



# 中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3039—2003

代替 SH 3039—1991

---

## 石油化工非埋地管道抗震设计通则

General seismic design rule of non-buried pipe  
for petrochemical industry

2004-03-10 发布

2004-07-01 实施

---

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

# 中华人民共和国国家发展和改革委员会 公 告

2004 年 第 14 号

国家发展改革委批准《石油化工安全仪表系统设计规范》等 19 项石油化工行业标准，现予公布，自 2004 年 7 月 1 日起实施。

以上标准由中国石化出版社出版。

附件：19 项石油化工行业标准名称及编号。

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇四年三月十日

附件:

### 19 项石油化工行业标准名称及编号

序号	标准名称	标准编号	替代标准编号	采标编号
1	石油化工安全仪表系统设计规范	SH/T 3018—2003	SH 3018—1990	
2	石油化工仪表管道线路设计规范	SH/T 3019—2003	SH 3019—1997	
3	石油化工企业照度设计标准	SH/T 3027—2003	SH 3027—1990	
4	一般炼油装置用火焰加热炉	SH/T 3036—2003	SH 3036—1991	ISO 13705
5	石油化工非埋地管道抗震设计通则	SH/T 3039—2003	SH 3039—1991	
6	石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定	SH 3043—2003	SH 3043—1991	
7	石油化工管式炉热效率设计计算	SH/T 3045—2003	SH/T 3045—1992	
8	石油化工钢制通用阀门选用、检验及验收	SH/T 3064—2003	SH 3064—1994	
9	石油化工给水排水系统设计规范	SH 3015—2003	SH 3015—2000	
10	石油化工仪表接地设计规范	SH/T 3081—2003	SH 3081—1997	
11	石油化工仪表供电设计规范	SH/T 3082—2003	SH 3082—1997	
12	石油化工工程地震破坏鉴定标准	SH/T 3135—2003		
13	石油化工液化烃球形储罐安全设计规范	SH 3136—2003		
14	石油化工钢结构防火保护技术规范	SH 3137—2003		
15	球形储罐整体补强凸缘	SH/T 3138—2003		
16	大型设备吊装工程施工工艺标准	SH/T 3515—2003	SH/T 3515—1990	
17	石油化工隔热工程施工工艺标准	SH/T 3522—2003	SH/T 3522—1991	
18	隔热耐磨衬里技术规范	SH 3531—2003	SH 3531—1999	
19	石油化工给水排水管道工程施工及验收规范	SH 3533—2003	SH 3533—1995	

## 目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 主要符号.....	1
4 总则.....	1
5 一般规定.....	2
6 地震作用和抗震验算.....	3
用词说明.....	5
附：条文说明.....	7

## 前 言

本通则是根据原国家经贸委《关于下达 2002 年石化行业标准制修订项目计划的通知》(国经贸厅行业[2002]36 号)和中国石化[2001]建标 088 号文的通知,由中国石化工程建设公司对原 SHJ 39—91《石油化工企业非埋地管道抗震设计通则》进行修订而成,由中国石油化工集团公司工程建设管理部组织审定。

本通则共分 6 章。

本通则与 SHJ 39—91《石油化工企业非埋地管道抗震设计通则》相比,主要变化如下:

- 1 标准名称更改为《石油化工非埋地管道抗震设计通则》;
- 2 对有关内容进行了局部修改和补充;
- 3 第 6 章增加了“地震影响系数的确定”。

本通则以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本通则在实施过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料提供给主编单位(地址:北京市朝阳区安慧北里安园 21 号,邮编:100101),以便今后修订时参考。本通则由主编单位负责解释。

本通则的主编单位:中国石化工程建设公司

主 要 起 草 人:唐永进 魏礼谨



# 石油化工非埋地管道抗震设计通则

## 1 范围

1.1 本通则适用于抗震设防烈度为6度~9度地区、公称压力小于或等于42MPa的石油化工非埋地管道的抗震设计。

注：本规范一般略去“抗震设防烈度”字样，如“抗震设防烈度为6度、7度、8度、9度”，简称为“6度、7度、8度、9度”。

1.2 本通则不适用于长输管道的抗震设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件所包含的条款通过本标准的引用而构成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 18306—2001 中国地震动参数区划图
- GB 50011—2001 建筑抗震设计规范
- GB 50316—2000 工业金属管道设计规范
- SH 3041—2003 石油化工管道柔性设计规范
- SH 3048—1999 石油化工钢制设备抗震设计规范

## 3 主要符号

- $g$  —— 重力加速度；
- $m$  —— 管道每米长度的质量；
- $q$  —— 管道水平地震作用；
- $T$  —— 管道的自振周期；
- $T_g$  —— 特征周期；
- $v_{se}$  —— 等效剪切波速；
- $\alpha$  —— 水平地震影响系数；
- $\alpha_1$  —— 与管系基本自振周期相对应的水平地震影响系数；
- $\alpha_{max}$  —— 水平地震影响系数最大值。

