

报告编号：皖 WH20231100208

亚科科技（安庆）有限公司
高端生物缓冲剂及配套项目（一期一阶段）
安全设施竣工验收评价报告

建设单位：亚科科技（安庆）有限公司

建设单位法定代表人：袁永坤

建设项目单位：亚科科技（安庆）有限公司

建设项目单位主要负责人：石磊

建设项目单位联系人：

建设项目单位联系电话：

（建设单位公章）

2023 年 12 月

报告编号：皖 WH20231100208

亚科科技（安庆）有限公司
高端生物缓冲剂及配套项目（一期一阶段）
安全设施竣工验收评价报告

评价机构名称：安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ-（皖）-004

法定代表人：章亦军

审核定稿人：徐立春

评价负责人：蒋善臣

评价机构联系电话：0566-2096590

（安全评价机构公章）

2023 年 12 月

前 言

2021 年 06 月 28 日，亚科科技（安庆）有限公司（以下简称“亚科科技”）取得了安庆高新区经济发展局出具的《安庆高新区经济发展局项目备案表》（项目编码：2102-340877-04-01-917117）。

2023 年 02 月 18 日取得了《亚科科技（安庆）有限公司高端生物缓冲剂及配套建设项目（一期一阶段）试生产方案接受通知书》（安庆高新区安全生产监督局），开始进行试生产，现拟对其进行安全验收。

为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，实现项目本质安全化程度的要求，根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》原国家安监总局第 45 号令等法规和文件规定，需进行安全设施竣工验收评价。为此，亚科科技委托我公司对该项目进行安全设施竣工验收评价。

我公司接受委托后，成立了项目安全评价小组，依据安全设施设计专篇，对项目建设场地进行了实地察看，充分收集安全评价所需资料，对项目存在的危险、有害因素进行了辨识，划分评价单元、选用恰当的评价方法，根据国家有关法规、标准的要求对项目安全生产条件进行定性、定量的分析与评价，对现场检查存在的问题与安全隐患提出相应的安全对策措施与建议，对整改进行复查确认，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则》的要求编制完成《亚科科技（安庆）有限公司高端生物缓冲剂及配套项目（一期一阶段）安全设施竣工验收评价报告》。

在评价过程中，本评价机构就有关问题与亚科科技领导和技术人员进行了多次交流和沟通，在充分交换意见的基础上，达成一致。

目 录

1 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 评价对象、范围	1
1.3 安全评价工作经过和程序	2
2 建设项目概况	4
2.1 建设单位基本情况	4
2.2 建设项目概况	5
3 危险有害因素的辨别结果及依据说明	37
3.1 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品理化性能指标、危险性和危险类别及数据来源	37
3.2 建设项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故等危险、有害因素及其分布	40
3.3 建设项目可能造成作业人员伤亡的其他危险和有害因素	61
3.3 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布	68
3.4 危险化工工艺的辨识	68
3.5 重大危险源辨识结果	69
4 安全评价单元划分结果及理由说明	74
5 采用的安全评价方法及理由说明	75
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果	76
6.1 固有危险程度分析	76
6.2 风险程度的分析	79
7 安全条件的分析结果	96
7.1 建设项目的安全条件	96
7.2 安全生产条件的分析结果	108
7.3 重大生产安全事故隐患判定	146
7.4 “一防三提升”及“三年行动”符合性	147
7.5 事故案例	150
8 结论和建议	152
8.1 验收过程中存在问题及安全隐患	152
8.2 存在问题及安全隐患整改复查情况	153

8.3 结论	156
8.4 建议	160
9 与建设单位交换意见情况	162
10 验收过程符合性评价	163
F 安全评价报告附件	166
F.1 选用的安全评价方法简介	166
F.2 各单元安全检查表	169
F.4 个人风险和社会风险容许标准	88
F.5 个人风险分析	92
F.6 社会风险分析	95
F.3 评价依据	187
F.8 法定检测、校验情况的汇总表	194
F.9 其他附件目录	209

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备

亚科科技委托我公司对其高端生物缓冲剂及配套项目（一期一阶段）进行安全设施竣工验收评价。本评价机构经收集相关资料和法律法规、现场实地勘察，风险分析，决定接受该企业的委托，双方签订安全评价委托协议书，确定本次验收评价对象范围，该项目在本评价机构评价资质范围内。

1.2 评价对象、范围

1.2.1 评价对象

本次安全评价的对象为亚科科技（安庆）有限公司高端生物缓冲剂及配套项目（一期一阶段）。

1.2.2 评价范围

本次评价范围：亚科科技（安庆）有限公司高端生物缓冲剂及配套项目（一期一阶段）包括甲醛生产线、多聚甲醛生产线和甲缩醛生产线。

评价范围：甲醛生产线、多聚甲醛生产线和甲缩醛生产线及其配套的公辅工程。

具体范围：甲醛装置、甲醛下游系列产品装置、罐组二、多聚甲醛仓库、抗爆机柜间、公用工程站一、泡沫站、中央控制室（抗爆）、变配电室、公用工程站二/脱盐水处理站、消防泵房、事故水池、初期雨水池、甲醛装置废气焚烧、污水处理、固废/危废库、外管架、门卫一、门卫二及辅助房。

