

GIỚI THIỆU PHƯƠNG PHÁP

QUY TRÌNH XÁC LẬP, PHÂN VÙNG GIỚI HẠN TRƯỢT LỞ Ở SƯỜN DỐC CẦU TẠO TỪ ĐẤT ĐÁ KHÔNG ĐỒNG NHẤT DỌC ĐƯỜNG GIAO THÔNG VÙNG MIỀN NÚI

NGUYỄN ĐỨC LÝ¹, NGUYỄN THANH², LÊ THỊ THÚY HIÊN³

E - mail: nguyenducly1961@yahoo.com

¹Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Bình

²Trường Đại học Huế

³Trường Đại học Hồng Đức

Ngày nhận bài: 15 - 12 - 2010

1. Giới thiệu

Từ trước đến nay người ta đánh giá dự báo độ ổn định trượt sườn dốc, mái dốc bằng nhiều phương pháp khác nhau: đánh giá trực quan định tính tại hiện trường; đánh giá đồng dạng; phân tích lịch sử tự nhiên; mô hình hóa; phân tích, đánh giá tổng hợp các yếu tố ảnh hưởng,... Các phương pháp này đều chưa đánh giá được định lượng chính xác độ ổn định trượt sườn dốc [1].

Để đánh giá định lượng và chính xác, có nhiều phương pháp kiểm toán độ ổn định đang được áp dụng như phương pháp kiểm toán độ ổn định trượt của các khối trượt có mặt trượt lõm quy ước là cung tròn hình trụ (đối với đất đá đồng nhất), phương pháp kiểm toán gối tựa, phương pháp N.N.Maxlôv,... đặc biệt là phương pháp mặt trượt nằm nghiêng với “lăng thể đại diện” phù hợp nhất đối với sườn dốc vùng núi được cấu tạo từ đất đá không đồng nhất [1] và hệ số ổn định được xác định là:

$$\eta_i = \frac{\gamma_{wi} h_i \cos \beta_i \operatorname{tg} \varphi_i + c_i}{\gamma_{wi} h_i \sin \beta_i} \quad (1)$$

Cho đến nay, hầu như tất cả các tác giả chỉ dừng lại tính toán mét hệ số ổn định (η_i) trong một trường hợp cụ thể với các thông số đã được xác

định theo công thức (1); chưa có tác giả nào đề cập đến quy trình xác lập, phân vùng giới hạn trượt lở đất đá trên sườn dốc vùng miền núi.

Trong bài báo này các tác giả giới thiệu kết quả nghiên cứu xác lập, phân vùng giới hạn trượt lở đất đá trên sườn dốc vùng núi được cấu tạo từ đất đá không đồng nhất và không chịu tác động của áp lực thủy động do nước ngầm tồn tại trong đá nứt nẻ, ở sâu dưới đáy tầng phủ.

2. Bản chất khoa học và công nghệ của phương pháp

Mục đích của phương pháp là sử dụng công thức (1) để xác lập ma trận hệ số ổn định trượt sườn dốc biến thiên theo chiều dày tầng phủ h_i và góc dốc mặt trượt nằm nghiêng β_i hoặc xác lập quan hệ biến thiên giữa chiều dày tầng phủ h_i và góc dốc mặt trượt β_i của sườn dốc ở trạng thái cân bằng giới hạn $\eta = 1,0$ (gọi tắt là quan hệ giới hạn $h_i - \beta_i$) trong điều kiện tự nhiên và điều kiện đất đá bị bão hòa nước (sau thời gian bão hòa 24 giờ theo tiêu chuẩn) với các số liệu về khối lượng thể tích (γ_{tm}, γ_{bh}), góc nội ma sát ($\varphi_{tm}, \varphi_{bh}$) và lực dính kết (C_{tm}, C_{bh}) tương ứng ở hai trạng thái đã được xác định.

Trên cơ sở hai ma trận hệ số ổn định trượt, thực hiện chập đồ thị hai đường đồng đẳng ở trạng thái cân bằng giới hạn (gồm những điểm có $\eta = 1,0$)

hoặc chấp hai đồ thị quan hệ giới hạn $h_i - \beta_i$ ở trạng thái tự nhiên và trạng thái bão hòa nước đã được xác định, chúng ta sẽ xác lập được ba vùng giới hạn trượt: vùng ổn định trượt, vùng trượt tiềm năng và vùng nguy hiểm trượt.

