



Common OpenStack Deployments
Real-World Examples for
Systems Administrators and Engineers

OpenStack 常用部署

[美] 伊丽莎白 K. 约瑟夫 (Elizabeth K. Joseph) 著
马修·费希尔 (Matthew Fischer)
陈琳华 译



Pearson



OpenStack 常用部署

[美] 伊丽莎白 K. 约瑟夫 (Elizabeth K. Joseph) 著
马修·费希尔 (Matthew Fischer)
陈琳华 译



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

OpenStack常用部署 / (美) 伊丽莎白·K. 约瑟夫
(Elizabeth K. Joseph), (美) 马修·费希尔
(Matthew Fischer) 著; 陈琳华译. — 北京: 人民邮
电出版社, 2018. 4

书名原文: Common OpenStack Deployments: Real-
World Examples for Systems Administrators and
Engineers

ISBN 978-7-115-47731-6

I. ①O… II. ①伊… ②马… ③陈… III. ①计算机
网络 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第013556号

内 容 提 要

本书是完整且实用的 OpenStack 部署指南, 让读者理解如何部署 OpenStack 的同时了解它的内部结构。书中先概述云计算和 OpenStack 的概念和 OpenStack 单服务器部署工具 DevStack, 并介绍 OpenStack 关键组件, 包括仪表盘 (Horizon)、计算 (Nova)、身份 (Keystone)、网络 (Neutron)、镜像服务 (Glance)、块存储 (Cinder)、对象存储 (Swift)、遥测 (Ceilometer)、裸机 (Ironic)、编排 (Heat)、容器 (Magnum) 等; 接着通过介绍多种类型的 OpenStack 部署实例, 讲解不同云环境 (公有云、私有云、块储存云和对象存储云) 的部署, 以及在功能丰富的云环境中集成多个组件的方法; 最后介绍更为广泛的 OpenStack 生态系统及最新的增强功能, 这些增强功能使 OpenStack 平台变得更加成熟且完备。

本书的目标读者是致力于学习 OpenStack 基础知识, 并尝试各种部署场景的 Linux 和 Unix 系统管理员和网络工程师。

◆ 著 [美] 伊丽莎白 K. 约瑟夫 (Elizabeth K. Joseph)
马修·费希尔 (Matthew Fischer)

译 陈琳华

责任编辑 杨海玲

责任印制 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 16.25

字数: 366 千字

2018 年 4 月第 1 版

印数: 1—2 400 册

2018 年 4 月河北第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2016-9399 号

定价: 69.00 元

读者服务热线: (010) 81055410 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

版权声明

Authorized translation from the English language edition, entitled COMMON OPENSTACK DEPLOYMENTS: REAL-WORLD EXAMPLES FOR SYSTEMS ADMINISTRATORS AND ENGINEERS, 1st Edition, ISBN: 0134086236 by ELIZABETH K. JOSEPH; MATTHEW FISCHER, published by Pearson Education, Inc, Copyright © 2017.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by POSTS AND TELECOMMUNICATIONS PRESS, Copyright © 2018.

本书中文简体字版由 Pearson Education Inc. 授权人民邮电出版社独家出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

本书封面贴有 Pearson Education（培生教育出版集团）激光防伪标签，无标签者不得销售。版权所有，侵权必究。

前言

你会突然间明白：现在是开始新事物，相信起始的魔力的时候了。

——梅斯特·埃克哈特^①

如今，各公司在基础设施方面正变得越来越严重地依赖虚拟化和基于云的解决方案。无论他们是将工作交给第三方云服务提供商，还是使用虚拟化的本地解决方案，或是在自己的数据中心构建云，OpenStack 都为其提供了大量的帮助。OpenStack 是一款用于构建私有云和公有云的开源软件，本书将介绍如何在企业中使用和部署 OpenStack。

作为开源项目的 OpenStack 虽然 2010 年才出现，但是很快就获得了全球众多公司和广大开源社区的支持。仅仅过了 3 年时间，开源大会上关于 OpenStack 的讨论就突然多了起来，社区中的一些人开玩笑称开源大会中的“OS”不再代表“Open Source”，而是代表“OpenStack”。随着各公司不断扩展其私有云部署，对该领域内人才的需求不断增长，OpenStack 专家的薪酬也随之水涨船高。

