

《中国黄金地质丛书》之二

内蒙古自治区 哈达门沟伟晶岩金矿地质

GEOLOGY OF HADAMENGOU PEGMATITIC
GOLD DEPOSIT IN NEI MONGOL AUTONOMOUS

中国人民武装警察部队黄金指挥部 著



地震出版社

中国人民武装警察部队黄金指挥部
《中国黄金地质丛书》编辑委员会

主 任 蒋 志

副主任

姜大明 李士臻 杨建琨 吴尚全

委 员

(按姓氏笔画为序)

马自遵	王孝玉	王世忠	白万成
李维明	李广荣	张燕石	张 甫
杨昌敬	祝廷修	赵 礼	赵 华
郭瑞栋	郭能霖	梁厚锋	

主 编 吴 尚 全

编 辑 李 广 荣

内蒙古自治区
哈达门沟伟晶岩金矿地质

主 编 吴 尚 全

副 主 编 张 甫 刘 纲 赵 礼

编写人员	吴尚全	张 甫	刘 纲
	李强之	李自杰	齐金忠
	王信虎	陈小五	郑 豪
	郭晓东	孟 伟	王金龙
	胡 萍	李习安	高剑锋
	许 珏	薛君治	张汉凯
	聂凤军	邹天人	

责任编辑 李广荣

序

哈达门沟金矿是武警黄金十一支队于1986年发现的。该金矿是十一支队总工程师郭砚田高级工程师和支队地质股设计的普查项目，陈廷方高级工程师在执行该普查项目时发现的。这是个能够对其发现者指名道姓的矿床。国内许多有名的大矿床至今弄不清是谁发现的，从这一点看，哈达门沟金矿的发现者是幸运的。

找矿同任何科学发现一样，是从未知到已知，没有蓝图可循，成功率很低。根据武警黄金指挥部执行的四百多个普查项目的统计，成功率大约只有8%，或者说5%—10%。所以，一个矿床的发现，既有普查项目设计者的功劳，也有普查项目执行者的功劳。我们敬重5%—10%发现矿床的贡献者，我们更敬重90%—95%的默默奉献者，这是个不可分割的整体。没有这90%—95%的奉献者，就没有这5%—10%的贡献者，何况这5%—10%的发现者不可能赤手空拳去发现，要依靠区调工作和勘查工作，要依靠山地工程，要依靠采、加、化。并且，发现是从标本开始的，标本是矿，却不是矿床；只有标本是矿，又代表矿床时，取得标本的工作者才是矿床的发现者。而从标本到矿床，是要有相当多的人参与工作的。

哈达门沟金矿区的发现，引起了我国金矿研究中对“钾化”的重视。因为在哈达门沟金矿发现之前，武警黄金八支队曾在碱性杂岩中发现了与钾长石有关的东坪金矿床。哈达门沟金矿床与东坪金矿床一西一东，互相比“钾”，孰长孰短，倒在其次，“钾化”与金成矿的密切关系，却给人们造成了深刻印象。

在哈达门沟金矿的研究中，武警黄金十一支队通过勘查，提出了“多源热液复合成因”观点；武警黄金地质研究所通过研究，提出了“伟晶岩成因”观点；一些科研教学单位也曾初步进入这个矿区，并提出了另外的成因观点。就笔者所知，金成矿的伟晶岩成因观点较新，还没有见到国内外的有关报道，这种观点如果能成立的话，则是对金矿成因研究的一个贡献。关于这个成因观点，书中虽做了较详细的论证，但作为一个新的金矿成因观点，不但要在中国通得过，还要被世界承认，还应

做更多的工作。应当肯定的是，在已有观测基础上，敢于提出自己的学术见解，是应该提倡的。

在哈达门沟金矿勘查过程中，一件引人注目的事是勘查和开采紧密配合。这个矿床发现后，就引起了内蒙古自治区黄金管理局和包头市郊区政府的重视，正赶上全国黄金热，十一支队与内蒙古自治区黄金管理局签定了储量承包合同，并于1992年提交了第一期勘探报告；同时，与勘查配合，包头市郊区建成了哈达门沟金矿，达到了年产金万两的能力。这是个地质勘查与矿山开发互相配合的典型，本书虽侧重矿床的地质研究，但这种探建结合的方式却是功不可没的。

