



供应商质量 手册

概述

供应商应秉持着高度诚信以及对社会和环境负责任的态度来经营业务。

本供应商质量手册为服务于沃茨或其子公司或部门的生产材料或服务的供应商设定了质量期望和质量要求。这里的生产材料包括并入沃茨总成件、产品或制成品（无论这些产品是否带有沃茨商标）的产品和组件。

目录

| | 页码 |
|--|----|
| 1. 供应商质量方针 | 4 |
| 2. 目的 | 4 |
| 3. 适用范围 | 4 |
| 4. 质量理念 | 4 |
| 5. 期望 | 5 |
| 6. 与供应商之间的正确关系 | 6 |
| 7. 供应商行为准则 | 6 |
| 8. 供应商选择 | 8 |
| 9. 供应商质量审批流程 | 8 |
| 9.1. 供应商资格要求 | 9 |
| 10. 生产件批准要求 | 10 |
| 11. 生产件批准程序 (PPAP) 许可 | 11 |
| 12. 具体要求 | 13 |
| 13. 不合格产品 | 17 |
| 14. 解决方案与偏差/变更流程 | 18 |
| 15. 供应商绩效指标 | 20 |
| 16. 环境、健康和安全 | 20 |
| 17. 定于和缩写词 | 20 |
| 18. 参考资料 | 22 |
| 19. 附录 | 23 |
| 20. 表格: 可登陆沃茨水工业供应商网站获取。 https://www.watts.com/supplier a. 生产件批准程序- WW-PPAP-101 至 WW-PPAP-113 (Rev. 09-25-17) b. 供应商偏差请求 (Rev. 04-15-11) c. 供应商纠正措施请求 (Rev. 01-27-10) | |

1. 供应商质量方针

沃茨的服务宗旨就是提供创新性产品，以保证住宅用水、商业用水以及公共机构用水的效率、安全和质量。我们的供应商是我们公司发展的重要组成部分，通过不断提升供应给沃茨的产品、组件与服务的质量、可靠性和总成本，从而为全球客户提供解决方案。

2. 目的

本手册旨在传达沃茨的公司经营理念。这一理念与供应商质量系统和绩效的质量以及最初和持续发展的需求息息相关，从而让沃茨持续保持全球行业领先地位，生产创新性产品，以保证住宅用水、商业用水以及行业公共机构用水的效率、安全和质量。

3. 适用范围

本供应商质量手册适用于所有为沃茨提供生产材料或服务的供应商。这里的生产材料包括并入沃茨总成件、产品或制成品（无论这些产品是否带有沃茨商标）的产品和组件。

沃茨单个工厂可能会设有其他的工厂特殊要求，并将设立具体流程来实施这些要求若上述要求之间存在冲突，则将实施更严格的要求。

4. 质量理念

自1874年美国沃茨水工业集团正式运营之后公司及其子公司、分部和附属公司一直都是世界领先的创新性产品制造商，以保证住宅用水、商业用水以及行业公共机构用水的效率、安全和质量。

我们的核心领导能力主要体现在，我们为客户提供世界一流的高质量、可靠的产品与服务。我们的供应商在协助我们实现并保持产品的高质量与可靠性方面发挥了不可或缺的作用。

当今市场上有关任何产品的开发与制造的问题均要求沃茨供应商保持高效的文件化质量体系。通过这个体系来沟通、识别、协调和控制生产优质产品所必需的所有关键活动。

这个系统的理念就是持续进步，并强调避免出现次品以及降低供应链中的变异和浪费现象。

客户在产品质量、可靠性与成本方面的期望越来越高，为了满足这一要求，供应商在生产过程中所采用的流程必须始终满足客户要求的公差和规格。而通过检验、分类、报废与返工来达到一致性要求，既不能实现成本效益，也无法带来产品的最佳质量水平。通过使用统计学方法或防误措施来控制机器和流程，是实现我们最低成本、最高质量与最佳交付目标的关键所在。

但是如果沃茨想要保持优质水质的龙头地位，那么持续性地改善产品和流程则显得尤为重要。我们希望沃茨的所有供应商都能不断改善他们的产品。

5. 期望

要想在供应商和客户之间建立积极的关系，最基本的一点就是保证思路清晰的沟通并充分了解客户期望。沃茨为供应商们定义了如下与质量有关的期望要求。

5.1 所购产品与服务应符合既定规格与要求：

- 适用于商品或特定部件的工程规格和/或可靠性要求。
- 适用于产品或服务的材料规格。
- 适用于特定产品或服务的图纸说明。
- 规格说明中未明确规定的行业标准。
- 在面临要求产品审查或干预的情况下，应遵守文件化生产件批准程序(PPAP)。
- 变更与偏差批准。
- 基于采购的变更协调。
- 产品和服务必须100%符合所有要求。

5.2 供应商必须要求做到：

1. 明确地审查并知晓与所供产品或服务相关的所有要求。
2. 请遵循规定的程序。
3. 如果对所述要求有不明白的地方，或不清楚沃茨系统中的产品使用情况，请致电沃茨。
4. 就一切情况而论，若要实施任何可能对产品外形、适配、功能、交换或可靠性造成影响的变更，请事先征得书面批准。批准应包括制造程序、

验收质量标准以及测试要求。

5. 建立变更控制系统，可及时、准确地对变更作出反应
6. 建立合适的质量体系，以解决设计、制图控制、合格认证、预生产活动以及持续进行的生产中出现的问题。
7. 维持程序、产品和服务文件。
8. 开展与本文档所示内容相似的供应链、期望与控制要求，以确保所有供应产品的完整性，包括保持对原料和组件供应商的充分控制。
9. 待沃茨审核或拜访结束后，制定并执行具体的改善计划（如适用）。
10. 帮助解决与供应商产品和服务相关的问题，包括但不限于：
 - 提供产品或服务正确使用方面的建议。
 - 调查除已知的供应商缺陷之外的涉及与其他组件产生相互作用的问题。
11. 具备专业知识和资源，以便提供高效的根本原因分析并采取纠正措施与预防措施。
12. 对任何以及所有可能对所供应的产品质量、可靠性、安全性以及设计和/或生产、或本手册所述的任何其他事项造成负面影响的情况进行通知。

