

[美] 珍妮·卡维洛斯 (Jeanne Cavelos) 著
周思颖 曹烨 吴奕俊 译

《星球大战》 里的科学

理解“系外行星、外星人、星际旅行、智能机器人和原力”
的必知常识

THE SCIENCE OF STAR WARS

An Astrophysicist's Independent Examination of Space Travel, Aliens, Planets,
and Robots as Portrayed in the Star Wars Films and Books



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

THE SCIENCE OF
**STAR
WARS**

《**星球大战**》
里的科学

[美] 珍妮·卡维洛斯 (Jeanne Cavelos) ◎著
周思颖 曹烨 吴奕俊◎译



图书在版编目(CIP)数据

《星球大战》里的科学 / (美) 卡维洛斯著 ; 周思颖, 曹焯, 吴奕俊译. — 北京 : 北京联合出版公司, 2016. 3
ISBN 978-7-5502-7019-0

I. ①星… II. ①卡… ②周… ③曹… ④吴… III.
①科学知识—普及读物 IV. ①Z228

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第312366号

THE SCIENCE OF STAR WARS

Text Copyright © 1999, 2000 by Jeanne Cavelos

Published by arrangement with St. Martin's Press, LLC. All rights reserved.

Simplified Chinese edition copyright © 2016 by United Sky (Beijing) New Media Co., Ltd.

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2015-0142



探索家



关注未读好书

《星球大战》里的科学

作 者: (美) 珍妮·卡维洛斯
译 者: 周思颖 曹 焯 吴奕俊
出 品 人: 唐学雷
选题策划: 联合天际
特约编辑: 边建强 吴 勐
责任编辑: 李 征 刘 凯
顾 问: 王子小青

北京联合出版公司出版

(北京市西城区德外大街83号楼9层 100088)

北京鹏润伟业印刷有限公司印刷 新华书店经销

字数253千字 710毫米×1000毫米 1/16 16.75印张

2016年4月第1版 2016年4月第1次印刷

ISBN 978-7-5502-7019-0

定价: 48.00元

联合天际Club
官方直销平台



未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容
版权所有, 侵权必究
本书若有质量问题, 请与本公司图书销售中心联系调换
电话: (010) 82060201

引言

很久很久以前，在一个遥远的银河系……

1977年5月的一天，还是初中生的我走进了锡拉丘兹¹的一家电影院。当我走出来的时候，一切都大不一样了。开场镜头中歼星舰越飞越远，直到消失在屏幕中的场景让我心跳加速。我从来没有见到这样一个离奇、逼真、令人惊叹不已的宇宙。我真想住在那“遥远的银河系”里。不过在两个小时的电影时间里，我确实有身临其境的感觉。

当时，我已经被星际旅行这个想法吸引了，而《星球大战》更是为我在星际探险和外星生命方面的兴趣添了一把火。虽然在上大学修读天体物理学的时候，我被一遍一遍地灌输了科学真理，这些真理让《星球大战》变得不实际——我们不可能比光速更快；各种因素难以置信的组合使得地球上产生了生命，然而其他的行星上存在这些因素并诞生外星生命的可能性微乎其微；即使有一天我们能制造出先进精密的机器人，他们的行为依旧不能像人类一样——虽然他们会有逻辑，但绝不会有人类的情感。原力？更纯属幻想。

偶尔也有一些反对的声音，但大多数科学家认为乔治·卢卡斯的宇宙和他们所知道的宇宙是大相径庭的。

说句公道话，我不认为乔治·卢卡斯在创作《星球大战》的时候，特别考虑到了科学问题。电影的开场白听起来更像是神话故事的开头，而不像是科幻故事的开篇。从许多方面来说，《星球大战》感觉像是幻想，而里面的原力拥

1 美国纽约州中部城市。

有神秘的力量，被称为绝地武士的伟大巫师施展着这种原力，正义与邪恶的强大力量一次一次在史诗般的斗争中出现。在创作《星球大战》这个科幻、奇幻、神话各占三分之一的电影时，乔治·卢卡斯并没有追求创造出一个和我们当前对科学的理解一致的未来宇宙。如果他这样做了，这将会成为一部情节推动缓慢的电影。相反，他追求将许多不同来源的元素结合起来，将它们转变成崭新的东西。他成功了。

