

中核晶环锆业有限公司
1000ta 海绵锆和 20ta 海绵钪项目
全流程自动化控制改造工程
竣工验收安全评价报告

评价机构名称：江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

资质证书编号：APJ-（赣）-008

法定代表人：李金华

审核定稿人：刘宇澄

评价负责人：沈卫平

评价机构联系电话：18897919662

江西伟灿工程技术咨询有限责任公司

2024 年 12 月

评 价 人 员

	姓名	专业	资格证书号	从业登记编号	签字
项目负责人	沈卫平	化工工艺	S011041000110192002456	037975	
项目组成员	李 晶	安 全	15000000000200342	030474	
	张巍	化工机械	S011035000110191000663	026030	
	林庆水	电 气	S011035000110192001611	038953	
	姚 军	自动化	S011035000110201000601	014275	
报告编制人	沈卫平	化工工艺	S011041000110192002456	037975	
	李 晶	安 全	15000000000200342	030474	
报告审核人	曾祥荣	安 全	S011044000110192002791	026427	
过程控制负责人	邹乐兴	/	15000000000301294	026103	
技术负责人	刘宇澄	化工工艺	S011035000110201000587	023344	

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

安全评价技术服务承诺书

一、在该项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《中华人民共和国安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在该项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西伟灿工程技术咨询有限公司

2024 年 12 月

前 言

中核晶环锆业有限公司成立于 2012 年 5 月，注册资金 19600 万元，注册地址：江西省赣州市龙南市龙南经济技术开发区富康工业园，法人代表：马相锋，占地面积 98 亩，企业性质为其他有限责任公司，经营范围：无水氯化镁、金属锆、金属钎、氧化锆、氧化钎生产、加工、销售。

中核晶环锆业有限公司目前建成生产装置为 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钎生产装置及其配套公用、辅助设施。根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017/XG1-2019）323 类，属其他稀有金属冶炼行业。2015 年 11 月进行安全设施竣工验收，并取得原江西省安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证，证号（赣）WH 安许证字[2016]0899 号，许可范围：海绵锆（1000t/a）、海绵钎（20t/a），许可日期：2022 年 5 月 22 日至 2025 年 5 月 21 日。

2023 年 8 月，中核晶环锆业有限公司为消除本公司重大危险源，对原为四级重大危险源的 201 液氯站进行了改造，将 201 液氯站拆除后重建为 201-1 液氯仓库、201-2 液氯仓库，重建后的液氯站不再构成重大危险源，改造过程依法履行了“三同时”程序，在安全设施设计阶段已按赣应急字[2021]190 号文要求完成自动化提升设计，并通过了安全验收。因此本次验收范围不包括 201 液氯站部分的内容。

根据省政府办公厅印发《<关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见>的通知》、江西省应急管理厅关于印发《<江西省化工企业自动化提升实施方案>》（试行）的通知（赣应急字[2021]190 号）、《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（试行）（赣应急字〔2021〕100 号）等文件要求，中核晶环锆业有限公司委托山东富海石化工程有限公司对中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钎项目涉及的生产装置及储存装置等在役装置进行全流程自动化提升改造工作，目前企业已委托施工单位完成自动化提升改造工作。受中核晶环锆业有限公司（以下简称“该公司”）的委托，江西伟灿工程技术咨询有限责任公司（以下简称“我公司”）承担其 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钎项目全流程自动化控制改造工程竣工验收安全评价工作。该公司自动化控制改造工程设计单位为山东富海石化工程有限公司（化工石化医药行业甲级），施工、安装单位为江苏天目建设集团有限公司（机电工程施工总承包壹级、石油化工工程施工总承包贰级），均具备相应资质；2022 年 3 月该公司委托专家对其 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钎生产装置自动化控制系统进行评估，编制了《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海

绵铅生产装置全流程自动化控制评估报告》(含《隐患清单》); 2021 年 7 月委托黑龙江龙维化学工程设计有限公司编制了其 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵铅生产装置危险与可操作性分析报告, 2024 年 8 月委托山东富海石化工程有限公司进行了 SIL 定级报告、SIL 验证工作; 2022 年 12 月 13 日浙江化安安全技术有限公司编制了其 1000t/a 海绵锆、20t/a 海绵铅生产工艺流程化学反应安全风险研究与评估报告; 山东富海石化工程有限公司编制了《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵铅项目全流程自动化控制改造设计方案》(以下简称“设计方案”), 2022 年 11 月 6 日该公司组织有关专家、设计单位对设计方案进行论证, 应急管理局应邀参加, 并由山东富海石化工程有限公司负责落实专家意见并完善设计方案; 江苏天目建设集团有限公司根据施工图进行施工安装, 由自控系统厂家杭州和利时自动化有限公司进行调试, 并出具了《联动调试报告》, 调试结果为合格; 2024 年 11 月 28 日, 该公司邀请赣州市、龙南市两级应急管理局并组织专家、设计单位、施工单位对其 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵铅项目自动化控制改造工程进行竣工验收, 专家组出具了《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵铅项目全流程自动化控制改造工程竣工验收意见》; 该公司于 2024 年 12 月 23 日按照专家组竣工验收意见要求完成整改, 并出具《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵铅项目全流程自动化控制改造工程专家验收意见整改回复报告》; 该公司编制了较完善的开停车方案, 生产装置运行正常。

本次竣工验收安全评价过程中, 得到有关领导、负责同志的大力协助和支持, 在此表示衷心感谢。

目 录

前 言 1

第一章 评价依据 1

 1.1 安全验收评价目的 1

 1.2 安全评价的原则 1

 1.3 评价依据 2

 1.3.1 国家法律、行政法规 2

 1.3.2 行政规章、规范性文件 3

 1.3.3 相关标准、规范 5

 1.3.4 技术资料及文件 7

 1.4 评价对象和范围 8

 1.4.1 评价对象范围 8

 1.4.2 评价范围补充说明 8

 1.5 评价程序 9

 1.6 附加说明 9

第二章 建设工程概况 10

 2.1 建设单位简介 10

 2.2 建设项目概况 10

 2.3 工艺流程 11

 2.3.1 生产工艺流程简述 11

 2.4 自动控制技术改造内容 12

 2.5 危险化学品情况 13

 2.6 自控仪表的公用工程及辅助设施符合性 13

 2.6.1. 供配电 13

 2.6.2. 线路敷设方式 14

 2.6.3. 仪表用气 14

 2.6.4. 仪表选型 15

 2.6.5. 仪表防雷接地 15

第三章 危险、有害因素辨识与分析 16

 3.1 物料危险性分析 16

 3.1.1 危险化学品、工艺辨识情况 16

3.1.2	危险化学品主要危险特性.....	16
3.2	自控系统及配套设施异常的影响	18
3.4.1	控制系统异常影响	18
3.4.2	控制系统供电中断	19
3.4.3	控制系统气源中断	19
3.3	生产过程危险、有害因素的辨识结果	20
第四章	评价单元的划分和评价方法的选用	21
4.1	评价单元划分	21
4.1.1	以危险、有害因素的类别为主划分.....	21
4.1.2	按装置和物质特征划分	21
4.2	选择的安全评价方法	21
4.3	评价方法简介	22
第五章	自动化控制改造工程分析	23
5.1	原有控制室的设置情况	23
5.2	自动化控制评估隐患清单及整改建议	24
5.3	HAZOP 分析情况.....	26
5.4	反应安全风险评估中建议的安全措施	27
5.5	保护层分析(LOPA)及 SIL 定级情况	28
5.6	安全仪表系统安全完整性等级 SIL 验算情况.....	28
5.7	自动化控制改造设计内容	29
5.8.1	自动化改造方案	29
5.8.2	新增的 DCS 控制点	34
5.8.3	GDS 系统改造设计.....	43
5.8.4	控制系统配置	44
5.8.5	仪表供气情况	45
5.8.6	仪表供电、UPS 情况	45
5.8.7	控制操作站人员配置	45
5.8.8	现场仪表选型	45
5.8.9	仪表安装	45
5.8.10	仪表防护.....	45
5.8.11	改造后甲、乙类独栋厂房（车间）人员分布情况.....	46

5.8.12 自动化控制改造后的运行情况 46

第六章 自动控制技术改造分析结果 47

6.1 自动控制技术改造的施工、检验、检测和调试情况 47

6.2 自动控制技术改造符合性评价 47

第七章 安全对策措施及建议 67

7.1 提出安全对策措施建议依据 67

7.2 提出安全对策措施建议的原则 67

7.3 企业隐患整改情况 67

7.4 安全对策措施 68

7.4.1 安全设施的更新与改进 68

7.4.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护 68

7.4.3 安全管理 69

第八章 竣工验收安全评价结论 70

8.1 自动控制技术改造项目安全性评价 70

8.2 自动控制技术改造项目可靠性评价 71

8.3 自动控制技术改造项目符合性评价 71

8.4 评价结论 72

第九章 与建设单位的意见交换 73

附 录 74

第一章 评价依据

1.1 安全验收评价目的

竣工验收安全评价是在建设项目竣工后正式生产运行前，通过检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出竣工验收安全评价结论的活动。

该项目为中核晶环铈业有限公司 1000t/a 海绵铈和 20t/a 海绵钪项目全流程自动化控制改造工程竣工验收安全评价，评价的目的是：

1、贯彻安全生产工作应当以人为本，坚持人民至上、生命至上，把保护人民生命安全摆在首位，树牢安全发展理念，坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，对自动化控制改造工程进行竣工验收安全评价，为该工程安全验收提供技术依据。

2、检查自动化控制改造工程与《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）及相关安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性及控制系统安装调试情况，提出合理可行的安全对策措施建议。

1.2 安全评价的原则

本次安全评价所遵循的原则是：

1、认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。

2、采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结论客观，符合建设项目的生产实际。

3、深入现场，深入实际，充分发挥评价人员和有关专家的专业技术优势，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

