

报告编号：皖 WH20240400160

安徽六国化工股份有限公司
磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目（精制磷
酸）安全设施竣工验收评价报告

建设单位：安徽六国化工股份有限公司

建设单位法定代表人：陈胜前

建设项目单位：安徽六国化工股份有限公司

建设项目单位主要负责人：陈胜前

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）

2024 年 6 月

报告编号：皖 WH20240400160

安徽六国化工股份有限公司
磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目（精制磷酸）
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）

2024 年 6 月

修改说明

安徽六国化工股份有限公司（建设单位）于 2024 年 4 月 23 日组织召开了磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目（精制磷酸）安全设施竣工验收会议。参加会议的有铜陵化工集团化工研究设计院有限责任公司（设计单位）、中国化学第四建设工程有限公司（施工单位）、浙江华建工程管理有限公司（监理单位）、安徽本质安全工程咨询有限公司（评价单位）以及特邀专家。会议听取了建设单位关于项目情况的介绍、评价单位对《磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目（精制磷酸）安全设施竣工验收评价报告》（以下简称《报告》）的汇报。专家组经查看现场和审阅有关资料，经充分讨论，形成专家意见。

评价组依据专家意见对《报告》进行修改，修改情况见下表。

表 0-1 修改对照表

序号	专家组建议	修改情况/整改照片	修改位置
《报告》部分			
1	明确安全评价范围	已明确安全评价范围	第 1.2 节
2	完善项目依托原有设施检查符合性评价	已完善依托原有设施检查符合性评价	第 2.2.5 节
3	对照《安全设施设计专篇》，完善安全设施符合性检查	已完善安全设施检查	第 7.2.2 节
4	完善总平面布置图、设备布置图（竣工图）试生产专家意见等相关附图附件	已完善附图附件	附图附件
现场部分			
1	事故池（8123#）内存在积水	已抽空	
2	罐区部分受限空间警示标识缺失		已补充标识

3	现场管道法兰部分螺栓未上全		已补全
4	罐区围堰内污水收集池立式泵接地不规范		已按规范完善
5	罐区围堰内临时软管未及时清理		已清理
6	按与会代表和专家提出的其他意见一并整改完善	已按与会代表和专家提出的其他意见一并完善。	多处

前 言

2022 年 04 月 19 日，安徽六国化工股份有限公司(以下简称“六国化工”)取得了铜陵市铜官区经济和信息化局出具的《铜官区经信局项目备案表》(项目编码：2202-340704-07-02-487725)。

安徽六国化工股份有限公司磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目主要包括磷酸生产装置和磷酸精制装置两个部分。其中磷酸车间包括更新过滤机、磷酸浓缩装置和压滤装置三个小项，磷酸精制装置包括电池级磷酸装置及其配套的变电所和控制室两个小项。

2023 年 9 月完成了磷酸车间磷酸精制装置试生产的前期工作，申请开始试生产，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，六国化工委托我公司对本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《安徽六国化工股份有限公司磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目（精制磷酸）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六国化工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	1
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	21
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	21
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	22
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	26
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	30
3.4 危险化工工艺的辨识	30
3.5 重大危险源辨识结果	31
4 安全评价单元划分结果及理由说明	32
5 采用的安全评价方法及理由说明	33
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果	34
6.1 固有危险程度分析	34
6.2 风险程度的分析	35
6.3 多米诺效应分析	37
6.4 个人风险和社会风险	41
7 安全条件的分析结果	48
7.1 建设项目的安全条件	48
7.2 安全生产条件的分析结果	54
7.3 重大生产安全事故隐患判定	75
7.4 “一防三提升”及“三年行动”符合性	76
7.5 事故案例	79
8 结论和建议	83
8.1 验收过程中存在问题及安全隐患	83

8.2 存在问题及安全隐患整改复查情况	84
8.3 结论	86
8.4 建议	87
9 与建设单位交换意见情况	92
F 安全评价报告附件	93
F.1 选用的安全评价方法简介	93
F.2 各单元安全检查表	96
F.3 评价依据	105
F.4 法定检测、校验情况的汇总表	111
F.5 其他附件目录	114

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备

六国化工委托我公司对其磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目（精制磷酸）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，本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安徽六国化工股份有限公司磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目（精制磷酸）。

1.2.2 评价范围

本次评价范围：安徽六国化工股份有限公司磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目（精制磷酸）：电池级磷酸(44%磷酸)20万吨/年装置。

评价范围：磷酸浓缩装置、磷酸预处理装置、萃取净化装置、装置事故水池、磷酸装置变电所、磷酸装置循环水站、磷酸产品罐区及配套的管廊等辅助工程。

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本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。

在分析本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，得出本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）等编制完成本项目安全设施竣工验收评价报告。

