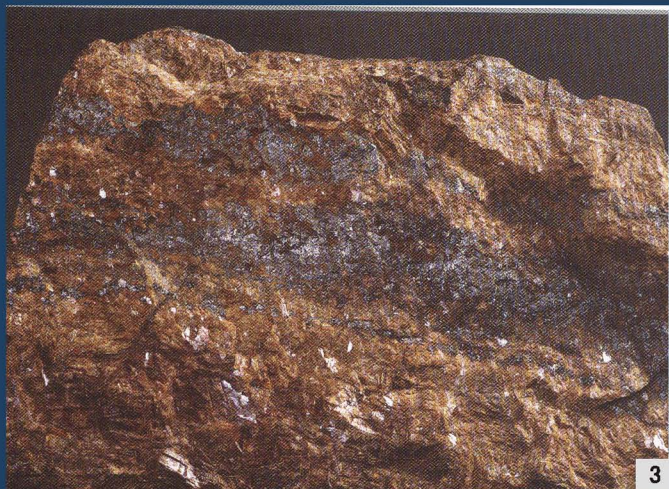
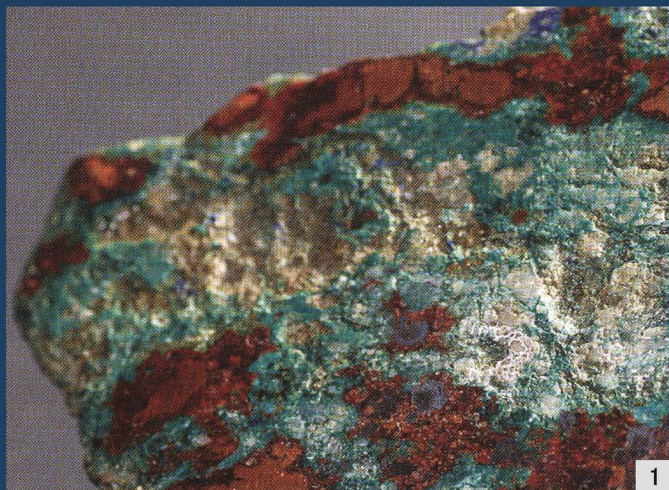


中国地质调查局“我国周边国家矿产资源勘查开发指南编制”项目成果之一
中国地质调查局地质调查项目(1212010561510、1212011120330)和科技部
公益性行业科研专项(200811010)和国际科技合作项目(2012DFB20220)资助

蒙古地质矿产概况

李俊建 主编



天津出版传媒集团



天津科学技术出版社

中国地质调查局“我国周边国家矿产资源勘查开发指南编制”项目成果之一
中国地质调查局地质调查项目（1212010561510、1212011120330）和科技部
公益性行业科研专项（200811010）和国际科技合作项目（2012DFB20220）资助

蒙古地质矿产概况

李俊建 主编

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

内 容 提 要

“蒙古地质矿产概况”概略介绍了蒙古的自然地理特征和社会、政治、经济状况,介绍了蒙古地质矿产工作程度,较详细阐述了蒙古地层、构造、岩浆岩特征和构造演化,阐述了蒙古矿产资源概况、主要矿床类型特征及成矿区划,蒙古金、银、铜、铅锌、铁、钨、锡、钼、稀土元素、铀、萤石、磷、煤矿和石油等矿产资源的时空分布与典型矿床特征,介绍了蒙古矿产勘查和开发现状和法律法规,矿业投资政策、矿权登记、矿业税费及矿政管理工作程序等信息;分析了蒙古主要矿产资源成矿找矿前景和在蒙从事矿产勘查的有利条件与不利因素,初步提出了主要矿产找矿方向及勘查与开发建议和在蒙从事矿产勘查的投资风险与建议。

本书内容丰富,资料翔实,图文并茂,反映了近年从事蒙古地质矿产研究的专家学者所取得的新进展、新成果。

本书可供从事基础地质研究、矿产勘查的科技人员和大专院校师生阅读,也为中国投资者在蒙投资矿产勘查开发提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

蒙古地质矿产概况/李俊建主编. —天津:天津

科学技术出版社, 2013.10

ISBN 978-7-5308-8382-2

I. ①蒙… II. ①李… III. ①矿产资源-概况-蒙古
IV. ①P617.26

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第243040号

责任编辑:张 颖

责任印制:兰 毅

天津出版传媒集团 出版



天津科学技术出版社

出版人:蔡 颢

天津市西康路35号 邮编 300051

电话(022) 23332399(编辑室) 23332393(发行部)

网址: www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

天津市银河印刷有限公司印刷

开本889×1194 1/16 印张17.75 字数 431 000

2013年11月第1版第1次印刷

定价:200.00元

编委会名单

主 编 李俊建

编 委 李俊建 韩九曦 唐文龙 付 超 陈 正 陈军强 赵丽君
陈安蜀 元春华 王 杰 冉书明 周 勇 宋雪龙 党智财
李德亮 刘晓阳 任军平 张 锋 段 明 王靓靓 曹子存
杨国建 曾 威 李志丹 覃志安 张 超 刘晓雪 李 生
汤 超 俞初安

前言

“蒙古地质矿产概况”是国土资源大调查项目成果，属中国地质调查局发展研究中心组织实施的“我国周边国家矿产资源勘查开发指南编制”项目的专题之一，专题承担单位为中国地质调查局天津地质调查中心，专题名称为“蒙古国矿产资源勘查开发指南编制”。本专题的主要内容是：系统收集蒙古国地质矿产资料，结合已有工作基础，根据蒙古地质背景和成矿条件，开展成矿地质背景研究，重要（优势）矿产地质特征研究，重点开展该国优势矿产资源空间分布规律、成矿（区）带地质矿产特征、典型矿床研究和优势矿产资源潜力分析；结合天津地调中心承担的中蒙合作项目“中蒙边界地区1：100万系列地质图件编制及相关地质研究”，编写完成蒙古国矿产资源勘查开发指南。

项目工作起始，按照中国地质调查局发展研究中心提出的《指南编写技术要求》，结合天津地质调查中心正在实施的中蒙合作研究项目，系统收集了蒙古国地质矿产资料，进行了资料的综合整理和对比研究，对东蒙古和南蒙古地区进行了有针对性的野外地质矿产考察，在综合研究基础上，按照指南编制专题的工作部署，编制完成了蒙古国矿产资源勘查开发指南成果报告。2011年5月24日，中国地质调查局发展研究中心在天津组织肖庆辉、邱瑞照、沈保丰、刘大文等专家对该成果报告进行了评审验收，评审委员会一致认为该专题报告成果资料齐全，符合合同书的要求，提供了蒙古国矿产资源分布、开发和利用现状等基本信息，反映了在蒙古国的最新科研成果，是一份优秀的专题研究报告，同意通过评审，评定为优秀级。课题组按照专家意见对专题报告进行了认真修改，将其更名为蒙古地质矿产概况予以出版。

