



统计报告

A-1 简介

到目前为止，你们已经学会了各种各样的统计工具，从简单的图表和描述性措施到更复杂的工具，如回归和时间序列分析。我们猜想，你们所有人在以后的课程学习和最终的工作中都会被要求使用这些工具中的一部分。这意味着你们不仅需要理解统计工具并正确应用它们，而且还必须写出分析报告供其他人--老师、老板或客户阅读。不幸的是，如果报告写得不好，再好的统计分析也没有什么价值。一份好的报告从统计学的角度来看必须是准确的，但也许更重要的是，它必须以清晰、简明的英语书写。

作为教员，我们从经验中得知，统计报告的写作是许多学习统计课程的学生们的败笔。许多学生似乎认为，他们将被完全评价为数字是否正确，而写作的质量充其量是次要的。这根本不是事实。在学术环境中不是这样的，在商业环境中当然也不是这样的。企业的经理和主管都是非常忙碌的人，他们没有时间或耐心来阅读写得不好的报告。事实上，如果一份报告的开头很糟糕，剩下的部分可能根本就不会被阅读。只有当报告写得清晰、简明、准确时，才有机会产生任何影响。简单地说，如果报告写得不好，统计分析往往毫无价值。

这个简短的附录的目的是列出写好报告的几条建议，并根据本教科书中的分析提供好报告的例子。毫无疑问，你在上学期间已经上了几节写作课，如果你还没有形成良好的基本写作技巧，我们就不能指望让你成为一个好的写手。然而，我们可以做三件事来使你成为一个合格的统计报告作者。首先，我们可以通过强调报告写作在商业世界中的重要性，来激励你花时间在报告写作上。事实上，我们相信，糟糕的写作经常发生，因为作者不相信他们的写作质量对任何人都有影响。然而，我们向你保证，在商业世界中，它确实有区别--你的工作可能取决于它。其次，我们可以列出几条建议，以改善你的统计报告写作。一旦你相信好的写作真的很重要，这些建议可能就是你所需要的全部，可以帮助你大大改善你的报告写作。最后，我们可以提供一些好报告的例子。有些人通过实例学习效果最好，所以这些“模板”应该非常有用。

撰写统计报告没有单一的最佳方法。就像有许多不同的与写一本成功的小说或成功的传记的方法一样，写一份成功的统计报告也有许多不同的方法。我们提供的例子在我们看来不错，但你可能想根据你自己的口味来改变它们--或者甚至可能是

¹*附录讨论了报告的撰写。然而，我们承认，统计分析的口头陈述也是非常重要的。幸运的是，我们对

好的报告写作的所有建议几乎都适用于有效的演讲。另外，我们在这里重点讨论统计报告。同样的评论也适用于其他定量报告，如涉及优化或模拟模型的报告。

A-1

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

改进它们。尽管如此，有一些坏习惯实际上是所有读者都会反对的，也有一些好习惯会使你的写作更有效。我们在此列出几条建议，并在下一节中加以阐述。

规划

- 明确目标。
- 制定一个明确的计划。
- 给自己足够的时间。

制定报告

- 写一个快速的初稿。
- 编辑和校对。
- 给你的报告一个专业的外观。

要清楚

- 提供足够的背景资料。
- 为你的听众量身定做统计解释。
- 将图表放在报告的正文中。

简明扼要

- 让图表来说明问题。
- 对你所包括的计算机输出要有选择性。

要准确无误

- 列出假设和潜在的限制。
- 限制小数位数。
- 公平地报告结果。
- 从专家那里获得建议。

A-2 关于良好统计报告的建议

在某种程度上，使一个人成为好的统计报告作者的习惯与使一个人成为一般的好作家的习惯相同。好的写作就是好的写作。然而，好的统计报告有一些特定的方面，并不适用于其他形式的写作。在本节中，我们列出了成为一名优秀作家，特别是成为一名优秀统计报告作家的若干建议。

A-2a 规划

明确目标。当你写一份统计报告时，你可能是为某个人写的--导师、老板，甚至可能是客户。确保你清楚地知道对方想要什么，这样你就不会写错报告（或进行错误的统计分析）。如果你对报告的目标有任何疑问，在继续之前与对方澄清一下。不要仅仅认为接近目标的目的就足够好了。

A-2 附录A 统计报告

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

制定一个明确的计划。 在你开始写报告之前，为你要如何组织报告制定一个计划。这可以是一个心理计划，特别是如果报告是短而直接的，也可以是一个更正式的书面提纲。考虑报告的最佳长度。它应该足够长，以涵盖重要的观点，但它不应该是冗长的。想一想报告的整体组织结构，以及如何才能最好地将其分为几个部分（如果单独的部分是合适的）。想一想你需要包括哪些计算机输出（以及那些你可以排除的），以使你的案例尽可能的有力。想一想你要写的对象，以及他们会要求什么程度的细节或能够理解什么程度的细节。如果你在开始写作之前就有一个明确的计划，那么写作本身就会比你边写边编的计划要顺畅和容易得多。大多数有效的统计报告基本上都遵循下面的大纲。我们建议你试试。

- 执行摘要
- 问题描述
- 数据描述
- 统计方法
- 结果和结论

给自己足够的时间。 如果你打算遵循这里列出的建议，你需要给自己时间来做好这项工作。如果报告在星期一早上到期，而你在星期天晚上就开始写，那么你写出高质量的报告的机会就很小了。尽早开始，如果你的第一次努力并不完美，也不要担心。如果你提前一周写出东西，你将有足够的时间在截止日期前将其完善。

A-2b 制定报告

快速写出第一稿。 我们都在电影中见过那些为小说的第一句话而苦恼的作家，我们怀疑你们中的许多人在写报告时也会遇到同样的问题。你想在第一次就把它写得完全正确，所以你对每一个字都很纠结，特别是在开头。我们建议尽快写出第一稿--只要把东西写下来就可以了，然后再担心以后会不会通过仔细的编辑来改进它。作为作家，我们许多人面临的最糟糕的事情是一张白纸（或一个空白的电脑文档）。一旦有了写好的东西，即使它只是预设的形式，困难的部分就结束了，完善的工作可以开始。

编辑和校对。 好文章的秘密在于重写。我们相信这个建议（与前面的建议结合起来）可以对你的写作质量产生最直接的影响。幸运的是，这是很容易做到的。有了今天的软件，没有任何借口不进行彻底的编辑和检查，但我们始终对许多人没有这样做感到惊讶。所有流行的文字处理器都有拼写检查器和语法检查器，虽然它们不能捕捉到所有的错误，但绝对应该使用它们。然后就可以开始真正的编辑任务了。一份没有拼写或语法错误的报告不一定写得好。我们认为，如果有足够的时间和计划，一个好的做法是写一份报告，然后在一两天后用批评的眼光重新阅读。更好的做法是，找一个知识渊博的朋友来读它。通常情况下，你第一次认为没有问题的

