



石油化工厂 隐患排查指南

朱以刚 ● 编著



中国石化出版社

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

石油化工厂隐患排查指南

朱以刚 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书阐述石油化工厂隐患排查的方法,主要是针对隐患排查科学管理、静设备隐患排查、动设备隐患排查、管道设备隐患排查、公共设施隐患排查、电气设备隐患排查、仪表设施隐患排查、消防设施隐患排查、工艺生产隐患排查和现场作业与依法管理隐患排查,共10个方面,提出具体的方法。

本书语言简练,内容充实,紧密联系实际。书中所述内容,源于生产实际,是作者近几年在石油化工厂生产一线从事隐患排查管理工作中直接经验的科学总结。本书特别适合于生产操作人员、设备管理人员以及工艺生产管理人员作为专业技术培训学习和现场隐患排查管理之用。

图书在版编目(CIP)数据

石油化工厂隐患排查指南 / 朱以刚编著. —北京:
中国石化出版社, 2013. 5
ISBN 978 - 7 - 5114 - 2085 - 5

I. ①石… II. ①朱… III. ①石油化工厂 - 安全隐患 -
安全管理 - 指南 IV. ①TE687 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 067969 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

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 8 印张 198 千字

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

定价:25.00 元

前 言

石油化工厂具有规模大型化、工艺流程复杂化、技术含量高、自动化程度高、生产连续性强、高温高压、有毒有害、易燃易爆易污染环境的特点。如果没有做好设备设施、工艺生产方面的隐患排查工作，就会发生安全环保事故，造成重大的人员伤亡、巨大的经济损失以及恶劣的社会影响和环境影响。

设备设施在长期的运行过程中，肯定会存在隐患，如果不是及时排查出来并加以整改，而是任由隐患恶化，就总会有一天，由隐患演变升级为事故。在石油化工厂内，大部分事故的发生，都是由此引起。

设备设施的隐患排查工作，技术含量高，要求排查人员有较为全面的专业技术。鉴于此，本书在分析设备设施容易发生事故的薄弱环节、薄弱部位的基础上，分十大方面，详细阐述了隐患排查科学管理、静设备隐患排查、动设备隐患排查、管道设备隐患排查、公共设施隐患排查、电气设备隐患排查、仪表设施隐患排查、消防设施隐患排查、工艺生产隐患排查和现场作业与依法管理隐患排查的方法，目的在于提高生产操作人员、设备管理人员以及工艺生产管理人员的隐患排查水平，给隐患排查人员提供参考。

本书由中国石化茂名分公司高级工程师朱以刚编写，作者长期在石油化工厂生产一线从事现场安全管理和设备隐患排查管理工作，在如何做好现场安全管理，以及针对现场运行中的设备设施和工艺生产，如何进行隐患排查方面，积累了很多经验。书中所述内容，为作者实践经验与理论知识的结合。

由于作者知识水平有限，本书存有不足之处，敬请广大读者提出宝贵意见。

目 录

第一章 隐患排查科学管理方法	(1)
第一节 隐患排查的必要性	(1)
第二节 隐患排查的总体方法	(2)
第三节 隐患排查的管理指标体系和管理指标分析	(3)
第四节 隐患排查的管理流程	(4)
第五节 隐患排查的层级管理	(6)
第二章 静设备隐患排查方法	(7)
第一节 储罐设备的隐患排查	(7)
第二节 压力容器设备的隐患排查	(13)
第三节 换热设备的隐患排查	(14)
第四节 反应设备的隐患排查	(15)
第五节 塔设备的隐患排查	(16)
第六节 氮封装置的隐患排查	(16)
第七节 静设备腐蚀的隐患排查	(17)
第八节 静设备焊接的隐患排查	(21)
第三章 动设备隐患排查方法	(22)
第一节 动设备密封的隐患排查	(22)
第二节 动设备润滑的隐患排查	(26)
第三节 动设备机械传动的隐患排查	(26)
第四节 压缩机类设备的隐患排查	(28)
第五节 泵类设备的隐患排查	(31)
第四章 管道设备隐患排查方法	(38)
第一节 管道的隐患排查	(38)
第二节 阀门的隐患排查	(40)
第三节 过滤器的隐患排查	(44)
第四节 补偿装置的隐患排查	(45)
第五节 倒淋装置的隐患排查	(46)
第六节 盲板设置的隐患排查	(47)
第七节 双阀设置的隐患排查	(48)
第五章 公共设施隐患排查方法	(49)
第一节 平台通道的隐患排查	(49)
第二节 流体介质装车台的隐患排查	(50)
第三节 建构筑物的隐患排查	(51)
第四节 厂内道路的隐患排查	(51)
第五节 厂内铁路的隐患排查	(52)

