

O'REILLY®

Broadview®
www.broadview.com.cn



SVG动画

用复杂交互动画改善用户体验

SVG Animations

[美] Sarah Drasner 著

大漠 姜天意 欧阳湘粤 田淮仁 等译



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

GRAPHIC

Illustration



SVG动画

网页交互动画与用户体验

SVG animation

第2版 第1次印刷 2016年12月
定价：49.00元

ISBN 7-115-38022-2

O'REILLY®

SVG动画

SVG Animations

[美] Sarah Drasner 著
大漠 姜天意 欧阳湘粤 田淮仁 张耀春 译

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京•BEIJING

内 容 简 介

在制作Web动画效果时，使用SVG制作动画是我们应该掌握的技能之一。本书详细介绍了SVG的基础知识、如何使用SVG制作动画、制作SVG动画的工具及相关的JavaScript库。除此之外，本书也探讨了SVG还能做的一些十分有趣的事情，比如数据可视化、可伸缩的矢量图、响应式设计等。Sarah为广大读者提供了一本非常优秀的书籍，可帮助读者系统地掌握SVG和SVG制作动画相关的技术知识。如果你想掌握这项技术，那么本书是值得你花时间去阅读和研究的一本书。

© 2017 by Sarah Drasner.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Publishing House of Electronics Industry, 2018. Authorized translation of the English edition, 2017 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

本书简体中文版专有出版权由O'Reilly Media, Inc.授予电子工业出版社。未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。专有出版权受法律保护。

版权贸易合同登记号 图字：01-2017-3324

图书在版编目（CIP）数据

SVG动画/（美）莎拉·德拉斯纳（Sarah Drasner）著；大漠等译.—北京：电子工业出版社，2018.5

书名原文：SVG Animations

ISBN 978-7-121-33790-1

I. ①S… II. ①莎… ②大… III. ①图形软件 IV. ①TP391.412

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第039911号

策划编辑：张春雨

责任编辑：刘 舫

封面设计：Karen Montgomery 张 健

印 刷：北京天宇星印刷厂

装 订：北京天宇星印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱

邮编：100036

开 本：787×980 1/16

印张：13.75

字数：301千字

版 次：2018年5月第1版

印 次：2018年5月第1次印刷

定 价：79.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至zlt@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：010-51260888-819，faq@phei.com.cn。

O'Reilly Media, Inc.介绍

O'Reilly Media 通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自 1978 年开始，O'Reilly 一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来，而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者，O'Reilly 的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly 为软件开发人员带来革命性的“动物书”；创建第一个商业网站（GNN）；组织了影响深远的开放源代码峰会，以至于开源软件运动以此命名；创立了 Make 杂志，从而成为 DIY 革命的主要先锋；公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly 的会议和峰会集聚了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖，共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择，O'Reilly 现在还将先锋专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版、在线服务或者面授课程，每一项 O'Reilly 的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

业界评论

“O'Reilly Radar 博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly 凭借一系列（真希望当初我也想到了）非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 2.0

“O'Reilly Conference 是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

——CRN

“一本 O'Reilly 的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim 是位特立独行的商人，他不光放眼于最长远、最广阔的视野并且切实地按照 Yogi Berra 的建议去做了：‘如果你在路上遇到岔路口，走小路（岔路）。’回顾过去 Tim 似乎每一次都选择了小路，而且有几次都是一闪即逝的机会，尽管大路也不错。”

——Linux Journal

谨以此书献给 *Dizzy* !

