

高含 H_2S 气田 基层岗位人员应急读本

郝志强 编著



- ✧ 先进的现场应急理念
- ✧ 科学的现场应急思想
- ✧ 系统的现场应急技能
- ✧ 基层应急管理必备
- ✧ 岗位应急行动必读

中国石化出版社

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

班组安全教育丛书

高含 H_2S 气田 基层岗位人员应急读本

郝志强 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书从高含 H_2S 气田应急实战观念出发,以基层岗位应急管理和应急知识为主线,系统分析了高含 H_2S 气田施工作业、开发集输和脱硫净化生产作业中主要风险因素,首次提出了 H_2S 气田现场应急上中下三策的应急指导思想,并分别编写成有备无患篇、出奇制胜篇和疏散逃生篇。书中围绕这一应急指导思想,针对高含 H_2S 气田生产施工现场潜在的应急处理、应急处置和应急救援抢险等三级应急行动,分别论述了现场 H_2S 应急基本原则、应急处置程序、应急关键措施和应急操作要领等内容。

本书立题新颖、内涵丰富、观点鲜明、层次清楚,且具有通俗易懂、方便实用之特点,诚为在高含 H_2S 气田从事施工作业、开发集输和脱硫净化的基层岗位人员不可多得的岗位应急用书。

图书在版编目(CIP)数据

高含 H_2S 气田基层岗位人员应急读本/郝志强编著.
北京:中国石化出版社,2008
(班组安全教育丛书)
ISBN 978-7-80229-547-6

I. 高… II. 郝… III. 气田-安全管理-基本知识
IV. TE38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 039571 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

金圣才文化发展(北京)有限公司排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所经销

*

850 × 1168 毫米 32 开本 4.625 印张 119 千字

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

定价:15.00 元

作者寄语

作者从事石油企业安全管理工作有年，久有独自撰写油气勘探开发安全技术管理书籍之念。然而，每每提笔欲写之时，总有千头万绪、无从下手之感。经过长时间的思考，终于决定编纂《高含 H_2S 气田基层岗位人员应急读本》一书。之所以“大海捞针”般地选择这一题目，主要出于如下3个方面的考虑：

1. 特殊物品的极端危害性，首先将作者的眼球吸引在高含 H_2S 气田之上。 H_2S 气体的极端危害性是众所周知的，因此也就决定了高含 H_2S 气田钻井施工、井下作业、采气集输，直至脱硫净化等各个生产阶段始终存在着重大安全风险，应该引起企业上上下下、方方面面的高度重视，切实做到万无一失。作为一名职业安全工作者，能够有机会编纂一本有关高含 H_2S 气田安全技术方面的书籍供大家学习参考，以促使基层岗位人员尽快掌握高含 H_2S 气田施工作业与开发集输方面的安全技术知识，可谓一项“功德”之举。

2. 基层岗位的直接风险性，继而使作者的目光停留在基层岗位人员身上。在此需要首先说明的是，本书所称基层岗位人员包括两部分人员，一是基层生产队伍与油气场站生产与技术管理人员，二是直接作业环节的岗位操作人员。事故统计资料显示，各种事故的发生，绝大多数是由基层岗位人员安全知识匮乏、安全技能低

下、“三违”现象频发，以及不良行为习惯等人为原因造成。究其根源，还是由于安全培训教育不足造成。而每起事故的发生，最大的受害者恰恰又是基层岗位人员自己。同时，基层生产技术管理人员和岗位操作人员又占企业员工总数的绝大多数。同样一本关于高含 H_2S 气田安全知识的书籍，着眼于基层岗位人员较之着眼于机关管理人员、决策人员，无疑拥有更广泛的读者群和更大的使用空间。