目标读者

本书的目标读者是致力于学习 OpenStack 基础知识，并尝试着运行那些可被转化为实际部署的示例部署场景的 Linux 和 Unix 系统管理员和网络工程师。本书会深入解析最为流行的 OpenStack 使用方式以及如何在公司中使用它们。

虽然本书会给出详细的命令，但还需要读者精通 Linux 系统管理，这样才能将重点放在学习 OpenStack 和简化故障排除任务上。如果读者是在一系列虚拟机上而不是在裸机服务器上进行部署，那么还需要熟悉虚拟机技术。如果希望获得手把手的指导，本书还提供了一个利用 KVM 和 QEMU 在 Ubuntu 上使用虚拟化技术的参考部署。尽管如此，本书的目的是将虚拟化选项留给读者决定，让他们更为容易地转向物理设置。

网络是 OpenStack 的重要组成部分，因此本书介绍了一些基本的网络经验。第 3 章中的图表将帮助读者理解本书中列出的 OpenStack 网络架构。

^① 梅斯特·埃克哈特 (Meister Eckhart)，德国哲学家、神秘主义神学家，其哲学和神学含有希腊哲学、新柏拉图主义及阿拉伯哲学的因素，对其后的宗教改革、浪漫主义思想、德国哲学及现代存在主义等均有一定影响。——译者注

目标与愿景

在参加了多个开源会议后，我发现 OpenStack 在这些会议中逐渐成为热门话题，受此启发我写了这本书。尽管有这么多的演讲，我还是会从朋友和同行那里收集一些关于在公司中如何使用 OpenStack 的实际问题。为此，本书每一章都有一个部署场景，这些章在开始时介绍多个公司在生产中使用 OpenStack 的真实案例，从提供 Web 服务器机群到日志存储，再到备份和数据处理，这些使用案例可帮助读者为 OpenStack 找到一个定位，从而完成跨不同行业的公司、大学和政府机构的各种任务。

无论读者是正在尝试自己进行 OpenStack 部署，还是选择与厂商合作，本书都将通过示例部署提供指导。读者可以学到如何配置各种 OpenStack 组件的基础知识，然后尝试通过 Web 仪表盘和 OpenStack 命令行客户端与其进行交互。此外，本书还讲解了组件间彼此交互的机制，以便读者能够理解如何与系统进行交互。

系统要求

为运行本书中的大部分部署场景，读者至少需要两台配置有 6 GB RAM 和 50 GB 硬盘空间的计算机。如果使用的是虚拟化技术，包括使用附录 A 中我们已测试过的参考部署，那么笔记本电脑配置 8 GB RAM 就足够了。如果选择使用真实硬件，则需要两台计算机和两台交换机。一台交换机必须要与可接入因特网的网络连接在一起，以便可以安装系统包以及在系统中安装配置管理工具。

虚拟环境与物理环境选项的图表，包括每种环境的参数细目列表，均在第 3 章中。

Ubuntu

要完成部署场景，需要下载最新的 Ubuntu 14.04 ISO 镜像。Ubuntu 是基于 Debian 的 Linux 发行版，首个版本在 2004 年推出。其初衷是让普通用户更容易上手 Linux，然而在过去的 5 年里，Ubuntu 在服务器领域出现了爆炸式增长。目前 Ubuntu 已经成为 OpenStack 和亚马逊 Elastic Compute Cloud (EC2) 等其他云平台的首选。

OpenStack 的出现也与 Ubuntu 社区有着千丝万缕的联系。该项目的许多早期贡献者来自 Ubuntu 项目。使用 Ubuntu 的决定源自作者的专业知识，以及对将重点放在理解部署类型和 OpenStack 相关基础知识而不是底层操作系统的渴望。

尽管 OpenStack 的生态系统比 Ubuntu 更广，且拥有基于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 的专业服务，甚至正向着 Linux 之外的其他操作系统扩展，但本书采用 Ubuntu 14.04 LTS (长期支持版本) 作为 OpenStack 的基础安装。

由于本书中的 Ubuntu Cloud Archive(见第 1 章)不同于 RHEL、CentOS openSUSE 和 Fedora 等系统中的同类产品,因此这将在一定程度上影响配置。不过,使用所选定的系统进行规划来转入生产环境时,核心的 OpenStack 知识和部署示例也可以导出到其他系统。