该成果是专题承担单位天津地质调查中心和参加单位中国地质调查局发展研究中心技术人员密切合作、集体劳动的结晶。先后参加该项目室内外资料收集、翻译、野外考察、综合对比研究和报告编写工作的有李俊建、韩九曦、唐文龙、付超、陈正、陈军强、赵丽君、陈安蜀、元春华、王杰、冉书明、周勇、宋雪龙、党智财、李德亮、刘晓阳、任军平、张锋、段明、王靓靓、曹子存、杨国建、曾威、李志丹、覃志安、张超、李生、刘晓雪、汤超、俞初安等。

“蒙古地质矿产概况”概略介绍了蒙古的自然地理特征和社会、政治、经济状况，介绍了蒙古地质矿产工作程度，较详细阐述了蒙古地层、构造、岩浆岩特征和构造演化，阐述了蒙古矿产资源概况、主要矿床类型特征及成矿区划，蒙古金、银、铜、铅、锌、铁、钨、锡、钼、稀土元素、铀、萤石、磷、煤矿和石油等矿产资源的时空分布与典型矿床特征，介绍了蒙古矿产勘查和开发现状和法律法规，矿业投资政策、矿权登记、矿业税费及矿政管理工作程序等信息；分析了蒙古主要矿产资源成矿找矿前景和在蒙从事矿产勘查的有利条件与不利因素，初步提出了主要矿产找矿方向及勘查与开发建议和蒙从事矿产勘查的投资风险与建议，意图为中国投资者在蒙投资矿产勘查开发提供信息。

全书共分七章约52万字（含88张插图、43张表格），各章节编写分工如下：前言：李俊建；第一章：韩九曦、李俊建、陈正、陈安蜀；第二章：李俊建、唐文龙、赵丽君、付超、陈军强、李德亮、任军平、周勇、宋雪龙、党智财；第三章：李俊建、陈军强、

付超、刘晓阳、韩九曦、元春华、陈正、唐文龙、陈安蜀、曹子存、杨国建；第四章：李俊建、韩九曦、唐文龙、付超、王杰、冉书明、陈正、元春华、王靓靓、陈军强、周勇、刘晓阳、任军平、段明、张锋、曾威、覃志安、张超、李生、刘晓雪、汤超、俞初安、李志丹；第五章：韩九曦、李俊建、陈正、元春华、王靓靓；第六章：李俊建、韩九曦、陈正、陈安蜀、周勇、宋雪龙、党智财、唐文龙、付超；第七章：李俊建、韩九曦、王杰、冉书明、陈军强、唐文龙、付超、周勇、宋雪龙、党智财。全书由李俊建统编定稿。

该成果中参考和引用了许多作者的资料和文献，未能全部一一列出，尤其有些是未公开发表的资料，在此谨向上述作者致以衷心的感谢！

该成果的完成，得益于中国地质调查局科技外事部、中国地质调查局发展研究中心和天津地质调查中心等单位和领导的关心和大力支持，得益于肖庆辉、连长云、卢民杰、谭永杰、邱瑞照、刘大文、向运川、沈宝丰、陆松年、金若时、傅秉锋、张文秦、苗培森等领导和专家的支持和帮助；得到蒙古正元有限责任公司郝献晟、中国有色金属建设股份有限公司达兰·古尔班先生的支持和帮助；该成果的出版得到了中国地质调查局“我国周边国家矿产资源勘查开发指南编制”项目、中国地质调查局“中蒙边界重要成矿带1:100万成矿规律图编制与研究”项目（1212010561510）、中国地质调查局“中蒙边界地区重要成矿带成矿规律对比研究”项目（1212011120330），中国地质调查局“中蒙边境东段区域成矿规律研究”项目（1212011085488），科技部公益性行业科研专项“内蒙古二连—东乌旗成矿带成矿环境及找矿方向研究”项目（200811010）和国家国际科技合作项目“蒙古东方省铅锌多金属资源潜力评价合作研究”项目（2012DFB20220）的支持和资助。特此一并致谢！

目 录

第一章 概 况	1
第一节 自然地理、交通状况	1
第二节 社会、政治、经济状况	2
第二章 蒙古地质	5
第一节 蒙古地质工作简要回顾	5
第二节 蒙古地质矿产工作程度	5
第三节 蒙古地质	7
一、地层	7
二、构造	28
三、岩浆岩	32
四、构造演化	50
第三章 蒙古矿产资源概况、矿床类型及成矿区划	53
第一节 蒙古矿产资源概况	53
第二节 蒙古主要矿床类型及其特征	54
一、碎屑沉积岩中的层控矿床	55
二、细粒和硅质沉积岩中的层状矿床	55
三、碳酸盐和化学沉积岩中的矿床	56
四、与钙碱性-次碱性侵入岩有关的矿床	56
五、与碱性火成岩有关的矿床	63
六、与大陆长英质-镁铁质喷出岩有关的矿床	66
七、与镁铁质-超镁铁质岩有关矿床	67
八、与区域变质岩有关的矿床	68
九、与表生作用有关的矿床	69
第三节 成矿区（带）划分及其特征	69
一、成矿区（带）划分	69
二、主要成矿区带地质特征	70
第四章 蒙古主要矿产资源各论	80
第一节 金矿	80
一、金矿时空分布	80
二、典型矿床特征	82
第二节 银矿	101
一、银矿空间分布	101
二、典型矿床特征	101
第三节 铜矿	105
一、铜矿空间分布及其特征	105
二、典型矿床特征	107
第四节 铅锌矿	134
一、铅锌矿时空分布及其特征	134
二、典型矿床特征	135
第五节 铁矿	146
一、铁矿时空分布	146
二、典型矿床特征	147
第六节 钨、锡、钼矿	155
一、钨、锡、钼矿空间分布	155
二、钨、锡、钼矿典型矿床特征	155
第七节 铀矿	168
一、铀矿时空分布	168
二、典型矿床特征	169
第八节 萤石矿	172
一、萤石矿空间分布	172
二、典型矿床特征	172
第九节 稀土元素矿床	174
一、稀土元素矿床空间分布	174

