

中国地质科学院

562 综合大队集刊

第 13 号

地质出版社



登录号	104540
分类号	P5
种次号	C14-13

中国地质科学院

562 综合大队集刊

第 13 号



地质出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

中国地质科学院 562 综合大队集刊 第 13 号/叶定衡主编. -北京:地质出版社,1998.3
ISBN 7-116-02487-5

I. 中… I. 叶… II. 地质学-文集 N. P5-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 24692 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:王承顺

责任校对:王建华 王 军

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:18 字数:195 千字

1998 年 3 月北京第一版·1998 年 3 月北京第一次印刷

印数:1—500 册 定价:18.00 元

ISBN 7-116-02487-5

P·1845

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

团结
开拓
进取

贺562队建队廿周年

陈毓川

一九八六年六月

賀五六綜合地質大隊建隊廿周年

繼往開來再攀高峰

孫殿卿

一九九六年九月二十八日

地質矿产部五六二綜合大隊

建隊二十周年誌慶

繼續奮進
再创輝煌

地質力学所陳成宣敬賀

一九九六年九月二十日

無却念戴展宏國孝老
耕耘憶當初花甲
滿園韶為大地萬紫千
紅凱歌殊

祝賀五六二隊建隊廿周年

年旭金

胡海清

一九九六年九月

目 录

回顾与展望——562 综合大队科技工作进展概况	陈凤宽(1)
断层现今位移场的类型及其地质灾害的防治	孙 叶(8)
唐秦地区泥石流灾害主要特征与预测	张泰山(19)
壳内低速层与大陆多震层	李秋生(28)
人工地震爆破技术及震源问题研究	张之英(41)
中国油页岩的有机岩石学研究	田树华(54)
鄂尔多斯盆地侏罗纪延安组的煤岩学及煤化学特征	田树华、曹毅然(60)
鄂尔多斯盆地延安组煤中锗、镓的赋存特征	张金青、宋焕霞(70)
新疆东准噶尔萨北锡矿床地质初步研究	明奎海(75)
内蒙古霍各乞铜多金属矿床成矿流体的物理化学	杨富全(85)
云南西畴新街山字型构造的基本轮廓	张长华(94)
地质资源概论	梅燕群、叶锦华(102)
建队以来公开出版的科研论著	(111)

BULLETIN OF THE 562 COMPREHENSIVE GEOLOGICAL BRIGADE, CHINESE ACADEMY OF GEOLOGICAL SCIENCES

No. 13

CONTENTS

Review and Prospect	<i>Chen Fengni</i> (1)
Types of Present Fault Displacement Field and Prevention of Geological Hazards	<i>Sun Ye</i> (18)
Features and Prediction of Debris Flow Hazards in Tangshan—Qinhuangdao Area	<i>Zhang Chunshan</i> (27)
Intracrustal Low-Velocity Layer and Continental Seismogenic Layer	<i>Li Qiusheng</i> (40)
A Study on the Technique of Artificial Seismic Explosion and Problem of Explosive Source	<i>Zhang Zhiying</i> (53)
Organic Petrology Study of Oil Shales in China	<i>Tian Shuhua</i> (59)
Petrological and Chemical Characteristics of Coals of Yan'an Coal-Bearing Series of Middle Jurassic in Ordos Basin	<i>Tian Shuhua and Cao Yiran</i> (69)
Occurrence Characteristics of Germanium and Gallium in Coals of Yan'an Formation of the Ordos Basin	<i>Zhang Jingqing and Song Huanxia</i> (74)
Preliminary Research on Geology of Sabei Tin Deposit in East Junggar, Xinjiang	<i>Ming Kuihai</i> (84)
Physical Chemistry of Ore-Forming Fluid of Hogeqi Copper-Polymetallic Deposit, Inner Mongolia	<i>Yang Fuquan</i> (93)
General Silhouette of Xinjie ϵ -Type structures in Xichou, Yunnan Province	<i>Zhang Changhua</i> (101)
An Introduction to Geological Resources	<i>Mei Yanxiang and Ye Jinhua</i> (110)
The Research Papers and Works Published Since the Founding of the Brigade	(111)

回顾与展望

——562 综合大队科技工作进展概况

陈 凤 霓

(中国地质科学院 562 综合大队)

