

BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BẢN ĐỒ PHÂN VÙNG
TAI BIẾN MÔI TRƯỜNG TỰ NHIÊN
LÃNH THỔ VIỆT NAM**

Mã số KC-08-01

**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TRƯỢT - LỞ,
LŨ QUÉT - LŨ BÙN ĐÁ MỘT SỐ VÙNG NGUY HIỂM
Ở MIỀN NÚI BẮC BỘ, KIẾN NGHỊ CÁC GIẢI PHÁP
PHÒNG TRÁNH, GIẢM NHẸ THIỆT HẠI**

Mã số KC-08-01BS

Chủ nhiệm: GS.TS. Nguyễn Trọng Yên

Phần 2

**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TRƯỢT LỞ, LŨ QUÉT-LŨ BÙN ĐÁ MỘT SỐ
VÙNG NGUY HIỂM MIỀN NÚI BẮC BỘ, KIẾN NGHỊ CÁC GIẢI PHÁP
PHÒNG TRÁNH, GIẢM NHẸ THIÊN TAI**

Tập 1

**Sườn đông dãy Hoàng Liên Sơn (huyện Bát Xát, Sa
Pa và TP. Lào Cai)**

6171-2

02/11/2006

Hà Nội, 6/2006

Các thành viên tham gia thực hiện đề tài nhánh:

Ts. Nguyễn Quốc Thành (Chủ nhiệm đề tài nhánh) Viện Địa chất

| | |
|--------------------------|------------------------------------|
| Ts. Phan Lưu Anh | Viện Địa chất |
| Ts. Cung Thượng Chí | Viện Địa chất |
| Pgs.Ts. Cao Đăng Dư | Viện nghiên cứu Khí tượng Thủy văn |
| Ks. Nguyễn Phương Dung | Viện Địa chất |
| Ks. Phạm Đức Dũng | Ban PCLB & TKCN tỉnh Lào Cai |
| KS. Nghiêm Phúc Hải | Viện Địa chất |
| Ks. Trần Trọng Hiền | Viện Địa chất |
| Pgs.Ts. Nguyễn Văn Hoàng | Viện Địa chất |
| Ks. Vy Thị Hồng Liên | Viện Địa chất |
| Ths. Cù Thị Phương | Đại học Thủy lợi |
| TS. Lê Minh Quốc | Viện Địa chất |
| Th.s Trần Anh Tuấn | Viện Địa chất và Địa vật lý biển |
| Ks. Phan Như Thuận | Viện Địa chất |
| Ts. Bùi Văn Thơm | Viện Địa chất |
| Ks. Nguyễn Huy Thịnh | Viện Địa chất |