哈达门沟金矿只提交了第一期勘探报告，发现是初步的，研究也是初步的，本书是一个初步总结，现在虽然能够看到美好的前景，但真正的美好在未来。我想本书的读者会同意我这个话的，因此也就希望与读者一起，修补不足，探索未知，构筑未来。

蒋 志

1995年6月12日

前 言

哈达门沟金矿位于内蒙古自治区包头市西郊,是由武警黄金十一支队于1986年发现的大型金矿床。该矿床所在矿区范围内现已发现金矿脉百余条,其中仅13号矿脉的C+D级黄金储量已达大型规模。目前,该矿床的地质勘查工作还在进行,其成矿远景规模可达到特大型。另外,该金矿类型极为特殊,与矿化密切相关的钾质围岩蚀变是红色钾长石化,而不是华北地台大多数金矿床所常见的绢云母化。钾长石化蚀变岩中可见到先存结晶形成的钾长石。矿脉中可见赤铁矿、金红石及硫酸盐等大量氧化矿物。矿床与矿区西部出露的大桦背岩体,特别是与呈东西向延伸近20km的花岗伟晶岩带具有密切的时间、空间及成因联系。该矿床形成于中高温、中深成环境,属岩浆演化晚期过渡性硅酸盐熔体充填交代成因金矿床。这种金矿类型除河北省东坪金矿可以类比外,在世界其他地区尚未发现。因此,对哈达门沟金矿床进行深入的地质研究,探讨矿床成因,揭示成矿规律,建立成矿模式,不但可以丰富金矿成矿理论,填补该新类型金矿成因和找矿地质学的有关空白,确定其在金矿床成因分类学中的特有位置,同时也为进一步评价含金脉体的勘查前景和在外围及其他地区寻找同类型金矿提供科学依据。

本书主要依据1993—1995年武警黄金地质研究所和武警黄金十一支队的科研成果编写而成,并引用了中国地质大学和中国地质科学院矿床地质研究所的部分有关成果。

本书由以下人员分工编写:

前言、第一章,张甫;第二章,刘纲、许珏;第三章,陈小五、张甫、孟伟、王金龙、刘萍;第四章,李自杰、刘纲、郭晓东、高剑锋、许珏;第五章,邹天人、李强之、吴尚全;第六章,李强之;第七章,李强之、刘纲;第八章,齐金忠、薛君治、张汉凯、胡萍、聂凤军、刘纲;第九章,王信虎、郑豪、李习安、王金龙、刘萍;第十章,吴尚全、李强之、刘纲、张甫。

书稿由吴尚全、赵礼、李广荣进行了审阅、修改,吴尚全完成统编和定稿。

内容摘要与目录等译文分别由聂凤军、赵琼完成。图件由张英杰、尹秀焕、汪洋清绘。全书计算机录排由曹丽君等完成。

中国地质科学院邹天人、聂凤军研究员、许珏副研究员及中国地质大学薛君治教授等参与了部分研究工作并提供了宝贵资料。此外,在本书出版工作中,地震出版社吴兵副编审和宋炳忠编审给予了大力协助,一并表示谢意。

目 录

第一章 矿床的发现及开发简史	(1)
第一节 矿床的发现	(1)
第二节 矿床地质勘查工作	(1)
第三节 矿区科研工作	(2)
第四节 矿山生产开拓情况	(3)
第二章 成矿区域地质背景	(4)
第一节 地层	(4)
第二节 构造	(6)
第三节 岩浆活动	(7)
第四节 地球物理及地球化学特征	(8)
第五节 地质演化简史及区域金矿化	(10)
一、地质演化简史	(10)
二、区域金矿化	(11)
第三章 乌拉山金矿田变质岩及变质作用特征	(12)
第一节 变质岩石岩相学特征	(12)
一、变质岩石的类型划分	(12)
二、不同类型岩石岩相学特征	(12)
三、岩石组合及其分布	(15)
第二节 乌拉山群岩石的变质作用	(15)
一、区域变质作用	(15)
二、混合岩化作用	(18)
三、变质岩石的退变质特征	(22)
四、乌拉山群岩石变质作用的 $P-T$ 条件	(23)
第三节 变质岩石的地球化学特征	(24)
一、主要元素的地球化学特征	(24)
二、微量元素的地球化学特征	(24)
三、稀土元素的地球化学特征	(29)
第四节 变质岩石的原岩恢复及成岩环境	(32)
第四章 不同层次构造特征及控矿断裂形成机制	(41)
第一节 片理、线理构造	(41)
一、片理构造	(41)
二、线理构造	(42)