Puppet

Puppet 在 2005 年推出了首个版本,如今已经成为全球最流行的配置管理系统之一。Puppet OpenStack 模块为 OpenStack 社区首批成熟的配置管理系统项目之一。在 OpenStack 每个版本公布的数周内即可获得该版本的 Puppet 模块。

与选择 Ubuntu 一样,配置管理选择 Puppet 可以让我们能够在关注基础部署和管理上投入较少的精力,而更多地专注于学习 OpenStack。虽然读者会针对这些部署使用 Puppet 命令,但是基本概念已阐述过,并且不需要预先知道 Puppet 的知识。此外,OpenStack 的 Puppet 模块的创建者为来自全球的、背景各异的开发者和运维人员,并且得到了多家公司的官方支持。他们以能够游刃有余地灵活应对各种不同环境而著称。

我们将使用 Ubuntu 14.04 中默认安装的 Puppet 版本。如果想尝试在生产环境中运行 Puppet,那么 OpenStack Puppet 团队推荐使用直接来自 Puppet 的 Puppet 版本来替代。附录 C 中会包含这些内容。OpenStack 的 OpenStack Puppet 模块目前正在 Ubuntu 和 CentOS 上进行测试。

如果公司更喜欢 Chef、Ansible 或其他东西,附录 B 可让读者概略地了解其可能有兴趣使用的其他配置管理与编排服务。

简介

下面是从每章和附录中能够学到的知识的简短介绍。

- **第 1 章: OpenStack 是什么。**在开始介绍 OpenStack 之前,这一章作为开篇将简要介绍一下云计算。这一章会概述后面各章中将深入探讨的所有 OpenStack 组件。这一章最后会探讨 OpenStack 发布周期、Ubuntu 和 Puppet 如何成为这一周期的考虑因素以及它们在本书中的用法。
- **第 2 章: DevStack。**虽然是作为非生产级开发工具创建的,DevStack 也是 OpenStack 单服务器部署的重要入门工具,旨在让用户快速地熟悉单服务器部署。读者将学习如何使用它们,如何启动自己的首个计算实例,以及如何执行基本的调试技术。
- **第 3 章: 网络。**网络是一个重要且复杂的 OpenStack 组件。用户在构建自己的部署时,网络可促进用户决策。这一章致力于阐述 OpenStack 中关于网络的关键概念,深入研究部署场景所需的网络决策与需求。图文结合的描述将有助于读者理解这些概念。
- **第 4 章: 首个 OpenStack。**在阅读关于使用配置管理的章节前,这一章将带领读者快速浏览 Nova 计算、Keystone 身份验证、Glance 镜像存储和 Neutron 网络等 OpenStack 基

