编制说明

大连岩谷气体机具有限公司（以下称岩谷气体）成立于1989年6月，法定代表人龟仓隆志，为生产工业用气体、医用气体、气体压力调整器等的专业厂家。其主要产品为液化的氧、氮和氩，及压缩的氧、氮、氩、氢。根据《危险化学品目录》，上述产品属于危险化学品。因此，该公司属危险化学品生产企业。

为进一步规范危险化学品生产企业的安全管理，及时进行许可证延期审查，依据《危险化学品安全管理条例》、《安全生产许可证条例》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》的规定：安全生产许可证有效期满后继续生产危险化学品的，应当于安全生产许可证有效期满前3个月向原发证机关提出延期申请，并提交包括具备资质的安全评价机构出具的安全评价报告等相关文件、资料。因此，岩谷气体委托具有资质的沈阳万益安全科技有限公司，对其危险化学品生产工艺过程、设备、设施和管理现状等进行安全评价。

受岩谷气体的委托，沈阳万益安全科技有限公司承担该公司危险化学品生产许可证换证的评价工作，评价小组依据岩谷气体提供的资料，按照《危险化学品生产企业安全评价导则》等的要求，编制本评价报告。

本评价报告在编写过程中，得到岩谷气体的大力协助，在此谨致以衷心的感谢！

目 录

编制说明 i
1 概述 5
1.1 评价目的 5
1.2 评价依据 5
2 被评价单位概况 6
2.1 被评价单位基本情况 6
2.2 被评价单位危险化学品生产工艺、装置、储存设施等基本情况**错误！未定义书签。**
2.3 主要原料及产品 ..... **错误！未定义书签。**
2.4 公用工程情况 7
2.5 装置的爆炸危险区域划分 8
2.6 安全管理 8
2.7 HAZOP 分析情况 10
3 安全评价范围 10
4 安全评价程序 11
4.1 确定评价范围 11
4.2 收集、整理所需资料 11
4.3 确定评价方法 11
4.4 定性、定量分析评价 11
4.5 与被评价单位交换意见 11
4.6 整理、归纳安全评价结果 11
4.7 编制安全评价报告 12

5 评价单元与评价方法 13
5.1 评价单元的划分及评价方法选择 13
5.2 评价方法选取理由说明 14
6 危险、有害因素分析结果 16
6.1 原料、产品危险特性分析结果 ..... 错误！未定义书签。
6.2 危险、有害因素分析结果 ..... 错误！未定义书签。
6.3 “两重点、一重大”分析结果 ..... 错误！未定义书签。
7 定性、定量分析安全评价的结果 16
7.1 外部周边情况和所在地自然条件相互影响分析结果 16
7.2 安全生产条件分析结果 18
7.3 定性定量评价结果 25
7.4 符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》规定的各项安全生产条件 26
7.5 不符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》规定的各项安全生产条件 32
7.6 存在的事故隐患 32
7.7 是否存在重大隐患 32
8 对可能发生的危险化学品事故的预测后果 33
8.1 生产过程出现化学品泄漏的可能性 ..... 错误！未定义书签。
8.2 化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间错误！未定义书签。
8.3 事故后果预测 ..... 错误！未定义书签。
9 安全对策措施与建议 33

9.1 隐患及整改建议 33
9.2 安全管理对策措施 33
9.3 安全技术对策措施 39
10 安全评价结论 40
附录 A 评价依据 41
A.2 规章及文件 43
A.3 标准规范 47
附录 B 危险、有害因素分析过程 53
B.1 危险、有害因素的识别 53
B.2 生产工艺过程主要危险有害因素分析 ..... 错误！未定义书签。
B.3 危险化学品重大危险源辨识 ..... 错误！未定义书签。
B.4 个人风险社会风险及外部防护距离分析 ..... 错误！未定义书签。
附录 C 定性、定量分析过程 ..... 错误！未定义书签。
C.1 安全评价过程制作的安全检查表 ..... 错误！未定义书签。
C.2 作业条件危险性评价 ..... 错误！未定义书签。
附录 D 对可能发生的危险化学品事故后果的预测过程 ..... 错误！未定义书签。
3D.1 池火灾事故后果预测 ..... 错误！未定义书签。
D.2 蒸气云爆炸和压力容器爆炸后果预测 ..... 错误！未定义书签。
D.3 可燃性物质燃烧后产生的热量 ..... 错误！未定义书签。
附录 E 工艺流程图 ..... 错误！未定义书签。
附录 F 安全评价方法简介 60
F.1 安全检查表 60

F.2 作业条件危险性评价法 60
F.3 池火灾分析法 61
F.4 蒸气云爆炸分析法 64
F.5 压力容器爆炸分析法 65
F.6 危险度评价法 69
F.7 危险化学品重大危险源辨识 70
附录 G 被评价单位提供的原始资料目录 ..... **错误！未定义书签。**

1 概述

1.1 评价目的

通过对岩谷气体危险化学品生产现状进行安全评价，达到如下目的：

（1）通过安全评价，辨识出危险化学品生产过程中存在的固有的或潜在的危险、有害因素，产生危险、有害因素的主要条件及其严重程度。

（2）提出合理可行的安全技术对策和管理措施，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。

1.2 评价依据

本评价依据的国家法律、法规、部门规章和国家或行业技术标准以及参考资料等，详见附录A。

2 被评价单位概况

2.1 被评价单位基本情况

2.1.1 企业概况

大连岩谷气体机具有限公司成立于 1989 年 6 月，是由日本岩谷产业株式会社与大连德泰控股有限公司创建的中日合资企业。主要生产销售各种工业用气、工业用气体压力调整器、焊割机具及其附带品。公司位于大连经济技术开发区淮河西路 5 号，占地面积约 50000㎡,企业现有员工 148 人。

2.1.2 周边环境及总平面布置

大连岩谷气体机具有限公司位于辽宁省大连经济技术开发区淮河西路5号，北侧为松江路，东侧为天乐良纤维织物和诚和精密工业，南侧为淮河西路，西侧为铁山西路。地理位置图，见图2.1-1。



图 2.1-1 大连岩谷气体机具有限公司地理位置图

整个厂区呈梯形形状，岩谷气体有一套空分装置，布置在机房建筑内，机房建筑布置在厂区北侧；有一套氮气液化装置，布置在氮气压缩车间内，

位于机房建筑南侧；有一套甲醇制氢装置，位于机房建筑东侧；液氧等低温液体罐布置在机房建筑西侧。总平面布置,见图2.1-2。

2.4 公用工程情况

2.4.1 给排水

2.4.2 供配电

2.4.3 防雷防静电

2.4.4 消防设施

2.4.5 采暖通风

采暖：机房建筑、氮气压缩厂房、氢气压缩机房、综合用房及充装场所冬季无供暖设施；办公室、中控室使用空调供暖。

通风：机房建筑及充装场所以自然通风为主，机房建筑顶部设置通风口；氢压缩机房和综合用房以自然通风为主，辅以机械排风；氮气压缩厂房设置轴流风机全面机械排风，日常换气次数≥3次/h。设置事故通风系统，排风量按12次/h计，事故风机与报警装置连锁，警报开启，连锁启动风机；泵房设置轴流风机全面机械排风，日常换气次数≥8次/h。

2.4.6 供气（汽）、供热

2.4.7 自控系统

2.4.8 电信

（1）视频监控系统

厂内的生产装置和厂区围墙等处设置监控探头、连入视频监控系统。视

频监控系统对重要部位和设备提供监视，特别是能对事件过程提供重放图像和分析的数据。全厂视频监控系统统一设置，该系统采用彩色电视系统，信号采用 PAL-D 制式，能连续开机工作。在监控室设置电视监控机柜和监视终端，对全厂视频监控系统监控，对图像信号处理、储存、重放、转发。摄像装置的光缆就近接入中控室的网络硬盘录像机，电源在中控室接引。网络硬盘录像机、电视监控终端及系统监控平台用以太网联网。

（2）通讯

岩谷气体生产装置的内部通信系统，以扩音对讲系统为主。各工艺装置均设置扩音对讲系统，核心设备设置在中控室。

厂区从电信公司接入外线电话，厂区内部设置程控交换机用于厂内电话的布置。巡检人员配备对讲机、防爆手机等移动式通讯工具。

2.5 装置的爆炸危险区域划分

2.6 安全管理

2.6.1 安全管理机构

岩谷气体有安全生产管理委员会，总经理是公司安全生产第一责任人，公司设有安全部，作为安全管理的职能处室，负责公司的日常安全管理；同时配备专职安全管理人员3人。

2.6.2 安全生产责任制

岩谷气体按照《安全生产法》的要求，并结合公司的机构设置、人员分工，从管理岗位到生产岗位都制定了公司级、车间级、岗位安全生产责任制，安全生产责任制涵盖了各级各类人员和部门，使《安全生产法》及相关安全生产法律法规规定的安全生产责任在公司、车间等得到了明确和落实。该公

司每年结合国家法律、法规，标准、文件等，定期对安全生产责任制进行修订和完善，最近一次修订是在2022年10月。

2.6.3 安全管理制度

岩谷气体制定了较为完善的安全生产管理制度，并能根据国家最新出台的法律法规要求、装置变化情况、企业自身生产管理总结的经验教训以及同类企业发生的安全生产事故教训等不断修订、完善相关的安全生产管理制度，做到持续改进。公司对管理制度进行修订。该公司每年结合国家法律、法规，标准、文件等，每三年对安全管理制度进行修订和完善，最近一次修订是在2023年10月。

2.6.4 安全操作规程

岩谷气体车间编制有各装置操作规程，并根据公司的实际情况进更新，规程能够对公司的日常安全生产和各种作业进行控制和指导。各规程内容涵盖工艺技术规程、设备操作规程，规程内容全面，具有较强的可操作性，能起到较好的指导作用，经现场查阅相关资料并与装置操作人员座谈，车间从业人员规范意识较强，规程执行情况较好。公司每三年对操作规程进行修订和完善，最近一次修订是在2023年9月。

2.6.5 应急管理

（1）急预案管理体系

岩谷气体已根据企业实际情况和危险物料的特性，编制了《大连岩谷气体机具有限公司生产安全事故综合应急预案》、《大连岩谷气体机具有限公司重大危险源专项预案》和《大连岩谷气体机具有限公司危险化学品事故专项预案》3部预案，已经专家评审合格，并在大连金普新区应急管理局备案，备案号：210213-20220623-16060。

