



产品可靠性与硬件设计

对系统架构师和设计工程师的 调查报告

11月23日



molex

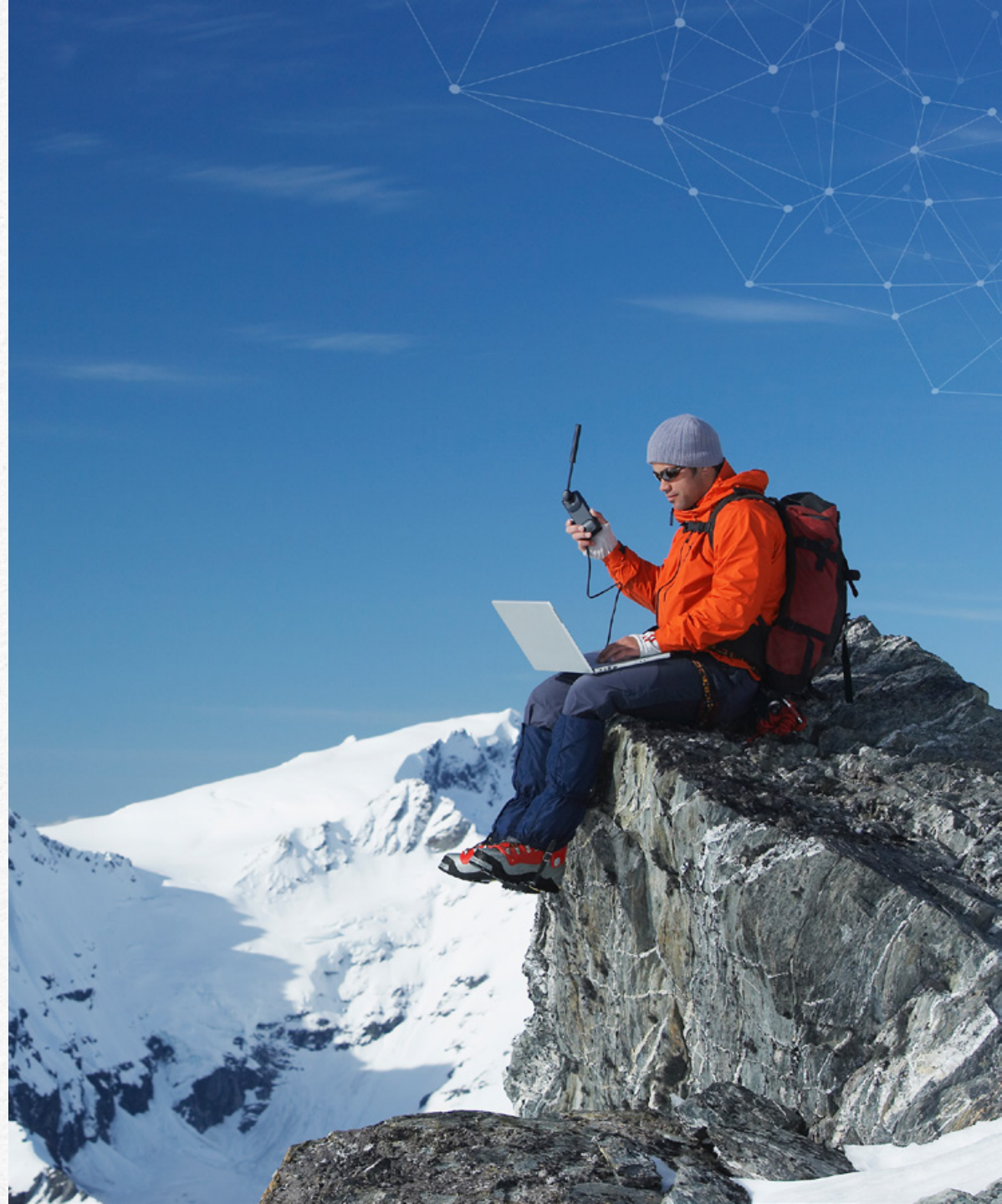
引言

什么是可靠性？这个问题看似简单，但对答案的理解不同，能决定产品发布是成功还是品牌声誉受损。归根结底，可靠性是衡量产品在生命周期内是否与预期目标一致的重要指标。然而，在实践中，可靠性的定义要复杂得多。原因是：产品的稳定性、期望值以及产品在不同行业和应用场合中的生命周期存在巨大差异，甚至在相同类型的系统和设备中也是如此。那么，可靠性的真正含义是什么呢？

这份报告是根据Molex产品可靠性与硬件设计调查中收集的数据编制的，调查对象是多个重点行业的系统架构师、工程师和工程经理。该报告揭示了一个充满相互冲突的期望要求、妥协、不确定性和乐观情绪的可靠性世界。当今的工程师努力平衡客户日益增长的可靠性期望要求和不断缩短的测试时间。成本和可制造性与性能特征和上市时间相冲突。随着劳动力老龄化，产品变得越来越复杂，而知识差距正在显现，关键岗位将留给年轻但经验不足的人才。

但研究结果也显示出业界对未来的兴奋。人工智能（AI）、仿真和高级分析等数字技术有望对可靠性产生积极影响。这些技术能否帮助我们抵消因经验丰富的员工流失带来的负面影响呢？

本报告探讨了产品可靠性方面的现状、设计工程师在可靠性设计中面临的挑战以及即将出现的引人注目的创新。



调研方法和参与者



调研目标

了解在新时代对信号和电源连接要求越来越高的应用场合中，硬件设备可靠性的重要性。



调研方法

各种系统架构师、工程师和工程经理受邀参加在线调查。他们被问及一系列与构建可靠解决方案有关的问题。这些问题涵盖了三个重要主题：可靠性的**现状**、在提供可靠性产品中面临的**挑战**以及**创新**对可靠性的影响。

调查以英文、简体中文、繁体中文、德文、日文、韩文、意大利文和西班牙文进行。回复是在2023年10月6日至10月18日期间收集的。

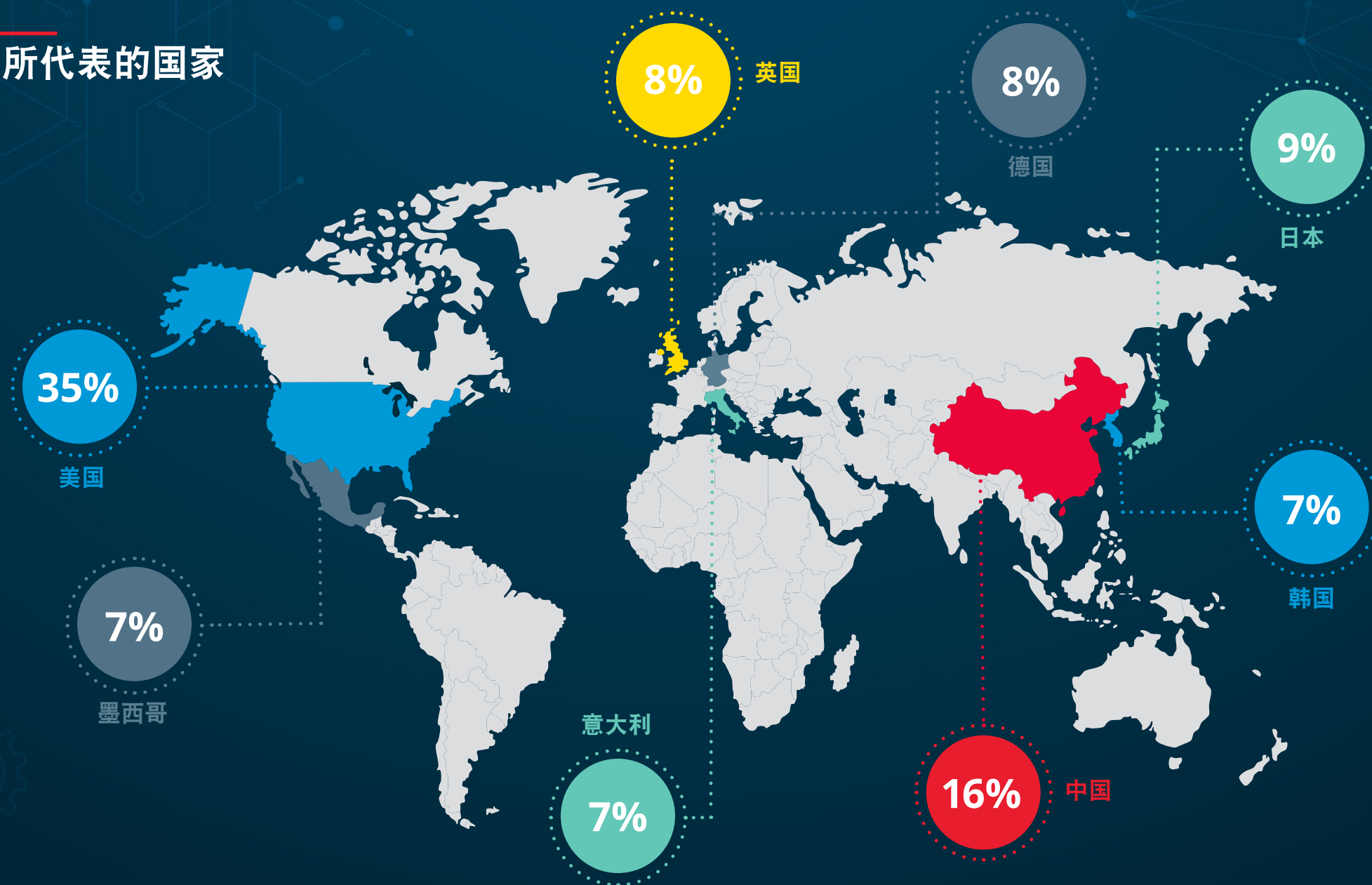


调查参与者

共有**756名符合条件的受访者**填写了调查问卷。他们都是曾经的或现任的硬件设计工程团队成员，其岗位对内含连接器和电子部件的设备可靠性有影响。参与者要么直接负责系统架构，要么以设计工程师或工程经理的身份直接与负责硬件系统架构的个人或团队合作。所代表的行业包括但不限于：汽车或运输、消费类电子或移动出行、数据中心或云计算、国防或航空航天、能源管理、医疗保健或医疗设备、工业和电信/网络。

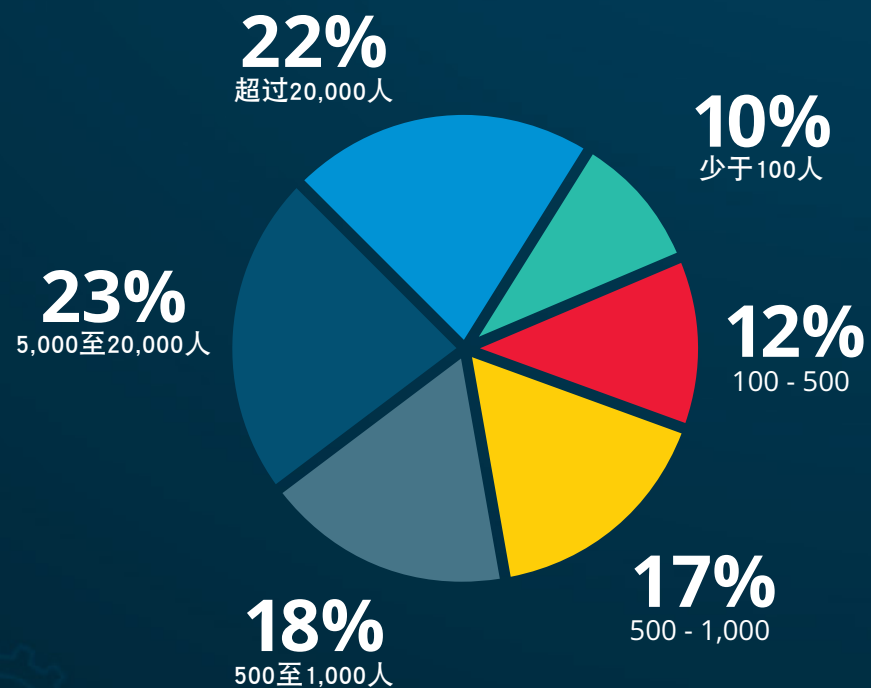
****由于四舍五入的原因，百分比加起来可能不等于100%****

受访者所代表的国家

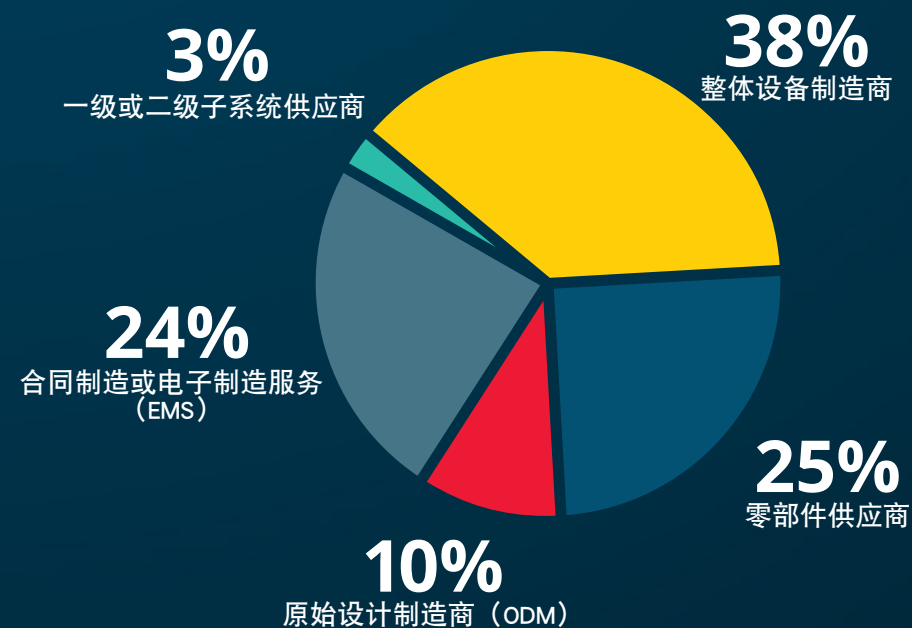


所代表的公司

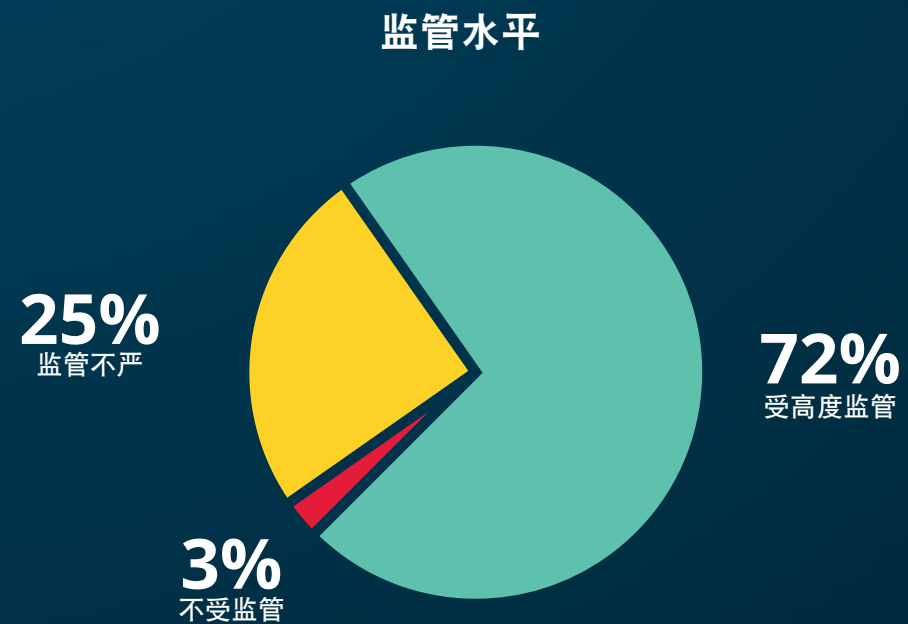
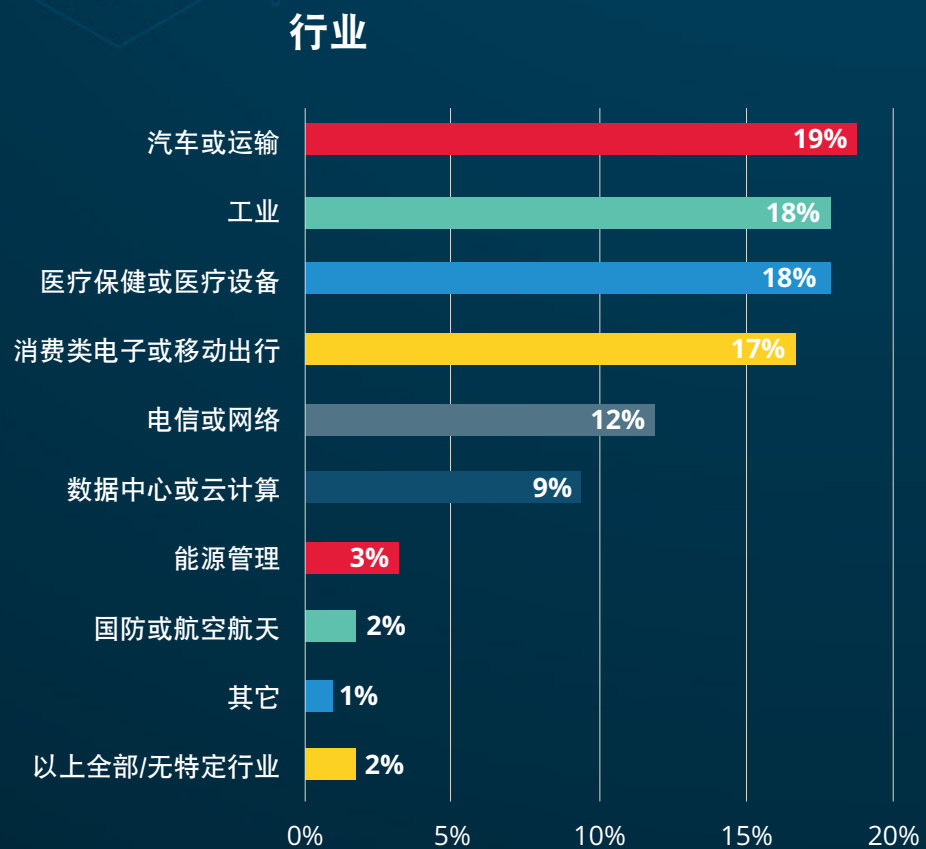
公司规模（员工人数）



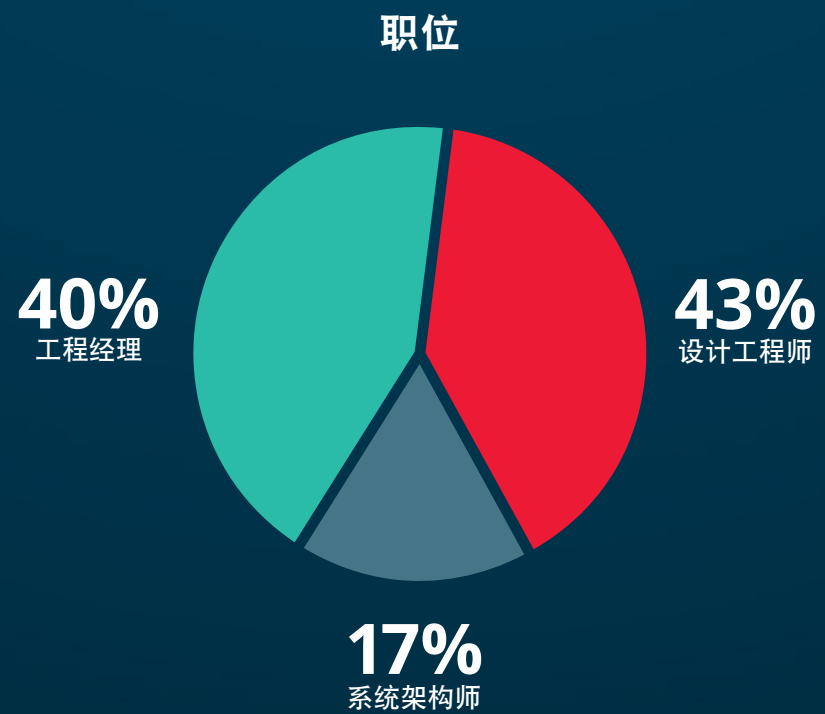
公司类型



所代表的公司



所代表的职位



详细调查结果

产品可靠性的现状



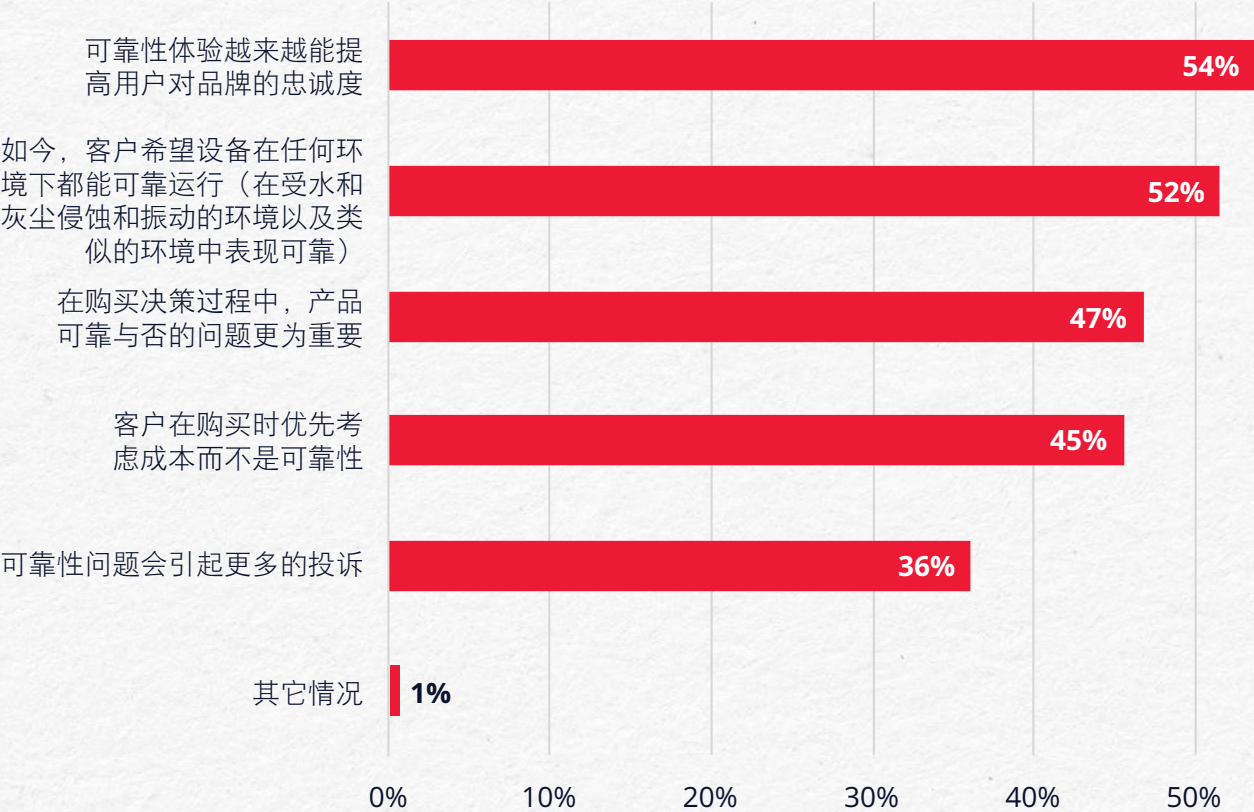
产品可靠性的现状

当前的产品可靠性状态在不断变化，表现突出的情况是业界采用不同方法来设计产品可靠性性能。不过，有一点是明确的，即，可靠性不能被牺牲。根据调查，**54%**的工程师认为，对可靠产品的最终用户体验正在日益提高品牌忠诚度。在客户可以轻松查看他人对产品的评论且设备故障消息可能迅速传播的时代，拥有流程，团队和方法来确保产品满足期望要求变得更加重要。

