

中国地质学会
第三十一届学术年会论文节要
(北 京 区)

1958.2. 北 京

内蒙锡林郭勒盟赫格教拉区超基性岩体

及其铬铁矿矿床成因问题的初步探讨(摘要)

袁荣林(科学院地质研究所)

王承霖(地质部矿物原料研究所)

这项工作是在科学院地质研究所李璞先生的直接领导下进行的，并且是科学院和地质部矿物原料研究所的合作项目。同时，也要提出内蒙锡林郭勒地质队对这项工作给予了多方面的具体帮助和支持。同时，室内工作尚在继续，本报告仅将部分问题提出来和大家讨论。

内蒙锡盟赫格教拉区超基性岩体为内蒙超基性岩带的一部分(可参阅地质学报 1957 年 37 卷 3 期金子鱼、赵贵三“内蒙锡林郭勒盟超基性岩及铬铁矿地质”一文)。本文只涉及两个岩体，即赫格教拉岩体及赫白区岩体。由于本区地势平坦，浮土掩盖很多，到目前为止，岩体的大部分边界线未被揭露，因而很多重要问题尚待进一步的研究。

一、本区超基性岩岩石分类的基础。

纯橄岩 0—5 % (辉石含量)

“次纯橄岩” 5—15 %

斜辉橄岩 15—30 %

橄岩 30—70 %

橄辉石岩 70—90 %

辉石岩 90—100 %

上面的分类法是以摩普列特斯基所提出的划分方法为基础的，但我们特别把他的纯橄岩(辉石含量 0—15 %)分为纯橄岩及次纯橄岩。这是由于不含辉石的纯橄岩常成独立的岩相，与其他岩相很易划分，而且它与铬铁矿有着极密切的共生关系。

二、岩体特征

1. 此二岩体皆属纯橄岩—斜辉橄岩类岩体类型，有同属

分异的较晚的橄长—辉长岩分异岩脉及更晚的角闪辉长—辉绿岩脉。而橄榄岩、辉石岩佔极其次要的地位，仅仅是一些划分不出来的小分离体。值得注意的是橄长—辉长岩脉与纯橄榄岩有较密切的伴生关系。

2.基本上可以把岩体中的岩相划分成两种：即独立的纯橄榄岩带及“次纯橄榄岩”——斜辉橄榄岩杂岩带。在杂岩带中纯橄榄岩呈小的分离体，在面积上佔极次要的地位。这两种岩相带常呈急变的接触关系，比较容易划分。岩相带常常表现出或隐或现的定向性，基本上与本岩体的延长方向一致。如赫格敦拔岩体的岩相带以NE方向为主；而赫白区则以NW方向为主。

3.本岩体可以观察到的部分，全部蛇纹石化，仅在各别标本中偶见有残存的黄橄榄石及顽火辉石。但原始岩石的结构（网状结构）绝大部分保存很好，原岩名称易确定。橄榄石被均质蛇纹石及纤维蛇纹石所代替，而辉石则呈顽火辉石假象。

4.本岩体的岩石以块状为主，它被各种方向的直的或弯曲的解理或裂面所割裂。在错动带中的岩石则呈片状（片理化），或疙瘩状构造。疙瘩状构造係指常有数量及大小不一的近乎透镜状或半棱角状固块的块状蛇纹岩夹于片状蛇纹岩中。我们认为这种构造是由于辉石含量不均匀，在遭受片理化作用的过程中对剪切应力反应不同而形成的。因而疙瘩状岩石只是发育在“次纯橄榄岩”——斜辉橄榄岩杂岩带的局部地方。

5.岩体中的橄长—辉长岩脉，切穿矿体，或围岩，但面积较大的脉体多呈长透镜体状，其走向与岩相带的总走向常一致。与大的脉体有关的一些细脉则成各种方向的网脉状穿插。岩脉与围岩的界限虽然比较清楚，但却不可分。仔细观察时，其界线并非直线式接触，并且与超基性岩成分常呈不同程度的混染。因而我们认为它是属于“分异岩脉”类型，介于分异体与岩脉二种类型之间。

