



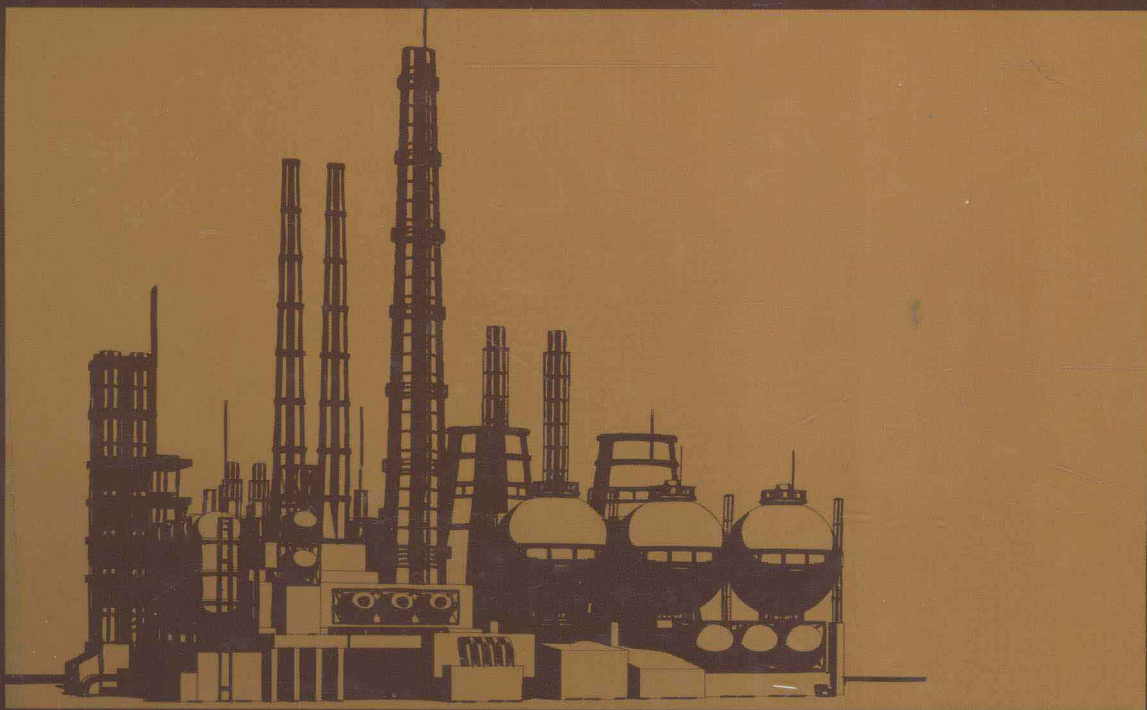
*Guidelines for the Management of
Change for Process Safety*

工艺安全管理： 变更管理导则

美国化学工程师学会化工过程安全中心 著

Center for Chemical Process Safety

赵劲松 鲁毅 崔琳 刘昶蓉 袁小军 劳樑锋 译



化学工业出版社



工艺安全管理： 变更管理导则

Guidelines for the Management of
Change for Process Safety

美国化学工程师学会化工过程安全中心 著

赵劲松 鲁毅 崔琳 刘昶蓉 袁小军 劳樑锋 译



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

工艺安全管理: 变更管理导则/美国化学工程师学会
化工过程安全中心著; 赵劲松等译. —北京: 化学工业
出版社, 2012. 1

书名原文: Guidelines for the Management of Change for
Process Safety

ISBN 978-7-122-14969-5

I. ①工… II. ①美…②赵… III. ①化学工业-生
产工艺-安全管理 IV. ①TQ086

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 169453 号

Guidelines for the Management of Change for Process Safety/by Center for
Chemical Process Safety.

ISBN 978-0-470-04309-7

Copyright © 2008 by American Institute of Chemical Engineers. All rights re-
served.