措辞，在第二次阅读时听起来会很别扭或令人困惑。如果是这种情况，那就重写吧！而且不要只改一个词！而且不要只改一两个词。如果一个句子听起来非常别扭，或者一个段落没有得到你的

A-2 关于良好统计报告的建议 [A-3](#)

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

如果你不知道该如何表达你的观点，不要害怕删除整个内容，并探索更好的结构化方法。最后，至少校对一次最后的副本，最好是多次。请记住，这份报告上有你的名字，任何粗心的拼写或语法错误都会给你带来不好的影响。诚然，这个编辑和校对过程可能很耗时，但当你意识到最后的报告读起来有多好时，也会很有收获。

给你的报告一个专业的外观。我们不一定喜欢今天的软件所带来的浮华（花哨的彩色字体、3D图表等等），而且我们怀疑许多作者在浮华上花了太多的时间，而不是实质内容。尽管如此，给你的报告一个专业的外观是很重要的。如果不出意外的话，一份有吸引力的报告会给人留下良好的第一印象，而第一印象很重要。它向读者表明，你在报告上花了一些时间，里面可能有值得阅读的东西。当然，世界上最漂亮的报告也不能克服缺乏实质内容的问题，但至少它可以为你赢得一些初步的尊重。一份马虎的报告，即使它提出了一个伟大的统计分析，可能根本就不会被阅读。在任何情况下，把华丽的东西留到最后。花足够的时间来确保你的报告读起来很好，并提出你想表达的观点。然后，你就可以尽情地把它打扮起来。

A-2c 要清楚

你有多少次读了书中的一段话，却发现你需要再读一遍--也许是好几遍--因为你一直在失去思路？这可能是你在做别的白日梦，但也可能是写作本身不清楚。如果一份报告写得很清楚，你有可能在第一遍阅读时就能理解其含义。因此，在你自己的写作中要力求清晰。避免冗长、曲折的句子结构。不要拐弯抹角，而是直接说出你想说的话。确保每个段落都有一个单一的主题，并将其联系起来。不要使用你的目标读者不太可能理解的专业术语（除非你明确地定义它）。当然，阅读和重读你写的东西，也就是编辑它，以确保你的写作和你最初的想法一样清晰。

提供足够的背景信息。在为一项统计分析工作了几周甚至几个月之后，你可能会忽略一个事实，即其他人并不像你一样熟悉这个项目。确保你包括足够的背景信息，让读者了解你报告的背景。作为导师，我们已经阅读了许多学生报告的细节，却不知道整个报告的具体内容。不要把你的读者放在这个位置上。

为你的听众量身定做统计解释。一旦你开始写统计报告的统计方法和结果部分，你可能会开始想你需要包括多少解释。例如，如果你正在描述一个回归分析的结果，你当然要提到 R^2 值、估计的标准误差和回归系数，但你需要解释这些统计概念的含义吗？这完全取决于你的目标受众。如果这份报告是为统计课准备的，你的老师肯定对这些统计概念很熟悉，你不需要在报告中定义它们。但是，如果你的报告是给一个非技术性的老板看的，他对平均值和中位数以外的统计学知识知之甚少，那么当然需要一些解释。即使在这种情况下，也要记住，你的任务不是写一本统计学教科书；而是为你的老板分析一个特定的问题。因此，请保持简短的统计解释，并继续进行分析。

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

将图表放在报告的正文中。这是个人偏好，可能会有争议，但我们更倾向于将图表放在报告正文中，紧挨着它们被引用的地方，而不是放在报告后面的附录中。这样一来，当读者在报告正文中看到对图3或表2的引用时，他们就不必翻页去找图3或表2。考虑到今天的文字处理程序的选项，这可以用一种视觉上有吸引力的方式来完成，而只需做很少的额外工作。另外，你也可以使用超链接来连接图表和表格。

A-2d 要简洁明了

统计报告的写作不是小说中经常使用的华丽语言的地方。你的读者希望直奔主题，他们通常没有耐心听冗长的报告。确保每个段落、每个句子、甚至每个词都有目的，并消除一切不相干的东西。这时，你应该把关键的编辑工作做好。请记住，许多专业人士有一个单页规则--他们拒绝阅读任何不适合单页的内容。一旦你意识到这是你所分配的空间的极限，你可能会对你在一页上能说多少话感到惊讶。

让图表来说话。在写完这本书后，我们第一个承认，有时以清晰、简明、准确的方式解释一个统计结果是非常困难的。即使统计概念相当简单，有时也很容易陷入文字的纠缠之中。这时，图表就能起到很大的作用。一个结构良好的图表可以很好地替代冗长的句子或段落。例如，我们看到过许多关于回归或双向方差分析研究中交互作用的混乱讨论，尽管附带的交互作用图表使结果变得清晰和简单易懂。不要完全省略附带的口头解释，但要保持简短，而要参考图表。

对你所包括的计算机输出要有所选择。利用今天的统计软件，很容易产生大量的数字输出和附带的图表。不幸的是，有一种趋势是将计算机喷出的所有东西都包括在内--往往是在报告的附录中。更糟糕的是，在报告的正文中往往没有提到其中的一些输出；这些输出就在那里，据说对目标读者来说是不言自明的。这是一种不好的做法。在你的报告中要有选择地包括输出，不要害怕改变它们（例如用文本处理器或图形软件包），以帮助澄清你的观点。另外，如果你认为一个表格或图表真的很重要，应该包括在报告中，一定要在你的文章中以某种方式提到它。例如，你可以说，"你可以从图3的图表中看到，50岁以上的男性比50岁以下的女性更有可能尝试我们的产品。"这一观察可能从图3的图表中很清楚，这可能是你包括图3的原因，但在你的文章中提请注意这一点是个好主意。

A-2e 要准确无误

统计是一门科学，也是一门艺术。解释一个统计概念或结果的方式会对其意义产生重要影响。因此，在你的统计报告中要使用非常精确的语言。如果你不确定最准确的措辞，可以看看本书（或其他统计书）中的措辞，以获得指导。例如，如果你报告的是一个置信区间，就不要报告"样本平均数在以下范围内的概率为95%"。97.3和105.4"。这听起来可能足够好，但它并不真正正确。一个更精确的

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

声明是："我们有95%的信心，真实但未观察到的人口平均数在97.3和105.4之间。"当然，你必须先了解一个统计结果（有时是其背后的理论），然后才能准确地报告它，但我们怀疑不精确的陈述往往是由于懒惰，而不是缺乏理解。请努力使你的统计报表的措辞尽可能准确。