本区超基性岩一般呈灰绿色及褐黄色，但在岩脉两侧的蛇纹岩则呈黑色，这是由于基性岩成分对围岩的影响而使蛇纹岩遭受绿泥石化作用。

角闪辉长—辉绿岩与围岩则呈直线式可分的接触界线，与围岩亦无混染现象。

本区二岩体是沿着地槽相去由—泥盆纪(?)线变属的硬砂岩与中基性火山岩系侵入的。根据二岩体之间的硬砂岩系的构造来看，岩体的界线与岩系的层理的走向是一致的。而且是沿着硬砂岩与中基性火山岩接触处侵入。在接触处，围岩有1-3m宽的滑石化带，但常因错动接触而看不到。

三、铬铁矿矿床特征。

1. 本区铬铁矿矿体毫无例外地是位于纯橄岩中，即使有时纯橄岩很小，亦为矿体的直接围岩。

2. 铬铁矿矿石的构造构造极其多样化，由细粒至粗粒，由稀疏浸染状至块状皆有之。从成因上来看，有岩体早期的分凝矿床矿条，也有岩体晚期的分凝矿体。前一种类型，常呈稀疏浸染状及稠密浸染状，矿体外形不规则，或呈矿条状，与围岩界线不清楚，规模很小；后一种类型则以块状为主，常呈一连串的连接状矿体，与围岩界限很清楚。但也有介于二种类型之间的稠密浸染状，其中常有块状的异常部分，构成“斑状”构造，有时可见到条带状构造。后二种类型的规模较大些。上述矿体常被后生构造所割裂。

3. 没有经济价值的岩体早期分凝的矿床及矿条皆位于独立的纯橄岩岩带中，而较有经济价值的岩体晚期分凝矿体皆位于“次纯橄岩”——斜辉橄岩带的纯橄岩（即不含辉石）异常体中，或者位于独立的纯橄岩带与杂岩带的接触线附近，矿体的总走向亦与其附近的岩带总走向是一致的。

4. 从铬铁矿矿石的化学成分与岩体的岩石化学成分及岩体类

型来看，正像李璞在“中国已知的几个超基性岩的观象”一文中的结论中所指出的那样，铬铁矿矿石成分与基岩的化学成分是有着密切的关系的。

如把本区与小松山及和连山三岔做一比较，就可以明显的看到（图1，图2）：

地 区	岩石化学特点			含 矿 岩 体 类 型
	MgO	Al ₂ O ₃	CaO	
和连三岔	36%	1%	— ⁽⁸⁾	纯橄榄岩—斜辉橄榄岩
赫格敦拉区	34%	3%	微量 ⁽⁸⁾	纯橄榄岩—斜辉橄榄岩，橄长—辉长岩分异岩脉与其紧密伴生
小 松 山	21.8%	6%	13.9% ⁽²⁷⁾	单斜辉石橄榄岩

* (8) — 表示岩石化学成分总平均的标本数。

① 小松山铬铁矿矿石的品位低，贫 Cr₂O₃ 及 MgO，富 Al₂O₃、Fe₂O₃ 及 FeO，而含矿岩体的岩石化学特点则贫 MgO，富 CaO 及 Al₂O₃，特别是富 TiO₂。

② 三岔铬铁矿矿石的品位高，特别是富 Cr₂O₃，而贫 Fe₂O₃，含 MgO 亦较富。含矿岩体的岩石化学成分则以富 MgO，贫 Al₂O₃ 为特点。

③ 赫格敦拉区矿石品位则属中等，MgO、Fe₂O₃ 及 FeO 含量与三岔相近，而 Cr₂O₃ 则较高于小松山，其含矿岩体的岩石化学特点是 MgO 及 Al₂O₃ 含量介于前二类型中间。与三岔岩体类型相比较，本区岩体中的橄长—辉长岩分异岩脉的侵入时，围岩尚未完全凝固；而铬铁矿未完全凝固时，分异岩脉则开始侵入。因此，矿石成分很可能受分异岩脉的影响而使矿石较富 Al₂O₃。

