



中华人民共和国行业标准

NB/T 47001—2009 (JB/T 4713)

钢制液化石油气卧式储罐 型式与基本参数

Steel liquefied petroleum gas horizontal
tanks type and data base

2009-12-01 发布

2010-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	278
1 范围	279
2 规范性引用文件	279
3 卧罐型式与型号	279
4 卧罐的基本参数	282
标准释义	289

前 言

本标准为首次制定。

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会 (SAC/TC 262) 提出并归口。

本标准负责起草单位：甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司。

本标准主要起草人：刘福录、朱保国、冀峰、张春贵、王为国、张延丰、吕超宽。

钢制液化石油气卧式储罐 型式与基本参数

1 范围

本标准规定了钢制液化石油气卧式储罐（以下简称卧罐）的型式与公称压力、公称容积、公称直径、筒体长度、筒体厚度、封头厚度、安装尺寸、管口名称、管口尺寸及卧罐质量等基本参数。

本标准适用于储存液化石油气且无保温设施的卧罐。

2 规范性引用文件

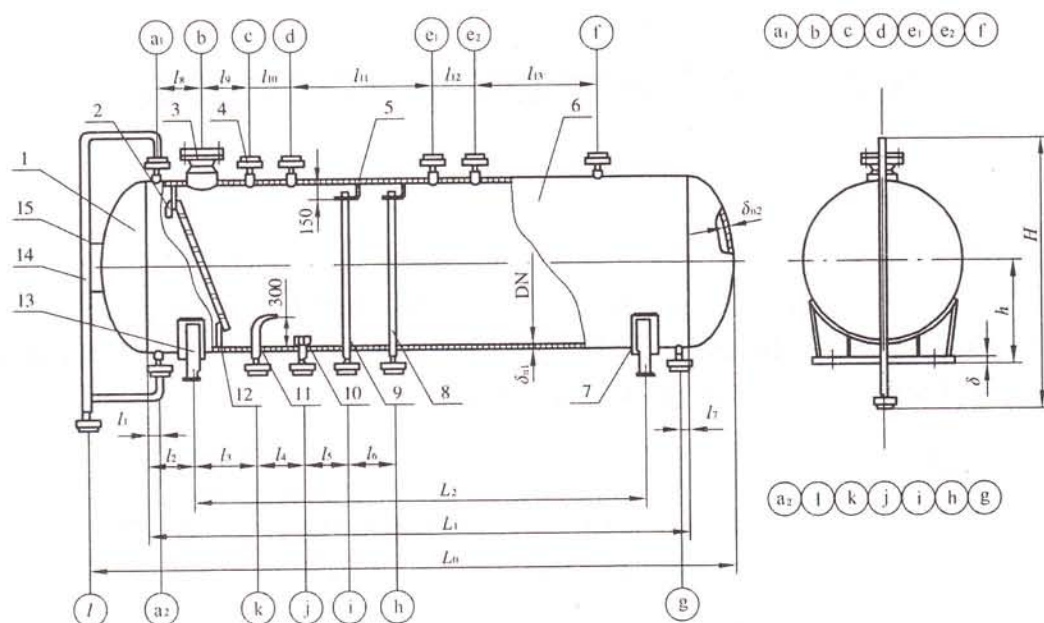
下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 150	钢制压力容器
JB/T 4731	钢制卧式容器
JB/T 4712	容器支座
JB/T 4746	钢制压力容器用封头
HG/T 20592 ~ HG/T 20635—2009	钢制管法兰、垫片、紧固件
HG/T 21524—2005	水平吊盖带颈对焊法兰人孔
TSG R0004—2009	固定式压力容器安全技术监察规程