列出假设和潜在的限制。 我们讨论过的许多统计程序都是依靠某些假设来实现的。例如，在标准回归分析中，有关于误差方差相等、缺乏残差自相关和残差正常性的假设。如果你的分析依赖于某些假设的有效性，请在你的报告中提及这些假设，特别是当有证据表明它们被违反时。事实上，如果这些假设似乎被违反了，请警告读者你的结果可能有局限性。例如，在95%的水平上报告的置信区间，由于违反了等方差假设，实际上只在80%或85%的水平上有效。不要忽视假设--暗示它们并不重要。

限制小数点后的位置。 我们不断惊讶于有多少学生将统计结果（当然是直接从计算机输出）引用到小数点后5-10位，即使原始数据的精度要低得多。例如，在预测一年后的销售额时，鉴于历史销售数据如3440美元、4120美元等，有些人报告的预测值为5213.2345美元。他们在骗谁呢？统计方法只在一定范围内是精确的。如果你引用诸如5213.2345美元这样的预测，只是因为这是出现在你的计算机输出中的预测，你并没有获得精确性；你显示出你对统计方法的限制缺乏了解。如果你转而报告"大约5200美元"的预测，你可能会获得批评性读者的更多尊重。

公平地报告结果。 我们都听过这样的说法："用统计数字撒谎很容易"。的确，同样的数据往往可以由两个不同的分析家进行分析和报告，以支持截然相反的观点。某些结果可以被省略，某些图表的轴线可以被歪曲，重要的假设可以被忽略，诸如此类。这部分是一个统计问题，部分是一个道德问题。两个有能力的分析家使用不同的统计方法得出不同的结论，并不一定有什么问题。例如，在一个被指控在工资方面存在性别歧视的案件中，诚实的统计学家很可能对指控的合法性产生分歧，这取决于他们如何分析数据。世界并不总是黑白分明的，统计分析员经常发现自己处于灰色地带。然而，从道德上讲，你有义务尽可能公平地报告你的结果。你不应该故意试图用统计数字来说谎。

从专家那里获得建议。 即使你已经阅读并理解了本书的每一个字，你仍然不是一个统计学专家。你知道很多有用的技术，但统计分析的许多具体细节和细微差别，我们还没有时间介绍。一个很好的例子就是违反假设的情况。我们已经多次讨论了如何检测违反假设的情况，但我们并没有一直讨论可能的补救措施，因为它们需要先进的方法。如果你因为缺乏统计知识而在如何撰写报告的特定部分上遇到困难，不要害怕向具有更多统计专业知识的人咨询。例如，试着给以前的导师发电子邮件。他们可能会因为你记得他们并重视他们的知识而感到受宠若惊，而且他们可能会提供你需要的信息。

A-3 统计报告的例子

因为你们中的许多人可能从报告写作的例子中学习得更好，而不是从建议的清单中学习，所以我们现在介绍几个报告例子。如前所述，我们的报告只是代表一种可能的写作风格，其他风格可能同样好，甚至更好。但我们试图遵循上一节中列出的建议。特别是，我们努力追求清晰、简洁和精确--你在这里看到的最终报告是经过大量编辑的结果。

A.1 家春晖公司

我在Spring Mills公司工作，我的老板Sharon Sanders让我报告一下我们公司目前遇到的应收账款问题。我的任务是描述我们客户的数据，分析因客户逾期付款而损失的利息规模，并提出补救该问题的解决方案。桑德斯女士知道基本的统计数据，但她可能需要复习一下箱形图的含义。

Spring Mills Company
Zanesville, Ohio

致：沙龙-桑德斯Sharon

Sanders 发件人：Wayne

Winston 韦恩-温斯顿

主题：应收账款报告关于应收账款的

报告 日期：2013年7月6日

执行摘要

我们公司生产和销售各种各样的制成品。由于这种多样性，我们有大量的客户。根据客户与我们的业务量，我们将客户分为小型、中型和大型。最近，我们在应收账款方面遇到了问题。我们没有像我们希望的那样及时得到付款，而且我们感觉到这让我们公司在潜在的利息方面损失了很多钱。你指派我调查问题的严重性，并提出解决问题的策略。本报告讨论了我的调查结果。

数据集

我收集了280个客户账户的数据。按规模划分是：150个小型客户，100个中型客户，30个大型客户。对于每个账户，我的数据集包括自客户最初开具账单以来的天数（Days）和客户目前所欠的金额（Amount）。如果有必要，我们可以通过名字来识别这些账户中的任何一个，尽管具体的名字并没有出现在本报告中。这些数据和我的分析都在文件 [Accounts Receivable.xlsx](#) 中。如果你想看更多的细节，我已经把这个文件附在我的报告中。

软件

我的分析完全在^{Excel®} 2010中进行，必要时使用Palisade的StatTools插件。

A-3 统计报告的例子 [A-7](#)

