

Conduct of Operations and Operational Discipline:  
For Improving Process Safety in Industry

# 操作行为和操作纪律

## ——改进工业过程安全

[美] Center for Chemical Process Safety 编著  
王廷春 于菲菲 高雪琦 译  
牟善军 审

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

# 操作行为和操作纪律

——改进工业过程安全

**Conduct of Operations and Operational Discipline:  
For Improving Process Safety in Industry**

[美] Center for Chemical Process Safety 编著

王廷春 于菲菲 高雪琦 译  
牟喜军 审



中国石化出版社

## 内 容 提 要

本书介绍了操作行为(COO)和操作纪律(OD)的基本概念,阐述了实施操作行为/操作纪律体系的作用和益处以及操作行为/操作纪律体系的关键特性,还为企业如何有效制定和实施操作行为/操作纪律体系提供了具体指导。

本书可为读者提升过程工业及相关行业的过程安全管理提供有力工具,适用于企业中的所有人员,上至高层管理者下至一线工人。

### 著作权合同登记 图字:01-2016-1406号

Conduct of Operations and Operational Discipline: For Improving Process Safety in Industry

By Center for Chemical Process Safety(CCPS), ISBN:9780470767719

Copyright © 2011 by American Institute of Chemical Engineers, Inc.

All Rights Reserved. This translation published under license, Authorized translation from the English language edition, Published by John Wiley & Sons. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyrights holder.

中文版权为中国石化出版社所有。版权所有,不得翻印。

### 图书在版编目(CIP)数据

操作行为和操作纪律:改进工业过程安全/美国化工过程安全中心编著;王廷春,于菲菲,高雪琦译.  
—北京:中国石化出版社,2017.3

书名原文:Conduct of Operations and Operational Discipline: For Improving Process Safety in Industry  
ISBN 978-7-5114-4304-5

I. ①操… II. ①美… ②王… ③于… ④高…  
III. ①化工单元操作-安全管理 IV. ①TQ02

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第040933号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

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 13印张 239千字  
2017年5月第1版 2017年5月第1次印刷  
定价:75.00元

# 译者的话

装置大型化、操作自动化的不断提高以及输油气管线越来越长、化学品储存量或运输量持续增大，给国内外能源化工企业带来严峻挑战。随之而来发生的多起重特大过程安全事故，标志着当前事故特点与以往相比发生了重大改变，安全管理已经进入了新的阶段。各国相继出台的有关过程安全管理的法律法规及系统的分析方法和技术，在一定程度上保障了装置全生命周期的安全运行。然而能源化工企业的安全管理并未如期待的那样产生明显改善，重特大过程安全事故多发势头仍在延续，同类性质的事故重复发生，同一企业事故一再发生。

在过程安全管理领域中，往往存在这样的疑问，为何事故会重复发生？为何违章会普遍存在？为何我们对重大事故的反思总是不够？操作行为(COO)，作为2007年美国化学工程师协会化工过程安全中心(CCPs)发布的《基于风险的过程安全指南》(RBPS)中的要素之一，将从容有序地开展操作和管理任务与企业文化相关联，追求准确执行各项任务的制度化，通过减少执行过程中产生的偏差，引导各级员工保持准确判断力、秉持必要的自豪感来履行职责。操作行为和操作纪律(OD)的提出，为进一步确保工作任务安全、可靠、始终如一地执行提供了有效的系统方法，是过程安全管理在管理风险原则中的重要组成部分。

为将操作行为与操作纪律的理念更快介绍给国内各企业从事安全管理及基层工作的人员，中国石化安全工程研究院组织从事安全管理相关专业的技术人员，对本书进行了翻译。其中王廷春、张晓华、陈亮负责第1章至第3章的翻译工作，于菲菲、高雪琦、董平军负责第4

章至第7章的翻译工作，于菲菲、高雪琦对全书进行了校对和统稿，王廷春对全书进行了校核，牟善军对全书进行了最后的审阅。

《Conduct of Operations and Operational Discipline: For Improving Process Safety in Industry》一书是CCPS编制的化工领域优秀著作之一。该书介绍了操作行为和操作纪律的基本概念、关键特性以及体系建设与实施，长于基本原则讲授与实际应用。然而操作行为和操作纪律并非一蹴而就，其成功需要企业领导团队持久的承诺和安全工作者不懈的努力。译者在此热忱向国内广大读者推荐此书，以期增强从企业各层次自上而下对操作行为和操作纪律的严谨和有序实施，为行业安全水平的提升做出力所能及的贡献。