但《星球大战》还是包括了宇宙飞船、外星人、奇特的星球和高科技武器——这些都是科幻小说的元素。这些“科学”元素让幻想看起来更可靠。但这个“遥远的银河系”究竟有多大可能性是真实存在的呢？

在《新希望》刚推出的时候，答案是“完全不可能”。但是在《星球大战》系列电影推出之后，一些奇怪的事情发生了。科学开始追赶乔治·卢卡斯的想象。

物理学家得出了理论上可行的星际旅行的方法。最近的研究显示地外行星和外星生命比我们之前所认为的更加普遍。许多机器人科学家现在认为情感可能是制造智能机器人的关键部分。那么原力呢？一些科学家已经有了实现原力的理论学说。

我们已经意识到宇宙是一个远远超越我们认识的陌生的地方，充满了惊喜和永远新鲜的秘密。比如今天不可能的事情，明天你就能说明该怎样做到它。所以虽然乔治·卢卡斯可能不是有意创造出一个从科学的角度来说准确的宇宙，但科学可能正在把他的想象变成现实。

这并不是说《星球大战》没有时不时地在科学上栽大跟头。汉·索洛吹嘘说自己在不到12秒差距内跑完了科舍尔航程，这是《星球大战》电影里最糟糕的科学错误。因为秒差距是距离单位，所以汉实际上在吹嘘自己在12英里（约19.3千米）内到达了科舍尔。如果从这里到科舍尔是12英里，也没有什么大不了的。

但是本书的主题不是对《星球大战》吹毛求疵，而是从科学的角度探索我们深爱的《星球大战》。我们从最新的研究和理论中了解到了可以怎样实现超

空间跳跃、怎样用光剑决斗、怎样与像加·加·宾克斯这样的外星人见面、怎样让 R2 执行秘密任务，或者用原力抬起一样东西。科学上那些不可思议的发明和发现可以给我们带来一些独特的见解，检验电影中出现的可能性将我们带到了科学那些引人入胜的前沿地带。在这里，我们的现实观念被打破了，在这里，还有未被解释的秘密，在这里，我们与根本的存在意义产生了矛盾。

你不需要特别的科学背景知识就可以理解这本书。每一个主题都建立在前一个主题之上，如果你按顺序阅读这本书，将会从书中获得最大的享受。本书中所有的度量衡都以美国通用单位给出，长度用英尺或者英里，温度用华氏温标，除非另有说明¹。

本书涉及四部《星球大战》电影：《新希望》（原来名字是《星球大战》²）、《帝国反击战》、《绝地归来》和《幽灵的威胁》。应该清楚的是，我是在《幽灵的威胁》上映³之前写这本书的。我从各种资源搜集关于电影的信息，但我没有看这部电影。偶尔书中也包括了《星球大战》书籍和漫画的信息——当它们对问题的解答有帮助的时候。如果你最近没有看这些电影，你在看这本书的时候可能想再看一次（好像你需要理由再看一次）。

这本书也包括了一些所谈论领域中前沿科学家的观点、意见和反应。在和他们中许多人谈话的时候，我发现他们不仅是真心喜爱《星球大战》，而且他们相信总有一天，我们在电影中看到的包含有各种元素的未来可能会实现。

乔治·卢卡斯在 1977 年第一次将《星球大战》搬上银幕的时候，他是一位梦想家。在看完《星球大战》以后，我像许多粉丝一样，想要活在他的梦想里，活在那“遥远的银河系”里。科学发现也许有一天会使梦想成真。

