

中国石油化工股份有限公司炼油事业部

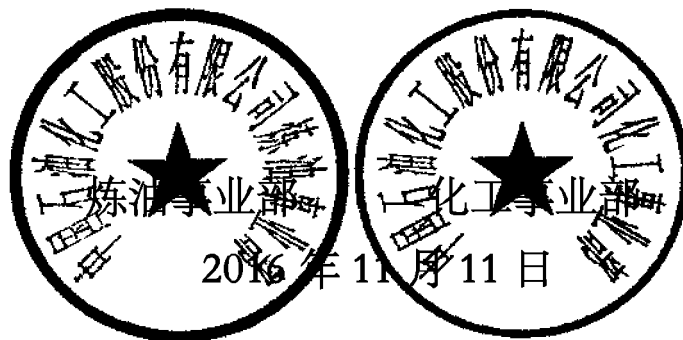
中国石化炼发函〔2016〕127号

关于印发《石油化工储运罐区 VOCs 治理项目 油气连通工艺实施方案及安全措施指导意见》 的通知

各有关企业：

按照《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）以及环保部《石化行业挥发性有机物综合整治方案》要求，结合炼化企业在罐区 VOCs 治理过程中遇到的共性问题，炼油事业部、化工事业部组织工程建设公司、洛阳工程公司、青岛安全工程研究院共同编制完成了《石油化工储运罐区 VOCs 治理项目油气连通工艺实施方案及安全措施指导意见》，请各单位在实施罐区 VOCs 治理项目时，结合本单位实际情况参照执行，确保储运罐区连通后安全运行。

附件：石油化工储运罐区 VOCs 治理项目油气连通工艺实施方案及安全措施指导意见



石化股份公司炼油事业部办公室

2016年11月11日印发

附件：

前 言

《石油化工储运罐区 VOCs 治理项目油气连通工艺实施方案及安全措施指导意见》自 2016 年 10 月 25 日起发布。

负责起草单位：中国石化工程建设公司、洛阳工程公司、青岛安工院。

主要起草人：张彦新、赵睿、韩钧、王惠勤、牟小冬

审定人：孟庆海、王惠勤、党文义

石油化工储运罐区 VOCs 治理项目油气连通 工艺实施方案及安全措施指导意见

一、总则

1. 罐区 VOCs 治理主要针对油品储运罐区按相关规范或规定需要治理的储罐无组织排放的罐顶油气进行集中收集并治理。

2. 除特殊说明外，指导意见中罐区包括石油化工原料罐区、中间原料罐区及“三苯”等成品罐区。

3. 罐组气相收集系统应与储罐本体、VOCs 处理系统进行整体安全性考虑，采取系统的安全控制方案。设计方案须进行安全论证。

4. 储罐增加气相连通收集系统后，安全风险防控的重点应是防止重大群罐火灾。

5. 主要执行标准、规范：

GB 31570-2015 石油炼制工业污染物排放标准

GB 31571-2015 石油化学工业污染物排放标准

GB 50160-2008 石油化工企业设计防火规范

GB 50341-2014 立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范

GB/T13347-2010 石油气体管道阻火器

SH/T 3007-2014 石油化工储运系统罐区设计规范

ISO16852-2008 Flame arresters—Performance requirements, test methods and limits for use

二、原则要求

1. 储罐宜采取罐顶气相平衡线、罐顶隔热或涂敷隔热涂料等措施减少 VOCs 的排放。每座储罐的罐顶气相线上应设手动切断阀。

2. 油气收集技术应选用本质安全的技术，并确保技术成熟、可靠、节能、经济、操作简便。

3. 油气收集系统应满足同一系统内同时运行的不同介质储罐的小时最大排气量的要求。

4. 综合考虑火灾危险性、污染源距离、废气组成、浓度及气量、能耗、运行费用等因素，废气宜分区域、分种类集中收集。

5. 针对下游废气处理装置异常和事故时 VOCs 的控制和处理，建立应急处理机制和措施。

6. 储罐选型应符合 GB 50160、GB 31570、GB 31571、SH/T3007 的有关规定，内浮顶储罐和外浮顶储罐的浮顶密封结构应符合 GB 50341、GB 31570 和 GB31571 的有关规定。

7. 根据《石化行业挥发性有机物综合整治方案》（环发〔2014〕177 号），苯、甲苯、二甲苯等危险化学品应在内浮顶罐基础上安装油气回收装置等处理设施。

8. 除 SH/T3007 要求外，甲 B、乙 A 类中间原料储罐、芳烃类储罐、轻污油储罐、酸性水罐、排放气中含有较高浓度油气和硫化物等需对排放气体进行收集治理的储罐应设置氮气密封系统。

9. 对性质差别较大、影响安全和产品质量的，储存不同类型的储罐气相不应直接连通。储罐顶油气连通管道系统应保证从储罐至罐组收集总管、再至厂区收集总管的压力逐步降低，防止不同介质之间 VOCs 互串造成物料污染。

