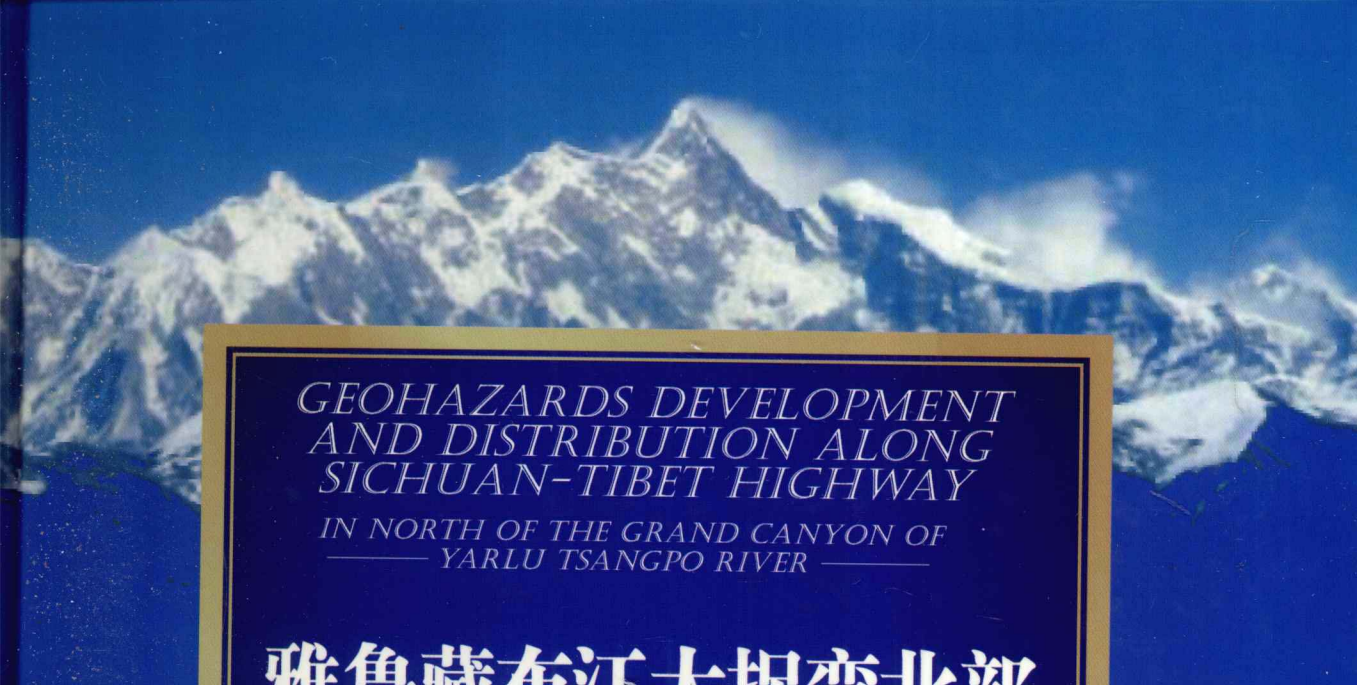




*GEOHAZARDS DEVELOPMENT
AND DISTRIBUTION ALONG
SICHUAN-TIBET HIGHWAY*

*IN NORTH OF THE GRAND CANYON OF
—— YARLU TSANGPO RIVER ——*

雅鲁藏布江大拐弯北部 川藏公路地质灾害发育与分布研究

尚彦军 杨志法 袁广祥 曾庆利 丁继新

国家重点基础研究发展规划项目(2002CB412701)

中国科学院工程地质力学重点实验室联合资助

雅鲁藏布江大拐弯北部

川藏公路地质灾害发育与分布研究

Geohazards Development and Distribution along Sichuan-Tibet Highway

in North of the Grand Canyon of Yarlu Tsangpo River

尚彦军 杨志法 袁广祥 曾庆利 丁继新 著

中国铁道出版社

2010年·北京

内 容 简 介

这是一部以图版照片为主要形式,加以文字说明和图表分析,反映雅鲁藏布江大拐弯北部川藏线八宿至林芝路段地质灾害发育和分布的专著。该路段地质灾害主要包括崩塌、滑坡、泥石流、溜砂坡、滚石、雪崩、水毁等多种类型。由于该路段地质灾害具有数量和类型多、规模不等、分布范围广等特点,被称为“地质灾害博物馆”,其中包括亚洲最大的冰碛物滑坡——102滑坡群和我国当代最大规模的易贡高速巨型滑坡。2001年12月国家批准建立以地质灾害为主要特点的“西藏易贡国家地质公园”。本书是著者在2001年~2008年期间多次野外地质考察工作基础上,收集筛选出比较简洁和便于观赏的照片,按照从东向西的顺序,以简要文字介绍分析了公路沿线地质灾害的发生、发育和分布。同时还配有不同工程治理技术措施的简要对比说明。

图书在版编目(CIP)数据

雅鲁藏布江大拐弯北部川藏公路地质灾害发育与分布
研究/尚彦军等著. —北京: 中国铁道出版社, 2010.1
ISBN 978-7-113-10549-5

I. 雅… II. 尚… III. 道路工程—地质灾害—研究—西藏 IV.U418.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第193107号

书 名: 雅鲁藏布江大拐弯北部
川藏公路地质灾害发育与分布研究
作 者: 尚彦军 杨志法 袁广祥 曾庆利 丁继新 著

责任编辑: 江新锡 曹艳芳 电话: 010-51873018 电子信箱: Jxinxi@sohu.com
封面设计: 崔 欣
责任校对: 张玉华
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

版 次: 2010年1月第1版 2010年1月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 13.75 字数: 338千

印 数: 0001~1 500册

书 号: ISBN 978-7-113-10549-5/TU·1068

定 价: 110.00元



版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话: 市电(010)51873170, 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504, 路电(021)73187

前 言

位于雅鲁藏布江大拐弯北部的川藏公路八宿至林芝长425 km路段中,然乌至鲁朗路段长272 km,因复杂的地质构造、活跃的新构造运动、高山峡谷地形、较丰沛的降水和现代冰川活动,表现出活跃的内外动力地质作用,造就了以崩塌、滑坡、泥石流、溜砂坡、滚石为主要类型的地质灾害,其规模级别不等、数量众多。另外,还有因气候原因造成的雪崩和水毁等灾害。这些灾害的发生和存在影响着公路交通运输的正常运行,也威胁着当地人民的生命财产安全。2001年底在该区建立了西藏第一个国家地质公园,集中体现了这一被誉为“地质灾害博物馆”地区的风貌。