本书赢得的赞誉

很少有人像 Sarah 那样热衷于 Web 动画，她的新书就是一个宝库。如果你想在 Web 上使用 SVG 动画，那么必须阅读这本书。

—**Jack Doyle**, *GreenSock*

Sarah Drasner 写的动画总是令人愉悦，流畅而优雅。她不仅是一位优秀的动画设计师，她还解释了为什么以及如何使用这些工具来创造你想要的动画。她通过简单明了的方式指导读者理解重要的概念，并为读者推荐能用于跨浏览器制作动效的库。即使你对 SVG 和动画原理有所了解，也不会后悔拥有这本书，因为书中的内容能让你变得更强大。

—**Chris Lilley**, *SVG 之父*

SVG 动画对于任何使用 SVG 的人来说都是必须掌握的。Sarah Drasner 把她所知道的动画知识点整合在一起，向读者展示了如何在动画中做出最好的选择，以及如何用最专业的技术来完成动画。

—**Val Head**, 设计界知名动画设计师

Sarah Drasner 既是一位令人难以置信的艺术家，也是一位务实、注重细节的 Web 开发者。SVG 动画为 Web 上的矢量动画提供了实用的解决方案，并且通过一系列的工具帮助你不让技术限制你的创造力。

—**Amelia Bellamy-Royds**, *SVG Colors, Patterns & Gradient*,
SVG Essentials (second edition)、*SVG Text Layout* 和 *Using SVG*
with CSS3 and HTML5 的作者

译者序

众所周知，SVG（可缩放矢量图）对于 Web 而言并不是一个全新的课题，只不过近些年 SVG 在 Web 页面或者 Web 应用程序中使用的频率越来越高。这次非常荣幸能和社区的小伙伴一起参与翻译 Sarah 的著作。

SVG 自发明以来沉寂了非常长的一段时间，由于浏览器厂商对 SVG 技术支持不够强大，所以在 Web 中的使用机会并不多，而且其发展也是曲折的。不过值得庆幸的是，SVG 以它优秀的兼容性、可适配性在开源社区重新拥有了重要的地位，而且近一两年来，使用 SVG 的场景也越来越多。

相对而言，SVG 具有如下一些独特的优点。

- **数据可视化**：真实的数据直观地表达了人们想要表达的想法，并且易于复杂思想的交流和展现，而 SVG 对于数据可视化的展示来说具有一定的优势和可扩展性。
- **响应式**：对于设备品类繁多的今天，如果要让一张图片能很好地兼容各种设备平台，那么 SVG 是最佳选择之一。因为 SVG 是矢量图，其具有独特的可伸缩性，能很好地适应各种屏幕尺寸的设备。
- **性能表现**：如果在 Web 应用或 Web 页面中正确使用 SVG，可以减少网站加载的资源，特别是在响应式 Web 应用中，这个特性显得更为显著。
- **可操作的 DOM 结构**：对于开发者而言，SVG 还有另一个有吸引力的特性，那就是它类似于 HTML，具有可操作的 DOM。这意味着用户可以使用代码直接实现想要的矢量图效果，而且还能为屏幕阅读器提供更多的信息，并且可以很好地通过给 DOM 添加适合的动画，让 SVG 炫动起来。

本书由始至终都贯穿着 SVG 的相关知识。我们将讨论 SVG DOM 的基础知识，它结构简单，能让人感觉代码浅显易懂。还将讨论 SVG 性能方面的知识，将学到如何精简 SVG 文件的体积和结构，借此避免网站性能由于 SVG 的原因大打折扣。必不可少的，我们还会讨论如何通过 CSS 和 JavaScript 制作 SVG 动画，来完成优美且有趣的动画效

果。如果你想了解如何设计 SVG (编码 + 优化), 那么请阅读本书的前半部分。本书的后半部分将更加适合 JavaScript 开发者学习如何使用 JavaScript 控制 SVG 动画。SVG 这一技术将设计和开发的世界交融起来, 所以本书对这两个方面都会涉及。

通过学习本书, 读者能比较全面和深入地了解 SVG 的基础知识, 特别是 SVG 动画的制作。为了能更好地帮助读者快速有效地使用 SVG 制作动效, Sarah 还介绍了各种工具和原生 JavaScript 库。

