý đòi hỏi một bên thứ 3, không chịu trách nhiệm trực tiếp đối với QC hay sự chấp thuận, nhằm cung cấp sự đánh giá độc lập quá trình kiểm tra.
- 6.9.1 Chương trình IA là một sự đánh giá độc lập các thủ tục và thiết bị thí nghiệm và các phương pháp kiểm tra và được thiết kế để cung cấp liên tục cho kế hoạch chấp thuận. Nó có thể bao gồm các lịch riêng rẽ và rõ ràng của việc lấy mẫu, thí nghiệm, và giám sát.
- 6.9.2 Rất quan trọng là một chương trình IA phải so sánh các kết quả và tìm kiếm các thiếu hụt, khi chúng tồn tại, trong thời gian hạn định, việc này sẽ nâng cao sự nhận biết các kết quả thí nghiệm. Việc so sánh theo thời gian các số liệu sẽ bị giới hạn bởi các nguồn trung gian, bao gồm nhân lực, các thiết bị, và sự chiếm giữ địa lý. Những nhu cầu nguồn này phải được tính đến trong chương trình IA.
- 6.9.3 Rất quan trọng là phải có cá nhân phải có đủ điều kiện thực hiện các kiểm tra IA và phải sử dụng việc lấy mẫu khác nhau và thiết bị thí nghiệm khác nhau hơn là sử dụng phương tiện đã được dùng cho QC hay chấp thuận.

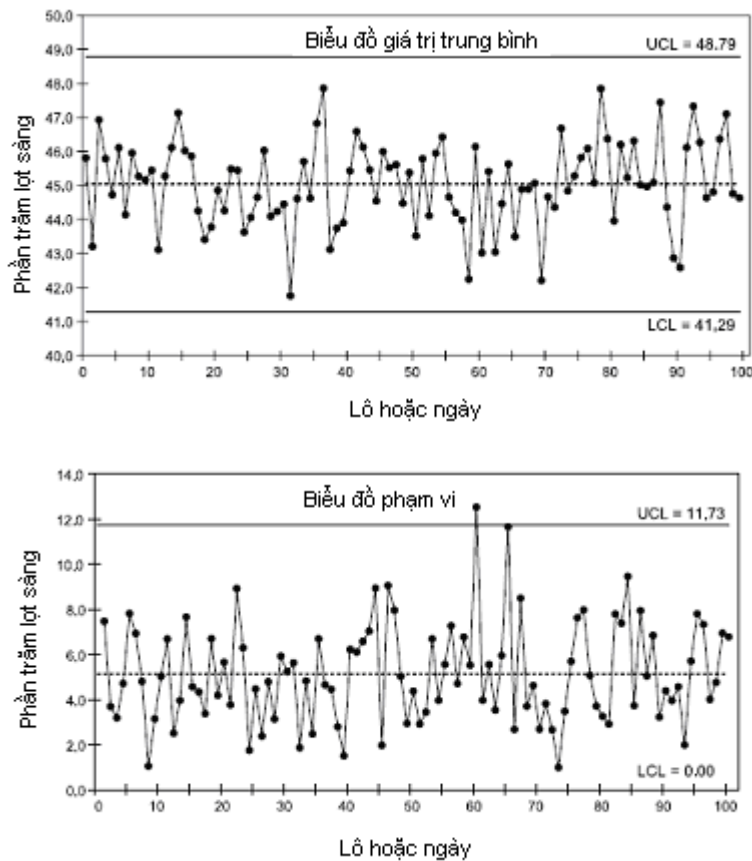
7 PHÁT TRIỂN CÁC THỦ TỤC KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG (QC)

- 7.1 Kiểm tra chất lượng (QC) – còn được gọi là quá trình kiểm tra. Những hành động và cân nhắc bảo đảm chất lượng (QA) cần thiết để thực hiện và điều chỉnh các quá trình

sản xuất và xây dựng để kiểm soát chất lượng của sản phẩm cuối cùng (Quyết định điều tra giao thông số E – CO37,2002).

- 7.2 Mục đích của QC – Mục đích của một kế hoạch QC để đánh giá các đặc tính chất lượng và các hoạt động kiểm tra có tác động đối với sản xuất khi hành động hiệu chỉnh có thể được thực hiện để tránh các vật liệu không đạt được dùng cho các bộ phận đang được sản xuất trong dự án. (Xem AASHTO sổ tay thực hiện đối với bảo đảm chất lượng (1995) ví dụ như các kế hoạch QC đối với hỗn hợp bê tông Asphalt nóng (HMA) và cho cả hai bê tông cốt thép và bê tông lát dùng xi măng Portland (PCC)).
- 7.3 Một kế hoạch QC có thể là tiêu chuẩn nhà thầu hay đặc điểm chung. Lý tưởng là, kế hoạch phải là tiêu chuẩn nhà thầu và hoạt động cụ thể. Tuy nhiên, một số đại diện lại chọn việc phát triển một kế hoạch chung sẽ được sử dụng cho tất cả các nhà thầu và nhà cung cấp. Trong cả hai trường hợp nhà thầu đều phải phát triển các hạn mức giám sát dựa trên năng lực sản xuất của sự vận hành xác định.
- 7.4 Một phần rất quan trọng của kế hoạch QC là yêu cầu đối với những người thực hiện các kiểm tra phải đủ điều kiện thực hiện. Việc này có thể được thực hiện bằng nhiều cách khác nhau, nhưng một số đại diện yêu cầu các chứng chỉ để xác nhận sự đạt chuẩn này (Xem AASHTO R 25 và R 38 để biết thêm chi tiết).
- 7.5 Chức năng của QC là trách nhiệm của nhà thầu và là một chức năng riêng biệt của chấp thuận. Điều này có nghĩa là các giới hạn giám sát đó được sử dụng cho các biểu đồ giám sát QC phải được phát triển độc lập từ những giới hạn đặc tính.
- 7.6 Đo đạc các đặc tính chất lượng được chọn cho QC giai đoạn sớm trong hoạt động sản xuất để đảm bảo chất lượng theo kịp với sản xuất. Vì vậy, các kiểm tra QC phải tương đối khẩn trương.
- 7.7 Các ví dụ của các bản kiểm tra QC cho HMA là các bản kiểm tra tổng hợp, các đặc tính vật lý kèm theo, cấp độ của các thành phần chính, cấp độ của lớp phủ tổng hợp, nhà xưởng và nhiệt độ tỏa ra, độ ẩm có trong hỗn hợp cấp phối và hoàn thiện, và việc sử dụng thiết bị đo tỉ trọng đối với kiểm tra đầm chặt.
- 7.8 Các mẫu của các bản kiểm tra đối với PCC là các bản kiểm tra chất lượng cấp phối, cấp độ của các thành phần chính, độ rỗng, tỉ lệ nước xi măng, nhiệt độ trộn và độ sụt.
- 7.9 Việc sử dụng các biểu đồ giám sát là một phần quan trọng của công tác QC. Các biểu đồ giám sát thống kê là những biểu kiểm soát có hiệu quả nhất. Công cụ này sẽ cung cấp theo thời gian thực tế, cho nhà thầu và đại diện sự đánh giá bằng trực quan các đặc tính chất lượng của tập hợp đang được sản xuất.
- 7.10 Khi việc đánh giá tập hợp đang được sản xuất là mục đích của công tác QC, thì việc sử dụng những thủ tục biểu đồ kiểm soát thống kê phù hợp nhất nên được thực hiện đơn giản nhất và hiệu quả đó là:
- 7.10.1 Biểu đồ trung bình (biểu đồ \bar{X}) đo ở giữa

- 7.10.2 Biểu đồ phạm vi (Biểu đồ R) biểu thị sự thay đổi. Biểu đồ này được khuyên dùng do nó đơn giản trong sử dụng.
- 7.11 Một ví dụ về biểu đồ trung bình và phạm vi kiểm soát ở hình 1
- 7.11.1 Giá trị trung bình của biểu đồ \bar{X} nằm ở giữa sản phẩm, nó có thể có hoặc không ở chính trung tâm của các giới hạn các đặc tính. Trong thực tế, không có yêu cầu xác định cho cách đo QC này.
- 7.11.2 Các giới hạn kiểm soát còn được gọi là các giới hạn hành động, là biên độ được tạo ra từ những phân tích thống kê đối với việc giám sát sản xuất vật liệu sử dụng kỹ thuật biểu đồ kiểm soát. Khi các giá trị của quá trình nằm trong phạm vi các giới hạn này, quá trình được coi là «dưới sự kiểm soát» (AASHTO R 10). Các giới hạn này được đặt tương đương với giá trị $\pm 3\sigma_{\bar{x}}$ từ giá trị trung bình của biểu đồ \bar{X} . Cả hai giá trị vượt quá giới hạn (UCL) và thấp hơn giới hạn (LCL) để được sử dụng.
- 7.11.3 Khi việc đánh giá sự thay đổi được thỏa mãn, kích thước được dùng cho các biểu đồ kiểm soát thống kê phải có giá trị ít nhất là 2, nghĩa là $n \geq 2$.
- 7.11.4 Các giới hạn báo động là các biểu đồ được thiết lập dựa trên các biểu đồ kiểm soát nằm giữa các giá trị của UCL và LCL, nhằm cảnh báo người sản xuất về các vấn đề có thể xảy ra trong quá trình sản xuất có thể dẫn đến sự mất kiểm soát. (AASHTO R 10). Những giới hạn này thường là $\pm 2\sigma_{\bar{x}}$. Khi các giá trị nằm ngoài giới hạn này thì khoảng 5% quá trình sẽ nằm ngoài tầm kiểm soát (để cho rõ ràng, những giá trị này không được đưa vào hình 1).
- 7.11.5 Tâm điểm của biểu đồ R là giá trị trung bình và là các giới hạn giám sát có giá trị điển hình là $\pm 3\sigma_R$. Trong trường hợp này σ_R là sự sai khác tiêu chuẩn của các phạm vi. Tuy nhiên giá trị LCL đối với biểu đồ R là 0 đối với hầu hết các kích cỡ mẫu thực hành.
- 7.12 Các giới hạn kiểm soát sẽ được chỉ ra khi có sự mất kiểm soát quá trình. Khả năng vượt quá $\pm 3\sigma_{\bar{x}}$ giá trị giá trị trung bình chỉ là 0,3%. Bởi vậy một giá trị nằm ngoài giới hạn hành động là báo hiệu rằng quá trình đã bị thay đổi.
- 7.12.1 Trong trường hợp giá trị vượt quá $\pm 3\sigma_{\bar{x}}$ giá trị trung bình, nhà thầu phải nhanh chóng thực hiện một kiểm tra khác nhằm xác định lại là quá trình, trong thực tế, đã thực sự thay đổi trước khi thay đổi sản xuất. Nếu lần kiểm tra thứ hai gần giống với lần đầu tiên, điều này có nghĩa là quá trình đã thực sự thay đổi. (Nếu việc kiểm tra thí nghiệm được thực hiện bao gồm cả 2 kết quả kiểm tra trong tài liệu QC). Mặc dù việc kiểm tra mẫu không được thực hiện trong phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên, hành động này là được phép. Đây là một ví dụ tốt về lý do tại sao QC và sự chấp thuận phải được thực hiện riêng rẽ.
- 7.13 Việc tính toán và sử dụng các giới hạn biểu đồ kiểm soát vượt quá phạm vi của cuốn thực hành kiến nghị này (Xem ASTM MNL 7 để biết thêm thông tin về các biểu đồ kiểm soát).



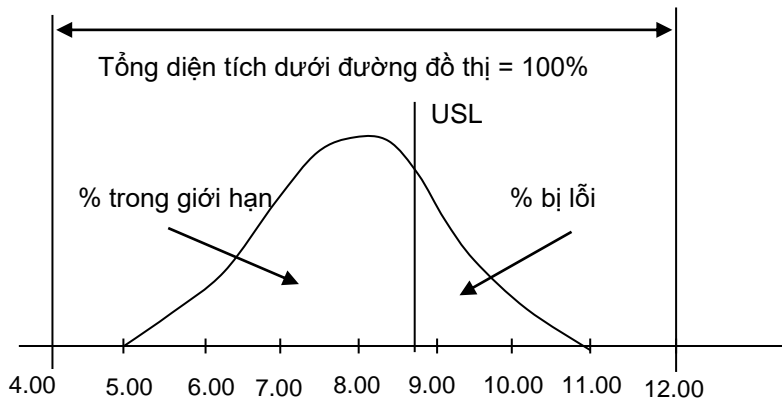
Hình 1 – Những ví dụ của các giá trị trung bình và biểu đồ phạm vi cho cỡ sàng 2.36 mm

8 PHÁT TRIỂN CÁC THỦ TỤC CHẤP THUẬN

- 8.1 Sự chấp thuận – Việc lấy mẫu, thí nghiệm, hay kiểm tra để xác định mức độ tuân thủ các yêu cầu hợp đồng (Quyết định điều tra giao thông số E – CO 37,2002).
- 8.2 mục đích của các thủ tục chấp thuận – Những thủ tục này nhằm để chấp nhận sản phẩm có chất lượng phù hợp và loại bỏ sản phẩm không phù hợp được thực hiện thường xuyên trong khả năng thực hiện.
- 8.3 Hầu hết công việc trước đó trong các kế hoạch chấp thuận là nằm trong phần trăm phạm vi giới hạn (PWL) và một vài công việc đã được thực hiện nằm ở phần trăm có thiếu sót (PD). PWL và PD bù trừ cho nhau và là 100%. Mối liên quan theo phương trình 1:

$$PD + PWL = 100\%$$

Mối quan hệ này được chỉ rõ trong hình 2, đôi khi PWL được gọi là phần trăm tuân thủ, đồng thời sử dụng thuật ngữ phần trăm không tuân thủ có vẻ hợp lý hơn là phần trăm có thiếu sót. Một số đại diện thích PWL hơn PD hơn bởi vì đây là một biểu thị tích cực. Đồng thời xét về mặt lý thuyết của các kế hoạch lấy mẫu chấp thuận, vật liệu nằm ngoài giới hạn có thể không quá bị lỗi, mà là có chất lượng thấp hơn vật liệu nằm trong giới hạn.



Đánh giá chất lượng

Hình 2 – Mối tương quan bù trừ giữa % trong giới hạn và % lỗi

- 8.4 Phương pháp PWL đưa ra giá trị của tập hợp. Xét về khái niệm với cùng kích thước, n , nếu PWL tăng thì giá trị của tập hợp cũng tăng. Khái niệm PWL là một phần trong số các kích cỡ mẫu nhỏ và sự phân bố là giá trị phân bố t không tập trung. Sự phân bố này hội tụ về giá trị phân bố bình thường khi giá trị n đạt đến vô tận. Do PWL chỉ là một giá trị trong một tập hợp, phải sử dụng giá trị của cả 2 xu hướng tập trung và độ sai lệch
- 8.5 Đặc tính kỹ thuật và các giới hạn chấp thuận – trong việc phát triển của kế hoạch chấp thuận, đặc tính kỹ thuật và các giới hạn chấp thuận phải được xác định và mức chất lượng chấp nhận được (AQL) và mức chất lượng bị loại bỏ (RQL) phải được chọn lựa. Các giá trị AQL, RQL, các giới hạn đặc tính và các giới hạn chấp thuận có liên quan chặt chẽ với nhau và một đặc thù là các quyết định đối với những yếu tố này phải được thực hiện đồng thời.
- 8.6 Các giới hạn đặc tính kỹ thuật – là việc giới hạn giá trị (các giá trị) cho một đặc tính kỹ thuật, được thiết lập một cách tốt nhất từ những phân tích thống kê, đối với việc đánh giá vật liệu hay công tác xây dựng trong phạm vi các yêu cầu của tiêu chuẩn kỹ thuật. Thuật ngữ này có thể dùng cho cả giới hạn đặc tính cao (USL) riêng lẻ hay giới hạn đặc tính thấp (LSL) riêng lẻ, được gọi là giới hạn đặc tính đơn, hay là đối với cả hai USL và LSL, được gọi là các đặc tính giới hạn đôi (Quyết định điều tra giao thông số E – C037, 2002). Như sẽ được đề cập ở dưới đây, các giới hạn đặc tính kỹ thuật và chấp thuận là khác nhau và phục vụ cho những mục đích khác nhau.
- 8.7 Các giới hạn đặc tính kỹ thuật dựa trên các yêu cầu thiết kế và được thể hiện theo đơn vị giống như các đơn vị được dùng cho các đặc tính chất lượng liên quan (như là %, mm, kg/mm, vv...). Các giới hạn chấp thuận là việc giới hạn các giá trị đối với số đo chất lượng sẽ cho phép chấp thuận đối với cả lô. Trong các kế hoạch chấp thuận PWL chúng được thể hiện ở dạng đơn vị thống kê (PWL).
- 8.8 Việc thiết lập các giới hạn đặc tính kỹ thuật – là việc thiết lập các giới hạn đặc tính được yêu cầu đối với việc xác định những yếu tố tạo nên vật liệu được chấp thuận (AQL) và vật liệu không được chấp thuận (RQL). Việc xác định cả hai yếu tố AQL và RQL này là các quyết định của thiết kế. Quyết định AQL sẽ xác định vật liệu hay công

tác xây dựng chấp nhận được, và áp dụng cho sản phẩm có chất lượng tốt mà không cần thêm chi phí với mục đích xác định. Vật liệu được chấp nhận thường được xác định dựa trên loại vật liệu đã được làm tốt trong quá khứ. Tuy nhiên, nếu có sẵn dữ liệu thực hiện, tốt hơn là nên xác định số lượng thực hiện. Các số liệu thống kê là một công cụ hữu ích trong việc xác định các thông số (độ lệch trung bình và độ lệch tiêu chuẩn) đối với vật liệu chấp nhận được. Việc cảnh báo phải được thực hiện nếu như độ lệch được chọn cho tiêu chuẩn kỹ thuật thấp hơn so với độ lệch được xác định là có thể sẵn sàng cho việc thực hiện. Việc tùy tiện «siết chặt đặc tính kỹ thuật» sẽ làm tăng giá thành của sản phẩm và sẽ bị coi là ảnh hưởng giá thành.

- 8.8.1 Mức chất lượng chấp nhận được (AQL) – là mức độ chất lượng thực tế tối thiểu mà vật liệu hoặc công tác xây dựng có thể được coi như được chấp nhận hoàn toàn (đối với các đặc tính chất lượng). Ví dụ khi chất lượng dựa vào PWL, thì AQL là giá trị PWL thực tế (không được xác định) tại điểm mà đặc tính chất lượng chỉ có thể được coi là được chấp nhận toàn bộ (Quyết định điều tra giao thông số E – CO307, 2002). Các kế hoạch chấp thuận phải được thiết kế sao cho AQL của vật liệu sẽ nhận được mức trả trung bình vượt qua 100% sau một thời gian dài.
- 8.8.2 Mức độ chất lượng bị loại bỏ (RQL) – là mức chất lượng lớn nhất của vật liệu hoặc công tác xây dựng được coi là không chấp nhận được (loại bỏ) (Quyết định điều tra giao thông số E – CO307, 2002). Ví dụ, khi chất lượng dựa trên PWL, RQL là giá trị PWL thực tế (không xác định) mà tại đó đặc tính chất lượng có thể được coi như bị loại bỏ hoàn toàn (đòi hỏi phải loại bỏ và thay thế, thực hiện hiệu chỉnh, hoặc một hệ số chi trả tương đối nhỏ khi công tác RQL được xác định).
- 8.8.3 Việc thiết lập các giới hạn đặc tính kỹ thuật là tương đối phức tạp đối với cặp đôi các giới hạn đặc tính kỹ thuật khi so sánh với một giới hạn đặc tính riêng lẻ. Đối với một đặc tính chất lượng của một giới hạn đặc tính kỹ thuật đơn lẻ, giới hạn có thể được thiết lập ở con số các độ lệch tiêu chuẩn phù hợp (độ lệch quá trình) trên giá trị thỏa mãn tối thiểu để có được PWL cần thiết. Nhưng đối với một đặc tính kỹ thuật của bộ đôi giới hạn, sẽ có sự liên quan tới số lượng các sai lệch tiêu chuẩn (sai lệch quá trình) được sử dụng để thiết lập các giới hạn «mất mục tiêu» phải được xác nhận.
- 8.8.4 Mất mục tiêu – thất bại của nhà thầu khi đưa quá trình theo đúng như giá trị mục tiêu. (Để biết thêm thông tin chi tiết về mất mục tiêu, hãy xem các thủ tục tối ưu đối với các đặc tính kỹ thuật bảo đảm chất lượng, 2003).
- 8.8.5 Cách thích hợp để xác định việc «mất mục tiêu» là các định xem các giá trị trung bình của quá trình thực tế lệch so với giá trị mục tiêu như thế nào. Sự sai lệch này liên quan đến trung tâm của quá trình, được gọi là «sai lệch mất mục tiêu», mà sau đó có thể kết hợp với độ sai lệch quá trình điển hình tạo nên giá trị sai lệch tiêu chuẩn đúng cho việc sử dụng để thiết lập các giới hạn đặc tính kỹ thuật «sai lệch mất mục tiêu» và «sai lệch quá trình» có thể được chấp thuận tổ hợp lại một cách đơn giản bằng cách cộng các thay đổi liên đới của chúng lại với nhau, chứ không phải là những sai lệch chuẩn của chúng (xem phương trình 2 và 3). Giả thiết khối lượng của sai lệch quá trình là độc lập ở trung tâm của quá trình (ví dụ ở phụ lục X1 cho thấy tính toán của độ lệch «mất mục tiêu»).

$$\hat{\delta}_{tonghop}^2 = \hat{\delta}_{matmuctieu}^2 + \hat{\delta}_{quatrinh}^2 \quad (2)$$

$$\hat{\delta}_{tonghop} = \sqrt{\hat{\delta}_{tonghop}^2} \quad (3)$$

Trong đó :

$\hat{\delta}_{matmuctieu}^2$ = Giá trị ước tính sai lệch mắt mục tiêu

$\hat{\delta}_{quatrinh}^2$ = Giá trị ước tính sai lệch quá trình

$\hat{\delta}_{tonghop}^2$ = Giá trị ước tính tổng hợp của mắt mục tiêu và sai lệch quá trình và

$\hat{\delta}_{tonghop}$ = Giá trị ước tính tổng hợp của sai lệch tiêu chuẩn.

- 8.9 Lựa chọn giới hạn (các giới hạn) đặc tính kỹ thuật phối hợp với đánh giá chất lượng nghĩa là việc đánh giá được sử dụng để lượng hóa chất lượng và AQL và RQL. Ví dụ như, giá trị AQL có thể được đặt ở mức 90 PWL. Điều này có nghĩa là khi một tập hợp có 90% sản phẩm nằm trong giới hạn đặc tính kỹ thuật, sản phẩm sẽ được chấp nhận hoàn toàn. Tuy nhiên, cùng sản phẩm đó có thể được đặt ở mức AQL của 85 PWL với những giới hạn đặc tính kỹ thuật chặt chẽ hơn, hoặc bằng rất nhiều sự tổ hợp có thể khác của AQL và các giới hạn đặc tính kỹ thuật. giá trị AQL nên được đặt ở mức 90 hoặc 95 PWL ngoại trừ trường hợp có lý do quan trọng hơn để chọn giá trị khác.
- 8.9.1 Việc phân biệt một tập hợp (nghĩa là N=4) và một mẫu (n=4) là quan trọng, bởi vì các phương trình khác nhau được sử dụng để xác định độ sai lệch của một tập hợp hơn là được sử dụng để ước lượng độ sai lệch của mẫu. Khi làm việc với một tập hợp, ta phải có một số lượng lớn các điểm dữ liệu. Trong khi đó, các kích thước mẫu mà các quyết định giám sát chất lượng hoặc chấp thuận dựa vào là tương đối nhỏ, nghĩa là từ 4 đến 10, phụ thuộc vào kích thước của lô. Nên sử dụng lô và các mẫu lớn hơn để tận dụng ưu thế của việc làm giảm rủi ro của quyết định chấp thuận hoặc loại bỏ sai lầm.
- 8.10 Giới hạn chấp nhận – trong các kế hoạch chấp thuận thay đổi là việc giới hạn giá trị cao hơn hoặc thấp hơn, đối với việc xác định chất lượng sẽ cho phép chấp thuận một tập hợp. (không như các giới hạn đặc tính kỹ thuật đối với đặc tính chất lượng, một giá trị chấp thuận được thực hiện đối với xác định chất lượng. Ví dụ, trong các kế hoạch chấp thuận PW, PWL nói đến các giới hạn đặc tính kỹ thuật đối với đặc tính chất lượng và giá trị PWL nhỏ nhất cho phép xác định giới hạn chấp nhận đối với việc xác định chất lượng PWL). (Quyết định điều tra giao thông số E – CO 37,2002).
- 8.11 Các giới hạn chấp thuận với những điều chỉnh chi trả - đối với các kế hoạch chấp thuận cùng với những điều khoản điều chỉnh chi trả, các giới hạn chấp thuận thêm vào, thường được đề cập trong công thức của một hay nhiều phương trình, được sử dụng để xác định số các mức độ chi trả có thể khác nhau.

