



2019年“东华科技—恒逸石化杯”
第十三届全国大学生化工设计竞赛

江苏华中气体有限公司分公司
年产10万吨醋酸乙烯项目

HAZOP 分析报告



卓稀团队

夏开星 欧阳坤 侯路遥 徐见 刘雨格

指导老师：金放 殷霞 王建芝 李辉

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目分析小组

姓名	专业	公司/单位	所属部门	参与节点
夏开星				1,2,3,4,5,6
侯路遥				1,2,3,4,5,6
徐见				1,2,3,4,5,6
欧阳坤				1,2,3,4,5,6
刘雨格				1,2,3,4,5,6

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
1	安全	G-01	在反应器进料管上增加低流量报警（声光报警），要求操作人员听到报警后，及时停反应器。【1E-1。操作人员应能在听到报警 10 分钟内采取行动，阻止反应出现失控，否则应为 1E0。】	1-1			
2	安全	G-02	在反应器的进料管道上设置流量计和高流量报警，要求操作人员接到报警后，及时调整进料阀门开度或终止反应过程。【1E-1。根据工艺情况而定；如果敏感的反应，需要设置声光报警，确保报警后 10 分钟内操作人员可以采取 措施，并且不会导致事故后果，否则取 1E0】	1-1			
3	安全	G-03	为反应器设置温度计及温度高报警，操作人员可以根据反应器的温度变化及时调整反应器进料阀门的开度或终止反应过程。【1E-1。根据工艺情况而定；如果敏感的反应，需要设置声光报警，确保报警后 10 分钟内操作人员可以采取 措施，并且不会导致事故后果，否则取 1E0】。	1-1			
4	生产	G-04	确认换热器的列管的材质选择恰当，并有足够的腐蚀裕度。将换热器的列管纳入工厂预防性维修计划，以便定期检验，防止列管发生泄漏。【1E0；此情形下，初始事件可取 1E-2】	1-2			

5		G-05	储罐或管道增加温度指示及低温报警，操作程序要求操作人员根据报警及时采取应急处置措施。 【1E-1】	1-3			
6	生产	G-06	确认蒸发器的设计能力足够大（有足够的裕量），以确保进入蒸发器的液体都充分气化，不会有深冷液体进入下游的碳钢管道。【1E-1】	1-4			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
7	安全	G-48	在调节阀下游设备设置压力高联锁，当其中压力过高时，自动关闭入口管道上的开关阀。【1E-1。 按照 IEC 的要求，此处是 1E0；要取 1E-1，必须与失效的调节阀是完全独立的回路。如果是安全仪表系统，参考安全仪表的等级，如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2，则为 1E-2】在调节阀下游设备或管道上设置泄压装置（如安全阀），并释放至安全地点。【1E-2，前提是有计算书，否则 1E0。如果是双安全阀或双泄压装置同时在线工作，则为 1E-3】	1-16			
8	生产	G-08		1-6			

			<p>在设备或储罐增加溢流管，溢流至安全的地方。溢流管的尺寸应足够大，并且不会堵塞。备注：如果已经存在溢流管，需要核算溢流管的尺寸，并连接至安全的地方，如连接至应急收集罐或处理系统。【1E-2】在设备或储罐上增加液位指示及高液位报警，在操作程序中，要求操作人员接到报警后，及时切断进料（关闭其它进料阀门）。【1E-1，操作人员应能在 10 分钟内完成响应，且在 10 分钟内不应出现事故的后果。】</p>				
9	生产	G-09	<p>为反应器增加联锁停车（工艺状态异常时，如反应温度过高或压力过高时，停反应器，切断其它进料）。【1E-1。如果是安全仪表系统，参考安全仪表的等级，如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2，则为 1E-2】为反应系统增加泄爆或泄压装置（需要有计算书），并释放至安全地点。【1E-2。如果设置双安全阀或双泄压装置，并同时在线工作，则为 1E-3】</p>	1-7			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
----	----	----	------	--------	-------	--------	----