对本区一定规模研究可追溯到20世纪80年代中国科学院组织的西藏自然科学考察,出版了地理、冰川和地质等系列专著。20世纪90年代以来有关部门和单位结合川藏线地质灾害预防,开展了研究,并出版了相关论著。这些成果为川藏线地质灾害防治提供了科学依据。

随着我国经济实力的日益增强和工程建设技术的逐步提高,修建滇藏铁路和川藏铁路已摆上了议事日程。鉴于地质条件的复杂多变性、地质灾害的严重危害性以及未来铁路工程建设更高的要求 and 面临的新问题,有关深入研究还在继续。对地质灾害集中的八宿至林芝路段的考察和研究无疑仍然是其中的重点和关键。

本书在大量前人工作基础上,尤其是作为《川藏公路地质灾害及其防治对策研究——以八宿至林芝路段为例》(2006年科学出版社)工作的延伸和补充,以我们2001~2008年期间野外考察所拍摄的大量照片为基本素材,较全面地介绍了八宿至林芝路段地质灾害的发生发展过程和沿路分布情况。其中,对一些典型地质灾害进行了重点介绍,如中坝溜砂坡、松宗滑坡、古乡沟泥石流、102滑坡群、易贡滑坡和东久滑坡群等。另外还初步讨论了浮雕、钙质角砾岩成因、岩石风化速率观测和城镇垃圾堆放问题等。为了西藏的生态保护和经济可持续发展,后面提及的这些问题值得做进一步研究。

对于地质灾害预防而言,避让原则十分重要,但由于人类活动区域和规模越来越大,所以在实际应用中将面临着越来越多的困难,或者说避免与较大规模地质灾害进行直接对抗的回旋余地已经越来越小了。在这种条件下应当特别注意利用空间差法则和时间差法则:前者是指老一辈工程地质学家谷德振先生在国家修建宝成线(宝鸡—成都的铁路)时提出的具有指导意义的观点“早进晚出”,即充分利用隧道工程,避开高山峡谷路段高陡边坡的开挖扰动,并避开边坡崩塌、滑坡和滚石等地质灾害。后者即采用工程措施(如排水、加固等)降低工程有效使用期限内中小型地质灾害的发生概率和危害(即风险),从而延迟了自然条件下必然会出现的地质灾害的发生时间,而不会威胁到工程的正常使用和运营。其中超前地质预报和现场监测可起到保证时间差法则顺利实施的作用。

Preface

Due to the complex geological structure, active neotectonic movement, alpine canyon landform, abundant precipitation and modern glacier activities, the 272 km section of Sichuan-Tibet Highway from Ranwu-Lulang located in the north side of the Yarlu Tsangpo Grand Canyon, shows remarkably the internal and external dynamic geological action, and created various, multi-scale and a great number of geohazards, mainly collapse, landslide, debris flow, sand-rolling slope and rock-fall, as well as avalanche and flood, et al. The occurrence and existence of those geohazards impact on the normal operation of highway transportation, but also threat the safety of local people and their properties. This region has established the first Tibetan national geological park by the end of 2001, which is found on features of the so-call Geohazards Museum in this region.

The massive and systematic research in the region can be traced back to the 1980s when Chinese Academy of Sciences organized a great deal of expedition on Tibetan natural sciences and published series of monographs on Tibetan geomorphology, glacier, geology, et al. Since the 1990's the geohazards research along Sichuan-Tibet highway has been carried out and the corresponding research achievements are being published, which both presented the scientific basis for the geohazards prediction and mitigation of Sichuan-Tibet highway.

With the great increase of Chinese economic capabilities and the continuous improvement of Chinese engineering construction technologies, the construction of Yun, nan-Tibet Railway and Sichuan-Tibet Railway has been put on the agenda. According to the complexity and variability of geological conditions, the serious consequence of geohazards, the higher requirement and the new scenarios faced in the future railway engineering construction, it is important and necessary to carry out further and deep research on the geohazards, especially the highway section from Basu to Linzhi where various and complicated geohazards are concentrated.

The great numbers of precious pictures in this book were taken during our filed investigation from 2001 to 2008. Based on the work of our predecessors, this book comprehensively presents the distribution, the occurrence and development process of the geohazards along Basu-Linzhi highway section. And it is also a great extension and supplement of “Geohazards of Sichuan-Tibet Highway and Theirs Protection & Mitigation Methods Research, A Case Study of Basu-Linzhi Highway Section” (Published by Science Press, 2006). Among them, some typical geohazards points were introduced in detail, such as Zhongba sand-rolling slope, Songzong landslide, Guxiang debris flow, 102 landslide

group, Yigong landslide, Dongjiu landslide group, et al. In addition, a preliminary discussion of the genesis of the relief and the calcareous breccia, the monitoring and observation of rock weathering rate and the town garbage landfills, were carried out. The problems referred are worth further studying for Tibet's continuous development in the future.

For the prevention and mitigation of geohazards, the principle of "avoidance" is becoming more difficult in actual conditions, i.e., the room of directly confronting the big geohazards by use of space-difference principle is becoming smaller and smaller, except of adopting tunneling techniques instead of cutting slopes. Therefore, what human being could utilize is mainly the time-difference principle, i.e., adopting effective engineering countermeasures (for instance, drainage and reinforcement) to avoid the incurrence of small and medium geohazards during projects' full-life period and thus delay the inevitable occurrence of geohazards under natural conditions. Especially, the geological monitoring and the advanced geological prediction will play an important role in ensuring the smooth implementation of the time-difference principle.