第六章 电气设备隐患排查方法	(53)
第一节 电气装置的隐患排查	(53)
第二节 变压器设备的隐患排查	(57)
第三节 电动机设备的隐患排查	(59)
第四节 防爆电气设备的隐患排查	(62)
第五节 电缆导线线路的隐患排查	(63)
第六节 电气试验的隐患排查	(64)
第七节 防雷设施的隐患排查	(67)
第七章 仪表设施隐患排查方法	(72)
第一节 液位检测装置的隐患排查	(72)
第二节 压力检测装置的隐患排查	(74)
第三节 温度检测装置的隐患排查	(76)
第四节 流量检测装置的隐患排查	(79)
第五节 报警联锁装置的隐患排查	(80)
第六节 仪表减压装置的隐患排查	(83)
第七节 仪表调节阀的隐患排查	(84)
第八节 仪表防护设置的隐患排查	(87)
第八章 消防设施隐患排查方法	(90)
第一节 固定灭火系统的隐患排查	(90)
第二节 移动灭火器的隐患排查	(92)
第三节 消防栓的隐患排查	(93)
第四节 消防炮的隐患排查	(94)
第五节 其他消防设施的隐患排查	(95)
第六节 消防供水系统的隐患排查	(97)
第七节 消防供电系统的隐患排查	(98)
第八节 消防管理的隐患排查	(98)
第九章 工艺生产隐患排查方法	(100)
第一节 工艺生产设备设置的隐患排查	(100)
第二节 工艺生产设备运行的隐患排查	(101)
第三节 工艺生产流程运行参数的隐患排查	(103)
第四节 工艺生产操作的隐患排查	(104)
第五节 工艺生产管理的隐患排查	(105)
第十章 现场作业与依法管理隐患排查方法	(107)
第一节 现场作业风险识别的隐患排查	(107)
第二节 现场作业安全管理的隐患排查	(110)
第三节 依法安全管理的隐患排查	(118)
参考文献	(122)

第一章 隐患排查科学管理方法

在石油化工厂全面、系统、有序和持续地开展隐患排查，是一项比较辛苦的工作。采用多项现代管理方法，对隐患排查工作实施科学管理，能够十分有效地促进生产安全平稳和持久进行。更重要的是通过隐患排查，一能够大大地推动企业管理可持续进步；二能够很好地带动企业全局的管理工作。

第一节 隐患排查的必要性

石油化工厂人员，要清楚为什么要开展隐患排查，要从思想上认识隐患排查的必要性。隐患的出现与存在，有以下特点：

(1) 客观性。只要存在生产，就一定存在隐患，永远不会有没有隐患的生产。隐患是客观存在的，是否排查，是否查出，都不能改变它的存在。可以说，少查1项隐患，厂内就多1项隐患；多整改1项隐患，厂内就少1项隐患。

(2) 随机性。生产在正常进行，每天总会随机产生出新的隐患。可以说是时时会出现隐患。

(3) 广泛性。设备设施、工艺生产、管理工作、岗位人员，方方面面，都会存在隐患。可以说是处处会出现隐患。

(4) 全员性。人人都可能存在隐患，人人都可能造成隐患，人人都能结合工作实际排查管理和现场硬件的隐患。

(5) 演变性。存在隐患，没有排查和整改，随着时间推移，将会日益恶化，最后肯定会演变成为事故。主要表现在从轻微的隐患，演变成为重大隐患，最终成为事故；从到达使用期限、出现老化的隐患，演变成为事故；从带病运行的隐患，演变成为事故。可以说隐患天天在发生不良变化。

(6) 隐蔽性。一般来说，隐患都有一定的隐蔽性，需要掌握相应隐患排查知识的人员，经常、持续努力，认真检查，才能被发现。

(7) 不可逆转性。存在隐患，如果没有排查和整改，它就不会自动朝着越来越好的方向发展，它只朝着一个越来越严重的方向发展，甚至是以很大的正加速度朝着越来越严重的方向发展。当这种不可逆转性存在时，不发生事故是暂时的、偶然的，发生事故是必然的。

(8) 可预知性。隐患可以通过从管理和现场硬件两个方面开展排查，使隐患在变成事故之前被排查出来，加以控制整改。

(9) 可管理性。排查出来的隐患，在整改完成之前，可以对隐患采取管理措施，包括制订和落实防范措施、应急措施，加强对隐患变化状况的监控，使隐患风险降至最低。如果隐患没有被发现，我们就不能做到“知己知彼”，采取管理措施。处于无管理状态的隐患，最容易发生事故。

(10) 可利用性。通过分析过去排查出的隐患，清楚目前和今后应重点排查的部位和内容；通过分析某一已排查出的有代表性的隐患，由此扩展，排查其他设备同类、相似隐患；

通过分析其他车间排查出的隐患，借鉴用于排查自己车间同类、相似隐患；通过分析存在的隐患，反思管理存在的问题，改进管理。由此可见，隐患是具有很好的利用价值的。

从以上特点可以看出，隐患是无时无地都客观存在的，如果没有排查整改，它就会不断地演变恶化，最终必然导致事故发生。因此，隐患排查是必要的。

第二节 隐患排查的总体方法

隐患排查不仅针对现场的设备、装置，还包括核对中控室的运行参数，查对设计资料、随机资料、技术规范、操作规程，以及检查管理缺失问题，等等。

隐患排查从大处排查，更要从小处排查，更要排查容易发生事故的部位和环节。通常人们所说的“小隐患”，归纳起来有三个含义：一是指隐患整改工程量小；二是指隐患危险性小；三是指隐患出现的部位小。对此，我们要认识到：整改工程量小的隐患，如果不认真排查治理，它能引发大事故。说它小，只是对工程量而言，对安全生产，就是大；危险性小的隐患，通常就是潜在的重大隐患，如果不及时排查治理，它会转变为大隐患；小部位出现的隐患，它却能导致大机组、大生产系统发生重大事故，因为小部位与大机组、大生产系统是紧密联系的。