## 4 总则

4.1 为贯彻执行《中华人民共和国防震减灾法》并实行以预防为主方针，使石油化工非埋地管道（以下简称为管道）经抗震设防后，减轻管道的地震破坏，避免人员伤亡，减少经济损失，特制定本通则。

按本通则进行抗震设计的管道，其抗震设防目标是：当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，一般不受损坏或不需修理可继续使用；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，可能有损坏，但经一般修理后仍可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时，不致产生严重的破坏和次生灾害。

4.2 抗震设防烈度为 6 度及以上地区的管道，必须进行抗震设计。

4.3 抗震设防烈度必须按国家规定的权限审批、颁发的文件（图件）确定。

4.4 一般情况下，抗震设防烈度可采用中国地震动参数区划图的地震基本烈度（或与 GB 50011《建筑抗震设计规范》中设计基本地震加速度值对应的烈度值）。对已编制抗震设防区划的城市，可按批准的抗震设防烈度或设计地震动参数进行抗震设防。

4.5 执行本通则时，尚应符合现行有关强制性标准的规定。

## 5 一般规定

5.1 管件、阀门等管道组成件宜采用钢质制品。

5.2 管道的补偿器宜采用非填料函式补偿器；在有毒及可燃介质管道中严禁采用填料函式补偿器。

5.3 管道与储罐等设备的连接应具有柔性。

5.4 管道穿过建、构筑物构件时应加套管，管道与套管之间应填塞软质不可燃材料。

5.5 自力跨越道路的拱形管道应有防止倾倒的措施。设防烈度为 8 度、9 度时，不应采用自力跨越道路的拱形管道。

5.6 管架上应设有防止管道侧向滑落的措施。

5.7 铺设在港口码头、引桥上的管道应有防止管道被水浮起、冲落的措施。

5.8 沿立式设备布置的竖直管道和采用吊架吊挂的管道应合理设置导向支架。

5.9 表 1 所列管道应进行抗震验算。

表 1 管道抗震验算条件

管道级别	公称直径 mm	介质温度 ℃	设防烈度
SHA 级中毒性程度 为极度危害	80~125		9
	>125		8、9
SHA 级中毒性程度为非 极度危害、SHB、SHC 级	≥200 且 <300	≥300	9
	≥300	≥200	
	≥500 且 ≥0.8 倍设备直径		
	≥800		
SHE 级	≥300	≥370	9

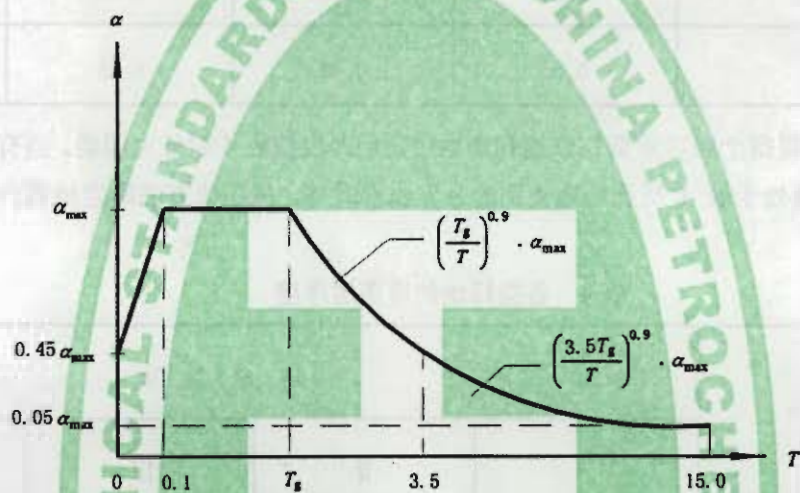
注：管道级别按照 SH 3059《石油化工管道设计器材选用通则》进行划分。



6 地震作用和抗震验算

6.1 地震影响系数的确定

6.1.1 水平地震影响系数应根据设防烈度、场地类别、特征周期分区和结构自振周期，按图 1 确定。



图中：

- $\alpha$  —— 水平地震影响系数；
- $\alpha_{\max}$  —— 水平地震影响系数最大值，根据抗震设防烈度按表 2 确定；
- $T_g$  —— 特征周期(s)，根据场地类别和特征周期分区按表 3 确定；
- $T$  —— 管道的自振周期，s。