本组件的手动安装程序。这可以让读者充分理解从数据库到 Keystone 中的服务用户等部分是如何组合在一起的，这些在后面几章中会由配置管理自动交给队列系统。

- **第 5 章：部署的基础。**这一章是所有使用 Puppet 的后续部署场景的基础，会阐述核心组件，设置基本的控制器和计算节点，总结确认它们正常工作的一些基本使用测试。
- **第 6 章：私有计算云。**作为第一个由 Puppet 驱动的部署场景，这一章会提供一些使用示例，介绍与私有计算云交互的基础知识。读者将学习如何添加计算模板（compute flavor）和自己的第一个操作系统镜像，如何启动并与来自 Horizon 仪表盘和命令行客户端的 Nova 计算实例进行交互，以及完成一个基本的 Web 服务演示。
- **第 7 章：公有计算云。**这个部署场景增加了使用 Ceilometer 对云的计量。Ceilometer 可为用户部署追踪 RAM、CPU、网络等使用情况。随后，用户可将这些反馈给系统以进行监控和计费。这一章会提供一些使用示例、Ceilometer 的基本介绍以及如何在密切关注命令行客户端的情况下使用它们。
- **第 8 章：块存储云。**在介绍完以计算为重点的部署之后，这一章将介绍块存储的概念，并提供使用示例。在阐述了 OpenStack Cinder 块存储架构的基础知识之后，我们将带领读者快速地浏览配置。随后，读者可将 Cinder 块存储设备附加到计算实例上，对其进行分区，赋予其一个文件系统并将其挂载在计算实例内，以便能够为其添加文件。
- **第 9 章：对象存储云。**这一章将继续向读者介绍存储，介绍使用 Swift 的对象存储的概念。读者将学到基本的 Swift 概念和部署考虑，然后创建自己的微型 Swift 部署。利用这一部署场景，读者可创建存储容器、上传文件，并通过包含一个由计算实例上的对象存储提供服务的镜像构建自己的早期 Web 服务演示。
- **第 10 章：裸机配置。**在介绍完部署场景后，这一章将会介绍 OpenStack Ironic 裸机配置的使用示例和架构概况。读者无法针对这一章进行实际部署，原因是我们无法对读者的硬件进行假设，但是我们还是对可能的做法提供了指导。
- **第 11 章：控制容器。**作为又一个非部署章节，在这一章中，读者将明白自己希望在 OpenStack 部署中使用容器的原因。这一章将继续对 OpenStack Magnum 和部署的考虑因素进行基本介绍。
- **第 12 章：一个完整的云。**这一章再次回到我们的部署场景，提供一个最终场景，第 6 章至第 9 章中的所有组件都将出现在这个场景中。这一章将展示如何一起使用它们。我们鼓励读者在这一功能丰富的云场景中展开自己的测试。
- **第 13 章：故障排除。**OpenStack 是一个复杂的基础设施项目，每位运行它的工程师都需要擅长故障排除。我们将带领读者快速地熟悉错误信息、日志文件、网络问题排除工具、配置文件中的常见错误和基本的 Puppet 调试技巧。这一章会总结一些关于如何在部署中缓解崩溃以及如何寻求帮助的小技巧。
- **第 14 章：厂商与混合云。**最后一章会介绍一个涵盖厂商和混合云的广泛的 OpenStack 生态系统。它将本地 OpenStack 部署与托管解决方案混合在了一起。这一章会包括从成本到数据主权和安全性等方面所做选择的评估考虑。

- **附录 A：参考部署。**当读者在环境选择方面遇到麻烦或是没有主意时，这个附录会为读者提供一个可能会用上的经过测试和虚拟化的参考部署。
- **附录 B：其他部署机制。**虽然我们在本书中使用的是 Puppet，但是这个附录会介绍部署 OpenStack 的其他方式，包括 Chef、Ansible 以及在哪里能够找到特定厂商的工具。
- **附录 C：经久耐用的 Puppet。**本书中的 Puppet 示例是手动触发的。在创建一个适当的、可维护的 Puppet 系统时，这个附录对用户的选项提供了相关指导。
- **附录 D：为 OpenStack 贡献代码。**受到启发想要为 OpenStack 做贡献？需要一个功能抑或是修复错误？这个附录会介绍如何为 OpenStack 开源项目贡献代码，包括社区成员如何沟通以及如何使用开发工具。
- **附录 E：OpenStack 客户端（OSC）。**OpenStack 客户端正快速取代每个项目中个别维护的客户端。这个附录会提供部分常见命令的一些背景知识和快速参考。
- **附录 F：通过 OpenStack 寻求帮助。**最后一个附录会简要介绍 OpenStack 社区中的支持选项，包括在线的和面对面的支持。这个附录还会总结如何找到快速支持的小技巧。

约定

本书使用的是 `sudo`，而非 `root` 用户。因此所有的命令前均缀有一个美元符号（`$`）以表示应将该命令键入 shell 中。例如，在准备 Ubuntu 系统并希望在安装任何东西之前更新 Ubuntu 源时，我们将进行如下操作：

```
$ sudo apt-get update
```

当包含多个行时，我们使用 `bash` 语法中的 `\` 表示命令包括下面的行。创建计算实例是一个很好的示例：

```
$ openstack server create --flavor m1.tiny --image "Cirros 0.3.4" \  
  --security-group default --nic net-id=Network1 \  
  --availability-zone nova my_first_instance
```

对于大多数 OpenStack 命令，我们都会提供运行每个命令时可能会出现的示例输出，但 Ubuntu 包安装、Git 克隆和 MySQL 命令等标准工具的输出通常不包括在内。