MỤC LỤC

| | |
|---|----|
| MỤC LỤC | 2 |
| DANH MỤC HÌNH MINH HỌA | 4 |
| MỞ ĐẦU | 8 |
| CHƯƠNG I: TÌNH HÌNH TRƯỢT-LỞ, LŨ QUÉT-LŨ Bùn ĐÁ ĐÃ XÂY RA TẠI CÁC HUYỆN SA PA, BÁT XÁT VÀ TP. LÀO CAI..... | 13 |
| I.1. TÌNH HÌNH TRƯỢT-LỞ Ở KHU VỰC NGHIÊN CỨU..... | 13 |
| I.1.1. Thiệt hại do trượt - lở, lũ quét - lũ bùn đá | 13 |
| I.1.2. Đặc điểm một số khối trượt điển hình | 21 |
| I.2. TÌNH HÌNH LŨ QUÉT-LŨ Bùn ĐÁ..... | 31 |
| I.2.1. Đặc điểm hiện trạng và thiệt hại do lũ quét-lũ bùn đá..... | 31 |
| I.2.2. Các trận lũ quét-lũ bùn đá điển hình..... | 34 |
| CHƯƠNG II: CẢNH BÁO NGUY CƠ TRƯỢT - LỞ, LŨ QUÉT - LŨ Bùn ĐÁ KHU VỰC SA PA - BÁT XÁT - TP LÀO CAI..... | 41 |
| II.1. CẢNH BÁO NGUY CƠ TRƯỢT - LỞ..... | 41 |
| II.1.1. Các yếu tố chủ yếu quyết định quá trình trượt - lở. | 41 |
| II.1.2. Xác định vai trò của các yếu tố quyết định trượt - lở..... | 43 |
| II.1.3. Xác định ảnh hưởng của các thành tố của mỗi nhân tố và thành lập các bản đồ nguy cơ trượt - lở theo mỗi nhân tố. | 46 |
| II.1.4. Xác định bản đồ nguy cơ trượt - lở | 74 |
| II.1.5. Kết quả bản đồ..... | 74 |
| II.2. CẢNH BÁO NGUY CƠ LŨ QUÉT-LŨ Bùn ĐÁ..... | 81 |
| II.2.1. Các nhân tố chủ yếu quyết định lũ quét - lũ bùn đá..... | 81 |
| II.2.2. Xác định vai trò của các nhân tố quyết định lũ quét - lũ bùn đá..... | 83 |
| II.2.3 Phân cấp nguy cơ lũ quét - lũ bùn đá theo các thành tố của các nhân tố gây lũ quét - lũ bùn đá và xây dựng các bản đồ..... | 86 |
| II.2.4. Xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ lũ quét - lũ bùn đá..... | 87 |
| II. 3. THỜI GIAN XUẤT HIỆN TRƯỢT-LỞ VÀ LŨ QUÉT-LŨ Bùn ĐÁ | 89 |
| II.3.1. Đánh giá dự báo trượt theo thời gian | 91 |
| II.3.2 Đánh giá thời gian xuất hiện lũ quét - lũ bùn đá | 92 |
| CHƯƠNG III: CẢNH BÁO NGUY CƠ THIẾT HẠI DO TRƯỢT-LỞ, LŨ QUÉT-LŨ Bùn ĐÁ KHU VỰC SA PA - BÁT XÁT – TP. LÀO CAI..... | 96 |

| | |
|--|-----|
| III.1. CÁC ĐỐI TƯỢNG CÓ THỂ BỊ THIẾT HẠI DO TRƯỢT-LỎ VÀ LŨ QUÉT-LŨ BÙN ĐÁ | 96 |
| III.1.1. Các đối tượng chịu thiệt hại tác động và so sánh mức độ chịu tác động của các đối tượng trượt - lở và lũ quét - lũ bùn đá | 96 |
| III.1.2 Phân cấp mức độ chịu tác động tai biến của mỗi bộ phận đối tượng chịu tai biến và thành lập các bản đồ mức độ chịu tác động tai biến của mỗi loại đối tượng chịu tai biến..... | 97 |
| III.1.3. Đánh giá và xây dựng bản đồ đánh giá mức độ chịu tác động T - L, LQ - LBD của tất cả các đối tượng..... | 106 |
| III.2. CẢNH BÁO NGUY CƠ THIẾT HẠI DO TRƯỢT-LỎ VÀ LŨ QUÉT-LŨ BÙN ĐÁ | 108 |
| CHƯƠNG IV: CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH VÀ GIẢM THIỂU TAI BIẾN TRƯỢT - LỎ VÀ LŨ QUÉT - LŨ BÙN ĐÁ | 117 |
| IV.1. QUI HOẠCH VÀ SỬ DỤNG HỢP LÝ LÃNH THỔ, PHÒNG TRÁNH TRƯỢT - LỎ, LŨ QUÉT - LŨ BÙN ĐÁ. | 118 |
| IV.2. ĐẨY MẠNH CÔNG TÁC TUYÊN TRUYỀN, GIÁO DỤC, NÂNG CAO NHẬN THỨC CỦA CỘNG ĐỒNG VỀ CÁC HIỂM HỌA ĐỊA CHẤT NÓI CHUNG VÀ TRƯỢT - LỎ, LŨ QUÉT - LŨ BÙN ĐÁ NÓI RIÊNG..... | 119 |
| IV.3. XÂY DỰNG THÀNH MỘT QUI ĐỊNH MANG TÍNH LUẬT PHÁP BẮT BUỘC | 119 |
| IV.4. ÁP DỤNG CÁC BIỆN PHÁP CÔNG TRÌNH ĐỂ PHÒNG NGỪA VÀ KIỂM SOÁT TRƯỢT LỎ | 120 |
| IV.4.1 Giảm trọng lượng khối trượt và lực gây trượt | 120 |
| IV.4.2 Gia tăng các lực giữ ổn định trong khối trượt – bờ dốc..... | 124 |
| IV.5. CÁC GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH PHÒNG CHỐNG LŨ QUÉT - LŨ BÙN ĐÁ..... | 125 |
| IV.5. 1. Nhóm các công trình ngăn LQ - LBD | 125 |
| IV.5.2. Nhóm các công trình dẫn và cho LQ - LBD đi qua..... | 126 |
| IV.6. XÂY DỰNG CÁC HỆ THỐNG THEO DÕI, QUAN TRẮC VÀ CẢNH BÁO THIÊN TAI TRƯỢT - LỎ, LŨ QUÉT - LŨ BÙN ĐÁ..... | 127 |
| Kết luận..... | 129 |
| CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO..... | 131 |