1 中文版将有必要换算的度量衡单位均加注了换算。

2 《新希望》这一标题是在 1977 年电影正式上映之后添加的。

3 即 1999 年。

目录

引言

1. 行星环境

没有星球，哪来帝国——行星是如何诞生的	2
一天一行星，帝国远离我——如何发现类地行星	5
双生太阳——行星可能有两个太阳吗	9
恒星系从你的指尖滑过了吗	
——拥有类地行星的恒星系需要具备什么特征	10
是流星，还是帝国探测器	
——如果一颗行星频繁遭受流星撞击会对生命有怎样的影响	14
宇宙是半空的还是半满的——行星产生生命有什么必要条件	17
家外之家——不同星球上的物种能相聚在一个星球上吗	20
“天地之间有许多事情，是你的睿智所无法想象的”	
——宇宙中曾遍布生命吗	24
旅行到纳布星内部——内部布满洞穴的行星可能存在吗	27
恩多的卫星——卫星上可能存在生命吗	29
“宇宙的闪亮中心”	
——像塔图因一样的沙漠星球适宜人类移民吗	33

2. 外星人

外星人长什么样	41
毛球还是天才——外星生命拥有智慧吗	46
可爱的傻瓜加·加·宾克斯——冈根人是如何进化的	48
忠诚亲切的丘巴卡——什么环境造就了伍基人	52
巨型鼻涕虫——赫特人贾巴如何在塔图因的环境下生存	57
小行星上的怪物——太空蛞蝓这样的生物能活在真空中吗	59
需要多少外星人才可以引发一场酒吧斗殴	
——外星人的感官和我们一样吗	63
毛茸茸的“泰迪熊”——伊沃克人是在什么环境中进化的	64
湿背蜥、龙驼、班萨、沙拉克	
——塔图因上的非人形生物如何适应沙漠环境	65
贾瓦人和沙人——塔图因星球上的类人物种怎样适应环境	72
绛德兰荒地，家一样的感觉——人类是怎么适应塔图因的环境的	74

3. 机器人

轮子还是腿——为什么常见机器人走路都用轮子而不是用腿	78
四条腿的坦克——步行机能稳定、快速地进行吗	84
我，机器人——如何让机器人拥有智慧	85
你能听到我听到的吗——如何创造出有感觉的机器人	90
机器人会梦见机器羊吗——给机器人赋予情感有什么意义	95
为什么汉·索洛和 C-3PO 永远不能成为朋友	
——机器人该如何学会感知人类的情感	100

我没事，你这个“超重的润滑油胖球”	
——能创造出真正有情感的机器人吗	106
唠唠叨叨就是我——如何让机器人表达情感	113
你和你的电脑之间建立爱的关系了吗	
——人与机器人能产生多深的感情	116
六百万美元的西斯——半机械人有可能出现吗	116

4. 飞船与武器

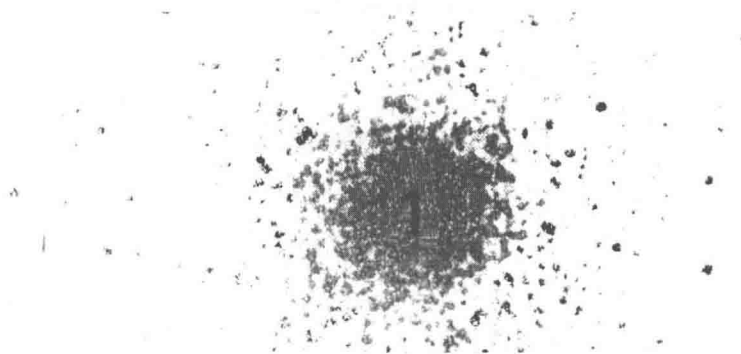
秒速 186000 英里——人类能达到光速吗	124
生而分离——在接近光速的速度下时间是如何变化的	127
“比子弹还快”根本不够快好吗——火箭和飞船是怎样被推进的	129
银河维修站——我们的银河系中找到星际航行的燃料吗	135
“你们进来的时候没有定好出去的计划吗”	
——“超空间”真的存在吗	138
无中生有——太空中的“真空能量”能为我们所用吗	145
如果贾巴能来找汉，为什么还要让汉去找他呢	
——曲率驱动的理论应用了什么原理	149
星球之歌——超弦理论是什么	153
哪边是上——有可能制造人工重力吗	156
哪边是下——我们有没有可能实现反重力	159
自吹自擂的汉·索洛——	
汉口中的“12 秒差距”到底是不是个错误	160
有了疑惑就开枪——激光和激光武器的原理和应用	162
剑柄顶端的闪亮光束——什么是“等离子体”	169

