

中国地质科学院

地质研究所刊

第 21 号

地质出版社

中国地质科学院

地质研究所刊

第 21 号

内蒙古中南部太古宙变质岩

专 辑

沈其韩 张荫芳 高吉凤 王 平

地质出版社

内 容 提 要

内蒙古中南部是华北陆台北缘西段最重要的太古宙麻粒岩-片麻岩区。本文从变质地层、同位素年代学、变质岩石学、成因矿物学、岩石化学与地球化学、变质作用和混合岩化作用以及岩石的含金性等 方面作了较系统的论述。其中,对集宁群的同位素年代学、乌拉山群和集宁群的岩类学及岩相学、7种变质矿物的特征、变质岩的原岩性质、岩石及矿物的共生组合、原岩的形成环境、变质作用的分带和形成的温压条件以及变质岩的岩石化学和稀土地球化学特征等的论述更为详细,并对本区早前寒武纪地质演化特点加以归纳,提出了自己的见解。本文是近年来对该区比较系统研究的新成果。

可供科研、教学和生产等方面广大地质工作者及师生参考。

中国地质科学院 地质研究所所刊 第21号

责任编辑:李汉声

地质出版社出版发行

(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 11.875 铜版插页: 4页 字数: 288000

1990年1月北京第一版·1990年1月北京第一次印刷

印数: 1—860 册 国内定价: 5.70元

ISBN 7-116-00614-1/P·521

前 言

“内蒙古中南部太古宙变质岩”的初步研究是中国地质科学院“七五”院控的“中国北方前寒武系变质作用和年代学”研究项目的一个二级课题的研究总结。本课题的研究地区西起包头西的哈达门沟，东至兴和县的黄土窑村。研究任务主要侧重于太古宙集宁群和部分乌拉山群的变质岩石学、地球化学和同位素年代学等三个方面。曾与内蒙古第一区域地质调查大队三分队的同志合作，在兴和县黄土窑村一带，共同测制了两条集宁群剖面；在哈达门沟以及土贵乌拉等地，共同进行了地质观察。后来伍家善和张勤文两同志曾与课题组成员一起，共同观测了上述有关剖面 and 地区。1986年底完成课题总结。因此参考文献主要截止1986年。

本文由课题组成员分工完成：第三章的三、四两部分初稿由高吉凤执笔；第三章之一的岩石矿物百分含量计算及第四章之七中锆石的室内鉴定初稿，由王平撰写；第四章的一至六的初稿由张荫芳执笔；前言、第一、二、六、七章和第三章的第一、二、五的初稿，由沈其韩完成；全文最后由沈其韩加工定稿。

通过几年来的室内外工作，本课题取得了下面新的进展和认识。

(1) 采用U-Pb法，测定了8条锆石的一致曲线年龄，首次较系统地研究了集宁群的同位素地质年代。其中，最大的U-Pb锆石年龄值为2467Ma。采用Pb-Sr全岩等时线法测定了集宁群和乌拉山群的变质年龄和侵入于乌拉山群中花岗岩的成岩年龄（共4条等时线）。

(2) 关于地层划分方面，取得了与董启贤等^[46]一致的认识。原二道洼地区的二道洼群的归属与二道洼群现场会议的意见相同。

(3) 从原有的集宁群地层中，区分出了部分紫苏花岗岩和英云闪长质岩石。

(4) 对集宁群和部分乌拉山群的变质岩进行了较系统的岩类学和岩相学、岩石化学和地球化学的研究，对变质岩进行了原岩恢复，认为基性麻粒岩的成分相当于大陆拉斑玄武岩，其产出状态既有脉状也有火山喷溢而成的似层状体，以后者为主。对于原岩建造和形成的大地构造环境以及岩石成因等，也提出了具有一定地质依据的见解。

(5) 对集宁群变质岩中主要变质矿物，如石榴石、(次)透辉石和紫苏辉石、普通角闪石、黑云母、矽线石，副矿物，如金红石、尖晶石和锆石等，都作了较详细的矿物学研究，有的还进行了成因探讨。后4种矿物，前人还没有系统研究过。应用阴极发光装置，在乌拉山群的碳酸盐岩（大理岩）中首次发现了文石。

