

专业	审核	日期
专	签	日



国家管网集团海南天然气有限公司

总页数 10

国家管网集团海南 LNG
接收站二期工程 EPC 总承包
详细工程设计

BOG 压缩
在线色谱分析仪数据单

00833DT01-PU001-C12#EIN-DS-0012

供审查	B2	2025.10.28				
说明	版次	日期	设计	校对	审核	批准
设计单位	 中海油石化工程有限公司			设计阶段	详细工程设计	
				设计证书号	A137017611	

目 录

1	工程概况	1
2	基础数据	1
2.1	安装环境条件	1
2.1.1	气压	1
2.1.2	气温	1
2.1.3	降水	2
2.1.4	雾	2
2.1.5	雷暴	2
2.1.6	相对湿度	2
2.1.7	风	2
2.1.8	海水温度	3
2.2	介质物性参数	3
2.3	工艺条件	4
3	专有技术要求	5
4	数据表	6
4.1	汇总表	6
4.2	数据表	6

本数据单应与《输气管道工程在线色谱分析仪技术规格书》（DEC-NGP-S-IS-009-2020-1）的技术条件配套使用。

1 工程概况

海南 LNG 接收站位于海南省洋浦经济技术开发区。整体位于海南省儋州市西北部、洋浦半岛南部，开发区西部为北部湾海域，北面约 12km 为琼州海峡，南部为天然深水港洋浦港。

海南 LNG 接收站一期工程于 2014 年建成投产，建设规模 $300 \times 10^4 \text{t/a}$ ，建设 1 座适应船容为 $3 \times 10^4 \sim 26.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 的 LNG 远洋运输船码头，码头设计通过能力为 $547 \times 10^4 \text{t/a}$ ，2 座 $16 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土 LNG 储罐及配套公用工程及辅助设施。主要功能包括 LNG 接卸、LNG 装船、LNG 储存、LNG 低压输送、BOG 回收处理、LNG 高压气化外输及槽车液态外输。

本项目二期工程建设在一期工程预留用地内，二期工程建成后，海南 LNG 接收站的建设规模达到 $350 \times 10^4 \text{t/a}$ ，其中气化外输量为 $90 \times 10^4 \text{t/a}$ ，液态装车量为 $70 \times 10^4 \text{t/a}$ ，装船转运量为 $190 \times 10^4 \text{t/a}$ 。二期工程建设 3 座 $22 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土 LNG 储罐，工艺处理设施新增 BOG 压缩机及 BOG 增压机，新建集液池、罐区机柜间及消防站等设施。

2 基础数据

2.1 安装环境条件

2.1.1 气压

统计儋州国家气象站 1991-2020 年气压资料。气象站年平均气压为 992.0hPa，整体呈现下降的趋势，年平均气压最高出现在 1993 年，为 992.8hPa，年平均气压最低出现在 2012 年，为 990.6hPa。

统计儋州国家气象站 1980-2023 年气压资料。气象站年极端最高气压出现在 2016 年 1 月份为 1015.5hPa，年极端最低气压出现在 2016 年 8 月份为 954.3hPa。

大气压变化速率监测值：升高速率最大值为 1.77kPa/h；降低速率最大值为 1.71kPa/h。

2.1.2 气温

年平均气温：24.2℃；

最热月 6 月平均气温：28.5℃；

最冷月 1 月平均气温：18.0℃；
极端最高气温：41.1℃（2020 年）；
极端最低气温：0.4℃（1955 年）；
年平均最高气温：25.6℃；
年平均最低气温：23.1℃。

2.1.3 降水

年平均降水量：1931.7mm
年降水量最小的年份：1991 年（1192.5mm）
年降水量最大的年份：2018 年（2676.1mm）
年内降水主要集中在 4-10 月，月降水量均大于 200mm。
一小时最大降水量为 2011 年 6 月 18 日 16 时为 103.3mm。
年最高降水日数为 1975 年 234 天，年最低降水日数为 2004 年 124 天，年平均降雨天数 168.3 天。

2.1.4 雾

年平均雾日数为 34.8 天（其中重雾 16 天）。年最多雾日 69 天，最少雾日 14 天。
雾多出现在 12 月至翌年 4 月，出现数约占全年雾日的 89%，其中尤以 3 月份雾日最多，5~7 月雾日少见。一般雾出现持续时间为 2~4 小时，最长可达 7 小时。

2.1.5 雷暴

选取气象站 61 年（1953 年~2013 年）雷暴日资料，雷暴日呈现多峰变化特性，整体是下降的趋势。61 年间年平均雷暴日为 110.5 天，年雷暴日数最多为 139 天，出现在 1964 年；最少日数为 51 天，出现在 2013 年。

2.1.6 相对湿度

气象站累计年平均相对湿度为 81%，年平均相对湿度在 77%~85%之间变化，整体呈现小幅度下降的趋势，2012 年出现平均最高值 85%，2005 年和 2006 年出现平均最低值 77%。月平均相对湿度为 81%，最高为 9 月份，达到 85%，最低为 4、6 月份，为 77%。