Authorized translation from the English language edition published by John
Wiley & Sons, Inc.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons, Inc 授权化学工业出版社独家出版
发行。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分, 违者必究。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2011-4425

未粘贴防伪标签销售的图书视为非法图书。

责任编辑: 赵玉清
责任校对: 吴 静

文字编辑: 丁建华
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张 10 $\frac{3}{4}$ 字数 152 千字

2013 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 40.00 元

版权所有 违者必究

译者的话

工艺（过程）安全管理是预防重大化工安全事故的关键。作为工艺安全管理的一个核心要素，变更管理已经被国内外企业普遍重视，但是残酷的现实告诉我们：很多灾难性事故的直接原因是不受控的变更，或是源于未建立有效的变更管理系统。化学工业中唯一不变就是变更，如何控制变更所带来的风险，实施有效的变更管理已经成为对国内外化工行业各级从业人员、化工安全研究人员以及监管部门的一个严峻挑战。本书的译者希望通过引进和翻译这本由美国化学工程师学会化工过程安全中心（CCPS）编著出版的变更管理导则，使国内同行能从中借鉴变更管理的最佳实践，并应用到生产管理中去，促进我国石油、化工等流程行业的安全发展。

译者于清华大学
2012年6月



**本书献给 Sanford Schreider 先生
(1925~2007)**

在 Sandy Schreider 于 1986 年加入 CCPS 之前，已经在 Allied-Signal（联信）公司工作了 28 年，并担任该公司的安全和损失预防部门总监。Sandy 的开创性的工作是他早期提出的 12 个技术要素，这些要素已经成为任何一个化工工艺（过程）安全管理的必备内容。发表在 CCPS 的“A Challenge to Commitment”手册中的这些要素引领 CCPS 走向成功并产生了影响力。后续开发的工艺安全管理导则 4 卷丛书，以及最近的《基于风险的工艺安全导则》（“Guidelines for Risk Based Process Safety”）一书，都要归功于 Sandy 的愿景。

我们失去了一位好友，整个行业失去了一位先驱。

I 前言 I

I FOREWORD I

过去 40 多年来美国化学工程师学会 (AIChE) 一直涉足于化工及其他相关行业的工艺安全和损失控制问题。通过与设计者、施工者、操作人员、安全专家和学术界的紧密联系和交流, AIChE 致力于推动行业间相互交流及工业界安全标准的持续改进。AIChE 的出版物和专题讨论会已经成为工艺安全和环境保护研究人员的重要信息来源。

在墨西哥城和印度博帕尔化工灾害发生以后, AIChE 于 1985 年建立了化工过程安全中心 (CCPS)。CCPS 致力于研究和传播预防重大化工事故的技术信息; CCPS 得到了超过 100 个化工行业赞助商提供的必要资助以及他们对 CCPS 技术委员所提供的专业指导; CCPS 编制了一系列导则用于指导实施工艺安全管理各个要素以及建立风险管理体系。本书是该系列导则之一。

没有控制的变更已经直接导致或诱发了化学工业和流程工业的许多重大事故。许多行业和公司都意识到了严格的变更管理对于工艺操作安全和产品质量的重要性。正确的变更管理并不是新的概念或新的需求, 事实上很多公司已经实施了变更管理系统。很多事件和未遂事故都可归咎于不完善的变更管理系统, 或者细微的、以前未识别出的变更 (如: 组织机构变更)。为了持续改进变更管理系统, 管理者需要了解如何在企业 (公司) 或装置内部更加系统化地建立变更管理系统, 以使这样的体系能够对非传统的变更进行有效管理。CCPS 为此出版了相关的导则。

本书的主要意图就是向读者讲述清楚变更管理系统的基本内容。变更管理系统帮助确保对装置的设计、操作、维护和机构变更等不会对雇员、公众或者环境造成不利影响。变更管理系统不仅是用于确保工艺安全, 而且还可用于管理质量、安保、环境和组织机构风险等方面的问题。本书介绍了如何设计、编制、实施、运行、维护以及持续改进集团公司或公司级别的变更管理系统。附录中包含了用于建立或完善变更管理系统的案例、流程图和表格。

变更的潜在危险并不为变更的大小或复杂程度所限制。因此, 对一个相对较小或工艺简单的装置来说 (例如存储和卸载), 进行正确变更管理的必要性并不小于更大或更加复杂的装置; 而且, 在小装置上实施变更管理不一定比在大装置实施变更管理更容易。每个场景都有其特定的挑战。对于企业文化相对固定的大型装置, 对变更管理系统与执行程序的认同与遵守往往非常困难。对于那些较小

的装置，虽然变更是经常发生的，但是与大公司或大装置相比，往往不易获得变更管理所需的必要资源（如：人力资源、专业技术人员）。为了满足较小装置的变更管理需要，本书包括了 CCPS 出版的《基于风险的工艺安全导则》（“Guidelines for Risk Based Process Safety”）关于变更管理章节的相关内容，该段内容能够帮助设计、实施和改善一个“合于适用”的管理系统，该管理系统中就包括了变更管理。