1.3 安全评价工作经过和程序

1.3.1 评价工作经过

评价小组依据建设单位提供的该项目安全设施设计专篇等安全设施竣工验收评价所需资料，以及国家相关的法律法规、标准、规章、规范等，对照要求进行现场检查，采用安全评价方法对项目的安全条件进行详细的分析和评价。

在分析该项目主要危险有害因素的前提下，确定评价范围、划分评价单元、选用恰当的评价方法，对建设项目的安全设施、固有危险有害因素以及安全管理状况进行定性、定量的分析与评价。

同时，与建设单位交换意见，提出合理可行的安全对策措施和整改建议，通过复查，得出该项目安全设施竣工验收评价结论。

整个评价工作过程严格执行本评价机构的过程控制与质量控制标准，参照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（原安监总危化〔2007〕255号）等编制完成该项目安全设施竣工验收评价报告。

1.3.2 评价工作程序

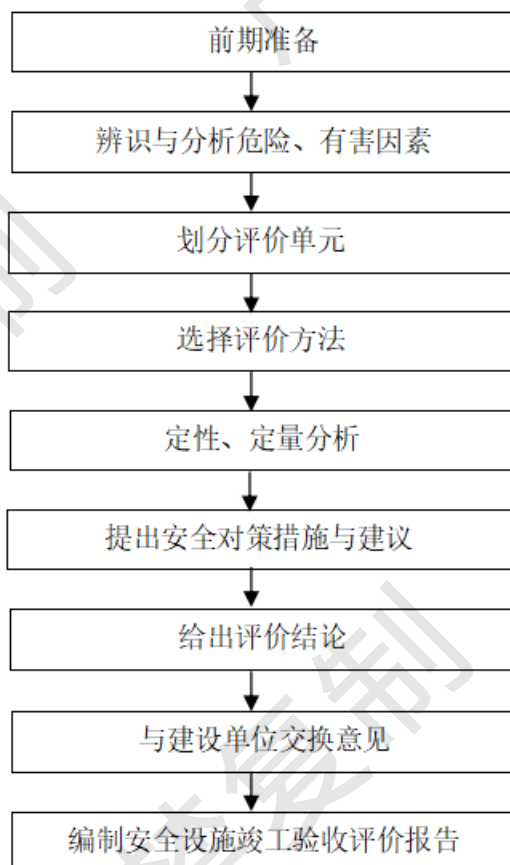


图 1-1 安全设施竣工验收评价程序图

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

亚科（安庆）科技有限公司是苏州亚科科技股份有限公司全资子公司，苏州亚科科技股份有限公司成立于 2003 年，现已形成以“高端生物缓冲剂”“体外诊断试剂原料”“派瑞林涂覆材料”“功能高分子材料”“新能源锂电功能添加剂”等为主导的集研发、生产、销售和服务于一体的国家级高新技术企业，其中生物缓冲剂为现全球 2 家主要制造商之一。产品销往欧美等国家，客户包括，默克、赛默飞世尔、贝克曼库尔特，希森美康、阿法埃莎，以及中国医药集团、哈药集团、迈瑞生物、科华生物等国内外知名企业。

该公司基本情况见下表。

表 2-1 基本情况表

企业名称	亚科科技（安庆）有限公司		
公司注册地址	安徽省安庆市高新区环湖西路 6 号		
登记机关	安庆高新区综合执法局	信用代码	91340805MA2WKPYT00
注册资本	壹亿圆整	企业类型	有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）
法定代表人	袁永坤	成立日期	2021 年 01 月 06 日
经营范围	一般项目：基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造）；专用化学产品制造（不含危险化学品）；生物基材料制造；新型膜材料制造；专用化学产品销售（不含危险化学品）；生物基材料销售；表面功能材料销售；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；新材料技术研发；新材料技术推广服务；货物进出口；技术进出口（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）		

2.2 建设项目概况

2.2.1 建设项目基本情况

建设项目基本情况见下表：

表 2-2 建设项目基本情况表

序号	名称	具体情况
1	项目名称	高端生物缓冲剂及配套项目（一期一阶段）

序号	名称	具体情况
2	主办单位	亚科科技（安庆）有限公司
3	建设地址	安庆高新化工园区
4	建设规模	产品：3 万 t/a 多聚甲醛和 5 万 t/a 甲缩醛；中间产品：80680t/a 甲醛溶液（55%），46878t/a 稀甲醛溶液（25%）。
5	建设内容	
6	总投资	
7	投资单位组成及出资比例	企业自筹
8	建设依据	《安庆高新区经济发展局项目备案表》（项目编码：2102-340877-04-01-917117）
9	主要原料	
10	产品及产能	
11	涉及安全生产许可产品及其产能	
12	安全条件评价单位	
13	设计单位	
14	施工及安装单位	
15	监理单位	

