



OpenStack 实战

OpenStack
IN ACTION

[美] V. K. Cody Bumgardner 著
颜海峰 译

OpenStack 实战



[美] V. K. Cody Bumgardner 著
颜海峰 译

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

OpenStack实战 / (美) V. K. 科迪·布姆加德纳著 ;
颜海峰译. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2017. 5
书名原文: OpenStack in Action
ISBN 978-7-115-45013-5

I. ①O… II. ①V… ②颜… III. ①计算机网络
IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第043853号

版权声明

Original English language edition, entitled *OpenStack in Action* by V.K. Cody Bumgardner published by Manning Publications Co., 209 Bruce Park Avenue, Greenwich, CT 06830. Copyright ©2016 by Manning Publications Co. Simplified Chinese-language edition copyright ©2017 by Posts & Telecom Press. All rights reserved.

本书中文简体字版由 Manning Publications Co.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。

版权所有, 侵权必究。

-
- ◆ 著 [美] V. K. Cody Bumgardner
 - 译 颜海峰
 - 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>
北京市昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 20.5
字数: 440千字 2017年5月第1版
印数: 1-3000册 2017年5月北京第1次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2016-3956号
-

定价: 79.00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: 京东工商广字第8052号

内容提要

本书的主题是通过 OpenStack 来部署企业私有云。本书不只是像技术手册一样介绍如何部署 OpenStack，还会解释各个步骤涉及的原理以及这项技术对业界的影响。

本书分为 3 个部分，第一部分（第 1 章~第 4 章）是入门指南，先介绍 OpenStack 云操作系统，然后让读者直接通过一个快速部署工具和最小化的基础设施来快速体验 OpenStack，再介绍 OpenStack 命令行工具（CLI），并通过使用 OpenStack 来理解组件的功能和整个 OpenStack 框架里各个组件之间的交互；第二部分（第 5 章~第 8 章）关注整个生态系统，深入介绍 OpenStack 的一个核心项目，并带领读者进行多节点环境下的 OpenStack 手动部署；第三部分（第 9 章~第 12 章）阐述在生产环境中如何使用 OpenStack，重点介绍与生产环境中 OpenStack 部署相关的架构、组织和策略决策，Ceph 存储的基本部署和操作，使用 Fuel 来进行 OpenStack 自动化 HA（高可用）部署，以及通过 OpenStack Heat 和 Ubuntu Juju 进行云编排。此外，还有一个附录介绍从裸设备安装 Linux 操作系统的详细步骤。

本书适合对使用 OpenStack 来构建私有云环境有兴趣的基础设施专家、工程师、架构师和技术支持人员阅读。因为阅读本书不需要有很好的技术基础，只要了解 Linux 的基本操作，所以不同背景和技术能力的人群都可以阅读本书。

对本书的赞誉

开源项目 OpenStack 从 2010 年 7 月诞生以来得到了迅猛发展，一路竞争，击败了其他各路云计算的开源项目，得到了全球 400 多家企业和近 5 万名个人会员的支持，成为云计算提供“基础架构即服务”的事实标准。CERN、沃尔玛、Comcast、NTT Group、Paypal、中国移动和国家电网等一批知名企业和机构都相继选择使用 OpenStack 作为自己的业务支撑平台，国内各企业、高校和开源社区也掀起了学习 OpenStack 的热潮，各类 Meetup 分享会、开源论坛和相关报道层出不穷，数不胜数。但 OpenStack 进入中国这几年，OpenStack 的运维和开发方面的书籍并不多，系统地介绍 OpenStack 各主要模块部署的书更是鲜见，这与国内学习需求和热情产生了供需矛盾。究其原因，一是开源项目代码更新快，二是一般情况下国外运用实践早于国内且经验丰富，外加语言的因素。

《OpenStack 实战》这本书系统地阐述了 OpenStack 计算、网络和块存储等节点的部署，内容丰富，得到了 Jay Pipes 等人的高度赞扬。及时地将这本书引进国内并翻译出版，让国内读者能轻松地理解私有云构建架构和过程，从部署实战的角度出发帮助广大国内 OpenStack 运维人员和开发者深入了解和掌握 OpenStack，意义重大。相信通过阅读这本书，广大读者可以为规划和运维基于 OpenStack 的企业私有云打下坚实的基础。