(6) 首次对本区麻粒岩中的气液包裹体成分和含金性，进行了初步研究，获得了一些新的资料。

(7) 划分了本区的区域变质带、变质作用类型和变质作用期次，计算了集宁群上、下岩组变质作用形成时的不同温压条件。

(8) 分析了区域变质带在空间分布和时间演化上的若干规律性。这些规律性在早前

寒武纪地壳演化中具有普遍意义。

(9) 初步总结了本区区域地质演化史。

总之,在变质岩石学、地球化学和同位素年代学等研究方面,无论从深度和广度上,均较以往有所前进。但本区地质情况十分复杂,尚遗留不少地质问题。仅就我们研究过的领域而言,集宁群和乌拉山群的形成时代,部分浅色中酸性麻粒岩的原岩问题以及混合岩化作用的程度和形成机制等,尚存在争论,需进一步深入研究。

在野外工作初期,内蒙古自治区地质矿产局和内蒙古第一区域地质调查大队,曾对我们的研究工作给予了大力支持。在与内蒙古第一区调大队三分队合作期间,在交通、生活和工作等方面,得到了他们的大力帮助。在此,我们一并表示衷心的感谢。

评审工作,由中国地质科学院组织进行。程裕洪、董申保和宋叔和先生、应思淮、孙大中和沈鸿章等同志审阅了全文,提出了许多宝贵意见。据此,我们对初稿作了进一步修改和补充,从而使文稿的质量有所提高,我们深表谢意。

本文所用同位素年龄数据,均由本所同位素地质年代学研究室测定;岩石化学和地球化学数据,均由我院岩矿测试研究所分析;大部分插图由我所绘图室清绘;部分麻粒岩的显微镜下照片由内蒙古第一区调大队实验室李永森同志提供,在此一并致谢。

由于编写者水平有限,对现有资料分析消化提高不够,难免有不足和错误之处,敬请参阅者不吝批评指正。

内蒙古中南部太古宙变质岩

目 录

前言	(1)
第一章 地层与同位素地质年代学研究	(3)
一、地层概述	(3)
二、同位素地质年代学研究	(11)
第二章 区域变质岩	(21)
一、集宁群的变质岩石	(21)
二、乌拉山群的变质岩石	(29)
三、集宁群中的花岗质岩石	(34)
四、乌拉山群中的花岗质岩石	(35)
五、侵入于两个岩群中的花岗质岩石	(36)
第三章 岩石化学和地球化学	(37)
一、岩石的标准矿物成分计算	(37)
二、常量元素岩石化学特征	(55)
三、稀土元素地球化学	(64)
四、Ni、Cr、Co、Rb、Sr和Ba在岩石中的平均含量	(73)
五、变质火山岩的岩源	(74)
六、岩石的含金性	(76)
第四章 某些变质矿物的初步研究	(78)
一、石榴石	(78)
二、辉石类	(93)
三、闪石类	(105)
四、黑云母	(113)
五、矽线石	(120)
六、金红石和尖晶石	(121)
七、锆石	(122)
第五章 变质岩的原岩恢复、岩石组合、原岩建造和形成环境的分析	(125)
一、变质岩的原岩恢复	(125)
二、变质岩石组合和原岩建造	(129)
三、形成环境分析	(132)
第六章 区域变质作用和区域混合岩化作用	(134)
一、区域变质带和变质作用类型的划分	(134)

二、变质作用期次的划分.....	(137)
三、变质相和变质反应.....	(138)
四、变质作用的温压条件.....	(143)
五、麻粒岩相岩石中包裹体的气相成分.....	(149)
六、变形与变质关系在显微镜下的一些标志.....	(151)
七、退变质作用.....	(153)
八、区域混合岩化作用.....	(154)
第七章 总结.....	(158)
参考文献.....	(166)
英文摘要.....	(171)
图版说明.....	(182)
图版.....	(185)

BULLETIN OF THE INSTITUTE OF GEOLOGY
CHINESE ACADEMY OF GEOLOGICAL
SCIENCES

No. 21

STUDY ON ARCHAEOAN METAMORPHIC
ROCKS IN MID-SOUTHERN NEI MONGOL
OF CHINA

CONTENTS

Preface	(1)
Chapter 1. Study on stratigraphy and isotopic age	(3)
1) Stratigraphy	(3)
2) Isotopic age	(11)
Chapter 2. The characters of chief rock types and petrography of regional metamorphic rocks (including part granitic rocks)	(21)
1) Metamorphic rocks of Jining Group.....	(21)
2) Metamorphic rocks of Wulashan Group	(29)
3) Granitic rocks in Jining Group	(34)
4) Granitic rocks in Wulashan Group.....	(35)
5) Granitic rocks in Jining Group and Wulashan Group.....	(36)
Chapter 3. Petrochemistry and geochemistry	(37)
1) Normative compositions of metamorphic rocks.....	(37)
2) Petrochemistry	(55)
3) REE geochemistry	(64)
4) Average compositions of Ni, Cr, Co, Rb, Sr and Ba	(73)
5) Discussion on the origin of the metamorphic volcanic rocks.....	(74)
6) Au contents of metamorphic rocks	(76)
Chapter 4. Preliminary study on some metamorphic minerals.....	(78)
1) Garnet	(78)
2) Pyroxene.....	(93)
3) Hornblende.....	(105)
4) Biotite	(113)
5) Sillimanite	(120)
6) Rutile and spinel	(121)
7) Zircon	(122)