3 卧罐型式与型号

3.1 卧罐的型式

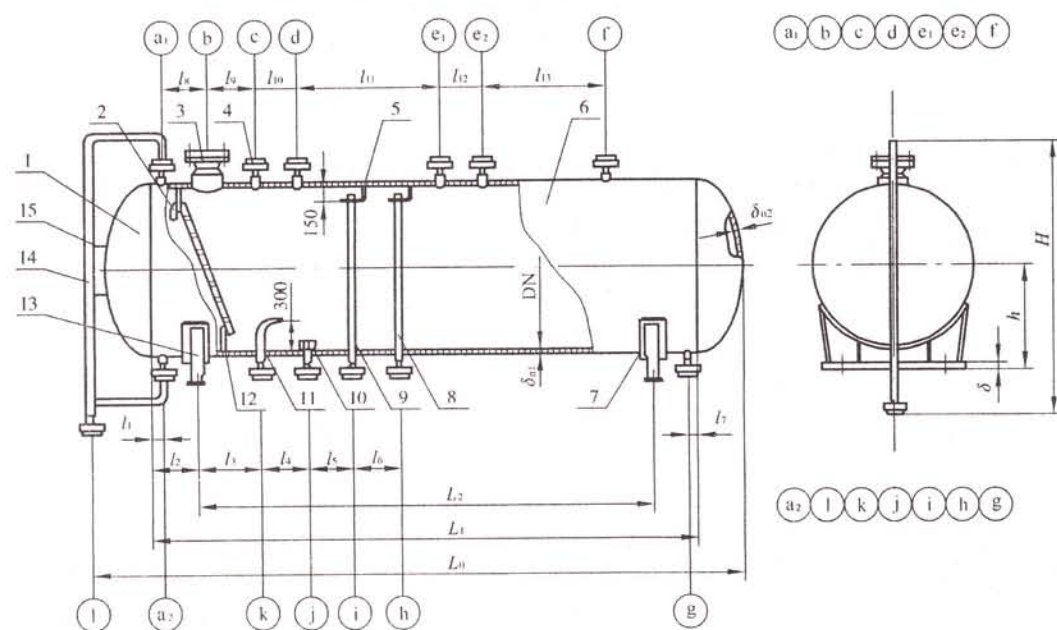
公称容积 $3\text{m}^3\sim 5\text{m}^3$ 卧罐的型式如图1，公称容积 $8\text{m}^3\sim 50\text{m}^3$ 卧罐的型式如图2，公称容积 $80\text{m}^3\sim 150\text{m}^3$ 卧罐的型式如图3，卧罐的安装尺寸如图4。



说明:

1——椭圆形封头; 2——内梯; 3——人孔; 4——法兰接管; 5——管托架; 6——筒体; 7——活动支座;
8——气相平衡引入管; 9——气相引入管; 10——出液口防涡器; 11——进液口引入管; 12——支撑板;
13——固定支座; 14——液位计连通管; 15——支撑。