10. 阻火器的选型、设置、材质、测试和检验

各储罐 VOCs 气相支线靠近储罐位置、废气处理装置入口等必须设置阻爆轰型阻火器，材质应选用不锈钢。

阻爆轰型阻火器须通过现行的 ISO16852 国际标准和 GB/T 13347

规定的测试要求，并出具第三方实验验证文件。且阻力降不应大于 0.3kPa。

阻爆轰型阻火器两端宜设置切断阀，并应根据气象条件和油气性质设置清堵、防冻措施。储罐与阻火器之间的大于 DN200 的管道，弯头曲率半径与管道直径之比不小于 1.5，不得安装 T 型三通，并应完善静电接地。

11. 为防止苯乙烯等易自聚介质发生聚合反应、火灾等事故，应设置独立的系统或进行预先处理。

三、储罐的安全保护

在进行储罐顶油气收集治理（储罐封闭、密封、连通等）时，应保证储罐的本质安全。

（一）氮气密封、压力控制方案

氮气保护系统包括氮气源、氮气管线、氮封装置、罐内压力检测等。储罐氮封的作用主要是为了防止储罐出现负压而从呼吸阀吸入空气，以保持罐内微正压；氮封阀正常压力设定值宜为 0.2kPa-0.5kPa，并应避免与呼吸阀和单呼阀或控制阀等设定压力交集，产生不必要的氮气损耗和浪费。当罐内气体压力低于氮封阀开启压力时，氮封阀打开向罐内补入氮气；当罐内气体压力达到氮封阀关闭压力时，氮封阀关闭停止向罐内补入氮气。

当罐内气体压力高于控制阀或呼阀定压时，通过呼阀或挥发气收集总管控制阀开启向罐外排出气体。呼吸阀外排压力、紧急泄放阀定压根据储罐设计压力确定。对于设计压力为-0.5kPa~2.0kPa 的储罐，宜采用以下控制方案：

1) 在每台储罐上应设置氮封阀组和限流孔板旁路，正常情况下使用氮封阀组维持罐内气相空间压力在 0.3kPa 左右，当气相空间压

力高于 0.5kPa 时，氮封阀关闭，停止氮气供应；当气相空间压力低于 0.2kPa 时，氮封阀开启，开始补充氮气。当氮封阀需要检修或故障时，使用限流孔板旁路给储罐内补充氮气。

2) 当氮封阀事故失灵不能及时关闭，造成罐内压力超过 1.5kPa 时，通过带阻火器的呼吸阀外排；当氮封阀事故失灵不能及时开启时，造成罐内压力降低至-0.3kPa 时，通过带阻火器呼吸阀向罐内补充空气，确保罐内压力不低于储罐的设计压力低限（-0.5kPa）。

3) 为确保设置氮封储罐事故工况下的安全排放，应在储罐上设置事故泄压设备，紧急泄放阀定压不应高于储罐的设计压力上限（2.0kPa）。

4) 在厂区收集总管上设置在线氧分析仪，判断储罐氮封系统的可靠性，并满足后续油气处理设施的安全性。

（二）储罐附件及压力设计

储罐进行封闭改造后，应根据 SH/T 3007 要求增设带阻火器呼吸阀，设置氮封的储罐还应设置紧急泄放设施。合理设置压力区间，从储罐设计压力向下排，保证各安全附件的动作压力区间不能有交集。

常压储罐（以设计压力 2.0kPa 为例）附件定压值示例见图 1、图 2。对于设计压力大于 2.0kPa 的储罐，宜参照图 1、图 2 示例逻辑设定压力控制方案。