因而上述三矿区的矿石类型是属于代表性的，即：三岔矿石属镁铝铬铁矿型；赫格敦拉矿石属铬尖晶石型；小松山矿石属高铬尖晶石类型。

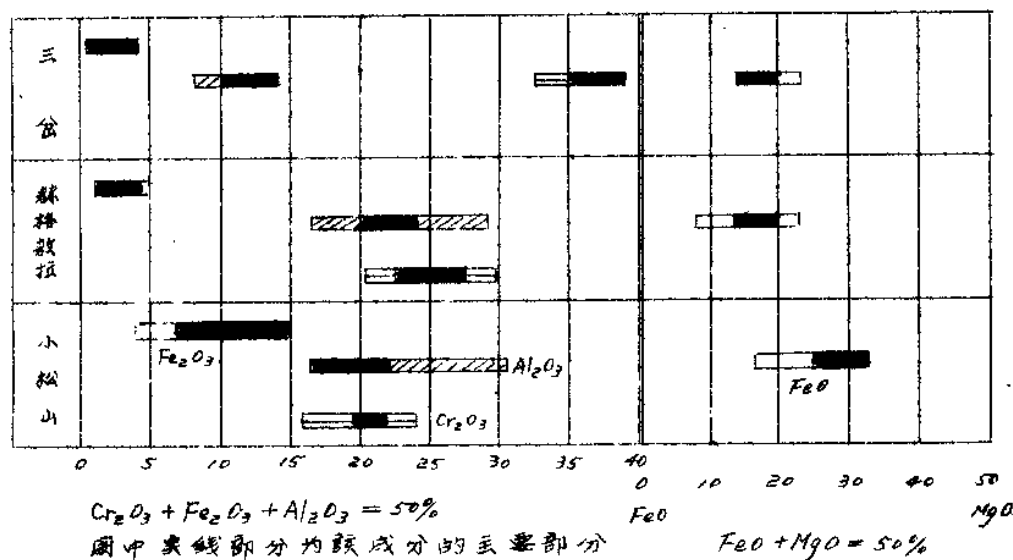


圖 1. 鐵鐵礦矿石成分的变化範圍圖表

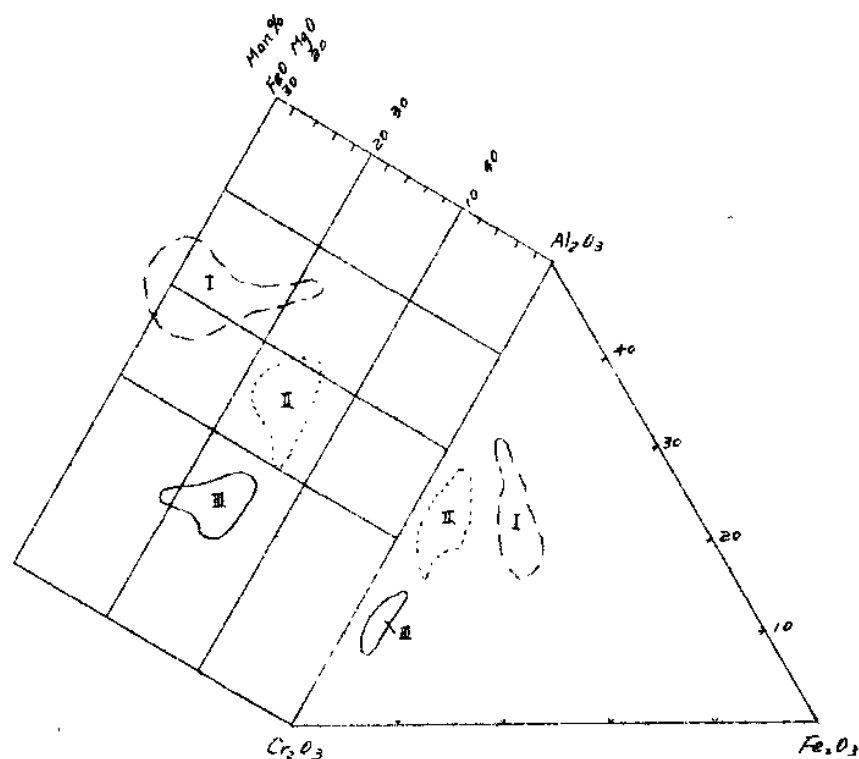


圖 2. 鐵鐵礦矿石成分三角圖表

I—小松山 II—赫格敦拉 III—三岔 (根據郭承基)

