

技术报告

ISO/TR10017

第二版
2003-5-15

统计技术在 **ISO9001: 2000**

国际标准中的应用指南



标准号
ISO/TR10017: 2003

内 容	页码
前 言.....	3
简 介.....	4
1 范 围.....	5
2 引用标准.....	5
3 识别统计技术的潜在应用.....	5
4 已识别出的统计技术的描述.....	10
4.1 总则.....	10
4.2 描述统计.....	10
4.3 实验设计.....	12
4.4 假设检验.....	14
4.5 测量分析.....	15
4.6 过程能力分析.....	16
4.7 回归分析.....	18
4.8 可靠性分析.....	19
4.9 抽样.....	21
4.10 仿真.....	23
4.11 统计过程控制（SPC）图.....	24
4.12 统计公差.....	26
4.13 时间序列分析.....	27
参考文献（略）	

ISO/TR10017: 2003

前言

国际标准化组织（ISO）是由各国标准化团体（ISO 成员团体）组成的世界性的联合会。制定国际标准的工作通常由 ISO 的技术委员会完成。各成员团体若对某技术委员会确立的项目感兴趣，均有权参加该委员会的工作。与 ISO 保持联系的各国际组织（又方的或非官方的）也可以参加有关工作。在电工技术标准化方面，ISO 与国际电工委员会（IEC）保持密切的合作关系。

国际标准遵照 ISO/IEC 导则第二部分的规则起草。

技术委员会的主要任务是起草国际标准。技术委员会通过的国际标准的草案将会被传递到各个成员机构进行投票。只有超过 75% 的成员投票表示同意，该草案才能作为国际标准正式发布。

在例外的情况下，当一个技术委员会收集到不同于那些在正常情况下会被发表成国际标准的信息时（例如“艺术的状态”），可以通过简单地在成员机构以多数通过的方式作为技术报告加以发布。技术报告本质上并不是正式的，直到它所发布的信息失效或失去作用的时候，才对其进行重新评审。

本文件中的某些内容可能涉及到一些专利的问题，对此应引起注意。ISO 不负责识别任何这样的专利权问题。

ISO/TR10017 由 ISO/TC176 技术委员会中的 SC3 质量管理和质量保证技术支持分委会制定。

此第二版技术报告替代和取消第一版的技术报告（ISO/TR10017: 1999）并且现在的版本是基于 ISO9001: 2000 国际标准而编写。

为了能够反映未来版本的 ISO9001 本技术报告将会进行升级。您可将对于本技术报告的评价发给 ISO 中央秘书处以便在将来版本的编写中加以考虑。

ISO/TR10017: 2003

简介

本技术报告的目的在于帮助组织识别那些在建立、实施、保持和改进一个符合 ISO9001: 2000 要求的质量管理体系时可以应用的统计技术。

本文表明, 统计技术的实际应用价值来源于无所不在的变差, 这些变差可能在实际上所有的过程绩效和输出中观察得到, 甚至是在那些表面上看起来恒定不变的过程, 也同样存在着变差。变差可以在产品或过程的数量型特性上被观察到且存在于产品整个生命周期的不同阶段上, 从市场调研到顾客服务直到对产品的最终处置。

统计技术可以在使用相对较少的数据的情况下帮助我们对变差进行测量、描述、分析、解释和建模, 统计意义上的分析可以为我们提供一个对于变差的本质、范围和原因更好的理解, 这样可以有助于解决甚至是预防这些变差可能会带来的问题。

统计技术可以更好地使用变量数据以支持决策, 因此, 可以帮助我们改进产品和过程的质量以达到顾客满意, 这些技术可以被应用到很广泛的领域中去, 例如市场调研、开发、生产、验证、安装和服务。

本技术报告旨在帮助和指导组织去考虑和选择适合组织需要的统计技术, 由组织自行决定选择统计技术的准则以及所选取的统计技术的适用性。

本技术所描述的统计技术也同样适用于 ISO9000 族的其他标准, 特别是 ISO9004: 2000。

统计技术在 ISO9000：2000 中的应用指南

1 范围

本技术报告为组织就在开发、实施、保持和改进符合 ISO9000：2000 要求的质量管理体系中如何选择有用的统计技术而提供指南。这将通过考察那些涉及使用数量型数据的 ISO9001 的条款，识别并描述可能会对组织有所帮助的那些使用这些数据的统计技术。

在本技术报告中引用的统计技术既不是全完的也不是唯一的，并不排除使用其他可以为组织带来收益的技术的情况（统计的或非统计的）。而且本技术报告并不试图表明哪个（些）统计技术是可用的，也不就这个（些）技术将如何实施而给出建议。

本技术报告并不适用于合同的，规定的认证/注册目的。它也并不试图成为一个审核组织是否符合 ISO2000 的强制性检查表，之所以使用统计技术是因为它们的应用可以帮助组织提高质量管理体系的绩效。

注 1：术语“统计技术”及“统计方法”通常可以互换使用。

注 2：本技术报告的术语“产品”也适用于一般产品分类的服务、软件、硬件和流程材料或它们的组合，也与 ISO9000：2000 中的产品完成相符合。

2 引用标准

如下的所引用的文件对于本技术报告的应用是必不可少的，对于旧版本的引用，只有在指明使用该版本的情况下适用，对于更新版本的引用，引用其更新版本的内容。

ISO9001：2000，*质量管理体系---要求*。

3 识别对于统计技术的潜在需求

在表一中识别出的是对与 ISO9001 的条款及其实施相联系的计量型数据的需求，列表中与计量型数据相对应的是由此而识别出的一个或更多的统计技术，如能适当地利用这些统计技术和使用这些数据将会为组织带来潜在的收益。

注：如果能够转换为计量型数据，统计技术也可应用于属性型数据。

对于那些很难和计量型数据相联系的标准条款或子条款，未对统计技术进行识别。

本技术报告所引用的统计技术仅限于那些众所周知的技术，因此，本技术报

告识别出的都是较直接的应用。

ISO/TR10017: 2003

下面描述的统计技术都将在第 4 节中被简单地表述,以帮助组织评估所使用的统计技术的相关性和价值,并进而决定是否在一定程度上使用这些技术:

表 1 ---- 所需的计量型数据以及支持的统计技术

ISO9001: 2000 的条款/子条款	所需的计量型数据	所用的统计技术
4 质量管理体系		
4.1 总要求	见本技术报告的简介部分	
4.2 文件要求	未识别	
4.2.1 总则		
4.2.2 质量手册	未识别	
4.2.3 文件控制	未识别	
4.2.4 质量记录的控制	未识别	
5 管理职责		
5.1 管理承诺	未识别	
5.2 以顾客为中心	需要确定顾客需求 需要评价顾客满意程度	见本表中的 7.2.2 见本表中的 8.2.1
5.3 质量方针	未识别	
5.4 策划	未识别	
5.4.1 质量目标		
5.4.2 质量管理体系策划	未识别	
5.5 职责、权限和沟通	未识别	
5.5.1 职责和权限	未识别	
5.5.2 管理者代表	未识别	
5.5.3 内部沟通	未识别	
5.6 管理评审	未识别	
5.6.1 总则		
5.6.2 评审输入		
a)审核结果	需要获得并评价审核结果	描述统计; 抽样
b)顾客反馈	需要获得并评价顾客反馈	描述统计; 抽样
c)过程绩效和产品符合性	需要评价过程绩效 和产品符合性	描述统计; 过程能力分析; 抽样; SPC 图

d)纠正和预防措施情况	需要获得并评价来自纠正和预防措施的数据	描述统计
ISO9001: 2000 的条款/子条款	所需的计量型数据	所用的统计技术
5.6.3 评审输出	未识别	
6 资源管理		
6.1 资源的提供	未识别	
6.2 人力资源		
6.2.1 总则	未识别	
6.2.2 能力、意识和培训		
6.2.2 a)	未识别	
6.2.2 b)	未识别	
6.2.2 c) 评价所采取措施的有效性	需要评价能力以及培训的有效性	描述统计；抽样
6.2.2 d)	未识别	
6.2.2 e)	未识别	
6.3 基础设施	未识别	
6.4 工作环境	需要监控工作环境	描述统计；SPC 图
7 产品实现		
7.1 服务实现的策划	未识别	
7.2 与顾客有关的过程		
7.2.1 与服务有关的要求的确定	未识别	
7.2.2 与服务有关的要求的评审	需要评价组织满足指定要求的能力	描述统计；测量分析；过程能力分析；抽样；统计公差
7.2.3 顾客沟通	未识别	
7.3 服务开发		
7.3.1 设计和开发策划	未识别	
7.3.2 设计和开发输入	未识别	
7.3.3 设计和开发输出	需要确定设计输出是否满足输入的要求	描述统计；实验设计；假设检验；测量分析；回归分析；可靠性分析；抽样；仿真；时间序列分析
7.3.4 设计和开发评审	未识别	

7.3.5 设计和开发验证	需要验证设计的输出是否满足设计输入的要求	描述统计；实验设计；假设检验；测量分析；回归分析；可靠性分析；抽样；仿真；时间序列分析
ISO9001：2000 的条款/子条款	所需的计量型数据	所用的统计技术
7.3.6 设计和开发确认	需要确认产品符合指定的使用要求	描述统计；实验设计；假设检验；测量分析；回归分析；可靠性分析；抽样；仿真；时间序列分析
7.3.7 设计和开发更改的控制	需要评价、验证和确认设计更改的效果	描述统计；实验设计；假设检验；测量分析；回归分析；可靠性分析；抽样；仿真；时间序列分析
7.4 采购	需要确保所采购的产品符合特定的采购需求	描述统计；假设检验；测量分析；过程能力分析；回归分析；可靠性分析；抽样；
7.4.1 采购过程	需要评价供应商满足特定要求的能力	描述统计；实验设计；过程能力分析；回归分析；抽样
7.4.2 采购信息	未识别	
7.4.3 采购产品的验证	需要建立和实施检验及其他活动以确保所采购的产品满足特定的要求	描述统计；假设检验；测量分析；过程能力分析；可靠性分析；抽样
7.5 生产和服务的提供		
7.5.1 生产和服务提供的控制	需要监视和控制生产和服务活动	描述统计；测量分析；过程能力分析；回归分析；可靠性分析；抽样；SPC图；时间序列分析
7.5.2 生产和服务提供过程的确认	需要确认，监视和控制那些无法很容易地测量的过程	描述统计；过程能力分析；回归分析；抽样；SPC图；时间序列分析
7.5.3 标识和可追溯性	未识别	
7.5.4 顾客财产	需要验证顾客财产的特性	描述统计；抽样
7.5.5 产品防护	需要监视搬运，包装和储存对产品质量的影响	描述统计；回归分析；可靠性分析；抽样；SPC图；时间序列分析
7.6 监视和测量装置的控制	需要确保测量过程和测量装置持续符合要求	描述统计；测量分析；过程能力分析；回归分析；抽样；SPC图；统计公差；时间序列分析
	必要时需要评估以往测量结果的有效性	描述统计；假设检验；测量分析；回归分析；抽样；统计公差；时间序列分析
8 监视测量、分析和改进		
8.1 总则	未识别	

8.2 监视和测量		
8.2.1 顾客满意	需要监视和分析关于顾客感受的信息	描述统计；抽样
ISO9001：2000 的条款/子条款	所需的计量型数据	所用的统计技术
8.2.2 内部审核	需要策划内部审核计划并报告审核数据	描述统计；抽样
8.2.3 过程的监视和测量	需要监视和测量质量管理体系过程以表明过程达到策划的结果的能力	描述统计；实验设计；假设检验；测量分析；过程能力分析；SPC 图；时间序列分析
8.2.4 产品的监视和测量	需要在产品实现的适当过程监视和测量产品的特性以验证要求已得到满足	描述统计；实验设计；假设检验；测量分析；过程能力分析；回归分析；可靠性分析；抽样；SPC 图，时间序列分析
8.3 不合格品的控制	需要确定不合格品的范围	描述统计；抽样
	需要对返工的产品再次检验以确保它对于要求的符合性	见本表的 8.2.4
8.4 数据分析	需要获得和分析数据以评价质量管理体系的有效性，并评估进行改进的可能性，关于： a) 顾客满意度 b) 产品的符合性 c) 过程特性和趋势 d) 供方	见本表的 8.2.1 见本表的 8.2.4 见本表的 8.2.3 见本表的 7.4.1
8.5 改进		
8.5.1 持续改进	需要使用如下方面的数据以进行质量管理体系的改进： ---- 设计和开发 ---- 采购 ---- 生产和服务的提供 ---- 监视和测量装置的控制	见本表的 7.3.3, 7.3.5, 7.3.6 见本表的 7.4.1, 7.4.3 见本表的 7.5.1, 7.5.2, 7.5.5 见本表的 7.6
8.5.2 纠正措施	需要分析关于不合格的数据以帮助理解产生的原因	描述统计；实验设计；假设检验；过程能力分析；回归分析；SPC 图；时间序列分析
8.5.3 预防措施	需要分析关于不合格和潜在的不合格的数据以帮助理解产生的原因	描述统计；实验设计；假设检验；过程能力分析；回归分析；SPC 图；时间序列分析

