

TÍNH CHẤT CƠ LÝ ĐẤT ĐÁ VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA CHÚNG ĐẾN CÁC QUÁ TRÌNH DỊCH CHUYỂN ĐẤT ĐÁ TRÊN SƯỜN ĐỐC, MÁI ĐỐC VÙNG ĐỒI NÚI QUẢNG TRỊ - THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Thị Thanh Nhàn, Nguyễn Thanh

Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

Tóm tắt. Tính chất cơ lý đất đá là một trong những tài liệu góp phần dự báo, đánh giá định lượng khả năng phát sinh tai biến địa chất, đặc biệt là vấn đề kiểm toán độ ổn định trượt sườn dốc, mái dốc vùng đồi núi Quảng Trị - Thừa Thiên Huế ở cả trạng thái tự nhiên (hoặc khô gió) lẫn trong trạng thái bão hòa nước. Với ý nghĩa quan trọng đó, bài báo này sẽ hệ thống hóa dưới dạng bảng giá trị trung bình tính chất cơ lý đất đá thuộc tất cả các hệ tầng, phức hệ magma xâm nhập có trong khu vực, từ đó tiến hành đánh giá và kiểm toán ảnh hưởng của chúng đến sự ổn định trượt đất đá ở các sườn dốc, mái dốc lãnh thổ nghiên cứu.

1. Đặt vấn đề

Tính chất cơ lý đất đá là một trong những tài liệu góp phần dự báo, đánh giá định lượng khả năng phát sinh tai biến địa chất, nhất là trượt lở đất đá trên các sườn dốc, mái dốc vùng đồi núi Quảng Trị - Thừa Thiên Huế. Với quy mô lãnh thổ nghiên cứu rộng lớn (vùng đồi núi Quảng Trị - Thừa Thiên Huế) thì công tác lấy mẫu thí nghiệm để có thể cung cấp có hệ thống tính chất cơ lý đất đá thuộc tất cả các hệ tầng, phức hệ magma xâm nhập cho đến nay vẫn còn rất ít ỏi. Không những số liệu thí nghiệm tính chất cơ lý đất đá còn quá ít, không hệ thống và đồng đều theo lãnh thổ mà phương pháp, thiết bị lấy mẫu, thí nghiệm mẫu cũng rất đa dạng và độ chính xác số liệu thí nghiệm các tính chất cơ lý đất đá chưa cao. Mặc dù kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý đất đá chưa nhiều, chưa đồng bộ và mức độ tin cậy không cao, nhưng tập thể tác giả đã thí nghiệm, lựa chọn, tận dụng và kế thừa tối đa số liệu về tính chất cơ lý đất đá lưu trữ ở các phòng thí nghiệm thuộc các Công ty Tư vấn xây dựng hai tỉnh Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, Phòng thí nghiệm Địa kỹ thuật LAS 598 Trường Đại học Khoa học Huế, các số liệu về tính chất cơ lý đất đá trong các dự án thủy điện trên địa bàn hai tỉnh và cá nhân khác nhau theo TCVN 4915, 4202-95 [6].

2. Tính chất cơ lý đất đá các hệ tầng, phức hệ magma xâm nhập vùng đồi núi Quảng Trị - Thừa Thiên Huế

Qua quá trình tổng hợp, chọn lọc, thí nghiệm và xử lý số liệu, có thể phân chia đất đá các hệ tầng, phức hệ magma xâm nhập (Núi Vú, A Vương, Long Đại, Tân Lâm, A Lin, A Ngo, Đại Lộc, Bến Giằng - Quế Sơn, Hải Vân) vùng đồi núi Quảng Trị - Thừa

Thiên Huế thành các thành tạo đất đá chính sau: tích tụ aluvi lòng sông aQ₂, tàn sườn tích và đất đới phong hóa hoàn toàn edQ+IA₁, đá cứng [1,2,3].

Số liệu thí nghiệm tính chất cơ lý đất đá được trình bày, hệ thống hóa dưới dạng bảng giá trị trung bình và một số tính chất vật lý, cơ học của đất đá sẽ được trình bày ở cả trạng thái tự nhiên (hoặc khô gió) lẫn trong trạng thái bão hòa nước để phục vụ cho phần đánh giá ảnh hưởng của chúng đến sự ổn định trượt đất đá ở các sườn dốc, mái dốc về sau [5,7,9].