DANH MỤC HÌNH MINH HỌA

| Hình | Trang |
|---|--------------|
| Hình 1.0: Bản đồ ranh giới hành chính cấp xã khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 10 |
| Hình 1.1: Bản đồ hiện trạng trượt - lở khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 20 |
| Hình 1.2: Sơ đồ mặt bằng khu trượt tại Phìn Ngan - Bát Xát (Lào Cai)..... | 22 |
| Hình 1.3: Sơ đồ mặt cắt các khối trượt tại Phìn Ngan - Bát Xát (Lào Cai)..... | 22 |
| Hình 1.4: Mặt bằng khu vực trượt cầu Móng Sến - Sa Pa..... | 24 |
| Hình 1.5: Mặt cắt khu vực trượt cầu Móng Sến - Sa Pa..... | 24 |
| Hình 1.6: Mặt cắt khối trượt tại UBND huyện Bát Xát..... | 26 |
| Hình 1.7: Mặt bằng và mặt cắt khối trượt kiểu trượt vỏ phong hóa tại QL 4D - thị xã Lào Cai.. | 26 |
| Hình 1.8: Mặt bằng và mặt cắt khối trượt tại km8, QL4E-Trung Chải-Sapa..... | 28 |
| Hình 1.9: Bản đồ hiện trạng lũ quét - lũ bùn đá khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 35 |
| Hình 1.10: Mặt bằng và mặt cắt khu vực lũ bùn đá bản Kim-Thanh Kim-Sapa..... | 36 |
| Hình 1.11: Mặt bằng và mặt cắt khu vực trượt lở, lũ bùn đá tại cầu Móng Sến-Sapa | 38 |
| Hình 2.1: Sơ đồ biểu diễn các lực tác động lên một khối trượt..... | 42 |
| Hình 2.2 Đồ thị tương quan giữa hệ số ổn định F và góc dốc..... | 46 |
| Hình 2.3: Bản đồ nguy cơ trượt - lở theo độ dốc địa hình khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 48 |
| Hình 2.4: Biểu đồ lượng mưa trung bình tháng tại trạm Sa Pa và trạm Lào Cai | 49 |
| Hình 2.5: Biểu đồ số ngày mưa trung bình tháng tại trạm Sa Pa và trạm Lào Cai..... | 51 |
| Hình 2.6: Bản đồ nguy cơ trượt - lở theo lượng mưa trung bình năm khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai | 52 |
| Hình 2.7: Bản đồ nguy cơ trượt - lở theo thành phần và độ bền đất đá khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 54 |
| Hình 2.8: Bản đồ nguy cơ trượt - lở theo khả năng chứa nước ngầm của các tập hợp đá khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 56 |
| Hình 2.9: Bản đồ nguy cơ trượt - lở theo các lớp vỏ phong hóa khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai | 59 |
| Hình 2.10: Bản đồ nguy cơ trượt - lở theo khoảng cách đến các đới đứt gãy hoạt động khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 63 |
| Hình 2.11: Bản đồ nguy cơ trượt - lở theo khoảng cách đến các đứt gãy kiến tạo khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 64 |
| Hình 2.12: Bản đồ nguy cơ trượt - lở theo mật độ chia cắt ngang địa hình khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 67 |