隐患排查，可以从以下十大方面着手：

(1) 查设计安装。设计符合规范要求；安装符合规范要求；设计、安装满足生产安全要求；设计、安装符合制造方随机资料要求。

(2) 查维护管理。日常维护管理符合制造方随机资料、规章制度要求；日常维护管理资料记录完善。

(3) 查检验监测。检验监测对象没有遗漏；按期检验监测；检验监测频次增减确定科学；检验监测有结果分析和问题处理。

(4) 查运行参数。流量值、压力值、压差值、温度值、液位值、电流值、电压值在允许范围内，指示值稳定；核对现场显示运行参数值；核对中控室显示运行参数值；现场显示运行参数值与中控室显示运行参数值对比。

(5) 查运行状况。没有异常振动；没有杂音和异常噪声；没有异常磨损；没有异常温升；没有异常味道；没有异常排放、堵塞；没有冒烟、冒火、火花；没有润滑缺油、漏油、油变色。

(6) 查表面状况。没有泄漏、裂纹、变形、腐蚀；没有渗水潮湿、进水积水、脏污积油；没有断裂、破损、松脱、缺少连接件，连接方式不正确；没有缺件、缺少配置、缺失功能；没有缺少标识、标志，并且完好。

(7) 查故障状况。没有频繁发生故障；没有老化、超期限使用，不属国家明令淘汰产品；报警、联锁、保护设定值满足生产安全要求，投入运行，运行良好，没有误动作、不动作；信号检测、显示、转换、远传、接收正常；备用设备完好备用，随时可以投入运行，有维护管理；

(8) 查生产工艺。工艺、生产达到指标要求；原料、三剂成分含量合格；公用工程进入界区没有异常波动，品质符号要求；没有异常化学合成、分解反应；产品质量合格；清污分流，没有异常排放，达标排放。

(9) 查防护保护。立体布置、平面布置、隔离设置、防护距离满足生产安全要求；防

雷、防静电、保护接地、抗晃电设备设施正常运行；消防设施、卫生设施、应急装备完好，能顺利启动。

(10) 查管理缺陷。操作法、操作规程、管理规定没有漏洞，没有缺失，能够有效落实；变更管理有科学规定，严格执行；没有被管理遗漏，未受到管理控制的设备设施、危险附件和工作环节。

第三节 隐患排查的管理指标体系和管理指标分析

评价隐患排查工作的好坏，需要建立科学的管理指标体系；推动隐患排查工作处于良好的运行态势，需要对隐患排查的管理指标进行科学分析。

一、建立“3+1”模式的隐患排查管理指标体系

“3+1”模式的管理指标体系，包括：一是3个指标：整改率、累计已消项数、工作评价分数。其中工作评价分数由3个分指标组成：是否有新排查出隐患；是否有新消项隐患；未整改完成隐患是否有进展。3个指标都排列出前3名车间；二是加上1个获得名次次数统计指标。利用“3+1”模式的管理指标体系，每周对车间评价一次。

“3+1”指标模式，体现了以下优点：

(1) 灵敏度高，及时准确反映管理偏差状况。工作评价分数由三个分指标构成，即是当周：是否有新排查出的隐患；是否有消项隐患；未整改完成隐患是否有进展。指标要上去，车间必须不断排查出隐患，不断促进隐患整改有进展，不断消项隐患。

(2) 绝对累计数与相对百分率，有机统一，实现抽象指标数量化、具体化，实现横向、纵向对比结果，一目了然。整改率高、但累计已消项数少，则说明车间排查出隐患少；整改率低、累计已消项数少，则说明车间排查出隐患少，整改隐患少。

二、隐患排查管理指标运行态势分析

隐患排查管理指标运行态势分析，采用同比分析法和环比分析法。例如2011年某月管理运行态势与2010年同月管理运行态势比较分析，为同比分析；2011年某月管理运行态势与其上月管理运行态势比较分析，为环比分析。

下面列举作者对某乙烯厂隐患排查管理指标运行态势分析的一些实例。

1. 某时期全厂隐患排查管理指标运行态势分析

(1) 指标运行数据(表1-1)

表1-1 指标运行数据列表

项目	40周	41周	42周	43周	44周	45周	46周	47周	48周	49周
期内消项数	35	33	30	30	22	10	18	14	22	27
累计消项数	842	875	905	935	957	967	985	1002	1024	1051
整改率/%	85.74	86.12	86.43	86.82	87.08	87.19	88.18	88.59	89.28	90.65
工作评价分数	59.76	60.22	61.74	62.11	63.74	62.89	62.89	61.78	61.52	61.24

