

科幻电影何以“出圈”

□ 朱玺

科苑视点

今年春节假期，被称为科幻季也不为过。《流浪地球2》成为票房热门，《三体》电视剧热播。观众在沉浸式体验各种影视特效的同时，也争相热议讨论天体物理、纳米飞刃、数字永生等科技话题。与漫天想象不同，《三体》《流浪地球》等科幻作品的情节建立在一定科学基础之上，其略显硬核的内容其实是对人类现有科技成就进行的理性想象，再加之由科学家、科研人员组成的科学顾问的加持，情节内容专业又能被接受。

科幻电影越来越“出圈”，是光影与科技相遇后产生奇妙的化学反应。在多数人的印象中，科技是高大上的，又是冰冷的，科学家是聪明的，但也是不苟言笑的。科学研究是精英从事的高大上行

业，普通人无法触及。但科幻电影创作者就能找到，甚至合理创造出先进科技的应用场景，并在荧幕上直观展现出来。电影为观众提供了体验科技成果的契机，拉近了科技与日常生活的距离。量子计算机、数字人、垂直起降战机、行星发动机，《流浪地球2》带火了一批黑科技，也吸引科技企业“国家队”组团前来认领，喊出“你们只管想象，我们负责实现”的宣言。电影使科学研究不再高高在上，而是描绘出“科技改变生活”的无限可能。

在拉近距离的同时，电影也让科技更有温度。电影的本质是讲故事，多讲人的故事，科幻电影也不例外。影片中不只呈现超前的科技，还要聚焦背后的人，为科技赋予人文关怀和价值。在科幻电影中，新生事物被创造出来总是为了实现某种目的，有的是满足私欲，但更多是为了改善人们的生活质量，为了全人类的共同福祉。在《三体》

中，科技成为人类保卫地球不受外来侵略的关键手段；《流浪地球》反映了人类面临危机，利用建构科技装置对探索外太空、寻找宜居家园的不懈努力，表现出人类追求更好生活的愿望。片中的人类为了共同的目标齐心协力，科学家紧密合作共同应对危险，甚至为此付出巨大牺牲。家国情怀，牺牲奉献，不是中国人独有的，而是全人类共有的。科幻电影既普及了知识，又传递了温情，给冰冷的仪器装备赋予了灵魂。

更重要的是，科幻电影能激发观众兴趣，吸引更多从事科学研究。在科幻电影中，人类未来被赋予无限可能，并被具象化：科学家忙碌工作、精密设备层出不穷、场面宏大绚丽，加之背后的人性光辉。纵使略有夸张，这些仍会点燃观众心中的希望之火。据报道，《流浪地球2》周边产品众筹开启，短短8日金额就已破亿，这反映出观众对科技的极大热情。其中可能就有很多人日

后走上研究的道路。科幻电影创作者与科技界通过彼此成就实现良性互动。

近年来，优秀的科幻电影不断涌现，逐渐受到科技界和观众市场的认可。电影成为科学普及的又一重要形式。大年初三，国内另一场科技文化大戏拉开帷幕，第十届北京国际科技电影展如约而至。据主办方介绍，国际科技电影展旨在落实《中华人民共和国科普法》和《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》，进一步推动国际科普资源的交流与发展。今年有中国、英国、西班牙等8个国家的影片参加展映。这是新机遇，但同时也对科幻电影创作提出更高要求：一方面，科幻电影创作要理性严谨，尊重科学常识，不凭空捏造、不故意扭曲。另一方面，创作者要精心架构叙事，增强电影的故事性、情节的合理性以及人文情怀，实现“硬知识”的“软传播”，要让观众心怀期待而来，满载收获而归。



今年过年回北方与妈妈团聚。一天晨起，我惊喜地发现厨房的窗子上开满了“冰窗花”。有的如芭蕉树叶，有的如盛开的花朵，有的如鸟儿的羽毛，有的如一簇簇茅草……此情此景一下勾起了脑海深处的儿时记忆。记忆中，小时候特别喜欢看玻璃窗上千姿百态的冰窗花，还时不时地用手碰一下，用嘴吹一口气，有时甚至会傻傻地伸出舌头舔一舔，虽然舌头有针扎似的刺痛却夹着丝丝甘甜，在窗花上惊喜地找着森林、大海、沙漠、珊瑚、星辰、葵扇、椰林……它们日日新月异的样子令我生出许多幻想。当今天这些无限空灵的、千变万化的、玲珑剔透的冰窗花突然又映入眼帘时，我竟心生奇怪，这么多年它去哪了？为什么记忆中只有儿时见过冰窗花？