562 综合大队成立于 1976 年,是中国地质科学院(下简称“地科院”)直属的科研事业单位。据国家地质总局以地计[1978]677 号文批准的“562 综合大队规划任务书”:“其专业方向为深部地质、地震地质和急需矿产分布规律的研究。”1979 年地科院将“急需矿产的研究”改为“能源地质”。1984 年 2 月 17 日部、院领导重申该队以“地震地质、能源地质、深部地质”作为近期的研究任务。近年来,根据“依靠”和“面向”这一方针,我对科研任务方向作了适当调整——主要从事区域地壳稳定性评价、环境地质、灾害地质、深部地质、矿产地质、能源地质、区域地质等研究及岩矿测试、煤质分析等。

目前队内设环境地质、能源-矿产地质、深部地质、区域地质、岩矿测试、科技信息等 6 个专业研究室及秦皇岛海洋平面观测站、清河北京地震遥测中心。此外,地矿部北方煤炭测试中心(煤化学)亦设于队内。环境地质研究室、深部地质研究室对外分别称“中国地质科学院城市与工程场地稳定性研究中心”、“中国地质科学院实验地震队”。现有科技人员 240 余人,具有高级职称的 80 余人。20 年来,先后承担或参加了 80 多项国家、省部级科研项目(课题),已有 35 项科研成果获省、部级奖励。其中获二等奖 3 项。公开出版或发表的成果专著 15 部,论文 260 余篇。

队主办的学术刊物为《中国地质科学院 562 综合大队集刊》。此外还编译有《地质译文》、《煤田地质译文》、《地质科技通讯》等情报刊物。已与 8 个国家 50 多个单位建立了科技情报交流关系。

20 年来,我队负责组织或与其他科研单位合作,完成了多项科研课题,取得了大量的科研成果。

一、环 境 地 质

建队初期编制出版了《中国构造体系与地震图》(1:400 万),为揭示地震活动与构造体系的关系,为从区域构造体系的成生发展研究地震的孕育发生,提供了重要的基础地质资料。该图在 26 届国际地质大会展出并受到好评,于 1984 年获部科技成果三等奖。此间还参

加了北京地区地震地质会战综合研究第二、七专题工作,和会战的其他单位一起获得了北京市科技成果二等奖。完成的《将军关、黄崖关断裂带地震地质调查》及《北京八宝山断裂带煤岭弧形断裂附近局部地应力场的试验研究》专题报告,分获地矿部科技成果四等奖、三等奖。

“六五”期间,我队承担了院列课题“京津地区地震地质研究”。通过数年的努力,于1984年提交了《京津地区地震地质研究报告》及《京津地区地震地质图》(1:50万),为该区地震预报和全面规划建设提供了重要的基础参考资料,并于1986年获地矿部科技成果三等奖。

在面向经济建设的前提下,我队开展了区域地壳稳定性评价,先后参加或参加主持了大亚湾核电站、辽宁核电站选址、深圳市区域地壳稳定性研究工作,提交了“广东核电站场址附近地区微震台网观测研究”、“广东核电站场址地应力测量”、“辽宁温陀于核电站地应力测量”等专题报告。此外部分人员还参加了《广东核电站规划选址区区域稳定性分析与评价》、《深圳市区域稳定性评价》总报告的编写工作。这为以后我队独立承担稳定性评价研究工作奠定了良好基础。

“七五”期间,在地矿部下达的重点科技攻关项目“沿海重点建设城市和经济特区环境研究(86014)”中,我队负责完成了“宁波地区区域稳定性研究”的课题,该项工作以活动构造和现今应力场为重点,采用宏观地质调查、压磁法地应力绝对值测量、微地震台网监测、地面脉动测量、断层泥石英形貌特征分析,以及物理和数学模拟实验等多种综合技术方法,对宁波地区晚近以来的构造活动性及燕山晚期以来构造应力场演变规律作了深入研究,并结合岩土体和地面稳定性程度,对其区域稳定性进行了评价和分区。该成果于1990年4月通过专家评审,认为“本研究报告对宁波地区国土规划和今后经济建设发展,具有重要意义。……这是一份在城市区域稳定性综合评价方面在国内处于领先地位的成果,同时这份研究成果在从地应力场研究构造活动等方面,也达到了国际领先水平。”1992年该成果获地矿部科技成果三等奖。此外还提交了“七五”国家科技攻关课题“三峡水库库岸稳定性研究及环境地质条件评价预测”中的“长江三峡工程库首区仙女山断裂北延问题研究”、“长江三峡及其外围地区构造现今活动地形变特征”、“长江三峡工程秭归孔地应力孔隙水压力及渗透率现场测试研究”等报告。

“八五”期间,在地质行业科学技术发展基金委员会、地科院和一些地方政府的支持下,继续开展了“长江三峡工程库首区域稳定性评价研究”、“广西沿海重要城市港口区域地壳稳定性调查与评价”、“区域地壳稳定性定量化评价”课题工作。除在区域地壳稳定性研究领域取得了更大突破外,还撰写了《区域地壳稳定性定量化评价》(专著)。这是首次运用学科渗透方法系统提出了一套在场(地应力场、地形变场、断层位移场等)的理论方法分析基础上,以实测数据为依据进行的构造现今活动为重点的地壳发展演化规律分析研究方法,以及运用数学地质评价方法实现地壳稳定性定量化综合研究成果。该专著经专家评审及中国地质矿产信息研究院查新,一致认为:“该成果是迄今为止国内外有关区域稳定性研究方面最系统、最完整的一部专著,在该学科的整体定量化程度上达到国际先进水平”。

综上所述,我队在区域地壳稳定性评价研究方面,已进入较为全面定量化评价阶段,从而为推动该学科的发展作出了重大贡献。

“七五”期间,在地矿部下达的“重点建设地区区域稳定性研究与评价(86046)”项目中,我队负责完成了“渤海海平面变化及其对地质环境影响”的研究,其成果引起广泛关注,于

1992 年参加了第 29 届国际地质大会成果展览,并获 1993 年度部科技成果三等奖。“八五”期间除相继研究现今海平面变化规律与发展趋势外,还参加了国家科委 89066 项目中“京津唐地区气候演化基本规律和主要气候灾害研究”及“历史时期华北平原地质自然环境演化研究”;负责完成“八五”部重大基础项目“地质力学方法与实践”中“地质力学在环境地质中的应用”课题研究任务。

在国际减灾活动推动下,80 年代末期我国的地质灾害研究与防治工作得到空前发展,我队一开始就积极参加了这一领域工作。十几年来,完成了“中国地质灾害 40 年灾情与基本规律研究”(地矿部 8507008)、“甘肃临潭、卓尼、舟曲、迭部四县城抗震防灾规划基础研究”;在国家计委下达的“中国地质灾害灾情评估”和中国人民保险公司组织的“中国自然灾害区划与保险区划”项目中,我队承担了建立地质灾害灾情评估与风险评价理论与方法的研究任务。研究的主要特色是:把地质灾害的自然属性和社会属性密切结合起来。综合评价地质灾害的风险水平,推进地质灾害评价向模型化、定量化发展。其研究成果直接为政府减灾管理和灾害保险管理提供依据。

在地质灾害与形成条件研究方面,我队承担的任务主要是“八五”国家科技攻关项目(85-907-06)“京津唐地质灾害防治试验研究”下属的子专题——“构造活动对天津地面沉降的影响”、“唐山市构造现今活动对岩溶塌陷发育的影响”、“唐山市地面塌陷灾害经济评价”、“秦皇岛海岸动力条件对海岸带变迁的影响”以及地科院组织的“京津唐地区地质灾害活动规律与泥石流预测”、国家计委下达的(DT-92-1)项目中的“北京西山地区地面塌陷危险性趋势分析研究”等。这些课题通过许多单位的多学科、多领域的合作,旨在查明地质灾害的形成条件,提出有效的防治对策。在项目负责单位的领导下,我队充分发挥自己的优势,不但出色完成了课题任务,而且在许多方面深化了成果报告的研究内容。

环境地质、地质灾害研究是一个新兴的领域。根据我队的科研发展规划,它们仍是我队今后的重点研究内容,我队愿与兄弟单位紧密合作,为促进这一领域的更迅速发展做出更大的努力。

