

航空物探‘九五’进展综述

熊 盛 青

(中国国土资源航空物探遥感中心,北京 100083)

摘 要:简要回顾了‘九五’以来我国国土资源系统航空物探的工作概况、主要技术进展与应用成就,并对今后我国航空物探的发展趋势进行了分析与预测。

关键词 航空物探 技术进展与应用成就 航空物探发展趋势

中图分类号:P631 文献标识码:A 文章编号:1000-8918(2002)01-0001-05

“九五”期间,航空物探领域有以下几件值得提及的重要事件:一是青藏高原中西部航磁测量工作的完成,标志着我国大陆范围基本实现了航磁的覆盖;二是‘九五’末期,以公益性、基础性和战略性为特征的新一轮国土资源大调查及西部大开发战略的实施,对航空物探技术提出了新的要求,同时也为航空物探技术的发展带来了前所未有的机遇;三是由于 GPS 导航定位技术的快速发展,高分辨率航空物探测量得到迅速发展,在地质构造的精细填图和直接找矿等方面发挥着越来越重要的作用,因其可以替代部分地面物探工作而大大缩短了勘探周期,航空物探高速低价的特点得到真正的体现;四是由于国际上航空物探工作量的萎缩,市场竞争激烈,导致了航空物探公司的兼并与重组,以 FUGOR 为代表的专业公司兼并了 DIGHEM 等数十家航空物探公司,迅速垄断了约 80% 的国际航空物探市场,并成功地打入我国矿业市场,对我国航空物探的发展构成了直接的威胁。与此同时,我们积极采取应对措施,加快技术进步,建立符合 ISO9001 标准的质量体系,实施 HSE(健康、安全与环境)计划,按国际标准组织航空物探测量与解释工作,继续保持了我国航空物探整体上接近国际先进水平的势头。此外,这期间一大批 50~60 年代大学毕业的老专家集中退休,给我国航空物探事业带来了始料不及的冲击,好在经过几年的努力,年轻一代迅速成长起来,基本上克服了技术断档问题,保持了我国航空物探事业的持续发展。作者简要论述了‘九五’以来国土资源系统航空物探的工作概况、主要技术进展、应用成果及发展趋势。

1 航空物探工作概况

“九五”期间,受国际、国内矿业和石油市场需求和发展的影响,航空物探队伍继续精简。国内从事航空物探的单位仅中国国土资源航空物探遥感中心和核工业航测遥感中心保持一定规模。与‘八五’相比,总的工作量有所下降,但在此期间国土资源部系统的航空物探勘查工作量仍保持着较高的水准,尤其是新一轮国土资源大调查实施以来,航空物探工作量有所增加。5 年共完成工作量 714 773 km,其中指令性任务 435 923 km,市场任务 278 850 km(表 1)。“九五”期间,完成勘查与科研报告 68 份,其中勘查报告 48 份(指令性 34 份,市场 14 份),科研报告 20 份。共获国家和部级成果奖、科技奖 8 项,其中国家二等奖 1 项,部级二等奖以上 4 项。

表 1 航空物探工作量对比

时期	总工作量 测线 km	指令性		市场	
		测线 km	百分比	测线 km	百分比
“七五”期间	1 064 711	591 853	55.6%	472 858	44.4%
“八五”期间	791 857	561 857	71.0%	230 000	29.0%
“九五”期间	714 773	435 923	61.0%	278 850	39.0%

2 航空物探测量技术主要进展

2.1 集成了多套适合于不同地区、不同勘查目的的高精度航空物探测量系统,实现了我国航空物探的全地域作业能力

低纬度大跨度的安-8 型飞机的航磁测量系统,适用于高寒地区、大跨度的呼唤-Ⅱ型飞机的高精度

航磁测量系统,Y-12 飞机的航磁水平梯度测量系统,Y-11B 航空物探(电/磁)综合站测量系统已被开发,双水獭型飞机的航空物探(磁、电磁、伽马能谱)综合站测量系统也被更新,无人驾驶机航磁测量系统正在着手研制。