安加拉—伊利姆地区磷铁矿矿床 (摘要)

A. T. 苏斯洛夫

鲁德诺尔磷铁矿矿床和安加拉伊利姆区其他铁矿床一样，都是脉状热液型铁矿，都产于古老的火山颈附近的暗色岩中。这种在成因上和构造上都很特别的铁矿床类型还研究得很少，但显然这也是一种古老的铁矿床，其分佈范围比我们现在已知的要广泛得多。

鲁德诺尔和图巴矿区的中部是各种火山凝灰岩，其中有石质碎屑凝灰岩 (Аутокластический туф) 和岩颈状的暗色岩。业已确定出，这些岩石乃充填于古老的火山颈或火山道中。在其范围内主要是热液成因的厚层磷铁矿脉和不规则的磷铁矿浸染体。

火山颈和火山道对于安加拉伊利姆矿区的许多与暗色岩有关的热液铁矿床来说，都是控制矿化作用的有利构造。这些火山道和火山颈都位于西伯利亚地台暗色岩集中的南部地带。

西伯利亚地台其他部分较大的喷发管中形成的是角砾云母橄辉岩，多半见于地台中火山作用强烈的地区，并与地台基底的晚期发育的深大断裂有关。

在磷铁矿床形成的过程中，作为矿体围岩的火山凝灰岩和一部分泥板岩与砂岩发生了广泛的变质作用。结果沿着矿体形成大片辉石——石榴石带，但主要是石榴石——绿泥石和绿泥石——蛇纹石——方解石带。这些岩石均受到不同程度的矿化，很像接触变质的砂岩。

按矿物成分和构造看，它们的主要特徵与花岗岩类侵入时形成的铁矿床的一般内砂岩类似。但安加拉伊利姆区的磷铁矿床与一般的砂岩型磷铁矿床不同，因为这里除岩颈状的火山角砾岩体和暗色岩岩墙外，没有侵入者，也没有石灰岩。

含有暗色岩的火山凝灰岩，泥板岩和砂岩在发生变质的过程中，氯化镁和二氧化硅被排出，而氧化铁、氧化镁和氧化钙以及碳酸和水的含量则大大增多。

矿石中大发育变质胶状构造，这说明胶体溶液在成矿作用的过程中起了主导作用。另一种特征是具有内生鲕状磁铁矿。

矿石中氧化铁的含量颇高，磁铁矿内有 Al_2O_3 ，而 MgO 的含量竟达 7%。根据这点可将这种磁铁矿称作含三氧化二铝的镁磁铁矿。正像X射线分析所指出的，这种镁磁铁矿的基本晶胞比磁铁矿的要小些，这就是由于离子半径较小的镁离子各自代替了磁铁矿中的二价铁和三价铁。

与磁铁矿共生的有含水和氟的磷灰石，这说明化学性极活跃的含量丰富的成分中，氟的化合物原来就很多，含矿溶液中碳酸也很多。

矿石在矿物成分和构造结构上的特征，说明其形成过程是在溶液中氧增多的环境下以及显著过饱和的条件下进行的，这特别可以作为于温度不高压力不大的条件下形成矿床的特征。

(钱贻阳译)

А Н Н О Т А Ц И И.

Рудногорское месторождение магнетита, наряду с другими железорудными месторождениями Ангаро-Илимского района относится к числу жильных гидротермальных месторождений, связанных с траппами и приуроченных к древним вулканическим аппаратам. Эти своеобразные в генетическом и структурном отношении месторождения сравнительно еще мало изучены, и, повидимому, более широко распространены среди железорудных месторождений древнего возраста, чем это известно до настоящего времени.

Центральные части рудных полей Рудногорского и Тубинского месторождений сложены разнообразными пирокластическими породами среди которых преобладают литокластические туфы и жерловые фации траппов. Как удалось установить, эти породы выполняют древние вулканические каналы или диатремы. В их пределах преимущественно располагаются мощные жилы магнетитовых руд гидротермального происхождения, а также неправильные скопления вкрапленных магнетитовых руд.

Вулканические каналы и диатремы явились благоприятными структурами для локализации руд во многих известных гидротермальных железорудных месторождениях Ангаро-Илимского района, связанных с траппами. Все они находятся в южной полосе скоплений трапповых тел Сибирской платформы.