13. 负责劣质产品对沃茨及其客户造成的影响。

14. 建立一个生产件批准程序，包括根本原因和纠正措施。

5.3 供应商必须能够证明符合如下：

1. 设计、性能与可靠性要求。
2. 过程控制与能力要求。
3. 所有文件化要求。

沟通

一般情况下，应采用以下联络点：

- **主要联系人** – 沃茨采购员是与沃茨采购相关所有事项的主要联系人。
- **产品/零件质量** – 有关生产件批准程序（PPAP）的问题，请联系PPAP文件所列人员。

6. 与供应商之间的正确关系

沃茨的道德规范

沃茨通过为员工设定非常具体的义务，以恪守公司的行为守则

沃茨还拥有极为严格的政策，以管理员工收取商业礼物的行为。

我们要求供应商要了解这些政策，从而避免将沃茨员工置于可能违反这项政策的处境之中。可登录我们的官网，在网站上的“投资者关系”中获取本公司的商业行为准则。网址：<http://www.watterwater.com>。

7. 供应商行为原则

概述

美国沃茨水工业集团致力于将诚信经营理念扩展到多元化和全球供应基地。为确保供应商以高度诚信的态度和负责任的方式进行业务，沃茨希望其所有供应商都遵循这些原则规范来经营他们的业务。此外，供应商还需要熟悉供应商和分包商的业务实践，并确保遵循本文件所述原则进行运营。如果未能遵守这些原则，那么沃茨可能会终止与他们的业务合作。特殊供应商合同可能会包含针对部分或全部这些问题的更为具体的条款。

关键要求

业务和财务记录

供应商与沃茨都必须保留供应商与沃茨的业务相关的所有事项的准确记录。这包括所有费用、付款以及守时方面的准确、恰当的记录，当供应商向沃茨提供与政府之间的业务或互动相关的服务或提供产品时，这点显得尤为重要。若出现任何错误或疏忽，应立刻告知沃茨以进行调解

不正当款项

在包括美国在内的众多国家，贿赂与回扣均被视为非法行为并遭受刑事处罚。严禁向政府官员、沃茨员工或代表沃茨的代理商进行贿赂，及提供回扣和不正当报酬。在某些地区，尽管这类活动未违反当地法律，但是这项禁令也同样适用；并且供应商应极力打击任何形式的腐败行为，包括任何形式的勒索和贿赂。

关键期望

利益冲突

沃茨员工应以公司利益为出发点来行事。因此，不得和与这一出发点相冲突的任何供应商建立金融或其它方面的关系。业务之外的朋友关系不可避免，也是可以接受的。但供应商应注意，不得利用任何私人关系来影响沃茨员工的商业判断。如果供应商员工与沃茨员工之间有亲属关系（配偶、父母、兄弟姐妹、祖父母、子女、孙子女、岳父岳母或公婆关系等），或者如果供应商与沃茨员工之间存在任何其它可能导致利益冲突的关系，则该供应商应将实情告知沃茨，或确保该员工将实情告知沃茨。

送礼、宴请和娱乐

沃茨员工不得接受供应商赠送的超过普通或名义价值的任何赠礼、宴请和娱乐。普通的商业宴请和表示感激的小礼物，比如节假日期间赠送礼物篮通常是可以接受的，但是供应商不得向沃茨员工提供旅游机会、奢华娱乐招待或昂贵礼物。不得赠送现金或现金等价物。

保密信息

沃茨致力于遵守专有信息、保密信息和私人信息相关的适用法律。供应商应遵守有关沃茨专有信息、机密信息与私人信息的保护、使用与披露管制方面的适用法律，并且在将客户专有信息、机密信息与私人信息提供给供应商时，应尊重这些信息。

联系方式

获取更多有关供应商行为原则方面的信息，请联系沃茨供应管理代表人员

此外，可以通过以下机密方式提出您的疑问或顾虑：

电子邮箱: ethics@watts.com

免费热线: 1-877-792-8878

发送邮箱至:

法务部

沃茨水工业集团

美国 马萨诸塞州 北安多弗 栗树街815号

邮编: 01845

传真: 1-978-688-2976

8. 供应商选择

在征求供应商报价之前并且在供应商安排期间，沃茨会对潜在供应商进行评估，评估因素包括供应商的才能、能力、诚信、财务状况、地理位置、绩效、可靠性、产品质量、交付以及客户与供应商之间的整体关系。

沃茨必须确保新的供应商能够保持成本效益或其他竞争优势。

9. 供应商质量审批流程

本章节确定并说明了沃茨供应商整个生产周期各个方面的一般资格要求。每个供应商向沃茨提供部件的场所应设有质量体系结构，能满足沃茨的需求，以确保供应链的可持续性。须对具体的制造过程和/或个别部件进行质量认证，以确保部件制造流程合格、准确。

批准程序涵盖以下三个方面：

1. 执行供应商资格认证能保证供应商已具备基本的系统，来产生高质量部件，能尽可能的降低成本，并且履行作为一名供应商应承担的各种辅助义，比如采取纠正措施。
2. 部件质量认证能保证部件满足我们的技术/性能需求。
3. 生产资格认证能保证具体、正确的生产过程能生产出高质量的部件。

沃茨会通过给定部件采购的相关情况来确定具体的适用要求。

上述情况包括但不限于：

- 新部件或新设计。
- 新供应商
- 现有供应商的新工厂或新制造场地。
- 外形、适配性或功能变更

沃茨会采用生产件批准程序（PPAP）来定义与传达。

供应商生产给定部件必须要满足的具体质量要求:

- PPAP将由供应商准备并在采购过程的早期提供。
- 供应商应审查PPAP，以确保了解所有具体要求，然后在完成的PPAP文件上签字并发送至沃茨。
- 供应商可通过生产件批准程序（PPAP）发起/响应。

使用生产件批准程序能:

- 促进供应商与沃茨之间的沟通。
- 确保供应商了解沃茨的具体质量要求。
- 确保供应商掌握必要信息来制定准确的报价。

9.1 供应商资格要求

9.1.1 质量体系

所有供应商应保持有效的文件化质量体系，保证沟通、识别、协调与控制生产优质产品所必需的所有关键活动。

如有规定，供应商应根据下列国际质量管理标准之一，由公认的、独立的第三方注册机构进行认证/注册。

供应商可能需要向沃茨提交一份质量手册副本和/或证书副本，作为质量体系认证的客观证据。

ISO 9001:2015 质量管理体系 – 要求

IATF 16949:2016 质量管理体系 – 汽车要求

沃茨保留如下权利:

- 验证供应商质量体系（通过拜访或全面审核）。沃茨采用的标准审核方式是内部审核。
- 验证供应商对适用质量标准的一致性。
- 承认接受由第三方注册机构进行的第三方审核。
- 拒绝接受由非公认的第三方注册机构进行的第三方审核。