第二节 褶皱构造	(43)
一、第一期褶皱 (F_1)	(43)
二、第二期褶皱 (F_2)	(45)
三、第三期褶皱 (F_3)	(46)
第三节 强变形带及深构造层次的变形体制	(46)
一、变形分解现象	(46)
二、强变形带及其与金矿田构造的关系	(47)
第四节 断裂构造	(48)
一、山前断裂	(48)
二、山前钾化带	(50)
三、成矿前断裂	(52)
四、容矿断裂	(52)
五、成矿后断裂	(61)
第五节 控矿断裂形成机制	(62)
一、控矿断裂的组合及应力分析	(62)
二、控制容矿断裂形成的因素	(64)
三、构造控矿规律	(64)
第五章 岩浆活动及其与成矿作用的关系	(66)
第一节 岩浆岩类型	(66)
一、花岗岩类	(66)
二、花岗伟晶岩类	(66)
三、辉绿玢岩脉	(68)
第二节 岩石化学特征	(68)
第三节 岩石的矿物学特征	(72)
一、碱性辉石——霓辉石	(73)
二、云母类矿物	(73)
三、长石类矿物	(74)
四、碳酸盐类矿物	(76)
五、锆石	(77)
六、磁铁矿	(77)
七、电气石	(77)
第四节 岩石地球化学特征	(77)
一、稀土元素地球化学特征	(77)
二、微量元素地球化学特征	(80)
第五节 岩浆岩同位素地质学特征	(83)
一、铅同位素	(83)
二、同位素地质年代	(85)
第六节 岩浆活动与成矿作用的关系	(87)

第六章 矿床地质特征	(89)
第一节 含金脉体的产出特征	(89)
一、矿化类型及分布特征	(89)
二、含金脉体的产状及空间分布	(90)
第二节 矿石的物质成分	(92)
一、矿石的矿物成分	(92)
二、矿石的化学成分	(93)
第三节 矿石的结构和构造	(95)
一、矿石结构	(95)
二、矿石构造	(96)
第四节 黄铁矿的标型特征	(98)
一、黄铁矿的形态及粒度	(98)
二、成分标型	(99)
三、晶胞参数标型	(99)
四、热电性标型	(101)
五、电子顺磁共振谱研究	(103)
第五节 金矿物	(103)
第六节 矿物共生组合、成矿期次及成矿时代	(106)
一、矿物共生组合	(106)
二、成矿期次	(106)
三、成矿时代	(108)
第七章 围岩蚀变	(109)
第一节 围岩蚀变类型	(109)
一、钾长石化	(109)
二、碳酸盐化	(111)
三、绿泥石化	(111)
四、磁铁矿化及赤铁矿(镜铁矿)化	(111)
五、绢云母化	(111)
六、硅化	(111)
七、金红石化	(112)
八、钠长石化	(112)
第二节 蚀变岩矿物共生组合及分带	(112)
一、一般原理	(112)
二、蚀变岩矿物共生组合及分带	(112)
第三节 蚀变带地球化学特征	(114)
一、造岩元素的带入带出规律	(114)
二、微量元素的带入带出规律	(118)
三、蚀变岩稀土元素特征	(120)