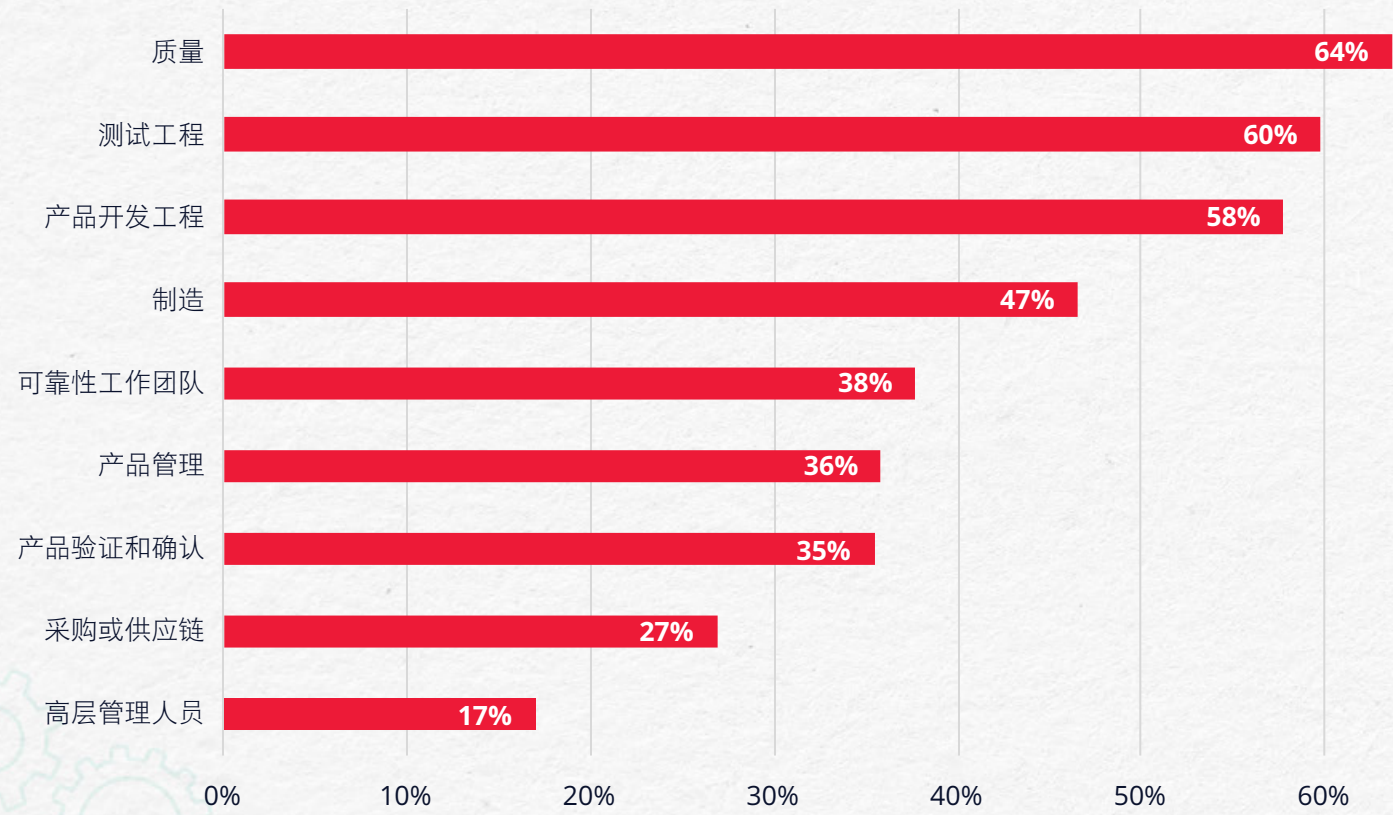
但是，产品仅仅能在理想的运行场景中保持可靠性是不够的。**52%**的受访者认为，客户希望可靠性能够扩展到任何环境条件，例如灰尘和水的侵蚀环境和振动环境。产品的坚固性必须排在设计标准的首位，并通过环境测试、仿真和实际用例进行验证。

一家公司或组织如何根据责任划分、设计标准和时间安排来实现产品可靠性配置资源呢？衡量成功与否的标准是什么？

提问：
在过去几年中，就您设计的产品来说，其最终用户对产品可靠性的期望发生了怎样的变化？可多选。



提问：
在您的公司，哪些团队参与确保产品符合可靠性要求？
可多选。



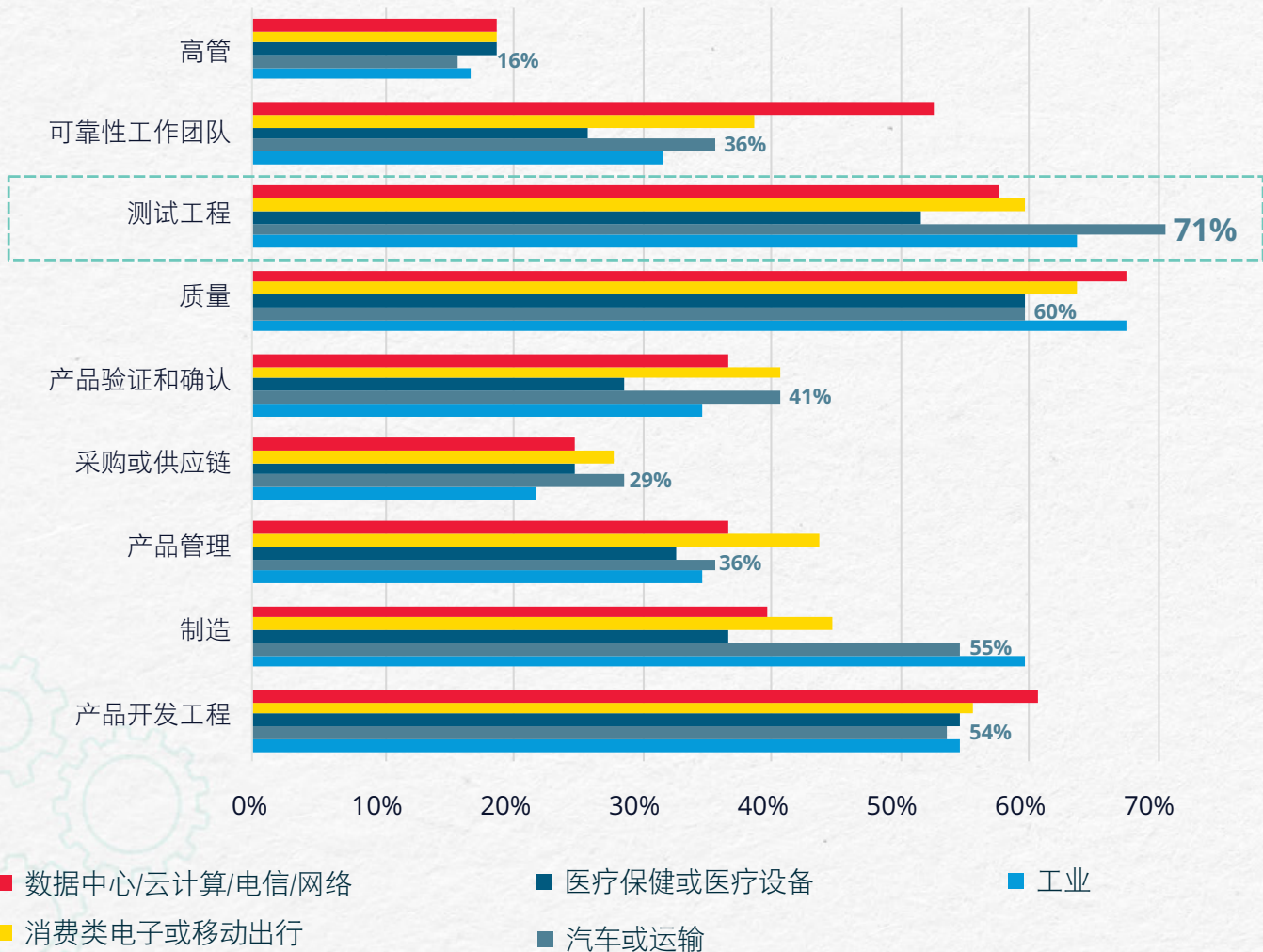
主要结论：

大多数公司（**64%**）依赖其质量管理团队，其次是测试工程（**60%**）和产品开发工程（**58%**）。尽管与其他职位相比，这一比例很小，但有**17%**的高管参与确保产品满足可靠性要求。



提问：

在贵公司，哪些团队参与确保产品符合可靠性要求？
可多选。

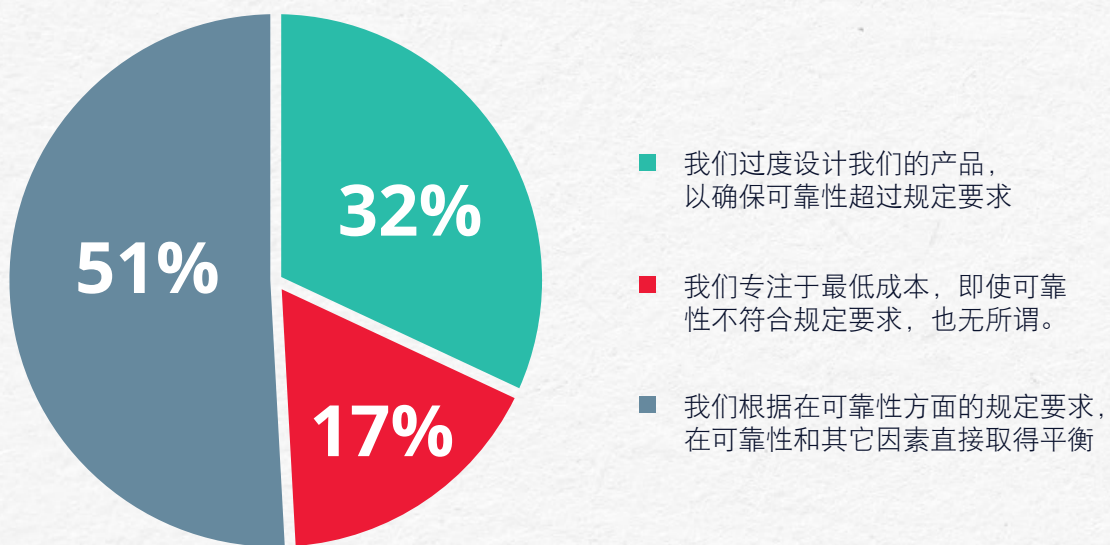


主要结论：

与其它行业相比，测试工程在汽车和运输领域的作用更为突出（71%），目的是确保产品满足可靠性要求。鉴于当代汽车中子系统的数量和复杂性不断增加，涉及到自动驾驶功能、电动动力总成等，严格的可靠性测试比以往任何时候都更加重要。

提问：

下列哪一项表述最贴切地描述了贵公司对可靠性的态度？

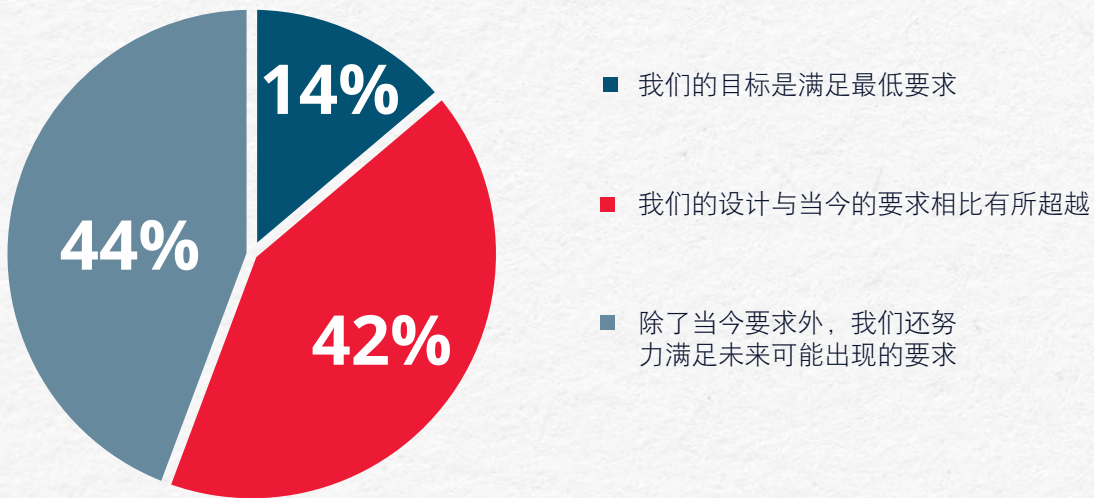


主要结论：

公司倾向于优先考虑过度设计的产品，这种倾向出现的频率几乎是追求低成本解决方案的两倍。只有**17%**的受访者以牺牲可靠性为代价选择了最便宜的方法。微弱多数（**51%**）的受访者寻求一种平衡的方法。