——王庆

OpenStack 基金会个人独立董事，英特尔开源技术中心云计算和网络部研发经理
一个开源软件的成熟的特征就是有相应的中文书籍，OpenStack 也不例外。把国外的优质 OpenStack 书籍翻译成中文，可以培养更多的 OpenStack 专业人才，大大加快国内 OpenStack 在企业的普及速度。

——陈沙克

OpenStack 技术博主 (<http://www.chenshake.com/>)，九州云信息科技有限公司副总裁

《OpenStack 实战》不仅提供了真实案例，供读者学习如何开发自己的云平台，而且介绍了为什么要构建私有云、私有云技术栈选择、物理硬件集群规划等内容。阅读本书，读者将会系统地

了解如何构建面向用户的基础架构服务以及部署和运行 OpenStack 云的技术细节。

——叶璐

OpenStack 中国区大使，Qunar DevOPS 工程师

动手实践一直是技术人员对复杂技术加深理解的有效途径，这样一本理论和实践结合的 OpenStack 指导手册不仅为入门使用者提供快速参考，更为深入研究 OpenStack 者提供辅助。

——郭长波

OpenStack 基金会个人独立董事，Oslo 项目 PTL

译者序

OpenStack 项目的特点通过它的名字就很好地展示了——Open（开放）。我开始接触 OpenStack 时，CloudStack 被认为是最稳定的，而且那时全球范围内有几家电信企业采用了 CloudStack。电信企业的采用是很重要的信号，因为电信行业对可用性要求比较高。但后来居上的 OpenStack 从一开始就推崇“开放”，号称 4 个开放：开源（Open Source）、开放式设计（Open Design）、开放式开发（Open Development）和开放式社区（Open Community）。2016 年下半年参加的 OpenStack 巴塞罗那峰会，在主题演讲会场上，OpenStack 基金会首席运营官 Mark Collier 再次重申了上面这 4 个开放。

- 开源：有很多开源软件的所有者同时发布社区版与企业版（专业版），但 OpenStack 从一开始就只有社区版，没有任何企业版。
- 开放式设计：OpenStack 有很多项目，每个项目都有一个项目技术领导（Project Technical Leader, PTL），还有若干个核心成员（Core Member）。这些职位都不是某个公司指派的，而是在很透明的机制下提名产生的。每年两次的 OpenStack 峰会就包括设计峰会，所有需求讨论都是公开的，并使用公开的文档记录工具记录，如社区使用比较多的 Etherpad（<http://etherpad.openstack.org/>）。除此之外，还使用 IRC 和邮件列表，IRC 更适用于即时通信，即所有参与讨论者都是在线的情况，邮件列表则更多地考虑可能有不在线的参与者有必要参与讨论的情况。
- 开放式开发：除了在设计峰会上讨论需求外，平时的新功能（Blueprints, BP）实现需求都通过 Launchpad（<https://launchpad.net/>）进行管理，当然 bug 也通过 Launchpad 管理。所有人都可以注册为开发者，在 Launchpad 提 bug 或者 BP，代码审查是通过社区基础设施团队架设的 Gerrit 服务器（<https://review.openstack.org>）进行的，所有代码都是先提交到 Gerrit 上，所有开发者都可以评论和打分。因此，整个开发过程都是透明的。
- 开放式社区：基金会的 13 名技术委员（Technical Committee, TC）全部由所有活跃开发者（Active Technical Contributors, ATC）选举产生，基金会会有 3 类董事成员，每类

8名,共24名,其中有8名是个人董事,通过所有社区参与者选举产生。另外,在2016年的峰会上还讨论了成立用户委员(User Committee, UC),由CERN的Tim Bell来帮忙建立。这种大的决策不是某人关起门做出的,而是摆上桌面来讨论的。