Chapter 5. Protolith of metamorphic rocks, rock associations, formation of original rocks and environmental analysis	(125)
1) Protolith of metamorphic rocks.....	(125)
2) The Rock associations and formation of original rocks	(129)
3) Environmental analysis	(132)
Chapter 6. Regional metamorphism and regional migmatization.....	(134)
1) Division of metamorphic belts and metamorphic types.....	(134)
2) Subdivision of metamorphic epochs	(137)
3) Metamorphic mineral assemblages and metamorphic facies	(138)
4) p - T conditions of metamorphism	(143)
5) The gas compositions of inclusions in granulite.....	(149)
6) Relation of deformation and metamorphism(some marks seen in the microscope)	(151)
7) Retrograde metamorphism	(153)
8) Regional migmatization	(154)
Chapter 7. Conclusion	(158)
References	(166)
Abstract	(171)
List of photos	(182)
Plates of photos.....	(185)

前 言

“内蒙古中南部太古宙变质岩”的初步研究是中国地质科学院“七五”院控的“中国北方前寒武系变质作用和年代学”研究项目的一个二级课题的研究总结。本课题的研究地区西起包头西的哈达门沟，东至兴和县的黄土窑村。研究任务主要侧重于太古宙集宁群和部分乌拉山群的变质岩石学、地球化学和同位素年代学等三个方面。曾与内蒙古第一区域地质调查大队三分队的同志合作，在兴和县黄土窑村一带，共同测制了两条集宁群剖面；在哈达门沟以及土贵乌拉等地，共同进行了地质观察。后来伍家善和张勤文两同志曾与课题组成员一起，共同观测了上述有关剖面 and 地区。1986年底完成课题总结。因此参考文献主要截止1986年。

本文由课题组成员分工完成：第三章的三、四两部分初稿由高吉凤执笔；第三章之一的岩石矿物百分含量计算及第四章之七中锆石的室内鉴定初稿，由王平撰写；第四章的一至六的初稿由张荫芳执笔；前言、第一、二、六、七章和第三章的第一、二、五的初稿，由沈其韩完成；全文最后由沈其韩加工定稿。

通过几年来的室内外工作，本课题取得了下面新的进展和认识。

(1) 采用U-Pb法，测定了8条锆石的一致曲线年龄，首次较系统地研究了集宁群的同位素地质年代。其中，最大的U-Pb锆石年龄值为2467Ma。采用Pb-Sr全岩等时线法测定了集宁群和乌拉山群的变质年龄和侵入于乌拉山群中花岗岩的成岩年龄（共4条等时线）。

(2) 关于地层划分方面，取得了与董启贤等^[46]一致的认识。原二道洼地区的二道洼群的归属与二道洼群现场会议的意见相同。

(3) 从原有的集宁群地层中，区分出了部分紫苏花岗岩和英云闪长质岩石。

(4) 对集宁群和部分乌拉山群的变质岩进行了较系统的岩类学和岩相学、岩石化学和地球化学的研究，对变质岩进行了原岩恢复，认为基性麻粒岩的成分相当于大陆拉斑玄武岩，其产出状态既有脉状也有火山喷溢而成的似层状体，以后者为主。对于原岩建造和形成的大地构造环境以及岩石成因等，也提出了具有一定地质依据的见解。

(5) 对集宁群变质岩中主要变质矿物，如石榴石、(次)透辉石和紫苏辉石、普通角闪石、黑云母、矽线石，副矿物，如金红石、尖晶石和锆石等，都作了较详细的矿物学研究，有的还进行了成因探讨。后4种矿物，前人还没有系统研究过。应用阴极发光装置，在乌拉山群的碳酸盐岩（大理岩）中首次发现了文石。