10	生产	G-10	采用密闭方式清洗含有易燃物质的设备。【1E-2，这是安全的措施】在清洗操作程序中，要求操作人员在打开设备清洗之前，先氮气置换设备内的易燃蒸气。【1E-1】	1-8			
11	安全	G-13	为容器增加氮气保护（氮封）。【1E-2，这是安全的措施】容器为金属材质，安装静电接地和跨接。【1E-1】物料进入容器的进料管采用液下管（或挂壁管），避免冲击液面产生静电。【1E-1】	1-11			

12	生产	G-14	增加备用冷却介质。备注：应能及时切换至备用的冷却介质。在冷媒的总管上设置压力指示和低压报警；并且在操作程序中，要求接收到报警后，及时采取应急操作步骤。在冷媒的总管上设置压力指示和低压报警；并且在操作程序中，要求接收到报警后，及时采取应急操作步骤。	1-12			
13	生产	G-15	批次间歇操作过程中，DCS 或 1E-2，这是安全的措施 LC 组态时，将关键步骤是否完成作为执行下一步骤的前置条件。 【1E-1】在下一步操作的泵、阀门或控制按钮的启动处的附近，放置警示牌，以提醒操作人员在操作前确认是否完成了上一步的操作。【1E0】	1-13			
14	安全	G-16	编制燃烧炉首次开车的操作程序，采用检查表样式的操作程序，包括预热的相关要求。【1E-1】	1-14			
15	安全	G-17	建立受限空间进入的管理程序，包括隔离、清洗、置换、气体监测及监护等要求。【1E-2，这是安全的措施】	1-15			
16	安全	G-18	为管道增加保温伴热，或增加冲洗支管，并定期冲洗（DCS 自动清洗或人工清洗）。【1E-1】	2-1			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
----	----	----	------	--------	-------	--------	----

在空气管道上增加两个开关阀 (XV 阀门), 在此两个 XV 阀门之间连接氮气管道, 在氮气管道上设置开关阀。监控空气管道和反应器之间的压差, 当

17	安全	G-19		2-2			
18	安全	G-20	<p>为加热介质本身的系统高温报警及高高温联锁停止升温。【1E-1】为工艺系统增加温度控制：高温时报警，高高温时自动切断加热介质。【1E-1】为工艺系统增加压力控制：高压时报警，高高压时自动切断加热介质。【1 E-1】为工艺系统增加泄压装置（如爆破片或安全阀），并释放至安全地点。</p> <p>【1E-2】在满足工艺需要的情况下，利用热水或低温加热介质替换可能导致高温的介质（如蒸汽或导热油），以限制加热介质的温度上限。【1E2，这是消除本事故情形的本质安全的措施。】</p>	2-3			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
----	----	----	------	--------	-------	--------	----

19	安全	G-21	<p>在调节阀下游设备设置压力高联锁，当其中压力过高时，自动关闭入口管道上的开关阀。【1E-1。按照 IEC 的要求，此处是 1E0；要取 1E-1，必须与失效的调节阀是完全独立的回路。如果是安全仪表系统，参考安全仪表的等级，如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2，则为 1E-2】在调节阀下游设备或管道上设置泄压装置（如安全阀），并释放至安全地点。【1E-2，前提是有计算书，否则 1E0。如果是双安全阀或双泄压装置同时在线工作，则为 1E-3】将调节阀设置成故障关闭模式（备注：如果控制回路中其它组件如变送器出现故障，仍然能打开阀门，并不能完全消除此危害）。【1E0】</p>	2-4			
20	安全	G-22	<p>为容器增加液位指示及低液位报警；在操作程序中，要求操作人员接到报警后，及时检查进料状况，开启相关的阀门。</p> <p>【1E1】增加备用容器，并确保能及时切换到备用容器，为下游工艺系统供应物料。【1E-1】在进料管道上增加流量计及低流量报警。在操作程序中，要求操作人员接到报警后，及时检查进料状况，开启相关的阀门。【1E-1】</p>	2-5			