也许正是OpenStack如此开放,才吸引了众多公司与全球170多个国家超过5万名开发者参与进来。

感谢带领我进入实验室接触到OpenStack的邝颖杰老师,还有当时的队友区家华和林泽强两位同学。记得当时是从F版开始的,坑还是比较多的。那时很多人的博客文章都给了我很大的帮助,感谢他们无私奉献,分享自己的经验。感谢带领我进入唯品会构建云平台的陈展奇先生,让我真正接触到企业级需求。从接触OpenStack到现在4年左右的时间,我看到了OpenStack越来越稳定,也学到了很多东西,也有很多人都给予了我帮助,感谢各位。

颜海峰

OpenStack 巴塞罗那峰会有感

译者简介

颜海峰，目前就职于 HPE，在云计算研发部门担任软件工程师。华南农业大学学生 IT 研发中心首届成员，也正是在此实验室开始了云计算的奇幻之旅。曾任唯品会企业私有云计算平台、网宿弹性计算服务的首批研发工程师。

序

很难相信从我开始看到 Nova 的最初源代码到现在已经 5 年了。当时这些代码刚发布，它们是由 Anso Labs 团队为 NASA 创建的。当时我在 Rackspace 公司工作，公司正在寻找一套新的代码库作为下一代 Rackspace 云。几个月后，Rackspace 开源了它的 Rackspace 云文件平台作为 Swift 项目。Nova 和 Swift 成为新生的 OpenStack 项目最开始的两个顶梁柱。

从那时开始，这两个项目都经历了显著的变化。Swift 项目的核心团队和代码库还相对稳定些，尽管项目增加了不少新功能，性能和扩展性也有所提升。此外，与开始时的简陋相比，现在 Nova 项目的源代码基本上算是“脱胎换骨”了。新的代码库（如 Glance、Cinder、Keystone 和 Neutron）的创建都是为了提供原本 Nova 提供的功能。

这些新的源代码被创建出来处理大规模计算基础设施的功能性管理，同时一个新型的开源社区也开始形成。在操作系统分发和打包、配置管理、数据库设计、自动化、网络和存储系统有经验的开源开发者和支持者聚拢起来为 OpenStack 贡献自己的力量。

我们的社区以极快的速度成长（并继续成长），快速成为全球最大、最活跃和最有影响力的开源社区之一。为了社区更好地发展，更好地面对管理上的挑战，OpenStack 基金会应运而生。每年在世界各地举办的设计峰会和会议都会吸引全球超过 3500 名贡献者参与。社区创建了一个世界级的持续集成和构建系统来支持源代码和贡献者的快速增长。这些自动化构建系统的规模和范围可以比肩甚至超过了一些比较老的开源社区，如 Apache 和 Eclipse 基金会。

OpenStack 的生态系统成为了一些新成立的公司（如 SwiftStack 和 Piston Cloud）的沃土。同样，对原有的公司（如惠普、Mirantis 和 Red Hat）也是相当有益，它们通过 OpenStack 社区旗下多个项目持续推动创新。

OpenStack 社区的“膨胀”也让如何部署这些分布式软件组件以及如何运维它们变得更加复杂。如果想要“从零开始”部署 OpenStack，就必须掌握从网络和存储到虚拟化和配置管理这些广泛的知识。获取这些必备的知识已经成为使用 OpenStack 构建云平台要面临的关键挑战之一。这本书就提供了部署和运营 OpenStack 必备的知识。

在本书中，作者为读者剖析了 OpenStack 部署的复杂过程，介绍了 3 种部署方式：通过一

一个叫作 DevStack 的脚本工具,通过手动安装操作系统软件包,以及通过 Fuel OpenStack 安装器。在每一节中,网络和存储的设置都有详细的解释,让读者逐步接触云计算,并在读完本书后能够很轻松地深入云计算的海洋。

作者除了介绍了 OpenStack 技术,还解释了如何评估和怎样让你的组织从云计算中受益。云并不能神奇到把很多组织里基于人力的手动和耗时的过程问题解决掉。但通过灵活合理的应用过程,云可以让 IT 组织发生变革,并显著提高它们提供服务的质量。在第 9 章中, Bumgardner 提供了任何正在考虑把现有的虚拟化 IT 基础设施替换成 OpenStack 或者正在为内部用户构建一个新的私有云平台的 IT 总监都必读的内容。

总的来说,本书就像是复杂的云计算世界和 OpenStack 软件生态系统里专业的启蒙导师。阅读它,吸收它所讲的知识,就可以彻底变成一个“Stacker”!