2.1. Tích tụ aluvi lòng sông aQ₂

Tích tụ aluvi lòng sông gặp trong các sông suối, thuộc lãnh thổ nghiên cứu. Thành phần tích tụ chủ yếu là cuội sỏi ít tầng lấp nhét bởi các hạt thô, hạt trung, nằm phủ trực tiếp lên bề mặt đá gốc đới IB, IIA hệ tầng Núi Vú, A Vương, A Ngo. Chiều dày tích tụ aluvi nhìn chung mỏng (<1.5m). Thành phần thạch học gồm:

+ Lớp 1: Á sét, trạng thái cứng lẫn 10 - 30% cuội sỏi, sạn, dày 2 - 5m (bảng 1)

Bảng 1. Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng của lớp 1 tích tụ aluvi lòng sông aQ₂

CHỈ TIÊU CƠ LÝ						
Khối lượng riêng		Δ_s	g/cm ³	2.69		
Giới hạn Atterberg, %	Giới hạn chảy	W _l	%	35.0		
	Giới hạn dẻo	W _p		21.0		
	Chỉ số dẻo	I _p		14.0		
Độ ẩm tự nhiên		W	%	10.0		
Khối lượng thể tích	Tự nhiên	γ_w	g/cm ³	1.89		
	Khô	γ_c		1.71		
Độ lỗ rỗng		n	%	36.4		
Hệ số rỗng		e		0.573		
Hệ số thấm x10 ⁻⁵		K	cm/s	5.2		
Thông số chống cắt	Tự nhiên	Góc nội ma sát	φ	độ	26.0	
		Lực dính kết	C	kG/cm ²	0.42	
	Bão hoà	Góc nội ma sát	φ_{bh}	độ	23.0	
		Lực dính kết	C _{bh}	kG/cm ²	0.33	
Môđun biến dạng bão hoà		E _{bh}	kG/cm ²	150.0		

+ Lớp 2: Cát, cuội sỏi chứa 30 - 45% cuội sỏi, đá trầm tích biến chất, dày 5 - 11m (bảng 2)

Bảng 2. Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng của lớp 2 tích tụ aluvi lòng sông aQ₂

Khối lượng riêng g/cm ³	Khối lượng thể tích, /cm ³		Hàm lượng hạt				Hàm lượng bụi sét (%)	Hệ số thấm (cm/s)
	Xốp	Chặt	D ₆₀	D ₁₀	Mô đun độ lớn			
					Cát	Sỏi		
2.65	1.47	1.69	9.0	0.9	2.0	5.6	3.0	3.10 ⁻²

“Theo nguồn số liệu của Dự án bền vững hóa công trình do mưa lũ gây ra năm 2009 trên đường Hồ Chí Minh đoạn đường từ Quảng Bình - Kom Tum, công trình thủy điện A Lưới, Tập I, thiết kế kỹ thuật giai đoạn I (TKKT-1), 2006”.

2.2. Tàn sườn tích và đất đới phong hóa hoàn toàn edQ+IA₁

Như đã biết khu vực nghiên cứu là vùng đồi núi nên tầng phủ đất loại sét tàn sườn tích edQ chiếm ưu thế. Chúng phát triển trên các loại đá gốc khác nhau, trong các hệ tầng, phức hệ magma xâm nhập, đó là các thành tạo đất mềm rời chiếm diện tích rộng lớn nhất, có bề dày đáng kể và do đó, đóng vai trò quyết định nhất đối với tai biến dịch chuyển đất đá trên sườn dốc, mái dốc. Thành phần tàn sườn tích chủ yếu là á sét, sét màu xám vàng, xám nâu chứa dăm sạn, ít tầng, phần dưới chủ yếu là dăm, cục, sét. Dựa vào nguồn gốc thành tạo và thành phần đá gốc, giá trị trung bình tính chất cơ lý đất được tổng hợp, trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng của đất đá tầng phủ tàn sườn tích và đất đới phong hoá hoàn toàn edQ+IA₁