21	安全	G-23	<p>操作程序中，要求在工艺系统首次启用或维修后启用前，对工艺系统进行氮气置换。（在操作程序的检查表中增加氮气置换步骤）。【1E-1】在工艺系统增加在线氧分析仪（有报警）。氧气浓度达标作为开启进料阀门的前置条件。【1E-1】</p>	2-6			
----	----	------	--	-----	--	--	--

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
----	----	----	------	--------	-------	--------	----

在冷媒的总管上设置压力指示和低压报警；并且在操作程序中，要求接收到报警后，及时采取应急操作步骤。为反应器增加泄爆装置（如爆破片），编制泄爆装置的计算书，并释放至安全地点。

22	生产	G-24		2-7			
23	安全	G-25	为管道上的过滤器增加在线排污和反冲洗，并增加进出口压差指示（根据需要考虑是否设置旁路和备用过滤器）。【1E-1】在反应器进料管上增加低流量报警（声光报警），要求操作人员听到报警后，及时停反应器。【1E-1。操作人员应能在听到报警 10 分钟内采取行动，阻止反应出现失控，否则应为 1E0。】为反应器增加联锁停车（工艺状态异常时，如反应温度过高或压力过高时，停反应器，切断其它进料）。【1E-1。如果是安全仪表系统，参考安全仪表的等级，如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2，则为 1E-2】	3-1			
24	安全	G-26	在满足工艺需要的情况下，利用热水或低温加热介质替换可能导致高温的介质（如蒸汽或导热油），以限制加热介质的温度上限。【1E-2，这是消除本事故情形的本质安全的措施。】为工艺系统增加温度控制：高温时报警，高高温时自动切断加热介质。【1E-1】	3-2			
25	安全	G-27	为储罐设置水封，经水封与大气相连（设置水封的高度合理），并有防冻的措施。【1E-1】为储罐安装一个带阻火器的呼吸阀（当氮封失效时，防止储罐真空破坏）。【1E-2】	3-3			

26	安全	G-28	为液化气体储罐设置围堰，减少吸热面积。备注：减轻后果的措施。 【1E0】	3-4			
----	----	------	---	-----	--	--	--

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
27	生产	G-29	设备和管道的材质选择应符合设计规格的技术要求。【1E-2，这是安全的措施】将设备或管道纳入了工厂预防性维修计划，定期检验和更换。【1E0】现场安装可燃气体（或有毒气体）探测器，并有报警功能。【1E0】	3-5			
28	安全	G-30	为设备增加振动检测系统，振动过大时，自动停机。备注：适用于振动可能严重影响运转和安全的设备，如风机及重要的泵。 【1E-1】	3-6			
29	安全	G-31	将液位控制回路纳入工厂预防性维修计划，定期执行功能测试，并记录测试结果。【1E0】	3-7			
30	安全	G-32	在冷媒的总管上设置压力指示和低压报警；并且在操作程序中，要求接收到报警后，及时采取应急操作步骤。为反应器增加泄爆装置（如爆破片），编制泄爆装置的计算书，并释放至安全地点。	3-8			

31	安全	G-33	<p>为工艺系统增加温度控制：高温时报警，高高温时自动切断加热介质。</p> <p>【1 E-1】为工艺系统增加压力控制：高压时报警，高高压时自动切断加热介质。【1E-1】为工艺系统增加泄压装置（如爆破片或安全阀），并释放至安全地点。【1E-2】在满足工艺需要的情况下，利用热水或低温加热介质替换可能导致高温的介质（如蒸汽或导热油），以限制加热介质的温度上限。【1E-2，这是消除本事故情形的本质安全的措施。】</p>	4-1			
----	----	------	---	-----	--	--	--

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
----	----	----	------	--------	-------	--------	----

32	安全	G-34	<p>在调节阀下游设备设置压力高联锁，当其中压力过高时，自动关闭入口管道上的开关阀。【1E-1。按照 IEC 的要求，此处是 1E0；要取 1E-1，必须与失效的调节阀是完全独立的回路。如果是安全仪表系统，参考安全仪表的等级，如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2，则为 1E-2】在调节阀下游设备或管道上设置泄压装置（如安全阀），并释放至安全地点。【1E-2，前提是有计算书，否则 1E0。如果是双安全阀或双泄压装置同时在线工作，则为 1E-3】将调节阀设置成故障关闭模式（备注：如果控制回路中其它组件如变送器出现故障，仍然能打开阀门，并不能完全除此危害）。【1E0】</p>	4-2			
33	安全	G-35		4-3			