目 录

1 区域概况.....	1
1.1 地理位置.....	1
1.2 气候环境.....	3
1.3 水文特征.....	5
1.4 冰川活动.....	6
1.5 地质条件.....	6
1.6 新构造运动.....	13
2 地质灾害分类和分级.....	15
2.1 地质灾害分类.....	15
2.2 地质灾害分级.....	16
2.3 研究区内地质灾害类型特征.....	17
3 研究区内地质灾害分布和发育.....	21
3.1 地质灾害分布.....	21
3.2 几种地质灾害的基本特征.....	23
3.3 滑坡基本类型.....	24
3.4 地质灾害发生和演化.....	27
4 帕隆藏布流域边坡稳定性分析及公路沿线区段划分.....	32
4.1 帕隆藏布干流河谷形态特征.....	32
4.2 堆积体边坡的特征.....	47
4.3 堆积体边坡的形成与发展.....	50
4.4 堆积体边坡的稳定性分析.....	52
4.5 堆积体边坡的失稳破坏方式.....	57
4.6 地质灾害分段与工程地质分区.....	59
5 研究中的几个问题.....	61
5.1 岩石风化对比.....	61
5.2 地质灾害发生年代与易贡高速巨型滑坡.....	63
5.3 地质灾害预防中的空间差和时间差.....	72
5.4 城镇垃圾堆放及对水质影响.....	75

6 沿路线地质条件和地质灾害分述..... 76

6.1 概 述..... 76

6.2 八宿至然乌路段（图版1）..... 76

6.3 然乌至松宗路段（图版2）..... 77

6.4 松宗至扎木路段（图版3）..... 80

6.5 扎木至古乡路段（图版4）..... 80

6.6 古乡至通麦路段（图版5）..... 82

6.7 通麦至老虎嘴路段（图版6）..... 85

6.8 老虎嘴至鲁朗路段（图版7）..... 87

6.9 鲁朗至林芝路段（图版8）..... 88

6.10 滑坡集中路段航片（图版9）..... 89

7 后 记..... 90

参 考 文 献..... 91

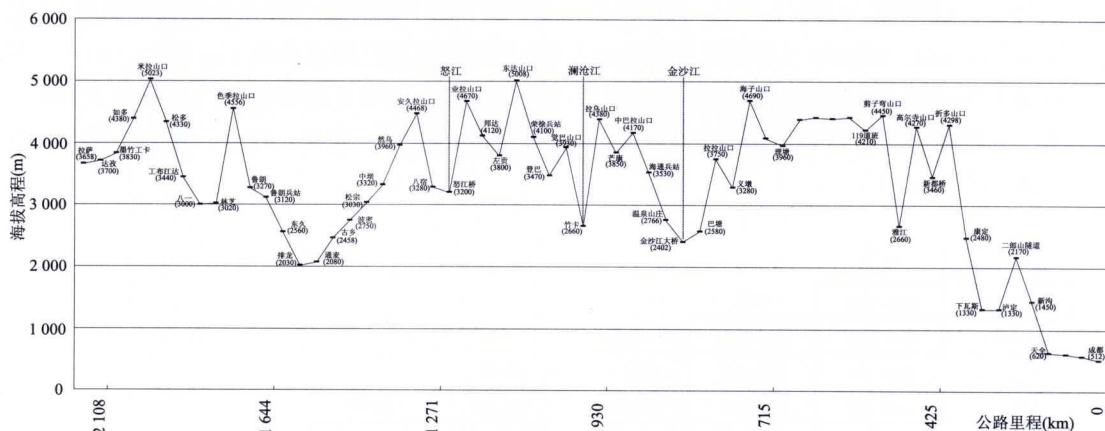
图版编号及文字说明..... 96

1 区域概况

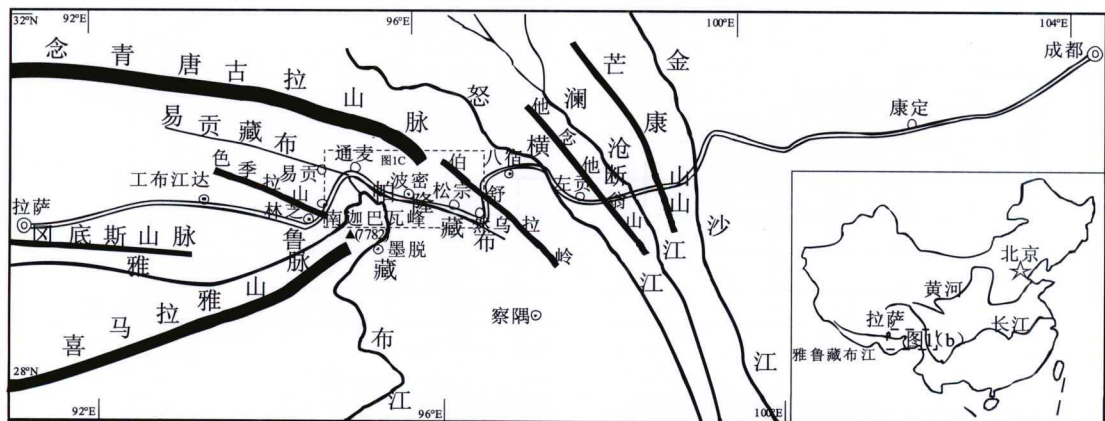
1.1 地理位置

川藏公路(318国道的西部)从成都至拉萨全长2 155 km,西藏自治区境内长达1 286 km(1999年之前数据)。该线于1950年开始兴建,1969年全线贯通,是西藏连接内地的主要交通命脉之一^[1]。最新中国公路交通里程数据显示,成都至拉萨公路长为2 144 km,高程差3 146 m,平面图上量得两地直线长度1 248 km,公路水平距离2 128 km(图1(a))。

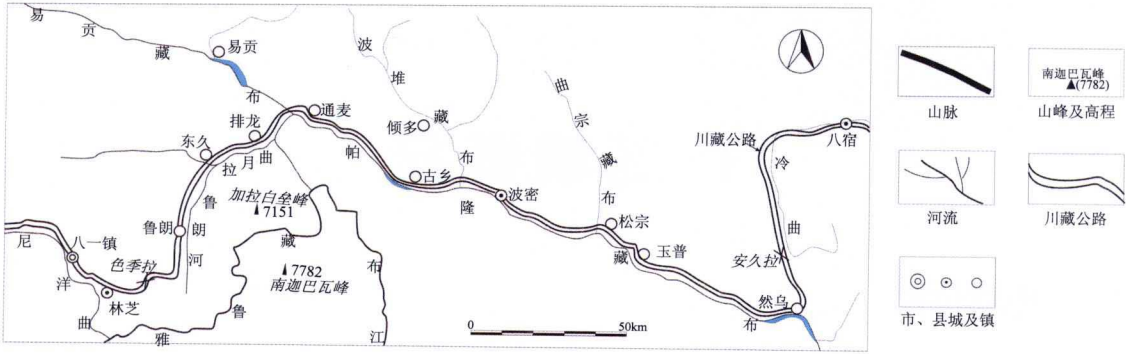
在地理上,它从东往西穿越横断山、念青唐古拉山和喜马拉雅山3大山系,跨越金沙江、澜沧江、怒江和雅鲁藏布江4大水系。西藏境内行政区划上依次穿越了昌都地区左贡县、八宿县,林芝地区的波密县、林芝县和工布江达县,以及拉萨市(图1(b))。



