

Sửa chữa cáp dưới đáy biển: truyền thuyết cá mập cắn và những vụ đứt cáp lịch sử

BBC News

19/10/2024



Nguồn hình ảnh, Getty Images

Chín mươi chín phần trăm truyền thông kỹ thuật số trên thế giới phụ thuộc vào cáp ngầm. Khi bị đứt, chúng có thể gây ra thảm họa cho toàn bộ mạng internet của một quốc gia. Làm thế nào để bạn sửa chữa sự cố cáp ngầm ở đáy đại dương?

Vào khoảng hơn 17 giờ ngày 18/11/1929, mặt đất bắt đầu rung chuyển. Ngay ngoài khơi bờ biển bán đảo Burin, một phần nhô ra giống như ngón tay ở phía nam Newfoundland, Canada, một trận động đất mạnh 7,2 độ đã phá vỡ buổi tối yên bình. Lúc đầu, người dân chỉ nhận thấy một chút thiệt hại - một vài ống khói bị đổ.

Nhưng ngoài biển, một lực vô hình đang di chuyển. Vào khoảng 19 giờ 30, một cơn sóng thần cao 13m đã ập vào bán đảo Burin. Tổng cộng, 28 người thiệt mạng do chết đuối hoặc bị thương do sóng thần gây ra.

Trận động đất đã tàn phá các cộng đồng địa phương, nhưng nó cũng gây ra tác động lâu dài hơn nữa ngoài biển. Nó đã gây ra một trận lở đất dưới lòng biển.

Theo ghi chép lịch sử, mọi người không nhận ra điều này vào thời điểm đó vì không ai biết đến những vụ lở đất dưới biển như vậy.

Khi trầm tích bị xáo trộn bởi động đất và các hoạt động địa chất khác, nó làm cho nước đặc hơn, khiến nước chảy xuống dưới như một trận tuyết lở xuống núi.

Vụ lở đất dưới nước – được gọi là dòng nước đục – chảy cách chấn tâm của trận động đất hơn 1.000 km trên Sườn lục địa Laurentian với tốc độ từ 92-148 km/giờ.

Mặc dù vụ lở đất không được chú ý vào thời điểm đó, nhưng nó đã để lại một manh mối quan trọng.

Những nơi trận lở đất đi qua cũng là nơi công nghệ truyền thông mới nhất vào thời điểm đó đã được lắp đặt: cáp ngầm xuyên Đại Tây Dương.

Những sợi cáp đó đã bị đứt.

Mười hai sợi cáp đã bị đứt ở tổng cộng 28 địa điểm.

Một số trong số 28 điểm đứt xảy ra gần như đồng thời với trận động đất.

Nhưng 16 điểm đứt khác xảy ra sau thời gian dài hơn nhiều, vì các sợi cáp đứt lần lượt một cách bí ẩn theo một kiểu gợn sóng, từ 59 phút sau trận động đất đến 13 giờ 17 phút sau đó, và cách chấn tâm hơn 500km.

Nếu tất cả chúng đều bị đứt do động đất, thì các dây cáp sẽ bị đứt cùng lúc – vì vậy các nhà khoa học bắt đầu tự hỏi, tại sao thực tế lại không như vậy? Tại sao chúng lại đứt lần lượt?

Phải đến năm 1952, các nhà nghiên cứu mới xâu chuỗi được các thông tin để tìm ra nguyên nhân tại sao các sợi cáp bị đứt theo trình tự, trên một khu vực rộng lớn như vậy, và khoảng thời gian giữa các lần đứt dường như chậm lại khi càng xa chấn tâm.

Họ phát hiện ra rằng một trận lở đất đã làm đứt chúng - các sợi cáp bị đứt đã đánh dấu chuyển động của trận lở đất trên khắp đáy biển.

Cho đến thời điểm đó, không ai biết đến sự tồn tại của các trận lở đất dưới đáy biển - các dòng chảy hỗn hợp bùn, cát.