(6) 首次对本区麻粒岩中的气液包裹体成分和含金性，进行了初步研究，获得了一些新的资料。

(7) 划分了本区的区域变质带、变质作用类型和变质作用期次，计算了集宁群上、下岩组变质作用形成时的不同温压条件。

(8) 分析了区域变质带在空间分布和时间演化上的若干规律性。这些规律性在早前

寒武纪地壳演化中具有普遍意义。

(9) 初步总结了本区区域地质演化史。

总之,在变质岩石学、地球化学和同位素年代学等研究方面,无论从深度和广度上,均较以往有所前进。但本区地质情况十分复杂,尚遗留不少地质问题。仅就我们研究过的领域而言,集宁群和乌拉山群的形成时代,部分浅色中酸性麻粒岩的原岩问题以及混合岩化作用的程度和形成机制等,尚存在争论,需进一步深入研究。

在野外工作初期,内蒙古自治区地质矿产局和内蒙古第一区域地质调查大队,曾对我们的研究工作给予了大力支持。在与内蒙古第一区调大队三分队合作期间,在交通、生活和工作等方面,得到了他们的大力帮助。在此,我们一并表示衷心的感谢。

评审工作,由中国地质科学院组织进行。程裕淇、董申保和宋叔和先生、应思淮、孙大中和沈鸿章等同志审阅了全文,提出了许多宝贵意见。据此,我们对初稿作了进一步修改和补充,从而使文稿的质量有所提高,我们深表谢意。

本文所用同位素年龄数据,均由本所同位素地质年代学研究室测定;岩石化学和地球化学数据,均由我院岩矿测试研究所分析;大部分插图由我所绘图室清绘;部分麻粒岩的显微镜下照片由内蒙古第一区调大队实验室李永森同志提供,在此一并致谢。

由于编写者水平有限,对现有资料分析消化提高不够,难免有不足和错误之处,敬请参阅者不吝批评指正。

第一章 地层与同位素地质 年代学研究

一、地层概述

(一) 本区地层研究概况

解放前,本区仅进行过路线地质调查^[9]。1957—1958年,内蒙古自治区地质局对1:100万呼和浩特幅地质图的测制完成,才初步建立了区内地层系统,将区内变质岩系划分为桑干群和五台群。1962—1963年,李璞等^[16]在集宁、凉城地区研究了太古宙变质岩系,并将其命名为集宁群。1969—1973年期间,自治区地质局区调队先后完成了1:20万集宁幅、呼和浩特幅、余太镇幅、固阳幅、和林格尔幅、凉城幅和卓资幅等7幅地质图。山西省区调队也完成了相邻地区的大同幅地质图。这些工作使地层研究前进了一大步。但在测图时,各以图幅为中心,对地层划分未能从全区整体考虑,故各家的划分和命名很不统一。1979年,内蒙古自治区地质局在编制华北地区区域地层表内蒙古分册时,鉴于山西省桑干河南岸枣林西太和岭标准剖面的桑干群已划归五台群,桑干群的名称不宜在内蒙古自治区再用,故决定沿用并扩大李璞等所命名的集宁群替代桑干群,而将其上部变质岩系改称乌拉山群^①。近几年来,在实际工作中,又先后提出了二道洼群、三合明群、余太群、东五分子群和千里山群等。1982年,陈家骥^②提出,乌拉山群上部地层除外,下部地层与集宁群可以对比。同年,王时麒等^③将原划归集宁群上部的厚层大理岩(东沟村组)划入乌拉山群。由于这一变更,集宁市就不存在修改后的集宁群了。故他们指出,集宁群一名不宜再用,建议改称丰镇群。1984年,董启贤等^[46]将原扩大的集宁群一分为二,将其下部原大石窑沟组和葛胡窑组的麻粒岩岩石组合新命名为下集宁群,而将原大白窑组和沙渠沟组(东部称黄土窑组)命名为上集宁群(相当于李璞等所建立的狭义的集宁群),并认为其间可能存在不整合,同时将原乌拉山群下部的麻粒岩岩石组合亦划归集宁群。

1984年6月由内蒙古自治区地质学会会同有关单位召开的武川县二道洼地区前寒武纪地质问题现场讨论会,根据野外实际观察结果,多数同志同意将原二道洼群解体,重新命名。把分布于大青山东梁一带的原二道洼群红山沟组下部千枚岩、板岩和变质砂岩等浅变质岩石组合归到马家店群,属下、中元古界。大家一致认为,原二道洼群与桑干群的不整合应属于马家店群与乌拉山群的不整合。修正后的二道洼群(有的地质工作者主张改称哈拉沁群)包括马家店群之下的原魏家窑子群的哈拉沁组大理岩和片岩。它位于乌拉山群之