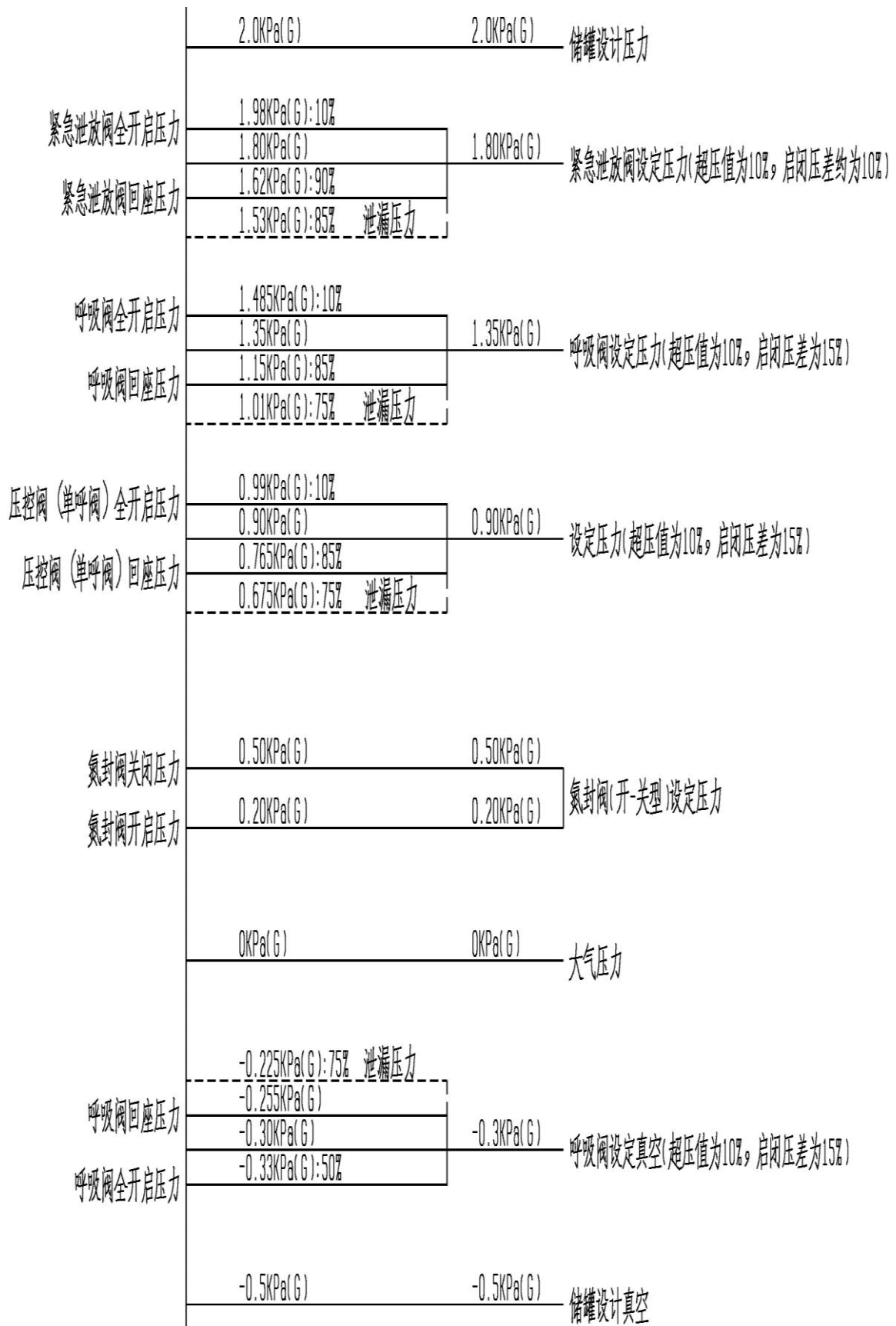


图 1 带氮封常压储罐 (2.0kPa) 各储罐附件定压值示例

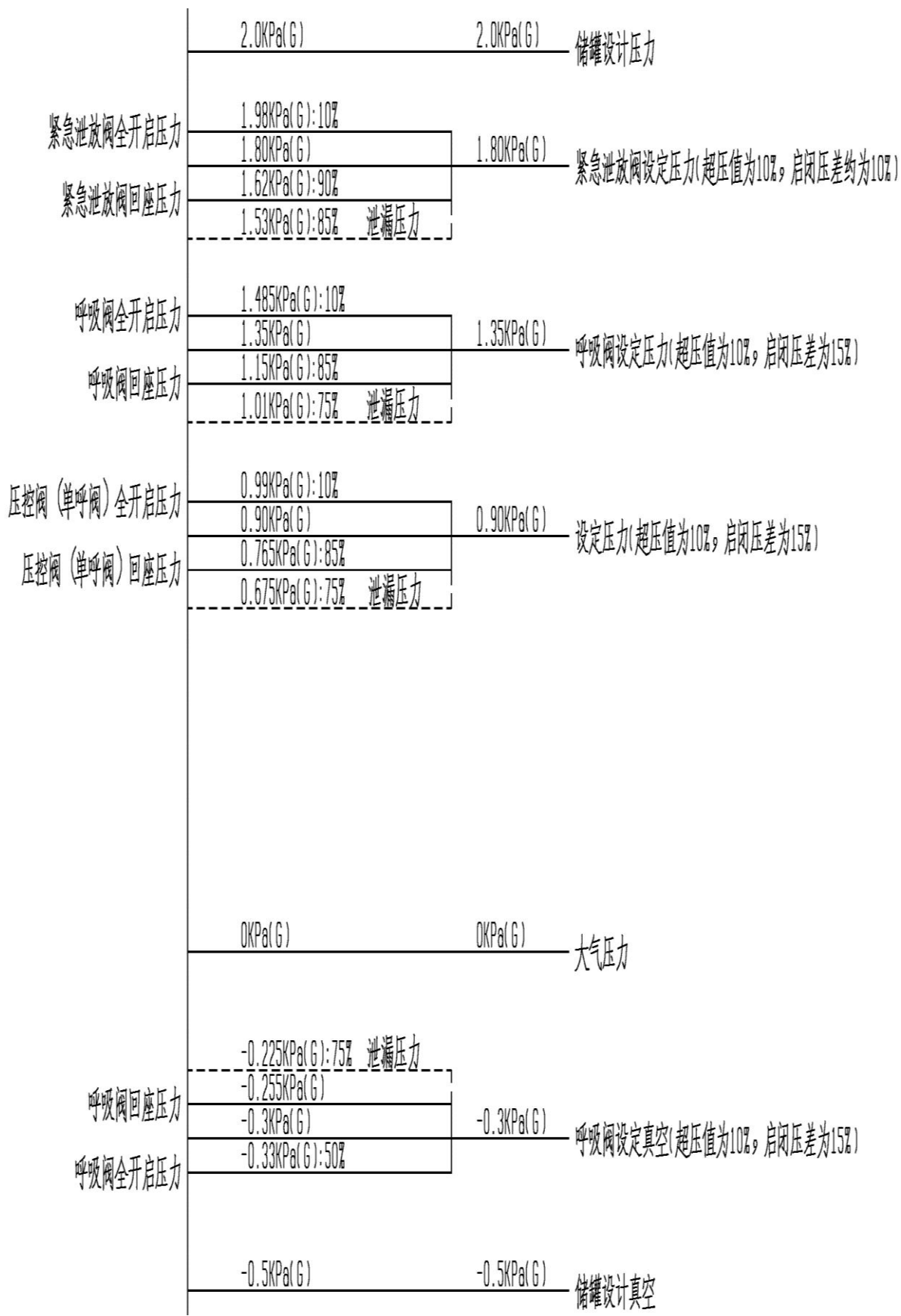


图 2 不带氮封常压储罐（2.0kPa）各储罐附件定压值示例

四、旧罐改造

对现有储罐的强度、无组织排放情况（排放量、油气浓度、组成等）等进行测量评估、全面校核，确认储罐是否需要需要进行结构改造，并根据现状情况，合理确定油气回收系统操作条件。

1. 外浮顶储罐

外浮顶储罐油气的治理，应提高及持续保证浮顶边缘密封的性能，提高浮顶贯穿性开口的密封性能，并根据实际情况，适当缩短检修间隔周期，定期更换一次二次密封。

2. 内浮顶储罐

内浮顶储罐油气的治理，首先应提高及持续保证浮顶边缘密封的性能，提高浮顶贯穿性开口的密封性能，并根据实际情况，适当缩短检修间隔周期，定期更换边缘密封。

内浮顶储罐的旧罐改造，首先将罐壁（顶）的排气口等与外界连通的开口封闭，尽量利用储罐原有开口增设 VOCs 收集管道并完善压力仪表检测措施及紧急泄放设施。

封闭后的内浮顶储罐承压能力有所不同，需重新校核罐体强度，对储罐结构等进行适应性改造，根据储罐承压能力重新核定呼吸阀进气和排气压力。

3. 拱顶罐

