

# LNG装置冷剂储罐（组）布置分析

徐伟 程朝霞 彭锦桢

中国石油工程建设有限公司西南分公司 四川成都 610041

**摘要:** LNG装置中,冷剂储罐(组)作为装置运行核心原料的储运设施,在类似项目中出现不同程度的不合理布置。本文从装置工艺特点出发,对冷剂储罐(组)进行分析,对不同特点的冷剂储罐(组)提出合理的设备布置及管道布置方式。  
**关键词:** 液化天然气;冷剂储罐(组);设备布置

## 一、前言

在LNG装置中,原料气经过预处理后,进入低温系统的换热器中不断降温冷冻,直至冷却至 $-162^{\circ}\text{C}$ 左右就会液化,因此,天然气液化过程的核心是制冷系统。常用的混合冷剂制冷工艺中的冷剂因其火灾危险性极高,依据相关规范要求,对冷剂储罐(组)进行分析,给出合理化的设备布置及管道布置方案。

## 二、冷剂储罐(组)设备布置分析

在进行设备布置前,首先需要根据储存介质的火灾危险性对设备进行分类。根据GB 50160—2008《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》的火灾危险性分类,冷剂储罐和重烃储罐的火灾危险性<sup>[1]</sup>,见表1:

表1 冷剂储罐和重烃储罐的设备火灾危险性

| 序号 | 设备名称      | 储存介质火灾危险性             |
|----|-----------|-----------------------|
| 1  | 乙烯储罐(低温)  | 液化烃(甲 <sub>A</sub> )  |
| 2  | 丙烷储罐(常温)  | 液化烃(甲 <sub>A</sub> )  |
| 3  | 异戊烷储罐(常温) | 可燃液体(甲 <sub>B</sub> ) |
| 4  | 冷剂储罐(常温)  | 液化烃(甲 <sub>A</sub> )  |
| 5  | 重烃储罐(常温)  | 液化烃(甲 <sub>A</sub> )  |

### 1. 冷剂储罐(组)设备布置分析

储罐的防火堤及隔堤设置有如下要求:

(1) GB 50160—2008《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》第6.2.13条规定:立式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半,卧式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于 $3\text{m}^{[1]}$ 。

(2) GB 50160—2008《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》第6.3.3条及6.3.4条规定:罐组内液化烃立罐防火间距为 $1D$ ,两排卧罐的间距不应小于 $3\text{m}^{[1]}$ 。

(3) 安监总局〔2013〕76号文第17条规定:建设项目可燃液体储罐均应单独设置防火堤或防火隔堤<sup>[2]</sup>。

储罐成组布置有如下要求:

GB 50160—2008《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》第6.3.2条规定:储罐不能适应罐组内任一介质泄露所产生的最低温度时,不应布置在同一罐组内<sup>[1]</sup>。

基于如上要求,对于冷剂储罐和重烃储罐的典型布置方式,如图1所示:

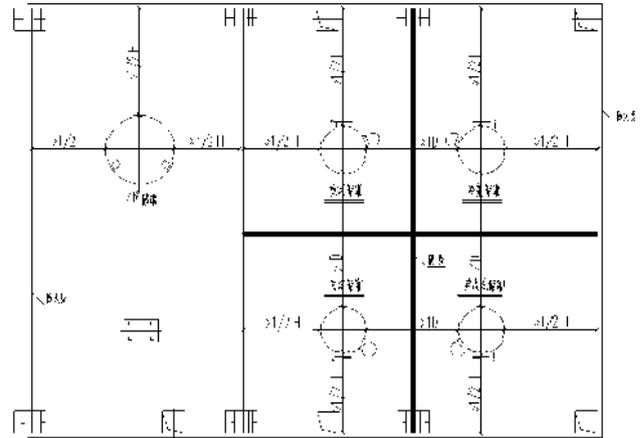


图1(a) 立式储罐

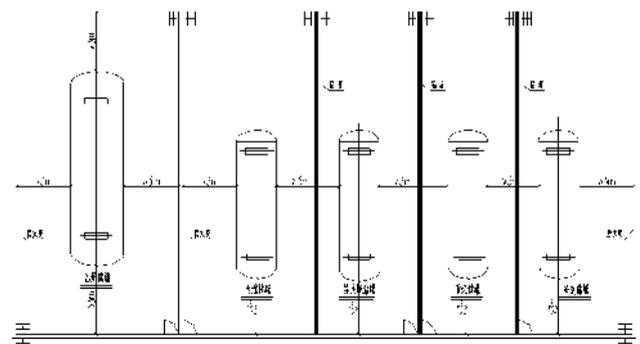


图1(b) 卧式储罐

图1 储罐的典型布置方案

### 2. 冷剂储罐(组)常温储罐与低温储罐设置要求

储存不同液化烃介质的储罐材质或储罐的结构不同,有的采用常温储存,储罐不用保温结构,有的采用低温储存,储罐采用保冷结构。当储存任一介质的储罐发生泄漏后,在常压下的介质温度很低,如果储存其他介质储罐的材质或未采用保冷结构不能适应任一介质的储罐发生泄漏后所产生的最低温度,就会对这些储罐产生不利的安全影响,从而影响整个罐组的安全。因此,GB 50160—2008《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》第6.3.2条第5款规定:储罐不能适应罐组内任一介质泄露所产生的最低温度时,不应布置在同一罐组内<sup>[1]</sup>。

乙烯储罐为低温储罐,而重烃、冷剂、丙烷、异戊烷

储罐为常温储罐，其材质不能适应低温泄漏工况，根据上述规范要求，乙烯储罐单独布置、设置防火堤，重烃、冷剂、丙烷、异戊烷储罐设置在一个罐组内，罐组设置防火堤，罐组内设置隔堤。

### 三、冷剂储罐（组）管道布置分析

冷剂储存装置丙烷、异戊烷、冷剂在安全阀后会产生凝液。根据SH 3012—2011《石油化工金属管道布置设计规范》第10.2.7条：“当排入放空总管或去火炬总管的介质带有凝液或可凝气体时，安全阀出口应高于总管”<sup>[1]</sup>的规定，这些储罐的安全阀出口管道应高于放空总管。

对于不同罐型的储罐，其安全阀的布置有不同的方式。

#### 1. 立式储罐

a、在储罐顶设置罐顶平台，将安全阀组布置在罐顶平台上，使安全阀组出口管线高于放空总管并可以从其顶部接入，如图2所示：

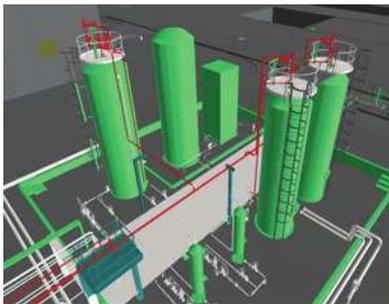


图2

该方案为常规布置方式，不需要额外搭建安全阀结构平台，应优先选用。但不适用于安全阀口径过大，罐顶平台无法布置安全阀组的情况。

b、在储罐区内搭建框架平台，使安全阀组出口管线高于放空总管并可以从其顶部接入，如图3所示：

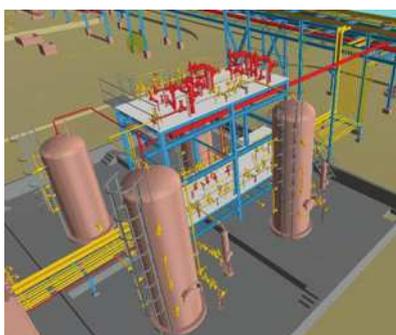


图3

该方案为非常规布置方式，需要额外搭建结构平台，适用于大口径、多组安全阀组的集中布置。

#### 2. 卧式储罐

当安全阀组布置在卧式储罐罐顶平台，其出口管道低于放空总管，其附近又无其他可以举高布置的依托时，可在管桥上高于放空总管且便于操作、检修的位置设置平台用于安全阀组的布置，使安全阀组出口管线高于放空总管并可以从其顶部接入，如图4所示。若其附近没有依托，则需要搭建结构平台来满足规范要求。

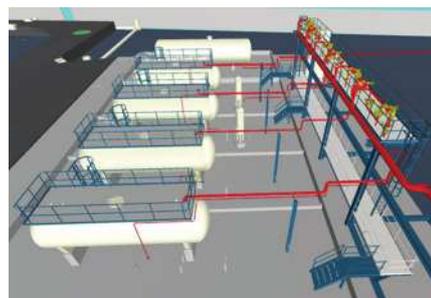


图4 安全阀在管廊上的布置

### 四、结束语

通过对LNG装置冷剂储罐（组）的工艺及布置分析，给出了不同特点的冷剂储罐（组）的设备布置及管道布置方式。避免了以后项目中对于冷剂储罐（组）的认知不清，造成装置布置不合理和管道走向复杂的情况。在实际相关项目运用中，以上结论均得到合理的运用和吸收。

#### 参考文献：

[1]中华人民共和国住房和城乡建设部，国家市场监督管理总局，GB 50160-2008 石油化工企业设计防火标准（2018版）；

[2]国家安全监管总局，安监总管三〔2013〕76号，关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知；

[3]中华人民共和国工业和信息化部，SH 3012-2011，石油化工金属管道布置设计规范；