REPORT ON ACTIVE FAULT SURVEY AND STRESS MEASUREMENT ALONG THE GOLMUD-LHASA RAILWAY, TIBETAN PLATEAU

CONTENTS

Chapter 1 Introduction of Survey Project·····1

Chapter 2 Introduction of the Report·····2

Chapter 3 Major Conclusions·····3

Chapter 4 Features of Geography, Environment and Society along the Golmud-Lhasa Railway·····4

Chapter 5 Major Progresses of the Survey Project·····7

1. New Quaternary Stratigraphic System and Time Scale along the Golmud-Lhasa Railway·····7

2. Detail Survey and Exploration on Active Faults along the Golmud-Lhasa Railway·····9

3. Geological Features and Seismic Events of East Kunlun Active Fault System·····10

4. Time and Slip Rate of Hohxil Strike-Slip Fault·····12

5. Bengco Active Fault and Seismic Fractures·····13

6. Time and Slip Rate of West Boundary Normal Fault of Wenquan Graben·····14

7. Geological Features and Slip Rate of Major Boundary Faults of Ando Basin·····16

8. Slip Rate and Seismic Fracture of West Boundary Normal Fault of Gulu-Sangxiong Graben·17

9. Slip Rate and Seismic Fracture of Boundary Normal Fault of Yangbajain-Damxung Graben··18

10. Geological Hazards Posed by Active Fault to Engineering Constructions·····20

11. Migrating Pingos and Related Hazards to Engineering Constructions·····21

12. In-Situ Stress Measurement and Stress Change Before and After the Ms 8.1 Earthquake····25

13. Numerical Modeling of Stress Field and Analyses on Stability of Railway Tunnels·····27

14. Quantitative Evaluation of Crust Stability along the Golmud-Lhasa Railway·····28

Chapter 6 References·····30

Chapter 7 Term Table·····32

Chapter 8 Abstract in English·····33

第七章 术语表

活动断层/活动断裂 第四纪晚期尤其 10 万年以来有显著活动、今后仍有可能继续活动的断裂构造。

东昆仑活动断裂系 东昆仑南部发育的大型左旋走滑活动断裂系，由库赛湖断裂断裂、昆仑山口断裂、西大滩断裂、阿拉克湖断裂、托索湖断裂、东倾沟断裂和玛曲断裂组成。

西大滩走滑断裂 发育于东大滩、西大滩谷地南部的近东西向左旋走滑活动断裂，西起大红石沟，向东经巴拉大才曲沟头、惊仙谷沟口、西大滩、东大滩，延至秀沟盆地，全长 250km，与库赛湖断裂、阿拉克湖断裂呈左阶斜列复合。

库赛湖走滑断裂 发育于东昆仑南缘的近东西向左旋走滑活动断裂，西起布喀达坂峰南侧，向东经库赛湖北侧、巴拉大才曲源头，抵达昆仑山口西，2001 年 11 月 14 日曾发生 Ms 8.1 级强烈地震。

可可西里活动断裂系 由可可西里山南、北两侧左旋走滑断层组成的近东西向活动构造体系，主要活动断层包括五道梁活动断层、可可西里山北活动断层和可可西里山南活动活动断层。

崩错走滑活动断裂 崩错走滑活动断裂走向 N35°~45°W，延长达 120km，属喀喇昆仑—嘉黎断裂的重要组成部分，是青藏高原规模较大的右旋走滑断裂和重要的地震活动带，发生过 1951 年崩错 8 级强烈地震。

地堑盆地边界断裂青藏铁路沿线发育温泉、安多、谷露—桑雄和当雄—羊八井等典型地堑盆地，沿盆地边界发育规模较大、数量较多的正断层，组成盆地边界伸展活动断裂系，控制地堑演化和地壳伸展。

断层运动速率 地质历史时期断层平均运动速率=断层位移/活动时间，通过断层位移测量和年代学测试分析进行估算。现今断层运动速率根据 GPS 测量、水准测量、激光测距等方法进行观测。

地震破裂 地震破裂指中强地震产生的地表破裂，常呈带状沿发震断裂分布，是断裂活动和地壳应力释放的重要形式。

常年冻土 常年冻土对应英文 Permafrost，是高纬度和高海拔寒冷地区由于年平均气温低于 0°C，地下数米—百余米深度范围常年处于冰冻状态，形成由冰与砂、土、砾石、基岩碎块混合组成的多年生冻结砂土或冻土。

断裂诱发地质灾害 在青藏高原高寒冻土环境，活动断裂不仅能够孕育地震，而且通过与冻土融冻耦合，产生不均匀冻胀变形、斜列冰丘、移动冰丘、构造裂缝等地质灾害或灾害隐患，通称为断裂诱发地质灾害。

融冻变形 一般物体在受热时膨胀，变冷时收缩，但是水在降温结冰后，会出现相反的现象，表现为降温膨胀，称为冻胀。冻胀系数与地下冰含量、冻土结构和组成存在密切关系。冻土融化能够产生地面沉降和地表塌陷。因冻土冻胀和消融产生的地表变形，统称为融冻变形。

构造裂缝 构造运动和构造变形产生的地表裂缝统称为构造裂缝。在青藏高原高寒冻土环境，因构造变形与融冻效应相互耦合，沿部分断层破碎带发育规模较大、产状稳定、延伸达数百—数千米的构造裂缝带，对线路工程具有不良影响。

移动冰丘 由于断层粘滑或蠕滑及人类工程活动，改变了断层破碎带的结构和地下水运移的通道，导致部分泉水、冰椎、冰丘的位置随时间发生变化，不同年份冰丘的空间位置沿断层发生移动，形成移动冰丘。

地应力测量 地应力测量指地表原地应力测量，包括地应力绝对值测量和地应力相对值测量。国内外广泛应用的地应力绝对值测量方法包括压磁应力解除法、空芯包体式三轴应力计解除法和水压致裂法，常用的地应力相对值测量方法包括压磁法、体积应变法、压容法及压力盒法。

应力场数值模拟 常用有限单元法，对复杂

地质体或工程场地的应力场进行计算机数值模拟，包括平面或剖面的二维应力场数值模拟及三维空间的应力场数值模拟，为分析地质灾害发生机理、工程场地稳定性及构造运动驱动机理提供定量依据。

地壳稳定性评价 由于影响工程稳定性的地质因素很多，包括活动断层、地震、地应力、地温、地形变、地质灾害、深部过程等不同因子，因此很多重大工程不仅需要开展地震安全评价，还需要进行地壳稳定性、区域稳定性与场地稳定性的综合评价。综合考虑多种不同的影响因子，对地壳现今稳定状态进行定性、半定量或定量评价，称为地壳稳定性评价。