目前,比较有代表性的测量系统是由 HC-90K 光泵磁力仪、AADC-II 软补偿仪、GR-820 多道伽马能谱仪、GG-24 双星座卫星导航定位仪、BG3 高度仪和 DS3 数据收录系统等组成的高精度测量系统。

上述测量系统既满足了南海、青藏高原及西部中高山区区域性航磁调查的需要,也适应了矿产勘查对大比例尺高精度航空物探的需求。目前,我国已具备了开展高分辨率航空物探测量的能力,测量技术水平可达到:测线间距 50~100 m,采样间距 6 m 左右,定位精度好于 ± 5 m,磁测总精度好于 1 nT。高分辨率航空物探测量大大拓展了航空物探应用前景,用于承揽国际市场获得了良好的找矿效果和经济效益。

2.2 主要仪器设备性能指标进一步改进,航空物探测量技术继续保持国际先进水平

2.2.1 氦光泵磁力仪技术性能再上新台阶

“九五”期间,通过实施‘青藏高原中西部航磁概查’和某海域航磁调查等专项工作,进一步完善了 HC-90 氦光泵磁力仪的性能。主要进展是:①解决了系统的抗震和防寒问题,使仪器能在海拔 7 000 m 以上,温度在低于 -50°C 的条件下正常工作;②研制输出拉莫尔频率端口,实现了与引进的数字实时磁补偿仪的衔接;③增加环路带宽,由原来的 0.4~0.6 Hz 改为 0.4~1.8 Hz;④完善了单光系磁力仪在低纬度地区工作的技术。与其它设备组成的航磁测量系统,经过青藏等地区测量考验,证明该系统可在世界任何地区获得高质量的航磁数据。目前,正在研制开发新一代 HC-2000 氦光泵磁力仪。

2.2.2 引进航磁实时软补偿技术并着手国产化

1997 年从加拿大 RMS 公司引进了 AADC-II 型实时软补偿器,并在青藏高原中西部航磁概查中正式用于生产。与此同时开展了自动航磁数字补偿仪的消化吸收工作,为实现实时软补偿国产化研制打下了基础。该项技术的采用明显地提高了对航磁干扰场的补偿精度,其磁补偿精度较硬补偿精度提高 1 倍左右。

2.2.3 完成航空伽马能谱测量系统升级换代

采取对探测器维修、主机升级的技术方案,将 GR-800D 多道航空伽马能谱仪升级改造成为当今国际

最为先进的 GR-820 型高灵敏度航空伽马能谱仪,其性能较 GR-800D 航空多道伽马能谱仪和 GRD-6 航空四道伽马能谱仪有明显改进,主要表现在如下几方面。

1. 稳谱技术。GR-820 利用天然伽马谱中的特征峰,采用软、硬件相结合的数字化稳谱技术分别对单条晶体进行自动稳谱,确保每条晶体的能量谱都处于正确的峰位,因而其各晶体的单谱和所有晶体的总谱钍峰漂移均小于 ± 1 道。而 GR-800、GRD-6 等采用晶体恒温的稳谱技术,由于光电倍增管、电子元器件的温度系数不一致,造成各晶体单谱漂移的不一致,因而所有晶体总谱的漂移较 GR-820 大,约为 ± 3 道左右,甚至更大。

2. 分辨率。分辨率不仅取决于晶体本身的分辨率,而且还取决于晶体单谱的稳定性。由于 GR-820 先进的稳谱技术,因而,在同等条件下,GR-820 的分辨率要比 GR-800 的分辨率要好。

3. 数字化、可视化程度提高。由菜单驱动进行各种参数和配置的设置,各种参数一目了然,设置灵活,能够对各道读数进行实时图形模拟显示,为实时地监测空中放射性的变化情况提供了可靠的保证。

