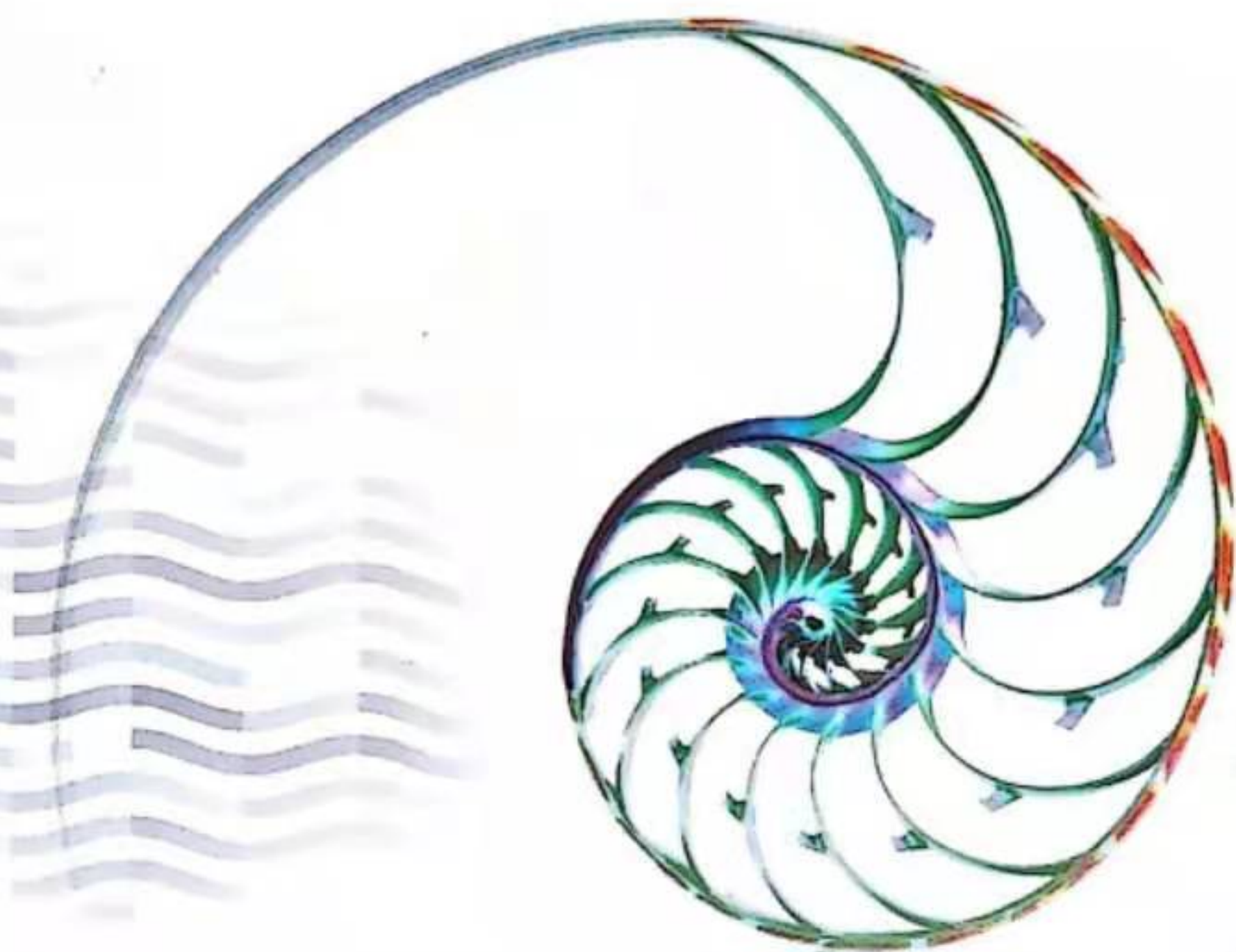


可靠性技术丛书

工业和信息化部电子第五研究所
全国电工电子产品可靠性与维修性标准化技术委员会



可信性工程应用与实践 在技术及演进系统中 管理可信性的有效方法

Practical Application of Dependability Engineering:
An Effective Approach to Managing Dependability
in Technological and Evolving Systems