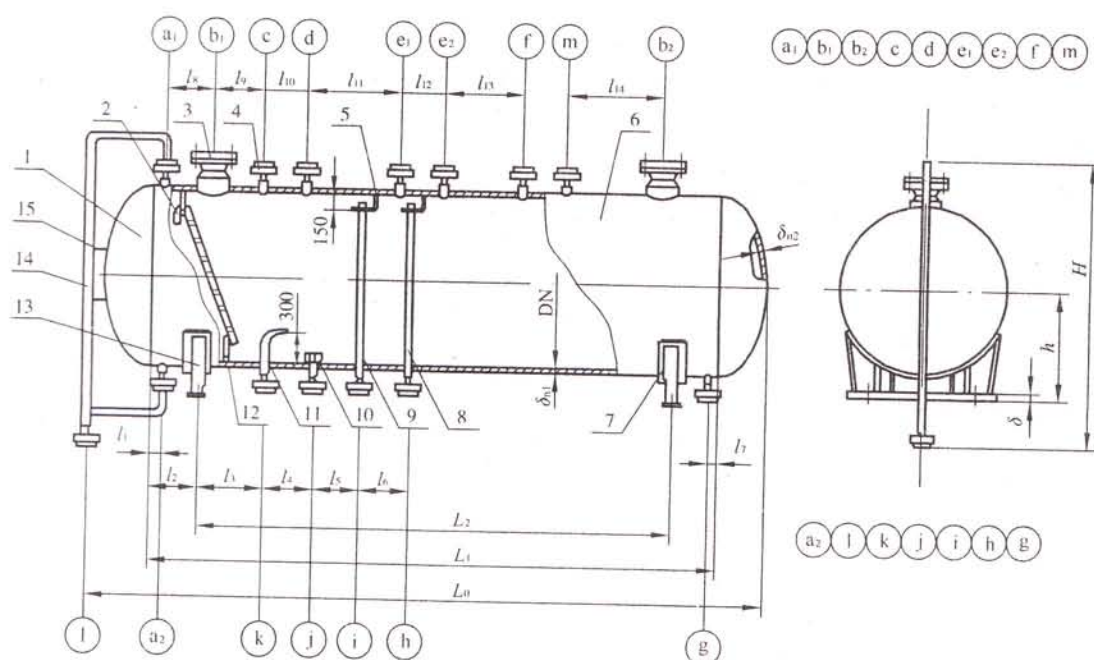
图 1 $3\text{m}^3\sim 5\text{m}^3$ 卧罐



说明:

1——椭圆形封头; 2——内梯; 3——人孔; 4——法兰接管; 5——管托架; 6——筒体; 7——活动支座;
8——气相平衡引入管; 9——气相引入管; 10——出液口防涡器; 11——进液口引入管; 12——支撑板;
13——固定支座; 14——液位计连通管; 15——支撑。

图 2 $8\text{m}^3\sim 50\text{m}^3$ 卧罐



说明:

- 1—椭圆形封头; 2—内梯; 3—人孔; 4—法兰接管; 5—管托架; 6—筒体; 7—活动支座;
8—气相平衡引入管; 9—气相引入管; 10—出液口防涡器; 11—进液口引入管; 12—支撑板;
13—固定支座; 14—液位计连通管; 15—支撑。

图 3 80m³~150m³ 卧罐

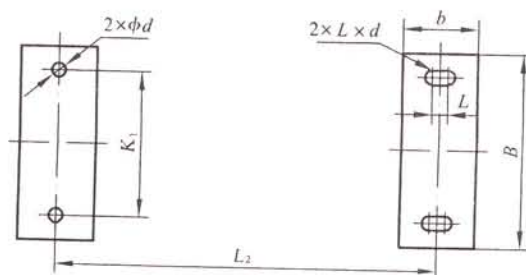
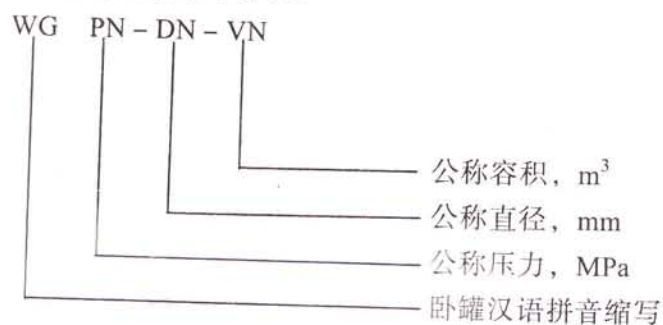


图 4 安装尺寸图

3.2 卧罐的型号

3.2.1 卧罐型号表示方法:



3.2.2 型号示例

公称压力1.8MPa，公称直径 $\phi 3200\text{mm}$ ，公称容积 100m^3 的卧罐为：

WG 1.8-3 200-100

4 卧罐的基本参数

4.1 卧罐的设计参数按表 1 的规定。

表 1 卧罐的设计参数

公称压力, MPa	0.79	1.57	1.77	2.16
设计温度, ℃	> - 20 / +50 ^a			
储存物料	正丁烷, 异丁烷, 丁烯, 异丁烯, 丁二烯	50℃时饱和蒸气 压 小于或等于 1.57MPa 的液化 石油气	液态丙烷或 50℃ 时饱和蒸气压小 于或等于 1.62MPa 的液化石油气	液态丙烯或 50℃ 时饱和蒸气压大 于 1.62MPa 的液化 石油气
装量系数	≤0.9			
水压试验压力, MPa	1.0	1.96	2.22	2.7
气密性试验压力, MPa	0.79	1.57	1.77	2.16
安全阀开启压力, MPa	≤0.79	≤1.57	≤1.77	≤2.16
焊接接头系数	1.0			
腐蚀裕量, mm	≥1.0			
^a 设计者确定。				