补充材料

正如讨论的那样，我们需要一个 Ubuntu 14.04 ISO 副本以在最初的 OpenStack 控制器节点和计算节点上安装 Ubuntu。对于使用 Ubuntu 作为计算实例的部署示例，Ubuntu 14.04 server QCOW2 云镜像需要被上传至 Glance。所有 Puppet 模块和其他软件包将通过脚本（指导读者使用的）或 Puppet 下载。

本书还有一个被托管在 GitHub 上的附带 Git 项目，网址为 <https://github.com/DeploymentsBook>。

这个项目被分解为如下几个存储库。

- **http-files**——用于基础的 Web 服务器示例。
- **puppet-data**——克隆该库以引导在 OpenStack 节点上安装 Puppet。它还包括用户将进行编辑的核心配置文件 `hieradata/common.yaml`。
- **puppet-deployments**——一个组成模块，由 `puppet-data` 中的 `setup.py` 自动拉入，用于我们所有部署场景。其包括服务配置文件和每章中使用的基础角色。此外，其中还包括针对最新问题和解决方法的 `README.md` 文件，这些将在本书适用期限内被更新。
- **scripts-and-configs**——提供各种脚本、命令和配置文件示例，以便读者在需要的时候查看或复制它们。这个目录中为部署章节提供的命令对查看那些不适合在打印页面上浏览的 OpenStack 客户端输出具有特殊的价值。

最后，读者可在我们的网站 <http://deploymentsbook.com/> 中找到一个博客和本书可用资料的最新更新。此外，读者还可在 Twitter 上关注 [@DeploymentsBook](#) 来获得更新。

致谢

在开始编写本书时，我认为这项工作很适合自己，同时也知道自己需要社区内众多成员的帮助。OpenStack 是一个庞大的基础设施项目。这一项目的方方面面都在不断地细化和修改，甚至连官方的项目文档都在努力地跟上它们。经常有新的项目加入，同时现有项目的成熟程度也不尽相同。

在开始动笔几个月后，我找来了 Matthew Fischer 与我合著。为了让 Puppet 组成模块能够工作，他在 3 个 OpenStack 版本中做了大量的工作。没有他的努力，本书无法达到这样的理论级别。OpenStack Puppet 团队的 Colleen Murphy 花了大量时间与我们一起修改稿件，并审阅了各章和附录。Clayton O'Neill、Eric Peterson、Adam Vinsh 与 Matthew 密切合作，为解决 Puppet 配置问题提供了帮助。我们还从 OpenStack Puppet 项目的项目团队主管 Emilien Macchi 那里得到了建议并进行了所需的修改。

感谢作为专家抽出时间审阅了部分单章的来自不同团队的成员，包括 Mike Perez、Gordon Chung、Donagh McCabe、Matthew Oliver、Hisashi Osanai、Christian Schwede、Kota Tsuyuzaki、Julia Kreger 和 Charlie Crawford。Pasi Lallinaho 帮助我们将基本的 HTML 页面示例变得赏心悦目。此外，在部分章节中，我还从我的朋友、资深系统与网络工程师 Jonathan DeMasi、Ola Peters、Joe Gordon、Eric Windisch、James Downs 和 Brent Saner 那里获得了帮助。

此外，我们还要感谢 José Antonio Rey、Mohammed Arafa、Doug Hellman 和 Christian Berendt 等多名有着不同背景的多章审稿人。

在整个过程中，我的丈夫 Mike Joseph 是我的坚实后盾。在我对自己完成这本书缺乏信心的最艰难的时刻，他一直在为我加油鼓劲。

最后，我还想感谢一下培生集团的编辑们。感谢本书的编辑和主要联系人 Debra Williams Cauley 对如何处理每个部分提出的建议，让我在整个编写过程中没有跑偏。Chris Zahn 编辑在整本书的编辑过程中尽职尽责，在此一并表示感谢。

作者简介

伊丽莎白 K. 约瑟夫 (Elizabeth K. Joseph), OpenStack 基础设施项目的系统管理员。在这个团队中, 她的工作是给为项目做出贡献的 OpenStack 开发者提供支持, 她在 OpenStack 开发邮件列表中很活跃, 并在 OpenStack (TripleO) 项目中从事 OpenStack 测试工程。此外, 她还一直对旧金山湾区的公司开展 OpenStack 基础培训, 并定期参加一年两次的 OpenStack 设计峰会 (OpenStack Design Summits)。在全球会议中, 她经常会就开源主题进行演讲。除了 OpenStack, Joseph 的工作还包括为 Ubuntu 项目做贡献, 为一个向公立学校提供 Linux 计算机的非营利机构的董事会提供服务。

