



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 26978.4—2011

---

## 现场组装立式圆筒平底钢质 液化天然气储罐的设计与建造 第4部分：绝热构件

Design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed  
steel tanks for the storage of liquefied natural gases—  
Part 4: Insulation components

2011-09-29 发布

2012-03-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
现场组装立式圆筒平底钢质  
液化天然气储罐的设计与建造  
第 4 部分:绝热构件  
GB/T 26978.4—2011

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.gb168.cn

服务热线:010-68522006

2012 年 2 月第一版

\*

书号: 155066 · 1-44021

版权专有 侵权必究

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语及定义 .....	3
4 绝热材料的设计要求、性能特性、测试和选择 .....	3
4.1 总则 .....	3
4.2 设计要求分析 .....	3
4.2.1 概述 .....	3
4.2.2 热阻性能 .....	3
4.2.3 结构要求 .....	3
4.2.4 特定设计要求 .....	3
4.3 材料性能特性评估 .....	4
4.3.1 概述 .....	4
4.3.2 热阻性能 .....	4
4.3.3 力学性能 .....	4
4.3.4 耐温特性 .....	4
4.3.5 耐水和水蒸气特性 .....	4
4.3.6 储存产品的影响 .....	5
4.3.7 化学性质 .....	5
4.3.8 对火的反应 .....	5
4.4 材料和系统测试 .....	6
4.4.1 概述 .....	6
4.4.2 测试方法 .....	6
5 绝热保护-隔汽层 .....	6
5.1 概述 .....	6
5.2 外罐形成的防护结构 .....	6
5.3 外部绝热材料的保护层 .....	7
6 绝热系统设计 .....	7
6.1 概述 .....	7
6.2 热工设计 .....	7
6.3 结构设计 .....	8
6.3.1 概述 .....	8
6.3.2 承载绝热材料/压缩荷载 .....	8
6.3.3 承载绝热材料/其他荷载 .....	9
6.4 储罐组件的绝热 .....	9
6.4.1 概述 .....	9
6.4.2 支承环梁 .....	9

6.4.3	罐底绝热	10
6.4.4	罐壁绝热(外部)	10
6.4.5	罐壁/罐墙绝热(内部)	11
6.4.6	罐顶绝热(外部)	12
6.4.7	吊顶上的罐顶绝热	12
6.5	不同类型储罐的设计	12
7	安装	12
7.1	引言	12
7.2	一般要求	12
7.2.1	材料	12
7.2.2	现场作业条件	12
7.2.3	防腐保护	13
7.2.4	施工允许偏差	13
7.2.5	损坏防护	13
7.3	检验和测试	13
附录 A (资料性附录)	绝热材料	14
附件 B (规范性附录)	检测方法	17
附录 C (规范性附录)	储罐底部绝热-极限状态理论	20
附录 NA (资料性附录)	本部分与 EN 14620-4:2006 技术性差异及其原因	21
参考文献		22

## 前 言

GB/T 26978《现场组装立式圆筒平底钢质液化天然气储罐的设计与建造》分为以下 5 个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：金属构件；
- 第 3 部分：混凝土构件；
- 第 4 部分：绝热构件；
- 第 5 部分：试验、干燥、置换及冷却。

本部分为 GB/T 26978—2011 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分修改采用 EN 14620-4:2006《现场组装立式圆筒形平底钢质操作温度介于 0℃～-165℃ 的冷冻液化气储罐设计和建造 第 4 部分：绝热构件》(英文版)。

主要差异如下：

保留了与液化天然气有关的内容，删除与液化石油气、乙烯、乙烷和类似的碳氢化合物以及液氨、液氧、液氮及液氩储存等相关的内容。

增加了“附录 NA(资料性附录)”，其中给出了技术性差异及其原因的一览表，以供参考。

为了便于使用，本部分以法定计量单位为主，非法定计量单位的相应值标在其后的括号内。

本部分的附录 B、附录 C 为规范性附录，附录 A、附录 NA 为资料性附录。

本部分由全国石油天然气标准化技术委员会液化天然气分技术委员会(SAC/TC 355/SC 1)归口。

本部分负责起草单位：中海石油气电集团有限责任公司、中国成达工程公司。

本部分参加起草单位：中国石油天然气股份有限公司唐山 LNG 项目经理部、中国石油天然气管道工程有限公司、中国石化集团中原石油勘探局勘察设计院、中国石油天然气与管道分公司。

本部分主要起草人：王彬、殷虹、刘利、梁东秀、宋明昭、赵旭青、王杰夫、何涛、邓青。

# 现场组装立式圆筒平底钢质 液化天然气储罐的设计与建造

## 第 4 部分:绝热构件

### 1 范围

本部分规定了液化天然气(LNG)储罐的绝热材料、绝热设计及安装要求。

LNG 储罐用于存储低沸点,即低于正常环境温度的液化天然气。

常压储罐储存此类液态产品取决于气化潜热和绝热的组合。

所以,LNG 储罐的绝热系统是储存系统的一个重要组成部分,而不仅是储存系统(对于大多数环境压力下的烃类化合物储罐)的一个辅助部分。如果没有适当的设计、安装和维护,储罐将无法正常工作。

LNG 储罐中绝热的主要作用包括:

- 保持蒸发低于特定的限度;
- 保护储罐的非低温部件/材料(主要是储罐外部),使其处于所要求的环境温度下;
- 限制储罐底部的基础/土壤冷却,避免因冻胀而损坏;
- 防止和尽可能减少储罐外部表面的水蒸气冷凝和结冰。

可以使用的绝热材料种类很多。然而,在不同类别的材料之间,材料的性质迥异,即使在同类材料间差别同样很大。

因此,本部分仅在材料的选择方面给予一般性指导。

注:有关材料选择的一般性指导,参见附录 A。

本部分适用于现场组装的立式、圆筒、平底、钢质、操作温度介于 0 °C ~ -165 °C 之间的液化天然气储罐的设计和建造。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法

GB 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法

GB/T 26978.1—2011 现场组装立式圆筒平底钢质液化天然气储罐的设计与建造 第 1 部分:总则

ISO 844 硬质泡沫塑料 压缩性能测定(Rigid cellular plastics—Determination of compression properties)

ISO 4897 泡沫塑料 近乎环境温度条件下刚性材料的线性热膨胀系数测定(Cellular plastics—Determination of the coefficient of linear thermal expansion of rigid materials at sub-ambient temperatures)

EN ISO 62:1999 塑料吸水性测定(Plastics—Determination of water absorption)

EN ISO 3582:2000 柔性多孔聚合材料在小火焰条件下小试样水平方向燃烧特性的实验室评定(Flexible cellular polymeric materials—Laboratory assessment of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame)