

# LNG卸船臂反输系统（小船外输） 技术推广介绍：

特殊止回阀-带手动开启装置

**VS**

标准止回阀+小船外输旁路系统

DARWIN

June 4th, 2014





# LNG卸船臂反输系统（小船外输）介绍

- 传统LNG的分量输送是通过槽车，但未来LNG的分量输送可能更多借助于小型船舶（小船外输）。
- 当LNG需要以小船方式运输至其它目的地时，LNG将会从储罐流经卸船臂给小船装载。
- 在常规的LNG卸船操作时，是需要将介质从LNG船流经卸船臂输送到LNG接收站储罐；而小船外输时，则是需要将介质从储罐经卸船臂输送到船体。





## LNG卸船臂反输系统（小船外输）介绍

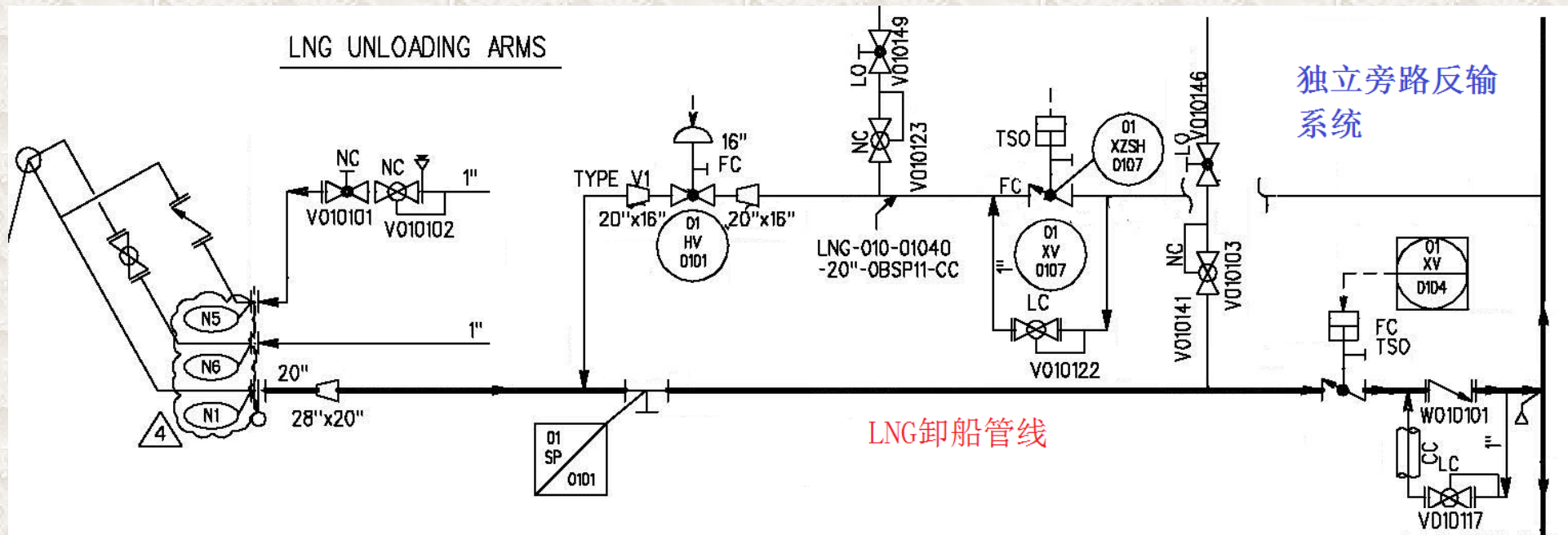
- 在常规LNG卸船时，为防止在输送过程中LNG反向倒流，会在每一条卸船管线上安装标准止回阀。因此卸船管线内的介质通常都是单向流动的（LNG船 卸船臂 储罐）。
- 小船外输的操作要求（储罐 卸船臂 LNG船），其与常规LNG卸船操作正好相反！为解决这一矛盾，可采用以下两种设计方案：
  1. **标准止回阀 + 独立的小船外输旁路系统**：除了原有的卸船管线，再建造一个独立的旁路管线系统，专门用于小船外输；
  2. **特殊止回阀（带手动开启装置）**：在原有的卸船管线上，安装“在止回状态下可手动打开”的特殊止回阀代替原有的标准止回阀。