CHỈ TIÊU CƠ LÝ			HỆ TẦNG, PHỨC HỆ MAGMA XÂM NHẬP										
			Núi Vú	A Vương	Long Đại	Tân Lâm	A Lin	A Ngo	Đại Lộc	BG - QS	Hải Vân		
Khối lượng riêng	Δ_s	g/cm ³	2.71	2.70	2.70	2.69	2.71	2.69	2.68	2.68	2.65		
Giới hạn Atterberg	Giới hạn chảy	W _L	40	42	39	41	46	36	30	33	36		
	Giới hạn dẻo	W _p	23	24	23	19	25	22	18	19	20		
	Chỉ số dẻo	I _p	17	18	16	22	19	14	12	14	16		
Độ ẩm tự nhiên	W	%	26	29	24	17	26	21	19	23	20		
Khối lượng thể tích	Tự nhiên	γ_w	1.79	1.79	1.91	1.99	1.95	1.95	1.93	1.80	1.91		
	Bão hòa	γ_{bh}	1.89	1.97	1.96	2.05	1.97	2.01	2.00	1.92	1.99		
	Khô	γ_c	1.43	1.39	1.54	1.72	1.55	1.60	1.62	1.47	1.63		
Độ lỗ rỗng	n	%	47	49	43	36	43	40	39	45	40		
Hệ số rỗng	e		0.895	0.952	0.750	0.564	0.750	0.684	0.650	0.823	0.637		
Độ bão hòa	G	%	78.7	82.0	86.0	79.0	93.0	84.0	78.0	76.0	79.0		
Hệ số thấm	K	cm/s	3.7.10 ⁻⁵	3.0.10 ⁻⁵	3.2.10 ⁻⁵	1.8.10 ⁻⁵	5.2.10 ⁻⁷	2.9.10 ⁻⁶	3.6.10 ⁻⁶	4.0.10 ⁻⁵	3.4.10 ⁻⁶		
Thông số chống cắt	Tự nhiên	Góc nội ma sát	φ	độ	22	23	25	23	20	22	23	25	22
		Lực	C	kG/cm ²	0.23	0.24	0.25	0.29	0.30	0.27	0.26	0.24	0.27

		dính kết											
	Bão hòa	Góc nội ma sát	φ_{bh}	độ	20	21	22	18	18	18	19	22	15
		Lực dính kết	C_{bh}	kG/cm ²	0.21	0.20	0.22	0.14	0.25	0.19	0.20	0.21	0.17
Môđun biến dạng bão		E_{bh}	kG/cm ²	100	120	128	124	128	121	118	120	116	

“Theo nguồn số liệu của Dự án bền vững hóa công trình do mưa lũ gây ra năm 2009 trên đường Hồ Chí Minh đoạn đường từ Quảng Bình - Kom Tum, Báo cáo tóm tắt công trình thủy điện A Lưới, Tập I, thiết kế kỹ thuật giai đoạn I (TKKT-1), 2006; Báo khảo sát địa chất dự án thủy điện A Vương, Quảng Nam phục vụ thiết kế kỹ thuật giai đoạn 2, 2004”.

Đặc trưng cơ lý lớp phủ (edQ+IA₁) được xử lý, trình bày theo đặc điểm đá gốc như sau:

+ Lớp phủ (edQ+IA₁) phát triển trên đá biến chất yếu hệ tầng Long Đại; đá biến chất hệ tầng A Vương, hệ tầng Núi Vú.

+ Lớp phủ (edQ+IA₁) phát triển trên đá trầm tích lục nguyên hệ tầng A Lin, hệ tầng A Ngo, hệ tầng Tân Lâm.

+ Lớp phủ (edQ+IA₁) phát triển trên đá xâm nhập axit, axit - trung tính của phức hệ Hải Vân, Đại Lộc, Bến Giằng - Quế Sơn.

Từ số liệu dẫn ra ở bảng 3, chúng ta dễ dàng nhận thấy giá trị trung bình tính chất cơ lý đất loại sét tàn sườn tích (edQ) phát triển trên các hệ tầng, phức hệ magma xâm nhập phổ biến có giá trị không giống nhau. Trong điều kiện tự nhiên, đất có sức kháng cắt cao, nhưng khi bão hòa nước sức kháng cắt giảm đi rõ rệt. Cụ thể, ở trạng thái bão hòa đất có khối lượng thể tích tăng lên khoảng 0,02 - 0,12 g/cm³, nhưng góc nội ma sát φ , lực dính kết C của đất lại giảm xuống với giá trị tương ứng 2 - 5⁰ và 0,02 - 0,07 kG/cm².