(2) 指标运行态势特征

从以上指标可以看出，在第40周至第49周，指标变化趋势：整改率连续上升；工作评

价分数先连续上升，后连续下降；期内消项数总体变化，呈现下降，但是已经略有回升迹象。

(3) 指标运行态势分析

整改率连续上升，说明各单位越来越重视，越来越加大力度，实施隐患整改消项；工作评价分数先升后降，受装置大修影响是主因；期内消项数先呈现下降，后略显回升迹象，原因一是受装置大修影响，二是新查出隐患减少，三是未整改完成隐患总量减少。总的来说，管理指标运行态势是良好态势。

(4) 指标运行存在问题

当前，××车间有部分指标长时间在不良低位运行，整改率低，工作评价分数低，累计消项数少；××车间指标运行不平衡，整改率高，累计消项数、工作评价分数低，等于应由整改率、累计消项数、工作评价分数三足支撑的管理平台，缺失了两足，不能稳固。

另外，车间隐患排查管理系统动态性不足，即是指是否有新查出问题、是否有新消项问题以及未整改完成问题是否有进展三项分指标构成的工作评价指标，加上累计消项数指标，动态性不足，这个问题，各车间要高度重视。在这方面，××车间做得最好。

结论：生产情况在不断变化，隐患也在不断出现、不断发生不良变化，各车间必须提高隐患排查管理系统动态性。

2. 2011年3月末宏观数值分析

通过分析，2010年，12个月时间共排查出隐患3120项，平均每3个月查出隐患800项左右。2011年1~3月，3个月时间共排查出隐患500项左右。由此可知，如果把厂内隐患产生的速度视为恒定，按2010年平均每3个月查出隐患800项左右推算，2011年1~3月少查出隐患300项($800 - 500 = 300$)，即在2011年3月末，在厂内就有300项隐患没有被排查出来，仍处于隐藏和不可知状态，没有受到监控，没有防范措施，任由其恶化，这是十分危险的。

结论：在2011年4月份，需要加大力度开展隐患排查工作。

3. 同比分析和环比分析

2011年8月共查出隐患120项，通过环比分析，发现2011年7月共查出隐患170项；通过同比分析，发现2010年8月共查出隐患190项。

结论：2011年8月排查出隐患数量减少，存在不足，2011年9月要加大隐患排查力度。

第四节 隐患排查的管理流程

明晰简洁的管理流程，能够促成高效科学的管理。隐患排查可以采取以下管理流程。

一、建立车间隐患排查日上报制度

车间每天将隐患排查与整改情况以固定表格形式报到安全管理部门的电子信箱，表格包括隐患内容、整改方案或整改完成情况、整改责任人员、风险评估结论、防范应急措施。同时，车间要将每天隐患排查与整改情况分类列入车间隐患排查总台账。

二、建立安全部门隐患排查周反馈制度

(1) 安全管理部门每周将当周排查出的隐患、当周整改完成的隐患以及累积未整改的隐

患集中列表反馈到各个车间以及各级领导。

(2) 安全管理部门设立“3+1”模式的管理指标体系(即3个指标:整改率、累计已消项数、工作评价分数,3个指标各排出前3名,加上1个3个指标获得名次的次数统计指标)。安全管理部门每周利用“3+1”指标,对各车间隐患排查工作进行分析评价。作者所设立的“3+1”模式的隐患排查管理指标体系和所实施的指标运行管理,在隐患排查工作方面取得了成功,在2010年,被列入该公司化工分部《精细化管理案例汇编》,并且被评为公司优秀管理案例。

(3) 安全管理部门每周至少1个专题,对车间的隐患排查工作提供指导。隐患具有隐蔽性,需要提供隐患排查指导。例如,在该公司乙烯厂,2011年2月21日,笔者将如何开展报警、联锁系统隐患排查作为1个专题,即第196专题,提出60条指导性意见,发给各车间参照进行报警、联锁系统隐患排查,各车间依此共排查出全厂报警、联锁系统隐患问题90项,并且已经整改完成。从2009年12月至2011年6月,笔者围绕如何开展设备设施、工艺生产的隐患排查,分200个专题,共提出1600多条指导性意见,用于指导全厂车间开展设备设施、工艺生产隐患排查工作。2009年12月至2011年6月,共排查出隐患5200项。

三、建立安全部门隐患排查月度管理运行态势分析制度

安全管理部门每月根据隐患排查管理指标运行的特点,做隐患排查管理运行态势分析,及时纠正隐患排查管理偏差。例如,在中国石化茂名分公司乙烯厂,2011年8月共查出隐患120项,作者通过环比分析,发现2011年7月共查出隐患170项;作者通过同比分析,发现2010年8月共查出隐患190项,于是得出结论,2011年8月排查出隐患数量明显减少,存在不足,2011年9月要加大隐患排查力度。

四、建立车间隐患排查的管理隐患制度

车间要将排查出来的隐患管理起来,即是管理隐患。管理隐患的内容包括:

(1) 人员分工负责。

(2) 开展风险评估。

(3) 监控隐患的变化趋势、变化速度和变化程度。

(4) 制定防范措施、应急措施。建立将隐患、风险、防范措施、应急措施及时传达至相关人员的管理程序和管理平台。

(5) 制订整改计划,跟踪分步落实计划。包括项目提报、设计、设备材料、生产准备、施工计划方面的准备落实工作。

(6) 举一反三,排查车间同类、相似隐患,达到查出1项隐患,排查、整改同一类隐患的目的。

(7) 透过存在的隐患,分析原因,反查、反思管理存在的问题,改进管理。

五、建立车间隐患排查的管理考核制度

针对车间进行考核,主要应考核如下几方面:

(1) 存在比较多隐患,没有及时排查出来。

(2) 排查出的隐患,没有风险评估和监控措施,没有制订防范措施、应急措施,没有将隐患、风险、防范措施、应急措施传达至相关人员。

(3) 没有做好整改隐患相关准备工作，以致于出现停车机会，没能抓住机会整改隐患。

(4) 生产和施工各方面都具备条件，没有其他原因，不抓紧时间整改隐患。

(5) 没有做到举一反三，排查同类隐患；没有透过隐患，查找原因，反思管理方面存在的隐患。

一般不应将隐患整改率纳入考核范围，原因：一是车间为追求高整改率，排查出新隐患，不提报；二是隐患整改，涉及多个部门，不是仅为车间可以完成；三是隐患整改率不是越高越好，按照经验值，隐患整改率维持在 70% ~ 90% 的区间范围运行较为理想；四是有相当部分隐患可以备好材料，等待到装置大修或有其他临时停车机会实施整改。

隐患整改率过高，说明一是排查出隐患数量少；二是为了整改隐患，增加了现场高风险作业。

第五节 隐患排查的层级管理

归纳起来，可将整个隐患排查工作划分为 5 个管理层级，实行隐患排查全过程管理。其中每一项隐患，都要依次走完第 1 ~ 第 5 层级。处于任一层级的隐患，人员都要为它做相应的工作。如图 1-1 所示。

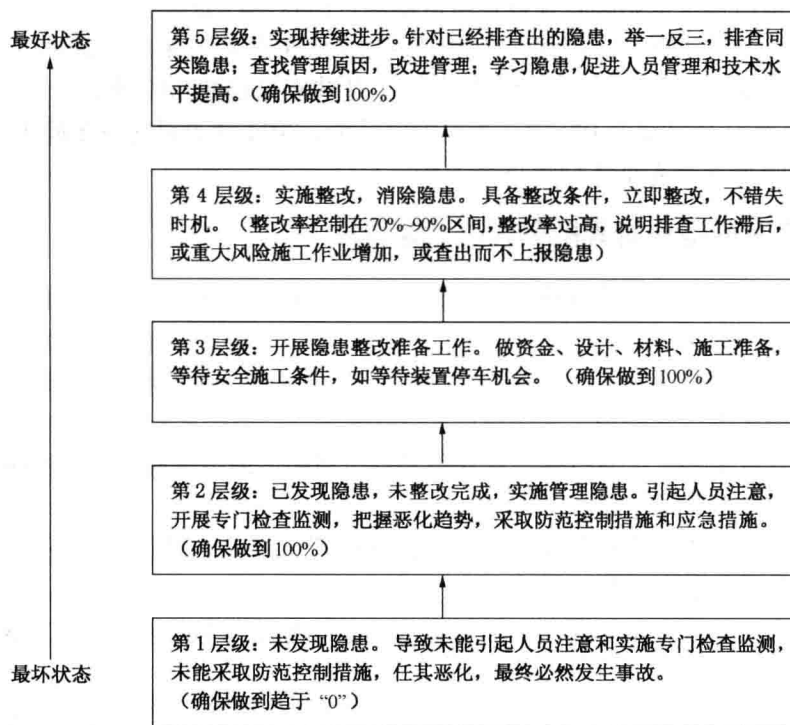


图 1-1 隐患排查管理层级图

第二章 静设备隐患排查方法

静设备，虽然没有“动”起来，但是，石油化工厂生产具有高温高压、易燃易爆、有毒有害和高度连续性的特点，以及静设备自身在不断变化和人员、介质对静设备造成的损坏，决定了我们必须高度重视静设备隐患排查工作。

第一节 储罐设备的隐患排查

一、储罐脱水装置

储罐脱水，又名切水。脱水装置，是十分重要的储罐附属装置；脱水作业，在很多情况下是十分危险的作业。

脱水作业，曾经发生过几类事故：一类是现场人员中毒事故；二类是人员离开现场，造成大量跑料事故；三类是在脱水现场，或者在脱水的排水沿线的污水井、污水池大量散发和积聚可燃气体，遇机械火源或施工火源，发生燃烧爆炸事故。

如果储罐脱水不及时，会造成原料中带水，危及生产装置安全。一是原料带水，可能会造成催化剂中毒，或者缩短催化剂寿命；二是原料带水，可能会影响产品质量；三是原料中带水，油、水混合输送，会产生大量静电，静电放电产生火花，将发生燃烧爆炸事故。