二、深部地质研究

以爆炸地震为主要手段,研究地壳和上地幔顶部的速度结构与构造。建队初期,先后在北京及唐山地区进行了天然地震转换波测深方法试验;1980 年参加了中法合作“西藏喜马拉雅山地质构造和地壳、上地幔形成和演化”研究项目中“天然地震转换波及人工地震测深”任务。此间曾两次派员赴法工作与学习。通过中法合作,我队的技术水平有了明显提高,壮大了深部地质的研究队伍。1983 年独立完成了“青藏高原沱沱河—格尔木人工地震测深”任务。自此以后,我队开始承担一系列国家级及部委级的深部地质研究任务。

“六五”期间,承担了国家科委下达的国家重点科技攻关项目(24-6)“攀西裂谷带主要地质构造、地球物理特征及对矿产的控制”中的爆炸地震测深专题任务,完成了该地区三条剖面中的两条,提交了“川滇南北构造带北段爆炸地震研究报告”,同时参加了二级课题报告的编写。二级课题成果获四川省委颁发的省科技进步二等奖。我队承担的专题研究成果获地矿部科技成果三等奖。

“七五”期间,我队参加了部“七五”重点调查项目“阿尔泰—台湾地学断面的调查与研究”(JK-75-06),承担了其中的“黑水—邵阳爆炸地震测深剖面的观测与研究”专题,还先后参加了该剖面中简阳—花石峡、富蕴—阿克塞、阿克塞—花石峡等剖面的观测,提交了“花石峡—简阳爆炸地震测深”研究报告,并获部科技成果三等奖。同期,承担了地矿部“七五”重点科技攻关和国家自然科学基金委员会重点资助项目“亚东—格尔木岩石圈 GGT 断面综合研究”中“爆炸地质测深资料二维解释”专题工作,公开出版了《亚东—格尔木岩石圈断面综合研究青藏高原速度和深部构造》专著。此成果获部科技成果三等奖。

“八五”期间,参加了地矿部与国家自然科学基金委员会联合资助的重点科技项目“格尔木—额济纳旗地学断面综合调查与研究”,负责“宽角反射与折射地震学及地壳速度结构模型研究”专题。该成果填补了横跨祁连山地区的爆炸地震实测资料的空白,首次研究了祁连山、柴达木盆地、河西走廊及北山地区地壳深部的结构与构造,揭示了它们之间的关系,提出了青藏高原的北界应为河西走廊,祁连山的隆升与中生代以前的地壳运动关系不大,确认了青藏高原由北向南挤压力的存在,改变了过去简单地认为由南向北俯冲或推挤的观点。此外,还承担了两项国家自然科学基金项目“爆炸地震资料中横波特征及其应用研究”和“地震测深资料中横波分裂特征与地壳各向异性关系研究”,利用我队三分量地震记录的优势,在爆炸地震测深方面,在国内首先进行了提取和应用剪切波信息的探索。

深部地质研究亟待深入和提高,目前正朝着多方法协同作战、多学科共同研究及综合解释方向发展。

三、能源及矿产地质

根据国民经济的发展,主要开展了对我国重要地区的地热、煤炭、石油、油页岩等能源矿产,金属、非金属矿产资源的评价和研究。

地热地质研究 建队初期即组建了专业队伍。首先对华北平原北部地区地热资源的形成机理、盖储条件、地温场的特征,提出了新认识,并初步估算了资源总量,除提交研究报告外,还编制了《华北平原北部地热地质图》、《华北平原北部地热资源图》和资料数据表。这是我国平原地区第一份区域性地热地质研究成果,得到专家的高度评价和有关部门的广泛使用,并获地矿部科技成果三等奖。

在“七五”国家科技攻关项目中,我队参加了“秦皇岛地区地热资源评价”和“天津市山岭子地热田地热资源评价”专题的部分研究工作。在“八五”地矿部重要基础研究项目中,参加了“秦皇岛市昌黎县李埕坨地热田地温场及热水流态研究”,分析了地热资源条件,评价了地下水热水开发利用途径及效益,为该地区开发利用地热资源提供了科学依据。为拓宽地热地质研究领域,开展了“柴达木盆地地温场特征及其与油气关系”的研究。该课题融合了地热地质和石油地质的理论方法,从新的角度对油气的生成条件和分布规律进行了研究,其成果对于丰富地热地质实践,推动地热研究的发展起到了一定的作用,获部科技成果三等奖。与此同时,利用我队物探手段多的优势,先后完成了“闽南漳州沙建地热区微震观测”、“我国东南地区寻找隐伏地热方法研究”及“西藏羊易地热田综合地震勘探研究”。

