

的阀门全部使用国产阀门。这样选择得到的性价比是最高的。

6.2 材质

与低温天然气接触的所有零部件，通过实践经验证明，选用不锈钢和铝合金都是可行的，但不能选用铜和铜合金材质，因为铜和铜合金在与介质接触的过程中会发生腐蚀生成铜绿。

6.3 排液紧急截断阀

排液紧急截断阀有两种安装方式：一种安装在罐体内，另一种安装在排液管路上。在罐体内安装的是 PROTECO 公司的产品，在国内没有生产厂家，这种阀门很昂贵，DN150mm 通径的阀门大约需要十几万元，在林德公司设计的低温设备上通常都设置有此阀门。管路上的阀门国内外都有生产，也容易维护和维修。但两种方案在投资上相差很大，这可以根据 LNG 贮罐的大小和投资总额来确定。

7 产品设计、建造及验收标准

发达国家对于 LNG 产业链中的各个环节，包括液化、接收终端、贮存和装运、运输均有 1 套国家标准规范，如英国的 BS 7777《低温用平底、立

式、圆柱形储罐》、美国的 NFPA 59A《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装卸》，对 LNG 贮罐的结构、设计、建造、材料选择和操作安全等均做了详细的规定。

国内 LNG 贮罐，压力罐通常按照 GB 150《钢制压力容器》进行设计和建造；大型常压贮罐一般参照 API 620《大型焊接低压储罐的设计及建造》、NFPA 59A《液化天然气 (LNG) 生产、储存和装卸》和 JB/T 4735—1997《钢制焊接常压力容器》标准进行设计、建造，但总的来说，在国内还没有一套完整的 LNG 贮罐设计和建造的标准体系，国家制定相关标准、规范是完全有必要的。□

参考文献：

- [1] 化学工业部第四设计院. 深冷手册 [M]. 北京：化学工业出版社，1973.
- [2] API 620 大型焊接低压储罐的设计及建造 [S].
- [3] BS 7777 低温用平底、立式、圆柱形储罐 [S].
- [4] NFPA 59A 液化天然气 (LNG) 生产、储存和装卸 [S].
- [5] JB/T 4735—1997 钢制焊接常压力容器 [S].

气体分离设备行业 2006 年度经济运行概况

中国通用机械工业协会气体分离设备分会根据行业中 13 家上报企业的资料统计，完成工业总产值 664841 万元，同比增长 23.91%；完成新产品产值 307052 万元，同比增长 15.84%；完成工业增加值 194806 万元，同比增长 26.16%；完成工业销售产值 651848 万元，同比增长 23.82%；实现产品销售收入 674369 万元，同比增长 23.4%。2006 年，共生产空分设备 201 套，制氧总容量 173 万 m³/h，其中生产大中型空分设备 102 套，制氧容量 168.94 万 m³/h；小型空分设备 83 套，制氧容量 1.79 万 m³/h。生产制氮设备 23 套，制氮容量 4.53 万 m³/h；生产低温液化设备 2 台；生产低温液体贮运设备 1008 台（辆）；生产主要单机、单销产品 2811 台；整个行业生产任务饱满，产销两旺，但产品结构有所调整。

2006 年，上报 13 家企业主要经济指标前 5 位企业的排名见表（单位：万元）。

指标名称	第一名	第二名	第三名	第四名	第五名
工业总产值	杭氧 303987	川空 130351	开元 48015	液空 47690	开空 46189
工业增加值	杭氧 82451	川空 49293	液空 19027	开空 13575	东京 9296
产品销售收入	杭氧 306926	川空 122587	开空 50053	液空 47978	开元 41039
利税总额	杭氧 52476	川空 22937	液空 8683	开空 3734	东京 2827
经济效益综合指数	液空 458 %	东京 276 %	杭氧 254 %	北大先锋 251 %	川空 239 %

注：杭氧——杭州制氧机集团有限公司；川空——四川空分设备（集团）有限责任公司；液空——液化空气（杭州）有限公司；东京——开封东京空分集团有限公司；开元——河南开元空分集团有限公司；开空——开封空分集团有限公司；北大先锋——北京北大先锋科技有限公司

本刊