| | |
|--|-----|
| Hình 2.13: Bản đồ nguy cơ trượt - lở theo mật độ chia cắt sâu địa hình khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 69 |
| Hình 2.14: Bản đồ nguy cơ trượt - lở theo lớp phủ thực vật khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 71 |
| Hình 2.15: Bản đồ cảnh báo nguy cơ trượt- lở khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 76 |
| Hình 2.16: Bản đồ nguy cơ trượt- lở theo từng xã khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 77 |
| Hình 2.17: Bản đồ nguy cơ lũ quét - lũ bùn đá theo độ dốc lòng sông khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai | 84 |
| Hình 2.18: Bản đồ nguy cơ lũ quét - lũ bùn đá theo hệ số lũ quét - lũ bùn đá khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai | 85 |
| Hình 2.19: Bản đồ cảnh báo nguy cơ lũ quét - lũ bùn đá khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai | 88 |
| Hình 2.20 :Biểu đồ lượng mưa trung bình tháng tại trạm Sa Pa và trạm Lào Cai | 90 |
| Hình 2.21 Biểu đồ số các vụ trượt (serie 1) và số các vụ lũ bùn đá (serie 2) xảy ra trong các tháng từ 1997 – 2005 tại Sa Pa, Bát Xát, TF. Lào Cai | 90 |
| Hình 2.22: Đường mưa tới hạn sinh lũ quét - lũ bùn đá trạm Lào Cai..... | 94 |
| Hình 2.23:Đường mưa tới hạn sinh lũ quét - lũ bùn đá trạm Sa Pa..... | 94 |
| Hình 3.1: Bản đồ đánh giá mức độ chịu tác động T - L, LQ - LBD của dân số khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai | 99 |
| Hình 3.2: Bản đồ đánh giá mức độ chịu tác động T - L, LQ - LBD của các công trình xây dựng khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 102 |
| Hình 3.3: Bản đồ đánh giá mức độ chịu tác động T - L, LQ - LBD của các đường giao thông khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 104 |
| Hình 3.4: Bản đồ đánh giá mức độ chịu tác động T - L, LQ - LBD của việc sử dụng đất khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 105 |
| Hình 3.5: Bản đồ đánh giá mức độ chịu tác động T - L, LQ - LBD của các đối tượng chịu T - L, LQ - LBD khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 107 |
| Hình 3.6: Bản đồ cảnh báo nguy cơ thiệt hại do trượt - lở khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 110 |
| Hình 3.7: Bản đồ cảnh báo nguy cơ thiệt hại do lũ quét - lũ bùn đá khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai..... | 116 |
| Hình 4.1: Ví dụ về giảm trọng lượng khối trượt sửa đổi mái dốc | 121 |
| Hình 4.2: Mô hình hệ thống thoát nước mặt và nước ngầm cho công trình giao thông | 122 |
| Hình 4.3:Sơ đồ bố trí các hố khoan thu nước ngầm từ thân khối trượt | 122 |
| Hình 4.4: Một số kỹ thuật thu nước dưới đất từ mái dốc bằng kết cấu bọc vải địa kỹ thuật: | 123 |
| Hình 4.5: Mô hình gia cố mái dốc bằng bộ phản áp đá xếp tại chân khối trượt..... | 124 |
| Hình 4. 6 Các loại kết cấu tường gia cố mái dốc..... | 125 |