2.2.2 采用的主要工艺技术及与国内或国外同类项目技术对比情况

2.2.2.1 该项目采用的主要技术、工艺与国内外水平对比情况

。

2.2.2.2 产业政策的符合性

。

2.2.2.3 重点监管化工工艺辨识

。

2.2.2.4 重点监管危险化学品辨识

。

2.2.3 地理位置、用地面积、生产或储存规模

2.2.3.1 建设项目所在的地理位置

该项目用地位于安庆高新化工园区。厂区的东侧为园区空地及 110kV 安铜 454 高压走廊线，西侧为环湖西路，环湖西路以西为林地及人工河道，南

侧为水塘及 110kV 晴城 594 线/晴狮 593 线，水塘以南为安庆市宏泰新材料有限责任公司，北侧为园区空地。



图 2-1 项目周边图

2.2.3.2 用地面积

全厂占地面积 97173m²。

2.2.3.3 生产、储存规模

2.2.3.4 项目涉及的主要物料名称及最大储量

2.2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其与上下游生产装置的关系

2.2.4.6 主要装置（设备）和设施的布局及其与上下游生产装置的关系

2.2.5 配套和辅助工程名称、能力（或负荷）、介质（或者物料）来源

2.2.6 主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

表 2-7 主要设备一览表

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2.2.8 主要建、构筑物名称、结构形式、火险类别、耐火等级、占地面积、建筑面积、层数

表 2-9 主要建、构筑物一览表

[illegible]

2.2.9 建设项目所在地的自然条件

2.2.9.1 气象

安庆市属北亚热带湿润性季风气候，四季分明、降水适中、气候温和、无霜期长、严寒期短。安庆市主要气象数据见下表：

表 2-10 主要气象参数一览表

序号	项目	资料数据	序号	项目	资料数据
1	年平均气温	16.5℃	8	常年主导风向	东北风(占 52%/a)
2	极端最高温度	44.7℃	9	次主导风向	西南风(占 24%/a)
3	极端最低温度	-12.5℃	10	静风频率	15%/a
4	年平均相对湿度	77%	11	最大风速	20m/s
5	年平均降水量	1368.4mm	12	平均风速	3.2m/s
6	年平均蒸发量	1609.4mm	13	市区全年≥35.0℃的高温日数	27 天
7	年均无霜期	245 天	14	年均日照小时数	2030 小时

2.2.9.2 地貌、地质条件

(1) 水文

长江自安庆市南流过，为主航道。皖河干流自石碑镇至安庆市西郊入江，全长 42km，河宽 220~470m，流域面积 1526km²。石门湖位于安庆北郊区，湖水南出长河入长江；太湖位于安庆市内经新河泄入长江。江、河、湖泊受上游降雨影响明显，尤其是长江每年有洪峰经过。1954 年最高水位 18.74m，1998 年最高水位 18.50m。长江及皖河沿岸均设有防洪堤，防洪堤设计防洪水位 19.34m。

(2) 地形、地貌

该项目厂址位于安庆凤凰科技产业园内，所在区域属于沿江剥蚀~堆积阶地地貌类型，区内无文物古迹，无明显的环境敏感点，不在地质灾害易发区。厂区地层稳定，无暗河，坍塌等，场地地基土工程地质条件良好，无不良地质作用，场地稳定，适宜工程的建设。

(3) 地质、地震

依据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（2016 年版）（GB 50011-2010）附录 A，该项目所在区域抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值 0.10g，设计地震分组第一组。

3 危险有害因素的辨别结果及依据说明

3.1 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品理化性能指标、危险性和危险类别及数据来源

。

危险化学品基本情况见下表。

表 3-1 原料、产品中列入《危险化学品目录》（2015 版）的危险化学品基本情况表

序号	化学品名称	危险化学品序号	化学品理化性能和毒性指标							火灾危险性	是否为剧毒、易制毒、易制爆、重点监管、一、二、三级监控、特别管控	危险性类别
			状态 (气、固、液)	熔点℃	沸点℃	闪点℃	爆炸极限% (V)	毒性				
								LD50 (mg/kg)	LC50 (mg/m3)			

3.2 建设项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故等危险、有害因素及其分布

生产过程存在的危险、有害因素受工艺介质的危险性、工艺条件、设备设施状况、操作环境、人员及不可抗力等因素影响。本次评价主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）以及职业危害分类，结合项目实际情况对存在的危险、有害因素进行分析。

该项目生产过程可能发生的主要事故为：火灾、爆炸、中毒和窒息等，可能造成事故的危险、有害因素分析如下。

3.3 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

3.4 危险化工工艺的辨识

。

3.5 重大危险源辨识结果

。

4 安全评价单元划分结果及理由说明

评价小组为简化评价工作，避免漏项，在对项目存在的危险、有害因素全面分析的基础上，按布置的相对独立性，综合考虑项目工艺流程和总平面布局等方面因素，将整个系统划分为几个既相互独立，又相互联系的系统，即评价单元。划分评价单元后，再逐一进行研究，得出相应的评价结果，最后对整个系统作出综合性评价。评价单元的划分结果及理由说明见下表。