能将这本书翻译出来, 非常感谢社区的同学 (@ 姜天意、@ 欧阳湘粤、@ 田淮仁和 @ 张耀春) 花费宝贵的时间参与翻译, 同时要特别感谢博文视点的张春雨、刘舫以及其他工作人员的帮助, 在此一并表示由衷的感谢。

本书主要由我和社区的同学共同翻译, 虽然我们经常参与社区前端技术文档的翻译, 但翻译 SVG 动画相关的书籍还是第一次, 因此全书难免存在一些错误或者不当之处, 敬请广大读者批评指正。我们非常愿意通过电子邮件 (w3cplus@hotmail.com) 与各位同行探讨有关于 SVG 或 SVG 动画相关的技术问题。

大漠

2018 年 3 月于杭州

序

你有没有过这样的经历，新学了一个单词，然后立刻想找一个适合的情景使用一下那个新学会的词？学习 SVG 就会产生这样的感觉。在隐喻的层面上来说，SVG 好比是你的工具箱中一直缺少的那个趁手的工具。

对设计师和开发人员来说，现在已经到了深入学习 SVG 的时候了。我可以告诉你，我几乎在每天的工作中都会使用到 SVG。不是因为我能把 SVG 运用到我的项目中，而是因为它对我的工作来说是一个合适的工具。在你阅读本书后，SVG 也会成为你工作中一个十分重要的工具，你也会经常使用它。

当需要在任何像素密度的屏幕上清晰地显示一个图标的时候，或许你会想到 SVG。当需要一个图标系统、图表或矢量背景图时，你也可能会想到 SVG。当想要制作动画时，你可能会想到你手中拿的这本书，也会想到 SVG。

SVG 是很适合制作动画的，它是 Web 上最强大的动画制作工具之一。原因之一是因为 SVG 是由数字组成的，SVG 本质上是利用几何图形进行绘制的。在 Web 上，数字很容易被操作，也非常直观。或许你可能知道，让一个元素淡出——这是一个基本的动画效果——就是把透明度从 1 变成 0 的一个动画效果。也可以将改变一个圆的半径或矩形的坐标做成动画效果，或者用一个路径上的点来做一些动画效果。

SVG 动画如此引人注目的另一个原因是有多种方法可以实现，有多种技术供你选择。你要知道的是做出怎样的选择，这时需要一些知识和思考。幸运的是，这本书能告诉你怎样做出合理的选择。

本书作者 Sarah 是带领大家在 SVG 的世界中遨游的终极导游。她不仅是一位有经验的技术专家，而且还是一位有成就的设计专家和走在前沿的开发者。多年来，她一直将自己的 SVG 艺术带到生活中，并把自己所知道的工具都运用到实际工作中，而且她知道如何去解释这一切。

我和 Sarah 一起工作过,并把她的 SVG 动画制作知识运用到我的项目中。如果你在想“我已经是一位前端开发人员,而且对 SVG 还没有很好的认识”,那么请阅读这本书,它可以帮你掌握还没有掌握的知识,而且还能助你成为一位 SVG 专家。

Chris Coyier

前言

艺术和代码相交，诞生了 SVG 动画

人们常常开玩笑地形容，从事 SVG（可缩放矢量图）的人，一定是一个“考古学家”，并且是和 SVG 一样有趣的人。这个比喻比较恰当。先前的 SVG 技术，由于缺乏浏览器厂商的支持和人们对这种技术的理解，曲折地发展了一段时间，但是现在它以优秀的兼容性重树威信，在开源社区拥有了很高的地位，以下是 SVG 的一些优点。

数据可视化

SVG 允许人们通过真实的数据直观地表达想法，并着重于复杂的思想交流展现。

设备响应式

世界上需要兼容的仪器、网页视窗、视网膜设备有成百上千种，SVG 有能力通过使用一张矢量缩放图来兼容各种设备，让你的资源加载列表变得清爽简单。SVG 是响应式兼容配置的游戏规则改变者。