DANH MỤC BIỂU BẢNG

| | |
|---|----|
| Bảng 1.1 Thống kê hiện trạng các điểm trượt - lở, lũ quét - lũ bùn đá khu vực Bát xát - Sa pa - TP Lào cai | 15 |
| Bảng 2.1: Ma trận tương quan giữa các yếu tố gây trượt..... | 44 |
| Bảng 2.2: Ma trận xác định trọng số của các yếu tố. | 45 |
| Bảng 2.3: Phân cấp độ dốc ảnh hưởng đến T - L..... | 47 |
| Bảng 2.4 Sự biến đổi chỉ tiêu cơ lý đất phong hóa ở khu vực trọng điểm Lào Cai khi độ ẩm thay đổi | 50 |
| Bảng 2.5: Phân cấp lượng mưa ảnh hưởng đến T - L. | 51 |
| Bảng 2.6: Phân cấp nhóm đất đá (theo độ bền) ảnh hưởng đến T - L..... | 53 |
| Bảng 2.7: Phân cấp các thành tạo địa chất thủy văn ảnh hưởng đến T - L. | 57 |
| Bảng 2.8. Bảng chỉ tiêu cơ lý đá biến đổi theo mức độ phong hóa..... | 58 |
| Bảng 2.9: Diện tích và % diện tích các kiểu vỏ phong hóa..... | 60 |
| Bảng 2.10: Phân cấp khoảng cách tới các đứt gãy hoạt động ảnh hưởng đến T - L..... | 61 |
| Bảng 2.11: Phân cấp ảnh hưởng đến T - L của khoảng cách tới đứt gãy..... | 65 |
| Bảng 2.12: Phân cấp mức độ chia cắt ngang ảnh hưởng đến T - L..... | 65 |
| Bảng 2.13: Diện tích và % diện tích các mức độ chia cắt sâu địa hình..... | 68 |
| Bảng 2.14: Phân cấp thảm thực vật ảnh hưởng đến T - L..... | 70 |
| Bảng 2.15: Bảng đánh giá tổng hợp các nhân tố ảnh hưởng đến trượt lở đất các huyện Bát xát - Sa pa - TP. Lào cai..... | 73 |
| Bảng 2.16: Phân cấp chỉ số LSI cho khu vực Sa Pa - Bát Xát - TP Lào Cai | 74 |
| Bảng 2.17: Phân cấp nguy cơ T - L theo diện tích phát triển T - L | 75 |
| Bảng 2.18: Các địa phương có nguy cơ xảy ra tai biến trượt- lở ở mức cao và rất cao.. | 75 |
| Bảng 2.19: Thống kê diện tích và % diện tích các cấp nguy cơ các xã khu vực các huyện Bát xát - Sa pa - TP. Lào cai..... | 78 |
| Bảng 2.20: Ma trận so sánh các yếu tố ảnh hưởng đến lũ quét - lũ bùn đá..... | 83 |
| Bảng 2.21: Ma trận tính trọng số của các yếu tố ảnh hưởng đến lũ quét - lũ bùn đá.... | 83 |
| Bảng 2.22: Bảng đánh giá tổng hợp các nhân tố ảnh hưởng đến lũ quét - lũ bùn đá các huyện Bát xát - Sa pa – TP. Lào cai | 86 |
| Bảng 2.23 : Các địa phương có nguy cơ xảy ra tai biến lũ quét - lũ bùn đá | 89 |

