

ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO TRƯỢT LỞ ĐẤT ĐÁ TRÊN SƯỜN ĐỐC, MÁI ĐỐC ĐƯỜNG GIAO THÔNG VÙNG ĐÔI NÚI TÂY QUẢNG BÌNH THEO PHƯƠNG PHÁP MA TRẬN ĐỊNH LƯỢNG CƯỜNG ĐỘ TÁC ĐỘNG TƯƠNG HỖ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG

TS. NGUYỄN ĐỨC LÝ

Giám đốc Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Bình

1. Đặt vấn đề

Quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc đường giao thông miền núi (gọi tắt là QTTLĐĐ), trong quá trình phát sinh và phát triển đều bị chi phối bởi hàng loạt các nguyên nhân và điều kiện có nguồn gốc tự nhiên hoặc nhân sinh cùng tồn tại, vận động và tác động tương hỗ lẫn nhau trong Địa hệ tự nhiên - kỹ thuật phức tạp diễn ra trong không gian và theo thời gian nhất định. Chính vì vậy, việc lựa chọn phương pháp đánh giá, dự báo, phân vùng tối ưu QTTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc là vấn đề rất cần thiết.

2. Phương pháp ma trận định lượng đánh giá cường độ tác động tương hỗ các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc miền núi

Theo phương pháp ma trận định lượng, cường độ tác động tương hỗ K của các yếu tố ảnh hưởng thuộc các quyền khác nhau đến QTTLĐĐ thể hiện ở biểu thức dưới đây:

$$K = \frac{M}{M_{\max}} 100\% \quad (1)$$

$$M = \sum_{i=1}^n I_i \cdot A_{ji} = I_1 A_{j1} + I_2 A_{j2} + I_3 A_{j3} + \dots + I_n A_{jn} \quad (2)$$

$$M_{\max} = \sum_{i=1}^n I_i A_{ji\max} \quad (3)$$

$$K = \frac{I_1 * A_{j1} + I_2 * A_{j2} + \dots + I_n * A_{jn}}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) * A_{jimax}} \quad (4)$$

Trong đó: n - Tổng số yếu tố tác động (nguyên nhân, điều kiện) đưa vào đánh giá; i - Yếu tố thứ i ; I_i - Giá trị tầm quan trọng của yếu tố thứ i ; A_{ji} - Giá trị cấp cường độ tác động của yếu tố thứ i ; M - Tổng giá trị tác động tương hỗ của các yếu tố (i) đưa vào đánh giá ở cấp cường độ tác động A_{ji} hiện tại của QTTLĐĐ; M_{\max} - Tổng giá trị tác động tương hỗ lớn nhất của các yếu tố (i) đưa vào đánh giá ở cấp cường độ tác động lớn nhất $A_{ji\max}$ của QTTLĐĐ và K - Cường độ tác động tổng hợp tương hỗ của tất cả các yếu tố (i) đưa vào đánh giá (%).

Để nâng cao tính khách quan định lượng trong quá trình đánh giá cường độ tác động tổng hợp của các yếu tố đối với QTTLĐĐ theo phương pháp ma trận định lượng, nhất thiết thang bậc điểm

phải được thiết lập một cách khoa học, hệ số tầm quan trọng I_i của từng yếu tố được xác định tương đối chính xác trên cơ sở vai trò và động lực tác động của chúng, hệ số mức độ tác động A_{ji} của từng yếu tố không được thể hiện định tính theo chủ quan của người đánh giá mà phải trên cơ sở các số liệu quan trắc, thí nghiệm chính xác về đặc điểm Địa hệ tự nhiên - kỹ thuật khu vực nghiên cứu đối với QTTLĐĐ cụ thể [1], [2].

a) Xác định giá trị tầm quan trọng của các yếu tố I_i

Giá trị tầm quan trọng (I_i) biểu thị vai trò ảnh hưởng của yếu tố tác động thứ i đến QTTLĐĐ và được đề xuất phân thành 5 cấp (bảng 1).

Bảng 1: Bảng phân cấp giá trị tầm quan trọng của các yếu tố ảnh hưởng

Cấp độ giá trị tầm quan trọng của yếu tố tác động (I_i)		Tầm quan trọng của yếu tố tác động
Cấp 1	1	Yếu tố rất ít quan trọng
Cấp 2	3	Yếu tố ít quan trọng
Cấp 3	5	Yếu tố quan trọng trung bình
Cấp 4	7	Yếu tố quan trọng
Cấp 5	9	Yếu tố rất quan trọng

b) Cấp độ (mức độ) tác động của các yếu tố A_{ji}

Căn cứ vào động lực tác động của các yếu tố, cấp cường độ tác động A_j của các nguyên nhân, điều kiện i (A_{ji}) được đề xuất xác lập thành 5 cấp (bảng 2).

Bảng 2: Bảng phân cấp cường độ tác động của các yếu tố ảnh hưởng

Cấp độ tác động của các yếu tố (A_{ji})		Cấp cường độ tác động của các yếu tố
Cấp 1	1	Tác động rất yếu
Cấp 2	4	Tác động yếu
Cấp 3	8	Tác động trung bình
Cấp 4	13	Tác động mạnh
Cấp 5	19	Tác động rất mạnh

Trong cùng một số nguyên nhân, điều kiện, nếu có nhiều cấp cường độ tác động khác nhau thì phải xác định cấp cường độ tác động trung bình của nguyên nhân hay điều kiện đó.

c) Thang bậc và tiêu chí đánh giá cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng đến QTTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc đường giao thông vùng đồi núi tây Quảng Bình

Trên cơ sở phân cấp tầm quan trọng và cường độ tác động của các yếu tố ảnh hưởng ở trên, chúng tôi đề xuất thang bậc và tiêu chí đánh giá cường độ tác động tương hỗ các yếu tố ảnh hưởng đến QTTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc đường giao thông vùng đồi núi tây Quảng Bình (bảng 3).

Bảng 3: Thang bậc hệ số tầm quan trọng I_i và cấp độ tác động A_{ji} của các yếu tố ảnh hưởng đến QTTLĐĐ trên sườn dốc miền núi

TT	Các yếu tố	Hệ số I_i	Cấp độ tác động A_{ji}	Giá trị A_{ji}
Các nguyên nhân				
1	Tác dụng của mưa (cường độ mưa - I và thời gian kéo dài - t)	9	I < 50 mm/ngày và t = 1 - 3 ngày	1
			I = 51 - 100 mm/ngày và t = 1 - 3 ngày	4
			I = 101 - 200 mm/ngày và t = 1 - 3 ngày	8
			I = 201 - 300 mm/ngày và t = 1 - 3 ngày	13
			I > 300 mm/ngày và t = 1 - 3 ngày	19
2	Bề dày, thành phần và tính chất vỏ phong hóa	7	Đá magma, biến chất, trầm tích gần tươi có cấu tạo nguyên khối, h < 1m	1
			Đá biến chất, trầm tích phân lớp tươi, phong hóa nhẹ, h = 1 - 3m	4
			Đá các loại bị phá hủy kiến tạo, phong hóa vừa, h = 3 - 5m	8
			Đá bị phong hóa, nứt nẻ kiến tạo mạnh, h = 5 - 10m	13
			Đá bị phong hóa rất mạnh thành đất, dăm vụn, h > 10m	19
3	Bề dày dòng chảy mặt trên sườn dốc (h)	9	h < 10mm	1
			h = 11 - 25mm	4
			h = 26 - 50mm	8
			h = 51 - 75mm	13
			h > 75mm	19
4	Độ sũng nước của đất đá	7	G < 0,25 (25%)	1
			G = 0,26 - 0,5	4
			G = 0,51 - 0,75	8
			G = 0,76 - 1,0	13
			Nước thành tầng với mạch nước Q > 1 l/s	19
5	Áp lực thủy tĩnh	7	<20% bề dày tầng đất đá bị bão hòa nước (chứa nước)	1
			21 - 40% bề dày tầng đất đá bị bão hòa nước	4
			41 - 60% bề dày tầng đất đá bị bão hòa nước	8
			61 - 80% bề dày tầng đất đá bị bão hòa nước	13
			> 80% bề dày tầng đất đá bị bão hòa nước	19
6	Áp lực thủy động	7	$D_w < 0,1 \text{ Kg/cm}^2$	1
			$D_w = 0,1 - 0,5 \text{ Kg/cm}^2$	4
			$D_w = 0,5 - 0,9 \text{ Kg/cm}^2$	8
			$D_w = 0,91 - 1,3 \text{ Kg/cm}^2$	13
			$D_w = > 1,3 \text{ Kg/cm}^2$	19
7	Xây dựng công trình và khai thác khoáng sản trên sườn dốc...	9	Khối lượng đất đá đào bóc ($\text{m}^3/\text{1km}$) < 5000	1
			Khối lượng đất đá đào bóc ($\text{m}^3/\text{1km}$) = 5000 - 25000	4
			Khối lượng đất đá đào bóc ($\text{m}^3/\text{1km}$) = 25001 - 50000	8
			Khối lượng đất đá đào bóc ($\text{m}^3/\text{1km}$) = 50001 - 150000	13
			Khối lượng đất đá đào bóc ($\text{m}^3/\text{1km}$) > 150000	19