5. 原力

原力与你同在——存在某种携带原力的粒子吗	174
科学家可能成为绝地武士吗——科学家怎么看待原力	175
能用电脑与原力连线吗	180
原力可以预知未来吗	185
第五种力——宇宙中是否存在尚未被发现的力	187
绝地武士也不敢涉足的领域——用量子论是否能解释原力	190
它就在你的思维里——意念能控制自然界的力吗	204
来自第四维度的入侵者——能够在更高的维度中获得原力吗	208
心灵控制术——原力能影响他人吗	209
测量原力——能否用实验证明存在超自然力的存在	214
非常规信息传递——运用原力能实现心灵感应吗	218
原力不存在于我们身上，而是在星际间	223
在偷窥的绝地武士——真的有“千里眼”吗	223
科学家对《星球大战》中错误的反击	229
绝地武士带我走——意念移物是否能实现	230
大蜥蜴和绝地大师——动物能获得原力吗	234

后记

浓缩的都是精华——迷地原虫是怎样一种存在	238
“我有种不祥的预感”——迷地原虫如何具有感知原力的能力	242
“原力在我的家族血脉中澎湃”	
——迷地原虫如何通过血脉代代相传	245
你确定那晚没有酒后乱性吗——关于迷地原虫的生物学解读	248



行星环境

长官，这颗小行星很可能不是十分稳定。

——C-3PO，《帝国反击战》

黑暗的宇宙中，有一个如沧海一粟般苍白的点，在浩瀚的星际中，如此暗淡无光，如此微不足道。但对我们来说，它是无边无际的真空宇宙中一个安全的避难所。只有在这里，在这个脆弱的小石头上，或者其他类似的星球上，生命才能得以生生不息。几十亿年前，在离太阳恰到好处的位置上，正确的元素按照适当的比例结合在一起，于是它便成形了，还带来了充满活力的生命。火山吐出了大气，雨恩泽了大地，于是这个小石头进化了。

随着它的进一步发展，小石头披上了色彩，面目越来越清晰。重要的特征也展现了出来：岩石、水、冰、云。大气保护着它，滋养着它，将它包裹起来，更多的细节特点逐渐成形。在它的表面，行星的特征变得清晰起来：地貌的形态和色彩，散射入大气层的来自恒星的特殊光线，空气的成分和气味，重力的牵引，脚下大地的质地，奇特的生命形式……这是星球发展的另一种表现形式。

我们已经拜访了许多这样具备生命发展条件的星球。每处的景色都深深地

印在了脑海里。沙土平原，偶见几块粗糙、嶙峋的石头；被冰雪覆盖的荒原一望无际；雾气缭绕的沼泽，四处响起生命的声音；古老的森林，树木参天；一个行星大小的城市，一层叠加在一层之上。有些地方看起来很神秘，有些地方感觉和地球别无二致。行星和卫星在眼前闪过，我们甚至穿越了一个小星系群。每一颗都有自己的特色：阿纳金·天行者和卢克·天行者的家乡塔图因星球是一个双星系统的一部分；纳布星球有奇特的内部结构；伊沃克卫星围绕着恩多这颗庞大的气体星球运行。

在《星球大战》中，各种各样的事件让我们应接不暇，这些事件将我们带到一系列陌生而又迷人的星球。它们呈现出了一幅激动人心的宇宙图景，而这正是我们想要的：宇宙中充满了具有异族风情又热情好客的星球。总的来说，这些星球对人类都很友好——所以人类角色造访过那里。另外，它们有自己土生土长的生命体，种类繁多，让我们大开眼界，欢欣鼓舞。但根据我们现在已知的事实，这样的宇宙观有多真实？我们在《星球大战》中看到的类地星球真的存在吗？真的有这么多样地行星是外星生命体的家园吗？