① 内蒙古地层编表办公室:1977,内蒙古太古代地层,未公开发表。

② 陈家骥:1982,内蒙古前寒武纪地层划分对比意见,未公开发表。

③ 王时麒、崔文元、钱祥麟:1982,内蒙古中部太古代地层划分的讨论,未公开发表。

表 1-1 内蒙古中南部前寒武纪地层的划分与对比

Table 1-1 Precambrian stratigraphic division and correlation in mid-southern Nei Mongol

作者或 出处 地层	孙健初等 (1934)	李璞等 (1964)	呼和浩特 1:20万区调报告 (1972)	华北地区地层表 (1979)	谢同伦 (1980)	王时麒、 崔文元等 (1981)	陈家骥 (1982)	董启贤等 (1984)	前寒武纪 地质问题 现场讨论会 (1984)	本 文 (1986)
中—下元古界			马家店群	马家店群	二 道 洼 群	马 家 店 群 二 道 洼 群			马 家 店 群	马 家 店 群
下元古界	五 台 群		二道洼群 魏家窑子群	二 道 洼 群	三 合 明 群	三 合 明 群	三 合 明 群		哈 拉 沁 群	二 道 洼 群 ① 三 合 明 群
上太古界	桑 干 群		桑 干 群	乌 拉 山 群	拉 群 乌 山	乌 拉 山 群	集 宁 群 乌 拉 山 群	乌 拉 山 群	乌 拉 山 群	上太古界 中、下太古界
下太古界		集 宁 群		集 宁 群	集 宁 群	丰 镇 群		集 群 上 宁 下 宁	集 宁 群	上 组 下 组

① 指修正后的二道洼群。

上。将原魏家窑子群和原桑干群的大部分归于乌拉山群。修正后的二道洼群大体上可与三合明群对比。

一般认为, 千里山群相当于乌拉山群的一部分。

内蒙古中南部地区早前寒武纪地层的划分和对比, 截止到目前, 各家都做了许多工作, 但在具体对比、内部划分等方面, 尚存在不少分歧意见。现将各家主要的划分意见, 列于表1-1, 以供讨论和比较。

(二) 工作区集宁群

我们的工作任务, 侧重于变质岩石学和变质岩同位素年代学研究, 未从事专门的地层特别是区域地层的划分。但在研究岩石组合和进行同位素年龄取样时, 必然涉及有关岩群的地层问题, 故适当地进行了这方面的工作, 其中工作较多的是集宁群, 其次是乌拉山群。对千里山群和原二道洼群也曾进行了观察, 但观察内容大部未包括在本文之内。

工作较多的集宁群分布区是兴和县的黄土窑村一带约 5—10km² 的范围内。我们曾和内蒙古第一区调大队三分队的同志共同测制了两个剖面, 分层方面我们根据岩性进行了合并和简化, 故有些地方在描述上与区调队的不完全一样, 但基本轮廓是一致的。此外, 我们还自行测制了几个小剖面。

由于岩层变质前后曾发生过强烈褶皱, 层理已经被片理强烈置换, 原有面貌保存极少, 很不易恢复。目前按片理(虽然有的片理与层理一致)测制的剖面, 严格地说, 也只是些岩性剖面, 很难与原始地层剖面完全一致, 由于褶皱, 岩层厚度也只是示意性的。所以我们十分重视岩石组合的划分和对比, 以便从岩性组合的差别, 将大的地层界线分开。

现将各地所测剖面或归纳出的岩性组合叙述于后。

1. 黄土窑地区韭菜疙瘩剖面

该剖面包括集宁群的葛胡窑组和部分黄土窑组(图1-1), 两组的产状基本一致, 其间为断层接触。现将岩性自上而下予以描述:

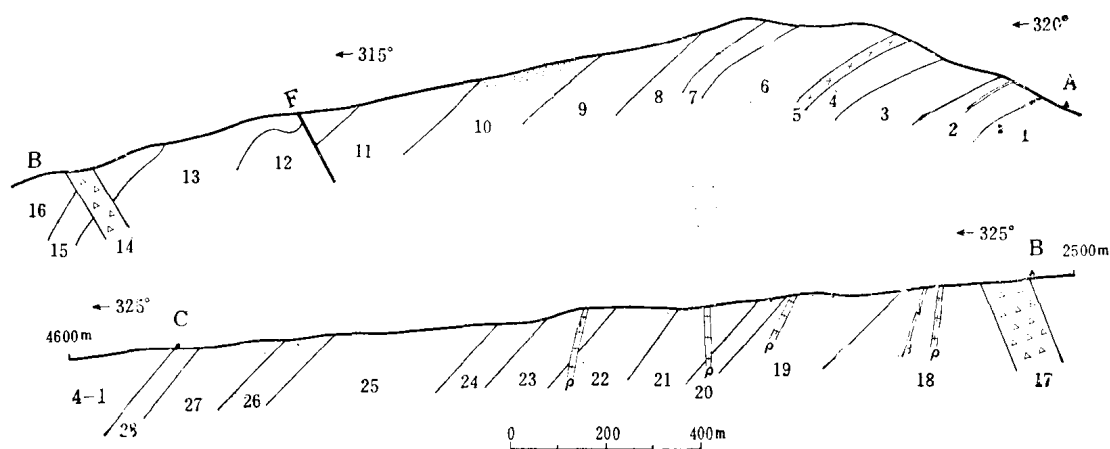


图 1-1 黄土窑地区韭菜疙瘩示意剖面图

Fig. 1-1 Schematic section of Jiugaigeda, Huangtuyao region

集宁群上岩组 (相当于原称的黄土窑组)

- (32) 浅黄色含石榴石浅粒岩夹少量斜长角闪岩和黑云斜长片麻岩, 其上已被第四系覆盖 出露厚度88m
- (31) 白色条带状混合质砂线石榴钾长片麻岩 厚约39m
- (30) 灰白色条带状混合质石榴黑云斜长片麻岩, 有时含石墨 厚约54m
- (29) 白-灰白色条带状混合质含砂线石榴钾长片麻岩, 下部见有薄层石墨矿层 (含石墨较多的片麻岩) 并夹少量黑云斜长片麻岩 出露厚约75m
- 断层接触———
- (28) 黑云二辉斜长片麻岩和灰白色条带状石榴黑云斜长片麻岩, 其中有深灰色二辉斜长角闪质脉岩体穿入 厚约42m
- (27) 浅灰色条带状含紫苏辉石混合岩夹紫苏黑云斜长片麻岩 厚约145m
- (26) 灰色条带状含黑云母紫苏斜长麻粒岩和灰色角闪斜长二辉麻粒岩夹黑色紫苏角闪斜长片麻岩 厚约63m
- (25) 灰色条带状混合质黑云紫苏斜长片麻岩与含角闪石斜长二辉麻粒岩以及紫苏斜长麻粒岩互层 厚约228m
- (24) 青灰-深灰色含角闪石斜长透辉麻粒岩与浅色含二辉石斜长麻粒岩互层 厚约53m
- (23) 灰褐-浅灰色条带状紫苏黑云斜长片麻岩 厚约106m
- (22) 灰色条纹、条带状黑云二辉 (或紫苏) 斜长麻粒岩夹灰色条纹状紫苏黑云斜长片麻岩 (局部含石榴石) 厚约102m
- (21) 灰色条带状含紫苏辉石黑云斜长片麻岩, 局部含石榴石, 夹有斜长二辉麻粒岩 厚约118m
- (20) 红灰色条带状含紫苏辉石斜长麻粒岩夹斜长二辉麻粒岩 厚约39m
- (19) 灰色条带状含角闪石二辉斜长麻粒岩夹条带状紫苏斜长麻粒岩 厚约150m
- (18) 青灰色条带状黑云透辉斜长麻粒岩夹黑云斜长片麻岩 约121m
- (17) 断裂破碎带 宽约57m
- (16) 灰-灰褐色黑云二辉二长片麻岩夹含紫苏辉石斜长角闪质脉体 144m
- (15) 断裂破碎带 宽约28m
- (14) 浅色含黑云母二辉斜长麻粒岩夹浅色黑云二辉二长片麻岩 72m
- (13) 灰褐色条带状黑云紫苏斜长麻粒岩 122m
- (12) 浅色含黑云母二辉二长麻粒岩, 夹含黑云母二辉斜长麻粒岩 75m
- (11) 灰褐-黄褐色条带-条纹状含石榴石黑云紫苏斜长片麻岩夹黑云二辉斜长麻粒岩, 有时见有深灰色含石榴石二辉斜长角闪麻粒岩 199m
- (10) 覆盖区 宽约104m
- (9) 深灰色黑云二辉二长片麻岩夹一层暗色二辉斜长角闪麻粒岩 82m
- (8) 灰红色条带状 (含石榴石) 黑云紫苏斜长麻粒岩 (含有稍多石英), 有白色伟晶岩脉和花岗岩脉穿入 47m
- (7) 灰褐色紫苏黑云斜长片麻岩 51m
- (6) 灰褐-浅色含黑云母紫苏斜长麻粒岩夹灰褐色紫苏黑云斜长片麻岩 厚约89m
- (5) 灰褐色粗粒紫苏花岗岩 最厚处可达30m
- (4) 灰色细-中细粒 (含石榴石) 二辉斜长麻粒岩夹深灰色含黑云母紫苏斜长角闪麻粒岩 (野外命名为斜长角闪岩) 和黑云紫苏斜长片麻岩 (含稍多石英) 42m