3. 岗位应急的极度重要性，最终使作者的思路定位在应急安全管理内容上。当前，中国方方面面正在致力应急体系建设，高含 H_2S 气田应急管理工作更是受到了全社会的普遍关注。在高含 H_2S 气田应急管理各个层面上，钻井施工、井下作业、采气集输和脱硫净化等所有直接作业环节的基层岗位人员无疑是最为重要的应急力量。因为所有的应急事件无一不是由初起事件升级而成，而在这一升级过程中，只有岗位操作人员能够拥有时机采取有效措施，及时地化解险兆、排除险情，遏制风险于未然，从而避免突发事件的发生。退一步讲，即使发生了突发事件，只要基层岗位人员能够做到及时发现和正确处置，就能将损失和影响控制在最小范围。毫无疑问，基层岗位人员整体应急能力的高低，在一定程度上决定并代表了一个企业的整体应急工作水平。因此，欲提高企业的应急管理水平，首先必须从强化基层岗位人员应急意识和应急能力入手。

正是出于上述3个方面的考虑，作者最终下定了编纂《高含 H_2S 气田基层岗位人员应急读本》一书的决心。

为了确保本书质量，作者在创作过程中，曾经查阅了大量的安全法规和技术标准等资料，参加过一些有关 H_2S 气田安全开发方面的学术讨论，实地考察过国内外部分高含 H_2S 气田安全管理现状，拜访过中国安全科学研究院等著名安全科研机构，请教过高含 H_2S 开发方面的知名专家，参阅了部分最新安全科研和安全评价成果。总之，经过了长达一年的资料收集和辛苦创作，并先后三易其稿，2007 年 9 月于北京完成初稿，2007 年 11 月于河南南阳完成第二稿，2007 年 12 月于四川达州完成第三稿，如今终于完成了这本书。

作者的确对《高含 H_2S 气田基层岗位人员应急读本》一书寄予厚望，希望能够起到普及高含 H_2S 气田应急知识、强化应急安全管理的作用，供那些在高含 H_2S 气田从事钻井、试气、井下作业、测井、录井等施工作业，以及采气、集输和脱硫净化生产作业的基层岗位人员学习和参考之用。但作者也有自知之明，知道自己才疏学浅、水平有限，加之工作繁忙、时间仓促，书中难免存在一些不足和错误。在此敬请各位同仁谅解，并真诚希望提出宝贵意见。

作者

目 录

概 述 开宗明义篇	(1)
第一节 应急行动的三个级别	(3)
第二节 本书应急指导思想	(5)
第一章 有备无患篇	(6)
第一节 树立实战意识	(7)
一、区域应急“一盘棋”思想	(7)
二、重视应急预案编制	(13)
三、贴近实战演练	(16)
第二节 牢固基础知识	(20)
一、 H_2S 和 SO_2 基本特性	(21)
二、分级预警原则	(28)
三、气体浓度与应急决策的关系	(28)
四、应急行动基本程序	(32)
第三节 强化气防措施	(38)
一、场所配备标准	(39)
二、检查维护标准	(42)
三、安装使用标准	(46)
第四节 严格规范操作	(49)
一、钻井施工操作要领	(50)
二、井下作业操作要领	(57)
三、采气集输操作要领	(61)
四、脱硫净化操作要领	(63)
第五节 认真巡检防范	(65)
一、重视关键气象条件下的岗位巡检	(66)
二、生产工艺设施巡检要点	(67)

第二章 出奇制胜篇	(72)
第一节 应急行动战术原则	(73)
一、按部就班展开应急	(73)
二、及时准确判断险情	(76)
三、科学制定抢险方案	(80)
四、准确把握应急时机	(91)
第二节 正确应对处置	(93)
一、井喷应急应对措施	(94)
二、管道泄漏应对措施	(95)
三、净化厂泄漏应对措施	(97)
第三节 重视善后处理	(99)
一、应急行动善后处理	(99)
二、应急行动善后要点	(99)
三、恢复生产前工作要点	(103)
第三章 疏散逃生篇	(106)
第一节 应急疏散与应急逃生基本原则	(107)
一、应急疏散基本原则	(107)
二、应急逃生基本原则	(111)
三、应急状态下的安全空间	(117)
第二节 应急疏散与应急逃生重点问题探讨	(122)
一、影响气体扩散的主要因素	(122)
二、 H_2S 气体扩散模型	(135)