Vì những sợi cáp này bị đứt và vì có hồ sơ ghi lại thời điểm chúng bị đứt, nên chúng đã giúp chúng ta hiểu được các chuyển động ở trên và dưới bề mặt đại dương.

Vụ lở đất đã khiến các tuyến cáp phải sửa chữa - một công việc phức tạp - nhưng việc này cũng tình cờ trở thành công cụ khoa học, ghi lại một hiện tượng tự kỳ thú dẫn nằm ngoài tầm nhìn của con người.

Trong những thập kỷ tiếp theo, khi mạng lưới cáp biển toàn cầu mở rộng, việc sửa chữa và bảo trì chúng đã dẫn đến những khám phá khoa học đáng ngạc nhiên khác – mở ra những thế giới hoàn toàn mới và cho phép chúng ta do thám đáy biển theo cách chưa từng có, đồng thời cho phép chúng ta giao tiếp với tốc độ kỷ lục.

Đồng thời, cuộc sống hằng ngày, thu nhập, sức khỏe và sự an toàn của chúng ta cũng ngày càng phụ thuộc vào internet – và cuối cùng là ngày càng phụ thuộc vào mạng lưới cáp ngầm phức tạp này.

Vậy điều gì sẽ xảy ra khi chúng bị hỏng?



Nguồn hình ảnh, Getty Images

Chụp lại hình ảnh, Cáp ngầm tạo thành một mạng lưới toàn cầu dưới đáy biển, giúp chúng ta kết nối với nhau

Dữ liệu được truyền đi như thế nào?

Có 1,4 triệu km cáp viễn thông dưới đáy biển, bao phủ mọi đại dương trên hành tinh. Nếu đặt nối tiếp nhau, những sợi cáp này sẽ trải dài bằng đường kính của Mặt Trời và chịu trách nhiệm truyền 99% tất cả dữ liệu kỹ thuật số.

Nhưng đối với một thứ quan trọng như vậy, chúng lại mỏng đến ngạc nhiên - thường chỉ có đường kính hơn 2 cm một chút, hoặc khoảng bằng chiều rộng của một ống nước.

Việc lặp lại sự cố đứt cáp hàng loạt vào năm 1929 sẽ có tác động đáng kể đến thông tin liên lạc giữa Bắc Mỹ và châu Âu. Tuy nhiên, "phần lớn, mạng lưới toàn cầu có khả năng phục hồi đáng kể," Mike Clare, cố vấn môi trường biển của Ủy ban Bảo vệ Cáp Quốc tế, người nghiên cứu tác động của các sự kiện cực đoan đối với các hệ thống tàu ngầm, cho biết.

"Có từ 150 đến 200 trường hợp hư hỏng đối với mạng lưới toàn cầu mỗi năm. Vì vậy, nếu chúng ta so sánh với 1,4 triệu km, thì con số đó không nhiều và phần lớn, khi hư hỏng này xảy ra, nó có thể được sửa chữa tương đối nhanh chóng".

Làm thế nào mà internet có thể chạy trên những sợi cáp mỏng như vậy và tránh được tình trạng gián đoạn khủng khiếp?

Kể từ khi những sợi cáp đầu tiên được lắp đặt vào thế kỷ 19, chúng đã phải hứng chịu nhiều sự kiện môi trường khắc nghiệt, từ phun trào núi lửa dưới biển đến bão và lũ lụt.

Nhưng nguyên nhân gây thiệt hại lớn nhất không phải là nguyên nhân tự nhiên.

Hầu hết các sự cố, với con số thay đổi 70-80% tùy thuộc vào việc bạn ở đâu trên thế giới, liên quan đến các hoạt động vô tình của con người như thả neo hoặc kéo lưới từ các thuyền đánh cá làm vướng vào cáp, theo Stephen Holden, giám đốc bảo trì khu vực châu Âu, Trung Đông và châu Phi tại Global Marine, một công ty kỹ thuật dưới chuyên sửa chữa cáp dưới biển.

