

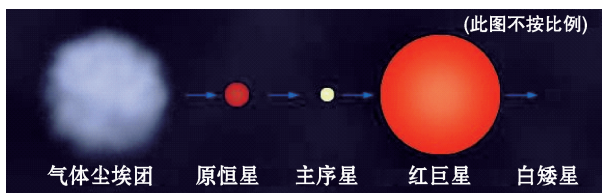


张双南,中国科学院高能物理研究所研究员,中国科学院粒子天体物理重点实验室主任。研究领域为黑洞、中子星、宇宙学和空间天文。天宫二号“天极” γ 射线暴偏振测量项目、“硬X射线调制望远镜”卫星项目以及若干大型国际合作空间天文项目首席科学家。入选国家杰青、长江教授、“千人计划”。获“赵九章优秀中青年科学奖”、意大利Ferrara大学“哥白尼科学奖”。热心科普工作,入选“2017年十大科学传播人物”。

他是最受媒体欢迎的科学家,也是会写诗的天文学家,尽管工作任务极为繁重,仍坚持以极大的热情投身科学传播,他就是张双南研究员。我们特别收集整理了张双南研究员对部分科学爱好者提问的回答,在《现代物理知识》杂志上连续刊登。

问:太阳变成黑洞,世界将会怎样?

答:首先,根据广义相对论理论和恒星演化理论,太阳在耗尽了它内部的核燃料之后不会变成黑洞,也不会发生超新星爆发,最后只会安静地变成一颗白矮星。白矮星的内部没有能源,只能靠着冷却向外缓慢的辐射能量,最后变得越来越冷也越来越暗,如果它不遇到其他天体的话,就这样慢慢地一再冷下去、暗下去了。



至于我们的世界会怎么样,情况会复杂得多。太阳目前处于中年,也就是在变成白矮星之前还有大约50亿年的寿命,而且在变成白矮星之前还要经历一个红巨星的过程,它的半径会急剧变大,以至于会把地球吞噬掉,所以我们的地球是没有办法等到太阳变成白矮星那一天的。

实际上,我们地球上的文明也很可能无法等到变成红巨星的太阳吞噬地球的那一天,因为在这之前很多天文灾难可能就已经毁掉了地球上的文明甚至生命,比



超新星爆发

如小行星撞击、太阳系附近的超新星爆发、甚至附近星系的 γ 暴的喷流对着地球发射强烈的 γ 射线。



γ 射线暴

即使地球幸运地躲过了上面的天文灾难,地球自身的长期变化也会使得地球无法居住,比如地球历史上就出现过多次人类肯定无法生存的情况。

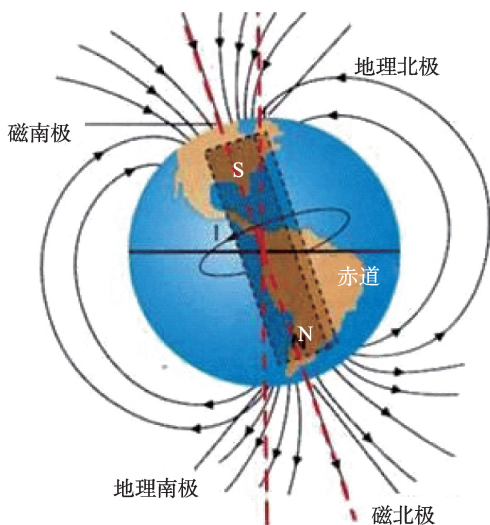
最后,人类有可能自己毁灭自己,或者把地球折腾的不适合居住,导致人类灭绝,也无法等到那些自然灾害的来袭。

所以,人类最终是无法一直在地球上生存下去的,移居其他星球是人类文明永远维持的唯一途径。

当然,如果由于奇怪的原因,太阳真的突然变成了一个黑洞,那么在地球上的我们就没有白天了,当然也没有来自太阳的能量了,地球立刻只有寒冷的黑夜,地球不再是一颗宜居的行星,地球上的所有生命都会立刻结束。好在我们已知的科学规律保证了太阳不会变成黑洞。

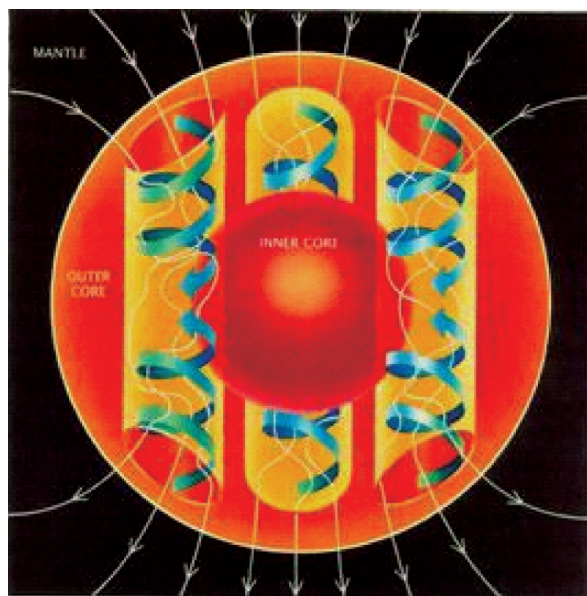
问:地球磁场是怎样产生的?

答:最简单的回答是:不知道!



目前地球磁场的构型如上图所示,其磁极的南北极方向和地球的自转轴的地理南北极不完全重合,而且在地球的历史上南北磁极出现过多次的倒转,也就是南北极互换。但是地球磁场的起源仍然是地球物理学的重大未解之谜之一,由于这不是我的研究领域,我不清楚目前最新的研究进展,只能介绍一下所谓的“主流”理论模型,也就是所谓的“发电机机制”,而这也被认为是大部分天体,比如太阳、恒星和太阳系内其他有磁场的行星磁场起源的主要机制。

“发电机机制”的主要原理是基于地球的内部结



构,也就是地球的核心(称为“地核”)里面有高温的导电流体,地核的冷却主要是靠和地幔的对流,这样就产生了运动的导电。假如地球内部一开始有微弱的“种子”磁场(比如局部的微弱电流就可以产生局部的微弱磁场),导电的流体随着地球的转动就会和“种子”磁场作用,类似于通电的线圈在永久磁铁中的相对运动,根据法拉第电磁感应定律将会产生感应电流,如上图的螺旋所示,这个过程类似于发电机,所以称为发电机机制。而电流环又如下图所示会产生磁场(电磁铁的磁场就是这么产生的),最终就形成了地球的偶极磁场结构。由于这个过程需要局部微弱电流产生的“种子”磁场,所以这个机制也被称为“自激发电机机制”。

至于地球磁场的长期演化以及为什么会倒转,目前也没有彻底解决,但是肯定和地球内部结构的形成和演化有密切关系。随着人们对于地球内部结构的进一步研究,相信最终会彻底揭开地球磁场的起源和演化之谜。

本文选自“悟空问答”