没有星球，哪来帝国——行星是如何诞生的

要想有《星球大战》中一般的宇宙，首先需要的是行星，大量的行星。如果我们的太阳系只是一个意外，而我们恰好绕着宇宙中唯一拥有行星的恒星公转，那么我们将永远不能穿越银河系，到那头接受绝地武士的训练，在另外一个类太阳系建造秘密基地，或者卷入酒吧恶战，与具有智慧的外星生命打架。

宇宙中的行星数目有多么庞大？让我们先看看星球是怎样形成的，以及要形成星球，什么原材料是必需的。要构建一颗像地球一样的岩质行星，我们需要像铁、碳、氮和氧这样的重元素。不幸的是，这些重元素很稀少。两种轻元素——

氢和氦构成了宇宙中 99.8% 的原子。要想形成一颗恒星，氢和氦是最好不过的原材料了，但是要想创造类地星球或者是复杂的生命形态，这还不行。在宇宙起源的时候甚至都不存在较重的元素，所以恒星刚刚形成的时候，没有类地行星围绕它们运行。然而，在那之后，恒星通过核聚变反应稳定地产出较重的元素，这些反应同时也为恒星提供发光的能量。

在核聚变反应中，较轻的元素合成较重的元素，在这个过程中能量就产生了。当恒星消耗完能量、死去的时候，它通过爆炸或者喷射出它的外层来将重元素释放到太空中。超新星的爆炸释放出巨大的能量，创造出更加重的元素。

如果恒星所存在的星系足够大，比如像我们的银河系这样大，星系的引力就会把重元素保留在星系里面。它们与其他的碎片结合形成气体云或者尘埃，最终还可能成为新的恒星或者行星。这些新的、年轻的恒星有可能拥有类地行星，因为上一代周到地为它们提供了必要的重元素。

鉴于星球大战发生在“很久以前”，那么会不会因其发生在太久之前而不具备拥有类地行星的条件呢？宇宙在 150 亿年前形成，直到 100 亿年前才有足够的重元素来创造出像地球一样的行星。布鲁斯·贾科斯基（Bruce Jakosky）博士是科罗拉多大学波尔得分校大气和空间物理学实验室的地质学教授，他总结道：“如果我们讨论的是几十亿年前，说‘许多年前’是可以的，但是如果是一百几十亿年前——那就太久远了。”所以我们得把视野缩窄一点。

现在我们拥有了原材料所需的重元素，那么行星究竟是怎样形成的呢？根据目前的理论，碎片形成了旋转云。就好像是比萨的面团，如果我们甩动旋转它，它就会变成薄薄一层面皮；相似地，旋转云将会坍缩成一种薄的旋转物质盘。物质盘由气体、尘埃和冰冻的化学物质构成。物质盘密度大的内部首先结合成恒星。这时候，物质盘看起来像是旋转的飞碟，中间有一个洞，恒星就在中间的洞里。贾科斯基博士提到构成行星发源地的物质盘十分常见。“大约四分之一到二分之一的恒星，当它们形成的时候，会留下这些圆盘。”

物质盘中物体的颗粒聚集在一起形成大颗粒的灰尘。这些大颗粒互相碰撞构成更大的颗粒，最终成为被称作“微行星”的小型星体。微行星可能只有几英寸（1英寸=2.54厘米）的直径，也可能像月亮一样大。一些微行星保持较小的体积，成为小行星或者彗星。其他的微行星绕着恒星公转，将继续相互撞击和融合。从某种意义上来说，它们将横扫相同公转轨道上的所有物质。当一颗微行星收集了恒星周围一条轨道上的所有物质后，它就能成为一颗行星。离恒星越近的轨道圆周长也就越短，继而制造行星的材料也就越少。所以，理论上，离恒星越近的行星体积越小，离恒星越远的行星体积越大。

与恒星之间的距离除了影响行星的规模以外，还影响行星的成分。离恒星越近，物质盘越热，只有那些具有高熔点的物质，比如铁和岩石，能够保持固态。因此，大多数微行星和行星是由这些元素组成的。在我们的太阳系中，离太阳近的四行星——水星、金星、地球和火星主要是由密度大的岩石和铁构成的。离太阳远的地方，气温更低，更多的物质凝结起来，比如水、甲烷、氨气，它们构成了地外行星的核心部分。行星越大，引力就越强，也就可以吸引更多的轻气体，比如氢气，聚集在行星周围成为庞大的大气层。这一系列过程催生了遥远的气态巨行星，比如木星和土星。以木星为例，它的核心部分是地球的10倍重，这很了不起，但如果再算上它厚实的氢氦大气层，木星的质量可以高达地球的318倍。每一颗行星都是其独特形成环境的产物。

如果这个理论是正确的，那么行星的构成就是恒星形成的一个自然部分，宇宙中应该有很多行星。我们当前的理论在解释太阳系内的特征上效果颇有成效。但直到最近几年，我们一直都没有其他任何恒星系可以用来测试和比较。

在过去的几年里，一连串的发现让行星形成的理论变得疑点重重。行星比之前更加普遍，这支持了我们的理论，但人们发现在其他恒星周围的行星和我们自己太阳系内的行星不太一样，这让我们不由得产生思考。贾科斯基博士解释说：“我们发现的许多行星都是古怪的行星。”为了解释这些古怪行星的存在，许多新的理论纷纷被提出。虽然大多数还是以物质盘围绕着正在

形成的恒星旋转开始，但也有许多人提出了和太阳系形成的方式十分不一样的推测。这是为什么？因为我们渐渐意识到，宇宙比我们想象的更加奇特、多样。

一天一行星，帝国远离我——如何发现类地行星

虽然科幻小说一直以来都设定有其他行星的存在，但一直以来，我们只能猜测在宇宙中可能有行星围绕着其他恒星运行。关于发现我们太阳系外有其他行星（称为系外行星）的错误报告自 20 世纪 40 年代以来就层出不穷，但直到最近几年我们才掌握了确切的证据证实这样的行星确实存在。

行星十分难以被发现是因为它们比恒星小太多，而且只能依靠接收和反射恒星的小部分光线来发光。比如，我们的太阳比围绕它的行星亮 100 万倍。如果我们从望远镜中看恒星，恒星的光芒会完全掩盖来自行星的光芒。发现行星究竟有多难，从直到 1930 年才发现太阳系中一直存在的冥王星这个案例中可见一斑。最近的恒星比邻星，它离我们的距离是我们离冥王星距离的一万倍。这样遥远的距离使得通过望远镜看到行星变得几乎不可能。

天文学家并没有尝试看到并拍下系外行星，他们在寻找地外行星存在的间接证据。通常情况下恒星的轨迹是直的，如果产生了摆动则说明恒星被引力牵引着，因为有行星围绕它转动。

我们通常认为行星围绕着静止不动的恒星运动。但事实是行星和恒星都在运动，围绕着它们重心运动。想象两个体重几乎一样的儿童，比如卢克和莱娅这对七岁大的双胞胎。他们面向对方，拉起手，开始旋转。因为他们的质量几乎一样，他们的重心位置将恰好在他们中间，他们两个人都会围绕着这个点旋转。他们的足迹将构成一个具有直径的普通的圆。现在想象爸爸维达也加入了进来，他打破了圆圈，让卢克转过身面对他，拉起卢克的手开始旋转。因为维达远远

比卢克重，重心就会离维达更近。维达不是绕着一个固定点自转，他会稍微偏离那个点，他的足迹会构成一个小圆，而卢克的足迹构成一个大圆。

就像维达并不是完全静止不动的，在行星围绕恒星运动的时候，恒星也不是完全静止不动的。行星的引力影响着恒星就像恒星的引力影响着行星一样。因此恒星沿着一个小型环状的轨道运动。我们太阳的小型轨道主要是因为木星——它最大的行星产生的。因为木星的质量是太阳的千分之一，所以太阳的轨道是木星轨道规模的千分之一。太阳绕其旋转的重心刚刚超过太阳的表面。