本书中文版的发行，得到了中国石化出版社、CCPS、John Wiley & Sons、化学品安全控制国家重点实验室及行业内许多专家的支持与指导，在此一并表示衷心感谢。

由于学识水平有限，时间仓促，译著中错误与不当之处在所难免，恳请读者批评指正。

译者

2016年11月

中国石化青岛安全工程研究院

我们衷心希望本书中的信息能够进一步刷新整个业界的良好安全纪录。但是，无论是美国化学工程师协会、协会顾问、美国化学工程师协会之化工过程安全中心(CCPS)技术委员会、操作行为/操作纪律分会成员、其雇主、雇员及领导、ABSG咨询公司及其雇员均不以任何明示或暗示的方式对本书内容的准确性或正确性作出保证或声明。在(1)美国化学工程师协会、协会顾问、CCPS技术委员会及分会会员、其雇主、雇员及领导、ABSG咨询公司及其雇员与(2)本书用户之间，任何因用户对本书的使用或不当使用所导致的任何法律责任均由(2)本书用户自行承担。

# 本书附带的网上资料

章节	本书附带的网上相关资料
第 1 章	<ul style="list-style-type: none"><li>• 第 1 章插图, Microsoft® PowerPoint® 演示稿</li><li>• 基于风险的过程安全 (RBPS) 要素的操作行为/操作纪律体系输入和输出 (包括表 1.7 未列出的其他 RBPS 要素)</li></ul>
第 2 章	无
第 3 章	无
第 4 章	<ul style="list-style-type: none"><li>• 其他可能引发失误情境的示例 (包括其他类似于本书表 4.3 所列情况的示例)</li><li>• 三维后果图 (本书第 4.8 节补充材料)</li></ul>
第 5 章	无
第 6 章	无
第 7 章	<ul style="list-style-type: none"><li>• 附加指标 (本书第 7.4.1 节所列指标的补充)</li><li>• 操作行为调查 (由康科德有限公司提供)</li></ul>

若要访问在线资料, 请登录以下网站查询 [www.aiche.org/ccps/publications/COOD.aspx](http://www.aiche.org/ccps/publications/COOD.aspx)。

输入密码: COOD2010

# 常用缩略语

ABC	前因-行为-后果
ACC	美国化学理事会
AIChE	美国化学工程师协会
API	美国石油学会
ATM	自动柜员机
BB	基于行为的
CCPS	化工过程安全中心
ClO <sub>2</sub>	二氧化氯
CO	指挥官
COO	操作行为
CRM	团队资源管理
CSB	美国化学品安全和危害调查局
DOE	美国能源部
Dow	陶氏化学公司
DSEAR	危险物质和爆炸性环境规定
DuPont	杜邦公司
EH&S	环境、健康和安全
EPA	美国环境保护署
FDA	美国食品和药物管理局
GM	通用汽车公司
HF	氢氟酸
HPCL	印度斯坦石油有限公司
HPT	人员表现技术
INPO	核电运行研究所



ISO	国际标准化组织
ITPM	检查、检验和预防性维修
JSA	作业安全分析
MOC	变更管理
N-D-C	负面、延迟、确定
N-D-U	负面、延迟、不确定
N-I-C	负面、即时、确定
N-I-U	负面、即时、不确定
NASA	美国国家航空航天局
NRC	美国核管理委员会
NUMMI	新联合汽车制造公司
Occidental	西方石油公司(加勒多尼亚)有限公司
OD	操作纪律
OOD	驾驶员
OSHA	美国职业安全健康管理局
P-D-C	正面、延迟、确定
P-D-U	正面、延迟、不确定
P-I-C	正面、即时、确定
P-I-U	正面、即时、不确定
PD	潜望深度
PDCA	计划-执行-检查-改进
PHA	过程危害分析
PPE	个体防护设备
PSM	过程安全管理
PSV	压力安全阀
R&D	研究和开发
RBPS	基于风险的过程安全
RMP	风险管理计划