Jay Pipes

OpenStack 技术委员会成员

Mirantis 公司技术总监

前言

我首次接触 OpenStack 是在 2011 年夏天,那时我就职于肯塔基大学(University of Kentucky)。我和我的同事兼好友 Brent Salisbury 被邀请参与一家财富 50 强技术公司关于产品研发项目的讨论。在会议期间,项目的执行发起人给了我们两个选择,使用现有的商业工具或者调研使用一个名为 OpenStack 的社区项目。自然结果是我们选择了调研我们一无所知的框架,就这样开始了我们的 OpenStack 之旅。这个开发项目没有任何产品产出,但与 OpenStack 的“不期而遇”却成为了我学术和职业生涯的转折点。Brent 离开了肯塔基大学,与别人合办了一家创业公司,后来该公司被 Docker 收购了,于是他现在正就职于 Docker 公司。而我,走了与他不同的道路,从硕士变成博士并写了这本书。

在 2013 年年初,OpenStack 的 Grizzly 版本跟当前的版本类似,但由于当时功能快速增加导致不稳定,让我们觉得在企业环境里,OpenStack 还不能用于生产环境。虽然我没有冒险在企业里使用 OpenStack,但研究计算是另一回事。作为研究生独立研究课程,我在研究计算时记录了使用 OpenStack 的案例、架构和策略。不止这样,我还描述了这个过程,最后在我们企业内部采用这个平台作为私有云。

我在原创的学术报告里使用图 1 来表示 OpenStack 在组件层面的分布式体现。我推测要烹饪一头大象,应该跟吃它一样,一次只能一块。在技术领域里,我们经常能接受技术分离作为一个组织的稳健做法——“我是存储人”或者“我是网络人”——但对很多人来说,首要任务就是只吃大象的一部分。在本书中,我会尽量将一些易懂的知识和新概念结合起来,让读者更容易理解。虽然可能你不想品尝大象的脚,但如果想成功地玩转云计算,最好在原理上知道它们是怎样工作的。

现在我写这个前言,刚好是 Manning 出版社的编辑第一次找我的两年后。当我开始这个项目时,还只有不到 500 名 OpenStack 贡献者,但现在已经有好几千名了。OpenStack 不但成为了成长最快的开源社区之一,同时也被全球规模靠前的很多组织采用。更重要的是,至少对你来说,OpenStack 现在已经足够成熟了,可以作为你的组织的私有云的基础。

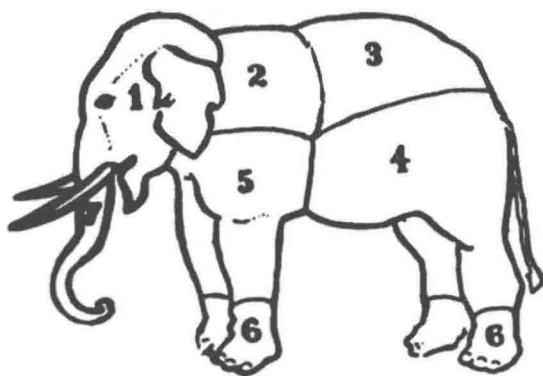


图 1 这幅图来自于 16 世纪 Maestro Martino 写的 *Libro de Arte Coquinaria* (关于烹饪艺术的书)

致谢

没有我的博士导师兼好友 Victor W. Marek 教授的鼓励，就没有本书的出版。我有责任把这种鼓励和信心传递下去。

如果不是自己经历过，我无法想象出版一本书需要付出如此多的努力。这份努力是否能产生预期的结果将取决于读者，但毫无疑问，审稿人、编辑和其他贡献者都花费了大量时间来致力于打造一本高质量的书。通过我参与贡献和审阅其他作者的书，以及我现在写的这本书，我可以很肯定地说，Manning 出版社为出版更好的书尽了最大的努力。我特别要感谢本书的策划编辑 Susan Conant 的孜孜不倦的工作，持续推进内容的改进。同时也要感谢出版人 Marjan Bace 以及编辑与生产团队的每一位成员，包括 Mary Piergies、Cynthia Kane、Andy Carroll、Katie Tennant 和幕后的所有工作人员。非常感谢 Bill Bruns、Andy Hill、Michael Kidd、Jeff Lim 和 Fabrizio Soppelsa 在本书编写期间帮忙做技术审阅。最后，还要感谢 Andy Kirsch、Chris Snow、Fernando Rodrigues、Hafizur Rahman、Kosmas Chatzimichalis、Matt Harting、Mayur Patil、Michael Hamrah、Peeyush Maharshi 和 Toby Lazar，他们阅读本书初稿并提供了很多建议。