(a) 川藏公路(成都至拉萨)沿线地势起伏图



(b) 川藏公路(成都至拉萨)地理位置图



(c) 八宿至林芝路段位置

图1 川藏公路展布位置图

八宿至林芝路段全长425 km，沿怒江一级支流冷曲、雅鲁藏布江一级支流帕隆藏布、二级支流拉月曲和鲁朗河及尼洋曲支流展布，其中，八宿至安久拉山口（海拔4 468 m）段属怒江一级支流冷曲流域。然乌至排龙段位于帕隆藏布右岸（北岸），排龙至东久段位于拉月曲左岸（西岸），东久至鲁朗段位于鲁朗河左岸（西岸）（图1（c））。鲁朗向南西过色季拉山口（海拔4 556 m）至林芝，进入雅鲁藏布江一级支流尼洋曲流域。途经原来按照10 km路程间距设置的公路道班44个（72~115道班）（图2（a））。1995年西藏自治区测绘局编制的《西藏自治区地图册》^[2]波密至通麦长89 km。2002年《中国司机行车地图册》^[3]该段路程已缩减为83 km（图2（b）），反映了地质灾害治理中局部线路的调整。重点区段然乌至鲁朗段位于雅鲁藏布江大拐弯北部的一级支流——帕隆藏布江流域，沿线长272 km，途经玉普、松宗、波密、古乡、通麦、排龙、东久等乡镇（图1（c））。

林芝							
115~109	鲁朗						
115~108	109~108	东久					
115~103	109~103	107~103	通麦				
115~94	109~94	107~94	102~94	波密			
115~90	109~90	107~90	102~90	93~90	松宗		
115~81	109~81	107~81	102~81	93~81	89~81	然乌	
115~72	109~72	107~72	102~72	93~72	89~72	80~72	八宿

(a) 原公路沿线道班号分布

林芝							
63	鲁朗						
78	15	东久					
125	62	47	通麦				
208	145	130	83	波密			
249	186	171	124	41	松宗		
335	272	257	210	127	86	然乌	
425	362	347	300	217	176	90	八宿

(b) 公路沿线城镇间里程 (km)

图2 川藏公路八宿至林芝段交通道班里程图

1.2 气候环境

西藏东南部的林芝县和波密县为山地亚热带湿润气候区，平均海拔2 688 m，是西藏主要森林峡谷地带，气候温暖、雨量充沛，不酷热，植物生长条件良好。空气相对湿度大约70%~80%，空气中含氧量为内陆区的80%以上。

青藏高原的水汽主要来自印度洋。印度洋孟加拉湾来的暖湿气流通过雅鲁藏布江大峡谷直接到达本区，为本区带来丰富的降水。区内降水具有明显的梯度特征，一般下游比上游大，高处比低处大，气候立体效应明显（图3）。

西藏东部的八宿县以高原温带半干旱季风气候为主，日照充足，干季、雨季分明，年均降水量233.3 mm。随着海拔高度的增加和地理位置的不同，依次出现峡谷暖温带、高原温带、高原寒温带3种不同的垂直气候带。

下面分析的气象资料主要来自于波密气象站（ Q_1 ）、贡扎冰川站（ Q_2 ）、古乡沟口站（ Q_3 ）、古乡沟高山站（ Q_4 ）、培龙沟站（ Q_5 ）等5个小型气象观测站，以及加马其美站（ S_1 ）、培龙沟站（ S_2 ）2个水文站。图3中标出了这些气象水文站的分布位置。

1.2.1 降 水

拉月曲一带年降水量可达1 100~1 400 mm，波密超过900 mm，然乌则在700 mm以上（图4（a））。波密气象站年降水量变化幅度约700 mm。主要降水集中在3~10月间，夏季降水量占全年的70%。夏季降水虽多，但不像平原季风气候区那样高度集中，2~3月和10月份仍有降水，以6月份降水量最大（图5）。