Quy trình xác lập, phân vùng giới hạn trượt sẽ giúp đánh giá nhanh độ ổn định trượt sườn dốc và xác lập, phân vùng giới hạn trượt của các sườn dốc vùng núi, đặc biệt là trên các sườn dốc có các công trình thủy lợi, thủy điện, khai thác mỏ và các tuyến đường giao thông vùng núi trong cả nước và trên thế giới.

3. Mô tả chi tiết phương pháp

Việc xác lập, phân vùng giới hạn trượt lở đất đá không đồng nhất trên sườn dốc vùng núi có thể thực hiện theo một trong hai quy trình sau:

Quy trình 1:

Sử dụng công thức (1) kết hợp chương trình Microsoft Excel để lập hai ma trận hệ số ổn định sườn dốc theo hai biến số: chiều dày tầng phủ h_i và góc dốc mặt trượt β_i (cho h_i biến thiên có thể từ 1 m đến 50m và β_i biến thiên có thể từ giá trị lớn hơn góc nội ma sát đến 60°) trên cơ sở các số liệu về khối lượng thể tích (γ_{tn}, γ_{bh}), góc nội ma sát ($\varphi_{tn}, \varphi_{bh}$) và lực dính kết (C_{tn}, C_{bh}) của đất đá cấu tạo tầng phủ tương ứng ở điều kiện tự nhiên và điều kiện bão hòa nước đã được xác định.

Căn cứ giá trị thực h_i và β_i theo mặt cắt địa chất của sườn dốc, tra cứu vào ma trận hệ số ổn định (bảng 1 và bảng 2) sẽ có hệ số ổn định trượt η tương ứng (η_{tn} ở trạng thái tự nhiên và η_{bh} ở trạng thái bão hòa nước).

Bảng 1. Ma trận hệ số ổn định trượt sườn dốc theo chiều dày tầng phủ và góc dốc mặt trượt nằm nghiêng ở điều kiện tự nhiên - thuộc vỏ phong hoá Mục Bài

	Chiều dày tầng phủ (m)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Góc dốc mặt trượt nằm nghiêng (độ)	16	6,59	3,93	3,05	2,61	2,34	2,16	2,04	1,94	1,87	1,81	1,76	1,72	1,69	1,66	1,63	1,61
	17	6,21	3,70	2,87	2,45	2,20	2,03	1,91	1,82	1,75	1,70	1,65	1,62	1,58	1,56	1,53	1,51
	18	5,86	3,50	2,71	2,31	2,07	1,92	1,80	1,72	1,65	1,60	1,56	1,52	1,49	1,47	1,44	1,42
	19	5,56	3,31	2,56	2,19	1,96	1,81	1,71	1,63	1,56	1,51	1,47	1,44	1,41	1,38	1,36	1,34
	20	5,29	3,15	2,43	2,08	1,86	1,72	1,62	1,54	1,48	1,43	1,40	1,36	1,34	1,31	1,29	1,27
	21	5,04	3,00	2,32	1,98	1,77	1,64	1,54	1,46	1,41	1,36	1,33	1,29	1,27	1,25	1,23	1,21
	22	4,81	2,86	2,21	1,88	1,69	1,56	1,46	1,40	1,34	1,30	1,26	1,23	1,21	1,19	1,17	1,15
	23	4,61	2,74	2,11	1,80	1,61	1,49	1,40	1,33	1,28	1,24	1,20	1,18	1,15	1,13	1,11	1,10
	24	4,42	2,62	2,02	1,72	1,54	1,42	1,34	1,27	1,22	1,18	1,15	1,12	1,10	1,08	1,06	1,05
	25	4,25	2,52	1,94	1,65	1,48	1,36	1,28	1,22	1,17	1,13	1,10	1,07	1,05	1,03	1,02	1,00
	26	4,09	2,42	1,86	1,59	1,42	1,31	1,23	1,17	1,12	1,08	1,05	1,03	1,01	0,99	0,97	0,96
	27	3,94	2,33	1,79	1,52	1,36	1,26	1,18	1,12	1,08	1,04	1,01	0,99	0,97	0,95	0,93	0,92
	28	3,81	2,25	1,73	1,47	1,31	1,21	1,13	1,08	1,04	1,00	0,97	0,95	0,93	0,91	0,90	0,88
	29	3,68	2,17	1,67	1,42	1,26	1,16	1,09	1,04	1,00	0,96	0,94	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85
	30	3,56	2,10	1,61	1,37	1,22	1,12	1,05	1,00	0,96	0,93	0,90	0,88	0,86	0,84	0,83	0,82
	31	3,45	2,03	1,56	1,32	1,18	1,08	1,02	0,96	0,93	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79

