

ICS 75.180
P 72
备案号: J2616-2019



中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3039—2018
代替 SH/T 3039—2003

石油化工非埋地管道抗震设计规范

Specification for seismic design of non-buried pipe in petrochemical industry

2018-07-04 发布

2019-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 地震作用计算和抗震验算	2
6 抗震措施	3
本规范用词说明	4
附：条文说明	5

Contents

Foreword	III
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	1
4 Basic requirements	2
5 Earthquake action and seismic analysis	2
6 Seismic fortification measures	3
Explanation of wording in this specification	4
Add: Explanation of provisions	5

前 言

根据中华人民共和国工业和信息化部《2015年第三批行业标准制修订计划》（工信厅科函〔2015〕115号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，修订本规范。

本规范共分6章。

本规范的主要内容是：范围、规范性引用文件、术语和定义、基本规定、地震作用计算和抗震验算、抗震措施等。

本规范是在SH/T 3039—2003《石油化工非埋地管道抗震设计通则》的基础上修订而成，修订的主要技术内容是：

- 增加“术语和定义”部分；
- 根据标准SH/T 3059对管道分级的定义，更新“管道抗震验算条件”；
- 水平地震作用的计算方法变更；
- 增加“抗震措施”部分。

本规范修订的主要内容是：解决了与现行国家抗震设计规范的协调问题，包括非埋地管道抗震设计的基本规定、地震作用的计算和措施，修订了地震作用与抗震验算方法；针对石油化工企业的特点，对有关章节和条文作了进一步的修改、补充和完善。

本规范由中国石油化工集团公司负责管理，中国石油化工集团公司工程抗震振动技术中心站负责日常管理，中国石化工程建设有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送日常管理单位和主编单位。

本规范日常管理单位：中国石油化工集团公司工程抗震振动技术中心站

通讯地址：北京市朝阳区安慧北里安园21号

邮政编码：100101

电 话：010-84878008

本规范主编单位：中国石化工程建设有限公司

通讯地址：北京市朝阳区安慧北里安园21号

邮政编码：100101

本规范参编单位：中石化洛阳工程有限公司

本规范主要起草人员：唐永进 丘 平 张军文 杨 青

本规范主要审查人员：王金富 葛春玉 张晓鹏 赵 勇 押现中 吴文革 李永红 卢志勇
邢 睿 胡晓应

本规范1991年首次发布，2003年第1次修订，本次为第2次修订。

石油化工非埋地管道抗震设计规范

1 范围

本规范规定了石油化工非埋地管道的地震作用、抗震验算和抗震措施的基本要求。

本规范适用于设计基本地震加速度不大于0.40g，或抗震设防烈度9度及以下的地区、公称压力不大于42MPa的石油化工非埋地金属管道（以下简称管道）的抗震设计。

注：g为重力加速度。

本规范不适用于长输管道的抗震设计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本规范。

GB 18306 中国地震动参数区划图

GB/T 20801.3 压力管道规范 工业管道 第3部分：设计与计算

SH/T 3041 石油化工管道柔性设计规范

SH/T 3059 石油化工管道设计器材选用规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1

抗震设计 seismic design

对需要抗震设防的管道进行的一种专业设计，包括抗震验算和抗震措施。

3.2

抗震设防烈度 seismic precautionary intensity

按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。

3.3

抗震措施 seismic fortification measures

除地震作用计算和抗震验算以外的抗震设计内容。

3.4

等效静力法 equivalent static method

以地震动的最大水平加速度与重力加速度的比值作为地震系数，以工程结构的重力和地震系数的乘积作为水平荷载，求出结构地震内力和变形的的方法。

3.5

设计基本加速度 design basic acceleration of ground motion

50年设计基准期，超越概率10%的地震加速度的设计取值。

3.6

阻尼器 damper

安装在结构系统上，可以提供运动的阻力并耗减运动能量的装置。

4 基本规定

- 4.1 按本规范进行抗震设计的管道，当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，经一般修理后或不经修理应能继续使用。
- 4.2 对完成地震安全性评价的工程场地，应按批准的设计地震动参数或抗震设防烈度进行抗震设防；对未完成地震安全性评价的工程场地，设计地震动参数或抗震设防烈度可按现行国家标准 GB 18306 的有关规定确定。
- 4.3 管道的抗震设计除应满足本规范要求外，尚应符合现行国家标准 GB/T 20801.3 的相关规定。
- 4.4 管道所在地区遭受的地震影响，应采用设计基本地震加速度或抗震设防烈度来表征。
- 4.5 设计基本地震加速度与抗震设防烈度的对应关系见表 4.5。

