

# 压力管道设计中常见问题及对策

江国华<sup>1</sup> 吴凯平<sup>2</sup>

1. 身份证号码: 450923198805057471

2. 身份证号码: 450521198710040031

**摘要:** 压力管道是指利用一定的压力, 用于输送气体或者液体的管状设备, 介质为气体、液化气体、蒸汽或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体, 最高工作压力大于或者等于0.1MPa (表压) 且公称直径大于或者等于50mm的管道。针对压力管道使用的广泛性, 目前国内虽然已经颁布了有关压力管道设计的相关规范文件, 但是在实际压力管道设计过程中仍存在着许多常见问题, 这给压力管道设计带来了一定的挑战, 因此压力管道设计工作非常重要。本文分析了压力管道设计中常见的设计问题, 并提出相应的解决策略, 从而促进压力管道设计在国内的持续发展。

**关键词:** 压力管道设计; 材料选择; 优化方案

## Common problems and countermeasures in pressure pipe design

Guohua Jiang<sup>1</sup>, Kaiping wu<sup>2</sup>

1. ID No.: 450923198805057471

2. ID No.: 450521198710040031

**Abstract:** Pressure pipe refers to the use of certain pressure, used to transport gas or liquid pipe equipment, medium for gas, liquefied gas, steam, flammable, toxic, corrosive, maximum working temperature above or equal to the standard boiling point, the maximum working pressure is greater than or equal to 0.1MPa (gauge pressure) and nominal diameter greater than or equal to 50mm pipe. In view of the widespread use of pressure pipeline, although the relevant specification documents of pressure pipeline design have been issued in China, there are still many common problems in the actual pressure pipeline design process, which brings some challenges to the pressure pipeline design, so the pressure pipeline design work is very important. This paper analyzes the common design problems in pressure pipeline design, and proposes the corresponding solution strategies to promote the continuous development of pressure pipeline design in China.

**Keywords:** Pressure pipeline design; Material selection; Optimization scheme

### 引言:

压力管道的相关设计规范在我国颁布以后, 引起了社会的普遍重视。压力管道在石油化工工艺中起到了重要的作用, 它是整个石油工程的重要组成部分, 为了保证压力管道在石油工艺生产中的稳定性, 它必须从设计、制造、材料的选择等各个方面严格把控, 使设计更加合理, 降低缺陷风险, 提高运行质量。

### 一、压力管道概述

压力管道是指日常生产过程中极容易引发中毒、爆炸等危险情况的特种设备。如蒸汽管道、石油管道、天

然气管道等等。此类管道内的压力通常在0.1兆帕左右, 因此也被称为压力管道。由于压力管道本身极容易引发燃烧、爆炸等问题, 即使在常压环境下, 此类管道仍然被当作压力管道进行管理。

其中, 石油天然气管道的安全监督管理还应按照《安全生产法》、《石油天然气管道保护法》等法律法规实施。压力管道由于使用的特殊性和铺设的复杂性, 它在日常生产、运行中很容易引发危险。比如蒸汽管道, 石油管道, 天然气管道等等, 见图1。随着经济的发展, 石油、天然气等资源在社会中的地位日益突出, 我国石

油和天然气的开发力度也随之增加, 压力管道在我国分布非常广泛, 如果不能对压力管道进行有效的管理, 很可能会引发安全事故, 对企业和人的生命财产安全带来重大损害。按照《特种设备目录》压力管道已纳入我国的特种设备管理范畴, 并在全国范围内对这类管线进行安全的管理和规划<sup>[1]</sup>。



图1 压力管道

## 二、压力管道设计中的常见问题

### 1. 设计材料选用问题

#### (1) 管材选用

不同压力管道用途管材选用不同, 应根据压力管道的应用要求设计, 并根据设计成本、焊接方法来选择。压力管道是易燃、易爆、有毒、有害物质的管状设备, 如果压力管道物质泄露, 将会对人体的生命造成很大的威胁, 因此, 加强压力管道线的设计, 注重材料的选择, 可以防止压力管道线断裂、断裂等问题。

#### (2) 固件选用

固件是压力管道设计器件的固定装置, 其固件的质量对压力管道以后的使用影响很大。在使用过程中, 很容易造成管路破裂, 造成管线内部物料外泄。因此, 必须对压力管道固件的选用进行严格的控制, 并针对不同的使用情况选用合适的固件, 从而达到改善工程质量的目的。

### 2. 设计方案选择问题

#### (1) 排放管线设计

排放管线是一种将压力管道中的液体、气体排放到其它环境中的管线。在此类管道线路设计中, 必须要注意的问题主要有以下几种: 常温空气以及惰性气体的排放问题、蒸气以及其他易燃、易爆气体的排放问题、液体的排放问题等。特别是易燃、易爆等气体, 因其与大气直接接触, 一旦遇到火焰, 很可能引起大面积的爆炸。