性能表现

如果我们正确地构建 SVG，并减少路径点和简化图形细节（优化手段），SVG 文件的大小会十分轻量，位图无法与其竞争。通过正确构建 SVG，可以让我们的网站在加载资源时变得快捷可用。

可操作的 DOM 结构

对于开发者来说，SVG 拥有可操作的 DOM 结构这一点，起初并不起眼，但实际上这个特点对于开发却是极其方便的。拥有一体化 DOM 结构的 SVG，意味着你的代码可以为屏幕阅读器提供更多的信息，并且让图形代码看起来非常容易理解。你还可以正确地找到图形片段的内部节点，为这些小的 DOM 片段同时添加动画和操作。在本书中，你会发现这个特性真的很强，它能让你远离那些将人逼疯的有关 `z-index` 和 `position` 相关操作的设置。

我们可以流畅自由地使用 SVG 制作动画，但这仅仅触及了这项技术强大潜力的表面。作为一名开发者，当看到灵活的响应式媒体动画组件和 Snap 动画时，你一定会极其兴奋。SVG 还有令人称奇的一点就是可以使用数学方法绘制图案。

本书由始至终都贯穿着 SVG 的相关知识。谈到 SVG，我们就要讨论与 SVG DOM 相关的基础知识，它结构简单，工作起来让人觉得代码浅显易懂。我们还将讨论 SVG 性能方面的设计，将学会如何精简 SVG 文件的体积和结构，借此避免由于 SVG 的原因使网站性能大打折扣。必不可少的，我们还将讨论如何通过 CSS 操控 SVG 进行动画制作，学习一些相关理论，然后学习使用 JavaScript 深入 SVG 动画制作，以完成优美且有趣的各种动画效果。如果了解如何设计 SVG（编码 + 优化），那么你可以详细阅读此书的前半部分。本书的后半部分更加适合 JavaScript 开发者学习如何使用 JS 控制 SVG 动画，SVG 这一技术将设计和开发的世界融合起来，所以本书两个方面都会涉及。我建议读者首先阅读第 1 章，因为它是理解后续章节的基础。

使用 SVG 制作动画，是我的互联网从业生涯中最激动人心的一部分：它激发出了我关于代码性能、代码易用性、设计美感以及创造性的潜力，让我学会避免了一些丑陋的代码以及图片黑科技（hack 技术），让我在需要的时候能够对页面进行响应式设计。这一技术还让我创作出了许多令人惊叹的数据可视化作品，帮助我方便地通过图表与用户交流、讲述原理，或者做一些优化用户交互体验的改进。

虽然我拥有 15 年以上的前端开发经验，但是学习 SVG 动画技术，激起了我的动画制作兴趣，为我开拓了新的开发领域。我希望你也能够喜欢这本书，并且为互联网创造出更多动态 SVG 作品。这是一个令人激动的时代，SVG 的潜力还未完全激发出来。目前，只有一小部分的 SVG 功能运用到 Web 设计和开发中。我期待看到你在读完此书之后，借助学到的知识所做的优雅作品。让我们一起推动互联网再一次的革新浪潮吧！

本书使用的约定

本书使用的约定如下。

斜体 (*Italic*)

用于表明新术语、网址、电子邮件地址、文件名和文件扩展名。

等宽字体 (*Constant width*)

用于程序清单，以及在段落中对变量、函数名、数据库、数据类型、环境变量、语句和关键字等程序元素的引用。

等宽加粗字体 (**Constant width bold**)

用于显示命令或其他需要用户输入的文字。

等宽斜体字体 (*Constant width italic*)

用于显示应该由用户提供或者根据上下文确定的值。



该图标表示提示或建议。



该图标表示一般性的注释。



该图标表示提醒或警告。

中文版书中切口以“”表示原书页码，便于读者与英文原版图书对照阅读，本书索引中所列的页码也为英文原版图书中的页码。

关于使用本书示例代码

我们感谢但不要求注明出处。出处的格式一般包括标题、作者、出版商和 ISBN。示例如下：“*SVG Animations* by Sarah Drasner (O’Reilly). Copyright 2017 Sarah Drasner, 978-1-491-93970-3.”