2.3. Tính chất cơ lý đá cứng

Như đã biết, ngoài ảnh hưởng của chuyển động kiến tạo cùng với các quá trình nội sinh khác, do tác động của quá trình phong hóa, tính chất cơ lý đá bị biến đổi rõ rệt theo mức độ phong hóa và được thể hiện ở các đới phong hóa khác nhau. Từ mặt đất trở xuống, ngoài đới tàn sườn tích edQ, đới phong hóa hoàn toàn IA₁ và đới phong hóa mạnh IA₂ (không đề cập ở tiểu mục 1.3 này) lần lượt gặp đới phong hóa trung bình IB, đới phong hóa nhẹ IIA và đới tươi nguyên khối IIB.

Việc nghiên cứu tính chất cơ lý của mẫu đá được tiến hành ở các mẫu đá cứng lấy cho mục đích thí nghiệm. Mẫu được lấy đặc trưng cho từng hệ tầng và được lấy trong các hố khoan (chọn thời theo từng đới IB, IIA, IIB) hoặc lấy tại các điểm lộ. Dựa vào xử lý, hệ thống hóa kết quả thí nghiệm trong phòng theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN), tính chất cơ lý đá thuộc các đới phong hóa của một số hệ tầng được trình bày ở bảng 4 [1, 2, 3].

Bảng 4. Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đặc trưng của đá cứng.

TÍNH CHẤT CƠ LÝ CHỦ YẾU											
Hệ tầng, phức hệ xâm nhập	Đới phong hóa	Khối lượng thể tích γ , g/cm ³		Độ bền kháng nén R_n , kG/cm ²		Độ bền kháng kéo R_k , kG/cm ²		Tham số độ bền kháng cắt		Tính chất biến dạng $E=10^3$ kG/cm ²	
		Khô	Bão hòa	Khô	Bão hòa	Khô	Bão hòa	ϕ , độ	C, kG/cm ²	E_e	E_0
<i>Núi Vú</i>	IB	2.55	2.56	360	330	30	25	38	95	250	220
	IIA	2.66	2.68	568	498	54	47	43	186	316	224
	IIB	2.78	2.79	844	774	82	74	47	218	486	423
<i>A Vương</i>	IB	2.59	2.61	368	315	36	28	36	94	200	180
	IIA	2.66	2.67	835	784	83	71	42	182	408	360
	IIB	2.71	2.72	1050	986	97	85	45	216	481	423
<i>Long Đại</i>	IB	2.57	2.59	286	233	29	23	34	76	195	178
	IIA	2.05	2.66	609	512	47	41	40	142	336	275
	IIB	2.69	2.70	997	895	88	26	45	209	464	397
<i>Tân Lâm</i>	IB	2.52	2.56	212	178	22	16	33	58	168	152
	IIA	2.63	2.65	584	497	39	30	39	141	307	278
	IIB	2.66	2.67	965	878	84	78	44	205	454	406
<i>Đại Lộc</i>	IB	2.47	2.56	264	238	21	15	37	41	221	145
	IIA	2.62	2.64	679	614	58	50	44	152	345	282
	IIB	2.65	2.66	998	912	93	82	47	197	594	553
<i>Bến Giàng - Quế Sơn</i>	IB	2.54	2.57	389	346	35	27	35	101	320	281
	IIA	2.68	2.70	927	864	93	82	43	202	558	510
	IIB	2.73	2.74	1211	1023	112	101	47	238	667	608
<i>Hải Vân</i>	IB	2.53	2.57	247	198	26	18	36	63	261	212
	IIA	2.66	2.67	704	612	71	63	45	147	452	397
	IIB	2.68	2.68	1100	1001	96	88	48	211	631	583

“Theo nguồn số liệu của Dự án bền vững hóa công trình do mưa lũ gây ra năm 2009 trên đường Hồ Chí Minh đoạn đường từ Quảng Bình - Kom Tum, Báo cáo tóm tắt công trình

thủy điện A Lưới, Tập I, thiết kế kỹ thuật giai đoạn I (TKKT-1), 2006; Báo khảo sát địa chất dự án thủy điện A Vương, Quảng Nam phục vụ thiết kế kỹ thuật giai đoạn 2, 2004”.