RP	推荐做法
SMART	具体的、可测量的、可实现的、相关的、有时间限制的
SRK	技能、规则、知识
STAR	停-想-做-查
SWP	安全操作规范
Toyota	丰田汽车公司
U. K.	英国
VCM	氯乙烯单体

# 词 汇 表

**前因-行为-后果(ABC)分析:**一种人员表现分析工具,用于检验人的行为如何受到以前类似情况经验和奖励或惩罚预期影响的。

**平衡记分卡:**一个管理系统,为内部经营过程和外部结果提供反馈信息从而持续改进策略性绩效和结果。

**基于行为的安全计划:**旨在定期向员工反馈其在工作场所的安全行为信息的计划。

**操作行为(COO):**企业在建立、实施和保持管理体系的过程中体现出其价值观和原则,以实现以下目的:(1)根据企业风险容忍度组织分配操作任务,(2)确保谨慎和正确地完成每项任务,和(3)最大限度地减少行为的差别。

- 操作行为是强调操作行为/操作纪律的管理体系。
- 操作行为建立了旨在影响个人行为和提高过程安全的组织方法和体系。
- 操作行为活动的结果明确了如何实施各项任务(操作、维护、设计等)。
- 一个好的操作行为体系以看得见的方式证明企业对过程安全的承诺。

**后果:**在叙述人员表现时,是指一个行为的直接和间接结果。

**偏差:**数据变化、过程变量或人员行为超出规定设计范围、安全运行限定值或标准操作程序。

**纪律:**在叙述操作纪律时,纪律是指:(1)一个标准化或规定的行为举止或模式,和(2)一个支配行为或活动的规则或规则体系。在操作纪律中,措辞“纪律”,并非惩罚的意思。

**可能引发失误的情境:**工作情景中存在的与操作人员能力、局限性或需求不相符的行为形成因素。这种情景可能妨碍操作工正确执行任务。

**防错:**利用过程或设计特点预防不合规行为或不合格产品的发生、进一步处理或接受。防错也被称作“防误”。

**固定设施:**是指通常情况下不能移动的一部分或一整套装置、单元、现场、

联合装置或其任何组合。反之，则为移动设施，如：各类船舶（即：运输船舶、浮动平台储存和卸货船舶、钻井平台）、卡车和火车，被设计成可移动的。

**一线人员：**执行工作组输出生产的工作人员。一线人员包括运行和维护人员、工程师、化学分析人员、会计人员、航运人员等。

#### **人为失误：**

1. 任何超出体系规定的可接受的人员行为范围（如：超出可容忍范围的行为）的行为（或者缺少该行为），包括设计人员、操作工或管理人员的可能引发或导致事故的行为。

2. 人员造成的错误，如：由设计人员、工程师、操作工、维护人员或管理人员造成的可能引发或导致事故的错误。

#### **人为因素：**

1. 与设备设计、操作和工作环境有关的专业学科，确保满足人员能力、限制和需求。包括与操作工-机器系统中人为因素有关的任何技术工作（工程设计、程序编写、工人培训、工人选择等）。

2. 选择可较好承受人为操作错误的材料或设备；确保工艺或设备更容易理解、更容易正常运行、或者更不容易出错；体现人体工程学的优势。

**人员表现技术：**一种利用各种方法和程序提高生产率和能力的系统性方法，以实现人员表现改进。

**事件：**可能引起不良后果的（如，人员伤亡、财产损失、不良环境影响或工艺操作中断）计划外发生的事情。

**基于知识的行为：**要求人员有意识地选择和执行的行为。

**滞后指标：**结果导向型指标，如：事件发生率、停车时间、质量缺陷或其他过去绩效的评估结果。

**领先指标：**过程导向型指标，如：支持管理体系的政策和程序的实施程度或符合程度。

#### **管理体系：**

1. 一个用于管理基本的经营活动的行政管理体系。

2. 一组正式建立的而且能够统一和持续产生特定结果的工作活动。

3. 一个涉及利用管理原则和分析技术来确保满足每个保护层核心属性的计划或活动。

**心智模型：**一个人或一个团体对一个过程或系统的简化表现方式，用于说明该过程或系统不同输入、内部过程和输出之间的关系。

**减缓措施：**旨在降低一个损失事件严重性的保护措施。减缓措施可分为检测措施和纠正措施。

**操作纪律(OD)：**每次以正确的方式完成所有任务。

- 操作纪律是指企业中员工个人对操作行为体系的实施过程。
- 操作纪律涉及所有人员开展的日常工作。
- 个人通过操作纪律证明其对过程安全的承诺。
- 良好的操作纪律确保每次以正确的方式完成任务。
- 每个人应识别预料之外的情况，保持(或赋予)该过程处于安全状态，而且寻求更广泛的专业知识的支持，以确保人员和过程安全。