4、诚信、负责，为企业服务。

1.3 评价依据

1.3.1 国家法律、行政法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2014]13 号发布，根据[2021]第 88 号修改）
2. 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第 28 号发布，根据[2009]第 18 号和[2018]第 24 号修改）
3. 《危险化学品安全管理条例 2013 年修订》（国务院令 第 591 号，自 2011 年 12 月 1 日起施行，中华人民共和国国务院令 第 645 号修订）
4. 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令 第 352 号，自 2002 年 4 月 30 日起施行）
5. 《易制毒化学品管理条例 2018 年修订》（国务院令 第 445 号，自 2005 年 11 月 1 日起施行，国务院令 第 666 号第二次修订，国务院令 第 703 号第三次修订）
6. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》实施细则（2018 年 7 月 2 日，中华人民共和国工业和信息化部令 第 48 号）
7. 《江西省安全生产条例》（2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议第一次修订，2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正，2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订）
8. 《中华人民共和国大气污染防治法》中华人民共和国主席令[2018]第 31 号修正
9. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中华人民共和国主席令[2020]第 43 号
10. 《中华人民共和国突发事件应对法》2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订
11. 《中华人民共和国环境保护法》中华人民共和国主席令[2014]第 9 号

12. 《安全生产许可证条例》国务院令 第 397 号（第 653 号修改）

13. 《生产安全事故应急条例》国务院令[2018]第 708 号

14. 其他相关法律、法规

1.3.2 行政规章、规范性文件

1. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令 2018 第 238 号）

2. 《国家安全监管总局关于开展“机械化换人、自动化减人”科技强安专项行动的通知》（安监总科技〔2015〕63 号）；

3. 《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 2020 年第 3 号公告

4. 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》中共中央办公厅、国务院办公厅新华社 2020.2.26

5. 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》原国家安全生产监督管理总局令〔2011〕第 41 号，根据国家安全监管总局〔2015〕令第 79 号修正

6. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》2011 年 8 月 5 日国家安全监管总局令第 40 号公布，根据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修正

7. 《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》（安监总管三〔2013〕88 号）

8. 《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

9. 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》中华人民共和国工业和信息化部公告工产业〔2010〕第 122 号

10. 《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

11. 《重点监管危险化工工艺目录（2013 年完整版）》国家安全监管总局

12. 《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》国家安全监管总局

13. 《危险化学品目录（2015 版）》国家安全监管总局等 10 部门公告 2015 年第 5 号，

2022 年第 8 号公告调整

14. 《各类监控化学品名录》中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号
15. 《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部令〔2019〕第 154 号，于 2019 年 5 月 22 日公安部部长办公会议通过，现予发布，自 2019 年 8 月 10 日起施行）
16. 《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》公安部 2017 年 5 月 11 日公告
17. 《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）的通知》（应急〔2018〕19 号）
18. 国务院安全生产委员会关于《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024--2026）》的通知（2024 年 1 月 21 日）
19. 《危险化学品企业重大危险源包保责任制试行办法》应急厅〔2021〕12 号
20. 《江西省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》
21. 《赣州市应急管理局关于印发赣州市化工和危险化学品等领域安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024-2026 年）的通知》（赣市应急字〔2024〕14 号）
22. 江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知赣应急字〔2021〕190 号
23. 《江西省应急厅办公室关于进一步推动危险化学品（化工）企业自动化改造提升工作的通知》（赣应急办字〔2023〕77 号）
24. 《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》（安监总管三〔2013〕3 号）
25. 《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）
26. 《江西省应急管理厅关于印发《江西省 危险化学品建设项目安全监督管理 实施细则》（试行）的通知》赣应急字〔2021〕100 号
27. 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）

28. 其他行政规章、规范性文件

1.3.3 相关标准、规范

1. 《精细化工企业工程设计防火规范》GB51283-2020
2. 《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014
3. 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
4. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019
5. 《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》GBZ/T233-2009
6. 《过程工业领域安全仪表系统的功能安全第 1 部分：框架、定义、系统、硬件和软件要求》GB/T21109.1-2007
7. 《过程工业领域安全仪表系统的功能安全第 2 部分：GB/T21109.1 的应用指南》GB/T21109.2-2007
8. 《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770-2013
9. 《石油化工工厂信息系统设计规范》GB/T50609-2008
10. 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB50093-2013
11. 《仪表元器件术语》GB/T13965-2010
12. 《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》GB/T21109-2007
13. 《工业自动化仪表用电源电压》GB/Z41390-2022
14. 《石油化工控制室设计规范》SH/T3006-2012
15. 《化工厂控制室建筑设计规定》HG/T20556-1993
16. 《自动化仪表选型设计规范》HG/T20507-2014
17. 《控制室设计规范》HG/T20508-2014
18. 《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014
19. 《仪表供气设计规定》HG/T20510-2014
20. 《仪表系统接地设计规范》HG/T20513-2014

21. 《信号报警及联锁系统设计规范》 HG/T20511-2014
22. 《分散型控制系统工程设计规定》 HG/T20573-2012
23. 《化工企业静电接地设计规程》 HG/T20675-1990
24. 《管道仪表流程图管道编号及标注》 HG20559.4-1993
25. 《化工自控设计规定》 HG/T20505、20507~20516、20699~20700-2017
26. 《化工过程安全管理导则》 DB13/T 5616-2022
27. 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 AQ3035-2010
28. 《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》 AQ3036-2010
29. 《企业安全生产网络化监测系统技术规范》 AQ9003-2008
30. 《安全验收评价导则》 AQ8003-2007
31. 《石油化工企业设计防火标准》 GB 50160-2008（2018 版）
32. 《职业性接触毒物危害程度分级》 GBZ230-2010
33. 《石油化工自动化仪表选型设计规范》 SH/T3005-2016
34. 《石油化工粉体料仓防静电设施的设计规范》 GB50813-2012
35. 《石油化工储运系统罐区设计规范》 SH/T3007-2014
36. 《石油化工控制室抗爆设计规范》 GB50779-2022
37. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
38. 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》
GB50257-2014
39. 《消防设施通用规范》 GB55036-2022
40. 《建筑防火通用规范》 GB55037-2022
41. 《石油化工仪表系统防雷设计规范》 SH/T 3164-2021
42. 《石油化工仪表接地设计规范》 SH/T 3081-2019
43. 《氯职业危害防护导则》（GBZT275-2016）

44. 《液氯泄漏的处理处置方法》（HGT 4684-2014）

45. 《液氯使用安全技术要求》AQ3014-2008

46. 《氢系统安全的基本要求》GBT29729-2022

47. 《氢气使用安全技术规程》GB 4962-2008

48. 《安全评价通则》AQ8001-2007

49. 《安全验收评价导则》AQ8003-2007

50. 其它相关的国家和行业的标准、规定

1.3.4 技术资料及文件

1. 《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪项目全流程自动化控制评估报告》（含《隐患清单》）[2022.3];

2. 《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪生产装置危险与可操作（HAZOP）分析报告》（黑龙江龙维化学工程设计有限公司）（2021 年 7 月）;

3. 《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪生产装置安全完整性评估 SIL 定级报告》（山东富海石化工程有限公司）（2024 年 8 月）;

4. 《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪生产装置安全仪表系统安全完整性等级（SIL）验算报告》（山东富海石化工程有限公司）（2024 年 8 月）;

5. 《中核晶环锆业有限公司年产 1000 吨海绵锆项目生产工艺流程化学反应安全风险研究与评估报告》（浙江化安安全技术有限公司）（2022 年 12 月 13 日）

6. 《中核晶环锆业有限公司年产 20 吨海绵钪项目生产工艺流程化学反应安全风险研究与评估报告》（浙江化安安全技术有限公司）（2022 年 12 月 13 日）

7. 《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪项目全流程自动化控制改造设计方案》（山东富海石化工程有限公司）（2023 年 3 月），以及专家组审查意见。

8. 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪项目全流程自动化提升改造设计施工图

9. 《联动调试报告》杭州和利时自动化有限公司；

10. 《开停车方案》;

11. 控制室抗爆计算资料

12. 其他相关批复文件及技术资料见附件

说明：以上资料为企业提供的，企业对其提供的技术资料的真实性负责。

1.4 评价对象和范围

1.4.1 评价对象范围

2023年8月，中核晶环铅业有限公司为消除本公司重大危险源，对原为四级重大危险源的201液氯站进行了改造，将201液氯站拆除后重建为201-1液氯仓库、201-2液氯仓库，重建后的201-1液氯仓库、201-2液氯仓库不再构成重大危险源，改造过程依法履行了“三同时”程序，在安全设施设计阶段已完成自动化提升设计，并通过了安全验收，符合赣应急字[2021]190号文要求。因此本次验收范围不包括原201液氯站（现201-1液氯仓库、201-2液氯仓库）部分。

因此，确定本次竣工验收安全评价的评价对象和评价范围如下：

（1）评价对象

该工程的评价对象为中核晶环铅业有限公司1000t/a海绵铅和20t/a海绵铅项目全流程自动化控制技术改造方案及施工图的提升内容（201-1液氯仓库、201-2液氯仓库除外）。