			<p>在设备或储罐增加溢流管，溢流至安全的地方。溢流管的尺寸应足够大，并且不会堵塞。备注：如果已经存在溢流管，需要核算溢流管的尺寸，并连接至安全的地方，如连接至应急收集罐或处理系统。【1E-2】在进料管道上安装开关阀，与设备或储罐的液位连锁，当设备或储罐的液位达到高高液位时，自动关闭进料管道上的开关阀。【1E-1】为设备或储罐增加泄压（或泄爆）装置，释放至安全地点。编制计算书，确认释放能力足够大，满足入口管道阀门故障开启时的泄压要求。【1E-2】</p>				
34	生产	G-36	<p>在槽车卸料区域设置明显的标识（包括物料名称和管道内的流向等）。【1E0】不相容的化学品（禁忌化学品）的卸车软管采用不同规格的接头，连接错误时，不能接上。【1E-1】</p>	4-4			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
35	生产	G-37	<p>在清洗操作程序中，要求操作人员在打开设备清洗之前，先氮气置换设备内的易燃蒸气。【1E-1】</p>	4-5			

36	安全	G-38	为液化气体储罐设置围堰，减少吸热面积。备注：减轻后果的措施。【1E0】现场安装可燃气体（或有毒气体）探测器，并有报警功能。【1E0】	4-6			
37	生产	G-39	操作程序中，要求在工艺系统首次启用或维修后启用前，对工艺系统进行氮气置换。（在操作程序的检查表中增加氮气置换步骤）。【1E-1】	4-7			
38	安全	G-40		4-8			

			物料进入容器的进料管采用液下管（或挂壁管），避免冲击液面产生静电。【1E-1】为容器增加氮气保护（氮封）。【1E-2，这是安全的措施】				
39	安全	G-41	<p>在反应器的进料管道上设置流量计和高流量报警，要求操作人员接到报警后，及时调整进料阀门开度或终止反应过程。</p> <p>【1E1。根据工艺情况而定；如果敏感的反应，需要设置声光报警，确保报警后 10 钟内操作人员可以采取 措施，并且不会导致事故后果，否则取 1E0】为反应系统增加泄爆或泄压装置（需要有计算书），并释放至安全地点。【1 E-2。如果设置双安全阀或双泄压装置，并同时在线工作，则为 1E-3】为反应器设置温度计及温度高报警，操作人员可以根据反应器的温度变化及时调整反应器进料阀门的开度或终止反应过程。【1 E-1。根据工艺情况而定；如果敏感的反应，需要设置声光报警，确保报警后 10 钟内操作人员可以采取 措施，并且不会导致事故后果，否则取 1E0】。</p>	5-1			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
----	----	----	------	--------	-------	--------	----

为工艺系统增加温度控制：高温时报警，高高温时自动切断加热介质。【1E-1】在满足工艺需要的情况下，利用热水或低温加热介质替换可能导致高温的介质（如蒸汽或导热油），以限制加热介质的温度上限。【1E-2，这是消除本事故情形的本质安全的措施。】