4. 数据输出和计算能力增强。GR-820 不仅有多种数据输出格式,而且有多种输出方式,可以按照需要设置所测量的范围或自己感兴趣的范围,自动计算分辨率和峰漂。

GR-820 引进后,已在新疆东天山地区成功地进行了近 60 000 km 的生产测量,获得了高质量的测量资料,其质量明显好于邻区 GR-800 测量资料,尤其是‘条带’现象明显减少、获得的信息相对丰富。目前,以 GR-820 等为主体组成的高精度航空物探综合站已正式投入生产,大大提高了航空物探数据采集能力和质量。

2.2.4 基本实现航磁水平梯度系统实用化

在‘八五’研究的基础上,采取引进先进的实时软补偿仪、改装和研制其它设备相结合的方法,研制组成了实用的航磁水平梯度仪测量系统,并经湖南桃源工区的试生产,获得有实用价值的航磁水平梯度测量资料,与 1995 年通辽地区梯度测量结果相比,取得了明显进展。该项研究工作丰富了我国航磁测量方法,为新一轮国土资源大调查提供了新的测量手段,并为研制全轴梯度系统奠定了基础。

2.2.5 航空物探收录系统微机化、智能化

在航空物探收录系统方面,“九五”期间我国自行研制了以 PC 机为基础的航空物探收录系统,现已

广泛应用于航空物探测量中,其各方面性能均可与国际上通用的系统相媲美。

2.2.6 导航定位精度提高

普遍采用双星座卫星导航定位技术,导航定位精度达到 10 m 级。尤其是 2000 年 5 月美国取消 SA 政策以来,静态定位精度已达到 5 m 左右。

2.3 数据处理与解释方法技术有了显著提高

“九五”期间野外数据处理、成图和质量监控实现了微机化、现场化,室内处理和成图实现了微机化。解释方法技术有了较大的进展:结合低纬度航磁解释,研究了变倾角化极和化赤的方法;研究了多台站磁日变观测及校正方法;航电资料的自动调平、视电阻率转换、区域场与局部场的分离、一维广义逆矩阵反演和二层反演方法;多种微弱信息提取方法、F 参数法、结构逻辑法、灰色系统、层次分析法以及神经网络和分形理论等多种航空物探解释方法。

表 2 航空物探测量系统主要仪器设备性能对比

对比内容		“八五”时期	“九五”时期
航磁仪	仪器类型	HC-85、90 光泵磁力仪	改进型 HC-90 光泵磁力仪
	环路带宽	0.4~0.6 Hz	0.4~1.8 Hz
	灵敏度	0.01 nT	0.0025 nT
	采样率	2 次/s	2~10 次/s
	磁测精度	3~1 nT	3~1 nT
磁补偿仪	仪器类型	XXXⅢ	AADC-Ⅱ、XXXⅢ
	补偿方式	电子补偿	实时数字补偿、电子补偿
	补偿精度	0.5~1.0 nT	0.05 nT(均方差)
放射性仪	仪器类型	GR-800D、GAD-6 型伽马能谱仪	GR-820 型伽马能谱仪
	测量道数	256 道、4 道	512 道
	分辨率	好于 11 %	好于 8.5 %
	峰漂(钍峰)	3 道左右	<1 道
	测量参数	总计数率、K、U、Th 含量	总计数率、K、U、Th 道含量
导航定位	方法	GPS 导航定位	GG-24(双星座)、GPS 导航定位
	精度	100~50 m	20~5 m

1. 研制开发的微机航空物探解释处理系统初战告捷,基于 Windows 的航空物探处理系统(air-probe)正在研发之中,年内即将投入使用,届时将大大提升我国航空物探资料的处理能力和解释水平。

2. 中高山航磁方法技术研究取得较大进展,有关研究成果被科技部、财政部、国家计委和国家经贸

委评为“九五”国家重点科技攻关计划优秀科技成果。

①系统研究了从航空物探飞行测量数据中获取 DTM 数据的方法,并对其在飞行质量监控、磁异常高度改正等方面的应用进行了探讨。结果表明,航测获得的 DTM 数据可以作为航空物探测量的一个重要副产品加以利用。