（2）应急演练情况

企业每年针对生产过程中可能发生的事故类型组织应急演练，并针对演练过程中的问题，对应急预案进行及时的修订。

2.7 HAZOP 分析情况

3 安全评价范围

本次安全评价的范围包括：

（1）空分制氧、氮、氩；甲醇裂解制氢；空分装置排放高纯氮气回收液化的生产过程。

（2）氢气、氮气输送至玻璃厂的管道，界点为进入耀皮玻璃厂内的第一个阀门。

（3）与上述产品生产相关的原辅材料和产品的储存条件；

（4）与上述生产过程相关的辅助工程、公用工程及安全生产条件；

（5）有关职业卫生仅对其与职业危害有关的问题予以分析评价。

本次评价不包括：与危险化学品生产无关的其他生产经营活动及过程，如液化石油气充装，二氧化碳和氩气的混合气充装。

4 安全评价程序

4.1 确定评价范围

沈阳万益安全科技有限公司与岩谷气体经过认真的协商，签订技术服务合同后，明确评价范围。

4.2 收集、整理所需资料

重点收集与岩谷气体生产运行状况有关的各种资料，包括涉及到生产运行、设备管理、安全、消防等方面的内容。

4.3 确定评价方法

安全现状评价是在系统的生命周期内的运行阶段，尽可能的采用依次渐进的、定性与定量相结合的综合性评价模式，进行科学、全面、系统的分析评价。

根据岩谷气体的生产情况，采用的评价方法为安全检查表法、作业条件危险性评价法，危险度评价法。

4.4 定性、定量分析评价

通过定性、定量安全评价，重点对工艺流程、操作条件等内容，运用选定的分析方法对生产存在的危险、有害因素和事故隐患逐一分析，确定事故隐患部位、预测发生事故的严重后果，同时进行风险排序，结合现场调查结果，为制定相应的事故隐患整改计划、安全管理制度和事故应急预案提供依据。

4.5 与被评价单位交换意见

与岩谷气体就本次安全评价提出的安全对策措施及建议进行意见交换。

4.6 整理、归纳安全评价结果

整理、归纳安全评价结果，列出存在的事故隐患及整改紧迫程度，针对

事故隐患提出改进措施及改善安全状态水平的建议。根据评价结果明确指出岩谷气体当前的安全生产状态水平，给出客观、公正评价结论。

4.7 编制安全评价报告

根据评价的过程及结果，对照相关法律法规、技术标准，编制安全评价报告。

评价程序框图，见图4.7-1。

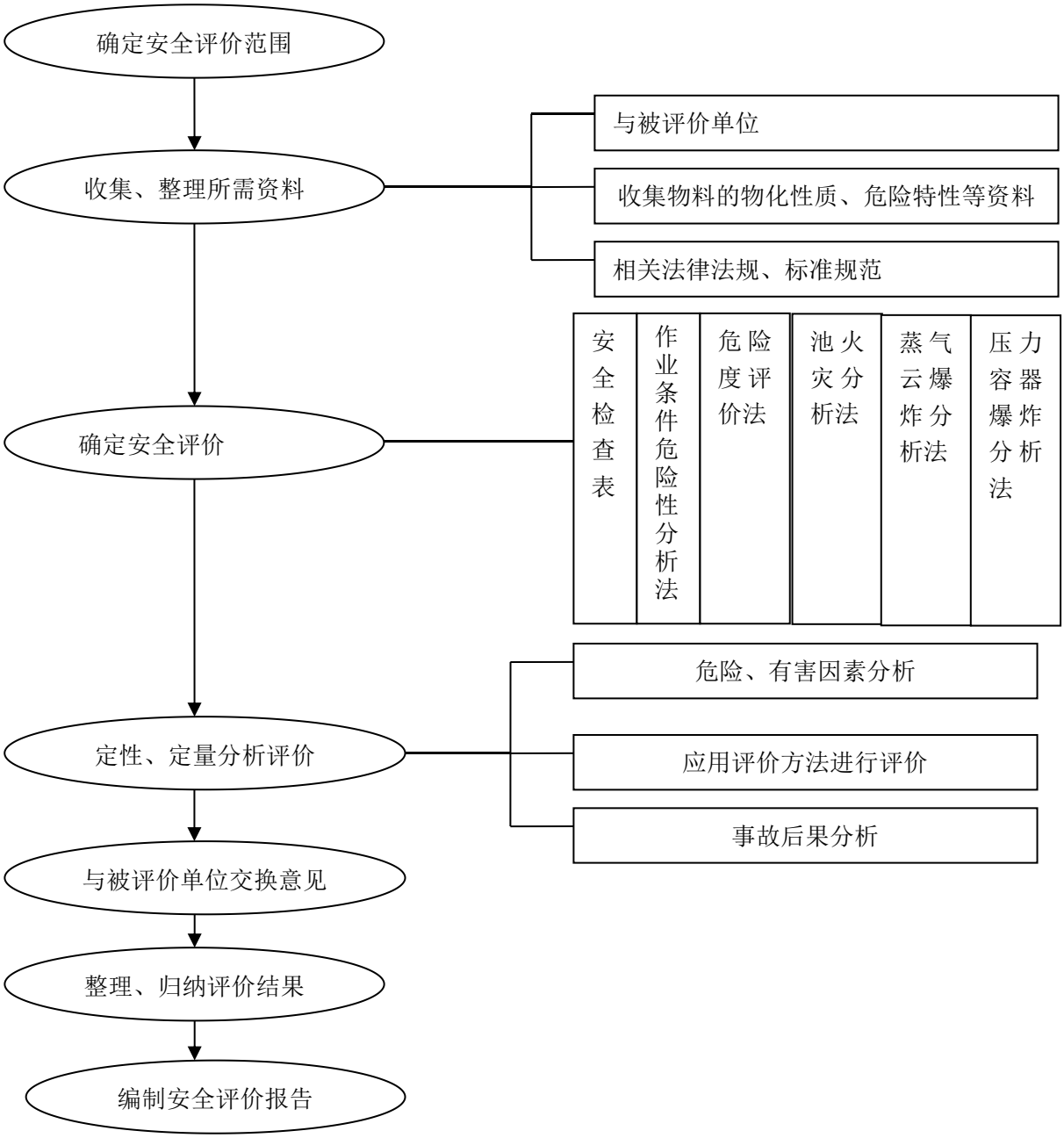


图 4.7-1　安全评价程序框图

5 评价单元与评价方法

5.1 评价单元的划分及评价方法选择

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成几个评价单元进行安全评价。

本评价报告根据岩谷气体安全生产的特点划分评价单元，具体划分结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 评价单元划分结果表

序号	评价单元名称	评价子单元	评价内容	评价方法
1	安全管理单元	安全管理 重大生产安全隐患 重点监管危险化学品 特别管控危险化学品 危险化学品重大危险源	包括安全生产管理机构的设置、安全生产管理规章制度、特种设备、特殊作业、事故应急预案与演练、“两重点、一重大”情况、重大生产安全事故隐患等	安全检查表法
2	周边环境及总平面布置单元	总平面布置 建（构）筑物防火间距	周边环境及总平面布置与规范的符合性	安全检查表法
3	生产装置设施单元	甲醇制氢 空分制液氧、液氮、液氩 氮气回收液化	生产装置设施与规范的符合性、用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险的大小、模拟甲醇罐泄漏引起池火事故后果，计算人员伤亡、设备破坏半径、模拟氢气罐泄漏引起的郑启远爆炸和压力容器爆炸事故后果，计算人员伤亡、设备破坏半径	安全检查表法、作业条件危险性评价法、危险度评价法、池火灾分析法、蒸气云爆炸分析法、压力容器爆炸分析法
4	公用辅助工程单元	给排水 供配电 自动控制 消防 采暖通风 导热油 储运	公用工程及辅助设施与规范的符合性；储运设施与规范的符合性	安全检查表法

5.2 评价方法选取理由说明

5.2.1 评价方法的选择

本次安全评价选用安全检查表法、作业条件危险性评价法、危险度评价法、池火灾分析法、蒸气云爆炸分析法、压力容器爆炸分析法，共六种安全评价方法。评价方法介绍，见报告附录F。

5.2.2 理由说明

（1）安全检查表法

安全检查表法是依据国家相关的法律、法规和技术标准，结合企业生产实际和特点编制检查表，对企业的安全现状进行全面检查，查找出存在的事故隐患。

（2）作业条件危险性评价法

对人员在具有潜在危险性环境中作业时危险进行评价的半定量评价方法。它是由美国格雷厄姆和金尼提出的。他们认为影响作业条件危险性的因素包括事故发生的可能性（L）、人员暴露于危险环境的频繁程度（E）和一旦发生事故可能造成的后果（C），用这三个因素分值的乘积表示作业条件的危险性（D），D 值越大，作业条件的危险性就越大。

（3）危险度评价法

根据实际情况，采用危险度评价法对生产装置设备固有风险进行评价。依据物料的危险性、危险物料的数量、工艺条件等选取较危险的设备作为评价对象进行评价。

（4）池火灾分析法

运用池火灾分析法，可以估算出可燃液体泄漏后，通过模型模拟危险物质泄漏扩散发生火灾事故后果，计算人员伤亡、设备破坏半径。

（5）蒸汽云爆炸分析法

运用蒸气云爆炸分析法，可以估算出气体泄漏后，通过模型模拟危险物质泄漏扩散发生爆炸事故后果，计算人员伤亡、设备破坏半径。

（6）压力容器爆炸分析法

运用压力容器爆炸分析法，可以估算出压力容器爆炸后，通过模型模拟危险物质泄漏扩散发生爆炸事故后果，计算人员伤亡、设备破坏半径。

6 危险、有害因素分析结果

7 定性、定量分析安全评价的结果

7.1 外部周边情况和所在地自然条件相互影响分析结果

7.1.1 生产装置、设施的危险、有害因素对周边社区的影响结果

大连岩谷气体机具有限公司位于淮河西路5号，企业北侧为松江路，东侧为天乐良纤维织物和诚和精密工业，南侧为淮河西路，西侧为铁山西路。在空分制氧及甲醇裂解过程和危险品储存过程中，可能对周边产生影响的因素为甲醇储罐和氢气罐引起的火灾爆炸事故，具体计算模拟过程见附录D。

通过计算机软件模拟计算，甲醇储罐泄漏，会造成池火灾事故，其死亡半径：11.4m；重伤半径：15.4m；轻伤半径：25.8m；财产损失半径：5.8m。伤害范围在厂区内，不会波及到厂区外。

通过计算机软件模拟计算，氢气罐发生氢气泄漏，引发蒸气云爆炸事故，其死亡半径：1.4m；重伤半径：7.08m；轻伤半径：13.77m；财产损失半径：1.93m。伤害范围在厂区内，不会波及到厂区外。

通过计算机软件模拟计算，氢气储罐发生压力容器爆炸事故，其死亡半径：7m；重伤半径：9m；轻伤半径：11.5m；财产损失半径：5m。伤害范围在厂区内，不会波及到厂区外。

综上所述，岩谷气体生产装置、设施的危险有害因素不会对周边社区造成严重影响。

7.1.2 周边社区对生产装置、设施的影响结果

岩谷气体的北侧、南侧和西侧均为道路，可能因车辆事故或其它原因产生明火，从总平面布置看出，岩谷气体的生产装置与道路之间的距离均在10m以上，且有围墙相隔，道路上正常行驶的车辆和行人不会对企业产生影响。

东侧为天乐良纤维织物和诚和精密工业，上述企业生产可能发生的事故主要是火灾。岩谷气体的空分装置及制氢生产装置、设施与天乐良纤维织物和诚和精密工业的距离在 50m 以上，且有围墙及绿化带相隔，上述两家企业发生火灾时不会对岩谷气体产生影响。