（2）评价范围和内容

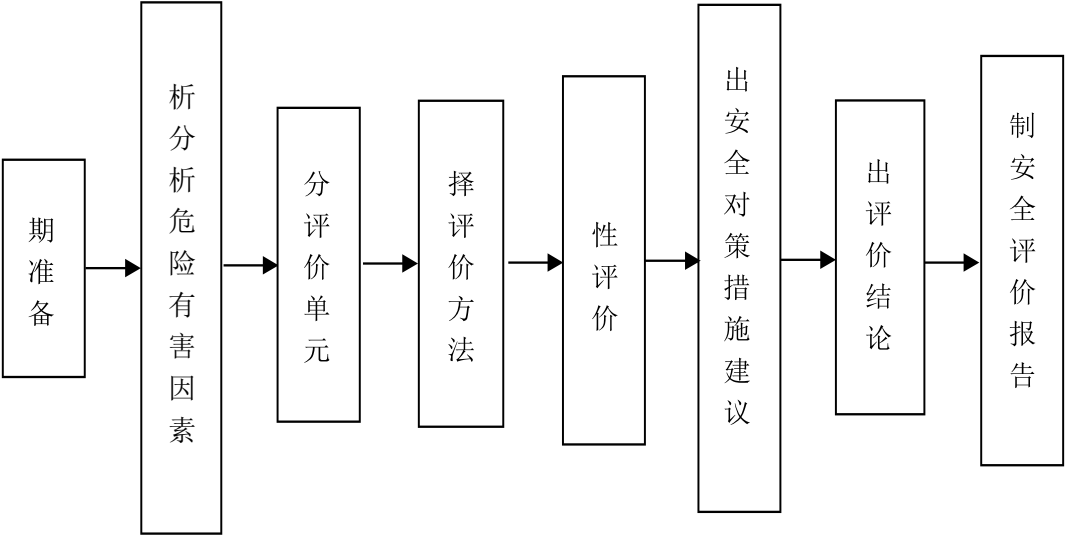
本次竣工验收安全评价范围为：中核晶环铅业有限公司1000t/a海绵铅和20t/a海绵铅项目全流程自动化控制技术改造方案及施工图的提升内容（201-1液氯仓库、201-2液氯仓库除外），主要包括101氯化车间、102提纯车间、103还蒸车间、106铅车间、202氢气储罐以及GDS系统改造设计。

1.4.2 评价范围补充说明

本次评价范围不涉及建构筑物、原辅材料、公用辅助工程的改造，不涉及生产工艺流程路线、主要生产设备、设施（自控仪表除外）的改造，厂区周边环境、平面布置等不在本次评价范围，只对控制系统的公辅工程配套符合性进行评价，不对现有公辅工程进行评价。企业的安全管理、事故应急管理 etc 不在本次评价范围。

1.5 评价程序

安全验收评价工作程序如下图：



1.6 附加说明

本评价涉及的有关资料由中核晶环铅业有限公司提供，并对其真实性负责，如在今后中核晶环铅业有限公司 1000t/a 海绵铅和 20t/a 海绵铅项目再次进行技术改造或生产、工艺条件进行改变均不适合本次评价结论，应当重新进行安全评价。本安全评价报告未盖“江西伟灿工程技术咨询有限责任公司”公章无效；涂改、缺页无效；安全评价人员未签名无效；安全评价报告未经授权不得复印，复印的报告未重新加盖“江西伟灿工程技术咨询有限责任公司”公章无效。本评价报告具有很强的时效性，本报告通过评审后因各种原因超过时效，项目工艺参数条件、电气仪表等发生了变化，本报告不承担相关责任。

第二章 建设工程概况

2.1 建设单位简介

中核晶环锆业有限公司成立于 2012 年 5 月，注册资金 19600 万元，注册地址：江西省赣州市龙南市龙南经济技术开发区富康工业园，法人代表：马相锋，占地面积 98 亩，企业性质为其他有限责任公司，经营范围：无水氯化镁、金属锆、金属钪、氧化锆、氧化钪生产、加工、销售。

中核晶环锆业有限公司目前建成生产装置为 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪生产装置及其配套公用、辅助设施。根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017/XG1-2019）323 类，属其他稀有金属冶炼行业。2015 年 11 月进行安全设施竣工验收，并取得原江西省安全生产监督管理局颁发的安全生产许可证，证号（赣）WH 安许证字〔2016〕0899 号，许可范围：海绵锆（1000t/a）、海绵钪（20t/a），许可日期：2022 年 5 月 22 日至 2025 年 5 月 21 日。

2.2 建设项目概况

项目名称：中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪项目全流程自动化控制改造工程竣工验收安全评价

建设单位：中核晶环锆业有限公司

建设单位地址：龙南市龙南经济技术开发区富康工业园

建设单位用地： /

建设性质：自动化提升改造

企业性质：有限责任公司

企业法人代表： 马相锋

自动化提升设计单位：山东富海石化工程有限公司

自动化提升的施工、安装单位：江苏天目建设集团有限公司

自动化提升改造设计范围：101 氯化车间、102 提纯车间、103 还蒸车间、106 钪车间、202 氢气储罐以及 GDS 系统改造设计。

自动化提升改造内容：PID 工艺流程图、监控数据表、逻辑连锁图、回路说明等。

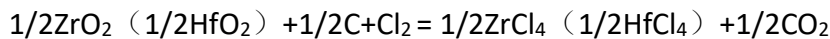
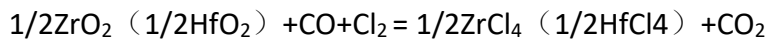
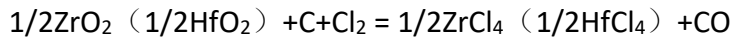
自动化提升改造验收内容：对中核晶环铈业有限公司 1000t/a 海绵铈和 20t/a 海绵铈项目全流程自动化控制改造设计方案提出的改造内容（201-1 液氯仓库、201-1 液氯仓库除外）进行竣工验收安全评价。

2.3 工艺流程

2.3.1 生产工艺流程简述

1、氯化工序

项目采用沸腾氯化合成工艺，首先将石油焦、二氧化铈/铈在混料机中预热除水分后，再通过螺旋输送至氯化炉中，再将炉体升温至 900℃左右，通入氯气，生成的粗四氯化铈/铈经净化、冷凝后收集，装入桶中。

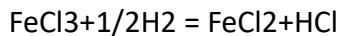


2、提纯装炉工序

将桶中的粗四氯化铈/铈放入提纯炉胆中并封严，装入前充入氩气，送至提纯工序。

3、提纯工序

装好四氯化铈/铈并封严提纯炉胆中，送至提纯烘干炉和加热炉中，送电升温，首先将炉子抽真空后加热到 150~200℃温度，此时压力不断升高，采用定时排气方法和抽真空将低沸点杂质等排出炉外，逐步升温至 300℃温度，定时排气，排出的气体为低沸点的氯化物、水分，送到尾气淋洗系统后排空。温度达到 300℃以上将炉子抽真空后充入氢气，使 FeCl_3 等的铁还原成低价状态，炉子逐渐升温到 600~660℃，冷凝器温度保持在 250℃，此时， $\text{ZrCl}_4/\text{HfCl}_4$ 连续从炉升华进入冷凝器冷凝为固体，而 FeCl_2 等不挥发，留在炉渣中。生成的精四氯化铈/铈放入桶中密封保存，放置在提纯待检区。

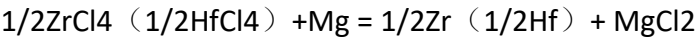


4、还原装炉工序

将桶中的精四氯化铈/铈和镁锭分别放入升华炉胆和还原炉胆中封严并氩气保护。

5、还原工序

将装有精四氯化铈/铈和镁锭的升华炉胆和还原炉胆放入加热炉中进行反应，生成氯化镁和含有镁、氯化镁的海绵铈/铈混合体。此反应在密闭容器中进行。



6、蒸馏装炉工序

铲除海绵锆/钆混合体中的部分氯化镁，将氯化镁放置到指定仓库外卖。将海绵锆混合体放入蒸馏炉中。

7、蒸馏工序

将放入蒸馏炉中的海绵锆/钆混合体通电升温，充氮降温，生成锆锭，再用干燥空气反复进行钝化后取出，送入精整工序。此反应是在密闭容器中进行。

8、精整工序

将锆/钆锭放置油压机上进行粗破，粗破完后放置在压力机上细破，取样检验合格后包装入库。

9、尾气吸收系统

生产过程中产生的尾气及液氯装置发生事故的含氯空气均送到尾气吸收系统，主要包括氯、氯化氢、二氧化碳等，通过二级水洗、二级碱洗将酸类、氯等物质洗涤、中和后排空。

10、液氯气化工艺（该工艺已通过验收，不在本次验收范围）

开启水泵及热水加热装置，待热水温度上升至设定温度时，连接好液氯钢瓶出口管线，开启出口阀门，液氯在 45℃下气化，气化后进入缓冲罐，再由管线进入使用车间。

11、氢气减压

连接在氢气钢瓶组，开启阀门，氢气经减压阀减至 0.3MPa 进入氢气缓冲罐，氢气钢瓶组中每个钢瓶使用完后采用人工切换。

2.4 自动控制技术改造内容

中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钆项目全流程自动化控制改造工程改造的主要内容如下：

序号	190 号文规定的改造内容	该项目涉及的改造内容
1	原料、产品储罐以及装置储罐自动控制	部分仪表现场安装未全部完成

2	反应工序自动控制	101 氯化车间冷却塔、106 车间冷却器，铅、铅氯化炉及氯气管道，混料机，提纯炉、蒸馏炉、升华炉、还原炉，各电加热装置
3	精馏、精制自动控制	不涉及
4	产品包装工序自动控制	包装设备
5	可燃和有毒气体检测报警系统	101 氯化车间、106 铅车间、102 提纯车间增设气体检测报警仪
6	其他工艺过程自动控制	循环水总管压力报警、联锁
7	自动控制系统及控制室（含独立机柜间）	DCS、PID 图纸、现场对照一致

2.5 危险化学品情况

该企业在役生产装置涉及的危险化学品有氯（液氯、氯气）、氢气、镁锭、32%氢氧化钠、液氩、铅粉（海绵铅）、铅粉（海绵铅）、一氧化碳、氯化氢（无水）。

2.6 自控仪表的公用工程及辅助设施符合性

自动化控制改造工程为仪表系统的改造，其配套公用工程设施只涉及供配电、供气、防雷防静电等设施，不涉及给排水、供冷、供热、消防、照明等公用工程设施改造，因此只对供配电、供气、仪表选型、防雷防静电设施的符合性进行评价。