4.2 卧罐的规格系列和安装尺寸按表 2 的规定。

4.3 卧罐的管口名称和管口尺寸按表 3 的规定，其规定的管口配制是满足使用要求的最低限度要求。

4.4 Q345R 钢制卧罐的筒体厚度、封头厚度、几何容积及卧罐质量按表 4 的规定。

表2 卧罐的规格系列和安装尺寸

规格系列			安 装 尺 寸, mm																						
公称容积 VN, m ³	公称直径 DN, mm	筒体长度 L ₁ , mm	~L ₀	L ₂	~H	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₁₂	l ₁₃	l ₁₄	B	b	K ₁	2×φd	2×L×d							
3	1000	3400	4200	2400	1800	500						350		760	200	600	2×φ24	2×40×24							
	1200	4000	4900	3000	2000									880	200	720	2×φ24	2×40×24							
8	1400	4800	5800	3800	2200									500					400		1000	200	840	2×φ24	2×40×24
	1600	3500	4600	2500	2400																1120	220	960	2×φ24	2×40×24
10	1600	4400	5500	3400	2600	600							1120								220	960	2×φ24	2×40×24	
	1800	3400	4600	2400	2600								1280								220	1120	2×φ24	2×40×24	
16	1800	5600	6800	4400	2800								600							1280	220	1120	2×φ24	2×40×24	
	2000	4400	5700	3200	2800															1420	220	1260	2×φ24	2×40×24	
20	2000	5700	7000	4500	3000	750	400	400	400	400										1420	220	1260	2×φ24	2×40×24	
	2200	4500	5900	3300	3000															1580	240	1380	2×φ24	2×40×24	
30	2200	7100	8500	5900	3200								750							1580	240	1380	2×φ24	2×40×24	
	2400	5800	7300	4600	3200															1720	240	1520	2×φ28	2×60×28	
40	2400	8000	9500	6500	3400	750					500									1720	240	1520	2×φ28	2×60×28	
	2600	6600	8200	5100	3400															1880	300	1640	2×φ28	2×60×28	
50	2600	8400	10000	6900	3600								750							1880	300	1640	2×φ28	2×60×28	
	2800	7100	8800	5600	3600															2040	300	1800	2×φ28	2×60×28	
80	2800	12000	13700	10500	3800	750						1000								2040	300	1800	2×φ28	2×60×28	
	3000	10200	12000	8700	3800															2180	360	1940	2×φ28	2×60×28	
100	3000	13000	14800	11500	4000								750							2180	360	1940	2×φ28	2×60×28	
	3200	11300	13200	9800	4000															2340	360	2100	2×φ28	2×60×28	
150	3200	17500	19400	16000		750														2340	360	2100	2×φ28	2×60×28	

注: l₁=l₇=200, l₈=l₉=800, l₁₀=300, l₁₁=400-2000, l₁₂=DN/2+(200-250)+δ_{n1}, δ_{n1}由设计者确定。

注: $l_1 = l_7 = 200$, $l_8 = l_9 = 800$, $l_{10} = 300$, $l_{11} = 400 \sim 2000$, $l_2 = DN/2 + (200 \sim 250) + \delta_{n1}$, δ_{n1} 由设计者确定。