②研制了航磁剖面磁异常改正方法、各种地形条件下半智能型二维半重磁异常正反演软件和计算机航磁剖面自动渐变上色方法,该软件为中高山区航磁异常定量解释提供了有效手段,进一步完善了结构逻辑法和图形图像处理提取弱异常的方法。

③建立了基于 MAPGIS 技术、利用地物化遥等综合信息进行矿产资源快速评价的预测方法。其技术要点是采用空间窗口滑动方法自动提取预测单元变量值,将层次分析法、灰色系统理论方法与 MAPGIS 空间分析功能相结合,初步实现了矿产资源预测的快速分析与评价,并在兰坪—鹤庆地区应用取得良好的预测效果,优选出 4 处经查证可供地面进一步勘查找矿的靶区。

2.4 微机制图技术已全面应用,航磁编图技术进一步完善

根据新一轮国土资源大调查地质调查对成果显示的要求,正在全面启动航空物探成果的数字化工作。多年来,航空物探成果图件一直采用传统的手工绘图方法,不但成图周期长,图件精度低,已难适应数字化时代的要求。随着数字制图和电子印刷技术日趋成熟,利用微机制图和保存数据已成发展趋势,其优越性主要是图件制作精度高、速度快、便于修改、保存和再利用。通过配备有关软硬件系统,解决有关技术难题,如计算机自动绘彩色渐变剖面平面图方法等,有利地推动了航空物探图件电子化工作进程,初步摆脱了手工制图的落后局面,并为今后成果资料的保存利用奠定良好基础。

通过国际合作,采取引进国外技术与资金的方式,对全国的航磁资料进行了系统的整理,编制完成了新的 1:100 万全国航磁图,编图方法技术也因此上了一个新台阶。

3 航空物探主要应用成果

3.1 青藏高原中西部地区 1:100 万航磁概查获成果

1. 完成测量面积达 114 km²,填补了我国航磁工作存在的最大空白区,取得了青藏高原迄今最完整

的一份基础地球物理资料,基本实现了我国大陆航磁的覆盖。

2. 采用自行研制与引进相结合的方式,集成了适合高寒地区大跨度的高精度航磁测量系统;首次研究和成功采用多台站磁日变观测和校正技术;采用 DTM 数据结合飞机性能设计航线并进行质量监控的技术等等。

3. 对所获得高精度航磁资料的研究,取得了丰硕的地质研究成果:①划分出 10 个磁场区,反映了不同的大地构造特征;②划分出 7 个一级构造单元、11 个二级构造单元、22 个三级构造单元;③划分出 51 条断裂,其中规模较大的 32 条,规模巨大断裂或缝合带 8 条,测区中部的部分 NW、NE 向断裂是本次航磁新发现,对断裂构造的分布特征提出新认识;④圈定 3 条超基性岩带,328 处各类侵入岩体和多条火山岩带;⑤圈定出 11 个盆地,其中 5 个为航磁新圈出;⑥在羌塘盆地圈出吐波错、乌兰乌拉湖和色哇等 8 个可供进一步勘探的局部突起;羊湖—雪景湖盆地圈出 4 个可供进一步勘探的局部突起;⑦划出 21 个金属矿产成矿远景区,其中一级远景区 9 个;⑧对雅鲁藏布江缝合带、塔里木盆地的南部边界等地质问题提出了新的见解,认为雅鲁藏布江航磁双异常带是由南北 2 条巨型超基性岩、中酸性岩带的反映,西昆仑—阿尔金弧形异常带为塔里木盆地南部与青藏高原的边界;而测区大范围分布的北北东向负磁场区是由于磁性层底部热消磁作用的结果,为青藏高原热隆升提供了新的依据。

3.2 “新疆东天山地区高精度航空综合站测量在地质找矿中的应用研究”取得地质找矿多项成果

1. 获得东天山地区高质量、高精度和大比例尺航空物探(磁、电、伽马能谱)资料。全区共发现航磁异常 1 111 处,其中通过 1990 年、1993 年和 1997 年 3 次测量新发现异常 885 处,航空电磁异常 411 处,航空伽马能谱异常 46 处。