图 1 水平地震影响系数曲线

表 2 水平地震影响系数最大值

设 防 烈 度	6 度	7 度	8 度	9 度
$\alpha_{\max}$	0.04	0.08(0.12)	0.16(0.24)	0.32

注：括号中数值分别用于设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 的地区。



表 3 特征周期值

s

特征周期分区	场 地 类 别			
	I	II	III	IV
1 区	0.25	0.35	0.45	0.65
2 区	0.30	0.40	0.55	0.75
3 区	0.35	0.45	0.65	0.90

6.1.2 场地类别应根据土层等效剪切波速和场地覆盖层厚度按表 4 划分为四类。当有可靠的剪切波速和覆盖层厚度且其值处于表 4 所列场地类别的分界线附近时,按插值方法确定地震作用计算所用的设计特征周期。

表 4 各类场地的覆盖层厚度

m

等效剪切波速 $v_{se}$ m/s	场 地 类 别			
	I	II	III	IV
$v_{se} > 500$	0			
$500 \geq v_{se} > 250$	$< 5$	$\geq 5$		
$250 \geq v_{se} > 140$	$< 3$	3~50	$> 50$	
$v_{se} \leq 140$	$< 3$	3~15	$> 15 \sim 80$	$> 80$

## 6.2 抗震验算

6.2.1 管道的抗震验算,仅考虑水平方向的地震作用,不考虑竖直方向的地震作用,并分别对水平面内两个主轴方向进行验算。

6.2.2 管道水平地震作用,按下式计算:

$$q = \alpha_1 mg \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$q$  —— 管道水平地震作用, N/m;

$\alpha_1$  —— 与管系基本自振周期相对应的水平地震影响系数;

$m$  —— 管道每米长度的质量, kg/m;

$g$  —— 重力加速度,  $m/s^2$ , 取 9.81。

6.2.3 水平地震作用与由压力、重力和其他持续荷载所引起的管道纵向应力之合,不得大于管道在计算温度下许用应力的 1.33 倍(对于 SHA 级中毒性程度为极度危害的管道,取 1.2 倍)。

6.2.4 进行抗震验算时,不考虑风荷载的作用。

## 用词说明

对本通则条文中要求执行严格程度不同的助动词，说明如下：

（一）表示要求很严格、非这样做不可并具有法定责任时，用的助动词为“必须”（must）。

（二）表示要准确地符合通则而应严格遵守时，用的助动词为：

正面词采用“应”（shall）；

反面词采用“不应”或“不得”（shall not）。

（三）表示在几种可能性中推荐特别合适的一种，不提及也不排除其他可能性，或表示是首选但未必是所要求的，或表示不赞成但也不禁止某种可能性时，用的助动词为：

正面词采用“宜”（should）；

反面词采用“不宜”（should not）。

（四）表示在通则的界限内所允许的行动步骤时，用的助动词为：

正面词采用“可”（may）；

反面词采用“不必”（need not）。

中华人民共和国石油化工有限公司标准

# 石油化工非埋地管道抗震设计通则

SH/T 3039—2003

条 文 说 明

2 0 0 4 北 京



## 目 次

1	范围·····	11
4	总则·····	11
5	一般规定·····	11
6	地震作用和抗震验算·····	11

## 石油化工非埋地管道抗震设计通则

### 1 范围

1.1 抗震设防烈度大于 9 度地区的管道,其抗震设计应进行专门研究。管道公称压力适用范围与 GB 50316《工业金属管道设计规范》相一致。

1.2 长输埋地管道抗震设计可执行 SY/T 0450《输油(气)埋地钢质管道抗震设计规范》。

### 4 总则

4.1 本通则的目的是在地震发生时,保证管道自身达到抗震设防要求。

### 5 一般规定

5.2 填料函式补偿器容易产生泄漏,应避免采用。此条与 SH 3041《石油化工管道柔性设计规范》的规定相一致。

5.9 根据该条绝大多数管道无须进行抗震验算,其原因是,按照相关设计规定管系中均须设置导向支架,在此情况下,作用于管道的持续荷载与地震作用组合后,管道中的纵向应力值,一般不会超出相应的允许值。

### 6 地震作用和抗震验算

#### 6.1 地震影响系数的确定

本条是参照 SH 3048《石油化工钢制设备抗震设计规范》和 GB 18306《中国地震动参数区划图》编写。

#### 6.2 抗震验算

6.2.1 竖向地震作用对管道没有显著影响,所以管道抗震验算仅考虑水平地震作用。

6.2.2 管道水平地震作用的计算公式来源于底部剪力法。为确定(1)式中的 $\alpha_1$ ,首先应对整个管系进行振型分析,确定管系的基本自振周期。

6.2.3 本条与 GB 50316《工业金属管道设计规范》第 3.2.8.1 条相一致。

6.2.4 本条与 GB 50316《工业金属管道设计规范》第 3.2.8.4 条相一致。