煤田地质研究 建队初期开展了“福建地区晚古生代构造体系发生发展及其对主要

煤系控制作用”的研究,并获部科技成果四等奖。“六五”期间,主要研究煤盆地的形成演化、聚煤条件,探索富煤地区,评价含煤远景,研究在含煤建造形成过程中,煤层的分布富集规律。开展了“鄂尔多斯盆地侏罗纪延安组沉积环境及聚煤规律的研究”、“东胜煤田早一中侏罗世成煤沉积相和煤层对比研究”、“昆明盆地晚新生代泥炭褐煤的特征、生成条件与聚煤规律的研究”。“七五”期间,在以前工作的基础上进行了煤岩和煤无机化学成分的研究,承担了部科技攻关二级课题“鄂尔多斯盆地中侏罗世含煤岩系中有害杂质及伴生有益元素研究”任务。通过对延安组3000多个各类煤样的分析测试,基本上查清了该区有害杂质和有益元素的富集程度、赋存状态及空间分布。最终成果经专家评审认为:这是国内首次对赋存煤中有害杂质及伴生有益元素进行的综合研究,其成果不仅具有重要实用价值,还有一定的理论意义。该成果获部科技成果三等奖。此外,还主持完成了部重点项目“全国煤炭资源远景调查”中“煤的煤岩煤质特征及变质规律”课题,该成果获部科技成果四等奖;参加完成的“中国泥炭资源及其开发利用”项目获部科技成果二等奖;承担的院青年基金项目“吉林泥炭矿床的岩石学及综合评价研究”,获部科技成果三等奖。

油气、油页岩研究 “六五”期间,开展了柴达木盆地及其周边构造特征与油气关系的研究,成果获部科技成果四等奖。“七五”期间,承担了国家科技攻关项目二级专题“青藏高原北部地区含油气条件及前景预测”研究任务,指出:羌塘-唐古拉断块是最重要的含油气区,羌塘盆地的结扎群(T_1)是最重要的油气源,估算其油气源量为几十亿吨。评审认为该成果“对我国将在边缘地区进行油气勘探具有战略意义,为决策部门提供了决策依据”。该成果获部科技成果三等奖,承担了地质行业基金项目“中国油页岩资源的成矿环境及时空分布”,完成的《中国油页岩时空分布图》已被国家计委、中科院组织统编的“国家自然图集”收编,对未来开发油页岩资源具有战略意义。此外,还参加了“东濮凹陷西斜坡综合化探找油”的方法研究。

矿产地质研究 由我队牵头的“七五”国家科技攻关305项目N₁课题“新疆东准噶尔锡、金等多金属成矿带地物化综合研究及找矿靶区优选”取得重大进展,首次在新疆北部发现贝勒库都克锡矿带,经初步评价已确定锡矿床3处,矿化点5处;首次发现前寒武纪小壳化石,为该区前寒武纪地层的确定提供了依据。该项报告通过终审被认为是一项优秀科研成果,从总体上看达到国内领先水平,获部科技成果二等奖。下属三级课题“新疆东准贝勒库都克锡矿带地质特征和成矿预测综合研究”获部科技成果三等奖。

在“七五”取得突破性进展的前提下,“八五”期间,继续承担了“新疆东准噶尔地区铜金多金属找矿异常筛选”课题,也取得了可喜的进展,对国家紧缺矿产也投入了一定力量,进行了成矿地质条件、成矿理论、成矿模式及成矿预测研究,所承担的“北秦岭构造迁移及找矿靶区优选”、“构造变形对非层状铬铁矿床的控制及动力学研究”、“西藏铬铁矿成矿规律的研究”、“中国特提斯域成钾条件与找矿预测”、“塔里木盆地石炭纪古构造控盐作用研究”等项目,都取得一些新认识和新进展。此外,还开展了“冀北火山岩覆盖区找煤前景研究”、“山东平邑蒙山等地花岗岩产地勘查初步评价和石材销路预测研究”等,直接面向社会。

我队在能源地质、矿产研究方面具有分支多,以应用研究为主,研究区域以中国西部为主的特点。随着经济体制改革和经济发展的需要,我队将继续发挥原有的优势,以寻求快速高效地找矿预测及评价方法。