第四节 钾长石化的成因及与金矿化的关系	(121)
一、钾长石化的地质条件	(121)
二、钾长石化的物理化学条件	(122)
三、钾长石化过程中钾质的来源	(124)
四、钾长石化与金的成矿作用	(125)
第八章 矿床地球化学	(126)
第一节 流体包裹体地球化学	(126)
一、含金石英脉流体包裹体特征	(126)
二、伟晶岩流体包裹体特征	(131)
三、哈达门沟金矿床流体演化	(133)
第二节 成矿热力学及物理化学条件	(136)
一、含金矿脉形成的物理化学条件	(136)
二、成矿作用的演化	(140)
第三节 同位素地球化学特征	(144)
一、钨和铋同位素地球化学特征	(144)
二、铅同位素地球化学特征	(151)
三、硫同位素地球化学特征	(152)
四、碳同位素地球化学特征	(154)
五、氢氧同位素地球化学特征	(154)
第四节 几点认识	(157)
第九章 地球物理、地球化学找矿模式	(159)
第一节 区域地球物理、地球化学背景	(159)
一、区域地球物理特征	(159)
二、区域地球化学特征	(163)
第二节 矿床地球物理、地球化学参数特征	(165)
一、矿床地球物理参数特征	(165)
二、矿床地球化学参数特征	(168)
第三节 矿床地球物理、地球化学异常特征	(175)
一、矿床地球物理异常特征	(175)
二、矿床地球化学异常特征	(180)
第四节 金矿床地球物理、地球化学找矿模型	(188)
一、金矿床地球物理、地球化学异常模式	(188)
二、寻找盲矿与判别金矿体剥蚀程度的地球化学标志	(190)
第十章 矿床成因及成矿模式	(193)
第一节 前人理论	(193)
第二节 伟晶岩成因观点	(193)
一、主要地质依据	(194)

二、提供碱质中高温岩浆热液的母体	(196)
三、成矿模式	(198)
第三节 多源热液复合成因观点	(199)
一、主要依据	(199)
二、成矿模式及找矿标志	(210)
参考文献	(212)
内容提要 (英文)	(216)
英文摘要	(217)
图版	

CONTENTS

Chapter 1 The history of exploitation and discovery of ore deposit	(1)
§ 1 The discovery of ore deposit	(1)
§ 2 The geological exploitation of ore deposit	(1)
§ 3 The research work of mining area	(2)
§ 4 The production and exploitation of mine	(3)
Chapter 2 Geological setting of metallogenic province	(4)
§ 1 Strata	(4)
§ 2 Structure	(6)
§ 3 Magmatic activity	(7)
§ 4 Geophysics and geochemical features	(8)
§ 5 The geological evolution history and regional gold-mineralization	(10)
1. The geological evolution history	(10)
2. Regional gold-mineralization	(11)
Chapter 3 Features of metamorphic rock and metamorphism	
in Wulashan gold field	(12)
§ 1 Petrography of metamorphic rock	(12)
1. The type division of metamorphic rocks	(12)
2. The petrographies of different types of rock	(12)
3. Rock associations and their distributions	(15)
§ 2 Metamorphism of the Wulashan Group rock	(15)
1. Regional metamorphism	(15)
2. Migmatization	(18)
3. The retrograde metamorphic feature of metamorphic rock	(22)
4. <i>P-T</i> condition of metamorphism of the Wulashan Group rock	(23)
§ 3 Geochemical characteristics of metamorphic rock	(24)
1. Geochemical characteristics of main elements	(24)
2. Geochemical characteristics of trace elements	(24)
3. Geochemical characteristics of rare earth elements	(29)
§ 4 The diagenetic condition and protolith restoration of metamorphic rock	(32)
Chapter 4 Features of various level structures and the forming	
mechanism of ore-controlling fault	(41)
§ 1 Schistosity and lineation structures	(41)
1. Schistosity structure	(41)
2. Lineation structure	(42)
§ 2 Folded structure	(43)