| | |
|---|-----|
| ở mức cao và rất cao..... | 89 |
| Bảng 2.24 Sự biến đổi chỉ tiêu cơ lý đất phong hóa ở khu vực trọng điểm Lào Cai | 92 |
| Bảng 2.25: Các ngưỡng mưa gây lũ quét..... | 93 |
| Bảng 2.26: Ngưỡng mưa sinh lũ quét tại các trạm Sa Pa, Lào cai. [3] | 93 |
| Bảng 2.27: Quan hệ của lượng mưa tích lũy và cường độ mưa ở trạm Sa Pa và trạm TP. Lào Cai..... | 95 |
| Bảng 3.1: Ma trận so sánh mức độ chịu tác động của các đối tượng T - L và LQ - LBD. | 96 |
| Bảng 3.2: Ma trận xác định trọng số của các đối tượng chịu thiệt hại..... | 97 |
| Bảng 3.3: Phân cấp và đánh giá mức độ chịu tác động T-L và LQ-LBD của dân số...98 | |
| Bảng 3.4: Phân cấp chịu tác động của các công trình xây dựng..... | 100 |
| Bảng 3.5: Phân cấp và đánh giá mức độ chịu đựng T-L, LQ-LBD của đường GT | 103 |
| Bảng 3.6: Phân cấp, đánh giá mức độ chịu tác động T-L, LQ-LBD của sử dụng đất | 103 |
| Bảng 3.7: Diện tích và % diện tích các mức quan trọng khác nhau..... | 106 |
| Bảng 3.8. Ma trận đánh giá nguy cơ thiệt hại do tai biến..... | 108 |
| Bảng 3.9: Thống kê diện tích và % diện tích các mức nguy cơ thiệt hại do trượt lở các xã thuộc khu vực các huyện Bát xát - Sa pa - TP. Lào cai..... | 111 |
| Bảng 3.10: Các địa phương có mức độ nguy cơ thiệt hại do lũ quét - lũ bùn đá ở mức lớn và rất lớn..... | 115 |

MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, các dạng tai biến địa chất phát triển rất mạnh mẽ, gây nên những tổn thất to lớn cho kinh tế-xã hội, tính mạng con người. Lào Cai là tỉnh mà tai biến trượt - lở, lũ quét- lũ bùn đá xảy ra thường xuyên và gây thiệt hại rất nặng nề. Trượt- lở tại Phìn Ngan (Bát Xát) vùi lấp 23 người và 4 nhà, ở cầu Móng Sến (Sa Pa) làm 5 người chết và bị thương, 3 nhà bị vùi lấp; lũ quét - lũ bùn đá ở Tả Giàng Phình (Sa Pa) làm chết 12 người, phá nhiều nhà cửa và công trình thủy lợi...

Để góp phần giúp địa phương phòng chống, giảm nhẹ thiệt hại do trượt - lở, lũ quét - lũ bùn đá đồng thời tạo cơ sở rút kinh nghiệm mở rộng việc nghiên cứu ra các vùng khác, các huyện Sa Pa, Bát Xát và thành phố Lào Cai đã được chọn là khu vực trọng điểm nghiên cứu. Đây là khu vực chiếm nửa phần Tây Bắc tỉnh Lào Cai có ranh giới phía Đông là sông Hồng, phía Tây là đường phân thủy dãy Hoàng Liên Sơn, là cửa khẩu thuận lợi nối liền nước ta với phần Tây Nam Trung Quốc (hình 1.0).

Khu vực nghiên cứu có diện tích chừng 1949,7 km² (TP Lào Cai - 221,5 km²; H. Bát Xát - 1050,2 km²; H. Sa Pa - 678,0 km²) với dân số chừng 169400 người (TP Lào Cai - 7420 người; H. Bát Xát - 57000 người; H. Sa Pa -38000 người). Thành phố Lào Cai là trung tâm chính trị kinh tế - văn hoá - xã hội của tỉnh đồng thời cũng là nơi có mật độ dân số đông nhất tỉnh : 335,6 người. Thị trấn Sa Pa là nơi du lịch nổi tiếng của cả nước đang được đầu tư phát triển mạnh mẽ.