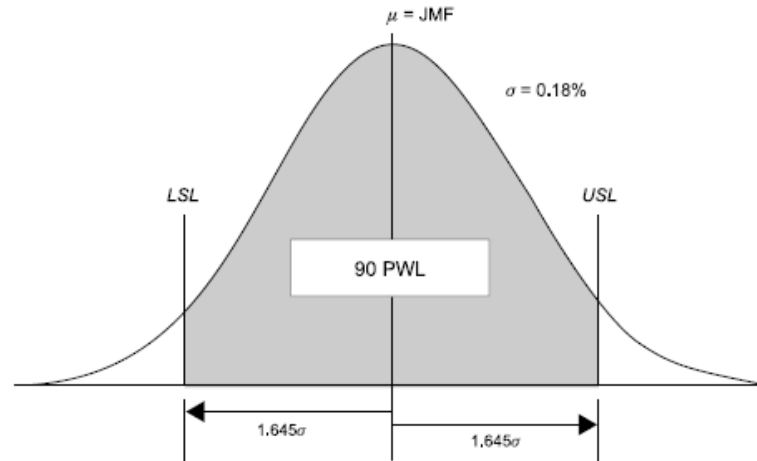
- 8.12 Một ví dụ về các giới hạn đặc tính kỹ thuật và kỹ thuật AQL và RQL.
- 8.12.1 Một đại diện đã quyết định dựa trên một lượng lớn số liệu dự án đã được thu thập và phân tích rằng một sai lệch tiêu chuẩn «điển hình» cho một lô được xác định trong kế hoạch chấp thuận đối với lượng asphalt của HMA là 0,18% và quyết định thêm là PWL sẽ được sử dụng như việc đo đặc chất lượng. (xem thí dụ trong phụ lục X1 về việc lựa chọn độ sai lệch tiêu chuẩn “điển hình” phù hợp).
- 8.12.2 Xác định AQL vật liệu – do lượng asphalt có một giá trị mục tiêu xác định, nghĩa là, công thức trộn gồm asphalt, địa diện có thể chọn lựa để xác định AQL vật liệu như một lô đối với những lô mà lượng chứa asphalt trung bình bằng với giá trị mục tiêu JMF và đối với giá trị có độ sai lệch tiêu chuẩn bằng hoặc nhỏ hơn 0,18% giá trị “tiêu chuẩn”. Điều này xác định AQL vật liệu theo các thuật ngữ của giá trị trung bình và độ sai lệch tiêu chuẩn thỏa mãn, nhưng định nghĩa AQL còn phải liên hệ tới việc đo đặc chất lượng được yêu cầu, mà trong trường hợp này là PWL.
- 8.12.3 Đặt ra các giới hạn đặc tính kỹ thuật – do các đặc tính kỹ thuật và AQL có liên quan đến nhau, đại diện có thể quyết định đặt một giá trị AQL tương đương với 90 PWL. Việc lựa chọn 90 PWL này đối với AQL là tùy ý, nhưng là một giá trị được dùng phổ biến và là giá trị được đề nghị trong hướng dẫn bảo đảm chất lượng đặc tính kỹ thuật AASHTO (1995). Giá trị AQL tập hợp được xác định từ những dự án trước đây về mặt sai số trung bình và tiêu chuẩn chỉ cần phải thỏa mãn định nghĩa PWL đối với AQL. Vì vậy, trong trường hợp này các giới hạn đặc tính kỹ thuật nên được đặt sao cho một tập hợp với một giá trị trung bình tại JMF và sự sai lệch tiêu chuẩn 0,18% sẽ có 90% diện tích nằm trong phạm vi các giới hạn đặc tính kỹ thuật. Những giới hạn này có thể được xác định bằng việc tìm ra giá trị Z từ một bảng tiêu chuẩn thường phản ánh một diện tích 0.90 trong phạm vi trị trung bình \pm các độ lệch tiêu chuẩn Z (nghĩa là $M \pm Z\sigma$). (Ví dụ này giả thiết là nhà thầu có thể đạt tới sự phù hợp với JMF và không có mất mục tiêu nào cả. Xem ví dụ ở phụ lục X1 về giá trị “Mất mục tiêu” phụ thêm).
- 8.12.4 Bảng 1 đưa ra một vài vùng $\pm Z$ điển hình có các diện tích của sự phân bố thường được lựa chọn nằm trong đó. Từ bảng này ta thấy rằng 0.90 (hoặc 90%) sự phân bố thường nằm trong giá trị ± 1.645 của sự sai lệch tiêu chuẩn từ giá trị trung bình của tập hợp.

Bảng 1 – Các vùng $M \pm Z\sigma$ đối với các vùng được lựa chọn nằm dưới sự phân bố bình thường.

Diện tích	0,99	0,95	0,90	0,85	0,80
$\pm Z$	2,576	1,960	1,645	1,439	1,282

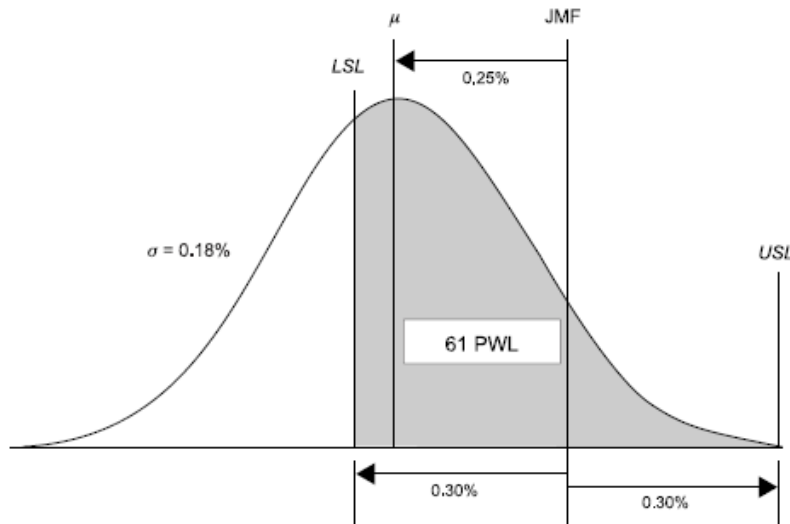
- 8.12.5 Hình 3 chỉ ra các tiêu chuẩn kỹ thuật được đặt ở mức chứa asphalt JMF $\pm 1,645$ lần của giá trị sai lệch chuẩn điển hình, hoặc JMF $\pm 1,646$ (0,18%) = JMF $\pm 0,3\%$. Trong trường hợp này, giá trị AQL là 90 PWL và các giá trị đặc tính kỹ thuật là JMF $\pm 0,30\%$.
- 8.12.6 Thay vì sử dụng tập hợp AQL giống nhau, đại diện có thể quyết định thiết lập AQL bằng với 85 PWL. Trong trường hợp này, các giới hạn đặc tính kỹ thuật sẽ được đặt ở mức JMF $\pm 1,439$ lần của giá trị sai lệch tiêu chuẩn điển hình (xem bảng 1), hay JMF \pm

1,439 (0,18%) = JMF 0,26%. Các giá trị hạn đặc tính kỹ thuật này là khác nhau trong trường hợp này bởi vì định nghĩa đối với AQL theo khái niệm của PWL là khác nhau. Tuy vậy, mặc dù các tập hợp giống nhau được thỏa mãn trong cả 2 trường hợp, nhưng cần nhận thức được là chất lượng không quá quan trọng như đối với một AQL ở mức 85 so với AQL ở mức 90.



Hình 3 – AQL vật liệu cho ví dụ 8.12

- 8.12.7 xác định RQL vật liệu – không có một cách chuẩn đơn lẻ nào để thiết lập cho cả AQL hoặc là RQL. Một khi AQL và các giới hạn đặc tính kỹ thuật được thiết lập, giá trị RQL có thể được xác định bằng nhiều cách. Một cách đó là việc qui định vật liệu sẽ bị loại bỏ khi có số phần trăm « lớn » của vật liệu nằm ngoài các giới hạn đặc tính kỹ thuật. Việc xác định lý do tạo nên phần trăm “lớn” đó phải được thực hiện sau đó. Đại diện có thể quyết định rằng vật liệu không được chấp thuận khi có một nửa số lượng nằm bên ngoài giới hạn đặc tính kỹ thuật. Trong trường hợp này, RQL phải được thiết lập giống như giá trị PWL ở mức 50. Bất kỳ lô nào có giá trị PWL 50 hay nhỏ hơn sẽ bị yêu cầu loại bỏ và thay thế hay cách phạt nào khác. Các giá trị điển hình đối với RQL nằm trong khoảng từ 70 đến 80 PWL.
- 8.12.8 Thay thế vào đó, đại diện có thể dựa vào việc xác định RQL dựa trên các phân tích dữ liệu dự án trong quá khứ. Đại diện có thể quyết định rằng những dự án trong quá khứ được thực hiện không phù hợp, khi hàm lượng asphalt trung bình là 0,25% trên hay dưới JMF mục tiêu và độ sai lệch tiêu chuẩn bằng với giá trị « điển hình » 0,18%. Hình 4 sẽ mô tả trường hợp của tập hợp RQL khi các giới hạn đặc tính là $\text{JMF} \pm 0,30\%$. Trong trường hợp này ta thấy rằng giá trị PWL đối với tập hợp RQL tương ứng với diện tích của tập hợp nằm trong khu vực giới hạn đặc tính kỹ thuật. trong trường hợp này, RQL có thể được xác định như một lô với giá trị PWL ở mức 60 (làm tròn từ 61) như được chỉ ra ở hình 4.



Hình 4 - RQL vật liệu cho ví dụ 8.12

- 8.12.9 Cách tiếp cận ở trên để xác định RQL vật liệu bao gồm một số các giả thiết giảm hóa. Nó chỉ xem xét giá trị trung bình của tập hợp sai lệch bao xa so với giá trị mục tiêu không chú ý tới độ lệch tiêu chuẩn của tập hợp. Cách này giả thiết rằng giá trị độ lệch tiêu chuẩn điển hình ở 0,18% sẽ được thực hiện đối với tất cả các dự án. Cách tiếp cận này không chú ý tới tác động qua lại và ảnh hưởng các đặc tính chất lượng khác, như mật độ, độ dày vv... đối với hoạt động của các dự án trước đây.
- 8.13 Áp dụng của PWL – việc xác định PWL giống như cách xác định diện tích nằm dưới đường cong bình thường. Lý thuyết trong việc sử dụng phương pháp của PWL (hoặc là PD) giả thiết rằng tập hợp đang được lấy mẫu có sự phân bố bình thường. Về thực tiễn, người ta tìm ra được là các giá trị thống kê của chất lượng có độ chính xác hợp lý đã được cung cấp cho tập hợp lấy mẫu ít nhất cũng gần như bình thường, nghĩa là , có hình chuông hợp lý và không phải là hai hay có độ dốc lớn. Điều này đúng với hầu hết các số đo vật liệu và các công tác xây dựng không liên quan tới biến dạng vật lý, chẳng hạn như, khi mức thay đổi không vượt quá 100% vượt qua kích cỡ ----- trên cùng, số đo đặc tính này thường dốc và vì vậy là sự phân bố không bình thường.
- 8.13.1 Khi độ lệch trung bình và lệch chuẩn được nhận diện (hay được giả thiết là đã biết) diện tích ở dưới đường cong bình thường có thể được tính toán để xác định tỷ lệ phần trăm của tập hợp nằm trong giới hạn nhất định. Tuy vậy, khi độ lệch trung bình và lệch chuẩn không được xác định – như trong trường hợp của việc xác định. Sự chấp thuận đối với một lô – tỷ lệ phần trăm của lô nằm trong giới hạn đặc tính kỹ thuật có thể xác định được. Trong trường hợp sau này, thay vì sử dụng giá trị Z và đường cong tiêu chuẩn bình thường, chỉ số chất lượng Q sẽ được sử dụng để đánh giá PWL. Giá trị Q được sử dụng cùng với một bảng PWL để xác định giá trị PWL ước lượng cho tập hợp.
- 8.13.2 Một bảng mẫu liên quan tới các giá trị Q với các đánh giá PWL phù hợp được chỉ ra trong bảng 2 đối với mẫu có kích thước chấp nhận=5. Một bộ các bảng biểu hoàn thiện hơn ở dạng này, cho các loại kích thước mẫu từ n=3 đến n=30 đã có sẵn (Phần mềm bảo đảm chất lượng đối với máy tính cá nhân, 1996).

Q	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	50.00	50.36	50.71	51.07	51.42	51.78	52.13	52.49	52.85	53.2
0.1	53.56	53.91	54.27	54.62	54.98	55.33	55.69	56.04	56.39	56.75
0.2	57.10	57.46	57.81	58.16	58.52	58.87	59.22	59.57	59.92	60.28
0.3	60.63	60.98	61.33	61.68	62.03	62.38	62.72	63.07	63.42	63.77
0.4	64.12	64.46	64.81	65.15	65.50	65.84	66.19	66.53	66.87	67.22
0.5	67.56	67.90	68.24	68.58	68.92	69.26	69.60	69.94	70.27	70.61
0.6	70.95	71.28	71.61	71.95	72.28	72.61	72.94	73.27	73.6	73.93
0.7	74.26	74.59	74.91	75.24	75.56	75.89	76.21	76.53	76.85	77.17
0.8	77.49	77.81	78.13	78.44	78.76	79.07	79.38	79.69	80	80.31
0.9	80.62	80.93	81.23	81.54	81.84	82.14	82.45	82.74	83.04	83.34
1.0	83.64	83.93	84.22	84.52	84.81	85.09	85.38	85.67	85.95	86.24
1.1	86.52	86.80	87.07	87.35	87.63	87.90	88.17	88.44	88.71	88.98
1.2	89.24	89.50	89.77	90.03	90.28	90.54	90.79	91.04	91.29	91.54
1.3	91.79	92.03	92.27	92.51	92.75	92.98	93.21	93.44	93.67	93.9
1.4	94.12	94.34	94.56	94.77	94.98	95.19	95.40	95.61	95.81	96.01
1.5	96.20	96.39	96.58	96.77	96.95	97.13	97.31	97.48	97.65	97.81
1.6	97.97	98.13	98.28	98.43	98.58	98.72	98.85	98.98	99.11	99.23
1.7	99.34	99.45	99.55	99.64	99.73	99.81	99.88	99.94	99.98	100

Chú thích : Các giá trị ở trong bảng là các giá trị ước tính của PWL đối với các giá trị xác định của $Q_L = (\bar{X} - LSL)/s$ hoặc $Q_U = (USL - \bar{X})/s$

8.13.3 Các thủ tục tính toán và làm tròn – các thủ tục tính toán và qui định làm tròn có thể ảnh hưởng tới giá trị PWL được dự tính phải được tính đến. Điều này có thể gây ra sự bất đồng, đặc biệt nếu như việc xác định chi trả được dựa trên giá trị PWL được xác định. Vì vậy, điều quan trọng là đại diện phải xác định quá trình tính toán chính xác bao gồm số các chữ số đằng sau dấu phẩy trong các công thức tính toán, cũng như là chính xác loại bảng PWL sẽ được sử dụng.

8.13.4 Theo khái niệm, giá trị Q thực hiện chức năng giống y hệt như giá trị Z đối với sự phân bố bình thường. Ngoại trừ bây giờ các điểm tham khảo là trị trung bình mẫu riêng lẻ (\bar{X}) và độ sai lệch (những sai lệch) tiêu chuẩn thay vì giá trị trung bình của tập hợp (M) và độ sai lệch chuẩn (δ) và các điểm quan trọng liên quan tới những vùng phía dưới đường cong là những giới hạn đặc tính kỹ thuật.

$$Q_L = \frac{\bar{X} - LSL}{s} \tag{4}$$

Và

$$Q_U = \frac{USL - \bar{X}}{s} \tag{5}$$

Trong đó :

Q_L = Chỉ số chất lượng liên quan tới giới hạn đặc tính kỹ thuật thấp hơn.

Q_U = Chỉ số chất lượng liên quan tới giới hạn đặc tính kỹ thuật cao hơn.

LSL = Giới hạn đặc tính kỹ thuật thấp hơn.

USL = giới hạn đặc tính kỹ thuật cao hơn.

\bar{X} = giá trị trung bình cho lô và

s = độ lệch chuẩn của mẫu cho lô

8.13.5 Do vậy, giá trị Q thể hiện khoảng cách trong các đơn vị sai lệch chuẩn của mẫu có giá trị trung bình mẫu được bù từ giới hạn đặc tính kỹ thuật. Một giá trị Q dương thể hiện số lượng của các đơn vị sai lệch chuẩn có trị trung bình mẫu nằm ngoài giới hạn đặc tính kỹ thuật. Nhưng trường hợp này được mô tả trong hình 5. Giá trị Q_L được sử dụng khi có một giới hạn đặc tính kỹ thuật chỉ ở một phía thấp hơn, trong khi đó giá trị Q_U được sử dụng khi có một giới hạn đặc tính kỹ thuật chỉ nằm ở phần cao hơn. Đối với các giới hạn đặc tính kỹ thuật ở cả hai phía, giá trị PWL được đánh giá như sau:

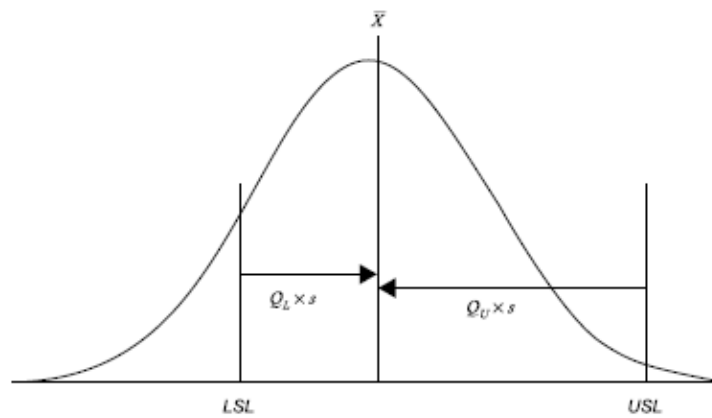
$$PWL_T = PWL_U + PWL_L - 100$$

Trong đó:

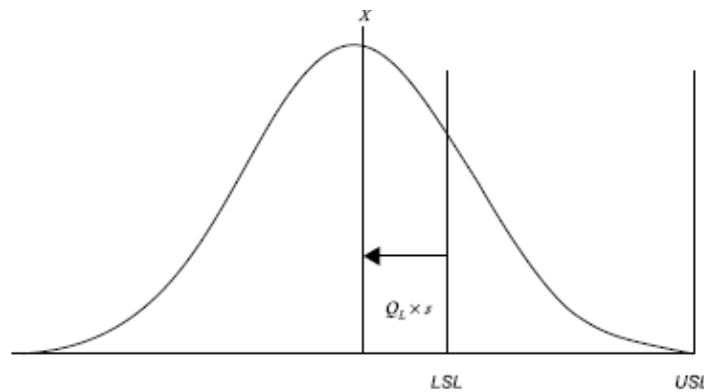
PWL_T = Tỷ lệ phần trăm trong phạm vi giữa giới hạn trên và dưới

PWL_U = Tỷ lệ phần trăm nằm dưới giới hạn đặc tính kỹ thuật (dựa vào Q_U)

PWL_L = Tỷ lệ phần trăm nằm trên giới hạn đặc tính kỹ thuật (dựa vào Q_L)



(a) Mô tả các giá trị chỉ số chất lượng dương



(b) mô tả một giá trị chỉ số chất lượng âm

Hình 5 - Mô tả chỉ số chất lượng Q

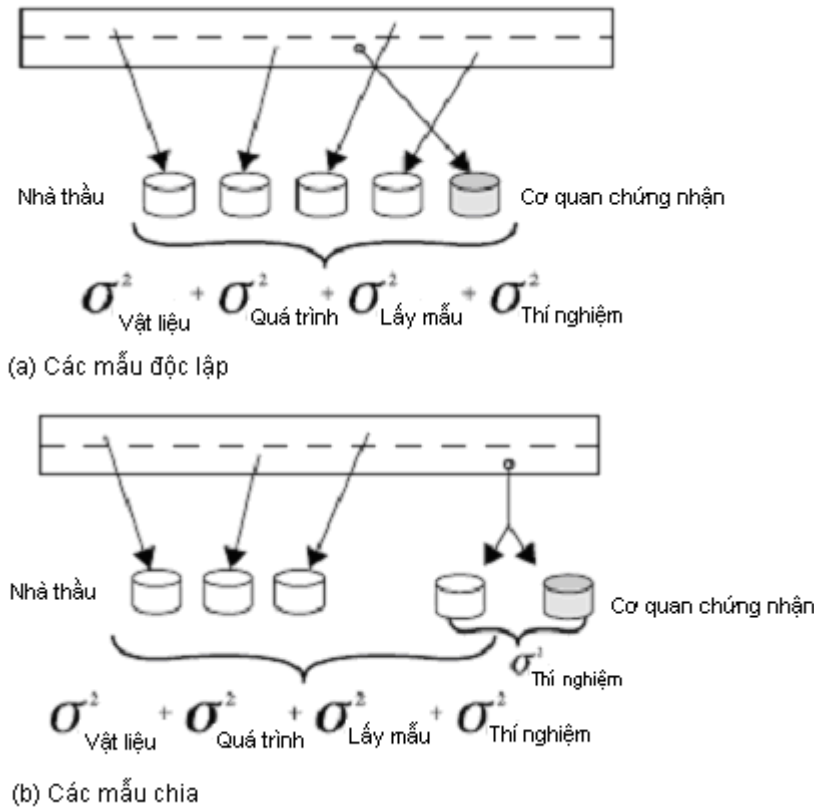
8.13.6 Theo thực quan, giá trị PWL là số đo chất lượng tốt do việc giả thiết hợp lý càng nhiều sản phẩm nằm trong giới hạn đặc tính kỹ thuật thì chất lượng của sản phẩm càng tốt hơn. (thảo luận chi tiết và các phân tích của số đo chất lượng PWL được chỉ ra trong các thủ tục tối ưu đối với các đặc tính kỹ thuật bảo đảm chất lượng, 2003).

8.14 Nếu như đại lý thực hiện các thí nghiệm chấp nhận việc lấy mẫu và kiểm tra phải được thực hiện ở những phòng thí nghiệm đủ tư cách và bởi những người lấy mẫu và

thí nghiệm đủ khả năng. Không có yêu cầu nào khác đối với việc xác định ngoại trừ yêu cầu bảo đảm độc lập (IA) chuẩn.

- 8.15 Tuy vậy, nếu như nhà thầu/bên thứ ba thực hiện những thí nghiệm được dùng trong quyết định chấp thuận, một thủ tục thông qua là cần thiết như được yêu cầu trong FHWA 23 CFR 637 (1995). Những yêu cầu đó là:
- 8.15.1 Việc lấy mẫu và thí nghiệm phải được thực hiện trong những phòng thí nghiệm đủ tư cách và bởi những người lấy mẫu và thí nghiệm đủ tư cách.
- 8.15.2 Chất lượng của vật liệu phải được thông qua bằng việc thăm tra lấy mẫu và thí nghiệm. Việc thăm tra lấy mẫu và thí nghiệm sẽ được thực hiện trên các mẫu được lấy một cách độc lập từ những mẫu được dùng trong quyết định chấp thuận.
- 8.16 Những thủ tục xác nhận thống kê đúng đắn phải được phát triển và sử dụng. Có rất nhiều mẫu các thủ tục xác nhận và một vài trong số đó hiệu quả hơn những mẫu khác. Sẽ có lợi nhất cho cả hai đối tác khi thực hiện quá trình xác nhận hiệu quả và hiệu lực như khả năng thực hiện.
- 8.17 FHWA 23 CFR 637 nên rằng việc xác nhận mẫu phải được thực hiện một cách độc lập. Yêu cầu này không cho phép so sánh trực tiếp các mẫu chia tách đối với việc xác nhận. Tuy nhiên, yêu cầu này không cấm sử dụng các kết quả thí nghiệm của mẫu chia tách. Ví dụ là, nhà thầu có thể thí nghiệm 100 mẫu nhưng chỉ thí nghiệm cho 20 trong số này thôi. Sau đó đại diện có thể so sánh các kết quả kiểm tra 20 mẫu đó đối với 80 kết quả kiểm tra mẫu của nhf thầu không tròn cặp với những mẫu đó của địa diện sử dụng kiểm tra “F” và kiểm tra “t” độc lập.
- 8.17.1 Có sự khác nhau trong thông tin được cung cấp do các thủ tục chia tách và lấy mẫu độc lập và sự sai khác liên quan tới ý nghĩa của các thành phần của sự biến thiên.
- 8.17.2 Chia tách mẫu – Một mẫu được chia thành 2 hay nhiều phần hơn đang đại diện cho cùng loại vật liệu. (các mẫu chia tách đôi khi được thực hiện để xác nhận khả năng chấp nhận được của một thiết bị kiểm tra và thủ tục kiểm tra của người thực hiện. Điều này khả thi bởi vì sự biến thiên được xác định từ những khác nhau trong trong các kết quả kiểm tra phân tích được tổ hợp đơn lẻ từ sự biến thiên của thí nghiệm.) (Quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002).
- 8.17.3 Mẫu độc lập – là một mẫu được lấy không liên quan đến các mẫu khác được lấy để mô tả cho vật liệu có nghi ngờ. (Một mẫu độc lập đôi khi được lấy để xác nhận một quyết định chấp thuận. Điều này là do các bộ dữ liệu từ các mẫu độc lập, không như các mẫu chia tách, hàm chứa trong nó thông tin độc lập, phản ánh toàn bộ nguồn gốc của sự thay đổi, nghĩa là các vật liệu (thường gồm cả vật liệu và những thay đổi của quá trình) lấy mẫu và thí nghiệm). (Quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002) .
- 8.17.4 5 mẫu được thể hiện trong hình 6 (a) đã được lấy một cách độc lập. Sự biến thiên được thể hiện bao gồm tất cả nguồn gốc của sự thay đổi, nghĩa là vật liệu, quá trình, việc lấy mẫu và việc thí nghiệm. Bởi vậy, nếu như toàn bộ sự biến đổi được đánh giá, thì các mẫu độc lập phải được lấy.