表 4.5 设计基本地震加速度与抗震设防烈度的对应关系

设计基本地震加速度	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g	0.40g
抗震设防烈度	6	7		8		9

注：g 为重力加速度。

5 地震作用计算和抗震验算

5.1 一般规定

- 5.1.1 管道抗震验算宜采用等效静力法。
- 5.1.2 管道的抗震验算，应仅计及水平方向的地震作用，可不计及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。
- 5.1.3 进行抗震验算时，不应同时计及风荷载和其他偶然荷载的影响。
- 5.1.4 水平地震作用与压力、重力和其他持续荷载所引起的管道纵向应力之和，不得大于管道在计算温度下许用应力的 1.33 倍。
- 5.1.5 管道抗震验算范围应根据管道级别、公称直径、计算温度和抗震设防烈度确定。符合表 5.1.5 所列管道抗震验算条件的管道应进行抗震验算。

表 5.1.5 管道抗震验算条件

管道级别	公称直径 DN	计算温度 T (°C)	抗震设防烈度
SHA1 级	$80 \leq DN \leq 125$		9
	$DN > 125$		8、9
SHA2、SHA3、SHA4、SHB1、 SHB2、SHB3、SHB4 级	$DN200/DN250$	$T \geq 300$	9
	$DN \geq 300$	$T \geq 200$	
	$DN \geq 500$ 且 $DN \geq 0.8$ 倍相连设备直径		8、9
$DN \geq 800$			
SHC1、SHC2、SHC3、SHC4、 SHC5 级	$DN \geq 300$	$T \geq 370$	9

注：管道级别按照国家现行标准 SH/T 3059 进行划分。

5.2 地震作用

5.2.1 管道的水平地震作用，按下式计算：

$$f = Kmg \quad \dots\dots\dots (5.2.1)$$

式中：

f —— 管道的水平地震作用，N/m；

K —— 地震系数；

m —— 管道每米长度的质量，kg/m；

g —— 重力加速度， m/s^2 ，取 9.81。

5.2.2 地震系数 K 应按表 5.2.2 选取。

表 5.2.2 地震系数

设计基本地震加速度	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g	0.40g
地震系数 K	0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40

6 抗震措施

6.1 管件、阀门等管道组成件宜采用钢质制品。

6.2 除安装、维护、检修需拆卸处外，管道应采用焊接连接。

6.3 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。

6.4 管道应具备必要的抗震承载能力、良好的变形能力和消耗地震能量的能力；对管道薄弱部位，应采取措施提高其抗震能力。

6.5 管道与设备的连接应具有足够柔性，管道柔性应符合国家现行标准 SH/T 3041 的要求。

6.6 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。管道与套管之间的净间隙除满足管道热膨胀的要求外，不得小于 25mm。

6.7 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。

6.8 管架上应设有防止管道侧向滑落的措施。

6.9 沿立式设备布置的垂直管道和采用吊架吊挂的管道应合理设置导向支架。

6.10 根据抗震验算结果可在管道适当位置设置阻尼器。

6.11 管道的支吊架应计及地震作用，具有足够的强度和刚度。

本规范用词说明

- 1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

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规范

SH/T 3039—2018

条文说明

2018 北 京

修 订 说 明

《石油化工非埋地管道抗震设计规范》(SH/T 3039—2018), 经工业和信息化部 2018 年 7 月 4 日以第 36 号公告批准发布。

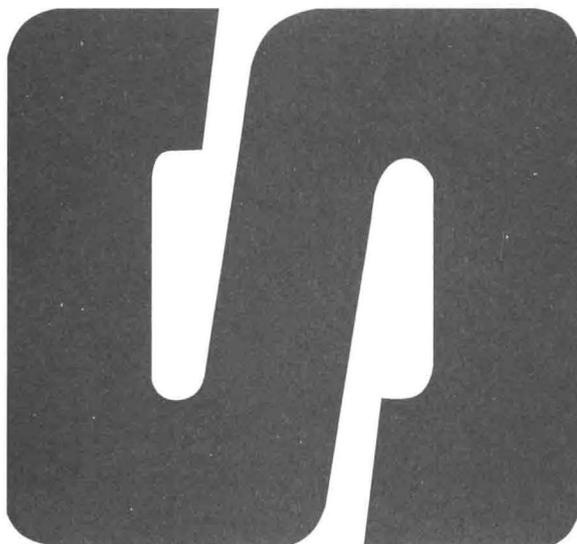
本规范是在《石油化工非埋地管道抗震设计通则》(SH/T 3039—2003) 的基础上修订而成, 上一版的主编单位是中国石化工程建设公司, 主要起草人员是魏礼谨、唐永进。