С более мощными трубками взрыва в других частях Сибирской платформы, как известно, связаны образования кимберлитовых пород. Они приурочены к области наиболее сильного проявления

вулканизма в пределах Сибирской платформы и связаны с наиболее мощными, длительно развивающимися глубинными разломами в фундаменте платформы.

Образование магнетитовых руд в месторождениях сопровождалось широко проявленным процессом изменения пирокластических пород и, отчасти, аргиллитов и песчаников, вмещающих рудные тела. В результате этого, вдоль рудных тел образовались мощные зоны пироксено-гранатовых и особенно, гранато-хлоритовых и хлоритосерпентино-кальцитовых пород в различной степени оруденелых и напоминающих контактово-метасоматические скарновые породы.

По минеральному составу и строению они в своих основных чертах сходны с обычными эндоскарновыми породами месторождений железных руд, связанных с гранитоидами. Однако, в отличие от условий образования магнетитовых месторождений скарнового типа, в Ангара-Илимском районе отсутствуют интрузивные породы за исключением некообразных тел брекчий и даек траппов. Отсутствуют также и известняки.

Изменение пирокластических пород траппового состава, аргиллитов и песчаников сопровождалось выносом глинозема и кремнезема, резким увеличением окиси железа, магния и кальция, а также углекислоты и воды.

В рудах обильно развиты метаколлоидные текстуры, свидетельствующие об исключительной роли коллоидных растворов в процессе рудообразования. Характерны в этом отношении также

и осадочные эндогенные образования магнетита.

Руды обладают повышенным содержанием окиси железа. В составе магнетита находится глинозем и свыше 7% MnO . На этом основании минерал относится к содержащему глинозем магнетиту. Как показывали рентгенометрические исследования, элементарная ячейка этого минерала имеет уменьшенные размеры, по сравнению с ячейкой магнетита, вследствие замены в ней двух и трехвалентного железа соответственно ионами магния и алюминия меньшего размера.

В парагенезисе с магнетитом находится гидроксилхлорапатит указывающий на первоначальное развитие хлористых соединений в составе химически очень активных рудоносных растворов, обогащенных также и углекислотой.

Особенности минерального состава и строения руд указывают на то, что образование их происходило в обстановке повышенной концентрации кислорода в растворах при резком их пересыщении, что является особенно характерным для месторождений формирующихся при сравнительно небольших температурах и давлениях.

温度、压力、深度对成矿作用的讨论

王恒升(地质部地质矿产研究所)

最近克利托尔教授在地质部地质研究所做了两次构造分带的专题讲演，提出地壳中与岩浆矿床有关成矿作用的深度不是无止境的，一般不超过八公里。这是一条很重要的理论，对我们找矿有极大的实际意义。克利托尔教授已写成专著阐释这个问题。我想就我在岩石方面所知道的一些实验资料讨论一下。有错误的地方请同志们指教。

二.

几个实验的说明。

大石桥菱镁矿的沉积成因(节要)

孙 枢 陈其英

(科学院地质研究所)

近年来，由于对含镁碳酸盐岩石研究的不断进展，已逐渐扭转了对一些菱镁矿的热液成因的见解。西原广直从地球化学的观点出发，阐述了镁的来源和在自然条件下的沉淀问题。M. H. 霍达克对苏联小兴安岭南部震旦纪菱镁矿的研究亦得到了相似的结论。而热液成因的主张者一直都未对这些重要的问题提出满意的答案。

在我国辽东半岛，分布在大石桥、海城一带的菱镁矿位于辽河系中，它的特征是：矿层层位固定，分布面积广，成层现象明显，矿层厚度大。而且区域内也没有明显的热液作用的迹象。从这些事实出发，都足以肯定大石桥菱镁矿是沉积形成的。

大石桥一带的菱镁矿，形成于弱酸性的封闭或半封闭的海洋

环境下。在它沉积以后，在成岩、后生以至变质作用的过程中，曾遭受强烈的改变，物质组分发出剧烈的重结晶和重分布，因而研究和判定菱镁矿及其围岩的岩石形成阶段，可以进一步阐明菱镁矿的成因和它的形成历史。

