



石油化工企业 抗震防灾对策



地震出版社

中国石油化工总公司文件

中石化(1988)建字 35 号

关 于 颁 发

《石油化工企业抗震防灾对策》的通知

各有关单位:

石油化工企业抗震防灾对策——指的是石油化工企业公用工程和生产装置在地震时的应急防灾措施,本书已经编委会审查通过,现予颁布,供石化系统各单位参考。制定地震时的岗位应急措施是一项重要的抗震防灾工作,它是企业及人员的思想、组织、作风、技术和科学在抗震能力方面的综合性体现,是震时最大限度减轻地震灾害和及时有效制止次生灾害蔓延的一项重要对策。各单位要有计划地结合平时生产、工作进行实施,及时总结经验,不断充实、发展、完善石油化工企业抗震防灾对策。

中国石油化工总公司
一九八八年五月十六日

石油化工企业抗震防灾对策编辑委员会

主任委员：李清林

副主任委员：吴文华

委员：(以姓氏笔划为序)

王文喜 王观泽 司徒泽湘 朱 仪 陈守杰 肖恩愈
官恩泽 张俊德 章宝麟 韩文光 韩精忠

编辑工作组

主 编：朱人义

副 主 编：(以姓氏笔划为序)

丁景运 宋永华 陈绍焕 常大智

编辑人员：(以姓氏笔划为序)

白树轩 纪文林 戎维涌 许寿林 沈学礼 赵玉安
赵庆茂 杨荫萱 胡淑华 范志荪 夏焕文 董应钊

序 言

我国是一个多地震的国家，根据历史记载，我国发生强烈地震的次数和在地震中死伤的人数，在世界上都是最高的国家之一。地震是一种可怕的自然灾害，它给人类造成巨大的灾难。

从1966年邢台地震开始，我国进入一个地震高潮期。1976年7月28日，一场强烈的地震在唐山市突然爆发，大地激烈抖动，一个百万人的工业城市顷刻变为一片废墟，40万人在不到一分钟的时间里死伤，经济损失近百亿元。京津地区也受到严重影响。唐山地震所造成的人员伤亡和经济损失，在近期世界地震史上最严重的，它震惊了全中国，震惊了全世界。

唐山地震之后，按照中央的统一部署，在全国范围内开展了抗震工作，石油化工企业抗震工作也是从这个时候开展起来的。石油化工行业是国民经济的重要组成部分，炼油工业所生产的各种石油产品是工业、农业、交通运输和国防的主要动力燃料，石油化工工业所生产的化肥、化纤、塑料和橡胶等产品，直接关系人民的吃、穿、用。所以，石化企业如果在地震时遭到破坏，将对国计民生产生重大的影响。

炼油和石油化工企业的生产过程具有高度的连续性且处于高温、高压、超低温、负压等苛刻的条件下，原料和产品都具有易燃、易爆、有毒、腐蚀等特性，因此石油化工企业又是最经受不了强烈地震袭击的。石油化工企业在遭遇强烈地震时，如果工程设施的抗震能力不足，或者由于处置不当，都可能引起着火、爆炸、溢毒等严重事故。若不及时扑救，制止蔓延，则可能给整个企业造成毁灭性的破坏。这在世界震害史上是不乏先例的。正是基于这样的认识，十多年来我们在全行业坚持不懈地抓好石油化工企业的抗震防灾工作。

地震虽然是一种破坏力很大的灾害，但是它毕竟不是经常发生，也不是到处都有的。地震发生时，人们的思想上产生巨大的恐惧心理，地震发生后又逐渐增长侥幸心理。因此，要作好抗震工作，首先是要克服人们思想上的恐惧心理和侥幸心理，使大家严肃地、认真地、科学地认识和对待这个问题。

石油化工行业的抗震工作是从建立机构，组织队伍，培训人才开始的。首先，自上而下建立了抗震办公室。由设计、工程生产等各方面抽调一批干部，经与科研单位和高等院校协作，采取派出去、请进来的办法，经过举办讲座、学习班、研究班、学术报告会、现场会、经验交流会、标准审查会、加固工程验收会等形式，收集、整理、翻译、编辑、出版大量的国内外参考资料，提高抗震工作人员的理论水平和业务知识。与此同时，为制定抗震鉴定标准、抗震设计规范和抗震加固方案，开展了大量的科研工作并取得了一系列科研成果。石油行业的抗震工作就这样由低到高、由浅入深、由点到面地开展起来。