提问：

下列哪一项陈述最好地描述了贵公司运用行业认证和可靠性标准的方式？



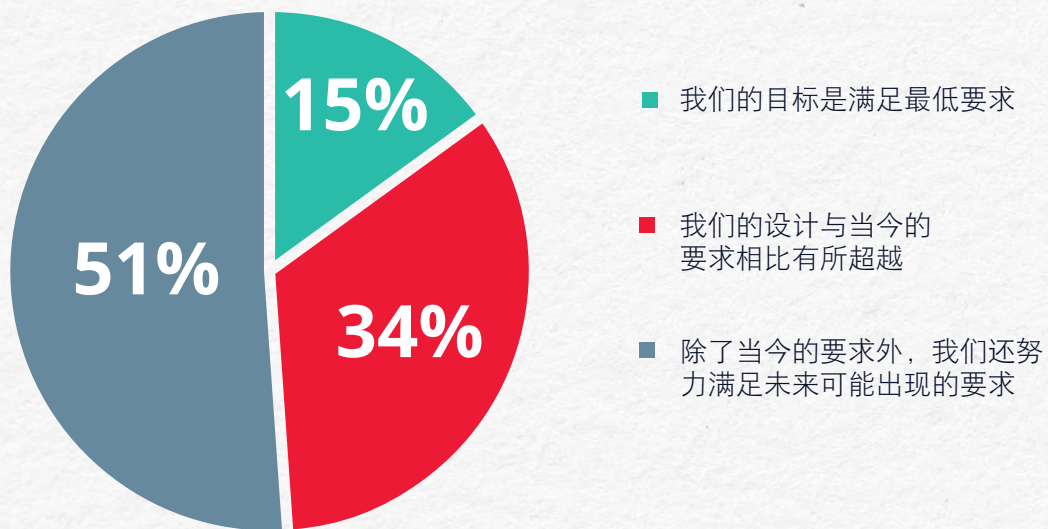
主要结论：

对于绝大多数的可靠性涉众来说，达到最低限度要求已经不够了。事实上，**42%**的受访者在设计硬件时设立的目标是超越当前的行业认证和标准，而更大的群体（**44%**）正在努力满足未来可能出现的需求。保持领先于这些标准可能是过度设计产品背后的动机。



提问：

以下哪项陈述最能描述贵公司运用行业认证和可靠性标准的方式？

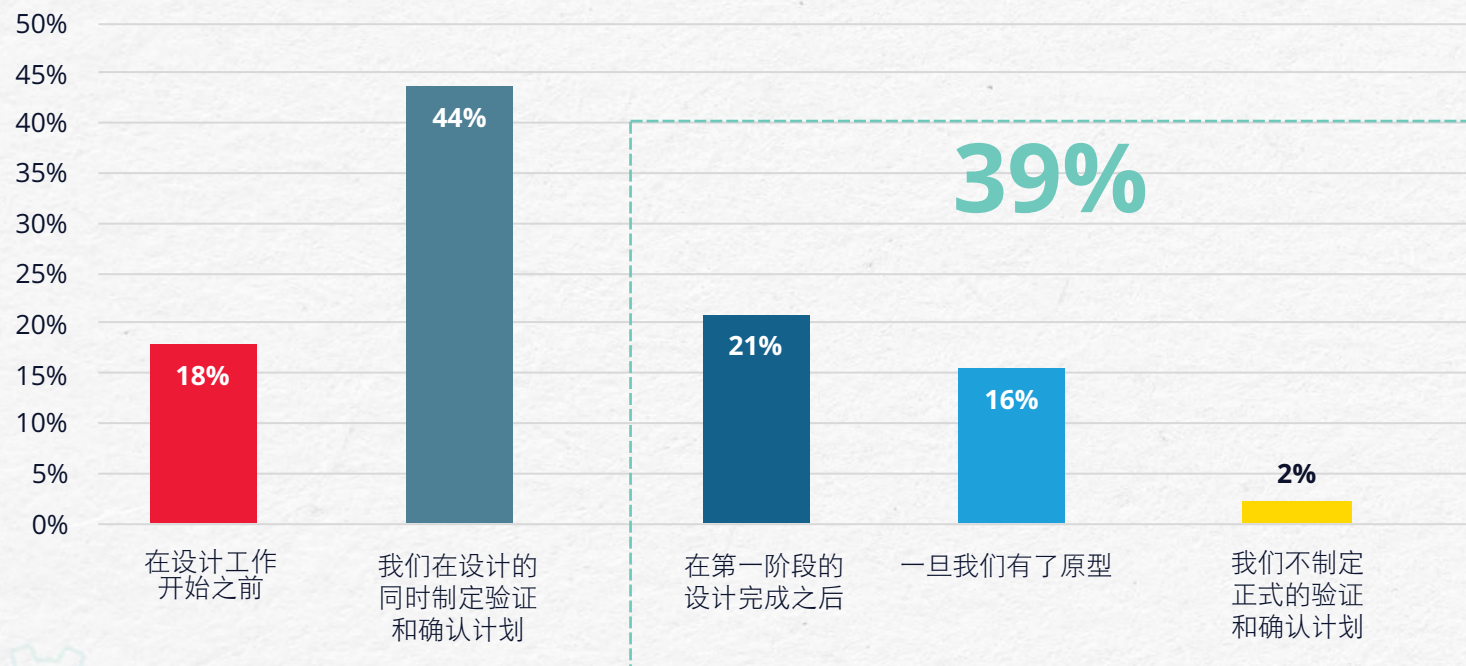


主要结论：

数据通信业正在规划未来，以满足人工智能等新兴技术的预期需求。超过一半的数据通信行业受访者正在努力满足当今的需求，同时努力满足未来的潜在需求。

提问：

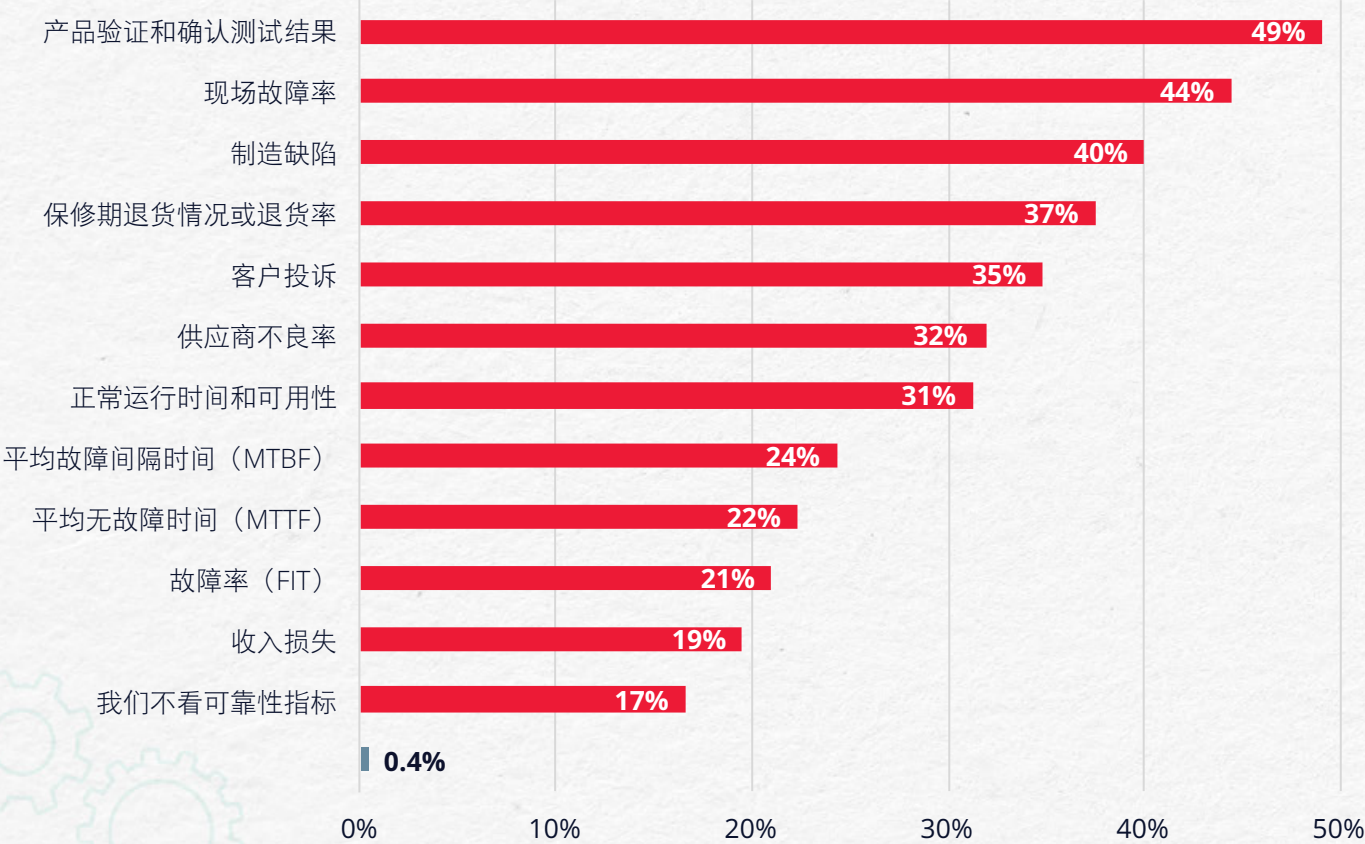
在产品生命周期中，何时制定验证和确认计划？
请单选。



主要结论：

虽然可靠性是至关重要的，但它通常在设计过程的后期才被考虑。只有**18%**的工程师在设计开始前制定验证和确认计划。事实上，近**40%**的受访者直到产品设计的第一阶段之后才开始制定可靠性计划。

提问：
贵公司使用哪些指标来衡量产品可靠性？
可多选。



主要结论：

几乎所有受访者都表示使用某种形式的硬数据来衡量可靠性。其中，产品验证和确认测试结果以**49%**位居榜首，其次是现场故障率，占比为**44%**。

详细调查结果

当今在保证可靠性 方面面临的挑战

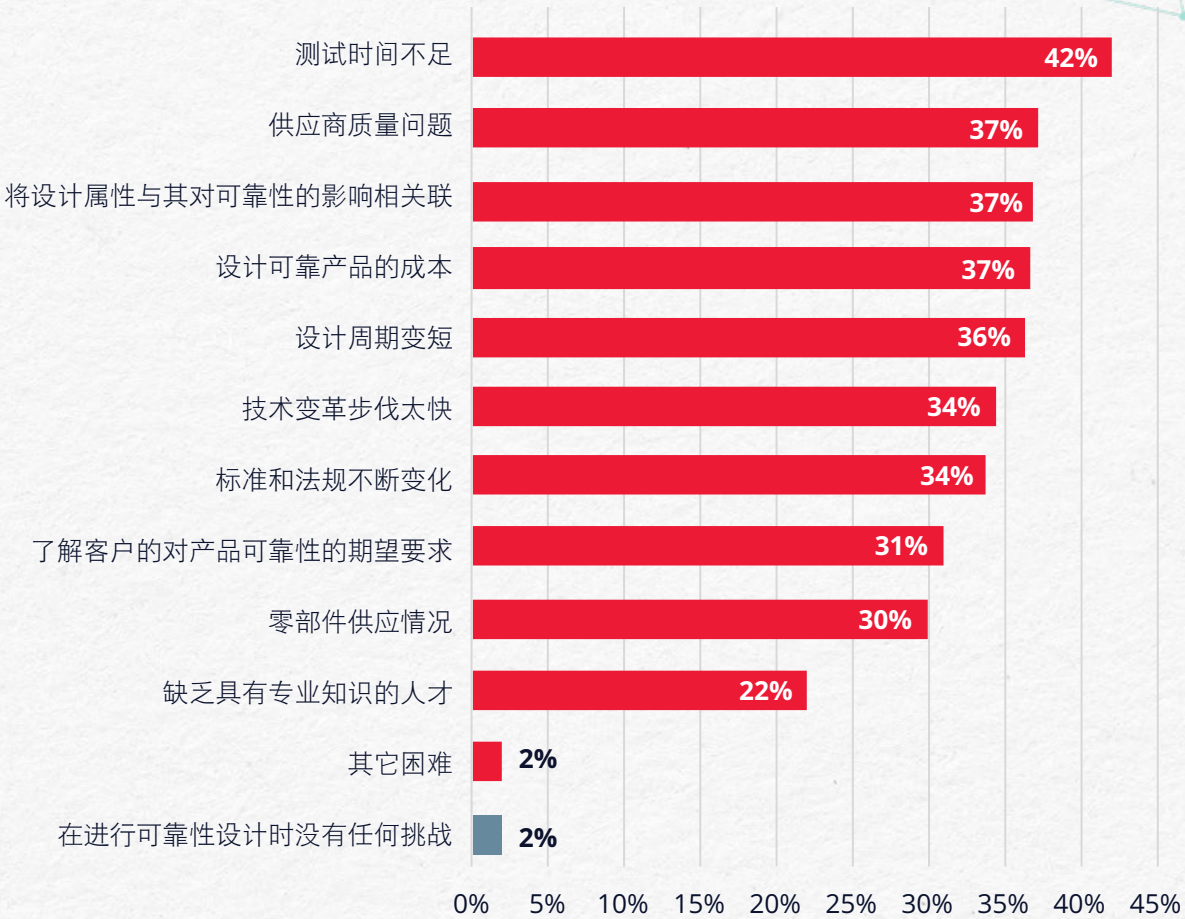


当今在保证可靠性方面面临的挑战

在当今这个设计周期缩短、产品复杂性增加和用户体验消费化的时代，系统架构师和设计工程师不仅要直面挑战，还要克服各种挑战。几乎**98%**的受访者一致表示，可靠性设计面临挑战，其中测试时间（**42%**）位居榜首。上一节中的一个问题表明，验证和确认计划的制定往往被推迟到产品设计过程的后期。这里强调的缺乏测试时间的情况只会导致业界进一步加剧业界对快速、准确决策的需求，而这项任务最好由专家来承担。