马修·费希尔 (Matthew Fischer), 作为软件开发者, 工作时间已经超过了 15 年, 从事过 UNIX 内核、移动开发、DevOps 等工作。Matthew 目前正在为一个部署和运行 OpenStack 的团队工作, 他从 2013 年开始使用 Puppet 部署 OpenStack。在不工作时, 他会享受徒步旅行、野营、滑雪、品尝精酿啤酒, 或是与位于科罗拉多州柯林斯堡的家人待在一起。

目录

第 1 章 OpenStack 是什么	1
1.1 云	1
1.2 搭建自己的云	3
1.3 用法	3
1.4 关键组件	3
1.4.1 实例	3
1.4.2 队列	4
1.4.3 仪表盘 (Horizon)	4
1.4.4 计算 (Nova)	6
1.4.5 身份 (Keystone)	8
1.4.6 网络 (Neutron)	8
1.4.7 镜像服务 (Glance)	9
1.4.8 块存储 (Cinder)	9
1.4.9 对象存储 (Swift)	10
1.4.10 遥测 (Ceilometer)	10
1.4.11 裸机 (Ironic)	11
1.4.12 编排 (Heat)	11
1.4.13 容器 (Magnum)	11
1.4.14 其他项目	12
1.5 发布周期	12
1.5.1 Ubuntu 长期支持	13
1.5.2 Ubuntu Cloud Archive	13
1.5.3 Puppet 模块	14
1.6 小结	15

第一部分 初次部署

第 2 章 DevStack	19
2.1 DevStack 是什么	19

2.1.1 开发者用途	20
2.1.2 培训用途	20
2.1.3 持续集成用途	20
2.2 DevStack 需求	21
2.3 部署 DevStack	21
2.3.1 仪表盘：作为用户登录	23
2.3.2 仪表盘：作为管理员登录	26
2.3.3 命令行上使用主机	27
2.4 DevStack 选项	29
2.4.1 “稳定的” DevStack	29
2.4.2 定制 DevStack	30
2.5 小结	31

第 3 章 网络

3.1 关键概念	32
3.1.1 操作的分层	32
3.1.2 提供商网络	33
3.1.3 租户网络	34
3.1.4 最大传输单元 (MTU)	35
3.2 部署条件	36
3.3 流量流	39
3.3.1 控制器节点	40
3.3.2 计算节点	44
3.4 其他资源	45
3.5 小结	45

第 4 章 首个 OpenStack

4.1 系统要求	46
4.2 初始设置	47

4.2.1 网络	47	6.3 场景	115
4.2.2 操作系统	49	6.3.1 启动实例：仪表盘	115
4.2.3 系统配置	49	6.3.2 启动实例：OpenStack 客户端	124
4.3 OpenStack 组件	53	6.3.3 运行服务	131
4.3.1 控制器节点	53	6.3.4 SDK 与 OpenStack API	133
4.3.2 计算节点	79	6.4 小结	134
4.4 管理实例	81	第 7 章 公有计算云	135
4.5 小结	83	7.1 使用	135
第二部分 部署			
第 5 章 部署的基础	87	7.1.1 传统技术公司	136
5.1 系统要求	87	7.1.2 网络托管公司	136
5.1.1 参考部署	88	7.2 系统要求	136
5.1.2 网络	89	7.3 架构概览	137
5.1.3 选择部署机制	89	7.4 场景	138
5.2 初始设置	90	7.4.1 控制器节点设置	138
5.3 选择组件	91	7.4.2 计算节点设置	139
5.3.1 身份 (Keystone)	91	7.4.3 查看统计数据：仪表盘	140
5.3.2 数据库 (MySQL)	92	7.4.4 查看统计数据：命令行 客户端	141
5.3.3 消息队列 (RabbitMQ)	92	7.5 处理测量值与警报	144
5.3.4 网络 (Neutron)	92	7.6 小结	144
5.3.5 计算 (Nova)	93	第 8 章 块存储云	145
5.3.6 镜像 (Glance)	93	8.1 使用	145
5.3.7 仪表盘 (Horizon)	93	8.1.1 云提供商	145
5.4 基础场景	94	8.1.2 数据处理	146
5.4.1 控制器节点	94	8.1.3 保持备份	147
5.4.2 计算节点	106	8.2 系统要求	147
5.4.3 故障排除	111	8.3 架构概览	148
5.5 小结	112	8.4 场景	149
第 6 章 私有计算云	113	8.4.1 控制器节点设置	149
6.1 使用	113	8.4.2 创建和附加卷：仪表盘	151
6.1.1 政府机构	114	8.4.3 创建和附加卷：OpenStack 客户端	154
6.1.2 主要公司	114	8.4.4 使用卷	157
6.2 系统要求	114		