1.3.2 评价工作程序

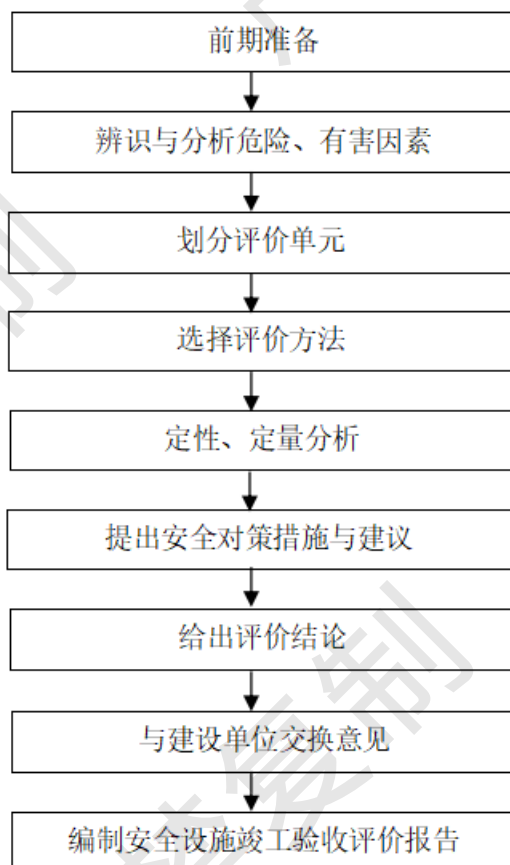


图 1-1 安全设施竣工验收评价程序图

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

安徽六国化工股份有限公司（以下简称“六国化工”）是集肥料、化学制品、化学原料、精细磷酸盐、双氧水、磷石膏制品等生产、加工和销售为一体的上市公司。公司的前身为铜陵磷铵厂，于 1987 年 11 月建成投产，是国家“七五”计划重点项目，也是我国第一套引进的大型磷铵装置。

2000 年 12 月 28 日，由铜陵化学工业集团公司为主发起人并控股，设立安徽六国化工股份有限公司。2004 年 3 月 5 日，公司在上海证券交易所成功上市（股票代码 600470）。公司现有总资产 58 亿元，年销售收入 60 亿元，产品总产能 350 万吨。公司现有员工总数 1290 人，各类技术人员 335 人，其中高级专业技术人员 25 人，注册安全工程师 9 人。

安徽六国化工股份有限公司位于铜陵横港化工园区。企业基本情况见下表。

表 1-1 企业基本情况表

名称	安徽六国化工股份有限公司	注册资本	52160 万圆整
类型	其他股份有限公司（上市）	成立日期	2000 年 12 月 28 日
法定代表人	陈胜前	登记机关	铜陵市市场监督管理局
住所	安徽省铜陵市铜港路		
经营范围	许可项目：肥料生产；危险化学品生产；危险化学品经营；第二、三类监控化学品和第四类监控化学品中含磷、硫、氟的特定有机化学品生产；农药批发；道路货物运输（不含危险货物）；水路普通货物运输；建设工程勘察；建设工程设计；建设工程施工；建设工程监理；食品销售；生鲜乳道路运输（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：肥料销售；化肥销售；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）；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）；石灰和石膏制造；石灰和石膏销售；煤炭及制品销售；金属矿石销售；棉、麻销售；机械设备销售；土地使用权租赁；非居住房地产租赁；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；技术进出口；货物进出口；农作物种子经营（仅限不再分装的包装种子）；粮食收购；国内货物运输代理；装卸搬运；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）；普通机械设备安装服务；专用设备制造（不含许可类专业设备制造）；通用设备制造（不含特种设备制造）；工程管理服务；初级农产品收购；非食用农产品初加工；食用农产品初加工；食用农产品批发；食用农产品零售；农副产品销售；互联网销售（除销售需要许可的商品）；鲜肉批发；鲜肉零售；低温仓储（不含危险化学品等需许可审批的项目）；粮油仓储服务；林业产品销售；牲畜销售；水产品批发；水产品零售；专用化学产品制造（不含危险化学品）；专用化学产品销售（不含危险化学品）；轻质建筑材料制造；建筑材料销售；		

