



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108386048 A

(43)申请公布日 2018.08.10

(21)申请号 201810160003.X

(22)申请日 2018.02.26

(71)申请人 重庆宇冠数控科技有限公司

地址 400000 重庆市渝中区中山四路1号第
25层2505#

(72)发明人 不公告发明人

(74)专利代理机构 重庆中之信知识产权代理事
务所(普通合伙) 50213

代理人 张景根

(51)Int.Cl.

E04H 7/18(2006.01)

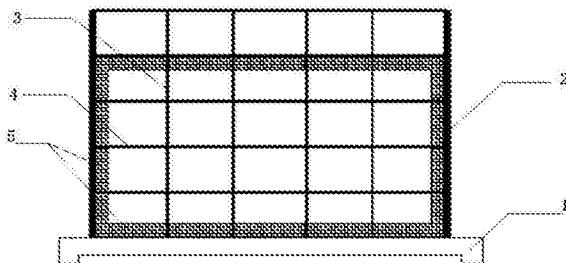
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐的设计
与制造

(57)摘要

A
本发明提供了一种大型带内框架圆筒形LNG
混凝土储罐，包含设置于承台上的罐体，在罐体
内侧及承台顶部还设有隔热层；所述罐体为圆筒
形结构；罐体内还包含若干框架柱\剪力墙肢与
横梁；各框架柱\剪力墙肢分别在带内框架圆筒
形结构的最大内径方向、最小内径方向沿一字均
匀排列分布；在任一个框架柱\剪力墙肢上，沿其
高度均匀分布有若干横梁，所述横梁与相邻框架
柱\剪力墙肢固定连接，以及框架柱\剪力墙肢与
罐体外壁之间；在任一框架柱\剪力墙肢上，沿其
高度方向均匀排列分布有若干横梁。本发明的有
益效果在于：提高了LNG罐体的土地利用率，提高
了结构抗侧移刚度及抗扭刚度，提高了罐体的安
全性及适用性，提高了建造效率。



1. 大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐，包含设置于承台上的罐体，沿罐体内侧及承台顶面设置有隔热层；其特征在于：所述罐体为圆筒形结构，且罐体内还包含有内框架结构；所述内框架结构包含若干框架柱\剪力墙肢与横梁；各框架柱\剪力墙肢分别在罐体内，以罐体横截面的圆形中心呈同心圆均匀排列分布；在任一个框架柱\剪力墙肢上，沿其高度均匀分布有若干横梁，所述横梁与相邻框架柱\剪力墙肢固定连接，以及框架柱\剪力墙肢与罐体外壁之间；在任一框架柱\剪力墙肢上，沿其高度方向均匀排列分布有若干横梁。

2. 如权利要求1所述的大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐，其特征在于：所述罐体的外壁及罐体顶部结构为预应力混凝土结构，所述框架柱\剪力墙肢、横梁均为混凝土构件、钢结构构件或预应力混凝土构件、预应力钢结构构件。

3. 如权利要求1所述的大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐，其特征在于：在罐体外壁上还设有受力构件，所述受力构件与罐体主体固定连接或一体成型，受力构件包含网格结构，任一网格结构的四周均包含有网格凸出部。

4. 如权利要求3所述的大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐，其特征在于：所述网格凸出部由设置在受力构件两侧面上的多根水平肋梁及多根竖直壁柱构成，多根水平肋梁分别在受力构件的侧面由上至下平行呈排的方式布置，多根竖直壁柱设置在罐体上并沿罐体的罐壁圆周方向均匀布置，同一受力构件侧面上的水平肋梁与竖直壁柱交叉形成网格结构。

5. 如权利要求4所述的大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐，其特征在于：在受力构件的外侧预留有网格状凹槽及肋梁，其中网格状凹槽用于填充保温材料或抗爆填充物，肋梁用于作为外部装置加挂的承载结构。

6. 如权利要求4或5所述的大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐，其特征在于：所述网格凸出部的凸起高度不小于200mm。

7. 如权利要求1所述的大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐，其特征在于：隔热层表面铺设有9Ni钢板。