恒星的运动是很细微的，所以很难被发现。比起观察行星，观察恒星有一个重要的优势：恒星闪耀的光芒使得我们更容易观察它们。所以天文学家通过观察恒星寻找行星。

天文学家有两大观测恒星轨道上的周期性运动的方式。一个是视觉上寻找小型的摆动，测量摆动的范围。这是十分困难的，因为这些摆动是十分微小的。假设说恒星和我们的太阳一样大，在 10 光年以外，围绕它运动的是和木星一样大小的行星。恒星摆动幅度有多小呢？想象在塔图因的沙漠中，莱娅公主站在两英里（约 3.2 千米）以外的地方，从发髻上扯下一根头发拿在手中。从两英里以外看到的头发宽度就是我们要寻找的摆动幅度。所以，许多科学家在汇报发现行星后才意识到他们发现的摆动只是简单的观测失误，这并没有什么好大惊小怪的。

一个更加有效的方式是寻找在恒星光芒中周期性的多普勒频移。科学家没有寻找视野范围内的摆动，而是研究恒星的光线，看其光线朝我们而来和离我们而去的过程是不是存在一个周期变化。这种类型的运动会造成恒星光芒频率的变化。我们中大多数人都体验过多普勒频移——不是光线变化而是声波变化。想象一辆火车驶向你并长时间地鸣响汽笛。声波从汽笛中四散而出。这些声波和火车的方向一致，都朝你而来，声波随着火车和汽笛的运动交叠在一起。火车与你相对运动的过程提高了声波的频率，使得汽笛的声音更加高亢。火车驶

过了你，渐行渐远，依旧拉响着汽笛。朝你而来的声波现在和火车的行驶方向相反，声波实际上被伸展了。声音将变得越来越低，因为它的频率会降低。

恒星散发的光波也是同样的道理。如果恒星向你运动，光的频率就会提高；如果恒星背离我们运动，其发出的光的频率就会降低。同样，这样的变化也是十分微小的，如果恒星有木星那样的行星，才有千万分之一的变化，发现这些变化需要极高的精确度。但科学家在观测多普勒频移方面所实现的高度准确性，远比侦测视觉上的摆动准确。天文学家确实可以测量恒星向我们运动和背离我们运动的速度，准确到每小时 7 英里（约 11.3 千米）。

这种测量技术的准确性意味着多普勒技术可以让我们找到木星大小的气态大型行星，但不能找到地球大小的行星，因为地球大小的行星所能造成的变化更小。这种技术在寻找面向地球和背向地球高速运动的恒星时也十分有用，因为那时多普勒频变很明显。在行星靠近恒星的时候，这种高速运动发生的可能性更大。在近轨道上的行星围绕恒星转动的速度快于远处的行星，使得恒星也转动得更快。摆动技术和多普勒技术都是寻找围绕相对较小的恒星的大型行星的最有效方法，意味着这些天体系统更像是莱娅和卢克而不是维达和卢克，因为这些恒星系统会有较大幅度的星球运动。

第一个系外围绕类太阳恒星运动的行星是在 1995 年被发现的。两名瑞士天文学家使用多普勒技术发现恒星飞马座 51 号每 4.2 天摆动一次，这意味着一颗行星每 4.2 天围绕这颗恒星转动一周——对生存在这颗行星上的一切生命来说，这是一年的长度。因为我们已经知道行星离恒星越近，它绕轨道运行的速度也就越快，由此可以得知这颗行星离恒星飞马座 51 号十分近。在我们的太阳系中，离太阳最近、轨道周期最短的是水星，但水星的一年是优哉游哉的 88 天，这说明新发现的行星离它的“太阳”的距离是水星离太阳距离的八分之一而已。在这样近的距离下，恒星会将这颗行星加热到 1900 度（约 1037.8 摄氏度）！根本不适宜生命存活。根据我们的行星形成理论，这颗行星离恒星这样近，体积应该很小而且都是岩体。但飞马座 51 号行星却是庞大的气体星球，规模是木星的一半。