

ẢNH HƯỞNG CỦA LŨ VÀ LŨ QUÉT ĐẾN MỘT SỐ CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG Ở VÙNG DUYÊN HẢI MIỀN TRUNG

TS. Lê Xuân Khâm

Trường Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Việt Nam là một nước nằm trong vùng áp thấp nhiệt đới, có nhiều thiên tai bất thường như lũ, bão. Một số năm gần đây, vùng duyên hải miền Trung là nơi có bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ nhiều so với cả nước. Bão và áp thấp nhiệt đới thường kéo theo mưa lớn, tập trung sinh ra lũ lụt đã gây ra nhiều thiệt hại về tài sản và thiệt hại về con người, trong đó có các công trình giao thông nông thôn.

Trong bài báo, này tác giả thống kê một số dạng hư hỏng của công trình giao thông nông thôn ở vùng duyên hải miền Trung nước ta, phân tích tổng quan về nguyên nhân cũng như nghiên cứu sơ bộ giải pháp giảm thiểu thiệt hại do lũ gây ra.

Từ khóa: lũ, lũ quét, hư hỏng, công trình giao thông.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Việt Nam là một nước nằm trong vùng chịu ảnh hưởng của áp thấp nhiệt đới, có nhiều thiên tai bất thường như bão, lũ, lũ quét. Khi ảnh hưởng kết hợp của bão, áp thấp nhiệt đới hay dãy hội tụ nhiệt đới sẽ có mưa lớn và sinh ra lũ. Lũ lớn trên sông diễn biến chậm và thường xảy ra trên diện rộng và kéo dài; còn lũ quét là một hiện tượng thiên tai có tính chất và đặc điểm khác biệt là lũ diễn biến nhanh, mang tính bất thần và khốc liệt. Lũ quét thường xảy ra ở vùng đồi núi, nơi có độ dốc sông suối lớn, cường độ mưa lớn mà đường thoát lũ bất lợi. Hằng năm, lũ và lũ quét đã gây ra nhiều thiệt hại cả về người và của.

Một số năm gần đây, khu vực duyên hải miền Trung là nơi có bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ nhiều so với cả nước. Chỉ tính riêng từ năm 1972 đến năm 2005 có 39 cơn bão đổ bộ vào nước ta trong đó có 19 cơn bão đổ bộ vào miền Trung (chiếm 49% số cơn bão). Những năm gần đây, tỷ lệ này lại càng cao hơn. Trong khoảng thời gian từ năm 1995 đến 2005 có 18 cơn bão đổ bộ vào nước ta có tới 11 cơn bão đổ bộ vào duyên hải miền Trung.

Bão và áp thấp nhiệt đới thường kéo theo mưa lớn. Mưa do bão trung bình chiếm khoảng 20-30% lượng mưa hàng năm. Mưa tập trung gây ra lũ lụt trên các triền sông và ngập úng ở

các vùng thấp.

Duyên hải miền Trung có 15 con sông với diện tích lưu vực lớn hơn 1000 km² phân bố đều khắp các tỉnh, hầu hết là các sông bắt nguồn từ dãy Trường Sơn đổ ra biển Đông với độ dốc lớn, gặp chế độ thủy triều phức tạp và chế độ sóng biển, tạo dòng ven tác động mạnh mẽ tới chế độ bùn cát ở cửa sông [1].

Sông miền Trung có mùa kiệt dài nhưng lưu lượng bé, mùa lũ ngắn nhưng lưu lượng lớn (khoảng 70% lưu lượng cả năm), lên xuống đột ngột. Rừng đầu nguồn bị phá nghiêm trọng, nhiều nơi sinh ra lũ quét. Lũ thường đi đôi với bão gây ra xói bồi nghiêm trọng ở bờ sông nhất là ở vùng cửa sông. Các tuyến đường sắt, đường bộ giao thông Bắc-Nam, các tuyến đường giao thông nông thôn đều bị xói lở, hư hỏng do lũ gây ra.