Phân tích số liệu về tính chất cơ lý đá thuộc các đới phong hóa khác nhau (bảng 4) có thể rút ra một số nhận xét như sau:

- Càng xuống sâu khả năng thâm nhập sâu, cường độ tác động của các tác nhân phong hóa càng yếu, nên ảnh hưởng phong hóa gây biến đổi tính chất cơ lý đá cũng giảm theo. Theo phương thẳng đứng từ dưới lên sự suy giảm khối lượng thể tích, độ bền và biến dạng của đá xảy ra tương đối yếu ở các đới IIB, IIA, sau đó mạnh hơn ở đới IB và rất mạnh trong các đới IA₂, IA₁ ở sát mặt đất.

- Mức độ phong hóa gia tăng theo phương thẳng đứng từ dưới lên đã làm suy giảm các thông số độ bền kháng cắt (φ , C), trong đó góc nội ma sát φ của đới IIB so với đới tàn sườn tích edQ giảm đi gần 3 lần, cũng trong hoàn cảnh tương tự lực dính kết C giảm tới 3000 lần. Sự giảm thiểu các thông số kháng cắt ở mức thấp nhất trong đới tàn sườn tích, đới IA₁, IA₂ gần mặt đất như là nguyên nhân cơ bản gây ra tai biến trượt lở các sườn dốc, mái dốc ở nhiều vùng đồi núi nước ta.

2. Ảnh hưởng tính chất cơ lý đất đá đến tai biến dịch chuyển đất đá trên sườn dốc, mái dốc

Giá trị tính chất cơ lý đất đá được sử dụng trong đánh giá khả năng phát sinh trượt lở đất đá, đặc biệt là kiểm toán độ ổn định trượt η của sườn dốc, mái dốc thông qua công thức cơ bản dưới đây [8]:

$$\eta = \frac{\text{Lực chống trượt}}{\text{Lực gây trượt}}$$

$$\eta = \frac{G_i \cos \alpha_i + C \cdot 1.1}{G_i \sin \alpha_i} = \frac{\gamma_w V_i \cos \alpha_i \cdot \tan \varphi + C \cdot 1.1}{\gamma_w V_i \sin \alpha_i} \quad (1)$$

γ_w : khối lượng thể tích đất đá, g/cm³, T/m³; α_i : góc nghiêng của mặt trượt, độ

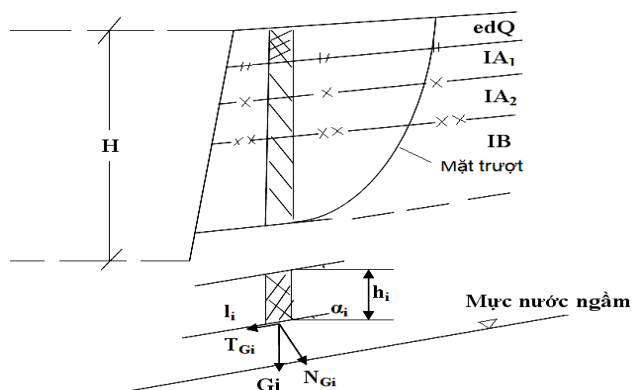
φ : góc nội ma sát của đất đá, độ; C: lực dính kết của đất đá, kG/cm² hoặc T/m²

V_i : thể tích của lăng thể có chiều cao h, m³;

Với giả thiết chiều dài mặt trượt $l_i = 1$ và bề dày lăng thể $b_i = 1\text{m}$

$$V_i = h_i \cdot 1.1$$

Do sườn dốc, mái dốc thường cấu tạo từ đất đá thuộc các đới phong hóa khác nhau, nên việc đánh giá ảnh hưởng sự biến đổi tính chất cơ lý, nhất là các thông số kháng cắt φ , C đối với quá trình trượt lở bắt đầu từ đới tàn sườn tích, đới phong hóa hoàn toàn, đới phong hóa mạnh đến đới phong hóa trung bình (hình 1).