ISO/TR10017: 2003

4 识别出的统计技术的描述

4.1 总则

如下是在表 1 中所识别的可能会对组织有所帮助的统计技术或类似的技术：

- 描述统计；
- 实验设计；
- 假设检验；
- 测量分析；
- 过程能力分析；
- 回归分析；
- 可靠性分析；
- 抽样；
- 仿真；
- 统计过程控制图（SPC）；
- 统计公差；
- 时间序列分析；

在上述的各类统计技术之中，值得一提的是描述统计（包括图形方法），它构成了其它技术的一个重要的方面。

正如先前所说，本技术报告选取上述技术的准则是它们要广为人知并且它们的应用将为使用者带来的好处。

统计技术所选择及其应用的方法取决于实际的标准及目的，这将彼此不同。

从 4.2 到 4.13 将对每一个统计技术进行说明，这些说明将帮助读者评价在实施质量管理体系要求的时候，使用这些统计技术所带来的潜在可行性和收益。

要想在实际中应用本技术报告所引述的统计技术，这需要比本报告所描述的更多的专业指导。人们可以在公共领域中获得大量的有关统计技术的信息，比如从文本、期刊、报告、工业手册和其他信息来源，这将帮助组织更有效地使用统计技术，当然这将超过本报告的范围，个人可以根据兴趣寻找这些信息。

4.2 描述统计

4.2.1 什么是描述统计

本术语指总结和表征数据分布特点的统计方法，一般人们对于数据特征感兴趣的是它们的中心值（通常用均值表示）和分散程度（一般用极差和标准差表示）另一个感兴趣的特征是数据分布的形状（例如“斜度”表示对称程度）。

ISO/TR10017: 2003

描述统计所提供的信息可以用一系列图表的方式有效地表示出来，它包括对数据进行相对简单的表达，例如：

——趋势图（也叫“运行图”），它是一个时间段内的一组所关心的特性的描点，以观察它随时间的变化。

——散点图，有助于评估两个变量之间的关系，通过将一个变量描点于 X 轴，另一变量描点于 Y 轴来进行。

——直方图，刻画所关注特性的值的分布情况。

有许多图表方法可以帮助解释和分析数据。这包括从上述相对比较简单工具（及其他的如柱形图和饼图），到更复杂的程度（如概率曲线）以及多维/变量图等。

图表方法是非常有用的，是因为它们经常能揭示那些用计算分析不容易揭示的数据的特征，在探索验证变量间关系及估计所描述数据的参数方面，图表分析将有非常广的应用前景。

同时，特别是对于非专业的读者，图表分析还是总结和表征复杂的数据及其关系的有效的方式。描述统计（包括图表方法）隐含在本报告所引用的统计技术里，同时描述统计也被看作是统计分析的基础。

4.2.2 描述统计的用途

描述统计是用来总结数据及表征数据的特性，它一般是进行数据分析的起始步骤，也通常是进行其它统计方法的第一步。样本数据特征可以作为推断该样本所在总体特征的基础。

4.2.3 描述统计的好处

描述统计提供了一个相对简单和有效的途径去总结和表征数据特征并提供一个方便的方法去展示它，特别是图表方法，它是一个有效的展示数据及联系信息的方法。

描述统计可潜在地应用于涉及到数据的使用的所有情况，它可以帮助分析和解释数据，也可用于决策过程。

4.2.4 局限性和注意要点

描述统计提供了样本数据特性的数量上的测量（如数值和标准差），然而，

这些测量受所采用的样本质量和抽样方法的限制，除非基本的统计假设得到满足，否则描述统计的结果数据不能被假定认为是样本所在总体的有效推测。

4.2.5 应用取例

ISO/TR10017: 2003

描述统计方法已被广泛的应用于能够收集到数据的场合，它可以提供产品、过程或质量管理体系其它方面的信息，也可以用于管理评审当中，下面是它的一些实际应用举例：

- 对产品特性关键数值的总结（如中间值和宽度）；
- 描述一些过程参数的表现，如微波炉温度；
- 在服务行业描述配送或反应时间；
- 从顾客调查中总结数据，如顾客满意或不满意；
- 刻画测量数据，如设备较准的数据；
- 使用趋势图展示产品绩效结果随时的变化；
- 利用散布图评价一个过程变量（如温度）和产品之间的可能的关系；

4.3 实验设计

4.3.1 什么是实验设计

实验设计是指利用一个既定的方法进行调查实验，利用统计核对结果进行评估，以得到一个在指定的置信区间内的结论。

实验设计典型的作法是向被研究的系统引入变量，并用统计的方法评估变量给系统带来的影响。它的目标也许是确定系统的特性或研究一个或多个因素对系统的影响。

有许多技术可以用于分析实验数据，它们包括从分析技巧如方差分析（ANOVA）和那些因素分析的方法如“概率图”。

4.3.2 DOE 的用途

DOE 可以被用于为了确认是否符合一个特定的标准而评估产品、过程或系统的特征或者用于一系列系统之间的比较。

DOE 特别适合于研究那种输出可能受很多的潜在的因素影响的复杂系统，实验的目的可以是最大化或优化某个特性或减少它的变差，DOE 用于识别影响一个系统的更多的因素，影响的巨大程度以及这些因素的相互关系（如果存在的话）。

DOE 的结果将有助于产品或过程的研发，或对现有的系统进行控制或改进。

从一个经设计的实验中所获得的结果可用于在给定的限制条件下建立因素影响系统的所关心特性的模型。

ISO/TR10017: 2003

4.3.3 DOE 的好处

当预测或确认一个所关注的特性时，我们需要确保所获得的结果不应该简单地来自偶然变差。这适用于一些已预先描述标准的评估和在更深层次上对两个系统所进行的比较，DOE 进行上述评估是建立在一个既定的置信区间上。

DOE 的一个主要优势在于当研究一个过程的多个变量时同多个研究因素相比，它的相对的效率性和经济性。同时它所指示出的特定变量间的交互影响也会使人们对于过程有更深刻的理解。上述优点在处理复杂系统时显得尤为明显（例如那种包含大量潜在的影响因素的过程）。