二、典型矿床特征	174
第十节 磷酸盐矿床	181
一、磷酸盐矿床空间分布	181
二、典型矿床特征	182
第十一节 煤矿	184
一、煤矿空间分布	184
二、典型矿床特征	184
第十二节 石油	188
一、蒙古的石油潜力	188
二、有关石油勘探和开发的政策	188
三、典型盆地	189
第十三节 其他类型矿床	190
一、非金属矿床	190
二、建材类矿产	192
第五章 矿业勘查和矿业开发现状	194
第一节 矿权登记情况	194
一、许可证颁发状况	194
二、蒙古勘探和采矿许可证分布图	194
第二节 矿产开发现状	194
一、蒙古近几年新发现与新开发的项目	197
二、各矿种开发现状	197
第三节 主要矿业公司介绍	203
一、蒙古国内矿业公司概况	203
二、主要矿业公司与运营项目介绍	203
三、主要矿业公司联系方式	207
第四节 主要协会与行业组织	209
一、中国在蒙投资企业总商会	209
二、其他协会与组织	210
第五节 2007年列入战略性矿产的矿床	211
第六章 矿业开发政策	213
第一节 矿产资源法	213
第二节 新矿产资源法特点	235
一、新矿业法的主要特征	235
二、新旧矿业法对比	235
第三节 蒙古外国投资法	236
第四节 蒙古税收总法	240
第五节 蒙古企事业单位所得税法	248
第六节 在蒙开发矿产资源项目需完成的主要工作程序	251
一、勘探阶段	251
二、开采阶段	252
第七节 蒙古矿产资源管理局提供的服务收费标准	254
第八节 各种税费收取标准	255
第九节 雇用外国劳务、技术人员比例的规定	257
第七章 矿产勘查与开发建议	258
第一节 在蒙古从事矿产勘查的有利条件与不利因素	258
一、有利条件	258
二、不利条件	258
第二节 在蒙古从事矿产勘查的投资遇到的风险与建议	259
一、许可证转让方面的风险	259
二、环境和公共设施的保护问题	259
三、蒙古企业或个人违法强占矿区问题	259
四、因未得到地方政府支持而工作受阻的问题	260
五、如何积极用法律武器保护自己利益的问题	260
第三节 蒙古主要矿产找矿方向及勘查与开发建议	260
一、蒙古贵金属与多金属成矿远景区	260
二、蒙古主要矿产找矿方向及勘查与开发建议	261
参考文献	269
参考网站	276

第一章 概况

第一节 自然地理、交通状况

蒙古地处亚洲中部，国土面积156.65万km²，是世界第二大内陆国。边界线总长为8158km，北邻俄罗斯联邦国界长3485km，西部和南部与中华人民共和国接壤，边境线长4673km。大部分地区为山地或高原，平均海拔1600m。蒙古共有 2,70万人口是世界上人口密度最低的国家之一，大约有 70万人口居住在首都乌兰巴托，40%的人口居住在乡村，主要以畜牧为主，剩下的居住在城市，极少部分到处游牧。

蒙古的地理特征为西高东低，北邻南漠，西北部国土以山区和森林为主，东部为草原和沼泽，南部是戈壁荒漠，草原、半荒漠草原占国土面积的大部分。蒙古西部的阿尔泰山自西北向东南蜿蜒（图1-1）。位于中蒙边界上的友谊峰海拔4374m，为全国最高峰。其他埃恩赫塔伊万山海拔3905m、阿格拉山海拔3738m、尚德山海拔2825m、扎卢丘特山海拔2799m。群山之间多盆地和谷地；东部为地势平缓的高地；南部是占国土面积1/3的戈壁地区。

土地资源：可利用土地面积为15646.64万公顷，其中，农牧业用地面积占80%；森林面积10%；水域面积占1%。

森林资源：蒙古的森林面积为1530万公顷，森林覆盖率为10%。木材总蓄积量为12.7亿立方米，其中，落叶松占72%；雪松占11%；红松占6%；其余为桦树、杨树、红杨树等。森林主要分布于肯特、库苏古尔、杭盖和阿尔泰等省区的山区地带。

水资源：蒙古境内河流总长6.7万千米，平均年径流量为390亿立方米，其中88%为内流河。湖泊水资源量达1800亿立方米，地下水资源量为120亿立方米。西部湖泊较多。主要河流为色楞格河、鄂尔浑河、科尔布多河、克鲁伦河、扎布汗河等。最大盐水湖乌布苏湖，面积3350平方千米，最大淡水湖哈尔乌苏湖，还有吉尔吉斯湖、库苏古尔湖、阿奇特湖等。

气候：蒙古地处内陆，位于北纬 42 °~52 °，基本与中欧或南美的加拿大一致。但由于远离海洋，又相对的中高纬度，自然地理状况对其气候有非常大的影响，属典型温带大陆性气候，温差大，夏季短而干热，冬季长而寒冷，常有暴风雪，是亚欧大陆“寒潮”（亦称为“寒流”）的发源地之一¹。四季分明，冬季寒冷漫长，春季干燥多风，夏季炎热短促，秋季凉爽宜人。蒙古的气候具有强烈的大陆性特征，季温差和日温差均很大。大部分地区的年最低气温低于-40℃，最高气温超过35℃，年平均气温比北京低5℃。阿尔泰、杭盖、库苏古尔和肯特等山区夏季的平均气温为14℃~15℃；南部戈壁和东部平原地区最高气温达40℃以上。西北部山区冬季的平均气温为-25℃至-30℃，最低气温达-40℃；戈壁地区冬季平均气温为-15℃至-30℃，最低气温达-38℃。蒙古供暖时间为每年9月15日至第二年4月15日。

公路铁路交通：蒙古交通基础设施较差，公路总长49250.0km，其中硬面公路1200km，土路43665.9km，碎石路1946.3km，改良路1923.6km，柏油路1714.9km。蒙古铁路运营总里程为1815km，



图1-1 蒙古地理位置图

¹ <http://zh.wikipedia.org/wiki/维基百科>



图1-2 蒙古行政区划图（据蒙古矿产资源管理局，2003）

其中有1110km的主线与中国和俄罗斯相连。蒙古从南到北的主线铁路，除承担着蒙古国内客货运输之外，还承担着中蒙两国之间90%的运输量和相当数量的俄罗斯过境到中国的货物运输，但该铁路建于20世纪50年代初，其路基与轨道已无法承受重载列车的运行，除此之外在东方省还有从乔巴山市至俄罗斯境内的238km铁路，以及在中央省和色楞格省、布尔根省为了开发煤、铜矿而修建的一些铁路支线。