四、基础地质研究

我在区域地质、构造地质、地质力学、沉积学、地层学、古生物学等基础地质研究领域开展了多项研究。

在地层古生物研究方面 承担了“中国石炭、二叠纪古生物迁移与海水进退规程”研究,该项研究不但探讨了我国石炭纪部分古生物门类的分区和迁移问题,而且还运用地质学观点,进一步论证了古生物迁移、海水进退、地壳运动相互间关系等问题。主持完成了“中国泥盆系标准剖面研究”项目中“广西象州大乐地区泥盆纪地层古生物和沉积相研究”课题,采用古生物多门类、生物相、沉积相等学科综合手段,运用当代多重性划分地层的理论,对大乐地区泥盆系进行了系统的深入研究,首次在军田组的顶部发现了上泥盆统法门阶与弗拉斯阶连续沉积剖面,为确定法门阶与弗拉斯界线提供了重要依据。参加了“中国石炭二叠系界线”的研究。承担了院基金项目“塔里木盆地北部地区下古生界地层划分”,采用国内外新兴的牙形石研究新技术新方法,鉴定牙形石万余件,鉴定出 70 个属,131 个种(其中有 1 个新属 6 个新种),建立了 13 个牙形石带、4 个亚带,确立了本区下古生界牙形石系列,取得了突破性的进展。此外,我在“八五”期间还完成了国家重点项目“中国地层典——二叠系”的研究任务。

在构造体系研究方面 承担了“六五”部攻关项目“青藏高原形成演化和主要矿产分布规律研究”中“青藏高原构造体系特征及构造运动程式”课题。首次以地质力学的方法理论,对青藏高原和各类构造体系进行了系统研究,研究中除了对各种构造形迹的结构面进行调查外,还十分重视沉积和建造、岩浆建造的相应表现;不但详细论述了高原地区的歹字型构造、纬向构造、经向构造体系的特征、成生发展阶段,还论述了高原形成的力学机制、高原形成的五个阶段。该成果获部科技成果三等奖。参加了“三江”地质志的编写工作,负责完成了其中“怒江、澜沧江、金沙江地区构造体系及其演化程式”的编写任务。该成果运用地质力学理论方法,经过综合分析编制而成。它系统总结了发育在“三江”地区的各种构造体系,详细论述了它们的成生、发展规律,探讨了它们的运动程式和力源机制。此外,还详细论述了该区的海水进退、海陆变迁、岩浆作用和变质作用特征。最终成果以专报形式公开出版,并获部科技成果三等奖。承担了“三十届”专项“中国及毗邻海区新构造图(1:500 万)(中、英文版)及说明书的编制工作。首次提出中国新构造运动表现的五大特征,在全国范围内进行了新构造时期的地层分区、构造活动分区(全国划分为两域五区)和构造运动分期(划分为两幕五期)。首次提出了中国新构造运动在受力变形的力源、东部与西部、表层与深部等方面,具有统一的地球动力学机制。专家评审认为:“该成果具国内领先水平,在综合地质、地球物理、地理多学科最新成果进行构造地貌研究等方面,达到国际先进水平。”该图在“三十届”国际地质大会上进行了展示交流,受到与会者的极大关注和好评。此外,我还完成了“中国新构造图”(1:1200 万)、“中国固体燃料矿产图”(1:1200 万)的编制任务。

区域地质调查研究方面 “七五”期间,配合煤炭部门在冀北火山岩覆盖区寻找隐伏煤田,开展了“冀北孙杖子地区火山地质的研究”。最终成果经专家评审,得到好评,为进一步在我队开展区域地质调查奠定了良好的基础。“上谷—宽城 1:5 万区调”项目,是我队第一

次承担地质矿产部下达的区调任务,自 1992 年开始踏勘,到 1996 年 8 月最终评审验收,历时 4 年多,取得了良好的成绩,并为我队争取到“九五”期间区调项目起到了决定性作用。

在基础地质研究方面我队取得了一大批有影响的成果,同时还培养了一批技术骨干,从而使我队在资料积累及人才培养方面,形成一定的优势。我队将继续在多方面开展深入研究,并且加大力量投入到新一轮的区域地质调查研究工作之中,为基础地质研究再作贡献。