这本书针对的读者包括了对变更管理有不同了解程度的工艺安全管理者或一般工作人员。本书的目的是使负责变更管理系统的管理人员能够具备建立变更管理系统和改进变更管理系统的全新理念。本书也可以用作新雇员的工艺安全管理和变更管理培训。

致 谢

美国化学工程师学会 (AIChE) 及下属的化工过程安全中心 (CCPS) 向所有在本书编写过程中做出贡献的 CCPS 变更管理委员会成员及其所属公司表示致谢。

CCPS 变更管理委员会的主席由 Jim Muoio (Lyondell 公司) 担任, 委员会成员包括 (以字母顺序排列): Susan Behr (Sunoco 公司), David Cummings [Du Pont (杜邦) 公司], Tom Dileo (Albemarle 公司), Robert Dupree (Basell 公司), Christy Franklin (RRS Engineering 公司), Wayne Garland (Eastman 公司), Bill Lash (BP 公司), Steve Marwitz (Formosa Plastics 公司), Mike Moriarty [Akzo Nobel (阿克苏诺贝尔) 公司], Lisa Morrison (BP 公司), Jeffrey Philliph [Monsanto (孟山都) 公司], Mike Rogers (Syncrude 公司), Tony Santay [Air Products (空气化工产品) 公司], Dan Wiff [Nova Chemicals (诺瓦化学品) 公司], Gary York (退休, 退休前在美国 Rhodia 公司)。CCPS 变更管理委员会的顾问为 Bob Ormsby。附件 D 部分有关变更管理电子化应用的内容由 Wayne Garland 和 Mike Rogers 提供, 由 David Drerup 审核。

CCPS 向本书的主要作者 Steve Arendt 和 Walt Frank (ABS 美国船级社) 致谢, 并感谢同样为本书做出贡献的 Bill Bradshaw, Jim Thompson (ABS 美国船级社), 本书的编辑为 Leslie Adair, Karen Taylor; 图形设计 Scott Campbell, Paul Olsen; 文字处理 Susan Hagemeyer。

感谢以下人员及其公司在本书的审核过程中所贡献的时间与专业知识:

John Alderman	RRS Engineering 公司
Luigi Borriello	PPG 欧洲公司
Gary Carrithers	Rohm&Haas (罗门哈斯) 公司
Don Connolley	BP 公司
Susan Cowher	ISP Technologies 公司
David Drerup	Data System &Solutions 公司
Bob Gale	Emerson (艾默生) 公司
Grey Keepports	Rohm&Haas (罗门哈斯) 公司

Pete Lodal	Tennessee Eastman 公司
Jack McCavit	JLM Consulting 公司
Henry Ozog	ioMosaic 公司
Adrian Sepeda	CCPS 名誉退休
John Wincek	Croda 公司

| 表格列表 |

表 1.1	自 1992 年起变更管理相关的重要事件
表 1.2	制定变更管理导则的目标
表 1.3	可能导致风险增加并需要管理的变更案例
表 1.4	实施变更管理的行业倡议
表 1.5	使用变更管理导则
表 2.1	工艺安全管理体系要阐明的主要问题
表 2.2	CCPS 基于风险的工艺安全要素列表
表 2.3	变更管理的输入和输出
表 3.1	装置生命周期早期与晚期的变更管理异同点
表 3.2	设计变更管理系统时的注意事项
表 3.3	一些应当被纳入变更管理体系的变更类型
表 3.4	变更管理系统设计中应考虑的关键问题
表 4.1	对比变更管理系统的设计目标与编制任务
表 4.2	变更管理的关键步骤
表 4.3	OSHA 变更管理 (MOC) 和开车前安全审查 (PSSR) 要求的比较
表 5.1	实施变更管理系统前需解决的问题
表 6.1	改进变更管理的动机
表 6.2	重新设计变更管理系统的动机
表 6.3	改进变更管理系统的信息来源
表 6.4	变更管理的主要原则与基本内容
表 6.5	有效性问题的种类
表 7.1	变更管理的可能发展的方向
表 D.1	使用电子化变更管理系统期望获得的效应
表 D.2	开放式变更管理系统模板
表 D.3	制定技术说明时需要考虑的问题
表 D.4	有关 eMOC 的一些其他重要问题