综上所述，正常情况下周边环境不会对岩谷气体产生影响，其危险程度在可接受范围内。

7.1.3 自然条件对生产装置、设施的影响结果

岩谷气体位于大连市经济技术开发区，该地区地质条件良好，无断裂构造通过，不存在岩溶、崩塌、滑坡、泥石流等地质作用，场地以中风化灰岩做地基天然持力层，地基稳定。厂区地下不压覆矿产资源，无重要文物古迹。不会对建设项目产生影响。

大连地区雷暴日 19.2d/a，直击雷电可能引起火室外装置发生灾爆炸事故，感应雷可使得电子设备损坏。岩谷气体各建筑物均设置了防雷防静电接地装置，并已经大连市雷电防护中心检测，故雷电不会对生产装置、设施产生影响。

该地区冬季最低气温可达-21℃，室外的输送管线及生产装置易受到低气温的影响而破裂，或冰冻结冰后导致建（构）筑物基础、载荷增大而发生破坏。室外装置及输送管线采取防冰措施，可以减少低温造成的影响。

出现台（大）风时，如果在露天高处（屋面维修）作业造成一定的影响，易发生人员高处坠落、物体打击等事故。在超过 6 级风时禁止进行登高作业，可以预防事故的发生。

综上所述，自然条件不会对岩谷气体危险化学品生产产生影响。

7.2 安全生产条件分析结果

7.2.1 管理层安全生产条件分析结果

（1）安全生产责任制情况

岩谷气体重视公司的安全生产责任制的建设，建立健全了全员安全生产责任制，涵盖了企业主要负责人、管理人员、安全管理人员及与生产有关的重点单位（安全、生产、技术、设备、生产车间）的安全职责，各级人员和各部门安全生产责任制覆盖了厂区全员。各级人员和各部门安全生产责任制的确立，使《安全生产法》及相关安全生产法律、法规、规定的安全生产责任在公司得到了明确，并能够做到认真贯彻落实安全生产责任制。

公司制定了安全生产责任制，明确公司领导岗位、各职能部门、生产车间的岗位职责、安全责任等内容；公司每年结合国家法律、法规，标准、文件等,定期对安全生产责任制进行修订和完善。具体责任制清单,见表 7.2-1。

（2）安全生产管理制度及其持续改进情况

岩谷气体针对公司生产过程的特点制定了详细的安全生产管理制度，并按照国家相应的法律、标准和规范要求，根据本企业实际情况持续不断改进更新，还根据自身的安全生产管理特点制定了配套的安全管理制度，更详细地描述了安全生产管理的要求。

公司已根据企业实际情况，建立了各项管理制度；企业按照《化学品生产单位特殊作业安全规范》的要求，对特殊作业实行开票作业管理，已签发的作业票内容完整、填写规范，同时，在安全生产管理制度的执行过程中，安全部不定期抽查生产车间对各项管理制度的执行情况，发现问题及时纠正。具体管理制度清单，见表 7.2-2。

上述制度、规定做到了结合实际，内容具体，程序合理。明确了危险化学品生产、储存、销售过程中应执行的条例、规则、规定；安全教育坚持经常化，明确教育对象、教育内容和教育范围；安全检查坚持制度化，规定检查项目、检查范围和检查形式。企业按照《化学品生产单位特殊作业安全规范》的要求，制订了动火作业、有限空间作业、临时用电等管理制度及安全作业证。要求在作业前对作业人员进行安全教育培训，在作业现场配备相应的安全设施和救援器材，并检查其完好性，要求作业人员正确佩戴劳动防护用具，办理作业申批手续，并有相关责任人签名确认，总体上满足《化学品生产单位特殊作业安全规范》的要求。

上述制度对企业生产经营过程中的安全管理起到了保证作用，符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《辽宁省企业安全生产主体责任规定》等相关规定的要求。

（3）安全技术规程和作业安全规程及其持续改进情况

岩谷气体根据生产过程、工艺、装置、设施的实际情况，制定了较为完善的操作规程，并且均纳入了公司质量管理体系中，具有可操作性和实用性，但企业还应在日后生产过程中，根据自身的实际生产情况，对现有安全管理制度和安全操作规程不断的更新完善。

公司的安全操作规程内容包括了生产设备概况、操作中的安全技术规程、检修作业安全技术规程、车间作业安全操作规程、特殊作业安全规程、控制系统安全操作规程等内容。公司岗位操作安全规程的执行情况较好，职工从严格控制工艺指标和执行规程规定的操作步骤两方面来确保生产安全。

具体操作规程清单，见表 7.2-3。

上述安全技术操作规程，明确了各工艺过程的操作步骤和操作条件，规范了操作要求，具有可操作性，在企业生产过程中起到重要的作用。

岩谷气体根据危险化学品的生产特点，定期对安全操作规程和操作指导书进行修订和完善，使安全操作规程和操作指导书满足生产安全操作的需要。

（4）安全生产管理机构设置和专职安全生产管理人员配备情况

岩谷气体设有安全部，专门负责日常生产安全的监督管理，办公室设在办公楼，并任命专职安全员负责日常的安全管理工作，每个班组均设有班组安全管理人员，负责本班次安全检查工作。同时，该公司还聘有注册安全工程师，协助公司专职安全员对危险化学品生产进行安全管理。

（5）主要负责人、分管负责人和安全管理人员的安全管理能力

该公司主要负责人及安全管理人员已取得主要负责人和安全生产管理人员相应资格证书。

通过现场调查了解，企业的主要负责人员熟悉国家相关的法律、法规，熟知企业的安全生产管理知识，掌握本单位生产过程的危险有害因素，具有良好的管理能力和素质，组织各相关部门建立、健全及完善本单位的安全生产责任制、各项管理规章制度及操作规程，并切实把安全生产放在首位，制定相关制度保证安全生产资金的投入，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案，如发生生产安全事故及时、如实报告生产安全事故，从而在管理上保证安全生产有效运行。

（6）其他管理人员的安全生产意识

该公司其他管理人员都是多年从事危险化学品生产相关管理人员，通过现场调查了解得知，他们了解国家相关的法律、法规，熟知本单位生产的安

全生产知识，熟练掌本职业务，了解生产过程的危险有害因素、具有良好的管理能力和素质，并不断加强安全管理及安全生产方面学习。

（7）安全生产投入情况

（8）对从业人员的培训情况

该公司建立了新职工入厂三级安全教育制度和职工安全培训制度，保证职工具有一定安全生产知识和意识，并用定期培训来保证职工安全生产知识的及时更新。通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟练掌握本岗位操作技能，不仅掌握正常生产操作，并熟知生产异常情况的紧急处理措施，熟记本岗位生产操作规程和作业规程，并对生产过程中的危险、有害因素有深刻认识，并熟练掌握本岗位的灭火、自救常识。为了增加岗位人员劳动技能，该公司每年都组织岗位人员进行安全生产常识、劳动技能、法律方面的培训与学习，负责人及安全管理人员定期参加省、市、区举办的安全管理学习班，并都成绩合格结业。取证情况，见表7.2-4。

（9）安全生产的监督检查情况

岩谷气体安全监督检查实行日常检查与随时抽查相结合，专业检查与群众性检查相结合。主要针对设备、安全装置、检测报警装置的运行情况，劳动保护用品的使用情况、消防设备的维护情况及安全管理制度的落实情况进行现场检查，及时了解和掌握企业的安全生产情况，发现事故隐患，消除不安全因素，防患于未然。企业实行领导监督与群众性监督相结合，对检查出的问题和隐患做到确定隐患项目、确定整改措施、确定实施时间、确定负责人、确定整改结果，有效地保证了安全生产的有序进行。

（10）事故应急救援预案和演练情况

该公司有着完善的应急预案体系，应急预案体系中包括《大连岩谷气体机具有限公司生产安全事故综合应急预案》、《大连岩谷气体机具有限公司重大危险源专项预案》和《大连岩谷气体机具有限公司危险化学品事故专项预案》3部预案。该公司每半年组织一次综合应急预案演练和专项应急预案演练，上述预案已在大连金普新区应急管理局备案。应急救援预案能够指导紧急情况下的应急救援工作，并定期修订。近三年来应急演练情况，见表7.2-5。

岩谷气体已建立事故应急救援组织机构，见图7.2-1，同时在应急救援预案中对其分工、责任进行明确说明，对危险化学品事故的应急措施进行了阐述，组成了应急救援队伍，配备了消防器材、医疗防护救治器具及抢险器材。应急物资，见表7.2-6。

图 7.2-1　应急救援组织机构图

企业每年针对生产过程中可能发生的事故类型组织应急演练，并针对演练过程中的问题，对应急预案进行及时的修订。演练现场部分照片如下：







（11）劳保用品管理情况

岩谷气体依据《中华人民共和国安全生产法》、《国家劳动保护用品管理规定》，为员工配备了符合国家或行业标准的劳动保护用品和应急救援物资。包括急救箱、药品、担架、防护服、防护手套、安全帽、安全鞋等。同时制定了劳保用品管理制度，对劳动防护用品的使用、维护、检测等提出要求。

（12）安全设施情况

安全设施包括预防事故措施、控制事故措施和减少与消除事故影响设施，岩谷气体现有的安全设施，详见表 7.2-7。

7.2.2 生产层安全生产条件分析结果

（1）外部条件

从危险化学品重大危险源辨识可知，岩谷气体液氧储存单元构成四级危险化学品重大危险源，与周边建筑及设施的间距符合相关标准规范的要求。

（2）内部安全生产条件

岩谷气体从管理层到各生产岗位制定详细的安全生产责任制，明确岗位安全职责，并认真贯彻落实安全生产责任制，通过现场询问及调查，该公司各岗位人员熟知自己的安全职责，并认真执行岗位安全职责。

岩谷气体制定详细的安全管理制度，层层落实各项安全管理制度，根据企业的实际情况不断更新和改进各项安全生产管理制度，通过现场询问及调查，该公司的人员熟知本单位的各项安全管理制度并认真执行。

岩谷气体定期对生产设备进行维护与保养，延长设备的使用周期，设备一直保持良好工作状况，对属于压力容器、厂内机动车辆、安全阀等设备均经过相关检验机构检验合格，在有效期内运行，详见报告附件。

岩谷气体非常重视员工的职业卫生健康，对企业岗位操作人员按照国家相关要求定期发放相应的劳动保护用品。

岩谷气体按照《关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见》和《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》的相关规定对检维修作业进行安全管理。对于动火、进入受限空间、盲板抽堵、高处作业、吊装、临时用电、动土、断路管理制度，按照《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB30871）的相关规定，严格进行风险辨识与评估，切实履行作业许可证制度，确保特殊作业安全。

岩谷气体领导层非常重视安全生产工作，强化安全管理，三年来，保证

每年安全生产资金的全额投入，加强安全设施维护与更新。

7.3 定性定量评价结果

7.3.1 安全检查表检查的结果

各单元安全检查表分析结果汇总，见表 7.3-1。

表 7.3-1 安全检查表分析结果汇总表

序号	单元名称	子单元名称	检查项目（项）	不符合项（项）
1	安全管理	安全管理	28	0
		重大生产安全事故隐患	20	0
		重点监管危险化学品	5	0
		特别管控危险化学品	1	0
		危险化学品重大危险源	21	0
2	周边环境及总平面布置	周边环境及总平面布置	18	0
3	生产装置设施单元	空分制氧氮氩	34	0
		甲醇制氢	49	1
		氮气回收液化	49	0
4	公用辅助工程单元	给排水	5	0
		供配电	29	0
		消防	7	0
		自动控制	7	0
		储运	22	0
		采暖通风	11	0