Chỉ tính riêng trận lũ tháng 12 năm 1999 đối với các tỉnh Thừa Thiên Huế, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa đã có số công trình như: cầu cống sập trôi 43 cái, cầu cống hư hỏng 1060 cái, đường bị hư hại 36 km, gần 2 triệu m³ đất bị sạt lở... tổng thiệt hại lên tới 120 tỷ đồng [2]

Các công trình giao thông nhất là các công trình giao thông nông thôn thường được xây dựng ở mức bảo đảm thấp (thường là cấp IV, cấp V [3], [4]). Song ở các vùng nông thôn, nhất

là khu vực miền núi lại thường xả ra các đợt lũ lớn, lũ quét nên có nhiều yếu tố chủ quan do người thiết kế chưa kể tới: mực nước, lưu lượng dòng chảy, va chạm của các vật nổi với công trình... Cho nên mức độ hư hỏng của công trình loại này là tương đối lớn.

Vấn đề đặt ra là cần phải nghiên cứu các nguyên nhân hư hỏng cầu đường, từ đó khuyến cáo các giải pháp để giảm thiểu các thiệt hại do bão lũ gây ra.

2. CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG XẢY RA DO BÃO LŨ.

2.1. Cầu bị hư hỏng:

- Sạt lở kè ở mố cầu (hình 1): Khi xây dựng cầu, sự thu hẹp dòng chảy do đường dẫn đầu cầu choán chỗ vào lòng dẫn chính [5]. Vì dòng chảy liên tục nên khi giảm nhỏ tiết diện dòng chảy, sẽ làm tăng lưu tốc trung bình và ứng suất tiếp tại đoạn thu hẹp. Vào mùa lũ, mực nước dâng cao nên giá trị lưu tốc trung bình dòng chảy càng lớn thì phần kè ở mố cầu càng dễ bị xói, sạt lở.

- Lũ cuốn trôi cầu (hình 2): thực tế cho thấy, có nhiều cầu khẩu độ không đảm bảo thoát nước vào mùa lũ.

Cầu bị nhấn chìm ngập hoàn toàn nhất là các đợt lũ quét. Mặt cầu chịu áp thủy động xô ngang của dòng nước, kết hợp với áp lực đẩy nổi, nên cầu có thể bị cuốn trôi một phần hay cuốn trôi toàn bộ.

- Hư hỏng đường đầu cầu: cũng do nguyên nhân khẩu diện cầu không đảm bảo thoát nước

vào mùa lũ, nước tràn lên cầu cũng như hai bên đầu cầu. Phần đất đắp đầu cầu bị bão hòa nước, cường độ chống cắt của đất bị giảm; mặt khác khối đất này lại bị chịu áp lực thấm và áp lực đẩy nổi phần nổi tiếp ở đầu cầu bị xói lở hoặc bị cuốn trôi hoàn toàn.

- Xói cục bộ trụ cầu: xói cục bộ là xói lở có dạng hố sâu sinh ra ở sát chân trụ cầu do cơ cấu dòng chảy quanh trụ cầu bị thay đổi đột ngột. Nguyên nhân chủ yếu là do nước chảy từ thượng lưu về gặp trụ cầu bị dâng lên và uốn quanh theo hình dáng trụ làm cho tốc độ và lưu lượng nguyên tố hai bên tường trụ đã tăng lên đáng kể so với lúc tự nhiên [6] hình thành dòng chảy xoáy quanh trụ cầu. Hiện tượng này mạnh lên khi mực nước sông dâng cao do dòng chảy lũ, phạm vi xói chân cầu được phát triển; kết hợp với tải trọng động do nước, do các vật nổi làm phá hủy mố, trụ và thân cầu có thể bị sập (hình 3)

2.2. Đường bị hư hỏng.