表 3 卧罐的管口名称和管口尺寸

管口 符号	管 口 名 称	卧罐公称压力 PN, MPa				卧 罐 公 称 容 积 VN, m ³							法兰密封 面型式	管口伸出 高度, mm	
		0.79	1.57	1.77	2.16	3~5	8~50	80~150	3~5	8~50	80~150				
												管 口 数 量			
		管口公称压力 PN, MPa				管口公称直径 DN, mm									
a ₁₋₂	液位计口	1.6 2.5 2.5 4.0				20							2	100	
b	人孔					500							1	—	300
b ₁₋₂													—	2	
c	温度计口					G3/4"							1	100	
d	压力计口					M20×1.5									
e ₁₋₂	安全阀口					80	100	150	2				凹 面	150	
f	排空口					50									1
g	排污口					50									1
h	气相平衡口														
i	气相口					50							80	1	
j	出液口	20							1	100	1				
k	进液口														
l	连通管排污口	—							—	—	100	1			
m	二次液位计口														

表4 Q345R 卧罐的筒体厚度、封头厚度、几何容积及卧罐质量

公称容积 VN, m ³	几何容积 Vj, m ³	公称直径 DN, mm	设计压力 MPa	壁 厚, mm ^a		卧罐质量 kg	充水质量 kg
				筒体 δ_{n1}	封头 δ_{n2}		
3	2.97	1 000	0.79	6	6	1 300	4 270
			1.57	8	8	1 500	4 470
			1.77	8	8		
			2.16	8	10	1 700	4 670
5	5.03	1 200	0.79	6	6	1 550	6 580
			1.57	8	10	1 950	6 980
			1.77	8	10	1 950	6 980
			2.16	10	12	2 350	7 380
8	8.18	1 400	0.79	6	6	1 950	10 130
			1.57	8	10	2 450	10 630
			1.77	10	10	2 800	10 980
			2.16	10	12	3 000	11 180
	8.21	1 600	0.79	6	8	2 020	10 230
			1.57	10	12	2 800	11 010
			1.77	10	12	2 800	11 010
			2.16	12	14	3 300	11 510
10	10.02	1 600	0.79	6	8	2 300	12 320
			1.57	10	12	3 200	13 220
			1.77	10	12	3 200	13 220
			2.16	12	14	3 700	13 720
	10.31	1 800	0.79	8	8	2 600	12 910
			1.57	10	12	3 200	13 510
			1.77	10	12	3 200	13 510
			2.16	12	14	3 700	14 010
16	15.90	1 800	0.79	8	8	3 400	19 300
			1.57	10	12	4 150	20 500
			1.77	10	12	4 150	20 500
			2.16	12	14	4 900	20 800
	16.07	2 000	0.79	8	8	3 300	19 370
			1.57	10	12	4 000	20 070
			1.77	12	14	4 600	20 670
			2.16	14	16	5 300	21 370

表 4 (续)

公称容积 VN, m ³	几何容积 Vj, m ³	公称直径 DN, mm	设计压力 MPa	壁 厚, mm ^a		卧罐质量 kg	充水质量 kg
				筒体 δ_{n1}	封头 δ_{n2}		
20	20.16	2 000	0.79	8	8	3 800	23 960
			1.57	10	12	4 650	24 810
			1.77	12	14	5 400	25 560
			2.16	14	16	6 200	26 360
	20.20	2 200	0.79	8	8	3 650	23 850
			1.57	12	14	5 200	25 400
			1.77	14	14	5 700	25 900
			2.16	16	18	6 650	26 850
30	30.08	2 200	0.79	8	8	4 800	34 880
			1.57	12	14	6 900	36 980
			1.77	14	14	7 650	37 730
			2.16	16	18	8 900	38 980
	30.22	2 400	0.79	10	10	5 550	35 770
			1.57	12	14	6 650	36 870
			1.77	14	16	7 550	37 770
			2.16	18	20	9 450	39 670
40	40.17	2 400	0.79	10	10	6 850	47 020
			1.57	12	14	8 200	48 370
			1.77	14	16	9 400	49 570
			2.16	18	20	11 850	52 020
	40.07	2 600	0.79	10	10	6 700	46 770
			1.57	14	16	9 050	49 120
			1.77	14	16	9 050	49 120
			2.16	18	20	11 400	51 470
50	49.62	2 600	0.79	10	10	7 900	57 520
			1.57	14	16	10 700	60 320
			1.77	1	16	10 700	60 320
			2.16	18	20	13 500	63 120
	49.96	2 800	0.79	10	12	7 850	57 810
			1.57	14	16	10 350	60 310
			1.77	16	18	11 650	61 610
			2.16	20	22	14 300	64 260