大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐的设计与制造

技术领域

[0001] 本发明涉及LNG储存结构,具体涉及大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐。

背景技术

[0002] 大型液化天然气(LNG)储罐主要有三种类型:单容式、双容式、全容式,均为圆柱形薄壁穹顶结构,除全容式为钢筋混凝土顶壳外,单容式及双容式均为钢结构屋顶。现行薄壁穹顶LNG储罐筒壁较高,与其空间尺度相比,相当于薄壁构件,筒壁中间无支撑,水平抗侧移能力较弱,平面外受力筒体变形大,水平力作用下储罐局部刚度较弱。在地震过程中容易发生位移及局部变形。另外,现行结构施工难度大,施工技术、施工精度及控制要求很高。由于设计约定及大跨度穹顶对自重的控制,局部钢结构或混凝土板较薄,抗爆能力不足,当遇到常规武器袭击时安全无法保障,存在明显安全隐患。若要将罐体局部结构抗爆能力提高到与罐壁相同的水平,则建造成本将大幅度提高、效费比低下,圆形穹顶为大跨度薄板结构,单一罐体大型化存在效费比瓶颈。也有采用矩形的或其他形状(LNG)储罐,比如,我公司于2012年10月17日申请并授权的中国发明专利2012103929114的一种新型矩形罐体,其抗侧移变形、抗爆能力与圆柱形相比已有非常明显的增强。但与本专利所述带内框架圆筒形罐体的比较后我们发现:(1)圆筒形储罐迎风面的风荷载体型系数明显小于四边形储罐,具有更强的抗风、抗爆能力;(2)带内框架圆筒形罐体具有更佳的空间抗扭转性能,转角处局部应力集中的程度得到进一步的缓解,抗地震变形能力得到进一步提高。随着国际国内形势变化、技术的发展以及恐袭手段的翻新,使我国和国际社会面临恐袭和常规战争的危险在增大,进一步增强大型LNG储罐及其它高价值战略建、构筑物的安全性与反恐抗爆能力,对于我们应对恐怖袭击和实现“平战结合”十分重大。

发明内容

[0003] 针对现有技术中所存在的不足,本发明提供了一种大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐,其目的在于通过合理有效的建筑形体及结构形式来提高LNG罐体的抗侧移刚度及抗扭刚度,提高罐体的安全性及适用性,并提高建造效率。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用了如下的技术方案:

[0005] 大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐,包含设置于承台上的罐体,沿罐体内侧及承台顶面设置有隔热层;所述罐体为圆筒形结构,且罐体内还包含有内框架结构;所述内框架结构包含若干框架柱\剪力墙肢与横梁;各框架柱\剪力墙肢分别在罐体内,以罐体横截面的圆形中心呈同心圆均匀排列分布;在任一个框架柱\剪力墙肢上,沿其高度均匀分布有若干横梁,所述横梁与相邻框架柱\剪力墙肢固定连接,以及框架柱\剪力墙肢与罐体外壁之间;在任一框架柱\剪力墙肢上,沿其高度方向均匀排列分布有若干横梁。

[0006] 本发明通过在罐体内部设置框架柱或剪力墙,增加了竖向构件的横截面积,大幅度提高了结构抗侧移刚度;相同水平荷载或水平地震作用下结构变形明显减少;结构整体抗弯、抗剪水平大幅度提高;罐体设置框架柱(或剪力墙)及壁柱,增加了罐壁墙体的刚性约

束,超静定次数明显增加,大幅度提高了结构构件(墙、板、柱)的抗弯刚度。相同弯矩情况下,罐体各部分弯曲变形明显下降,对降低结构截面及钢筋用量极其有利;罐壁墙板结构优化:通过增设的梁、柱、壁柱等构件对墙板进行了分割,墙板局部约束增强,其结构板厚及局部应力也大幅降低;顶板摆脱了跨度变化的费效比瓶颈:内部框架大幅度减少了顶板的单跨跨度,梁板结构承载力分配更加高效合理,利用更加充分。便于模块化、标准化生产:带内框架圆筒形内部构件均为直线,便于单元拆分,可实现工业化生产,可按需灵活组合,施工难度降低。

附图说明

- [0007] 图1为实施例中罐体的纵剖结构示意图。
- [0008] 图2为实施例中水平横截面为带内框架圆筒形的罐体的横剖结构示意图。
- [0009] 图3为实施例中受力构件的结构示意图。