**企业文化：**在一个企业或更大的组织机构中的影响企业经营的所有层次人员所共有的价值、行为和规范。

**计划—执行—检查—改进(PDCA)方法：**一种通过四个步骤提高质量的方法。在第一个步骤(计划)中，开发一个提高质量的方法。在第二个步骤(执行)中，实施计划。在第三个步骤(检查)中，预测结果与上个步骤的实际结果作比较。在最后一个步骤(改进)中，通过修订计划消除绩效差距。PDCA 循环有时被称作(1)Shewhart 循环，原因是 Walter A. Shewhart 在其出版的《统计方法》一书中从质量控制的角度阐述了这种概念，或(2)Deming 循环，原因是 W. Edwards Deming 将这种概念引入日本，之后日本人将其称为 Deming 循环。另外，它也被称作计划—执行—分析—行动(PDSA)循环。

**预防措施：**在初始原因已经发生的条件下，预先阻止发生特定损失事件的保护措施；如：在一个初始原因可能导致损失事件发生之前采取的干预措施。

**过程生命周期：**物理过程或管理体系从出生到死亡经历的各个阶段。这些阶段包括构思、设计、部署、获取、操作、维护、停运和处置阶段。

**过程安全文化：**在一个企业或更大范围的组织中影响过程安全的所有层级人

员所共有的价值、行为和规范。

**复述指令：**一种要求接收人向发送人复述信息以验证收到正确信息的通讯方法。

**基于风险的过程安全(RBPS)：**美国化工过程安全中心的过程安全管理体系方法，该方法利用基于风险的策略和实施战略，即在过程安全、资源、过程安全文化等方面采用基于风险的方法，设计、整改及改进过程安全管理。

**风险容忍度：**个人或企业为获取特定工艺过程或活动的利益而能够承受的工艺过程或活动的最高风险等级。

**基于规则的行为：**员工遵守记忆中或书面规则的行为。具体示例可以是使用一份书面检查清单校准一台仪表或使用维护手册修理一台泵。

**防护措施：**可能中断初始原因和特定损失事件之间的事件链的任何装置、系统或行动。

**基于技能的行为：**通过记忆存储的行为模式支配的常规行动表现。具体示例可以是一位有经验的机械师使用一个手动工具或一位经过培训且有经验的操作工启动某个应急程序。

**SMART：**具体的、可测量的、可实现的、相关的、有时间限制的。其他潜在含义：S-重大、延伸；M-有意义的、有动机的；A-同意的、可接受的、行动导向的；R-真实、合理、令人满意的、结果导向的；T-及时的、有形的、可追踪的、有时限的。

**基于缜密思考的遵守：**按照所有规定和要求完成任务，但在现有的规定和要求看似与过程安全目标相冲突时，应寻求更广泛的专业支持。

**变化：**数据、工艺参数或人员行为的变化。数据、工艺参数和人员行为在既定范围内的变化是可以预期和接受的。超出既定范围的变化被称作偏差。

**世界级生产：**一种国际卓越生产制造地位，通过开发基于以下各种因素的文化而实现，如：持续改进、操作行为/操作纪律、预防问题、容忍零缺陷、消费者导向型准时生产和综合质量管理。

# 致 谢

美国化学工程师协会(AIChE)和化工过程安全中心(CCPS)在此对操作行为/操作纪律附属委员会及其CCPS会员公司的所有成员在本书编制过程中做出的所有努力和技术贡献表示谢意。

附属委员会的主席是来自杜邦公司的詹姆斯·克莱恩(James Klein)。格雷格·科珀特(Greg Keeports)是CCPS成员联系人。附属委员会还包括参与编写本书的以下人员:

Guy Arnaud	道达尔 TS
John Herber	3M(已退休)
Mark Leigh	康菲石油公司
Robin Pitblado	挪威船级社

在原有附属委员会中以下人员参与编写了本书的主要部分:

Rob DiValerio	英国石油公司
Niamh Donohoe	英特尔公司
John Haesle	塞拉尼斯公司
Lou Higgins	罗地亚公司
Karen Paulk	康菲石油公司
Fran Schultz	沙比克创新塑料公司
Greg Schultz	陶氏化学公司
Gary Stubblefield	贝克风险公司

化工过程安全中心(CCPS)尤其感谢来自 ABSG 咨询有限公司(ABS 咨询)主要作者的贡献:

Bill Bradshaw
Don Lorenzo
Lee Vanden Heuvel, 项目经理

本书编著者向以下 ABS 咨询人员致谢,感谢他们提供的技术支持与评审: James Liming 为本书提供了技术审核。Leslie Adair 对原稿进行了编辑。Paul Olsen 完成了其中的许多制图工作。最后, Susan Hagemeyer 完成了出版终稿。

在出版之前,所有 CCPS 书籍需要一次全面的同行审查过程。CCPS 也十分感谢以下同行审查人员给予的深思熟虑的评论和建议。他们的工作提高了本书的准确度、清晰度和实用性。

Mark Begg	空气化工产品公司
Mike Broadribb	贝克风险公司
Lalaine Byrd	英特尔公司
Jack Chosnek	KnowledgeOne
Lloyd Cowlam	康菲石油公司
Art Dowell	陶氏/罗门哈斯公司(已退休)
Rick Ewan	石城咨询有限责任公司
Jeffrey Fox	道康宁公司
Pete Lodal	伊士曼化学公司
M Fazaly M Ali	马来西亚石油公司
Sam Mannan	玫琳凯奥康纳过程安全中心
Jack McCavit	JLM 咨询公司
Mickey Norsworthy	过程改进研究所
Jack Philley	贝克休斯/贝克石油岩
Rich Purgason	利安德巴塞尔公司
Ronald Rhodes	道达尔石化公司
David Thaman	PPG 工业公司
Lee Valentine	英国石油公司
Bruce Vaughen	Cabot 化学公司
Terry Welch	英国石油公司



# 前 言

在过去的 40 多年里，美国化学工程师协会(AIChE)一直密切关注和参与化学以及关联产业有关的过程安全和损失控制问题。通过与工艺设计人员、施工人员、操作人员、安全生产专业人员和学术界研究人员的密切联系，AIChE 不仅加强了与这些人员的交流，而且推动了该行业高安全标准的连续改进。AIChE 出版物和专题讨论会已经成为那些从事过程安全和环境保护人员的信息资源。

在墨西哥的墨西哥城和印度博帕尔发生严重的化学事故后，AIChE 于 1985 年成立了化工过程安全中心(CCPS)。CCPS 被特许编制和宣传用于预防发生重大化学事故的技术信息。该中心受到超过 125 家工业赞助方的支持，这些赞助方为其技术委员会提供必要的资金和专业指导。CCPS 的主要工作成果是一系列导则和基本做法，用于协助企业实施过程安全和风险管理体系中的不同要素。

该书是概念系列丛书的一部分，主要针对特定主题，旨在补充更多、更全面的指南丛书。

操作行为(COO)最早作为一个过程安全要素提出，是 2007 年在 CCPS 发布的《基于风险的过程安全指南》中，该指南更新了原有 CCPS 指南，以反映 15 年来过程安全管理(PSM)在相关行业的实施经验、最佳做法，以及总体的监管要求。纳入操作行为的原因是：只有存在某个体系能确保过程风险管理体系的各项政策、程序和做法得以可靠、稳定以及正确实施时，过程安全的其他要素才有效。

操作行为体系的重点内容不是基本操作和维护要素，如程序、培训、安全作业规范、资产完整性、变更管理以及开车前安全审查。它是一个管理体系，用于协助确保这些系统和其他过程安全管理(PSM)系统的有效性。

对于本书，该要素分为操作行为(COO)和操作纪律(OD)。操作行为强调现行管理体系的各个方面，而操作纪律则强调从企业管理层开始至各层次人员严谨