表 4 (续)

公称容积 VN, m ³	几何容积 Vj, m ³	公称直径 DN, mm	设计压力 MPa	壁 厚, mm ^a		卧罐质量 kg	充水质量 kg
				筒体 δ_{n1}	封头 δ_{n2}		
80	80.13	2 800	0.79	10	12	11 600	91 730
			1.57	14	16	15 500	95 630
			1.77	16	18	17 500	97 630
			2.16	20	22	21 650	101 780
	79.73	3 000	0.79	10	12	11 350	91 080
			1.57	16	20	17 200	96 930
			1.77	18	22	19 000	98 730
			2.16	20	24	21 100	100 830
100	99.53	3 000	0.79	10	12	13 400	112 930
			1.57	16	20	20 500	120 030
			1.77	18	22	22 800	122 330
			2.16	20	24	25 300	124 830
	100.10	3 200	0.79	12	14	15 200	115 300
			1.57	16	20	19 850	119 950
			1.77	18	22	22 000	122 100
			2.16	22	26	26 600	126 700
150	149.96	3 200	0.79	12	14	21 050	171 020
			1.57	16	20	27 700	177 670
			1.77	18	22	30 900	180 870
			2.16	22	26	37 400	187 370
a 腐蚀裕量取为 1mm。							

NB/T 47001—2009 (JB/T 4713) 《钢制液化石油气卧式储罐型式与基本参数》标准释义

一、编制过程

钢制液化石油气卧式储罐(以下简称卧罐)是石油、化工、石化、冶金和城镇燃气等行业中储存液化石油气的关键设备。随着我国石油、化工、石化、冶金和城镇燃气等工业的迅速发展,卧罐的需求在逐年增加,出现质量安全事故的可能性也在增加。为了适应工业发展对卧罐的需求,提高生产效率,保证制造质量,确保安全运行,并为设计、制造提供依据,全国锅炉压力容器标准化技术委员会根据《1999年度制修订标准计划》的安排,委托甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司负责起草《钢制液化石油气卧式储罐型式与基本参数》。

NB/T 47001—2009《钢制液化石油气卧式储罐型式与基本参数》标准工作组成员名单如下:

组长:刘福录

成员:朱保国、孙洁、刘俊波、霍斌兴、刘洪波、李景诚、冯振友、庞涛、林宝起。

二、标准主要内容编制说明

1. 卧罐的型式

标准中将卧罐按其容积大小分为三种型式,主要考虑了以下三个方面的因素:

- ① 容积较大的卧罐,出于安全考虑,应进行液位远传测量,故设置二次液位计口;
- ② 直径较大的卧罐,应设置内梯,以方便检修人员进出;
- ③ 筒体较长的卧罐,应设置2个人孔,以确保检修时通风良好。

$3\text{m}^3\sim 5\text{m}^3$ 卧罐公称直径不大于1200mm,筒体长度不超过4000mm,故设置1个人孔,且不设置内梯;

$8\text{m}^3\sim 50\text{m}^3$ 卧罐公称直径在1400mm~2800mm之间,筒体长度在3400mm~8400mm之间,故设置1个人孔,设置1个内梯;

$80\text{m}^3\sim 150\text{m}^3$ 卧罐公称直径在2800mm~3200mm之间,筒体长度超过10000mm,故设置2个人孔,设置2个内梯,设置1个二次液位计口。

2. 公称压力

标准中将公称压力分为四档:0.79MPa、1.57MPa、1.77MPa、2.16MPa,主要是参考原国家质量技术监督局颁发的1999版《压力容器安全技术监察规程》和通用与化工机械行业推荐性标准TH J74 1—1985《液化石油气卧式储罐》的有关规定而确定的。