建筑装饰材料销售（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

(1) 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	磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目（精制磷酸）
2	主办单位	安徽六国化工股份有限公司
3	建设地址	铜陵横港化工园区
4	建设规模	不新增现有厂区磷酸装置产能，原有肥料级磷酸整体产能（折纯 100%P205 40 万吨/年）不变
5	建设内容	采用湿法净化磷酸技术，改建升级电池级磷酸（44%磷酸）20 万吨/年装置，对肥料级磷酸进行深加工。
6	总投资	29692.4 万元（建设项目总投资）
7	投资单位组成及出资比例	自筹 10500.63 万元，银行贷款 19191.77 万元
8	建设依据	《铜官区经信局项目备案表》（项目编码：2202-340704-07-02-487725）
9	主要原料	肥料磷酸、碳酸钠、氢氧化钠、磷酸三丁脂（代号 TPB）
10	产品及产能	产品：电池级磷酸（44%）。
11	涉及安全生产许可产品及其产能	原有产能不变
12	安全条件评价单位	贵州鸿豪矿产资源咨询服务有限公司
13	设计单位	铜陵化工集团化工研究院有限责任公司（化工石化医药行业化工工程甲级）
14	施工及安装单位	施工（总包）单位：东华工程科技股份有限公司；施工（分包）：中国化学第四建设工程有限公司
15	监理单位	浙江华建工程管理有限公司（化工石油工程监理甲级）
16	班制/定员	四班三运转制，年运行 300 天，每班定员 4 人（现有员工中抽调）。
17	安全管理机构及安全管理人员	已设置安全环保部为安全管理机构，并设置了专职安全管理人员。

(2) 项目审批和批复

2022 年 04 月 19 日，六国化工取得了铜陵市铜官区经济和信息化局出具的《铜官区经信局项目备案表》（项目编码：2202-340704-07-02-487725）。

2022 年 07 月 01 日，本项目取得了铜陵市应急管理局出具的《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（铜危化项目安条审字〔2022〕1 号），同意该建设项目通过安全条件审查。

2023 年 07 月 04 日，本项目取得了铜陵市应急管理局出具的《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（铜危化项目安设审字〔2023〕2 号），同意该建设项目安全设施设计专篇。

2023 年 9 月 30 日，本项目进行了试生产专家论证，并出具了论证意见。

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 本项目采用的主要技术、工艺与国内外水平对比情况

本项目仍采用六国化工原有的“湿法磷酸工艺”，升级电池级磷酸(44%磷酸)20 万吨/年装置，对肥料级磷酸进行深加工。因此，本项目生产工艺技术成熟、可靠。

2.2.2.2 产业政策的符合性

本项目不涉及《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委令第 7 号）中淘汰落后生产能力、工艺和产品目录中的工艺、设备、产品，符合国家产业政策的规定和要求。

2.2.2.3 重点监管化工工艺辨识

依据《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》（原安监总管三〔2009〕116 号）和《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》（原安监总管三〔2013〕3 号），本项目不涉及重点监管的化工工艺。

2.2.2.4 重点监管危险化学品辨识

依据《首批重点监管的危险化学品目录》（原安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知》

（原安监总管三〔2013〕12号）进行辨识，本项目不涉及重点监管的危险化学品。

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

本项目位于六国化工现有厂区内，周边东为铜官大道南段、南为铜港路，北为华兴化工，西为滨江大道和长江。周边没有人口密集区。



图 2-1 项目周边图

2.2.3.2 用地面积

项目占地面积 1346m²。

2.2.3.3 生产、储存规模

安徽六国化工股份有限公司磷肥生产线节能降碳技术升级改造项目涉及安全许可的危险化学品为 44% 电池级磷酸 20 万吨/年，本项目实施后，原有肥料级磷酸总产能（折纯 100%P₂O₅40 万 t/年）不变。

表 2-3 生产、储存规模

序号	名称	主要规格	年用量 (t)	储存场所	最大储量
----	----	------	---------	------	------

2.2.3.4 项目涉及的主要物料名称及最大储量

本项目仅进行了设备更新，原有的物料及储量不变。

表 2-4 生产项目物料的品种、规格、储存量、来源及运输方式

序号	名称	主要规格	年用量（t）	储存场所	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

2.2.5 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

2.2.7 主要特种设备

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

2.2.9 建设项目所在地的自然条件

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

表 3-1 本项目危险化学品基本情况表

序号	化学品名称	危化品序号	是否剧毒、易制毒、易制爆、监控、重点监管、特别管控化学品	化学品理化性能和毒性指标					火灾危险性	危险性类别
				状态	闪点 ($^{\circ}\text{C}$)	爆炸极限 (V)	毒性 LD_{50} (mg/kg)	LC_{50} (mg/ m^3)		

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

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本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、厂区道路等符合性及安全距离	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		
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，结合相关的文件与本项目原辅材料、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 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度分析

6.1.1 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

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

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

6.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒、烫伤事故造成人员伤亡的范围

7 安全条件的分析结果

7.1 建设项目的安全条件

7.2 安全生产条件的分析结果

7.3 重大生产安全事故隐患判定

8 结论和建议

8.1 验收过程中存在问题及安全隐患

8.2 存在问题及安全隐患整改复查情况

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

本项目选址位于铜陵横港化工园区内，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

项目在建设过程中，对安全设施设计专篇所设计的安全设施采纳情况较好，存在的部分不符合情况已得到整改，已采用的安全设施整体水平较高。

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

本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”

本项目不涉及“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，本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，安全管理可满足本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，本项目选址、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，具备安全验收条件。

8.4 建议

9 与建设单位交换意见情况

F 安全评价报告附件