9.1.2 沃茨内部审核

沃茨内部审核协助供应商通过一个永无止境的持续改善过程达到世界级的质量目标。然而，这种内部审核不会详细描述为保证产品和服务质量的具体需求，并且沃茨保留在全面审核中对内部审核补充的权利。

供应商基于内部审核结果来评估其质量体系并制定改善计划，从而提供整体质量可靠性，并改善其提供给沃茨以及其他重要客户的部件的总成本。

内部审核标准旨在评估供应商的质量体系和过程控制能力，并协助供应商发现其优劣势和/或需要改善的地方。

9.2.1 内部审核评估

供应商独立完成内部审核评估，然后交由沃茨进行评估，从而确定供应商是否准备好接受现场调查。该评估要求供应商提供质量体系的特定领域以及内部审核过程控制类别。本准则一般遵循ISO 9001:2015标准，再加上具体要求，从而确保有效的过程控制。

9.2.2 内部审核调查

本调查由各种质量体系和过程控制类别组成旨在为调查期间供应商的质量体系、过程控制以及质量承诺作出公正评价。沃茨将不定期地修改本调查，以纳入新的质量体系要求。沃茨调查小组会对供应商进行现场评估，并根据现有证据和观察资料来评估供应商的合规性，每个项目分成四个级别。

参考文献: 沃茨内部审核。

10 生产件批准要求

采用生产件批准程序（PPAP）来确定供应商是否正确理解所有沃茨要求，是否提供物理测试和资格认证，从而保证部件设计和制作符合要求。

生产件批准程序（PPAP）是指用来记录某个具体部件或部件族相关的所有部件质量要求的工具。必须使用通过实际生产过程来生产的部件来满足生产件批准程序要求。为了标准化并简化要求，美国汽车工业行动集团（AIAG）手册已列为参考文献，来支持这些需求。若无法获取这些参考文献，请联系您的沃茨代表。

生产件批准程序:

1. 沃茨将为待生产的各个部件和/或部件族提供WW-PPAP-109表格。
2. 供应商应:
 - a. 审查PPAP报告。验收前须先解决疑问/分歧。签署PPAP则代表同意上述要求。
 - b. 在10个工作日内将PPAP报告提交给沃茨。
 - c. 当要求完成时和/或为成功满足要求需要立即解决的困难时，请联系沃茨。

生产件批准程序（PPAP）保证书提交

提交PPAP保证包以证明其符合性，并且须在开始生产前（至少是生产前45天）尽早提交该保证书。

1. 应采用PPAP保证书来传输PPAP提交包。
2. 供应商必须签署保证书。
3. 沃茨将审查所提交的PPAP并及时向供应商提供处理方案。
 - 提交经批准后，沃茨将签署PPAP保证书并将发送至供应商，这样一来供应商得到授权开始生产。
 - 若提交未经批准，沃茨将联系供应商并告知未批准的缘由。供应商必须作出合适的响应，

且在重新提交PPAP保证书并获
批前，无权开始生产。

为了满足成品的发运日期，在设定样品提交日期时应留有充足的时间进行修改或纠正。若未满足任何要求，则应在提交PPAP前予以解决，并在PPAP保证书中注明。

依据沃茨的判断，可在供应商设施场所对任何或所有PPAP项目进行现场审查，作为过程资格审核的一部分。以下章节提供了PPAP各项要求的详情。

参考文献: 生产件批准程序(PPAP)
表格。

10.1 PPAP 检查表

沃茨将准备本报告并于采购过程早期提供。本报告将明确提交要求，而且可能包括如下附加要求：

- 过程流程图。
- 设计/过程失效模式与后果分析（DFMEA / PFMEA）。
- 控制计划（CP）。
- 过程能力研究。
- 量具重复性和再现性（R&R）研究。
- 尺寸分析。
- 材料性能与可靠性测试结果。
- 样件。
- 其他具体要求。

与供应商一同审查PPAP要求。这项联合审查包括对图纸与规格、适用行业标准、主要产品或过程特点、检验与测试要求、材料规格与认证、应用条件以及包装要求等的检查。

参考文献: 生产件批准过程; AIAG手册。

11. 生产件批准程序（PPAP）保证书。

供应商准备PPAP程序书并提交给沃茨。

注意: PPAP保证书可能包括含有详细免责条款和进一步解释说明的附加文件。

PPAP 保证书的有效性

除非生产件批准程序保证书上另有规定，否则经批准的生产件批准程序保证书将在合同期内或被沃茨废除前保持有效。若发生下列情况之一，则供应商须在第一次生产装运前通知沃茨：

11.1.1 纠正之前发运部件的不符之处。

11.1.2 依据经批准的图纸变更请求（DCR），在设计记录、规格或材料方面进行工程变更以修改产品。

11.1.3 使用除了用于之前批准部件之外的其它 可选材料进行加工。

- 采用新的或修改后的工具（易损坏的工具除外）、铸模、模具、模式进行生产，包括额外或替换工具。

- 根据现有工具或设备来翻新或重整进行生产。
- 在制造过程或方法发生任何变更后进行生产，包括润滑剂、脱模剂、或其他工艺溶液剂变更。
- 通过转移至不同工厂地点或从其他工厂地点转移过来的工具和设备进行生产。
- 关键分包部件来源、材料或服务（比如热 处理、电镀）变更。
- 生产达到十二个（12）月或以上，批量生产导致工具发生钝化后须重新发行产品。
- 由于供应商质量问题，应客户要求须延缓发货。
- 任何将导致控制计划（CP）出现变更的其他活动。

供应商将利用供应商偏差请求（SDR），将任何这类事件的发生情况告知沃茨。沃茨将对SDR进行审核，并且可能需要重新提交全部或部分生产件批准程序。若要求重新提交，则须向供应商发送新的生产件批准程序。首次生产装运前，须获得完全书面批准。

参考文件: 生产件批准程序 (PPAP), 保证书, 首件, 供应商偏差请求 (SDR); 有关APQP的 AIAG 手册。

11.2 关键组件

与标准组件相比，关键部件需要更高严谨度。将在PPAP中详述附加要求。

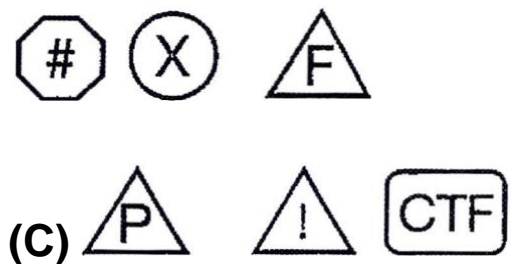
11.3 关键特征 (KCs)