本次修订的主要技术内容是:

- 增加“术语和定义”部分;
- 水平地震作用的计算方法变更;
- 根据标准 SH/T 3059 对管道分级的定义, 更新“管道抗震验算条件”;
- 增加“抗震措施”部分。

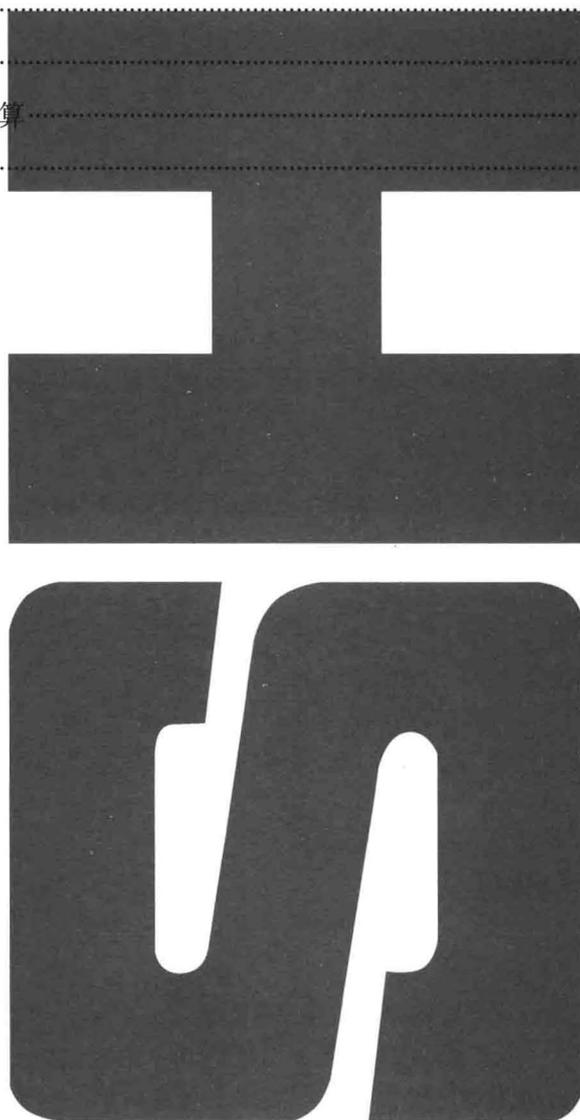
本规范修订过程中, 编制组进行了架空管道工程抗震的调查研究, 总结了我国石油化工行业非埋地管道抗震的实践经验。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定, 《石油化工非埋地管道抗震设计规范》编制组按章、条顺序编制了本规范的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是, 本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。



目 次

1 范围	8
3 术语和定义	8
4 基本规定	8
5 地震作用计算和抗震验算	8
6 抗震措施	8



石油化工非埋地管道抗震设计规范

1 范围

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现行国家标准《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801相一致。

3 术语和定义

3.5 本规范的设计基本地震加速度根据现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306中的地震动峰值加速度选取。

4 基本规定

4.1 本规范的目的是在地震发生时，保证管道自身达到抗震设防要求。

4.5 本条是参照现行国家标准《石油化工钢制设备抗震设计规范》GB 50761编写的。

5 地震作用计算和抗震验算

5.1.2 由于竖直方向管道支撑较好，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。

5.1.4 本条是参照现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第3部分：设计与计算》GB/T 20801.3编写的。

5.1.5 一般来讲，抗震设防烈度较高、管道温度较高、管径较大、管内介质危害较大的管道才进行抗震验算。

5.2.1 管道抗震验算常采用等效静力法，该方法直接将设计地震基本加速度通过地震系数值计入程序计算。

5.2.2 为了严格考虑地震对非埋地金属管道的影响并使计算得到简化，计及管道水平地震作用时，采用地震系数 K 计算，其计算结果偏于保守。

6 抗震措施

6.3 填料函式补偿器容易产生泄漏，地震中易遭破坏，对有毒可燃介质管道不得采用填料函式补偿器。此条与国家现行标准《石油化工管道柔性设计规范》SH/T 3041的规定相一致。

6.5 地震中，因相位不同，管道运动与设备运动不同步，会造成某一时刻连接处受力过大。采用柔性连接可减小连接处受力。

6.10 阻尼器可有效减小运动能量，降低管道振幅，减小地震影响。