根据井中磁测资料推断磁铁石英岩层的连续性

为了对乌克兰地盾东南部的奥烈霍沃-帕夫洛格腊德地带的磁异常区的磁铁石英岩层作出工业评价，从1970年起就在这里打普查-勘探的深钻。该地带的构造被许多东西向的断裂划分为一些独立的地块。此外，在地区内还发现一些断层式局部细小断裂。磁铁石英岩是5～90米厚的陡倾斜岩系。岩层沿走向不稳定，且常被花岗岩所同化（称花岗岩化作用）。石英岩中的磁铁矿含量为35～60%。由于花岗岩化作用的交代过程，沿磁铁石英岩生成含石英、辉石、石榴石和磁铁矿（达15%）的岩石，称为夕卡岩类。前寒武纪的结晶质岩层普遍被10～100米厚的沉积物覆盖着。

在所研究的地区内钻孔的布置，开始是利用1∶5万和1∶2.5万的磁测资料，后来是利用1∶5千的详细磁测资料。研究的结果证明，地面磁测资料不能为校正普查-勘探钻提供足够的资料。已经查明，某些磁铁石英岩层没有出露到侵蚀面，有些地段被花岗岩所置换，以及

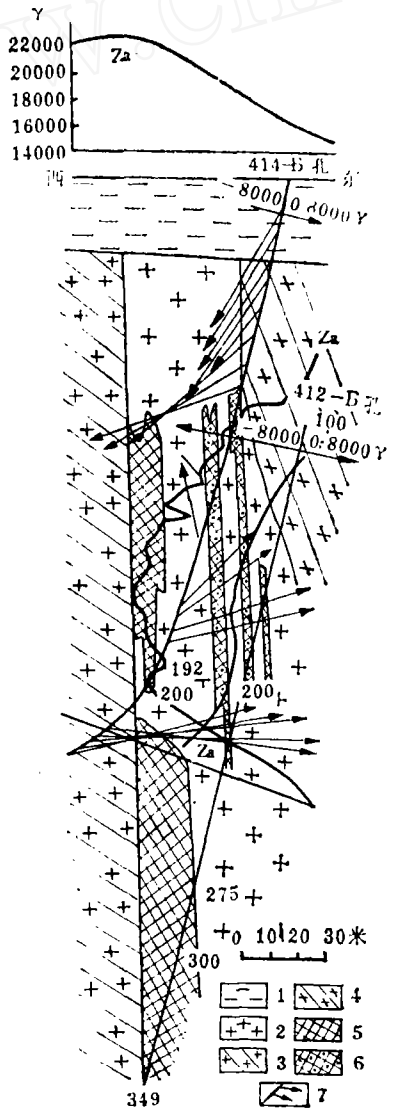

图1 一个石英岩层有间断的剖面上井中磁测结果

1—浮土；2—花岗岩；3—混合岩；4—片麻岩；5—据钻探和井中磁测资料圈定的石英岩层轮廓；6—夕卡岩类；7—矢量Ta

被构造断裂层系所划分；因此，石英岩层的一些独立地块在深部发生位移。

为了较精确地测定石英岩层的位置和它相对于井筒的产状要素，在钻探过程中进行了井中磁测。井中磁测的先决条件是围岩和石英岩在磁性方面须有良好的差异。在定向模型上所作的少量剩余磁化强度测量表明，总磁化强度的方向与石英岩层倾斜的方向一致，其值为0.20～0.24CGSM。

用TCMK—40磁力仪所进行的井中磁测，测得磁场垂直分量Z_1和钻孔三个轴向分量。测点距为5～10米。因为根据磁测数据可确定石英岩层相对于孔底的位置，所以为了有效地解决终孔或继续钻进的问题，不仅在终孔时，而且在钻进的过程中都要作磁场测量。

本文所做工作的特点在于：根据井中磁测资料，可以发现石英岩层的间断。但用井中磁测来研究磁铁矿体的详细构造，特别是了解其内部断裂的可能性，研究得不充分。因此，解决这样的任务是一个很有意义的方法