可靠性是一个复杂的话题，与位于设计标准和业务需求之间的各因素有着各种相互关联的影响。小小的决定和简单的妥协都可能导致巨大的有害结果。毕竟，无论产品在多大程度上符合测试和认证标准，产品可靠性的最终衡量标准都取决于客户满意度。哪些设计权衡方案值得冒可靠性风险？工程师如何利用数据和供应商合作伙伴关系来最大限度地降低这些风险？

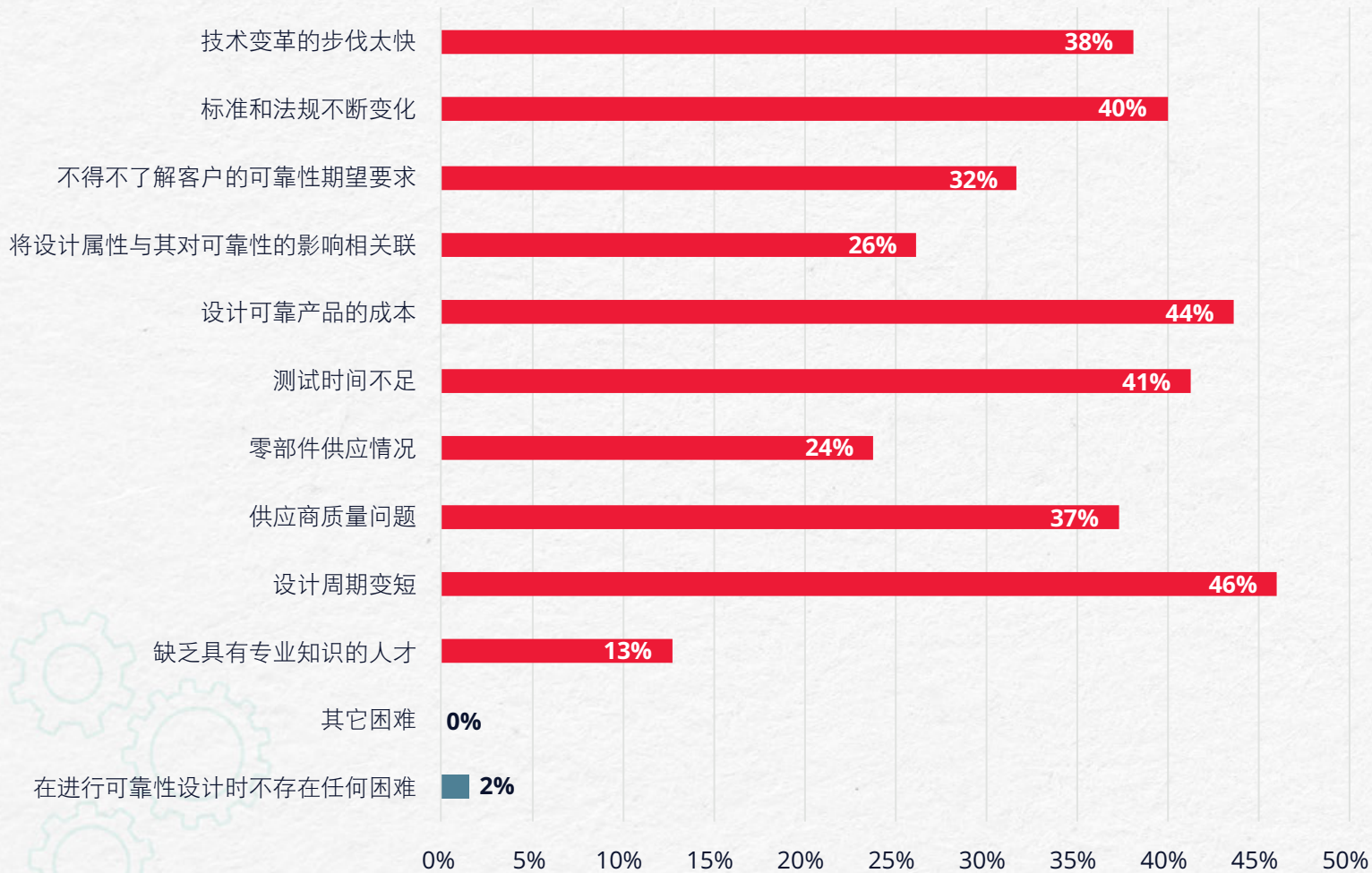
提问：
根据您的经验，在设计可靠性性能时有什么困难？
可多选。





提问：

根据您的经验，您在设计可靠性性能时有什么困难？
可多选。

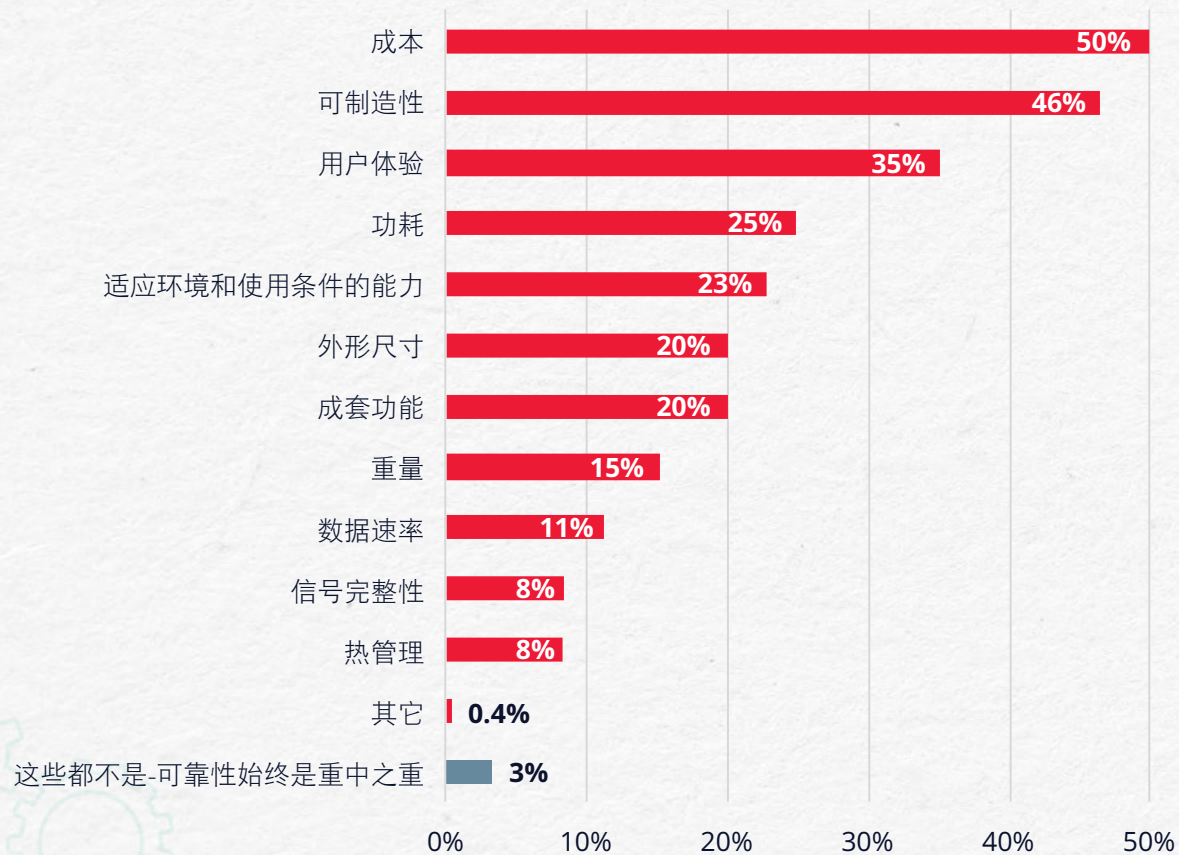


主要结论：

来自消费类电子行业的受访者认为他们最关心的两个问题是设计周期的变短（**46%**）和为保证可靠性，使得设计成本增加（**44%**）。这些统计数据凸显了消费者对以更低的成本实现更快发展的产品的需求不断增长。