(3) 褐灰-黄褐色含黑云母(或/和普通角闪石)二辉斜长麻粒岩(有时可见有石榴石)夹紫苏黑云斜长片麻岩

45 m

(2) 灰褐色紫苏黑云斜长片麻岩夹条纹条带状角闪二辉斜长麻粒岩

厚约44 m

(1) 浅灰色条带状细粒含黑云母紫苏斜长麻粒岩夹暗色黑云紫苏斜长角闪麻粒岩和二辉黑云二长片麻岩,有伟晶岩脉穿插,下部未见底

以上岩石特别是片麻岩已不同程度混合岩化,少数混合岩化程度较深,已成混合岩(剖面中可见总厚度已减去脉体),厚约2300m。

2. 兴和小东沟-黄土嘴桥剖面

本剖面是集宁群下岩组(相当于葛胡窑组)的另一岩性剖面(图1-2),它与韭菜疙瘩剖面的产状相反,但可互相对应。现由上而下(由南往北)描述如下:

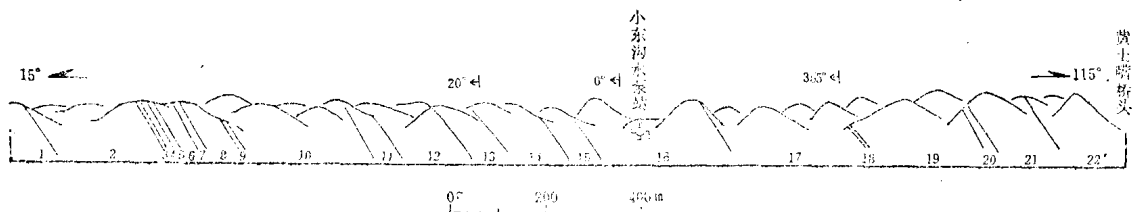


图 1-2 兴和小东沟-黄土嘴桥集宁群下组信手剖面

Fig. 1-2 Schematic section of lower formation, Jining Group at Xiaodonggou-Huangtuzui Bridge, Xinghe county

- (22) 黄灰色厚层状二辉斜长麻粒岩夹黑云(石榴)斜长片麻岩,石榴二辉斜长麻粒岩和含角闪石二辉斜长麻粒岩,常见有黑云紫苏斜长花岗岩和宽约2—3cm的长英质脉体(常伴生大的透辉石晶体) 至桥头出露厚约150 m
- (21) 黑灰色条纹条带状含辉石黑云斜长片麻岩夹少量二辉斜长麻粒岩 75 m
- (20) 黑灰色条纹-条带状黑云斜长片麻岩夹斜长角闪岩透镜体 15 m
- (19) 土黄色中厚层状黑云斜长片麻岩夹暗色二辉斜长麻粒岩薄层,有暗色粗粒伟晶岩脉穿入 254 m
- (18) 黑绿色具球状风化的变斑状二辉角闪质岩脉和含黑云母斜长角闪二辉石岩 10 m
- (17) 黑灰色混合质石榴黑云斜长片麻岩夹二辉斜长麻粒岩 257 m
- (16) 黄灰色含石榴紫苏黑云二长片麻岩,其中有几条小的变斑状二辉角闪质脉体 210 m
- (15) 浅灰色中粗粒二辉斜长麻粒岩,其中有暗色二辉麻粒岩层和小条斜长角闪岩脉体,并有肉红色伟晶岩脉穿入 85 m
- (14) 黑灰色厚层角闪二辉斜长麻粒岩,夹极薄层黑云斜长片麻岩 120 m
- (13) 浅色薄层条带状含辉石黑云二长质混合岩和角闪斜长片麻岩 70 m
- (12) 黄灰色含黑云母二辉斜长麻粒岩,有很多宽20—30cm顺层穿入的黄灰色粗粒含辉石二长质花岗岩 150 m
- (11) 黄灰色条带状含辉石黑云斜长片麻岩夹有一定量的黑云角闪二辉斜长麻粒岩条带和透镜体,并有中厚层二辉二长花岗岩穿入 50 m
- (10) 黄灰色黑云二长片麻岩夹黑云二辉斜长麻粒岩 240 m
- (9) 黑灰色含黑云母角闪二辉斜长麻粒岩 10 m
- (8) 肉红色厚层块状含黑云母花岗岩 60 m