Các điều kiện				
8	Thể nằm của lớp đá gốc	7	Đá cấu tạo khối, đất đá phân lớp nằm ngang	1
			Đá có hướng cắm vào trong sườn dốc	4
			Đất đá có hướng dốc không rõ ràng	8
			Đá cắm thuận dốc với góc cắm > góc sườn dốc	13
			Đá cắm thuận dốc với góc cắm < góc sườn dốc	19
9	Đứt gãy, nứt nẻ kiến tạo (Mật độ đứt gãy Df) trong khoảng cách đến 3km	3	$Df < 0,05 \text{ Km/Km}^2$	1
			$Df = 0,05 - 0,2 \text{ Km/Km}^2$	4
			$Df = 0,21 - 0,40 \text{ Km/Km}^2$	8
			$Df = 0,41 - 0,60 \text{ Km/Km}^2$	13
			$Df > 0,60 \text{ Km/Km}^2$	19
10	Độ dốc sườn dốc (α)	7	< 15 độ	1
			15 - 20 độ	4
			21 - 30 độ	8
			31 - 40 độ	13
			> 40 độ	19
11	Độ cao sườn dốc, mái dốc (H)	7	< 5m	1
			5 - 20m	4
			21 - 35m	8
			36 - 50m	13
			> 50m	19
12	Phân cắt ngang (De)	1	$De < 0,25 \text{ Km/Km}^2$	1
			$De = 0,25 - 0,50 \text{ Km/Km}^2$	4
			$De = 0,51 - 0,75 \text{ Km/Km}^2$	8
			$De = 0,76 - 1,00 \text{ Km/Km}^2$	13
			$De > 1,00 \text{ Km/Km}^2$	19
13	Thảm thực vật (TTV)	5	TTV thân gỗ, tre nứa với tán che > 50%	1
			TTV thân gỗ, rừng hỗn giao với tán che 50 - 30%	4
			TTV là rừng nghèo, rừng trọc với tán che 30 - 20%	8
			TTV là bụi, cây công nghiệp, cây nông nghiệp ngắn ngày	13
			Đất hoang hóa, đất trọc, đồi trọc, đất rầy, đất đốt rừng	19

d) Thang bậc đánh giá cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng (K)

Để đánh giá cường độ dịch chuyển đất đá ở sườn dốc, mái dốc, một thang bậc đánh giá cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng đến QTTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc đã được xây dựng và đề xuất theo bảng 4.

Bảng 4: Thang bậc đánh giá cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng đến QTTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc

TT	Cường độ hoạt động (S)	Đánh giá cường độ trượt lở
1	$K < 37,5\%$	Cường độ trượt lở rất yếu
2	$37,5\% \leq K < 50\%$	Cường độ trượt lở yếu
3	$50\% \leq K < 62,5\%$	Cường độ trượt lở trung bình
4	$62,5\% \leq K < 75\%$	Cường độ trượt lở mạnh
5	$K \geq 75\%$	Cường độ trượt lở rất mạnh

3. Đánh giá, dự báo trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc đường giao thông vùng đồi núi tây Quảng Bình

Áp dụng phương pháp ma trận định lượng, chúng tôi đã đánh giá, dự báo cường độ tác động tương hỗ các nguyên nhân, điều kiện làm phát sinh, phát triển các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên sườn dốc khu vực nghiên cứu đối với các đường giao thông Quốc lộ 12A, đường Hồ Chí Minh (HCM) (nhánh tây và nhánh đông), đường TL 10, TL 11, đường xuyên Á và đường TL 20.

3.1. Đường Quốc lộ 12A

Kết quả tính toán đối với đường Quốc lộ 12A được trình bày tại bảng 5.

