

带电粒子在偶极磁场中的运动区域及其模型实验

趙九章 徐荣欄 周國成

(中国科学院地球物理研究所)

带电粒子在电磁场中的运动对研究空间物理现象是非常有意义的。最近辐射带的发现更引起了人們对这个问题的重视。近来我們也开始进行了这方面的工作,并着重讨论带电粒子在偶极磁场中的运动区域,以及在扰动磁场作用下,这些运动区域所产生的相应变化。

本实验是利用在磁场中的辉光放电实验作的,辉光放电中的辉光区部分,相当于带电粒子在电磁场中的运动区,暗区部分相当于带电粒子不能进入的禁区。通过上述的研究,我們初步得到了以下几点结果:

(1) 当带电粒子在偶极磁场中运动的参数 $\gamma \ll -1$ 时,則它运动所在的捕获区在赤道面上的宽度等于它在磁场中作迴旋运动的直径。这结果说明粒子的軌道恰好是在捕获区内。

(2) 当偶极磁场受到磁场扰动时,偶极磁场的磁力綫将发生变化,与此同时,粒子运动区的边界也相应发生变化,当偶极磁场足够强时,运动区边界与磁力綫的变化是相似的。扰动磁场分别采用一个均匀扰动磁场与位于赤道面上的电流环所产生的扰动磁场,两种扰动场在偶极中心附近赤道面上的方向都与偶极磁场的方向相反。

(3) 除了偶极磁场外,我們还讨论了带电粒子在一个具有势磁场中的运动区,势函数分别假定是軸对称的,或者是平面函数。同样地証明,当磁场足够强时,运动区的边界与磁力綫相似。此结果表明,在上述比較一般的磁场中,仍然可以根据磁力綫图形来确定带电粒子的运动区域。

(4) 以上計算結果表明,我們可以利用粒子在电磁场中的运动区,来讨论带电粒子在电磁场中运

动的某些特性。这种方法比求軌道简单,并且还可以与在偶极磁场中的气体放电实验进行比较。当偶极磁场足够强时,辉光只分布于偶极附近的捕获区内,其他区域是暗区,如图 1a 与图 3a 所示,图 1c 与图 3b 是与它們相对应的偶极磁场的磁力綫。此外,在磁扰期间,随着偶极磁场磁力綫图形的变化,辉光图形也相应地变化,辉光图形的边界仍然与磁力綫相似,如图 2 和图 4 所示,前者为均匀磁场扰动的情况,后者为电流环磁场扰动的情况。这些結果与(2)中的結果是一致的。由于辉光放电现象是比较复杂的,因此我們在具体計算辉光区的边界时,把放电过程做了一些簡化假定,在这些簡化假定之下計算出来的辉光分布图形如图 1b 与图 2b,图中白区代表粒子可以运动的区域,带斜綫区域代表

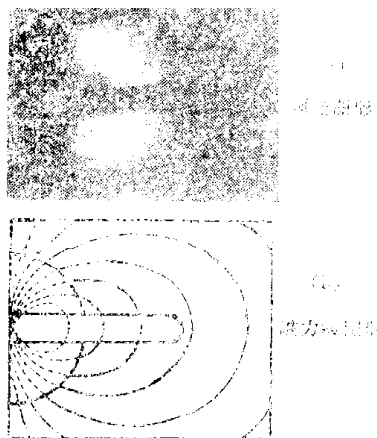


图3 在偶似磁场作用下的捕获区

粒子不能进入的禁区。

空间物理中的电磁现象是很复杂的，上述结果只是一个初步的结果。今后我们准备从各方面作更

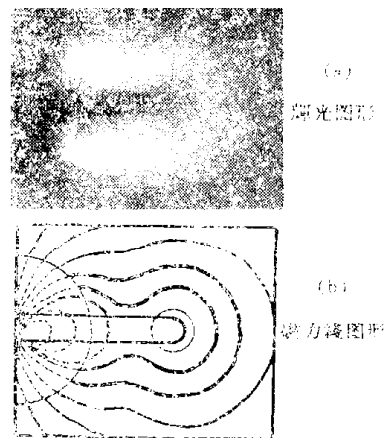


图4 电流环磁场作用下捕获区的变化

深入的讨论。

在实验过程中，我们得到了王庆祥与秦国治等同志的帮助，特此向他们表示感谢。

豫鄂地区第四纪火山活动的新资料

芮耀俊

近年来，由于各地区勘测普查和石油钻探工作的大量开展，在第四纪火山活动方面获得了不少新的资料。如华北平原和太行山东麓，根据丁国瑜等的报导，第四纪里有四次玄武岩的活动。

在河南省，近年来也获得了不少有关这方面的资料，如伊川、大安附近和辉县、汤阴一带，发现有第四纪紫红色橄榄玄武岩的喷发。根据临汝鳌头矿区钻孔资料，玄武岩岩层厚达40.5米，为灰色与棕红色互层的玄武岩层，并具有后期充填的方解石脉，玄武岩侵入于未成岩的泥灰岩、砂砾与粘土的互层中。在同区另一钻孔，则发现有两层，第一层为灰色橄榄玄武岩，厚10.62米，第二层为紫红色与灰色互层的橄榄玄武岩，厚21.15米，也具有方解石脉充填，一般侵入于上新世以后地层。在豫北宜沟、汤阴一带所见的橄榄玄武岩，都呈孤立的小丘出露，共有八处，一般均侵入于上新世地层中。根据刘国昌教授在“关于三门系地层的意见”一文中指出，在更新世早期以后有一次橄榄玄武岩的喷发。

据目前资料看来，笔者认为本区北部橄榄玄武岩喷发至少有两个时期：更新世早期和中期，其理由是：橄榄玄武岩的下伏地层为一套粘土、砂砾与泥灰岩的交互层，内含有李氏三趾马，时代为上新世。同样在汤阴附近的橄榄玄武岩烘烤了汤阴组砾岩，在汤阴组中又发现了上新世的标准化石乳齿象。因而橄榄玄武岩的时代应晚于上新世，可能为更新世早期。临汝鳌头矿区的第二层紫红色与灰色的橄榄玄武岩层可能与此同时。而同区的第一层灰色橄榄玄武岩，其上被棕黄色粘土所掩盖，时代稍晚，可能属更新世中期。

在江汉平原第四系底部亦有玄武岩层的零星分布。据荆“十七”号钻孔资料，在下更新统河湖相堆积层内有一层橄榄玄武岩，其时代可能为更新世早期。在武汉龙角湖进行钻探时，亦发现湖底有玄武岩层存在，它穿截了第三系和第四纪早期的砂砾层，该期玄武岩的时代，可能为更新世早期——更新世中期。