概述 开宗明义篇

【原文】 夫未战而庙算胜者，得算多也；未战而庙算不胜者，得算少也。多算胜，少算不胜，而况于无算乎？吾以此观之，胜负见矣。

【译文】 未开战即知可以取胜的战役，是因为胜利的条件充分；未开战即知失败的战役，是因为胜利的条件不充分。条件充分的战役可获胜利，不充分的不能获胜，更何况那些根本不具备条件的战役呢？我们根据这些情况进行一下战役的胜负预测，便可以预知战役的胜败结果。

——《孙子兵法·计篇》

【原文】 百战百胜，非善之善者也，不战而屈人之兵，善之善者也。

【译文】 百战百胜并非是高明中的高明之策；不战而使敌人屈服，才是高明中的高明之策。

——《孙子兵法·谋攻篇》

随着中国能源开发战略的转变和油气勘探开发建设的深入发展，高含 H_2S 天然气田开发在国民经济中越来越占据了重要地位。但是，由于 H_2S 气体的极端危害性，使得高含 H_2S 气田开发极具风险。特别是它的剧毒性和强腐蚀性，更使得人们对 H_2S 气体颇有“谈虎色变”之感。以其剧毒性为例，当人体暴露在浓度高于 20×10^{-6} 以上的 H_2S 环境中，便会出现流泪、流

涕、眼球刺痛、咽喉灼热等感觉，并伴有头痛、头晕、乏力、恶心等症状；随着浓度的提高，还会陆续出现咳嗽、胸闷、视物模糊，意识障碍、昏迷、肺水肿、呼吸循环衰竭等症状，直至最后发生“闪电型死亡”。再说它的强腐蚀性，在高含 H_2S 油气田开发过程中，无论是钻井施工、井下作业（试气），还是采气开发、集输储运和脱硫净化，生产施工中需要的井下管具、井口设施、集输管道、净化装置等无一不由金属材料制成。这些金属材料整天工作或浸泡在 H_2S 液气环境中，时时刻刻都要受到 H_2S 气体电化腐蚀或氢脆腐蚀的威胁，随时可能引发腐蚀泄漏和氢脆断裂事故的发生；特别是在钻井施工、井下作业（试气）和正常采气过程中，如果发生了井喷或井喷失控事故，地下的高含 H_2S 混合气体必将迅猛地喷至地面，造成难以估量的严重后果。2003 年 12 月 23 日发生的那起井喷失控事故便是一个例证，事故不仅造成了 243 人死亡，数千人受伤和数万人疏散转移，而且造成了重大的经济财产损失和生态环境影响。特别应该指出的是，在高含 H_2S 气田的开发过程中，这一重大风险始终伴随在钻井、测录井、井下作业、采气、集输、储运和脱硫净化等所有生产过程。任何一个生产过程或生产环节发生泄漏事故，都有可能造成灾难性的后果。因此，严防井喷失控和大面积泄漏事故的发生，始终是高含 H_2S 气田各个生产作业环节的第一重点。

虽然在高含 H_2S 油气田开发过程中，始终潜在着 H_2S 气体泄漏伤害的风险，但也并非无从提防。只要我们牢固树立“安全第一，预防为主”理念，严格按照科学规律办事，认真把好钻探、开发、集输、净化等所有生产环节的设计、施工、操作、维修等各道关口，井喷失控或重大泄漏事故完全可以避免。例如，法国拉克气田（Lacq）可以称之为世界上从事高含 H_2S 天然气开发最早的气田，在其所开发的混合气体中， H_2S 气体和 CO_2 气体分别占到了气体总量的 15% 和 10%。尽管拉克气田周

