



从《流浪地球》谈起： 人类可能向宇宙进发吗？

■ 郝景芳

三年前的春节，我参加过未来局主办的“科幻春晚”活动，由十三个科幻作家连载，共写一个小说。按照抽签，大刘刚好在我前面一个。大刘的小说是很难接的，等待的过程中，我一直很忐忑。拿到小说的时候，我略微有点惊讶，因为这一次大刘并没有写到他一贯的、标志性的宇宙大场面，而是写到了人类宅在自己的卧室里，将彼此大脑联网。

当人类把头埋向网络，忘记向宇宙进发，这个文明就不再进化了。大刘如是说。

我不知道是什么让大刘写这样一篇小说，也没问过他。我在当时的文字里读到了一丝丝惆怅。与其说是小说，不如说是感慨。

在《流浪地球》升空的今天，我想从一个曾经的天体物理和经济学生的角度，谈谈人类宇航的未来——人类可能向宇宙进发吗？

宇宙的梦想与失落

在分析人类的宇航技术之前，我想先讲一点我自己的过往。

我第一次读《流浪地球》，是高二。那时它刚刚发表，在《科幻世界》杂志上。是我的同桌拿给我，说好看。当时我俩都是天文爱好者，也都抱着大学学天体物理的志愿。

我俩都是因为童年时读科普而爱上天文，因为爱上天文而志愿报物理系。那时我热切地想成为宇航员，想亲眼从月亮上遥望地球。

后来，我们都得偿所愿。我去了清华，他去了北大，都是物理系的天体物理方向。

但是在研究生之后，我们都放弃了天体物理专业，开始从事经济金融。

很多人问我：你当初为什么会转专业呢？

问这个问题的人可能不知道，大多数读天体物理的人，后

来工作都转专业了。

我的师兄师弟，有的去了基金，有的去了券商，有的去做了IT技术。有一次在某券商遇到一个师兄，问他：从前学的专业还会有帮助吗？他说：除了跟客户说的时候显得牛逼，没什么别的用了。

为什么学天体物理的学生都转行？因为天体物理研究工作岗位真的很少很少啊。每年的毕业生数目虽然不多，但还是比招聘的工作岗位多多了。

为什么学天体物理的学生都转经济金融？因为天体物理学的知识技能，能用到别的领域的也只有统计和数学了，什么黑洞光谱、宇宙核合成、正反物质湮灭、宇宙曲率，都用不上，能用统计和数学的领域也只有经济金融了。华尔街每年混进去大量找不到工作的数学和物理博士，也真是因为找不到工作了。

天体物理所学的知识，是人

世间用不到的知识。

在我小时候，我以为等我长大了，人类就已经可以建造豪华的空间城、太空飞船、月球基地和火星城市了。在科幻小说的想象中，宇航科技也往往有一日千里的发展。包括飞行器加速到1%光速啦，发现空间折叠和虫洞技术、曲率发动机、飞出太阳系啦。

但过了这么多年，儿时幻想的太空城市也并没有成真。直到我自己开始给小朋友讲宇宙了，那些想象仍然只是想象。

所以，今天想说的，是关于梦想与现实的故事。

现实中的宇航发展

从全人类的角度，最近几十年，宇航方面的进展，要远远落后于多年前的人类想象。在《流浪地球》中，整个地球飞到比邻星只要2500年。但现实中我们的飞行器速度还只有光速的五万分之一。别说整个地球，就连我们最小的一个探测器，飞到比邻星也还要八万年。试想一下，如果流浪地球的方案不是一百代人，而是两万代人，还会获得通过吗？

