

## 科学帮助电影创奇迹

(中国科学院半导体研究所 姬扬 编译自 Emilie Lorditch. *Physics World*, 2019, (11): 40)

电影怎样才能准确地描述科学？最好是问问科学家。物理学家帮助电影工作者把实验室里的科学搬进电影院。

在电影《超体》里，主角露西摄入了致死剂量的药物，不但没有死，竟然还能够100%地利用大脑，成为了超人，拥有骇人听闻的体力和精神能力(包括心灵感应)。这种桥段出现在很多电影里，让许多科学家不舒服。

“凡是说我们只用了10%大脑的，都是瞎扯淡。我们用了大脑的全部。”行星物理学家Kevin Grazier说，他为NASA工作，曾经给科幻恐怖片《地心引力》提供建议。

电影中违反科学的场景和概念不仅令人讨厌，还能破坏精心创造的电影特效。“观众一旦质疑电影里出现的科学，就会走神。”物理学家James Kakalios说，他为超级英雄电影《守望者》提供科学建议。

科学家可以帮上忙。“电影工作者应该和科学家交谈，因为我们擅长搞清楚哪些事情会产生哪种影响。”加州理工学院的理论物理学家Sean Carroll说，他为电影制片人提供了大约十年的科学建议。“科学家愿意帮助影片创建观众们觉得有些合理的世界，无论是人的反应，还是自然的规律。”

把制片人和科学家联系起来合乎逻辑，却不一定顺利。“十年前刚搬到洛杉矶时，我发现好莱坞的人害怕与科学家交谈，因为科学家们只会说他们为什么错了，”Carroll说。“你们不该那么做。即使他们真的错了，也无济于事。”

为了改善这种关系，美国国家科学院于2008年推出了“科学与娱乐交流”项目，把编剧、制片人和导演与科学家联系起来，编写准确而有趣的故事。当故事中的科学出了问题时，就请顾问们提出更好的想法。

“我可以说不，‘跟我没关系’，”物理学家Clifford Johnson是漫威影片《雷神3》的顾问。“但是我说，‘不，我要帮助电影人讲故事，作为科学顾问，我可以利用现实世界中关于物理定律的知识，为他们的世界建立规则。’”

我必须用科学把这个问题解决了。——《火星救援》

在电影制作过程中，随时可以咨询科学顾问。他们可以帮助构思故事的初始想法，编写剧本，检查

用来拍摄场景的脚本，或者解决拍摄过程中的问题。

“我最喜欢为演员们提供争论的素材，可以挑选我想要的东西，比如说宇宙的兴亡，关于宇宙的开始和结束。”《星际之门》(*Stargate*)的科学顾问、地球物理学家Mika McKinnon如是说。

电影工作者和科学顾问可以通过电子邮件、电话、午餐会议或者其他形式来互动。在制片过程中，可以多次咨询科学家们，这种交流甚至可以长达数年。“一个没有很多电影在制作，还没有写剧本、仍然在找想法的新编剧可能会给你打电话，一起喝咖啡闲聊，”Carroll这样说，他是科幻动作大片《创：战纪》和漫威影片《雷神》的科学顾问。“然而，大型工作室(比如迪斯尼或漫威)知道自己要制作什么样的

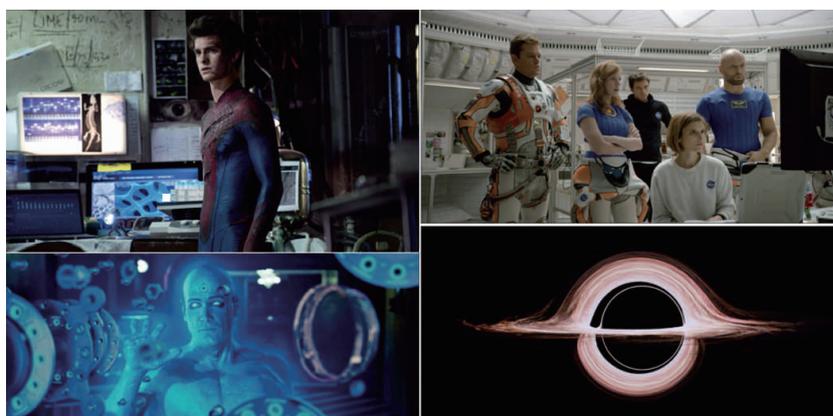


图1 实验室的经验教训。科学顾问可以提供关于科学的各种建议：《超凡蜘蛛侠》的着装(左上方)；《火星救援》的科学操作(右上方)；为《星际穿越》创建虫洞的精确物理模型(右下角)；解释《守望者》曼哈顿博士的能力(左下角)