◎ 【加】托马斯·范·哈德维尔
【加】大卫·江

著

◎ 杨春晖 纪春阳 于敏 许少辉 译



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

可信性工程应用与实践

中国标准出版社
北京

可信性工程应用与实践

在技术复杂系统中 管理可信性的有效方法

谨以此书献给 IEC/TC 56 的前主席 Geoffrey C. Alstead
先生，他鼓励本书作者及多个国家的专家共同制定了
可信性国际标准。

可靠性技术丛书

工业和信息化部电子第五研究所
全国电工电子产品可靠性与维修性标准化技术委员会



可信性工程应用与实践 在技术及演进系统中 管理可信性的有效方法

Practical Application of Dependability Engineering:
An Effective Approach to Managing Dependability
in Technological and Evolving Systems

◎ 【加】托马斯·范·哈德维尔

著

· 【加】大卫·江

◎ 杨春晖 纪春阳 于 敏 许少辉 译

◎ 译组成员 曾乐天 陈 平 尚京威

冯晓荣 李 萍 郭伟全

刘 务 陈 静

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

可信性是用于描述产品与时间相关质量特性的集合性术语,包括可用性、可靠性、恢复性、维修性和保障性,以及在某些情况下的耐久性、安全性和安保等其他特性。本书讨论了“新”“旧”共存的演进系统可信性问题,强调系统开发时必须综合考虑硬件、软件和人的因素,从生命周期角度为处理工程可信性问题提供了行业实践的知识和指导。

本书可供从事可信性工作的工程技术人员学习使用,也可供相关科研技术人员及高等院校师生参考。

Original Edition Copyright 2012, by The American Society of Mechanical Engineers.

本书英文翻译版专有出版权由 ASME Press 授予电子工业出版社。

未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2021-1400

图书在版编目(CIP)数据

可信性工程应用与实践:在技术及演进系统中管理可信性的有效方法/(加)托马斯·范·哈德维尔, (加)大卫·江著;杨春晖等译. —北京:电子工业出版社, 2021.5

书名原文: Practical Application of Dependability Engineering: An Effective Approach to Managing Dependability in Technological and Evolving Systems

ISBN 978-7-121-40888-5

I. ①可… II. ①托… ②大… ③杨… III. ①电子装备—涂层保护—环境试验 IV. ①TN97

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 055126 号

责任编辑:牛平月 特约编辑:田学清

印 刷:三河市双峰印刷装订有限公司

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱

邮编:100036

开 本:720×1000 1/16 印张:21 字数:435.5 千字

版 次:2021 年 5 月第 1 版

印 次:2021 年 5 月第 1 次印刷

定 价:148.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:niupy@phei.com.cn。

译者序

可信性是指“需要时产品按要求执行的能力”，是用于描述产品性能中与时间相关特性的集合性术语。在社会经济和科学技术的快速发展下，产品和系统的新特性、新需求不断涌现，为尽快满足客户新需求与提高产品和系统的适用性，研究对已有技术系统进行改进升级的演进系统已成为必然趋势。手机、发动机、通信网络、石化生产线等技术系统通过演进能够迅速提升系统性能和服务性，大幅降低成本，快速满足工商业等市场需求。这类系统具有随时间改变的特性，在演进过程中，其按要求执行任务的能力也将发生变化。换言之，系统的可信性将处于不稳定的状态，如何保证其可信性成为了“新”“旧”共存系统必需考虑的问题。

通常，可信性是在系统生命周期内通过有效的活动策划和实施来实现并产生价值的。对于“新”“旧”共存系统而言，一方面子系统可能处在生命周期的不同阶段，或被不同的团队管理；另一方面系统的规模不一，复杂性各异；此外，各利益相关方难以从整体上理解系统的平衡协调，这一切使得其可信性的实现难度更甚于新研制的系统，俨然已成为业界一大难题。国际上，为解决这类问题，早已设立了可信性方面的标准并在关键领域应用中发挥了重要作用。而国内，相关概念、模型和标准的推行也有相当一段时间，但可信性工程仍处于研究阶段，仅靠抽象的标准并不能为实践提供系统的指导。

在2018年召开的国际电工委员会可信性技术委员会（IEC/TC 56）工作会议上，我与该书的作者 Thomas Van Hardeveld（时任 IEC/TC 56 主席）进行了交流。他作为资深专家，多年来参加过大量可信性咨询和培训，主持和参与编制许多标准，积累了丰富的工程经验。他向我推荐了由他和 David Kiang 合著的 *Practical Application of Dependability Engineering: An effective approach to managing dependability in technological and evolving systems* 一书。该书完整地阐述了可信性技术体系，说明了可信性技术在工程中的应用，详细介绍了制定标准的思想和方法，对过程中出现的争议也毫不避讳。