8.17.5 Trong hình 6 (b), 4 trong 5 mẫu đã được lấy một cách độc lập, tuy nhiên hai mẫu ở phía ngoài bên phải được chia tách từ cùng một mẻ, nghĩa là chúng là 2 kết quả thể hiện cùng một vật liệu. Sự biến thiên được thể hiện bởi hai mẫu này chỉ bao gồm thành phần của sự thay đổi trong thí nghiệm. Tuy vậy, cả hai mẫu ở phía ngoài bên phải có thể được kết hợp với 3 mẫu khác để đo tất cả các nguồn của sự thay đổi, nhưng cả hai không được sử dụng với 3 mẫu khác trong cùng một phân tích. Các mẫu được kiểm tra bởi những phòng thí nghiệm khác nhau có thể được tổng hợp lại, từ quan điểm thống kê, nếu như tìm thấy không có sự khác nhau về mặt thống kê. Tuy vậy, sẽ có một sự biến thiên lớn xuất hiện trong kết quả và vì vậy cách này không nên làm.



Hình 6 – Các thành phần của sự biến thiên đối với: (a) Các mẫu độc lập và (b) Các mẫu chia.

8.17.6 Các phân tích sự thay đổi đối với các mẫu phân tích sẽ có giá trị nhỏ hơn, $\delta 2$ thí nghiệm, là độ thay của sự biến thiên. Nhưng quyết định khi nào thì sử dụng mẫu phân chia hoặc mẫu phân tích không được dựa vào độ lớn của sự biến thiên nhưng thay vào đó dựa vào thành phần (những thành phần) của sự biến đổi thỏa mãn sẽ được xác định. Bởi vậy, không được tùy tiện trong việc lựa chọn khi nào thì sử dụng mẫu chia tách khi nào thì độc lập.

8.18 Định nghĩa của sự xác nhận – là quá trình xác định hoặc kiểm tra tính xác thực hay độ chính xác của các kết quả thí nghiệm bằng cách kiểm tra dữ liệu và /hoặc bằng chứng được cung cấp cho đối tượng. (việc xác nhận lấy mẫu và kiểm tra có thể là một phần của chương trình bảo đảm độc lập (để xác nhận các kiểm tra QC của nhà thầu hoặc sự chấp thuận của đại diện) hoặc là một phần của chương trình chấp thuận (để xác nhận việc kiểm tra của nhà thầu đã được sử dụng trong quyết định chấp thuận của đại diện). (Quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002).

- 8.19 Các thủ tục xác nhận – Khả năng của phương pháp so sánh để xác định sự khác nhau giữa hai bộ kết quả thí nghiệm dựa trên số lượng các thí nghiệm từ mỗi bộ kết quả đang được so sánh. Số lượng các kết quả kiểm tra của mỗi bộ càng lớn, thì khả năng của thủ tục xác định sự sai khác hợp lệ theo thống kê càng lớn. Một qui tắc đó là tỷ lệ thí nghiệm tối thiểu của đại diện chiếm 10% so với tỷ lệ thí nghiệm của nhà thầu. Tốt hơn là thực hiện các phân tích rủi ro để xác định xem nếu như một tỷ lệ cao hơn có được bảo đảm hay không. Phương pháp này liên quan tới việc sử dụng các mẫu phân chia hay độc lập.
- 8.20 Giả thiết và mức độ quan trọng – Một giả thiết là một sự trình bày của một giả định về một bộ dữ liệu. Giả thiết không hiệu lực, H_0 , xác định một bộ các điều kiện đã được giả định. (giả thiết không hiệu lực không được chứng minh là thực. Nó có thể được chỉ ra, cùng với các rủi ro xác định, sẽ là không thực.) Giả thiết thay thế, H_a , là giả thiết được chấp nhận khi giả thiết không hiệu lực không được chứng minh (nghĩa là bị loại bỏ). Mức độ quan trọng, α , là khả năng của việc loại bỏ một giả thiết không hiệu lực khi mà, trong thực tế nó đúng. (Quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002). Các mức độ quan trọng điển hình là 0; 10; 0,05 và 0,01. Ví dụ như nếu $\alpha = 0,01$ được sử dụng và giả thiết không hiệu lực bị loại bỏ, do đó sản xuất chỉ có 1/100 cơ hội mà H_0 là đúng và đã bị loại bỏ nhầm.
- 8.21 Các thủ tục thẩm tra phương pháp kiểm tra – những thủ tục này so sánh các kết quả của các mẫu phân tích với nhau. Hai thủ tục thường được sử dụng nhất cho việc thẩm tra phương pháp thí nghiệm, đó là các giới hạn D2S và cặp đôi thí nghiệm t.
- 8.21.1 Các giá trị D2S – đây là phương pháp đơn giản nhất có thể được sử dụng để thẩm tra. Đó cũng là phương pháp ít hiệu lực nhất. Bởi vì phương pháp chỉ sử dụng kết quả 2 thí nghiệm nó không thể tìm ra được sự khác nhau thực sự trừ khi các kết quả cách xa nhau. Giá trị được cung cấp bởi phương pháp này có trong rất nhiều phương pháp kiểm tra AASHTO. Giới hạn D2S chỉ ra sự khác nhau lớn nhất chấp nhận được giữa hai kết quả nằm trong các phần kiểm tra của cùng một vật liệu (và vì vậy, chỉ được áp dụng đối với các mẫu phân tích) và được cung cấp cho các tình huống thí nghiệm riêng lẻ và đa thí nghiệm. Nó biểu thị sự khác nhau giữa hai giá trị thí nghiệm riêng lẻ có khoảng 5% cơ hội quá mức nếu như các kiểm tra thực tế trên cùng một tập hợp.
- 8.21.2 Khi thủ tục này được sử dụng cho việc thẩm tra phương pháp thí nghiệm, một mẫu sẽ được chia ra làm 2 phần và nhà thầu sẽ kiểm tra 1 mẫu và đại diện sẽ kiểm tra phần mẫu chia còn lại. Sự khác nhau giữa các kết quả kiểm tra giữa nhà thầu và đại diện sẽ được so sánh với các giới hạn D2S. Nếu như sai khác thí nghiệm nhỏ hơn giới hạn D2S, thì 2 thí nghiệm được coi là đã xác nhận, nghĩa là chúng được coi là phải từ một tập hợp. Nếu như sự khác biệt giữa 2 kết quả kiểm tra vượt quá giới hạn D2S, thì kết quả kiểm tra của nhà thầu sẽ không được xác nhận, và nguyên nhân của sự khác biệt phải được điều tra.
- 8.21.3 Cặp đôi thí nghiệm t – Đối với trường hợp chấp nhận so sánh nhiều hơn 1 cặp các kết quả kiểm tra mẫu chia tách, thí nghiệm t đối với cặp đôi đo đạc có thể được sử dụng. Cách kiểm tra này sử dụng những khác nhau giữa các cặp đôi thí nghiệm và xác định khi nào thì sự sai khác trung bình là khác so với 0 theo thống kê. Bởi vậy, sẽ có sự khác nhau trong các cặp, không phải giữa các cặp với nhau, đang được kiểm tra. Giá trị thống kê t đối với thí nghiệm t cho các cặp đôi đo đạc là:

$$t = \frac{|\bar{X}_d|}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

Trong đó:

\bar{X}_d = Các sai khác trung bình giữa các kết quả kiểm tra mẫu phân tích

s_d = Độ lệch chuẩn của các sai khác giữa các kết quả kiểm tra mẫu phân tích

n = số lượng các cặp đôi mẫu phân tích

- 8.21.4 Giá trị t đã được tính ở trên sẽ được so sánh với giá trị nguy hiểm, t nguy hiểm, tra từ bảng các giá trị t tại mức $\alpha / 2$ và với $n - 1$ độ tự do. (bảng các giá trị t nguy hiểm có thể tra trong kiểm soát vật liệu và bảo đảm chất lượng chấp thuận, 2000; các phương pháp tối ưu đối với các đặc tính kỹ thuật bảo đảm chất lượng, 2003; và trong hầu hết các sách thông kê cơ bản). Các chương trình bảng tính máy tính chứa đựng những phương pháp kiểm tra thống kê đối với các cặp đôi kiểm tra t).
- 8.21.5 Do việc sử dụng các giới hạn D2S không hiệu quả lắm, nên sử dụng cách so sánh mỗi mẫu phân chia đơn lẻ với nhau sử dụng các giá trị D2S, nhưng đồng thời cặp đôi kiểm tra t cũng được sử dụng đối với các mẫu phân tích, tích lũy để cung cấp cho việc so sánh với hiệu quả tốt hơn .
- 8.21.6 Phương pháp đề nghị ở trên cũng còn được áp dụng đối với thành phần IA của kế hoạch chấp thuận do nó sử dụng các mẫu chia tách.
- 8.22 Quá trình thẩm tra các thủ tục – chỉ giống như các kiểm tra thống kê đối với việc thẩm tra của các kết quả kiểm tra mẫu phân tích, cũng còn có các kiểm tra đối với việc thẩm tra của các kết quả thí nghiệm độc lập. Các thí nghiệm thường được sử dụng nhất là thí nghiệm F và t , thường được sử dụng cùng với nhau.
- 8.22.1 Thí nghiệm F và t – Phương pháp này bao gồm 2 loại kiểm tra thống kê, khi mà giả thiết không hiệu lực cho mỗi loại của các kết quả kiểm tra của nhà thầu và đại diện là từ cùng một tập hợp. Cụ thể là, các giả thiết không hiệu lực đó là 1). Sự biến thiên của hai bộ dữ liệu là tương đương đối với thí nghiệm F và 2). Các giá trị trung bình của hai bộ dữ liệu là bằng nhau đối với thí nghiệm t . Điều quan trọng là phải so sánh cả hai giá trị trung bình và sự thay đổi khi ta so sánh 2 bộ dữ liệu. Một kiểm tra khác nữa được sử dụng cho mỗi so sánh. Thí nghiệm F sẽ cung cấp phương pháp cho sự so sánh những biến đổi của 2 bộ dữ liệu. Sự khác nhau trong các giá trị trung bình được xác định bằng thí nghiệm t .
- 8.22.2 Các phương pháp có sự tham gia của các thí nghiệm F và t sẽ có vẻ phức tạp thuận tiện và gượng ép lúc ban đầu. Một vài hệ số của các so sánh các thí nghiệm F và t có thể được thực hiện bằng việc sử dụng các chương trình vi tính. Rất nhiều chương trình bảng tính có khả năng thực hiện những thí nghiệm này. (một ví dụ của các thí nghiệm F và t được minh họa trong phụ lục X2).
- 8.23 Giải quyết bất đồng – còn được gọi là giải quyết mẫu thuận. Đối với các chương trình QA cho phép việc kiểm tra chấp thuận của nhà thầu, các phương pháp giải quyết các xung đột từ những khác nhau giữa của các kết quả của nhà thầu và đại diện về độ lớn

đầy đủ sẽ ảnh hưởng đến việc chi trả. (phương pháp có thể, như một bước khởi đầu, bao gồm việc kiểm tra các mẫu độc lập và như bước cuối cùng, sự phân xử của bên thứ ba). (Quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002). Các phương pháp giải quyết bất đồng nhằm xác định các lỗi của thí nghiệm được coi như một phần quan trọng của bất kỳ chương trình QA nào.

8.24 Phương pháp giải quyết bất đồng – Phương pháp này dự định cung cấp một phương tiện để giảm thiểu các quan hệ độc lập và các khiếu nại. Việc sử dụng các phương pháp phù hợp sẽ giúp tránh được bất đồng và khiếu nại. Hãy thiết lập một chương trình kiểm soát chất lượng sẽ được cung cấp cho cả hai nhà thầu và đại diện sẽ bảo đảm rằng toàn bộ dữ liệu sẽ rõ ràng, không thiên vị, và trung thực sẽ biểu thị chất lượng. Có rất nhiều mặt về giải quyết bất đồng được đề cập chi tiết trong sổ tay thực hành AASHTO đối với bảo đảm chất lượng (1995). Hai trong số đó sẽ được nêu ngắn gọn sau đây.

8.24.1 Xác định các quan sát vùng ngoài – Một quan sát vùng ngoài, hay là “phần tách biệt là mẫu có sự sai khác đáng kể so với các giá trị thí nghiệm mẫu khác mà từ đó nó đã được lấy ra. (ASTME 178). Khi được coi là những phần tách biệt, phải tồn tại 2 điều kiện:

1. Giá trị có thể có giá trị rất lớn của một tập hợp hay là sự thay đổi quá mức của tập hợp. Trong bất kỳ trường hợp nào giá trị phải được lưu lại và sử dụng cho các đánh giá hoặc các tính toán khác nữa.
2. Nó có thể là kết quả của tổng cộng các sai khác từ việc lấy mẫu bắt buộc và hoặc của các phương pháp thí nghiệm, hoặc trong khi tính toán hoặc ghi lại giá trị số lượng, trong trường hợp nó bị loại bỏ. Hãy sử dụng một phương pháp xác định xem quyết định nào nên thực hiện, nghĩa là, giá trị không phải là phần tách biệt và phải được lưu lại hoặc là giá trị là một phần tách biệt và phải được loại bỏ. (Xem ASTM E 178 để biết thêm về các thảo luận về cá phần tách biệt). Phải nhớ rằng do cách xác định các giá trị đặc tính kỹ thuật, một vài kết quả của vật liệu AQL có thể nằm ngoài các giới hạn đặc tính kỹ thuật: bởi vậy, việc tùy tiện loại bỏ các giá trị không phải là phương pháp hợp lệ.

8.24.2 Chính sách hợp lý đối với việc lấy lại mẫu và thí nghiệm lại – Nếu như việc lại mẫu và / hoặc kiểm tra lại là được phép, hãy thiết lập các phương pháp cụ thể xác định khi nào và bằng cách nào để làm nó. Một ví dụ về khi nào tiến hành thí nghiệm lại sẽ được bảo đảm là yêu cầu của dự định “loại bỏ và thay thế” khi chất lượng được đánh giá là bằng hoặc thấp hơn RQL. Có thể qui định là việc đánh giá chất lượng phải được cải thiện bằng cách kiểm tra một bộ mẫu khác do sự tổn kém của “loại bỏ và thay thế”. Việc này là chấp nhận được nếu như toàn bộ các kết quả kiểm tra – cả kết quả ban đầu và kết quả kiểm tra lại – được sử dụng và không có kết quả nào bị loại bỏ.

9 RỦI RO VÀ PHÂN TÍCH RỦI RO

9.1 Việc thiết lập nên các giới hạn chấp thuận là một bước quan trọng. Việc đặt ra các giới hạn quá chặt chẽ sẽ lấy đi cơ hội tuân thủ đặc tính kỹ thuật một cách phù hợp. Nhưng nếu như các giới hạn không đủ chặt chẽ sẽ vô tác dụng trong việc kiểm soát chất

lượng vật liệu. cả hai yêu cầu đặc tính kỹ thuật và khả năng kinh tế phải được cân nhắc khi thiết lập các giới hạn chấp thuận. Việc lựa chọn các giới hạn liên quan tới việc xác định các rủi ro. Nguyên lý của các rủi ro đối với chấp thuận giống với vấn đề đã được đề cập tới ở phần 8 đối với việc thẩm tra các thí nghiệm nhằm đánh giá liệu các kết quả thí nghiệm có phải cho cùng một tập hợp hay không. Một kế hoạch QA tốt sẽ đưa tất cả các rủi ro này vào cùng dạng sẽ tạo sự công bằng cho cả hai nhà thầu và đại lý. Rủi ro quá lớn đối với bất cứ bên nào đều hủy loại niềm tin. Bởi vậy, những rủi ro phải được cân bằng và vừa phải hợp lý. Đối với các sản phẩm đường, nếu như việc này không thể thực hiện được do kích thước mẫu được lựa chọn, thì rủi ro đối với nhà thầu sẽ ít hơn là đối với đại diện ngoại trừ đối với những thất bại nặng.

9.1.1 Rủi ro: Các định nghĩa và mức độ

9.1.1.1 Rủi ro người bán (α) – Còn được gọi là rủi ro của nhà thầu hoặc là rủi ro của lỗi loại I. Khả năng mà một kế hoạch chấp thuận sẽ loại bỏ nhầm vật liệu hay công tác xây dựng ở mức chất lượng chấp nhận được (AQL) liên quan tới một đặc tính kỹ thuật chất lượng chấp thuận đơn. Đó là rủi ro mà nhà thầu hay nhà sản xuất có khi có vật liệu hay công tác xây dựng AQL bị loại bỏ (Quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002).

9.1.1.2 Rủi ro người mua (β) – Còn được gọi là rủi ro của đại diện hay rủi ro lỗi loại II. Khả năng mà một kế hoạch chấp thuận sẽ chấp nhận nhầm hoàn toàn (100%) hay lớn hơn nữa) vật liệu hoặc công tác xây dựng ở mức độ chất lượng bị loại bỏ (RQL) liên quan tới một đặc tính kỹ thuật chấp nhận hoàn toàn. (khả năng của việc có vật liệu hay công tác xây dựng RQL được chấp nhận (tại bất kỳ mức trả nào) có thể lớn hơn đáng kể so với rủi ro của người mua.) (Quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002) .

9.1.1.3 Các mức độ rủi ro α và β có thể thay đổi phù hợp với vật liệu và công tác xây dựng tại công trường. Mức độ rủi ro phù hợp là một quyết định chủ quan tùy theo từng đại diện. Tuy nhiên, giống như một quyết định kinh tế, các rủi ro của các giới hạn thực hành điển hình không vượt quá 5%.

9.1.1.4 Việc thực hiện nghiêm túc, rủi ro của người mua càng thấp. Nhưng chỉ trong một số ít trường hợp đặc biệt thì rủi ro của người mua sẽ thấp hơn của người bán.

9.2 Các khái niệm rủi ro – Như đã được nó đến trong phần thẩm thí nghiệm trong phần 8, khái niệm của rủi ro α và β bắt nguồn từ giả thiết kiểm tra thống kê trong đó có quyết định đúng hoặc sai. Do đó, khi các rủi ro α và β được áp dụng đối với các vật liệu hoặc các công tác xây dựng nó phải trung thực đúng với quyết định đạt/không đạt hay chấp nhận/loại bỏ và trong thực tế, có thể dẫn tới những hiểu lầm đáng kể nếu như cố gắng áp dụng chúng đối với trường hợp điều chỉnh chi trả. Khi các vật liệu không chỉ được chấp thuận hay loại bỏ, mà còn được chấp nhận đối với việc điều chỉnh chi trả, sau đó các diễn giải hoặc phân tích phụ thêm phải được đưa vào các định nghĩa của rủi ro.

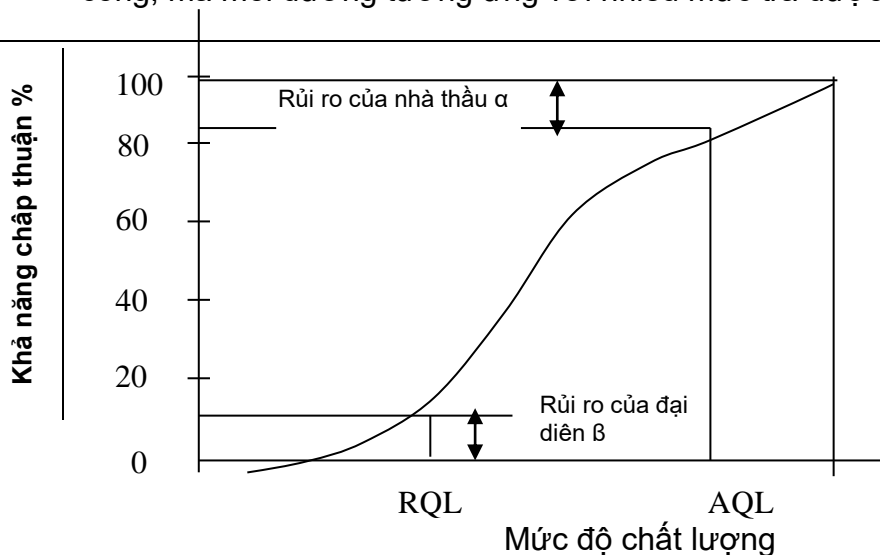
9.2.1 Ví dụ, trong định nghĩa cho rủi ro của người mua ở trên, định nghĩa rằng β là khả năng mà vật liệu RQL sẽ được chấp nhận 100% chi trả hoặc hơn nữa. Định nghĩa đó sau đó phải phát triển tiếp để chỉ ra được òa có thể có khả năng lớn hơn nhiều của vật liệu RQL sẽ nhận được một ít chi trả được giảm bớt. Trong khi không được đề cập trực

tiếp, việc có cùn lý do cũng đúng đối với rủi ro của người mua. Định nghĩa chỉ ra rằng α là khả năng mà vật liệu AQL sẽ bị loại bỏ. Mặc dù không được nêu trong định nghĩa, nhưng cũng đồng thời cũng còn có khả năng lớn hơn nhiều của việc vật liệu AQL sẽ được chấp nhận tại một mức trả đã được giảm bớt.

9.3 Các đường cong đặc tính vận hành (OC) - α và β được định nghĩa rất hạn hẹp đối với chỉ 2 mức chất lượng xác định thôi. B là khả năng của sự chấp thuận, ở mức trả đầy đủ hay hơn nữa, đối với vật liệu ở chính xác mức RQL, trong khi α là khả năng của sự bác bỏ vật liệu không nằm chính xác tại mức AQL. Tuy vậy, những định nghĩa này không cung cấp chỉ dẫn đối với các rủi ro vượt qua phạm vi rộng của các mức độ chất lượng có thể. Để đánh giá làm sao để kế hoạch chấp thuận sẽ được thực hiện trong thực tế ta cần phải xây dựng đường cong đặc tính vận hành (OC).

9.3.1 Đường cong (OC) – Sự biểu hiện bằng đồ thị của một kế hoạch chấp thuận nhằm chỉ ra sự liên hệ giữa chất lượng thực chấp thuận của lô hàng và với hoặc (1) khả năng chấp thuận của nó (đối với các kế hoạch chấp thuận chấp nhận / loại bỏ hay (2) khả năng chấp thuận của nó ở những mức trả khác nhau (đối với các kế hoạch chấp thuận bao gồm các xem xét điều chỉnh chi trả) (Quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002).

9.3.2 Một ví dụ của đường cong OC đối với kế hoạch chấp thuận theo phương thức đạt / hỏng hoặc chấp nhận / loại bỏ, trong trường hợp (1) trong định nghĩa ở trên, ở trong hình số 7 khả năng chấp thuận được chỉ ra ở trên trục đứng đối với phạm vi các mức độ chất lượng được chỉ ra ở trên trục ngang. Một ví dụ của đường cong OC đối với kế hoạch chấp thuận với các xem xét sửa đổi chi trả, trường hợp (2) trong định nghĩa ở trên được chỉ ra trong hình số 8. Các trục giống như hình 7, nhưng có nhiều đường cong, mà mỗi đường tương ứng với nhiều mức trả được lựa chọn.