图2 一切尽在细节中。准确地描绘电影中的科学，需要使用计算机模型来模拟沙子的运动(左)，或者知道哈勃太空望远镜的太阳能电池板是如何移动的(右)

电影，他们通常会向你咨询脚本或特技效果中的某些特定问题。”

例如，制片公司问Carroll，《雷神》的人物将如何穿越宇宙。他说需要“虫洞”，但制片公司不想用这个词，因为听起来“太老套了”，而且有太多电影用过了。Carroll建议使用“爱因斯坦-罗森桥”——这个说法很好，被采用了。

这里你就是天才。我只负责开车。——《地心引力》

科学顾问会帮助处理情节或一些对话，甚至是场景里的道具。在为《地心引力》工作时，Grazier提醒工作室说，哈勃太空望远镜上的两个太阳能电池板是转动，而不是展开。“有时候，你只需要在哪里添上一行字，”Carroll说。“有时候，你做的事情几乎了无痕迹。”

《超凡蜘蛛侠》的创建者请Kakalios给出一个长寿方程。基于真实的Gompertz定律(它描述了人的死亡率和寿命)，Kakalios加入了一些“数学技巧”。“在最后一分钟，他们说这个方程看起来不够复杂，问我能不能再增加一点，”Kakalios说。“我就做了，他们的时间已经很紧了，就把新的方程PS到电影角色的笔记本里。”大多数观众都没有注意到这个细节——“除了

我的女儿，她说，‘你总是教我做高中数学题，我当然知道你是怎么写求和符号的。’”

对于大多数科学家来说，科学顾问意味着他们可以利用专业知识，用不同的方式解决问题。“我更喜欢花更多的时间与制片人谈论影片里描绘的科学家，而不是担心他们是否理解其中的科学细节，”Johnson说。“更重要的是谈论和展示准确的方法，以及谁、怎样、为什么做科学，而不是纠缠于细枝末节。”

《火星救援》就做得非常好。“你看到的是可以和你一起喝啤酒的人，有商业头脑的导演，无聊透顶的书呆子和笨拙的年轻科学家，”Johnson解释说。“你看到各种各样的人，真是非同寻常。”

你们的祖先称之为魔法，但你们把它叫作科学。——《雷神》

得益的不仅仅是导演和电影制作人。作为电影的科学顾问，科学家可以与范围更广的人讨论物理，利用电影促进他们与外界的联系。

以诺贝尔奖得主索恩(Kip Thorne)为例——这位加州理工学院的理论物理学家担任科幻影片《星际穿越》的执行制片人和科学顾问。与好莱坞的合作使得他成为科学的传播者。“我能够激发许多人关

心科学——这部电影在全世界卖了大约1亿张票——我自己不可能接触到那么多人。自从《星际穿越》发布以来，很多来自世界各国的年轻人告诉我，这部电影帮助他们成为了科学家。”

McKinnon表示同意，“通过观看节目，观众学习如何像科学家一样思考，或者像他们那样看待数据。”

相反的事情也可能发生：对科学交流的热情让你成为好莱坞的一员。Rhett Allain热爱把物理应用于电影和电视，因而成为《连线》杂志的博客作者(经常讨论电影中的物理)，以及CBS电视节目《百战天龙》的科学顾问。“博客帮我进了好莱坞。”

对Carroll来说，做科学顾问也是挑战学生发散思维的机会。

“《重力反转》这部电影就是很好的例子，”这是一部尚未上映的科幻电影。“我们的想法是，在地球上随机的时间和地点，重力会反转，因而会把东西推离而不是拉向地球——他们请我帮忙，让这些场景看起来更真实。”

主角(一位理论物理学家)的扮演者想认识一些真正的物理学家，了解他们的想法。“我觉得很棒，”Carroll说。“我招集了一群研究生，与她和一个制片人见面。”

