Safety Instrumented Systems: Design, Analysis and Justification, 2nd Edition

安全仪表系统工程设计与应用

（第二版）

〔美〕Paul Gruhn, P.E.,CFSE　Harry L. Cheddie ,P.Eng.,CFSE　编著

张建国　李玉明　译

中国石化出版社

HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM

安全仪表系统

工程设计与应用

（第二版）

Safety Instrumented Systems: Design, Analysis and Justification, 2nd Edition

〔美〕Paul Gruhn, P. E., CFSE
Harry L. Cheddie, P. Eng., CFSE 编著
张建国 李玉明 译

中国石化出版社

内 容 提 要

本书从实际工程应用出发，阐述了对 SIS 应用如何进行分析、设计、工程集成、安装，以及操作和维护。

本书面向过程工业领域仪表和控制系统工程师，特别适合从事安全仪表系统(SIS)设计、安装，以及维护工作的读者参考。在最终用户、工程公司、系统集成商，以及咨询服务机构中与 SIS 应用相关的工程技术人员、项目经理，以及销售人员，都可以从本书受益。

著作权合同登记　图字：01-2016-5800 号

Safety Instrumented Systems: Design, Analysis and Justification, 2nd Edition By Paul Gruhn, P. E., CFSE and Harry L. Cheddie, P. Eng., CFSE.
ISBN: 1-55617-956-1

图书在版编目(CIP)数据

安全仪表系统工程设计与应用／(美)保罗格润，(美)哈瑞·L. 谢迪编著；张建国，李玉明译. —2 版. —北京：中国石化出版社，2017.5
书名原文：Safety Instrumented Systems: Design, Analysis and Justification, 2nd Edition
ISBN 978-7-5114-4408-0

Ⅰ. ①安… Ⅱ. ①保… ②哈… ③张… ④李… Ⅲ. ①安全仪表-设计 Ⅳ. ①TH89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 099482 号

中国石化出版社出版发行
地址：北京市朝阳区吉市口路 9 号
邮编：100020　电话：(010)59964500
发行部电话：(010)59964526
http://www.sinopec-press.com
E-mail：press@ sinopec.com
北京科信印刷有限公司印刷

*

700×1000 毫米 16 开本 17 印张 311 千字
2017 年 5 月第 2 版　2017 年 5 月第 1 次印刷
定价：98.00 元

通　告

本出版物中的所有资料，用于读者的普通教育。由于作者和出版商没有任何控制能力约束读者对这些资料的使用，因此作者和出版商双方都拒绝承担因读者使用这些内容引发的任何类型的部分以及全部责任。期望读者在将本书的任何内容用于特定应用时，应自行作出全面的专业评判。

此外，作者和出版商没有调查和考虑在将书中的任何资料用于特定应用时，读者的能力对任何专利的影响。读者有责任审查任何可能的专利对将本书资料用于任何特定应用时有可能造成限制。

本书中提及的任何市面上的实物产品，都仅仅是作为例子引用。作者和出版商不会对引用的任何实物产品背书。引用的任何商标或者商品名称属于各自的拥有者。作者和出版商在任何时候都不对引用的任何实物产品的有效性作出表示。在使用实物产品时，在任何时候都应遵循制造商的说明书，即使与本书中给出的资料相矛盾。

译者致谢

翻译这本书的动议，来自于国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2014〕116号“国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见”的实施。

该指导意见明确要求加快安全仪表系统功能安全相关技术和管理人才的培养要通过开展安全仪表专业培训，强化功能安全相关知识，培养一批具备专业技术能力、掌握相关标准规范的工程技术人员，满足开展和加强化工安全仪表系统功能安全管理工作的需要。这本书的翻译旨在为广大业界读者提供一份可供参考的资料。

随着现代过程工业生产规模的日益庞大，复杂的工艺技术和生产装备的广泛采用，生产装置和设施的“过程安全”成为重要的课题。采用仪表和自动控制技术的紧急停车系统、安全关断系统，以及安全联锁系统等名目繁多的安全保护系统为确保安全生产功不可没，同时由于这些系统本身的故障或功能失效导致意外事故发生也屡见不鲜。经过几十年的仪表技术和安全生产理论的发展进步，推动了IEC 61508/IEC 61511等“功能安全”国际标准的制定。这些标准规范的显著特点，是以“性能化”设计和全生命周期管理为导向，以安全完整性等级(SIL)为指针，为形形色色的仪表保护系统应用确立了统一的设计和工程实践准则。