的确，中国的火箭运载技术、载人飞船、空间站和探月设备近些年都获得了长足进步，每一次我看到空间领域的新突破，都激动不已，倍感骄傲。

只是这些技术对于人类而言

并不新颖。该实现的，美苏在上世纪六十年代就实现过了。这些年中国赶上甚至赶超了差距，但并非开创了全人类新的未来。

为什么人类的宇航技术进展如此缓慢呢？

最核心的因素，还是来源于宇航推进技术。目前人类进入太空只能依靠火箭，火箭只能依靠化石燃料燃烧，而化石燃料的燃烧效率，再怎么提升也速度有限、飞行的距离有限。

如果只能掌握化石燃烧的推进技术，那么人类去火星也就是极限了，跨越宇宙的航行永远只是故事里的奢望。

比化石燃料燃烧更高效的莫过于核聚变技术。《流浪地球》里已经使用了重核聚变技术，但人类至今连可控氢聚变技术都没掌握。可控氢聚变在二战后就开始说了，已经几十年过去了，仍然无法实现，连可靠的实验室实现都没有。没有核聚变技术，人类的宇航速度只能微弱提升。

为什么可控核聚变技术发展得如此缓慢呢？

因为这是一个太复杂的工程。高温等离子物理人们没琢磨明白，磁场约束没琢磨明白，屏蔽材料没琢磨明白，核子聚变过程没琢磨明白，等等。整个复杂的工程涉及到方方面面的科技，光砸钱没用，可能需要再等人类总体科技水平上一个台阶，才可能获得突破。

从五十年前人们就预测，可控核聚变的实现还有五十年。而如今，预测还有五十年。

实际上，人们对基础物理的理解和应用，最近几十年都没有太大的突破。人类对于宇宙物质和时空的理解，也并未比几十年前有质的飞跃。唯一重大的突破是认识到宇宙中有96%的存在是我们一无所知的——暗物质和暗能量。确认自己的无知倒也算重大进步。基础物理和时空理论最重大的发现仍然是几十年前的。

《流浪地球》中最大的bug不在于发动机能不能推动地球，而在于故事中人类科技水平进步太快了。按照目前进展，人类一百年之内是研发不出重聚变发动机的。

太空移民的幻与真

也许有人会问：OK，如果我们宇宙航行能力不行，飞不出太阳系，那我们就不能飞出去了，直接在月球和火星上建太空城行不行？反正我们现在已经能把人类送到月球和火星上了。

我曾经的梦想是做一个宇航员。我原本以为，学了天体物理，就有更大的机会上太空。

在某年参加国际天体物理年会的时候，我问一位国外的科学家，未来是否会有更多天体物理学家到宇宙太空中工作？他说并不会，只要把探测器发射到太空，收集了数据，科学家在地面分析

就够了。我说为什么呢？如果天体物理学家能在太空里调节探测器，肯定能进行更好的观测啊！

他说：太贵了，你知道多运送一克物质上太空要花多少钱吗？

是的，后来我知道了。送一斤物质要几万美金，那么一个一百斤的成人要几百万美金。而且不只是送人，只要有一个活人上天，就需要一系列生命保障装置和补给，全套算下来，怎么也要几千万美金吧。如果送十个科学家上天呢？于是，当前的几乎所有天体物理探测，都是发射无人探测器，只送望远镜，地面遥控和接收。我曾做过几年黑洞观测，都是用美国发射的太空探测器数据，直接地面下载。

这是我第一次察觉，天体物理探测实际上也是经济学问题。

与之非常相似的，是我在另一个国际会议上问另一个科学家：您觉得人类未来会移民到月球或火星吗？科学家说：在可见的未来，不是太可能。我问为什么？他说，月球和火星上一切生命所需的条件都没有，完全从头开始改造太花钱了。

我说，但是早晚有一天地球上不够住吧？当地球人口太多，地方和资源不够，总是需要向宇宙进发吧？他说：不管怎么说，改造地球也比改造火星容易；如果有钱改造火星，那么这些钱完全可以改造地球，让更多人住下；