1. The first folding phase (F_1)	(43)
2. The second folding phase (F_2)	(45)
3. The third folding phase (F_3)	(46)
§ 3 The deformation system of lower structural-level and intensely deformed zones	(46)
1. The decomposition of deformation	(46)
2. Intensely deformed zones and their relations with the structures in the ore field	(47)
§ 4 Faulted structure	(48)
1. Piedmont fault	(48)
2. Piedmont potassic alteration zone	(50)
3. Premineral fault	(52)
4. Host fault	(52)
5. Postmineral fault	(61)
§ 5 The forming mechanism of ore-controlling fault	(62)
1. Analysis on the stress and association of ore-controlling fault	(62)
2. The forming factor of ore-controlling host fault	(64)
3. The ore-controlling regularity of structure	(64)
Chapter 5 The relation between magmatic activity and mineralization	(66)
§ 1 The types of magmatite	(66)
1. Granitoid	(66)
2. Granite pegmatite type	(66)
3. Diabase-porphyrite type	(68)
§ 2 The chemical characteristic of rock	(68)
§ 3 The mineralogic characteristic of rock	(72)
1. Alkali pyroxene—aezinite-augite	(73)
2. Minerals of mica group	(73)
3. Minerals of feldspar group	(74)
4. Minerals of carbonate group	(76)
5. Zircon	(77)
6. Magnetite	(77)
7. Tourmaline	(77)
§ 4 The geochemical characteristic of rock	(77)
1. The rare earth element geochemistry	(77)
2. The trace element geochemistry	(80)
§ 5 Isotope geology	(83)
1. The Pb isotope geology	(83)
2. The isotopic geochronology	(85)
§ 6 The relation between magmatic activity and mineralization	(87)
Chapter 6 Geological features of ore deposit	(89)
§ 1 The occurrence feature of gold-bearing vein body	(89)
1. The type of mineralization and its distribution	(89)

2. The spatial distribution and the occurrence of gold-bearing vein body	(90)
§ 2 The material composition of ore	(92)
1. The mineralogical composition of ore	(92)
2. The chemical composition of ore	(93)
§ 3 The texture and structure of ore	(95)
1. Ore texture	(95)
2. Ore structure	(96)
§ 4 The typomorphic feature of pyrite	(98)
1. The morphology of pyrite and its grain size	(98)
2. The compositional typomorphic feature	(99)
3. The typomorphic feature of unit cell parameters	(99)
4. The typomorphic feature of pyroelectricity	(101)
5. Research of electronic paramagnetic resonance spectrum	(103)
§ 5 Gold mineral	(103)
§ 6 Mineral association, mineral sequence and metallogenetic epoch	(106)
1. Mineral association	(106)
2. Mineral sequence	(106)
3. Metallogenetic epoch	(108)
Chapter 7 Wall rock alteration	(109)
§ 1 Alteration types of wall rock	(109)
1. Potash feldspathization	(109)
2. Carbonatization	(111)
3. Chloritization	(111)
4. Magnetitization and hematitization (specularitization)	(111)
5. Sericitization	(111)
6. Silicification	(111)
7. Rutilitization	(112)
8. Albitization	(112)
§ 2 The mineral association of altered rock and its zoning	(112)
1. The general principle	(112)
2. The mineral association and its zoning	(112)
§ 3 Geochemical characteristics of alteration zone	(114)
1. The rules of petrogenic elements taken out and brought into	(114)
2. The rules of trace elements taken out and brought into	(118)
3. The rare earth elements characteristic of altered rock	(120)
§ 4 Genesis of potash feldsparization and its relation with gold mineralization ...	(121)
1. The geological condition of potash feldsparization	(121)
2. The physicochemical condition of potash feldsparization	(122)
3. The potassic source in the process of potash feldsparization	(124)
4. Potash feldsparization and gold mineralization	(125)
Chapter 8 Geochemistry of ore deposit	(126)
§ 1 Geochemistry of fluid inclusion	(126)