Bảng 5: Ma trận định lượng tổng hợp cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng khu vực đường Quốc lộ 12A

Ký hiệu	Các yếu tố	I_i	Mùa hè		Mùa mưa	
			A_{ji}	$I_i \times A_{ji}$	A_{ji}	$I_i \times A_{ji}$
YT 1	Tác dụng của mưa	9	1	9	19	171
YT 2	Bề dày, thành phần và tính chất vỏ phong hóa	7	13	91	13	91
YT 3	Tác động dòng chảy mặt	9	1	9	8	72
YT 4	Độ sũng nước của đất đá	7	4	28	13	91
YT 5	Áp lực thủy tĩnh	7	1	7	4	28
YT 6	Áp lực thủy động	7	1	7	4	28
YT 7	Xây dựng công trình và khai thác khoáng sản	9	13	117	13	117
YT 8	Thế nằm đá của đá gốc	7	8	56	8	56
YT 9	Đứt gãy, nứt nẻ kiến tạo	3	8	24	8	24
YT 10	Độ dốc sườn dốc	7	19	133	19	133
YT 11	Độ cao sườn dốc	7	8	56	8	56
YT 12	Độ phân cắt ngang	1	13	13	13	13
YT 13	Thảm thực vật	5	8	40	8	40
Cộng		85		590		920
K				36,53%		56,96%

Áp dụng vào khu vực đường Quốc lộ 12A, theo các công thức tính toán nêu trên, ta có: Tổng giá trị tác động tương hỗ lớn nhất M_{max} :

$$M_{\max} = \sum I_i \cdot A_{ji \max} = 85.19 = 1615$$

Tổng giá trị tác động tương hỗ M:

$$M_{\text{muahe}} = \sum I_i \cdot A_{ij} = 590 \quad M_{\text{muamua}} = \sum I_i \cdot A_{ij} = 920$$

Cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng (i) đưa vào đánh giá K:

$$K = \frac{M}{M_{\max}} \cdot 100\%$$

$$K_{\text{muahe}} = \frac{590}{1615} \cdot 100\% = 36,53\% \quad K_{\text{muamua}} = \frac{920}{1615} \cdot 100\% = 56,96\%$$

Căn cứ số liệu bảng 5, có thể kết luận rằng: Trên sườn dốc đường Quốc lộ 12A, nói chung, cường độ trượt lở đất đá diễn ra ở mức rất yếu vào mùa hè và ở mức trung bình vào mùa mưa lũ.

3.2. Các đường khác thuộc khu vực nghiên cứu

Kết quả tính toán đối với các đường khác thuộc khu vực nghiên cứu được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6: Cấp cường độ tác động A_{ji} của các yếu tố đối với các khu vực đường giao thông và cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng (K)

Ký hiệu	Đ1		Đ2		Đ3		Đ4		Đ5		Đ6		Đ7		Đ8	
	MH	MM	MH	MM	MH	MM	MH	MM	MH	MM	MH	MM	MH	MM	MH	MM
YT 1	1	19	1	19	1	19	1	19	1	13	1	19	1	13	1	19
YT 2	19	19	13	13	13	13	8	8	13	13	4	4	8	8	8	8
YT 3	1	8	1	13	1	8	1	4	1	4	1	4	1	8	1	8
YT 4	4	13	4	13	4	13	1	4	4	8	1	4	1	8	1	8
YT 5	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	1	1	4	1	4
YT 6	1	4	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4
YT 7	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	8	8	13	13	13	13
YT 8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
YT 9	1	1	8	8	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
YT 10	19	19	19	19	19	19	4	4	1	1	4	4	13	13	13	13
YT 11	8	8	8	8	8	8	1	1	1	1	4	4	8	8	8	8
YT 12	8	8	13	13	13	13	1	1	1	1	1	1	8	8	8	8
YT 13	8	4	8	8	4	4	13	13	13	13	1	1	4	4	8	8
K (%)	36,28	56,72	36,53	59,75	34,55	54,98	23,03	37,33	25,76	37,15	16,66	29,66	28,17	44,39	29,41	48,98

Trong đó: Đ1: Khu vực đường HCM đoạn Km 852+ 640 đến Km 876 + 146; Đ2: Khu vực đường HCM đoạn đèo Đá Đèo (Km 917 + 387 đến Km 933 + 882); Đ3: Khu vực nhánh tây đường HCM; Đ4: Khu vực nhánh đông đường HCM; Đ5: Khu vực đường xuyên Á; Đ6: Khu vực đường TL 20; Đ7: Khu vực đường TL 11; Đ8: Khu vực đường TL 10; MH: Mùa hè; MM: Mùa mưa.