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

附表A.1 不同规模
客户的
简要措施

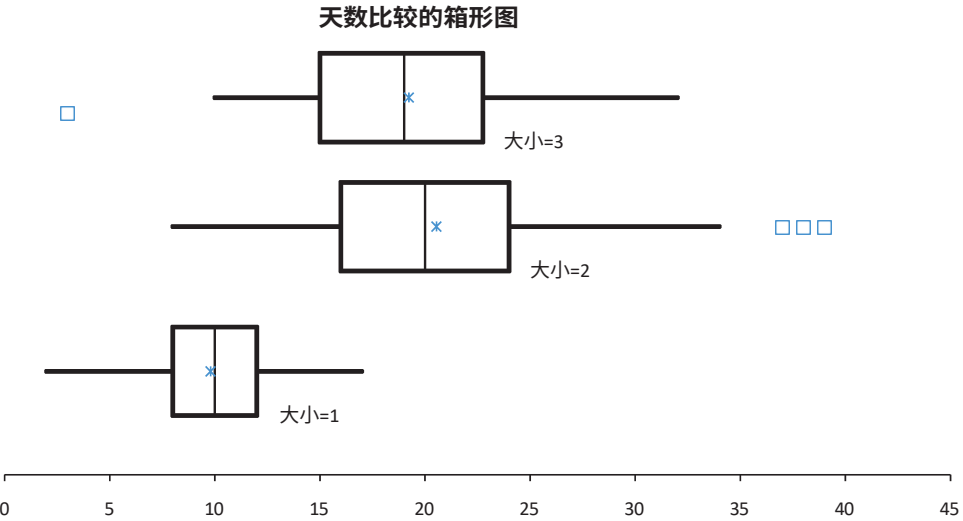
证据A.2
不同规模客户的
天数箱形图

分析报告

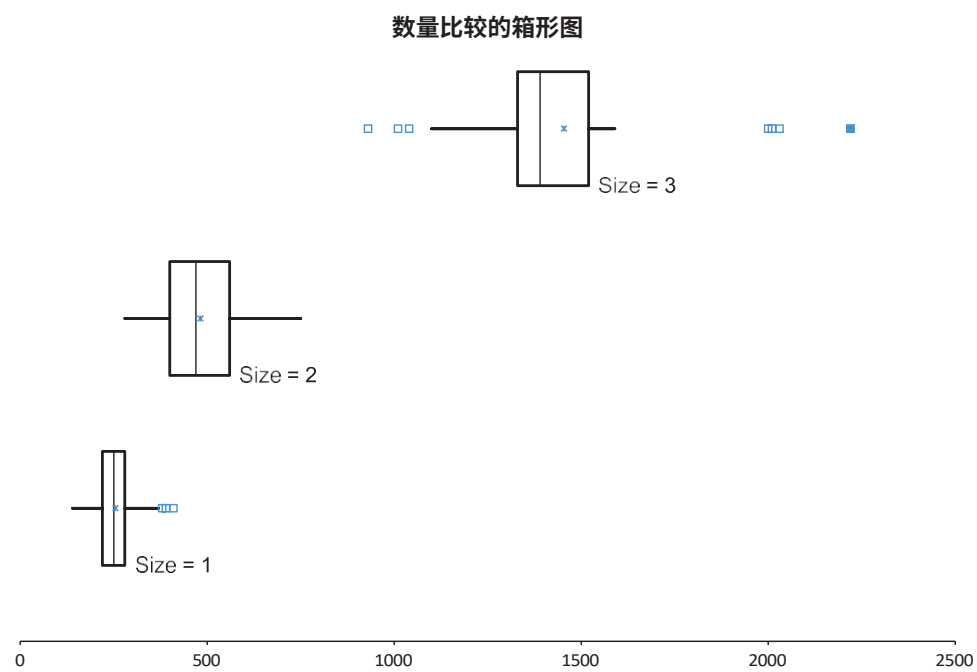
鉴于分析的目的，我的分析是按客户规模划分的。附表A.1显示了每个客户规模的天数和金额的汇总统计。[小型、中型和大型在整个过程中被编码为1、2和3。例如，Days(1)指的是小型客户的Days变量]。你可以看到，毫不奇怪，大客户往往欠下更大的金额。小、中、大客户的中位数分别为250美元、470美元和1395美元，而平均数也遵循类似的模式。相比之下，中型和大型公司倾向于延迟付款的时间相同（延迟天数的中位数约为19-20天），而小型公司倾向于只延迟一半的时间。这个展览中的标准偏差表明任何规模的公司都有一些变化，但这种变化对于小公司的欠款来说要小得多。

	A	B	C	D
7		天数(1)	天数(2)	天(3)
8	一个变量的总结	数据集#2	数据集#2	数据集#2
9	平均值	9.800	20.550	19.233
10	标准值。偏差。	3.128	6.622	6.191
11	中位数	10.000	20.000	19.000
12	最低限度	2.000	8.000	3.000
13	最大	17.000	39.000	32.000
14	计数	150	100	30
15				
16		金额(1)	金额(2)	金额(3)
17	一个变量的总结	数据集#2	数据集#2	数据集#2
18	平均值	254.53	481.90	1454.33
19	标准值。偏差。	49.28	99.15	293.89
20	中位数	250.00	470.00	1395.00
21	最低限度	140.00	280.00	930.00
22	最大	410.00	750.00	2220.00
23	计数	150	100	30

这些不同规模客户的图表比较见附表A.2和A.3。
A.3.每张图都显示了并排的箱形图（第一张是天数，第二张是金额），以便于视觉比较。(对于任何箱形图，箱形图都包含了中间50%的数据。



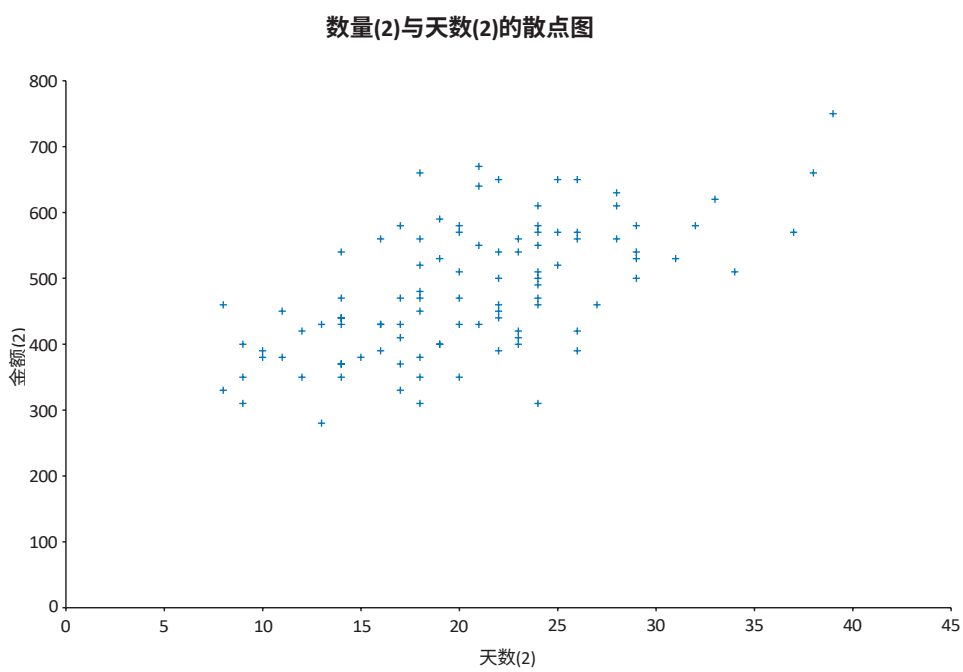
附图A.3：按性别划分的金额箱形图



观察结果，方框内的线和点分别代表中位数和平均值，方框外的个别点代表极端观察结果）。这些箱形图在图形上证实了在展览A.1中看到的模式。

附表A.1-A.3分别描述了变量天数和金额，但没有说明它们之间是否存在关系。我们的客户如果欠下大笔款项，是否倾向于拖延更长时间？为了研究这个问题，我创建了每个客户规模的金额与天数的散点图。小客户的散点图（未显示）表明没有天数和金额之间的关系是可以忽略不计的-0.044。然而，中型和大型客户的散点图都显示了一个相当强的正的关系。中等规模客户的散点图如图A.4所示。