五、实 验 测 试

我队的实验测试工作含煤化测试、岩化分析、水质分析、生化分析、物理力学实验、重砂鉴定、磨片碎样等专业,任务是承担国内外的煤炭、泥炭、岩矿、水质、医学五大类 90 项化学分析和多种物理模拟实验,于 1992 年 1 月通过国家级计量认证。除配合本科科研课题外,作为地质矿产部北方煤炭测试中心(煤化学),还多次参加全国性煤炭标准样品的定值测试、培养煤化专业人员、煤化分析新仪器的试用验证与鉴定工作、煤质技术新方法评审鉴定和国际性煤化技术交流活动等。自“七五”以来,还承担了部控“泥炭分析方法标准”、“泥炭理化性质及分析方法标准研究”任务,最终编写了《泥炭分析方法操作规程》。“八五”期间承担了院控“泥炭黄腐殖酸测定方法研究”课题。获地质矿产部科技成果四等奖。

为开拓本专业的应用市场,1992 年 12 月,地质科学院决定在我队实验室建立尾矿利用中试基地。1993 年 9 月,利用迁安铁矿尾矿砂成功地生产出首批小型陶瓷工艺制品和白瓷加工彩盘。为了进一步搞活实验测试工作,使其尽快面向市场,我队将继续拓宽新的研究领域,开辟新的应用途径。

我队科技工作在 12 字方针的指引下,结合国民经济建设的需要,经过 20 年的发展、壮大,已经形成一支专业较齐全、工种配套、群体功能较强的科研队伍,成为一个拥有各种检测手段和设备,既能进行实地探测又能进行分析实验、理论研究的独立地质科学综合研究机构。

1996. 9. 18

断层现今位移场的类型及其 地质灾害的防治

孙 叶

(中国地质科学院城市与工程场地稳定性研究中心)

内容摘要:在现今地应力场作用下,随着现今地壳形变的发展变化,在某些薄弱部位形成新生的破裂,继而发展成为现今活动的断层;而原有的断层有的则仍在继续活动。它们的现今活动可以通过多种手段进行定量的测定。它们的现今活动受到多种因素制约,并作有规律分布变化,形成了各自的断层现今位移场。本文按照断层的展布和组合特征,将其划分为:单条断层位移场、平行多条断层位移场及复合断层位移场三种类型。由其形成的地质灾害也有多种,如错断和破坏建筑物,乃至地震、火山活动、岩爆、煤瓦斯突出、突水、突泥等。因此正确认识断层现今活动位移场的规律,对有关地质灾害的减灾与防治具有重要现实意义,同时对地质找矿工作也有实际意义。

一、断层现今位移场及其研究方法技术

断层现今活动的提出,是随着各种仪器监测研究其活动性状和发展变化,以及强大地震震中区经常出现地震形变断裂带,它们切穿错动地形地貌及各类建筑物,形成严重地质灾害。对上述现象的描述讨论,再用就近活动,或是新构造活动,或是第四纪构造活动等,在时间尺度上显然不准确,对地壳稳定性评价意义也有明显的差别。因此,在国内文献中,断层现今位移活动的描述,便普遍应用,广泛流传。本文所指现今活动的时间尺度,主要根据仪器监测和分析资料的年限判定,一般为几年、几十年、百年前后,若结合我国丰富的历史地震资料的调查分析,有时可达千年以上。实际上现今活动是指构造活动的最新时间段。本文断层现今位移活动是指近几年、几十年、百年甚至千年以上时间的观测研究成果。

断层现今位移活动的研究方法技术,可以分为宏观调查与仪器观测两方面。由于断层现今位移速率大都低于 1 mm/a ,因此在绝大多数情况下难以用肉眼直接鉴别,只有在位移速率达到 10 mm/a 左右者,可以通过地面宏观调查,了解其展布、错动力性性质、位移速率变化规律等。一般情况下都采用仪器观测,在断层两盘埋设固定标石,在短距离范围内(几米至几百米),常采用地面大地测量技术,即精密水准和基线测量配合,或水管连通器和石英伸缩仪配合。由水准和水管连通器测量断层两盘的升降高差变化;基线和石英伸缩仪测量断

层的两盘相对扭动、拉张及压缩变化;从而综合计算断层两盘在三维空间的相对位移变化,及其运动轨迹线^[1]。当断层位移测量的跨距达几十公里时,采用激光测距等手段,可以取得较好的结果;当跨断裂带的位移测量跨距达到100 km以上时,采用现代空间测量技术可提供最好的结果,即使在10~20 km的距离范围内,也可以提供有用的数据资料。

