第二章 报告内容简介

报告简要介绍了青藏高原的自然地理条件、野外工作环境及项目总体目标、技术路线、工作进展、社会经济效益和学术影响，以图文并茂的形式良好地展示了青藏铁路沿线活动断层调查与地应力测量的重要成果、主要认识和关键资料，对青藏高原区域地质调查、大陆动力学研究与减灾防灾部署具有参考价值。

青藏铁路横穿青藏高原，是世界上海拔最高的铁路，处于高寒气候环境和强构造活动背景，面临冻土、活动断层、地震与地质灾害的威胁，减灾防灾任务繁重。地质力学研究所发挥专业优势，组织精干的技术力量，本着严谨、求实的科学态度，克服高寒缺氧各种困难，连续多年在青藏高原冬季恶劣气候环境开展各类野外观测，圆满完成各项勘测与研究任务，取得多方面重要成果，及时向铁道第一勘察设计院提交了高质量的地质资料和灾害隐患报告，为青藏铁路优化设计施工方案和地质灾害防治提供了重要依据。

通过长期观测、系统勘测和重点解剖，重新建立青藏铁路沿线第四纪地质年代学框架，测编青藏铁路沿线活动断层与地质灾害系列图件，详细调查典型活动断层的地质特征、空间展布、活动时代、力学性质、运动速度及工程影响，首次发现断层诱发移动冰丘与灾害隐患；系统测定青藏铁路沿线重要断层的活动时代、运动速率和古地震事件，首次获得青藏高原原地应力测量资料和昆仑山口西 8.1 强烈地震前后地应力变化的对比观测数据；采用有限元数值模拟方法，计算分析了昆仑山隧道、风火山隧道、羊八井隧道的应力分布和工程稳定性；应用统计分析和神经网络方法，定量分析了青藏铁路沿线现今构造活动强度和区域地壳稳定性。

国内外对青藏高原活动构造的研究，以前主要集中在少数几条边界活动断裂。通过大比例尺活动断层填图与综合勘测，在青藏铁路沿线可可西里、二道沟、通天河、雁石坪、唐古拉山、错那湖等地新发现不同性质的活动断层，详细观测地堑盆地边界断层与重要走滑断层的活动时代、运动速率和古地震事件，积累了大量新的宝贵观测资料，大幅度提高了对青藏高原活动断裂的研究程度和认识深度。

青藏高原断层活动与冻土融冻相互耦合，产生多种高寒环境特有的地质灾害。在青藏高原常年冻土区沿活动断层首次发现移动冰丘，详细观测不冻泉、楚玛尔河、雅玛尔河南、83 道班、85 道班、86 道班移动冰丘的形成条件、演化过程与灾害效应，提出不同成因移动冰丘的工程防治建议，受到国际同行专家与青藏铁路设计施工单位的高度重视，为青藏铁路沿线地质灾害防治提供了重要依据，相关成果于 2005 年 4 月在国际工程地质 Engineering Geology 公开发表。

青藏高原是国际地球科学领域公认的大陆动力学野外实验室。前人开展对青藏高原典型地质构造进行了详细观测，对青藏高原地壳结构进行了深部综合探测；但青藏高原没有开展过原地应力测量工作，长期缺乏原地应力测量资料。项目采用压磁法地应力测量技术，通过西大滩、羊八井、风火山和雪水河、可可西里、拉萨 6 个地点的原地应力测量，首次获得青藏高原内部比较系统的地应力实测数据，为分析青藏高原现今地壳运动机理、评价青藏铁路工程安全提供了重要的观测资料。

在世界范围内首次获得 8 级左右强烈地震前后应力变化的实际观测资料。理论分析和模拟实验都表明，地震过程与应力变化存在动力学成因联系，但以前没有获得过 8 级以上强烈地震前后应力变化的实测资料。通过压磁法原地应力测量，在昆仑山南部首次获得 8.1 级地震前后地表应力变化的对比观测数据，发现震前（2001 年 8 月）地应力高达 6.8-12.9MPa，震后（2002 年 7 月）地应力减小至 2.2-3.5MPa。该项观测成果对分析 2001 年 11 月 14 日昆仑山口西 8.1 级地震机理具有重要意义，受到国际同行专家的高度重视，于 2003 年在国际核心学术期刊 Geophysical Research Letters 公开发表。