该公司设立了中心控制室，位于 404 室，单层结构，处于厂区二道门内，侧面开有窗户，已委托山东富海石化工程有限公司对 404 中心控制室进行爆炸荷载仿真分析，计算结果为不需要进行抗爆设计。控制室的设置符合要求。

2.6.1. 供配电

项目电源引自江西省龙南经济技术开发区化工集中区 110kV 变电站 10KV 电源供电，

厂区由江西省龙南经济技术开发区化工集中区 110kV 变电站内 10kV 高压电源供电。本项目从厂区东侧围墙外 10kV 市政公用高压电线 T 接两回路电缆埋地敷设至厂区原有 301 供电中心，电力供给较为充足。301 供电中心的发电机房内设置一台 200kW 的柴油发电机组（带自动启动装置）作为备用电源，中心控制室内原有三台 6kVA UPS 不间断电源供电，其裕量满足供电要求。UPS 电源由市电电源和发电机电源两路电源供电。

本次自动化提升改造为仪表系统的改造，仪表用电负荷属于一级用电负荷中有特殊供电要求的负荷，工作电源采用不间断电源（UPS）。DCS 系统配备了 6KVA 的 UPS 不间断电源 1 台，SIS 系统配备了 6Ah 的 UPS 不间断电源 1 台，GDS 系统配备了 2KVA 的 UPS 不间断电源 1 台，UPS 蓄电池供电时间超过 60min；本次改造依托原有 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统、卡件，不新增控制系统、卡件。DCS 系统新增仪表用电约 1kw，SIS 系统新增仪表用电约 0.3kw，GDS 系统新增仪表用电约 0.2kw，各系统 UPS 电源有 40%余量，余量充足。改造前装置二级用电负荷为 154kW，本次改造项目新增仪表用电负荷计入二级负荷约 1.5kW，发电机房设置了一台 200kW 柴油发电机作为紧急备用电源，满足二级负荷供电要求。

综上所述，该企业供配电满足要求。

2.6.2. 线路敷设方式

现场仪表的电缆桥架，穿线管，支线敷设由施工/单位本着避开高温、腐蚀、机械损伤、不影响交通及整齐美观的原则进行施工，另与电气相关控制点电缆接线由仪表专业完成电气专业配合施工；不同电平及特性的线缆分别穿管敷设，即 4~20mA 本安信号、隔爆信号和非防爆信号、通讯线缆、220V AC 电源线等分别穿管敷设。利旧现有仪表电缆桥架。

现场仪表的安装按照设计方案的安装图安装，并兼顾产品说明书的施工要求；仪表支架、立柱、穿墙部分，按照中国行业标准《自控安装图册》(HG/T21571-2012)施工。

测量管线、穿管敷设根据现场实际情况采用 $\angle 50 \times 50 \times 4$ 的角钢固定，所有管线及安装支架均涂上防锈漆。

2.6.3. 仪表用气

厂区供电中心内原设置设置 2 台型号为 FHOGD-37F 螺杆压缩机（1 用 1 备），额定流量为 $6.2\text{m}^3/\text{min}$ ，额定压力为 0.8MPa，冷冻干燥机型号为 FHLG-6F，额定流量为 $6.5\text{m}^3/\text{min}$ ，工作压力为 0.4-1.0MPa。墙外布置 2m^3 和 10m^3 空气储气罐各一个，本次新增若干气动切

断阀和调节阀，利用原有的仪表空气储罐作为备用气源满足使用要求。

2.6.4. 仪表选型

1、温度测量仪表：温度选用带热电阻一体化温度变送器，对于腐蚀区域选用防腐型（304SS+F46）测温仪表；

2、压力测量仪表：远传仪表选用智能法兰压力变送器，对于腐蚀场所采用防腐型智能法兰压力变送器（304SS+F46）。

3、流量测量仪表。对于蒸汽或气体、粘性液体、腐蚀性液体、磨损悬浮体、大管道可采用电磁流量计测量。

4、液位测量仪表：就地液位仪表选用磁翻板液位计；远传仪表选用带远传变送器的磁翻板液位计、智能法兰液位变送器或雷达液位计。对于腐蚀场所均采用了防腐型液位仪表（304SS+F46）；DCS 控制系统仪表和 SIS 安全仪表系统仪表独立设置，安全仪表系统仪表选用安全等级为 SIL2 的雷达液位计。

5、阀门。

调节阀一般介质选用精小型气动薄膜单座调节阀。对于腐蚀场所介质调节阀选用精小型气动衬氟薄膜单座调节阀。附件：电气阀门定位器；空气过滤减压器等。

切断阀选用气动 O 型切断球阀。对于腐蚀场所介质切断阀选用气动 O 型衬氟切断球阀或阀芯/阀体（304SS+F46/CF8）的气动 O 型切断球阀。选用气动单作用执行机构；24VDC 供电二位三通电磁阀（DCS 控制系统阀门和 SIS 安全仪表系统阀门独立设置，安全仪表系统阀门选用安全等级为 SIL2 的低功耗电磁阀）；行程开关；气源球阀等。

本次改造新增的现场仪表（涉及 CO 煤气场所）选用防爆型，防护等级为：IP65，防爆等级不低于 ExdIICT1。现场变送器选用智能型。联锁切断阀选用两位式单作用气动球阀，配单电控电磁阀和阀位回讯器。

综上所述，该项目仪表选型符合相关规范要求。

2.6.5. 仪表防雷接地

企业在役装置和储存设施均设有保护接地和工作接地系统。该项目新增的智能仪表、控制系统的接地连接到可靠的接地系统上，以保证系统可靠工作。

所有用电设备及仪表正常不带电的金属外壳均进行可靠接地。

第三章 危险、有害因素辨识与分析

3.1 物料危险性分析

3.1.1 危险化学品、工艺辨识情况

根据该项目前期安全评价资料情况，该项目涉及的危险化学品、危险化工工艺、重大危险源辨识结果如下：

表 3.1.1-1 危险化学品、危险化工工艺、重大危险源情况一览表

序号	辨识项	结论
1	危险化学品	氯（液氯、氯气）、氢气、镁锭、32%氢氧化钠、液氯、铅粉（海绵铅）、铅粉（海绵铅）、一氧化碳、氯化氢（无水）
2	重点监管的危险化学品	氯（液氯、氯气）、氢气、一氧化碳
3	剧毒化学品	氯（液氯、氯气）
4	高毒物品	氯（液氯、氯气）、一氧化碳
5	监控化学品	不涉及
6	易制毒化学品	不涉及
7	易制爆化学品	镁、铅粉（海绵铅）
8	特别管控危险化学品	氯（液氯、氯气）
9	重大危险源	不构成重大危险源
10	重点监管的危险化工工艺	铅、铅氯化工序涉及氯化反应，危险度等级为 1 级；

3.1.2 危险化学品主要危险特性

表 3.1.2-1 主要危险化学品的危险、有害特性汇总。

序号	危险化学品	CAS 号	危化品序号	形态	危险特性	沸点（℃）	职业接触限值 mg/m ³	毒性等级	爆炸极限（v%）	火灾危险类别	危险性类别
----	-------	-------	-------	----	------	-------	--------------------------	------	----------	--------	-------

序号	危险化学品	CAS号	危化品序号	形态	危险特性	沸点(℃)	职业接触限值mg/m³	毒性等级	爆炸极限(v%)	火灾危险类别	危险性类别
1	氯(剧毒)	7782-50-5	1381	液	中毒、腐蚀	-34.5	1	Ⅱ级高度	—	乙类	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境—急性危害, 类别 1
2	氢气	1333-74-0	1648	气	火灾、爆炸	-252	50	无资料	4~75	甲类	易燃气体, 类别 1 加压气体
3	镁	7439-95-4	1572	固	火灾、爆炸	无资料	无资料	无资料	44 ~ 59mg/m³	乙类	(1) 粉末: 自热物质和混合物, 类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别 2 (2) 丸状、旋屑或带状: 易燃固体, 类别 2
4	氢氧化钠溶液(32%)	1310-73-2	1669-2	液	中毒、腐蚀	1390	5	Ⅲ级中度	—	戊类	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1
5	液氩	7440-37-1	2505	液	窒息	-185.7	无资料	无资料	无意义	戊类	加压气体
6	海绵锆	7440-67-7	1215	固	火灾、爆炸	4377	5	无资料	0.16(g/1)~无资料	乙类	自燃固体, 类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别 1

序号	危险化学品	CAS号	危化品序号	形态	危险特性	沸点(℃)	职业接触限值mg/m³	毒性等级	爆炸极限(v%)	火灾危险类别	危险性类别
7	海绵铈	7440-58-6	1216	固	火灾	4602	无资料	无资料	无资料	无资料	(1) 干的： 自热物质和混合物, 类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2 (2) 湿的： 易燃固体, 类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 2
8	一氧化碳	630-08-0	2563	气	中毒、窒息、火灾、爆炸	无资料	30	高毒	12.5-74.2	乙类	易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 生殖毒性, 类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1
9	氯化氢(无水)	7647-01-0	1475	气	中毒、窒息、火灾、爆炸	-85.0	15	Ⅲ级中度	无意义	戊类	加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 危害水生环境-急性危害, 类别 1

3.2 自控系统及配套设施异常的影响

3.4.1 控制系统异常影响

1. 控制系统失灵。

主要是控制器没有采取冗余配置，控制器损坏，造成系统无法监控或数据失效；控制系统没有配置可靠的后备手段，进入系统控制信号的电缆质量不符合要求；操作员站位及少数重要操作按钮配置不能满足工艺工况和操作要求；系统失灵后没有采取应急的措施，以上这些原因对生产的运行带来不安全因素，会导致生产工艺失控、设备损坏，