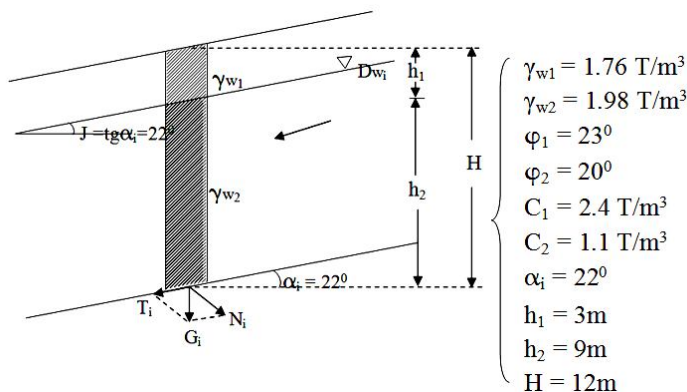


Hình 1. Sơ đồ kiểm toán ổn định trượt lạng thể trượt i của mái dốc

2.1. Ảnh hưởng các thông số kháng cắt đất tàn sườn tích đến tai biến trượt lở đất đá

Từ kết quả đánh giá sự biến đổi tính chất cơ lý đất đá cấu tạo đới tàn sườn tích, đới phong hóa hoàn toàn và đới phong hóa mạnh, chúng ta thấy hai thông số kháng cắt ϕ , C đất loại sét tàn sườn tích suy giảm mạnh nhất, trong đó ở trạng thái tự nhiên $\phi = 20 - 25^\circ$ và $C = 0.23 - 0.30 \text{ kG/cm}^2$, khi ở trạng thái bão hòa nước vào lúc trời mưa lũ kéo dài hai thông số kháng cắt đó còn suy giảm hơn nữa và đạt giá trị tương ứng $\phi = 18 - 22^\circ$, $C = 0.14 - 0.25 \text{ kG/cm}^2$.

Để theo dõi ảnh hưởng của sự suy giảm thông số kháng cắt ϕ , C đến khả năng phát sinh trượt lở mái dốc, có thể tính hệ số ổn định trượt mái dốc η ứng với giá trị kích thước lạng thể trượt và thông số ϕ , C ở trạng thái tự nhiên, bão hòa qua ví dụ minh họa cụ thể sau đây: giả sử chiều dày đới tàn sườn tích $h_{i1} = 3\text{m}$, chiều dày tổng cộng của các đới bên trên và đới phong hóa vừa là $h_{i2} = 9\text{m}$, góc nghiêng mặt trượt $\alpha_i = 22^\circ$; khối lượng thể tích γ_w và các thông số chống cắt ϕ , C của đới tàn sườn tích ở trạng thái tự nhiên tương ứng là $1,76\text{T/m}^3$, 23° và $2,4\text{T/m}^2$, ở trạng thái bão hòa tương ứng là $1,98\text{T/m}^3$, 20° và $1,4\text{T/m}^2$, vào mùa mưa mực nước suối dâng cao tới 9m và hình thành tầng nước ngầm song song với mặt nghiêng sườn (hình 2).



Hình 2. Sơ đồ kiểm toán ổn định trượt lạng thể trượt i của mái dốc khi chịu ảnh hưởng của áp lực thủy động D_{wi}

Từ công thức (1), thay các giá trị về đặc trưng hình học của lăng thể trượt tính toán cùng với giá trị tính chất cơ lý đất ở trạng thái tự nhiên và bão hòa có thể xác định hệ số ổn định trượt mái dốc η như sau:

- Hệ số ổn định sườn dốc mùa khô η_1 (tương ứng với đất đá không chứa nước):

$$\eta_1 = \frac{G_i \cos \alpha_i + C.1.1}{G_i \sin \alpha_i} = \frac{\gamma_w V_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \varphi + C.1.1}{\gamma_w V_i \sin \alpha_i} = \frac{1.76 \times 1 \times 1 \times 12 \times \cos 22^\circ \times \operatorname{tg} 23^\circ + 2.4 \times 1 \times 1}{1.76 \times 1 \times 1 \times 12 \times \sin 22^\circ}$$

$$= \eta_1 = \frac{1.76 \times 1 \times 1 \times 12 \times 0.93 \times 0.42 + 2.4 \times 1 \times 1}{1.76 \times 1 \times 1 \times 12 \times 0.37} = 1.402 \text{ (mái dốc ổn định)}$$