具体实施方式

- [0010] 下面结合附图及实施例对本发明中的技术方案进一步说明。
- [0011] 大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐,如图1所示,包含设置于承台1上的罐体2,在罐体2内侧及承台1顶面还设有隔热层5,隔热层表面铺设有9Ni钢板;如图2所述罐体2为圆筒形结构;罐体2内还包含若干框架柱\剪力墙肢3与横梁4;各框架柱\剪力墙肢3分别在罐体2内,以罐体横截面的圆形中心呈同心圆均匀排列分布;在任一个框架柱\剪力墙肢3上,沿其高度均匀分布有若干横梁4,所述横梁4与相邻框架柱\剪力墙肢3固定连接,以及框架柱\剪力墙肢3与罐体2外壁之间;在任一框架柱\剪力墙肢3上,沿其高度方向均匀排列分布有若干横梁4;所述罐体2外壁(含壁柱、墙板、水平肋梁)及罐体顶部结构为预应力结构、框架柱\剪力墙肢3、横梁4均为混凝土、钢结构或预应力混凝土、预应力钢结构构件。在罐体2外壁上还设有受力构件,所述受力构件与罐体2主体固定连接或一体成型,受力构件包含网格结构,任一网格结构的四周均包含有网格凸出部。如图3所示,网格凸出部可由设置在受力构件两侧面上的多根水平肋梁7及多根竖直壁柱6构成,多根水平肋梁7分别在受力构件的侧面由上至下平行的呈排的方式布置,多根竖直壁柱6设置在罐体上并沿罐体的罐壁圆周方向均匀布置,同一受力构件侧面上的水平肋梁7与竖直壁柱6交叉形成网格状凹槽。所述网格状凹槽用于填充保温材料或抗爆填充物,肋梁用于作为外部装置加挂的承载结构;在网格状凹槽中可按需要填充抗爆填充物9,所述抗爆填充物9包含泡沫铝板、蜂窝夹层板、聚氨酯泡沫夹层板中的其中一种或多种,通过采取质量较轻、强度高、抗变形性能良好、具有阻燃性能的材料作为抗爆填充物,提高抗爆的抵抗力与抗爆安全性,当然也可以根据防爆等级需要,选择相适应的抗爆填充物;在网格结构或受力构件的外侧还可加设抗爆板8,所述抗爆板8包含普通混凝土板、预应力混凝土板或增强纤维水泥板中的其中一种,抗爆板8的外层还包裹有加压镀锌钢板,以增强抗爆炸冲击的抵抗力;所述网格凸出部的凸起高度不小于200mm。保证有足够的空间放置抗爆填充物9,且使得其有较多的形变空间以吸收爆炸的冲击波能量。
- [0012] 框架柱或剪力墙肢均为竖向受力构件,具有承重、抗弯抗剪的作用,对提高罐体空间整体性能作出重要贡献。

[0013] 如图1、图2所示，大型带内框架圆筒形LNG混凝土储罐由于其带内框架圆筒形平面内部构件均为直线形，便于单元拆分，可实现工业化生产，可按需灵活组合，施工难度降低。该结构的圆筒形LNG混凝土储罐其圆形面无切角，避免了圆筒壁扭转应力的集中，圆形罐体的抗风能力也优于多边形罐体，圆形罐体在圆形平面沿圆周方向实现较为简单的拉压状态，对预应力的实施更为容易，预应力刚筋及混凝土材料性能的利用更为充分，对于安装的要求相对较低，应用也更方便，根据使用需要，该结构的圆筒形LNG混凝土储罐可以为一个罐体运用，也还可以组合成多个罐体应用。