2. 共划分出近 300 条断裂,其中大部分是首次划出的。重要的有康古尔塔格断裂,认为它是一条重要的区域性的深大断裂,断裂两侧的地壳结构、岩浆活动特点、生物群分布以及成矿特征均有重大差异。柯奇克库都克断裂与地质界传统的看法不同,认为不论规模还是从地质找矿的意义上它均远远不如康古尔塔格断裂,它可能是塔里木板块中次一级构造单元的分界线,而康古尔塔格断裂则是哈萨克斯坦板块和塔里木板块的分界线;卡塔尤鲁滚塔格断裂、夹白山断裂为本次新发现的 2 条深断裂,它们控

制着全区基性杂岩带的分布。

3. 共圈出侵入岩体 643 处,其中新圈出 344 处(隐伏岩体 247 处);圈出火山岩体 46 处,其中新圈出的为 27 处(含隐伏岩体 18 处);圈出 6 处环形构造。它们对区域地质研究及找矿具有十分重要的意义。

4. 将 GIS 技术用于大比例尺的航空物探找矿预测,并划分出 17 个找矿远景区,优选出 21 个找矿靶区。在上述靶区中,有的为扩大已知矿提供了前景,如康古尔塔格金矿外围的 A3、A4 靶区,土屋铜矿外围的 A9 靶区等;有的经地面工作已证实为新的见矿靶区,如 A6 靶区(金滩)、A8 靶区(延东);有的可能为大型找矿基地,如 A1 靶区(色尔特能)。

3.3 云南大理—丽江地区 1:20 万高精度航磁测量找矿效果明显

该项目系原地矿部跨世纪重点勘查项目,主要成果有:①新确定火山机构 11 处、断裂 17 条,其中较大断裂 9 条;②新圈定中酸性侵入岩体 54 处,并发现了河西—永平隐伏岩浆岩带,为研究兰坪构造盆地的岩浆活动和多金属成矿物质来源提供了重要信息;③发现航磁异常 160 处,其中具有找矿意义的异常 70 处,尤其通过 17 处异常的地面查证,在 11 处异常区发现了金(银)、铜、铅、锌矿化蚀变带,为西南三江地区的矿产资源开发提供了重要找矿线索;④依据航磁异常反映的成矿地质环境,新圈定找矿靶区 5 片。

3.4 大比例尺高精度航磁寻找金刚石取得较好效果

在湖南桃源地区利用高精度航磁测量开展了寻找钾镁煌斑岩型金刚石工作,在检查的 9 处航磁异常中发现钾镁煌斑岩体 1 处,推断隐伏岩体 2 处,目前正在进一步勘探中。为澳大利亚光塔公司在辽宁瓦房店、山东郯城和江苏句容等地区进行了高分辨率航磁测量,发现了大量寻找金刚石的信息,其中在瓦房店地区根据航磁异常直接找到了金伯利岩体。

3.5 航磁在油气勘查方面继续发挥重要作用

为石油部门完成了塔里木盆地西部高精度航磁测量和全盆地的航磁编图与解释,以及其它许多地区测量与解释工作,均高质量地完成了合同任务,得到了用户的好评。我国某海域的 1:25 万航磁资料较好地反映出水下地质体的一些细节,为该区地质构造解释、基底性质和大地构造演化分析乃至油气远景评价提供了高质量的基础资料等等。

4 发展趋势

4.1 我国航空物探与国内外先进水平的差距

我国航空物探总体水平已接近或部分达到国际先进水平。其中航磁仪器研制、测量技术以及成果解释和应用方面整体上已基本达到国际先进水平；航空能谱测量和解释技术能追踪国际发展趋势。主要差距是：航空电磁测量无论是硬件还是软件都与国际先进水平有较大差距；航空重力测量和航空气测我国尚为空白；航空物探运载工具单一，在中高山区能用的航空物探测量参数少，仅测量航磁总场一项；航空物探成果解释定量化、自动化和三维反演、立体填图技术尚不完善，未能形成生产力；GIS 技术仅刚刚起步，多方法、多参数的综合解释能力较弱，信息技术在航空物探中的综合应用和研究发展水平进展缓慢等。