40	安全	G-42		5-2			
41	生产	G-43	储罐或管道增加温度指示及低温报警，操作程序要求操作人员根据报警及时采取应急处置措施。【1E-1】为管道增加防堵塞冲洗设计，通过冲洗接口可以冲洗管道。【1E0，后果缓和的措施】	5-3			
42	安全	G-44	在调节阀下游设备设置压力高联锁，当其中压力过高时，自动关闭入口管道上的开关阀。【1E-1。按照 IEC 的要求，此处是 1E0；要取 1E-1，必须与失效的调节阀是完全独立的回路。如果是安全仪表系统，参考安全仪表的等级，如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2，则为 1E-2】在调节阀下游设备或管道上设置泄压装置（如安全阀），并释放至安全地点。【1E-2，前提是有计算书，否则 1E0。如果是双安全阀或双泄压装置同时在线工作，则为 1E-3】	5-4			
43	生产	G-45	为储罐设置水封，经水封与大气相连（设置水封的高度合理），并有防冻的措施。【1E-1】	5-5			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
44	安全	G-46	在设备或储罐增加溢流管，溢流至安全的地方。溢流管的尺寸应足够大，并且不会堵塞。备注：如果已经存在溢流管，需要核算溢流管的尺寸，并连接至安全的地方，如连接至应急收集罐或处理系统。 【1E-2】在进料管道上安装开关阀，与设备或储罐的液位联锁，当设备或储罐的液位达到高高液位时，自动关闭进料管道上的开关阀。【1E-1】	5-6			
45	生产	G-47	在槽车卸料区域设置明显的标识（包括物料名称和管道内的流向等）。 【1E0】槽车卸料操作采用检查表样式的操作程序，并且双人复核。 【1E-1】在卸料管道上设置双阀，分别由现场操作人员和 DCS 操作人员负责开启。【1E-1】	5-7			
46	安全	G-49	在反应器的进料管道上有开关阀，反应器内压力超过设定值时，自动关闭上述开关阀。【1E-1】为反应器进料设置缓冲罐，反应物料从缓冲罐的气相管进入反应器。缓冲罐设置液位指示和高液位报警、高高液位联锁停车（切断反应器的进料）。【1E-1】在反应器的进料管道上设置开关阀，当反应器内温度超过设定值时，自动关闭上述开关阀切断进料。【1E-1】	5-8			

项目附录、概述、计算表等可站内按相同项目名称查询下载

47	生产	G-50	为反应器增加高高温联锁，当达到高高温设定值时，停止加热（切断加热蒸汽或导热油），避免发生副反应。【1E-2】为反应器增加爆破片，并释放至安全地点（编制释放能力的计算书）。【1E-2】	5-9			
48	安全	G-51	操作程序中，要求在工艺系统首次启用或维修后启用前，对工艺系统进行氮气置换。（在操作程序的检查表中增加氮气置换步骤）。【1E-1】	5-10			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
----	----	----	------	--------	-------	--------	----

项目附录、概述、计算表等可站内按相同项目名称查询下载

49	生产	G-52	设备和管道的材质选择应符合设计规格的技术要求。 【1E-2, 这是安全的措施】 将设备或管道纳入了工厂预防性维修计划, 定期检验和更换。【1E0】	5-11			
50	安全	G-53	为工艺系统增加温度控制: 高温时报警, 高高温时自动切断加热介质。【1E-1】在满足工艺需要的情况下, 利用热水或低温加热介质替换可能导致高温的介质(如蒸汽或导热油), 以限制加热介质的温度上限。【1E-2, 这是消除本事故情形的本质安全的措施。】	6-1			
51	生产	G-54	为物料管道或储罐增加保温及伴热(蒸汽伴热或电伴热)。【1E-1】储罐或管道增加温度指示及低温报警, 操作程序要求操作人员根据报警及时采取应急处置措施。 【1E-1】	6-2			
52	安全	G-55	在调节阀下游设备设置压力高联锁, 当其中压力过高时, 自动关闭入口管道上的开关阀。【1E-1。按照 IEC 的要求, 此处是 1E0; 要取 1E-1, 必须与失效的调节阀是完全独立的回路。如果是安全仪表系统, 参考安全仪表的等级, 如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2, 则为 1E-2】在调节阀下游设备或管道上设置泄压装置(如安全阀), 并释放至安全地点。 【1E-2, 前提是有计算书, 否则 1E0。如果是双安全阀或双泄压装置同时在线工作, 则为 1E-3】	6-3			

53	生产	G-56	为储罐设置水封，经水封与大气相连（设置水封的高度合理），并有防冻的措施。 【1E-1】	6-4			
----	----	------	--	-----	--	--	--