- Xói lở rãnh và mặt đường: cường độ mưa và lượng mưa lớn sẽ hình thành dòng chảy mặt trên đường. Lớp đất sát trên mặt đường sẽ bị bão hòa nước, cường độ của đất sẽ bị giảm. Nước ở trên sườn đồi đổ xuống mặt đường (nếu đường nằm trên sườn đồi), nước lũ đến từ các vùng lân cận sẽ hình thành một dòng chảy tập trung với lưu tốc lớn hơn lưu tốc cho phép của vật liệu làm rãnh và vật liệu làm mặt đường; bên cạnh đó cường độ đất của nền đường yếu do bão hòa nước nên nền đường và lòng rãnh sẽ bị xói lở, làm mất ổn định của nền đường (hình 4)



Hình 1. Hư hỏng kè ở mố cầu (cầu Gia Thiều – Quảng Ngãi)



Hình 2. Mặt cầu (Hà Tĩnh) đã bị trôi nên phải bắc cầu tạm để đi lại



Hình 3. Cầu Xóm Đèn (Quảng Ngãi)
bị sập do trụ bị phá hoại



Hình 4. Xói lở đường Bình Tiên
(Quảng Nam)

- Bong tróc mặt đường ngập nước: khi có lũ, nhiều tuyến đường bị ngập nước, mặt đường và nền đường đã bị bão hòa nước, lớp phía trên cùng mặt đường có kết cấu ít thoát nước như bê tông, bê tông asphalt chịu tác dụng áp lực đẩy nổi. Ngoài ra nó còn chịu tác dụng của các tải trọng động thẳng đứng và các lực tác dụng ngang phát sinh khi xe chạy hoặc hãm phanh của ô tô, xe máy... sẽ làm liên kết mặt đường bị phá vỡ mối liên kết giữa các hạt gây nên hiện tượng bong tróc mặt đường khi bị ngập nước.

- Sạt lở sườn dốc của đê và mái dốc của đường: hiện tượng này thường xảy ra khi có các đợt mưa lớn và kéo dài ở các tuyến đường ven sườn đê, đường phải tôn cao so với độ dốc tự nhiên... khi lượng mưa đủ lớn làm đất bão hòa nước, trọng lượng khối đất tăng, khả năng chống cắt giảm đồng thời xuất hiện các dòng chảy ngầm tạo dòng thấm trong khối đất nên gây nên hiện tượng trượt đất từ sườn đê xuống đường và trượt mái taluy của đường

3. PHÂN TÍCH CÁC NGUYÊN NHÂN VÀ PHÂN TÍCH KHẢ NĂNG CHỊU TẢI.

3.1. Đối với cầu: như ở trên chúng ta đã phân tích thì các nguyên nhân chính hư hỏng cầu là dòng nước lũ cũng như của các vật trôi nổi. Có nhiều cầu được thiết kế theo kiểu cầu tràn (vào mùa kiệt, nước được thoát ở dưới mặt cầu; vào mùa mưa lũ, nước vẫn có thể tràn trên mặt cầu). Để đảm bảo giao thông cho cả mùa mưa và mùa khô, đa số các cầu được thiết kế không cho nước tràn qua. Song thực tế cho thấy loại cầu này, nhất là ở vùng nông thôn và miền núi đã bị nước tràn qua vào mùa lũ, gây ra một số hư hỏng như: cầu sập, xói lở đường hai bên

đầu cầu... Vấn đề đặt ra ở đây là nguyên nhân nào để khẩu độ cầu không đảm bảo dẫn nước mà để nước tràn ngập qua mặt cầu vào mùa lũ, làm toàn bộ thân và mặt cầu chịu áp lực xô ngang lớn; hậu quả thân và mặt cầu bị nước lũ cuốn trôi, xói lở đường hai bên đầu cầu, sạt lở kè mố cầu?... rõ ràng nguyên nhân này không phải do chủ quan của người thiết kế mà nguyên nhân là do thiên tai bất thường gây ra như lũ, lũ quét. Các tác động của thiên tai bất thường chưa được kể đến khi thiết kế.