7.3.2 危险目标和重大危险源

（1）危险目标

岩谷气体生产过程中主要危险目标为甲醇储罐区、液氧储罐区、氢气充装储存区、丙烷储罐区。

（2）危险化学品重大危险源

依据标准《危险化学品重大危险源辨识》和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》，对危险化学品重大危险源进行辨识和分级，岩谷气体液氧储存区已构成四级危险化学品重大危险源。 具体辨识过程详见附 B.3。

7.4 符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》规定的各项安全生产条件

（1）企业的选址布局是否符合国家产业政策以及当地人民政府的规划和布局。新设立企业是否在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。

岩谷气体成立于1989年，位于大连经济技术开发区淮河西路5号，符合大连市人民政府的规划和布局。

（2）危险化学品生产装置或储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的场所、设施、区域之间的距离应符合有关法律、法规、规章和国家标准或行业标准的规定。

企业液氧储存单元已经构成四级危险化学品重大危险源。危险化学品重大危险源及其生产装置与《危险化学品安全管理条例》第十九条第一款规定的八类场所、设施、区域的距离符合有关法律、法规、规章和国家标准或者行业标准的规定。企业按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求，委托大连天籁安全评价咨询有限公司编制了《大连岩谷气体机具有限公司危险重大危险源安全评估报告》。

（3）生产企业总体布局是否符合GB50489、GB50187和GB50016等标准的要求，石油化工企业是否符合GB50160等标准的要求。

总体布局符合《化工企业总图运输设计规范》、《建筑设计防火规范》等标准的要求。

（4）新建、改建、扩建建设项目及其储存设施和安全设施、设备是否经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，是否由符合资质要求的设计单位进行设计。

甲醇制氢技术改造项目和空分装置排放高纯氮气回收液化技术改造项目的储存设施和安全设施、设备经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设。

（5）是否采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

依据《产业结构调整指导目录》，企业未采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备。

（6）新开发的危险化学品生产工艺是否是在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产。

空分制氮、氧等生产不属于新开发的危险化学品生产工艺。

（7）国内首次使用的化工工艺，是否经过省级有关部门组织的安全可靠性论证。

深度冷冻法生产氧、氮、氩等化工工艺不属于首次使用的化工工艺。

（8）涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置是否装设自动化控制系统。

岩谷气体不涉及危险化工工艺，涉及重点监管危险化学品为甲醇和氢气。甲醇裂解制氢装置自带PLC系统，可联锁停车。

（9）涉及危险化工工艺的大型化工装置是否装设紧急停车系统。

岩谷气体生产过程不涉及危险化工工艺。

（10）涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所是否装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。

机房建筑、制氢车间、氮气压缩厂房及甲醇罐区安装氧浓度报警仪和氢气报警仪。

（11）生产区与非生产区是否分开设置，并符合国家标准或行业标准规

定的距离。

生产区与非生产区分开设置，厂内建（构）筑物之间的防火间距符合国家标准或行业标准规定的距离。

（12）危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离是否符合有关标准规范的规定。同一厂区内的设备、设施及建（构）筑物的布置是否适用同一标准的规定。

危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离符合有关标准规范的规定。统一使用《建筑设计防火规范》标准。

（13）生产企业是否配备相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

岩谷气体于2023年11月进行了职业病危害现状评价，并在大连金普新区卫生健康局备案。企业设置了相应的职业危害防护设施（如局部通风和事故通风设施），并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。

（14）是否按照国家有关标准，对该企业的生产、储存和使用装置、设施、场所进行重大危险源辨识。

岩谷气体按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求对重大危险源进行评估。

（15）对已确定为重大危险源的，是否按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案。

重大危险源已经在大连金普新区安全生产监督管理局备案，备案号：BA辽210213（2022）007，有效期至2025年6月14日。

（16）是否依法设置安全生产管理机构，足额配备专职安全生产管理人员。

企业已依法设置安全生产委员会，配备3名专职安全生产管理人员。配备的专职安全生产管理人员能够满足安全生产的需要。

（17）是否建立全员安全生产责任制，并保证每名从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。

企业建立了全员安全生产责任制，制订了73条安全生产责任制，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。

（18）是否根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善至少包括《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十五条规定的十九项制度

企业根据工艺、装置、设施等实际情况，制定了170项安全生产规章制度，满足《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》的要求。

（19）是否根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。

企业根据工艺技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制了142个岗位操作安全规程。

（20）生产企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员是否按有关规定参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。

主要负责人、安全管理人员已具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，并依法参加安全生产培训，经考核合格，取得安全生产管理资格证书。

（21）生产企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人是否具备一定的化工专业知识或相应的专业学历。

分管安全的负责人及分管生产技术的负责人均具有相应专业学历，专业

能力和专业知识满足国家要求。

（22）专职安全生产管理人员是否具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或化工化学类中级以上专业技术职称，或具备危险物品安全类注册安全工程师资格。

安全管理人员均具备中等职业教育以上学历，具有中级以上专业技术职称。

（23）特种作业人员是否依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经过专门的安全技术培训并考核合格，并取得特种作业操作证书。

企业特种作业人员已依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。详见表2.5.8-1及报告附件。

（24）其他从业人员是否按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格。

其他从业人员按照规定定期进行安全知识、岗位安全技术培训，经考核合格后才允许上岗操作。

（25）是否按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。

企业已按照国家规定提取不低于营业收入的2%作为安全生产费用，能够保证安全生产所必须的资金投入。详见报告附件。

（26）是否依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

企业已依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

（27）是否依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化

学品相符的化学品安全标签。

企业依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装上粘贴与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。

（28）是否按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案。

企业编制的生产安全事故应急预案已在大连金普新区应急管理局备案，备案号：210213-20220623-16060。

（29）是否组建应急救援组织或者明确应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行培训、演练、修订。

企业已建立应急救援组织机构，明确应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行演练。

（30）生产、储存和使用氯气、氨气、光气、硫化氢等吸入性有毒有害气体的企业，是否配备至少两套以上全封闭防化服；构成重大危险源的，是否设立气体防护站（组）。

未生产、储存和使用上述危险化学品。

（31）企业是否按有关规定委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。

岩谷气体按规定进行安全评价，对存在的问题已经整改。

（32）是否符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。

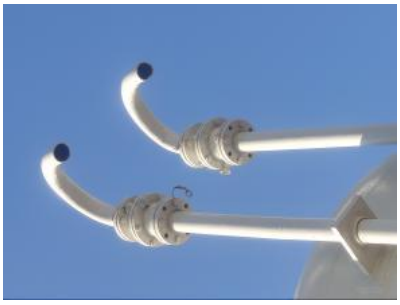
岩谷气体安全生产条件满足法律、行政法规和国家标准或者行业标准的规定。

7.5 不符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》规定的各项安全生产条件

岩谷气体安全生产条件基本符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》的要求。存在的事故隐患在安全对策措施中提出，要求企业限期整改。

7.6 存在的事故隐患

评价组经过现场调研和通过安全检查表分析，该公司目前尚存在以下事故隐患：

序号	事故隐患	所在位置	现场照片
1	金属跨接线脱落	氢气罐	

7.7 是否存在重大隐患

依据国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三[2017]121号）文件的要求，岩谷气体现场存在的隐患中无重大生产安全事故隐患。分析评价过程，见报告C.1-9。

8 对可能发生的危险化学品事故的预测后果

9 安全对策措施与建议

9.1 隐患及整改建议

（1）氢气储罐，金属跨接线脱落，不符合《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》第5.4.5条的要求。

整改措施：连接金属跨接线。

9.2 安全管理对策措施

岩谷气体生产中使用的甲醇，产品氢气、氮气、氧气、氩气属于危险化学品。其中甲醇和氢气属于重点监管危险化学品。在储存、使用这些危险化学品的过程中，极易引发各种事故。因此，企业必须予以高度重视，建立健全安全管理规章制度和岗位安全操作规程，制定切实可行的事故应急预案，设置“安全标志”，书写“警语、警句”，营造安全氛围，全员参与和全方位、全面安全管理是削减和控制不安全因素与风险有力手段，形成岗位有专责、操作有规程、管理有制度、行为有规范、检查有方法、考核有标准、处理有措施的制度化、规范化和科学化的管理体系；力求做到人人安全，事事安全，时时安全，处处安全；同时，加强员工安全教育和业务技术知识培训，减少人的不安全行为；改进设备技术状况；采用先进的安全检测和控制技术与管理方法，创造安全作业环境，提高公司管理水平，确保安全生产。

（1）安全生产责任制

企业应认真贯彻《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》关于企业实行全员安全生产责任制的要求，全面落实企业安全生产主体责任，进一步提升企业的安全生产水平，明确所有层级、各类岗位从业人员的安全生产责任，通过加强教育培训、强化管理考核和严格奖惩等方式，建

立起安全生产工作“层层负责、人人有责、各负其责”的工作体系。安全生产责任制应覆盖本企业所有组织和岗位，其责任内容、范围、考核标准要简明扼要、清晰明确、便于操作、适时更新。企业一线从业人员的安全生产责任制，要力求通俗易懂。

同时，应加强企业全员安全生产责任制教育培训，落实企业全员安全生产责任制的考核管理，健全激励约束机制，通过奖励主动落实、全面落实责任，惩处不落实责任、部分落实责任，不断激发全员参与安全生产工作的积极性和主动性，形成良好的安全文化氛围。

（2）安全操作规程

岩谷气体已制定了安全操作规程，应重视安全操作规程的执行情况，并严格执行。

（3）事故应急预案

岩谷气体应参考本报告的相关内容并参照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》、《生产安全事故应急预案管理办法》等文件、法规制度修订和完善事故应急预案，加强预案演练。

（4） 根据《辽宁省安全生产监督管理局关于规范全省危险化学品和烟花爆竹企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作的通知》(辽安监危化(2018)21 号)的相关要求，建立安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制。建立健全安全风险清单，在重大安全风险和重大危险源的工作场所和岗位设置安全风险公告警示牌并落实培训，对风险采取人防、物防、技防和管理措施，每月上报属地应急管理局上月风险防控报告单，确保每个风险源防控措施安全可靠。

（5）根据国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录

的通知，甲醇和氢气属于重点监管的危险化学品，企业应根据国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知的相关要求对甲醇和氢气的生产、储存、使用实施重点监管。

（6）企业应根据《关于实施遏制重特大事故工作指南构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的意见》的要求坚持风险预控、关口前移，全面推行安全风险分级管控，进一步强化隐患排查治理，建立健全相关工作制度和规范，完善技术工程支撑、智能化管控、第三方专业化服务等保障措施，实现企业安全风险自辨自控、隐患自查自治。

1）着力构建企业双重预防机制，科学评定安全风险等级，从组织、制度、技术、应急等方面对安全风险进行有效管控，确保安全风险始终处于受控范围内。建立完善安全风险公告制度，加强风险教育和技能培训，在重点区域设置安全风险公告栏，制作岗位安全风险告知卡。建立完善隐患排查治理体系，实现隐患排查治理的闭环管理。