2.1.7 风

本地区的风玫瑰图见下图：

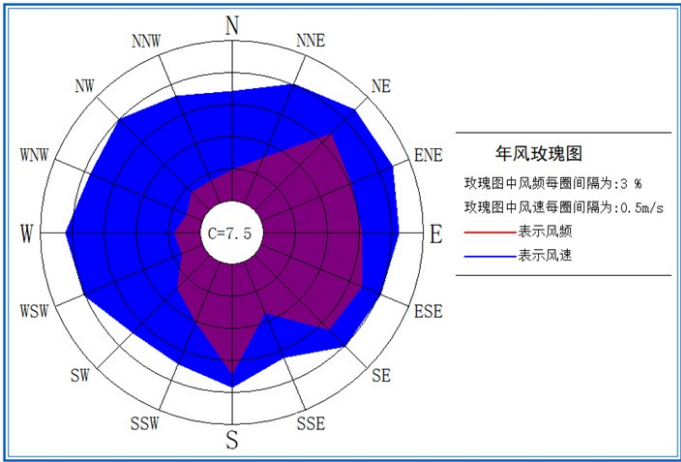


图 2.1.7-1 累年风向玫瑰图

根据国家气象站逐日自记风数据统计得到风向的季节及年变化。风向频率季节演变显示，夏季（6/7/8 月）风向频率最高为南风（S），频率为 19.3%，其次西南偏南风（SSW），频率为 11.6%；冬季（12/1/2 月）风向频率最高为东北风（NE），频率为 15.9%，其次东北偏东风（ENE），频率为 14.6%。

全年最多风向是南风（S），为 10.3%，次多风向为东北风（NE）和东北偏东风（ENE），为 10.2%。静风频率较高，年静风频率为 7.5%。

统计儋州国家气象站 1991-2020 年平均风速，月平均风速为 1.8m/s，夏季平均风速 1.8m/s，冬季平均风速 1.9m/s。月平均风速最大值出现在 10 月份，为 2.0m/s，8 月、9 月平均风速最小，为 1.7m/s。

年最大风速变化波动呈下降的趋势，除了 1977 年（23m/s）和 1983 年（21m/s）外，其余年份最大风速均小于 20m/s，2006 年后，年最大风速均小于 15m/s。最大风速的最大值（23m/s）出现在 1977 年 7 月 21 日，风向为东南偏南（SSE）风，最大风速的最小值（6.6m/s），出现在 2008 年 6 月 27 日、2017 年 6 月 15 日。

累年各月最大风速的月最大值在 8.7-23.0m/s 之间，月最大风速最大值出现在 7 月份，为 23.0m/s，1 月最大风速最小，为 8.7m/s。

本海区常受台风影响，每年平均约 3~4 次。6~10 月为台风季节，以 7、8 月份最盛。据推算三十年一遇最大风速在 35m/s 以上，台风期常伴有暴雨和大浪。

2.1.8 海水温度

根据海南省政府网站中的统计数据，儋州市沿海年平均海水温度为 26.0℃，1 月份平均水温最低为 20.1℃，6、7 月份平均水温最高为 29.8℃。

2.2 介质物性参数

海南 LNG 接收站二期工程 LNG 的组成和物性与一期工程一致，具体参数见下表。

表 2.2-1 LNG 组成及物性表

序号	分析组分	组成 mol%		备注
		贫组分	富组分	
1	甲烷 CH4	98.43	94.04	
2	乙烷 C2H6	0	0.02	
3	丙烷 C3H8	0	0	
4	异丁烷 ISOBU-01	0	0	
5	正丁烷 BUTANE	0	0	
6	异戊烷 2-MET-01	0	0	
7	正戊烷	-	0	
8	氮气	1.57	5.94	
9	固体及杂质	无	无	
10	分子量	16.23	16.76	
注 1：DCS 中显示各组分的组成；				
注 2：DCS 中显示 LNG 的密度值；				
注 3：DCS 中显示气相色谱仪状态：测量数据/运行/编辑/校准/故障				
注 4：DCS 中显示气相色谱仪控制状态：闲置/分析/校准				
注 5：在线分析仪与 DCS 之间的信号待与供货商最终共同确定				

2.3 工艺条件

表 2.3-1 LNG 分析用取样系统取样条件（BOG 低压外输管线）

表 2.3-1 LNG 分析用取样系统取样条件（BOG 低压外输管线）			
位号		AT-1214001	
用途		氮，甲烷，乙烷，丙烷，丁烷，热值，CO2， C1~C6，华白指数密度	
流程图号		PU001-0014	
取样管道外/内径	返回管道外/内径	12"×Sch20	*
取样管道号	返回管道号	NG--030-05031-12"-0B CP21-CC	*
取样管道材质	返回管道材质	06Cr19Ni10/022Cr19Ni 10	*