如果你觉得示例代码的使用不合理或不符合以上的许可权限，请随时联系我们：
permissions@oreilly.com。

如何联系我们

请将对本书的评价和存在的问题通过如下地址告知出版者：

美国：

O’Reilly Media, Inc.
1005 Gravenstein Highway North
Sebastopol, CA 95472

中国：

北京市西城区西直门南大街 2 号成铭大厦 C 座 807 室 (100035)

奥莱利技术咨询(北京)有限公司

O'Reilly 的每一本书都有专属网站，你可以在那里找到关于本书的相关信息，包括勘误列表、示例代码以及其他信息。本书的网站地址是：

<http://oreil.ly/2nouksg>

对于本书的评论和技术性的问题，请发送电子邮件到：

bookquestions@oreilly.com

关于我们的书籍、课程、会议和新闻的更多信息，请参阅我们的网站 <http://www.oreilly.com>。

在 Facebook 上找到我们：<http://facebook.com/oreilly>

在 Twitter 上关注我们：<http://twitter.com/oreillymedia>

在 YouTube 上观看我们：<http://www.youtube.com/oreillymedia>

致谢

首先我想感谢 Meg Foley，她是一名有着惊人工作能力的编辑。她对我的指导和关心，我感激不尽。可以说，没有她，就没有这本书。

其次，我想感谢那些技术校审者：Amelia Bellamy-Royds、Dudley Storey 和 Val Head，他们经过多番讨论最终帮助我确定了此书的脉络结构，感谢你们的辛苦付出。我还想感谢 GreenSock 组织的 Jack Doyle 和 Carl Schooff、React-Motion 的 Cheng Lou，以及 mo.js 的作者 Oleg Solomka。感谢他们校了本书关于他们资源库的链接地址以及为互联网创造了如此令人赞叹的动画工具。感谢 SVG 发明者 Chris Lilley，他是一名值得尊敬的先驱！感谢他为本书写了如此精彩的序，同时，在技术文章的写作方面亦是我的良师益友。他还教会了我一些 CSS 技巧和其他知识。

最后，我想着重感谢 Dizzy Smith、Meagan French 和 Donna Ferriero，他们在我写作本书期间给予了极大的支持。特别是在我好高骛远的那段日子中，感谢你们对我的照顾以及陪我走过了一段又一段里程。你们是最棒的！

读者服务

轻松注册成为博文视点社区用户 (www.broadview.com.cn), 扫码直达本书页面。

- 提交勘误：你对书中内容的修改意见可在[提交勘误处](#)提交，若被采纳，将获赠博文视点社区积分（在购买电子书时，积分可用来抵扣相应金额）。
- 交流互动：在页面下方[读者评论处](#)留下你的疑问或观点，与我们和其他读者一同学习交流。

页面入口：<http://www.broadview.com.cn/33790>



目录

序	xiv
前言	xvi
第 1 章 剖析 SVG	1
SVG DOM 语法	2
viewBox 和 preserveAspectRatio	2
绘制图形	5
响应式 SVG、组和绘制路径	6
SVG 的导出、建议及优化	9
减少路径点	11
优化工具	12
第 2 章 使用 CSS 制作 SVG 动画	14
用 SVG 做动画	16
使用 SVG 绘图的优势	18
顺畅的动画体验	20
第 3 章 CSS 动画和手绘 SVG Sprite	21
使用 steps() 和 SVG Sprite 制作关键帧动画	21
在 Illustrator 中使用模板绘制	24
在 SVG 编辑器或图纸中逐帧绘制并且使用 Gruntiocon 生成 Sprite	26
用简易代码模拟复杂运动	26
简单重复行走	27