进一步引发火灾爆炸、中毒窒息、人身伤亡等事故。

2. 电气火灾

本项目中使用高、低压电气设备、设施。包括变、配电间、电缆、电线、用电设备等，这些可能因负荷过载、绝缘老化短路、违章操作，雷击、异物侵入等引起火灾。

本项目设有一定量的电力电缆，这些电缆自身故障产生的电弧可引发电缆的绝缘物和护套着火。本项目存在电力电缆的火灾危险。

由于电力设备过载、短路或电缆等材料过负荷、老化或因散热不良而引发火灾；由于火灾爆炸危险场所的配电装置、电动机以及各种照明设备等不符合危险分区的要求而导致火灾、爆炸。本项目存在电气设备、材料的火灾危险。

3. 雷击过电压。

雷击过电压时电压很高、电流很大，将会击穿计算机系统的电缆、控制器、设备，造成系统瘫痪，影响系统安全运行。

4. 火灾报警系统失灵。

整个生产工艺高度自动化，而连续生产，部分生产区域环境温度较高，而且对于防火要求特别高，所以火灾报警系统与消防设备系统联动，一旦火灾报警系统失灵，将给生产和经济带来极大损失。

5. 仪表损坏

将导致系统的非正常运行。特别是显示数据的失准、自动控制的执行机构损坏将导致生产系统混乱并控制失灵。

6. 主要危险因素作业场所

危险因素作业场所主要是集中控制室和就地检测仪表、执行机构、电脑和控制器。

3.4.2 控制系统供电中断

控制系统发生供电中断情况，如果不能及时有效的处理，将会出现比较严重的后果，例如：系统突然停电将会使传动设备失去动力，输送中的各类物料（包括水、压缩空气）停运；使自控系统仪表、联锁装置等无法动作、误动作，导致装置附属设施冷凝器内的温度、压力失控；会使生产作业场所晚间操作造成混乱，有可能导致泄漏、事故，引起火灾、爆炸。

3.4.3 控制系统气源中断

本项目大部分开关阀、调节阀采用气动性设施，如压缩空气压力不足，可能造成仪

表、调节阀不能动作到位，引发事故，另外，如发生局部断电时，仪表压缩空气的生产中断，储存的气体不能满足将仪表、调节阀到正常停车位置，可能引发事故。

3.3 生产过程危险、有害因素的辨识结果

根据该公司前期评价资料可知，该公司生产过程中涉及的危险有：火灾、爆炸、中毒窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、起重伤害、物体打击等，存在的主要有害因素有毒危害、高温危害、粉尘危害、噪声危害等。该公司最主要的危险因素是火灾、爆炸、中毒窒息和灼烫，其余危险、有害因素为一般危险、有害因素。

第四章 评价单元的划分和评价方法的选用

4.1 评价单元划分

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征，有机结合危险、有害因素的类别、分布进行划分，还可以按评价的需要，将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

评价单元划分原则和方法为：

4.1.1 以危险、有害因素的类别为主划分

1) 按工艺方案、总体布置和自然条件、社会环境对企业的影响等综合方面的危险、有害因素分析和评价，宜将整个企业作为一个评价单元。

2) 将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划为一个单元。

(1) 按危险因素类别各划归一个单元，再按工艺、物料、作业特点（即其潜在危险因素不同）划分成子单元分别评价。

(2) 进行有害因素评价时，宜按有害因素（有害作业）的类别划分评价单元。例如，将噪声、毒物、高温、低温危害的场所各划归一个评价单元。

4.1.2 按装置和物质特征划分

1) 按装置工艺功能划分；

2) 按布置的相对独立性划分；

3) 按工艺条件划分；

4) 按贮存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分；

5) 按事故损失程度或危险性划分。

4.2 选择的安全评价方法

根据单元划分原则，对该工程划分出如下单元进行评价：采用的自动化控制措施落实情况单元；自动化控制系统符合性单元。详见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价单元划分及单元评价方法选用表

序号	评价单元划分	采用的评价法
1	采用的自动化控制措施落实情况	安全检查表法
2	自动化控制系统符合性单元	安全检查表法

4.3 评价方法简介

安全检查表法

安全检查表法是辨识危险源的基本方法，其特点是简便易行。根据法规、标准制定检查表，并对类比装置进行现场（或设计文件）的检查，可预测建设项目在运行期间可能存在的缺陷、疏漏、隐患，并原则性的提出装置在运行期间（或工程设计、建设）应注意的问题。

安全检查表编制依据：

- 1、国家、行业有关标准、法规 and 规定
- 2、同类企业有关安全管理经验
- 3、以往事故案例
- 4、企业提供的有关资料

在上述依据的基础上，编写出本扩建工程有关场地条件、总体布局等设计的安全检查表。

第五章 自动化控制改造工程分析

5.1 原有控制室的设置情况

该项目利用的 DCS 系统、GDS 系统、SIS 系统设在 404 中心控制室。

中控室地面使用防静电地板；中控室通风和空调与其他生产装置或房间的通风、空调分开而自成系统；在控制室内使用集中的通讯设备并安装室外天线，在正常操作时室内不使用步话机。中控室的进线采用埋地进线方式，电缆从底部进入设备，采用活动地板直接在地面上敷设。

① 中心控制室环境条件：

表 5.1.1 DCS、SIS、GDS 及计算机系统的温度、湿度及其变化率

名 称	温 度	温度变化率	相对湿度	相对湿度变化率
DCS/GDS/SIS	冬 夏 20±2℃ 26±2℃	<5℃/h	50%±10%	<6%/h

空气的净化要求达到：

尘埃<200 μg/m3（粒径<10um），H2S<10PPb，SO2<50PPb，Cl2<1PPb

②中控室建筑设计：控制室按防火建筑物标准设计，耐火等级不低于二级，门通向既无爆炸又无火灾危险的场所。控制室地面采用防静电活动地板，机柜固定在角钢预制的台架上，该台架固定在基础地面上；控制室吊顶距地面的净空以 2.7m~3.3m 为宜，使用耐火隔音或吸音材料，其耐火极限不小于 0.25h，吊顶上方的净空满足敷设风管、电缆、管线和安装灯具的空间要求。

③中控室采光和照明要求：控制室以人工照明为主，其他区域采用自然采光。控制室设有事故照明系统，并有单独的电源保证供电，事故照明的照度按 30~50lx 考虑。

该企业委托山东富海石化工程有限公司对 404 中心控制室进行爆炸荷载仿真分析，并计算得到结果：所有工作范围内装置选择的泄漏场景发生蒸气云爆炸时导致 404 中心控制室处的超压最高为 0.88kPa，不会超过 2.07kPa。根据 GB/T37243-2019《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》中表 G.3 不同超压对建筑物造成的影响，超压值在 0.88kPa 以下，未达到造成“玻璃破裂的典型压力”，但会造成“处于压力应变状态下的小玻璃破碎”的情况，因此目前的控制室不需要进行抗爆设计。

5.2 自动化控制评估隐患清单及整改建议

根据自动化控制隐患诊断情况，该项目设计方案建议及采纳结果情况见下表。

表 5.2-1 自动化控制隐患清单和整改建议

序号	问题清单（诊断）	整改建议	备注
1)	原料、产品储罐以及装置储罐自动控制		
1	液位、压力、温度等测量仪表的选型符合规范要求，现场安装未全部完成	企业应按照设计要求安装测量仪表	
2)	反应工序自动控制		
1	企业涉及氯化危险工艺；铅氯化自动化采用 DCS 控制系统具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。铅氯化工艺自动化安装未完成。	企业应按照设计要求安装铅氯化工艺自动化仪表和阀门。	
2	铅氯化采用进料流量自动切断阀，未采用调节阀门通过控制流量调节反应温度；铅氯化工艺自动化安装未完成。	铅氯化采用进料流量调节阀门，通过控制流量调节反应温度；企业应按照设计要求安装铅氯化工艺自动化仪表和阀门。	
3	铅氯化及铅氯化进料设有自动加料系统，设有联锁切断系统但未采用调节系统。	铅氯化及铅氯化进料采用调节系统。	
4	反应釜独立使用，未进行串联；HAZOP 分析报告设置的联锁措施，铅氯化自控安装未完成。	企业应按照 HAZOP 分析报告的建议措施，设置铅氯化联锁自控方式。	
5	铅氯化及铅氯化采用电加热，未设置热媒自动控制阀，采用手动控制阀门。	铅氯化及铅氯化采用电加热，并增设热媒自动控制阀。	
6	铅氯化自动控制满足要求；铅氯化自控安装未完成。	企业应按照设计要求安装铅氯化工艺自动化仪表和阀门。	
7	液氯站氯气吸收装置为控制室手动启动；未设置自动启动。	液氯站氯气吸收装置设置与有毒气体报警联锁启动。	已验收，不在本次验收范围
8	未按要求完成《反应风险评估报告》。	企业应按照要求完成《反应风险评估报告》。	

