

# 敦煌地块敖包山一带发现大型晶质石墨矿床

赵吉昌<sup>1</sup>, 柳永刚<sup>2</sup>, 樊新祥<sup>1</sup>, 胡小春<sup>1</sup>, 付全<sup>1</sup>, 方绍忠<sup>1</sup>, 杨镇熙<sup>1</sup>

(1. 甘肃省地质矿产勘查开发局第四地质矿产勘查院, 甘肃 酒泉 735000; 2. 甘肃省地勘基金管理中心, 甘肃 兰州 730000)

**Discovery of large-sized crystalline graphite deposit in the Aobaoshan area of Dunhuang block, Gansu Province**

ZHAO Jichang<sup>1</sup>, LIU Yonggang<sup>2</sup>, FAN Xinxiang<sup>1</sup>, HU Xiaochun<sup>1</sup>, FU Quan<sup>1</sup>, FANG Shaozhong<sup>1</sup>, YANG Zhenxi<sup>1</sup>

(1. Fourth Institute of Geological and Mineral Exploration of Gansu Provincial Bureau of Geology and Mineral Resources, Jiuquan 735000, Gansu, China; 2. Geological Survey Fund Management Center of Gansu Province, Lanzhou 730000, Gansu, China)

## 1 研究目的(Objective)

甘肃省晶质石墨成矿地质条件优越, 2012 年以前, 甘肃省仅发现晶质石墨矿床 2 处, 累计提交晶质石墨矿物资源量不足 100 万 t。2012 年以来, 甘肃省地矿局四勘院在敦煌地块(图 1a)敖包山一带开展了大量的晶质石墨找矿研究工作, 通过对成矿地质背景、矿床地球化学和年代学、矿床成因、成矿规律的系统研究, 对敖包山一带晶质石墨成矿进行评价和预测, 并建立晶质石墨综合信息找矿预测模型, 旨在为该区晶质石墨找矿提供理论支撑。

## 2 研究方法(Methods)

通过对敖包山一带太古宇—古元古界敦煌岩群含晶质石墨岩系进行岩石学、岩石化学、赋矿层位、变质变形特征、叠置规律等的综合研究, 与典型孔兹岩系进行对比, 确定其形成时代、变质程度、变形特征、形成环境及与成矿作用的关系。同时利用遥感解译及相应的地质调查对敖包山一带各种类型、各种尺度构造形迹的规模、形态、产状、性质及展布进行综合分析研究, 尤其是对敖包山一带区域性褶皱、断裂构造对晶质石墨含矿层的影响进行系统研究。进一步对该区典型矿床的矿区地质、矿体特征和矿石矿物特征进行研究, 采集相应研究样品, 开展矿物成分、主微量、稀土、锆石 U—Pb 年龄、流体包裹体及碳同位素组成研究, 研究成矿环境、成矿物质来源、成岩年龄及成矿年龄, 总结成矿规律、矿床成因及成矿模型。在建立成矿模型的基础上, 建立区域综合信息找矿预测模型, 指导敖包山

一带晶质石墨找矿工作, 开展成矿预测, 确定晶质石墨找矿靶区, 为后续勘查工作提供依据。

## 3 研究结果(Results)

通过以上研究, 在敖包山一带新发现晶质石墨矿床 8 个(图 1b), 截止 2020 年, 已完成普查评价 5 个, 均达大型规模以上, 累计提交晶质石墨矿物资源量 1953 万 t, 远景资源量在 5000 万 t 以上。实现了甘肃省晶质石墨的找矿重大突破, 使甘肃省晶质石墨资源跻身全国前列, 2020 年敖包山晶质石墨矿普查被自然资源部评为找矿突破战略行动优秀找矿成果。

该区晶质石墨矿床均赋存于敦煌岩群, 属同一含矿层, 整体受向形构造控制, 矿体长 50 ~ 4068 m, 厚 2.0 ~ 51.11 m, 固定碳平均品位 2.03% ~ 14.44%, 赋矿岩性主要为二云石英片岩, 局部地段为大理岩, (含石墨)大理岩是重要的找矿标志层。矿石矿物为晶质石墨, 石墨片度一般 38 ~ 147  $\mu\text{m}$ , 工艺厚度 10 ~ 20  $\mu\text{m}$ 。晶质石墨与其他矿物多平直接触, 单体解离难度小, 利于获得较高的精矿品位, 深部原生矿可获得石墨精矿固定碳含量 98.01%, 回收率 99.22%; 地表风化矿可获得石墨精矿固定碳含量 94.40%, 回收率 98.34%, 属高碳石墨范畴。

## 4 结论(Conclusions)

敖包山一带晶质石墨矿床集中分布于太古宇—古元古界敦煌岩群地层中, (含石墨)大理岩是重要的找矿标志层, 晶质石墨主要赋存于二云石英片岩中, 为区域变质形成, 矿体整体受复式向形构造