基于IEC 61508的国家标准GB/T 20438《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》和基于IEC 61511的国家标准GB/T 21109《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》颁布十余年来，受到政府安全监管部门和业界的重视和认可。但是，市面上有关安全仪表系统工程应用的书籍并不多见。本书的翻译出版，在一定程度上对读者了解安全仪表的相关概念和技术应用会有所帮助。

本书的原著，是美国ISA(International Society of Automation)出版的《Safety Instrumented Systems: Design, Analysis and Justification, 2nd Edition》。该书是美国ISA 84安全仪表系统认证程序(ISA 84 Safety

Instrumented Systems Certificate Programs) 1 级证书-SIS 基础技术专员(Certificate 1: ISA 84 SIS Fundamentals Specialist)的培训教材(ISA 培训课程编号 EC 50)。由于是 SIS 的基础知识培训教材，本书作者在行文上尽量避免采用专业术语和定义，而是用生动的语言、形象的比喻解释有关 SIS 应用的相关概念和知识，特别适合于初级学习之用。

这本书中介绍的法律法规以及 SIS 工程应用的技术背景立足于美国，很多方面并不适用于我国的安全监管和工程实践要求。不过，基于我国企业开拓国际市场以及学习欧美发达国家的先进技术和安全理念的现实需要，广大读者一定会从本书受益。

本书的原作者是保罗格润(Paul Gruhn, P. E., CFSE)和哈瑞 L. 谢迪(Harry L. Cheddie, P. Eng., CFSE)。在本书翻译出版之际，译者对原作者表达敬意和感谢。

原著对这两位作者的介绍如下：

保罗格润是位于得克萨斯州休斯顿市的 ICS Triplex 公司的安全专家。保罗是 ISA 会员和 ISA SP84 委员会成员。ISA SP84 委员会编写了 ISA 84 系列标准—1996 版“安全仪表系统在过程工业中的应用”和 2004 版“过程工业安全仪表系统的功能安全”。保罗是 ISA 课程 EC 50-“安全仪表系统”课件的编者和讲师。保罗积极参与 ISA 在当地或国家层面的各种活动。保罗也是系统安全学会(System Safety Society)和国家专业工程师学会(National Society of Professional Engineers)的成员。保罗拥有伊利诺伊州芝加哥市伊利诺伊技术学院的机械工程学士学位，是得克萨斯州执业专业工程师，TÜV 认证的功能安全专家。

哈瑞 L. 谢迪是 Exida 的首席工程师和合伙人。目前从事安全技术研究工作，并基于 IEC 61508 和 IEC 61511 标准开展培训课程开发以及教学。加入 Exida 之前，哈瑞是位于加拿大安大略萨尼亚市的拜耳公司的控制系统顾问，同时也是工程部门的主管，负责过程控制系统的设计和维护。哈瑞毕业于英国索尔福德大学，电气工程学士(优等荣誉)学位。加拿大安大略省注册专业工程师。哈瑞是美国质量学会(American Society for Quality)认证的质量工程师和可靠性工程师，TÜV 认证的功能安全专家。

本书的翻译出版，得到了国家安监总局领导的直接关怀、支持和鼓励，得到各级安监部门和团体相关领导以及业界各方朋友的支持和大力协助，得到中国石化出版社的热忱合作，以及得到ISA的信任和肯定，得到译者工作单位领导的大力支持和同事们的热情帮助。译者对各级领导和各方朋友对本书出版给予的支持和帮助表示深深的谢忱和敬意。

还要特别感谢下列团体对本书出版发行给予的大力支持：

- 中国化学品安全协会
- 中国自动化学会仪表与装置专业委员会
- 中国化工学会培训中心
- 中国石油和化学工业联合会(上海)培训中心
- 广东新华粤华德科技有限公司
- 北京安稳优自动化技术有限公司

本书中相关概念的翻译既参照国标，也考虑了石化和化工行业的通行表达，在行文上尽量保持原著的风格，也修正了一些明显错误。不过由于译者的水平所限，表达不准确或者可能出现差错很难完全避免。诚恳地欢迎广大读者朋友批评指正。

译者

目　录