在大多数情况下，储罐内的物料含有水，一般水的密度较物料的密度大，水沉在储罐底部。如果在储罐底部壁面开孔，安装有脱水装置，就能将储罐内的水排出。

储罐的脱水装置有3种：一是手动脱水装置，即在储罐底部接出短管，管上安装有切断阀，人员现场开关切断阀，就可完成脱水作业；二是现场自动脱水装置，即在储罐底部接出短管，管上安装有自动脱水器和切断阀，在储罐底部的水通过自流进入自动脱水器，当自动脱水器内的水位达到设定高度时，内置浮球浮起，自动排水，当水位下降至设定高度时，内置浮球下沉，关闭排水；三是远传控制脱水装置，即在现场自动脱水装置的基础上，增加远传至中控室显示控制的功能，实现远程控制，这种脱水装置很少采用。

1. 现场手动脱水装置

(1) 在脱水线上应有串联设置的双阀。

(2) 在脱水排出口处，当脱水时，应能清楚地看到排出物。

(3) 脱水排出的水，应进入密闭的污水系统，不能明沟排放，不能排入清净水、雨水系统。

(4) 在脱水现场，配备不产生火花的开阀防爆铜扳手，不能用黑色金属扳手。

(5) 脱水不能脱出物料。当脱水作业时，人员不能离开现场，防止水被排净后再排出物料。

(6) 脱水作业，人员要站在上风向，周围不能有明火和高温源点，更不能同时进行脱水作业。

(7) 物料可能含硫化氢的储罐脱水，脱水现场人员要携带硫化氢专用检测仪。也就是说，原料中硫含量增加，必须要及时做出管理变更。

(8) 脱水作业人员要佩戴个人防护用具。特别危险的脱水作业，要两人同时作业，并且佩带对讲机。

(9) 特别地，球罐脱水，要设置有脱水包，采用二次脱水的办法。脱水时，要先关闭脱水包与球罐底部连接的阀门，切断脱水包与球罐底部阀门连通，后开脱水阀，脱水完成要保持脱水包内仍有一定液位，不能脱出液化气、液化烃。

(10) 根据工艺状况，一般每班(8h)要脱水一次，根据水量多少，一般每次脱水持续时间为10~20min左右。

2. 现场自动脱水装置

(1) 自动脱水装置，要采用串联方式设置有手动前双阀；要在双阀间的管道上引出旁路，在旁路上再设置切断阀，阀后管线接至脱水排放点，实现人工手动、自动脱水双功能；要注意检查，不能在储罐与双阀间的管道上引出旁路，这样旁路上将没有双阀功能。

(2) 自动脱水装置，要设置有手动后切断阀、排污阀和检查阀。

(3) 自动脱水装置的前串联双阀、后切断阀，都要设定为常开状态，如果设为关闭状态，脱水装置就会失去自动功能。如果失去自动功能，又没有人工手动脱水，储罐就会积水过多。

(4) 要注意选择自动脱水装置的安装高度，正确设定开启脱水零位。

(5) 自动脱水装置的优点是能及时排出罐内积水，且脱水时不需要有人员到达现场。它的缺点是浮球可能会受到卡阻，导致出现两种情况：一是自动开启脱水后，不能自动关闭，在现场又没有人员的情况下，会发生大量跑料进入排污系统的事故；二是不能自动开启脱水，在同时又没有人工手动脱水的情况下，会发生原料带水过多的事故。因此，自动脱水装置的管理工作必须到位。

自动脱水装置的前后阀都是常开阀，当水位高时，浮球浮起，开始脱水；水位下降，浮球下沉，自动关闭脱水。其过程如果浮球受卡阻，不能下沉，将一直脱水，再脱出物料，直到有人发现为止。相反，当水位高时，浮球受卡阻，浮球不能浮起，将不能实现脱水。

出于上述原因，一是要制订并落实自动脱水装置脱水容器的清污制度，明确每隔多长时间，要打开自动脱水容器的排污阀，进行排污，并根据具体情况，投用旁通路，定期或者不定期开盖检查；二是要制订并落实自动脱水装置脱水容器的开启检查阀检查制度，明确每隔多少班数，要开启检查阀检查，如果排出水，说明自动脱水装置已不能自动脱水，如果排出物料，说明自动脱水装置可以自动脱水。开启检查阀时，如果是含硫化氢高的物料，要佩戴空气呼吸器，站在上风向，双人作业。

二、储罐呼吸窗

储罐的呼吸窗，很多是用碳钢材料制网，并且没有阻火功能。特别地，只有储罐顶部中央的呼吸窗，是用不锈钢材料制网，并且具有阻火功能。

用碳钢材料制网，并且没有阻火功能的呼吸窗，可以评定为存在3种风险：一是雷击着火；二是静电放电着火；三是硫化亚铁自燃着火。

(1) 如有条件，要避免在打雷天气进料。储罐大呼吸(即进料时呼出气体)呼出的可燃气体，容易受到雷击，在罐外着火，而在罐内，又存在足够的空气，空气与油气混合，在呼吸

窗没有阻火装置的情况下，罐外火向罐内回火，造成罐内爆燃。储罐小呼吸（即非进料，日常储存呼出气体）一般不容易出现这种情况。

(2) 检查储罐防雷防静电接地，特别是防雷埋地装置。储罐接地不良，受雷感应作用，或者产生静电高电位，都最容易在呼吸窗细小的钢丝网上放电，产生火花，造成罐内爆燃。

(3) 只要能在钢丝网上产生硫化亚铁，又称硫化铁，通过日积月累，受高温天气和强烈太阳光作用，硫化亚铁肯定会自燃，将造成罐内爆燃。硫主要是来源于排出的可燃气所含有的硫化氢。