# 带独立旁路的小船外输系统

采用独立旁路的小船外输系统包括:

1. 旁路切断阀
2. 旁路流量调节阀
3. 旁路预冷系统
4. 相应配管

该系统为在常规卸船管线系统基础上，需要再额外增加旁路系统。

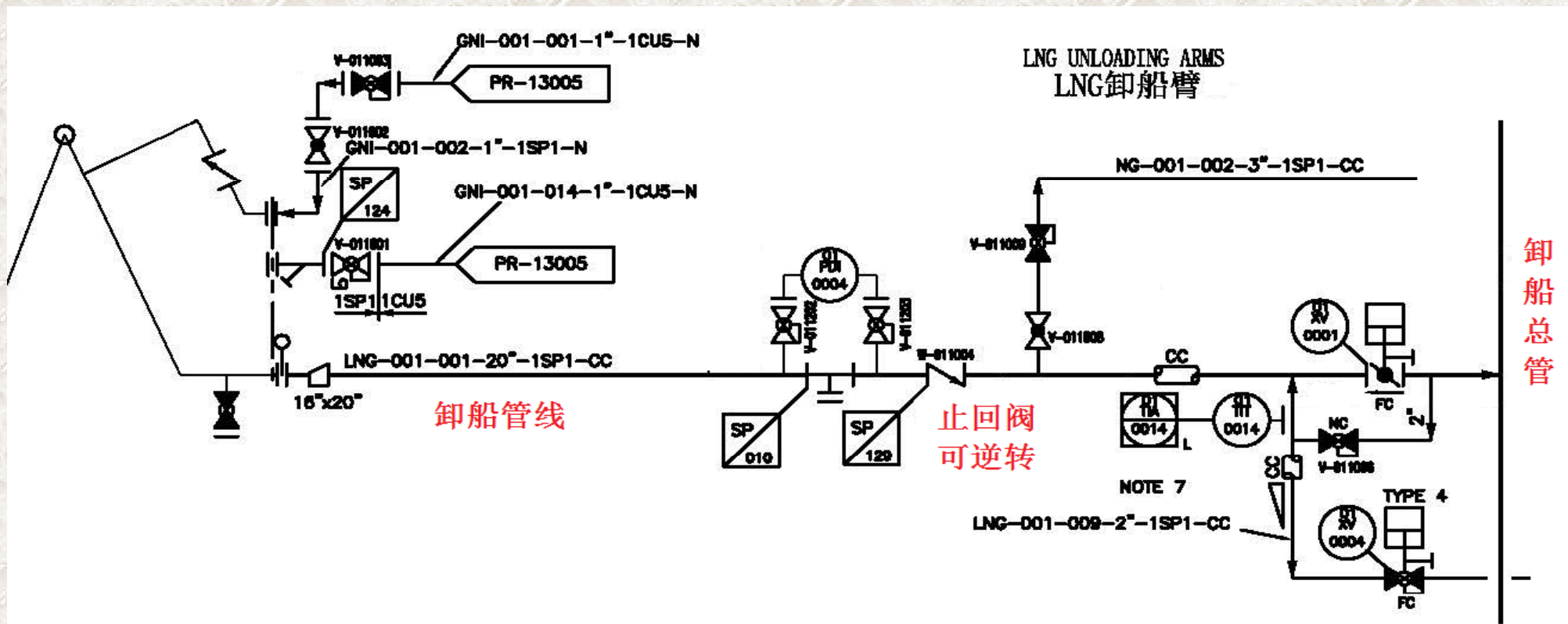


# 带特殊止回阀（手动开启）的小船外输系统

采用特殊止回阀的小船外输系统包括：

仅需以带手动开启装置的特殊止回阀，代替卸船管线上的标准止回阀。

无需额外增加外输独立旁路及相应配套设施。





# 带特殊止回阀（手动开启）的小船外输系统

为满足小船外输系统的操作工况，带手动开启装置的特殊止回阀必须满足的主要技术及性能要求：

## 1. 满足常规LNG卸船操作的工况要求（ LNG船 卸船臂 储罐）

执行标准止回阀动作，可自动止回，不需要人为的手动操作，阀门适宜在深冷工况下（LNG， $-170^{\circ}\text{C}$ ）长期运行。