#### (2) 安全阀设计

安全阀是一种控制阀, 它能避免压力管道发生危险。在压力管道内压到达某一预设值时, 该安全阀的减压装

置可以有效地减少压力管道内压, 从而防止压力管道内压超出预设值而引起安全事故。在安全阀的设计中, 特别要注意的是安全阀入口的压力响应速度。

#### (3) 静电接地设计

压力管道型材料在输送过程中, 容易与管子发生摩擦, 从而引起静电。在压力管道中存在一定数量的静电电荷, 从而引起生产故障, 从而降低生产效率, 影响产品质量, 严重时会造成生产失效, 造成压力管道的损坏。在国内外的新闻报道中, 由于静电引起的火灾、爆炸等事故屡见不鲜。特别是在运输压力管道的易燃、易爆、有毒、有害物质时, 应确保压力管道的静电处于可控制的状态, 以防止静电的危害。

## 三、压力管道设计策略

### 1. 设计材料选策略

#### (1) 管材选用策略

压力管道管的选用既要考虑到压力管线的用途, 又要考虑到工程造价和焊接性能。所以, 根据材质特性来选用管材很有必要。不同的管道, 其适用的环境也是不同的, 比如, 在设计输送液体和有毒物质时, 不能采用碳钢, 因为碳钢的成分不稳定, 在一定的温度下会发生石墨化反应, 从而导致材料的硬度下降。如果压力管道被破坏了, 那么后果就很严重了。为了保证管道的质量, 可以选择铬钼合金, 因为在运输过程中, 温度高达200℃, 不使用铬钼合金, 很容易腐蚀管道。而在设计输送用钠碱液的管道时, 应考虑到液体的浓度和工作温度, 对管缝进行焊接, 从而防止输送时产生裂纹<sup>[2]</sup>。

#### (2) 固件选用策略

压力管道的固定装置主要是六角螺栓以及双头螺栓, 六角螺钉可以用来运送压力管道中的有毒物质, 和非金属薄膜一起使用, 对毒物的腐蚀起到了很好的保护作用。如果是有毒的, 可以用双头螺栓来固定, 如果是在高温和强烈的运输环境下, 可以用螺钉和螺帽来保证运输的安全。虽然在管道设计中, 固件的选取是一个很小的问题, 但是在设计中也要考虑到这一点, 这样才能更好地进行后续的工作, 同时, 通过强化固件的设计, 来提升设计的质量, 让设计方案变得更有可行性。

### 2. 压力管道设计方案优化策略

#### (1) 排放管线设计

排放管线的设计问题主要有: 常温下的惰性气体排放、易燃易爆气体排放、液体排放等。首先, 在设计排出惰性气体和常温气体的排气管时, 可以将管道直接送到户外, 并把室内的空气排到户外。其次, 对于易燃易爆

爆气体,要按照气体的浓度进行定向火炬或向高空排放,并将易燃易爆气体向高空排放时,要注意管道的排放口不得朝向平台、梯子等。另外,对于易燃易爆气体的排放,因其易燃易爆气体,必须设置阻火器,且阻火器设置在管道的开口位置,室外排水管上的灭火器必须与接口相隔500mm。室内排烟管道应与房顶相连,灭火器应位于房顶或房顶附近,以方便灭火器的安装与维修。最后,当进行液体例如水的排放时,这些排出管道可以设置在靠近排水沟、排水沟的地方,而其它液体必须排到指定的排水系统中。

#### (2) 安全阀设计

安全阀是保证压力管道装置不发生重大安全事故的一种阀,在装置发生超压的情况下,可以利用安全阀对装置进行减压。在进行安全阀设计时,应保证安全阀与管路之间的压力不大于3%,否则安全阀所处的压力阀不能准确地反映出管路的压力,从而影响安全阀的正常工作。在进行安全阀连接时,应防止阀杆与阀片连接部位的松动或滑动。另外,安全阀在泄压过程中,会发生强烈的反作用,故应在安全阀的位置上设置固定支架和引导支架,以防压力对管路造成损坏,从而引起安全隐患。

#### (3) 静电接地设计。

在输送过程中,物料与管道的内壁发生摩擦,从而引起静电,在运输易燃气体时,极小的静电会引起爆炸,

从而引起安全事故。因而,要在最大程度上减少了管线中的静电累积。为了解决这个问题,可以采用自然下降的方式来运输易燃易爆气体,防止静电产生。一种用来运输液体的管子,可以将一根管子插在液体表面,让液体在容器中自由地流动,从而避免了静电的产生<sup>[3]</sup>。在无法避免的地方,在压力管道设置定时,接地的总电阻不得大于10欧姆,通常情况下的接地选择有以下三个位置,接入泵的过滤器、缓冲器位置,输送易燃、易爆物质的管道末端及各分叉处,管道每隔80~100米的管架。非导体管道的金属件必须接地,防止静电累积。

#### 四、结语

由于压力管道运送的物质和压力管道本身所含的压力极易引发安全隐患,因此压力管道设计必须严格遵守设计规范,提高设计质量,认真对待安全环节,严格控制,设计出安全、规范的压力管道,促进国内压力管道质量的提高。

#### 参考文献:

- [1]李向前.压力管道产生缺陷原因分析及检验质量的提升[J].中国设备工程,2021(17):161-162.
- [2]高超,李建华,马小强.管道爆燃事故原因剖析及对特种设备相关法规的解读[J].化工机械,2021,48(04):488-491+575.
- [3]张士伟.管道阀门日常维护与故障分析[J].设备管理与维修,2021(12):37-39.