32	3,35	1,97	1,51	1,28	1,14	1,05	0,98	0,93	0,89	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,77	0,76
33	3,25	1,91	1,46	1,24	1,10	1,01	0,95	0,90	0,86	0,83	0,81	0,79	0,77	0,76	0,74	0,73
34	3,16	1,85	1,42	1,20	1,07	0,98	0,92	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76	0,74	0,73	0,72	0,71
35	3,08	1,80	1,37	1,16	1,03	0,95	0,89	0,84	0,81	0,78	0,76	0,74	0,72	0,71	0,69	0,68
36	2,99	1,75	1,33	1,13	1,00	0,92	0,86	0,82	0,78	0,75	0,73	0,71	0,70	0,68	0,67	0,66
37	2,92	1,70	1,30	1,09	0,97	0,89	0,83	0,79	0,76	0,73	0,71	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64
38	2,85	1,66	1,26	1,06	0,94	0,87	0,81	0,77	0,73	0,71	0,68	0,67	0,65	0,64	0,63	0,62
39	2,78	1,62	1,23	1,03	0,92	0,84	0,78	0,74	0,71	0,68	0,66	0,65	0,63	0,62	0,61	0,60
40	2,71	1,58	1,20	1,01	0,89	0,82	0,76	0,72	0,69	0,66	0,64	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58
41	2,65	1,54	1,17	0,98	0,87	0,79	0,74	0,70	0,67	0,64	0,62	0,61	0,59	0,58	0,57	0,56
42	2,59	1,50	1,14	0,95	0,84	0,77	0,72	0,68	0,65	0,63	0,61	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54
43	2,54	1,47	1,11	0,93	0,82	0,75	0,70	0,66	0,63	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53
44	2,49	1,43	1,08	0,91	0,80	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51
45	2,44	1,40	1,06	0,88	0,78	0,71	0,66	0,63	0,60	0,57	0,55	0,54	0,53	0,51	0,50	0,50
46	2,39	1,37	1,03	0,86	0,76	0,69	0,64	0,61	0,58	0,56	0,54	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48
47	2,34	1,34	1,01	0,84	0,74	0,68	0,63	0,59	0,56	0,54	0,52	0,51	0,50	0,48	0,48	0,47
48	2,30	1,31	0,99	0,82	0,72	0,66	0,61	0,58	0,55	0,53	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45
49	2,26	1,29	0,96	0,80	0,71	0,64	0,60	0,56	0,53	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44
50	2,22	1,26	0,94	0,79	0,69	0,63	0,58	0,55	0,52	0,50	0,48	0,47	0,45	0,44	0,43	0,43

Bảng 2. Ma trận hệ số ổn định trượt sườn dốc theo chiều dày tầng phủ và góc dốc mặt trượt nằm nghiêng ở điều kiện bão hoà nước - thuộc vỏ phong hoá Mục Bài