序号	问题清单（诊断）	整改建议	备注
3)	精馏精制自动控制		
1	/	/	
4)	产品储存（包装）自动控制		
1	产品为可燃性物料，手动包装。	可燃性物料产品采用自动包装措施。	
5)	可燃和有毒气体检测报警系统		
1	现场 101 氯化车间、106 铈车间、102 提纯车间气体检测报警仪布置数量不符合要求。	101 氯化车间、106 铈车间、102 提纯车间增设气体检测报警仪，使其符合规范要求。	
2	现场设有应急抽风系统，能远程启动，未与毒气体报警联锁，需手动开启。	现场应急抽风系统设置与有毒气体报警联锁。	
6)	其他工艺过程自动控制		
1	液氯气化未设置气化压力和温度与热媒调节阀形成自动控制回路。	液氯气化设置气化压力和温度与热媒调节阀形成自动控制回路。	已验收，不在本次验收范围
2	液氯站设有钢瓶重量低低报警，但未将余氯报警信号与紧急切断阀联锁。	液氯站设置钢瓶重量低低报警，并将余氯报警信号与紧急切断阀联锁。	已验收，不在本次验收范围
3	循环水冷却系统设置温度和压力检测；循环水总管压力低低报警信号和联锁停机信号未传至控制室内。	循环水总管压力设置低低报警信号和联锁停机信号传至控制室内。	
7)	自动控制系统及控制室		
1	涉及重点监管的危险工艺氯化工艺和四级重大危险源，铈氯化自动化和液氯气化采用 DCS 控制系统。铈氯化工艺自动化安装未完成。	企业应按照设计要求安装铈氯化工艺自动化仪表和阀门。	
2	现场未提供与 DCS 显示 SIS 显示一致的工艺流程和 PI&D 图。	需调整 DCS 显示和 SIS 显示与 PI&D 图一致。	
3	DCS 部分未安装完成。	企业应按照设计要求安装测量仪表，并定期维护和调试。	
3	控制室设置生产区内切面向生产区方向，控制室的抗爆结构未进行抗爆计算及抗爆设计，不符合要求。	控制室需进行抗爆计算，并根据抗爆计算结果对控制室进行加固。	

经检查，企业已按照改造设计方案提出的整改措施落实。

5.3 HAZOP 分析情况

黑龙江龙维化学工程设计有限公司分析并出具了《中核晶环铅业有限公司 1000t/a 海绵铅和 20t/a 海绵铅生产装置危险与可操作性（HAZOP）分析报告》；共提出建议措施 18 项，其中自控部分建议措施 15 项，建议措施采纳情况如下（原液氯站已完成改造，不在本次验收范围）：

表 5.3 HAZOP 分析报告中自控部分建议措施采纳情况

序号	HAZOP 分析报告中提出的安全对策措施	采纳情况	备注
1	#1.1 液氯磅秤 G20101AB 设置低低重量连锁关闭液氯出口切断阀。	设计已采纳	已验收，不在本次验收范围
2	#1.2 热水泵 P20101AB 设置运行状态指示报警。	设计已采纳	已验收，不在本次验收范围
3	#1.3 气化器 E20101AB 至缓冲罐 V20101 的手阀设置为铅封开状态。	设计已采纳	已验收，不在本次验收范围
4	#1.4 缓冲罐 V20101 增设独立压力变送器（SIS），压力超高时报警，连锁关闭液氯出口 SIS 切断阀，关闭热水泵 P20101AB 及加热器电源 E20102AB。	设计已采纳	已验收，不在本次验收范围
5	#1.5 缓冲罐 V20101 设置压力高高时，连锁关闭液氯出口切断阀，关闭热水泵 P20101AB 及加热器电源 E20102AB。	设计已采纳	已验收，不在本次验收范围
6	#1.6 热水槽 V20103AB 增设液位远传指示报警，低液位报警。	设计已采纳	已验收，不在本次验收范围
7	#1.7 缓冲罐 V20101 氯气管道出口设置紧急切断阀，能在事故状态下远程切断氯气出口。	设计已采纳	已验收，不在本次验收范围
8	#2.1 循环水泵设置为二类用电负荷。	设计已采纳，建设单位遵照执行。	/
9	#2.2 X10101A 氯化炉增设独立压力变送器（SIS），压力超高时连锁关闭氯气入口 SIS 切断阀。	设计已采纳	详见图纸（CB2203040-101-GY-02）
10	#2.3 氯气缓冲罐 V10101 氯气管道入口设置紧急切断阀，能在事故状态下远程切断氯气进口。	设计已采纳	详见图纸（CB2203040-101-GY-02）

11	#3.1 循环水泵设置为二类用电负荷。	设计已采纳， 建设单位遵照执行。	/
12	#3.2 X10101B 氯化炉增设独立压力变送器（SIS），压力超高时连锁关闭氯气入口 SIS 切断阀。	设计已采纳	详见图纸 （CB2203040-101-GY-03）
13	#4.1 提纯炉 R10201A~J 设置超压报警连锁关闭氢气进口切断阀	设计已采纳	已采纳，详见图纸 （CB2203040-102-GY-01）
14	#5.1 循环水泵设置为二类用电负荷。	设计已采纳， 建设单位遵照执行。	/
15	#5.2 X10601 氯化炉增设独立压力变送器（SIS），压力超高时连锁关闭氯气入口 SIS 切断阀。	设计已采纳	已采纳，详见图纸 （CB2203040-106-GY-01）
16	#5.3 X10601 氯化炉增设流量计，流量达到设定值时连锁关闭氯气进口切断阀。	设计已采纳	详见图纸 （CB2203040-106-GY-01）
17	#5.4 X10604 混料机增设称重模块，进行定量投料。	设计已采纳	详见图纸 （CB2203040-106-GY-01）
18	#5.5 氯气缓冲罐 V10601 氯气管道入口设置紧急切断阀，能在事故状态下远程切断氯气进口。	设计已采纳	详见图纸 （CB2203040-106-GY-01）

经检查，企业已落实设计方案采纳的建议措施。

5.4 反应安全风险评估中建议的安全措施

- 1、《中核晶环铅业有限公司年产 1000 吨海绵铅项目生产工艺流程化学反应安全风险研究与评估报告》、《中核晶环铅业有限公司年产 20 吨海绵铅项目生产工艺流程化学反应安全风险研究与评估报告》评估单位为浙江化安安全技术研究院有限公司；
- 2、根据评估报告结果：本项目氯化工艺的危险度等级为 1 级，反应危险性较低；
- 3、设计方案关于“反应化学反应安全风险研究与评估报告”提出的建议措施采纳情况如下表：

表 5.4-2 建议措施采纳情况

报告名称	危 险 工 艺	失控反应可接受 程度分级	反应工艺危险度 评估等级	报告提出的建议措施
中核晶环锆业有限公司年产1000 吨海绵锆项目生产工艺流程化学反应安全风险研究与评估报告	氯 化 工 艺	I 级	1 级，属于“反应危险性较低”	对于反应工艺危险度为1级的工艺过程，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（ DCS 或 PLC）。
中核晶环锆业有限公司年产20 吨海绵锆项目生产工艺流程化学反应安全风险研究与评估报告 3	氯 化 工 艺	I 级	1 级，属于“反应危险性较低”	对于反应工艺危险度为1级的工艺过程，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（ DCS 或 PLC）。

经检查，已采用常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节，符合要求。

5.5 保护层分析(LOPA)及 SIL 定级情况

根据《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵锆生产装置安全仪表系统安全完整性等级（SIL）评估报告》分析结果：共计 8 个场景进行了 SIL 等级分析，其中 SIL1 的回路 4 条，无 SILa、SIL2、SIL3、SIL4 级别的回路。

当 SIF 安全完整性等级为 SILa 时，这个回路 SIF 可以保留，但可以通过 DCS 实现。当 SIF 安全完整性等级为 SIL1，SIL2，SIL3 时，这个 SIF 必须通过 SIS 实现。经检查，企业已按要求设置联锁。

5.6 安全仪表系统安全完整性等级 SIL 验算情况

根据《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵锆生产装置 SIL 验证报告》，

总计验证 4 条 SIF 回路，验证结果均达到了 SIL 定级的目标，验证报告没有提出自控方面的建议。

5.7 自动化控制改造设计内容

该项目改造方案涉及的工艺车间有：101 氯化车间、102 提纯车间、103 还蒸车间、106 铅车间、202 氢气罐间，本次改造不涉及 SIS 系统的改造。

5.8.1 自动化改造方案

序号	问题清单（诊断）	提出的整改建议	改造设计方案提出的改造措施	备注
一	原料、产品储罐以及装置储罐自动控制			
1	液位、压力、温度等测量仪表的选型符合规范要求，现场安装未全部完成。	企业应按照设计要求安装测量仪表。	企业现场已按照设计要求安装测量仪表，其中安全仪表系统逻辑控制器、控制阀门、温度变送器、压力变送器等安全仪表元器件等不低于 SIL2 级认证。	
二	反应工序自动控制			
1	企业涉及氯化危险工艺；铅氯化自动化采用 DCS 控制系统具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。铅氯化工艺自动化安装未完成。	企业应按照设计要求安装铅氯化工艺自动化仪表和阀门。	101 氯化车间一级冷却器(E10101AB)循环冷却水管道在上水总管上增加一套远程控制切断阀(XV-E10101)； 106 铅车间一级冷却器(E10601)的循环水管道在上水总管上增加一套远程控制切断阀(XV-10601)。	详见图纸（CB2203040-101-GY-02/03、CB2203040-106-GY-01）
2	铅氯化采用进料流量自动切断阀，未采用调节阀门通过控制流量调节反应温度；铅氯化工艺自动化安装未完成。	铅氯化采用进料流量调节阀门，通过控制流量调节反应温度；企业应按照设计要求安装铅氯化工艺自动化仪表和阀门。	铅氯化炉(X10101AB)的氯气管道上分别增加一套流量计与调节阀（FRQS-X10101AB），远程控制调节阀调节氯气流量； 铅氯化炉(X10601)的氯气管道上分别增加一套流量计与调节阀（FRQS-X10601），流量与调节阀联锁，控制氯气稳定进料。	详见图纸（CB2203040-101-GY-02/03、CB2203040-106-GY-01）