关键特征指的是材料、过程、部件、装配或测试的任何特性，这些特征在指定要求范围以内或以外的变更会对产品的适配性、外形、功能或其他预期可交付成果产生显著影响。关键特性应通过工艺认证或其他类似的、经批准的方法论进行认证，详情请参考附录1--过程认证。

沃茨将明确关键特性，供应商须对这类特性进行认证并将其记录在生产件批准程序文件中。可通过多种方法来确定这些关键特性，包括：

- 沃茨工程图纸与规格中记录符号和/或标志。
- 就已知的过程问题、生产问题或现场问题进行沟通。

沃茨文件中用来表示关键特性的各种符号的示例如下：



供应商可能会确定超出沃茨定义范围的额外关键特性。

这是针对肩负设计职责的供应商提出的要求。任何经供应商确认的额外关键特性将被记录在生产件批准程序文件中，且必须符合过程认证要求或其他类似的、经批准的方法，详情请参考附录1--过程认证。沃茨须不定期地对这类关键特性作进一步补充。

11.4 过程审核

若有规定，沃茨可能需要在供应商的制造场地进行过程资格审核。此审核重点是供应商在制造沃茨所需产品时采用的具体过程质量控制以及部件/商品具体过程要求。

12. 具体要求

12.1 失效模式与后果分析（FMEA）

失效模式与后果分析（FMEA）是一种预防性的分析技术，对产品或过程中的潜在失效的原因和影响进行系统性研究。通过各种方式来检查产品或过程中会发生的失效。针对每个潜在失效的严重性及其对系统造成的影响进行评估，并审查采取的（或计划的）行动，从而将失效概率或失效带来的影响降至最低。FMEA属于动态文件，并且当产品或过程进行变更时，应对本文件进行修改。

若PPAP有所规定，供应商需要开发设计（产品）FMEA和/或过程FMEA并提交至沃茨。供应商可能会受邀参与高水平设计FMEA的准备。经沃茨批准，供应商可以采用适当的其他风险分析方法来代替FMEA或作为FMEA的附加要求。

参考文件: AIAG 手册中的失效模式与后果分析(FMEA)

12.2 控制计划（CP）

本控制计划为详细的步骤清单，其中部件、评论等将用于制造、检验与测试。实际上，本计划描述了过程各阶段所需行动，包括接收、加工、出货，以及周期性要求，以保证所有过程输出均处于控制状态。常规生产运行过程中，控制计划提供了将运用于控制特性的过程监控与控制方法。在产品的整个生命周期中，要始终保持并使用本控制计划。在产品生命周期早期，控制计划的主要目的是记录并传达过程控制的初始计划。随后，会对生产过程中的过程控制与产品质量保证予以指导。本控制计划属于动态文件，反映了当前的过程控制方法，须随着控制方法的评估与改进进行相应升级。

供应商须制定控制计划并提交给沃茨批准。控制计划通过部件编号/部件族及修订版本来识别，至少应包括以下内容：

- 部件编号, 部件名称, 图纸与版本号。
- 制造操作顺序, 每个步骤包含如下信息:
 - 过程名称/操作说明。
 - 适用的设备、工具、夹具等。
 - 需测试/检查的特征/特性的描述。
 - 规格或公差。
 - 检查方法。
 - 检查频率。
 - 控制方法。
 - 发生不合格/失控情况时的反应计划。

在相同地点、以相同过程生产的一组或一系列的产品，可采用同一控制计划，并须：

- 确定所有关键特性。
- 确定分包商及其提供的服务。
- 识别、标记、包装与保持要求。

供应商应：

- 监控零件的实际加工过程。
- 将加工过程与CP进行各方面的比较。
- 向沃茨汇报任何与计划有关的变更/偏差。

沃茨保留权利审计供应商设施与控制计划实践，并审计或监察次级供应商的生产流程。本审计可视为认证评估的一部分或作为单个部分。这类审计不会免除供应商生产优质部件的责任。

PPAP包含一张控制计划表格。可使用本表格，或者只要供应商文件包含上述所需的详细内容，则供应商也可以使用他们自己的表格。

*参考文献: 控制计划 (CP),
ALAG手册中的产品质量先期计划
(APQP)。*

12.3 短期（初步）过程研究

生产前，须为所有关键特性确认过程能力或过程性能的可接受等级。本要求目的在于确定这一生产过程能否生产出合格产品。

初始过程研究通常简称为短期研究或初步研究，是指基于短时间段内收集到的数据来评估制造过程，通常这个时间段要少于30天或属于一次操作运行。收集数据时，应考虑抽样技术

并与控制图一同进行分析。基于能力研究分析与抽样方法，所需最小值为1.33 Cpk 或1.67 Ppk (如适用)。如有例外，须得到沃茨的书面授权。

在新产品首次生产之前，应进行初始过程研究。若首次生产之前无法获取可接受的过程能力/性能，则供应商必须制定纠正行动计划并修订控制计划，并且须得到沃茨批准。征得沃茨同意后，可采用相同或相似过程中的长期能力结果来代替短期能力要求。

若产品或特征不适于离散测量（属性 - 比如，印刷电路板测试为“通/不通”），则供应商在征得沃茨批准的前提下须提出过程能力的评估方法。

应采用下列参考文献来执行初始过程研究。

*参考文献: AIAG MSA手册, AIAG
SPC手册*

12.4 长期过程能力

长期过程能力研究包括较长时间内或从多次生产运行过程中收集的数据。研究反映了所有可能的正常类型以及在制造过程中所发现的变更，比如材料、方法、人员、固定设备、刀具磨损及环境。

持续时间应足够长，以便涵盖变更的所有预期来源。当本间隔的控制图中显示了统计控制中的过程时，须明确过程能力。

对于关键特性，沃茨要求最小值至少为1.33Cpk。

若未符合上述准则，则供应商应执行：

- 100%检查，直至证实满足所需能力。
- 防错设备，以筛选出不合格品。
- 过程改进行动。

注意：由于100%的检查并不符合成本效益，而且在筛选出不合格产品方面往往没有效果，因此应将其视为一种应急措施，而不是过程中的一个永久特征。最重要的质量重点应该是预防，而不是检测。