提问：

在各考虑因素中，哪些因素最有可能优先于产品的可靠性被考虑？
最多选择3项。

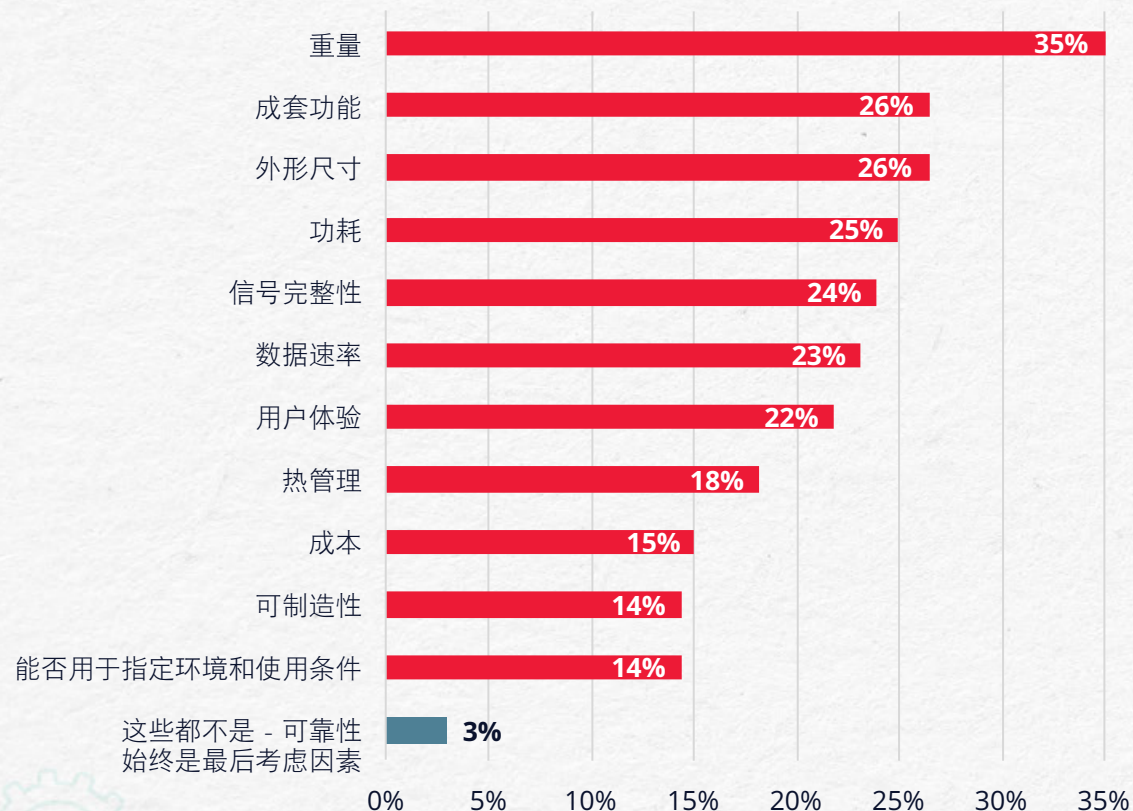


主要结论：

当工程师们被迫进行设计权衡时，他们最有可能优先考虑成本和可制造性，而不是可靠性。总体而言，**97%**的受访者表示优先考虑其它因素而不是可靠性。

提问：

在进行设计权衡时，哪些考虑因素最不可能优先于产品的可靠性？
最多选择3项。

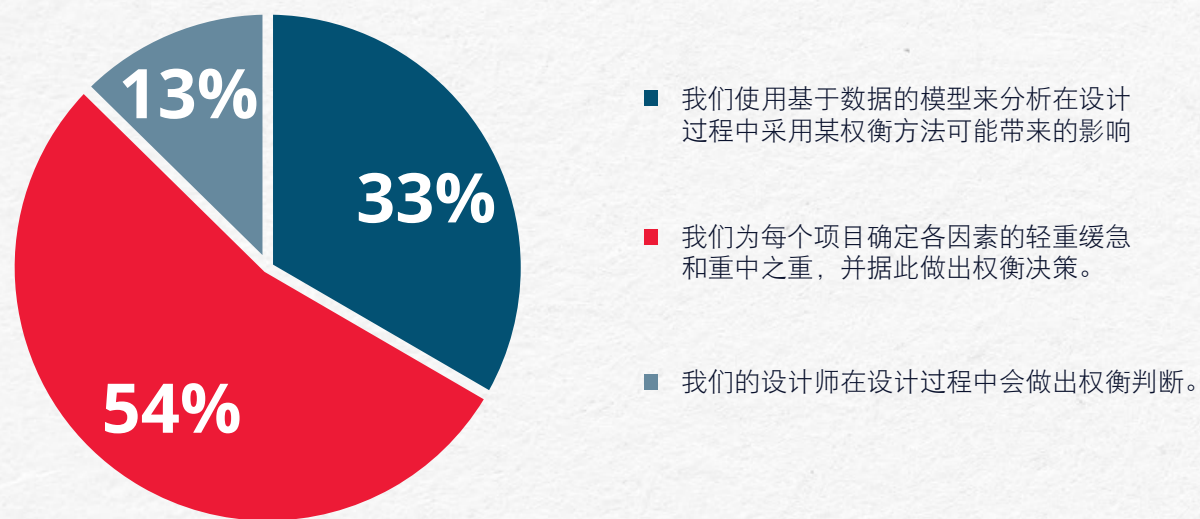


主要结论：

即使在消费者期望设备更轻、更时尚、更强大的时代，工程师在进行设计权衡时仍然不愿意为了重量（35%）、功能（26%）和外形尺寸（26%）而牺牲可靠性。

提问：

您的公司或组织通常使用什么方法来做出权衡决策？
请单选。



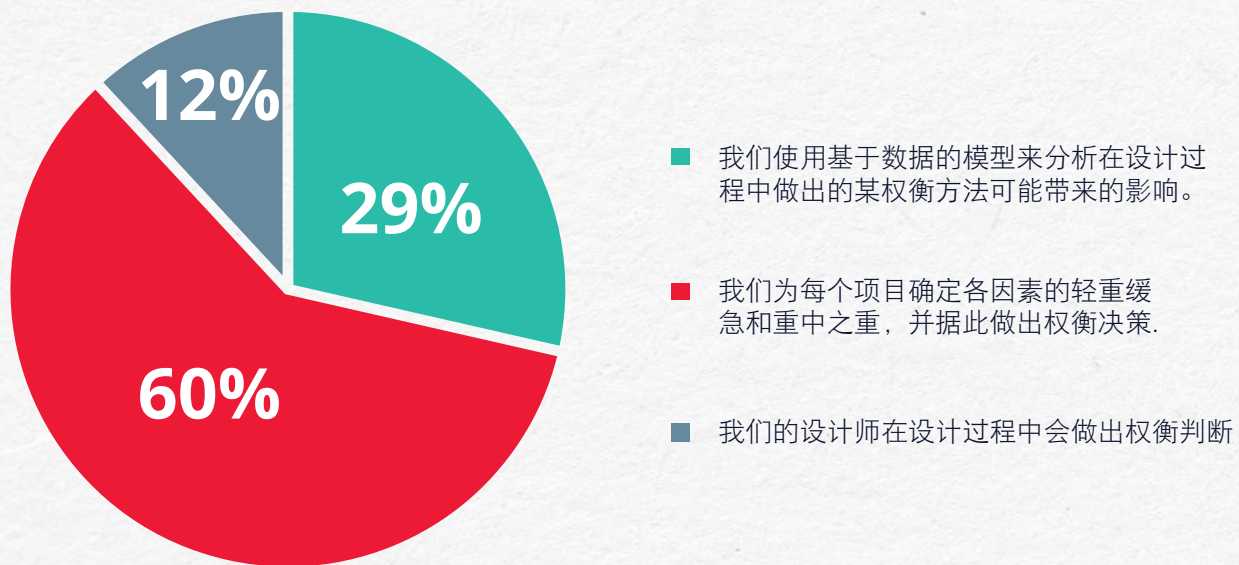
主要结论：

只有**33%**的受访者借助基于数据的模型来评估设计权衡方案。大多数依赖于预先确定的设计重点和判断要求的组合。经验丰富的设计人员可以进行这种决策，但员工的流动会给这种方法带来风险。



提问：

您的公司或组织通常使用什么方法来做出权衡决策？
请单选。



主要结论：

在消费类电子产品设计中，往往会尽早做出权衡。**60%**的受访者表示，在项目开始时就设定了明确的考虑重点，而不是在设计过程中进行更改。这可能反映了消费类电子产品对缩短设计周期和成本的敏感性，以及由此导致的设计开始后缺乏灵活性的情况。

提问：
请确定您对以下每项陈述的同意程度。

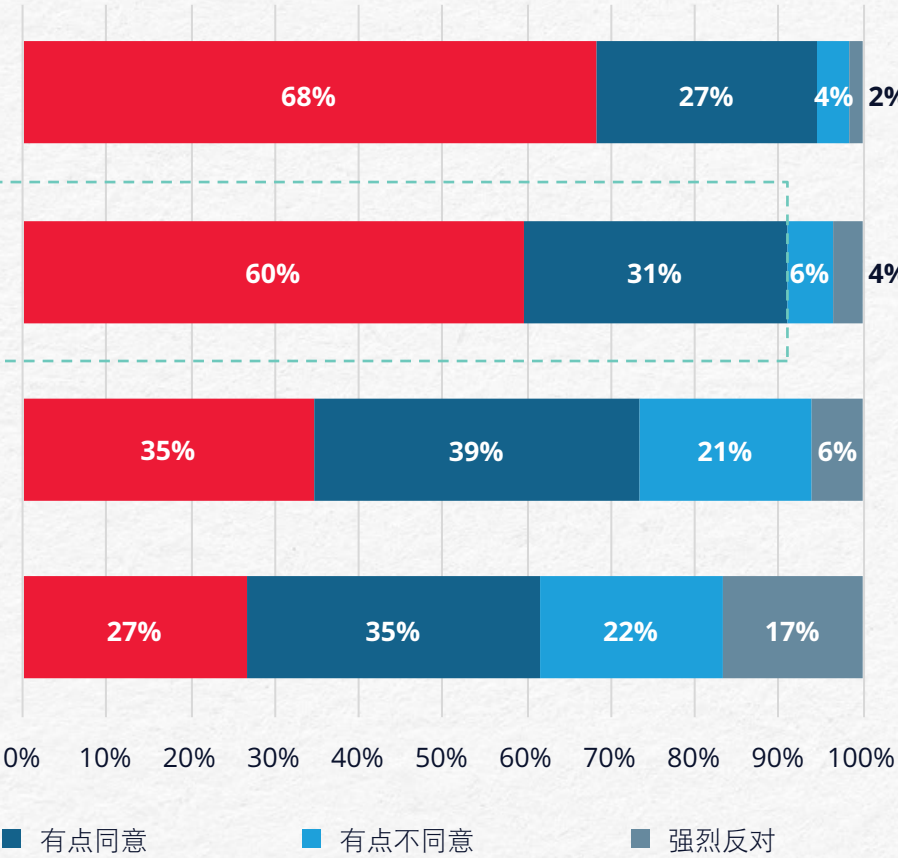
91%

若没有值得信赖和
经过考验的供应商，
就无法制造可靠的产品

工程和制造团队的每个成员
都需要对可靠性负责

如果设计周期较短，就不可能
提供相同水平的可靠性

我担心我所属公司正在
根据成本做出决策，
而牺牲了产品的可靠性

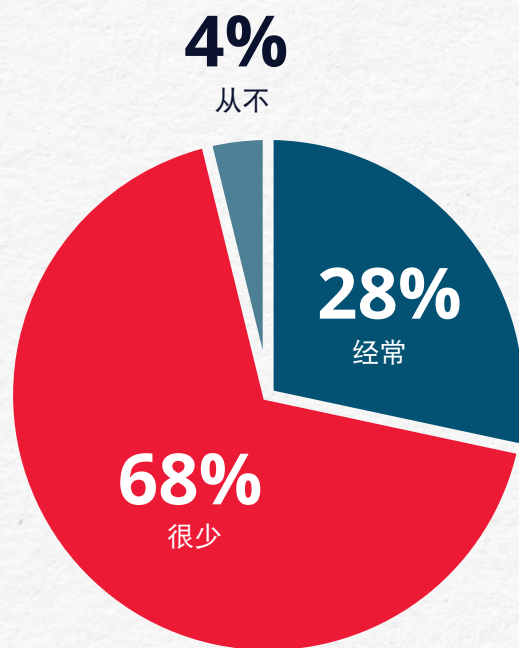


主要结论：

有了与供应商的牢固关系，相关人员可以查阅产品以及其它丰富的知识、经验和数据。**91%**的受访者认为，如果没有值得信赖和经过考验的供应商，就无法制造出可靠的产品。**74%**的工程师认为，由于设计周期变短，可靠性可能面临风险，鉴于此，供应商的专业知识和参与度更为重要。

提问：

贵公司多久会因为零部件可靠性问题而更换零部件供应商？



主要结论：

在供应商扮演的角色问题上，几乎没有任何妥协。调查发现，**96%**的受访者因可靠性问题而更换了零部件供应商，**超过四分之一的**受访者表示经常更换供应商。

详细调查结果

可靠性的未来



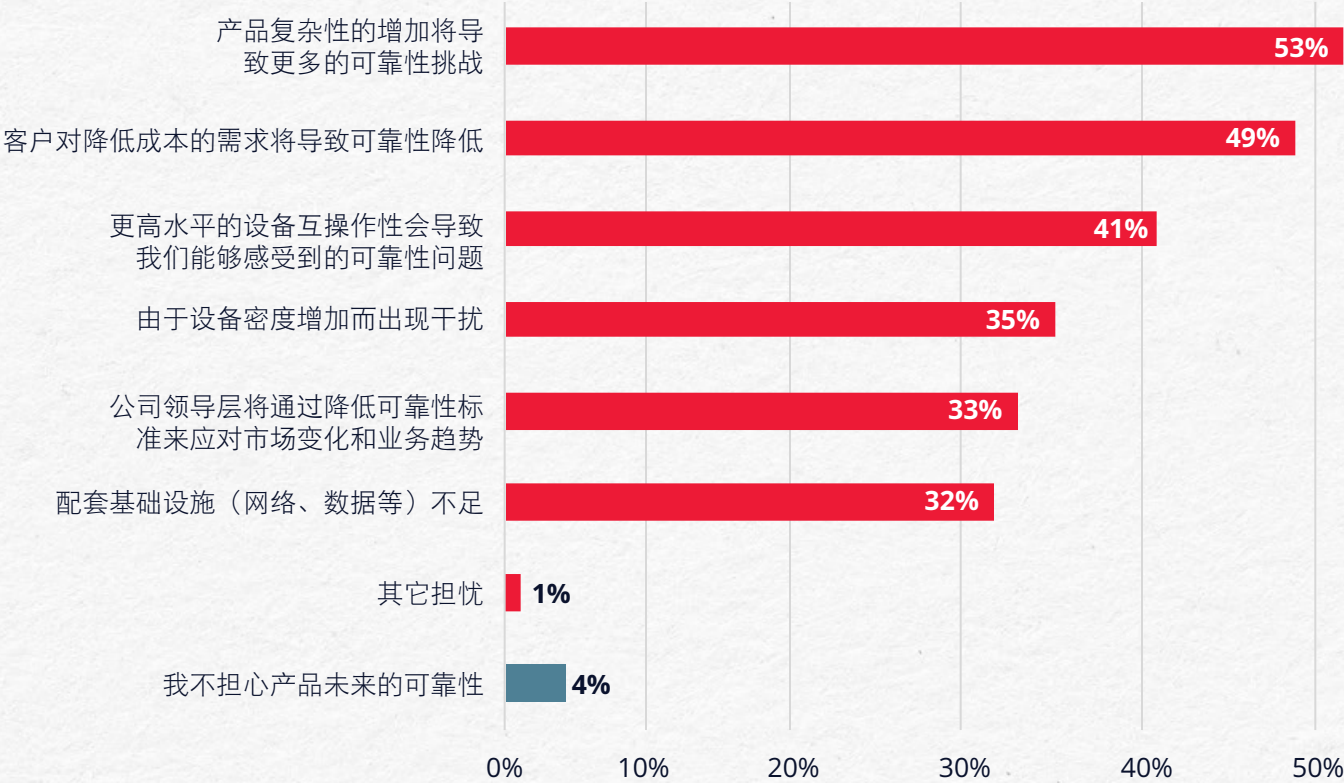
可靠性的未来

在可靠性方面有各种复杂的未来趋势。首先是产品开发中涌现问题、劳动力老龄化和先进技术的出现。绝大多数受访者（96%）对电子产品的整体可靠性表示担忧，其中设备复杂性的增加（53%）和客户对降低成本的期望不断提高（49%）位居榜首。使未来前景更加复杂的是，预计可靠性方面的专业知识将因人员退休而流失。随着高度专业化的工程师离开劳动力市场，他们的角色往往被通才所取代。那些经验不足的人能否在产品上市时间越来越短和系统日益复杂所构成的压力下做出必要的准确决策呢？领导层并不太确定，对于某些行业来说，人才的流失可能是毁灭性的。