Những lỗi này thường xảy ra ở độ sâu 200-300m (nhưng hoạt động đánh bắt cá thương mại ngày càng tiến vào vùng nước sâu hơn – ở một số nơi, chẳng hạn 1.500m ở Đông Bắc Đại Tây Dương). Chỉ có 10-20% sự cố cáp trên toàn thế giới liên quan đến tự nhiên, và thường liên quan đến việc cáp bị mòn ở những nơi dòng chảy khiến chúng cọ xát vào đá, gây ra cái gọi là "sự cố rò rỉ", Holden cho biết.

(Chuyện cho rằng cáp đứt do cá mập cắn giờ đây chỉ là một truyền thuyết đô thị, Clare nói thêm. "Đã có những trường hợp cá mập làm hỏng cáp, nhưng điều đó đã không còn xảy ra nữa vì ngành công nghiệp cáp sử dụng một lớp Kevlar để gia cố chúng.")

Tuy nhiên, cáp phải được giữ mỏng và nhẹ ở vùng nước sâu hơn để hỗ trợ việc phục hồi và sửa chữa.

Việc kéo một sợi cáp lớn, nặng từ độ sâu hàng ngàn mét dưới mực nước biển sẽ gây áp lực rất lớn lên cáp.

Những sợi cáp gần bờ biển thường được bọc thép tốt hơn vì chúng có nhiều khả năng bị lưới và neo mắc vào.

Một đội quân tàu sửa chữa trực chiến

Nếu phát hiện ra lỗi, một tàu sửa chữa sẽ được điều động.

"Tất cả các tàu này đều được bố trí ở các địa điểm thuận lợi trên khắp thế giới để có thể từ căn cứ đến được cảng trong vòng 10-12 ngày," Mick McGovern, phó chủ tịch phụ trách hoạt động hàng hải tại Alcatel Submarine Networks, cho biết.

"Chúng ta có đủ thời gian để tìm ra lỗi ở đâu, kéo cáp [và] các thiết bị hỗ trợ tăng cường sức mạnh tín hiệu lên tàu. Về bản chất, khi Chúng ta hiểu quy mô của hệ thống cáp lớn đến mức nào, thì thời gian nói trên không phải là quá dài," ông nói.

Mặc dù phải mất chín tháng để sửa chữa phần cáp ngầm cuối cùng bị hư hỏng do trận động đất Newfoundland năm 1929 gây ra, McGovern cho biết việc sửa chữa ở vùng nước sâu ngày

nay sẽ mất một hoặc hai tuần tùy thuộc vào vị trí cáp và thời tiết. “Xét đến độ sâu của nước và vị trí của cáp thì đó không phải là một giải pháp tồi,” ông nói.

Điều đó không có nghĩa là toàn bộ internet của một quốc gia sẽ ngừng hoạt động trong một tuần.

Nhiều quốc gia có nhiều cáp và lượng băng thông trong những cáp đó lớn hơn nhiều so với dung lượng cần thiết tối thiểu, do đó nếu một số cáp bị hỏng, những cáp khác có thể tiếp quản.

Điều này được gọi là hệ thống dự phòng.

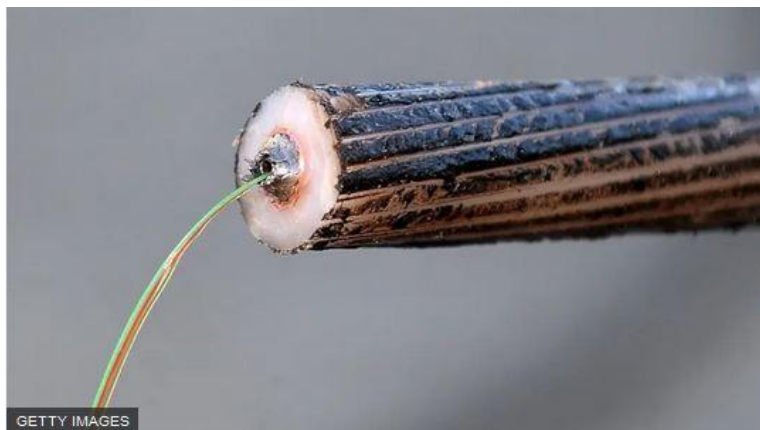
Do hệ thống dự phòng này, hầu hết chúng ta sẽ không bao giờ nhận thấy việc một cáp ngầm gặp sự cố - có lẽ bạn sẽ chỉ mất thêm một hoặc hai giây để tải bài viết này.