最后，当我们在研究一个系统时，可能会存在这样的风险即我们错误地将那些偶然会显现出相关关系的两个或更多的变量当作主要原因。当然，犯这类错误的风险可以通过使用实验设计的理论加以降低。

4.3.4 局限性和注意事项

每个系统都有其内在的某种程度的变异（通常被称为噪音），这些“噪音”有时会掩盖研究的结果并导致错误的结论。其他潜在的犯错误的风险存在于有可能出现的未知的（或仅仅是未意识到的）因素所造成的混乱的结果或在一个系统内多个因素相互依赖和影响而产生的混乱的结果。这些风险可以通过良好的实验设计在样本大小上以及其他实验设计中需考虑的因素来降低上述风险。这些风险是不可能被完全消除的，所以在我们对实验设计的结果作出结论时，脑海里一定要牢记这一点。

同时，严格地说，实验发现仅对实验中的因素和实验所考虑的范围内有效。因此，当我们进行对实验变量取值范围以外（大于或小于）的推断时，要时刻小心。

最后，DOE 理论构建于一系列的基础假设（如在数学模型和被研究的实际之间确实存在着对应关系）而这些假设的有效性和关系性都有待考证。

4.3.5 应用举例

DOE 的一个比较被人熟知的应用是在对产品或过程的评估上，例如，在确认一个医疗的效果或评估不同治疗方案的相对效果，工业上的例子包括确定产品是否符合一些特定的性能标准，DOE 广泛地被应用在识别一个复杂过程的影

响因素并由此进行控制或改进所关注特性（如过程产出，产品强度，耐久性，噪声级别）的平均值或减少变差。

在生产过程中，会经常遇到这样的实验，如电子组件、汽车及化工产品的生产中，它同时还被广泛地应用于农业和医疗行业。它的潜在应用范围十分地广泛。

4.4 假设检验

4.4.1 什么是假设检验

假设检验是在给定的风险等及的条件下确定一组数据（典型地来自于样本）是否于给定的假设相一致的统计方法。该假设可能同一个特定的统计分布或样式有关或与一个分布的参数有关（如均值），假设检验的程序包括评估证据（以数据的方式），以决定一个关于统计模型或参数的给定的假设是否可以被拒绝。

在本技术报告中，很多统计技术都直接或间接地引用了假设检验，例如抽样、SPC图、实验设计、回归分析和测量分析。

4.4.2 假设检验的用途

假设检验广泛地应用于判断在给定的置信水平以内一个总体（从样本中推断）的某个参数的假设是否真实，这个方法可能因此应用于检验一个总体的某个参数是否符合某个标准或者它被用于检验两个或两个以上总体之间的差异，这在决策中是很有用下的。

假设检验也用于对假定的模型的判断，例如判断某个分布是否是正常的或某个样本数据是否是随机的。

假设检验也用于判定变量的范围（即置信区间），也就是在给定的置信水平上包含被研究对象参数的范围。

4.4.3 假设检验的益处

假设检验可以在一给定的置信水平的条件下对某一总体参数进行的推断。据此，对于那些基于此参数而进行的决策过程中，假设检验可以提供很大的帮助。

假设检验可以简单地对某个总体的分布属性进行判断正如它对样本的属性进行的判断一样。

4.4.4 局限性和注意事项

为了确保假设检验所得出的结论的有效性，一些统计上的假定需要被充分地满足，特别是样本应当是被独立和随机地被抽取。还有，样本的大小还将决定对于假设检验的结论有重要影响的置信水平。

在理论界，目前就假设检验如何作出有效的判断这方面还有一些争议。

4.4.5 应用举例

假设检验一般应用于对某个参数、有一个或多个总体的分布（从样本上进行推断）或评价样本数据本身。例如，假设检验的方法可以用于如下的方面：

--- 检验一个总体的均值（或标准差）是否符合一个给定的值、比如目标值或标

准；

--- 检验两个或两个以上的总体的均值（或标准差）是否不同，比如在比较不同批次产品的时候；

--- 检验一个总体的不合格品率是否超过一个给定的数值；

--- 检验两个过程的输出的不合格品率是否相同；

--- 检验样品是否是被随机地从单一的总体所抽取；

--- 检验总体的分布是否服从正态分布；

--- 检验一个样本的数据是否是“异常值”，例如，一个被研究的变量的极端的数值；

--- 检验对于一些产品或过程特性的改进是否有成效；

--- 确定在给定的置信水平条件下，接受或拒绝某一假设所需的样本大小；

--- 利用样本数据确定可能包含总体真实均值的置信区间。

4.5 测量分析

4.5.1 什么是测量分析

测量分析（也叫“测量不确定度分析”或“测量系统分析”）是在给定的系统运行的范围内的对测量系统不确定度进行评估的方法。所使用的方法和进行产品特性分析的方法一样。

4.5.2 测量分析的用途

在所有数据收据的场合都应当进行测量不确定度的分析。测量分析是在给定的置信水平下评价某测量系统是否适用于某特定的测量目的。它被用于将来源于比如测量者（进行该测量工作的人）或者测量过程本身或测量仪器的等来源的变差进行定量。它也用于描述测量系统的变差占过程总变差的比例或允许变差的比例。

4.5.3 测量分析的益处

测量分析提供了选择量具的定量的和高效的方法，或者确定该量具是否具有该被测量产品或过程特性的能力。

测量分析通过对来源于测量系统本身的各种变差进行定量的方式提供比较和协调测量结果的基础。

4.5.3 局限性和注意事项

在即使是最简单的情况下，测量分析也需要由经过培训的专业人员进行。除非在测量分析的应用中能够足够的小心和采纳专家的意见，在测量分析的结果和

ISO/TR10017: 2003

对产品能力的确定方面很容易会出现错误或代价高昂的潜在的过度乐观。相反地，过度悲观的估计也将会带来对本已充分的测量系统不必要的替换。

4.5.5 应用举例

4.5.5.1 测量不确定度的分析

测量不确定度的定量化可以帮助组织向他的顾客（内部的或外部的）确保在达到既定的质量水平方面，组织的测量过程的能力是充分的。测量不确定度分析经常会强调那些对于产品质量是关键的领域，进而将企业的资源引导至这些领域以改进或保持质量。