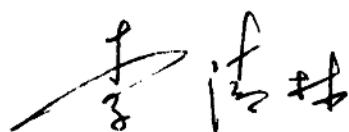
从1977年到1987年的10年间，我国处于一个相对的地震平静期。在这段时期内，石油行业的抗震工作持续紧张地进行着。概括起来说，是做了两件事。

第一，对已建工程进行了抗震鉴定和加固，对新建工程进行了抗震设防，对此我们称之为“硬措施”。石油化工总公司所属的地处地震区的企业和事业单位，共有各类建筑物1300

多万平方米，各类设备约 14 万台，经过抗震鉴定，需要进行抗震加固的建筑物约 590 万平方米，需要进行抗震加固的设备约 2.3 万台，到 1988 年底，都可以按当地的基本烈度或设防烈度完成抗震加固。此外，还完成一批构筑物的抗震加固工程。在这个期间，地震区内新建设工程的建筑物面积和设备台数大体上相当于上述已建工程的数量，都按当地的基本烈度或设防烈度进行了抗震设防。因此可以说，1988 年底以后，总公司所属地处地震区的石油化工企业事业单位，在遭遇不超过该地区基本烈度的地震时不会造成工程上的严重破坏。

第二，从 1986 年开始，在大部分石油化工企业抗震加固工程行将结束的时候，我们即着手组织编制石油化工企业抗震防灾规划和抗震对策。对此我们称之为“软措施”。石油化工总公司所属地处地震区的企业单位，按照中国石油化工总公司制定的“企业抗震防灾规划编制工作暂行规定”的要求，结合本企业的生产规模和特点，本着三个结合(平震结合，抗震防灾规划与企业生产发展规划结合，企业抗震防灾规划与当地城市抗震防灾规划结合)的原则，制定本企业的抗震防灾规划。到 1987 年底，总公司所属地处地震区的企业，已全部完成了包括二级单位的企业共 144 个抗震防灾规划的编制工作，有的企业已开始实施。通过“规划”的编制和实施，提高了生产人员的保安意识，加强了企业的保安体系。在平时可按照“规划”加强关键部门的管理，消除危险部位的隐患，做好抗震防灾的宣传教育，开展抢险救护的训练和演习，管好抗震救灾物资的合理贮备。在发生地震时，可按照“规划”使企业迅速转入抗震体制，各级领导，各类人员自觉进入各自岗位，按“规定”方案有秩序地进行保护人员，保护设备，防灾救灾，抢险抢修，疏散避难，医疗救护，安全保卫等各项工作。这样就大大提高了人员的应变能力和企业的综合抗震能力，把地震造成的损失降到最小的程度。

由于目前对地震发生的地点、时间和强度还不能作出准确的预报，因此，抗震防灾工作必须立足于对付突发型地震。在地震发生时，人们往往处于站立不稳、行动不便、思想混乱、精神恍惚的状态，然而，正是在这个时候要求生产岗位上的人员，正确地、迅速地作出判断，及时地作出处理，才可能避免事故发生。如果延误时机或操作失误，则可能引发严重事故。因此，生产指挥人员和岗位操作人员必须清楚地了解本系统、本装置的关键部位和薄弱环节在哪里，地震可能造成的破坏和引发的事故是什么，在地震时应如何处置、如何操作才能保护生产人员、保护设备，防止事故的发生和蔓延。为此目的，我们组织编制了这本《石油化工企业抗震防灾对策》，对石油化工企业中的主要辅助生产系统和典型生产装置的关键部位和薄弱环节，地震时可能发生的灾害和应当采取的措施进行了阐述。由于各企业情况不同，希望参照本《对策》结合本企业的实际情况，编置本企业各系统、各装置的《抗震防灾对策》，以提高企业的抗震防灾的能力。最近，据国家地震部门分析，我国大陆又进入一个新的地震活跃期，为此，摆在石油化工企业面前的紧迫任务是深入研究抗震防灾的应急措施，不失时机地做好抗震防灾工作，并在与地震灾害的斗争中检验、充实、发展、完善我们的对策，尽可能地减轻地震给企业造成的破坏和损失。