Trong những sự kiện cực đoan, cáp dự phòng có thể là thứ duy nhất giúp một quốc gia vẫn còn kết nối internet.

Trận động đất mạnh 7 độ vào năm 2006 ngoài khơi bờ biển Đài Loan đã cắt đứt hàng chục cáp ở Biển Đông - nhưng một số ít vẫn truyền dữ liệu trực tuyến.

Để sửa chữa các cáp hư hỏng, các tàu triển khai một móc câu, để nâng và cắt cáp, kéo một đầu lồng lên mặt biển và cuộn nó vào mũi tàu bằng các trống lớn có động cơ. Sau đó, phần bị hỏng được đưa vào một phòng bên trong để phân tích sự cố, sửa chữa, kiểm tra bằng cách gửi tín hiệu trở lại đất liền từ tàu, niêm phong và sau đó gắn vào phao trong khi quá trình này được lặp lại ở đầu kia của cáp.

Sau khi cả hai đầu được cố định, mỗi sợi cáp quang được nối lại với nhau dưới kính hiển vi để đảm bảo kết nối tốt, sau đó chúng được niêm phong lại với nhau bằng một khớp nối vụn năng tương thích với bất kỳ loại cáp nào của bất kỳ nhà sản xuất nào, giúp công việc của các đội sửa chữa cáp quốc tế dễ dàng hơn, McGovern cho biết.



Nguồn hình ảnh, Getty Images

Chụp lại hình ảnh, Cáp biển sâu có thể đóng vai trò như công cụ khoa học, giúp chúng ta hiểu biết sâu sắc về cuộc sống dưới đại dương

Các sợi cáp đã sửa chữa được đưa trở lại đáy biển, và ở vùng nước nông hơn, nơi có thể có nhiều tàu thuyền qua lại, chúng được chôn trong các rãnh.

Các phương tiện dưới nước điều khiển từ xa (ROV), được trang bị động cơ phản lực công suất lớn, có thể phun các đường ray xuống đáy biển để theo đó mà đặt cáp.

Ở vùng nước sâu hơn, công việc được thực hiện bằng các máy cày được trang bị động cơ phản lực và được các tàu sửa chữa lớn ở phía trên kéo dọc theo đáy biển.

Một số máy cày nặng hơn 50 tấn và trong môi trường khắc nghiệt, cần có thiết bị lớn hơn - chẳng hạn như một công việc mà McGovern nhớ lại ở Bắc Băng Dương, đòi hỏi một con tàu kéo một máy cày nặng 110 tấn, có khả năng chôn cáp sâu 4m và xuyên qua lớp đất đóng băng vĩnh cửu.

'Tai mắt' dưới đáy biển

Việc lắp đặt và sửa chữa cáp đã dẫn đến một số hiểu biết khoa học đáng ngạc nhiên - lúc đầu có phần vô tình, như trường hợp cáp đứt và lở đất, và về sau là theo kế hoạch, khi các nhà khoa học sử dụng các tuyến cáp làm công cụ nghiên cứu một cách có chủ đích.

Những bài học từ biển sâu này bắt đầu khi những tuyến cáp xuyên Đại Tây Dương đầu tiên được lắp đặt vào thế kỷ 19. Những người lắp đặt cáp nhận thấy rằng Đại Tây Dương trở nên nông hơn ở giữa, và vô tình phát hiện ra Sống núi giữa Đại Tây Dương.