特别感谢我的妻子 Sarah，感谢她照顾我们的两个孩子，同时理解和支持我出差、做研究生工作、编写这本书和其他各个方面，这些都是无私的。虽然论文、讲稿和书上都只有我的名字，但同样会带上我们共同拥有的姓。Sarah、Sydney 和 Jack，很抱歉没有花足够多的时间和精力陪伴你们。我希望，就像我以你们为傲一样，你们也以我为傲。我爱你们。

关于本书

本书的主题是通过 OpenStack 来部署企业私有云。在本书中，我把私有云看成是企业内部的基础设施资源池，即基础设施即服务（Infrastructure as a Service, IaaS）。相反，公有云 IaaS 资源是由第三方服务提供商拥有和运营的。

从财务角度看，可以把私有云看成主要资产成本，而公有云通常是运营成本。很容易区别两者，在私有云部署中，不管实际使用量的大小，企业通常都要购买或者把在其他地方正常工作的基础设施挪过来使用。在公有云部署中，成本通常是跟直接的占用小时（开机或关机）数和通信开销有关。

组织采用私有云还是公有云通常与组织的 IT 职责的大小和规模有关。企业的 IT 部门负责为组织其他部门集中提供技术架构和资源，是使用私有云的“既得利益者”。一个多租户、充分编排的私有云为企业 IT 提供了非常高效的资源管理。在这方面，企业 IT 部门变成一个“云代理商”。相反，部门的 IT 单元通常缺乏数据中心设施和部署性价比高的私有云的人员。通常他们只有少量的资源需求，因此部门可以充分利用公有云资源。如果可以，部门也可以充分利用由他们的企业 IT 单元提供的私有云资源。基于工作负载同时使用私有云和公有云就是混合云架构了。

尽管云和想充分利用云的企业类型不同，但不同的云可以使用相同的技术来构建。虽然构建云资源的要素可以是相同的，但是使用形式和方式可以千变万化。

OpenStack 是一个可以用来构建私有云和公有云的强有力的框架。从本质上讲，OpenStack 为构建云的硬件和软件而抽象和提供了一组通用的 API 接口。这个框架提供了两个非常重要的东西：

- 硬件和软件资源的抽象，这避免了特定组件的厂商锁定；
- 一组通用的资源管理 API 接口，这可以实现连接的组件的完全编排。

第一点从财务角度来看是非常好的，第二点是现代 IT 变革的关键。对于企业 IT 部门来说，OpenStack 为云部署带来了相同水平的高效变革。

为什么选这本书

本书希望通过一步步、自底向上的方式，为构建计算资源云提供指导。本书的目标读者包括打算部署 OpenStack 环境的研究人员、系统管理员和学生。阅读本书不需要有很好的技术基础，只要了解 Linux 的基本操作，本书的内容适合不同背景和技术能力的人群。同样，OpenStack 适用于多种用例。

尽管不同的用例都使用相同的 OpenStack 框架，但不同服务提供商的私有云的要求和设计会有很大区别。企业都希望为企业内部提供私有资源云。这种类型的私有云不只代表了一种额外的服务，更是代表了组织提供计算资源方式的一个转变。

本书由以下几部分组成：

- 介绍自动化部署 OpenStack 单节点开发环境；
- 通过一步步手动部署多节点环境来深入理解 OpenStack；
- 从 IT 运维角度来介绍私有云技术（OpenStack、Ceph、Juju 等）带来的影响；
- 使用厂商提供的自动化部署和管理工具来部署生产级别的 OpenStack 环境。