		Chiều dày tầng phủ (m)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Góc dốc mặt trượt nằm nghiêng (độ)	16	3,79	2,34	1,86	1,62	1,48	1,38	1,31	1,26	1,22	1,19	1,16	1,14	1,12	1,10	1,09	1,08
	17	3,56	2,20	1,75	1,52	1,39	1,30	1,23	1,18	1,14	1,11	1,09	1,07	1,05	1,04	1,02	1,01
	18	3,37	2,08	1,65	1,44	1,31	1,22	1,16	1,11	1,08	1,05	1,03	1,01	0,99	0,98	0,96	0,95
	19	3,19	1,97	1,56	1,36	1,24	1,15	1,10	1,05	1,02	0,99	0,97	0,95	0,94	0,92	0,91	0,90
	20	3,03	1,87	1,48	1,29	1,17	1,10	1,04	1,00	0,97	0,94	0,92	0,90	0,89	0,87	0,86	0,85
	21	2,89	1,78	1,41	1,23	1,11	1,04	0,99	0,95	0,92	0,89	0,87	0,86	0,84	0,83	0,82	0,81
	22	2,76	1,70	1,35	1,17	1,06	0,99	0,94	0,90	0,87	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77
	23	2,64	1,62	1,29	1,12	1,01	0,95	0,90	0,86	0,83	0,81	0,79	0,78	0,76	0,75	0,74	0,73
	24	2,54	1,56	1,23	1,07	0,97	0,90	0,86	0,82	0,80	0,77	0,76	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70
	25	2,44	1,49	1,18	1,02	0,93	0,87	0,82	0,79	0,76	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68	0,67

26	2,34	1,44	1,13	0,98	0,89	0,83	0,79	0,75	0,73	0,71	0,69	0,68	0,67	0,66	0,65	0,64
27	2,26	1,38	1,09	0,94	0,86	0,80	0,76	0,72	0,70	0,68	0,66	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61
28	2,18	1,33	1,05	0,91	0,82	0,77	0,73	0,70	0,67	0,65	0,64	0,63	0,61	0,61	0,60	0,59
29	2,11	1,29	1,01	0,87	0,79	0,74	0,70	0,67	0,65	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,57
30	2,04	1,24	0,98	0,84	0,76	0,71	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,55
31	1,97	1,20	0,94	0,81	0,74	0,69	0,65	0,62	0,60	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52
32	1,91	1,16	0,91	0,79	0,71	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,51
33	1,86	1,13	0,88	0,76	0,69	0,64	0,61	0,58	0,56	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,49
34	1,81	1,09	0,86	0,74	0,67	0,62	0,58	0,56	0,54	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,48	0,47
35	1,76	1,06	0,83	0,71	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,51	0,49	0,48	0,47	0,47	0,46	0,45
36	1,71	1,03	0,81	0,69	0,63	0,58	0,55	0,52	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44
37	1,66	1,00	0,78	0,67	0,61	0,56	0,53	0,51	0,49	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,43	0,42
38	1,62	0,98	0,76	0,65	0,59	0,54	0,51	0,49	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,42	0,41
39	1,58	0,95	0,74	0,63	0,57	0,53	0,50	0,48	0,46	0,44	0,43	0,42	0,42	0,41	0,40	0,40
40	1,55	0,93	0,72	0,62	0,55	0,51	0,48	0,46	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,40	0,39	0,38
41	1,51	0,90	0,70	0,60	0,54	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,38	0,37
42	1,48	0,88	0,68	0,58	0,52	0,48	0,46	0,43	0,42	0,40	0,39	0,38	0,38	0,37	0,37	0,36
43	1,44	0,86	0,67	0,57	0,51	0,47	0,44	0,42	0,41	0,39	0,38	0,37	0,37	0,36	0,35	0,35
44	1,41	0,84	0,65	0,55	0,50	0,46	0,43	0,41	0,39	0,38	0,37	0,36	0,35	0,35	0,34	0,34
45	1,38	0,82	0,63	0,54	0,48	0,45	0,42	0,40	0,38	0,37	0,36	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33
46	1,36	0,80	0,62	0,53	0,47	0,43	0,41	0,39	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32
47	1,33	0,78	0,60	0,51	0,46	0,42	0,40	0,38	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31
48	1,30	0,77	0,59	0,50	0,45	0,41	0,38	0,37	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30
49	1,28	0,75	0,58	0,49	0,43	0,40	0,37	0,36	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29
50	1,26	0,74	0,56	0,48	0,42	0,39	0,36	0,35	0,33	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28

Trên cơ sở hai ma trận hệ số ổn định trượt, thực hiện chập đồ thị hai đường đồng đẳng ở trạng thái cân bằng giới hạn (gồm những điểm có $\eta = 1,0$), chúng ta sẽ xác lập được ba vùng giới hạn trượt: vùng ổn định trượt, vùng trượt tiềm năng và vùng nguy hiểm trượt (hình 1).