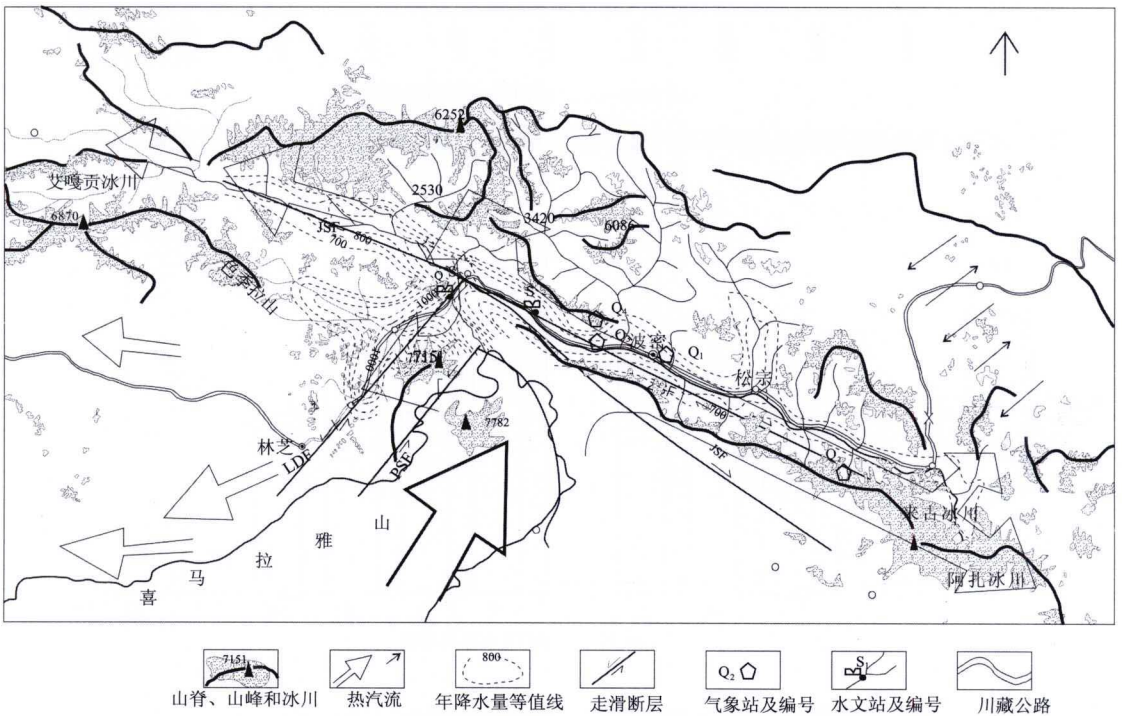


图3 现代冰川分布及气象水文测站位置示意图（据^[4]修改）

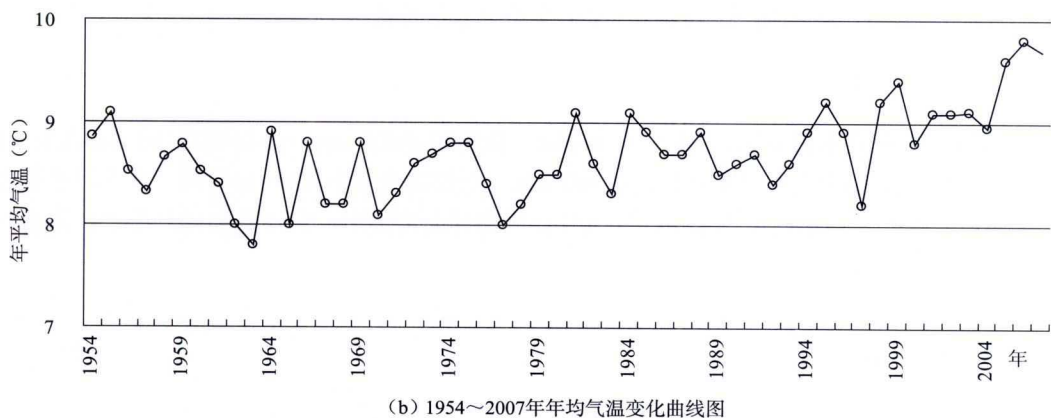
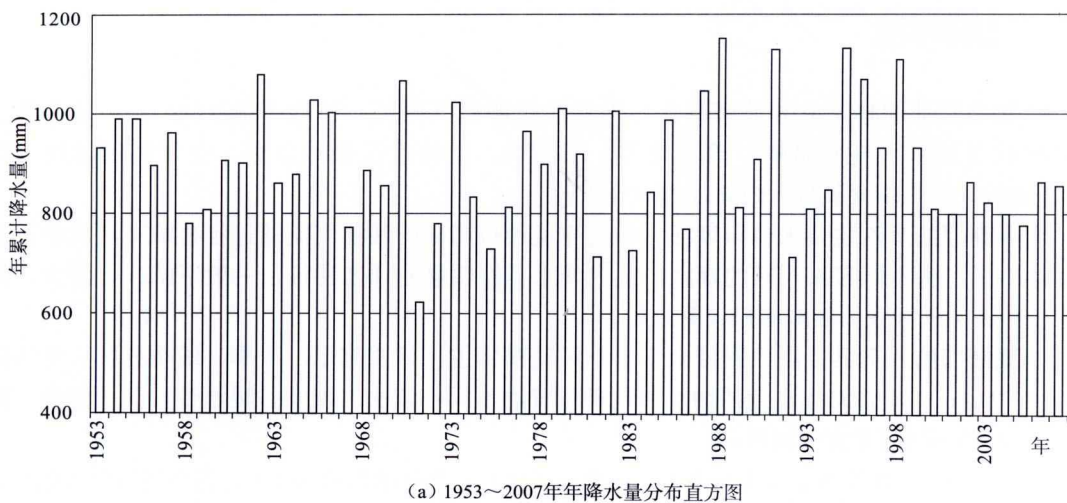
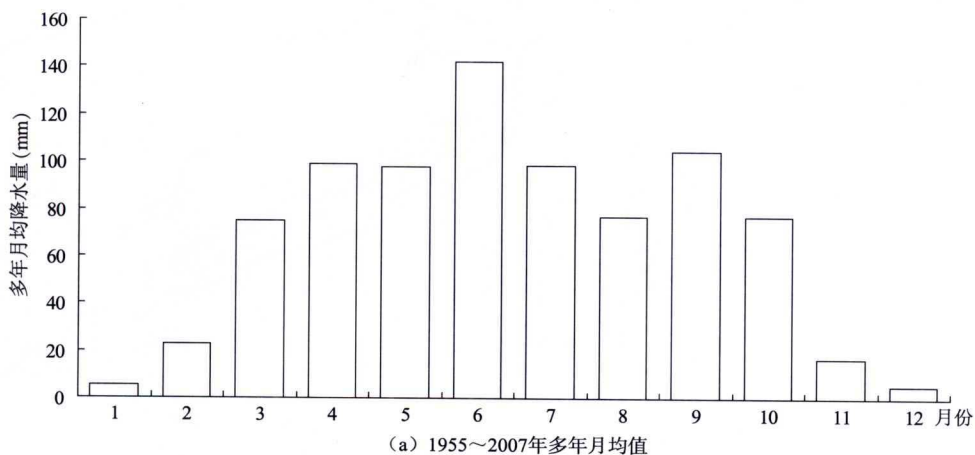
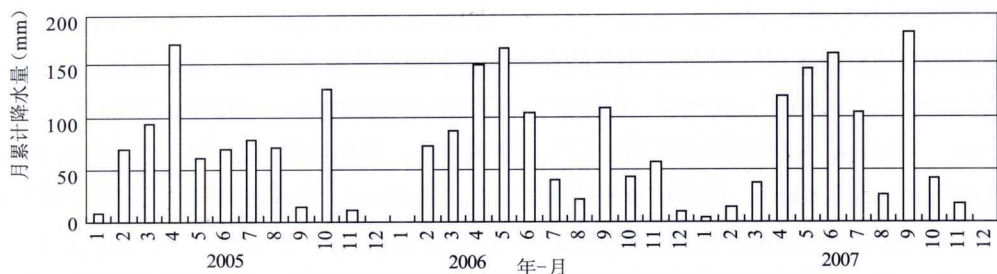