边人口比较稠密，净化厂及湿气管道周边居民较多，但一直保持了令人瞩目的安全运行纪录——自1957年开发至今，虽然每年都会发生一些一般性泄漏事故，但从未因此而造成过人员中毒死亡事故。何以能够取得如此安全业绩？笔者认为有两个原因不能忽视：一是精细管理措施突出，二是应急管理工作显著。

为了引起读者对高含 H_2S 气田安全生产与应急管理的高度重视，本书在正式开篇之前，首先简述 H_2S 气体的主要危害性和高含 H_2S 气田开发生产过程的特殊风险性，并以法国拉克气田安全生产50周年的事例，说明高含 H_2S 气田开发风险是可以有效预防的道理。本书名为《高含 H_2S 气田基层岗位人员应急读本》，整篇叙述自然以基层岗位应急工作为主线，但不可避免地涉及一些与之关联的内容。为使读者准确理解全书内容，本书在正式进入主题之前，必须首先介绍如下两个重要概念和原则，以起到开宗明义的作用。

第一节 应急行动的三个级别

目前广泛使用的“应急系列词汇”是一个十分模糊的概念，其中包括诸如应急管理、应急体系、应急预案、应急指挥、应急响应、应急程序、应急处置、应急联络等等。这些词汇不仅没有准确定义，而且随着使用场合的变化而分别拥有不同的含义。由于“应急系列词汇”一词贯穿本书首尾，为确保读者准确领悟笔者意图，有必要进行特别说明。

如果将生产现场发生的各类应急事件按照严重程度、处置规模和处置方式进行划分，那么所有的应急处置行动可以分为3种类型。为了方便叙述，笔者只好对其进行命名，由小到大依次称之为应急处理行动（简称应急处理）、应急处置行动（简称应急处置）和应急救援抢险行动（简称应急救援抢险），基本定义分别如下。另外，3种类型的应急处置行动统称为应急行动。

（一）应急处理行动

突发事件发生初始基本不存在什么险情，它只是向现场人员发出了“危险即将出现”的警报，如果处理不及时，潜在的危险随时可能出现。此种事件一般无须报警求援，仅仅依靠当班岗位操作人员便可化险为夷。由此可以看出，本书“应急处理行动”一词是指当班岗位操作人员按照操作规程要求，使用场所配备的简易应急工具，或是生产工艺设施上配备的应急设施而独立完成或实施的应急行动。

（二）应急处置行动

当应急处理行动失败后，必然造成事态的扩大和险情的升级。此时势态虽然仍在控制之中，但已失去由当班岗位操作人员独立排除的可能性。制服此类突发事件，通常是首先启动应急预案，动用一些当班人员之外的人员，并按照预案编定的应急程序展开应急行动。这就是笔者所说的“应急处置行动”的基本含义。需要特殊说明的是，这里所说的“当班人员之外的人员”，既可以是该场所的非当班人员，也可以是场所之外的专职应急人员。

（三）应急救援抢险行动

当应急处置行动仍然无法排除险情时，势态将继续扩大，并最终升级为失控事件。突发事件一旦上升为失控事件，便不可能再凭场所自身拥有的应急力量来制服，而必须动用专业应急救援队伍，以及特种应急救援设备进行救援和抢险。此种情况往往难以处理，不仅耗费时日较长，而且涉及面较广，并且常常是抢险行动和救援行动混在一起。应急救援抢险行动属于应急行动的最高级别，有时甚至需要动用企业应急力量和地方应急力量联合作战，最后来制服险情。