拱顶罐的旧罐改造，首先将储罐的通气管等与外界连通的开口封闭，尽量利用储罐原有的开口增设 VOCs 收集管道并完善压力仪表检测措施，根据 SH/T 3007 要求增设带阻火器呼吸阀、紧急泄放设施。

封闭储罐后需要重新校核罐体强度，对储罐结构等进行适应性改造，根据储罐承压能力设定呼吸阀进气和排气压力。

五、罐区油气连通系统

1. 罐组收集总管

储罐油气排放至罐组收集总管的控制方案可采用切断阀控制方案或单呼阀方案。

为减少氮气耗量，应合理设置氮封阀的定压。单呼阀、呼吸阀的定压值尽可能高，便于油气的回收处理，减少油气排放至大气。

(1) 切断阀控制方案

储存同类油品储罐的气相通过连通管道并入罐组收集总管，通过罐组收集总管送入厂区收集总管。

在罐组收集总管靠近油气回收装置的位置设置切断阀，其开启由收集总管上的压力变送器进行 2oo2 联锁控制，当罐组收集总管上的压力达到设定高限压力值时打开切断阀将油气送至油气回收装置进行回收；其关闭由收集总管上的压力变送器进行 1oo2 联锁控制，当罐组收集总管上的压力达到设定低限压力值时关闭切断阀。

(2) 单呼阀方案

在储罐油气收集管道上防爆型阻火器上游设置单呼阀。单呼阀通过罐内压力机械操作，排气起跳设定压力应低于罐顶呼吸阀的呼气起跳压力，关闭设定压力高于罐顶呼吸阀的吸气起跳压力，若储罐设置了氮气保护，此压力还应高于氮气保护的关闭压力。