首都与行政区划：首都为乌兰巴托（Ulanbator）市。除首都外，全国划分为20个省（图1-2，表1-1）。

表1-1 蒙古各省及省会中英文对照

省 名		省 会	
色楞格省	Selenge	苏赫巴托尔	Suchbaatar
达尔汗省	Darhan	达尔汗	Darhan
戈壁阿尔泰省	Govi-Altay	阿尔泰	Altay
南戈壁省	Umnogovi	达兰扎达嘎德	Dalandzadgad
乌布苏省	Uvs	乌兰固木	Ulaangom
库苏古尔省	Hovsgol	木伦	Moron
巴彦乌列盖省	Bayan-Olgii	乌列盖	Olgiy
布尔干省	Bulgan	布尔干	Bulgan
东方省	Dornod	乔巴山	Choybalsan
科布多省	Hovd	科布多	Hovd
乌兰巴托	Ulaanbaatar	乌兰巴托	Ulaanbaatar
扎布汗省	Dzavhan	乌里雅苏台	Uliastay
中央省	Tuv	宗莫德	Dzuunmod
后杭爱省	Arhangay	车车尔勒格	Tsetserleg
肯特省	Hentiy	温都尔汗	Ondorhaan
苏赫巴托尔省	Sukbaatar	西乌尔特	Baruun Urt
前杭爱省	Ovorkhangay	阿尔拜赫雷	Arvayheer
中戈壁省	Dundgovi	曼达尔戈壁	Mandalgovi
东戈壁省	Dornogovi	赛音山达	Saynshand
巴彦洪戈尔省	Bayanhongor	巴彦洪戈尔	Bayanhongor

二、社会、政治、经济状况

经济简况：蒙古经济以畜牧业为主，曾长期实行计划经济，工业体系尚未建立。主要产业是采矿和牧业，煤、铁、金、有色金属等储量很丰富。1991年开始向市场经济过渡，实行国有资产私有化。

1997年1月，蒙古加入世界贸易组织。为适应加入WTO的新形势，促进贸易自由化，蒙古国家大呼拉尔修改了《海关法》，规定自1997年5月1日起，将所有进口商品（酒精等除外）的进口关税税率降为零；1999年，国家大呼拉尔再次修改有关法律，将进口税率增加至5%，并已于1999年7月1日开始执行。1997年7月，政府通过“1997~2000年国有资产私有化方案”，目标是使私营经济成分在国家经济中占主导地位。2003年后，蒙古宏观经济整体运行平稳，经济继续保持恢复性低速增长。财政收入增加，外国投资和外汇储备有所增长，通货膨胀和失业率明显下降，汇率基本保持稳定。2007年，蒙古国内生产总值达到28.35亿美元，比前一年增长9.9%。采矿类企业、燃料动力类企业和加工类企业是蒙古主要的工业企业。畜牧业是蒙古传统的经济部门，也是蒙古国民经济的基础，素有“畜牧业王国”之称。2007年，蒙古牲畜存栏总数达4030万头，比前一年增长15.7%，创历史最高纪录。主要旅游点有哈尔和林古都、库苏古尔湖、特列尔吉旅游度假胜地、南戈壁、东戈壁和阿尔泰狩猎区等。货币名称：图格里克（togrog）。

政治：蒙古历史上最繁荣的时期开始于1226年，成吉思汗统一蒙古部落并发动了从亚洲东南部到欧洲中东部地区一系列的战争。通过13世纪成吉思汗的扩张蒙古建立起一个人类历史上最大的帝国，从越南一直延伸到中欧。到14世纪中叶由于权力的内部争斗，最终导致帝国分裂，17世纪末中国北部的清朝帝国征服了现今的内蒙和外蒙地区。随着清朝帝国的衰没，其次苏联十月革命的胜利，苏联红军支持蒙古从中国的蒙古地区分裂出来。1921年蒙古正式从中国独立出来成为世界上第二个社会主义国家。在随后的68年里蒙古一直同苏联保持着亲密的联盟关系，并在政治体制和经济体制上都采用了苏联模式。但是随着1989年苏联的解体，苏联红军的撤退，蒙古的社会主义体制受到质疑。正是这种质疑最终导致中欧社会主义国家的解体，民主多党执政政权的建立。

1992年通过宪法规定，蒙古实行有总统的议会制。总统是国家元首兼武装力量总司令，任期4年，最多可连任一届。国家大呼拉尔（议会）是国家最高权力机构，拥有立法权。国家大呼拉尔可提议讨论内外政策的任何问题，并将以下问题置于自己特别权力之内予以解决：批准、增补和修改法律；确定内外政策的基础；宣布总统和国家大呼拉尔及其成员的选举日期；决定和更换国家大呼拉尔常设委员会；颁布认为总统已经当选并承认其权力的法律；罢免总统职务；任免总理、政府成员；决定国家安全委员会的结构、成员及权力；决定赦免等。国家大呼拉尔为一院制议会，由76名议员组成，每届任期4年，凡25岁以上拥有选举权的公民均有资格参选。国家大呼拉尔每半年召开一次例会，每次例会不少于75个工作日。政府为国家权力最高执行机关，政府成员由国家大呼拉尔任命。1992年4月一个保护个人权利及私有财产的政权建立。十多个政党参加了民主选举，到1996年国家大呼拉尔（议会）席位达到76个。1992年蒙古人民解放党（MPRP）赢得60%的选票，议员76个中的70个席位。1996年民主联盟获得了大呼拉尔（议会）76个席位在地50个，剩下的26个为MPRP及其同盟所获得。尽管成功制止了通货膨胀并在私有化的进程中取得巨大的进步，由许多政党组成脆弱联盟的蒙古政府仍毁誉参半。2000年6月蒙古人民解放党（MPRP）在选举中再次胜出，以76票中72票压倒多数重新组阁。2012年6月蒙古民主党在选举中以31票获胜。

外交：20世纪90年代以后，蒙古开始奉行“多支点”外交政策，即在与俄罗斯、中国两大邻国发展均衡的睦邻友好合作关系的同时，重点加强与美、日、德等西方大国的交往，以获取外援发展经济。2000年蒙古议会通过的政府施政纲领规定，积极推行与民族根本利益和稳定发展目标相一致的独立、开放、多支点的外交政策。保持外交政策的连续性和一致性，继续坚定不移地巩固蒙古独立、主权和在国际组织中的地位。活跃的蒙古外交令人瞩目。