3. 设计温度

本标准卧罐用钢板主要是Q345R,是按GB 150规定的非低温压力容器考虑的,即大于或等于 -20°C ,对用于 -20°C 以下地区的卧罐,由于液化石油气的物料特点,符合GB 150规定的“低温

低应力工况”，故按常温设计，本标准规定设计温度大于或等于 -20°C 是能够满足要求的。

4. 公称容积

本标准中规定卧罐的公称容积为 $3\text{m}^3\sim 150\text{m}^3$ ，是基于下述原因而定的：

- ① 公称容积小于 3m^3 的卧罐，在实际工业生产中应用较少（液化石油气钢瓶有专用标准），故本标准中没有列入公称容积小于 3m^3 的卧罐；
- ② 卧罐一般在制造单位整体制造完毕后运到使用现场安装，因此，卧罐容积受到运输条件和占地面积的限制，容积不宜过大；另一方面，卧罐与球罐在相同容积的情况下，球罐的钢材消耗量较卧罐少，且球罐占地面积小。因此，当容积超过 150m^3 时，选用球罐比选用卧罐更经济。故卧罐容积通常在 100m^3 以下，少数达到 150m^3 。

5. 公称直径与筒体长度

公称直径与筒体长度的确定原则：卧罐的几何容积最大限度地接近其公称容积，卧罐的公称直径按钢制压力容器的公称直径系列选取，筒体长度近似为公称直径的3倍，个别规格根据具体情况进行调整。

6. 筒体厚度和封头厚度

筒体和封头厚度是根据卧罐的设计压力、筒体和封头公称直径、设计温度下材料的许用应力计算而得到的，并且考虑了制造过程中的冲压减薄量、1mm腐蚀裕量及对刚性的要求等。

7. 安装尺寸

（1）安装尺寸中 $l_1\sim l_4$ 各数值的规定原则：

- ① 考虑实际操作管理的方便，开孔应尽可能集中在一端；
- ② 考虑卧罐一旦发生泄漏，会造成局部污染，人员要接近卧罐读取数据的情况，安全阀口的位置应尽量远离人员操作区，远离其他仪器管口，如温度计口、压力计口；
- ③ 考虑开孔对壳体强度的削弱和开孔补强的因素，各相邻开孔中心的间距应不小于两孔直径之和的2倍；需进行开孔补强时，尽可能采用厚壁接管进行补强或采用增加壳体厚度的整体补强，且应采用全焊透的结构型式。

（2）安装尺寸中 B 、 b 、 K_1 、 $2\times\phi d$ 、 $2\times L\times d$ 、 h 、 δ 数值的规定原则：参照JB/T 4712.1《容器支座 第1部分：鞍式支座》确定。

（3）安装尺寸中 L_0 、 H 数值的规定原则： L_0 是根据筒体长度、封头总深度并考虑液位计连通管而定的； H 是根据公称直径、支座高度和液位计连通管而定的。

8. 管口名称和管口尺寸

卧罐上所开的各管口是基于卧罐的使用功能、使用过程中的安全性和便于操作、管理而定的。进液口、出液口、气相口、排污口（连通管排污口）是基于卧罐的使用功能而设的，是必须开设的；液位计口、温度计口、压力计口、安全阀口是考虑卧罐使用过程中的安全性而设的，是必须开设的；人孔是检修人员的进出通道，是必须开设的；只有需要进行远程控制时才开设二次液位计口；若安全阀兼有排空功能，则可不开设排空口；气相平衡口等可根据实际情况确定是否开设。