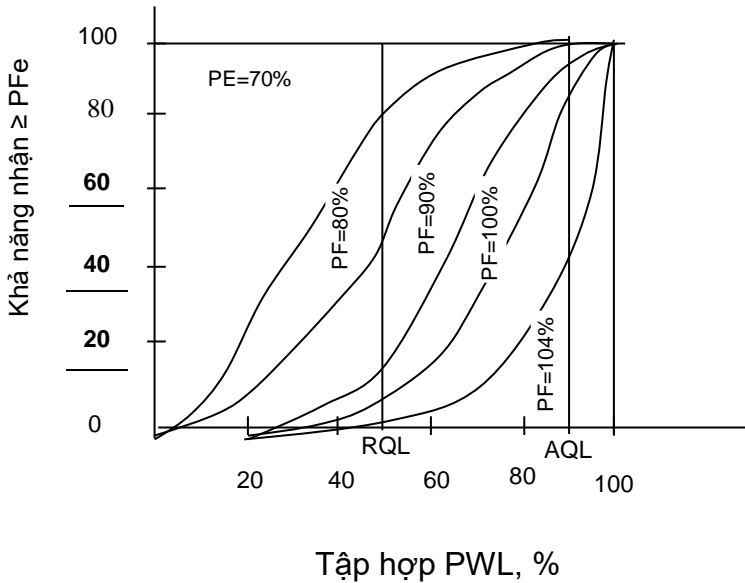


Hình 7 - Đường cong OC điển hình của kế hoạch chấp thuận chấp nhận / loại bỏ

9.3.3 Mỗi đường cong trong hình 8 thể hiện khả năng của việc nhận một hệ số trả tương đương hay lớn hơn giá trị được chỉ ra ở trên đường đó. Ví dụ, với các đường cong trong hình 8, vật liệu có mức độ chính xác ở chất lượng AQL sẽ có khoảng 45% cơ hội nhận được hệ số trả là 1,04 (104%) hay lớn hơn. Điều này giống như vật liệu AQL có khoảng 60% cơ hội nhận được mức trả đầy đủ (100%) hay lớn hơn, nó còn có nghĩa

rằng nó có khoảng 40% cơ hội nhận được ít hơn 100% chi trả. Vật liệu AQL này chủ yếu có 100% cơ hội nhận được mức trả 0,80 (80%) hay lớn hơn.

9.3.4 Mặt khác, đối với các đường cong OC trong hình 8, vật liệu ở chính xác mức chất lượng AQL sẽ có khoảng 540% cơ hội nhận được mức trả có hệ số 0,80 (80%) hay lớn hơn, và khoảng 80% cơ hội nhận được hệ số chi trả 0,70 (70%) hay lớn hơn. Các khả năng chi trả giống nhau có thể được xác định đối với bất kỳ mức độ chất lượng thực tế nào, và các đường cong phụ thêm có thể sẽ được phát triển cho bất kỳ hệ số chi trả xác định nào.



Hình 8 - Các đường cong OC điển hình cho một kế hoạch chấp thuận với các điều chỉnh chi trả

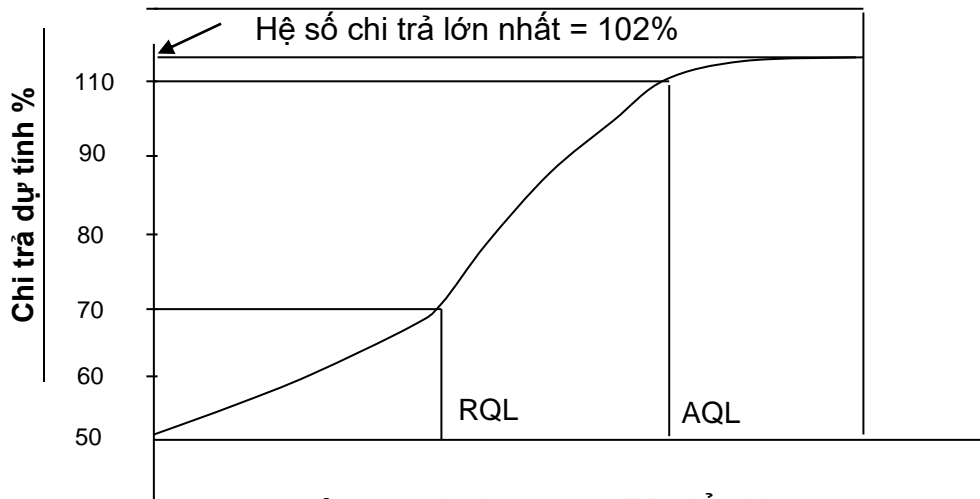
9.4 Các kế hoạch hệ thống điều chỉnh chi trả - như đã được thảo luận ở trên và được thể hiện ở trong hình 8, việc chỉ xem xét các rủi ro α và β là không đủ khi mà những điều chỉnh chi trả được sử dụng. Từ hình 8 ta còn thấy rằng việc sử dụng các đường cong OC phức tạp không phải là đơn giản để đánh giá một kế hoạch chấp thuận.

9.5 Các đường cong chi trả mong đợi (EP) – Vậy, một cách thể hiện của việc thực hiện chi trả cho một kế hoạch chấp thuận là đường cong chi trả mong đợi (EP).

9.5.1 Định nghĩa của đường cong EP – là một sự thể hiện bản biểu đồ của một kế hoạch chấp thuận chỉ ra sự liên hệ giữa chất lượng thực tế của một lô và đường EP của nó, nghĩa là sự mong đợi chi trả theo tính toán, hoặc chi trả trung bình mà nhà thầu có thể hy vọng nhận được sau khi đã đệ trình các lô bảo đảm chất lượng (Quyết định điều tra giao thông số E-CO37,2002). Cả hai đường cong OC và EP phải được sử dụng để đánh giá xem kế hoạch điều chỉnh chi trả được tính toán cho công việc tốt như thế nào.

9.5.2 Một ví dụ của một đường cong EP trong hình 9. Các mức độ chất lượng được chỉ ra ở trên trục ngang ở dạng bình thường, nhưng thay vì khả năng chấp thuận, trục đứng sẽ cung cấp các hệ số chi trả mong đợi (trung bình về dài hạn) ở dạng phần trăm của giá hợp đồng.

9.5.3 Mặc dù các rủi ro có sự diễn giải khác khi kết hợp với các đường cong EP hơn là với các đường cong OC, nhưng thông tin được cung cấp lại có kiểu giống nhau. Một thuyết nói chung được chấp thuận đó là chi trả trung bình cho vật liệu chỉ vừa đủ chấp nhận toàn bộ phải khoảng là 100% giá trị hợp đồng. Đối với ví dụ trong hình 9, công tác AQL nhận được chi trả mong muốn ở mức 100% như đã mong muốn, trong khi đó công việc thực sự tốt hơn mức AQL sẽ nhận được mức trả mong đợi là 102%. Ở một thái cực khác, công việc RQL phù hợp với sự chi trả được mong đợi ở mức 70%. Đối với những mức độ chất lượng vẫn thấp hơn, các mức đường cong sẽ rút xuống 50% tại mức chi trả mong đợi tối thiểu



Hình 9 – Đường cong EP điển hình

- 9.6 Đánh giá các rủi ro – Cách các rủi ro tiềm tàng được đánh giá dựa vào kiểu của kế hoạch chấp thuận được sử dụng. Các hệ số phải được tính đến đó là: α , β , n, AQL và RQL.
- 9.7 Các kế hoạch chấp nhận / loại bỏ - Việc đánh giá các rủi ro trực tiếp đối với các kế hoạch chấp thuận dạng chấp nhận / loại bỏ (đạt / hỏng). Như đã đề cập ở trên, các rủi ro α và β và các đường cong OC đã được phát triển đặc biệt cho tình huống cụ thể này. Bởi vậy, chúng có thể được sử dụng trực tiếp để đánh giá các rủi ro cho cả hai đối tác.
- 9.7.1 Để lặp lại, rủi ro α là khả năng của vật liệu AQL sẽ bị loại bỏ; trong khi rủi ro β là khả năng của vật liệu RQL sẽ được chấp nhận. Tuy nhiên, do các nhà thầu không chỉ vận hành ở chỉ hai mức độ chất lượng này, nhằm đánh giá đầy đủ các rủi ro đường cong OC là đường cong mô tả khả năng của sự chấp thuận đối với bất kỳ mức độ chất lượng nào, phải được phát triển đối với kế hoạch chấp thuận đã được cân nhắc.
- 9.7.2 Ví dụ của các kế hoạch chấp thuận loại chấp nhận / loại bỏ - Các đường cong OC – Hai chương trình máy tính có sẵn nhằm trợ giúp trong việc phát triển các đường cong OC. Chương trình NONCENTT sử dụng sự tiếp cận thống kê dựa trên sự phân bố của t không tập trung và sự phân bố Beta đối xứng để đánh giá PWL và còn có thể xác định các rủi ro α và β và phát triển đường cong OC cho các kế hoạch chấp thuận một phía Barros (1982). Chương trình OC PLOT, được sử dụng và thảo luận ở Weed (1996) sử dụng các phương pháp mô phỏng để xác định các rủi ro α và β in ra đường

cong OC cho cả hai kế hoạch chấp thuận một phía hoặc hai phía. Trong ví dụ này, đại diện đã thực hiện:

- Quyết định sử dụng hàm lượng asphalt như một chất liệu chấp nhận / loại bỏ đối với việc trải HMA (Chú thích: điều này không được đề nghị nhưng vẫn được dùng ở đây chỉ cho mục đích mô tả việc sử dụng của đường cong OC đối với trường hợp chấp nhận / loại bỏ).
- Thiết lập giới hạn đặc tính kỹ thuật thấp hơn 5,60% và một giới hạn đặc tính kỹ thuật cao hơn 6,40% cho hàm lượng asphalt.
- Quyết định sử dụng PWL, dựa trên mẫu có kích thước 4, như sự đánh giá chất lượng.
- Lựa chọn 90PWL cho AQL và 50 PWL cho RQL
- Quyết định rằng một lô sẽ được chấp nhận nếu như PWL đã được đánh giá là lớn hơn hoặc bằng 70, nghĩa là, giới hạn chấp thuận là 70 PWL.
- Quyết định sử dụng chương trình OC PLOT để đánh giá các rủi ro nằm trong kế hoạch chấp thuận.

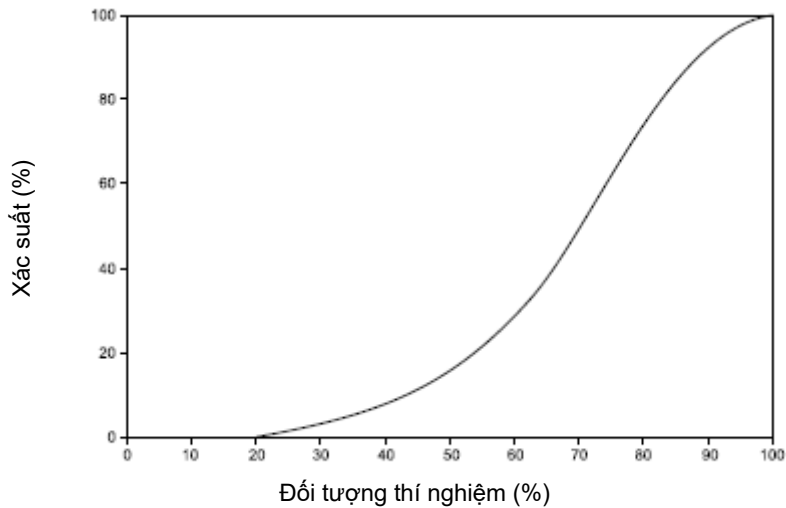
Bảng 3 và hình 10 chỉ ra các kết quả của các phân tích OC PLOT của kế hoạch chấp thuận được đề nghị này. Đối với các mục đích so sánh, bảng 3 còn bao gồm khả năng của các giá trị chấp thuận được tính toán bởi chương trình NONCENTT. Các giá trị OC PLOT là xấp xỉ bởi vì phương pháp được phát triển đối với các giới hạn chấp thuận một phía. Bảng 3 chỉ ra rằng chỉ có sự khác nhau chút ít giữa các kết quả của 2 chương trình. Do OC PLOT được phổ biến hơn, có tài liệu tốt hơn, và dễ sử dụng hơn, nên nó được dùng cho tất cả các vấn đề ví dụ trong cuốn thực hành được đề nghị này.

9.7.3 Từ các giá trị OC PLOT trong bảng 3, ta có thể thấy rằng rủi ro của người bán là $\alpha = 1,000 - 0,905 = 0,095$ (hay là 9,5%) và rủi ro của người mua là $\beta = 0,144$ (hay là 14,4%). Hơn nữa, cả hai Bảng 3 và hình 10 đều chỉ ra khả năng chấp thuận vượt quá tổng phạm vi của các mức độ chất lượng có thể của lô, như đã được xác định bởi giá trị PWL thực tế đối với lô. Đại diện phải quyết định ngay xem liệu nó có hay không xem xét thích hợp các loại rủi ro này. Nếu như những rủi ro được xác định có mức quá cao, hãy xem xét việc thay đổi giới hạn chấp thuận và/hoặc thay đổi kích thước mẫu.

Bảng 3 - Bảng OC từ OC PLOT cho vấn đề ví dụ

Đối tượng thí nghiệm PWL (%)	Sác xuất chấp thuận (OC PLOT)	Sác xuất chấp thuận (NONCENTT)
100	1.000	1.000
95	0.976	0.975
90 (AQL)	0.905 ($\alpha=0.095$)	0.906
85	0.810	0.810
80	0.696	0.701
75	0.579	0.589
70	0.466	0.482
65	0.363	0.382
60	0.288	0.295
55	0.200	0.220

Đối tượng thí nghiệm PWL (%)	Sác xuất chấp thuận (OC PLOT)	Sác xuất chấp thuận (NONCENTT)
50 (RQL)	0.144 ($\beta=0.144$)	0.158
45	0.093	0.109
40	0.066	0.071
35	0.038	0.043
30	0.021	0.024
25	0.013	0.012
20	0.000	0.000



Hình 10 - Đường cong OC cho ví dụ kế hoạch chấp thuận dạng chấp nhận/loại bỏ

- 9.8 Các kế hoạch hệ thống điều chỉnh chi trả - là sự đánh giá các rủi ro sẽ trở nên phức tạp hơn khi mà kế hoạch chấp thuận có bao gồm cả các dự liệu điều chỉnh. Như đã được bàn đến ở trên, các rủi ro α và β , đã được phát triển từ các giả thiết kiểm tra khi có một quyết định chấp nhận hoặc loại bỏ các lý thuyết không hiệu lực, vì không đủ khi quyết định đó không chỉ bao gồm chấp nhận hay loại bỏ, mà còn gồm cả sự chấp nhận một mức trả được điều chỉnh.
- 9.8.1 Quyết định điều tra giao thông số E-CO37 (2002) xác định rõ là đối rủi ro của người bán và người mua ta không nên cố gộp khái niệm của các chỉnh sửa chi trả vào. Theo như định nghĩa này, việc mua một lô có nhận được hay không 105%, 100%, 75% hay 50% chi trả không được có ảnh hưởng tới rủi ro của người mua. Hiển nhiên là, tuy, những mức trả khác nhau này sẽ có tác động tương đối lên cách thức nhà thầu nhận thức những rủi ro như thế nào.
- 9.8.2 Tương tự như vậy, định nghĩa rủi ro của người mua bỏ qua tác động của các chi trả từng phần khi xác định rủi ro của người mua. Tuy nhiên, trong khi xem xét các rủi ro, tất nhiên là đại diện phải có hứng thú đối với khả năng chấp vật liệu RQL ở các mức trả giảm trừ cũng như là đối với chi trả 100% hay lớn hơn.
- 9.8.3 Do việc sử dụng rủi ro α và β để đánh giá các kế hoạch của hệ thống điều chỉnh chi trả là không đủ, một phương pháp phụ thêm là cần thiết đối với việc đánh giá tốt hơn các rủi ro khi những điều chỉnh chi trả được đưa thêm vào quyết định chấp thuận. Đường cong EP (xem hình 9) là một phương pháp khác đối với việc xem xét các phương diện

của điều chỉnh chi trả của kế hoạch chấp thuận. Tuy vậy, chỉ một mình EP sẽ không đủ để đánh giá đầy đủ các rủi ro có liên quan. Các đường đồng dạng OC cho các mức độ chi trả (xem hình 8) cũng phải được phát triển khi đánh giá các kế hoạch chấp thuận cùng với các xem xét điều chỉnh chi trả. Một ví dụ sẽ mô tả việc đánh giá các rủi ro đối với kế hoạch chấp thuận điều chỉnh chi trả.

- 9.8.4 Ví dụ cho các kế hoạch của hệ thống điều chỉnh chi trả - đường cong EP - Hãy xem xét ví dụ về hàm lượng asphalt đã nói từ trước đối với kích thước mẫu là 4, thì phạm vi đặc tính kỹ thuật cho phép là từ 5,60 % đến 6,40 %, và AQL và RQL được xác định tương ứng tại mức 90 PWL và 50 PWL. Thay vì chỉ có một kế hoạch chấp thuận kiểu chấp nhận/loại bỏ đơn giản, đại diện sẽ chọn việc sử dụng phương trình AASHTO (Phương trình 8) để thiết lập hệ số chi trả của một lô:

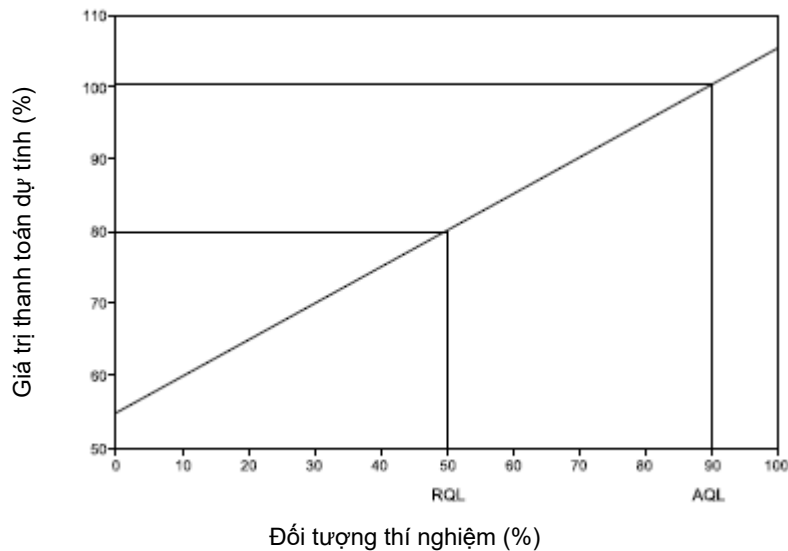
$$PF = 55 + (0,50 \times PWL)$$

trong đó:

PF = hệ số chi trả cho lô, tính theo phần trăm giá trị hợp đồng.

PWL = giá trị PWL được đánh giá cho lô.

- 9.8.4.1 Trong toàn bộ tiêu chuẩn này phương trình AASHTO đã được sử dụng như một ví dụ để phát triển các quan niệm được áp dụng cho tất cả các kế hoạch chấp thuận. Tuy nhiên, đối với những lý do được đề cập ở phần 9.1.3, 9.1.4, 9.1.8, và 10.3 không nên áp dụng nó.
- 9.8.5 Từ phương trình trên, ta có thể thấy rằng hệ số chi trả lớn nhất là 105% tại 100 PWL, trong khi hệ số chi trả tại AQL (nghĩa là 90 PWL) là 100% và hệ số chi trả tại RQL (nghĩa là 50 PWL) là 80%. Mục đích của kế hoạch chấp thuận là mức chi trả trung bình đối với vật liệu AQL phải là 100%, như trong ví dụ này.
- 9.8.6 Với những thông tin ở trên, chương trình OC PLOT có thể được sử dụng để phát triển đường cong EP được chỉ ra trong hình 11. Ta có thể thấy trong hình này là, như mong muốn, EP đối với vật liệu AQL là 100%. Điều này có nghĩa là một nhà thầu tập trung vào việc sản xuất ra vật liệu AQL sẽ nhận được hệ số chi trả trung bình là 100% trong dài hạn. Giống như vậy, EP đối với vật liệu RQL là 80% như mong muốn có được từ phương trình chi trả.
- 9.8.7 Đường cong EP có ưu điểm trong việc tổ hợp tất cả các mức chi trả có thể vào một mức chi trả mong đợi đơn lẻ, hoặc mức trung bình trong dài hạn, đối với mỗi mức chất lượng được đưa ra. Trong khi đây là sự cải tiến chỉ xem xét đến các rủi ro α và β , thì việc sử dụng mỗi mình EP vẫn còn là một khiếm khuyết. Khiếm khuyết chính là, khi nó chỉ xem xét đối với hệ số chi trả dài hạn trung bình, nó bỏ qua việc xem xét đối với sự biến thiên của mức độ chất lượng đã đưa các hệ số chi trả của một lô riêng lẻ bao gồm cả sự chi trả trung bình dài hạn này. Sự biến thiên này trực tiếp liên quan đến kích thước mẫu, nghĩa là, sự biến thiên của hệ số chi trả trung bình giảm xuống theo sự tăng lên của kích thước các mẫu. Để đánh giá đầy đủ các rủi ro, ta cần phải đồng thời xem xét đến sự biến đổi đối với các giá trị chi trả mong muốn này.



Hình 11 - Đường EP từ OCPLLOT đối với ví dụ về kế hoạch hệ thống điều chỉnh chi trả.

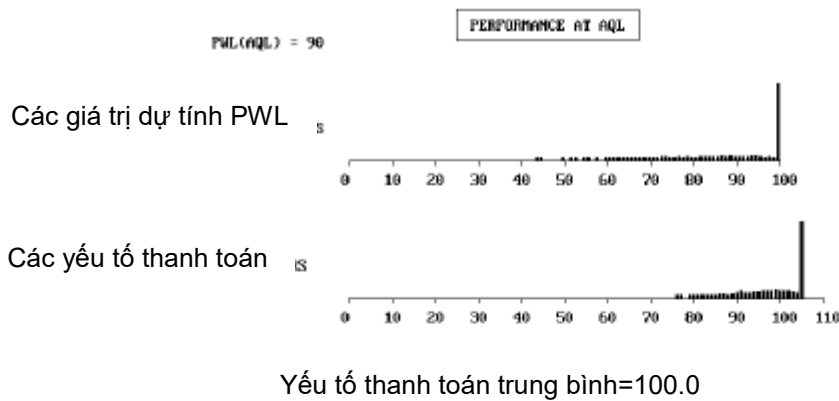
- 9.8.8 Số liệu đầu ra của chương trình OCPLLOT có thể được dùng để mô tả sự biến đổi của các hệ số chi trả lô riêng lẻ. Hình 12 thể hiện biểu đồ cho một tập hợp AQL biểu thị các đánh giá của lô PWL riêng lẻ tương ứng với các giá trị chi trả đối với các lô được mô hình hoá sử dụng mẫu có kích thước là 4 đối với mỗi lô riêng lẻ. Hình 13 chỉ ra thông tin giống như vậy đối với tập hợp RQL. Độ biến thiên lớn của các hệ số chi trả lô riêng lẻ hiển nhiên có được từ những đồ thị này. Ví dụ như, đối với vật liệu AQL, trong hình 12 ít nhất một lô có mức đánh giá PWL = 44 với hệ số chi trả là 77%. Thông qua một số lượng lớn các lô, các đánh giá cao và thấp đối với lô PWL sẽ có xu hướng cân bằng lại nhằm mang lại hệ số chi trả trung bình đúng. Nếu như, mặc dù, chỉ có một số nhỏ các lô trong một dự án, vẫn có khả năng là một giá trị PWL tương đối thấp sẽ tác động tiêu cực đến chi trả mà nhà thầu sẽ nhận được. Tương tự như vậy, các đánh giá PWL cao hơn sẽ mang lại sự chi trả lớn hơn là khoản trả thưởng. Nhưng về khía cạnh lợi ích của nhà thầu, chi trả âm tiềm tàng có vẻ như là nhiều hơn chi trả dương.
- 9.8.9 Sự biến thiên kết hợp với việc đánh giá của lô PWL có thể được giảm bớt bằng việc tăng kích thước của mẫu lấy được từ mỗi lô. Hình 14 cho ta đồ thị biểu thị cho một tập hợp AQL các đánh giá lô PWL riêng lẻ dọc theo các giá trị chi trả tương ứng đối với 1,000 lô được mô hình hóa sử dụng kích thước mẫu mức 20 đối với mỗi lô riêng lẻ. Hình 15 đưa ra thông tin tương tự đối với một tập hợp RQL. Khi những thông tin này được so sánh thông qua hình 12 và 13, đối với các mẫu có kích thước 4, ta thấy rõ là các đánh giá hệ số chi trả và PWL riêng lẻ phát triển nhỏ hơn.
- 9.8.10 Trong các hình 12 đến 15 mô tả các biến đổi liên quan của PWL riêng lẻ và các đánh giá hệ số chi trả có trong các kích cỡ mẫu khác nhau, nhưng chúng không cung cấp bất kỳ sự đo đạc số lượng nào đối với các biến thiên. Một cách để đánh giá số lượng những biến thiên này là tính toán độ sai lệch tiêu chuẩn của PWL riêng lẻ hoặc là các đánh giá chi trả. (Thông tin thêm về cách thực hiện này có thể xem trong các phương pháp tối ưu đối với đặc tính kỹ thuật bảo đảm chất lượng 2003).
- 9.8.11 Ví dụ: Các kế hoạch của hệ thống điều chỉnh chi trả - các đường cong OC đồng dạng. Một bước khác cần thiết cho việc đánh giá đầy đủ các rủi ro đối với kế hoạch hệ thống

điều chỉnh chi trả là vẽ các đường OC, như được thể hiện trong hình 8 và 16, kết hợp với việc nhận các hệ số chi trả thay đổi.