与中国关系：1949年10月16日，蒙古与中国建交。1960年5月31日，中蒙在乌兰巴托签订友好互助条约，同年10月12日生效。1962年签订边界条约。20世纪60年代中后期，两国关系经历了曲折。1989年两国关系实现正常化。1994年4月两国签署《中蒙友好合作关系条约》。1998年12月，巴嘎班迪总统对中国进行国事访问，双方发表了阐明21世纪两国关系发展方针的《中蒙联合声明》。1999年7月，江泽民主席对蒙古进行国事访问。2003年6月，国家主席胡锦涛对蒙古进行国事访问，两国并发表联合声明，中蒙两国宣布建立睦邻互信伙伴关系，双方在政治、经济、资源开发、环保和文化等领域的交

流与合作不断扩大和深化。2004年7月，巴嘎班迪总统对中国进行国事访问，两国发表联合声明。2005年11月，蒙古总统恩赫巴亚尔对中国进行国事访问。2008年6月，国家副主席习近平对蒙古进行正式访问。2009年4月，桑吉·巴亚尔总理对中国进行工作访问。

据蒙古国家统计局宣布，2008年蒙中双边贸易总额为28.139亿美元，占蒙对外贸易总额的45.72%。中国连续10年成为蒙第一大贸易伙伴国¹。

¹ 新华网：http://news.xinhuanet.com/ziliao/2002-06/18/content_445580.htm

第二章 蒙古地质

第一节 蒙古地质工作简要回顾

1931年7月苏联和蒙古签署了在地质领域开展合作的协定，苏联地质专家对蒙古进行过地质矿产调查，在蒙古地质信息中心（GIC）内可以查阅到二十世纪三十年代苏联地质专家在蒙古南部和东部的地质调查和矿产评价档案。在苏联的帮助下，蒙古于1957年建立了地质矿产部，开始组建地质勘探队伍，并在苏联地质专家的指导下开展工作，直至1992年苏联解体。在此期间，蒙苏地质学家共发现了煤、萤石、铜、稀有金属等80多个矿种的近6000个矿点，其中400多个矿床中的160多个经过了详勘或已在开采，170多个建材矿床如花岗岩和大理岩已做过地质工作，其中35个已经开采、90个正准备开发。主要矿产有煤、铜、铁、铅、锌、金、锰、铬、钨、钼、铝、汞、铋、锡、磷矿、萤石、石棉、石墨、云母、水晶、绿宝石、紫晶、绿松石、石油等，蒙古的优势矿种主要有铜、金、萤石、煤、铀和磷等，其中铜和金的探明储量较大，煤亦具较大资源潜力。

蒙古的矿产资源调查在人民政权建立后不久就开始了（李兰英等，2003）：

1921~1961年，原苏联科学院派往蒙古15个地质勘察队，后又成立了东方勘察队。历经25年，做了较系统的基础地质和矿产勘查工作，发现了一些可供开采的矿床，填制了1：20万地质图。

1962年，蒙古加入了经互会。此后，除苏联外，还先后与捷克、波兰、保加利亚、民主德国、匈牙利等经互会成员国进行双边合作，并组建了双边地质队，开展了一些地区的地质测量和矿产勘查工作。

1962~1975年，苏蒙合作勘探了额尔登特鄂博铜钼矿床；捷蒙合作编制了蒙古北部地质图；波蒙合作对西部边远地区进行了矿产勘查；民主德国在中部地区发现了金矿床；匈蒙合作勘探了萨拉钨矿床、巴加加兹伦锡矿床以及煤和萤石矿床。在此期间，苏联先后帮助建立了蒙古地质科学研究所，成立了苏蒙地质科学研究队、苏蒙古生物研究队、国际地质大队。

1976~1985年，国家地质大队勘查了50多个矿床（点），编制了蒙古东部和中部1：50万成矿规律图和成矿预测图。

1986年后，苏联和东欧国家对蒙古的地质技术援助逐年减少，1992年撤除了全部专家，蒙古地质矿产工作也自此搁浅下来。

第二节 蒙古地质矿产工作程度

1980~1990年，蒙古在经互会成员国国家援助下，地质测量及矿产勘查工作有较大发展，加强了区调和矿产成矿规律的研究。截至1990年，各种比例尺地质填图已覆盖全境的88%，其中1：20万地质填图完成了国土面积的76%；1：5万地质填图完成全境的12%；航空物探覆盖全境的64%；1：20万区域化探及1：5万矿调基本属于空白。

根据Batmunkh Munkhtuya的资料¹，截止到2006年9月：

1：20万地质图覆盖蒙古全境99.1%

1：5万地质填图和普通地质勘探覆盖蒙古全境22.4%

1：50万水文地质图覆盖蒙古全境的84%。

1：20万和1：10万重力图覆盖蒙古全境的17%。

1：20万航空、地磁测量图覆盖蒙古全境的60%

¹ Batmunkh Munkhtuya, GEOLOGICAL SETTING AND MINERAL RESOURCES OF MONGOLIA, 20007.中国周边矿产资源研修班

1:5万、1:2.5万航空多光谱测量覆盖蒙古全境的32%。

截止到2006年9月，蒙古已完成1:20万区域地质工作项目214个，各项目工作区位置及在蒙古地质信息中心的工作报告档案号如图2-1。完成1:5万地质矿产项目256个，各项目工作区位置及在蒙古地质信息中心的工作报告档案号如图2-2。完成物探项目共59个，其中1:2.5万16个，1:5万19个，1:20万13个，1:100万1个，其他比例尺10个。各项目工作区位置及在蒙古地质信息中心的工作报告档案号（图2-3）。

蒙古遥感数据况：横线区域为蒙古与法国合作项目中遥感影像（Spot data）所覆盖的研究区域，左斜线区域为英国与蒙古合作项目中美国地球资源（探测）卫星（Landsat data）数据所覆盖的研究区域，竖线区域为日本与蒙古合作项目中日本地球资源卫星（JERS data）数据所覆盖的研究区域，右斜线区域为日本与蒙古正在进行的合作项目所研究的区域（图2-4）。

总的看蒙古地质工作程度局部地区较高，整体上还是比较低。各项地质工作完全按照苏联的相关规范并在其专家指导下进行，勘查工作阶段性严格，系统性较强，图件清晰美观，资料积累有序。