1988 年 3 月

目 录

总则	(1)
第一篇 系统公用工程抗震防灾对策	(3)
第一章 储运系统	(3)
第一节 储罐区	(3)
第二节 泵房及管线	(11)
第三节 码头	(15)
第四节 装卸台	(16)
第五节 危险品仓库	(19)
第二章 供电供热系统	(20)
第一节 锅炉系统	(20)
第二节 发电系统	(23)
第三节 变配电系统	(28)
第三章 供水排水系统	(33)
第一节 水源及供水管网	(33)
第二节 循环水场	(35)
第三节 消防水	(36)
第四节 排水	(37)
第五节 污水及污水处理	(38)
第四章 供风、供氮及蒸汽燃料管网系统	(40)
第一节 蒸汽管网及凝结水回收	(40)
第二节 供风系统	(42)
第三节 燃料管网	(43)
第四节 供氮系统	(45)
第五章 通讯系统	(49)
第一节 总机机房	(50)
第二节 线路	(51)
第三节 无线电通讯及其他	(51)
第四节 抢修设施	(52)
第二篇 生产装置抗震防灾对策	(54)
第一章 炼油装置	(54)
第一节 常减压蒸馏	(54)
第二节 催化裂化	(58)

第三节	催化重整	(69)
第四节	加氢裂化	(71)
第五节	延迟焦化	(75)
第六节	气体分馏	(78)
第二章	化工装置	(81)
第一节	管式炉裂解乙烯	(81)
第二节	高压聚乙烯	(83)
第三节	聚丙烯	(107)
第四节	低压聚乙烯	(110)
第五节	环己酮	(115)
第六节	己内酰胺(尼龙 6)	(118)
第七节	丙烯腈	(121)
第八节	丁苯橡胶	(125)
第九节	聚酯	(132)
第三章	化肥装置	(139)
第一节	重油造气	(139)
第二节	轻油造气	(141)
第三节	尿素	(145)
第四节	硝铵	(148)
第三篇	消防系统及车间(装置)抗震防灾对策	(150)
第一章	消防系统	(150)
第一节	消防系统的构成	(150)
第二节	消防系统抗震防灾机构的设置与职责	(153)
第三节	消防系统防护重点及区域	(156)
第四节	灭火作战计划	(157)
第五节	消防系统震时故障与应急措施	(157)
第六节	震时可能发生的火灾及扑救措施	(158)
第七节	消防人员震时的自救与保护	(160)
第二章	车间(装置)抗震防灾指挥体系疏散措施及教育规划	(161)
第一节	抗震防灾指挥体系	(161)
第二节	避震疏散措施	(161)
第三节	教育规划	(162)
各章节编者及审核、批准名单		(163)

总 则

一、石油化工企业的原料及产品大多为易燃易爆和有毒物质，生产过程又多处于高温、高压或低温、负压等苛刻条件下，潜在危险性大。一旦发生地震可能造成严重的灾害，特别是次生灾害的发生和蔓延，可能导致毁灭性的破坏。为有效地防止和最大限度地减轻地震灾害的破坏，必须根据本企业的实际情况，从工程、设备、技术、思想、组织、制度、管理、教育、训练等方面制订和实施对策，全面提高企业的综合抗震防灾能力。

二、为使企业在遭到相当于设防烈度的突发型地震时，能保证人员安全、维持生产、根据判断进行局部的或全面的紧急安全停运以及能防止次生灾害的发生或有效地制止次生灾害的蔓延，特制定本对策。

三、本对策的主要内容是石化企业中系统公用工程、生产装置和消防系统在遭受设防烈度的突发型地震时的应紧措施。

四、本对策一般以当地地震基本烈度或设防烈度为防御目标。所在城市如有经国家主管部门批准的地震小区划，可以小区划烈度作为防御目标。

五、本对策的基本原则应是：充分挖掘现有设备和工程设施的潜力；调动人员的积极性，提高和发挥职工在抗震防灾中防止和处理事故的能力，对必须新增加的抗震防灾设施要坚持实用有效和节约；并力争做到平震结合和企业技术改造、发展规划结合。

六、本对策是在完成下列各项措施条件的基础上制定的：

1. 新建工程（总平面布置、建筑物、构筑物、设备、管网）已按抗震设计规范、抗震鉴定标准或参考国内已有的抗震加固措施进行了设防。

2. 已建工程（建筑物、构筑物、设备、管网）已经抗震鉴定，需加固又有加固价值的已进行了抗震加固，由于技术原因无法加固的，已有应急措施、抢修方案或必要的准备。

3. 厂区内已完成震时防滑坡、防塌方的加固措施。

4. 对震时可能发生的水灾、火灾和跑油等已有比较充分可靠的预防措施。

5. 生命线工程已设有多道保障。

6. 已有了震时应急和救治必需器械、物资储备，并执行了维护检查制度。

7. 已建立和执行对上列各项的定期复查鉴定和保养制度，以保证措施的落实。

8. 已建立有效的抗震防灾体制，保证对策的实施。震时抗震防灾体制以平时生产体制为基础转变而成。各部门除有平时任务外应明确震时的任务、职责、权限、岗位责任和上下左右的联络关系。抗震防灾组织要立足于自救，明确争取外援和援外任务。