Vùng ổn định trượt là trường hay vùng ma trận phân bố hệ số ổn định trượt η xác định theo ma trận hệ số ổn định trong điều kiện bão hoà nước luôn luôn lớn hơn 1,0, tức là vùng tập hợp các điểm nằm ở phía dưới bên trái đồ thị ở trạng thái bão hoà nước (vùng I).

Vùng trượt tiềm năng là trường hay vùng ma trận phân bố hệ số ổn định trượt η thuộc vành đai giới hạn giữa ranh giới hai vùng nói trên (vùng II);

vào mùa khô hoặc trong điều kiện tự nhiên hầu như hoàn toàn ổn định, ngược lại vào mùa mưa lũ hệ số ổn định giảm thấp hơn 1,0 và trượt lở đất đá xảy ra.

Vùng nguy hiểm trượt của sườn dốc là trường hay vùng ma trận phân bố hệ số ổn định trượt η xác định theo ma trận hệ số ổn định trong điều kiện tự nhiên luôn luôn bé hơn 1,0 tức là vùng tập hợp các điểm nằm ở phía trên, bên phải đồ thị ở trạng thái tự nhiên (vùng III).

Quy trình 2:

Xác lập mối quan hệ biến thiên giữa chiều dày tầng phủ h_i và góc dốc mặt trượt β_i ở trạng thái cân bằng giới hạn $\eta = 1,0$. Về thực chất là giải phương trình từ công thức (1) với $\eta = 1,0$ để tìm mối quan hệ biến thiên giữa chiều dày tầng phủ h_i và góc dốc

mặt trượt β_i ở trạng thái cân bằng giới hạn $\eta = 1,0$ đối với đất đá bão hoà nước và ở điều kiện tự nhiên trên cơ sở các số liệu về $\gamma_m, \gamma_{bh}, C_m, C_{bh}, \varphi_m, \varphi_{bh}$ đã được xác định. Cụ thể là:

Trong điều kiện đất đá bị bão hoà nước:

$$\frac{\gamma_{bh} \cdot h_i \cdot \cos \beta_i \cdot \text{tg} \varphi_{bh} + C_{bh}}{\gamma_{bh} \cdot h_i \cdot \sin \beta_i} = 1$$

$$\gamma_{bh} \cdot h_i \cdot (\sin \beta_i - \cos \beta_i \cdot \text{tg} \varphi_{bh}) = C_{bh}$$

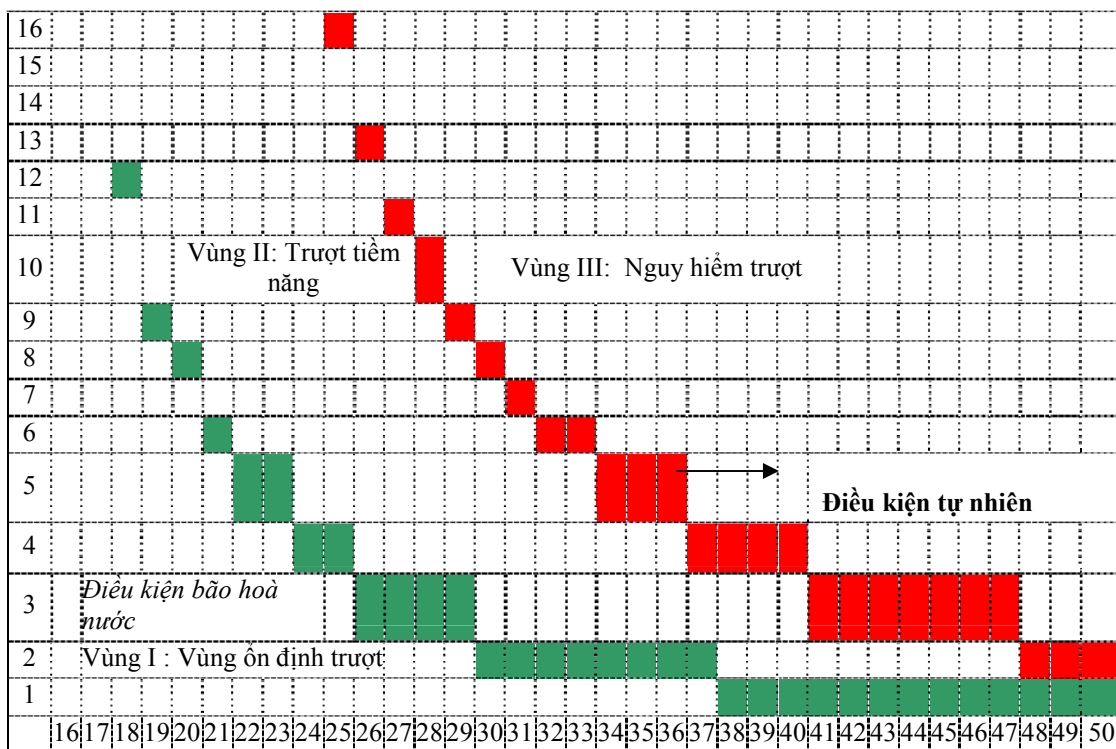
$$\rightarrow h_{ibh} = \frac{C_{bh} \cdot \cos \varphi_{bh}}{\gamma_{bh} \cdot \sin(\beta_i - \varphi_{bh})} \quad (2)$$