1. The feature of fluid inclusion in gold-bearing quartz vein	(126)
2. The feature of fluid inclusion in pegmatite	(131)
3. The fluidal evolution of Hadamengou gold deposit	(133)
§ 2 Metallogenic thermodynamics and physicochemical condition	(136)
1. The physicochemical condition of gold-bearing ore vein	(136)
2. The evolution of mineralization	(140)
§ 3 Isotopic geochemistry characteristics	(144)
1. Neodymium-Strontium isotopic geochemistry	(144)
2. Lead isotopic geochemistry	(151)
3. Sulfur isotopic geochemistry	(152)
4. Carbon isotopic geochemistry	(154)
5. Hydrogen-oxygen isotopic geochemistry	(154)
§ 4 Some viewpoints	(157)
Chapter 9 Geophysical and geochemical exploration model	(159)
§ 1 Regional geophysical and geochemical setting	(159)
1. Regional geophysical characteristics	(159)
2. Regional geochemical characteristics	(163)
§ 2 Geophysical and geochemical parametric characteristics of ore deposit	(165)
1. The geophysical parametric characteristic of ore deposit	(165)
2. The geochemical parametric characteristic of ore deposit	(168)
§ 3 Geophysical and geochemical anomalous characteristics of ore deposit	(175)
1. The geophysical anomalous characteristic of ore deposit	(175)
2. The geochemical anomalous characteristic of ore deposit	(180)
§ 4 Geophysical and geochemical exploration model for gold deposit	(188)
1. The geophysical and geochemical anomalous pattern	(188)
2. The geochemical signatures of prospecting blind ore and of denudation degree of gold deposit	(190)
Chapter 10 Genesis and metallogenic model of gold deposit	(193)
§ 1 The theory of predecessor	(193)
§ 2 The pegmatitic genesis	(193)
1. Main geological basis	(194)
2. The parent providing alkali mid-high temperature magmatic hydrothermal solution	(196)
3. Metallogenic model	(198)
§ 3 Compound genesis of polygenic hydrothermal solution	(199)
1. Main basis	(199)
2. Metallogenic model	(210)
Reference	(212)
Synopsis	(216)
Abstract	(217)
Plate of photographs	

第一章 矿床的发现及开发简史

第一节 矿床的发现

大青山—乌拉山广泛分布着太古宙集宁群、乌拉山群老变质岩层，是一个寻找太古宙花岗绿岩型金矿的有利地区。早在 50 年代，内蒙古地质局区测队、105 队就在此开展了区域地质填图及找矿工作，但由于受“含金石英脉”思想束缚，找矿工作没有重大突破。“六五”期间，武警黄金十一支队也进入该区进行找矿。1986 年 5 月 4 日，十一支队的地质普查组到哈达门沟观察乌拉山群地层剖面时，发现了 1 号矿脉中的含金钾长石-石英脉，并沿其走向进行追踪，取样 6 件，这就是最早的发现。同年 5 月中旬得出分析结果，有两件样品的金品位大于 1×10^{-6} （分别是 2.64×10^{-6} ， 7.29×10^{-6} ），引起支队首长及技术人员的高度重视。5 月 17 日再次去哈达门沟做矿点检查。这次野外踏查 4 天，除追踪原发现的 1 号矿脉外，又发现了 2、3 号矿脉，对金矿化体有了进一步的认识。主要在石英脉及其两侧发现了较宽的钾长石化和金矿化带，因此那些脉幅不宽且不连续的含金石英脉可以成为规模较大且较为连续的含金石英-钾长石脉。这次矿点检查共取样 21 件，有 9 件品位大于 1×10^{-6} ，最高为 18.53×10^{-6} ，初步肯定了该区有进一步工作价值。6 月 13 日普查组进入矿区，开始对 1 号矿脉进行地表揭露。从此，哈达门沟金矿找矿工作进入了系统勘查评价阶段。

为了加强该区的普查工作，十一支队又将六连的化探组调入该区。7 月中旬六连发现了 13 号矿脉，7 月下旬得出第一批分析结果，随即对 13 号脉群展开地表工作。该矿脉的矿化类型以含金石英网脉的钾长石蚀变岩型为主，是哈达门沟式金矿比较典型的矿脉，所以通过对 1 号、13 号脉群的地表观察与研究，基本上掌握了该矿区的矿化类型及找矿标志。此后，相继又发现了 24 号、59 号和 49 号脉群及柳坝沟 313 号脉群。哈达门沟金矿脉虽然出露地表，但过去长期未被发现，其原因是矿化类型特殊，未被人们所认识，一旦认识，发现地表矿脉就是一件很容易的事情了。

第二节 矿床地质勘查工作

矿床发现于 1986 年 5 月，矿床地质勘查工作一直由武警黄金十一支队承担，目前尚未结束。由于区内各脉群工作进度不一，勘探程度不同，无法按工作阶段进行划分，只能按时间的先后及矿脉群的勘探程度划分为以下几个阶段：