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目建议项汇总

序号	类别	编号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
54	安全	G-57	操作程序中，要求在工艺系统首次启用或维修后启用前，对工艺系统进行氮气置换。（在操作程序的检查表中增加氮气置换步骤）。【1E-1】	6-5			
55	安全	G-58	物料进入容器的进料管采用液下管（或挂壁管），避免冲击液面产生静电。 【1E-1】	6-6			
56	生产	G-59	在调节阀或开关阀上、下游增加切断阀，并且设置旁路。【1E-2，这是安全的措施】	6-7			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目现有措施汇总

序号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
1	反应器进料管上有低流量报警（声光报警），操作人员听到报警后，能及时停反应器。 【1E-1。如果操作人员在听到报警 10 分钟内，不能采取行动，就会出现事故后果，应是 1E0。】	1-1			
2	在反应器的进料管道上有流量计和高流量报警，操作人员可以及时发现，并调整阀门开度或终止反应过程。【1E-1。根据工艺情况而定；如果敏感的反应，需要设置声光报警，确保报警后 10 分钟内操作人员可以采取措 施，并且不会导致事故后果，否则取 1E0】	1-1			
3	反应器有温度计及温度高报警，操作人员可以根据反应器的温度变化及时调整反应器进料阀门的开度或终止反应过程。【1E-1。根据工艺情况而定；如果敏感的反应，需要设置声光报警，确保报警后 10 分钟内操作人员可以采取措 施，并且不会导致事故后果，否则取 1E0】。	1-1			
4	换热器的材质选择恰当，并考虑了足够的腐蚀裕度。换热器已经纳入预防性维修计划（定期检验和预防性维护）。【1E0；此情形下，初始事件应该取 1E-2】	1-2			
5	储罐或管道有温度指示及低温报警，操作人员根据报警可以及时采取应急处置措施。 【1E-1】	1-3			
6	在蒸发器的下游有温度指示，并有低温报警和低温联锁关闭蒸发器上游的入口阀门。 【1E-1】	1-4			
7	在进料管道上有开关阀，与设备或储罐的液位联锁，当设备或储罐的液位达到高高液位时，自动关闭进料管道上的开关阀。【1E-1】 设备或储罐有液位指示及高液位报警，操作人员接到报警后，可以及时切断进料（关闭其它进料阀门）。【1E-1，操作人员应能在 10 分钟内完成响应，且在 10 分钟内不应出现事故 的后果。】	1-6			

8	反应器有联锁停车（工艺状态异常时,如反应温度过高或压力过高时，停反应器，切断其它进料）。【1E-1。如果是安全仪表系统，参考安全仪表的等级，如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2，则为 1E-2】反应器进料管上有高流量报警（声光报警），操作人员听到报警后，能及时停反应器。【1E-1。如果操作人员在听到报警 10 分钟内，不能采取行动，就会出现事故后果，应是 1E0。】	1-7			
9	打开设备清洗之前，先氮气置换设备内的易燃蒸气。【1E-1】采用密闭方式清洗含有易燃物质的设备。【1E-2，这是安全的措施】	1-8			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目现有措施汇总

序号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
10	物料进入容器的进料管是液下管（或挂壁管），避免冲击液面产生静电。【1E-1】容器有氮气保护（氮封），其中没有足够的氧气，不会形成爆炸性混合物。【1E-2，这是安全的措施】容器为金属材质，并且有静电接地和跨接。【1E-1】	1-11			
11	在冷媒的总管上有压力指示和低压报警；并且在操作程序中，要求操作人员在接到报警后，及时采取应急操作步骤，防止反应失控。备注：应有足够的响应时间。【1E-1】反应器有泄压装置（如爆破片），并释放至安全地点。【1E-2】有备用冷却介质。备注：应能及时切换至备用的冷却介质。【1E-1】	1-12			
12	批次间歇操作过程中，DCS 或 1E-2，这是安全的措施 LC 在执行下一步之前，检查确认上一步操作是否完成（作为执行下一步操作的前置条件）。【1E-1】批次间歇操作过程中，采用检查表样式的操作程序，并双人复核。【1E-1】	1-13			
13	工厂有燃烧炉首次开车的操作程序，检查表样式的操作程序包括预热的相关要求。【1E-1】	1-14			