Tương tự, ở điều kiện tự nhiên:

$$h_{im} = \frac{C_m \cdot \cos \varphi_m}{\gamma_m \cdot \sin(\beta_i - \varphi_m)} \quad (3)$$

Đẳng thức (2) và (3) thể hiện mối quan hệ biến thiên giới hạn giữa h_i và β_i . Giá trị thực h_i hoặc β_i dưới mức giới hạn tương ứng thì sườn dốc ổn định và lớn hơn sẽ mất ổn định, xảy ra trượt lở. Do vậy, căn cứ giá trị giới hạn h_i và β_i sẽ xác định được độ ổn định trượt trên cơ sở giá trị thực của h_i và β_i , theo nguyên tắc: cùng một giá trị của đại lượng này (h_i hoặc β_i), nếu giá trị thực của đại lượng kia (β_i hoặc h_i) lớn hơn giá trị giới hạn thì hệ số ổn định trượt sườn dốc sẽ nhỏ hơn 1,0 và trượt lở đất đá sẽ xảy ra và ngược lại.

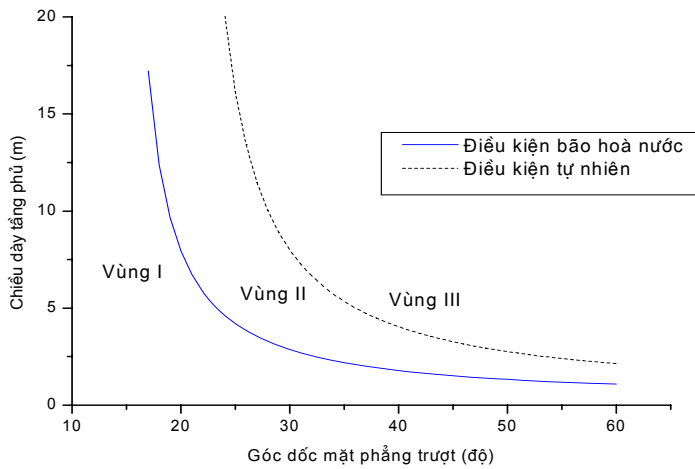
Sử dụng các đẳng thức (2) và (3), chương trình phần mềm Microsoft Excel và chương trình phần mềm Origin 6.0, chúng ta lập được hai đồ thị biến thiên chiều dày tầng phủ h_i theo góc dốc mặt trượt β_i ở trạng thái cân bằng giới hạn $\eta = 1,0$ trong điều kiện tự nhiên và bão hoà nước.