丨 插图列表 丨

图 1.1 Flixborough 事故——变更管理失败案例

图 4.1 变更管理流程

图 C.1 变更管理系统程序工作流程图示例

图 C.2 简单变更管理审查文档表格示例

图 C.3 普通变更管理审查文档表格示例

图 C.4 复合变更管理审查文档表格示例（含检查表）

图 D.1 简单通用 MOC 工作流程

图 D.2 详细通用 MOC 工作流程

丨 缩略语 丨

ACC	美国化学理事会
AIChE	美国化学工程师学会
ASP	应用程序服务提供商
CCPS	化工过程安全中心
CFR	美国联邦法规
COMAH	重大事故危害控制条例
DCS	集散控制系统
EDMS	电子数据管理系统
eMOC	电子化变更管理系统
EPA	美国环境保护署
FIBC	柔性集装袋
HAZOP	危险和可操作性分析
ISO	国际标准化组织
IT	信息技术
ITPM	检验、测试及预防性维护
MOC	变更管理
MSDS	化学品安全技术说明书
OECD	经济合作与发展组织
OEM	原设备生产商
ORR	开车前准备就绪审查
OSHA	美国职业安全及健康管理局
P&ID	管道仪表流程图
PHA	工艺危害分析
PSI	工艺安全信息
PSKD	工艺安全知识 with 文档
PSM	工艺安全管理
PSSR	开车前安全审查
PSV	压力安全释放阀
PTFE	聚四氟乙烯

R&D	研发
RAGAGEP	公认的被大多数人认可的良好实践
RBPS	以风险为基准的工艺安全
RCMS	责任关怀管理系统
RFC	变更申请
RIK	同类更换
RMP	风险管理计划

词汇列表

授权审查。变更实施之前的审批机制，确认所有识别出来的危险都已经得到处理及其相关工作在变更实施前已经落实。

变更。任何扩增、过程改造或对人或物的非同类替代。

变更发起人。任何一个发现变更的需求，并通过提出变更申请启动变更管理流程的人员。

分级审查。确定哪些部门（例如设计部门、安全部门等）需要对某个变更进行危险审查和授权审查。

关闭审查。证实某变更所要求的工作都已经完成的审批机制。这些工作不仅包括变更实施前的工作，还可能包括变更实施后需要完成的任务。

紧急变更。特殊情况下的变更，如果按照正常变更管理审批程序所需要的时间，可能导致不可接受的安全危险、严重的环境或安保事件，或极大的经济损失。

危险审查。识别潜在工艺安全问题（或其他问题，例如同一个系统范围内的环境事件）或变更实施前和变更实施过程中所需要的控制措施。

初审。初步确认所提出的变更方案是否可行，并根据定义确定是变更还是同类替代。

变更管理覆盖边界。指实施变更管理的某个装置或公司内的物理上的、功能上或生产上的一个区域。

变更管理协调人。全面或部分负责某装置内变更管理系统的人员。

变更管理文档。变更管理文件的所有记录：变更申请，变更申请的相关审核依据和变更审批，确保变更完成的后续行动，以及其他与变更申请相关的文件。

变更管理绩效。反映变更管理运行中所存在的问题的数据，以加强系统持续改进。

MOC 系统界面。信息、产品或职责从 MOC 系统转向其他相关管理系统要素（例如操作规程）的交界。

OSHA 工艺安全管理标准 29 CFR 1910 (OSHA PSM)。一个包含 14 个管理要素的美国的规范性标准，用来帮助预防或减轻发生在被该标准覆盖的工艺过程中的灾难性化学品或能量泄漏的影响。

工艺安全信息 (PSI)。包括化工过程中使用或生产的危险化学品的属性信息、过程工艺信息、过程设备信息。

工艺安全管理(PSM)。一种用于预防、准备、减轻、应对及恢复化工装置或某项生产活动中可能发生的重大化学品或能量泄漏事件的管理系统。本导则中使用的“工艺安全管理”或“PSM”概念，并不特指美国职业安全与健康管理局的工艺安全法规（29 CFR 1910.119）。

同类更换(RIK)。使用符合某个物体的设计规格（如果有的话）的物体（如：设备、化学品、执行程序、组织结构、人员等）来更换该物体。这是一个等同的更换或符合设计规格的替代，但这个替代物对所替换的物体（及其相关的物体）的功能或安全性不产生任何不利影响。非硬件类的变更（如：执行程序、人员、组织结构等），可能本身就不存在相应规格，在这种情况下，在判断是“同类替换”还是“变更”时，审查人员应考虑该变更对象的设计目的和功能要求（即使这些要求并无书面文件）。

变更申请(RFC)。对设备、化学品、程序、组织结构、人员配备等变更的正式申请。变更申请可以使用一个独立的变更申请表格，也可以集成到现有的工单或控制文档（如维护工单）中。