参考文献: AIAG MSA 手册, AIAG SPC 手册。

12.5 测量系统分析（MSA）与量具重复性和再现性（GR&R）

量具重复性和再现性（GR&R）研究用于测量量具系统的总重复性和再现性，并将其作为总规格的百分比。

沃茨要求对所有用于监控关键产品或过程特性的计量型量具进行重复性和再现性分析。沃茨建议，至少在每次测量仪表校准时以及生产人员使用的测量仪表发生变更时，须进行量具R&R研究。

对计量型量具进行量具R&R研究的首选方法是平均法与全距法。生产件批准程序提供了量具系统（量具与操作员）重复性和再现性的允许变量。若供应商使用的量具超出生产件批准程序规定的最大允许值，则应联系沃茨，征求批准（一般来说，最大允许值为20%）。

用于监控关键产品或过程特性的属性量具也须经过量具研究。供应商与沃茨将共同商议来确定采用的方法。

若量具系统失效，则供应商应采取纠正措施，以恢复量具测量的重复性和再现性。在将量具用于能力研究或验收或拒绝部件之前，应先证明量具的重复性和再现性。

参考文献: AIAG 测量系统分析手册。

12.6 样件

供应商必须：

- 提供生产件批准程序指定数量的样品部件。基于下列因素确定具体的样品尺寸，比如组件尺寸、复杂性、成本、预计容量等。
- 除非另有书面批准，否则应从实际生产工具和/或过程取得样品或采用实际生产工具和/或过程来制造样品。若采用多种生产模具、模腔、冲模、机器等，则每种类型都应提供一份样品。
- 按要求完成首件检验报告（FAIR）并提供样品件。ISIR指的是对合格部件的综合检验报告。这是一个完整的部件布局，并且必须一同提交所有样品。包括对所有尺寸、图纸说明、工程规范与质量标准的测量与核实。某些情况下，会将上述称之为首件检验（FAI）或首件检验报告（FAIR）。

注意: ISIR作为PPAP过程的一部分, 应由沃茨确定并在生产件批准程序中予以规定。

对于检验结果的实际记录, 须在部件图纸上清楚注明结果并进行打印。必须以测量术语来表达实际变量数据, 而非属性(通过/失败; 通/不通等)数据。具体样品的所有结果必须是可追溯的。

参考文献: 生产件批准程序 (PPAP), 首件检验报告 (FAIR)

12.7 尺寸分析

沃茨可能需要依据第12.6条中的要求, 对超出样件的质量进行额外的尺寸分析。在这类情况下, 在生产件批准程序中详述细节, 以作为生产件批准程序的一部分。

通过沃茨质量管理体系软件 (WQMSS) 以电子方式提交此数据的方法更好。必须以测量术语来表达实际变量数据, 而非属性(通过/失败; 通/不通等)数据。

12.8 材料、性能和可操性测试结果

供应商或合格的独立第三方必须提供具体的材料、性能和/或耐久性测试结果。必须将实际结果与商定的规格进行比较。对于某些关键部件, 沃茨可能要求由第三方进行测试。

12.9 过程流程图

过程流程图是当前过程流程或拟定过程流程示意图, 用来分析机器、材料、方法和人力资源的变更来源,

以强调变更来源对过程造成的影响。本流程图有助于分析总过程, 而非过程的单独步骤。

供应商应创建流程图, 该流程图以收料报告为起点, 并通过包装和运输, 以清楚地描述生产过程的步骤和顺序。

若过程步骤包括由外部来源执行的操作, 则需要在图中标明这类步骤, 由相同过程并以相同顺序生产的产品组或产品族可采用单个过程流程图。

12.10 认证、证书和规范要求

图纸、合同或其他规格可能需要额外的质量体系或特定认证要求:

- ❖❖❖ 美国机械工程师协会 (ASME)
- ❖❖❖ 美国国家卫生基金会 (NSF)
- ❖❖❖ 美国工厂互保研究中心 (FM)
- ❖❖❖ 加拿大标准协会 (CSA)
- ❖❖❖ 美国保险商试验所 (UL)
- ❖❖❖ 欧盟公告号机构 (NB)
- ❖❖❖ 美国安全工程师协会 (ASSE)
- ❖❖❖ USC认证
- ❖❖❖ 法国建筑科学技术中心 (CSTB)
- ❖❖❖ 美国水行业协会 (AWWA)
- ❖❖❖ SIET认证
- ❖❖❖ 荷兰KIWA
- ❖❖❖ 美国国际管道暖通器械协会 (IAPMO)
- ❖❖❖ 日本机构
- ❖❖❖ 欧洲机构
- ❖❖❖ 澳大利亚标准

供应商负责确保当前满足并维持这些要求必须将这些要求的合规性证明作为生产件批准程序保证书的一部分予以提交, 并单独发运(如需要)。若这些要求之一出现任何状态变更, 则供应商须立即通知沃茨

12.11 其他要求

沃茨可能会强加其他要求并视为必要要求。这些要求或其他附加要求将在采购过程的早期和生产件批准程序中予以确定。

13. 不合格产品

如下部分对适用于不合格产品的关键质量要求予以确定和解释。

任何情况下，供应商在未征得书面授权的情况下不得发运不合格产品。

13.1 保证书

供应商与沃茨达成的协议或沃茨采购订单条款与条件中均明确了供应商的保证书义务。

13.2 供应商认定的不合格产品

供应商通过质量控制过程或由其他客户提供的报告可能会发现产品不符合生产规格。供应商须立即：

- 隔离这些不合格产品，并确定这种错误是否在生产的早期就已经出现但未被察觉。
- 下列情况下，可通过供应商偏差请求来通知沃茨。
 - 若不符合项会影响部件的外形、适配性或功能。
 - 若不合格产品有可能已运出工厂。
 - 若不合格产品会影响向沃茨的交付。
 - 收到来自客户的不合格产品报告。

以及沃茨使用类似部件的所有情况。

获取偏差批准之前，供应商负责隔离不合格品，并且承诺不发运这些产品。在未经批准SDR的情况下，沃茨会拒收所收到的不适宜材料，并将其退回至供应商。供应商将支付所有手续费、装运费以及沃茨管理费。在所有所需人员对偏差做出批准之前，不会对不适宜材料进行处理。

参考资料: 供应商偏差请求 (SDR), 本文件第 14.1.3 条。

13.3 沃茨认定的不合格产品

向客户发货之前，沃茨可能会不经意地从供应商运来的材料中发现不合格材料。其他情况下，除非客户使用，否则可能不会发现不合格材料。如下章节描述了当沃茨发现不合格材料时需采取的行为。