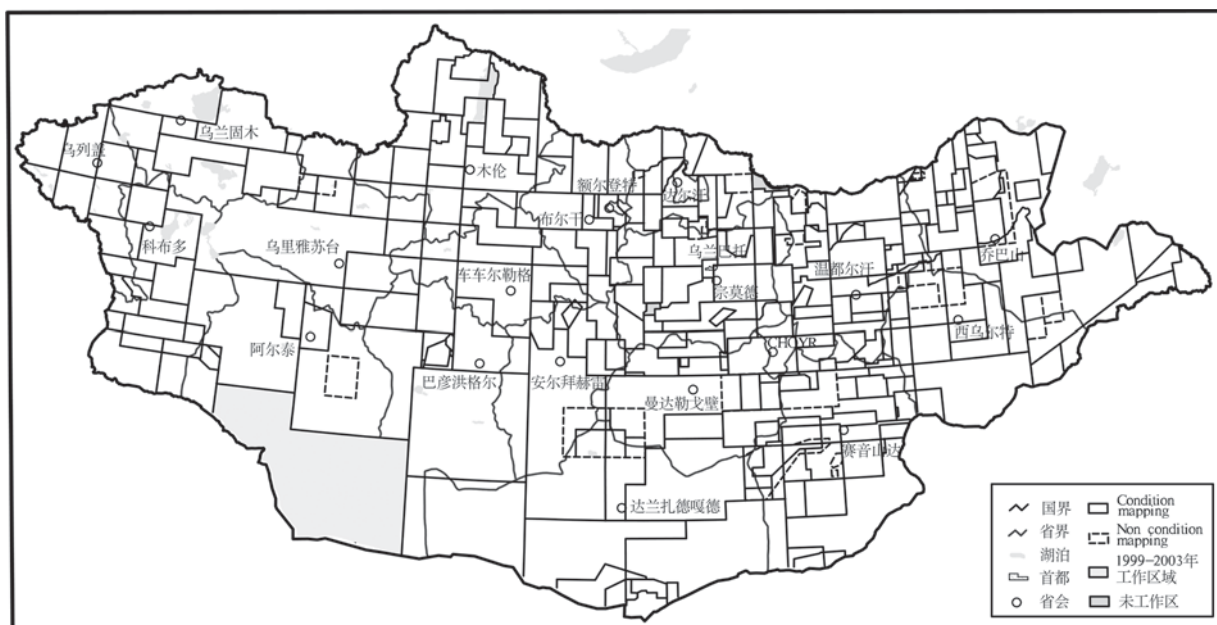


图2-1 蒙古1:20万地质工作研究程度图 (Batmunkh Munkhtuya, 2007)

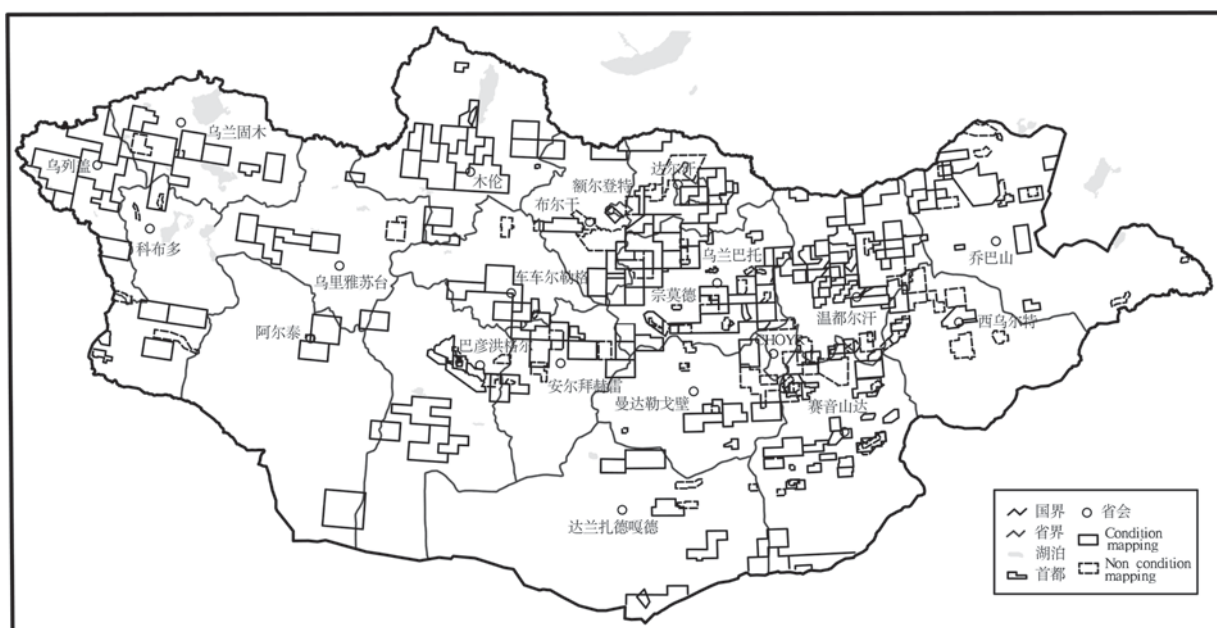


图2-2 蒙古1:5万地质工作程度图 (Batmunkh Munkhtuya,2007)

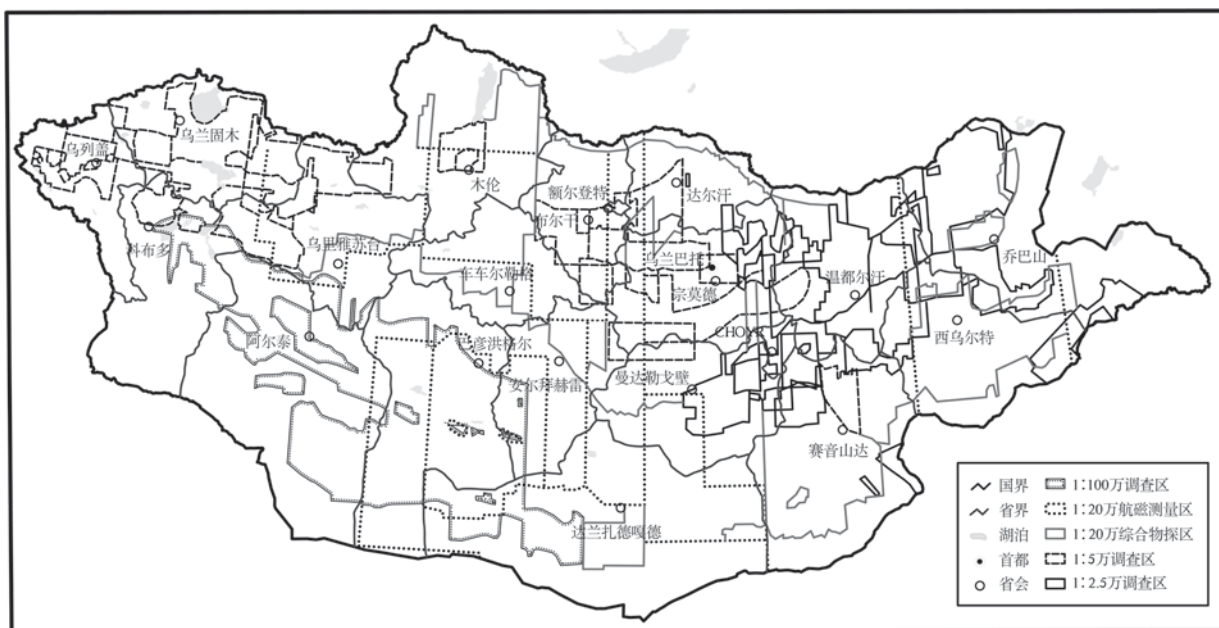


图2-3 蒙古物探工作程度图 (Batmunkh Munkhtuya,2007)