图4 波密气象站多年年降水量和年均气温变化图 (数据来源: 国家气象局、西藏气象局, 2008)





(b) 2005~2007年月变化值

图5 波密气象站月降水量分布图 (数据来源: 西藏气象局, 2008)

值得指出的是, 1953~1967年波密气象站的位置不在现今的县城所在地扎木镇, 而是在倾多镇。倾多镇1953~1967年的年均降水量200~600 mm, 一般为400 mm。根据相关研究成果^[5]推求得到1953~1967年扎木镇的年累计降水量一般为800~1 000 mm (图4 (a))。

西藏水文水资源局统计的年际降水量变化表明, 波密的最大年降水量 (1 152 mm) 为最小年降水量 (608 mm) 的1.9倍。

1.2.2 气 温

受地理条件和环流的影响, 研究区内的气温由西向东递减。受青藏高原高海拔的影响, 地面气温比同纬度的平原地区低许多。年平均气温8℃~13℃, 夏季平均气温在12℃~19℃, 平均最高气温在19℃~25℃, 极端最高气温在27℃~32℃, 一般出现在7~9月间。其中, 波密多年年均气温8℃~10℃, 1998年以来有升高的趋势 (图4 (b))。波密月平均气温均在0℃以上, 月平均气温最高不超过20℃。一年之中最热的季节在7~8月份, 最冷的季节是12月与1月 (图6)。

波密县境内东久以北平均气温在10℃~12℃以上。越往东久河上游, 由暖温带逐渐过渡到寒温带越明显。多年来波密县境内温度的年变化逐渐减小, 总体温度有上升的趋势。

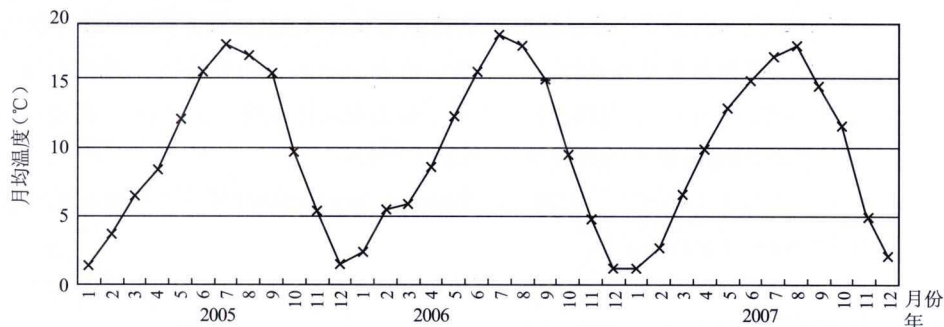


图6 波密气象站2005~2007年月均温度变化曲线图 (数据来源: 西藏气象局, 2008)

1.3 水文特征

然乌至鲁朗路段展布于雅鲁藏布江的一级支流帕隆藏布流域。帕隆藏布发源于阿扎冰川 (曲格峰海拔5 532 m), 随后以悬河汇入然乌湖, 经松宗、古乡、通麦至觉东附近汇入雅鲁藏布江。中间有4条主要支流汇入, 从东向西依次为曲宗藏布、波堆藏布、易贡藏布和拉月曲

(图1(c))。

帕隆藏布是雅鲁藏布江5大支流中面积仅次于拉萨河的第二大支流,流量却是最大的一个支流。整个流域位于 $N29^{\circ}07' \sim 31^{\circ}03'$, $E92^{\circ}53' \sim 97^{\circ}07'$,全长266 km,面积28 794.633 km²,海拔高程4 900~1 540 m,在林芝县觉东附近汇入雅鲁藏布江,平均比降为12.6‰。通麦以东帕隆藏布的流域面积为11 551.5 km²,易贡藏布流域面积为13 533.4 km²,拉月曲流域面积为3 141.5 km²,分别占全流域面积的40.1%、47.0%和10.9%^[5]。

据现场考察,帕隆藏布流域内的河流明显受到地质构造的控制:主河以及较大的支流都沿着构造线发育,小的沟谷及支流分散在主河和较大支流的两侧,呈羽毛状排列。大河谷沿着断裂带发育,总体上呈北西走向,属于构造谷中的断层谷。主河及大支流形成了地貌上典型的格子状水系。

通麦镇上游的加马其美水文站测得帕隆藏布1953~1997年的45年间基本水文特征为^[5, 6]:

年平均流量421.0 m³/s (帕隆藏布汇入雅鲁藏布河口处为988.9 m³/s);

年径流总量 1.327×10^{10} m³;

平均年最大洪峰流量1 367.1 m³/s。

通麦镇下游的培龙沟站基本上控制了全流域,该站测得的帕隆藏布45年间的水文特征值为^[5]:

年平均流量924.4 m³/s;

年径流总量 2.915×10^{10} m³;

平均年最大洪峰流量3 387.6 m³/s。

1.4 冰川活动

由于受到雅鲁藏布江大峡谷与北西至南东向的伯舒拉岭对印度洋暖湿气流的引导,沿雅鲁藏布大峡谷,以南迦巴瓦峰为中心,在易贡地区形成了一个向北凸出的“舌状”多雨带,雪线高度4 500~5 000 m。帕隆藏布流域集中分布着当今我国最大的海洋性冰川群,总面积达4 638.42 km²,共有冰川1 861条^[7]。这都是由于雅鲁藏布江水汽通道作用输送印度洋暖湿水汽带来的结果。从西向东主要分布有艾嘎贡冰川、卡钦(恰青)冰川、若果冰川、则普冰川,以及来古冰川、阿扎冰川。卡钦冰川位于念青唐古拉山南麓、易贡藏布江北侧,长35 km,面积151.5 km²,末端高度2 530 m,是我国境内最大的现代海洋性冰川(图3)。