证据 A.4 金额与收入之间的散点图



© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

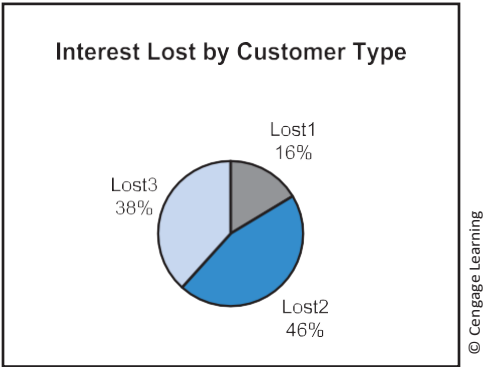
附表A.5 损失的利益表

(大客户的情况也类似，只是点数少了很多。)相关性相当大，为0.612，而且向上倾斜（和合理的线性）的模式很明显：延迟越大，欠款越多，或者反之亦然。

到此为止的分析描述了我们的客户群，但它并没有直接回答我们的主要关切：我们正在失去多少潜在的利益，以及我们能做些什么？附表A.5中的分析和附表A.6中的饼图解决了这些问题中的第一个。为了制作附表A.5，我假设我们可以从多余的现金中获得12%的年利率。然后对于每个客户，我计算了在一定天数内没有付款所损失的利息。(然后，我将这些损失的利息数额相加，得到第5行的总数，并根据第5行的总数制作了一个饼图（以总数的百分比表示）。顺便说一下，如果你认为12%的数值太大，你可以在单元格C7中改变它，一切都会自动更新。

	A		C				G		
1	Interest Lost								
2									
3	Summary measures for selected variables								
4		Lost1	Lost2	Lost3					
5	Sum	\$122.68	\$338.65	\$287.25					
6									
7	Annual interest rate		12%						
8									
9	Days1	Amount1	Lost1	Days2	Amount2	Lost2	Days3	Amount3	Lost3
10	7	\$180.00	\$0.41	17	\$470.00	\$2.63	19	\$1,330.00	\$8.31
11	8	\$210.00	\$0.55	22	\$540.00	\$3.91	20	\$1,400.00	\$9.21
12	10	\$210.00	\$0.69	28	\$560.00	\$5.16	14	\$1,550.00	\$7.13
13	8	\$150.00	\$0.39	24	\$470.00	\$3.71	15	\$1,460.00	\$7.20
14	9	\$300.00	\$0.89	26	\$650.00	\$5.56	23	\$2,030.00	\$15.35
15	5	\$240.00	\$0.39	29	\$530.00	\$5.05	19	\$1,520.00	\$9.49
16	4	\$330.00	\$0.43	21	\$550.00	\$3.80	15	\$1,330.00	\$6.56
17	10	\$290.00	\$0.95	33	\$620.00	\$6.73	17	\$1,520.00	\$8.50
18	5	\$240.00	\$0.39	16	\$430.00	\$2.26	21	\$1,390.00	\$9.60
19	13	\$270.00	\$1.15	27	\$460.00	\$4.08	24	\$1,590.00	\$12.55

证据A.6 失去利益的饼状图



饼状图所传达的信息相当明确。我们不需要担心我们的许多小客户；我们从他们那里损失的利益相对较小。然而，我们可能要对中型和大型客户施加一些压力。我建议首先针对大客户，特别是那些有大额欠款的客户。他们的数量较少，所以我们可以更容易地集中精力。此外，请记住，对于大客户来说，到期金额和延迟天数是正相关的。因此，有大笔到期金额的账户是我们失去最多潜在利益的地方。

附件： [应收账款.xlsx](#) ■

A.2 报告置信区间

我是一名MBA统计课程的学生。对于课程中的统计推断部分，每个学生都被分配在一个真实的环境中收集数据，这些数据可以用来发现适当缩小人口参数的置信区间。尽管指导老师Rob Jacobs对统计学非常了解，但他要求我们在报告中加入对相关统计学概念的解释，只是为了确认我们知道自己在说什么。雅各布斯教授明确表示，他不希望有太多的铺垫。他希望我们的报告能够简明扼要。

**罗布·雅各布斯教授管理统计学的置信区间报告，SS40，
2013年春季学期，提交人：泰迪·奥尔布赖特**

执行摘要

本报告总结了我对丈夫和妻子在对汽车介绍的评价方面的潜在差异的研究结果。我选择这个主题是因为我的叔叔在镇上管理着一家本田汽车经销商，他使我能够获得本报告的数据。该报告包含以下内容：(1) 对整个研究的解释，(2) 我选择的样本量的理由，(3) 数据，(4) 统计方法，和(5) 我的结果总结。

该研究

我们倾向于将汽车与男性联系起来--马力、双凸轮和V-6发动机可以说是大男子主义的术语。我决定调查一下，丈夫在和妻子一起购买新车时，是否比妻子对销售人员的介绍更有好感。(我认为这是真的，因为我见过的所有销售人员，包括本研究中的所有销售人员，都是男性，这支持了我的偏见)。为了验证这一点，我在本田经销商处抽样询问了一些夫妇，让他们对刚刚听到的销售介绍进行1-10分的评分，10分是最有利的。丈夫和妻子被要求给出独立的评分。然后我用这些数据计算出丈夫和妻子评分的平均差异的置信区间。如果我最初的偏见是正确的，这个置信区间应该以正数为主。

样本量

在我进行研究之前，我必须选择一个样本量：要取样的夫妇的数量。最终的样本是基于两个考虑：我可以用于研究的时间和我希望的置信区间的长度。对于后者的考虑，我使用StatTools的样本量确定程序来获得所需样本量的估计。这个程序需要一个置信度（我选择了通常的95%的水平），一个所需的置信区间的半长，以及一个标准差。

的差异。我怀疑大部分的差异（丈夫的评分减去妻子的评分）会在-1到+3之间，所以我（有点武断地）选择了一个理想的半长为0.25，猜测标准差为0.75。StatTools报告说，这

这需要35对夫妇的样本量。考虑到我能负担的时间，我决定这是合理的，所以我使用了这个样本量，并着手收集35对丈夫和妻子的数据。当然，我意识到，如果差异的实际标准差结果比我的猜测要大，我的置信区间就不会像我指定的那样窄。

A-3 统计报告的例子 **A-11**

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

数据

我收集的数据包括样本中35对夫妇中每一对的丈夫和妻子的评分。附表A.7展示了前几对夫妇的数据，以及整个数据集的几个汇总统计。正如样本的平均值和中位数所示，丈夫对演讲的评价确实比妻子高一些，但这种平均值和中位数的比较只是初步的。接下来将讨论统计推论。

附表A.7 数据和简要措施

	A	B	C	D	E	F	G
3	Pair	Husband	Wife			Husband	Wife
4	1	6	3		One Variable Summary	Data Set #1	Data Set #1
5	2	7	8		Mean	6.914	5.286
6	3	8	5		Std. Dev.	1.222	1.792
7	4	6	4		Median	7.000	5.000
8	5	8	5		Count	35	35
9	6	7	6				
10	7	8	5				
11	8	6	7				
12	9	7	8				
13	10	7	5				