13.3.1 在向客户发货前发现不合格产品

沃茨在向客户发货前就发现供应商的不合格产品时，将对有问题的部件/组件进行识别和隔离，从而阻止进一步使用这类问题产品。

本过程中的下一步骤将基于多个标准进行确定。这类标准包括但不限于缺陷的关键性、数量、成本和其他因素。

基于上述评估，沃茨将确定是否：

- 依据沃茨工厂规程，收回不合格品并退给供应商。

- 供应商在沃茨场地对不合格品进行分类。
- 供应商在沃茨场地对不合格品进行返工。
- 依据合同细节，沃茨对不合格品进行返工，并收取供应商的返工成本与管理费用。

除了对不合格品成本作出赔偿，供应商还需向沃茨赔偿处理不合格品的相关费用。通常情况下，通过沃茨确定的标准扣款程序来进行处理，并且这一程序将覆盖所有成本费用。

此外，若供应商在三个月内的次品率（由沃茨测定）超过了预定比率，则该供应商将进入观察期并须提交正式的改进计划。若在之后的三个月内，未制定任何改进计划，则将由第三方检验机构进行强制检验，费用由供应商承担。这就要求在供应商场地进行产品检验，并在发送至沃茨之前就征得批准。

13.2.2 现场失效

供应商与沃茨达成的商业合同里应在现场发现不合格部件时，明确供应商的保修义务与处置计划。

若已确定了关键现场失效问题，则将基于多个准则的前提下，确定该过程的下一步骤，这类准则包括失效的关键性、数量、成本以及其他因素。基于这一评估，沃茨可能要求：

- 由沃茨对不良部件进行现场修理/更换。
- 由供应商对不良部件进行现场修理/更换。

- 按要求对产品进行召回和修理/更换。

基于上述所有情况，供应商应向沃茨赔偿由于纠正现场失效而产生的所有费用，并赔偿由此类失效强加于沃茨的任何其他费用，比如：现场劳动索赔、现场客户水损害索赔。

14. 解决和偏差/变更过程

对于过程应包括供应商纠正措施请求（SCAR）以及有关处理不良材料或不合格材料所产生的供应商偏差请求。若次品导致的实际成本超出标准费用，则将收取实际成本。

14.1 供应商发起偏差/变更

14.1.1 产品偏差/变更

某些情况下，供应商可能需要背离沃茨要求与规格。对于这类偏差，应通过沃茨SDR过程做出请求并发送至沃茨采购代表（买方）。

若变更不会对适配性、外形或功能造成影响，则因如下选项提供SDR：

- 在供应商场地发现的不合格材料。
- 请求替代材料。

对于永久性产品变更，沃茨保留权利对产品进行重新认证，并将发布合适的PPAP。

参考文献：供应商纠正措施请求 (SCAR), 供应商偏差请求 (SDR), 生产件批准程序 (PPAP)。

14.1.2 过程偏差/变更

通过SDR发出过程偏差请求。

对于沃茨批准的过程控制计划中所列过程进行任何变更时，均需要过程偏差。

沃茨期望供应商可以不断努力，通过改善系统来提升产品质量，减少过程变差。为了实现这类目标，鉴于设计变更或其他不可预见情况（比如设备/工具变更、关键次级供应商变更等），供应商可能需要临时性的或永久性的过程偏差。

对于永久性过程变更，沃茨保留权利对产品进行重新认证，并发布合适的生产件批准过程（PPAP）。

对于通过原始过程生产的产品，沃茨可能要求供应商以安全库存的方式保留一段时间。与此同时，提供证明来证实这些产品已经过重大变更。这种安全库存通常可用于后续生产。

参考文献：生产件批准程序（PPAP）。

14.1.3 供应商偏差请求（SDR）

对于任何不合格产品或是采用未列在沃茨批准的过程控制计划中而生产的产品，供应商必须在装运之前就向其沃茨采购联系人（买方）提交书面SDR，以征得批准。

SDR 所需信息：

- 当前过程/产品。
- 拟定偏差/变更。
- 偏差/不符合原因以及支持数据。

- 声明讨论中的变更为永久性变更还是暂时性变更。若为暂时性变更，则应确认这些请求的批次或持续时间。

- 应确定由过程变更/不合格产品以及任何缓解措施导致的任何风险。

在未经批准SDR的情况下，沃茨会拒收所收到的不适宜材料并将其退回供应商，须由供应商来支付由其导致的所有手续费与装运费。

供应商会将SDR发送至沃茨。

- 一旦获批，须在所有发给沃茨的材料上附上一份获批的SDR副本。沃茨保留通过供应商纠正措施请求（SCAR）要求提供书面纠正措施计划的权利。
- 若未获得批准，则须在请求表上注明拒绝的原因，并将表格返回给供应商。

不得将SDR用于掩盖或取代供应商缺乏适当的质量体系或控制的事实。若将SDR过多地用于不合格材料，则沃茨会将这一行为归结为滥用行为，并表明供应商质量体系中可能会存在严重缺陷。

参考文献：供应商偏差请求（SDR），供应商纠正措施报告（SCAR）。

14.2 不符合项/供应商纠正措施请求（SCAR）

将从对生产成本、性能、可靠性、安全性和客户满意度的潜在影响方面来评估是否需要正式的SCAR。沃茨将要求供应商使用8D纠正措施报告表（附件），

并提交一份正式的书面纠正措施计划，以解决工厂内或现场中确认的具体不符合项。供应商应完全遵守这些要求。

供应商所作的响应必须包括根本原因确定、遏制措施（短期纠正措施），以及永久（长期）纠正措施。纠正措施中必须包括一份附有有效日期的既定实施计划以及对可疑材料的处置计划。

有关遏制措施的信息（8D表格中的步骤D1-D3）必须在24小时内以书面的形式提供给沃茨。若沃茨不同意遏制措施，则供应商须在24小时内（通过经修订的遏制措施）作出反应。应在沃茨可接受的时间段内对失效进行分析，以确定根本原因。在沃茨对拟定的纠正措施与预防措施进行批准，并验证这些措施的有效性之后，方可将认为完成了SCAR。

参考文献：8D 供应商纠正措施报告（SCAR）。

15. 供应商绩效指标

对于任何积极的供应商与客户之间的关系，对供应商业绩的反馈是一项非常重要的组成部分。业绩指标是持续性改进工作的基础，同时也是沃茨对所有供应商的期望。依据沃茨制定的时间计划表来建立并审查改进目标。