起初，学生们很不愿意。“他们的直接反应是，‘不，这不可能’。我说，‘不要考虑重力反转这个想法——这不是理论——把它当作数据；把它想象成已经完成的实验，现在，你们要设法给出一个解释。’”

有时候，不是要利用自然的规律，而是要创建一套规则，在整个电影中保持一致的规则。“如果你要玩这个游戏，这些世界就必须有意义，”Carroll说。“他们必须具有某种逻辑上的一致性：无论人的行

为，还是自然的法则。”

你算算看吧。解决这个问题。——《火星救援》

电影并不只是科学家们沟通和教学的工具。有时候，电影用的软件会转化为实验室。

Kakalios 起初以为，艺术家们在《蜘蛛侠3》里肯定是拍摄了真

实的沙子，因为看起来太真实了。但是，为“沙人”创作数字效果的人告诉他，好莱坞使用的是离散元方法(DEM)软件，与他在实验室进行模拟的软件完全相同。

与此同时，索恩与位于伦敦的视觉特效团队 Double Negative 紧密合作，致力于创造“星际黑洞”，并为之注入活力。索恩设计了方程

组，特效团队的 James Oliver 和 Eugénie von Tunzelmann 开发了新的计算机程序“引力渲染器”。当视觉效果完成以后，他们意识到自己创造了新的可视化软件，既可用于制作影片，也可用于科学研究。

对于一种双脉冲星系统，McKinnon 的猜测是，大约每 46 分钟产生一次致命的伽马射线脉冲。“三年后，科学家们在现实世界中发现，确实如此。”

### 科学顾问喜欢的优秀电影科学



我迷恋恶劣天气和自然灾害，最喜欢的两部科学电影是《龙卷风》和《天崩地裂》。他们都用了科学顾问。气象学家教《龙卷风》成员如何追逐风暴，而火山学家是《天崩地裂》的技术顾问。

但是本文对话的科学顾问呢？他们最喜欢哪些电影里的物理描述呢？

“我喜欢《星球大战》中创造的世界，” Rhett Allain 说。“还有类似《星际穿越》中的黑洞视觉。” Kevin Grazier 最喜欢《2010：我们联系的那一年》，这是 1968 年经典影片《2001 太空漫游》的续集。

大多数科学顾问都认为，2015 年的《火星救援》在影片里很好地表现了科学。“我认为《火星救援》做得很好，非常接近科学上值得尊敬的想法，特别是揭示了如何在艰难的环境里进行科学研究。” Sean Carroll 说。“这是我最喜欢的。不是关于科学的某个事实，而是对如何做科学的一些印象。”

Clifford Johnson 也高度赞扬了《火星救援》，这部影片由马特·达蒙主演，他独自一人在这颗红色的星球上生存。“《火星救援》有一件事做得非常好，这是非常罕见的——你看，这是一个科学的过程。”他解释说。“在整个场景中，我们都会看到主角想办法改善他的处境；他做实验；他犯错误；再来一次。在其他电影里，几乎看不到这一点。”

“这部电影还展示了科学家们的协作，” Johnson 继续说。“你看到主角与地球上的同事们合作，各种各样不同的人都可以成为科学家。”

休斯敦，我对这次任务有种不祥之感。——《地心引力》

不幸的是，这个系统并不完美，科学家的建议有时候不管用。“人们误以为科学顾问对科学问题有决策权，” Grazier 说。“其实我们只是提建议；不是每个人都听从科学顾问的意见。”

Kakalios 也同意。“有时候，这个决定可以归结为：好莱坞是想要激怒一百万狂热的粉丝呢，还是某位物理教授？”，答案是显然的。

Johnson 还认为，电影业还没有了解科学顾问的价值。“编剧和导演仍然认为我们是迫不得已的选择，帮助发现一些明显的错误，谁也不知道该在什么阶段找我们。情况正在好转，但是路还很长。”理想的情况是，编剧应该在早期阶段就和科学家谈谈，他们的想法有助于改进情节，确保科学不只是装装样子。

与大多数行业一样，说到底还是钱的问题。“直到电影人意识到这样做的意义之前，情况很难改变，”这是 Johnson 的结论。但是，在目前毛收入最高的电影《复仇者联盟 4：终局之战》里(这个系列电影经常使用科学顾问)，像露西的大脑神话那样的场景，也许会出现得更少一些。