© Cengage Learning

统计方法

我的目标是比较两个平均值：丈夫的平均评分和妻子的平均评分。有两种比较两个平均值的基本统计方法：双样本法和配对样本法。我选择了后者。双样本法假定两个样本的观察值是独立的。虽然我要求每对丈夫和妻子独立地评价演讲，但我怀疑丈夫和妻子，由于他们生活在一起并倾向于思考相同的事实，会倾向于给出正相关的评价。当数据以自然对的形式出现并呈正相关时，比较平均值的配对样本法是首选。原因是它利用了正相关的优势，提供了比双样本方法更窄的置信区间。

结果

为了获得所需的置信区间，我使用了StatTools的配对样本程序。这计算了 "丈夫减去妻子 "的差异，然后分析了这些差异。展览

A.8包含了StatTools的输出。该输出结果顶部的总结措施再一次表明，平均而言，丈夫对演讲的反应比他们的妻子更有利。平均差异约为1.6个评分点。这种差异的图形说明见附表A.9，其中包括一个 "丈夫减去妻子 "的负面差异框图。它显示绝大多数的差异都是正面的。

附表A.8的右边部分包含了统计推断，包括平均差异的95%置信区间。这个区间大约从1.0延伸到2.2。为了了解它是如何形成的，该方法首先计算了样本平均差异的标准误差（未显示）。这是差异的标准偏差除以样本量的平方根。然后，它在样本平均差异的两边推出大约两个标准误差，形成置信区间的界限。

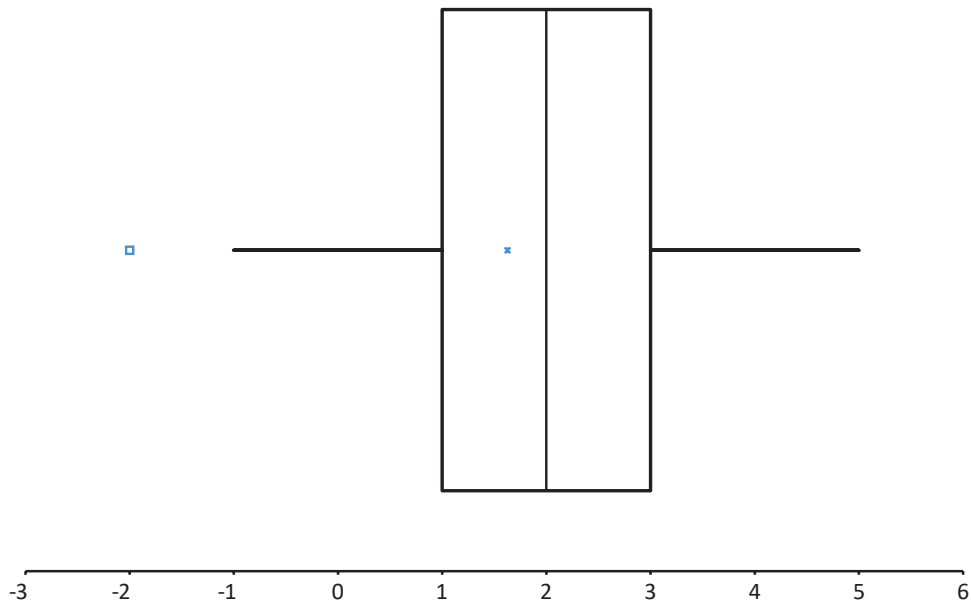
附表A.8 来自StatTools的配对样本输出

	A	B	C	D	E	F
1	Sales presentation ratings					
2						
3	Pair Husband Wife					
4	-1	-6	-3		Conf. Intervals (Paired-Sample)	Husband - Wife
5	2	7	8		Sample Size	35
6	3	8	5		Sample Mean	1.629
7	4	6	4		Sample Std Dev	1.664
8	5	8	5		Confidence Level	95.0%
9	6	7	6		Degrees of Freedom	34
10	7	8	5		Lower Limit	1.057
11	8	6	7		Upper Limit	2.200
12	9	7	8			
35	32	5	1			
36	33	7	5			
37	34	7	4			
38	35	10	5			

© Cengage Learning

附表A.9 丈夫
与妻子的箱形
图
差异

差异的箱形图



© Cengage Learning

因为置信区间只包括正值（而且下限甚至不接近0），所以毫无疑问，平均而言，丈夫对销售介绍的反应比妻子更积极。然而，请注意，置信区间并不像我在样本量部分所规定的那么窄。这是因为负差的标准偏差比我猜测的要大得多（1.66比0.75）。如果我想要一个更窄的置信区间，我需要一个大得多的样本。然而，鉴于我已经基本上证明了我的猜想，即平均差异是正的，更大的样本似乎没有必要。■

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

A.3 间接成本的分析

我是一名统计学顾问，我受雇于一家制造公司Bendrix，负责分析其管理费用数据。该公司向我提供了过去三年中关于管理费用、机器工时和生产运行数量的每月历史数据。我的任务是开发一种预测未来几个月的管理费用的方法，给这些月的机器工时和生产运行数量的估计。我的联系人Dave Clements在公司的财务部门工作。他大约在10年前获得了MBA学位，他依稀记得当时学到的一些统计数据。然而，他并不自称是专家。我越是能用非技术性的语言来写我的报告，他就越是欣赏。

阿尔布赖特统计咨询服务公司 佛罗明顿，印第安纳州

致：Dave Clements, 财务经理戴夫-克莱门茨，财务经理 主题预测管理费用
日期：2013年7月20日

戴夫，这是你要求的报告。(也请看所附的Excel文件，[间接成本.xlsx](#)，其中包含我的分析细节。顺便说一下，这是在Palisade的StatTools Excel插件的帮助下完成的。如果你打算做任何进一步的统计分析，我强烈建议你购买这个插件)。正如我在本报告中所解释的，回归分析是最适合你的情况的统计方法。它将一个方程与历史数据相匹配，用这个方程来预测未来的开销值，并提供一个衡量这些预测的准确性。我相信你将能够向你的同事推销这种分析。诚然，回归分析背后的理论是复杂的，但我提供的输出是相当直观的，即使对没有统计学背景的人也是如此。

目标和数据

为了确保我们处于同一起跑线上，我将简要地总结我的任务。你向我提供了Bendrix过去36个月的三个变量的月度数据：间接费用（当月总的间接费用），MachHrs（当月使用的机器小时数）和ProdRuns（当月独立生产的数量）。你怀疑间接费用与MachHrs和ProdRuns直接相关，你希望我量化这种关系，以便你能根据MachHrs和ProdRuns的（估计）未来值来预测未来的间接费用。虽然你在要求中没有明确说明，但我认为你也希望有一个衡量预测准确性的标准。

统计方法

幸运的是，有一种自然的方法来解决你的问题：回归分析。回归分析是专门为量化单一因变量和一个或多个解释变量之间的关系而开发的（假设存在需要量化的关系）。在你的案例中，因变量是开销，解释变量是MachHrs和ProdRuns，从制造业的角度来看，有充分理由相信开销与MachHrs和ProdRuns有关。回归分析的结果是一