## 2. 满足LNG反输工况要求（ 储罐 卸船臂 LNG船）

- 止回阀需带有在关闭状态下可手动打开的操作装置，即止回阀需带有“自动止回”和“手动开启”的两种操作模式及功能；
- 止回阀需满足在深冷工况下，阀门良好的密封性能。



# 带特殊止回阀（手动开启）的小船外输系统

为满足小船外输系统的操作工况，带手动开启装置的特殊止回阀必须满足的主要技术及性能要求：

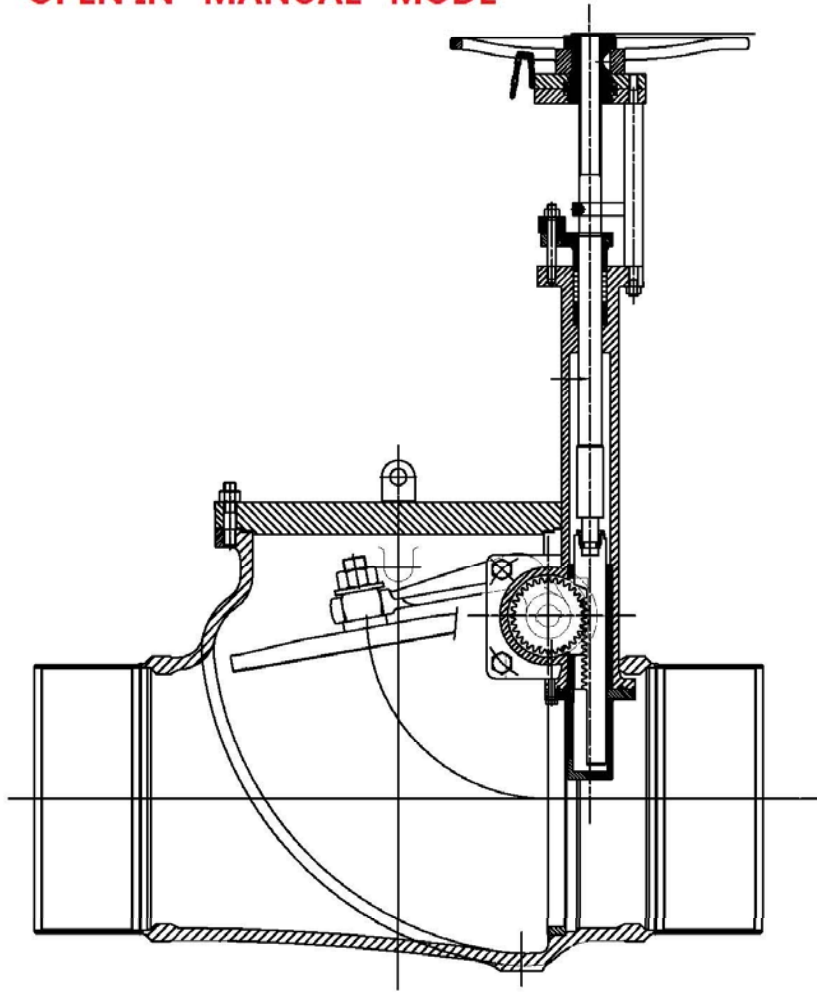
### 3. 满足在手动开启前、后的具体操作工况：

- 卸船操作结束后，整个卸船管线需用N<sub>2</sub>进行吹扫，故常态工况下管线中无LNG，管线中的介质为残留N<sub>2</sub>，温度接近常温；
- 止回阀的阀板被手动开启前，管线中压力接近大气压力，止回阀前后压差基本一致。
- 止回阀被手动开启后，管线中反向输送LNG的压力一般在3.5 bar左右。

