吉林陨石的磁性研究

程国良*

(中国科学院地质研究所)

根据岩石磁学的物理原理，岩石的热剩余磁化强度具有稳定性、独立性、可加性以及在弱磁场中磁化强度和外加磁场成正比等特点，因此可以通过考查火成岩的磁性求得该岩石生成时期的地磁场，通常称这种磁场为原始磁场或古磁场．同样，考查陨石的磁性，也可以求得陨石母体形成时期的原始磁场强度，从而为研究天体磁学、太阳系行星际空间磁场的演化提供必要的线索．

吉林陨石属于橄榄石-古铜辉石球粒陨石．我们用陨落于桦皮厂、金珠、江蜜蜂三个公社的陨石，取其内部新鲜部位加工成样品进行磁测．陨石天然剩余磁化强度的平均值为 1.25×10^{-2}emu/g．在 0.46 奥斯特稳恒磁场下磁化率平均值为 1.9×10^{-2}emu/g．其结果与一般高铁群普通球粒陨石一致．交变退磁实验表明，陨石中铁磁性矿物以矫顽力低的组分为主，同时也具有矫顽高的组分．

考查吉林陨石原始磁场，仍然基于陨石的稳定剩磁是热剩磁．根据我所同志的测定，陨石中金属相铁镍占陨石总重量的 20% 左右．用 Thellier 方法和修正 Thellier 方法考查原始磁场，必须防止氧化．因此，我们是将样品放在内充氮气的无磁性电炉中加热，然后在强度为 0.547 奥斯特的地磁场中冷却．在修正 Thellier 方法中，首先将样品用峰值为 50 奥斯特的交变磁场进行磁清洗，测量磁清洗后的剩余磁化强度．而后，每次测量加热后的剩余磁化强度之前，都用峰值为 50 奥斯特的交变磁场进行磁清洗．

比较用 Thellier 方法和修正 Thellier 方法的实验结果，可以看出两者基本一致．说明低温段（$T < 200$℃）的天然剩余磁化强度不是在地磁场中生成的等温剩磁．吉林陨石金属相铁镍中，如果以铁镍总量为 1，镍则仅占 6% 左右．根据铁镍含量百分比与相变温度关系，当镍含量为 6%，温度低于 600℃ 时，不会发生铁磁相和非磁相的转变[1]．而且，每次加热之后，直到 550℃，样品的磁化率亦未发生变化．由此可见，吉林陨石的天然剩余磁化强度是陨石本身所固有的，而且在实验过程中并未引起铁磁性组分的变化．

吉林陨石尽管陨落于不同地点，由于它们系进入大气层之后同一块大陨石爆裂而成，因此可以对实验结果按照两种不同的实验方法分成两组进行统计处理．首先将两组数据都进行归一化．用 Thellier 方法实验的 5 块样品是将天然剩余磁化强度（I_0）做为 1，用修正 Thellier 方法实验的 3 块样品是将经 50 奥斯特交变磁场磁清洗后的剩余磁化强度（I_{50}）做为 1．由于两组结果内部的一致性较好，因此可用最小二乘法求出两组数据的最佳估计值．

显然，两组中都存在一个低温段的原始磁场强度值和一个高温段的原始磁场强度值．用

本文 1977 年 10 月 10 日收到．

* 参加本项工作的还有叶素娟、林金录、李素玲、梁其平、刘椿等五位同志．

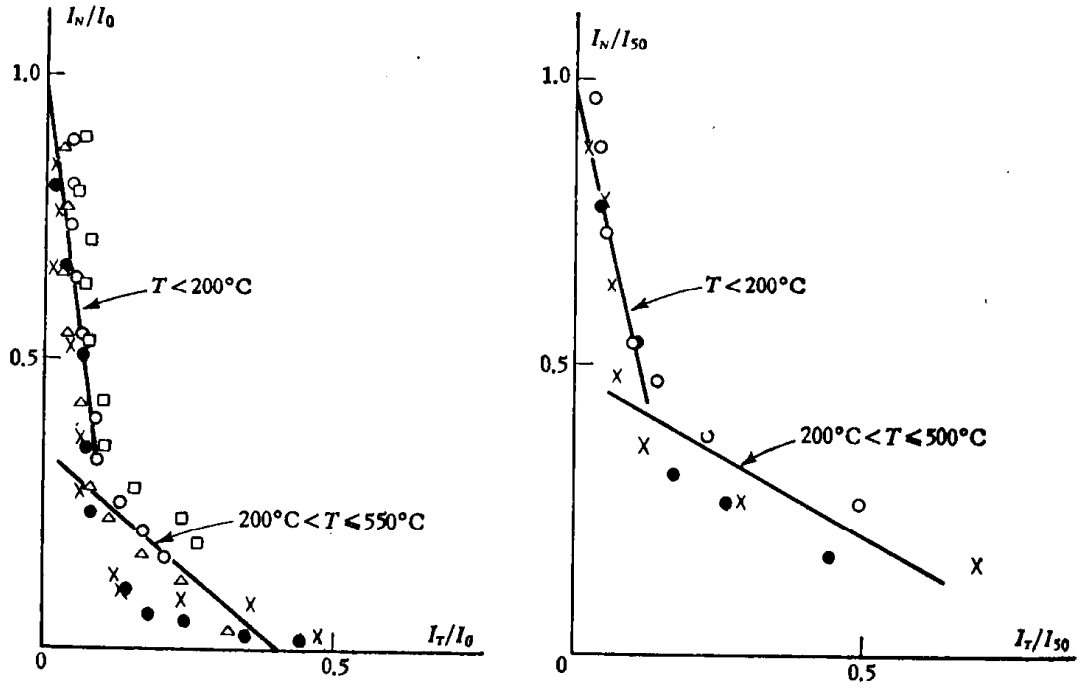


图 1　用最小二乘法求得吉林陨石原始磁场强度最佳估计值

(a) Thellier 方法；(b) 修正Thellier 方法

Thellier 方法求得的原始磁场强度低温段（$T<200℃$）为 3.8 奥斯特，高温段（$200℃<T\leqslant550℃$）为 0.46 奥斯特；用修正 Thellier 方法则分别为 2.3 奥斯特和 0.3 奥斯特．两段各取平均值，低温段约 3 奥斯特，高温段约 0.35 奥斯特．

用 Thellier 方法或修正 Thellier 方法求陨石的原始磁场强度，通常采用低温段的数值[2]，但也有一些陨石高温段和低温段的数值一致[3]．吉林陨石在低温段和高温段 I_N（残存磁化强度）与 I_T（加热后在地磁场中生成的磁化强度）之比，都各自保持着比较良好的线性关系，而且用两种实验方法对不同样品所得结果一致性较好，这有力地说明吉林陨石在高温段和低温段具有强度不同的原始磁场是可靠的．

中国科学院地球化学研究所根据计算推断，吉林陨石母体半径约 200 余公里，如果这一结果可靠，那么很难设想这样小的天体会像地球一样具有流体核，因而也就不会具有自身的固有磁场．对于这类天体的剩余磁性，通常认为是该天体从高温到低温的冷却过程中在外磁场的作用下生成的．Wasson 综合对各种类型陨石的磁性测定结果指出，陨石的原始磁场强度为 0.2—1.2 奥斯特[4]．而吉林陨石原始磁场强度在低温段约 3 奥斯特，而高温段约 0.35 奥斯特．如果吉林陨石磁化的机理确是如上所述，那么可以推论：太阳系形成和演化的早期（46 亿—35 亿年前），行星际空间磁场要比现在高约 10^4 倍，并且行星际空间磁场的衰减并非单值地下降，而是在总的衰减过程中有所起伏；或者在太阳系演化的早期，行星际空间磁场很不均匀，当吉林陨石母体冷却到低温阶段时进入了一个磁场强度较高的区域．

另外，关于陨石磁化的机理，Meadows 认为冲击加热和冲击波会导致磁畴的有序排列使陨石获得冲击剩磁[5]．在吉林陨石的结构研究中尽管看到了一些陨石受到碰撞的证据，然而

[下转 128 页]