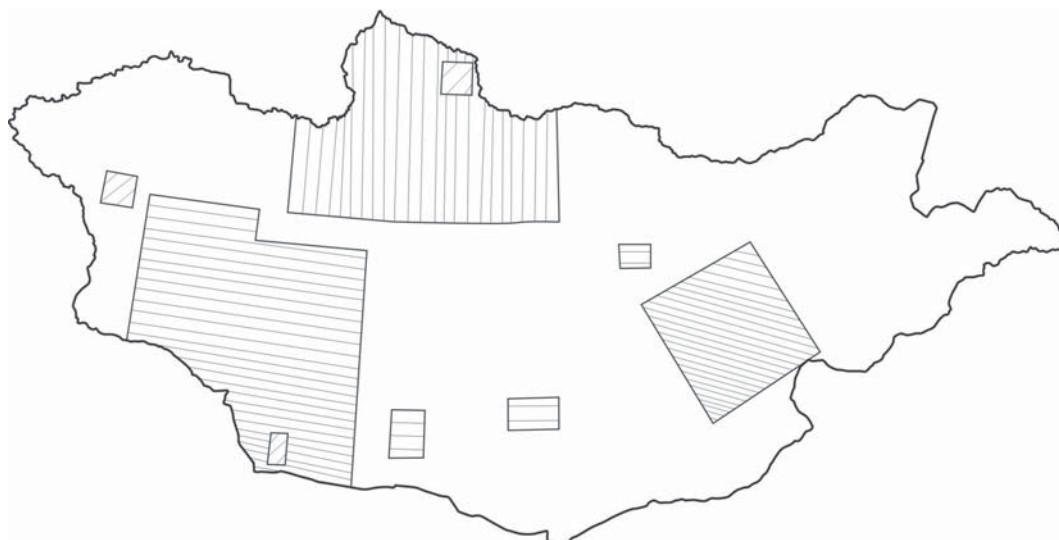


图2-4 蒙古遥感数据覆盖区 (引自2006蒙古地质调查局网站)

第三节 蒙古地质

一、地层

蒙古境内早前寒武纪、里菲纪、晚前寒武纪-早寒武世、早古生代、中古生代、晚古生代、中生代和新生代地层均有发育，但由于构造运动的影响，区内地层分布比较复杂，其中老地层主要遭受了不同程度的变质作用 (Бямба ж., 1996 ; Девяткин Е.В., 1981 ; Доржнамжаа Д., 1991 ; Котов А.Б., 1995 ; Khosbayar P., 1996) 。

(一) 早前寒武纪

主要由近二十年新划分出来的新太古界和古元古界的多期变质杂岩组成，它们被认为是蒙古境内地层中最古老的岩石单元。

1、新太古界变质杂岩

新太古界变质杂岩出露在Baidrag-Orhon地区的Baidrag、Esunbulag、Ih Dariv和Songino地块及Huvsgol地区的Hanhohii地块。根据其组成，上述杂岩可以划分为灰色片麻岩和原生蛇纹岩组合

(Доржнамжаа Д., 1991 ; Котов А.Б., 1995 ; Томуртогоо О., 1989) 。

灰色片麻杂岩由二辉结晶片岩、含角闪岩的英云闪长质片麻岩, 以及由麻粒岩石香肠和片麻杂岩构成的混合岩组成。这些岩石的特征是普遍遭受高角闪石相变质作用, 在局部石香肠中产出的麻粒岩遭受了绿片岩相退变质作用影响。基于其岩石化学特性, 杂岩中的角闪岩和片麻岩起源于钠质火山岩, 从安山质玄武岩到流纹岩或钙碱性岩系, 英云闪长质片麻岩也起源于相近的侵入岩。因此, 可以认为它们是岛弧火山-深成岩组合的残块。Baidrag地块灰色片麻杂岩中英云闪长质片麻岩的锆石U-Pb年龄为 $2\,646\pm 45\text{Ma}$ (Котов А.Б., 1995) 。

位于Hunguy流域的变超基性岩-变基性岩的堆积杂岩, 出露在Ih Dariv山脉和Bayan Nuur北部边缘的Alag Uul超基性岩体, 具有属于原生蛇绿岩组合的变辉长岩和变玄武岩系。按照有关剖面、变质程度以及岩石化学性质, 表明上述杂岩与北美克拉通年轻绿岩带的原生蛇绿岩相似 (Томуртогоо О., 1989) 。

2、古元古界多期变质建造

该变质建造包括分布于Baidrag-Orhon地区的Bombugor、Esunbulag、Buteeliin Nuruu杂岩; 发育于戈壁地区的高变质策勒 (Tseel) 杂岩; 前人在Hovsgol、克鲁伦、Tenger Uul-Nuhetdavaa地区识别出来的Haichiingol岩系, 以及石英岩-大理岩-片麻岩系 (Геология Монгольской Народной Республики., 1973 ; Доржнамжаа Д., 1991 ; Митрофанов Ф.П., 1981) 。

Bombugor和Esunbulag杂岩研究程度较高, 它们不整合覆盖于新太古界多期变质杂岩之上。原始层序并未确定的石英岩-大理岩, 角闪岩-片麻岩和均质片麻岩系包含在上述两个杂岩中 (Митрофанов Ф.П., 1981) 。据研究, 这些岩系的岩石已经遭受了角闪岩相变质作用, 麻粒岩相变质作用的矿物组合以残体形式出现在角闪岩中。角闪岩和片麻岩大都起源于基性和酸性火山岩。同样明显的是Bombugor杂岩受到两个世代的花岗岩体和早元古代阿尔丹型辉长岩-斜长岩体的侵入 (Изох А.Э., 1990 ; Котов А.Б., 1995) 。