9. 已有避震疏散指挥系统和措施，生产区有明确的疏散路线、避震区和避火区。

以上各项系本对策必须具备的共同性基本任务，若某一系统或生产装置有其特定的要求，当在后面章节中补充。

七、在遭受超过设防烈度的地震时，如果工程遭到严重破坏，应依靠本对策最大限度地保护人身安全和制止次生灾害的蔓延。

八、本对策与防火、防洪、防台风等防灾对策在充分注意到各自特点的基础上有机地结

合起来。特别要统一组织，统一指挥，避免各搞一套，引起重复或矛盾。

九、中国石油化工总公司接到企业地震灾情报告后，应立即配合当地抗震救灾指挥部组织对企业抢险救灾，恢复生产所需物资、人力的支援并保证地震区石化产品的供应。

十、本对策除序言及总则外共有三篇十章五十节；对必须包含的主要内容有统一要求，至于条目格式则不讲究完全一致，便于适应各种不同具体情况的参照。

各石油化工企业可依照本对策，结合企业实际，编制、制订和实施本单位的抗震防灾规划和对策。

十一、抗震防灾对策应根据实施中发现的问题，生产条件的变化，以及抗震防灾技术的提高，定期进行修订。

第一篇 系统公用工程抗震防灾对策

系统公用工程在石油化工企业中是属于影响全局的生命线工程，它包括储运、发供电、供排水、供热、供风及通讯等方面，任何一个方面在地震时受到损害都会给全局带来严重的影响：装置停运、指挥失灵、次生灾害发生和蔓延、施救困难等等。

系统公用工程的抗震防灾特别着重于防，要在平时做好符合设防烈度要求的各项预防措施，不但在设防烈度下要确保原有有关设施不受损害，人员能在临震的特殊环境坚持生产，保证企业各装置的安全，并要求在超过设防烈度时也能以多种紧急备用手段应付震灾，保证装置紧急停运、紧急施救、紧急抢修及通讯指挥的进行，以保护人员生命安全，制止次生灾害蔓延。

第一章 储运系统

石化企业中的储运系统包括罐区、泵房及管线、码头、装卸台及危险品仓库等，它们在企业中的占有面积大（约占企业总面积的一半左右）、品种多（各种油品、化学品在数千种以上）、储量大（约相当企业日加工量的 20—30 倍），分布面广。各种储罐设备、输转管线分布在企业的各个角落，而且贯通于各生产装置、码头及卸油台站、仓储等处，是石油化工企业的生命线工程，也是地震次生灾害发生和蔓延最厉害、最易遭受破坏的薄弱环节。日本新潟地震中，储罐产生移位，连接管线、阀门破裂，储罐发生火灾爆炸，烧毁储罐 84 座，并危及附近民房，损失极其严重。唐山地震时，天津化工厂的储罐也受到了破坏。

因此，石油化工企业的储运系统抗震防灾对策必须立足于以防为主；做到震前预防，震时抢救，震后抢修，特别要防止次生灾害的发生和蔓延，将地震损失减少到最低限度。

第一节 储罐区

本储罐区系指液态和气态石油油品的储存区，分为油罐区、液化石油气罐区及石油气（瓦斯）气柜三类。

所储物料的特点是易燃、易爆、有毒。震时储罐及附件管道遭受破坏将会造成严重灾害和发生次生灾害。

一、油罐区

（一）基本情况

1. 储存物料：液态油品如原油、中间油品及成品，一般具有挥发性、低闪点、易燃、易爆、有的易凝等特点（见表 1）。
2. 油罐基础：护圈式基础；环台式基础；护坡式基础；护墙式基础等。
3. 防护堤：