- Hệ số ổn định sườn dốc mùa mưa lũ η_2

$$\eta_2 = \frac{G_i \cos \alpha_i + C.1.1}{G_i \sin \alpha_i} = \frac{\gamma_w V_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \varphi + C.1.1}{\gamma_w V_i \sin \alpha_i} = \frac{[\gamma_{w2} \times h_1 + (\gamma_{w2} - \Delta w) \times h_2] \times \cos \alpha \times \operatorname{tg} \varphi_2 + C_2 \times 1 \times 1}{\gamma_{w2} \times H \times 1 \times 1 \times \sin \alpha + \Delta w \times h_2 \times 1 \times 1 \times J}$$

$$= \frac{[1.98 \times 3 + (1.98 - 1) \times 9] \times \cos 22 \times \operatorname{tg} 20^\circ + 1.1 \times 1 \times 1}{1.98 \times 12 \times 1 \times 1 \times \sin 22^\circ + 9 \times 1 \times 1 \times \operatorname{tg} 22^\circ}$$

$$\eta_2 = \frac{[1.98 \times 3 + (1.98 - 1) \times 9] \times 0.93 \times 0.36 + 1.1 \times 1 \times 1}{1.98 \times 12 \times 1 \times 1 \times 0.37 + 9 \times 1 \times 1 \times 0.40} = \frac{6.07}{10.67} = 0.569$$

Như vậy: Vào mùa khô, hệ số ổn định của sườn dốc $\eta_1=1.402$, sườn dốc ổn định mặc dù trạng thái ứng suất trọng lực và tính chất cơ lý của đất đá đã bị biến đổi ở một mức độ nào đó. Vào mùa mưa lũ, hệ số ổn định của sườn dốc $\eta_2=0.569$ sườn dốc không ổn định do trạng thái cân bằng ứng suất trọng lực và tính chất cơ lý của đất đá đã bị biến đổi mạnh, sự dịch chuyển tầng đất đá tàn - sườn tích trên sườn dốc sẽ xảy ra theo mặt trượt là bề mặt vỏ phong hóa (gần song song với mặt sườn và cách mặt sườn 12m) là khá phù hợp với trượt lở taluy xảy ra ở ạt vào mùa mưa lũ trên đường Hồ Chí Minh nhánh Tây lãnh thổ nghiên cứu.

2.2. Ảnh hưởng các thông số kháng cắt của đá đới phong hóa trung bình đến trượt lở sườn dốc

Thực tiễn kiểm toán ổn định trượt sườn dốc, mái dốc cấu tạo từ đá phong hóa tới mức độ trung bình cho thấy sườn dốc, mái dốc gần như ổn định cả trong mùa khô lẫn mùa mưa lũ. Tuy vậy, cũng cần kiểm toán xem thử có khả năng xảy ra trượt lở sườn dốc (mái dốc) ứng với giá trị thông số kháng cắt của đá phong hóa trung bình hay không? Nhằm mục đích đó, lấy giá trị trung bình tổng các đới $h_{i2} = 18\text{m}$, khối lượng thể tích trung bình của các đới phong hóa $\gamma_w = 2.47 \text{ T/m}^3$, góc nội ma sát $\varphi = 36^\circ$, lực dính kết $C = 410\text{T/m}^2$ của đá phong hóa trung bình.

Thay giá trị đặc trưng hình học lăng thể trượt và tính chất cơ lý đá phong hóa trung bình vào công thức (1) nhận được giá trị hệ số ổn định $\eta = 19,46$ tức là sườn dốc (mái dốc) ổn định.

3. Kết luận

- Giá trị trung bình tính chất cơ lý đất loại sét tàn sườn tích (edQ) có giá trị không giống nhau. Trong điều kiện tự nhiên đất có sức kháng cắt cao, còn trong điều kiện bão hòa nước thì khối lượng thể tích của đất tăng 0,02 - 0,12 g/cm³, nhưng sức kháng cắt lại giảm đi rõ rệt (φ giảm 2 - 5⁰, C giảm 0,02 - 0,07 kG/cm²).