1) 1986 年发现该矿床后，随即展开普查工作。1986 年主要进行地表工作，1987 年开始对 13 号矿脉开展深部钻探工作，截止到 1988 年底，矿区勘查基本上处于普查工作阶段。深部工程主要限于 13 号脉群，少部分在 24 号矿脉，其他矿脉深部工程都很少。在此阶段共投入槽探 26450m^3 ，钻探 12513m ，坑道 2145m 。13 号脉群已基本完成了普查，局部达到详查程度。

2) 1989年地质工作转入详查阶段。1990年十一支队与国家黄金管理部门签定了“892规划”项目合同,详查与勘探工作穿插进行,矿区的勘探工作进入高峰期。“892规划”项目于1992年7月20日结束野外工作,年底提交勘探报告,提交的储量已达到大型矿床的储量规模。该阶段共投入槽探20448m³,坑探6953m,钻探28675m。

3) 1991年10月21日十一支队与内蒙古自治区黄金管理局签定“金矿储量承包”合同,“892规划”项目完成之后,接着就转入24号矿脉的勘探。该项合同于1993年11月结束野外工作。年底提交了24号脉的地质勘探报告。该项目共投入槽探11350m³,坑探1919.65m,钻探6513.83m。

4) 1993年11月以来,矿区的勘查工作基本上停顿下来,每年仅有少量工程用于22号、27号、1号矿脉的普查工作,截止到1994年底共投入钻探5062.16m,坑探1517.70m。

通过9年的地质勘查工作,共投入槽探近10万m³,钻探52764m,坑探12536m,开展了1:5万水系沉积物测量,1:2.5万构造地球化学测量,1:3万远红外遥感解译,1:1万矿区地质测量,1:2000矿床地质测量,采集各种测试样品2万余件,为国家提供了一个大型黄金资源基地。

第三节 矿区科研工作

矿区科研工作分两大方面:一是以该矿区为范例,研究成矿地质条件,总结成矿规律,建立成矿模式及找矿模式,进一步开展区域找矿,该任务主要由武警黄金地质研究所承担;二是配合地质勘探工作,总结控矿条件及矿化富集规律,提高地质研究程度,指导地质勘探工作,这方面主要由武警黄金十一支队和该支队委托的外单位完成。所取得的成果都从不同侧面阐明了矿区地质特征,地球物理、地球化学条件及成矿规律。现将有关科研成果按时间顺序概述如下:

1) 1985—1989年,沈阳黄金学院甘盛飞博士对大青山及乌拉山地区变质岩及金矿成矿作用作了大量研究工作,并著有《内蒙古大青山太古宙麻粒岩带的变质构造演化及金矿成矿》一书。

2) 1988年10月至1989年9月,武警黄金地质研究所开展了内蒙古乌拉山—大青山西部地区航空遥感地质解译研究。工作区范围西起大桦背主峰,东到张家营子以北,南始山缘,北至沙德盖—西官井一线,面积5000km²。1989年10月提交了“内蒙古哈达门沟地区航空遥感金矿地质解译”报告,对区域构造形态,乌拉山南缘大断裂与成矿关系,矿床成因等都进行了阐述,并划出找矿重点区2处,找矿靶区4处。

3) 1989年4月至1990年12月,武警黄金地质研究所开展了“内蒙古乌拉山—大青山地区绿岩型金矿综合物化探找矿模式及预测研究”,报告中建立了哈达门沟金矿、后石花金矿综合物化探找矿模式,确定了两个类型金矿的预测指标和评价标志。根据综合信息预测,划出25个远景区,其中4个是进一步工作的重点区;异常检查发现金次生晕异常32个,其中14个异常较好,5个可供进一步工作。

4) 1989年1月至1991年10月,武警黄金地质研究所开展了“内蒙古乌拉山地区金矿成矿规律、找矿标志及优选找矿靶区”的课题研究工作。工作区位于乌拉山—大青山西段,面积9504km²。1991年10月提交了“内蒙古乌拉山—大青山地区金矿地质特征及优选靶区研