如果地球都改造不了，火星更改造不了。他又说，其实太空真的太不适宜人类居住了。

这一次，再次更改了我对宇航的认知，我发现人类探索宇宙也存在经济效率问题。

这些答案都让我有些小小失落。我发现，我这辈子可能都没法在宇宙里俯瞰地球了。

经济学的现实

后来，我转读了经济学博士。接触的事情多了，我开始理解经济学看待问题的方式。

工程师思维和经济学家思维是有差异的。工程师是解决问题思路，目标是确定的，花钱就是要达到目标；经济学家是资源效率思路，钱是有限的，要看怎么花钱更有效率。

仍然举一个很小的例子来说明：西北贫困地区缺水严重，按工程师思维想，就是如何给这些地方调水；按经济学家思维想，就是算算调水花钱少，还是转移人口花钱少？如果是后者花钱少，那就应该转移人口，而不是调水。

经济学家的基本思考就是：怎么拿有限的钱，办到最多的事。

放在宇宙航行这里，用工程师思维去想，就是“我们的目标是探索宇宙，那么应该想尽一切办法达到目标”，用经济学思维去想，就是“我们总共就只有这些预算，花在探索宇宙上，还是

花在别的地方，取决于钱花在哪效率最高”。

于是，一旦宇宙探索的成本高，效果弱，在经济学思维中，就是要被舍弃的方案了。

其实这也是合理的。天体物理学家和工程师总会呼吁：真理就在宇宙中啊，向宇宙进发多么浪漫啊，应该加大投入啊！但是真正的经济政策制定者会说：同样是钱，还得建铁路啊，还得修学校啊，还得给农民补充养老保险啊，同样是花钱，为什么要宇宙探索啊？——除非是冷战，用太空探索来秀 muscle。

这就是为什么大刘和其他热爱宇宙的科幻影视片，一定要营造末世：太阳灾难了、地球灾难了、天降大洪水了、环境恶化了——只有在末世临头，进入宇宙才是义无反顾的目标，人类才会不顾一切发展太空技术。如果是太平盛世，谁想花巨额资金建造方舟航船，一定会被任何政府驳回。

科幻作者是多么喜爱那些宇宙航船的恢弘美丽啊，为此不惜在作品里毁灭地球一百次。

真实世界的矛盾

回到太平盛世，人类在现实世界中，还会不会在宇宙探索中前进一步呢？

这取决于人类如何看待宇宙探索的意义。

比起 20 世纪 60 年代，人类



在大宇航这条发展线上并没有出现重大的突破。最近的五六十年，最主要的突破是在计算机方向，从个人电脑到互联网、手机、智能机、人工智能，计算和互联是20世纪后半叶最主要的科技进步方向。

为什么会如此呢？

最重要的原因是，全社会的资源决策者，变成了消费者。

二战和冷战时代，资源走向的决策主要是由大国热战和冷战所推动；而随着冷战力量的消退，资本开始在全世界范围内畅通无阻，资源主要流向市场盈利点，因而更直接地受到消费者偏好的影响。资本直接投资于消费领域，受到民众兴趣左右。国家为了获得民众支持，也更乐于投资民众支持的领域。

那么宇宙探测呢？目前还不属于这个领域。

举个例子。现在在宇宙学研

究中，最大的一个疑难问题在于：我们的宇宙究竟是在加速膨胀、匀速膨胀、还是减速膨胀？它关系到未来人类是不是会被宇宙挤压塌缩回奇点。这可以说是有关宇宙最核心的命运问题了，比太阳命运问题更宏大。

但是这个领域的研究，严重缺乏数据。有一种戏谑的说法，宇宙学领域的论文数量比数据点数量还多。

这就意味着，无论你想研究什么，你都是在一些不靠谱的观测基础上研究。也许你发表了精妙的理论解释宇宙加速膨胀，但是未来的观测显示，宇宙在减速膨胀。

那为什么不能多做更好的观测呢？原因很简单：这个领域的研究，需要耗资巨大的仪器。现在全世界对宇宙研究的投入都匮乏。就连欧美很多精妙的探测器，都迟迟无法上天。

国内的情况也差不多。我在清华天体物理中心的时候，参与过一个高能射线望远镜项目，中心的院士为了这个望远镜上天奔走申请了很多年。后来在国防科工委报请立项的时候，这个项目和另一机构的太阳望远镜项目竞争，双方都倾尽全力，几乎翻脸。