Khu vực nghiên cứu có đường tàu hỏa chạy từ cảnh biên Hải Phòng, qua thủ đô Hà Nội, qua nhiều tỉnh trung du và miền núi dừng lại ở cửa khẩu Lào Cai, rồi vào sâu trong lãnh thổ Trung Quốc đến vài trăm Km; có đường Quốc lộ 4Đ nổi tiếng, Quốc lộ 70 từ Hà Nội lên qua Thành phố Lào Cai lên Thị trấn Sa Pa rồi cắt qua dãy Hoàng Liên Sơn sang Lai Châu; có QL 4E chạy suốt dọc sông Hồng, biên giới giữa nước ta và Trung Quốc.

Đây trung tâm mưa lớn Hoàng Liên Sơn, với tổng lượng mưa năm từ 2000 - 3600 mm. Lượng mưa lớn nhất trong năm vào các tháng VI,VII,VIII. Số ngày mưa trung bình trong tháng ở trạm Lào Cai 21 ngày/tháng, Sa Pa trên 25 ngày/tháng, xảy ra vào tháng 7 và tháng 8.

Địa hình khu vực bị phân cắt mạnh, thấp dần từ Tây Bắc xuống Đông Nam độ cao tuyệt đối thấp nhất 200m (thung lũng sông Hồng) cao nhất trên 3000m, đỉnh Phan Xi Păng cao 3143m.

Hệ thống sông suối dày đặc, mật độ đạt 0,5 - 0,80 km/km², trong khi mật độ sông suối trung bình của Miền núi cả nước đạt 0,4 – 0,6 km/km², hệ số uốn khúc nhỏ. Có 6 sông (ngòi) lớn (>15 Km - > 35 Km) chảy từ đỉnh Hoàng Liên Sơn xuống theo hướng TN-ĐB, thẳng góc vào sông Hồng, cắt ngang toàn bộ khu vực nghiên cứu. Ngòi Bo dài nhất các dòng thượng nguồn của nó toả đi khắp các huyện Sa Pa. Ngòi Đum chảy qua TP Lào Cai. Ngòi Phát, các dòng thượng nguồn cũng chiếm phần lớn Huyện Bát Xát.

Chế độ dòng chảy phân biệt hai mùa rõ rệt: mùa lũ và mùa cạn. Mùa lũ bắt đầu từ tháng V và kết thúc vào tháng X. Ba tháng liên tục có lượng dòng chảy lớn nhất thường xuất hiện vào các tháng VII, VIII, IX với lượng dòng chảy chiếm khoảng 50-60% tổng lượng dòng chảy năm.

Phần lớn diện tích khu vực nghiên cứu là xâm nhập axit trung tính và đá biến chất (96,72% diện tích), chủ yếu là đá phiến hai mica, granit, granodiorit, gnaiss và một ít đá vôi (khu vực Sa Pa), đất đá bị phong hoá mạnh đạt độ sâu từ 30 -50m, vỏ phong hoá kiểu ferosialit và siaferit chiếm hơn 90% diện tích toàn vùng. Khoáng vật đặc trưng của kiểu vỏ phong hoá này là: thạch anh, gotit, gipsit, caolinit, hytromica, monmorilonit. Sự có mặt của khoáng vật monmorilonit rất nhạy đối với nước, quyết định đặc tính dễ biến dạng và tan rã của loại vỏ phong hoá này.

Hầu hết các trầm tích trên khu vực thuộc loại nghèo nước hoặc không chứa nước. Diện chứa nước trung bình hoặc trên trung bình thuộc các khu vực thung lũng đạt gần 14% tổng diện tích. Đây là nơi có nguy cơ trượt - lở và lũ bùn đá cao.

Mức độ phân cắt ngang và phân cắt sâu rất lớn chi phối đến năng lượng tự nhiên của địa hình dẫn đến các quá trình trọng lực phát triển mạnh. Mật độ đứt gãy kiến tạo dày đặc thể hiện tính dập vỡ, không liên khối của đá cao. Phân cắt sâu của địa hình dao động từ 150-1200m. Lớp phủ thực vật ở đây bị tàn phá nặng nề, rừng gỗ khai thác được còn rất ít.