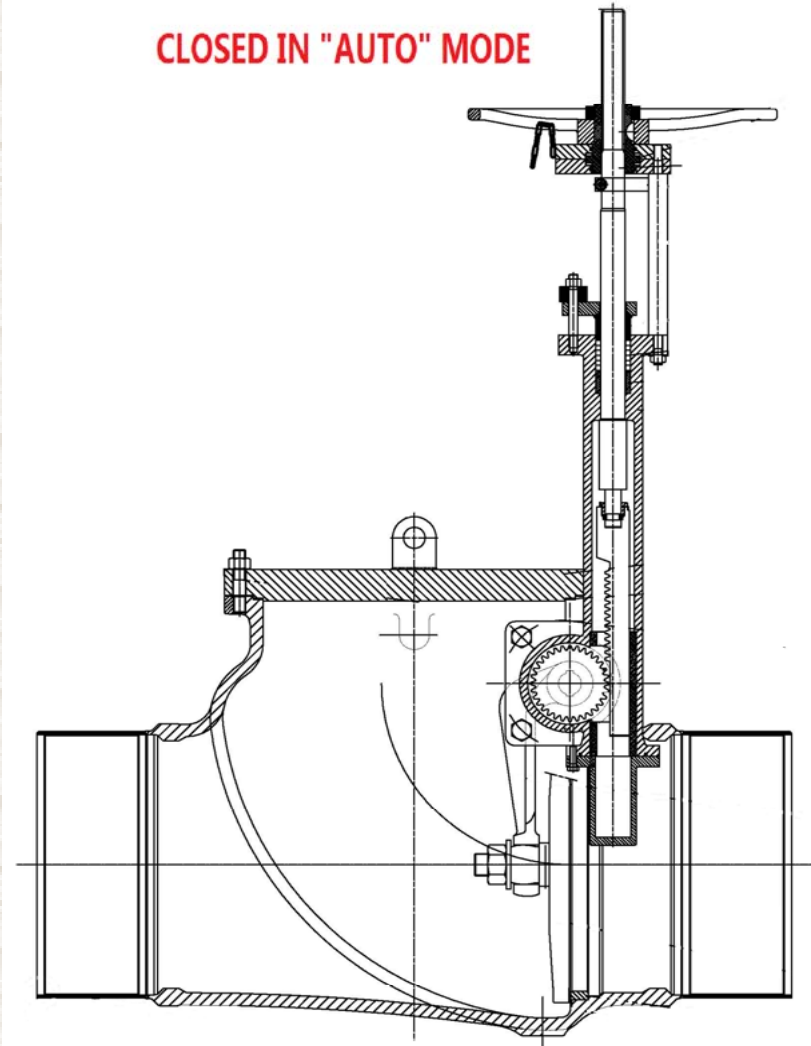
# 带特殊止回阀（手动开启）的小船外输系统

SNRI带手动开启装置特殊止回阀的结构形式：

OPEN IN "MANUAL" MODE



CLOSED IN "AUTO" MODE



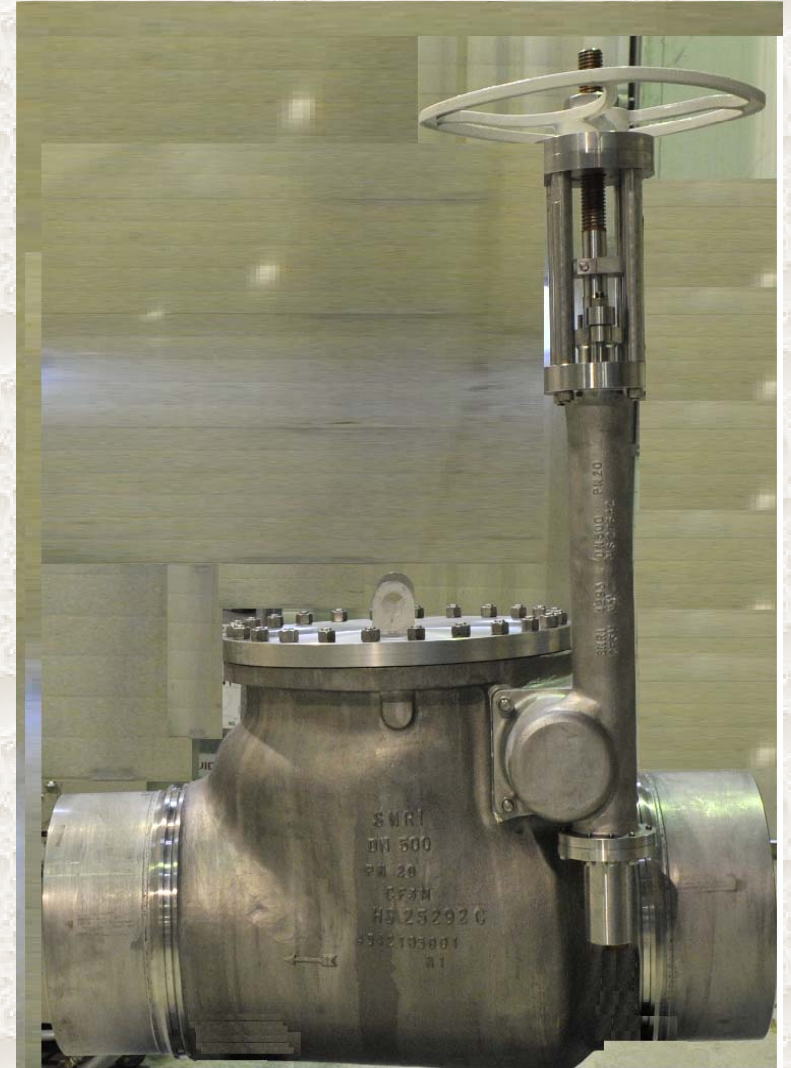


# 带特殊止回阀（手动开启）的小船外输系统



## SNRI带手动开启装置特殊止回阀的技术特点：

- 止回阀销轴端部的阀体上带有安装平台，用于手动操作装置的安装及固定；
- 将止回阀销轴的水平密封改变为驱动阀杆的竖直密封，确保深冷阀门的气化空间，很好避免了深冷工况下旋转类阀杆在水平密封情况下可导致的阀门泄漏问题；





# 带特殊止回阀（手动开启）的小船外输系统

## SNRI带手动开启装置特殊止回阀的技术特点：

- 手动操作装置带有延伸加长阀杆，确保阀杆密封区域接近常温，保证阀门在深冷LNG工况下的良好密封性能；
- 阀杆处密封为石墨填料结构，可满足防火要求；
- 防脱出阀杆及背阀座设计；
- 带有可直观显示阀板开启位置的机械阀位指示标识；