4.5.5.2 新量具的选择

测量分析可以通过分析该量具的变差而指导对于量具的选择。

4.5.5.3 确定一个特定方法的特性（准确性、精确性、可重复性、可再现性等等）

通过测量分析可以选取最合适的测量方法以支持质量保证，也可以帮助组织实现各种测量方法在对产品质量的影响在成本和效果之间的平衡。

4.5.5.4 熟练程度检验

一个组织的测量系统可以通过它测量的结果与其他测量系统所测量的结果之间进行比较而被评估或定量。同时，除了向顾客提供保证之外，它还将帮助组织改进测量方法或对员工关于测量分析的培训。

4.6 过程能力分析

4.6.1 什么是过程能力分析

过程能力分析是对一个过程的内在的变差和分布进行研究以预测该过程的输出满足给定的规格范围的能力。

当数据是可测量的变量（来自产品或过程）时，当一个过程处于统计受控状态时（见 4.11），该过程的固有变差可以用“宽度”即一般用该过程分布的六倍标准差（ 6σ ）来表示。如果过程数据是正态分布的（钟形曲线），这个宽度将（理论上）占总体的 99.73%。

过程能力可以很方便地用一个将实际过程变差和给定的规格公差联系在一起的

指数来表示。一个被广泛应用的指数是 C_p (总变差除以 6σ)，它描述了在实际过程输出中值和规格限中值重合的情况下，理论上的过程能力。另一个被广泛应用的指数是 C_{pk} ，它描述了一个输出不一定居中的过程的实际能力； C_{pk} 还特别

ISO/TR10017: 2003

被用在规格是单边的情况下。还有其他一些能力指数，如表示长期或短期能力的，以及表示变差在目标值周围分布的情况。

当过程的数据是“计数型”的（例如合格率、合格数量）过程能力用过程平均缺陷率来表示或用单位缺陷数来表示。

4.6.2 过程能力分析用途

过程能力分析使用以评估一个过程的输出能够持续地满足规格要求的能力以及预计不合格产品的数量。

过程能力分析的概念可以应用于评价某一过程的任何一个方面的能力，例如某一特定的设备。例如“设备能力”分析，可用于评估一个特定的设备或者该设备对整个过程能力的贡献。

4.6.3 过程能力分析的益处

过程能力分析提供了对一个过程固有变差的分析并能够对过程输出的不合格品率进行估计。这样可使组织估计不良成本，可以帮助指导进行相应的过程改进。设定最低的过程能力标准可以指导组织选择能够生产出可接收产品的过程和

4.6.4 局限性和注意事项

过程能力分析仅适用于当过程处于稳定状态的情况下。因此，过程能力分析应当同过程控制的方法紧密结合以实现过程的持续控制。

根据过程能力来对产品不合格品率进行估计是基于正态分布的假设。当在实际中没有严格地服从正态分布时，使用这样的估计结果时应当格外注意，特别是当计算结果显示过程处于高能力状态时。

当过程的分布并不充分服从正态分布时，能力指数可能会对人们产生误导。对不合格品率的估计应当基于了解到过程输出的数据是服从那种分布的基础上，并使用适当的分析方法。同样的，对于那些存在可制定原因变差的过程，例如工具磨损，应当使用特定的方法来进行计算和解释能力。

4.6.5 应用举例

过程能力可用于通过确保组件变差同整机的可允许内在变差相协调来为生产

制造建立合理的工程规范限。反过来，当组件之间需要紧密配合时，就要求生产者特定程度的过程能力以确保高产出和低浪费。

高过程能力目标（如 $C_p \geq 2$ ）往往是用于复杂系统的组件和子系统上以达到所 **ISO/TR10017: 2003**

期望的累积质量和可靠性。

及其能力分析是用于评估某个机器满足生产或性能要求的能力。这在进行采购或维修决策时很有用处。

汽车、航空、电子、食品、医药、医疗器械的生产者通常将过程能力作为评价供应商和产品的主要标准。这样使该生产者最大程度地减少对所采购来的产品和原料所进行的直接检验。

一些生产型和服务型的企业将过程能力指数作为改进过程的指标，或将其用于对过程改进有效性的确认。

4.7 回归分析

4.7.1 什么是回归分析

回归分析是建立起一个所关注的特性（通常被称为“响应变量”）同潜在的影响因素（通常被称为“解释变量”）之间的关系。这种关系可以通过来自于自然科学、经济学、工程等上的模型来加以描述，或者它可以通过经验推导而出。它的目标是帮助理解响应变量的潜在原因，并且解释每个因素对变差影响的贡献大小，这将通过建立起响应变量同解释变量之间的统计并通过最小化预测影响和实际响应的方差而获得最佳的仿真。

4.7.2 回归分析的用途

回归分析可使使用者进行如下工作：

- 验证潜在的解释变量对于响应的影响，并利用这一信息当解释变量发生变化时，对响应变量的变化加以预计
- 当解释变量为某一特定值时，对响应变量加以预测
- 当给定一特定的解释变量时，预测（在给定的置信水平）将包含响应结果的范围
- 预计响应变量和解释变量之间的相关关系的性质和程度。（虽然这种联系并不一定意味着因果关系），这种信息可能会被用于例如确定当其它因素不变时改变某个因素如温度对过程产出的影响。

4.7.3 它的好处

回归分析能够提供对于各种变化因素与响应变量相互关系的深入的理解，这

种理解有助于进行所研究如过程的决策并且最终能够改进这个过程。回归分析深刻的结果来源于它能精确地描述响应数据的模式，比较不同的但有关联的数据子集，分析潜在的因果关系的能力。当这种关系能够被很好地建模时，回归分析可

ISO/TR10017: 2003

以提供对于解释变量影响的变化值，以及这些变量相对的权重，这个信息对于控制或改进过程产出具有潜在的好处。

回归分析也可以提供对于那些未被测量或被忽略的因素的影响的定量和溯源，这个信息可用于改进测量系统或过程，回归分析可用于预测在给定解释变量一个或多个数值情况下，响应变量的值。同样地，它也可用于预测解释变量的变化为响应变量所带来的影响，这可以实现当你打算花费时间和金钱用于结果未明的问题之前进行分析。

4.7.4 局限性和注意事项

当对一个过程进行建模时，这需要具有选择适当模型的技巧（例如线性，指数，多变量）并能够拟用诊断方法去改进它，被遗漏变量的出现，测量误差，以及其它响应变量中未变量的来源都将暗示着建模。

所研究的回归模型背后特定的假设，变量数据的特征决定了什么样的技术对于一个回归分析问题是适宜的。在进行回归建模时常会遇到的一个问题是出现了有效性可疑的数据，这种数据的有效性只要可能就应多被调查，因为包含或略去该数据会影响建模的参数进而影响最终结果。