海洋性冰川的产水量十分巨大^[8]。由波密境内的古乡冰川上的积雪年层与降水梯度推测,冰川区年降水量可达2 500~3 000 mm^[7]。

1.5 地质条件

八宿至林芝段位于雅鲁藏布江大拐弯北侧的三大山脉(喜马拉雅山脉、念青唐古拉山脉和横断山脉)的交汇处、东喜马拉雅构造结北缘,是构造应力最集中的地段。在构造分区上,研究区位于雅鲁藏布江缝合带(I)和班公错—怒江缝合带(II)之间的藏北构造区(2)(图7(a)),即拉萨地块(图7(b))中。该构造区的构造变形较复杂,褶皱和断裂均很发育,构造线方向与雅鲁藏布江缝合线方向基本一致,形成中部向南、西部和东部向北凸的弧形构造,与喜马拉雅弧

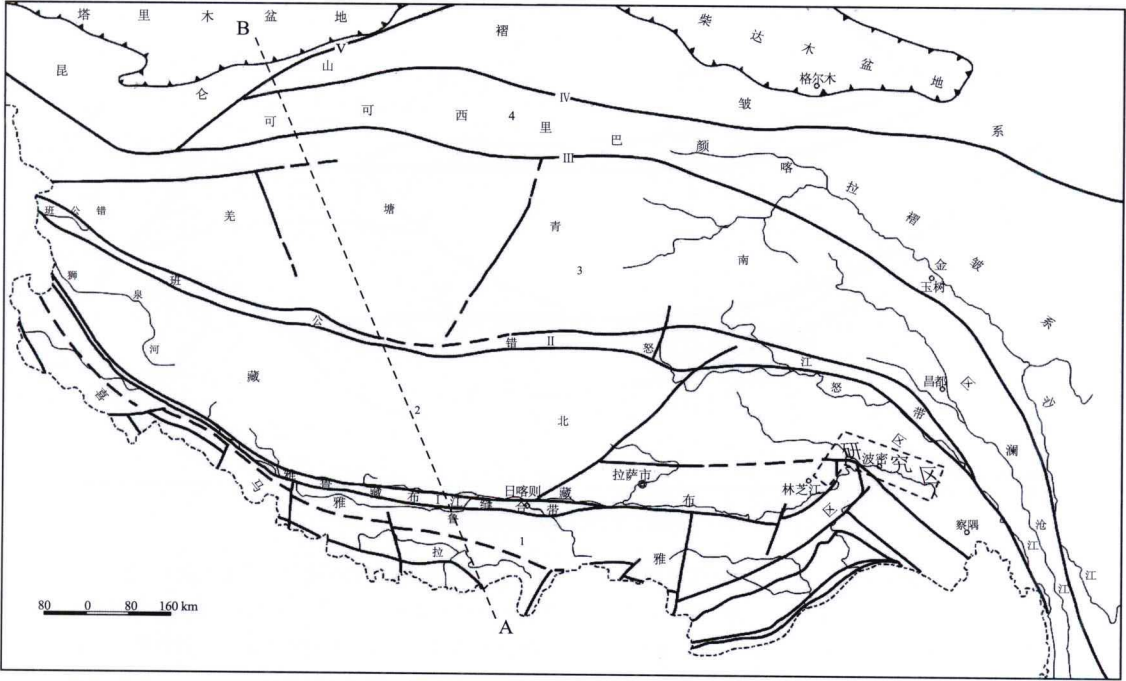
形构造亦呈协调关系^[12]。青藏高原平均地壳厚度达70 km，大体上相当于正常陆壳厚度的2倍（为便于表示，海平面上下厚度以不同比例表示在图7（b）纵坐标轴上）。地壳中存在1~2层低速高导层，揭示了地壳结构十分复杂，具有多圈层结构特征。

1.5.1 地层岩性

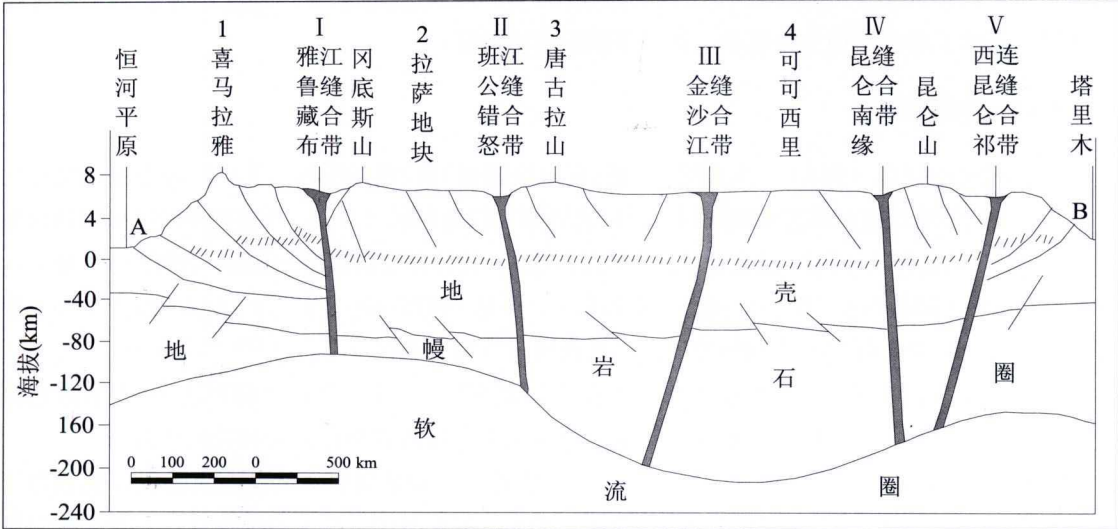
据西藏地层分区（图8），大拐弯南迦巴瓦地区属喜马拉雅地层区（I）中的南迦巴瓦分区（I₁）；川藏公路八宿至林芝沿线属冈底斯—念青唐古拉地层区（II），八宿县仲沙以南以西的地层属于拉萨—波密分区（II₂）（通麦至林芝沿线及以东），仲沙以北以东属于比如—洛隆分区（II₃），前者包括拉萨—察隅小区（II₂₋₁）（通麦以南以东）、申扎—波密小区（II₂₋₂）（AnZ、Pz为主）（波密—通麦），后者又可进一步划归为康玉—扎西则（八宿）小区（II₃₋₁）^[14, 15]（表1）。