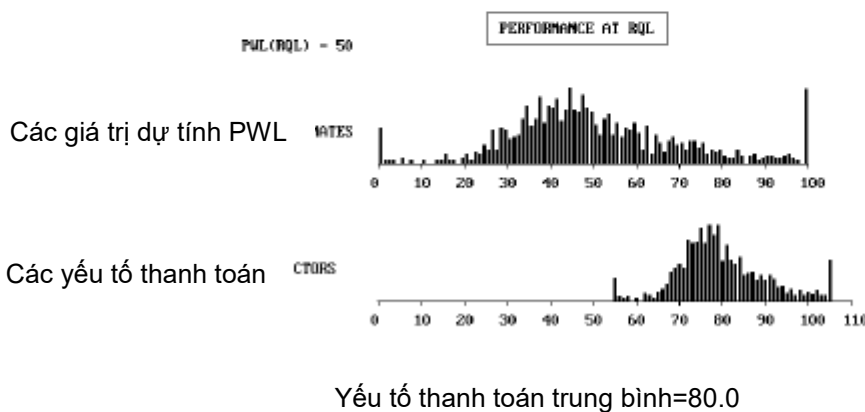
- 9.8.12 Sử dụng chương trình OC PLOT để phát triển các đường cong đồng dạng OC đối với hàm lượng asphalt trong kế hoạch chấp thuận từ ví dụ trước, hình 16 chỉ ra các đường cong OC đối với khả năng nhận được lớn hơn hay bằng với các mức của hệ số chi trả khác nhau cho kích cỡ mẫu là 4 sử dụng các liên kết chi trả được chỉ ra trong phương trình số 9. Những đường cong OC này phải được xem xét cùng đồng thời với đường EP từ ví dụ trước để đánh giá các rủi ro nằm trong kế hoạch chấp thuận.
- 9.8.13 Trong khi đường EP trong hình 11 chỉ ra rằng sự chi trả dài hạn trung bình là 100% đối với vật liệu AQL, thì các đường cong OC ở hình 16 chỉ ra rằng có khả năng khoảng 60% mà bất kỳ một lô vật liệu AQL riêng lẻ nhận được 100% chi trả hay lớn hơn. Điều này nghĩa là sẽ có khoảng 40% cơ hội mà một nhà thầu sẽ nhận được ít hơn mức chi trả đầy đủ cho một lô có chất lượng AQL. Rủi ro này có vẻ cao, tuy nhiên, nó được bù lại chút ít do thực tế là các đường cong OC còn chỉ ra rằng có gần như 50% cơ hội được nhận mức trả 104% hay lớn hơn. Rủi ro được giảm hơn nữa do thực tế là các nhà thầu dự kiến lấy được mức trả thưởng cho phép lớn nhất sẽ luôn thực hiện các mức chất lượng lớn hơn mức AQL.
- 9.8.14 Chương trình OC PLOT làm việc bằng cách mô hình hoá một số lượng lớn các giá trị PWL của lô riêng lẻ được đánh giá, xác định các hệ số chi trả tương ứng từ phương trình chi trả, và sau đó chia trung bình toàn bộ các hệ số chi trả được đánh giá riêng lẻ để xác định mức trả mong muốn. Hình 16 chỉ ra khả năng có khoảng 40% bất kỳ lô vật liệu AQL nào sẽ nhận được ít hơn 100% chi trả. Tuy vậy, các dự án lại bao gồm có nhiều lô. Mặc dù các phân tích vượt quá phạm vi của cuốn thực hành kiến nghị này, khả năng mà một dự án vận hành tại mức AQL sẽ nhận được ít hơn 100% chi trả sẽ duy trì không đổi không phụ thuộc vào số lượng các lô của dự án. Tuy vậy, đồng thời với sự bỏ qua số lượng các lô trên một dự án, việc chi trả mong muốn, hay là trung bình trên một số lượng các dự án sẽ là 100%. Một lần nữa, tỷ lệ có vẻ cao này của các dự án AQL sẽ bị trừ một phần nhỏ từ tổng số sẽ được giảm bớt do thực tế là khoảng 60% các dự án AQL sẽ nhận được lớn hơn 100% chi trả, và bởi thực tế là rất nhiều nhà thầu sẽ cố gắng thực hiện cao hơn mức chất lượng AQL.
- 9.9 Giảm rủi ro, như đã bàn ở trên, đối với các kích thước mẫu nhỏ những rủi ro của việc không nhận được hệ số chi trả trung bình phù hợp có thể được tính toán và cân đối cho bất kỳ sự tổ hợp nào của các mức chất lượng, như là AQL và RQL. Nhưng rủi ro của một số lượng các lô nhỏ, thậm chí ở mức AQL, đang có sự điều chỉnh giá âm có thể lớn. Ta có ít nhất 2 giải pháp khả thi.
- 9.9.1 Kích thước lô đối với kích thước mẫu - sử dụng các kích cỡ mẫu lớn hơn. Bằng việc tăng kích thước mẫu lên, rủi ro của cả nhà thầu (α) và đại diện (β) có thể được giảm bớt. Để thực hiện được điều này, cần thiết phải sử dụng các mẫu lớn hơn. Một số đại diện thiết kế toàn bộ dự án như là một lô. Điều này sẽ tự nhiên tạo ra các kích thước mẫu lớn hơn. Nếu như toàn bộ dự án được coi như là một tập hợp sẽ tác động đến cách thức xác định sự biến thiên quá trình điển hình. (Xem phụ lục X1 và các phương pháp tối ưu đối với các đặc tính kỹ thuật bảo đảm chất lượng, 2003). Điều này có nghĩa là số lượng vật liệu lớn hơn sẽ ảnh hưởng tới chi trả âm và dương. Tuy vậy,

nếu như giả thiết về sự phân bố bình thường không bị sai lệch, thì các giá trị PWL sẽ cải thiện, do đó chi trả sẽ mô tả được chất lượng đầu ra tốt hơn. Sử dụng các kích cỡ mẫu xung quanh giá trị $n = 8$ đến $n = 10$ sẽ có tác động đáng kể đối với việc giảm các rủi ro đối với các mức chấp nhận được.

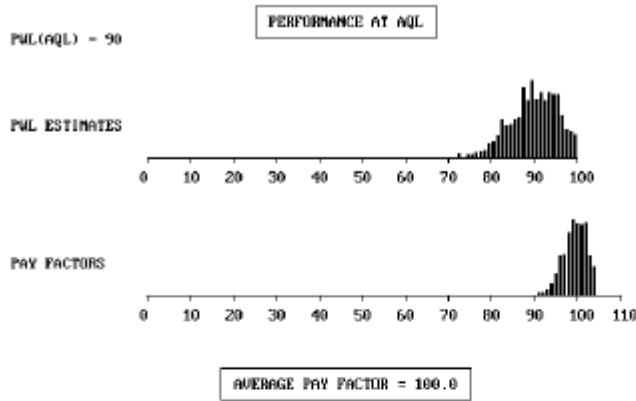
9.9.2 Các phương trình chi trả đồng dạng - Nếu việc sử dụng các kích cỡ mẫu lớn hơn không phải là một phương án lựa chọn và nếu đại diện cho rằng những rủi ro là quá lớn đối với các kích thước mẫu nhỏ được sử dụng, thì việc thay đổi phương pháp xác định chi trả là một chọn lựa. Dựa vào các giá trị chi trả mong muốn ban đầu, phương trình chi trả có thể được sửa đổi đối với các hệ số chi trả thấp hơn hay cao hơn của các giá trị PWL biến đổi. Sự liên hệ chi trả AASHTO trong phương trình 8 đơn giản vì chỉ có một đường thẳng. Tuy vậy, sẽ là không đúng nếu như áp dụng cho tất cả các loại vật liệu có mối quan hệ tuyến tính giữa chất lượng, được đo bằng PWL, và giá trị, được thể hiện bằng hệ số chi trả. Ta có thể quyết định rằng các sai hỏng không được phép lớn như với các giá trị PWL gần với AQL như đối với các giá trị PWL thêm từ AQL. Điều này có thể được thể hiện bởi 2 hay hơn nữa các phương trình hệ số chi trả tuyến tính, hay bởi một phương trình chi trả đường cong đơn. Một lựa chọn khác đó là sử dụng các phương trình hệ số chi trả phức tạp cho các kích thước mẫu khác nhau. Để thực hiện việc này, ta phải sử dụng lại phương pháp đã được nói tới ở phần 9.8.8 tới 9.9.12 ở bên trên.



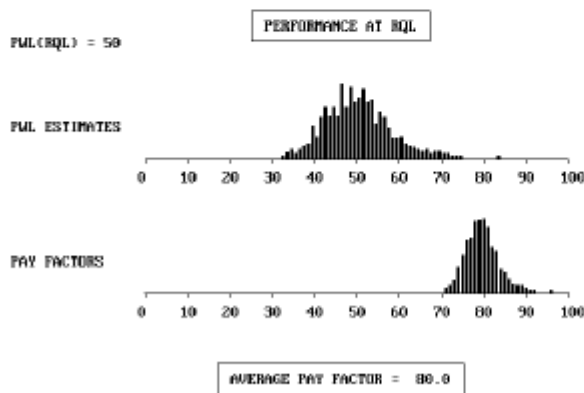
Hình 12 - Biểu đồ histogram của một tập hợp AQL chỉ ra sự biến thiên của PWL riêng lẻ và các giá trị hệ số chi trả cho kích thước mẫu là 4.



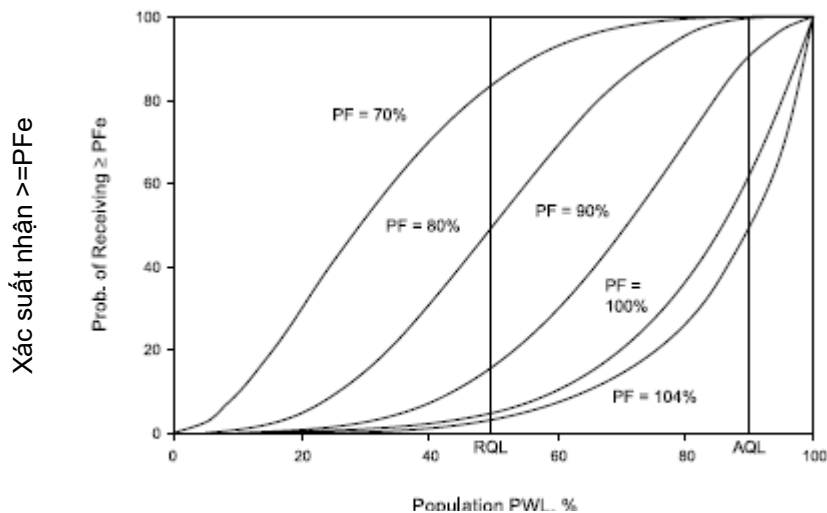
Hình 13 - Biểu đồ histogram cho một tập hợp RQL chỉ ra sự biến thiên của PWL riêng lẻ và các giá trị hệ số chi trả đối với kích thước mẫu là 4.



Hình 14 - Biểu đồ histogram cho một tập hợp AQL chỉ ra sự biến thiên của PWL riêng lẻ và các giá trị hệ số chi trả đối với kích thước mẫu là 20.



Hình 15 - Biểu đồ histogram cho một tập hợp RQL chỉ ra sự biến thiên của PWL riêng lẻ và các giá trị hệ số chi trả đối với kích thước mẫu là 20.



Hình 16 – Các đường cong OC cho mẫu kích thước 4 sử dụng mối liên hệ chi trả trong phương trình 8.

10 CÁC HỆ SỐ CHI TRẢ

- 10.1 Có nhiều quyết định phải được quyết định khi có sự xem xét đối với các mối quan hệ chi trả. Điều này đặc biệt quan trọng. Từ góc độ của nhà thầu, lịch hệ số chi trả là một phần quan trọng nhất của kế hoạch chấp nhận. Sự liên quan giữa chất lượng và thực hiện đối với chi trả là dạng thức phù hợp nhất của quan hệ chi trả bởi vì mối liên hệ đó hỗ trợ và bảo lưu cho quyết định. Điều này là đúng bởi vì các điều chỉnh chi trả âm được xem xét với chủ nghĩa hoài nghi điển hình của nền công nghiệp làm thầu. Tuy vậy, khi lịch chi trả có thể chỉ ra được sự liên hệ đối với chất lượng, mà tốt hơn, là đối với sự thực hiện, thì nó được coi như đáng tin cậy là được thiết lập tùy tiện.
- 10.1.1 Cơ sở hệ số chi trả - Mục đích chính của lịch chi trả đó là cung cấp sự khích lệ đủ để thực hiện được ở mức độ chất lượng mong muốn tại giai đoạn xây dựng ban đầu. Mục đích thứ 2 của bảng kê hệ số là để bù lại phần giá trị dự tính trong tương lai sẽ xảy ra khi có tình trạng chất lượng kém xảy ra.
- 10.1.2 Các phương trình hệ số chi trả (Đối với các đặc tính chất lượng riêng lẻ) – Có 2 loại bảng kê hệ số chi trả, “theo bậc” và “liên tục”. Ví dụ cho bảng kê hệ số chi trả theo bậc được minh họa trong bảng 4 và hình 17.

Bảng 4 - Bảng kê chi trả theo bậc điển hình dựa trên PWL

Giá trị dự tính PWL	Yếu tố chi trả, %
95.0-100.0	102
85.0-94.9	100
50.0-84.9	90
0.0-49.9	70

- 10.1.3 Việc sử dụng bảng kê chi trả liên tục (ở dạng phương trình) trở nên thông dụng hơn. Phương trình AASHTO trong công thức số 9 là một trong những loại phương trình này. Nó còn được thể hiện trong hình 17 (Hướng dẫn kỹ thuật bảo đảm chất lượng, 1995).

$$PF = 55 + (0,50 \times PWL) \quad (9)$$

trong đó:

PF = hệ số chi trả theo phần trăm giá hợp đồng.

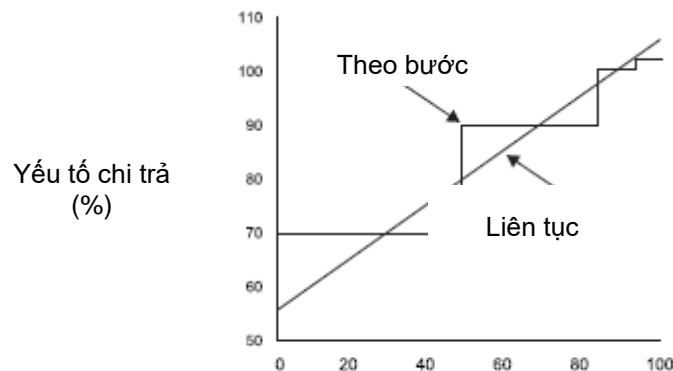
PWL = phần trăm được đánh giá nằm trong giới hạn.

Như đã được nói đến ở trên, mặc dù công thức 9 để sử dụng, nhưng nó không phải là đường tuyến tính của mối quan hệ giữa chất lượng, được đo bằng PWL, và giá trị, được thể hiện bằng hệ số chi trả. Sẽ là tốt nhất nếu như phương trình chi trả có thể liên hệ với sự thực hiện.

- 10.1.4 Mặc dù các phân tích rủi ro của 2 loại bảng kê chi trả này có sự thực hiện chi trả dài hạn rất gần với nhau, nhưng biểu mẫu liên tục vẫn có lợi ích rõ ràng hơn. Những thay đổi nhỏ trong đánh giá chất lượng có thể dẫn tới những khác biệt lớn trong chi trả khi thông số chất lượng gần với đường bao trong bảng kê chi trả bậc. Một bảng kê chi trả liên tục sẽ tránh được vấn đề này.

10.1.5 Công thức AASHTO chỉ là một trong số nhiều công thức khả dụng. (Khi được sử dụng, phải xem xét đến các ảnh hưởng của các lô ít khi dùng kích thước mẫu nhỏ, như đã được nêu ra trong phần 9.9). Tuy nhiên, các khái niệm trong công thức AASHTO là quan trọng (xem phần 9.8.4.1). Những khái niệm sẽ áp dụng cho bất kỳ công thức chi trả này là:

- Chi trả là 1,00 (100%) khi PW L ở tại AQL. Giả định AQL là 90 PWL, công thức sẽ thoả mãn yêu cầu này.
- Chi trả trung bình là 1,00 (100%) khi ở mức AQL. Đối với chi trả trung bình ở mức 1,00, rõ ràng là, sẽ phải có sự khích lệ cho phép chi trả lớn hơn 1,00 để bù lại các hệ số chi trả thấp hơn của những mức độ chất lượng xác định ở dưới AQL.



Hình 17 – Ví dụ về các kế hoạch chi trả liên tục hoặc trả theo bước

10.1.6 Các yếu tố thanh toán cho các đặc trưng chất lượng tổng hợp: Hầu hết các kế hoạch chấp thuận sẽ bao gồm các đặc điểm chất lượng đa thông số. Do thiếu mô hình để liên hệ tất cả các yếu tố đó, nên rất nhiều phương pháp hiện được sử dụng để kết hợp chúng:

10.1.6.1 Cách tiếp cận mà nó sử dụng yếu tố thanh toán đơn lẻ tối thiểu để đặc trưng cho chất lượng tổng hợp được dựa trên cách tiếp cận “liên kết yếu”. Yếu tố thanh toán tối thiểu cho thấy giá trị của đặc điểm chất lượng kết hợp.

10.1.6.2 Các cách tiếp cận mà giá trị trung bình hoặc tích hợp các yếu tố thanh toán đơn lẻ dựa trên quan niệm rằng mỗi yếu tố đơn lẻ đều có đóng góp ngang bằng nhau. Tuy nhiên, kết quả đầu ra của hai phương pháp có thể khác nhau khá nhiều tùy theo các yếu tố thanh toán đơn lẻ.

10.1.6.3 Các ví dụ về yếu tố thanh toán: Các kết quả được dựa trên phương pháp giá trị tối thiểu, giá trị trung bình hoặc phương pháp nhân cho ba đặc điểm chất lượng ở bảng 5 cho thấy sự khác nhau trong kết quả khi kết hợp các giá trị khác nhau của các yếu tố thanh toán đơn lẻ khác nhau. Trong ví dụ này, phương pháp giá trị trung bình là ổn định nhất, và phương pháp nhân có sự khác biệt lớn nhất về giá trị.

Bảng 5: Các kết quả của các phương pháp khác nhau khi kết hợp các yếu tố thanh toán đơn lẻ

Cường độ	Độ thấm	Độ dày	Giá trị tối thiểu	Giá trị trung bình	Nhân
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.16
0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.51
1.00	0.80	1.05	0.80	0.95	0.84

10.1.7 Các hệ số chi trả được phân hạng - Nhiều đại diện sử dụng hệ thống phân hạng để kết hợp các hệ số chi trả riêng lẻ được dựa trên quan niệm là một vài đặc tính kỹ thuật là quan trọng hơn những đặc tính khác. Một ví dụ của công thức hệ số chi trả được phân hạng được thể hiện trong phương trình số 10.

$$CPF = W_1 (PF_1) + W_2 (PF_2) + W_3 (PF_3) + \dots \quad (10)$$

Trong đó:

CPF = hệ số chi trả tổ hợp,

W_1 = hệ số phân hạng 1

PF_1 = hệ số chi trả cho đặc tính kỹ thuật 1,

W_2 = hệ số phân hạng 2,

PF_2 = hệ số chi trả cho đặc tính kỹ thuật 2,

W_3 = hệ số phân hạng 3,

PF_3 = hệ số chi trả cho đặc tính kỹ thuật 3.

10.1.8 Các rủi ro đan xen với các hệ số chi trả tổ hợp - Việc sử dụng các đặc tính kỹ thuật chất lượng tốt hơn là nhu cầu để xác định chất lượng sản phẩm là cần thiết và là trở ngại cho cả đại diện và nhà thầu. Các rủi ro được nói đến trong phần 9 sẽ áp dụng cho mỗi hệ số chi trả. Khi sử dụng các đặc tính kỹ thuật chất lượng tổ hợp, thì việc tính toán các rủi ro sẽ trở nên phức tạp hơn. Điều quan trọng là các đặc tính kỹ thuật chất lượng không được quan hệ với nhau nhiều. Nếu như đặc tính chất lượng có quan hệ với nhau, phải quan tâm đến việc sử dụng cả hai hoặc làm giảm thiểu ảnh hưởng cầu nối của chúng. Trong khi không có số lượng tối thiểu các đặc tính chất lượng phải được sử dụng, mục đích là để sử dụng các đặc tính có chất lượng rõ nhất. Để biết thêm về các tham luận về các hệ số chi trả tổ hợp, hãy xem các phương pháp tối ưu đối với yêu cầu bảo đảm chất lượng, (2003).

10.1.9 Các số đo chất lượng tổ hợp - một cách tiếp cận khác là dựa vào phương trình chi trả của số đo chất lượng đơn lẻ là một tập hợp của các số đo chất lượng riêng lẻ. Các tiếp cận này tổ hợp các bước đi đến quyết định khác nhau thành chỉ một chỉ dẫn thực hành và có thể làm đơn giản hoá phương pháp. (Chủ đề này được bàn chi tiết trong các phương pháp tối ưu đối với yêu cầu bảo đảm chất lượng, 2003 và Weed, 2003).

10.1.9.1 Một ví dụ cho cách tiếp cận này được mô tả trong phương trình 11 đối với các rỗng khí HMA và độ dày:

$$CPWL = 100 - 0,331 PWL_{AV} - 0,193 PWL_{\text{chiều dày}} - 0,00476 PWL_{AV} PWL_{\text{chiều dày}} \quad (11)$$

Trong đó:

CPWL = Số đo chất lượng PWL tổ hợp

PWL_{AV} = Các rỗng khí PWL, và

$PWL_{\text{chiều dày}}$ = Độ dày PWL

11 CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

- 11.1 Mô hình hoá kế hoạch chấp thuận - Dữ liệu có thể được sử dụng từ những dự án đã có sẵn để phân tích xem kế hoạch chấp thuận sẽ làm việc ra sao và sự chi trả sẽ như thế nào nếu như kế hoạch chấp thuận được đưa vào sử dụng. Nhưng ta phải nhớ rằng nhà thầu không được đặt thầu thấp, hay là hạ giá đối với bản kế hoạch được đệ trình.
- 11.2 Đào tạo kỹ thuật viên tiêu chuẩn – Có 2 phần đào tạo quan trọng được nhấn mạnh trong quá trình và vượt ra ngoài việc thực hiện kế hoạch chấp thuận.
- 11.2.1 Nhấn mạnh đến tầm quan trọng của việc có được các kỹ thuật viên được đào tạo và đạt tiêu chuẩn. Sự cố gắng này phải là một chương trình liên tục chứ không phải chỉ có đào tạo ban đầu và kiểm tra các kỹ thuật viên nhưng lại không bắt buộc phải đào tạo liên tục.
- 11.2.2 Cung cấp đào tạo tổ hợp cho đại diện/công nghiệp để cho cả hai đối tác cùng được nghe cùng một thông tin và được bày tỏ quan điểm của họ trong một bầu không khí đào tạo có tính xây dựng.
- 11.3 Các dự án hoa tiêu – Các dự án hoa tiêu được dùng như một cách làm cho kế hoạch chấp thuận được đơn giản dựa trên một số nền tảng cơ bản hữu hạn. Việc này cho phép các nhà thầu phát triển các chiến dịch thầu, để xem xét xem kế hoạch chấp thuận làm việc như thế nào trong các dạng giới hạn, và cho phép đại diện kiểm tra đầu ra và, nếu được yêu cầu, làm cho bản kế hoạch chấp thuận hài hoà. Xác định rõ ràng các rủi ro của nhà thầu trong yêu cầu kỹ thuật và vì vậy sẽ làm cho nhà thầu biết về rủi ro của họ và biết cách đấu thầu như thế nào.
- 11.4 Đánh giá lại kế hoạch chấp thuận - được dựa trên đầu ra của các dự án hoa tiêu, nó có thể yêu cầu thay đổi các phương diện cụ thể của kế hoạch chấp thuận. Nếu vậy, thì đây là cơ hội tốt để thực hiện nó. Nếu có vấn đề xảy ra, thì hãy tìm nguyên nhân tiềm tàng của những vấn đề này. Ví dụ như, nếu như một đặc tính chất lượng là một nguồn phù hợp của sự điều chỉnh chi trả lớn, thì phải kiểm tra các phương pháp kiểm tra đã được sử dụng để đánh giá đặc tính chất lượng. Liệu các phương pháp đang được sử dụng có đúng không? Liệu các biến thiên của kết quả có nằm trong những giới hạn mong muốn không?
- 11.5 Giai đoạn – trong kế hoạch chấp thuận – Xem xét việc áp dụng các tỷ lệ phần trăm khuyến khích/ không khuyến khích trong một thời hạn ngắn để khuyến khích sự tham gia của nhà thầu. Một trình tự 25%, 50%, và 100% trong vòng ba năm là một chiến

lược đã thành công. Không được vội vàng thực hiện đầy đủ ngay. Năm năm là khoảng thời gian hợp lý cho việc thực hiện đầy đủ này.