个回归方程，可用于预测间接费用的未来值，并提供这些预测的准确性的措施。有很多的

A-14 附录A 统计报告

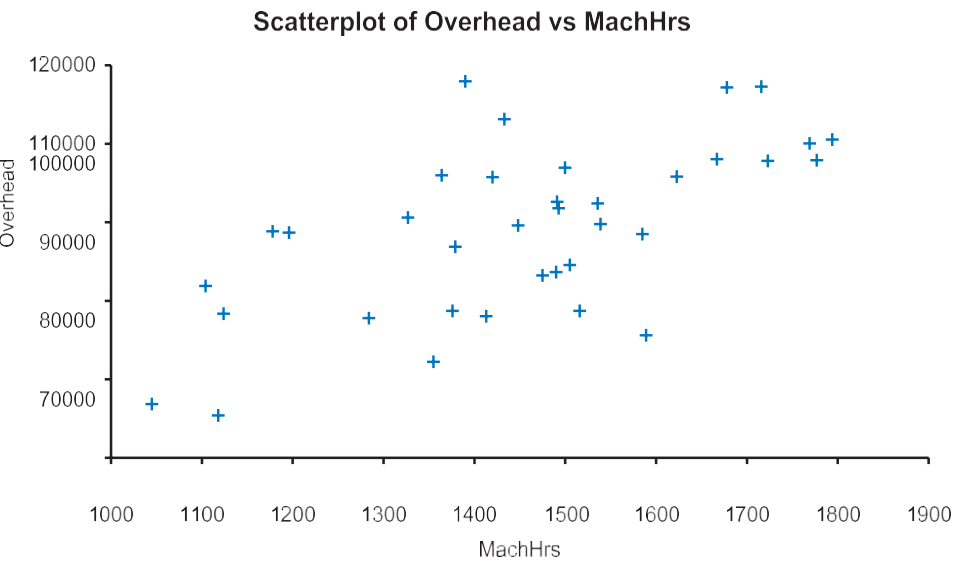
© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

在回归分析中涉及的计算，但统计软件，如StatTools，很容易形成这些计算，使你能够专注于结果的解释。

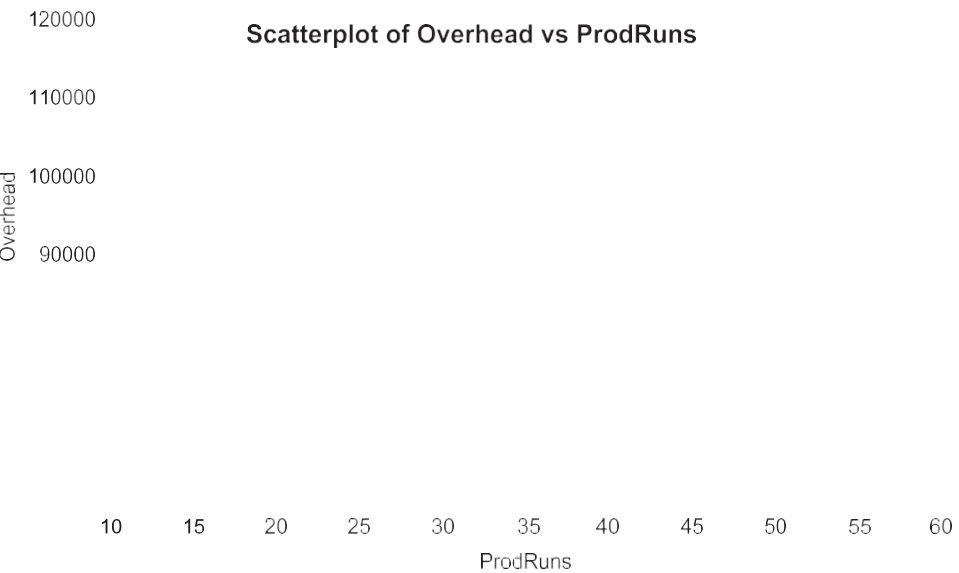
数据的初步分析

在深入研究回归分析本身之前，以图形方式检查变量之间的关系总是一个好主意。展品A.10和A.11中的散点图说明了开销是如何随马赫小时和程序运行而变化的。在这两张图中，各点从左下角到右上角遵循一个合理的线性模式。也就是说，Overhead倾向于随着MachHrs和ProdRuns而线性增加，这可能是你所怀疑的。这些图下面的相关性表明了线性关系的强度。这些相关性，0.632和0.521，是相当大的。(可能的最大相关性是1.0。)它们表明，回归分析将产生合理准确的管理费用预测。

图A.10 开销与成本的关系散点图



图A.11 开销与成本的散点图



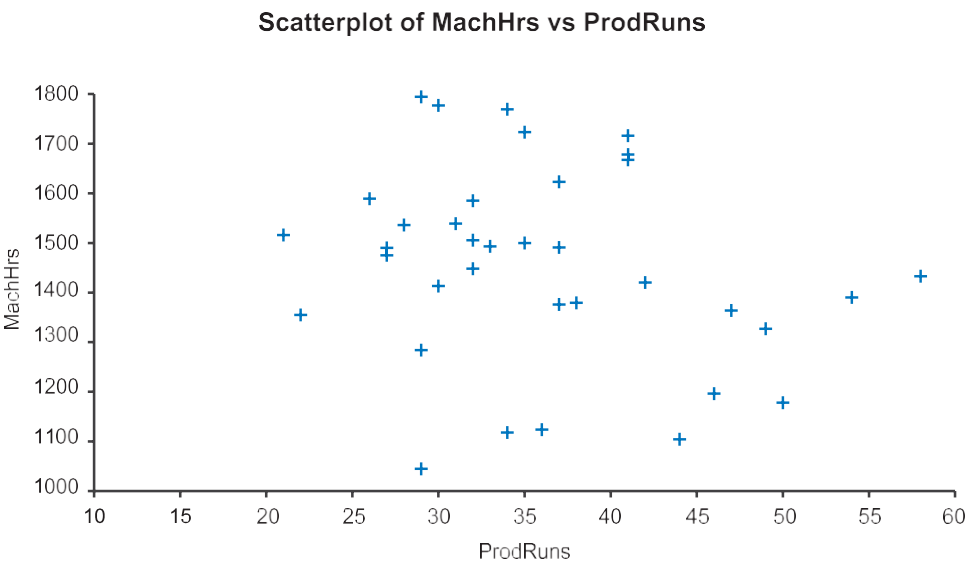
70000

A-3 统计报告的例子 **A-15**

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

附图A.12 马赫
小时与马赫小
时之间的散点
图
产品运行

在进入回归分析之前，还有两个图表你应该考虑。首先，你应该检查两个解释变量，MachHrs和ProdRuns之间是否存在关系。如果这些变量之间的相关性很高（负的或正的），那么你就有一种叫做多重共线性的现象。这不一定是坏事，但它使回归方程的解释变得复杂。幸运的是，如图A.12所示，MachHrs和ProdRuns之间几乎没有关系，所以多重共线性对你来说不是问题。