Hình 1. Đồ thị phân vùng giới hạn trượt: vùng ổn định trượt (I), vùng trượt tiềm năng (II) và vùng nguy hiểm trượt (III) thuộc vỏ phong hoá hệ tầng Mực Bài theo phương pháp chấp đồ thị những điểm có $\eta = 1,0$ từ 2 ma trận hệ số ổn định trong điều kiện tự nhiên và điều kiện bão hoà

Thực hiện chấp hai đồ thị biến thiên chiều dày tầng phủ h_i theo góc dốc mặt trượt β_i ở trạng thái cân bằng giới hạn $\eta = 1,0$ trong điều kiện tự nhiên

và bão hoà nước, chúng ta sẽ xác lập được ba vùng giới hạn trượt: vùng ổn định trượt, vùng trượt tiềm năng và vùng nguy hiểm trượt (hình 2).



← Hình 2. Đồ thị phân vùng giới hạn trượt: vùng ổn định trượt (I), vùng trượt tiềm năng (II) và vùng nguy hiểm trượt (III) thuộc vỏ phong hoá hệ tầng Mực Bài theo phương pháp xác lập mối quan hệ biến thiên giữa chiều dày tầng phủ và góc dốc mặt phẳng trượt ở trạng thái cân bằng giới hạn $\eta = 1,0$.

Vùng ổn định trượt là trường hay vùng tập hợp các điểm nằm ở phía dưới bên trái đồ thị ở trạng thái bão hoà nước (vùng I).

Vùng trượt tiềm năng là trường hay vùng tập hợp các điểm thuộc vành đai giới hạn kẹp giữa hai đồ thị nói trên (vùng II); vào mùa khô hoặc trong điều kiện tự nhiên hầu như hoàn toàn ổn định, ngược lại vào mùa mưa lũ hệ số ổn định trượt giảm thấp hơn 1,0 và trượt lở đất đá xảy ra.

Vùng nguy hiểm trượt của sườn dốc là trường hay vùng tập hợp các điểm nằm ở phía trên, bên phải đồ thị ở trạng thái tự nhiên (vùng III).

Chiều dày vành đai vùng trượt tiềm năng còn có thể được xác định bằng hiệu số độ dày tới hạn $h_{i\text{tn}}$ ở điều kiện tự nhiên (theo đẳng thức (3)) và độ dày tới hạn $h_{i\text{bh}}$ ở điều kiện bão hoà nước (theo đẳng thức (2)) và cụ thể là:

$$\Delta h_i = h_{i\text{tn}} - h_{i\text{bh}}$$

$$\Delta h_i = \frac{C_{\text{tn}} \cdot \cos \varphi_{\text{tn}}}{\gamma_{\text{tn}} \cdot \sin(\beta_i - \varphi_{\text{tn}})} - \frac{C_{\text{bh}} \cdot \cos \varphi_{\text{bh}}}{\gamma_{\text{bh}} \cdot \sin(\beta_i - \varphi_{\text{bh}})} \quad (4)$$

4. Áp dụng kết quả nghiên cứu

Phương pháp xác lập, phân vùng giới hạn trượt lở đất đá không đồng nhất trên sườn dốc vùng miền núi được tạo lập từ kết quả nghiên cứu khoa học về trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc các tuyến đường giao thông vùng miền núi tỉnh Quảng Bình. Sau đây chỉ minh chứng một số bảng và hình vẽ đã được tính toán xác định tại điểm trượt

Km 127 + 000 thuộc hệ tầng Mực Bài - D_{2g} mb, cụ thể như sau:

Bảng 1: Ma trận hệ số ổn định sườn dốc biến thiên theo chiều dày tầng phủ và góc dốc mặt trượt nằm nghiêng ở điều kiện tự nhiên - thuộc vỏ phong hoá Mực Bài.

Bảng 2: Ma trận hệ số ổn định sườn dốc biến thiên theo chiều dày tầng phủ và góc dốc mặt trượt nằm nghiêng ở điều kiện bão hoà nước - thuộc vỏ phong hoá Mực Bài.

Hình 1: Đồ thị phân vùng giới hạn trượt: vùng ổn định trượt (I), vùng trượt tiềm năng (II) và vùng nguy hiểm trượt (III) thuộc vỏ phong hoá hệ tầng Mực Bài theo phương pháp chấp đồ thị những điểm có $\eta = 1,0$ từ hai ma trận hệ số ổn định trong điều kiện tự nhiên và điều kiện bão hoà.