两个项目拼死相争，争多少钱的项目经费呢？

3亿元，不到一公里地铁的修建经费。

为什么民众和政府不愿意在宇宙探索上多花钱呢？

原因也简单。几乎所有人都会问：“宇宙探测，有什么用？”

回答：“可以了解黑洞、超新星、宇宙起源之谜呀，了解宇宙奥秘呀。”

下一个问题：“了解宇宙奥秘有什么用？”

回答：“……没有用。”

这又回到最开头说过的，

了解宇宙奥秘真的是没有用。它一点都不能帮我们把网速变得更快、商品变得更便宜、GDP变得更高。除了让我们了解宇宙奥秘本身，就没有其他用处了。

而就是因为这个“没有用”，各国政府对天体物理研究的经费都很保守。冷战时期美苏不顾一切的投入与其说是为了科学，更不如说是为了对抗。

我的选择

总而言之，对于人类的宇航和宇宙探索，我并不是十分乐观。飞到遥远的宇宙太慢了，移民最近的星球太贵了，观测宇宙的努力不被一般人认可。

因此，可能以后很长时间，人类都不会有太大的宇航突破。可能几十年后的人类，仍然用着化学燃料火箭，住在地面上，太空中只有卫星，到达的最远距离是火星。也就是说，在小说和科幻电影中常见的大宇航时代想象，在可预见的将来，连一丝实现的可能性都没有。踏入宇宙这件事太难了，即便人类倾尽所有，举地球之力都不一定能做到，吝啬投入肯定更做不到。

大刘心里或许把这样的停滞归咎于市场化和虚拟世界。人类或许会成为不再仰望星空、只顾低头刷手机的族群。但这其实也无可厚非，人类选择刷手机的快乐，也是合理正当的，不可谴责或剥夺。



只是这意味着某种终极矛盾：让每个人自由选择得出的结果，不一定是所有人都喜欢的结果。这里面没有恶人或阴谋值得谴责，但只是无法获得我们真正渴望拥有的。

这么多年的学习与工作，是一个让我从浪漫的天文幻想者落回到现实的过程。一方面是对自己的能力有了更现实的评价，不再幻想自己能变成下一个爱因斯坦；另一方面是对天体物理的未来发展有了更现实的评价，知道宇宙大航海不是我有生之年能看到的事。

可以说，长大从某种程度上讲就是接受失望的过程。

只是现在，在雾霾时常遮蔽天空的城市里，在日常堵车上下班的平凡日子里，我还是想给孩子讲讲宇宙的浪漫。我仍然想告诉小孩子们：你们知道吗？宇宙很大很神奇，宇宙里有特别多美丽的星云、星系，有神奇的黑洞和大大小小的星星，等你去探索它们的奥秘。现

在人类还不能飞到很远的地方，但是等你长大了，也许人类就能飞出太阳系，在宇宙里遨游了；也许你们能生活到天王星上；也许你也可以发明更神奇的飞船，破解宇宙之谜呢！

也许，等你长大了，一切神奇就实现了。

我仍然希望孩子们能留一些浪漫，一些想象，一些希望，一些对宇宙的向往。

宇宙，这两个字在一个对宇宙有幻想的孩子心里，本身就是闪闪发光的。浩瀚的湛蓝，璀璨的星星，七彩的星云，交响乐一般的宏伟。那就是梦想的家园啊。

在少年时有过还是没有过熊熊燃烧的梦想，人生是不一样的。即便是长大之后知道你能做的工作十分琐碎、你能预见的未来无比平凡，但有过希望的人生，还是不一样的。你能不断接受对自己和世界的失望，其实缘于你曾经对这个世界抱有的基础的爱与善意。而那善意，就来源于想象和希望。📖