表 2.3-1 LNG 分析用取样系统取样条件（BOG 低压外输管线）			
取样管道等级	返回管道等级	1S01	*
取样套管法兰规格	返回套管法兰规格	1"	*
取样点（检测口）标高	返回点（口）标高	*	*
介质名称		BOG 蒸发气	
介质特性		易燃易爆	
介质状态		气体	
取样点最高温度（℃）	返回点最高温度（℃）	50	*
取样点正常温度（℃）	返回点正常温度（℃）	-15~40	*
取样点最大压力 MPa(G)	返回点最大压力 MPa(G)	0.93	*
取样点正常压力 MPa(G)	返回点正常压力 Pa(G)	0.7	*
密度	正常操作密度(kg/m3)	6.748~9.279	
	标准密度 (kg/m3N)	~0.72	
粘度	动力粘度 (mPas)	0.009	
	运动粘度 (mm2/s)		

3 专有技术要求

- a) 根据 LNG/天然气组分特点热导检测器（TCD）应满足：基线噪声小于 0.2mV、基线漂移小于 0.4mV/30min，对标气的检测结果稳定；检测器对样气的检测结果应稳定，其重复性应优于 0.1%。（正丁烷）为保证测量结果的长期稳定性和便于色谱仪的操作维护，热导检测器的参比池不作为组分测量通道。
- b) 气相色谱分析仪安装在分析小屋内，由分析小屋供货商整体供货，并保证其功能完整，有关分析小屋的技术要求见分析小屋技术规格书。
- c) 气相色谱分析仪应在国家法定的计量检定机构（省级以上）进行校准并提供相关证书，并提供中文纸质、电子版设备说明书、运维保养手册，及相应操作、诊断软件的说明。
- d) 根据天然气组份特点，检测器一般应选用热导式检测器（TCD），检测器对样气的检测结果应稳定，其重复性应优于 0.1%；
- e) 检测器应能同时检测并计算出气体的热值和密度，其测量精度应优于满量程的 0.5%。热值的计算应符合 ISO6976 或 GPA2172 标准。

4 数据表

4.1 汇总表

数表 1 在线色谱分析仪汇总表

序号	安装位置	管线号	P&ID 图号	仪表位号	单位	数量
1	BOG 外输总管分析小屋	NG--030-05031-12"-0BCP21-CC	PU001-0014	AT-1214001	台	1
2	总计				台	1

4.2 数据表

数表 2 在线色谱分析仪数据表

在线色谱分析仪	1	仪表位号		AT-1214001	
	2	用途		测量气体组分	
	3	管线号		NG--030-05031-12"-0BCP21-CC	
	4	图号		PU001-0014	
	5	管径	壁厚	323.9mm	4.57mm
	6	材质		304/304L	
	7	环境温度		见 2.1.2 节	
	8	环境湿度		见 2.1.6 节	
	9*	微处理器/内存		≥2M	
	10*	数据存储时间		≥30 天	
	11	色谱柱		至少 3 根	
	12	检测器类型		完整的热导检测器（至少 2 套）	
	13*	检测范围		C1 CO ₂ C2 C3 C5~C6+ IC4 NC4 NeoC5 IC5 NC5 空气（包括 N ₂ ,CO）	
	14*	准确度		/	
	15*	重复性		优于 0.1%。	
	16*	响应时间		/	
	17*	分析周期		≤4 分钟	
	18*	热值计算标准			
	19*	密度计算标准			
	20*	载气类型			

	21*	通信	接口/主或从	从站
			数量	不少于 4 个接口
			通信协议	MODBUS
在线色谱分析仪	22*	输出信号	脉冲	/
			模拟	4~20mA
			数字	/
			以太网	/
	23	供电电源		220VAC，50Hz
	24*	后备电池		/
	25	断电恢复后自动启动		需要
	26	内部数据保护/密码设定		需要
	27	自诊断		需要
	28	自动标定		需要
	29	显示内容		需要
	30*	显示位数		/
	31	显示/按键选择显示内容		需要
	32*	防爆/防护等级		Exdb II CT4 Gb/IP65
	33	安装方式		分析小屋墙装
附件	34*	取样系统	伴热方式	供货商确定
			压力控制	带
			过压保护	带
	35*	取样探头	探头形式	插入法兰式 ANSI 1” 150# RF
			防液功能	带
			探头承受压力	≥20MPa
			探头保护	探头安装应具备防止受压弹出锁止结构
			探头出口接口	1/4”NPT(F)
	36*	样气处理系统	探头长度	插入管道直径的 1/2 到 1/3 处
			过滤装置	带
			流量调节	带
			压力调节	带
			减压阀	带

			安装方式	安装在分析仪机柜中
	37*	所有接触介质部分的材质		SS316
	38*	标气		带
	39	电源/信号接线箱		随分析小屋供货
备注	40*	制造厂商		/
注：1. 供货商提供并填写带*的内容。				
2. 应以最终订货时具有双方签署的数据单为准。				