你还应该检查你的管理费用数据的时间序列性质。例如，如果你的间接费用随着时间的推移呈上升趋势，或者如果你的费用有季节性模式，那么MachHrs和ProdRuns本身可能不足以预测间接费用的未来价值。然而，如图A.13所示，间接费用的时间序列图表明没有明显的趋势或季节性模式。

回归分析

展览A.10-A.13中的图表提供了一些证据，证明使用MachHrs和ProdRuns作为解释变量的间接费用的回归分析将产生有用的结果，因此，我使用StatTools的多元回归程序来估计回归方程。出于这个原因，我只报告最相关的输出。(如果你愿意的话，你可以在Excel文件中看到其余的内容。

$$\text{预测开销} = 3997 + 43.54\text{MachHrs} + 883.62\text{ProdRuns}$$

在任何回归分析中，两个重要的总结性措施是R-square和估计误差。它们在本分析中的数值是93.1%和4109美元。

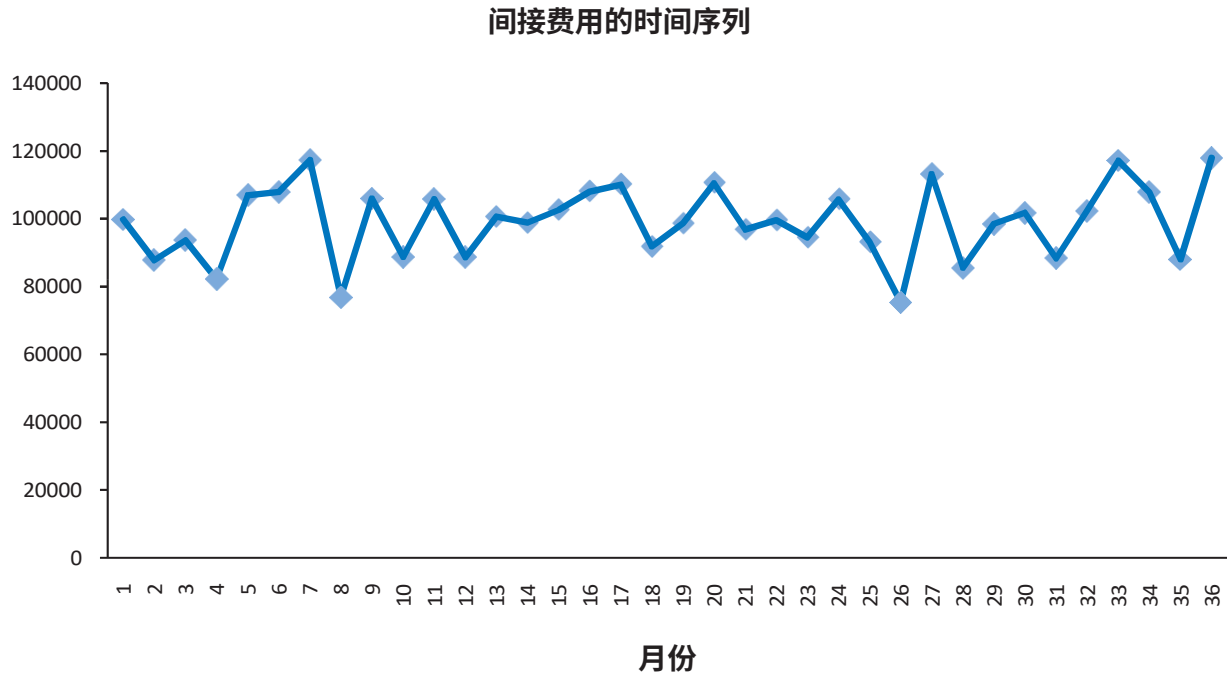
现在我们来谈谈解释。回归方程中最重要的两个值是MachHrs和ProdRuns的系数。你的公司每多用一个机器小时，回归方程就预测将产生43.54美元的额外管理费用。同样，每一个额外的生产运行被预测为增加883.62美元的管理费用。当然，

这些数值应该被认为是近似值，但它们提供了一种感觉，即额外的机器小时和额外的生产运行会给管理费用增加多少。

A-16 附录A 统计报告

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

附表A.13 间接费用的时间序列图



(不要花太多的时间去解释常数项3997。它的主要用途是使预测值达到正确的 "水平")。

R-square值表明，你在过去36个月中观察到的间接费用的变化，有93.1%可以用你公司使用的MachHrs和ProdRuns的值来解释。另外，只有6.9%的间接费用的变化没有被解释。要解释这剩余的变化，你可能需要一个或多个其他相关变量的数据。然而，93.1%是相当不错的。在统计学方面，你有一个很好的拟合。

对于预测来说，估计的标准误差甚至比R-square更重要。它表明当你根据回归方程进行预测时，你可以预期的预测误差的大致大小。这个标准误差可以像标准差一样进行解释。具体来说，大约有68%的机会，预测的偏差不超过一个标准误差，大约有95%的机会，预测的偏差不超过两个标准误差。

预测

你的预测工作现在很简单了。例如，假设你预计下个月有1525个机器小时和45次生产运行。(这些数值与你的历史数据一致。) 那么你只需将这些数值插入回归方程来预测管理费用：

$$\text{预测开销} = 3997 + 43.54(1525) + 883.62(45) = 101,158 \text{ 美元}$$

鉴于估计的标准误差是4109美元，你可以有大约68%的信心，这个预测的偏差不会超过4109美元，而你可以有大约95%的信心，它的偏差不会超过8218美元。当然，我相信你知道最好不要把这些数值看得太重，但我相信这种水平的预测准确性对你

的公司应该是有用的。

A-3 统计报告的例子 [A-17](#)

© 2015 Cengage Learning。保留所有权利。

我的最后一项建议是随着时间的推移更新分析。当你观察到变量的未来值时，将其纳入数据集（如果你认为旧值已经过时，则将其删除），并重新运行回归分析。你可以用我所附的同一个Excel文件轻松做到这一点。

如果你有任何问题，请随时给我打电话。你有我的电话号码。■

A-4 结论

许多人认为，统计分析是繁重的数字计算，没有什么其他的。然而，正如我们以前的许多学生告诉我们的那样，这绝对不是真的。他们不断证明书面报告（和口头报告）在他们工作中的重要性。事实上，我们相信，评判你们中的许多人，更多的是看你们的写作（和演讲）质量，而不是看你们的定量分析质量。因此，请保留本附录中的建议和例子，你可能比你意识到的更需要它们。请记住，精心设计的研究和仔细的统计分析往往是没有价值的，除非它们被清晰有效地传达给需要它们的受众。

。