以上3种应急行动概念贯穿本书始终，且应急知识介绍也以此为线条展开。因此，笔者希望读者能够熟计于心。

第二节 本书应急指导思想

生产现场发生的任何一起突发性应急事件，无一例外都是由一些微不足道的小事件逐步升级而成。古人说得好，“凡事预则立，不预则废”、“先其未然谓之防，发而止之谓之救，行而责之谓之戒。防为上，救次之，戒为下”。因此在高含 H_2S 气田应急管理指导思想上，决不能采取“片面应急”或“单纯应急”的指导思想，而应该从强基固本、防微杜渐入手，做到防患于未然。笔者从这一观点出发，提出了现场应急行动的上、中、下三策。

上策：突出以防为主的应急思想，精细管理、依规操作，切实做到防患于未然。

中策：本着以化为纲的应急精神，认真处置、防止升级，尽力做到化险为夷。

下策：落实以人为本的应急理念，处变不惊、沉着应对，努力降低事故损失。

本书根据上述应急指导思想，以应急管理上、中、下三策为主线展开，依次编写为3个专篇，并分别名之为“有备无患篇”、“出奇制胜篇”和“疏散逃生篇”。

第一章 有备无患篇

【原文】 昔之善战者，先为不可胜，以待敌之可胜。不可胜在己，可胜在敌。故善战者，能为不可胜，不能使敌之必可胜。

【译文】过去善于领兵打仗的人，首先都想方设法使自己先立于不败之地，然后再寻机歼灭敌人。不被敌人战胜的权力操在自己手中，而能否战胜敌人却取决于敌人是否因犯错误而暴露弱点。所以善于领兵作战的人，可以做到不被敌人战胜，但却不能保证敌人一定会犯错误而被自己战胜。

——《孙子兵法·军形篇》

【原文】 用兵之法，无恃其不来，恃吾有以待也；无恃其不攻，恃吾有以不可攻也。

【译文】 用兵的要诀在于，不要依仗敌人不敢来而无所准备，而应依仗自己有所准备而不怕敌来；不要依仗敌人不敢发动攻击，而应依仗自己有准备而不可攻取。

——《孙子兵法·九变篇》

俗话说“水有源，树有根”，有果必有因。对于应急事件的发生及其处置而言，应急行动仅仅是“果”，而导致“果”出现的因素不一而足，如应急观念淡漠、应急知识匮乏、应急器具不足、以及岗位操作或巡检失误等，都有可能導致突发事件的出现。既然找到了应急事件发生的根源，那么在应急管理上就应

该采取相应的预防措施，实行精细管理，规范操作，全力防止一切可能酿成应急事件的险兆出现，真正做到防患于未然。这一应急管理观点的提出，正合《孙子兵法》所谓“不战而屈人之兵”之精髓，无疑属于上上之策。

本章从防患于未然的应急思想出发，分别讲述岗位应急意识、岗位应急技能、岗位应急器材和标准规范操作等项内容。毫无疑问，如果基层岗位人员人人都能切实掌握上述诸项内容的基本要领，并真正落实到位，那么企业的应急管理工作必然步入了“无往而不胜”之境界。从这一观点出发，笔者将上述内容依次编写为树立实战意识、牢固基础知识、强化气防管理、严格规范操作、认真巡检防范等5个小节。

第一节 树立实战意识

在高含 H_2S 气田勘探开发和集输净化方面，我们之所以格外强调应急管理工作的重要性，主要是因为 H_2S 气体的极端危害性所决定的。虽然，生产现场发生的任何一起应急事件都有一定的规律可循，但由于事发过于突然，往往会给生产现场造成“猝不及防”的感觉。特别是 H_2S 气体的出现，更加大了应急行动的难度。这就需要我们必须牢固树立实战观念，时刻做好应急行动的思想准备，做到厉兵秣马、常备不懈、严阵以待、有备无患。特别是那些直接从事高含 H_2S 气田钻井、开发、集输和净化等直接生产环节的岗位操作人员，更需要切实树立实战观念，做到宁可备而无用，不可用而无备，随时准备战胜一切突发事件。