4.2 我国航空物探的发展趋势

总体趋势是，进一步发挥航空物探信息高精度、多参数、较大探测深度和效率高、低成本的优势，为区域地质填图、重点成矿带找矿评价、矿区精密测量、海域高精度航空物探测量、水工环、农业等领域提供高质量的测量资料与解释成果，以满足新一轮国土资源大调查的需求。采用自行研制与引进相结合的方式更新航空物探仪器，实现航空物探仪器设备小型化、数字化、自动化、智能化和高分辨率，紧密跟踪国际航空物探技术发展的步伐，研究新方法、新技术，开发具有自主知识产权的航空物探软件系统，使我国航空物探技术整体上达到国际先进水平。

1. 集成多种运载工具的高精度航空物探测量系统，研制航磁全轴梯度仪和实时软补偿系统，引进航空电磁测量系统和航空重力测量系统，提高三维定位精度。

2. 航空物探数据处理、解释和成图软件进一步系统化、标准化、规格化，形成有自主知识产权的软件产品。研究航空物探二维、三维模拟计算和解释技术。研究航空物探立体填图方法技术。开发应用 GIS 技术，实现成果解释自动化、定量化、综合化以及计算机自动成图。建立和完善全国航空物探信息系统，实现航空物探成果的全部数字化管理和服务。

3. 继续开展中高山航空物探中、大比例尺勘查

方法技术，尤其是航空物探数据的高精度校正和成图方法技术研究。

4. 继续进行全国陆地和海域的高精度航磁测量，着手海域与地面困难工作区的航空重力测量。全国尚有陆地约 380 万 km^2 、海域约 200 万 km^2 没有被 1:25 万比例尺的高精度航磁覆盖；我国西部和海域、滩涂约有 400 万 km^2 的地区，地面重力或船重测量覆盖率低或为空白，航空重力可发挥重要作用。完成上述工作对国土资源调查以及军事等方面都具有重大意义。

5. 通过引进或研制具有较大探测深度的航空电磁测量系统，充分发掘其在寻找地下水和隐伏矿床的潜力。我国干旱、半干旱地区缺水严重，其中适合航电测量的面积约 90 万 km^2 。开展此项工作对地下水资源评价与合理开发有重要意义。

6. 继续开展重点成矿区带以航空物探综合站为主的中大比例尺测量和应用研究，开展重点矿区的高分辨率大比例尺测量和应用研究，为矿产资源评价、矿区详查与合理开发服务。

7. 开拓航空物探新的应用领域，尤其是在地质环境、地质灾害以及土地资源调查评价等领域的应用。

限于篇幅、信息来源和本人水平等因素，仅对我国国土资源系统航空物探的进展和趋势做了挂一漏万的介绍，不对之处敬请批评指正。本文编写过程中刘浩军、王守坦、王世林、李建国、徐昆、周锡华等许多同志提供了资料，在此谨表谢意。

参考文献：

- [1] 年宗元. 我国勘查地球物理的若干进展—1996 年[J]. 物探与化探, 1998, 22(1): 1—9.
- [2] 吴其斌, 崔霖沛. 国外勘查地球物理的若干进展—1996 年[J]. 物探与化探, 1998, 22(1): 10—21.
- [3] 孙文珂. 中国固体矿产物探的回顾与展望[J]. 物探与化探, 2001, 25(1): 1—7.
- [4] 郭良德. 西方国家航空物探技术的若干进展[J]. 物探与化探, 2000, 24(5): 340—345.
- [5] 周伏洪, 姚正煦, 薛典军, 等. 航磁概查对青藏高原一些地质问题的新认识[J]. 物探与化探, 2001, 25(2): 81—89.
- [6] 姚正煦, 周伏洪, 薛典军, 等. 雅鲁藏布江航磁异常带性质及其意义[J]. 物探与化探, 2001, 25(4): 241—252.
- [7] 曾华霖. 重力梯度测量的现状及复兴[J]. 物探与化探, 1999, 23(1):