出露在Bodonch和策勒地块的策勒变质杂岩位于戈壁地区西缘。它主要由下部矽线石片岩-变泥质岩杂岩夹薄层斜长角闪岩和大理岩以及上部夹二云母石英岩、变粒岩层的斜长片麻岩杂岩组成。有证据表明它们大部分包含超变质伟晶岩脉; 这些岩石经历的高压和低压角闪岩相变质作用不足两次, 且大多混合岩化; 而角闪岩中发育麻粒岩石香肠 (Козаков И.К., 1986 ; Митрофанов Ф.П., 1981) 。过去关于古元古界多期变质杂岩的文章中发表过很多数据, 但大多可信度较差。

(二) 新元古界

据目前研究程度, 蒙古的新元古界上部~下寒武统岩性复杂, 岩相变化显著(图2-5), 主要由火山岩、碳酸盐岩和火山-碳酸盐以及陆源岩组成。

蒙古新元古界主要发育在蒙古的北部, 中部及东北部, 在东南部仅有零星出露。其中蒙古北部图瓦-蒙古地块发育较好, 在地块西部的汗呼赫山地区, 自下而上可分为特斯岩系、洪其察津岩系、比柳津岩系。岩性主要为结晶片岩和片麻岩、碳酸盐岩和绿色片岩, 总厚度为8100~8900m。在上部的绿色片岩中含有花岗岩砾石, 其同位素年龄值为823Ma。在中部岩系的透闪石大理岩中测定年龄值为902Ma。上部岩系与中部岩系之间有不整合, 中部岩系为过渡关系。

蒙古的新元古界下部岩相几乎全是片麻岩和片岩, 说明当时海盆分异性不大, 主要为砂-黏土沉积, 仅局部地区有火山活动, 形成火山岩层之后, 在稳定的构造环境下, 蒙古北部沉积了厚的碳酸盐岩层, 同样在蒙古中部和南部的拗陷地区也广泛发育有碳酸盐沉积。

在上部岩层沉积时有强烈的构造运动, 故蒙古地区广泛发育有“绿色片岩”拗陷, 其中被陆源沉积和少量火山沉积所填充。在有些地区, 如杭爱山和肯特山区一些拗陷继续发育, 直到文德纪和古生代。其他地区, 在文德纪和里菲纪末就结束了沉积。

1、里菲纪

里菲纪地层按其成分可以划分为变质杂岩和变质蛇绿岩组合。

变质杂岩包含一些地区与早前寒武纪多期变质杂岩相关的大面积露头以及下-中、中、中-上和上



图2-5 文德-下寒武统岩相简图 (据王英青等, 1987)

1. 陆地; 2. 基性和中性熔岩及其火山碎屑岩(海底); 3. 中性和酸性岩及其火山碎屑岩(海底, 有时为陆上); 4. 中性和基性(有些地方为酸性)海底熔岩, 砂岩和碳酸盐岩; 5. 砂岩、粉砂岩和硅质岩, 少量基性熔岩; 6. 主要为碳酸盐沉积; 7. 砂岩和粗碎屑岩为主, 少量碳酸盐岩; 8. 碳酸盐岩和砂岩, 中性和酸性熔岩; 9. 磷酸盐沉积; 10. a. 海陆界线, b. 相界线; 11. 化石地点; 12. 露头点

里菲期纪片岩相原生沉积杂岩和火山杂岩的一些露头。

(1) 下-中里菲纪变质杂岩：下-中里菲纪变质杂岩包括原生海相沉积物如绿泥石、石英-绿泥石、石英-钠长石-绿泥石和钠长石-白云母片岩、黑色片岩系及砂岩-碳酸盐岩-石英岩，它们分布于戈壁地区的戈壁-阿尔泰山脉、Tenger uul-Nuhetdavaa地区的Hutag Uul以及索伦科尔地区的南部边缘。研究表明戈壁阿尔泰地区的Jargalant绿片岩组合中发现了螺旋藻也就是球粒藻等微化石 (БямбаЖ., 1996; Зоненшайн Л.П., 1978; Митрофанов Ф.П., 1981)。

(2) 中里菲纪变质沉积物：这些沉积物中包括火山成因片岩和石英岩-碳酸盐岩-片岩组合，它们广泛分布于Huvsgol和Baidrag-Orhon 地区。

火山成因片状杂岩以分布于Hungui流域的西Huvsgol地区的Hugiyngolyn序列、Tsagaannuur和Shuvuun地层以及Zavhan流域和Hasagthairhan山脉地区出露的细碧岩-角斑岩为代表 (Бямба Ж., 1996; Доржнамжаа Д., 1991; Кепежинскас К.Ъ., 1989和Томуртогоо О., 1989)。它们的主要代表是Hugiyngol序列，该序列主要由变玄武熔岩和凝灰岩，以及绿片岩相的复成分砂岩、层凝灰岩、粉砂岩和硅质页岩组成。在分布于Shishged河和Tengis河河间地的片岩中，发现了高压矿物，如铝铁闪石和蓝透闪石。有学者将此序列与出露于邻近的东萨彦山脉的Hazalhin单元进行了对比。经测定，蓝闪石变质的年龄为 $829 \pm 23\text{Ma}$ ，而区域变质的年龄则在 $624 \pm 52\text{Ma}$ (Rb-Sr法) (Томуртогоо О., 1989)。石英岩-碳酸盐岩-片岩杂岩广泛分布于Tes、Zavhan盆地、Hunguy河以及Ih Dariv和Hasagthairhan的山脉。这些地层主要由互层的石英岩、灰岩、钙质和粘土质板岩和千枚岩。在Ih Dariv山脉中发育一个水铝石铝土矿矿点，而在Hasagthairhan山脉的Huh Morit山中发育叠层石。对铝土矿床中的角闪石进行测年得出 840Ma 的绝对年龄 (K-Ar法) (Доржнамжаа Д., 1991; Томуртогоо О., 1989)。

(3) 中-上里菲纪变沉积物：在Huvsgol、Baidrag-Orhon、克鲁伦和Tenger uul-Nuhetdavaa等地区识别出中-上里菲纪变质沉积物，在Huvsgol湖西边和南杭爱、额仁达瓦和Nuhetdavaa山脉同样出露。它们主要包含石英-绢云母、绢云母-绿泥石、云母片岩和变质砂岩。在一些序列里，它们还包含含核形石或微植物化石的灰岩、白云岩、斑岩和残斑岩 (Геопогия Монгольской Народной Республики., 1973; Доржнамжаа Д., 1991)。