Ngày nay, cáp viễn thông có thể được sử dụng làm "cảm biến âm thanh" để phát hiện cá voi, tàu thuyền, bão và động đất ở vùng biển khơi.

Clare cho biết thiệt hại gây ra cho các tuyến cáp đem lại cho ngành công nghiệp này "những hiểu biết mới cơ bản về các mối nguy hiểm tồn tại ở biển sâu".

"Chúng ta sẽ không bao giờ biết rằng có lở đất dưới biển sau các vụ phun trào núi lửa nếu không phải do thiệt hại được tạo ra."

Ở một số nơi, biến đổi khí hậu đang khiến vấn đề trở nên khó khăn hơn.

Những trận lũ lụt ở Tây Phi đang khiến lượng nước sông Congo tăng lên, đây là hiện tượng khi một lượng lớn trầm tích chảy vào sông sau trận lũ.

Những trầm tích này sau đó sẽ được đổ ra khỏi cửa sông vào Đại Tây Dương và có thể làm hỏng các sợi cáp.

"Bây giờ chúng ta biết nên đặt cáp cách xa cửa sông hơn," McGovern nói.

Các chuyên gia dự đoán rằng có một số thiệt hại là không thể tránh được.

Vụ phun trào núi lửa Hunga Tonga–Hunga Ha'apai năm 2021-2022 đã phá hủy tuyến cáp internet ngầm nối liền đảo quốc Tonga ở Thái Bình Dương với phần còn lại của thế giới.

Phải mất năm tuần thì internet mới hoạt động trở lại hoàn toàn, mặc dù một số dịch vụ tạm thời đã được khôi phục sau một tuần.

Holden cho biết mặc dù vụ phun trào lớn này (phun một cột tro bụi cao 58km lên không trung) là một sự kiện lớn bất thường, nhưng việc lắp đặt cáp biển cho một đảo quốc trong khu vực có núi lửa luôn tiềm ẩn một số rủi ro.

Tuy nhiên, nhiều quốc gia có nhiều tuyến cáp ngầm, nghĩa là khi có sự cố ở một tuyến cáp, hoặc thậm chí nhiều tuyến cáp gặp sự cố, thì người dùng internet cũng không thấy có gì khác biệt, vì mạng có thể chuyển sang các tuyến cáp khác trong trường hợp khủng hoảng.

Clare nói thêm: "Điều này thực sự chỉ ra lý do tại sao cần có sự đa dạng về mặt địa lý của các tuyến cáp. Đặc biệt đối với các đảo nhỏ ở những nơi như Nam Thái Bình Dương có bão nhiệt đới, động đất và núi lửa, chúng đặc biệt dễ gặp sự cố và với biến đổi khí hậu, các khu vực khác nhau đang bị ảnh hưởng theo những cách khác nhau."

Khi đánh bắt cá và vận chuyển trở nên tinh vi hơn, việc tránh các tuyến cáp có thể trở nên dễ dàng hơn.

Holden cho biết sự ra đời của hệ thống nhận dạng tự động (AIS) trên tàu biển đã giúp giảm thiệt hại cho cáp do hoạt động neo đậu, vì một số công ty hiện cung cấp dịch vụ cho phép bạn tuân theo một mô hình cố định để giảm tốc độ và neo đậu. Nhưng ở những khu vực trên thế giới nơi tàu đánh cá kém hiện đại hơn và có thủy thủ đoàn nhỏ hơn, thiệt hại do neo đậu vẫn xảy ra.

Ở những nơi đó, một lựa chọn là cho mọi người biết vị trí của cáp và nâng cao nhận thức, Clare nói thêm: "Internet vẫn hoạt động là vì lợi ích của mọi người".

<https://www.bbc.com/vietnamese/articles/cly4q3lzwjlo>