序号	问题清单（诊断）	提出的整改建议	改造设计方案提出的改造措施	备注
3	锆氯化及铅氯化进料设有自动加料系统，设有联锁切断系统但未采用调节系统；反应釜未设置温度高高报警并连锁切断进料或热媒。	锆氯化及铅氯化进料采用调节系统；反应釜增设置温度高高报警并连锁切断进料或热媒。	混料机 X10103AB、小混料机 X10104AB、X10604 的出口分别新增一套螺旋给料机（L10101AB、L10102AB、L10602），小混料机（X10104AB）设高低重量报警，高高限时重量关闭螺旋给料机（L10101AB），低低限时重量关闭螺旋给料机（L10102AB、L10602）；小混料机（X10604）设高低重量报警，低低限时重量关闭螺旋给料机（L10602）。	详见图纸（CB2203040-101-GY-02/03、CB2203040-106-GY-01）。
			锆提纯炉（R10201A~J）上设置温度高限时报警、高高限时连锁关闭炉管加热器（M-R10201A~I）。	详见图纸（CB2203040-102-GY-01）
			锆蒸馏炉（R10303A~F）、升华炉（R10301A~D）、还原炉（R10302A~D）设置温度高限时报警、高高限时连锁切断加热装置。	详见图纸（CB2203040-103-GY-02）
			铅提纯炉（R10601AB）上设置温度高限时报警、高高限时连锁关闭炉管加热器（M-R10601AB），设置压力高限时报警、高高限时连锁关闭氢气进口切断阀（XV-P10601）。	详见图纸（CB2203040-106-GY-02）
			铅蒸馏炉（R10604A~D）、升华炉（R10602AB）、还原炉（R10602AB）设置温度高限时报警、高高限时连锁切断加热装置。	详见图纸（CB2203040-106-GY-03、CB2203040-102-GY-02）。
			氢气缓冲罐 V20201 高限时报警，高高限时关闭氢气进料切断阀	详见图纸（CB2203040-

序号	问题清单（诊断）	提出的整改建议	改造设计方案提出的改造措施	备注
			(XV-V20201)	202-GY-01)。
4	反应釜独立使用，未进行串联;HAZOP 分析报告设置的联锁措施，铅氯化自控安装未完成。	企业应按照 HAZOP 分析报告的建议措施，设置铅氯化联锁自控方式。	对 HAZOP 分析报告所提出的联锁措施进行落实，具体措施有：铅车间 X10601 氯化炉增设一套流量计与调节阀(FRQS-X10601)，自动控制调节阀调节氯气流量；X10604 小混料机增设称重模块(WIRC-X10604)，进行定量投料。	详见图纸（CB2203040-106-GY-01）
5	锆氯化及铅氯化采用电加热，未设置热媒自动控制阀，采用手动控制阀门。	锆氯化及铅氯化采用电加热，并增设热媒自动控制阀。	锆、铅氯化工艺上使用的各电加热装置与各氯化炉温度联锁，温度高高时自动断开电加热装置电源。	详见图纸（CB2203040-101-GY-02/03、CB2203040-106-GY-01）
6	锆氯化自动控制满足要求；铅氯化自控安装未完成。	企业应按照设计要求安装铅氯化工艺自动化仪表和阀门。	对 HAZOP 分析报告所提出的联锁措施进行落实：铅车间 X10601 氯化炉增设两个压力变送器（DCS 和 SIS），压力达到高高和超高时分别连锁关闭氯气入口切断阀 XV-X10101、PZV-V10101。	详见图纸（CB2203040-101-GY-02/03、CB2203040-106-GY-01）
7	液氯站氯气吸收装置为控制室手动启动；未设置自动启动。	液氯站氯气吸收装置设置与有毒气体报警联锁启动。	现场液氯站氯气吸收装置与气体报警装置联锁，已设置自动启动。	已验收，不在本次验收范围
8	未按要求完成《反应风险评估报告》。	企业应按要求完成《反应风险评估报告》。	已完成《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆项目氯化反应化学反应安全风险评估报告》和《中核晶环锆业有限公司 20t/a 海绵铅项目氯化反应化学反应安全风险评估报告》。	详见文本附件
三	精馏精制自动控制			
1	/	/		
四	产品储存（包装）自动控制			

序号	问题清单（诊断）	提出的整改建议	改造设计方案提出的改造措施	备注
1	产品为可燃性物料，手动包装。	可燃性物料产品采用自动包装措施。	/	市场上还未找到合适此工段的自动化控制设备，市场上出现成熟的并适合本工段的自动化包装设备时，企业应进行根据实际工艺情况进行自动化设计。
五	可燃和有毒气体检测报警系统			
1	现场 101 氯化车间、106 铅车间、102 提纯车间气体检测报警仪布置数量不符合要求。	101 氯化车间、106 铅车间、102 提纯车间增设气体检测报警仪，使其符合规范要求。	101 氯化车间、106 铅车间、102 提纯车间增设气体检测报警仪，使其符合规范要求。	详见气体报警平面图。
2	现场设有应急抽风系统，能远程启动，未与毒气体报警连锁，需手动开启。	现场应急抽风系统设置与有毒气体报警连锁。	现场已设有应急抽风系统，并设置与有毒气体报警连锁启动。	
六	其他工艺过程自动控制			
1	液氯气化未设置气化压力和温度与热媒调节阀形成自动控制回路。	液氯气化设置气化压力和温度与热媒调节阀形成自动控制回路。	V20101 缓冲罐增加一个测温传感器（TRAS-V20101），设温度高限时报警，温度高高限时连锁关闭电加热器电源（E20102AB）、热水泵（P20101AB），并切断液氯进料阀（XV-20102）。缓冲罐上压力（PRAS-V20101）设压力高限时报警，压力高高限时连锁关闭电加热器电源（E20102AB）、热水泵（P20101AB），并切断液氯进料阀（XV-20102）。	已验收，不在本次验收范围

序号	问题清单（诊断）	提出的整改建议	改造设计方案提出的改造措施	备注
2	液氯站设有钢瓶重量低低报警，但未将余氯报警信号与紧急切断阀连锁。	液氯站设置钢瓶重量低低报警，并将余氯报警信号与紧急切断阀连锁。	液氯站增加 DCS 系统，设置 DCS 阀门与称重系统进行连锁，WRAS-G20101AB）重量低限时报警，低低限时切断液氯进料阀（XV-20102）。	已验收，不在本次验收范围
3	循环水冷却系统设置温度和压力检测；循环水总管压力低低报警信号和连锁停机信号未传至控制室内。	循环水总管压力设置低低报警信号和连锁停机信号传至控制室内。	已采纳，循环水总管设置压力就地显示和信号远传，并设置压力低限时报警。	详见图纸（CB2203040-101-GY-02）。
七	自动控制系统及控制室			
1	涉及重点监管的危险工艺氯化工艺和四级重大危险源，铅氯化自动化和液氯气化采用 DCS 控制系统。铅氯化工艺自动化安装未完成。	企业应按照设计要求安装铅氯化工艺自动化仪表和阀门。	铅车间氯化工艺按照设计完成自动化安装，并根据自动化改造提升方案进行补充安装。	详见图纸（CB2203040-106-GY-01）。
2	现场未提供与 DCS 显示 SIS 显示一致的工艺流程和 PI&D 图。	需调整 DCS 显示和 SIS 显示与 PI&D 图一致。	企业补充与现场实际运行的自动化控制连锁系统和安全仪表系统参数一致的工艺流程和 PI&D 图。	建设单位遵照执行
3	DCS 部分未安装完成。	企业应按照设计要求安装测量仪表，并定期维护和调试。	企业应按照设计要求安装测量仪表，并定期维护和调试。	建设单位遵照执行
4	控制室设置生产区内切面向生产区方向，控制室的抗爆结构未进行抗爆计算及抗爆设计，不符合要求。	控制室需进行抗爆计算，并根据抗爆计算结果对控制室进行加固。	企业委托山东富海石化工程有限公司对 404 中心控制室进行爆炸荷载仿真分析，并计算得到结果：所有工作范围内装置选择的泄漏场景发生蒸气云爆炸时导致 404 中心控制室处的超压最高为 0.88kPa，不会超过 2.07kPa。根据 GBT37243-2019 《危险化学	

序号	问题清单（诊断）	提出的整改建议	改造设计方案提出的改造措施	备注
			品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》中表 G.3 不同超压对建筑物造成的影响，超压值在 0.88kPa 以下，未达到造成“玻璃破裂的典型压力”，但会造成“处于压力应变状态下的小玻璃破碎”的情况，因此目前的控制室不需要进行抗爆设计。	

5.8.2 新增的 DCS 控制点

序号	仪表安装位置	控制方式	控制措施	工艺控制指标			
				低低	低	高	高高
一、101 氯化车间							
1	氯气缓冲罐 V10101	压 力 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、连锁	高限时报警, 高高 限时关闭氯气进 料 切 断 阀 (XV-V10101)	/	/	0.42MPa	0.45MPa
2	小 混 料 机 X10104AB	重 量 就 地显示、 信 号 远 传, 报 警、联锁	重量高、低限时报 警, 高高限时关闭 螺 旋 给 料 机 (L10101AB), 低 低限时关闭螺旋 给 料 机 (L10102AB)	20kg	30kg	90kg	100kg
3	氯化炉氯气 进 料 管 道 X10101AB	流 量 就 地显示、 远 传 显 示、联锁	流 量 计 (FRQS-X10101A) 联锁控制流量调 节 阀 (XV-X10101A)	/	/	/	/

5	加 热 器 E10101AB	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、联锁	温度高限时关闭 加 热 器 (M-E10101AB), 温度低限时打开 加 热 装 置 (M-E10101AB)	/	330℃	370℃	/
6	加 热 器 E10102AB	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、联锁	温度高限时关闭 加 热 器 (M-E10102AB), 温度低限时打开 加 热 装 置 (M-E10102AB)	/	330℃	370℃	/
7	混 料 机 X10103AB	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、连锁	温度高低限时报 警,温度高限时关 闭 加 热 器 (M-X10103AB)	/	130℃	140℃	/
8	小 混 料 机 X10104AB	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、连锁	温度高低限时报 警,温度高限时关 闭 加 热 器 (M-X10104AB)	/	130℃	140℃	/
9	氯 化 炉 X10101AB	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、连锁	温度高限时报警, 高高限时关闭加 热 器 (M-X10104AB)、 关闭氯气进料切 断 阀 (XV-X10101AB)、 关闭螺旋给料机 (L10102AB)	/	/	990℃	1000℃
10	氯 化 炉 X10101AB	压 力 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、连锁	压力高限时报警, 高高限时关闭氯 气 进 料 切 断 阀 (XV-X10101AB)、 关闭螺旋给料机 (L10102AB)	/	/	10kpa	11kpa