从脆性岩层内应力集中的几种表现看原家堡铁矿区地质构造

杨科依 黄寿荣 孙唐国 张传富

(科学院地质研究所)

一、前言 原家堡铁矿位于河北宣化以东 100 km 处，为最有价值的龙式沉积铁矿区之一。铁矿层在震旦纪下部串岭沟页岩与长城石英岩之间，延伸较稳定。

几年来，由于矿层内的大量断裂破坏，突出地影响到采矿工作的进展。为了满足第二个五年计划扩大生产的需要，必须把已有的地质资料系统化，并在关键的地方作一些详细的工作，从而找出矿区构造断裂的主要规律，以便进一步正确地指导采矿。因此，从去年起与矿山地质科一道开始了对矿区构造断裂的系统了解。

这项工作是在地质部 221 队 1956 年交出的“原家堡铁矿区最终储量报告”及矿山地质科四年来坑道地区工作的基础上进行的。

本文即根据去年工作成果向大家作一简单的介绍。

二、区域地质简述：震旦系下部龙式沉积铁矿，分布在燕山准地槽以北内蒙台背斜^①以南的“宣龙盆地”^②中。盆地东面

① 根据张文佑先生主编的“中国及其邻国边境大地构造图”(草案)

② 根据董南庵同志

地质知识 1956 年 10 月。

陈晋耀同志。

…… 1956 年 12 月

与燕山槽地槽相通，本身呈一开阔的向斜构造。震旦纪沉积铁矿主要是在向斜两翼出露，庞家堡铁矿就在北翼的中段。

1. 地层：

第四纪黄土

侏罗白垩纪火山岩系与变化砾岩 } 总厚约 1600" 以上。
下侏罗纪下花园煤系 (有化石)

寒武系 (有化石，可与华北对比) 厚约 330"。

震旦系 (可与华北对比) 厚约 3000"。

前震旦纪片麻岩

2 构造：宣龙向斜中沉积盖层很少，厚度也不大；主要是直接落在老片麻岩上的震旦纪地层。全区槽曲平缓，断裂构造非常发育，并有大量花岗岩体分佈。可见全区之构造变动以脆性变形为特征。

向斜北翼为向南的单斜构造。走向由西至东渐由北西，东西转到北东向。倾角由西向东逐渐变陡：烟筒山为 $< 8^\circ$ ，东苇峪 $< 20^\circ$ ，庞家堡 $< 30-35^\circ$ ，辛窑—大岭堡 $< 40-45^\circ$ 。

北翼走向逆掩断层发育：

① 筒山—黑岱山逆掩断层。

② 赵川盆地北面之逆掩断层。

③ 辛窑东部逆掩断层。

④ 大岭堡东部逆掩断层。

这些逆掩断层使下盘岩层向南倒转，但在庞家堡则未见这种区域性的逆掩断层。

南北间的“丁”形断裂在宣龙向斜北翼普遍存在，在庞家堡尤为特特征。

三、生产要求解决的问题。

1. 在构造分区上 221 队与鞍山地质科的矛盾。

① 221 队主要根据钻探查明的大断层的走向从西到东将矿

区分为：简单区、中常区、复杂区和正断层区。

② 矿山地质科根据坑下小断层的密度及断层对矿床破坏的程度认为 221 队所分的简单区与复杂区应颠倒过来。

2. 坑道布置与采矿方法简介：

① 相当 221 队“中常区”的地方为生产区，西面相当“简单区”处为大西部，东面相当“复杂区”处为大东部。

② 生产区以下，逆断层分为西坑和东坑，西坑分一、二坑。东坑分三、四、五坑。

③ 采矿块段沿倾斜 60° ，沿走向 120° ，为长壁法开采。

3. 要求解决的问题：

① 大西部与大东部（即 221 队，简单区和复杂区）断裂破坏规律的预测——即解决 221 队与矿山地质科在这些问题上的矛盾。提供开采设计的主要地质资料。

② 各类断层在延伸上的变化：如断层面的弯曲，断距的变化，断层的分支等等。掌握这些规律就可能尽量少的丢矿，并避免采矿工程上的浪费。

四、生产区的构造特点：

1. 全矿坑下主要构造轮廓：

① 大西部：小断层密集，主要为 NW 向，倾向 SW 的正断层。

② 西坑：一坑断层较少，二坑以 SN 向小断层为主，在靠近东，西坑分界大逆断层下盘矿层破坏很厉害，大量酸性岩脉侵入。大逆断层断距约 40° ，下盘有两个逆断层，近者为 $7-8^{\circ}$ ，远者约 14° 。皆向 NW 方向推，走向 NEE。