但是，哪里有风险，哪里就蕴藏着巨大的机遇。工程师们乐观地认为，人工智能和其它数字工具有可能通过改进流程、生成预测模拟和推进数据分析来克服可靠性设计中遇到的一些障碍。尽管这些工具预计不会一对一地替代即将退休的可靠性专家，但它们可能有助于扩展经验不足和专业程度较低的工程师的能力，以减少问题的负面影响。

提问：

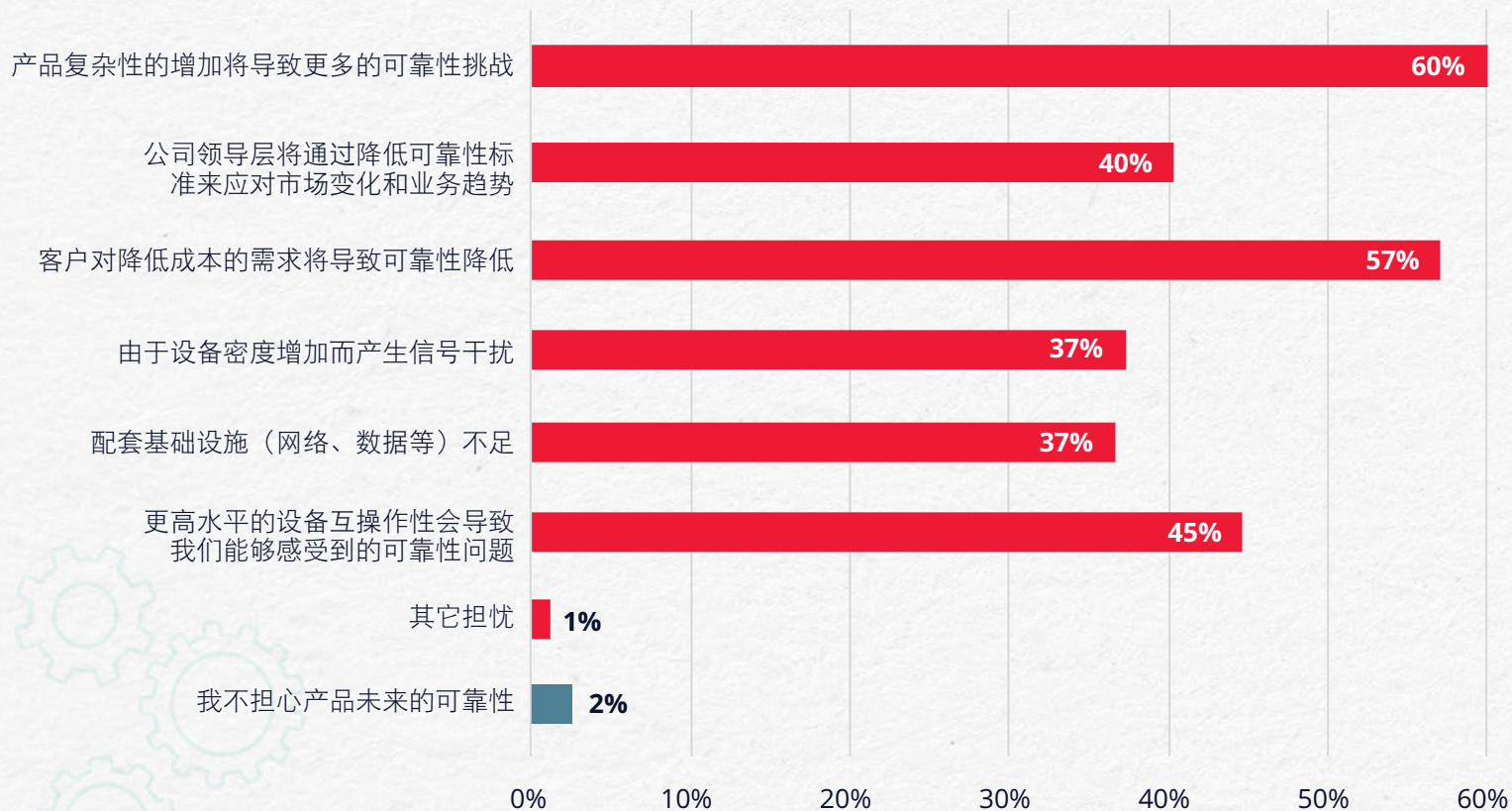
展望未来，您对电子产品的可靠性是否有任何担忧？
回答此问题时，请考虑包含电子零部件的所有类型的产品，而不仅仅是贵公司生产的产品。可多选。





提问：

展望未来，您对电子产品的可靠性是否有任何担忧？
回答此问题时，请考虑包含电子零部件的所有类型的产品，
而不仅仅是贵公司生产的产品。可多选。

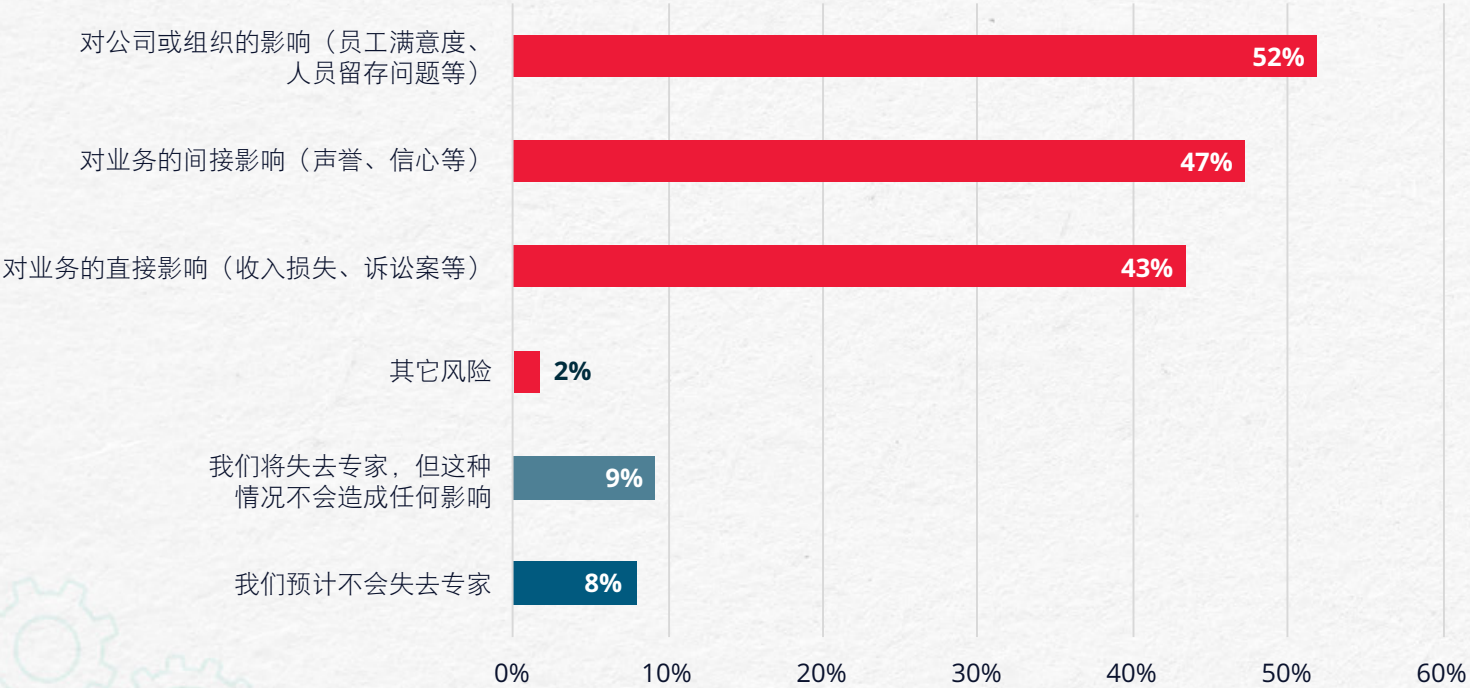


主要结论：

鉴于我们的世界日益互联且对数据的渴求日益增加，**60%**的数据通信行业受访者将不断增加的产品复杂性视为他们主要的可靠性问题。显然这并不奇怪。随着形势的不断发展以及**6G**和**224Gbps-PAM4**等新技术的出现，工程师将面临一系列独特的新挑战。

提问：

在您看来，如果在可靠性方面拥有丰富经验的关键人员在未来5年内因退休而离开公司，那么您的公司将面临哪些潜在风险？可多选。

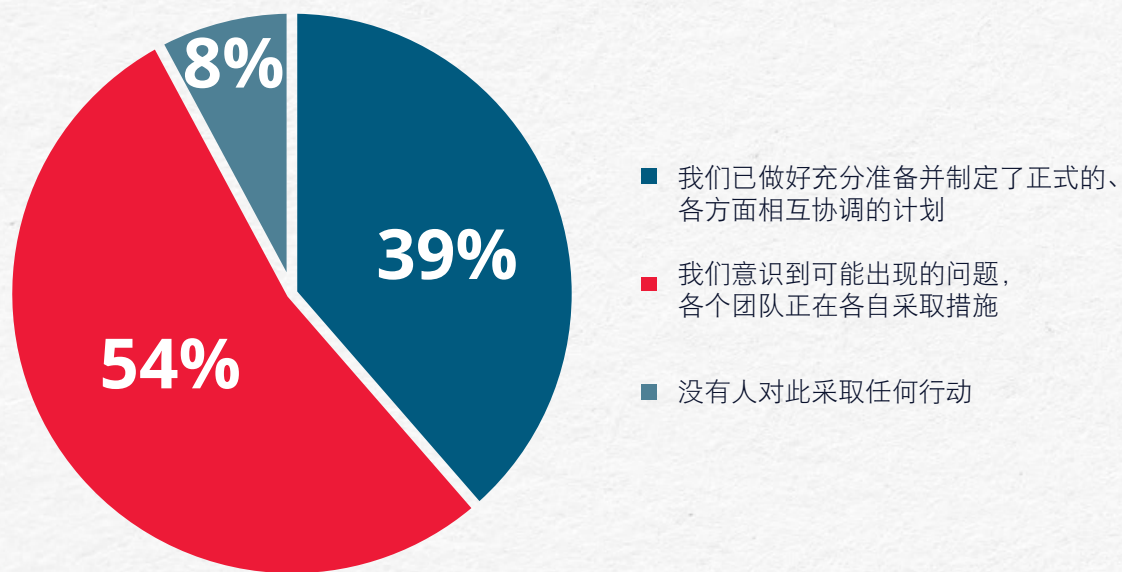


主要结论：

在未来5年内，**92%**的受访者预计将在可靠性方面拥有深厚专业知识的员工将退休，**83%**的受访者认为，这种情况将对员工满意度、品牌声誉甚至收入都会带来负面影响。那么各公司正在采取哪些预防措施呢？