生成冰窗花的条件有哪些

“冰窗花”是一种天气现象，其实质是看起来像“花”的“冰”。它形成于冬季寒冷的夜间，通常在屋内外温差很大，且屋内一侧有一些水蒸气或小水珠遇到冰冷的玻璃窗时，凝结成不可复制、几何状态奇异的冰晶，形成千姿百态、惟妙惟肖的图案。显然，室外气温、室内温度和湿度等气象要素决定着冰窗花能否形成。

在特别寒冷的北方冬季夜晚，如果室内湿度偏大，温度偏低，那冰窗花就可能出现，图案也会多呈比较清晰的树枝等形状。反之就不容易出现。

我恍然大悟，这些年之所以很难看到冰窗花，是因为随着时代变迁，家家都有暖气，暖气加热房间的同时通常会把室内的水汽烘干，屋子内的湿度明显变低，室温高加上湿度低的条件下，冰窗花是很难出现的。再加上现在新建楼的窗户，大多用的是很厚的甚至是双层玻璃，室内温度很难降下来，就算屋子里有一定湿度，也很难在玻璃上面冻成冰晶、形成冰窗花。那为什么今年妈妈家窗子会开出冰窗花呢？原来妈妈住的楼房位于房子北侧相对寒冷，过年人多，白天煮饭水汽多难以被暖气烘干，厨房内温度偏大，强冷空气一来，室外剧烈的降温（最低气温-15℃），这些条件适合厨房窗户玻璃的水汽结晶，于是美丽的冰窗花就会成功了。

冰窗花的“设计师”都是谁

冰窗花的美不同寻常，简单的物理结晶体为什么能生出如此多变幻复杂、丰富、多彩的结构？

冰窗花由六角形小鳞片组成，形成立体感和可触摸的花纹。迷人的图案和形状刚开始自发形成时，不过是水蒸气凝结成冰那么简单，产生了一个六边形薄片。随着晶体生长速度加快，六边形的顶端大幅往外伸，各自同时长出小手臂一样的分枝。由于窗边的缝隙有细微风吹进，风的每一次变化都会引起温度波动导致冰晶的生长方式发生改变，6条小手臂分枝也会同时感受到每一次变化。当冰晶失去平衡时，就会出现绚丽的图案。不平衡是在我们大自然中看到的很多结构产生的原因，它也是冰窗花图案变幻无穷、千姿百态的核心。这一切源于冰晶神奇的组织能力——自我组装。

在冰窗花生长过程中，美丽图案是由无时无刻不在变化的温度、湿度、风和玻璃粗糙度“设计”出来的。早期生长缓慢时，冰晶总体上较为平坦。自我组装快速生长时，尤其是玻璃表面状况（平整程度或污渍）会直接影响冰晶形成过程和形态，促进更精美的图案的生长。窗的密封度还直接影响到风的渗入和流淌情况，让冰晶有了像蕨类植物一样的复杂结构。

若非天意美，焉有人文馨？一窗冰窗花，为冬日增添了一抹动人的色彩。（作者系中国天气气象领域科学传播专家、正高级工程师）



千姿百态 是谁「设计」了冰窗花图案

□ 文图曹静

再造一个流浪地球还有多远

□ 程雪莲

《流浪地球2》一经上线，票房火爆。这部影片不仅情节可圈可点，在电影工业制作、科学前沿性及严谨性等方面也好评如潮。那么，我国科幻电影的春天是否真的来了？再造几个“流浪地球”，我国科幻电影还需要作哪些努力？

成就现象级科幻作品是多年的积淀

《流浪地球》系列作品的成功毋庸置疑。作为科幻产业从业者，我认为科幻电影的春天是否到来不好判断，但起码冬天已经过去。国产电影在多年的努力下逐渐追赶甚至替代好莱坞大片登上票房排行，在三年疫情的冲击下仍旧能拿出如此漂亮的成绩实属不易。