就呼吸窗钢丝网上可能发生的化学反应而言，可分3种情况进行安全评定：一是钢铁本体与硫化氢，在没有液态水，不能产生电离作用的情况下，要具备200多摄氏度的高温条件，才能生成硫化亚铁，作为储罐没有具备这个温度条件，这种情况，不会产生硫化亚铁；二是钢铁本体与硫化氢，如果有液态水，在常温下，就能立即生成硫化亚铁，但是钢丝网上没有具备存在液态水的条件，这种情况，也不会产生硫化亚铁；三是钢铁本体与硫化氢，在有水雾、水气、潮湿的情况下，很少或者几乎不能生成硫化亚铁。四是要注意，铁锈的成分和活性与钢铁本体的成分和活性是不相同的，钢丝网上的铁锈在存在水雾、水气、潮湿的条件下，就可能会在常温下生成硫化亚铁。如果呼吸窗采用不锈钢丝网，就没有铁锈存在，若再加上设置阻火功能，防火安全性能就会大大提高。

三、储罐呼吸阀

储罐呼吸阀，由一个呼气阀，一个吸气阀组成，只用于常压罐。

对于储罐，如果是装没有挥发性液体，用连通管，使罐内与罐外大气连通，就可实现罐内外气压平衡；如果是装有挥发性液体，就要用呼吸阀来平衡罐内外压力。

储罐向外输出物料，呼吸阀自动吸入空气；储罐向内进入物料，呼吸阀自动呼出空气。气温升高，则物料蒸汽压增大，呼吸阀自动呼出空气；气温下降，则物料蒸汽压降低，呼吸阀自动吸入空气。在火灾状态下，罐壁温度升高，呼吸阀自动呼出空气。

(1) 呼吸阀要安装在罐顶。

(2) 如果储罐物料能挥发出可燃气体，呼吸阀要带有阻火器。

(3) 在氮封装置上设置的呼吸阀，呼吸阀与储罐间的接口，不能靠近进氮气的氮气管管口，防止氮气直接从呼吸阀排出，造成氮封效果不良。

(4) 储罐呼吸阀通气量不足，一是容易发生呼气量不足，导致储罐超压；二是容易发生吸气量不足，导致储罐负压抽瘪。可根据经验，结合实际，按如下要求设置呼吸阀：

当进出储罐的最大液体量为 $25\text{m}^3/\text{h}$ ，呼吸阀，公称直径 50mm，1 个；

当进出储罐的最大液体量为 $26 \sim 50\text{m}^3/\text{h}$ ，呼吸阀，公称直径 80mm，1 个；

当进出储罐的最大液体量为 $21 \sim 100\text{m}^3/\text{h}$ ，呼吸阀，公称直径 100mm，1 个；

当进出储罐的最大液体量为 $101 \sim 150\text{m}^3/\text{h}$ ，呼吸阀，公称直径 150mm，1 个；

当进出储罐的最大液体量为 $151 \sim 250\text{m}^3/\text{h}$ ，呼吸阀，公称直径 200mm，1 个；

当进出储罐的最大液体量为 $251 \sim 300\text{m}^3/\text{h}$ ，呼吸阀，公称直径 250mm，1 个；

当进出储罐的最大液体量为 $301 \sim 500\text{m}^3/\text{h}$ ，呼吸阀，公称直径 200mm，2 个；

当进出储罐的最大液体量大于 $500\text{m}^3/\text{h}$ ，呼吸阀，公称直径 250mm，2 个。

(5) 在打雷天气，若储罐进料，呼吸阀进行大呼吸，呼出的可燃气体，最容易被雷击着火。

四、储罐阻火器

储罐阻火器，分金属网阻火器、波纹金属片阻火器、砾石阻火器3种。

金属网阻火器内装多层金属网作为阻止火焰传播的元件；波纹金属片阻火器内装波纹状金属片作为阻止火焰传播的元件；砾石阻火器内装砂石、玻璃球、金属屑作为阻止火焰传播的元件。

储罐阻火器的用途是防止外界火源进入储罐内，可有效防止回火。

储罐阻火器隐患排查的着力点：

- (1) 波纹金属片阻火器的阻火效果较金属网阻火器好，且通气阻力小，应多采用。
- (2) 对于腐蚀性介质，要用砾石阻火器。
- (3) 检查阻火器，不能出现金属片、金属网锈蚀损坏穿孔的情况，损坏穿孔的阻火器，会失去阻火能力。
- (4) 检查阻火器，金属片、金属网不能被介质结晶物、油焦、蒸发物、杂物等堵塞通气孔。堵塞通气孔会造成储罐负压、超压。
- (5) 金属片、金属网要采用不易锈蚀材料。