储存不同介质的储罐气相通过油气收集管道并入罐组收集管，不同罐组收集管在进凝液罐前合并进油气回收处理装置。并在进回收装置前设置紧急切断阀。

(3) 高硫高温罐组收集总管

排放气中含有较高浓度硫化物的罐组收集总管除满足以上两种方式外，管道和设备附件应选用抗硫腐蚀的材质。对于需治理的含高

温废气的储罐 VOCs 宜单独收集，以便后续处理。

2. 厂区收集总管

对于多个罐组共用一套废气回收处理装置的工程，需建设收集总管，对多个罐组的 VOCs 进行集中收集后送入处理设施。

同时，应对 VOCs 收集管道系统进行压力平衡计算，保证总管中的 VOCs 能够稳定安全地输送至处理设施。应按照相关标准与规定，做好废气收集系统的防雷防静电设计与管理工作。

六、运行维护管理

1. 企业应设立 VOCs 处理设施操作岗位，制订系统运行操作规程和工艺卡片并严格执行。

2. 加强管道上压力切断阀的运行管理及维护，应定期维护。

3. 加强阻火器的管理，应定期对阻火器进行维护检查，检查不合格的阻火器应进行有效处置。

4. 加强储罐各密封处的维护，应定期对储罐的密封位置进行检查维护。