管口公称压力均比卧罐公称压力至少高一个级别,主要是考虑到使用过程中的安全性,提高接管法兰连接的可靠性而确定的。

管口公称直径、管口数量、法兰密封面型式和管口伸出高度是根据实践经验而定的,设计人员也可根据实际需要而确定。

9. 关于卧罐负压的问题

本标准推荐的筒体和封头厚度是根据筒体内压强度计算、封头内压强度计算和支座反力计算同时满足而确定的,并没有考虑负压校核的问题。对于公称压力为 1.57MPa、1.77MPa、2.16MPa 级别的卧罐,筒体厚度是可以满足 -0.1MPa 压力的要求(除 100m^3 , 1.57MPa, 筒体厚度 16mm 和 1.77MPa, 筒体厚度 18mm; 150m^3 , 1.57MPa, 筒体厚度 16mm 和 1.77MPa, 筒体厚度 18mm 外),对于公称压力 0.79MPa 级别的卧罐应当谨慎使用,如存在出现负压的情况,请设计按相关标准进行负压校核。

10. 制造、检验与验收

卧罐应按 JB/T 4731 的规定进行制造、检验与验收。

11. 卧罐质量

卧罐质量包括筒体质量、封头质量、支座质量、内梯质量、附件质量、连通管质量,其中附件质量包括接管、法兰及对应法兰、压力表、温度计、安全阀等的质量。筒体质量是根据筒体的名义厚度计算而来的;封头质量、支座质量、法兰及对应法兰的质量是由相关标准中查得的;压力表、温度计、安全阀是根据有关资料查得;其余的是根据一般情况下的用料而估算的。

关于归口标准有关事宜的补充声明

各标准用户：

感谢您采用全国锅炉压力容器标准化技术委员会归口的标准，有关标准内容、制定和修订、解释和信息反馈事宜，补充说明如下：

1. 内容

标准内容一般包含强制性要求、特殊禁用规定和推荐性指南，其中推荐性指南不是必须执行的部分。应当指出，标准不必要也不可能对其范围内的所有方面作出规定，因此不应该禁止使用那些没有作出规定的方面。标准不同于手册，不能替代培训、经验和技术鉴定的作用，但经验和技术鉴定也不能用来否定强制性要求和特殊禁用规定。

2. 制定和修订

关于锅炉压力容器国家标准和行业标准的制定、修订项目建议，应直接提交全国锅炉压力容器标准化技术委员会秘书处，由委员会决定是否上报政府有关主管部门。除遵循政府有关主管部门规定的程序外，本委员会归口标准的制定和修订采用提案审查制度，标准案例是本委员会对技术进步做出快速反应的一种形式。

3. 解释

只有全国锅炉压力容器标准化技术委员会有权对归口的标准做出正式解释，标准解释的申请应以书面形式提交秘书处，询问者有义务提供尽可能详细和全面的资料。与标准条款没有直接关系或不能被理解的询问均被视为属于技术咨询的范畴，委员会有权拒绝回答或协议提供有偿服务。

4. 信息反馈

除提供必要的纸制文件外，本委员会的专业网站（<http://www.cscbpv.org.cn>）将为标准用户提供全面的信息服务，各标准用户也可按以下地址与委员会秘书处联系。

通信地址：北京朝阳区和平街西苑2号楼D座三层

邮政编码：100013

电 话：010-59068953

传 真：010-59068929

全国锅炉压力容器标准化技术委员会

NB/T 47003.1~47003.2-2009 (JB/T 4735.1~4735.2) NB/T 47001-2009 (JB/T 4713)

中华人民共和国行业标准

NB/T 47003.1~47003.2-2009 (JB/T 4735.1~4735.2)

钢制焊接常压容器

固体料仓

NB/T 47001-2009 (JB/T 4713)

钢制液化石油气卧式储罐型式与基本参数

*

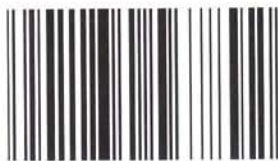
新华出版社出版发行

(北京石景山区京原路8号 邮编:100043)

新华书店经销

北京玥实印刷有限公司印刷

版权专有 不得翻印



NB/T 47003.1~47003.2-2009
NB/T 47001-2009

开本 880×1230 1/16 印张 18.5 字数 165 千字

2010年4月第1版 2010年4月第1次印刷

*

书号: 155011·032 定价: 175.00 元