

国土资源部兰州矿产资源监督检测中心

Lanzhou Supervision Center of Mineral Resources, Ministry of Land and Resources

余志峰, 谈建安, 魏学平, 温纪如
(国土资源部兰州矿产资源监督检测中心, 甘肃 兰州 730050)

1 发展进程

国土资源部兰州矿产资源监督检测中心(以下简称“检测中心”)创建于 1942 年,已有七十年的发展史。其前身是“经济部中央工业试验所西北分所”,是中国化学学会甘肃省分会的诞生地和学术交流中心之一。1989 年定名为“地质矿产部甘肃省中心实验室”。1990 年首次通过国家技术监督局的计量认证,2005 年认定为国土资源部部级质检中心,2009 年获得国土资源部地质实验测试及岩矿鉴定甲级资质,并获得了选矿试验乙级资质,同时通过了 ISO 9001 质量管理体系认证。目前已经发展成集岩矿测试、岩矿鉴定、选矿试验、珠宝玉石贵金属监督检验为一体的综合性专业实验研究和检测机构,为甘肃省基础性、公益性、战略性和商业性地质找矿、矿产资源开发利用、技术方法研究发挥了重要的技术支撑作用。

2 仪器设备

检测中心设置 5 个专业检测室,分别是:化学室、岩矿鉴定室、选矿试验室、珠宝检测室和样品加工室,配备各类检测设备 200 多台(套)。

用于各类矿石、矿产品、地球化学勘查样品、水质及环境样品分析的主要检测设备有:ZSX Primus II 型 X 射线荧光光谱仪(XRF,日本理学公司),X series II 型电感耦合等离子体质谱仪(ICP-MS,美国 Thermo 公司),NEXIONS 300X 电感耦合等离子体质谱仪(ICP-MS,美国 PerkinElmer 公司),Optima 4300 DV 型电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-AES,美国 PerkinElmer 公司),iCAP6300 型电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-AES,美国 Thermo 公司),多台进口火焰及石墨炉原子吸收光谱仪,多台原子荧光光谱仪等。

用于岩石、矿石矿物组分鉴定、工艺矿物学研

究、宝玉石鉴定的主要设备有:X 射线衍射仪、红外光谱仪、偏反光显微镜等。

用于选矿实验研究的设备主要有:离心机、强磁选机、弱磁选机、连续浮选机、尼尔森重选机等。

实验室还配备了澳大利亚研磨仪、刚玉盘磨机、棒磨机等各类无污染制样设备,用于各类矿产品的加工制备。

3 实验技术和方法创新

检测中心紧紧围绕甘肃省及周边省份地质工作及矿产资源勘查、开发利用的需求,建立并完善了以现代大型分析仪器为主、结合经典分析技术的配套分析方法,主要承担岩石、矿物、土壤、水、环境等多种资源样品的化学成分分析,水质及矿泉水监督检测,绿色食品产地环境检测评价,岩石矿物鉴定,金银贵金属及珠宝玉石监督检验,选矿试验及矿产综合利用开发研究等工作。

3.1 岩石矿物化学成分检测及配套分析方法研究

3.1.1 研究开发了一系列快速分析方法

二十世纪五六十年代,检测中心是地质系统著名的五大测试中心之一,曾为地质找矿、实验测试技术的发展和测试人才的培养、对口支援作出了重要贡献。为我国著名的大型有色、黑色金属基地——白银铜矿、金川铜镍矿和镜铁山铁矿的发现、发展和开发作出了较大的贡献。较早地开展了贵金属分析工作,建立火试金实验室,开发火试金法测定铜镍矿及多金属矿中 Au、Pt、Pd 的分析方法,该方法用于甘肃白银铜矿、金昌铜镍矿,阿尔巴尼亚铬铁矿等样品分析,为这些地区或国家的矿产资源综合开发利用奠定了基础。