③ 东坑：三坑简单，到五坑逐渐变得复杂，与二坑相似，五坑也处于一大断层（正—平移）之下盘，岩脉侵入也很多。向 NW 推的逆断层完全与西坑者属同一类型，在东坑发现有 2-3 个。东坑主要的断裂还是 SN 向的，它们以多种多样的形式出现。

④大东部：這裏主要是斷距在三、四十米的正一平移斷層，節理和小斷層不很發育，岩層與礦層皆較完整。

由上所述，根據坑道平面圖和剖面圖可以看出：生產區向上和向南突出大致為一地壘。

2. 東、西坑兩個应力集中区：上已述及在東坑和西坑的東面大斷層的下盤破壞較大，一是在逆斷層下盤，一在正斷層下盤，可說這兩者原來都是逆斷層，后又受张力所致。即经过两次断裂变动。（此处須詳細解釋）。

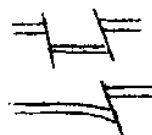
3. 南北断裂：

①“T”形节理：在地表和坑下都能见到，具区域性。其中东西向之断裂发育较差。

②阶梯式断層：這無論地表坑下都很普遍，地表分支現象更明顯。

③地壘与地堑：主要分佈在東坑，并由于压力的不平衡而帶有旋轉性質可以分为很多类型：

- a. 断距由上到下变小的地壘。
- b. 断距由上到下变小的地堑。
- β. 断距由上到下变大的地壘。
- Γ. 地壘由上到下渐变为一个断層。
- Δ. 三角形地壘。
- E. 双旋式地壘。
- κ. “8”字型的地壘和地堑。



此外，這类断層在地表常具有板狀的性質。

④地壘的实例分析：圖所示為薄层矿中斷層群組成地壘，主要斷層共9个。由圖可明显看出：

a. 岩塊最先沿 F_1 与 F_2 运动继而引起 F_3 - F_9 諸斷層：前者为剪力所成，后者則與扭—张力性質。

b. 地壘尖端因应力集中而極度破坏。

6. F₅ 下端的“帚状断裂”充分的证明了这类断层的性质。

这个地堑的应力分佈是容易理解的，很多大的地堑虽然形式较多，但主要的性质是与它相似的。同时，还可看出这地堑主要是一次作用形成。运动时的痕迹多半都保留下来了，这确是研究应力分佈的一个好例子。

4. NEF逆断层及其与大断层的关係：

① 这类型的断层与南北向断层不同，没有那么多型式，它们在主要的方面几乎是完全一致的。

② 这类断层的主要特点：（如图）断层走向为北东东，上盘运动方向为北面，在断层微弯处上盘矿层即形成一牵引背斜，由于力的继续作用，牵引背斜又可进一步发出向北西运动的小断层。下盘因上盘的推挤而产生层面破坏，又常在逆断层向前突出处形成放射状的张力断层。

③ 与大断层的关係：（如图）东西坑分界大逆断层下盘的逆断层为前者的羽毛断裂。大逆断层在上面水平断距为40m左右，向下则逐渐减小到八平巷时出现了这个逆断层，断距约7.8米从断层面上的擦痕及牵引褶曲的产状看它与大逆断层是一致的，并继承了它的断距。这种分叉现象是逆断层向深处发展的一个特征，而地堑、地槽等则愈向深处愈是闭合。

5. 对生产区构造发展的解释——两次运动：

① 第一次——压缩：在压缩过程中，应力主要集中在两个大逆断层面上，上盘把下盘向北西方向推挤，因而产生了：

A. 二坑和五坑的破碎带。

B. 一系列的北东东逆断层。

② 第二次——拉伸：这一次使构造断裂复杂化了：

A. 两个大逆断层因受到拉伸故下盘破碎带的缝隙变大，岩脉大量侵入。