- Sạt lở kè ở mố cầu: sự thu hẹp dòng chảy do đường dẫn đầu cầu chiếm chỗ lòng sông tự nhiên là nguyên nhân chính bị sạt lở đầu cầu. Vào mùa mưa lũ, phần đường giao thông ở đầu cầu bị bão hòa nước do mưa. Vì vậy, ngoài chịu tác dụng thay đổi thay đổi tăng lên của lưu tốc dòng chảy, thì phần đầu cầu này còn chịu tác dụng của dòng thấm từ trên mặt đường hướng xuống có thể xảy ra hiện tượng xói ngầm, đây cũng là một trong những nguyên nhân gây ra sạt lở kè ở chân mố cầu.

- Lũ cuốn trôi cầu; xói lở, hư hỏng đường đầu cầu:

Khẩu diện thông nước ở cầu được tính theo

$$\text{công thức [6]: } \omega_c = \frac{Q_{p\%}}{\mu \cdot P \cdot V_{ch}}$$

Trong đó: ω_c – diện tích thoát nước dưới cầu trước khi xói ứng với mực nước tính toán

$Q_{p\%}$ - lưu lượng tính toán ứng với tần suất p%
 μ - hệ số thu hẹp dòng chảy do mố và trụ cầu, phụ thuộc vào lưu tốc dòng chảy và khẩu độ mố

P – hệ số xói cho phép lớn nhất, phụ thuộc vào chiều sâu dòng chảy và hình thức móng của trụ cầu

V_{ch} - tốc độ trung bình dòng chảy lúc tự nhiên ứng với lũ tính toán;

Trên đây là công thức cơ bản tính khẩu diện thoát nước của cầu được dùng ứng với tần suất lũ $p\%$, khẩu diện cầu phụ thuộc chính vào chiều sâu, lưu lượng và lưu tốc dòng chảy.

Thực tế, vào mùa lũ thường có nhiều vật trôi nổi ở sông (ví dụ cây cối bị lũ cuốn trôi), chính các vật trôi nổi này theo dòng nước với vận tốc lớn va chạm vào các móng và trụ cầu làm hư hỏng các bộ phận này. Đặc biệt khi có thiên tai bất thường như lũ quét, mực nước sông tăng lên đột ngột với mực nước và lưu lượng lớn, thân cầu chịu áp lực xô ngang của nước đồng thời chịu tác dụng va chạm của vật nổi... nên thân cầu có thể bị cuốn trôi một hoặc nhiều nhịp, hoặc toàn bộ mặt cầu.

Đối với đường hai bên đầu cầu, phía trên mặt bị xói mòn bởi dòng nước lũ, toàn bộ khổ đất chịu áp lực thấm cũng như áp lực đẩy nổi. Đây cũng là nguyên nhân chính hư hỏng đầu cầu.

- Xói cục bộ trụ cầu: nguyên nhân chủ yếu nhất là do vận tốc dòng chảy quanh trụ vượt quá vận tốc cho phép xói, đất đá xung quanh trụ cầu bị phá vỡ liên kết do những xoáy nước và sự tăng tốc dòng chảy xung quanh trụ. Trong tài liệu tính xói của tác giả Trần Đình Nghiênn [7] tác giả đã trình bày khá chi tiết về cách tính toán xói lở trụ và móng cầu, song cũng chưa đề cập chi tiết đối với các trường hợp thiên tai bất thường. Diễn biến xói phát triển mạnh khi lưu tốc dòng chảy và hàm lượng bùn cát tăng vào mùa lũ. Ngoài ra trụ cầu còn chịu tác dụng tăng thêm do các vật nổi, các lực tác dụng tăng thêm của dòng chảy cũng như sự thu hẹp dòng chảy do các trụ và móng cầu ngăn các vật nổi lại.

3.2. Đối với đường: cũng như cầu, đường ở vùng duyên hải miền Trung có nhiều hư hỏng sau mỗi đợt mưa lũ. Có nhiều nguyên nhân khác nhau, song chủ yếu nhất vẫn là các nguyên nhân đặc biệt xảy ra khi có thiên tai bất thường.