(1) 砖石砌筑防火堤：用地较省，一般设有防火闸门，但强度较差。

(2) 空腹式（砌砖、混凝土）填土防火堤：用于面积窄小和危险性、次生危害性较大的罐区，防护堤较高。

(3) 土筑防护堤：底面积大，不易倒塌、毁坏，比较实用，抗震性较好。

4. 罐区下水道：

(1) 水封式下水道：是标准式下水道，能起到隔离作用。

(2) 直通式下水道：起不到水封和隔离封闭作用，震时要严加管理。

5. 油罐结构：浮顶罐；内浮顶罐；桁架、无力矩、拱顶式罐；卧式罐；地下罐等。

灾情发生时，要特别注意 3000m³ 容量以下油罐和浮顶罐的薄弱环节。

(二) 关键部位和薄弱环节

1. 油罐底圈壁板与地板连接处的角焊缝；

2. 正在进出油作业的储罐；

3. 浮顶罐的浮船，尤其是机械式密封处；

4. 油罐零附件，进出口阀门，浮顶罐雨水排污管，浮船导向设施、梯子等。

(三) 震时可能发生的灾害

1. 油罐罐壁下部出现局部或整圈的皱曲，称“象脚形”变形或破裂；

2. 油罐底圈壁板与底板连接处的角焊缝破裂；

3. 避雷、接地设施遭到破坏，雷击、静电、浮船撞击引起火灾、爆炸；

4. 油罐附件破坏：

(1) 油罐进出口连接阀门损坏、浮顶罐雨水排污管破裂；

(2) 浮船倾斜、脱轨、沉没，梯子断裂；

(3) 消防灭火管线破坏。

5. 油罐晃动，油料溢出；

6. 管顶破裂下塌，罐壁与罐顶处因液面剧烈晃动形成真空抽瘪；

7. 地下罐破裂漏油，淹没地下泵房；

(四) 震害应急对策

1. 各种破裂造成的跑油：

(1) 罐底破裂：

表 1 石油、石油产品的闪点和自燃点

油品名称	闪点 (℃)	自燃点 (℃)	油品名称	闪点 (℃)	自燃点 (℃)
汽油	-50—30	415—530	甲苯	6—30	522
煤油	28	380—425	苯	10—15	580—659
柴油	68		乙烯		543
甲烷		650—750	丙烯		
乙烷		510—522	丁烯		
丙烷		460	异丁烯		
丁烷		579	天然气		650—750
戊烷	-10		原油		

- a. 向罐内注水, 形成水垫层, 减少跑油;
- b. 立即向空罐或低液面油罐内压油转油。

(2) 角焊缝破裂:

- a. 裂口小于 300mm 长时, 可注水、压油、转油 (在可能情况下可同时打木楔堵);
- b. 裂口大于 300mm, 油品大量溢出时, 一方面采用压油、转油以降低裂口大的油罐的液面。另一方面疏通下水道, 使油品流到污油回收池 (场) 或紧急接收池。

(3) 罐壁象脚状破裂, 罐体焊缝破裂:

- a. 裂口小于 300mm, 离罐基 200mm 以下, 可先注水。在可能情况下打木楔、铅皮等堵住裂口; 当裂口离罐基 200mm 以上时, 应穿好防护衣, 用铜制工具打木楔或铅皮赌住裂口;

- b. 裂口大时, 应立即向空罐或低液面罐压油、转油;
- c. 疏通下水管路, 使跑损油品流入回收池或紧急接收池。

(4) 连接阀门、管线破裂: 关闭保险活门, 摇起升降管, 堵塞断口, 打卡子封闭裂口。

(5) 雨水排污管线破裂: 关闭雨水排污管阀门。

对不同破裂除采取以上相应措施外, 对破裂跑油还应采取以下措施, 防止次生灾害:

(1) 切断电源, 控制火种, 禁止非救灾机动车驶入。救灾机动车驶入要按规定安装阻火器;

(2) 密切检查防护堤, 时刻准备以土包、沙包堵缺口, 防止油品流到堤外引起着火、爆炸等次生灾害的发生和蔓延;

(3) 利用现有设备或真空泵、喷射泵等, 回收跑损油品;

(4) 夏季, 可用泡沫覆盖罐区的跑损油面, 防止日晒引起次生灾害。

2. 油罐着火时:

(1) 立即报警, 向指挥部报告, 对罐区进行警戒, 实行交通管制;

(2) 停止进出油作业, 关闭阀门, 封死下水井;

(3) 切断仪表等电源, 控制火种;

(4) 先用现场所有的灭火设备灭火, 尽可能控制火势, 并立即转移易燃物质;

(5) 打开蒸汽屏幕, 控制火势扩散;