本书介绍的架构适合于从小规模（5 个节点）到大规模（100 个节点）企业的私有云部署。另外，第 12 章还会介绍如何在新构建的私有云上使用应用编排工具，如 OpenStack Heat 和 Ubuntu Juju。

本书会让读者理解私有云技术、这些技术的部署和运维，以及云编排对传统 IT 角色的长期影响。本书会帮助读者更好地说服企业在其内部部署 OpenStack 私有云，同时帮助读者提高私有云方面的技能。本书的配置和操作脚本可以到 GitHub 下载：<https://github.com/codybum/OpenStackInAction>。

对读者而言，需要理解的最重要的一点是，OpenStack 私有云不是另一种简单的虚拟化工具。OpenStack 是充分利用现有的虚拟化工具来构建和管理云的框架。读者将会学到如何构建、部署和管理云。从技术层面来看，读者将会理解 OpenStack 各个组件和支持技术，特别是 OpenStack 计算、网络、块存储、Dashboard 和 API 组件。

内容路线图

本书划分为 3 个部分，第一部分（第 1 章～第 4 章）是入门指南，第二部分（第 5 章～第 8 章）深入介绍整个生态系统，第三部分（第 9 章～第 12 章）介绍在生产环境中如何使用 OpenStack。

第 1 章介绍 OpenStack 云操作系统、开发这个框架的动机和 OpenStack 能为你的组织做些什么。

第 2 章将直接通过一个快速部署工具和最小化的基础设施来快速体验 OpenStack。这个体验

不只是演示 OpenStack Dashboard 的使用，还提供一个学习 OpenStack 框架时可以运行的模型。在第 2 章结尾，读者可以通过自己的 OpenStack 环境来创建虚拟机。

第 3 章会使用第 2 章构建的环境，介绍 OpenStack 命令行工具 (CLI)。这一章介绍 OpenStack 的基本操作，如创建新用户 (项目)、用户、角色和内部网络等。

第 4 章中，通过使用 OpenStack 来理解组件的功能和整个 OpenStack 框架里各个组件之间的交互。读者可以学到多种云设计方法，让自己可以准备自己的多节点部署。这一章还会介绍 OpenStack 组件是如何协同工作的，以及它们与厂商资源的关系。

第 5 章~第 8 章，每章分别深入介绍 OpenStack 的一个核心项目。这几章会带领读者进行多节点环境下的 OpenStack 手动部署。通过这几章，读者将会更好地理解在 OpenStack 生态里面它们是如何工作的。另外，这些手动部署工作将会带给读者宝贵的问题排查经验。

第 9 章介绍与生产环境中 OpenStack 部署相关的架构、组织和策略决策。第 10 章介绍 Ceph 存储的基本部署和操作。第 11 章会使用 Fuel 来进行 OpenStack 自动化高可用 (HA) 部署。最后，第 12 章会介绍通过 OpenStack Heat 和 Ubuntu Juju 进行云编排。

谁应该读这本书

本书适合对使用 OpenStack 来构建私有云环境有兴趣的基础设施专家、工程师、架构师和技术支持人员阅读。本书对身为领导者和战略角色的人有一定的战略价值，其内容同时也适合技术型读者。阅读本书不需要有很好的技术基础，只要了解 Linux 的基本操作就可以。

代码约定和下载

本书所有的代码都会用等宽字体与其他文本内容加以区分。代码注释伴随在很多代码清单中，突出重要的概念。在一些例子中，数字编号链接到代码清单后面的解释。

读者可以在 Manning 出版社的网站 www.manning.com/books/openstack-in-action 和 <https://github.com/codybum/OpenStackInAction> 下载本书的示例代码。

作者在线

本书包含一个可以免费访问的由 Manning 出版社运营的私有网络论坛，读者可以在这里发表对本书的评论，询问技术类问题，可以得到作者或者其他读者的帮助。可以通过 www.manning.com/books/openstack-in-action 访问这个论坛。这个网页提供了注册后如何访问这个论坛，可以获得哪些帮助，以及在论坛发表文字的规则。

Manning 出版社为读者与读者之间、读者和作者之间的沟通提供了场所。但由于作者参与论坛讨论和解答问题是完全自愿的 (无偿的)，因此作者对在论坛解答读者问题不作任何承诺。我