沃茨每个月向供应商发放评分卡。

沃茨保留对供应商业绩作出正式评估，并采取措施保护沃茨及其客户的权利。根据要求，供应商需要对不良业绩的解决措施提供正式的状态更新。

16. 可持续的和合乎道德的采购

沃茨尊重环境以及员工的健康和安全，并且在遵循适用法律与法规的前提下进行业务运营。沃茨致力于在我们的供应链中防止对社会和环境产生负面的影响；促进可持续性发展是我们的核心方针。

供应商在进行业务运营时，应保护环境，支持事故预防，最大限度地避免潜在健康风险，并遵循公司业务运营国家的所有适用环境、健康与安全的法律与法规。供应商应支持对环境挑战采取预防措施，主动承担更多的环境责任，并鼓励开发和使用环境友好型技术。

16.1 冲突矿产

详见沃茨全球冲突矿产政策，我们每年会对该政策进行审查和调查，可访问如下网址获取：<http://www.wattswater.com/company/suppliers.asp> 沃茨及其全球子公司致力于与我们一样恪守诚信和责任，并从事负责任采购行为的优质供应商合作。我们致力于遵守美国《多德-弗兰克华尔街改革和消费者保护法案》（“多德-弗兰克法案”）第 1502 条，向美国证券交易委员会（“SEC”）履行报告和披露的义务，我们设计的供应商尽职调查措施里的所有内容符合经济合作与发展组织（“OECD”）出版的《受冲突影响地区和高风险地区矿物负责任的供应链尽职调查指南》以及锡、钽、钨和黄金（“冲突矿产”）的相关补充文件中规定的标准。

作为我们冲突矿产合规计划的一部分，我们期望我们的供应商能：

- 就其向我们提供的材料或产品中是否存在冲突矿产及其来源，配合我们的信息和文件要求，对其供应商进行适当调查；
- 与其供应商合作，对其供应链中的冲突矿产的来源和监管链进行尽职调查，了解这些金属的来源，或合理地确认冲突矿产没有来自于刚果民主共和国或邻国，或来自回收或废料；
- 根据要求向我们提供这些尽职调查的结果。

16.2 可持续发展

我们致力于负责任地和可持续地生产我们的产品。除了合规之外，沃茨还认识到我们的供应商在建立和维护一个有弹性和负责任的供应链方面所发挥的重要作用。沃茨希望其供应商能够诚信经营，并对在其监督下发生的不道德行为负责。

沃茨期望供应商能：

- 承认并遵守本供应商质量手册中概述的可持续发展目标和愿景，以及 ISO 9001、ISO 14001 和 ISO 50001 等行业标准；
- 尽其所能回答我们供应商审核中关于可持续发展和环境方面的问题；
- 不仅在供应商选择过程中，而且在持续的供应商沟通过程中，根据需要共享信息，以完成基于风险的供应商评估；
- 如有需要，对审核过程中发现的问题提供纠正措施计划；
- 在任何审核结果关闭后，以及随着《准则》或《手册》的更新，始终保持与《供应商质量手册》的一致性。

我们为供应商提供支持，以达到和保持与《准则》的一致性，包括通过培训建立能力，对审核中产生的纠正措施进行合作，或针对性地指导。我们的整个供应链必须采取可持续性发展，并将其原则融入到业务实践中，促进业务的稳健发展和减少对周围资源的影响。

我们的关键供应链合作伙伴应接受培训，并通过定期合规培训、使用标准审核文件审核、实施纠正措施，以及作为沃茨年度冲突矿产调查过程的一部分来遵守上述要求。

16.3 风险评估

沃茨在供应商的选择和维护中采用基于风险的决策方法。对所关注的风险领域已包含在标准供应商审核记录和工具中，并在沃茨供应商网站上的“风险和关键性细分问题”文件中对其进行了定义。

16.4 劳工标准

童工

沃茨致力于遵守所有关于使用童工的法律(包括但不限于儿童从事危险工作)。供应商应遵守当地适用的童工保护法，仅雇用符合当地最低法定年龄要求工人。在没有当地法律约束的情况下，供应商不得雇用 16 岁以下的儿童。

强迫劳动

沃茨也致力于遵守所有禁止使用强迫或非自愿劳动的法律，包括但不限于体罚、虐待或非自愿劳役，并且沃茨坚决反对一切形式的奴役和人口贩卖。我们不会向使用强迫或非自愿劳动的供应商购买材料或服务。所有供应商应确保其行为不允许或鼓励使用强迫或强制劳动，

包括但不限于作为政治胁迫、教育或对持有或表达政治或意识形态观点的报复手段；作为劳动纪律的手段；作为对参与罢工的惩罚；以及作为种族、社会、民族或宗教歧视的手段。

我们的《全球反人口贩运政策》可在以下网站找到：

http://www.wattswater.com/_company/suppliers.asp

正如该政策中所详述的那样，沃茨对我们自己以及与我们有业务往来的任何公司（包括我们的供应商和次级供应商）在业务运营中的人口贩运或强迫劳动采取零容忍政策。

工作条件, 薪酬

沃茨向员工支付具有竞争力的工资。供应商应遵守所有适用工资与工时的相关法律和法规，以管理员工薪酬和工作时间。沃茨支持就业的多样性与平等就业机会。我们绝不容忍在工作场所出现非法歧视行为。供应商应遵守所有适用于雇佣和就业歧视的当地法律，并为其员工提供安全的工作环境，与此同时支持多样性，鼓励消除整个供应链中的就业和职业歧视。供应商还应当在其影响范围内支持和尊重对国际人权的保护，并保证不滥用人权。

16.5 次级供应商

供应商有责任管理其次级供应商和任何供应链，以确保用于制造沃茨产品、部件或提供服务的原材料和零部件符合沃茨的规格，并符合沃茨概述的原则。因此，供应商应采取适当的控制措施，以确保其供应商符合并能够满足规定要求。供应商须管理其直接和间接的次级供应商，并维持通过他们购买的产品的零件资格和质量。

供应商应根据风险控制来管理次级供应商。供应商有责任确保所生产的产品只使用规格书中规定的真实、合格和指定的材料。

沃茨期望供应商制定正式的采购和供应商控制程序，以管理次级供应商。这些控制程序应包括：

1. 供应商计划，分类和选择
2. 供应商审核和认证
3. 元器件规格和资质
4. 不符合项和纠正预防措施
5. 绩效监测和报告，包括次级供应商审核程序
6. 变更控制