不过从科幻电影的角度来说，叫好又叫座的产品并不少。例如去年的《独行月球》，从喜剧和科幻双重角度将科幻电影带到新的高度。电影《美人鱼》《一出好戏》以及《交换人生》，尽管定位影片类型是喜剧、亲情、爱情或悬疑，我们也很难说它不是一部科幻作品。追溯到更早，如《珊瑚岛上的死光》《大气层消失》等科幻电影都是脍炙人口的经典作品。

科幻电影的成功是有历史传承和积淀的，这是几代人经过多年的努力，才成就了像《流浪地球2》这样现象级科幻作品。实际上，正是因为有上述不同立意不同受众范围的作品出现，才能满足观众对国产科幻电影的想象，并将中国科幻电影及其上下游产业链逐步推向一个又一个新台阶。

挖掘优秀原创作品，增强剧本化能力

那么，如果再造一部《流浪地球》这样的优秀科幻电影，中国科幻应当向哪些方向努力呢？

我国科幻小说的绝对数量无法与传统文学作品相比较，但可供改编为科幻视频的优秀作品数量并不稀缺，缺少的是发现。过去几十年里，许多优秀的科幻小说至今能有读者随口道来。所以，优秀科幻作品的挖掘尤为重要，甚至超过科幻作品的创作。近些年在《流浪地球》《三体》“出圈”之后，各行业一直在追求或亲自下场打造头部顶级科幻IP，其实有相当数量、发表在各种渠道的优秀作品由于各种原因并没有被影视行业看到，实属可惜。

我们还应当加强科幻作品具象化、剧本化能力。影视圈子里总说本子太少，很少说好文学作品太少，科幻电影更是如此。从影视制作流程来说，好作品从来不等于好剧本，改编影视作品不亚于小说创作，甚至更难。长期以来，我们讲故事能力的提升始终赶不上影视工业技术提升速度，讲好科幻故事更难，所以应当有更多的资金、时间被投入在科幻作品具象化的能力上。在这点上，《流浪地球2》在业内做出了表率。

吸引更多资本进场，增强优秀作品可持续性产出

《流浪地球2》展示了在中国影视行业低谷期优秀科幻作品的资金聚拢能力。说到科幻影视的产出，必定要涉及资金投入。科幻巨制仅靠情怀无法长久支撑，中影国家队兜底也并非一劳永逸，持续产出如此高质量的科幻影视作品，对于行业来说是挑战。

客观来说，不是所有科幻电影都可以获得观众喜欢，更不是所有制作团队在创作过程中还兼顾呈现世界的多样性和中国

科幻电影的本土化。或许我们可以借助《流浪地球2》的成功，在后续科幻影片中，像锤炼影视工业流程一样锤炼我们的完片制度，比如引入完片保险等模式，令投资方放心投入；也可以在内容方面锤炼世界观，设定做中国的漫威，让更多导演和影视公司涉足拍科幻，让更多资本愿意尝试科幻电影。

持续产出优秀科幻影视作品，还需要有关部门对于科幻内容持更多的包容审慎态度，在更多硬科技及高精尖技术展示的支撑基础上，对于文学影视作品的科学性指导进行前置参与，或许可以联动电影产业上下游，大大提高科幻作品的成功率。

三年疫情后，我们的经济需要恢复与重建信心，科幻影视作品更是可以给予观者信心与力量的精神食粮。《流浪地球2》已经开创了中国科幻电影的先河，更是为中国科幻电影出口全世界奠定了优秀的内容基础，未来更多优秀科幻电影的出现，需要多个行业坚持高质量创新的持续努力，加之观众对国产科幻电影的信心来共同支撑。

（作者系科普作家、科幻产业专家、中国科教电影电视协会会员）

由《增长的极限》延续的“极限”

□ 尹传红

假日里整理书房，意外翻出一本旧书《增长的极限——罗马俱乐部关于人类环境的研究报告》，猛然意识到，这部名头曾经很响的畅销书问世已然半个世纪，它的中译本纳入著名的“走向未来”丛书推出，而今也已40周年矣。