建模时重要的是通过最小化解释变量留简化模型，包含不必要的变量会掩盖解释变量并降低模型预测的精度，当然略掉一个重要的解释变量会严惩削弱模型及结果的有用性。

4.7.5.应用举例

回归分析可用于对生产特性进行建模，例如产量，性能，生产周期，未通过测或检验的可能性以及过程的各种缺陷模式，回归分析用于识别这些过程中最重要的因素，以及这些因素对于所关心的特性的变化上各自的贡献程度。

回归分析用于统计来源于实验的结果或来源于对于原材料或生产条件研究上受控的预期或回顾研究的结果，回归分析用于确认一个测量系统对另一个测量系统的替换，例如利用非破坏性或当时的方法来代替破坏性的或耗时的方法。

非线性回归的应用举例包括药物的浓缩作为时间和重量的函数结果，化学所应作为时间、温度和压力的函数结果。

4.8 可靠性分析

4.8.1 什么是可靠性分析

可靠性分析是利用工程学和分析上的方法去评估、预测和确保被研究的产品或系统上在给定的时间段内无故障地运行。

ISO/TR10017: 2003

进行可靠性分析通常需要使用统计上的方法去处理在给定时间段内某事件发生（或失效率）的不确定度，随机的特性求概率。这种分析一般包括使用适当的统计模型对所关注的变量加以刻画，例如失效时间或失效间时间，这些模型所需的参数来自于从实验室、工厂检测实地测试的大量的数据。

可靠性分析包含了其他的一些技术（例如失效模式及结果分析），而这些技术关注的是物理上的属性以及失效的原因，并尽力去避免或降低失效的发生。

4.8.2 它的用途

可靠性分析可用于如下目的：

- 基于进行局部的耐久性实验，并包括特定数量的实验需要的数据验证对特定的可靠性标准的符合
- 预测组件或系统的无故障运行的概率或其他如失效率或平均故障时间等可靠性指标
- 为故障模式建模并预计产品或系统的性能
- 为设计参数提供统计数据，例如压力和强度，这对于进行可行性设计是很有帮助的
- 识别关键的或高风险的组件及可能的失效模式和机制以支持查找原因及采取预防措施

可靠性分析所使用的统计技术可以附以统计上的置信水平来对所建立的可靠性模型的参数进行估计以及利用该模型进行预测

4.8.3 它的益处

可靠性分析提供了对产品和设备相对于产品失效和服务中断的定量的量度，可靠性活动与在一个系统中遇到风险紧密相关，可靠性通常是在感知产品或服务质量以及顾客满意方面显著因素。

使用统计技术在可靠性分析所带来的收益包括：

- 在给定的置信界限内能够对失效的可能性和其它可靠性指标进行预计和量化
- 使用不同的方法和保险策略为不同的设计方案的选择决策进行指导
- 为屈服实验设定客观的接受或拒绝的基准以表明其对可靠性的符合

- 基于对产品性能、服务及运行处于极限状态的数据的可靠性分析可以进行优化的预防性维护和编制替换计划
- 可能对设计加以改进以经验地达到可靠性目标

ISO/TR10017: 2003

4.8.4 局限性和注意事项

可靠性分析的一个基本的假设是被研究系统的性能合理地服从某个统计分布，因此进行可靠性统计的标准性取决于该假设前提的有效性。

可靠性分析的复杂性表现在它同时出于多个失效模式的情况下，而这些失效模式又可能服从或不服从同一统计分布。同时，如果在一次可靠性测试中仅观察到很少量的失效，这将严重影响统计上的置信程度和相关的可靠性预测的精度。

进行可靠性测试时的条件也是相当重要的，特别是当实验包含一些“加速度”的形式时（例如：压力比该产品正常使用时所承受的更大得多）。这可能会给实验所产生的失效和正常使用情况下产出失效之间关系的判定带来困难，同时也会给可靠性估计增加不确定性。

4.8.5 应用举例

可靠性分析典型的应用包括：

- 验证组件或产品对给定的可靠性要求的符合性
- 在新产品导入时进行可靠性分析及预计产品生命周期成本
- 基于对它们的可靠性分析指导制造或购买离架商品的决策，指导对和已估计到的失效相关的传递和分解成本的影响
- 基于测试结果，质量改进，以及可靠性的增强检验等软件产品的成熟度，并设定基于市场需求的软件投放目标
- 确定出产品的屈服特性以帮助改进产品设计或编制适当的售后服务计划及策划所需的努力

4.9 抽样

4.9.1 什么是抽样

抽样是为通过研究一个总体的一部分（如样本）进而获得总体的一些特性信息的系统的统计方法。

有许多抽样方法可以使用（例如简单随机抽样，分层抽样，系统抽样，连续抽样，分批抽样等），采用哪种抽样方法取决于抽样的目的以及即将进行的抽样活动所处的条件

4.9.2 抽样的用途

抽样可以大致被分为两个相互斥的领域：“用于接受用途的抽样”和“用于调查用途的抽样”

接受型抽样是根据从一批货物中抽取的样品的结果来进行判定是否该接受
ISO/TR10017: 2003

该批货物。目前有很多接受型抽样方案来满足特定的要求和应用。

调查型抽样采用计数性的或分析性的研究方式对总体的一个或多个特性进行推断，或推断这些特性是如何分布的。调查型抽样经常和在顾客调查中，为收集人们对于某件事物观点的信息而进行的问卷调查联系在一起。它同样也被应用于出于其他目的的数据收集工作，例如审核。

调查型抽样的一个特定形式是探测抽样，他是被用于获得关于一个总体或其子组的一个或多个特性的信息。这也就是在进行过程能力分析时所使用的产品抽样。

它的另一个应用是在有抽样方案的情况下对大宗货物的抽样调查(如矿产品、液体或气体)。

4.9.3 抽样的益处

同对总体进行整体上的调查或 100% 检验相比，适宜的抽样方案能够大大地节约时间、金钱和人力。当检验是破坏性的时候，抽样是获得相关信息唯一可行的方式。

抽样提供了获得总体中所关注的特性值或分布的初步信息的富有成本效益和及时的方式。

4.9.4 局限性和注意事项

在构建一个抽样方案时，应密切注意关于样本大小，抽样频率，样本选择的决策，以及子组的基础和其他各种抽样的方法。

抽样需要以非偏倚的方式选取样本（例如样本应能够代表它所来自的总体）。如果不是这样，它对总体特性的预测将很难保证准确性。在接受型抽样的情况下，非代表性的样品可能会导致要么不必要地拒绝具有可接受质量的产品批要么接受具有不可接受质量的产品批。