近年来,检测中心在金矿、钒钛磁铁矿、稀土矿、稀有多金属矿、非金属矿等矿产品化学成分分析方面开展了大量研究,针对近年来地质工作的特点,建立



图 1 实验室主要仪器
(a)—X 射线荧光光谱仪；(b)—电感耦合等离子体质谱仪；(c)—电感耦合等离子体发射光谱仪；(d)—珠宝检测。

了以 XRF、ICP - AES/MS 为主的快速分析方法,应用于各类矿石分析。利用 XRF 法测定含钼砂岩中的铜和钼,经标准物质、外检比对、不同方法比对验证,方法精密度、准确度均满足《地质矿产实验室测试质量管理规范》要求,其检测速度高于国家标准 10 倍以上,测试成本远低于国家标准分析方法,已经用于内蒙古某矿区一万余件样品测试。采用四酸分解 ICP - AES 法测定钛铁矿及钒钛磁铁矿中的 Ti、P、CaO、MgO、V 等组分,已应用于甘肃省某矿区 5 万余件样品的测试。采用四酸分解 ICP - AES 法测定地质样品的中低含量铈,可以准确测定 0.01% ~ 5% 的铈,解决了滴定分析只能测定高含量铈及原子荧光光谱法只能测定低含量铈的不足,已应用于枣子沟金矿等矿区一万余件样品测试,大大提高了分析进度。以上快速方法的建立,为甘肃省枣子沟金矿、大水金矿、大桥金矿、小红山钒钛磁铁矿、多宝山铈多金属矿等矿山实现地质找矿大突破奠定了基础,为地质勘查提供了准确可靠的检测结果。2006 年承担甘肃省地矿局科研项目“深穿透化探寻找隐伏矿方法前期论证中痕量金形态分析方法研究”,

获得省级三等奖。2010 年完成省地矿局科研项目“ICP - AES、ICP - MS 测定多金属矿中高含量组分和微量元素的分析方法研究”,获得甘肃省职工优秀技术创新成果二等奖。

3.1.2 较早开展了化探样品分析方法研究

自 1979 年检测中心作为主要单位参加了原地质矿产部组织的化探扫面分析方法研究任务,根据当时仪器设备的特点,采用以原子吸收光谱法、极谱法、原子荧光光谱法等经典分析方法为主的测试手段,利用萃取富集、吸附富集等分离富集方法,制定了化探样品中 39 元素的分析方法,推动了全国化探扫面工作的进展,该成果获得了国家科技进步三等奖。利用这些方法至今已编制 1 : 20 万化探扫面 50 多个图幅,在甘肃省化探找矿特别是在金矿工作中发挥了显著作用。检测中心还参与原地质矿产部主持的多金属矿和非金属矿标准物质的研究和标准方法制定,参加了我国铬铁矿、超基性岩、水系沉积物、岩石、土壤等标准样品的研制工作,并获得部级、局级多项科研成果奖。2012 年完成省地矿局科研项目“甘肃省区域地球化学调查样品分析质量监控样

品的研制”,研制了8个水系沉积物、岩石、土壤监控样,并确定56个元素成分的标准值和不确定度。

3.2 岩矿鉴定

从1955年建立岩矿鉴定专业以来,经过几代岩矿鉴定人员的努力、探索 and 追求,多年来在新矿物的发现、新方法的应用和新领域的拓展延伸等方面均奠定了在该行业的领先地位。

20世纪50~90年代岩矿鉴定工作主要为地矿部门的找矿工作服务,先后为镜铁山铁矿、金川铜镍矿和白银厂铜矿等省内外大型矿山的矿石(岩石)类型和元素赋存状态的研究作出重大贡献,同时为矿石的选冶工艺提供了科学依据。先后发现新矿物大道理吉硫铈钨钼、金川钼铂矿亚种等,新矿物的发现填补了国内外空白;公开出版多部专业工具书,如《岩石定量矿物分类和命名》,《岩石图册》,《透明矿物半圆柱坐标系统鉴定方法》,《火成岩结构、构造图册》,《北祁连山海相火山岩结构图册》等文献仍然是现在青年分析鉴定工作者的专业书籍。中心科技人员苏树春发表在《中国科学》上的论文“长石分类研究”,被多国地质学家公认为解决了一个世界难题。张宗诚首先将电渗析技术用于岩矿鉴定,开创了岩矿鉴定的新领域。

