

科学汇

看完《独行月球》，你对“月盾计划”是不是很好奇

月球真的可以当地球的护盾吗？

暑期档有一部很火的电影《独行月球》，票房已经突破20亿，同学们看过了吗？这部电影主要讲述了2033年，人类为了保护地球免遭小行星撞击，在月球部署“月盾计划”以后的故事。

虽然这是一部科幻喜剧片，但背后倒是有不少科学知识值得同学们了解。如果从科学层面来看，影片中关于月球的细节是否真实？本期，我们邀请杭州市丁兰实验中学科学老师陈煜，为大家分析“月盾计划”的科学原理。



4亿年前，月球距离地球很近

电影《独行月球》中的“月盾计划”，是当小行星π向地球飞来时，人类用在月球上部署的“宇宙之锤”重型核弹摧毁π，然后利用月球进行掩护，阻挡π的碎片，同时借助月球引力捕获更小碎片，从而保护地球。

那么，月球真的可以当地球的护盾吗？

月球约形成于45亿年前，当人类第一次观测到月球背面，发现有许多坑坑洼洼的撞击坑。

“月球形成初期就好像地球的盾牌一样，对地球起一定的防护作用。”陈煜老师说，“但现在，月球与地球的平均距离约38.44万千米，有着约30个地球直径的距离，防护作用非常有限。”

月球刚形成的时候，距离地球很可能不足10万公里，月球围绕地球运行一周的时间也不足10天。那时候的月球也没有如今这么大。

“由于地球和月球的平均距离正在逐渐增大，月球的远去使得它的‘保卫’作用变弱了。”陈老师讲。美国和法国的科学家利用1969年美国宇航员登月时放置在月球上的镜子进行测量的结果表明，28年来地球与月球的距离增加了一米多。他们利用精确的

时间测量法来测量月地之间距离变化，这种方法使激光脉冲投射到镜面上然后又反射回地面上的探测器，一个来回约为2.5秒钟，不断测量来回所用时间的变化，就可得知月地距离的变化。

科学家通过对4亿年前的鹦鹉螺壳化石和现在的鹦鹉螺壳相比较，发现在4亿年前，地球和月球的距离大约只有现在的一半。地球正在越转越慢，而月球正在逃逸。据科学家测算，月球正在以每年3.8厘米的速度逃逸地球。

尽管月球和地球的体积比约为1:64，在所有天然卫星中是比例最高的，吸引（分流）的小天体数量要比其他行星系统中的卫星多，但是这样的地月位置和体积之比，最多类似成年人拿了个羽毛球拍挡在胸口。再考虑到

月球引力场的作用，虽然相比其他行星系统，月球确实能多挡住不少小行星对地球的撞击，但依旧起不到核心保护的作用。



思考题

1

在《独行月球》中，有这么一个片段：当主人公独孤月心情陷入低谷时，地球上的人类在地面上利用光，摆出了“你不是一个人”的字样，但是独孤月在月球上看到的却是“你不是人”，这是为什么呢？

答：光在同种均匀介质中沿直线传播，如果光源足够强，确实可能在38万公里之外的月球上看到地球上的光照。但是实际上，光在从地表射出大气层的过程中，既会因空气不均匀而发生散射，也会被气体吸收能量而导致颜色改变、亮度大大降低。因此，月球上的独孤月能够在最艰难时看到“你不是人”的字样，已经是非常大的幸运了。

2

主人公独孤月计划驾驶太阳能月球车前往8000km之外的基地，而地面上的人类却笃定独孤月不可能在14天内完成这一任务，是一趟有去无回的旅途。那么，为什么独孤月必须要在14天内完成这一任务呢？

答：月球自转的周期约为29.53天。月球的亮面和暗面各占一半，刚进入的黑夜的一端要想重新回到白昼，就需要一半的自转周期时间，也就是14.8天。如果独孤月正常行驶，一旦进入黑夜，他将在14.8天内无法重新驾驶太阳能月球车，被迫面对能源耗尽、食物耗尽、严寒等致命困境。

陈煜 杭州市丁兰实验中学科学老师



五招应对，防止小行星撞地球

月球的引力范围半径约为6万公里，如果真有小行星飞来，它的碎片可以被月球捕获。但在核弹摧毁小行星的情况下，碎片速度极高，完全可以穿越月球的引力范围而不被捕获。由于地球引力占主导，当碎片穿越月球引力范围后，仍然会与地球相撞，这也是影片里“月盾计划”失败的原因之一。

地球上的潮汐是月亮引力作用最明显的效应之一。科学家们已经研究证实，月球引潮力不仅能诱发地震、对人体健康和生物活动产生影响，而且对地球的天气气候也有影响。比如月球引潮力能使地球

自转轴的倾斜角保持稳定，从而使地球的气候相对稳定。现在地球自转轴的倾斜角变化在5度以内，可如果没有月球，地球自转轴的倾斜角会以数百万年为一周期由0—50度变化，地球气候因而也会大幅度变化，最终将使地球成为生物无法生存的环境。

作为地球唯一的天然卫星，月球是未来旅行、生活的“桃花源”。地月引力的相互作用，是地球良好的内部循环的保障。

从科学的角度来看，《独行月球》中的“月盾计划”，有其原理上的可行性，但并不是应对小行星撞击的最优解法。就像影片的背景一样，小行星撞击是全人类共同面对的重大潜在威胁，科学家们也正在共同努力，探索小行星防御新路径。

目前，有五种较为主流的方式来应对小行星撞击。

第一招和“月盾计划”类似，是使用核武器将小行星炸成碎块，但碎块可能还会飞向地球。第二招是用飞行器拖走，不过这对于大尺寸小行星无能为力。第三招是利用激光烧蚀小行星，这一技术尚待发展。第四招是利用万有引力，缓慢改变小行星轨道，不过需要较长预警时间。第五招是目前技术最成熟可行的手段——动能撞击，即利用飞行器撞击小行星，瞬间改变小行星的速度，通过时间积累逐渐偏转小行星轨道。

本
报
开
通
星
期

专栏 产权公告 接稿电话:0571-85311551

关于征集杭实产投控股(杭州)集团有限公司60%股权意向受让方的公告

本公司拟对外转让所持有的杭实产投控股(杭州)集团有限公司60%股权，现公开征集意向受让方。意向投资者需在2022年8月15日12:00前与本公司取得联系，协商交易事宜。

联系电话：
19957123897 薛女士

杭州轻联投资集团有限公司
2022年8月12日