5. 储罐氮封设施、废气回收压力控制系统应定期进行校验和测试，加强检查维护，确保氮封设施完好投用。

6. 呼吸阀宜定期进行标定，定期维护防止堵塞。

7. 回收系统中单罐需检修时，要采取可靠的隔离措施，防止串气；单罐检修后切入回收系统前，要进行氮气置换，防止形成爆炸性混合气。

8. 应制定储罐组 VOCs 收集系统专项火灾应急预案，并定期进行演练。

七、流程附图

附图一：有氮封储罐切断阀控制方案

附图二：无氮封储罐切断阀控制方案

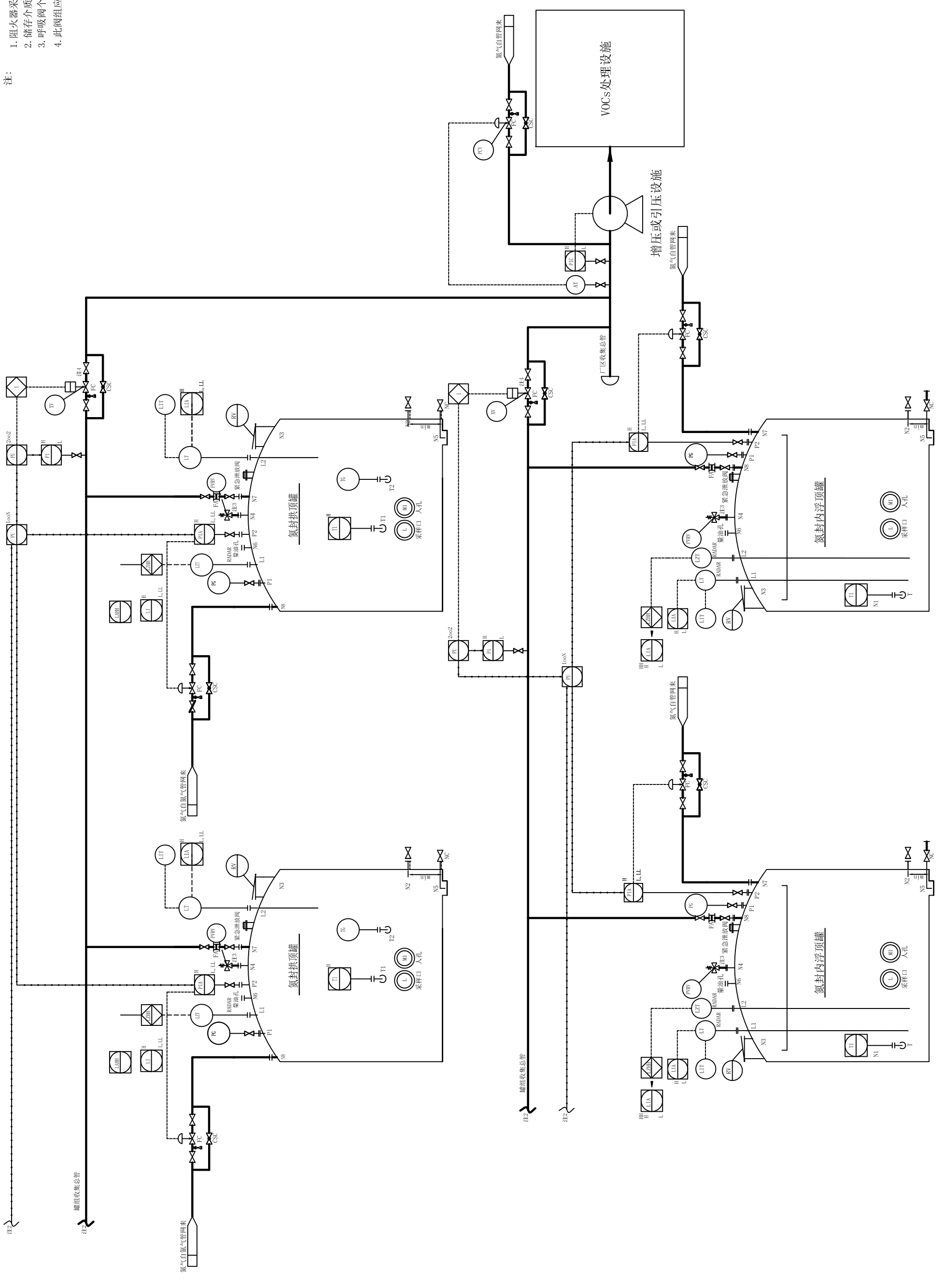
附图三：有氮封储罐单呼阀方案

附图四：无氮封储罐单呼阀方案

附则：

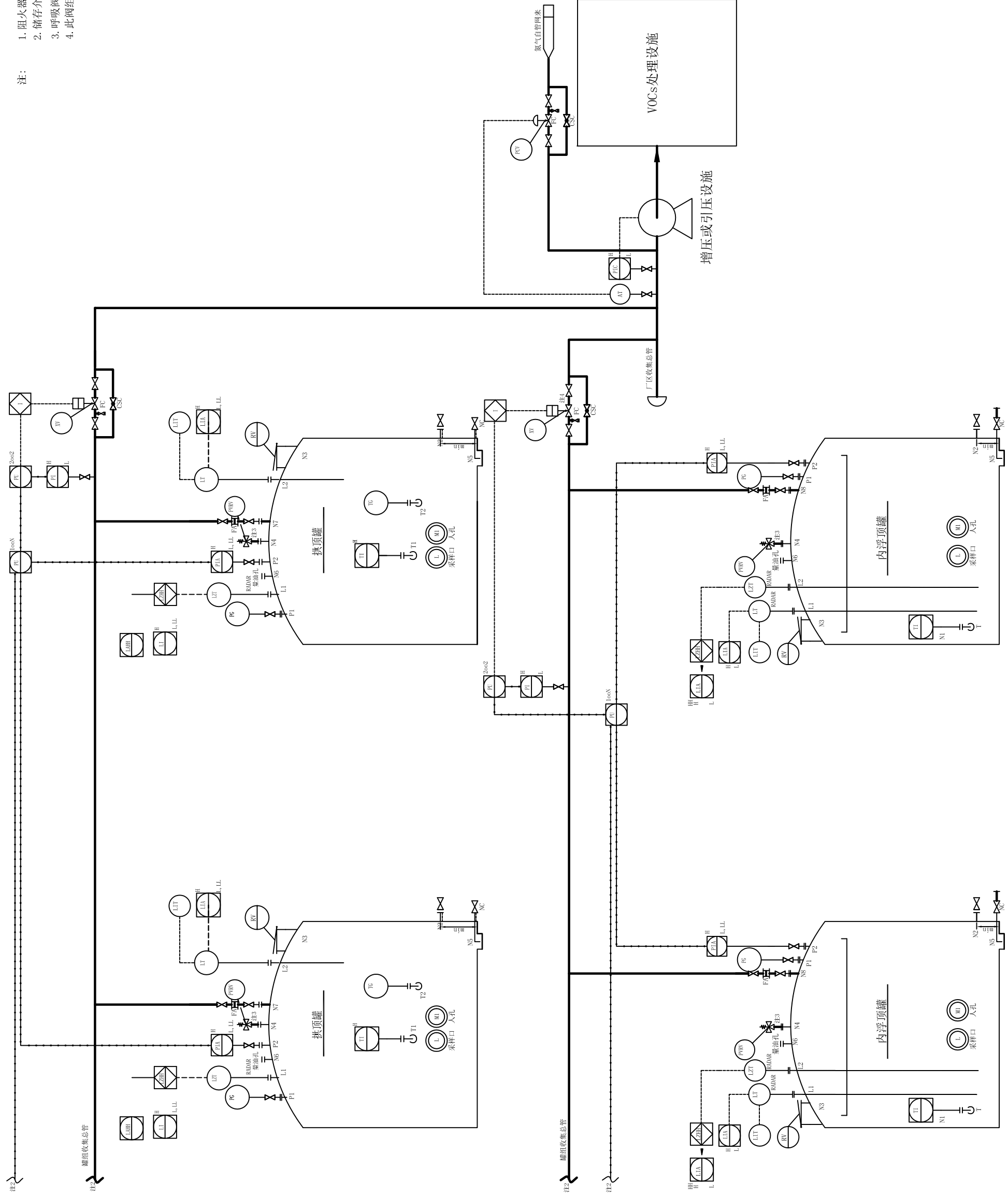
除以上要求外，其他内容应按照设计规范及相关规章制度执行。

- 注:
1. 阻火器采用防爆型。阻火元件为不锈钢材质
 2. 储存介质相同的储罐可以连通。
 3. 呼吸阀个数，应执行标准SH/T 3007的要求。
 4. 此阀组应靠近厂区收集总管设置。