Hình 2: Đồ thị phân vùng giới hạn trượt: vùng ổn định trượt (I), vùng trượt tiềm năng (II) và vùng nguy hiểm trượt (III) thuộc vỏ phong hoá hệ tầng Mực Bài theo phương pháp xác lập mối quan hệ biến thiên giữa chiều dày tầng phủ và góc dốc mặt trượt ở trạng thái cân bằng giới hạn $\eta = 1,0$.

Tính chất cơ lý đất đá cấu tạo tầng phủ thuộc hệ tầng Mực Bài - D_{2g} mb của khối trượt tại Km 127 + 000 đã được xác định [2, 3] là:

- Khối lượng thể tích của đất đá ở trạng thái tự nhiên: $\gamma_{\text{tn}} = 1,94 \text{ g/cm}^3$

- Khối lượng thể tích của đất đá ở trạng thái bão hoà nước: $\gamma_{\text{bh}} = 2,01 \text{ g/cm}^3$

- Lực dính kết của đất đá ở trạng thái tự nhiên: $C_{tn} = 2,84 \text{ T/m}^2$

- Lực dính kết của đất đá ở trạng thái bão hoà nước: $C_{bh} = 1,6 \text{ T/m}^2$

- Góc nội ma sát của đất đá ở trạng thái tự nhiên: $\varphi_{tn} = 20^\circ 07'$

- Góc nội ma sát của đất đá ở trạng thái bão hoà nước: $\varphi_{bh} = 14^\circ 26'$

- Chiều dày tầng phủ : h_i (m)

- Góc dốc mặt trượt nằm nghiêng: β_i (độ)

- Hệ số ổn định trượt sườn dốc : η_i

5. Kết luận

Quy trình xác lập, phân vùng giới hạn trượt lở đất đá không đồng nhất trên sườn dốc vùng miền núi được giới thiệu trong bài báo này có ưu điểm là:

- Đánh giá nhanh độ ổn định trượt sườn dốc vùng núi với độ chính xác cao.

- Xác lập, phân vùng được giới hạn trượt lở đất đá trên sườn dốc vùng núi: vùng ổn định trượt, vùng trượt tiềm năng và vùng nguy hiểm trượt.

- Cung cấp luận cứ khoa học cho việc quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, công trình xây

dựng, giao thông, thủy lợi, thủy điện, khai thác mỏ và dân sinh.

- Cung cấp cơ sở khoa học để đề ra các giải pháp khoa học và công nghệ xử lý, phòng chống trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc có hiệu quả cao nhất.

- Hạn chế thiệt hại có thể là vô cùng to lớn do trượt lở đất đá gây ra đối với các công trình và dân sinh, kinh tế.

- Quy trình nêu trên góp phần tiết kiệm rất nhiều kinh phí so với các phương pháp phân vùng đánh giá và kiểm toán trước đây.

TÀI LIỆU DẪN

[1] *Lomtadze V.Đ.*, 1982: Địa chất công trình - Địa chất động lực công trình, NXB Đại học và trung học chuyên nghiệp. Hà Nội (1982).

[2] Công ty cổ phần tư vấn xây dựng giao thông 533, 2006: Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình - Dự án nâng cấp cải tạo quốc lộ 12A đoạn Khe Ve - ChaLo. Đà Nẵng.

[3] Chi cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng - LAS-XD 118, VILASS 138, 2009: Báo cáo kết quả thử nghiệm mẫu đất đường 12A và đường Hồ Chí Minh.

SUMMARY

Processes for identification and zoning of landslide stability for lithologically heterogenous slopes along rural mountainous roads

Landslide on slopes and talus (here after namely as slope) is a sophisticated geohazard which adversely affects all the aspects of socio-economic, environmental and livelihood development. In order to mitigate possible damages, the identification and zoning of landslide stability for lithologically heterogenous slopes in mountainous areas is of significant importance.

In this paper, we would like to introduce the latest method on identification and zoning of landslide stability for lithologically heterogenous slopes in mountainous roads.