即使是来自非偏倚的样本，来自样本的信息也会有一定程度的误差。可以通过增加样本的数量来降低误差，但这种误差是不无法消除的。在特定的抽样问题和内容下，为达到所期望的置信水平和精度所需的样本数量可能会大大超过实际可行的数量。

4.9.5 应用举例

调查型抽样最频繁地应用于市场调查，以预测（断言）在一个总体中会购买一个特定产品的人的比例。它的另一个应用在于对于库存的清点，以估计满足特定要求的产品的比例。

ISO/TR10017: 2003

抽样被用于进行操作者、机器设备或产品的过程检查以监视过程变差，以确定纠正和预防措施。

接受型抽样被广泛地应用在工业中以确保进料能够满足特定的要求。

在批量抽样方面，可以对大宗货物（如矿产品、液体和气体）的数量或货值进行估计。

4.10 仿真

4.10.1 什么是仿真

仿真是一个程序上集合的术语，是以用计算机程序来表现的解决问题的系统（理论上的或经验上的）。如果这种表现包括了概率理论，对于某些随机变量，这种仿真可能被称为“蒙特卡罗方法”。

4.10.2 仿真的用途

在理论科学界，仿真的方法被用于那些没有现存的综合的解决问题的方法（或者解决方法已知但不可能或很困难去实施），而需要计算机强大的功能去寻找解决方案的情况。在实践领域，仿真被用于那些能够用计算机程序去充分地表达的系统。仿真同时也是统计教学的有用的工具。

相对而言花费不高的计算机能力上的提升导致仿真在解决那些迄今为止尚未被解决的问题上的应用。

4.10.3 仿真的益处

在理论科学界，仿真（特别是蒙特卡罗方法）被用于那些为解决某个问题而需要进行大量计算的情况，而且这些计算量对于直接计算而言是无法进行或者过于巨大的（例如 N 维变量的整合）。类似地，在时间领域，仿真被用于那些如果进行实际调查是不可能进行的或成本太高的情况。仿真应用的收益在于它使经济而又省时的解决问题的方式成为可能或者它本身就会带来解决方案。

仿真在统计教学方面的应用在于它能够生动有效地描述随机变量。

4.10.4 局限性和注意事项

在理论科学层面，人们更倾向于使用基于概念上的推理而不是仿真，因为仿真经常提供在对于结果的解释方面，让人们抓不到头脑的结果。

实践领域上的计算机仿真模型必定会由于它的不充分性而受限（例如，它不

能充分地代表问题)。因此,它不能够被视为对实践调查和实验的替代。

4.10.5 应用举例

大规模的项目(例如宇航项目)一般会使用蒙特卡罗方法。它的应用并不受 **ISO/TR10017: 2003**

限于行业的类型。典型的应用包括统计误差,过程拟合,系统优化,可靠性理论和预测。一些特定的应用包括

- 为机器设备分装变量建模;
- 为复杂的装配过程的震动建模;
- 确定优化的预防性维护计划;
- 在设计和生产过程引导成本和其他的分析以优化资源的配置。

4.11 统计过程控制 (SPC) 图

4.11.1 什么是统计过程控制图

SPC 图或控制图是根据定期从一个过程中抽取样本的数据而按时间序列画制的图表。而 SPC 图上的“控制限”表征了当过程处在稳定状态时过程的固有变差。控制图的功能是通过检查控制图上所描的点同控制限的关系以评估过程的稳定性。

任何表征所关注的产品或过程特性的变量(计量型数据)或属性(计数型数据)都可以被描点。对于计量型数据,控制图通常被用于监控基于过程中心的变化,另一个单独的控制图被用于监控过程的变差。

对于计数型数据,控制图一般被用于监控抽取自过程的样本的不合格品数或不合格品率。

传统的控制图被称为“修哈特控制图”。同时还存在其他形式的控制图,它们适用于特定的使用环境。例如“累积和图”,由于其对变差的敏感性而用于监控过程的微小变差,“移动平均图”(不加权的或加权的)被用于表征短期变量的趋势。

4.11.2 控制图的用途

SPC 图用于检测过程的变化。所描的点,它可能是一个单独的读数或统计上的数值,如样本均值,被同控制限进行比较。在最简单的情况下,一个描点落入控制限之外可能就意味着过程发生了变化,这可能是归于“可指明的”原因。这意味着需要对产生“失控”读数的原因进行调查,并在需要的情况下对过程进行调整。这将在长期上有助于保持过程的稳定和改进过程。

在控制图的使用中,通过增加额外的对描点和趋势的解释准则,可以产生对

过程变化更迅速的反应和对微小变化的敏感程度。

4.11.3 收益

除了以可视化的方式向使用者表征数据，控制图可以帮助使用者通过区分稳
ISO/TR10017: 2003

定过程固有的随机变差和那些可能来自“可指明原因”（例如可指明某个特定的原因）的变差来对过程变差进行适当的反应。对“可指明原因”变差的及时发现和纠正可有助于过程的改进。下面是控制图在与过程相关的活动中所发挥的作用和价值。

- 过程控制：计量型数据的控制图可用于探测过程中心的变化或过程的变差以引发纠正措施，进而保持或重建过程的稳定性；
- 过程能力分析：如果过程处于稳定状态，控制图中的数据可以随后被用于计算过程能力；
- 测量系统分析：与反映测量系统内部固有变差的控制限相结合，控制图可以表明某测量系统是否有足够的能力来对某过程或产品的变差进行测量。控制图也可以用来监控测量系统本身；
- 原因和效果分析：控制图描点和过程实际事件之间的相互关系可以有助于减少可指明原因的发生和策划有效的行动；
- 持续改进：控制图被用于监控过程的变差，它们有助于识别和指明变差的原因。当它们被用于一个组织的内部持续改进计划之中的时候，显得格外有效。

4.11.4 局限性和注意事项

取自过程的样本能够最好地反映过程的变差这点非常重要，这样的样本被称为“合理子组”。这是有效地使用和解释 SPC 图的中心，也是理解过程变差来源的中心。

对于短期过程而言，由于很少有足够的数据来建立起控制限，因此使用起来比较困难。

在对控制图进行解释的时候，可能会有“虚假警报”的风险（例如可能做出过程已经发生改变的结论而实际上却没有发生）。也存在没有能够探测出已经发生的过程改变。这些风险可以被降低但无法消除。