- 11.6 Kiểm soát việc thực hiện của kế hoạch chấp thuận - Việc soát lại kế hoạch chấp thuận là cần thiết.
- 11.6.1 Phân tích dữ liệu dự án đối với mỗi một đặc tính chất lượng để xác định xem các sai lệch quá trình chuẩn đang, được dùng để so sánh với các giá trị “điển hình” được sử dụng trong khi phát triển kế hoạch chấp thuận tốt ra sao. Giá trị AQL phù hợp đang được thực hiện không phù hợp có thể chỉ ra rằng công nghệ không đủ để các nhà thầu thực hiện được mức AQL.
- 11.6.2 Hãy tìm kiếm các vấn đề hành chính - Liệu việc định nghĩa cho một lô có phải đang tạo ra vấn đề không? Liệu các lô mở trong thời gian dài trước khi có hệ số chi trả có thể được xác định?
- 11.6.3 Hãy xem xét các mối quan tâm của nhà thầu - Liệu nền công nghiệp có cho rằng kế hoạch có được thực hiện như dự định không? Họ có những kiến nghị mang tính xây dựng để cải thiện nó không? Hãy lắng nghe các mối quan tâm của nền công nghiệp.
- 11.6.4 Xác định những thay đổi công nghệ - Hãy xem xét tất cả các thay đổi đáng chú ý khi nó xuất hiện. Như được nói đến từ trước, kế hoạch chấp thuận phải có hiệu lực.
- 11.6.5 Liên kết các kết quả của kế hoạch chấp thuận với Hệ thống quản lý Trải lột (PMS) - Đối với kế hoạch chấp thuận là thước đo thực tế cho chất lượng, việc làm cho vòng lặp liên hệ tới chất lượng gắn với việc thực hiện đòi hỏi sự phân tích các mức độ chất lượng và/hoặc các hệ số chi trả cùng với hệ thống quản lý trải lột của đại diện. Đây có thể là một nguồn của thông tin thực hiện đối với những sửa đổi các đặc tính kỹ thuật trong tương lai.
- 11.6.6 So sánh các mức chất lượng đã thực hiện với các phân loại được thiết lập cho sự thành công – Làm cho vòng lặp xích gắn với các mục đích và mong muốn đã được đặt ra trong giai đoạn ban đầu và giai đoạn lên kế hoạch. Liệu kế hoạch có thực hiện theo cách thức đã dự tính hay không? Nếu không, thì tại sao? Liệu có cần thêm các sửa đổi không?

12 CÁC TỪ KHOÁ

- 12.1 Các kế hoạch lấy mẫu chấp thuận; rủi ro của người mua; các biểu đồ kiểm soát; đường cong chi trả mong muốn; phần trăm nằm trong giới hạn; đường cong đặc tính kỹ thuật vận hành; kiểm soát chất lượng; rủi ro của người bán; lịch chi trả theo từng bước hay liên tục; sự biến thiên đã được biết; sự biến thiên chưa được nhận biết.

13 TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 13.1 AASHTO. Sổ tay thực hiện đối với Bảo đảm chất lượng. Hiệp hội đường Quốc gia và các văn phòng Giao thông Mỹ, Lực lượng Đặc Biệt Bảo đảm Chất lượng các vật liệu xây dựng liên kết, Washington, DC, 1995.

- 13.2 AASHTO. Hướng dẫn chi tiết bảo đảm chất lượng. Hiệp hội đường quốc gia và các văn phòng giao thông Mỹ, Lực lượng đặc biệt bảo đảm chất lượng các vật liệu xây dựng liên kết, Washington, DC, 1995.
- 13.3 Barros, R.T. Lý thuyết và Thiết kế số hoá của các đặc điểm kỹ thuật công tác xây dựng thống kê. FHWA-MJ-83-006. Liên đoàn quản lý hành chính đường, Văn phòng giao thông Liên bang, Washington, DC, 11-1982.
- 13.4 FHWA. Kiểm soát Vật liệu và Bảo đảm Chất lượng chấp thuận. NHI, Đề mục số 134042 FH WA NHI-02-022. Liên đoàn quản lý hành chính đường, Văn phòng Giao thông Liên bang, Washington, DC, 12-2000.
- 13.5 FHWA. Các phương pháp bảo đảm chất lượng đối với xây dựng. Sổ đăng ký liên đoàn, 23 CFR phần 637. Liên đoàn quản lý hành chính đường, Văn phòng giao thông liên bang, Washington, DC, 6-1995.
- 13.6 Hughes, C.S, A.L. Simpson, R. Cominsky, O.J. Pendleton, R.M. Weed, và T. Wilson. Đo lường và đặc điểm kỹ thuật của chất lượng xây dựng, Chương 1: Báo cáo cuối cùng. FHWA-RD-98-077. Liên đoàn quản lý hành chính đường, văn phòng giao thông liên bang, Washington, DC, 1998.
- 13.7 TRB. Quyết định điều tra giao thông E-C037. Thuật ngữ chuyên môn của các thuật ngữ bảo đảm chất lượng đường. ban điều tra giao thông, Hội đồng điều tra quốc gia, Washington, DC, 2002.
- 13.8 Weed, R.M. Kết quả đa tính chất - đặc điểm kỹ thuật liên quan đối với dải lót HMA: Một quy trình phát triển hoàn thiện. Được trình bày tại Hội nghị hàng năm lần thứ 82 của Ban điều tra giao thông, Hội đồng điều tra quốc gia, Washington, DC, 1-2003.
- 13.9 Weed, R.M. Phần mềm bảo đảm chất lượng dùng cho máy tính cá nhân. FHWA-SA-96-026. Liên đoàn quản lý hành chính đường, Văn phòng giao thông Liên bang, Washington, D.C, 5-1996. (Phần mềm này có thể lấy được theo đường dẫn URL [http:// www.fhwa.dot.gov/pavement/qa/qasoft.cfm](http://www.fhwa.dot.gov/pavement/qa/qasoft.cfm)).

PHỤ LỤC

(Các thông tin không bắt buộc)

X1. VÍ DỤ VỀ SỰ PHÁT TRIỂN KẾ HOẠCH CHẤP THUẬN

- X1.1 **Bước 1:** Quyết định về các đặc điểm chất lượng được đo đặc, số lượng các mẻ chính, mẻ phụ, và số lượng các mẫu thử- Cơ quan chứng nhận muốn thiết lập kế hoạch chấp thuận cho thành phần bê tông. Đơn vị này sẽ tiến hành các thí nghiệm xác nhận và xác định hàm lượng chất kết dính asphalt của bê tông atphan trộn nóng (HMA) bởi thí nghiệm lò đốt cháy (Ignition Oven) (AASHTO T308) đã được lựa chọn làm phương pháp thí nghiệm. Các mẫu được lấy từ khu vực rải và mang về phòng thí nghiệm tại hiện trường để tiến hành thí nghiệm. Khối lượng mẻ trộn chính được dự tính ban đầu là 4.000 tấn và một mẻ phụ với khối lượng 500 tấn, số lượng mẫu là n=8.

Sao khi phân tích các rủi ro, số lượng mẻ trộn chính, mẻ trộn phụ và số lượng mẫu có thể được điều chỉnh.

- X1.2 **Bước 2:** Thu thập dữ liệu dự án: Một bản kế hoạch lấy mẫu ngẫu nhiên được sử dụng để thu thập dữ liệu từ các dự án với các điều kiện về mẻ chính, mẻ phụ như đã đề cập ở bước 1. Mười dự án tiêu biểu trong phạm vi khả năng của tổ chức chứng nhận được lựa chọn để để cung cấp số liệu trong thời hạn 30 ngày rưỡi. Thời hạn đó cho phép cả cơ quan chứng nhận và nhà thầu có cơ hội đánh giá độ biến động của kế hoạch lấy mẫu và thí nghiệm đã đề xuất.
- X1.3 **Bước 3:** Phân tích dữ liệu: Việc phân tích sẽ xác định được nhiều đặc tính khác nhau. Một là xác định được phân phối xác suất phù hợp sử dụng làm đại diện cho sản phẩm. Nó bao gồm việc dự tính các thông số cho nhóm đối tượng nghiên cứu (population)-giá trị trung phương, độ lệch tiêu chuẩn, độ biến thiên, thiên kiến và độ lệch không đều- trên cơ sở theo từng mẻ. Các giá trị “tiêu biểu”, đặc biệt là độ lệch chuẩn quá trình cũng được đánh giá. Bằng việc sử dụng các chương trình thống kê máy tính, trong đó có histogram và các tính toán số liệu thống kê xác suất, thì thành phần asphalt được xác định là gần với phân phối chuẩn (xem FHWA-RD-98-077, 1998).
- X1.3.1 **Bước 3a:** Sau đó xác định độ biến thiên “quá trình” đi kèm với bước 1. Một cách khái quát thì các độ lệch tiêu chuẩn đơn, s , các giá trị cho mỗi mẻ được gộp chung để lấy độ lệch “trong mẻ” cho mỗi dự án. Nó sẽ không thích hợp nếu kết hợp tất cả các kết quả thí nghiệm từ một dự án và sau đó mới tính toán giá trị độ lệch cho toàn bộ dự liệu tổng hợp. Để tính toán giá trị độ lệch “trong mẻ”, thì các giá trị độ biến thiên mẻ thường được sử dụng hơn là giá trị độ lệch tiêu chuẩn. Độ biến thiên của mẫu thí nghiệm là người đánh giá không thiên kiến cho việc xác định độ biến thiên của đối tượng nghiên cứu, trong khi độ lệch tiêu chuẩn của mẫu thí nghiệm là giá trị chịu ảnh hưởng của thiên kiến cho việc xác định độ lệch tiêu chuẩn của đối tượng nghiên cứu. Căn bậc hai của độ biến thiên mẻ tổ hợp là giá trị có thiên kiến của độ lệch tiêu chuẩn trong mẻ. Độ biến thiên tổ hợp là giá trị trung bình có trọng số tùy theo số lượng mẫu thí nghiệm với các độ biến thiên của từng mẻ riêng lẻ. Công thức tính toán được trình bày ở phương trình X1.1, nếu có k mẻ.

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2 + \dots + (n_k - 1)s_k^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_k - k}$$

Trong đó:

S_p^2 = giá trị dự tính được nhóm theo độ biến thiên trong mẻ.

S_i^2 = Độ biến thiên của mẻ i , với $i=1,2,\dots,k$

n_i = số các giá trị của mẻ thứ i , và

k = số mẻ trong dự án

Độ lệch tiêu chuẩn tổ hợp là căn bậc hai của độ biến thiên được nhóm.

Ví dụ về độ lệch tiêu chuẩn tổ hợp trong mẻ-Kết quả thí nghiệm của 12 mẻ trong một dự án được đưa ra ở bảng X1.1. Độ lệch tiêu chuẩn “trong mẻ” được xác định từ độ

biến thiên tổ hợp của mẻ, là $\sqrt{0.0229} = 0.151$. Nó không giống với giá trị độ lệch tiêu chuẩn trung bình là 0.148.

Bảng X1.1 – Ví dụ về bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm của một dự án

Mẻ	Kết quả thí nghiệm	n	JMF	Giá trị trung phương	Mẻ	
					Độ lệch tiêu chuẩn	Độ biến thiên
1	4.8, 5.0, 5.1, 4.8, 4.9, 5.1, 5.2, 4.8	8	5	4.96	0.16	0.0255
2	4.7, 5.1, 5.1, 5.0, 4.9, 4.8, 5.0, 4.8	8		4.92	0.149	0.0221
3	5.2, 5.3, 4.7, 4.9, 5.0, 4.9, 4.8, 5.0	8		4.98	0.198	0.0393
4	5.3, 5.1, 4.9, 5.0, 5.1, 4.8, 4.9, 5.0	8		5.01	0.155	0.0241
5	5.2, 5.0, 4.6, 4.8, 4.7, 4.9, 5.0, 4.8	8		4.88	0.191	0.0364
6	4.8, 4.9, 4.9, 4.8, 5.0, 4.9, 4.8, 4.8	8		4.86	0.074	0.0055
7	4.9, 4.7, 4.9, 4.6, 4.7, 5.0, 4.9, 4.8	8		4.81	0.136	0.0184
8	4.9, 5.1, 5.2, 4.7, 4.7, 4.8, 4.9, 4.8	8		4.89	0.181	0.0327
9	4.9, 4.7, 5.1, 5.0, 4.8, 4.9, 4.9, 4.8	8		4.89	0.125	0.0155
10	4.9, 4.6, 5.0, 4.8, 4.9, 4.7, 5.0, 4.9	8		4.85	0.141	0.02
11	5.0, 4.9, 4.8, 5.1, 4.8, 5.1, 4.9, 5.0	8		4.95	0.12	0.0143
12	5.0, 5.2, 4.9, 4.8, 5.0, 5.1, 5.2, 4.9	8		5.01	0.146	0.021
	Giá trị trung bình	96		4.92	0.148	0.0229
	Nhóm cho cả 12 mẻ	12			0.151	0.0229

Chú thích: Trong ví dụ trên, độ biến thiên tổ hợp là bằng với giá trị trung bình của các giá trị độ biến thiên mẻ đơn lẻ. Điều đó đúng chỉ bởi vì số lượng mẫu thí nghiệm, n, là giống nhau cho mỗi mẻ. Nếu số lượng mẫu không giống nhau cho mỗi mẻ thì nó có thể ảnh hưởng đến số liệu histogram, và do vậy mà độ biến thiên tổ hợp và giá trị trung bình của các độ biến thiên đơn lẻ có thể sẽ không giống nhau.

X1.3.2 Bước 3b: Lựa chọn độ biến thiên quá trình “điển hình”: Sau khi xác định các độ biến thiên trong mẻ điển hình cho 10 dự án thì ta có thể xác định được độ biến thiên quá trình “điển hình” nếu số liệu từ các nhà thầu khác nhau là tương đối thống nhất, hoặc giữa chúng có sự chênh lệch rõ nét. Độ biến thiên quá trình điển hình không nên chọn cho nhà thầu có độ ổn định thấp nhất hoặc cao nhất. Một khi độ biến thiên của dự án đã có sẵn thì ta sẽ dễ dàng quyết định xem độ biến thiên nào sẽ là giá trị “điển hình”. Độ biến thiên điển hình sẽ được sử dụng để thiết lập các giới hạn tiêu chuẩn. Sẽ không có cách “chính xác” đơn lẻ để quyết định độ biến thiên điển hình được sử dụng.

Ví dụ về độ biến thiên quá trình-Số liệu từ 10 dự án khác nhau được trình bày trong bảng X1.2

Bảng X1.2-Ví dụ về các kết quả của độ biến thiên quá trình

Dự án	Độ lệch tiêu chuẩn “trong mẻ”	Dự án	Độ lệch tiêu chuẩn “trong mẻ”
1	0.151	6	0.169
2	0.205	7	0.178
3	0.166	8	0.225
4	0.154	9	0.199
5	0.113	10	0.181

Giá trị độ biến thiên điển hình được dựa trên việc xem xét số liệu của cả 10 dự án hơn là chỉ xem xét dự án tốt nhất và tồi nhất. Khi các giá trị độ lệch tiêu chuẩn được xếp

theo thứ tự từ nhỏ nhất tới lớn nhất, chúng là: 0.113, 0.151, 0.154, 0.166, 0.169, 0.178, 0.181, 0.199, 0.205 và 0.225. Giá trị điển hình thường được quyết định có tính chủ quan là giá trị ở giữa. Ba dự án có độ lệch tiêu chuẩn cao hơn sẽ phải giảm độ lệch của họ để phù hợp với tiêu chuẩn, trong khi bảy dự án khác lại có thể gặp vấn đề nhỏ.

X1.3.3 **Bước 3c:** Xác định nếu việc “mất mục tiêu” là thích hợp-Cùng với độ biến thiên quá trình “điển hình”, một yếu tố khác cũng cần xem xét là năng lực của nhà thầu trong việc tập trung các hoạt động của họ vào giá trị mục tiêu. Dữ liệu “mất mục tiêu” của 10 dự án được đưa ở bảng X1.3

Ví dụ về việc xác định độ lệch tiêu chuẩn kết hợp và “mất mục tiêu”

Dự án	Giá trị trung bình “mất mục tiêu”	Dự án	Giá trị trung bình “mất mục tiêu”
1	-0.08	6	-0.11
2	-0.20	7	+0.04
3	-0.10	8	+0.05
4	-0.04	9	+0.11
5	+0.06	10	-0.07

Giá trị trung bình của 10 dự án “mất mục tiêu” là -0.034. Nó cho thấy là, về mặt giá trị trung bình, thì các kết quả thí nghiệm vó thấp hơn giá trị JMF một chút. Ta có thể xác định là các nhà thầu có thể dễ dàng đạt giá trị JMF. Tuy nhiên, độ lệch tiêu chuẩn của 10 dự án “mất mục tiêu” là 0.096, với độ biến thiên tương ứng là 0.00922. Sử dụng số liệu này với giá trị độ biến thiên quá trình đã lựa chọn ở trên của độ lệch tiêu chuẩn 0.18, sẽ cho độ biến thiên tương ứng là 0.0324, độ lệch tiêu chuẩn kết hợp dùng để thiết lập các giới hạn tiêu chuẩn được tính toán theo các công thức X1.2 và X1.3

$$\sigma_{kethop}^2 = \sigma_{tám}^2 + \sigma_{quátrinh}^2$$

$$\sigma_{kethop} = \sqrt{\sigma_{kethop}^2}$$

Trong đó:

$\sigma_{tám}^2$: độ biến thiên “mất mục tiêu” dự tính

$\sigma_{quátrinh}^2$: độ biến thiên quá trình dự tính

σ_{kethop}^2 : độ biến thiên kết hợp giữa “quá trình” và “mất mục tiêu” dự tính

σ_{kethop} : Độ lệch tiêu chuẩn kết hợp dự tính

Sử dụng các số liệu của dự án, thay số vào ta được kết quả như sau

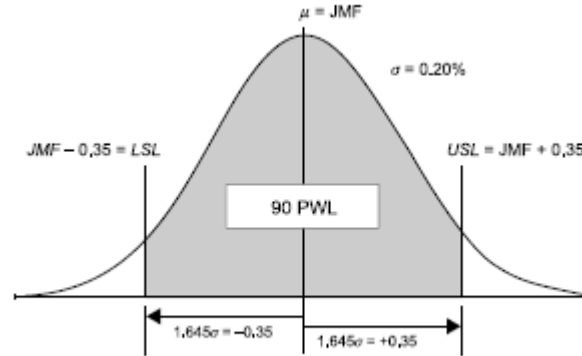
$$\sigma_{kethop}^2 = 0.00922 + 0.0324 = 0.04162$$

$$\sigma_{kethop} = \sqrt{0.04162} = 0.204$$

Độ lệch tiêu chuẩn kết hợp được xác định là sấp xỉ 0.20% hàm lượng asphalt.

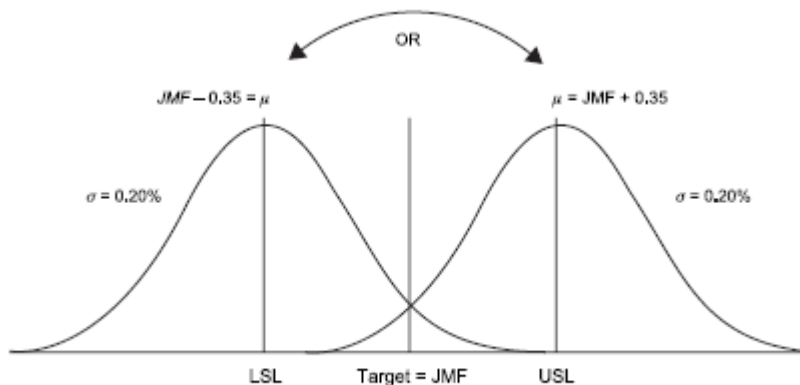
X1.4 **Bước 4:** Xác định các giới hạn tiêu chuẩn, giới hạn chấp thuận, AQL, và RQL- t được quyết định là AQL sẽ bằng 90 PWL

X1.4.1 Bước 4a: Sử dụng AQL với độ lệch tiêu chuẩn dự tính của 0.20% đã được tìm thấy ở bước 3, định nghĩa vật liệu AQL như đã được chỉ ra trên hình X1.1. Các giới hạn tiêu chuẩn là: $JMF \pm (1.645 \times 0.20) = JMF \pm 0.33$, được làm trong tới ± 0.35 (xem bảng 1). Nếu một giá trị “mất mục tiêu” được tìm thấy là đáng kể thì giá trị đó được bổ sung vào dung sai.



Hình 17 – Ví dụ về các kế hoạch chi trả liên tục hoặc trả theo bước

X1.4.2 Bước 4b: Đối với ví dụ này, việc phân tích các dữ liệu thực hiện chỉ ra rằng RQL phải được đặt ở mức $PWL = 50$. Hình X 1.2 biểu hiện hai tập hợp thể hiện vật liệu RQL có khả năng. Khi giá trị trung bình là $\pm 0,35$ từ JMF, thì tập hợp sẽ được coi như nằm ngoài các tiêu chuẩn kỹ thuật.



Hình X1.2 – Vật liệu RQL cho ví dụ hàm lượng asphalt

X1.5 **Bước 5:** Xác định các rủi ro- Nếu đặc điểm chất lượng được đánh giá trên cơ sở chấp thuận hay từ chối thì ta phải tính toán các rủi ro của cả người mua và người bán và bỏ qua bước 6. Nếu chất lượng được đánh giá trên cơ sở yếu tố thành toán thì bỏ qua bước 5 và tiến hành bước 6.

Với lần thử đầu tiên, giới hạn chấp nhận được đặt là 70 PWL, ví dụ, bất kì một mẻ nào có PWL lớn hơn hoặc bằng 70 thì đều được chấp nhận, trong khi các mẻ có PWL nhỏ hơn 70 thì sẽ bị từ chối. Sử dụng OCPLLOT và chức năng qua/trượt để tính toán bảng OC, đường cong OC, và xác định giá trị α và β . Với độ chính xác cao nhất của nó, OCPLLOT có thể mô phỏng được 5.000 mẻ. Hình X1.3 cho ta một ví dụ về màn hình dữ liệu nhập hoàn chỉnh từ OCPLLOT.

Do OCPLLOT sử dụng mô phỏng, nên xác suất của các giá trị chấp thuận sẽ thay đổi một chút xíu ở mỗi lần chạy chương trình. Trong ví dụ này, OCPLLOT sẽ chạy 5 lần, với mỗi lần thử nó sẽ mô phỏng 5.000 mẻ. Lấy giá trị trung bình của năm giá trị để lấy giá trị xác suất chấp thuận đối với các giá trị PWL của các đối tượng thí nghiệm khác nhau. Các giá trị trung bình này được đưa ra trong bảng X1.4 và hình X1.4. Giá trị $\alpha=0.021$ (2.1%) và $\beta=0.067$ (6.7%) được xác định là hợp lý.

Chú thích X1: Nếu các giá trị này được cho là chưa hợp lý thì hặc là thay đổi số lượng mẫu hoặc là thay đổi giới hạn chấp nhận và OCPLLOT có thể chạy lại. Quá trình lặp này sẽ được tiếp tục cho đến khi độ rủi ro được cho là hợp lý.

HÃY ĐIỀN CÁC THÔNG SỐ SAU:

PHƯƠNG PHÁP CHẤP THUẬN Qua/trượt LOẠI THỦ TỤC Các độ biến thiên ĐO ĐẶC CHẤT LƯỢNG % giới hạn LOẠI GIỚI HẠN Một đôi	MỨC ĐỘ TỪ CHỐI CHẤT LƯỢNG PWL=50 THỦ TỤC KIỂM TRA LẠI Không SỐ LƯỢNG MẪU 8 GIỚI HẠN CHẤP THUẬN PWL=70
MỨC ĐỘ CHẤT LƯỢNG CHẤP THUẬN PWL=90	

ẤN PHÍM BẤT KÌ ĐỂ TIẾP TỤC

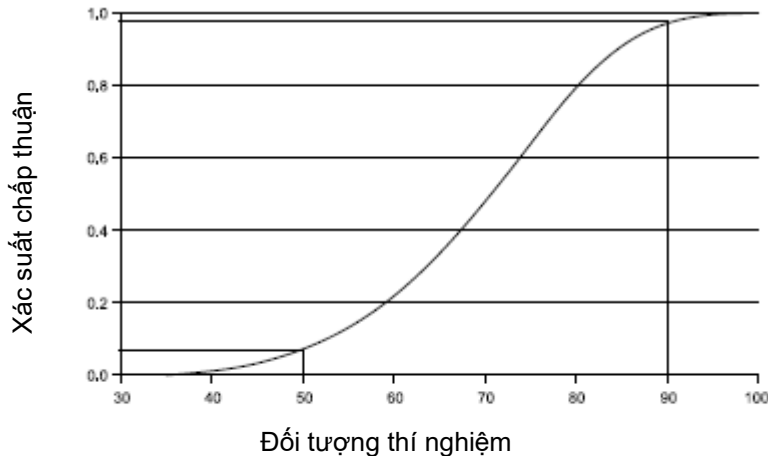
<ESC>=TRỞ LẠI

<KẾT THÚC>=THOÁT

Hình X1.3 – Màn hình nhập số liệu hoàn chỉnh cho ví dụ kế hoạch chấp thuận cho các sai lệch dạng qua/hỏng (dạng chấp nhận/loại bỏ).

Bảng X 1.4 - Bảng OC từ chương trình OCPLLOT cho ví dụ Hàm lượng Asphalt.