可以说，该书将常用应用领域中的成熟经验和盘托出，不拒其繁、不舍其微，完全可以用于指导技术演进系统可信性的实现，正是可信性工程实践者们所需的良师益教。我们将其翻译成中文，进一步传播作者的观点和方法，希望帮助国内从业

者们理解可信性的相关标准，并应用到可信性工程的研究和实践中，以便从系统生命周期的角度来处理可信性问题，并应对未来技术对可信性的挑战，创造可信性价值。

本书由工业和信息化部电子第五研究所、全国电工电子产品可靠性与维修性标准化技术委员会（SAC/TC 24）组织技术人员进行翻译，由工业和信息化部电子第五研究所原所长孔学东研究员担任顾问进行指导。杨春晖、纪春阳把控全书的技术体系，关键技术问题并指导统稿，于敏和许少辉负责翻译的总体工作，于敏还完成了全书的统稿。其他各章节翻译分工情况如下：于敏（第1、9章，附录A）、曾乐天（第2章，附录B）、许少辉（第3章，附录C）、陈平（第4章，附录D）、尚京威（第5章）、冯晓荣（第6章）、李萍和郭伟全（第7章，附录E、F）、刘务（第8章，附录G、H）、陈静（第10章）。

本书能最终完成，首先要感谢孔学东研究员，他在翻译策划之初就给出了指导性建议。他提出应以系统论为基础理解全书的架构，在分析可信性标准体系和全书逻辑关系时需参考原作者的经历，并且要站在读者的角度厘清本书内容是如何应用到可信性工程中的。孔研究员还全程参与研讨及修改，多次解答审校过程中遇到的难题。他经验丰富、论断严谨，以专业的视角提供了很多有益的修改建议，让译者受益良多。其次，中国电子科技集团公司电子科学研究院首席科学家、SAC/TC 24主任委员王积鹏研究员以及中国航天科技集团公司科技委副主任、SAC/TC 24副主任委员江帆研究员为我们提供了指导，没有他们的支持，我们的翻译工作将举步维艰。还要感谢工业和信息化部电子第五研究所王毅、郑丹丹以及电子工业出版社编辑牛平月女士，他们为本书的审校和出版做了大量的工作。最后，感谢译校组的每一位成员，正因为你们从始至终的坚持和努力，本书才得以最终顺利翻译出版。

在译校的过程中，译校组对关键术语的翻译虽然进行了多次讨论、推敲，但部分术语可能仍然存在较大争议，需特别说明：（1）“enhancement”在GB/T 36615-2018《可信性管理管理和应用指南》中指生命周期中的“改进”阶段，本书参照此标准将其译作“改进”（在工程实际中，该阶段更有“优化”或“强化”之意），但对于其他情形，则根据上下文可能会译为“增强”等，如服务增强；（2）“evolving system”可译为“演进系统”，也可指“型号的改进”或者“系统的升级换代（如4G、5G）”，为保持全文一致，统一译为“演进系统”；（3）“life”一词可译为“生命”或“寿命”，在本书中根据习惯并保持全文一致，当与“周期”相关时统一译为“生命周期”，若与“延寿”等情况相关时则译为“寿命”；（4）“measure”一般可译为“量度”或“度量”，在本书中，当其关注点在“量”时译为“度量”，当其关注点在“度”时译为“量度”；（5）“requirement”在术语标准中一般译为“要求”，如：GB/T 2900.99-

2016《电工术语 可信性》，但在非标准文本中有时译为“需求”，如：需求定义、需求分析等，因此，该词根据上下文并考虑中文表达习惯，有时将其译作“需求”。同时，为使读者更准确地理解和使用该书，保留了英文参考文献和中英文对照的索引表。

本书的翻译工作是在译者繁忙的科研以及各项业务工作之余完成的，历时近两年，在2020年新冠疫情期间更是通过网络会议加大了译校工作的力度，促成本书尽快完稿。由于时间仓促和译者经验不足，翻译中难免有谬误之处，敬请读者原谅和指正。任何意见、建议和探讨都欢迎发邮件至：yumin@ceprei.com。

杨春晖

2021年3月31日



可靠性技术丛书

可靠性概论

可靠性管理

可靠性物理

可靠性设计

可靠性试验

► **可信性工程应用与实践：在技术及演进系统中管理可信性的有效方法**

电子元器件检验技术(试验部分)