- 带有机械锁位装置，以保证止回阀被手动打开后，阀板始终处于开启位置，防止意外操作。

# 两种卸船臂反输系统的对比



比较点	特殊止回阀 (带手动开启)	小船外输独立旁路
系统复杂性	仅需用特殊止回阀代替标准止回阀，没有任何其他管道、阀门、附件的增加。系统简单。	需增加一条额外的旁路系统，包括相应的旁路切断阀、旁路流量调节阀、旁路预冷系统及辅之相应的连接管道、管件等。系统异常复杂。
系统故障率	无需复杂的配套系统，产品结构及密封成熟、可靠。	复杂的旁路系统包括诸多的阀门、管道管件的安装焊接等，每一个部件或阀门的故障均会影响到整个反输系统的运转。部件衔接点多，系统故障率会较高。
技术先进性	利用单个阀门的特殊设计结构，解决了整个系统性问题。技术成熟，无技术风险。	仍旧采用最传统的保守技术方案，无技术革新。

# 两种卸船臂反输系统的对比



比较点	特殊止回阀 (带手动开启)	小船外输独立旁路
安装空间	水平空间基本没有增加，正常的卸船管线间距就能满足要求。	需要相当大的水平空间，否则没有办法在正常卸船管道侧面再加设一个独立旁路管线。这也加大了码头作业面的要求。间接增加了成本。
成本优势	相比独立的旁路系统，有明显的价格优势。	旁路系统价格是特殊止回阀的4-5倍。