8.4.5 自动化.....	159	11.2.1 公有云公司.....	186
8.5 小结.....	159	11.2.2 在线游戏公司.....	186
第 9 章 对象存储云.....	160	11.3 针对 Nova 的容器驱动.....	187
9.1 使用.....	160	11.4 Magnum.....	187
9.1.1 网络托管公司.....	161	11.4.1 Magnum 概念.....	188
9.1.2 文件同步与共享.....	161	11.4.2 安装 Magnum.....	189
9.1.3 日志存储.....	161	11.5 小结.....	189
9.2 系统要求.....	162		
9.2.1 选择组件.....	162	第三部分 扩展与故障排除	
9.2.2 关键概念.....	162		
9.3 场景.....	165	第 12 章 一个完整的云.....	193
9.3.1 控制器节点设置.....	166	12.1 使用.....	193
9.3.2 创建容器和对象：仪表盘.....	169	12.2 系统要求.....	193
9.3.3 创建容器和对象：OpenStack 客户端.....	172	12.3 场景.....	194
9.3.4 使用对象.....	173	12.3.1 控制器节点设置.....	194
9.4 除 Swift 之外.....	176	12.3.2 计算节点设置.....	195
9.5 小结.....	176	12.3.3 探索部署：仪表盘.....	195
		12.3.4 探索部署：命令行客户端.....	196
第 10 章 裸机配置.....	177	12.4 更大的云.....	197
10.1 使用.....	177	12.4.1 高可用性和扩展性.....	197
10.1.1 云托管公司.....	178	12.4.2 额外组件.....	198
10.1.2 内部云.....	178	12.5 小结.....	199
10.1.3 数据库托管.....	178		
10.1.4 高性能计算.....	178	第 13 章 故障排除.....	200
10.2 架构概览.....	179	13.1 阅读显示的错误.....	200
10.2.1 安装.....	180	13.2 日志.....	203
10.2.2 使用 Ironic.....	180	13.2.1 调试模式.....	203
10.2.3 管理 Ironic.....	183	13.2.2 理解日志消息.....	204
10.3 社区.....	184	13.3 关键服务.....	205
10.4 小结.....	184	13.4 网络.....	205
		13.4.1 网络调试工具.....	206
第 11 章 控制容器.....	185	13.4.2 ip 和网络名称空间.....	206
11.1 什么是容器.....	185	13.4.3 tcpdump.....	207
11.2 使用.....	186	13.4.4 MTU.....	208
		13.4.5 Open vSwitch 和 Linux 网桥.....	208

13.4.6 iptables	209	14.3.1 迁移至自己运行的新云上	217
13.5 配置文件	209	14.3.2 迁移至由厂商运行的云上	217
13.6 Puppet	210	14.4 小结	218
13.6.1 探索模块	210	附录 A 参考部署	219
13.6.2 更多的 Puppet 帮助	211	附录 B 其他部署机制	222
13.7 缓解中断	211	附录 C 经久耐用的 Puppet	224
13.8 请求帮助	212	附录 D 为 OpenStack 贡献代码	229
13.9 小结	212	附录 E OpenStack 客户端 (OSC)	235
第 14 章 厂商与混合云	213	附录 F 通过 OpenStack 寻求帮助	239
14.1 厂商生产系统	213		
14.2 公有云与混合云	214		
14.2.1 公有云	214		
14.2.2 混合云	216		
14.3 厂商锁定	217		