- Tính chất cơ lý đá thuộc các đới phong hóa khác nhau, từ dưới lên độ bền kháng cắt (φ , C) của đá cứng suy giảm rõ rệt. Cụ thể góc nội ma sát φ của đới IIB so với đới tàn sườn tích edQ giảm đi gần 3 lần, lực dính kết C giảm tới 3000 lần.

- Kiểm toán sự ổn định trượt sườn dốc, mái dốc (η) cho thấy vào mùa khô $\eta_1 = 1.402$ (mái dốc ổn định) vào mùa mưa lũ là $\eta_2 = 0.569$ (mái dốc mất ổn định). Điều này khá phù hợp với trượt lở taluy xảy ra ồ ạt vào mùa mưa lũ trên đường Hồ Chí Minh nhánh Tây lãnh thổ nghiên cứu.

- Kiểm toán ổn định trượt sườn dốc, mái dốc cấu tạo từ đá cứng cho thấy sườn dốc, mái dốc gần như ổn định cả trong mùa khô lẫn mùa mưa lũ $\eta = 19,46$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ban quản lý dự án 4 - Trung tâm kỹ thuật đường bộ 4, *Dự án bền vững hoá công trình do mưa lũ gây ra năm 2009 trên đường Hồ Chí Minh đoạn đường từ Quảng Bình - Kom Tum* (Hồ sơ khảo sát địa chất: thuyết minh, bình đồ, trụ cốt lỗ khoan và hố đào, bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý kết quả phân tích mẫu đất đá), 2010.
- [2]. Công ty Tư vấn Điện 1, *Báo cáo tóm tắt công trình thủy điện A Lưới, Tập I, thiết kế kỹ thuật giai đoạn I (TKKT-I)*, 2006.
- [3]. Công ty tư vấn xây dựng điện 2, *Báo cáo khảo sát địa chất dự án thủy điện A Vương, Quảng Nam phục vụ thiết kế kỹ thuật giai đoạn 2*, 2004.
- [4]. Trần Trọng Huệ, ntk, *Nghiên cứu, đánh giá tổng hợp các loại tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và giải pháp phòng chống (phần Bắc Trung Bộ)*, Báo cáo tổng kết đề tài khoa học cấp nhà nước, lưu trữ tại viện KH & CN Việt Nam, 2001.
- [5]. Phương pháp thí nghiệm đất xây dựng TCVN 74-1987, *Đất xây dựng - Phương pháp chỉnh lý thống kê các kết quả xác định các đặc trưng của chúng*, Nxb. Xây dựng, Hà Nội, 2002.
- [6]. Tiêu chuẩn Việt Nam - TCVN 4195-1995 đến TCVN4202-1995, *Phương pháp xác định các tính chất cơ bản của đất*, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng, Hà Nội, 2000.
- [7]. V.Đ. Lômtadze, *Địa chất công trình -Thạch luận công trình*, Nxb. Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội, 1978.
- [8]. V.Đ. Lômtadze, *Địa chất công trình - Địa chất động lực công trình*, Nxb. Đại học và

Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội, 1978.

- [9]. V.Đ. Lômtadze, *Phương pháp nghiên cứu tính chất cơ lý của đất đá ở phòng thí nghiệm*, Nxb. Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội, 1979.

**CHARACTERISTICS OF SOIL - ROCK AND THEIR EFFECTS ON THE
MOVEMENT OF SOIL - ROCK ON SLOPE IN THE MOUNTAINOUS AREA
IN QUANG TRI - THUA THIEN HUE**

Nguyen Thi Thanh Nhan, Nguyen Thanh

College of Sciences, Hue University

Abstract. Characteristics of soil - rock are important pieces of information that significantly contributes to quantitative forecast and estimation of potential geological disasters, especially auditing the stability of slope in nature and saturate state as well in the mountainous area in Quang Tri - Thua Thien Hue. With this significance, this article tabulates the physical - mechanical properties of soil - rock belonging to the intrusive igneous formation in this area. From that, we will estimate and audit their effects on the stability of soil and rock on the slope of the researched area.