风险。用损失的大小和损失发生的可能性结合起来对某潜在的损失（例如人员伤亡、环境影响或经济损失）的度量。

风险分析。利用工程的和数学的方法（针对量化风险评估而言）对事件后果和频率进行综合评估，来定性和/或定量地确定风险。

技术依据。对所变更申请进行说明，包括变更原因、预期结果、技术设计和实施方案等。

临时变更。在一段较短暂的、预先设置的、有限的时间内实施的变更。

书面程序。工艺安全管理系统中对角色，职责，实践，程序以及预计结果的书面描述。大多数工艺安全管理要素应当有书面描述，以确保系统绩效管理的一致性。

概要

如何持续及有效地进行变更管理（MOC）是企业最重要及最困难的管理行为之一。变更管理之所以重要是因为非受控的变更行为可能直接或间接导致灾难性事故的发生，降低生产运行的质量。一个完整的变更管理系统包括变更行为执行前的审核以及批准等管理性程序等，这些程序有助于确认及保证装置/设施安全可靠操作运行的一致性及连续性。

变更管理系统的范围、细致程度及复杂性决定着该系统是否可以顺利地实施。变更管理系统的设计应与企业的组织架构、安全文化以及工作负荷相匹配。一个合理设计的变更管理系统既不会只是一种形式上的敷衍，也不会由于过分复杂而导致不具备可实施性。一个不够充分的或没有可实施性的变更管理系统甚至不如没有任何变更管理系统，因为它会使企业/装置管理层产生误解，让他们自鸣得意地认为他们正在有效地管理变更行为，而实际上变更管理系统并没有真正起作用。

以下是企业/装置中如何成功实施变更管理系统的一些原则：

- **尽可能简单,但是可以满足基本要求。**一个简单但是有效的系统比一个精致但是不适用的系统要好。
- **得到广泛的支持及承诺。**设计开发变更管理系统时应征求并考虑所有相关部门/小组的意见及想法。
- **在全面实施 MOC 系统前进行试点运行。**尽早的调试/修正将会在系统长周期运行中得到回报。
- **提供足够的培训。**涉及变更行为的相关人员应当接受对变更管理系统的全面培训，清楚他们在系统中的角色与职责。
- **能够周期性监控变更管理系统的有效性。**综合考虑并整合系统绩效度量方法，合理设置关键绩效指标（KPI）并在系统内进行实时监控。
- **定期对变更系统进行审核及管理层审查。**变更管理系统的定期审核有助于确认系统是否能够达到预设功能。从理论上来说，一个不进行任何审核的管理系统绩效最后一定会下降。企业/装置应主动寻找方法来持续改进他们的变更管理程序及实施。
- **核心管理层的重视及承诺。**当变更管理审核指出某个问题时，核心管理层应适当地展示对变更管理程序的支持（如：提供足够的资源或对涉及安全的某些

难题进行决断)。和大多数工艺安全管理行为一样,变更管理系统的成功源于核心管理层的重视及支持。

一般来说,变更管理系统会涉及工艺安全相关的各个方面,变更管理系统应被应用于所有涉及危险物料或能量的生产、使用或处理等所有操作过程。然而,企业应自行决定其变更管理系统在装置全生命周期的不同阶段(如工艺开发、设计、建造、操作及报废等不同阶段)中应用时的物理边界,以及变更来源(如硬件、软件、程序、人员或组织等)。变更管理系统的细致程度应当取决于1工艺过程中潜在的危害或风险等级、2变更管理系统预期的使用频率以及3系统将面对的企业的现有工艺安全文化。

注:本书中提及的变更管理导则并不是使企业变更管理系统符合工艺安全标准规范要求的唯一途径,本书也不是对企业工艺安全管理提出新的绩效指标要求。尽管如此,在某种意义上来说,本书中阐述的变更管理导则实际上是期望企业建立基于风险的工艺安全管理及变更管理系统。

企业需要对本书中提出的变更管理系统相关导则进行研究评估,通过对基于风险的设计以及执行标准的全局考虑,选择性地执行其中的全部或部分观点。本书并不要求所有企业,即使是那些情况基本类似的装置或企业使用一致的方式来管理变更行为,因为企业的差异以及地域性差异可能会给企业变更管理活动的执行带来非常大的差异。

本书中提出的变更管理导则可以被企业用于开发新建变更管理系统,或是提升原有变更管理系统。需要注意的是,本书中提及的变更管理导则可能并不适用于所有的变更管理系统。