Đối tượng nghiên cứu	Xác suất chấp thuận
100	1.000
95	0.999
90(AQL)	0.979 ($\alpha=0.021$)
85	0.909
80	0.793
75	0.637
70	0.481
65	0.332
60	0.218
55	0.125
50 (RQL)	0.067($\beta=0.067$)
45	0.034
40	0.015
35	0.000



Hình X 1.4 – Đường cong OC đối với Quyết định chấp nhận/loại bỏ hàm lượng Asphalt.

X1.6 **Bước 6:** Nếu như đặc tính chất lượng được đánh giá dựa trên cơ sở hệ số chi trả, thì phải xác định một công thức tính toán chi trả phù hợp cùng với các rủi ro hợp lý.

X1.6.1 **Bước 6a:** Sử dụng OC PLOT cùng với phương án Điều chỉnh chi trả để quyết định dựa trên công thức chi trả và để tính toán đường cong EP. Ví dụ cho màn hình nhập số liệu hoàn chỉnh từ OC PLOT cho vấn đề của ví dụ này được thể hiện trong hình X 1.5.

Một lần nữa, 5 lần chạy OC PLOT, mỗi lần với 5.000 lô, đã được thực hiện và các giá trị EP trung bình đã được tính toán. Những số liệu này được thể hiện trong bảng X 1.5 và hình X 1.6. Phương trình chi trả AASHTO là, $PF = 55 + (0,50 \times PWL)$, được sử dụng cho lần thử đầu tiên. Đường cong EP nhân đôi phương trình chi trả. Chi trả trung bình tại mức AQL là 100%, như mong đợi, trong khi đó chi trả trung bình tại mức RQL là 80,0%, như được chỉ ra bởi phương trình chi trả được lựa chọn.

HÃY ĐIỀN CÁC THÔNG SỐ SAU:

PHƯƠNG PHÁP CHẤP THUẬN	MỨC ĐỘ CHẤP THUẬN CHẤT LƯỢNG
Điều chỉnh giá	PWL=90
ĐO ĐẶC CHẤT LƯỢNG	MỨC ĐỘ TỪ CHỐI CHẤT LƯỢNG
% nằm trong giới hạn	PWL=50
LOẠI GIỚI HẠN	QUY ĐỊNH RQL
Một đuôi	Không
PHƯƠNG TRÌNH THANH TOÁN	QUY ĐỊNH THÍ NGHIỆM LẠI
$PF=55+5PWL$	Không
YẾU TỐ THNAH TOÁN LỚN NHẤT	SỐ LƯỢNG MẪU
PF=100	8

ẤN PHÍM BẤT KÌ ĐỂ TIẾP TỤC

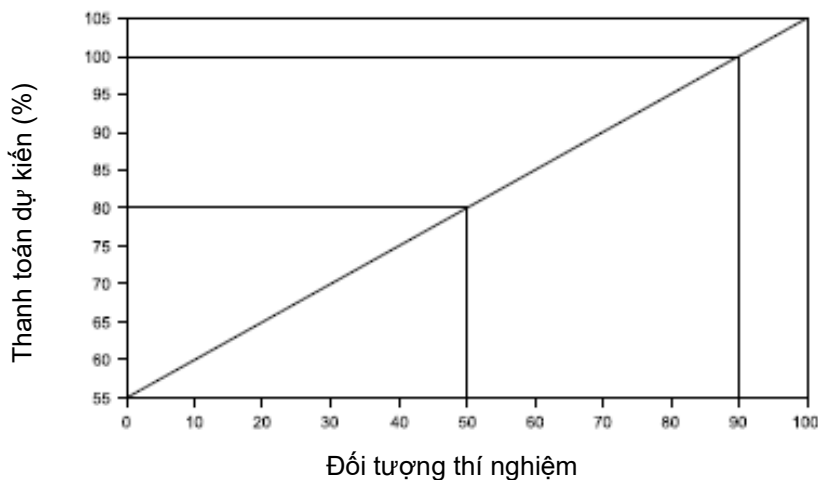
<ESC>=TRỞ LẠI

<KẾT THÚC>=THOÁT

Hình X 1.5 – Màn hình nhập số liệu cho phương pháp điều chỉnh giá

Bảng X1.5: Bảng EP từ OC PLOT cho 1 ví dụ về hàm lượng asphalt

Nhóm đối tượng nghiên cứu PWL	Giá trị thanh toán dự tính
100	105.0
95	102.5
90(AQL)	0.979 ($\alpha=0.100.021$)
85	97.5
80	95.1
75	92.5
70	90.0
65	87.6
60	85.1
55	82.5
50 (RQL)	0.067 ($\beta=0.80.0.067$)
45	77.5
40	75.1
35	72.5
30	70
25	67.5
20	65.0
15	62.5
10	60.0
5	57.5
0	55.0

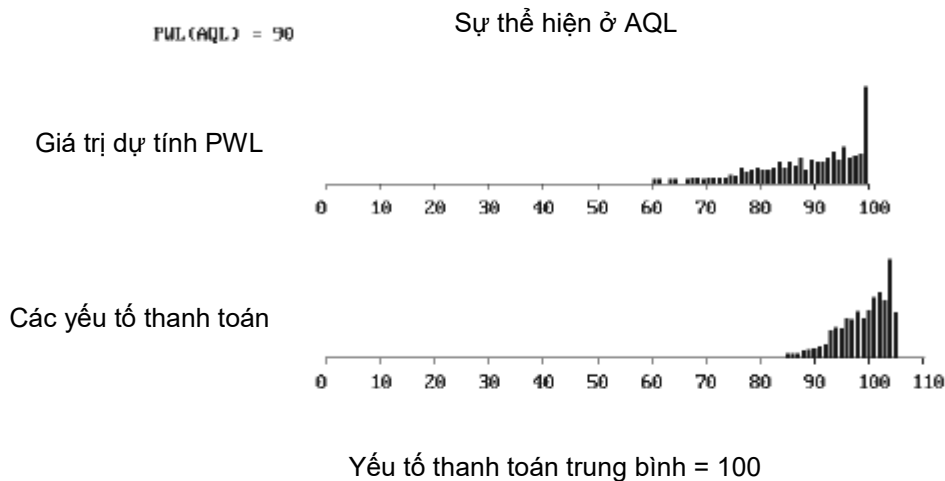


Hình X 1.6 – Đường cong EP cho ví dụ hàm lượng Asphalt

X1.6.2 Bước 6b: Tiếp theo sự thể hiện AQL được giám định. Như được chỉ trên hình X1.7, tại AQL, một số mẻ được dự tính có PWL trong khoảng từ 60 đến 70, cho kết quả các yếu tố thanh toán ở lân cận 90%. Tuy nhiên, nhiều yếu tố đưwoctj dự tính ở PWL lớn hơn 95, cho kết quả các yếu tố thanh toán lớn hơn 102 %. Trong khi có khoảng 40% cơ hội là nhà thầu có thể nhận được ít giá trị thanh toán đầy đủ với chất lượng AQL, có một độ rủi ro nhất định do histogram cứng cho thấy rằng có khoảng 60% cơ hội nhận được thanh toán trên 100%.

Hình X1.7 cho thấy rằng vật liệu AQL có thể được trả vượt trội 5% và ít hơn 15%. Nếu tổ chức chứng nhận rằng kết quả phương trình yếu tố thanh toán là độ rủi ro chấp

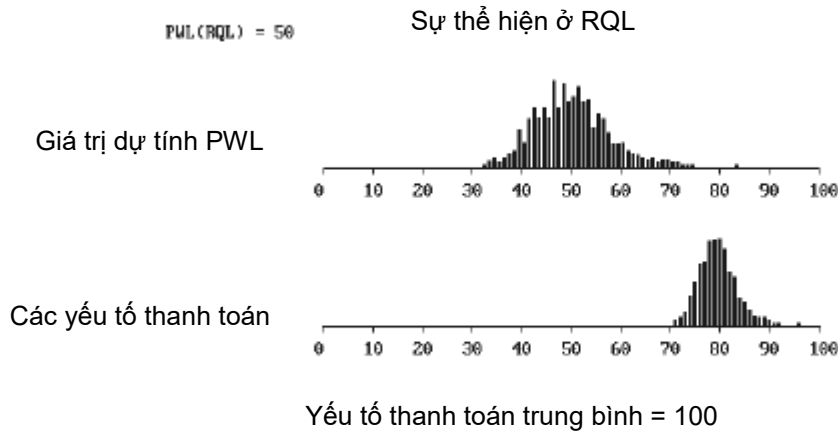
nhận được thì sự đánh giá độ rủi ro phải được giải thích cho ủy ban kí kết hợp đồng. Nếu được kết luận rằng có quá nhiều độ biến thiên, thì giải pháp là tăng số lượng mẫu lên tương xứng với mẻ, giải pháp khác là chọn phương trình yếu tố cân bằng khác. Việc chọn số lượng mẫu lớn hơn sẽ không ảnh hưởng đến các giá trị thanh toán dự tính, nhưng nó sẽ làm giảm độ phân bố của giá trị PWL dự tính, do vậy nó sẽ giảm giá trị cận trên của giá trị thanh toán thấp, và có thể phải trả vượt trội ở AQL. Tương tự, phương trình thanh toán với độ dốc Shallover hoặc một loạt các phương trình đường thẳng mà có độ dốc gần với AQL và dốc đứng hơn từ AQL, sẽ có xu hướng làm giảm khối lượng các giá trị thanh toán vượt trội hoặc giá trị thanh toán thấp. Nếu phương trình thanh toán thay đổi thì các giá trị EP cũng thay đổi theo.



Hình X 1.7 – Histogram cho một nhóm đối tượng AQL chỉ ra độ biến thiên của PWL riêng biệt và các giá trị dự tính của yếu tố thanh toán.

X1.6.3 Bước 6c: Tiếp theo, sự thể hiện tại RQL được giám định và được minh họa trên hình X1.8. Mặc dù không căng thẳng như sự thể hiện ở AQL, cơ quan chứng nhận vẫn quan tâm đến các giá trị dự tính PWL khi vật liệu ở RQL. Hình X1.8 cho thấy là khi ở RQL một số mẻ dự tính ở PWL có thể cao hơn 80, dẫn đến các yếu tố thanh toán cao khoảng 95%. Như đã được đề cập ở 6b, nếu có quan chứng nhận quyết định là các kết quả phương trình yếu tố thanh toán là ở mức độ rủi ro hợp lý ở RQL thì ta có thể chọn phương trình cân bằng này. Nếu nó được xác định là độ biến thiên quá lớn, thì một giải pháp là tăng số lượng mẫu cho tương xứng với kích cỡ của mẻ, một giải pháp khác là chọn phương trình yếu tố thanh toán khác.

Chú thích X2: Bước 6 có thể yêu cầu một số vòng lặp nhất định để đạt được mối tương quan giữa các yếu tố thanh toán ở mức độ chấp nhận được. Phương trình thanh toán không nên chọn một cách tùy tiện, hoặc chỉ vì để cho đơn giản hóa. Một cách lý tưởng thì phương trình thanh toán phải liên quan đến chất lượng vật liệu và chất lượng xây dựng, như được thể hiện ở các phép đo chất lượng, PWL trong ví dụ này, tới giá trị của vật liệu hoặc xây dựng, được thể hiện bởi yếu tố thanh toán. Quan hệ này sẽ còn phức tạp hơn một quan hệ tuyến tính đơn thuần. Một số mô hình thể hiện khác nhau đã có sẵn để hỗ trợ trong việc thiết lập mối quan hệ thanh toán này. Một số phương pháp được trình bày trong Trình tự tối Ưu cho Tiêu chuẩn Đảm bảo chất lượng (2003).



Hình X 1.7 – Histogram cho một nhóm đối tượng RQL chỉ ra độ biến thiên của PWL riêng biệt và các giá trị dự tính của yếu tố thanh toán cho số lượng mẫu là 8.

X2. CÁC VÍ DỤ VỀ F-TEST VÀ T-TEST ĐỂ SO SÁNH HAI BỘ SỐ LIỆU

X2.1 Mục đích:

X2.1.1 Mục đích của trình tự này là cung cấp phương pháp cho việc so sánh hai bộ số liệu, như là các kết quả thí nghiệm của nhà thầu và kết quả thí nghiệm của cơ quan chứng nhận. Các bài kiểm tra thống kê sẽ được sử dụng để so sánh được gọi là các bài kiểm tra giả thiết, nơi mà các giả thiết (giả thiết Không, H_0) cho mỗi thí nghiệm là các bộ số liệu được lấy từ cùng một nguồn (lấy từ cùng một nhóm đối tượng thí nghiệm-population). Nói cách khác thì giả thiết Không là độ biến thiên của hai bộ số liệu là như nhau cho F-test, và giá trị trung phương của chúng là như nhau cho t-test.

X2.2 Phân tích:

X2.2.1 Khi so sánh hai bộ số liệu, điều quan trọng là phải so sánh cả giá trị trung phương và độ biến thiên. Có nhiều bài kiểm tra khác nhau cho mỗi sự so sánh này. F-test cho ta phương pháp so sánh độ biến thiên (bình phương của độ lệch tiêu chuẩn) của hai bộ số liệu. Sự khác biệt của giá trị trung phương được đánh giá bởi t-test. Các kết quả kiểm tra được xuất phát từ các quá trình xây dựng hoặc từ các đặc tính vật liệu mà chúng có biểu đồ sắc xuất theo phân phối chuẩn thông thường. Trong phân phối chuẩn, tỷ lệ độ biến thiên được chuyển sang phân phối F, trong khi giá trị trung phương của một số mẫu tương đối nhỏ thì lại được chuyển sang phân phối t. Và các bài kiểm tra về giá trị trung phương và độ biến thiên sẽ được thực hiện dựa trên các biểu đồ phân phối này.

Với các mẫu được lấy từ cùng một đối tượng (cùng một nguồn), thì giá trị thống kê F, trong đó tỷ lệ độ biến thiên của hai mẫu, có cùng một biểu đồ phân phối gọi là biểu đồ phân phối F. Các bảng tra đã được làm sẵn cho biểu đồ phân phối F tương tự như biểu đồ phân phối chuẩn thông thường. Với các bài kiểm tra hiệu chuẩn quá trình, thì thí nghiệm F-Test dựa trên tỷ lệ của độ sai lệch mẫu của các kết quả thí nghiệm của nhà thầu, S_c^2 , và độ sai lệch của mẫu các kết quả thí nghiệm của đại diện, S_a^2 .

Tương tự như vậy, giá trị thống kê t và t-test có thể được sử dụng để kiểm tra liệu giá trị trung bình mẫu của các kết quả thí nghiệm của nhà thầu, X_c và đối với các kết quả

thí nghiệm của đại lý, Xa, có phải từ các tập hợp có giá trị trung bình giống nhau không.

Các công thức và các giải pháp cho F-test và t-test sẽ được trình bày ở phần tiếp theo, nhưng nên sử dụng chương trình máy tính trong việc thực hiện các tính toán. Các chương trình bảng tính, như Microsoft Excel, có cả hai giá trị F-test và t-test. Một số đại diện lại lựa chọn cách phát triển các phần mềm tính toán riêng cho mình khi so sánh các mẫu của nhà thầu và đại diện, điều quan trọng là việc lấy mẫu ngẫu nhiên phải được sử dụng khi thu thập các mẫu phẩm. Đồng thời, do nguồn gốc biến thiên trong các thuộc tính của tập hợp, ta phải lấy 2 bộ mẫu kết quả thí nghiệm trong cùng thời gian, và phải sử dụng các qui trình lấy mẫu và thí nghiệm giống nhau. Nếu như phát hiện được sự khác nhau đáng kể giữa các sai lệch hay các giá trị trung bình, ta phải xác định nguồn gốc của sự khác nhau này. Việc xác định sự khác nhau đó là, nghĩa là, đi tìm nơi có sự khác nhau tồn tại. Cũng cần phải xác định rõ lý do của sự khác nhau. Trước khi so sánh các mẫu của nhà thầu và đại diện, một mức độ đáng kể, α , phải được chọn lựa. Trong khi các giá trị $\alpha = 0,10$; $0,05$; và $0,01$ là phổ biến, nhiều đại diện đang lựa chọn giá trị $0,10$ để giảm thiểu các sai hỏng được thể hiện bằng các kết quả khác nhau của các mẫu của cùng một tập hợp.

Tuy nhiên, cần phải nhận thức rằng việc lựa chọn giá trị alpha thấp sẽ làm giảm cơ hội tìm ra sự khác nhau thực sự nếu như chúng tồn tại.

X2.3 Phương pháp:

X2.3.1 F - test cho các biến thiên mẫu.

Do các giá trị được sử dụng cho t-test được dựa trên liệu các biến thiên của 2 bộ dữ liệu có được coi là tương đương nhau hay không, ta cần phải kiểm tra các biến thiên trước khi kiểm tra các giá trị trung bình. Mục đích là để xác định xem liệu sự khác biệt giữa các kết quả thí nghiệm của nhà thầu và đại diện có lớn hơn giá trị mong muốn đối với một tập hợp giống nhau hay không. Sự thay đổi nào lớn hơn không quan trọng. Sau khi so sánh các kết quả F-test, phải đi đến kết luận cho một trong hai việc sau:

- Hai bộ dữ liệu có các biến thiên khác nhau do sự khác nhau giữa hai bộ kết quả thí nghiệm lớn hơn là nó có thể xảy ra nếu như các biến thiên của chúng trong thực tế là tương đương.
- Không có lý do nào để tin rằng những biến thiên là khác nhau bởi vì sự khác biệt quá lớn sẽ không có cơ hội xảy ra nếu như các biến thiên là tương đương trong thực tế.

X2.3.2 Các bước của F-test

Bước đầu tiên của lựa chọn α , mức độ các dấu hiệu chỉ yếu đối với thí nghiệm. Trong trường hợp này ta sử dụng $\alpha = 0,01$. Tiếp theo, tính toán sự biến thiên của các thí nghiệm của nhà thầu, S_c^2 , và các thí nghiệm của đại diện S_a^2 . Sau đó sử dụng công thức tỷ số đơn giản để tính toán F, trong đó $F = S_c^2 / S_a^2$ hoặc $F = S_a^2 / S_c^2$. Luôn luôn sử dụng các biến thiên lớn xét về số lượng và vì vậy tỷ số sẽ luôn lớn hơn 1.

Bước tiếp theo là xác định giá trị F giới hạn, Fcrit, từ bảng tra F (Xem bảng X2.1 ở phần cuối phụ lục) đối với mức độ α chính được lựa chọn, và sử dụng Bậc tự do (n-1) kết hợp trong mỗi bộ kết quả thí nghiệm. Bởi vậy, độ tự do được kết hợp trong sự biến thiên của nhà thầu, S_c^2 , là $(n_c - 1)$ và bậc tự do có trong biến thiên của đại lý, S_a^2 , là $(n_a$

– 1). Các giá trị trong bảng F này được lập ra để kiểm tra xem liệu có sự khác nhau (kể cả lớn hơn hay nhỏ hơn) giữa 2 giá trị biến thiên. Nó còn được biết đến như một thí nghiệm 2 hệ quả. Cần phải chú ý khi sử dụng các bảng phân bố F khác, do chúng thường được dựa trên thí nghiệm 1 hệ quả, nghĩa là, kiểm tra xem một sự biến thiên này có lớn hơn cái khác hay không. Điều này có nghĩa là các giá trị F giới hạn trong bảng 11 có các giá trị giống với các giá trị sẽ được liệt kê đến 99,5% (Cho dù tỷ lệ 99,5%) thường được kèm với $\alpha = 0,01$ đối với một thí nghiệm 1 hệ quả. Ngay khi giá trị đối với F giới hạn được xác định từ bảng tra (phải bảo đảm sử dụng bậc tự do phù hợp đối với tử số và mẫu số), nếu như $F \geq F$ giới hạn, thì kết quả luận rằng 2 bộ thí nghiệm có các sai lệch khác nhau đáng kể. Nếu $F < F$ giới hạn thì kết luận là không có lý do nào để tin rằng những sai lệch khác nhau đáng kể.

X2.3.3 Ví dụ F-test- vấn đề 1

Một số nhà thầu đã tiến hành 12 thí nghiệm về hàm lượng asphalt và đại diện thì đã tiến hành 6 thí nghiệm trong cùng thời gian sử dụng các phương pháp lấy mẫu và thí nghiệm giống nhau. Các kết quả được chỉ ra dưới đây. Dựa trên các biến thiên của chúng, liệu các thí nghiệm này có từ cùng một tập hợp không?

Các thí nghiệm của nhà thầu	Các thí nghiệm của cơ quan chứng nhận
6.41	5.42
6.23	5.78
6.08	6.23
6.55	5.38
6.11	5.62
5.97	5.79
6.28	
6.07	
5.92	
5.76	
6.06	
5.71	
$\bar{X}_c = 6.10$	$\bar{X}_a = 5.70$
$S_c^2 = 0.061$	$S_a^2 = 0.097$

Sử dụng F – test để xác định xem có cần hay không cần giả thiết sự biến thiên của các thí nghiệm của nhà thầu là khác so với sự biến thiên các thí nghiệm của đại diện.

Bước 1: Tính toán độ biến thiên, S², cho mỗi bộ thí nghiệm

$S_{2c} = 0,061$

Bước 2: Tính F: $F = \frac{S_a^2}{S_c^2} = \frac{0.097}{0.061} = 1.59$

Bước 3: Xác định F giới hạn từ bảng phân bố F để bảo đảm sử dụng đúng độ tự do cho tử số ($n_a - 1 = 6 - 1 = 5$) và mẫu số ($n_c - 1 = 12 - 1 = 11$). Từ bảng X2.1, ta có F tới hạn = 6.42.

Kết luận: Do $F < F$ tới hạn (nghĩa là $1.59 < 6.42$), nên không có lý do gì để tin rằng hai bộ dữ liệu có độ biến thiên khác nhau. Do vậy chúng đến từ cùng một nguồn.

Chú thích X3: Để đơn giản hóa, các giá trị trung phương đã được làm tròn đến hai chữ số sau dấu phẩy và độ biến thiên là 3 chữ số sau dấu phẩy. Việc này có thể dẫn đến sự sai khác đáng kể trong kết quả tính toán. Trong thực tế, ta phải sử dụng nhiều số thập phân hơn nữa (Xem phần X2.15.3).

X2.3.4 Ví dụ về F-tes-vấn đề 2:

Một nhà thầu đã tiến hành 10 thí nghiệm độ rỗng không khí trong lõi khoan và cơ quan đại diện tiến hành 5 mẫu ở cùng một thời điểm và sử dụng cùng một phương pháp lấy mẫu và thí nghiệm. Các kết quả được thể hiện ở dưới đây. Căn cứ vào độ biến thiên của chúng, liệu các mẫu có đến từ cùng một nguồn không?

Các thí nghiệm của nhà thầu	Các thí nghiệm của cơ quan chứng nhận
6.42	7.52
7.18	11.38
5.04	9.20
4.56	5.32
7.12	3.18
7.98	
6.32	
6.08	
5.92	
5.78	
$\bar{X}_c = 6.24$	$\bar{X}_a = 7.32$
$S_c^2 = 1.036$	$S_a^2 = 10.299$

Bước 1: Tính toán độ biến thiên, s^2 , cho mỗi bộ thí nghiệm

$$S_c^2 = 1.036, S_a^2 = 10.299$$

Bước 2: Tính toán giá trị F:

$$F = \frac{S_a^2}{S_c^2} = \frac{10.299}{1.036} = 9.94$$

Bước 3: Xác định F tới hạn từ bảng phân phối F, đảm bảo sử dụng đúng độ tự do cho tử số ($n_a - 1 = 5 - 1 = 4$) và độ tự do của mẫu số ($n_c - 1 = 10 - 1 = 9$). Từ bảng X2.1, F tới hạn = 7.96.

Kết luận: Do $F > F$ tới hạn ($9.94 > 7.96$), nên ít có khả năng hai bộ dữ liệu được lấy từ cùng một nguồn. Do vậy, có thể kết luận rằng các kết quả thí nghiệm của nhà thầu và cơ quan chứng nhận được lấy từ hai nguồn (hai tập hợp) khác nhau. Do các kết quả là khác nhau nên cơ quan chứng nhận cần tìm hiểu nguyên nhân của sự khác nhau này.

Chú thích X4: Để đơn giản hóa, các giá trị trung phương đã được làm tròn đến hai chữ số sau dấu phẩy và độ biến thiên là 3 chữ số sau dấu phẩy. Việc này có thể dẫn

đến sự sai khác đáng kể trong kết quả tính toán. Trong thực tế, ta phải sử dụng nhiều số thập phân hơn nữa

X2.3.5 t-test cho các giá trị trung phương

Một khi các độ biến thiên đã được kiểm tra và được giả thiết là như nhau hoặc không như nhau, thì giá trị trung phương của các kết quả thí nghiệm cũng cần được kiểm tra để xác minh liệu chúng có thực sự khác nhau hoặc có thể giả định là như nhau. Điều ta mong muốn là xác định xem liệu có hợp lý hay không khi ta giả định là các kết quả thí nghiệm của nhà thầu đến từ cùng một nguồn với các kết quả của đơn vị chứng nhận. Thí nghiệm t-test được sử dụng để so sánh giá trị trung phương. Có hai cách tiếp cận t-test. Nếu độ biến thiên được giả thiết là như nhau (như trong ví dụ F-test, vấn đề 1 ở trên), thí nghiệm t-test được tiến hành dựa trên hai mẫu sử dụng giá trị độ biến thiên và độ tự do dự tính. Cách tiếp cận t-test được mô tả dưới đây. Nếu độ biến thiên được giả thiết là khác nhau (ví dụ F-test, vấn đề 2 ở trên), thì t-test được tiến hành sử dụng các độ biến thiên đơn lẻ, số lượng mẫu, và độ tự do hiệu quả (dự tính từ độ biến thiên và số lượng mẫu). Cách tiếp cận là t-test-ví dụ 2 dưới đây.