附图一 有氮封储罐切断阀控制方案

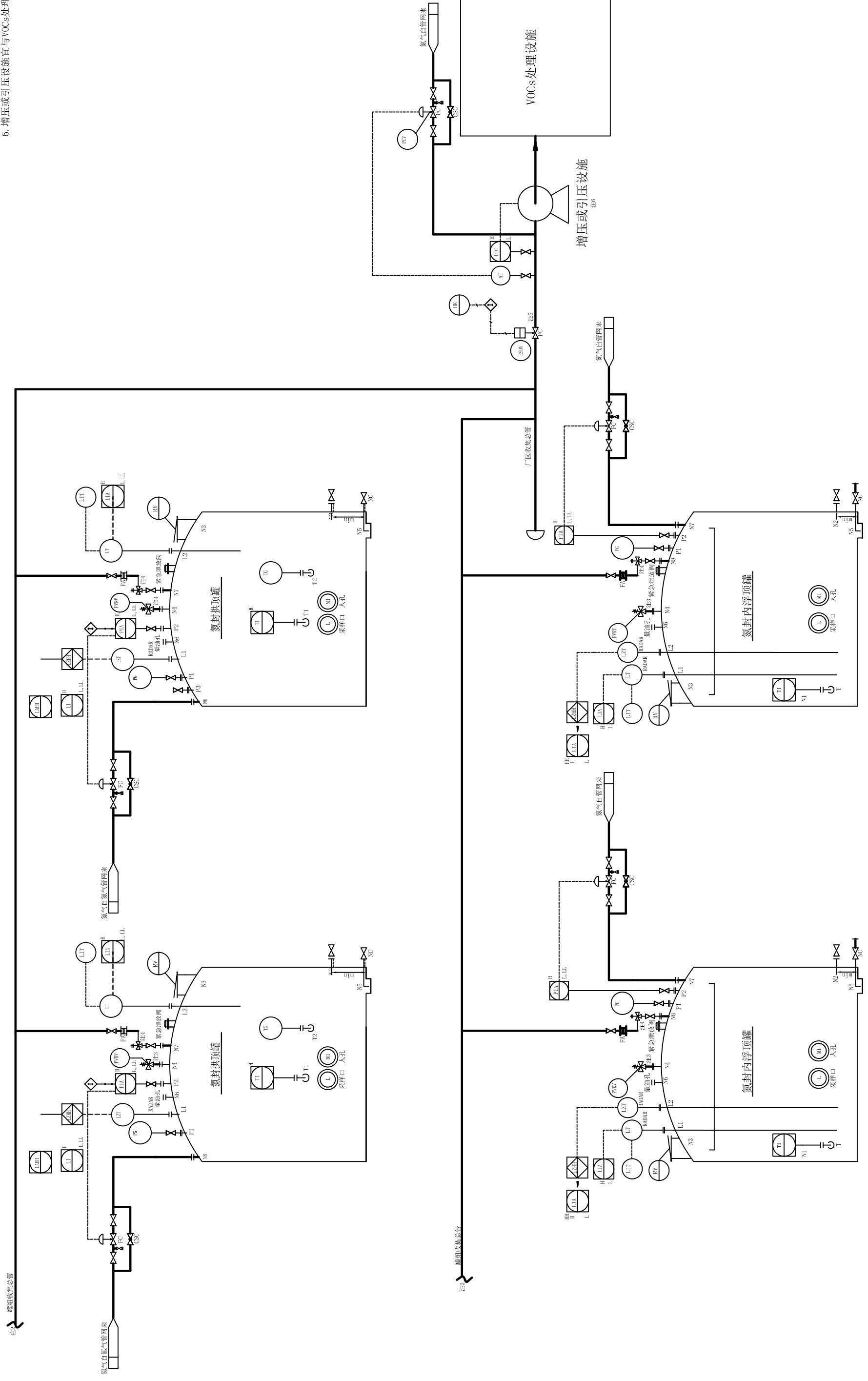
- 注：
1. 阻火器采用防爆菱形。阻火元件为不锈钢材质
 2. 储存介质相同的储罐可以连通。
 3. 呼吸阀个数，应执行标准SH/T 3007的要求。
 4. 此阀组应靠近厂区收集总管设置。