表 4-1 评价单元的划分结果及理由说明表

序号	评价单元	子单元	单元内容	理由说明
1	外部安全条件	前置条件	项目的来源	外部安全条件单元的划分主要对该项目涉及危险化学品生产、储存的条件是否满足国家法律法规及相关标准的要求进行验收。评价项目的厂址选择、周围企事业单位、厂矿、学校、居民区等的安全距离及相互影响
		外部安全防护距离	依据规范要求进行检查	
		周边防火间距	场址的自然条件、周围企事业单位、厂矿、学校等的安全距离，外部的防火间距	
2	总平面布置	总体布局	功能分区、建构筑物 and 主要装置设施布置、厂区道路等	检查对建构筑物、装置设施、厂区道路等规范符合性及安全距离
		内部防火间距	符合性及安全距离	
3	主要装置（设施）	/	主要装置（设施）、储存场所	检查生产、储存装置、设施的法律、标准规范安全符合性
4	公用工程及辅助设施	/	供水、供电、污水处理	检查对水、电、热、消防、气系统等公用工程能否满足项目的需要
5	安全管理	/	安全管理相关要求	按照相关法律法规、标准规范，对企业的管理制度、责任制、项目的操作规程、事故应急预案等的针对性和制定、执行情况进行检查

5 采用的安全评价方法及理由说明

依据《风险管理 风险评估技术》（GB/T 27921-2011）中的风险评估技术与适用性，结合相关的文件与该项目原辅材料、产品性质；工艺流程；总平面布置；装置特点和划分的评价单元等因素，选用了“安全检查表法”“作业条件危险性分析法”“事故后果模拟”进行定性、定量分析评价，计算出危险程度。评价方法的确定详见下表。

表 5-1 安全评价方法一览表

序号	评价单元	子单元	评价方法	理由说明
1	外部安全条件	前置条件	安全检查表法	国内外通用的安全评价方法，运用安全检查表法评价项目的总平面布置及内外部安全条件是否满足国家相关法律法规和标准、规范的要求
		外部安全防护距离		
		周边防火间距		
2	总平面布置	总体布局	安全检查表法	
		内部防火间距		
3	主要装置（设施）	主要装置（设施）	安全检查表法、作业条件危险性分析法、事故后果模拟法(FN 曲线)	运用安全检查表法评价储存装置（设施）是否满足法律法规、标准规范的要求。根据各环节特点进行作业条件危险性分析、评价，得出原因及后果，提供对策措施。对建设项目可能出现的火灾、爆炸事故、中毒事故采用相应的事故后果模型进行定量分析
		储存场所		
4	公用工程及辅助设施	/	安全检查表法、作业条件危险性分析法	运用安全检查表法评价公用工程及辅助设施是否满足法律法规、标准规范的要求。根据各环节特点进行作业条件危险性分析、评价，得出原因及后果，提供对策措施
5	安全管理	/	安全检查表法	运用安全检查表法评价安全管理是否满足法律法规、标准规范的要求。

6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

6.2 风险程度的分析

6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

表 6-7 出现可燃性、爆炸性、毒性、腐蚀性化学品泄漏的可能性

序号	涉及场所	化学品	泄漏状态	危险性	可能性	理由说明
1						
2						
3						
4						

注 1：事故发生可能性分级：A 经常发生，B 容易发生，C 偶尔发生，D 很少发生，E 不易发生，F 极难发生；（依据张景林、崔国璋主编的高等学校安全工程专业教材《安全系统工程》，2002 年出版）2：连续泄漏：泄漏时间持续 10min 以上；瞬时泄漏：泄漏时间不超过 30s；（依据《安全评价》修订版）

6.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的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

从燃烧的三要素可知，发生火灾首先要有可燃物、足够的能量（点火源）和助燃物。发生爆炸还需要可燃爆气体在空气中的浓度位于其爆炸极限范围

内。在该项目中，因有部分原料为易燃易爆品，造成火灾条件是物品泄漏且遇点火源，不受时间限制，只要泄漏物遇点火源即可燃烧爆炸。具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾、爆炸事故需要的时间，是根据所使用的危险化学品的爆炸极限决定的及泄漏量的大小和区域有无点火源而定，当危险化学品泄漏后与空气混合达到其爆炸极限，爆炸、火灾的其他触发条件满足的情况下，均可能发生爆炸火灾事故。

。

6.3 多米诺效应分析

传统的事故后果分析主要关注对于人员造成危害，而在多米诺效应研究中主要关注的是在初始事故的各种场景下，有些目标设备会受到影响。目标设备破坏后产生的事故后果影响范围则可采用传统的后果分析方法。

根据相关研究资料和以往工业事故案例表明，危险源的多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式引发的。另外应注意的是对于一个初级事故可能同时产生爆炸冲击波、热辐射及碎片而引发多米诺事故，如 BLEVE 事故。

(1) 火灾引发的多米诺事故

火灾是化工厂中常见的事故。它是可燃物质在空气中剧烈氧化产生大量热的现象。火灾引发多米诺事故主要通过两种方式，一种是火焰直接包围或接触目标设备而引发事故，另一种是火灾的热辐射造成目标设备失效而引发多米诺事故。池火灾是易燃液体形成液池后遇到火源而被点燃的火灾。根据有关文献的统计池火灾引发的多米诺事故次数仅次于爆炸事故，占到 44%。根据相关研究，当被目标设备与火焰直接接触的情况，则大都会引发多米诺事故。热辐射造成设备破坏则需要一定辐射强度和时间。包含易燃气体或闪蒸液体的压力容器或管道发生泄漏后，点燃后可能导致喷射火。喷射火是湍流火，由于很高的喷射动能，在泄漏方向上会产生有很长距离。由于事故发

生频率较高和较大的危害半径，因此喷射火也很容易导致多米诺事故。火球一般是易燃液化气体瞬时泄漏后，立即点燃的结果。火球的特征为几乎为球状的燃料气，蒸气浓度在火球内部要高于可燃极限上限，基本上是湍流式从外向内燃烧。蒸气的燃烧导致球体浮动上升，火球的体积在逐渐增大。易燃液体压力容器发生沸腾液体扩展蒸气爆炸（BLEVE）后往往会产生火球。火球燃烧过程不会产生冲击波，但是燃烧过程中高强度的热辐射带来极大的危险。但火球事故的持续时间一般不长。压力容器即使在被火球包围情况下其失效时间也远大于火球持续时间，因此一般不认为会引发多米诺事故。火球包围下常压容器的失效时间一般也大于火球持续时间，但属于一个数量级，出于保守考虑，如果常压容器位于火球半径范围内，则认为可能引发多米诺事故。闪火一般表现为低速燃烧，其持续时间一般从几微秒到几秒，比目标设备受热辐射失效时间可以低几个数量级。因此闪火一般不会引起多米诺事故。

（2）爆炸冲击波引发的多米诺事故

在化工厂中爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。有学者统计 100 起多米诺事故中与爆炸相关的数量最多，占到 47%。爆炸是能量剧烈快速释放的过程，同时伴随着由近及远传播的冲击波。在绝大多数爆炸事故中这种在空气中传播的强冲击波是造成附近建筑物、设备等破坏以及人员伤亡的重要原因。因此一旦发生爆炸事故，可能由于其产生的冲击波对附近的危险源造成破坏从而引发多米诺事故发生。爆炸冲击波事故引发多米诺效应比较复杂，不仅与爆炸事故产生的超压大小有关，而且受冲击波反射、阻力效应、与目标设备的相对位置以及目标设备的机械特性等因素所影响。对于冲击波引发多米诺效应在工业中最常见的初级事故场景包括凝聚相爆炸、蒸气云爆炸、物理爆炸、沸腾液体扩展蒸汽爆炸等。

（3）碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸或 BLEVE 时，除了产生冲击波外，设备会破裂，产生碎片飞出。这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透能力非常大，可能会造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。碎片数目、形状和重量主要与设备的特性相关，抛射距离主要与初始碎片速度、最初抛射方向、角度以及碎片的阻力系数相关。最初抛射速度主要由碎片质量和爆炸能量转化为动量的比例来决定，阻力系数与碎片几何以及质量相关。由于碎片引发多米诺效应与火灾和爆炸冲击波相比相对较少，而且碎片抛射距离可达数百米以上，因此在工厂选址、布置很难考虑对碎片引发的多米诺效应的预防。因此本报告中对化工集中区的多米诺效应分析也不考虑碎片引发的多米诺效应。

根据前面分析可将各种初级事故引发多米诺效应的破坏方式及预期二级事故的场景列表见下表。

表 6-11 各种初级场景的“破坏方式”和预期二级场景

初级事故场景	破坏方式	预期二级事故场景 1
池火灾	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
喷射火	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
火球	火焰接触	储罐火灾
物理爆炸 2	碎片、超压	全部 3
局限空间爆炸 2	超压	全部 3
沸腾液体扩展蒸气爆炸 2	碎片、超压	全部 3
蒸气云爆炸	超压、火焰接触	全部 3
毒物泄漏	—	—

注：1. 预期场景也与目标容器内危险物质性质有关。

2. “2”该场景发生后，可能会发生后续场景（如池火灾、火球和毒物泄漏）。

3. “全部”表示表中第一栏列出的所有场景都可能被破坏方式引发。

（4）多米诺效应的破坏阈值

进行多米诺效应后果评价首先要确定在什么情况下目标设备会破坏。为简化分析，一般取表征破坏效应的相关物理参数的阈值作为是否会引发多米诺事故的判定准则。确定多米诺效应的破坏阈值，一般也与目标设备的性质

相关，不同类型的设备，破坏阈值也不相同。另外考虑到目标设备的所存危险物质的性质，

下表给出火灾、爆炸冲击波引发多米诺效应的破坏阈值。

表 6-12 各类初级事故场景下的多米诺效应阈值

事故场景	破坏方式	设备类型		阈值
火球	火焰接触	常压容器		火球半径
喷射火 池火灾	火焰接触	所有设备		必定发生
	热辐射	常压容器		$I>15\text{kW/m}^2$ 10 分钟以上
		压力容器		$I>40\text{kW/m}^2$ 10 分钟以上
爆炸	冲击波超压	常压容器		$P>22\text{kPa}$
		压力容器		$P>16\text{kPa}$
		长型设备	易燃	$P>31\text{kPa}$
			有毒	$P>16\text{kPa}$
		小型设备	易燃	不会发生
			有毒	$P>37\text{kPa}$

