

编前:小行星 π 向地球飞来,人类部署“月球之锤”重型核弹,希望以此摧毁小行星,然后利用月球引力吸引小行星碎片……今年暑期档,沈腾、马丽主演的科幻喜剧片《独行月球》热映。不过,电影中,“月盾计划”并没有成功,仍然有部分小行星碎片撞击地球,人类不得已迁居到地下空间生活。《独行月球》的热映,也将一个严肃的问题摆在大众面前——如果“不速之客”真的撞击地球,人类该如何应对?

小行星撞地球 威力有多强?

《独行月球》中,“月盾计划”失败,地球遭遇到了小行星 π 的撞击。在看完影片后,中国科学院大气物理所副研究员魏科思考的问题是,小行星 π 应该有多大,才能让独孤月(沈腾饰演)以为地球被毁灭?从其造成的遍及全球的燃烧来看,魏科判断,“其尺寸估计比希克苏鲁伯撞击的天体要大”。

6600万年前,一颗直径约为12千米的小行星撞击地球,撞击时速度达到每小时10万千米(约82马赫,28千米/秒),撞击地点在墨西哥尤卡坦半岛的希克苏鲁伯附近,因此这次撞击也被称作希克苏鲁伯撞击事件,这次撞击终结了恐龙时代。

“考虑到故事的顺利进行,我估计,小行星 π 的直径约为10到15千米。”魏科分析。在这样的撞击之下,地球上的生命演化进程和气候状态将彻底改变。在主角们及其子孙的有生之年,都不会回归正常。地球气候也会发生翻天覆地的变化,魏科将其归结为“黑暗世界、又干又冷、硫酸雨、更炎热的世界”。

在《独行月球》中,被小行星 π 撞击后,地球变成了一颗昏暗的星球,幸存的人类只能生活在地下。加州大学洛杉矶分校研究院研究员李金星说,在被巨型陨星撞击的一段时间之内,烟尘会弥漫整个地球大气,挡住地面的阳光,“片中场景中的地面大气无法被人体呼吸,整个星球变昏暗的场景,是很有可能发生的”。

“10千米级的陨星撞击到地球,会带来毁灭性的结局。”《独行月球》科学顾问、中国科学院国家天文台星云计划研究员李然表示,如片中一样,幸存的人类需要在很长一段时间内佩戴能够净化空气的设施,“在恐龙灭绝后,很长时间内都没有出现体积较大的动物,足见陨星撞击地球对自然环境的影响是持续性的”。

事实上,哪怕十米级别的小行星,也可以对人类社会造成巨大伤害。

2013年2月15日,俄罗斯车里雅宾斯克遭流星袭击,致千余人受伤。NASA估算,在进入地球大气层之前,这颗小行星尺寸为17米,其质量为1万吨,爆炸释放能量约等于50万吨TNT炸药爆炸。

月球之锤 靠谱吗

综合新华社、科技日报、南方日报、武汉晚报、新华日报等

“月盾计划” 真的可行吗?

1967年,麻省理工学院桑多夫教授在课堂上提出了一个设计:假设小行星“伊卡洛斯”将于18个月后撞击地球,要如何防止灾难发生?学生们设计了使用当时正在研制中的推力最强的土星5号火箭运载1亿吨当量核弹,使小行星偏离轨道或者炸开。

当然这只是纸上谈兵,即使是在几十年后。2010年时,美国科学院曾有报告认为核爆炸的具体防御方法可能还需要几十年研究。不过颇为有趣的是,用核弹炸开来袭的天体的方式颇得电影创作者青睐,好莱坞灾难片《世界末日》《天地大冲撞》,甚至《独行月球》设想的方法都大致类似。

《独行月球》中采取的办法是用多枚大型核弹“月球之锤”直接摧毁陨星,并将发射基地选在了月球上。李金星认为,用核弹击碎小行星或使其偏离撞击地球的轨道,是可行的、现实的做法。“如果击碎小行星,使其裂成许多较小碎片,那么每一块撞击地球的灾害就显著减小,很多较小碎片也会在大气中直接燃烧。”