提问：

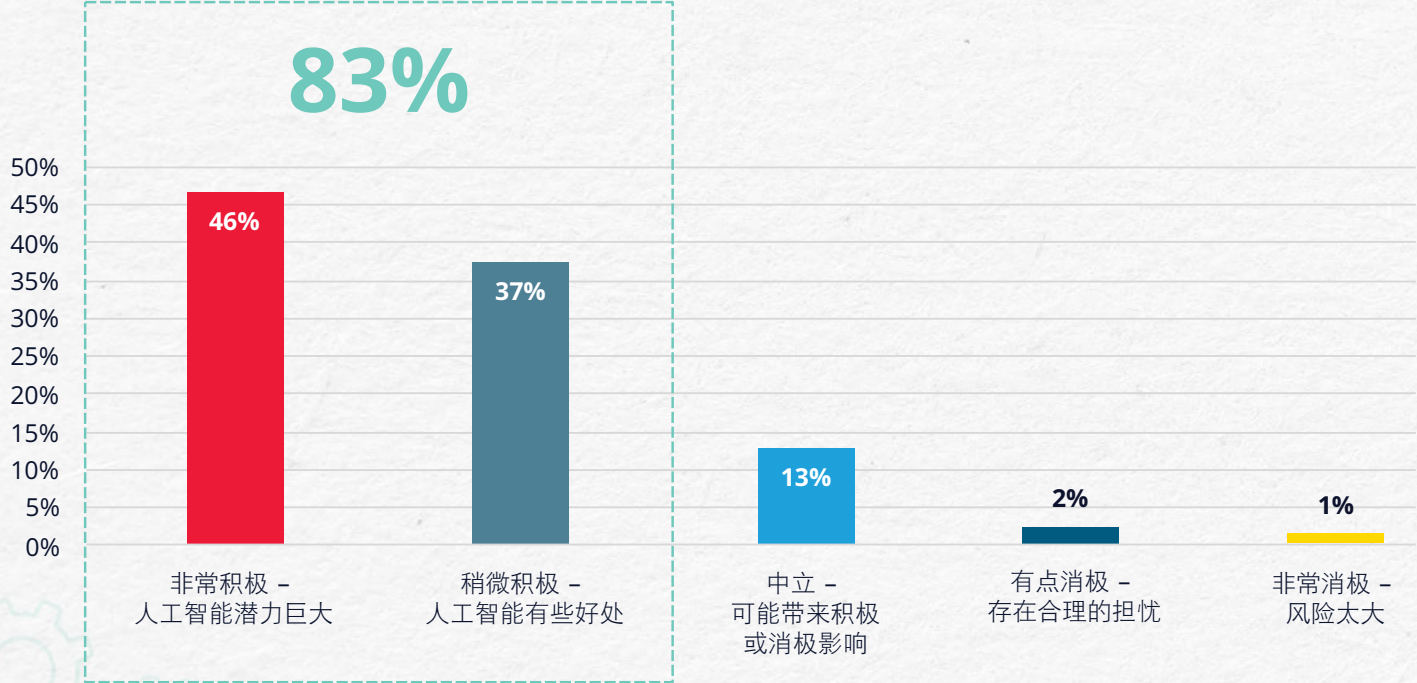
贵公司正在采取什么方法来降低未来几年因失去可靠性专业知识人才而出现的风险？请单选。



主要结论：

风险已经引起了人们的关注，但许多公司仍未做好应对未来几年可能出现的“人才流失”的准备。只有**39%**制定了正式的、各方相互协调的计划，来预防因减少或失去可靠性专家带来的相关风险。

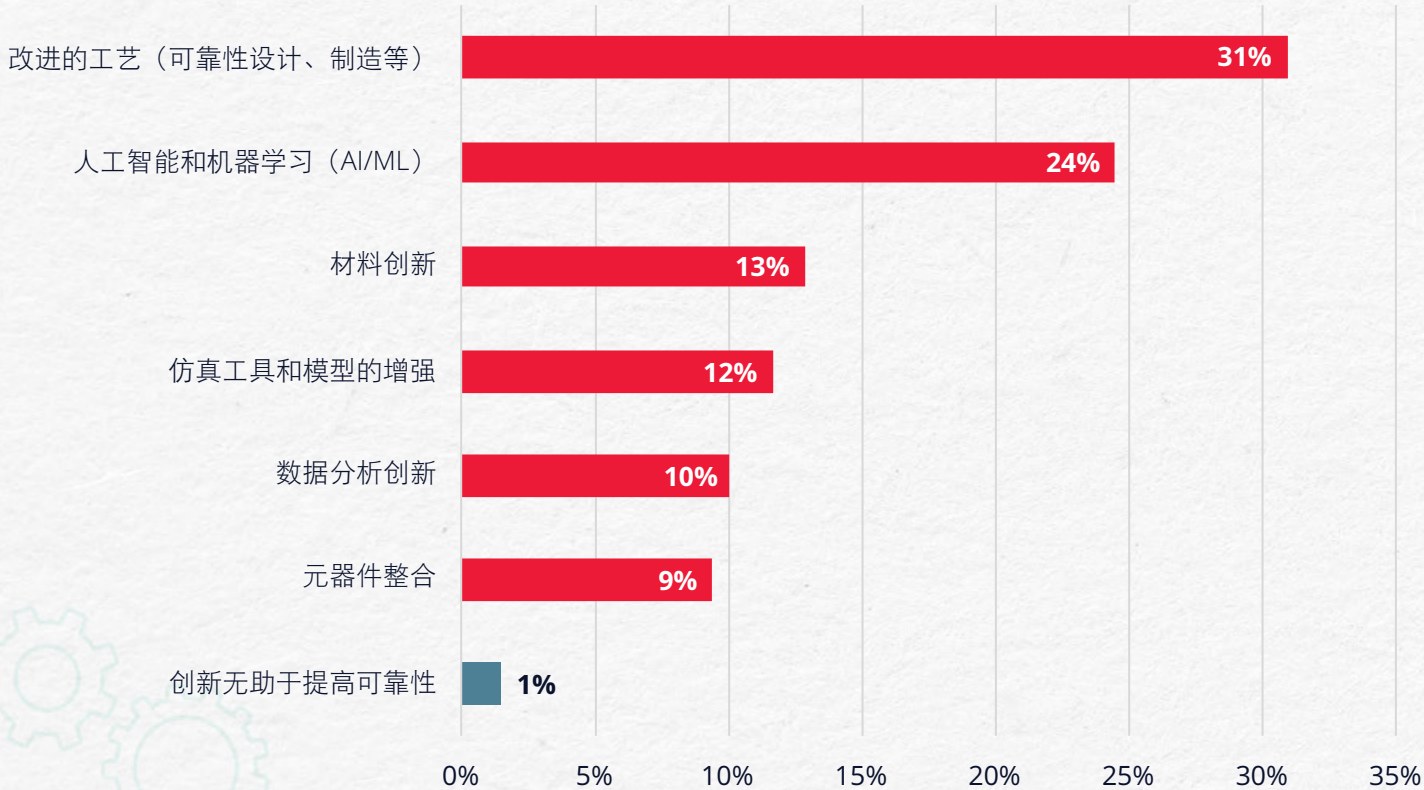
提问：
您个人对未来5年人工智能（AI）对产品可靠性的实际影响持何种看法？



主要结论：

新兴技术可以最大限度地减少员工流动的影响。超过五分之四的受访者对人工智能提高产品可靠性的潜力持乐观态度。只有3%的人对人工智能的预期影响持相反观点。这种乐观情绪可能有助于企业摆脱因劳动力退休而丧失知识这一困境。

提问：
在未来五年内，您认为哪些创新为提高电子产品的可靠性提供了最佳机会？
请单选。



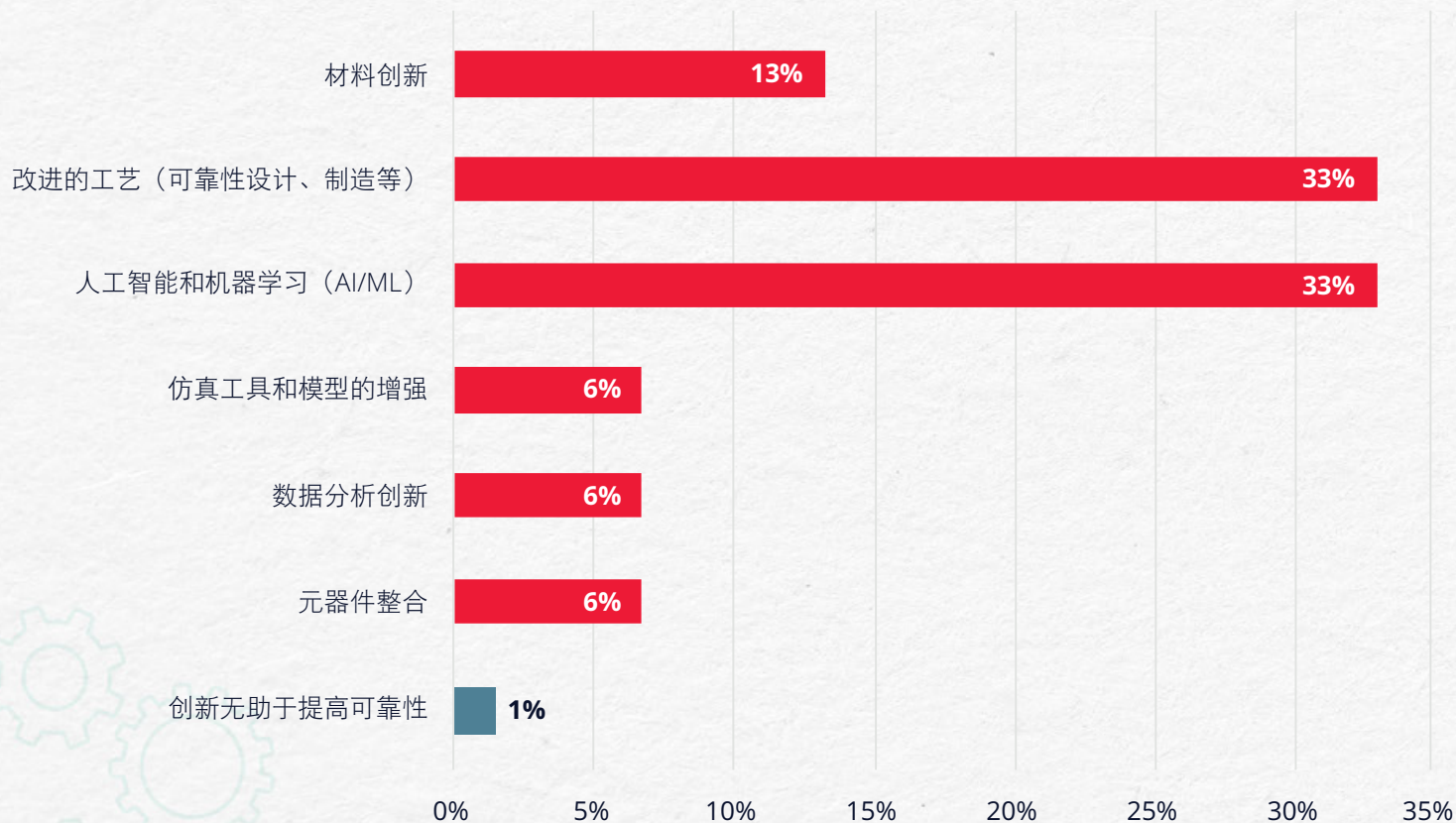
主要结论：

数据能挽救局面吗？近一半的受访者认为，数据驱动技术（人工智能、机器学习（ML）、模拟和数据分析）的创新为提高电子产品未来的可靠性带来了最大的希望。



提问：

在未来5年内，您认为哪些创新为提高电子产品的可靠性提供了最佳机会？
请单选。



主要结论：

来自汽车行业的受访者认为，人工智能和机器学习为提高电子产品的可靠性提供了最大机会（**33%**），在所有接受调查的行业中比例最高。有趣的是，其它数据驱动技术（增强型模拟、数据分析）在汽车领域的机会排名最低，各占**6%**。这可能归因于该行业的先进性以及增强型模拟技术在汽车设计中的长期使用。

可靠性建立在质量、工程专业知识和协作的基础上

可靠性是建立在质量、工程专业知识和协作的基础上。我们从一个简单的问题开始本报告，这就是“什么是可靠性？”对该问题的反应非常明确。在如今设计周期缩短、产品复杂性增加、环境条件和应用场合情况更恶劣以及其它设计和业务考虑因素的压力下，我们需要产品具备一种属性来保证其按预期运行，这种属性就是可靠性。还有一点是明确的，品牌声誉取决于可靠性。然而，随着确保可靠性方面的挑战越来越大，公司和组织可能会失去应对这些挑战的最佳人才：他们的专家。然而，工程师们对人工智能等数字技术作为替补的潜力持乐观态度，这些技术可以帮助我们提高产品可靠性，平衡专业知识人才的流失影响。这样工具仍在不断涌现，它们在工作中几乎不可能出错。

Molex品牌立足于提供最高质量的互连解决方案、无与伦比的客户协作关系和行业领先的工程专业知识。我们的跨学科全球工程和制造专家已经掌握了最新技术，可以在设计的最初阶段预测、发现并解决可靠性风险问题。作为您团队的延伸，我们围绕您的关键产品开发要求共同努力，确保您的客户永远不会质疑您产品的可靠性。

要了解有关可靠性趋势和设计注意事项的更多信息，请访问 molex.com/reliability。



了解更多信息

Molex是一家全球领先的电子产品公司，致力于让世界变得更美好、联系更紧密。我们的业务遍布40多个国家和地区，为汽车、数据中心、工业自动化、医疗保健、5G、云和消费设备行业提供创新型技术解决方案。通过建立可靠的客户和行业关系、拥有无与伦比的工程专业知识以及产品质量和可靠性，Molex实现了Creating Connections for Life（为生活创建联系）的无限潜力。如需了解更多信息，请访问 www.molex.com。

molex.com

Dimensional Research®公司专注于为科技公司提供实用的市场调研服务。我们与客户紧密合作，提供可操作的信息，以降低业务风险、提升客户满意度并推动业务发展。我们的研究人员在现代企业及其客户所使用的应用程序、设备和基础设施方面拥有丰富的专业知识。

dimensionalresearch.com