2）健全完善双重预防机制的监管体系，加强安全风险源头管控，推进提升企业整体安全保障能力。

3）强化技术支撑，完善安全生产标准化建设，加强生产工艺的远程监测、自动化控制、自动预警和紧急避险等设施设备的使用，逐步实现信息化管理。

（7）根据《关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见具体修改内容》的相关规定对企业检维修作业安全管理提出对策措施，具体如下：

第（四）条，化工企业检维修作业的安全生产，由化工企业负主体责任，应当对检维修过程实施全面管理。施工单位对其施工现场的安全生产负责，

对检维修方案及作业过程承担安全管理责任。

第（十二）条，化工企业在制定检维修计划时，应当充分考虑施工组织、风险分析、方案编制、教育培训的时间和成本，合理安排工程时间、工程量和工程造价。施工单位应当科学安排施工进度，不得随意压缩检维修工程合同约定的工期，避免因压缩工期、压缩成本而加大安全风险，影响工程质量。

第（十三）条，化工企业应当与施工单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同中约定各自的安全生产管理职责。同一作业区域内有两个以上施工单位开展施工作业，可能危及对方生产安全的，应当签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。以上情形属独立工程的，由化工企业统一监督与协调；属总承包范围内的，由总承包单位监督与协调。

第（十五）条，从事检维修作业人员，不论是化工企业内部的作业人员还是施工单位的作业人员，应当相对固定，并具有从事化工企业检维修经验，禁止临时雇用劳务人员从事各类特殊作业。特种作业和特种设备作业人员应持证上岗，患有职业禁忌症者不应参与相应作业。化工企业要建立关键工种作业人员技术安全技能的确认机制，严把作业人员准入关。

第（十七）条，化工企业和施工单位都应当认真落实安全教育培训制度，强化作业人员教育培训，确保作业人员全部受到教育。教育培训内容应贴近实际，注重教育培训效果，避免程式化、走过场。要确保作业人员熟悉作业环境、作业内容、安全技术操作规程和安全防护措施，了解作业中存在的危险有害因素及避险、逃生、自救、互救等应急处置措施，熟练掌握劳动防护用品的正确使用方法，了解相关事故案例和经验、教训。

第（十八）条，化工企业应指派责任心强、业务水平高、熟悉作业现场、

具备基本救护技能和作业现场应急处置能力的岗位工作人员作为现场作业监护人员，并相对固定。要加强对作业监护人员的培训，培训内容要以落实监护人员监护职责为重点，围绕检维修作业的安全监护常识、安全风险识别和告知、劳动防护用品的使用以及作业现场的应急处置等内容，切实提高监护人员的责任意识和能力水平。

第（十九）条，化工装置检维修作业前，化工企业要组织对检维修作业场所、设备、设施、生产工艺流程和作业内容开展危险有害因素辨识，严格实施作业前风险分析。施工单位应派人参与风险分析。风险分析的内容要涵盖可能存在的危险化学品、作业环境特点、检维修作业过程、步骤、所使用的工具和设备以及作业人员情况等。

第（二十一）条，化工企业对生产装置的工艺处理和设备、管线的隔绝、清洗、置换等安全技术措施应满足作业安全要求，经与施工单位共同确认合格后交出。根据风险分析结果制定的安全防范措施，由施工单位具体组织落实。

第（二十二）条，对于动火、受限空间、盲板抽堵、高处、吊装、临时用电、动土、断路等特殊作业，必须按照特殊作业管理制度规定的流程办理安全作业许可证。同一作业涉及八大作业中的两种或两种以上时，除应同时执行相应的作业要求外，还应同时办理相应的作业审批手续。动火、高处、吊装作业应进行分级管理。涉及有毒气体的作业区域作业前，应分析其含量，不得超过 GBZ2.1 的规定。动火作业必须按规定进行可燃气体分析，受限空间作业必须按规定进行可燃气体、氧含量和有毒气体分析。遇节日假、夜间或特殊情况，动火作业应升级管理，仓储经营企业构成重大危险源的危险化学品罐区动火作业全部按特级动火进行升级管理。化工企业各级审批人员必

须到作业现场审批作业票证，重点监督确认作业安全措施的落实情况。严禁无票作业，严禁随意降低作业危险等级，严禁作业票证缺项，严禁更改作业票证日期和时间，严禁代替他人签字。

第（二十五）条，加强检维修区域的安全管理，严格控制检维修作业现场人员的数量，禁止无关人员进入检维修区域。避免在同一时间、同一地点安排相互禁忌作业，控制节假日、夜间和重点时段作业。检维修作业人员、监护人员应选择安全的工作位置，并做好撤离、疏散和救护等应急准备。当生产储存装置出现异常情况可能危及人员安全时，化工企业应立即通知作业人员立即停止作业，迅速撤离作业场所。异常情况排除后，应重新审批作业票证，否则不得恢复作业。

第（二十六）条，在检维修作业中，项目负责人和安全管理人员应当加强现场管理和指挥，不得擅离职守，不得违章指挥和强令作业人员冒险作业。作业人员应遵守作业安全操作规程，严禁违章作业，严禁超出作业范围作业，严禁违反劳动纪律。

（8）与周边企业建立联动机制，并与其签订安全协议，在距离岩谷气体生产车间及甲类仓库较近的临近企业厂区内严禁动火作业。

（9）按照《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》的要求，到2022 年底前,涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的自动化系统装备投用率达到 100%。

（10）按照《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》(应急(2019)78 号)的要求,逐级落实安全风险隐患排查治理责任，对安全风险全面管控，对事故隐患治理实行闭环管理，保证安全生。安全风险隐患排查内容，按照化工过程安全管理的要求，编制符合自身实际的安全风险隐患排查表，开展

安全风险隐患排查工作。

9.3 安全技术对策措施

（1）每次开车前必须严格遵守操作程序、工艺技术参数。严格执行生产装置各岗位工艺安全措施和安全操作规程，不断教育职工必须做到：

1）除了能够正常操作外，还应熟练掌握异常操作处理及紧急事故处理的安全措施和能力。

2）工艺操作中，应正确穿戴防护用品，防止危险有害物料造成人身伤害。

3）严格控制工艺过程的操作压力和操作温度等工艺指标，采用可靠的操作控制系统，防止工艺指标的失控。

（2）按工艺要求控制生产过程。注意设备的工作状况、温度、压力、冷却水流量等应符合工艺要求，并定期检查，发现异常，应及时找出原因予以消除。

（3）设备、管道更换，应按要求选型、更换。

（4）生产装置设备使用期较长，企业应根据使用情况有计划地进行检修与更新，以提高设备的本质安全。对已经淘汰的设备装置应更新换代。

（5）生产装置的供电、供水等公用设施必须加强日常管理，确保满足正常生产事故状态下的要求。

（6）加强对生产装置设备的管理，对特种设备应“三证”齐全，做到：特种设备必须建立技术档案及其相关的安全操作规程和安全管理制度。

（7）定期对岗位人员进行职业卫生检查。

（8）配备足量有效的应急抢险器材和装备。

10 安全评价结论

大连岩谷气体机具有限公司委托沈阳万益安全科技有限公司对其危险化学品的安全生产条件进行评价，评价人员对企业生产过程中存在的和潜在的危险、有害因素进行辨识，并依据相关法律、法规和技术标准提出消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理对策，现作出评价结论如下：

（1）岩谷气体危险化学品生产过程主要危险有害因素是火灾爆炸和中毒窒息。企业已经采取各项消除危害的有效控制措施，可以消除事故发生或减弱可能发生事故所造成的后果，其风险是可以接受的。

（2）岩谷气体液氧储存单元已构成四级危险化学品重大危险源。

（3）岩谷气体生产过程使用特别管控的危险化学品有甲醇，使用重点监管的危险化学品有甲醇和氢气，使用和储存场所设施的安全设施符合《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》的要求。

（4）企业已设置安全生产管理组织机构、配备专职安全生产管理人员，建立全员安全生产责任制，制定完善的安全生产规章制度，根据安全生产需求编制岗位操作安全规程。其各项安全管理措施基本符合《安全生产许可证条例》的相关要求。

（5）企业工艺过程、生产装置、辅助设施等采取的安全措施得当，设备状态良好，主要安全设施基本符合相关技术标准要求，部分设备设施存在的安全隐患已全部整改完毕。

结论：大连岩谷气体机具有限公司现有的安全条件符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》及《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》的规定和要求，符合生产氧[液化的]、氧[压缩的]、氮[液化的]、氮[压缩的]、氩[液化的]、氩[压缩的]、氢[压缩的]的安全生产条件，符合办理危险化学品生产企业安全许可证延期的相关要求。

附录 A 评价依据

（1）《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第八十八号，2021 年 9 月 1 日实施）

（2）《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第四号，2014 年 1 月 1 日实施）

（3）《中华人民共和国消防法》（国家主席令第八十一号，2021 年 4 月 29 日发布）

（4）《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令第七号，2009 年 5 月 1 日实施）

（5）《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令九号，2015 年 1 月 1 日实施）

（6）《中华人民共和国气象法》（国家主席令第十四号，国家主席令[2016]第 57 号修订，2016 年 11 月 7 日实施）

（7）《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日实施）

（8）《中华人民共和国大气污染防治法》（国家主席令第三十一号，由国家主席令第十六号修订，2018 年 10 月 26 日实施）

（9）《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第五十二号，国家主席令第二十四号修订，2018 年 12 月 29 日实施）

（10）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（国家主席令第五十八号，国家主席令第四十三号修订，2020 年 9 月 1 日施行）

（11）《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第六十九号，2007 年 11 月 1 日实施）

（12）《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令第七十二号，

国家主席令第五十四号修订，2012 年 2 月 29 日发布）

（13）《使用有毒物质作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号，2002 年 5 月 12 日实施）

（14）《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，2004 年 2 月 1 日实施）

（15）《建设工程抗震管理条例》（国务院令 744 号，2021 年 9 月 1 日施行）

（16）《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 5 月 1 日实施）

（17）《气象灾害防御条例》（国务院令第 570 号，国务院令第 687 号修改，2017 年 10 月 23 日实施）

（18）《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日实施）

（19）《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日实施）

（20）《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号，2010 年 7 月 19 日发布）

（21）《辽宁省安全生产条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会[13 届]第 92 号，2022 年 4 月 21 日实施）

（22）《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13 届〕第 47 号，2020 年 3 月 30 日施行）

（23）《辽宁省消防条例》(辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13 届〕第 103 号，2022 年 11 月 9 日施行）

（24）《辽宁省环境保护条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔 13 届 〕第 92 号，2022 年 4 月 21 日施行）

（25）《大连市消防条例》（大连市人民代表大会常务委员会〔2021〕第 25 号，2021 年 6 月 10 日起施行）

（26）《大连市安全生产条例》（大连市人民代表大会常务委员会〔2017〕第 7 号，2017 年 7 月 1 日起施行）

A.2 规章及文件

（1）《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门 2015 年第 5 号，2015 年 5 月 1 日实施）

（2）<中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2022 年第 8 号—关于调整《危险化学品目录(2015 版)》的公告 >（中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2022 年第 8 号，2023 年 1 月 1 日实施）

（3）《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号，2015 年 8 月 19 日实施）

（4）<应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)》涉及柴油部分内容的通知>（应急厅函〔2022〕300 号，2023 年 1 月 1 日实施）

（5）《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督

管理总局令第45号，国家安全监管总局令第79号修正，2015年7月1日实施）

（6）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监管总局令第3号，2015年5月29日国家安全生产监管总局令第80号修订，2015年7月1日实施）

（7）《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令40号，2015年3月23日国家安全生产监督管理总局令第79号修订，2015年7月1日实施）

（8）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第16号，2008年2月1日实施）

（9）《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令44号，2015年5月29日国家安全生产监督管理总局令第80号修订，2015年7月1日实施）

（10）《国家安全监管总局关于印发〈化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定〉、〈烟花爆竹企业保障生产安全十条规定〉、〈油气罐区防火防爆十条规定〉的通知》（安监总政法[2017]15号，2017年3月6日实施）

（11）《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号，2019年9月1日实施）

（12）《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公告 2020年第3号，2020年5月30日发布）

（13）《国家安全监管总局关于印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>和<烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>》的通知（安监总管三〔2017〕121号，2017年11月13日实施）

（14）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日实施）

（15）《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令第 180 号，辽宁省人民政府令 324 号修改，2018 年 11 月 26 日发布）

（16）《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2012]87 号）

（17）《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]88 号）

（18）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2009]第 116 号，2009 年 6 月 12 日发布）

（19）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95 号，2011 年 7 月 1 日发布）

（20）《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（国家安全生产监督管理总局安监总管三[2011]第 142 号，2011 年 7 月 1 日发布）

（21）《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]3 号，2013 年 1 月 15 日发布）

（22）《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三[2013]76 号，2013 年 6 月 20 日起实施）

（23）《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1 号，2017 年 1 月 5 日起实施）

（24）《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意

见》（安监总管三[2014]116 号，2014 年 11 月 13 日实施）

（25）《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号，2014 年 8 月 29 日发布）

（26）《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三[2016]62 号，2016 年 6 月 3 日实施）

（27）《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27 号，2015 年 3 月 16 日发布）

（28）《国家安监总局关于印发化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录的通知》（安监总管三[2015]113 号，2015 年 12 月 14 日实施）

（29）《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》（安监总厅科技〔2015〕43 号，2015 年 5 月 12 日发布）

（30）《中共中央办公厅 国务院办公厅印发〈关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（厅字[2020]3 号，2020 年 2 月 2 日）

（31）《安全生产治本攻坚三年行动主要任务》（安委[2024]2 号，2024 年 2 月 22 日发布）

（32）《关于修改<关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见>的通知》（辽宁省安全生产监督管理局 辽安监危化[2017]22 号，2017 年 11 月 28 日发布）

（33）《辽宁省生产安全事故应急预案管理办法实施细则》（辽宁省安全生产监督管理局 辽安监应急[2017]5 号，2017 年 9 月 13 日实施）

（34）《应急管理部办公厅关于印发〈危险化学品企业生产安全事故应急准备指南〉的通知》（应急厅〔2019〕62 号，2019 年 12 月 26 日发布）

（35）《应急管理部关于印发〈化工园区安全风险排查治理导则（试行）〉和〈危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则〉的通知》（应急〔2019〕

78 号，2019 年 8 月 12 日发布））

（36）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令第 264 号，辽宁省人民政府令第 341 号修正，2021 年 5 月 18 日实施）

（37）《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号，2015 年 7 月 10 日）

（38）《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38 号，2020 年 10 月 23 日发布）

（39）《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）〉的通知》（应急厅〔2024〕86 号，2024 年 3 月 12 日发布）

（40）《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52 号，2022 年 6 月 10 日）

（41）〈应急管理部危化监管一司关于印发《化工企业液化烃储罐区安全风险排查指南(试行)》的函〉（应急管理部危化监管一司，2023 年 3 月 31 日）

（42）《辽宁省安全生产委员会关于深刻吸取事故教训切实加强当前安全生产工作的通知》（辽安委〔2020〕1 号，2020 年 3 月 23 日发布）

（43）《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知（辽发改工业〔2024〕66 号，2024 年 2 月 18 日发布）

A.3 标准规范

（1）《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 （2018 年版）

（2）《建筑防火通用规范》GB55037-2022

（3）《化工企业总图运输设计规范》GB0160-2008

（4）《室外给水设计标准》GB50013-2018

（5）《室外排水设计标准》GB50014-2021

（6）《氢气站设计规范》GB50177-2005

（7）《氢气使用安全技术规程》GB4962-2008

（8）《加氢站技术规范》GB50516-2010（2021 年版）

（9）《氢系统安全的基本要求》GB/T29729-2022

（10）《工业氮》GB/T3864-2008

（11）《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》GB/T34540-2017

（12）《氢气储存输送系统 第 1 部分 通用要求》GB/T 34542.1-2017

（13）《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008

（14）《压缩气体气瓶充装规定》GB/T14194-2017

（15）《氧气站设计规范》GB50030-2013

（16）《液化气体气瓶充装规定》GB/T14193-2009

（17）《气瓶安全技术规程》TSG 23-2021

（18）《气瓶充装站安全技术条件》GB27550-2011

（19）《气瓶阀出气口连接型式和尺寸》GB/T 15383-2011

（20）《气瓶警示标签》GB/T 16804-2011

（21）《气瓶颜色标志》GB/T 7144-2016

（22）《压力管道规范：工业管道》GB/T20801-2020

（23）《工业金属管道设计规范》GB50316-2000（2008 年版）

（24）《工业金属管道工程施工规范》GB50235-2010

（25）《压力容器（第 1 部分：通用要求）》GB/T150.1-4-2011

（26）《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016

（27）《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175-2008

（28）《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003

（29）《爆炸性气体环境用电气设备（第 1 部分：通用要求）》GB3836.1-2021

（30）《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018

（31）《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005

（32）《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018

（33）《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014

（34）《消防设施通用规范》GB55036-2022

（35）《建筑防火通用规范》GB55037-2022

（36）《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015

（37）《化工采暖通风与空气调节设计规范》HG/T20698-2009

（38）《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

（39）《建筑照明设计标准》GB50034-2013

（40）《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014

（41）《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013

（42）《高压电力用户用电安全》GB/T 31989-2015

（43）《化工采暖通风与空气调节设计规范》GB50060-2008

（44）《低压配电设计规范》GB50054-2011

（45）《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011

（46）《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T13955-2017

（47）《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T50062-2008

（48）《供配电系统设计规范》GB50052-2009

（49）《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018

（50）《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》GB/T29328-2018

（51）《消防应急照明和疏散指示系统技术标准 》GB51309-2018

（52）《用电安全导则》GB/T13869-2017

（53）《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

（54）《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019

（55）《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》 GB50160-2008

（56）《化工装置仪表供电系统通用技术要求》HG/T4175-2011

（57）《自动化仪表选型设计规范》HG/T20507-2014

（58）《信号报警及联锁系统设计规范》HG/T20511-2014

（59）《仪表系统接地设计规范》HG/T20513-2014

（60）《分散型控制系统工程设计规范》HG/T20573-2012

（61）《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014

（62）《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014

（63）《工业企业噪声控制设计规范》GB/T50087-2013

（64）《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第 1 部分：技术要求》GB/T38144.1-2019

（65）《国家电气设备安全技术规范》GB19517-2023

（66）《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》HG/T20660-2017

（67）《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010

（68）《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014

（69）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020

（70）《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065-2011

（71）《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T13955-2017

（72）《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》GB/T8196-2018

（73）《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009

（74）《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》GBZ2.1-2019/XG1-2022

（75）《工作场所有害因素职业接触限值第2部分：物理因素》GBZ2.2-2007

（76）《导热油加热炉系统规范》SY/T0524-2016

（77）《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2023

（78）《化工建设项目环境保护工程设计标准》GB/T50483-2019

（79）《安全标志及其使用导则》GB2894-2008

（80）《图形符号 安全色和安全标志 第5部分：安全标志使用原则与要求》GB/T 2893.5-2020

（81）《化学品分类和危险性公示通则》GB13690-2009

（82）《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014

（83）《个体防护装备配备规范》GB39800-2020

（84）《电气安全标志》GB/T29481-2013

（85）《危险化学品仓库储存通则》GB15603-2022

（86）《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019

（87）《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018

（88）《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022

（89）《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007

（90）《化工企业工艺安全管理实施导则》AQ/T3034-2022

（91）《化学品作业场所安全警示标志规范》AQ3047-2013

（92）《化工企业劳动防护用品选用及配备》AQ/T3048-2013

（93）《化工建设项目安全设计管理导则》AQ/T3033-2022

（94）《起重机械安全规程 第1部分：总则》GB6067.1-2010

附录 B　危险、有害因素分析过程

B.1　危险、有害因素的识别

B.1.1　原料、产品的危险有害特性

依据《危险化学品目录》，该公司危险化学品生产过程涉及的危险化学品有：氢气，氧、氮、氩、甲醇，以及导热油炉使用的燃料丙烷。上述物质的理化及危险特性如下：

1、氢[压缩的]

危险化学品序号	1648		
CAS 号	133-74-0		
中文名称	氢(压缩的)		
英文名称	hydrogen		
别　　名	氢气		
分子式	氢气	外观与性状	无色无味气体
分子量	2.01	蒸汽压	13.33kPa/-257.9℃　闪点：<-50℃
熔　　点	-259.2℃　　沸点：-252.8℃	溶解性	不溶于水，不溶于乙醇、乙醚
密　　度	相对密度(水=1)0.07(-252℃)；相对密度(空气=1)0.07	稳定性	稳定
危险性类别	易燃气体,类别 1 加压气体	主要用途	用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及火箭燃料
健康危害	本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。		
危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。		
燃烧产物	水。		
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可佩带空气呼吸器。 眼睛防护：一般不需要特别防护。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉，漏气		

	容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
运输注意事项	采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。。

2、氧[压缩的或液化的]

危险化学品序号	2528		
CAS 号	7782-44-7		
中文名称	氧[压缩的或液化的]		
英文名称	oxygen		
别　　名	氧气		
分子式	O_2	外观与性状	无色无臭气体
分子量	32.00	蒸汽压	506.62kPa(-164℃)
熔　　点	-218.8℃　　沸点:-183.1℃	溶解性	溶于水、乙醇
密　　度	相对密度(水=1)1.14(-183℃)；相对密度(空气=1)1.43	稳定性	稳定
危险标记	5(不燃气体)；11(氧化剂)	主要用途	用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等
危险性类别	氧化性气体,类别 1 加压气体	主要用途	用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及火箭燃料
健康危害	常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。吸入 40%-60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80%以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60-100kPa(相当于吸入氧浓度 40%左右)的条件下可发生眼损害严重者可失明。		
危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物(如乙炔、甲烷等)形成有爆炸性的混合物。		
灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。		

	眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：避免高浓度吸入。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项	密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与活性金属粉末接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
运输注意事项	氧气钢瓶不得沾污油脂。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

3、氮[压缩的或液化的]

危险化学品序号	172		
CAS 号	7727-37-9		
中文名称	氮[压缩的或液化的]		
英文名称	netrogen		
别　　名	氮气		
分子式	N_2	外观与性状	无色无臭气体
分子量	28.01	蒸汽压	1026.42kPa(-173℃)
熔　　点	-209.8℃　沸点：-195.6℃	溶解性	微溶于水、乙醇
密　　度	相对密度(水=1)0.81(-196℃)；相对密度(空气=1)0.97	稳定性	稳定
危险性类别	加压气体	主要用途	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂、冷冻剂
健康危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。		
危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
灭火方法	本品不燃。用雾状水保持火场中容器冷却。		
防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须		

	佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，应急处理人员戴自给正压式呼吸器， 漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项	密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防寒服，戴防寒手套。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。
运输注意事项	采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。

4、氩[压缩的或液化的]

危险化学品序号	2505		
CAS 号	7440-37-1		
中文名称	氩[压缩的或液化的]		
英文名称	argon		
分子式	Ar	外观与性状	无色无臭的惰性气体
分子量	39.95	蒸汽压	202.64kPa(-179℃)
熔　　点	-189.2℃　　沸点：-185.7℃	溶解性	微溶于水
密　　度	相对密度(水=1)1.40(-186℃)；相对密度(空气=1)1.38	稳定性	稳定
危险性类别	加压气体	主要用途	用于灯泡充气和对不锈钢、镁、铝等的电弧焊接，即“氩弧焊”
健康危害	普通大气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50%以上，引起严重症状；75%以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以致死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。		
危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
灭火方法	本品不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处		
防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。但当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人		

	员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项	密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
运输注意事项	采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

5、甲醇

危险化学品序号	1022		
CAS 号	67-56-1		
中文名称	甲醇		
英文名称	methyl alcohol；Methanol		
别　　名	木酒精		
分子式	CH_4O；CH_3OH	外观与性状	无色澄清液体，有刺激性气味
分子量	32.04	蒸汽压	13.33kPa/21.2℃
闪点	11℃	爆炸极限	5.5-44（v/v）
熔　　点	-97.8℃　沸点：64.8℃	溶解性	溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂
密　　度	相对密度(水=1)0.79；相对密度(空气=1)1.11	稳定性	稳定
危险性类别	易燃液体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1	主要用途	主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂等
毒性	LD_{50}5628mg/kg(大鼠经口)；15800mg/kg(兔经皮)；LC_{50}82776mg/kg，4 小时(大鼠吸入)；		
健康危害	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。		
燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
防护措施	呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面罩(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。		

	手防护：戴橡胶手套。 其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。
操作注意事项	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

6、丙烷

危险化学品序号	139		
CAS 号	74-98-6		
中文名称	丙烷		
英文名称	Propane		
别　　名			
分子式	丙烷	外观与性状	无色气体，纯品无臭
分子量	44.1	蒸汽压	53.32/-55.6℃
闪点	-104℃闭杯	爆炸极限	2.1-9.5（v/v）
熔　　点	-187.6℃　沸点：-42.1℃	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚
密　　度	相对密度(水=1)0.58/-44．5℃；相对密度(空气=1)1.56	稳定性	稳定
危险性类别	易燃气体,类别 1 加压气体	主要用途	用于有机合成
毒性	属微毒类		
健康危害	1％丙烷，对人无影响；10％以下的浓度，只引起轻度头晕；在较高浓度的丙烷、丁烷混合气体中毒时，有头痛、头晕、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、流涎、血压轻度降低、脉缓、神经反射减弱、无病理反射；严重者出现麻醉状态、意识丧失；有的		

	发生继发性肺炎。
危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。液体能腐蚀某些塑料、涂料和橡胶。能积聚静电，引燃其蒸气。
燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外，使用雾状水冷却暴露的容器。如果容器遇明火或长时间暴露于高温下，立即撤离到安全区域
防护措施	呼吸系统防护： 高浓度环境中，佩带供气式呼吸器。NIOSH / OSHA 2100ppm：供气式呼吸器、自携式呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生：自携式逃生呼吸器。 眼睛防护： 一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 防护服： 穿工作服。 手防护： 一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴防护手套。 其他： 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
运输注意事项	品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放

附录F　安全评价方法简介

F.1　安全检查表

安全检查表法是一种最基础、最简便、广泛使用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。

安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并具有丰富安全技术、安全管理经验的人员，事先对评价对象进行详尽分析和讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋分标准等内容的表格。

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查、赋分，从而评价出系统的安全等级。但安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷和隐患时，可省略赋分、评级等内容和结构。

F.2　作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价方法，是评价作业人员对具有潜在危险性环境中作业时危险性的半定量评价方法。影响作业条件危险性的因素是L（事故发生的可能性）、E（人员暴露于危险环境的频率）和C(一旦发生事故可能造成的后果)。用这三个因素值的乘积D(D=L×E×C)来评价作业条件的危险性，D值越大，作业条件的危险性也越大。

作业条件危险性评价法中L、E、C的取值按表F.2-1～表F.2-3取得分值，然后再与表F.2-4比较，确定生产作业区主要岗位危险程度。

（1）事故发生的可能性

事故发生的可能性分数取值见表F.2-1：

表F.2-1　事故发生的可能性分值表(L)

分数值	10	6	3	1	0.5	0.2	0.1
事故发生可能性	完全会被预料到	相当可能	可能,但不经常	完全意外,很少可能	可以设想,很不可能	极不可能	实际上不可能

（2）人员暴露于危险环境的频繁程度

人员暴露于危险环境的频繁程度分数取值,见表 F.2-2：

表 F.2-2　人员暴露于危险环境的频繁程度分值表(E)

分数值	10	6	3	2	1	0.5
暴露于危险环境的频繁程度	连续暴露	每日工作时间内暴露	每周一次或偶然暴露	每月暴露一次	每年暴露一次	非常罕见的暴露

（3）发生事故可能造成的后果

发生事故可能造成的后果,见表 F.2-3：

表 F.2-3　发生事故可能造成的后果表(C)

分数值	100	40	15	7	3	1
事故造成的后果	10 人以上死亡	数人死亡	1 人死亡	严重伤残	有伤残	需救护

（4）危险性等级划分标准分值

危险性等级划分标准,见表 F.2-4：

表 F.2-4　危险性等级划分标准表（D）

危险性分值	D≥320	160≤D＜320	70≤D＜160	20≤D＜70	D<20
危险程度	极度危险	高度危险	显著危险	比较危险	稍有危险

F.3　池火灾分析法

可燃液体泄漏后流到地面形成液池，或流到水面并覆盖水面，遇到火源燃烧而形成池火。该项目使用易燃易爆化学品储罐，由于罐体采用固定顶技术，发生泄漏后，多数情况下是罐顶破裂造成液体暴露于空气中或液体泄漏在罐体周围。如果仅仅是罐顶破裂，此时发生火灾，液体的表面与罐体底面积相同。池火面积等于罐体底面积。

（1）燃烧速度

当液池中的可燃液体的沸点高于周围环境温度时，液体表面上单位面积上的燃烧速度 dm/dt 为：

$$\frac{dm}{dt} = \frac{0.001H_c}{c_p(T_b - T_0) + H}$$

式中：dm/dt—单位表面积燃烧速度，kg/m^2.s;

HC—液体燃烧热，J/kg；

Cp—液体的比定压热容，J/kg.K;

Tb—液体的沸点，K;

TO—环境温度，K;

H—液体的汽化热，J/kg;

当液体的沸点低于环境温度时，如加压液化气或冷冻液化气，其单位面积的燃烧速度 dm/dt 为：

$$\frac{dm}{dt} = \frac{0.001H_C}{H}$$

式中符号意义同前。

（2）火焰高度

设液池为一半径为 r 的圆池子，其火焰高度可按下式计算：

$$h = 84r\left[\frac{dm/dt}{\rho_0(2gr)^{\frac{1}{2}}}\right]^{0.6}$$

式中：h——火焰高度，m;

r——液池半径，m;

ρ_0——周围空气密度，kg/m^3;20℃时空气密度：1.2046 kg/m^3;

g——重力加速度，9.8m/s^2;

dm/dt——燃烧速度。kg/m^2.s。

（3）热辐射通量

当液池燃烧时放出的总热辐射通量为：

$$Q = (\pi r^2 + 2\pi rh)\frac{dm}{dt} \bullet \eta \bullet H_c / \left[72\left(\frac{dm}{dt}\right)^{0.60} + 1\right]$$

式中：

Q—总热辐射通量，W；

η—效率因子，可取 0.13～0.35；

其余符号意义同前。

（4）目标入射热辐射强度

假如全部辐射热量由液池中心点小球面辐射出来，则在距离池中心某一距离 X 处的入射热辐射强度为：

$$I = \frac{Qt_c}{4\pi X^2}$$

式中：

I—热辐射强度，W/m^2；

Q—总热辐射通量，W；

Tc—热传导系数，在无相对理想的数据时，可取值为 1；

X—目标点到液池中心的距离，m。

（5）火灾损失

火灾通过热辐射的方式影响周围环境。当火灾产生的热辐射强度足够大时，可使周围的物体燃烧或变形，强烈的热辐射可能燃烧设备甚至造成人员伤亡等。

火灾损失建立在辐射通量与损失等级的相应关系的基础上，详见表 F.3-1。

表 F.3-1 热辐射的不同入射通量所造成的损失

入射通量 ($kW.m^{-2}$)	对设备的损害	对人的伤害
37.5	操作设备全部损坏	1%死亡/10s　100%死亡/1min
25	在无火焰、长时间辐射下，木材燃烧的最小能量。	重大烧伤/10s 100%死亡/1min
12.5	有火焰时，木材燃烧、塑料熔化的最低能量。	1 度烧伤/10s　1%死亡/1min
4.0		20s 以上感觉疼痛，未必起泡
1.6		长期辐射无不舒服感

F.4 蒸气云爆炸分析法

蒸气云爆炸的冲击波伤害、破坏半径。爆炸性气体如果以液态储存瞬间泄漏后遇到延迟点火，或气态储存时泄漏到空气中遇到火源，则可能发生蒸气云爆炸。导致蒸气云形成的力来自容器内含有的能量或可燃物含有的内能，或两者兼而有之。能的主要形式是压缩能、化学能或热能。一般来说，只有压缩能和热量才能单独导致蒸气云的形成。

根据荷兰应用科研院 TNO 的建议，可按下式预测蒸气云爆炸时的冲击波的损害半径：

$$R = C_s \ (N \cdot E)^{1/3}$$

式中：R—损害半径，m；

N—效率因子，其值与燃烧浓度持续展开所造成的损耗的比例和燃料燃烧所得的机械能的数量有关，一般取 N=10%；

C_s—经验常数，取决于损害等级，其取值情况见表 F.4-1；

E—爆炸能量，kJ,可按下式取

$$E=V \cdot H_c$$

V—参与反应的可燃气体的体积，m^3；

H_c—可燃气体的高燃烧热值，kJ/m^3,取值情况见表 F.4-2。

表 F.4-1 损害等级决定的 C_s 的取值

损害等级	C_s	设备损坏	人员伤害
1	0.03	重创建筑物和加工设备	1%死于肺部伤害 >50%耳膜破裂 >50%被碎片击伤
2	0.06	损坏建筑物外表，为可修复性破坏	1%耳膜破裂 1%被碎片击伤
3	0.15	玻璃破碎	被碎玻璃击伤
4	0.4	10%玻璃破碎	

表 F.4-2 某些可燃气体的高燃烧热值

气体名称		高热值	气体名称	高热值
氢气		12770	乙烯	64019
氨气		17250	乙炔	58985
苯		47843	丙烷	101828
硫化氨	生成 SO_2	25708	正丁烷	134026
	生成 SO_3	30146	异丁烷	132016
甲烷		39860	丁烯	121883
乙烷		70425		

F.5 压力容器爆炸分析法

压力容器爆炸时，爆破能量在向外释放时以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量三种形式表现出来。后两者所消耗的能量只占总爆破能量的 3%-15%，也就是说大部分能量的作用是产生空气冲击波。

（1）爆炸冲击波。冲击波是由压缩波叠加形成的，是波阵面以突进形式在介质中传播的压缩波。容器破裂时，容器内的高压气体大量冲出，使它周围的空气因受到冲击而发生扰动，使其状态（压力、密度、温度等）发生突跃变化，这种扰动传播的速度大于被扰动的介质的声速，其在空气中的传播就成为冲击波。在离爆破中心一定距离的地方，空气压力会发生迅速的变化，而且变化幅度大。

冲击波伤害、破坏作用的衡量准则主要有：超压准则、冲量准则、超压一冲量准则等。为了便于操作，下面仅介绍超压准则。超压准则认为，只要冲击波超压达到一定值，便会对目标造成一定的伤害或破坏。超压波对人体的伤害和对建筑物的破坏作用见表 F.5-1 和表 F.5-2。

表 F.5-1 冲击波超压对人体的伤害作用

△p/MPa	伤害作用
0.02～0.03	轻微损伤
0.03～0.05	听觉器官损伤或骨折
0.05～0.10	内脏严重损伤或死亡
>0.10	大部分人员死亡

表 F.5-2　冲击波超压对建筑物的破坏作用

△p/MPa	伤害作用
0.004～0.006	门、窗玻璃部分破碎
0.006～0.015	受压面的门、窗玻璃大部分破碎
0.015～0.02	窗框损坏
0.02~0.03	墙裂缝
0.04～0.05	墙大裂缝，屋瓦掉下
0.06～0.07	木建筑厂房房柱折断，房架松动
0.07～0.10	砖墙倒塌
0.10～0.20	防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌
0.20～0.30	大型钢架结构破坏

（2）冲击波的超压。冲击波波阵面上的超压与产生冲击波的能量有关，同时也与波阵面距离爆炸中心的远近有关。冲击波的超压与爆炸中心距离的关系为

$$\triangle p \propto R^{-n}$$

式中：△p—冲击波波阵面上的超压，MPa；

R—距爆炸中心的距离，m；

n—衰减系数。

衰减系数在空气中随着超压的大小而变化，在爆炸中心附近为 2.4-3；当超压在数个大气压以内时，n=2；小于 1 个大气压时，n=1.5。

实验数据表明，不同数量的同类炸药发生爆炸时，如果

$$\frac{R}{R_0} = \sqrt[3]{\frac{q}{q_0}} = a$$

则

$$\triangle p = \triangle p_0$$

即满足一定位置关系的不同数量的同类炸药所产生的冲击波超压相同。

式中：R—目标与爆炸中心的距离，m；

R_0—目标与基准爆炸中心的距离，m；

q_0—基准炸药量，TNT，kg；

q—爆炸时产生冲击波所消耗的炸药量，TNT，kg；

△p—目标处的超压，MPa；

$\triangle P_0$—基准目标处的超压，MPa；

a—炸药爆炸试验的模拟比。

也可写成：　　$\triangle p\ (R) = \triangle P_0\ (R_0)$

可以根据某些试验所测得的已知药量的超压来确定任意药量爆炸时在各种距离下的超压。

表 F.5-3 是 1000kg TNT 炸药在空气中爆炸时所产生的冲击波超压。

表 F.5-3 1000kg TNT 爆炸时的冲击波超压

距离 R / m	5	6	7	8	9	10	12	14
△P₀ /MPa	2.94	2.06	1.67	1.27	0.95	0.76	0.50	0.33
距离 Rg/m	16	18	20	25	30	35	40	45
△P₀ /MPa	0.235	0.17	0.126	0.079	0.057	0.043	0.033	0.027
距离 Rg/m	50	55	60	65	70	75		
△P₀ /MPa	0.0235	0.0205	0.018	0.016	0.0143	0.013		

综上所述，计算压力容器爆破时对目标的伤害、破坏作用，可按下列程序进行。

①首先根据容器内所装介质的特性，分别计算出其爆破能量 E。

②将爆破能量 E 换算成 TNT 当量 q_{TNT}。1kg TNT 爆炸所放出的爆破能量为 4230-4836 kJ/kg,一般取平均爆破能量为 4500 kJ/kg,故其关系为

$$q = \frac{E}{q_{TNT}} = \frac{E}{4500}$$

③求出爆炸的模拟比 a,即

$$a = \left(\frac{q}{q_0}\right)^{1/3} = \left(\frac{1}{1000}q\right)^{1/3} = 0.1q^{1/3}$$

④求出在 1000kgTNT 爆炸试验中的相当距离 R_0 ,即 R_0 =R/a。

⑤根据 R_0 值在表 F.5-3 中找出距离为风处的超压△p_0 （中间值用插入法),此即所求的距离为 R 处的超压。

⑥根据超压△p 值，从表 F.5-1、表 F.5-2 中可查找出其对人员和建筑物的伤害、破坏作用。

F.6 危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准《石油化工防火设计规范》、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等5个项目共同确定，其危险度分别按A=10分，B=5分，C=2分，D=0分赋值计分，由累计分值确定单元危险度，危险度分级表见下表危险度分级。

$$\left\{\begin{array}{l}\text{物质}\\ 0\sim10\end{array}\right\}+\left\{\begin{array}{l}\text{容量}\\ 0\sim10\end{array}\right\}+\left\{\begin{array}{l}\text{温度}\\ 0\sim10\end{array}\right\}+\left\{\begin{array}{l}\text{压力}\\ 0\sim10\end{array}\right\}+\left\{\begin{array}{l}\text{操作}\\ 0\sim10\end{array}\right\}=\left\{\begin{array}{l}16\text{点以上}\\ 11\sim15\text{点}\\ 1\sim10\text{点}\end{array}\right\}$$

表F.6-1 危险度评价取值表

项目	分值			
	A（10分）	B（5分）	C（2分）	D（0分）
物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质）	(1)甲类可燃气体*1； (2)甲$_A$类物质及液态烃类； (3)甲类固体； (4)极度危害介质*2	(1)乙类可燃气体； (2)甲$_B$、乙$_A$类可燃液体； (3)乙类固体； (4)高度危害介质	(1)乙$_B$、丙$_A$、丙$_B$类可燃液体； (2)丙类固体； (3)中、轻度危害介质	不属左述之A、B、C项之物质
容量	(1)气体1000m³以上； (2)液体100m³以上	(1)气体500～1000m³； (2)液体50～100m³	(1)气体100～500m³； (2)液体10～50m³	(1)气体＜100m³； (2)液体＜10m³
温度	1000℃以上使用,其操作温度在燃点以上	(1)1000℃以上使用,但操作温度在燃点以下； (2)在250～1000℃使用,其操作温度在燃点以上	(1)在250～1000℃使用，但操作温度在燃点以下； (2)在低于250℃时使用，操作温度在燃点以上	在低于250℃时使用，操作温度在燃点以下
压力	100Mpa	20～100 MPa	1～20MPa	1MPa以下
操作	(1)临界放热和特别剧烈的放热反应操作；	(1)中等放热反应(如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合	(1)轻微放热反应(如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、	无危险的操作

项目	分值			
	A（10分）	B（5分）	C（2分）	D（0分）
	⑵在爆炸极限范围内或其附近的操作	等反应)操作； ⑵系统进入空气或不纯物质，可能发生的危险、操作； ⑶使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作；	中和等反应)操作； ⑵在精制过程中伴有化学反应； ⑶单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作； ⑷有一定危险的操作	

注：*1.见《石油化工企业设计防火标准》中可燃物质的火灾危险性分类;
*2.见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》；
*3.①有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；
②气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

表F.6-2 危险度分级

总分值	≥16分	11～15分	≤10分
等级	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

F.7 危险化学品重大危险源辨识

对重大危险源的辨识主要是依据《危险化学品重大危险源辨识》。

F.7.1 危险化学品重大危险源定义

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

（1）生产单元、储存单元内存在的危险物质为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$S=q_1/Q_1+ q_2/Q_2\cdots\cdots+ q_n/Q_n\geqslant 1$

式中：

S 为辨识指标；

q_1、q_2…，q_n ——每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

Q_1、Q_2…Qn——与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

危险化学品储罐以及其他容器，设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，括按混合物整体进行汁算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。危险化学品临界量的确定，依据《危险化学品重大危险源辨识》中表 1 和表 2 确定。

F.7.2 危险化学品重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和《危险化学品重大危险源辨识》的要求，对危险化学品重大危险源进行分级。

（一）分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

（二）R 的计算方法

$$R = \alpha\left(\beta_1\frac{q_1}{Q_1}+\beta_2\frac{q_2}{Q_2}+\cdots+\beta_n\frac{q_n}{Q_n}\right)$$

式中：

R—重大危险源分级指标；

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ —每种危险化学品实际存在（在线）量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ —与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）；

β_1， β_2…, βn— 与每种危险化学品相对应的校正系数；

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

（三）校正系数β的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数β值，在表F.7.4-1范围内的危险化学品，其β值按表F.7-1确定；未在表F.7-1范围内的危险化学品，其β值按表F.7-2确定。

表F.7-1毒性气体校正系数β取值表

名称	校正系数β
一氧化碳	2
二氧化硫	2
氨	2
环氧乙烷	2
氯化氢	3
溴甲烷	3
氯	4
硫化氢	5
氟化氢	5
二氧化氮	10
氰化氢	10
碳酰氯	20
磷化氢	20
异氰酸甲酯	20

表F.7-2 未在表F.7-1中列举的危险化学品校正系数β值取值表

类别	符号	β校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5

类别	符号	β校正系数
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

（四）校正系数α的取值

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展500m范围内常住人口数量，按照表F.7-3设定暴露人员校正系数α值。

表F.7-3　暴露人员校正系数α取值表

厂外可能暴露人员数量	校正系数α
100人以上	2.0
50人～99人	1.5
30人～49人	1.2
1～29人	1.0
0人	0.5

（五）重大危险源分级标准

根据计算出来的R值，按表F.7-4确定危险化学品重大危险源的级别。

表F.7-4　重大危险源级别和R值的对应关系

重大危险源级别	*R*值
一级	$R \geqslant 100$
二级	$100 > R \geqslant 50$
三级	$50 > R \geqslant 10$
四级	$R < 10$