有科学人士就指出,这是一种“粉碎机式的思维”,会使碎片未来的陨星轨道更具不确定性。李然认为这种看法是有道理的,因为炸碎一个很大的天体后,很难去定向控制碎块的运动轨迹,在电影中,核弹将小行星 π 轰炸后,地球再度面临其碎块撞击的威胁,就是明证。“这些碎块之间可能也会有碰撞,因而核弹撞击的结果是不可控的。除非将陨石打得非常碎,且炸得很均匀,这就需要对武器有特殊的设计,比如能深入到巨大的天体内部,从内部把它炸碎。”

也就是说,片中计划能成功的前提,是我们能够比较准确地预测陨星被轰炸之后的变化,以及轨道如何偏离。

李然也提到,在片中,当发现小行星 π 的时候,留给人类的准备时间只有8年,在时间紧迫的情况下,用核弹摧毁是操作起来相对快捷的方式,当然它的前提是人类已经有能力在月球上搭建基地。

根据目前的技术,要建立月球基地,所需要的花费非常高。1965年前后,NASA每年花在阿波罗计划与相关联的计划的经费为400亿美元,相当于美国全年GDP的5%,最近50年他们再未登月。“将来在运载发射、生命维持等诸多方面成本大大降低之后,人类有可能会建设可驻留的月球基地。”李金星说。

多少近地天体对地球有威胁

根据NASA喷气推进实验室统计,截至2022年8月5日,已发现850个大于1000米的近地天体,以及10135个大于140米的近地天体。其中,被认为有可能撞上地球的被称作“潜在威胁天体”。

在NASA喷气推进实验室的哨兵系统中,对地球威胁最大的是直径预计超1000米的(29075)1950DA,它曾经的“巴勒莫撞击危险指数”高达0.17,“可能”在2880年撞上地球。但经过观察修正,这一指数很快下降为-2.05,这意味着撞击的可能几乎不存在。

总而言之,至少在我们有生之年,“地外来客”产生重大影响的风险似乎很小。但魏科说,对地球上的我们来说,地球被直径几千米以上的东西击中的后果是极端严重的,所以,密切监视天空并弄清楚其中的气候过程是个明智的做法。

对近地小行星的防御,目前的思想还是立足于早发现、早预防、早做方案。如李然所说,“当它在距离地球很远的时候发现,那么我们就需要采取非常激烈的手段”。

人类抵挡 “地外来客”的尝试

对近地小行星撞击地球的防御,科学家摸索的方案有很多种。

他们设想过用长期作用力来缓慢改变小行星的轨道,包括用运动撞击或动能撞击,给陨星装上动力装置,给陨星装上离子推进器等。“很多彗星或陨星主要成分是冰块,也有科学家设想过用火箭引擎、激光加热的方法。”李金星说。

南京大学天文与空间科学学院教授侯锡云认为,目前公认比较有效的一种防御方式是采用“动能撞击”来改变小行星的轨道,比如利用航天飞船撞击小行星。但如果小行星的直径达到公里级,或者没有足够的响应时间使得动能撞击后的效果得以体现,动能撞击对小天体轨道的改变效果并不明显。除动能撞击这种瞬时改变小行星轨道的方式之外,也可以采取一些“缓变轨道”的方式去影响小行星的轨道,譬如使用“增强引力拖车”,从小行星上取一块“大石头”来提升探测器的质量,探测器在小行星附近飞行,利用探测器和小行星之间微弱的引力让小行星逐渐偏离原轨道;或利用激光发射器发射强激光照射小行星表面,使其表面物质挥发从而提供微小的持续的反冲力,逐渐改变其轨道。

但北京天文馆名誉馆长朱进说,科学家是有过一些概念性设想,但其实离实际的应用还差很远。“也是因为目前还没有发现有实际威胁的小行星。”朱进介绍,首次准确预报小行星撞击地球是在2008年10月6日,天文学家发现小行星2008TC3将在19小时后撞击地球,并发出预报。结果这颗小行星如预期撞击无人居住的苏丹努比亚沙漠。

“当下,一些国家已经实现了非常精准地将飞行器发射到一个小行星上,并进行着陆。但具体怎么让它的轨道发生偏离,现在仍处于设想阶段。”李然说。