五、储罐防火堤

防火堤，对于阻止泄漏物料向外流动扩散，防止火势蔓延，都有重要的作用。

1. 可燃液体储罐防火堤

- (1) 查设置。所有可燃液体储罐，都应设置防火堤。
- (2) 查容积。在防火堤内，应有足够容积。固定顶储罐、内浮顶罐，防火堤内有效容积，都不能小于罐组内一个最大储罐的容积。
- (3) 查距离。立式储罐至防火堤内侧的距离，不能小于罐壁高度的1/2；卧式储罐至防火堤内侧的距离，不能小于3m；相邻罐组，两罐组防火堤外侧间的距离，不能小于7m，以此作为消防通道。
- (4) 查隔堤。罐组内为同一种可燃液体：单罐容积小于或者等于 5000m^3 时，隔堤所分隔储罐容积之和不能大于 20000m^3 ；单罐容积大于 5000m^3 ，且小于 20000m^3 时，每4个一隔；单罐容积等于 20000m^3 ，每2个一隔。

罐组内为不同种可燃液体：甲_B、乙_A类液体与其他类可燃液体在同一防火堤内，要设隔堤；水溶性可燃液体与非水溶性可燃液体罐在同一防火堤内，要设隔堤；具有腐蚀性液体储罐与可燃液体储罐在同一防火堤内，要设隔堤；介质相互接触能引起化学反应的储罐在同一防火堤内，要设隔堤。

储罐改装其他液体，要注意评定能否在同一罐组内，是否要设置隔堤。

- (5) 查高度。立式储罐防火堤高度，应是计算高度加上0.2m，且其高度在1.0~2.0m之间；卧式储罐防火堤高度不低于0.5m。

隔堤顶较防火堤顶，要低0.2~0.3m。

- (6) 查强度。防火堤要有足够的耐压强度，防火堤、隔堤应能承受所容纳液体的静压。
- (7) 查密封。防火堤、隔堤，不能有渗漏、裂缝、沉降和孔洞；管道穿堤，要采用非燃烧材料严密封闭；防火堤内排水水沟穿堤，要设置防止可燃液体流出堤外措施，设置切断阀门。

(8) 查通道。要在防火堤的不同方位，设置两个以上人行台阶或斜坡通道；隔堤也要设置人行台阶。

2. 液化烃全压力式储罐防火堤

(1) 防火堤高度不高于 0.6m，隔堤不高于 0.3m；防火堤与储罐距离，不应小于 3m；隔堤应低于防火堤 0.3m。

(2) 储罐组内的总容积大于 6000m³ 时，罐组内应设隔堤；每一隔堤内储罐的总容积不大于 6000m³。

六、储罐基础沉降

储罐基础沉降的问题，必须高度重视。

(1) 在沿海地区，地下软土层厚，地下水丰富，容易发生储罐基础沉降，要真正认识其中的危险性，对此需有安全评定。

(2) 储罐的单罐容积过大，容易发生储罐基础沉降，且受风力影响大，容易产生疲劳。一般拱顶罐单罐容积不会很大，但是内浮顶罐单罐容积很大，要真正认识其中的危险性。

同时，大型内浮顶罐，容易在空罐状态下受风力影响产生疲劳，当满罐时即会发生疲劳开裂，要特别注意。

(3) 储罐基础不能出现裂缝。基础有裂缝，罐壁表面积大，下雨时大量雨水进入罐下基础，给直径达 20m、30m 的储罐造成浮力，导致储罐“连根拔起”，此外还会加速储罐腐蚀。

同时，储罐基础、储罐防火堤基础、储罐防火堤内地面出现裂缝都有可能是储罐沉降的迹象，要注意排查。

(4) 储罐要由原介质改装另一种介质，一定要注意介质比重问题。如果计划新装介质比原介质比重大，则容易造成储罐基础沉降，事前必须先就介质比重变化作出评定。

(5) 储罐的防火堤，按设计，可以承受防火堤内装满物料时，物料所产生的静压力。但是，如果是储罐基础沉降，从储罐底部冲出物料，几千吨的物料产生的冲击力，会远远大于静压力，容易造成溃堤。特别是对于有裂缝，经过修复的防火堤，更危险。因为防火堤出现裂缝，用密封填充料，密封可以修复，强度却是不能修复的。

(6) 对于有保温层的储罐，储罐底部容易发生腐蚀，且腐蚀有隐蔽性。因此，要打开储罐底部的保温层，排查储罐底部腐蚀情况。

(7) 介质含硫量较大，且罐内底部积有水，在常温下，就能在罐内底板发生化学反应，生成疏松的硫化亚铁。这种反应、腐蚀，有低浓度硫即会进行，使储罐底板在很短时间内出现严重腐蚀，导致底板严重减薄、强度降低、穿孔。必须要注意排查，要求定期清罐，监测储罐底板余下厚度。

(8) 要排查储罐基础，要求不能出现有渗出物料的问题。

(9) 如果发生储罐沉降，将会出现以下问题：

一是部分储罐，其底部进、出管线以及消防泡沫线，不是用软管，而是采用刚性管与罐壁连接，容易在连接处出现罐壁破裂。

二是容易在储罐底层的壁板与底板连接的角焊缝处发生撕裂，加上腐蚀作用，情况就更严重。

三是容易在储罐底板撕裂，加上腐蚀作用，情况也更严重。

因此，每年要测一次储罐的不均匀沉降量、均匀沉降量和总沉降量。