我在大学时代“赶时髦”粗粗读过《增长的极限》，谈不上有多大触动，但对后来阅读中经常看到的有关此书的嘲讽、抨击之语，倒留有较深印象。批评意见多见于此书基调悲观消极、预测夸大其词、结论危言耸听，还有诸如：低估了现代科学技术在社会发展中的作用，对科学技术进步可能解决某些问题的能力没有予以足够的重视。甚至，还谴责其为“异端邪说”。1972年首次推出这份研究报告的全球第一个民间未来学研究机构——罗马俱乐部，因之被视为“未来学悲观派”的代表。也难怪，在许多人心目中，“极限”似乎就意味着死亡和毁灭。

然而，回头来看堪称可贵的是，《增长的极限》在西方世界陶醉于高增长、高消费的“黄金时代”时，就清醒地提出了“全球性问题”：人口问题；工业化的资金问题；粮食问题；不可再生的资源问题；环境污染问题（生态平衡问题）。全书探讨了环境—社会—经济相互作用与制约理论，前两章分别谈的是指数增长的本质、指数增长的极限，第三章谈世界系统中的增长，第四章谈技术和增长的极限，第五章谈全球均衡状态。它认为不惜一切代价，用倍增的速度求取经济增长，是得不偿失的。它警告说，若以1900年至1972年间观察到的增长率继续发展下去，人类将在2000年至2100年之间的某个时间点超过地球的负载极限，全球人类社会将面临一系列危机。

正是这个极久远远的报告率先提出了“可持续发展”问题，开启了人们严肃对待环境和资源问题的历史，提高了公众的全球意识，在世界范围内引发了对地球承载力极限和人类发展模式的思考。其最重要的意义或许在于它提出的全球概念和全球性问题，事实上，恰恰也是通过对整体的系统了解，我们获得了对局部的深刻了解，而不是反过来。

它的研究方法也别具一格：首次利用科学建模方法，呈现了整个人类社会的运行规律和未来情景，亦是运用模型解决问题的尝试。换言之，用自然科学和社会科学密切结合的方法来研究社会发展问题，而不是用抽象的概念和空洞的议论来充当科学论证。

在《增长的极限》扉页上，印着这样一句话：“献给奥雷利奥·佩西博士，他对人类的极度关切，鼓舞着我和其他许多人来思考世界各种长期问题。”佩西是罗马俱乐部的创始人之一和首任总裁，他在《增长的极限》问世大约10年后，于1981年初所写的《未来的一百页——罗马



俱乐部总裁的报告》同样引发了广泛的关注。这部著作虽说是“个人意见”，但也类同于作者向罗马俱乐部呈呈的一份报告，出版后很快就成为欧美国家畅销书。

该书第一部分回溯了“人类的兴衰”，阐释了我们应该如何“拨正方向”面对未来，从衰退的诸多并发症中解脱出来。他主张抓住人类困境的复杂性、现实性来研究整个人类的现在和未来发展的可能性；提出：实施全球性的政策和战略；把世界引入可治理的状况；学会如何治理世界——须先学会如何管理我们自己。该书第二部分“通向复兴的崎岖小道”，则探讨了人类如何学会生存、学会变化，其中有专节特别评价了《增长的极限》：“如果说罗马俱乐部值得表扬的话，那就是它早在1968年成立时就清楚地看到了各种问题的基本轮廓，包括从我们的知识和力量的高度上来看待危及人类未来的各种困境。”

在《增长的极限》问世50周年之际，两位意大利学者、自然资源和海洋领域的科学家伊拉里亚·佩里西和乌戈·巴迪合作撰写的《空海：蓝色经济的未来》一书新版亮相，并很快推出了中译本。作者声称这是探索地球自然资源极限的首次研究，同时还发展了一个新的科学领域——生物物理经济学，颇有向《增长的极限》致敬的意味；“《增长的极限》虽然并不是专门针对海洋生态系统的，但我们的书仍与这项开创性的研究紧密关联。我们沿用它的方法和概念并将其应用于今天称之为‘蓝

色经济’的领域。”