(6) 关闭防护堤闸门, 以土包、沙包堵塞修补有缺口的防护堤, 防止火势蔓延、爆炸;

(7) 根据着火油罐的液面高度, 可向空罐压油、转油, 尽可能减少损失, 但要慎重控制好着火油罐的液面;

(8) 向邻近油罐喷水冷却, 防止火灾危及;

(9) 通知邻近单位, 采取相应的防火措施;

(10) 原油罐要防止沸溢产生次生灾害;

(11) 消防人员到达后立即向消防人员介绍火情, 全力以赴扑灭火灾。

3. 其他注意事项:

(1) 地震时, 打开浮顶罐罐顶的放空帽, 放空罐内的油气, 避免浮船撞击着火;

(2) 油罐接地线破坏时, 应因地制宜地利用铁丝、铁棒等金属将其接通;

(3) 要有可靠的导流集收溢流油的设施: 按系统贮量, 安排足够容纳震灾时溢流量的集油池, 并保持导流沟 (路) 畅通, 紧急阀隔油板完好。

(五) 震时操作要求

1. 地震发生后各岗位人员立即将工作重点转向抗震救灾, 对所属区域按规定路线进行全面检查, 重点防范。作预先制订好的检查表记录, 并及时向指挥部汇报震情。
2. 对所属油罐进行检查, 做到: “三不超” (不超高、不超压、不超温)。对油品储罐控制: 液面高度 $D/H > 2.5$; 压力: 常压油罐 $> 0.196 \text{Mpa}$, 温度: 常温 (原油罐: $20-50^{\circ}\text{C}$)。地震时油罐液面控制高度见表 2。
3. 临震不乱、沉着, 冷静判断震害。对出现的灾害按上列对策认真处理。受害严重的油罐, 妥善联系后, 立即停止进出油作业, 关闭阀门。
4. 正确无误地进行救灾的压油、转油操作, 注水、堵漏、消防灭火等工作要防止误操作, 以免产生次生灾害。
5. 服从指令, 配合装置进行灾害的卸荷、泄压操作。
6. 震害较轻、装置继续生产时, 做好供给原料的操作。
7. 按上级指挥部指令, 做好原料输入或部分成品的发放工作 (装车、装船、装桶等), 配合救灾工作。
8. 预防余震造成灾害。

二、液化石油气罐区

(一) 基本情况

1. 液化石油气的主要成分是 C_3 、 C_4 , 并含有其他少量轻质碳、氢化合物, 在常温常压下呈气态, 在一定温度和压力下呈液态。在气态下比空气重 1.5—2 倍, 容易在地面及低洼处积聚。饱和蒸汽压随温度的升高而急剧增加。膨胀系数为水的 10 倍以上, 气化后体积膨胀 300 倍左右, 闪点在 0°C 以下, 爆炸极限在 2%—10% 左右。是一种极易燃烧、爆炸、有毒、腐蚀、冻伤的物质。震时极易产生严重的灾害, 并能迅速扩散和蔓延 (见表 2)。

2. 储罐:

(1) 储存方式: 常温高压储存; 低温常压储存; 低温低压储存。

(2) 储罐分类: 按安装位置可分地上、半地下、埋覆式储罐; 按形状可分为球形、卧式、立式圆筒罐。

3. 储罐基础: 均为钢筋混凝土结构。

4. 防火堤:

(1) 土筑防火堤: 底面积大, 受冲击不易倒塌, 质软受撞击不易起火花。

(2) 砖石砌筑防火堤: 受冲击容易倒塌。

(3) 空腹混凝土防火堤: 堤高, 下部留有通风孔, 刚柔结合。

(4) 无防火堤: 利于扩散稀释泄漏出的油气浓度。

(5) 灌区排水: 有地漏、隔油池、检查井、水封井、闸门等。

(二) 关键部位和薄弱环节

1. 储罐和相连接的管线和阀门。

2. 球形罐壳体开口部位和卧式罐封头。

3. 储罐安全阀、排放火炬阀、液面计、压力表、采样阀、防冻阀与储罐的接管。

4. 气化器。

表 2 某些烃和非烃组分理化常数

项目 名称	分子式	分子量	气态比重 (0℃, 1个 大气压)	液相密度 (0℃, 千克/升)	沸点 (℃)	闪点 (℃)	自燃点 (℃)	爆炸极限 (%)	燃烧热值 (千卡/克 分子)	汽化潜热 (沸点 1 个 大气压千 卡/千克)	着火 温度 (℃)	最小 引燃量 (毫克)
空气		28.966	1.000		-192							
氢气	H ₂	2.0160	0.0695		-252.75			4.0—75.9			400	
氧气	O ₂	31.9988	1.1052		-182.98							
氮气	N ₂	28.0134	0.9670		-195.78							
硫化氢	H ₂ S	34.0760	1.188		-61.8			4.3—45.5			270	
甲烷	CH ₄	16.043	0.5548		-161.49			5.0—15.0			540	
乙烷	C ₂ H ₆	30.0700	1.048	0.4848	-88.3			2.9—13.0			515	
乙烯	C ₂ H ₄	28.0540	0.9748	0.3450	-103.9			2.7—34.0			425	
丙烷	C ₃ H ₈	44.0970	1.554	0.5297	-42.17	-104	450	2.1—9.5	530.57	102	510	0.26
丙烯	C ₃ H ₆	42.0810	1.479	0.5454	-47.7	-108	460	2.0—11.7	490.2	104.6	455	0.282
正丁烷	nC ₄ H ₁₀	58.1240	2.090	0.6010	-0.5	(闭口) -60	405	1.9—8.5	284.13	92.2	490	0.25
异丁烷	iC ₄ H ₁₀	58.1240	2.081	0.5810	-11.73	-82.78	462	1.8—8.4	683.4	87.8	490	
丁烯-1	C ₄ H ₈	56.108										
异丁烯	iC ₄ H ₈	56.108	2.0056		-6.90	-77	465	1.8—9.6	647.2	94.15	445	
顺丁烯	C ₄ H ₈	56.108										
反丁烯	C ₄ H ₈	56.108										
正戊烷	nC ₅ H ₁₂	72.1510	2.671	0.6452	36.1							
异戊烷				0.6403								

5. 储罐接地线、避雷针。

(三) 震时可能发生的灾害

1. 地层液化。

2. 滑动支架脱落。

3. 储罐平衡线、排放火炬线、进出口管线、扭曲变形、纵向开裂、横向开裂。阀门或与罐相连接的部位破裂，大量液化气泄漏。

4. 球罐壳体开口部位和卧罐封头，因压力急剧升高来不及泄压而发生断裂，大量石油液化气泄漏。

5. 储罐安全阀、排放火炬阀及其连接法兰垫片破损，液面计、压力表、采样阀、防冻阀及其与储罐相连接的管线破损。大量液化气泄漏。

6. 提压器（气化器）及其连接管线、阀门垫片破损，大量液化气向外喷泄。

7. 储罐和钢架基础螺丝断裂。

8. 消防蒸汽管线破裂、断裂。

9. 储罐避雷针、接地线破坏，雷电、静电引起火灾。

10. 喷出的液化气遇火着火、爆炸。

(四) 震害应急对策

1. 接地线断裂时，临时接通接地线。

2. 储罐超压、超温时：

(1) 打开储罐冷却水喷淋，迅速降温；

(2) 向低液面的储罐压油；

(3) 必要时，打开储罐排放火炬阀门排压。

3. 液化气泄漏时：

(1) 迅速关闭有关阀门；

(2) 在可能情况下进行应急堵漏措施：

a. 孔洞小时，打入木楔、铅皮等，注意人身防护；

b. 裂口短时，采用打卡子（填料有：牛皮、橡皮、树脂等）；

c. 紧固泄漏法兰或更换破损垫片。

(3) 禁止开关电动开关设备，并防止静电；

(4) 打开消防蒸汽；

(5) 实行交通管制，设置警戒线，禁止机动车辆驶入危险区。

4. 罐区着火时：

(1) 切断电源，立即报警；

(2) 关闭有关阀门；

(3) 打开消防蒸汽屏幕，控制火势扩散；

(4) 打开冷却水阀门喷淋冷却水；

(5) 消防队到达后，向其介绍火情和其他情况；

(6) 停止邻近储罐的进出气作业。

(五) 震时操作要求

1. 坚守岗位，全面观测，了解实情，作好检查记录，及时向指挥部报告。

2. 关闭不动罐进出口阀门。
3. 保证全部操作准确、无误，储罐不超储，不超压、不超温。

最高液位：

卧式受压容器液位：不高于安全高度。

立式容器液位： $D/H > 2.5$ （见表3）。

最高温度 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 。

最高压力 (Mpa)：

丙 烷	1.080	异丁烯	0.345
丙 烯	1.280	反丁烯 ₋₂	0.270
正丁烷	0.280	顺丁烯 ₋₂	0.247
异丁烷	0.394	正戊烷	0.081
丁 烯 ₋₁	0.343	异戊烷	0.108