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

问题。

根据异常区内多数穿过磁铁石英岩层的钻孔资料所获得的Za正值和负值("旁侧"异常),可以相应地判定岩层的上缘,并可证实钻孔附近空间岩层的间断。应该指出,终孔面上的矢量Ta会聚扇形的位置,有时比结晶质岩层面要深。这表明石英岩中的氧化带发育,或表明石英岩的花岗岩化作用。根据某些钻孔在旁侧负异常 Z_1 的背景上,可以确定局部正异常,而根据矢量Ta,则可以推断出沿岩层倾斜方向附加的正极和负极。

图1为414-Б孔的终点面上矢量Ta的计算结果和 Z_1 的观测结果。该孔应穿过隆起的磁铁石英岩层,但实际上钻孔未见矿,而在钻孔应穿过岩层的孔段,却获得强的Za正异常。在160～240米孔段Ta扇形会聚和散开,以及Za数据一同表明在孔深195～205米处岩层有间断,也表明岩层沿倾斜方向由断裂处向上和向下延伸。根据钻孔上部Ta的会

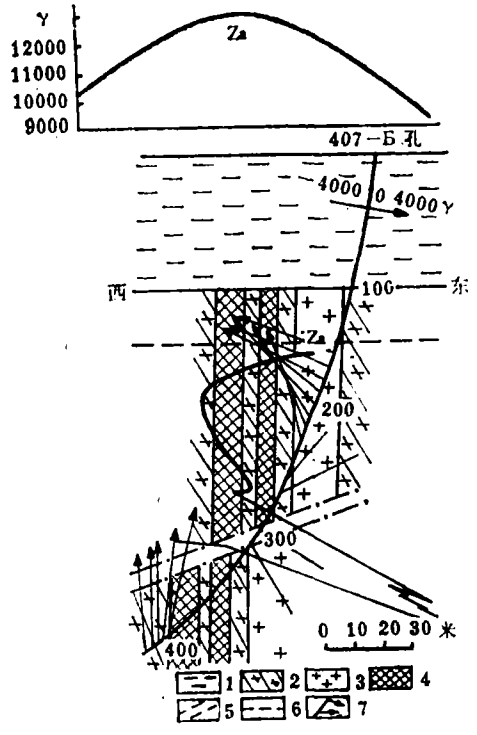

图2 据井中磁测资料推断石英岩层间断略图

1—浮土; 2—片麻岩; 3—花岗岩; 4—据井中磁测结果圈定的石英岩层轮廓; 5—推测的破坏带; 6—推测的氧化带界限; 7—矢量Ta

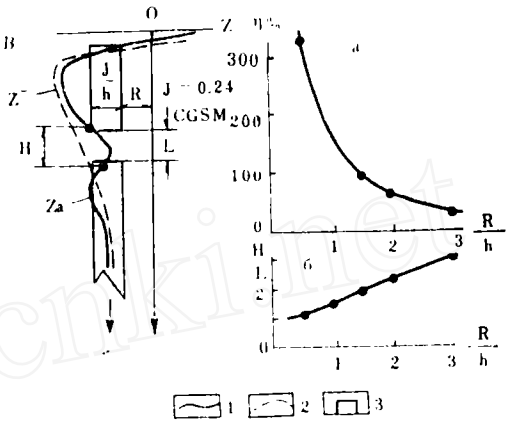

图3 模拟破裂岩层磁场的实验结果

a—异常值与测线到断裂岩层距离的关系; b—异常Za[illegible]度与测线到断裂距离的关系B: 1—断裂岩层的曲线Z, 2—未断裂岩层的曲线Z, 3—岩层轮廓

聚确定岩层上缘的埋深为90米,即比侵蚀面要深得多。从414—Б孔的钻进资料可作出如下结论,即岩层的上部花岗岩化作用强烈,岩层中有花岗岩作用的"窗"。"窗"的宽度是根据极(Ta)的位置,以及借助二度体Z量板对Za曲线应用选择法来确定的。根据412—Б井中磁测的结果,则可以作出如下结论,即在175～205米孔段,Za负值减小,反映上述岩层断裂不明显。由钻孔到断裂的距离为30米。夕卡岩类的平行夹层的距离作用减小了异常的效果。