身为罗马俱乐部成员的巴迪以研究资源枯竭而闻名，佩里西则致力于研究海洋资源的过度开发和减缓气候变化。他们合著的这本书多维度探讨了海洋文明、海洋科技与海洋经济的可持续发展之间的关系与路径，描述了疯狂的、不受控制的捕捞如何导致了鱼类资源的过度开发和海洋生物多样性的枯竭。该书提出，以“温泽而渔”的开发方式推动“蓝色经济”发展将会造成人类未来福祉和繁荣的毁灭，“蓝海”也许会变成如书名中所提及的“空海”。

这项创新性研究成果成功地将《增长的极限》中使用的动态模型应用于海洋经济（用以描述现代捕鱼），因此亦可视为早期研究的延续——“海洋增长的极限”。书中所论及的两个重要问题——全球变暖对鱼类的影响，以及大量塑料导致海洋窒息所造成的慢性灾难，也证实了“增长的极限”的存在，即经济增长的极限。作者还指出，在现实中，世界的经济轨迹几乎跟模型的基本情景曲线一致，它作为对整个世界的“超前”预测仍然有效。

当然，就书之形式和要旨来看，《空海：蓝色经济的未来》亦完全符合罗马俱乐部报告的传统，难怪罗马俱乐部现任总裁评论说：这本书“作为罗马俱乐部的又一份产品，它向我们所有人发出挑战，希望我们能成为星球家园的好管家……为后代留下一个健康的地球。”

摇曳烛光

野兽也有道德

□ 李大光

《野兽正义：动物的道德生活》是一本探究人类与动物之间部分相同属性的书籍。作为2022年“新发现·科普书单”评委，我毫不犹豫地推荐了这本书。在本书中，作者从生物学和动物行为学角度探讨了人类与动物之间的情感与道德相同之处。

其实，很多年前我就思考过这个问题。我曾在内蒙古生产建设兵团放羊放马，也从从事兽医工作，大约有3年的时间，整天与牛、马、羊、猪、狗和骆驼等动物打交道，我也发现了动物与人类之间很多相同之处：同情心、爱心、审美标准、亲情……记得有一次，我骑着一匹解放军部队退役下来的军马外出办事，在跳跃一个大沟的时候从马背上掉了下来。关键时刻，那匹可爱的马为避免踩踏我，4只马蹄拼命岔开横跨我身体，从我背上跃跃过去。它纵身跳上沟顶后，还停下来回头看着我，等着我起来骑上它继续跑路。那时，我就在想，我们人类为何总是用“蠢得像猪一样”“走狗”等语言形容动物呢？科学家们为何不研究人类与动物之间的相同之处呢？

长期以来，科学家们一直反对用人类的情感来解释动物的行为，他们警告说，这种人格化限制了我们对动物真实本质的能力。然而，我们该如何看待动物园里的一只雌性大猩猩花了好几天哀悼自己孩子的死亡？或者是一只野生母象在被一个脾气暴躁公象打伤后还要照顾小象？当一只老鼠看到按杠杆取食会导致另一只老鼠被电击时，它会拒绝取食？公马在守护自己的母马群时四周巡视防止野狼的袭击而不敢吃草……这些不就是动物有可识别情感和道德智能的明显迹象吗？对于这些现象，作者马克·贝科夫和杰西卡·皮尔斯明确地给出了肯定的答案。

亚里士多德说：“我们应该不厌其烦地研究每一种动物，因为任何一种动物都揭示了什么是自然和什么是美，自然演化自无穷，因为无穷永无止境，并不完美，而自然总在想方设法地达到完美的境界。”在本书中，作者通过叙述动物感人的轶事，并结合多年的研究，揭示了动物表现出广泛的道德行为，包括公平、共情、信任和互惠。这些行为的背后是高度的智力和惊人的行为灵活性。简而言之，动物是非常熟练的社会生物，依靠行为规则在复杂的社会网络中导航，这对它们的生存至关重要。最终，作者得出了一个惊人的结论：人类和其他物种之间没有道德鸿沟，道德是一种进化的特征，毫无疑问，我们和其他社会性哺乳动物都有这种特征。

在本书中，作者还提出了一个发人深省呼吁，要求我们重新思考与动物的关系，以及我们对动物的责任。人类爱护动物就是爱护我们自己。（作者系中国科学院大学教授、国际科学素养促进中心研究员）