16.6 不符合项

作为我们供应商可持续发展项目的一部分，如果我们识别出供应商有违背我们《冲突矿产政策》或《供应商质量手册》的风险，我们希望我们的供应商与我们合作实施纠正措施计划。

这些不符合项可以是在供应商自我审核，沃茨员工或沃茨指定的第三方现场审核中发现，也可以是在沃茨工厂中收到的不良品，或是在日常生产管理中用其他观测手段发现的不良品。

16.7 报告和管理

沃茨每年都会出版一份刊物，名为《环境与可持续发展报告: 负责任的供应链管理》。该报告包括采购统计、管理方法、合规指标和冲突矿产报告趋势。

17. 定义和缩略词

8D

福特汽车公司开发出来的问题解决方法。

“8D”源于解决问题的8个步骤。

沃茨采用8D来解决内部与外部的的问题。

能力

制造过程中固有的最大变动幅度。“提升过程能力”是指采取一系列步骤，将变更量限制为既定的可接受限值，从而控制整个过程。

能力指数

公差与处于统计控制状态下的过程所消耗的公差部分之间的对比。

Cpk

能力指数在这一过程中处于中心位置，明确为CP最低上限值或CP最低下限值。这一指数涉及过程均值与最接近过程扩散一半的规格限制之间的比例距离。

不合格产品/服务

未履行合理使用期望的预期要求，包括安全考虑。

按时交付

采购订单上所列项目的数量须按规定的日期和数量除以采购订单所列总项目的数量来按时交付。

生产件批准程序 (PPAP)

需在生产前清楚地识别要求并消除沃茨与供应商之间的不明确之处的一份文件。这份文件明确了供应商、部件信息、关键特性、认证要求、沃茨授权以及供应商签署情况。

部件质量认证过程

一系列结构化活动，为产品验收做准备。

不良率 (PPM)

产品的缺陷率测量计算公式为： $PPM = (\text{不良产品的总数}) \times 1,000,000 / (\text{接收部件总数})$ 。

生产件批准程序

(PPAP) 保证书

保证书应包含供应商、部件信息、所需文件、供应商应用保证书以及沃茨处置计划。征得沃茨批准并提交的保证书授权供应商开始生产。

过程能力

过程的自然变异范围是由系统的普通原因造成的。过程能力包括三大重要组成部分：

1. 设计规格。
2. 自然变异中心。
3. 变异的范围或扩散。

在评估过程的自然变异与设计规格之间的关系时，过程能力则显得尤为重要。通常情况下，通过被称为过程能力指数的措施来对这种关系进行量化处理。最常见的指数是Cpk和Ppk。

过程性能指数 (Ppk)

性能指标在这一过程中处于中心位置，明确为USL-X bar/等的最低值。Ppk只适用于与Cp和Cpk作对比，或与Cp和Cpk一同使用，以及测量并优化随时间变更而进行的改进计划。

生产材料和服务

生产材料和服务包括直接用于沃茨生产的产品、由供应商设计并纳入沃茨总成件的产品以及标有沃茨商标的产成品部件、组件或原材料。

重复性

评估由下列原因导致的测量系统的变异：

- 量具的测量变异的组合源或
- 同一操作员采用的测试设备或
- 处于同一环境条件。

再现性

当一个以上的操作人员或一组环境条件施加在量具或测试设备上时，测量平均值的变异。

供应商偏差请求 (SDR)

由供应商提交的用于记录和申请批准任何产品或过程偏差的表格。

供应商纠正措施报告

沃茨正式要求采取行动，来消除现有不符合或其他不良情况的原因，以防止再次发生 (SCAR)。

控制计划 (CP)

反映部件与过程的控制策略，以确保所有过程输出均处于控制状态。在产品整个生命周期中，使用并维护本计划，并通过从收货至装运的各阶段所需的书面描述，已对过程条件变更作出响应。

失效模式与后果分析 (FMEA)

通过预防性分析技术来对产品或过程中的潜在失效原因和影响进行系统化研究。通过各种方式来检查产品或过程中会发生的失效。评估每个潜在失效的严重性以及对系统产生的影响，并审查所采取的（或计划的）行动，从而将失效概率或失效效应降至最低。

量具重复性与再现性 (量具 R&R or R&R)

通过确定使用量具进行的测量是否具有重复性与再现性，来评估测量仪器的精度。

综合产品开发 (IDP)

利用团队进行产品开发实践，从而保证解决产品生命周期出现的所有问题。

关键特性

关键特征是指，材料、过程、部件、装配或测试的任何特性，并且这些特性在指定要求范围之内或之外的变更会对产品的适配性、外形、功能或其他预期可交付成果产生显著影响，因而需要通过过程验证实践在规定的接受限制范围内进行控制。

18. 参考资料

供应商应负责保证依据本文件中所列参考规格的最新版本以及采购订单要求来实施作业。

下列出版物为本手册中讨论的质量保证过程和技术提供了附加信息。因此供应商可联系沃茨联系人来获取这些资料。

- 供应商所赠商务礼品，沃茨道德手册。
- 商务礼品的赠送与接受，沃茨道德手册。
- 生产件批准程序。
- 沃茨 QR-09.1 过程认证要求
- 供应商纠正措施请求。

供应商负责获取本文件中规定的非沃茨文档副本。可从美国汽车工业行动集团（AIAG）处获取如下出版物。所有手册均有英文版本，并且大部分手册均有其他语言版本供参考，可在线订购：

<http://www.aiag.org>.

- 产品质量先期策划（APQP）和控制计划（CP）。
- 测量系统分析。
- 潜在失效模式与后果分析（FMEA）。
- 生产件批准程序（PPAP）
- 统计过程控制（SPC）

19. 附录

- 登录沃茨水工业集团供应商官网，获取各类表格。网址：
<https://www.watts.com/supplier>

修订历史

修订版 6: 将供应商质量手册发布到供应商在线网站上。 **RB**

修订版 7: 修订供应商质量手册第3页上的生产件 批准程序和供应商偏差表格的发布日期，并更新 手册中的超链接。表格无任何变更。 **RB**

修订版 8: ISO 9001: 2008 更新为 ISO 9001: 2015，并将TS 16949更改为IATF 16949: 2016。 **JDE**

修订版 9: 更正了索引中的页码，并对文件编号做了一些小的改动。 **JDE**

修订版 10: 向文档添加了可持续性更改（第 16 节）。 **MK**