一、区域应急“一盘棋”思想

从应急实战的观点出发，首先应急确立油气区域应急“一盘棋”的思想，将高含 H_2S 气田的各种专职应急救援抢险力量

统配于一个应急指挥中心管理之下，以便统一调配使用。对于基层施工队伍和生产场所的基层岗位人员来讲，此部分内容涉及范围较广，有些不宜列为基层岗位人员的学习内容，但它又是区域应急“一盘棋”思想的重要组成部分。作为一名基层岗位人员，要想理解和树立区域应急“一盘棋”思想，首先应该对整个油气生产区域的各种应急力量配置原则和配置状况，以及应急联防原则有一个宏观了解，因此需要在这里进行一下简单介绍。

（一）企内应急力量

对于高含 H_2S 气田发生的任何一起突发性应急事件而言，企业可以调动的应急力量主要有 3 类，分别为场所应急力量、区块应急力量和区域应急力量；其中区域应急力量泛指整个气田的应急力量。此 3 类应急力量均属于企业内部所有，可以称之为高含 H_2S 气田的应急行动“主战”力量。除此而外，还有一些社会应急力量可作依托，如当地公安干警、武警消防、医疗救护、环境监测机构等等。下面重点介绍企业内部的应急行动力量。

1. 场所应急力量

任何一种施工作业队伍和生产作业场所，都有一些经过专业培训的熟练岗位操作人员，并配备有一些简单的应急工具，如消防器材、空气呼吸器、检测报警仪等；生产工艺上通常也都配套有一些应急装置和设施，如井口安全阀与井控装置，管道紧急关断装置，在线检测报警设施，固定和半固定消防设施等。场所岗位员工、简易应急工具和固有应急设施，联合构成了一个场所的应急行动力量。无论场所发生什么级别的突发性应急事件，最先投入应急行动的必定是这一部分应急力量。场所应急力量只要严格执行应急操作规程和应急要领，完全可以胜任制服诸如钻井施工与井下作业发生的井涌事件，集输场站和管道因腐蚀而引起的小孔径泄漏事件等小型突发事件的应急

能力,并且可以胜任控制初起突发事件的应急能力。

2. 区块应急力量

区块应急力量可以分为非专职应急力量和专职应急力量两种。所谓非专职应急力量,主要是指该区块上相邻的施工队伍和生产场所,当位于同一油气区块上的任何一个生产作业场所发生了应急事件,相邻施工队伍和生产场所都应做到相互支援;所谓专职应急力量,主要是指同一油气区块上配置的应急救援站。应急救援站配备有训练有素的专职应急救援人员,以及救护车、气防车、消防车等大型应急救援设备,且距离场所距离较近,通常能够在5分钟之内赶到事故场所。区块专职应急力量是一个区块应急救援的主战力量,但由于专职人员较少,专用应急设备装备种类单一且数量有限,一般只能承担中型突发性应急事件的救援工作。

3. 区域应急力量

所谓区域应急力量,是指整个油气生产区域的所有应急力量。高含 H_2S 气田通常设有应急指挥中心,并负责统一调配整个气田的各种专职和非专职应急救援抢险力量。应急指挥中心下设若干个应急救援中心站和应急救援分站,各应急救援站经统筹考虑布点,并划定应急责任区,配备有战力强大、种类齐全的应急救援设备,以及训练有素的专职应急救援队伍,从而构成了强大的应急救援主战力量。区域应急力量一般可以独立承担大型突发事件和综合性突发事件的应急抢险救援工作。

(二) 专职应急队伍建设基本原则

高含 H_2S 气田开发企业在规划整个油气开发区域专职应急队伍站址时,通常着重考虑3个方面的风险因素:一是油气开发区域“上中下游并存”的特点。在这一油气区域中,不仅有钻井施工、试气(井下作业)施工队伍,还有采气开发和管道输送场站,甚至还包括脱硫净化加工场所,任何一个生产环节发生重大突发性事件,都需要专职应急队伍进行抢险救援。二是地