[0014] 最后说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

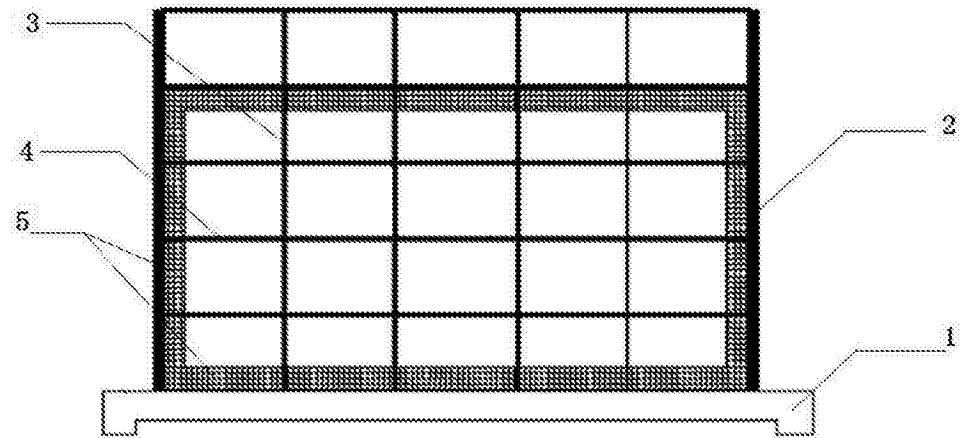


图1

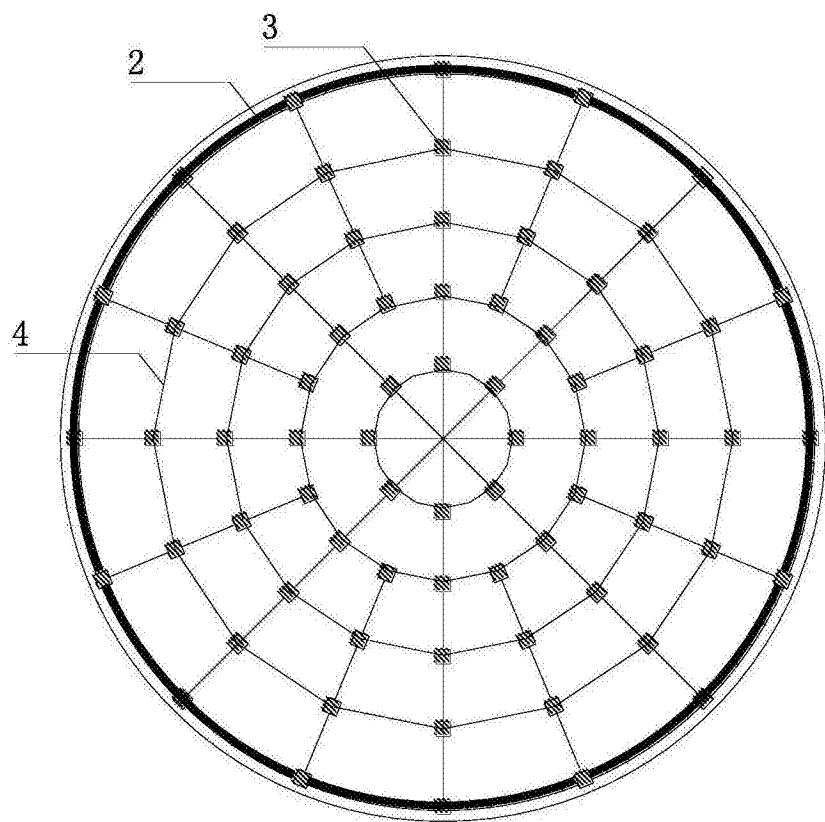


图2

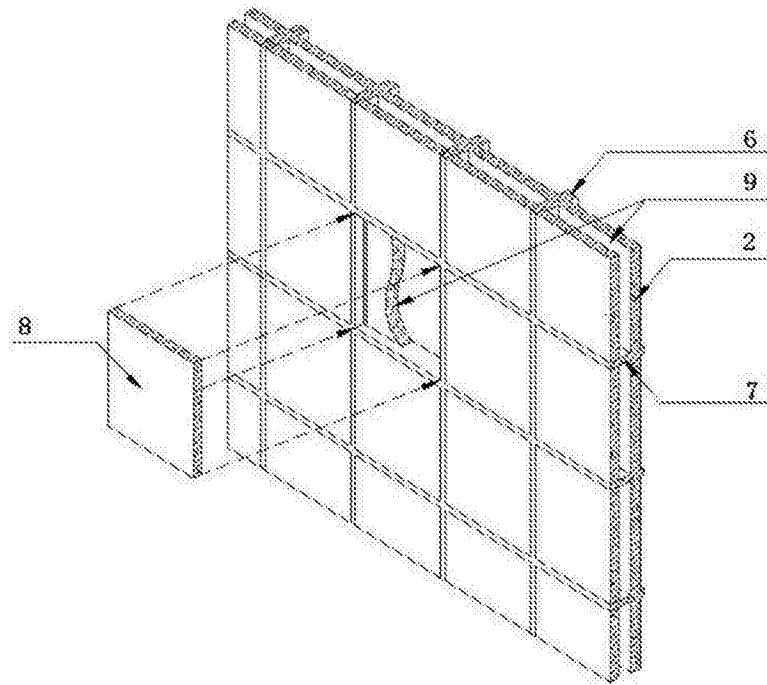


图3