- Xói lở rãnh và mặt đường: nguyên nhân chủ yếu là do lớp nước chảy trên mặt đường khi có mưa lũ gây ra. Những nguồn nước xâm nhập vào mặt đường và rãnh chủ yếu từ các nguồn: nước mưa rơi trực tiếp trên mặt đường, mái đường; nước ngầm từ dưới đất tác dụng lên nền đường; nước từ các dòng chảy lớn nhỏ tác dụng vào đường [8]. Rãnh thoát nước được thiết kế mặt cắt và độ dốc đáy đảm bảo thoát nước khi

có mưa lũ. Song trong thực tế ta thấy nhiều tuyến đường bị xói lở rãnh thoát nước, xói lở sâu vào nền đường (hình 4) sau những đợt mưa lũ. Nhiều vị trí đường ở cạnh sườn núi, đòi chịu tác dụng của dòng chảy tập trung từ trên xuống với động năng lớn, gây xói lở cục bộ mặt đường, rãnh thoát nước; ngoài ra do mưa lũ, cũng có trường hợp các hòn đá rơi từ trên sườn đồi, phá vỡ kết cấu của rãnh thoát nước. Kết hợp với dòng chảy tập trung ở rãnh thoát nước và những vị trí trùng khi có mưa kéo dài với cường độ lớn, những vị trí đường và rãnh thoát đã bị phá hại cục bộ do đá rơi, do dòng chảy trên sườn đồi đổ xuống sẽ phát triển kể cả chiều sâu và chiều rộng.

- Bong tróc mặt đường ngập nước: khi thiết kế đường, bản thân người thiết kế phải đặt ra yêu cầu đường làm việc không bị ngập nước. Để đảm bảo điều đó, người ta phải thiết kế hệ thống thoát nước ngầm, thoát nước mặt cho đường [8]. Vì vậy khi có mưa lũ bất thường, hệ thống thoát nước không đảm bảo yêu cầu thoát nước, nước bị ngập trên mặt đường. Vấn đề này thường người thiết kế không đưa vào sức chịu tải của đường. Khi nước ngập, mặt đường và nền đường bị bão hòa nước, cường độ của nền đường và vật liệu làm đường giảm. Lớp mặt đường chịu tác dụng của áp lực đẩy nổi; chịu tác dụng các lực thẳng đứng, tác dụng các lực nằm ngang (ở trên mặt đường) phát sinh khi phương tiện giao thông chạy trên đường hoặc hãm phanh. Lớp mặt đường bị giao động lên, xuống, ngang; hậu quả các hạt có xu thế tách rời liên kết mặt đường, gây nên hiện tượng bong tróc mặt đường, tạo thành các ổ gà sau mỗi đợt lũ.

- Sạt lở sườn dốc của đồi và mái dốc của đường: có nhiều nguyên nhân gây ra trượt lở đất sườn dốc và mái taluy của đường: Cường độ mưa và lượng mưa lớn đã tạo ra một động năng lớn do các hạt mưa rơi gây xói mòn đất, phá vỡ mối liên kết giữa các hạt và lõi cuốn chúng tạo nên các dòng lũ bùn đá; bên sườn dốc tại nơi có địa hình trũng hoặc thấp tạo thành các dòng chảy mặt, phân cắt địa hình, tạo điều kiện hình thành các khối trượt độc lập. Do mưa lớn và liên tục, đất sườn đồi và mái dốc taluy của đường bão hòa nước, nước có xu hướng chảy về phía chân đường và chân dốc, khối đất chịu tác dụng của áp lực thấm, trọng lượng của khối đất tăng,

đồng thời làm giảm lực kháng cắt của đất đá. Một nguyên nhân nữa là vào mùa mưa lũ mực nước sông tăng cao, nhiều đoạn đường cạnh sông bị xói mất chân sườn dốc, gây sạt lở mái taluy của đường và sạt lở nền đường.

4. KẾT LUẬN.

Thiên tai bất thường là một hiện tượng tự nhiên xảy ra ở nhiều nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Vùng duyên hải miền Trung là nơi có nhiều bão, lũ – thiên tai bất thường so với cả nước và chịu nhiều thiệt hại về người và của, trong đó có các công trình dân dụng, thủy lợi, giao thông. Báo cáo này tác giả chỉ đề cập một số dạng hư hỏng liên quan đến một số công trình giao thông nông thôn vùng duyên hải miền Trung do bão lũ gây ra. Có nhiều nguyên nhân gây nên các sự cố hư hỏng công trình cầu đường, ngoài những nguyên nhân chủ quan còn có những nguyên nhân do thiên tai gây ra. Để

giảm thiểu thiệt hại do thiên tai bất thường gây ra, khi khảo sát thiết kế, chúng ta phải đưa đầy đủ các thông số chịu tải của công trình, phải khảo sát đầy đủ các số liệu thủy văn, có nghĩa phải nâng mức bảo đảm của công trình cho phù hợp với thực tế.

- Đối với công trình cầu: ngoài các tải trọng thông thường, chúng ta phải kể đến các tải trọng đặc biệt như: các lực xô ngang của nước lũ, của các vật nổi, phân tích các yếu tố phát sinh do cầu bị nước lũ tràn qua...

- Đối với công trình đường: phân tích đầy đủ các yếu tố khi nền đường và mặt đường chịu ảnh hưởng của mưa lũ, nước ngập đường do lũ, nền đường và mặt đường chịu tác dụng của dòng chảy tập trung...

Các nghiên cứu về cơ chế phá hoại và định lượng về khả năng chịu tải của một số sơ đồ tính điển hình sẽ được đăng tải dần trong các số tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Văn Mạo. Thuyết minh đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học và giải pháp kỹ thuật nhằm đảm bảo an toàn các công trình xây dựng trong điều kiện thiên tai bất thường miền Trung”. Bộ khoa học và Công nghệ, Hà Nội, 2008.

[2] Ban chỉ đạo phòng chống lụt bão Trung ương. “Báo cáo tổng hợp thiệt hại do lũ lụt tại miền Trung gây ra tháng 12 năm 1999”.

[3] TCVN 4054-2005. “Đường ô tô- yêu cầu thiết kế”. Tiêu chuẩn Việt Nam, Hà Nội, 2005

[4] 22 TCN 272 - 05. “Đường ô tô – yêu cầu thiết kế”. Tiêu chuẩn ngành, 2005

[5] Nhóm tác giả. “Sổ tay tính toán thủy lực thủy văn ngành cầu đường”. Tổng công ty Tư vấn thiết kế Giao thông vận tải - Bộ giao thông vận tải, Hà Nội, 2006

[6] Nguyễn Xuân Trục. “Thiết kế đường ô tô - Công trình vượt sông”. Nhà xuất bản Giáo dục, 77-80, 1998

[7] Trần Đình Nghiên. “Xói lở ở công trình cầu”. Nhà xuất bản Xây dựng, năm 2008

[8] Nguyễn Văn Định. “Giáo trình thiết kế đường ô tô”. Trường đại học Giao thông đường sắt và đường bộ.

Abstract

EFFECTS OF FLOODS AND FLASH FLOODS TO SOME WORKS TRAFFIC IN THE CENTRAL COASTAL REGION

Vietnam is a country in the tropical low pressure area, there are many natural disasters unusual such as flood, storms. In recent years, the central coastal region is where storms and tropical low pressure are landing more than in the country. Storms and tropical low pressure usually follow heavy rains, concentration, causing inundations. It has caused much damage of property and human lives, including rural works traffic.

In this report, the author statistics some damage of rural works traffic in the central coastal region of Vietnam, analyze the cause overview as well as preliminary studies to minimizing solutions of damage that are caused by flood.

Key words: flood, flash flood, damages, rural works traffic.