14	工厂有受限空间进入的管理程序，包括隔离、清洗、置换、气体监测及监护等要求。【E-2，这是安全的措施】	1-15			
15	调节阀下游设备压力高联锁，当其中压力过高时，自动关闭入口管道上的开关阀。【1E-1。按照 IEC 的要求，此处是 1E0；要取 1E-1，必须与失效的调节阀是完全独立的回路。如果是安全仪表系统，参考安全仪表的等级，如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2，则为 1E-2】调节阀下游设备或管道上有泄压装置（安全阀），并释放至安全地点。【1E2，前提是有计算书，否则 1E0。如果是双安全阀或双泄压装置同时在线工作，则为 1E-3】	1-16			
16	管道有保温伴热，或管道有冲洗支管，并定期冲洗（DCS 自动清洗或人工清洗）。【1E-1】	2-1			
17	在空气管道上有开关阀（XV 阀门），当空气管道和反应器之间的压差低于设定值时，自动关闭上述开关阀。【1E-1】	2-2			
18	工艺系统有温度控制：高温时报警，高高温时自动切断加热介质。【1E-1】工艺系统有泄压装置（如爆破片或安全阀），并释放至安全地点。【1E-2】工艺系统有压力控制：高压时报警，高高压时自动切断加热介质。【1E-1】加热介质本身系统有温度控制：高温报警及高高温联锁停止升温（是与失效的控制回路无关的回路）。【1E-1】	2-3			

江苏华中气体有限公司分公司年产 10 万吨醋酸乙烯项目现有措施汇总

序号	整改措施	关联事故情形	整改落实人	计划完成时间	备注
----	------	--------	-------	--------	----

19	调节阀下游设备压力高联锁，当其中压力过高时，自动关闭入口管道上的开关阀。【1E-1。按照 IEC 的要求，此处是 1E0；要取-1E，必须与失效的调节阀是完全独立的回路。如果是安全仪表系统，参考安全仪表的等级，如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2，则为 1E-2】管道上有流量计和高流量报警，操作人员可以及时发现，关闭管道上的其它阀门，切断物料供应。【1E-1。根据工艺情况而定；可能需要设置声光报警，确保报警后 10 钟内操作人员可以采取 措施，并且不会导致事故后果，否则取 1E0】调节阀下游的设备或管道的设计压力足够高（与调节阀上游系统的设计压力相同），调节阀全开时，不会导致超压。【1E-2，本质安全的措施，可以消除此事故情形。】	2-4			
20	有液位指示及低液位报警，操作人员接到报警后，可以及时检查进料状况，开启相关的阀门。【1E-1】进料管道上有流量计及低流量报警。操作人员接到报警后，可以及时检查进料状况，开启相关的阀门。【1E-1】	2-5			
21	操作程序中，要求在工艺系统首次启用或维修后启用前，对工艺系统进行氮气置换（在操作程序的检查表中增加氮气置换步骤）。【1E-1】工艺系统有在线氧分析仪（有报警）。氧气浓度达标作为开启进料阀门的前置条件。【1E-1】	2-6			
22	在冷媒的总管上有压力指示和低压报警；并且在操作程序中，要求操作人员在接到报警后，及时采取应急操作步骤，防止反应失控。备注：应有足够的响应时间。【1E-1】	2-7			
23	反应器进料管上有低流量报警（声光报警），操作人员听到报警后，能及时停反应器。【1E-1。如果操作人员在听到报警 10 分钟内，不能采取行动，就会出现事故后果，应是 1E0。】反应器有联锁停车（工艺状态异常时，如反应温度过高或压力过高时，停反应器，切断其它进料）。【1E-1。如果是安全仪表系统，参考安全仪表的等级，如安全仪表控制回路的等级是 SIL-2，则为 1E-2】	3-1			
24	加热介质本身系统有温度控制：高温报警及高高温联锁停止升温（是与失效的控制回路无关的回路）。【1E-1】	3-2			

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/405124300143011343>