现代空间测量技术,是以人造地球卫星作为监测手段,即采用人造卫星激光测距,或用电磁干涉仪定位,二者方法技术不同,误差源也不同,因此可以互相验证比较。根据各种仪器的重复连续观测,考虑测量中的误差,在判断断层位移活动可靠性的基础上,进而确定其现今活动的变化规律^[2~4]。

地块在统一的地应力场作用下,无论是新出现的断裂,抑或原来的断裂系统;或是单条断层、平行多条断层及不同走向复合交接的断裂系统,它们各处的地应力状态都是变化的,因此各处的断层力学性质、位移特点、方向、大小也都随之发生变化,呈现一幅有规律的位移变化图像,构成了统一协调的断层位移动。

从地质力学基本概念考虑问题,断层位移活动受地应力场制约。从广义的地应力场(即构造应力场)理解则应包括:地形变场、断裂位移动、地应力场(狭义的)等方面。因此,断层位移动应属地应力场的重要研究范畴之一。一旦查明断层现今位移动的变化规律,不仅可以推断地块边界外力和体力的主要作用特征,还将获得对现今地应力场特征的进一步认识,对断层的孕育、形成、新生、继承、发展、演化,以及导致有关地质灾害事件的形成发展均具有生成联系。因此研究断层位移动既有理论意义,对有关地质灾害的预测和防治,也具有重大现实意义;同时对地质找矿工作也具有实际意义。

二、断层现今位移动的类型划分与分析研究

断裂在现今地应力场的统一作用下,各处的位移特征及其力学性质呈现有规律性的分布。由于各断层形态变化、空间组合特征的不同,从而形成各种不同规律的位移图像和力学性质变化图像。为了便于对其进行分类研究,现根据空间展布、形态变化、组合特征等划分类型如下。

(一) 单条断层现今位移动及其分析

1. 新疆富蕴地震断裂带的位移变化规律与断裂的扩展生长

1931年8月11日,新疆阿尔泰山区富蕴发生8级地震,地震构造地貌景观极为醒目,迄今保存完好。事隔50年后,国家地震局经现场调查研究,仍然获得丰硕的资料^[5~6]。地震断裂带总体走向北18°西,倾向东,倾角70°左右,长达176 km,一般宽几十米,局部加宽,在震中区达4 km,属顺扭走滑型,极震区烈度10~11度,呈狭长带状,与断裂平行一致(图1)。

富蕴地震断裂带是由长0.1 km以上的285条次级断裂及众多的地裂缝、鼓包、堅脊等集合组成,且沿先存的二台断裂继续活动和扩展延伸。1931年,8级地震是最新的一次粘滑破裂活动所致,根据现场188处断层位移实测资料分析(图2),按照断裂位移性质特点的不同,可以分为北、中、南三段。

(1)北段(拉张段):在55 km范围内,以阶梯状正断层错动为主,发育张性地裂缝,垂直位移小于1 m,基本没有水平位移,均属张性断裂。

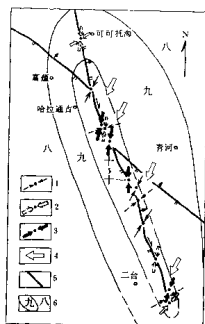


图 1 新疆富蕴地震断裂带应力作用方式与烈度分布略图

(据国家地震局资料改编)

Fig. 1 Sketch of stress action pattern and seismic intensity distribution in Fuyun earthquake-fracture zone, Xinjiang

1—岩组分析的主压应力方向; 2—节理分析的主压应力方向; 3—构造形变分析的主压应力方向;
4—滑动方向拟合的主压应力方向; 5—地震断裂带的产状、扭动方向; 6—地震烈度及其分界线

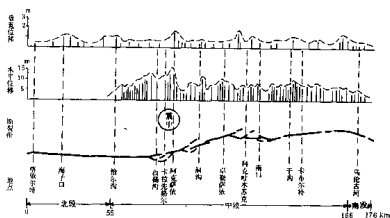


图 2 新疆富蕴地震断裂带沿走向水平与垂直位移量的变化略图

(据国家地震局资料改编)

Fig. 2 Sketch of the variation of horizontal and vertical displacements along the strike of Fuyun earthquake-fracture zone of Xinjiang