。

6.4 个人风险和社会风险

6.4.1 个人风险和社会风险容许标准

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）第 3.1 条，防护目标分类：

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

高敏感防护目标包括下列设施或场所：

文化设施。包括综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

教育设施。包括高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

重要防护目标包括下列设施或场所：

公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

文物保护单位。

宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见下表。

表 6-14 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	居住户数 30 户以上 或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施。	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 5000m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；	总建筑面积 5000m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑			
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总建筑面积 1500m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑； 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。 包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000m ² 以上的	总占地面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总占地面积 1500m ² 以下的
注 1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注 3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）

第 3.2 条，防护目标个人风险基准：

表 6-15 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年）≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标		
重要防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的一类防护目标		
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

依据《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/T 37243-2019）中第 4 章的社会风险基准。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如下图所示：

若社会风险曲线进行不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

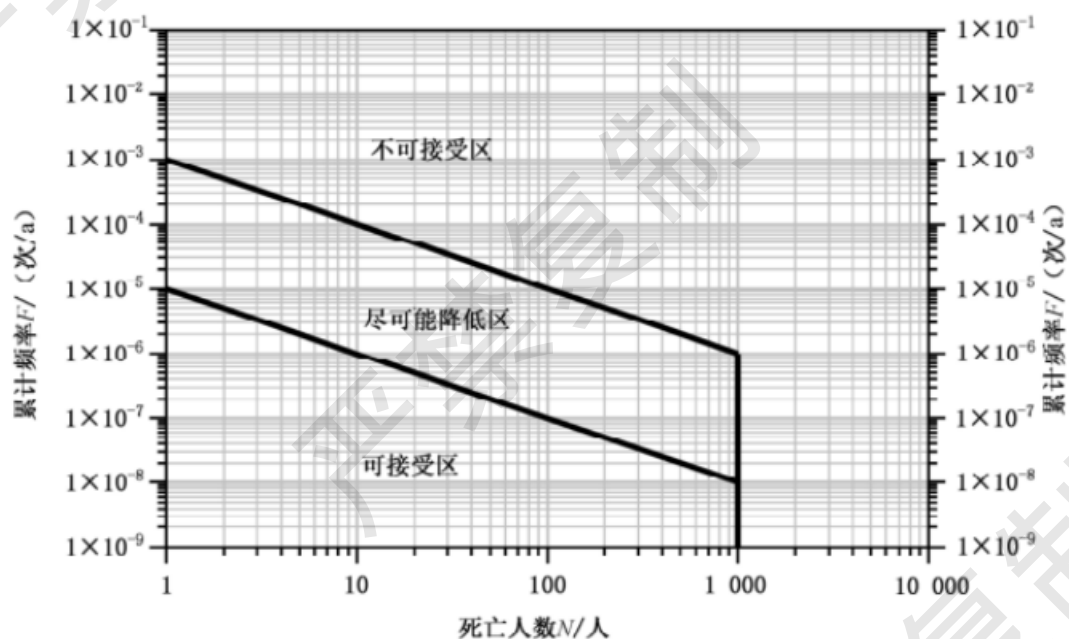


图 6-3 社会风险基准

。

6.4.3 社会风险分析

。

7 安全条件的分析结果

7.1 建设项目的安全条件

7.1.1 外部安全条件

7.1.1.1 项目选址条件

依据相关法律法规和技术标准的有关要求，结合报告第5章对外部安全条件单元选用的评价方法的理由说明，主要选用安全检查表法对项目的外部安全条件进行分析评价，编制了《外部安全条件单元安全检查表》（见附件），经检查分析，全部符合。检查情况概述如下：

。

7.1.2 总平面布置和企业内部生产工艺装置、建（构）筑物等之间防火间距

。

7.1.3 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

。

7.1.4 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响

。

7.1.5 建设项目所在地的自然条件（气象、水文、地质、地震等）对建设项目投入生产或者使用后的影响

。

7.2 安全生产条件的分析结果

7.2.1 安全设施的施工、检验、检测和调试情况

。

7.2.2 建设项目采用（取）的安全设施情况

。

7.2.3 安全生产管理情况

。

7.2.4 技术、工艺

。

7.2.5 装置、设备和设施

。

7.2.6 属于危险化学品的原料、辅助材料、产品、中间产品的包装、储存、运输情况

。

7.2.7 作业场所

。

7.2.8 事故及应急管理

。

7.2.9 重点监管危险化学品安全措施符合性评价

。

7.2.10 生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

。

7.2.11 环保设施

。

7.2.12 其它方面

- 。

7.3 重大生产安全事故隐患判定

- 。

- 。

7.5 事故案例

- 。

8 结论和建议

8.1 验收过程中存在问题及安全隐患

亚科科技高端生物缓冲剂及配套项目（一期一阶段）备案，严格按照《中华人民共和国安全生产法》和《危险化学品建设项目安全许可实施办法》等相关法律法规和标准规范的要求，认真落实安全生产工作。