Trong cả hai ví dụ được đề cập ở phần trước, một trong các quyết định sau cần phải được đưa ra:

- Hai bộ số liệu có giá trị trung phương khác nhau do sự khác nhau về giá trị trung phương lớn hơn khả năng trơng hợp chúng ngang bằng.
- Không có lý do gì để tin rằng giá trị trung phương của chúng là khác nhau do sự khác nhau giữa chúng là không lớn.

Một cách khái quát, đối với t-test có các biến thiên mẫu như nhau thì phương trình được sử dụng để tính toán giá trị t sẽ phân chia sự khác nhau giữa hai giá trị trung phương bằng độ lệch chuẩn gộp lại. Độ lệch chuẩn gộp là căn bậc hai của độ lệch gộp, là độ lệch được xác định bằng giá trị trung bình của hai độ biến thiên sử dụng các bậc tự do đối với mỗi một mẫu như là hệ số xếp hạng. (Một lần nữa, về nguyên lý, phương trình này giống như phương trình Z, mà sự khác nhau giữa giá trị trung phương và một giá trị khảo sát được thể hiện bằng các độ lệch tiêu chuẩn. Nhưng vì ta sử dụng số lượng mẫu nhỏ, nên phân phối t sẽ được sử dụng.

Để xác định giá trị t tới hạn, t_{crit} , đối chiếu với giá trị t mà giá trị t được so sánh, là cần thiết để lựa chọn một mức đáng kể, α . Giá trị $\alpha=0.01$ hay được sử dụng. Sau đó t tới hạn, t_{crit} , được tra từ bảng (Xem bảng X2.2 ở phần phụ lục) đối với các bậc tự do gộp. Độ tự do gộp trong trường hợp khi mà độ biến thiên của mẫu được giả thiết là ngang bằng là (n_c+n_a-2) . Nếu $t \geq t_{crit}$, thì kết luận là hai bộ số liệu có giá trị trung phương khác nhau đáng kể. Nếu $t < t_{crit}$ thì kết luận là không có lý do gì để tin rằng các giá trị trung phương là khác nhau.

X2.3.6 Ví dụ về t-test, Vấn đề 1-ví dụ về độ biến thiên được giả thiết là bằng nhau

Sử dụng ví dụ F-test, vấn đề 1 ở trên (xem mục X2.3.3) trong đó một nhà thầu tiến hành 12 thí nghiệm về thành phần bê tông nhựa, đơn vị chứng nhận tiến hành 6 thí nghiệm trong cùng một thời gian và sử dụng cùng một mẻ mẫu, đồng thời các thử tục đều được tiến hành như nhau. Dựa trên giá trị trung phương của chúng thì liệu có thể kết luận được rằng các thí nghiệm được làm cho cùng một đối tượng thí nghiệm (population).

Trong trường hợp này ta sử dụng t-test có độ biến thiên bằng nhau (được xác định ở trên trong F-test, vấn đề 1) để xác định rằng liệu giá trị trung bình của kết quả thí

thí nghiệm của nhà thầu có khác với giá trị trung phương trong các thí nghiệm của cơ quan chứng nhận?

Trong ví dụ F-test, vấn đề 1, ta đã xác định được là $S_c^2=0.061$ và $S_a^2=0.097$

Bước 1: Tính giá trị trung phương, \bar{X} , cho mỗi nhóm thí nghiệm (xem X2.3.3)

$$\bar{X}_c = 6.10; \bar{X}_a = 5.70$$

Bước 2: Tính toán độ biến thiên tổ hợp, S_p^2 , sử dụng các độ biến thiên ở ví dụ trên:

$$S_p^2 = \frac{S_c^2(n_c - 1) + S_a^2(n_a - 1)}{n_c + n_a - 2} = \frac{0.061(12 - 1) + 0.097(6 - 1)}{12 + 6 - 2} = 0.072$$

Bước 3: Tính toán giá trị thống kê, t, sử dụng phương trình cho các biến thiên bằng nhau

$$t = \frac{|\bar{X}_c - \bar{X}_a|}{\sqrt{\frac{S_p^2}{n_c} + \frac{S_p^2}{n_a}}} = \frac{|6.10 - 5.70|}{\sqrt{\frac{0.072}{12} + \frac{0.072}{6}}} = 2.981$$

Bước 4: Xác định giá trị tới hạn, t_{crit} , cho các độ tự do

$$\text{Độ tự do} = (n_c + n_a - 2) = (12 + 6 - 2) = 16$$

Từ bảng X2.2, cho $\alpha=0.01$ và độ tự do =16, thì $t_{crit} = 2.921$

Kết luận: Do $2.981 > 2.921$, nên ta từ chối giả thuyết Không, và giả định là các giá trị trung bình là không bằng nhau. Do vậy, ta có thể coi như là chúng đến từ các nguồn số liệu (đại diện cho các đối tượng khác nhau). Từ đó, ta có thể đi đến kết luận rằng có vẻ như là (nhưng không phải là không thể) các kết quả thí nghiệm của nhà thầu và cơ quan chứng nhận không đại diện cho cùng một đối tượng (quá trình). Hay nói cách khác thì các thí nghiệm của cơ quan chứng nhận không xác nhận được cho các thí nghiệm của nhà thầu. Do vậy, cơ quan chứng nhận cần xác minh lý do của sự khác nhau về giá trị trung phương.

Chú thích X5: Để đơn giản hóa, trong ví dụ ta đã làm tròn giá trị trung phương đến 2 chữ số sau dấu phẩy và làm tròn giá trị của độ biến thiên đến 3 chữ số sau dấu phẩy. Điều đó để cho thấy sự khác biệt của kết quả. Trong thực tế thì cần sử dụng nhiều chữ số sau dấu phẩy hơn để tăng mức độ chính xác.

X2.3.7 Ví dụ về t-test, vấn đề số 2: Ví dụ về độ biến thiên không giống nhau

Trong ví dụ F-test, vấn đề số 2 ở trên, trong đó nhà thầu tiến hành 10 thí nghiệm về độ rỗng không khí trong lõi khoan, đơn vị chứng nhận tiến hành 5 mẫu trong cùng một thời gian, và dựa trên các trị số về độ biến thiên đã có kết luận rằng các kết quả thí nghiệm của nhà thầu và cơ quan chứng nhận đến từ các đối tượng thí nghiệm khác nhau. Nếu dựa trên giá trị trung phương, liệu ta có thể kết luận rằng chúng đến từ cùng một đối tượng?

Trong ví dụ F-test, ta đã xác định được $S_c^2 = 1.036$ và $S_a^2 = 10.299$

Bước 1: Tính giá trị trung phương, \bar{X} , cho mỗi mẻ thí nghiệm (xem X2.3.4)

$$\bar{X}_c = 6.24; \bar{X}_a = 7.32$$

Bước 2: Tính giá trị thống kê, t, sử dụng phương trình có độ biến thiên không đều

$$t = \frac{|\bar{X}_c - \bar{X}_a|}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_c} + \frac{S_a^2}{n_a}}} = \frac{|6.24 - 7.32|}{\sqrt{\frac{1.036}{10} + \frac{10.299}{5}}} = 0.734$$

Bước 3: Xác định trị số tới hạn, t_{crit} , cho các độ tự do hiệu quả, f'

$$f' = \frac{\left(\frac{S_c^2}{n_c} + \frac{S_a^2}{n_a}\right)^2}{\left[\frac{\left(\frac{S_c^2}{n_c}\right)^2}{n_c + 1} + \frac{\left(\frac{S_a^2}{n_a}\right)^2}{n_a + 1}\right]} - 2 = \frac{\left(\frac{1.036}{10} + \frac{10.299}{5}\right)^2}{\left[\frac{\left(\frac{1.036}{10}\right)^2}{10 + 1} + \frac{\left(\frac{10.299}{5}\right)^2}{5 + 1}\right]} - 2 = 4.61 \rightarrow 4$$

Giá trị tính toán của độ tự do hiệu quả được chặn lấy giá trị nguyên cận dưới như ví dụ trên. Việc chặn giá trị tính toán và lấy giá trị nguyên cận dưới cho độ tự do hiệu quả là cách làm phổ biến. Nói chung, việc làm tròn lấy giá trị nguyên nhỏ sẽ cho giá trị tới hạn lớn hơn, do vậy sẽ ít có khả năng từ chối giả thuyết Không của giá trị trung phương bằng nhau.

Thậm chí còn có một cách còn đơn giản hóa hơn cũng được sử dụng để tính độ tự do khi có ít dữ liệu. Trong ví dụ này, thì có thể tính là $n_a - 1 = 4$, mà nó cũng cho cùng một kết quả như cách tính độ tự do ở trên. Tuy nhiên, cách tính này không phải lúc nào cũng có thể áp dụng được, do vậy cách tính toán chuẩn tắc vẫn được áp dụng nhiều hơn.

Lưu ý là giá trị độ tự do có thể nhỏ hơn giá trị vẫn được dùng trong trường hợp nếu giả thiết độ biến thiên được giả định là bằng nhau.

Từ bảng X2.2 với $\alpha = 0.01$ và độ tự do = 4, ta có $t_{crit} = 4.604$

Kết luận: Do $0.734 < 4.604$ nên không có lý do gì để từ chối giả thiết là hai giá trị trung phương là bằng nhau. Do vậy, ta có thể coi (nhưng không khẳng định) là các kết quả đến từ cùng một nhóm đối tượng. Tuy nhiên, do các kết quả của F-test là khác nên cơ quan chứng nhận phải điều tra lý do của sự khác biệt về độ biến thiên.

Chú thích X6: Sự chênh lệch về các giá trị trung phương ở ví dụ này ($7.32 - 6.24 = 1.08$) lớn hơn giá trị ở ví dụ trước đó ($6.10 - 5.70 = 0.40$). Hơn nữa, ở ví dụ trước ta đi đến kết luận là các giá trị trung phương là khác nhau, trong khi ở ví dụ này ta lại không kết luận là giá trị trung phương khác nhau. Tỷ lệ các giá trị độ biến thiên ở ví dụ này lớn hơn là lý do tại sao ta không thể kết luận được rằng các giá trị trung phương là khác nhau.

Chú thích X7: Để đơn giản hóa, trong ví dụ ta đã làm tròn giá trị trung phương đến 2 chữ số sau dấu phẩy và làm tròn giá trị của độ biến thiên đến 3 chữ số sau dấu phẩy. Điều đó để cho thấy sự khác biệt của kết quả. Trong thực tế thì cần sử dụng nhiều chữ số sau dấu phẩy hơn để tăng mức độ chính xác (Xem mục X2.4).

X2.4 Các chương trình máy tính hỗ trợ tính toán F-test và t-test

Ta có thể thấy từ các vấn đề ví dụ là các tính toán yêu cầu là khá phức tạp và công phu, tốn nhiều thời gian. Và quá trình này có thể phát sinh một số sai số do lỗi của con người.

Các chương trình bảng tính đã được tích hợp sẵn các chức năng đủ cho việc tính toán F-test và t-test. Các phép tính này có thể được thực hiện bởi bất kỳ người nào nếu có một ít kiến thức cơ bản về việc sử dụng các chức năng của bảng tính. Một chương trình bảng tính, mà nó có thể thực hiện F-test cũng như so sánh t-test, và t-test so sánh hai mẫu trong trường hợp độ biến thiên cân bằng hoặc không cân bằng có thể thực hiện được tất cả các phân tích cần thiết cho việc đánh giá kết quả thí nghiệm.

Việc sử dụng bảng tính cho việc tính toán F-test và t-test đã được minh họa với các dữ liệu sử dụng trong ví dụ vấn đề 1 ở trên. Hình X2.1 thể hiện phần bảng tính các kết quả thí nghiệm của nhà thầu và cơ quan chứng nhận cũng như là kết quả của F-test và t-test được thực hiện bởi bảng tính. Có một chút khác biệt so với kết quả đã tính do việc làm tròn khi tính toán bằng tay.

	A	B	C
1	Nhà thầu	Cơ quan chứng nhận	
2	6.41	5.42	
3	6.23	5.78	
4	6.08	6.23	
5	6.55	5.38	
6	6.11	5.62	
7	5.97	5.79	
8	6.28		
9	6.07		
10	5.92		
11	5.76		
12	6.06		
13	5.71		
14			
15	tính F-test, ví dụ 2 cho độ biến thiên		
16			
17		Cơ quan chứng nhận	Nhà thầu
18	Giá trị trung phương	5.703333333	6.095833333
19	Độ biến thiên	0.096506667	0.060699242
20	Số quan sát	6	12
21	df	5	11
22	F	1.589915505	
23	P(F<=f) một đuôi	0.242019635	
24	DF tới hạn một đuôi	6.421714716	
25			
26	t-Test: Ví dụ 2, giả thiết độ biến thiên cân bằng		
27			
28		Nhà thầu	Cơ quan chứng nhận
29	Giá trị trung phương	6.095833333	5.703333333
30	Độ biến thiên	0.060699242	0.096506667
31	Số quan sát	12	
32	độ biến thiên tổ hợp	0.071889063	
33	Độ lệch trung phương giả định	0	
34	df	16	
35	t ban đầu	2.927778699	
36	P(T<=t) một đuôi	0.00492782	
37	t tới hạn một đuôi	2.585564	
38	P(T<=t) hai đuôi	0.00985564	
39	t tới hạn hai đuôi	2.920787665	

Hình X2.1 - Kết quả tính toán của bảng tính với dữ liệu của ví dụ-vấn đề 1

Kết quả F-test do bảng tính thực hiện như đã được chỉ ra ở ô A24 trên hình X2.1. Bảng tính cũng cho ta kết quả giá trị F ở ô B22 và F_{crit} ở ô B24. Hai bộ dữ liệu này cũng được đánh giá xem liệu chúng có độ biến thiên khác nhau hay không nếu $F > F_{crit}$

Giá trị ở ô B23 là xác suất để có giá trị F đủ lớn nếu hai bộ dữ liệu này thực sự có cùng độ biến thiên. Nói cách khác, nếu giá trị xác suất thấp thì hai bộ dữ liệu khó có thể có cùng một độ biến thiên.

Độ tin cậy, α , là một trong các giá trị đầu vào trong chương trình của bảng tính để có thể tính toán các kết quả như ở hình X2.1. Để rút ra giá trị F-test một đuôi với cùng một giá trị tới hạn như ở bảng X2.1 mà nó được dựa trên giá trị F-test hai đuôi, thì giá trị độ tin cậy một đuôi chỉ được lấy bằng một nửa của giá trị độ tin cậy hai đuôi. Một cách cụ thể, giá trị độ tin cậy hai đuôi $\alpha=0.01$, nên giá trị độ tin cậy đầu vào cho chương trình tính là $\alpha/2 = 0.005$ để tính các giá trị trong bảng X2.1.

Một khi các giá trị F-test đã biết thì giá trị t-test có thể được thực hiện bằng việc dùng bảng tính. Như ở hình X2.1, chương trình bảng tính thể hiện các kết quả của cả một đuôi, ô B37, và hai đuôi, ô B39, t-test. Các giá trị ở bảng X2.2 là cho t-test hai đuôi để so sánh trực tiếp với kết quả bảng tính hai đuôi. Hai bộ dữ liệu cũng được xem xét liệu có sự khác biệt về giá trị trung phương giá trị thống kê t tính toán được lớn hơn giá trị t_{crit} .

Tương tự, một chương trình bảng tính có thể được sử dụng để thực hiện tính toán F-test và t-test trên các bộ dữ liệu từ ví dụ vấn đề 2 ở trên. Việc tính toán được minh họa ở bảng X2.2.

Các kết quả ở hình X2.2 cho thấy độ biến thiên được giả thiết là không cân bằng ($F=9.939$, lớn hơn giá trị $F_{crit}=7.956$). Điều đó có nghĩa rằng nên sử dụng độ biến thiên không cân bằng t-test. Các kết quả ở hình X2.2 cho thấy các giá trị trung phương được giả thiết là cân bằng ($t=0.734$, mà nó nhỏ hơn $t_{crit}=4.604$). Có một chút khác biệt về giá trị tính do việc làm tròn số chữ số thập phân đằng sau dấu phẩy khi tính tay.

	A	B	C
1	Nhà thầu	Cơ quan chứng nhận	
2	6.42	7.52	
3	7.18	11.38	
4	5.04	9.2	
5	4.56	5.32	
6	7.12	3.18	
7	7.98	5.79	
8	6.32		
9	6.08		
10	5.92		
11	5.78		
12	6.06		
13	5.71		
14			
15	tính F-test, ví dụ 2 cho độ biến thiên		
16			
17		Cơ quan chứng nhận	Nhà thầu
18	Giá trị trung phương	7.32	6.24
19	Độ biến thiên	10.2994	1.036266667
20	Số quan sát	5	10
21	df	4	9
22	F	9.938947504	
23	P(F<=f) một đuôi	0.002329313	
24	F tới hạn một đuôi	7.955804904	
25			
26	t-Test: Ví dụ 2, giả thiết độ biến thiên không cân bằng		
27			
28		Cơ quan chứng nhận	Nhà thầu
29	Giá trị trung phương	7.32	6.24
30	Độ biến thiên	10.2994	1.036266667
31	Số quan sát	5	10
32	Độ lệch trung phương giả định	0	
33	df	4	
34	t ban đầu	0.734251152	
35	P(T<=t) một đuôi	0.251757529	
36	t tới hạn một đuôi	3.746936272	
37	P(T<=t) hai đuôi	0.503515058	
38	t tới hạn hai đuôi	4.604080459	

Hình X2.2: Kết quả bảng tính cho dữ liệu từ ví dụ vấn đề 2

Bảng X2.1: Các giá trị tới hạn, F_{crit} , cho t-test với độ tin cậy, $\alpha=0.011$

		ĐỘ TỰ DO CỦA TỬ SỐ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ĐỘ TỰ DO CỦA MẪU SỐ	1	162000	20000	21600	22500	23100	23400	23700	23900	24100	24200	24300	24400
	2	198.00	199.00	199.00	199.00	199.00	199.00	199.00	199.00	199.00	199.00	199.00	199.00
	3	55.60	49.80	47.50	46.20	45.40	44.80	44.40	44.10	43.90	43.70	43.50	43.40
	4	31.30	26.30	24.30	23.20	22.50	22.00	21.60	21.40	21.10	21.00	20.80	20.70
	5	22.80	18.30	16.50	15.60	14.90	14.50	14.20	14.00	13.80	13.60	13.50	13.40
	6	18.60	14.50	12.90	12.00	11.50	11.10	10.80	10.60	10.40	10.20	10.10	10.00
	7	16.20	12.40	10.90	10.00	9.52	9.16	8.89	8.68	8.51	8.38	8.27	8.18
	8	14.70	11.00	9.60	8.81	8.30	7.95	7.69	7.50	7.34	7.21	7.10	7.01
	9	13.60	10.10	8.72	7.96	7.47	7.13	6.88	6.69	6.54	6.42	6.31	6.23
	10	12.80	9.43	8.08	7.34	6.87	6.54	6.30	6.12	5.97	5.85	5.75	5.66
	11	12.20	8.91	7.60	6.88	6.42	6.10	5.86	5.68	5.54	5.42	5.32	5.24
	12	11.80	8.51	7.23	6.52	6.07	5.76	5.52	5.35	5.20	5.09	4.99	4.91
	15	10.80	7.70	6.48	5.80	5.37	5.07	4.85	4.67	4.54	4.42	4.33	4.25
	20	9.94	6.99	5.82	5.17	4.76	4.47	4.26	4.09	3.96	3.85	3.76	3.68
	24	9.55	6.66	5.52	4.89	4.49	4.20	3.99	3.83	3.69	3.59	3.50	3.42
30	9.18	6.35	5.24	4.62	4.23	3.95	3.74	3.58	3.45	3.34	3.25	3.18	
40	8.83	6.07	4.98	4.37	3.99	3.71	3.51	3.35	3.22	3.12	3.03	2.95	
60	8.49	5.80	4.73	4.14	3.76	3.49	3.29	3.13	3.01	2.90	2.82	2.74	
120	8.18	5.54	4.50	3.92	3.55	3.28	3.09	2.93	2.81	2.71	2.62	2.54	
∞	7.88	5.30	4.28	3.72	3.35	3.09	2.90	2.74	2.62	2.52	2.43	2.36	

Bảng X2.1: Các giá trị tới hạn, F_{crit} , cho t-test với độ tin cậy, $\alpha=0.011$ (tiếp)

		ĐỘ TỰ DO CỦA TỬ SỐ											
		15	20	24	30	40	50	60	100	120	200	500	∞
ĐỘ TỰ DO CỦA MẪU SỐ	1	24600	24800	24900	25000	25100	25200	25300	25300	25400	25400	25400	25500
	2	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	200
	3	43.10	42.80	42.60	42.50	42.30	42.20	42.10	42.00	42.00	41.90	41.90	41.80
	4	20.40	20.20	20.00	19.90	19.80	19.70	19.60	19.50	19.50	19.40	19.40	19.30
	5	13.10	12.90	12.80	12.70	12.50	12.50	12.40	12.30	12.30	12.20	12.20	12.10
	6	9.81	9.59	9.47	9.36	9.24	9.17	9.12	9.03	9.00	8.95	8.91	8.88
	7	7.97	7.75	7.65	7.53	7.42	7.35	7.31	7.22	7.19	7.15	7.10	7.08
	8	6.81	6.61	6.50	6.40	6.29	6.22	6.18	6.09	6.06	6.02	5.98	5.95
	9	6.03	5.83	5.73	5.62	5.52	5.45	5.41	5.32	5.30	5.26	5.21	5.19
	10	5.47	5.27	5.17	5.07	4.97	4.90	4.86	4.77	4.75	4.71	4.67	4.64
	11	5.05	4.86	4.76	4.65	4.55	4.49	4.45	4.36	4.34	4.29	4.25	4.23
	12	4.72	4.53	4.43	4.33	4.23	4.17	4.12	4.04	4.01	3.97	3.93	3.90
	15	4.07	3.88	3.79	3.69	3.59	3.52	3.48	3.39	3.37	3.33	3.29	3.26
	20	3.50	3.32	3.22	3.12	3.02	2.96	2.92	2.83	2.81	2.76	2.72	2.69
	24	3.25	3.06	2.97	2.87	2.77	2.70	2.66	2.57	2.55	2.50	2.46	2.43
	30	3.01	2.82	2.73	2.63	2.52	2.46	2.42	2.32	2.30	2.25	2.21	2.18
	40	2.78	2.60	2.50	2.40	2.30	2.23	2.18	2.09	2.06	2.01	1.96	1.93
	60	2.57	2.39	2.29	2.19	2.08	2.01	1.96	1.86	1.83	1.78	1.73	1.69
	120	2.37	2.19	2.09	1.98	1.87	1.80	1.75	1.64	1.61	1.54	1.48	1.43
∞	2.19	2.00	1.90	1.79	1.67	1.59	1.53	1.40	1.36	1.28	1.17	1.00	

Bảng X2.2: Các giá trị tới hạn, t_{crit} , cho t-test

Độ tự do	$\alpha=0.01$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.10$
1	63.657	12.706	6.314
2	9.925	4.303	2.920
3	5.841	3.182	2.353
4	4.604	2.776	2.132
5	4.032	2.571	2.015
6	3.707	2.447	1.943
7	3.499	2.365	1.895
8	3.355	2.306	1.860
9	3.250	2.262	1.833
10	3.169	2.228	1.812
11	3.106	2.201	1.796
12	3.055	2.179	1.782
13	3.012	2.160	1.771
14	2.977	2.145	1.761
15	2.947	2.131	1.753
16	2.921	2.120	1.746
17	2.898	2.110	1.740
18	2.878	2.101	1.734
19	2.861	2.093	1.729
20	2.845	2.086	1.725
21	2.831	2.080	1.721
22	2.819	2.074	1.717
23	2.807	2.069	1.714
24	2.797	2.064	1.711
25	2.787	2.060	1.708
26	2.779	2.056	1.706
27	2.771	2.052	1.703
28	2.763	2.048	1.701
29	2.756	2.045	1.699
30	2.750	2.042	1.697
40	2.704	2.021	1.684
60	2.660	2.000	1.671
120	2.617	1.980	1.658
∞	2.576	1.960	1.645

Bảng này dùng cho thí nghiệm hai đuôi với các giả thiết Không và giả thiết thay thế
 $H_0: \mu_c = \mu_a$; $H_a: \mu_c \neq \mu_a$