Kết quả đánh giá, dự báo trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc đường giao thông vùng đồi núi tây Quảng Bình theo phương pháp ma trận định lượng cường độ tác động tương hỗ các yếu tố ảnh hưởng khá phù hợp với diễn biến dịch chuyển đất đá thực tế ở khu vực nghiên cứu.

(Xem tiếp trang 25)

3. Nguyễn Đức Lý (2008), Một số quy luật phát sinh, phát triển quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên sườn dốc vùng miền núi, *Tạp chí Khoa học và Sáng tạo Quảng Nam*, số 66/7-2008, tr.22-25.
4. Nguyễn Đức Lý (2008), Các biện pháp phòng chống đổ đá trên sườn dốc, mái dốc đường giao thông vùng miền núi, *Tạp chí Thông tin Khoa học và Công nghệ Kon Tum*, số 2/2008, tr.48-52.
5. Nghiêem Hữu Hạnh (2008), “Một số giải pháp quản lý, phòng chống tai biến trượt lở ở vùng núi Việt Nam”, *Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học toàn quốc về tai biến địa chất và giải pháp phòng chống*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
6. Lomtadze V.Đ. (1982), *Địa chất công trình - Địa chất động lực công trình*, Nxb Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.
7. Doãn Minh Tâm (2008), “Tăng cường các giải pháp thiết kế để phòng chống, giảm nhẹ thiệt hại do hiện tượng đất sụt gây ra trên đường giao thông”, *Tuyển tập báo cáo hội thảo khoa học toàn quốc về tai biến địa chất và giải pháp phòng chống*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.

ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO TRƯỢT LỞ ĐẤT ĐÁ TRÊN SƯỜN DỐC, MÁI DỐC... (Tiếp theo trang 16)

Thật vậy, trên sườn dốc, mái dốc khu vực đường 12A, đường HCM đoạn Km 852 + 640 đến Km 876 + 146, đường HCM đoạn đèo Đá Đèo (Km 917 + 387 đến Km 933 + 882), nhánh tây đường Hồ Chí Minh nói chung, cường độ trượt lở đất đá diễn ra ở mức độ rất yếu vào mùa hè và ở mức độ trung bình vào mùa mưa lũ (riêng khu vực đường 12A và đường HCM đoạn đèo Đá Đèo ở phân độ cao - tiệm cận mức độ mạnh vào mùa mưa lũ).

Trên sườn dốc, mái dốc đường xuyên Á, nhánh đông đường HCM, đường TL 20 nói chung, cường độ trượt lở đất đá diễn ra ở mức độ rất yếu vào cả mùa hè và mùa mưa lũ.

Trên sườn dốc, mái dốc đường TL 11, đường TL 10 nói chung, cường độ trượt lở đất đá diễn ra ở mức độ rất yếu vào mùa hè và ở mức yếu vào mùa mưa lũ (đối với đường TL 10, mức độ yếu ở phân độ cao - tiệm cận gần mức độ trung bình vào mùa mưa lũ) ■

Tài liệu tham khảo:

1. Trần Mạnh Liễu (2008), Một vài phương pháp đánh giá định tính và định lượng vai trò của các yếu tố hình thành và phát triển tai biến địa chất, *Tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học lần thứ 18 - Trường Đại học Mở - Địa chất*.
2. Nguyễn Đức Lý (2008), Nguyên nhân, điều kiện làm phát sinh và phát triển các dịch chuyển trọng lực đất đá trên sườn dốc, *Tạp chí Thông tin Khoa học và Công nghệ Quảng Bình*, số 1/2008.
3. Nguyễn Thanh (2007), Tập bài giảng dành cho học viên cao học chuyên ngành địa chất, *Trường Đại học Khoa học Huế*.
4. B.Nielsen (2000), New trends in rock slope stability analyses, *Bullentin of Engineering Geology and the Environment, Springer Berlin / Heidelberg-France 4/2000*.
5. Saaty T.L (2000), Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process, *RWS Publications, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15413*.