- | | |
|---|---------|
| (7) 黑灰色条带状黑云二长片麻岩, 有小条花岗质岩石穿入 | 20 m |
| (6) 黑灰色含黑云母二辉斜长麻粒岩 | 50 m |
| (5) 肉红色伟晶质花岗岩脉 | 10 m |
| (4) 黑灰色二辉斜长麻粒岩 | 15 m |
| (3) 灰白色黑云母花岗岩脉 | 10 m |
| (2) 浅色条带状二辉斜长麻粒岩, 下部条带较清楚, 岩层中有黑云钾长花岗岩 和
肉红色伟晶岩脉穿插 | 厚约200 m |
| (1) 黑灰色厚层较粗粒角闪二辉斜长麻粒岩, 底未全露出 | |

此剖面中集宁群下岩组岩石的分布和组合, 大致具有一定的规律性。依其岩性, 由下而上, 大致可以划分成3—4个岩石组合, 它们具有明显的旋回性。每一个岩石组合, 下部以麻粒岩为主, 向上渐变为麻粒岩与片麻岩互层, 再往上则以片麻岩为主。其上为另一岩石组合, 仍是下部以麻粒岩为主, 中部麻粒岩与片麻岩互层, 上部再次以片麻岩为主。如此往复多次, 总的趋势是靠下部麻粒岩较多, 向上片麻岩更多些。在各个岩石组合中, 常见有小条状或透镜状含辉石角闪质脉出现, 且肉红色花岗质脉体穿插也较多。

3. 兴和黄土嘴桥—落官窑东集宁群上岩组 (原称黄土窑组) 岩性剖面 (图1-3)

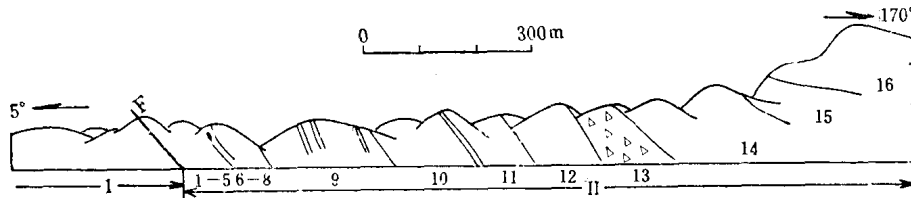


图 1-3 集宁群上岩组岩性剖面

Fig. 1-3 Lithologic section of upper formation of Jining Group

整个岩层组成一个平缓的向斜构造, 所测剖面相当向斜的一翼。底部岩层与下伏岩系产状一致, 其间有大致平行的断层存在 (图版 I-1)。由上而下叙述如下:

上岩组——黄土窑组

- | | |
|---|------|
| (16) 黄褐色砂线石榴钾长片麻岩、含石榴石长石石英岩、含石墨砂线石榴浅粒岩
呈间层状产出 | 24 m |
| (15) 黄白色含石榴石砂线斜长片麻岩夹含石榴石石英岩和黑云砂线石榴钾长片麻岩 | 21 m |
| (14) 黄褐色薄层砂线石榴钾长片麻岩与含砂线石榴长石石英岩呈互层, 有厚约
0.5m 苏长岩脉顺层侵入 | 41 m |
| (13) 破碎带, 岩石为砂线石榴钾长片麻岩和含石榴石长石石英岩 | 18 m |
| (12) 黄色砂线石榴钾长片麻岩夹石榴 (长石) 石英岩, 向上薄层和中厚层的增多 | 36 m |
| (11) 黄色砂线石榴钾长片麻岩, 底部有2m二辉斜长片麻岩 | 39 m |
| (10) 白色中厚层具混合质长英质脉体的含黑云母石墨砂线石榴钾长片麻岩, 夹石榴
石英岩 | 35 m |
| (9) 黄色中厚层状及薄层砂线石榴钾长片麻岩、薄层黑云石榴斜长片麻岩互层,
夹有厚1.5m的含黑云母二辉斜长麻粒岩和大理岩各1层, 另有两条各宽约1m
的辉石岩脉穿插 | 73 m |