沉积地层、岩浆活动及变质作用均有明显的分带性^[13]。八宿一带以上侏罗统（J₃）紫红色泥岩、砂岩，白垩系下统（K₁）含煤变质砂岩、板岩为主，侵入岩为花岗岩和花岗闪长岩。

安久拉至然乌为下石炭统（C₁）变质砂岩、板岩，含少量灰岩。然乌至玉普段以黑云母二长花岗岩为主，局部出露花岗闪长岩、泥盆系（D）一下石炭统（C₁）变质砂岩。玉普至松宗段以泥盆系（D）一下石炭统（C₁）的灰岩、白云岩为主，局部夹有变质砂岩、板岩。松宗至95道班段出露的基岩主要为二长花岗岩及花岗闪长岩。95道班至排龙段出露的基岩主要为前震旦系冈底斯岩群（AnZ_{gd}）片麻岩（即通麦片麻岩）。排龙段以南为前震旦系南迦巴瓦岩群阿尼桥片岩组（AnZ_a），属多雄拉—南迦巴瓦峰背斜西翼，主要岩性为石英片岩类、斜长片岩类、云母片岩类^[14, 15]。



(a) 构造单元分区平面图^[9, 10];



(b) 岩石圈结构示意图^[11]

图7 青藏高原地质构造图

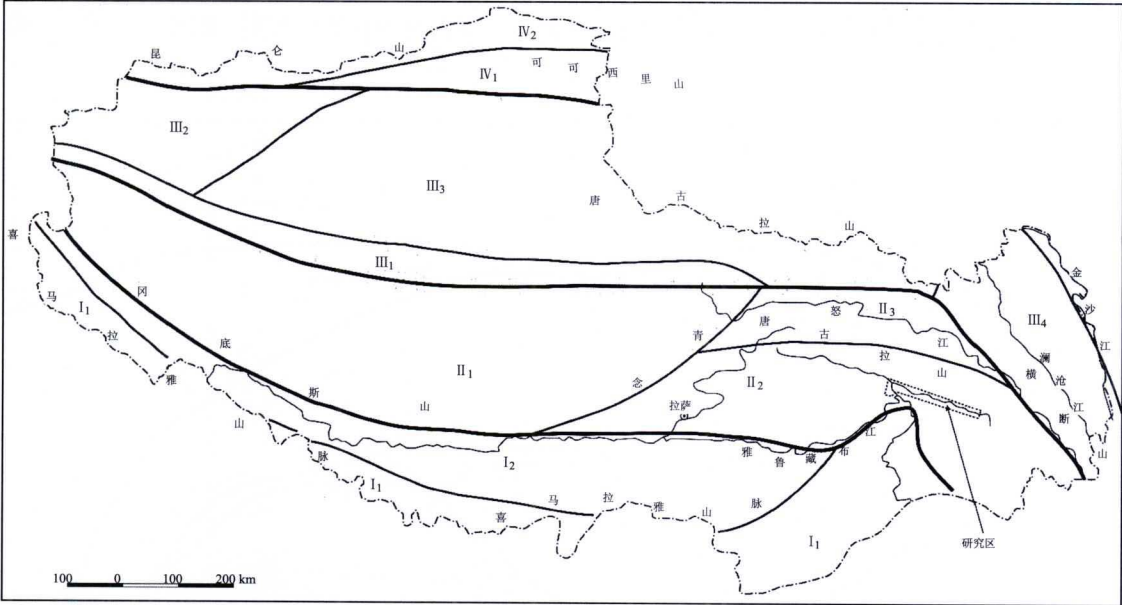


图8 西藏地层分区图^[13]

喜马拉雅区 (I)：特提斯喜马拉雅南部 (南迦巴瓦) 分区 (I₁)，特提斯喜马拉雅北部分区 (I₂)；
 冈底斯—念青唐古拉区 (II)：狮泉河—申扎分区 (II₁)，拉萨—波密分区 (II₂)，比如—洛隆分区 (II₃)；
 唐古拉—横断山区 (III)：木嘎岗日分区 (III₁)，喀喇昆仑分区 (III₂)，唐古拉分区 (III₃)，昌都分区 (III₄)；
 可可西里—昆仑区 (IV)：可可西里分区 (IV₁)，昆仑分区 (IV₂)

表1 研究区岩石地层单位序列表（综合自[13]~[15]）

岩石地层单位 年代地层单位			地层区划		喜马拉雅地层区（Ⅰ）		冈底斯—念青唐古拉地层区（Ⅱ）	
					南迦巴瓦地层分区（Ⅰ ₁ ）		拉萨—波密地层分区（Ⅱ ₂ ）	比如—洛隆地层分区（Ⅱ ₃ ）
新生界	第四系	全新统	Qh 6~20m					
		更新统	Qp 0~53m					
	上第三系						拉屋拉组 N ₁ 6~20 m	
	下第三系						朱村组 K ₂ E _z 1 143~3 861 m	
中生界	白垩系	上统			杨美组 K _y >1 327.9 m		八宿组 K _{1b} 228~442 m	
		下统	各登组 K _g >763 m				多尼组 J ₃ K _{1d} >2 237 m	
	侏罗系	上统					拉贡塘组 J ₂₋₃₁ >1 897 m	
		中统			桑卡拉拥组 J _{2s} 76 m			
					马里组 J _{2m} >679 m			
		三叠系	下统					
	上统				麦隆岗组 T _{3m} >287 m		孟阿雄群 T _{3ma} 1 312 m	
	中下统							
	上古生界	二叠系	上统					
下统								
石炭系		上中统			来姑组 C ₂₋₃ P ₁₁ >3 744 m			
		下统			诺错组 C _{1nc} >3 347.7 m			
泥盆系		上中统			松宗组 D ₂₋₃ C _{1s} 552~1 222 m			
		下统						
下古生界	志留系				尼弄松多群			
	奥陶系	上统						
		中下统			桑曲组 O _{1-2s} >237 m			
	寒武系				波密群 Z-bm >96 m			
元古界	震旦系							
	前震旦系		南迦巴瓦岩群	阿尼桥片岩组 AnZ _a >4 320 m	冈底斯岩群 AnZ _{gd} >5 507 m		冈底斯岩群 AnZ _{gd} >5 507 m	
				多雄拉片麻岩组 AnZ _d >2 685 m				