电子元器件检验技术(测试部分)

电子微组装可靠性设计

半导体集成电路的可靠性及评价方法

LED照明的质量可靠性研究分析

电子组装工艺可靠性技术及案例研究

电子电器产品电磁兼容质量控制及设计

环境试验

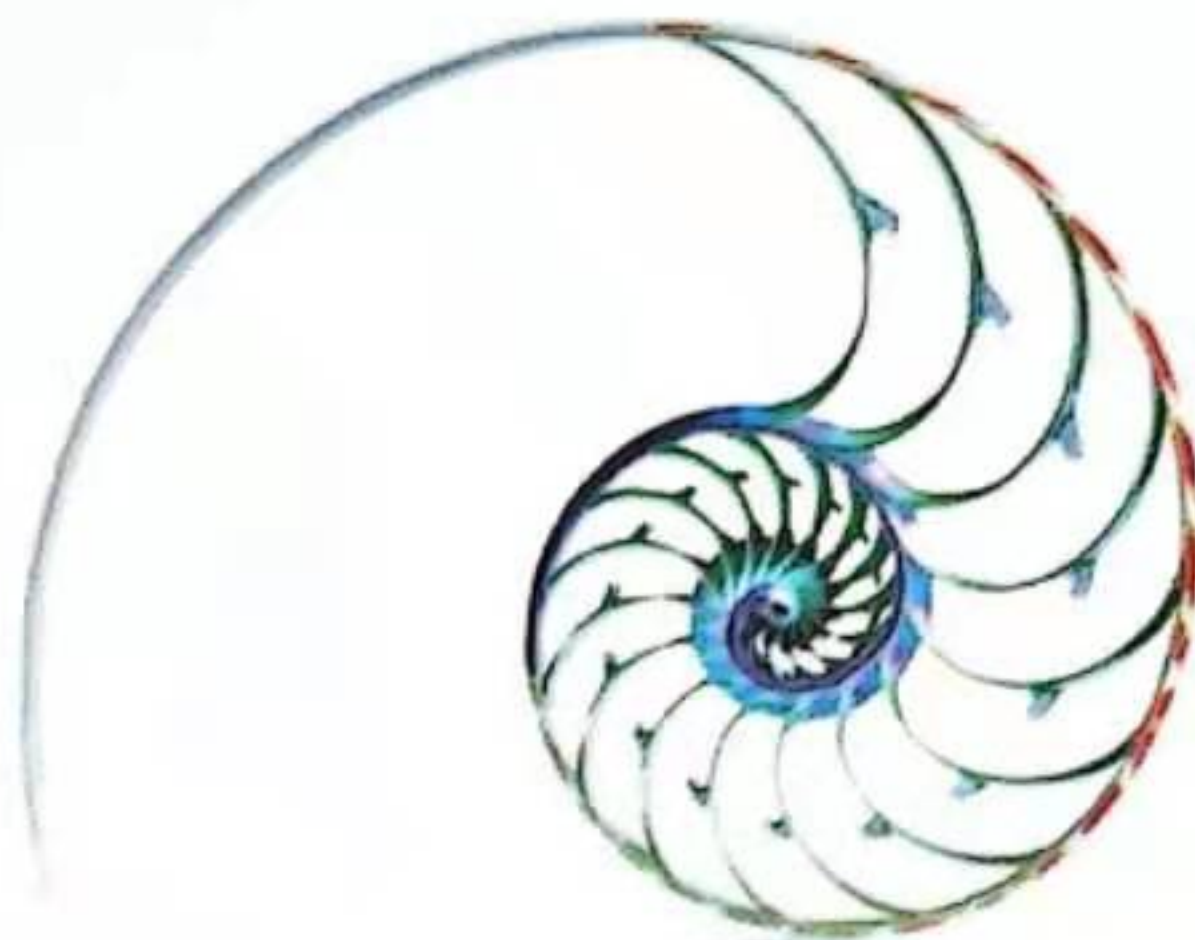
RFID系统安全测评及防护技术

云计算信息安全管理——CSA C-STAR实施指南

扫描电镜和能谱仪的原理与实用分析技术

变频空调可靠性技术研究

测量不确定度评定方法与实践



责任编辑：牛平月

封面设计：徐海燕

ISBN 978-7-121-40888-5



定价：148.00元