本评价机构评价项目组成员在评价过程中与建设单位积极交流，发现问题，及时整改，将存在问题及安全隐患消除于萌芽状态之中。在该项目安全设施竣工验收评价过程中，本评价机构评价项目组成员多次进行现场勘察、分析和检查、查阅记录和台账、现场随机抽查操作人员及与安全生产管理人员交流，本着经济、合理、可行的原则，对检查中发现的存在问题和安全隐患进行列表汇总，提交该公司，要求及时整改，详见下表。

8.2 存在问题及安全隐患整改复查情况

评价组根据该公司现场整改情况及提供的相关整改影像资料，对以上存在问题和安全隐患进行复查判定，目前该项目整改情况详见下表。

8.3 结论

8.3.1 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防火距离

该项目选址位于安庆市东郊安庆高新化工园区内，项目安全条件良好，企业危险源与周边的安全防护距离符合相关标准规范要求。

8.3.2 建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用（取）的安全设施水平

。

8.3.3 建设项目试生产（使用）中表现出来的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平

该项目试生产运行正常，未发生安全生产事故，并顺利达到设计要求。试生产中表现出的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全可靠性较好。

8.3.4 建设项目安全验收过程中发现的事故隐患及其整改情况

企业已对评价组提出的意见和本评价机构提出的存在问题及安全隐患，落实了整改，整改结果见表 8-2。

8.3.5 “两重点一重大”

。

8.3.6 企业重大生产安全事故隐患判定

依据《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）》（原安监总管三〔2017〕121 号）对该企业进行了检查，该项目未涉及重大生产安全事故隐患。

8.3.7 建设项目试生产（使用）后具备国家现行有关安全生产法律法规和部门规章规定和要求的安全生产条件

企业配备了专职安全生产管理员；建立、健全了各级安全生产责任制、各项安全管理制度和各岗位安全操作规程，主要负责人、安全管理人员、特

种作业人员均经培训考核合格，其他从业人员均经企业培训考核合格。法定检测设备（设施）均由具备相应资质的单位检测合格，在有效期内。

建设项目未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备；内外部防火间距符合有关法律法规、规章和标准的规定；外部安全防护距离符合要求。

建设项目为从业人员配备了符合有关国家标准或者行业标准规定的劳动防护用品；安全投入符合安全生产要求。

在试生产期间生产工艺符合安全要求，相关的安全设施、设备运行正常、有效，安全管理可满足该项目的生产安全要求，安全设施与建设项目落实了“三同时”的要求。

8.3.8 安全设施竣工验收评价结论

综上所述，该项目选址、布局良好，采用的安全设施水平先进。项目工艺水平成熟、设备的运行正常、安全管理规范。重点监管的危险化学品得到有效监管，生产单元和储存单元均能够满足国家现行有关安全生产的法律法规、标准规范的要求，现具备安全验收条件。

8.3.9 安全生产条件评价结论

。

8.4 建议

根据国内外同类危险化学品生产或者储存装置（设施）持续改进的情况和企业管理模式与趋势，以及国家有关安全生产法律法规和部门规章及标准的发展趋势提出以下建议：

8.4.1 安全设施的更新与改进

参考国内外同类生产装置新的先进工艺控制技术，进一步优化和完善该项目生产装置的自动控制与安全联锁系统，提高生产系统的本质安全程度。

8.4.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护

安全装置不准随意拆除、挪用或弃置不用。因检修拆除的，检修完毕后必须立即复原。

8.4.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

（1）项目所涉及的压力容器等特种设备，以及压力表、安全阀、可燃有毒气体检测报警仪等强制检测设备，应有专人定期进行维护与保养，并有维护保养记录。

（2）进一步加强特种设备、强检设备管理，建立和完善特种设备管理台账；按规范要求对特种设备、强检设备定期检（校）验。

（3）在系统开车和停车过程中，应当严格执行规范或企业规定的开、停车制度。相关操作记录要完整，并有本人签字。

（4）严格执行各项设备检修作业、拆除作业前的风险分析与作业证管理，记录填写要规范，存档资料应齐全。

8.4.4 安全生产投入

对生产系统的人员安全培训、安全设施的维护、保养、安全隐患整改等各项安全投入，应进一步强化制度保障和监管机制，为安全生产解决后顾之忧。

8.4.5 其它方面

（1）重视和加强对外包危险化学品运输车辆及人员的管理、教育，严格执行车辆装卸管理制度和安全操作规程。

（2）企业需要提高专职安全管理人员的权威性，明确责、权、利，做到奖罚分明，现场敢管和真管。在安全管理方面，人人都有配合的义务。

（3）企业今后在实施“新、扩、改”建设项目过程中，安全职能部门应全程介入，不能留下“管理空白”。

9 与建设单位交换意见情况

- 1) 本评价机构在评价过程就有关问题反复多次和亚科科技交换意见，并协调一致。
- 2) 亚科科技对提供的评价所需的资料、文件、检验报告、数据的真实性、有效性、完整性负责。
- 3) 报告定稿后交该公司征求意见，该公司予以确认后发稿。