20世纪末中心科研人员在《甘肃地质》上发表了一系列关于花岗岩显微特征的论文,其中“依据岩石显微特征解体I-S型花岗岩基”和“马衔山兴隆山岩群的显微特征”对岩性简单、结构单一的I-S型花岗岩基的解体提供了参考依据,为当时的单元-超单元填图解决了难题。近年来随着公路、铁路、建筑和水电等行业的一批大型工程开展,以确定可疑碱活性矿物为主的委托样品增多,但由于不同行业的标准不同,且有时相互矛盾,检测中心鉴定人员依据鉴定数据和客户反馈的最终结果,正在收集资料以归纳整理全部的可疑碱活性矿物和发生反应的组合条件。

在建立岩矿鉴定专业的同期,我国开始了具有战略意义的区域地质调查工作,检测中心先后为省内外1:100万、1:20万和1:5万等大小比例尺的区域地质调查、矿产资源调查和各种专题研究承担岩矿鉴定样品近20万件,为填图单位的建立、大地构造期次、变质类型和变质程度等基础地质提供了大量的依据。同时与选矿结合,积极开展矿物工艺学及矿物赋存状态研究,为矿物综合利用研究提供依据。

3.3 宝玉石检测

在宝玉石检测方面,检测中心拥有国家级珠宝检测师4人,近年来承担了甘肃省祁连玉的勘查开发及检测工作,完成了祁连玉种类的区分及野外简易鉴定方法的研究。通过野外调查和室内鉴定,证实祁连山不但产出蛇纹石类玉石,还产出矽卡岩型玉石矿及种类繁多的变质成因的宝石矿,其中部分单晶宝石具有颗粒大、晶型完好、纯净度高、颜色浓艳等高品质宝石特征,此次研究为祁连玉的大量开发奠定了基础。

2012年至今承担了某玉石矿的野外普查和室内鉴定项目,在野外普查中圈定了玉石矿的产出范围,探明了玉石矿的地质成因,完成了矿区三条地层剖面的测绘工作和矿区地质图的编制工作,确定了玉石矿开采的标志地层;在室内鉴定工作中,利用薄片鉴定结合同位素测年法和红外光谱法进行了大量样品的检测工作,划分了玉石矿的类型,探明了玉石矿形成的地质年代。

3.4 资源综合利用研究

根据甘肃省及周边矿产资源特点,针对金矿、铅锌矿、钼矿、铜镍多金属矿、铁矿等重点矿种,开展综合利用研究,为大水金矿、枣子沟金矿、伐子坝铜矿、四角羊-牛苦头矿区铅锌矿、敦煌市明舒井铁矿、阿拉善盟镍钼石墨矿等50余座矿山开发项目提供了选矿工艺研究和技术支持。

甘肃省矿产资源较为丰富,多数矿山经过多年生产,产生了大量堆积尾矿,由于受早期选矿及综合利用技术手段限制,一些矿山尾矿还有一定综合利用价值。2005年检测中心承担了甘肃寒山金矿尾矿、大水金矿喷淋尾矿、锁龙喷淋尾矿、天水柴家庄金矿浮选尾矿、鹰嘴山金矿尾矿、陇南铅锌矿浮选尾矿、陇南徽县大河铅锌矿尾矿等十余座矿山尾矿综合利用研究,取得了较为满意的研究结果。陇南铅锌矿浮选尾矿铅、锌含量较低(Zn含量0.73%,Pb含量0.14%),检测中心利用自主研制的喷射旋流浮选机设备,对该尾矿进行铅、锌再次回收,最终得到锌精粉(Zn含量45.80%,Pb含量0.48%),锌回收率达到90.03%,成功实现了尾矿中锌的回收利用。该项目获得甘肃省地矿局科技进步奖。

针对甘南地区特大型金矿枣子沟金矿及拉尔玛金矿含砷、锑微细粒难处理金矿石,开展了新型高效浮选药剂开发、磨矿工艺研究、选矿工艺研究,目前正在努力探索该类金矿共性关键技术解决方案。