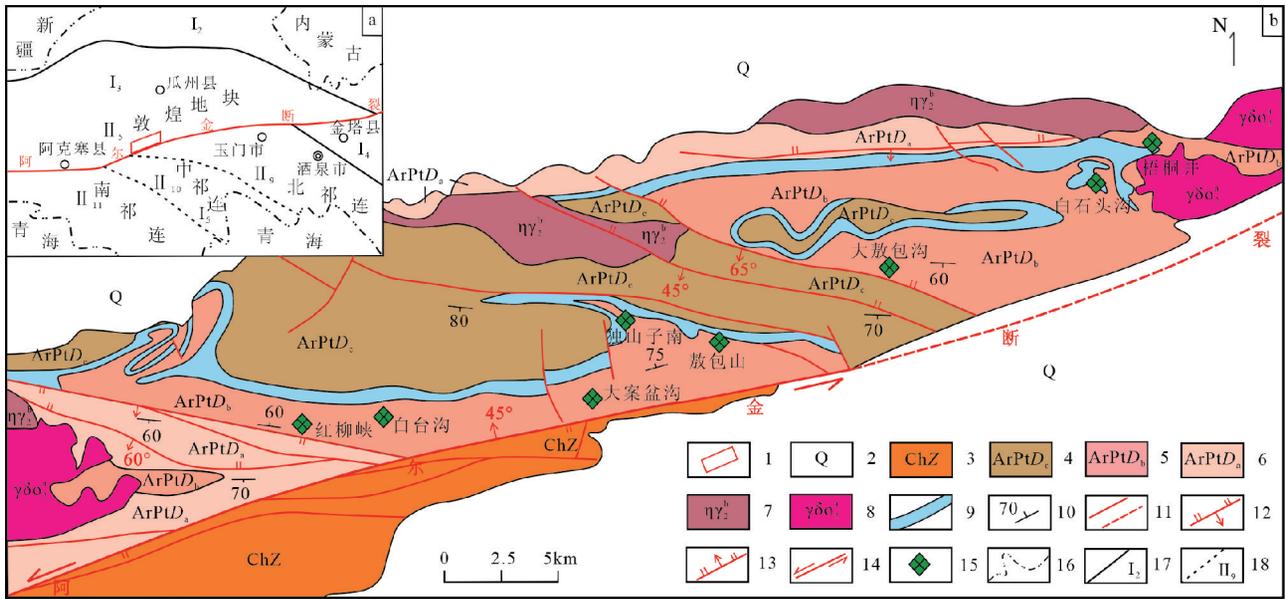


图1 敖包山矿集区地质简图

1—调矿区范围;2—第四系;3—长城系朱龙关群;4—太古宇—古元古界敦煌岩群C岩组;5—太古宇—古元古界敦煌岩群B岩组;6—太古宇—古元古界敦煌岩群A岩组;7—二长花岗岩;8—英云闪长岩;9—(含石墨)大理岩;10—产状;11—实测/推测断层;12—逆断层;13—正断层;14—平移断层;15—石墨矿床;16—省界;17—一级构造单元界线及编号;18—二级构造单元界线及编号

Fig.1 Simplified geological map of the Aobanshan ore-concentrated area

1—Study area; 2—Quaternary; 3—Changcheng zhulongguan group; 4—Formation of archean Paleoproterozoic Dunhuang Group; 5—B Formation of archean Paleoproterozoic Dunhuang Group; 6—A Formation of archean Paleoproterozoic Dunhuang Group; 7— Monzogranite; 8— Tonalite; 9—Marble; 10—Stratigraphic attitude; 11—Measured and inferred faults; 12—Measured reverse faults; 13—Measured normal faults; 14—Translational fault; 15—Graphite deposit; 16—Provincial boundary; 17—First-order tectonic unit boundary and number

控制;该区晶质石墨矿具有开采技术条件简单,易选冶、高回收率、高精矿率等特点,属高碳石墨范畴;该区晶质石墨矿找矿取得重大突破,使甘肃跻身晶质石墨资源大省行列,目前该区已探获晶质石墨矿物资源量近2000万t,远景资源量在5000万t以上,具有极高的开发利用前景,已成为甘肃省又一重要矿产勘查开发基地,对甘肃经济社会发展具有重要意义。

### 5 致谢(Acknowledgments)

感谢中国地质调查局、甘肃省自然资源厅、甘肃省地矿局和审稿专家的支持。

基金项目: 本文系中国地质调查局项目(DD20160012)、甘肃省省级基础地质调查项目(甘资勘发[2019]129号)和甘肃省地勘基金项目(甘国土资勘发[2018]46号、甘资勘发[2020]65号、甘资勘发[2019]64号)联合资助的成果。

作者简介: 赵吉昌,男,1984年生,高级工程师,从事区域矿产地质调查及矿产勘查工作; E-mail: 278717758@qq.com。

通讯作者: 柳永刚,男,教授级高级工程师,从事地质项目技术管理及矿床研究; E-mail: 527709711@qq.com。