10 验收过程符合性评价

依据《关于印发危险化学品非煤矿山建设项目安全设施“三同时”暂行规定的通知》（原皖安监法〔2015〕29号）要求，项目安全设施竣工验收后，安全评价报告应增加章节，专门对验收情况进行补充评价。

。

F 安全评价报告附件

F.1 选用的安全评价方法简介

安全评价方法是对系统的危险性、危害性及其程度进行分析评价的工具。目前，已开发出数十种评价方法，每种方法的原理、特点、适用范围和应用条件等均不尽相同。按评价方法的特点可分为定性安全评价、定量安全评价和综合安全评价。综合安全评价指采用上述两种或两种以上（定性、定量）的方法进行组合评价的方法。

该项目选择的安全设施竣工验收评价方法有：（1）安全检查表评价法；（2）作业条件危险性评价法；（3）事故后果模拟，简介如下。

F.1.1 安全检查表（SCL）

安全检查表（SCL）是系统安全工程的一种最基础、最简单、广泛应用的系统危险性评价方法。SCL 主要依据法律法规、标准和规范、积累的经验、教训，通过访问熟悉工艺过程与生产设备并具有丰富安全管理经验的专家充分分析评价对象，列出需检查的单元、部位、项目、要求等，以提问方式编制成 SCL，然后依检查表所列项目逐一进行安全审查，进行系统检查，避免遗漏。

SCL 大致可分为设计用 SCL、厂级 SCL、车间用 SCL、工段及岗位用 SCL 和专业性 SCL 等。

F.1.2 作业条件危险性评价法

1) 评价方法简介

作业条件危险性评价法（格雷厄姆—金尼法）是一种简单易行的评价作业操作人员在具有潜在危险性环境中进行作业时的一种危险性定量评价方法。它是由美国格雷厄姆（K.J.Graham）和金尼（G.F.Kinney）提出的。他们认为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

露于危险环境的频繁程度)和C(一旦发生事故可能造成的后果)。用这三个因素分值的乘积 $D=L \times E \times C$ 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。

2) 评价步骤

(1) 以类比作业条件比较为基础, 由熟悉类比作业条件的人员组成专家组。

(2) 由专家组成员按规定标准给 L、E、C 分别打分, 取三组分值集的平均值作为 L、E、C 的计算分值, 用计算的危险性分值(D)来评价作业条件的危险性等级。

由于采用专家打分方法进行评价, 评价结果的准确性会受到专家经验、判断能力的影响。故聘请专家时应慎重, 以避免评价结果失真。

3) 评价标准

(1) 事故发生的可能性(L) 事故发生的可能性(L) 定性表达了事故发生概率。必然发生的事故的概率为 1, 规定对应的分值为 10; 绝对不发生事故的的概率为 0, 而生产作业中不存在绝对不发生的情况, 故规定实际上不可能发生事故的情况对应的分值为 0.1; 以此为基础规定其他情况相对应的分值, 见下表。

表 F-1 事故发生可能性分值 L

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

(2) 人员暴露于危险环境的频繁程度(E) 人员暴露在危险环境中的时间越多, 受到伤害的可能性越大, 相应的危险性也越大, 规定人员连续出现

在危险环境的分值为 10，最小的分值为 0.5，分值 0 表示人员根本不暴露危险环境中的情况没有实际意义。具体打分的标准见下表。

表 F-2 暴露于危险环境的频繁程度分值 E

分数值	暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露
6	每天工作时间内暴露
3	每周一次或偶然暴露
2	每月暴露一次
1	每年几次暴露
0.5	非常罕见地暴露

(3) 发生事故可能造成的后果 (C) 由于事故造成人员的伤害程度的范围很大，规定把需要治疗的轻伤对应分值为 1，许多人同时死亡对应的分值为 100，其他情况打分标准见表，并可依据事故后果严重程度应用插分法取值、赋分见下表。

表 F-3 事故造成的后果分值 C

分数值	事故造成的后果
100	十人以上死亡
40	数人死亡
15	一人死亡
7	严重伤残
3	有伤残
1	轻伤，需救护

(4) 危险性等级划分标准

根据经验，规定危险性分值在 20 以下为低危险性，比日常骑车上班的危险性略低；在 70~160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；在 160~320 之间，有高度危险性，必须立即整改；大于 320 时，有异常危险性，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见下表。

表 F-4 危险性等级划分标准 D

危险性分值 (D)	危险程度
大于等于 320	极度危险，不能继续作业
大于等于 160~320	高度危险，需要立即整改
大于等于 70~160	显著危险，需要整改
大于等于 20~70	比较危险，需要注意
小于 20	稍有危险，可以接受

F.1.3 事故后果模拟

事故后果分析的目的在于定量地描述可能发生的重大事故对工厂、厂内职工、厂外居民，甚至对环境造成危害的严重程度。分析结果可为企业或企业主管部门提供关于重大事故后果的信息，为企业决策者和设计者提供关于决策采取何种防护措施的信息，如防火系统、报警系统或减压系统等信息，以达到减轻事故影响的目的。

F.2 各单元安全检查表

F.3 评价依据

F.4 法定检测、校验情况的汇总表

F.9 其他附件目录

[illegible]