4.11.5 应用举例

汽车、电子、国防和其他领域的公司经常使用控制图（对于关键特性）以获得和表明持续的过程稳定性和能力。如果接收到了不合格的产品，此图有助于明

确风险并确定纠正措施的范围。

控制图在工作场所被用于解决问题。它被应用到组织的各个层面以支持对问题的认识和对根本原因的分析。

ISO/TR10017: 2003

控制图在机械行业通过使员工能够区分过程固有变差和来自“可指明原因”的变差以减少对过程进行不必要的中止（过渡调整）。

样本特性的控制图，例如平均反应时间、差错率和抱怨频率可用于对于服务行业绩效的测量、诊断和改进。

4.12 统计公差

4.12.1 什么是统计公差

统计公差是基于某一特定统计原则的程序，用于建立公差。它利用一个装配产品组件尺寸大小的统计分布来决定该装配产品总体的公差。

4.12.2 它的用途

当将多个独立的组件安装到一个模块的时候，进行组装和内部可换性要求的关键因素或要求往往不是这些组件的尺寸而是组装完成后的整体的尺寸。

一个模块总体尺寸的极端数值（如特别大或特别小）仅发生在它的每个组件都处在其各自允许公差范围内的低端或高端。在由一连串的公差组成的结构中，如果每个单独部件的公差累积成了总体的公差，那么人们就称之为数学总体公差。

对于总体公差统计上的确定，首先假定在组装过程中涉及大量的单独的部件，一个部件在某一端的公差会被另一个部件在另一端的公差给补偿掉。例如某个处在负公差带的尺寸可能和另一个处在正公差带的尺寸（或尺寸的集合）完好配合。在特定的条件下，总尺寸一般大致服从正态分布。这个情况非常地独立于其组件尺寸的分布情况，因此可以被用于估计该模块组装后的总体尺寸范围。在另一方面，当总体尺寸公差给定，它可以用来规定各组件的尺寸公差范围。

4.12.3 收益

当给定一系列的独立的公差（它们并不一定相同），对于总体公差的统计计算将得到一个比算术总体公差要小得多的总体尺寸公差。

这意味着，当给定总体尺寸公差的情况下，统计公差将允许使用比利用算术计算得来的更宽的组件尺寸公差范围。在特定的情况下，这将带来显著的收益，因为生产公差范围更宽的产品在成本和时间上的花费近较低。

4.12.4 局限性和注意事项

统计公差要求首先必须确定以组装的模块的那部分可以被接受地超出总体尺寸公差范围。为使统计公差具有实际意义，下列的条件也必须被满足（除非使 **ISO/TR10017: 2003**

用更高级的方法）：

- 每个独立的实际尺寸可以被看作互不相关的随机变量；
- 尺寸链是线性的；
- 尺寸链至少有四个单元；
- 独立的尺寸公差具有相同的数量级；
- 尺寸链的独立尺寸分布是已知的。

很显然，上面的一些要求只有在制造过程是受控得和被持续监控才能够被满足。在一个产品还处在被研发的过程当中，实验和工程上的知识可以指导统计公差的设定。

4.12.5 应用举例

统计公差理论一般应用于包含组件具有累积关系的装配过程呢个或者包含简单的充抵关系（如轴和孔的制造）。工业领域关于统计公差的应用包括机械制造、电子和化工行业。这个理论还应用于将计算机模拟应用于对公差的优化。

4.13 时间序列分析

4.13.1 什么是时间序列分析

时间序列分析是一系列用于研究依照时间顺序而观察到结果的方法。这里所指的时间序列分析是指如下的分析方法的应用

- 通过统计上的研究来看观察到的每一点和其前一个点的关系来寻找“滞后”模式，并在随后的延迟期间加以重复。
- 寻找循环或季节性变化的模式，以了解过去的影响因素是否在将来还发挥作用以及
- 使用统计工具来预测将来的观察和了解什么样的影响因素在时间序列的变化中贡献最大。

当然时间序列分析中也使用“趋势图”这种统计技术方法，在本技术报告中，将这种简单的图形工具归为“描述统计”（见 4.2.1）之中。

4.13.2 时间序列分析的用途

时间序列分析用于描述基于时间变化的数据的模式，以识别异常值（如极端

的数值，它的有效性应被调查)或帮助了解这个模式或者进行调整，并在一个趋势中寻找转折点。它的另一个应用是利用在其他时间序列中的信息来解释在某一个时间序列中的模式，这也可以在回归分析中找到答案。

ISO/TR10017: 2003

时间序列分析用于预测未来的时间序列，典型地附以上限和下限作为该预测的范围。它在控制的领域有着广泛的应用并且常常被应用于自动化控制过程。在这种情况下，可以用一个概率模型来在最小化变差条件下，拟合过去的时间序列、被预测的未来值，以及为使过程保持居中而进行过程调整所需的参数。

4.13.3 它的收益

时间序列分析方法在进行策划，工程控制、过程变化的识别、总体上的预测和对外部干扰和行动影响的测量。

时间序列分析同时有助于当将要引入一定的变化时，将计划的过程性能同预测的数值进行比较。

时间序列分析还可以提供对于因果模式的深入观察。这种方法有助于将一同的原因(或可指明的原因)同偶然的原因分离开来，并将某个模式在时间序列中加以分解，分解成为循环、季节以及趋势部分。

时间序列分析通常有助于理解过程在某种特定条件下的表现，以及为使过程指向某种目标值而需进行的调整或者什么样的调整可以降低过程变差。

4.13.4 局限性和注意事项

回归分析的局限性和注意事项同样适用于时间序列分析。当对一个过程进行建模以了解该过程的因果关系时，需要很高的技巧以选择最合适的模型以及使用诊断工具以改进该模型。

选择或忽略某个单独的观测值或某组观测值将显著影响该模型。应当从那些无关的数据之中分离出有影响的观测值。

不同的时间序列的预测技术能够产生不同程度的结果，这取决于时间序列中的模式以及用于预测所选取的时间段的数量。模型的选择应考虑进行分析的目的，数据的属性，相对的成本，以及不同模型进行分析和预测的价值。

4.13.5 应用举例

时间序列分析应用于研究绩效随时间变化的模式，例如过程测量、顾客抱怨、不合格品、生产率以及测试结果。

在预测方面的应用包括预测机器空闲，工时损失，顾客订单，物料需求，电能的消耗。

时间序列分析偶尔也被用于开发需求预测的模型。例如在可靠性方面，他用于预测在给定时间段内事件发生的数量以及在两个事件发生之间的时间间隔的分布，例如设备损耗。