4. 临震不乱、沉着、冷静判断灾害，对出现的灾害，按上列对策认真处理。
5. 服从指挥，配合装置进行灾害的卸荷、泄压操作。
6. 震害较轻，装置继续生产时，做好供应原料的操作。
7. 预防余震造成灾害。

表3 地震时直立圆筒式油罐液面高度控制表

容积 (m ³)	直径 D (mm)	液面 h (mm)	容积 (m ³)	直径 D (mm)	液面 h (mm)
100	5000	2000	2000	15500	6200
200	6500	2600	3000	18000	7200
300	7500	3000	5000	22000	8800
400	7500	3000	10000	28500	11400
700	10000	4000	20000	40000	16000
1000	12000	4080	30000	46000	18400

注： $D/h > 2.5$ ； $h = D/2.5$

三、石油气（瓦斯）气柜

（一）基本情况

1. 石油气（瓦斯）气柜是石油化工企业内部平衡和缓冲各装置出来的石油气（瓦斯）收储系统的一个组成部分。气柜是中间缓冲器，收集装置排放的低压瓦斯气，通过压缩后进入原料储罐或高压瓦斯系统，供给装置加热炉作燃料或作化工原料。从而综合平衡全厂瓦斯，减少排放火炬量，提高瓦斯利用率。

2. 气柜：有干式气柜；湿式气柜（垂直升降式，螺旋升降式）。
3. 基础：为钢筋混凝土结构。

（二）关键部位和薄弱环节

1. 气柜基础。
2. 水槽、一塔、二塔及水封。

3. 气柜及其气液分离罐连接的进出口管线阀门。
4. 导轨及滚轮。
5. 平衡重锤。
6. 自控仪表部分。

(三) 震时可能发生的灾害

1. 气柜上下管线和蒸汽管线断裂，水、汽中断，瓦斯泄出。
2. 水槽、一塔、二塔倾斜，水封不严，瓦斯泄出。
3. 气柜及其气液分离罐进出口管线、阀门破损，瓦斯泄漏。
4. 导轨倾斜变形，滚轮被卡，气柜倒斜。
5. 平衡重锤掉落，气柜内压力失控，气柜急剧上升，将气柜冲翻。
6. 避震针、接地线破坏，雷击、静电产生火花，瓦斯着火、爆炸。

(四) 震害应急对策

1. 当气柜升至上限或降至下限，或气柜水封供水中断，或装置大量排放瓦斯时，关闭气柜进出阀门，打开排放火炬阀门，瓦斯直接排向火炬。
2. 瓦斯泄漏时：
 - (1) 迅速关闭进出口阀门；
 - (2) 禁止火种，严禁开关电气设备开关；
 - (3) 用蒸汽掩护，防止扩散；
 - (4) 实行交通管制，禁止机动车驶入；
 - (5) 紧固阀门、法兰螺丝，更新垫片；
 - (6) 向水槽大量注水，保持水封良好。
3. 滚轮被卡时，调整滚轮地脚螺丝或向轴承黄油杯内注黄油。
4. 平衡重锤掉落时，将气柜内气体放空，落下浮筒，使其复原。
5. 接地线断裂时，因地制宜接通接地线。
6. 瓦斯外喷着火时：
 - (1) 立即报警，向指挥部汇报；
 - (2) 切断电源；
 - (3) 关闭阀门，切断外泄气体；
 - (4) 打开蒸汽屏幕，控制火势；
 - (5) 用毛毡、砂土和灭火器灭火，控制火势蔓延。

(五) 震时操作要求

1. 密切注视现场，观察震情，作好检查记录并及时向指挥部汇报。
2. 保证气柜高度在正常范围内，水封槽流水畅通无阻。
3. 及时输送气柜进出口旁的气液分离罐内的冷凝液，其液位不超过 $1/2$ 。
4. 必要时，打开排放火炬阀，保证各装置泄压畅通。
5. 临震不乱，沉着、冷静判断震害，对出现的灾害按上列对策认真处理。
6. 配合装置的卸荷、泄压操作。
7. 震害较轻，装置继续生产时，做好供给原料工作。
8. 预防余震造成灾害。