图2是根据井中磁测资料推断磁铁石英岩层断裂的例子。根据在负值Za背景上的狭窄正异常,以及矢量Ta相交极点的分布,清晰地反映出断裂。由于在此断面上无花岗岩,所以应该认为,岩层被构造断裂所分割。对比钻孔穿过的岩层和地面异常的位置,表明地块位移的幅度不大。无论是根据钻探结果(如果钻孔未穿过破坏带中的岩层),或是根据地面磁测资料,都不能查明位移幅度不大的类似的岩层破裂。

有意义的是,断裂宽度和测线到岩层的距离与异常值和异常形状关系的评价。为此,曾做过一端被限定的破裂岩层的磁场模型实验(图3)。磁场是用二度体量板计算

(下转第90页)

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

橄榄岩、辉长岩和暗色岩等前三个建造群与侵入岩浆作用有关，主要赋存于古老台向斜，形成于20亿年前（布什维尔德岩盆的年龄），而后在前寒武纪晚期和泛生代发育。金伯利岩和碱性-超基性岩建造与古地台发育的深断裂有关。

细碧辉绿岩和细碧角斑岩建造产生于水下火山作用的条件，黄铁矿型矿床与其有关。水下火山作用的结果产生分层的铜、铅、锌矿体。加拿大的最近研究提供了一些有力的依据，可以使人推测层状矿床属于前寒武纪的很早期（35～26亿年前）。在这以后的前寒武纪的地质时代中，正象典型的沉积成因矿床一样，层状矿床中的许多矿床也受到变质作用，失去了原来的形貌。

在前寒武纪中期的许多剖面上，片麻岩体中见有板状硫化矿体。与硅酸盐类的围岩相比，这些金属硫化物已轻度变质，因此前寒武纪早期、中期的沉积矿床、沉积-火山矿床和火山矿床已不同程度变质，并失去了原生的沉积特点。变质作用通常伴随着成矿物质的活动和再沉积，或在原生地、或经过搬运而产生次生成矿富集。硫化矿床的再生过程有时达到如此强的程度，以致原生沉积矿床具备了典型的内生面貌。以前是把这种矿床作为岩浆成因描述的。但现在根据铅同位素成分的资料来看，许多过去认为是热液的铅-锌矿床和铜矿床实际上是已再生的原生沉积矿床。

这就是说，大气圈、水圈、生物和岩石圈在前寒武纪总的演化，为许多金属的堆积和成矿省的形成提供了广泛的可能。含矿积聚的堆积过程是缓慢的，而且是不可逆地和环境的变化共同演化着，并主要反映在沉积矿床的外貌和形态上，与花岗岩化和变质作用有关的矿床反映程度次之。地幔分异成矿过程演化最为缓慢，彼此在构造特点和规模上的区别大于矿石和围岩的成分。

（全文完）

薛意译自：《Полезные ископаемые и металлогения докембрия》

作者：Г.В.Войткевич，Г.И.Лебелько

（上接第92页）

的。根据参数值 $\eta = \frac{Z^{-} - Za}{Z^{-}} \cdot 100\%$ 来估计异常。式中的Za是与断裂岩层处对应的测点上的场值。Z^{-}为无断裂时，在该点上的旁侧负异常值。

当测线到岩层的距离不变并等于它的厚度时，既便断裂宽度很小（L＝0.3h），在Z曲线上表征异常形式的负磁场（η＝55%）明显地减小。当L＝0.5h时，出现Z的负值。当断裂的宽度不变，在L＝h时，随着观测线离岩层愈远，则异常也愈减少。例如，当R＝1.5h时，Z的正值就消失；而当R＝3h时，曲线上断裂的异常变模糊，实际上已不可察觉。在这种条件下当岩层的厚度为20米时，60米的距离对于推断岩层的间断来说，应认为是最大的了。异常的宽度（根据Z的最大梯度确定）超过岩层断裂的宽度数倍。只有在R≤0.5h时，异常的宽度才接近于岩层断裂的宽度。

野外工作经验和模型实验证明，在钻孔以小角度穿过磁铁石英岩层时，根据井中磁测资料，可以弄清钻孔附近空间内岩层的间断情况，查明深达300～400米孔段岩层有无断裂，以及断裂的位置和它的宽度。

金益译自：《Геофизический сборник》，63，стр.64～67

作　者：Я.П.吉特林

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net