形成深部层间剪切带,深部热流沿构造通道上升,使局部岩浆熔融,致使上部地壳具有较高的地温。与此同时也加快了青藏高原隆升的幅度,由于负磁异常带正好处于高原中部,也就使高原受到整体隆升。所以负磁异常带的形成是青藏高原受热隆升的一个有力证据,对高原隆升的探讨具有重要意义。

参考文献:

[1] 韩同林. 西藏活动构造[A]. 地质专报,构造地质、地质力学,

第4号[C]. 北京:地质出版社,1987.

[2] 孙鸿烈,潘裕生,孔祥儒,等. 青藏高原岩石圈结构演化和动力学[M]. 广州:广东科学技术出版社,1999.

[3] 青海省地矿局. 青海省区域地质志[M]. 地质出版社,1991.

[4] Hacker B R, Gnos E, Ratschbacher L, et al. Hot and dry deep crustal xenoliths from Tibet[J]. Science, 2000, 287: 2463 – 2466.

[5] 钱辉,姜枚,宿和平,等. 中国天然地震探测深部构造的研究现状与发展[J]. 物探与化探, 2000, 24(1): 1 – 6.

[6] 孟令顺,齐立,高锐,等. 青藏高原北缘重力场研究[J]. 物探与化探, 1998, 22(3): 183 – 190.

THE ORIGIN AND IMPLICATION OF THE NNE-TRENDING DEEP NEGATIVE MAGNETIC ANOMALY ZONE IN CENTRAL QINGHAI-TIBET PLATEAU

ZHOU Fu-hong, YAO Zheng-xi, XUE Dian-jun, LIU Zhen-jun, ZHANG Yong-jun

(China Aerogeophysical Survey and Remote Sensing Center for Land and Resources, Beijing 100083, China)

Abstract: The different-altitudes upward continuation of the recently-surveyed aeromagnetic anomalies in central and western Qinghai-Tibet plateau revealed an extremely distinct NNE-trending negative magnetic anomaly zone in the eastern part of the surveyed area, i. e., in the vast area extending from Qaidam southwestward within central Qinghai-Tibet plateau. According to an analysis of the aeromagnetic regional field in combination with man-made earthquake, Moho depth calculated by gravity, hydrothermal activity, recent volcanic activity, morphologic characteristics and natural seismic activity, it is held that the upward migration of deep heat flow in NNE direction caused local melting of magma and hence the rising of geotemperature in the lower part of the upper crust, which led to the demagnetization at the bottom of the magnetic bed, the appearance of negative magnetic anomalies, and the acceleration of the uplifting of Qinghai-Tibet plateau. All this has provided new evidence for the study of the formation and evolution of the plateau.

Key words: negative magnetic anomaly zone; Qinghai-Tibet plateau; deep heat flow; demagnetization.

作者简介: 周伏洪(1937 –),男,浙江东阳人,1961年毕业于南京大学区域地质专业。现就职于中国国土资源航空物探遥感中心,教授级高级工程师,长期从事航空物探资料的解释和研究工作,发表论文 20 余篇。

(上接 5 页)

THE ADVANCES IN AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY IN THE PERIOD OF THE NINTH FIVE-YEAR PLAN

XIONG Sheng-qing

(China Aerogeophysical Survey and Remote Sensing Center For Land and Resources, Beijing 100083, China)

Abstract: This paper has given a brief review of the general conditions, the main technological development and the application results of airborne geophysical survey in departments of national land and resources during the period of the Ninth Five-Year Plan, and made an analysis and prognosis of the further development trend of airborne geophysical exploration in China.

Key words: aerogeophysical survey, technological development.

作者简介: 熊盛青(1963 –),男,博士,教授级高级工程师,现任中国国土资源航空物探遥感中心副主任、总工程师,曾发表 30 余篇论文,专著数部。

万方数据