附图二 无氮封储罐切阀控制方案

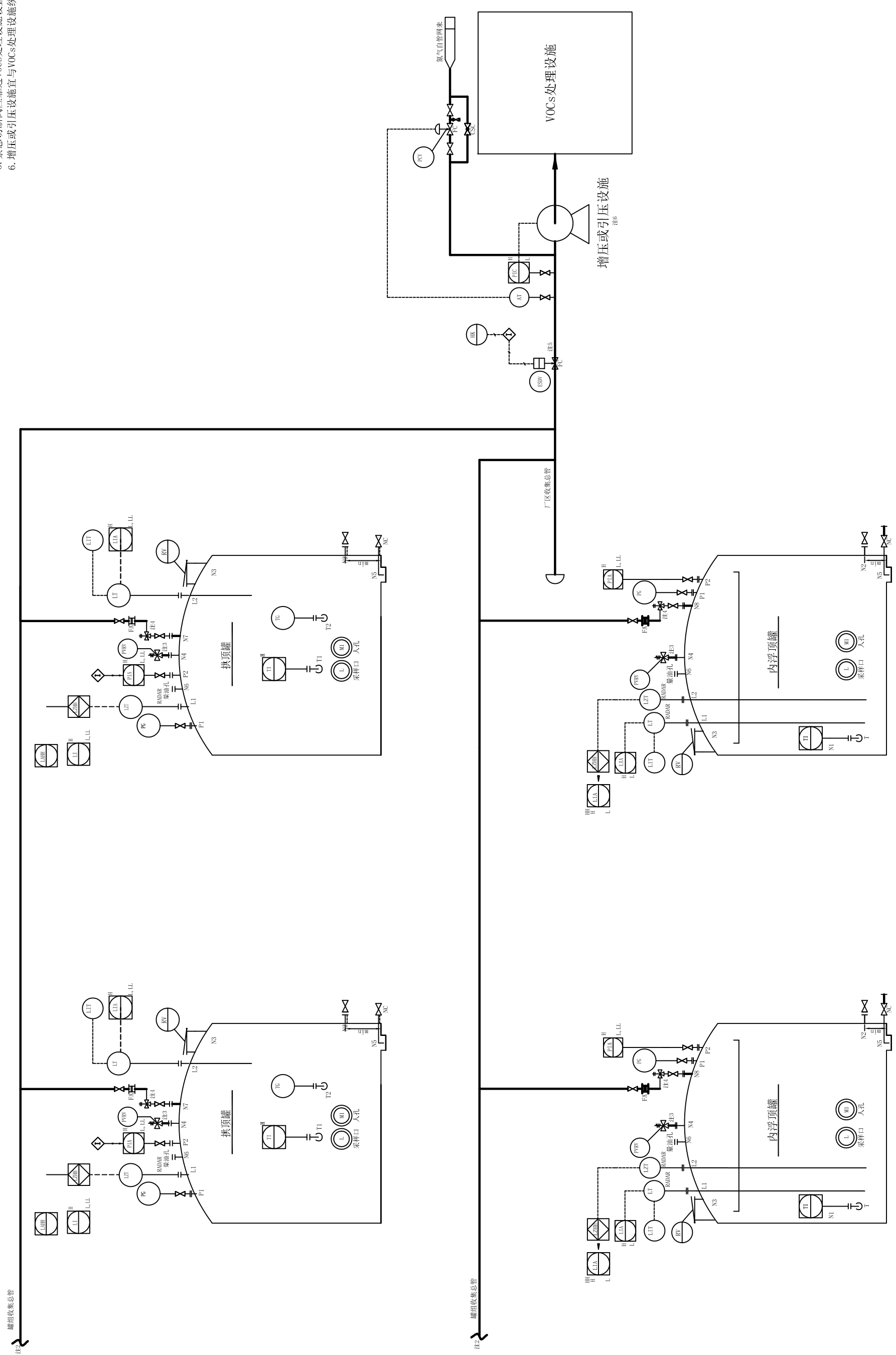
注：

1. 阻火器采用防爆轰型。阻火元件为不锈钢材质。
2. 储存介质性质相同或相似的储罐可共用收集系统。
3. 呼吸阀个数，应执行标准SH/T 3007的要求。
4. 单呼阀应靠近储罐设置。
5. 紧急切断阀应靠近VOCs处理设施设置。
6. 增压或引压设施与VOCs处理设施统筹考虑设置。



附图三 有氮封储罐单呼阀方案

- 注:
1. 阻火器采用防爆型。阻火元件为不锈钢材质。
 2. 储存介质性质相同或相似的储罐可共用收集系统。
 3. 呼吸阀个数, 应执行标准SH/T 3007的要求。
 4. 单呼阀应靠近储罐设置。
 5. 紧急切断阀应靠近VOCs处理设施设置。
 6. 增压或引压设施与VOCs处理设施统筹考虑设置。



附图四 无氮封储罐单呼阀方案