11	净 化 器 X10102AB	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、连锁	温度高限时关闭 加 热 装 置 (M-X10102AB), 温度低限时打开 加 热 装 置 (M-X10102AB)	/	330℃	370℃	/
12	一级尾气吸 收塔 T10101	液 位 就 地显示、 远 传 显 示、报警	液位高低限时报 警	/	500mm	950mm	/
13	二级尾气吸 收塔 T10102	液 位 就 地显示、 远 传 显 示、报警	液位高低限时报 警	/	500mm	950mm	/
13	三级尾气吸 收塔 T10103	液 位 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、连锁	液位高限时报警, 高高限时关闭液 碱 输 送 泵 (P10105AB), 并 联锁关闭液碱进 料 阀 (XV-T10103); 液 位低限时报警, 低 低限时联锁打开 液 碱 进 料 阀 (XV-T10103), 并 开启液碱输送泵 (P10105AB)	400mm	500mm	950mm	1000mm
14	四级尾气吸 收塔 T10104	液 位 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、连锁	液位高限时报警, 高高限时关闭液 碱 输 送 泵 (P10105AB), 并 联锁关闭液碱进 料 阀 (XV-T10104); 液 位低限时报警, 低	400mm	500mm	950mm	1000mm

			低限时联锁打开液碱进料阀(XV-T10104),并开启液碱输送泵(P10105AB)				
15	五级尾气吸收塔 T10105	液位就地显示、远传显示、报警、联锁	液位高限时报警,高高限时关闭液碱输送泵(P10105AB),并联锁关闭液碱进料阀(XV-T10105);液位低限时报警,低低限时联锁打开液碱进料阀(XV-T10105),并开启液碱输送泵(P10105AB)	400mm	500mm	950mm	1000mm
16	液碱储罐 V10105 、 V10106	液位就地显示、远传显示、报警	液位高限时报警,低限时报警	/	500mm	2950mm	/
17	尾气循环泵 P10106AB	信号远传,远程控制	DCS 中控室远程控制尾气循环泵启停 (P10106AB)	/	/	/	/
18	尾气循环泵 P10107AB	信号远传,远程控制	DCS 中控室远程控制尾气循环泵启停 (P10107AB)	/	/	/	/
19	尾气循环泵 P10108AB	信号远传,远程控制	DCS 中控室远程控制尾气循环泵启停 (P10108AB)	/	/	/	/
20	尾气循环泵 P10109AB	信号远传,远程控制	DCS 中控室远程控制尾气循环泵启停 (P10109AB)	/	/	/	/

21	尾气循环泵 P10110AB	信号远传, 远程控制	DCS 中控室远程控制尾气循环泵启停 (P10110AB)	/	/	/	/
22	尾气风机 C10101AB	信号远传, 远程控制	DCS 中控室远程控制尾气循环泵启停 (C10101AB)	/	/	/	/
23	循环冷却水道 PRA-E10101	压力就地显示、远传显示、报警	压力低限时报警	/	0.15Mpa	/	/
24	尾气风机故障 C10101AB	运行信号远传显示、联锁	尾气风机故障联锁关闭氯气切断阀 (XV-X10101A、XV-X10101B)	/	/	/	/
二、102 提纯车间							
1	提纯炉 R10201A~J	温度就地显示、远传显示、报警、联锁	温度高限时报警, 高高限时联锁关闭炉管加热器 (M-R10201A~J)	/	/	715℃	720℃
2	提纯炉 R10201A~J	压力就地显示、远传显示、报警、联锁	压力高限时报警, 高高限时联锁切断氢气进料阀 (XV-R10201)	/	/	40kpa	45kpa
3	蒸馏炉 R10202A~D	温度就地显示、远传显示、报警、联锁	温度高限时报警, 高高限时关闭炉管加热器 (M-R10604A~D/1~2)	/	/	1025℃	1030℃
三、103 还蒸车间							

1	升 华 炉 R10301A~D	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、联锁	温度高限时报警， 高高限时关闭炉 管 加 热 器 (M-R10301A~D/1 ~4)	/	/	695℃	700℃
2	还 原 炉 R10302A~D	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、联锁	温度高限时报警， 高高限时关闭炉 管 加 热 器 (M-R10302A~D/1 ~4)	/	/	845℃	850℃
3	蒸 馏 炉 R10303A~F	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、联锁	温度高限时报警， 高高限时关闭炉 管 加 热 器 (M-R10303A~F/1 ~4)	/	/	1005℃	1010℃
四、201 液氯站（已验收，不在本次验收范围）							
1	缓 冲 罐 V20101	压 力 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、联锁	压力高限时报警， 高高限时关闭液 氯 进 料 切 断 阀 (XV-V20101)、关 闭 热 水 泵（篇 0101AB）、加热器 电源（E20102AB）	/	/	0.42Mpa	0.45Mpa
2	缓 冲 罐 V20101	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、联锁	温度高限时报警， 高高限时关闭液 氯 进 料 切 断 阀 (XV-V20101)、关 闭 热 水 泵 (P10101AB)、加 热 器 电 源 (E20102AB)	/	/	70℃	75℃
3	液 氯 磅 秤 G20101AB	重 量 就 地显示、 远 传 显 示、报	重量低限时报警、 低低限时关闭液 氯 进 料 切 断 阀 (XV-V20101)	450kg	460kg	/	/

		警、联锁					
4	电 加 热 器 E20102AB	温 度 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、联锁	温度高限时报警， 高高限时关闭电 加 热 器 电 源 (E20102AB)	/	/	85℃	88℃
5	热 水 槽 V20103AB	液 位 就 地显示、 远 传 显 示、报警	液位低限时报警， 液位高限时报警	/	2600mm	3000mm	/
五、202 氢气罐间							
1	氢气缓冲罐 V20201	压 力 就 低显示、 远 传 显 示、报 警、联锁	高限时报警，高高 限时关闭氢气进 料 切 断 阀 (XV-V20201)	/	/	0.7Mpa	0.75Mpa
六、106 铅车间							
1	氯气缓冲罐 V10601	压 力 就 地显示、 远 传 显 示、报 警、连锁	高限时报警，高高 限时关闭氯气进 料 切 断 阀 (XV-V10601)	/	/	0.42MPa	0.45MPa
2	小 混 料 机 X10604	重 量 就 地显示、 信 号 远 传，报 警、联锁	温度高、低限时报 警高高限时关闭 螺 旋 给 料 机 (L10601)，低低 限时关闭螺旋给 料机 (L10602)	10kg	15kg	135kg	140kg
3	氯化炉氯气 进 料 管 道 X10601	流 量 就 地显示、 远 传 显 示、联锁	流 量 计 (FRQS-X10601) 联锁控制流量调 节阀(XV-X10601)	/	/	/	/
4	加 热 器 E10601	温 度 就 地显示、	温度高限时关闭 加 热 器	/	330℃	370℃	/

		远传显示、联锁	(M-E10601), 温度低限时打开加热装置 (M-E10601)				
5	加热器 E10602	温度就地显示、远传显示、联锁	温度高限时关闭加热器 (M-E10602), 温度低限时打开加热装置 (M-E10602)	/	330℃	370℃	/
6	混料机 X10603	温度就地显示、远传显示、连锁	温度高低限时报警, 温度高限时关闭加热器 (M-X10603)	/	140℃	150℃	/
7	小混料机 X10604	温度就地显示、远传显示、连锁	温度高限时关闭加热器 (M-X10604)	/	140℃	150℃	/
8	氯化炉 X10601	温度就地显示、远传显示、报警、连锁	温度高限时报警, 高高限时关闭加热器 (M-X10601)、关闭氯气进料切断阀 (XV-X10601)	/	/	845℃	850℃
9	氯化炉 X10601	压力就地显示、远传显示、报警、连锁	压力高限时报警, 高高限时关闭氯气进料切断阀 (XV-X10601)	/	/	10kpa	11kpa
10	净化器 X10602	温度就地显示、远传显示、连锁	温度高限时关闭加热装置 (M-X10602), 温度低限时打开加热装置 (M-X10602)	/	360℃	400℃	/

11	一级尾气吸收塔 T10601	液位就地显示、远传显示、报警	液位高低限时报警	/	400mm	750mm	/
12	二级尾气吸收塔 T10602	液位就地显示、远传显示、报警、联锁	液位高限时报警，高高限时关闭液碱输送泵（P10105CD），联锁关闭液碱进料阀（XV-T10602）；液位低限时报警，低低限时联锁打开液碱进料阀（XV-T10602），并开启液碱输送泵（P10105CD）	350mm	400mm	750mm	800mm
13	三级尾气吸收塔 T10603	液位就地显示、远传显示、报警、联锁	液位高限时报警，高高限时关闭液碱输送泵（P10105CD），联锁关闭液碱进料阀（XV-T10603）；液位低限时报警，低低限时联锁打开液碱进料阀（XV-T10603），并开启液碱输送泵（P10105CD）	350mm	400mm	750mm	800mm
14	尾气循环泵 P10606AB	信号远传，远程控制	DCS 中控室远程控制尾气循环泵启停（P10606AB）	/	/	/	/
15	尾气循环泵 P10607AB	信号远传，远程控制	DCS 中控室远程控制尾气循环泵启停（P10607AB）	/	/	/	/

16	尾气循环泵 P10608AB	信号远传, 远程控制	DCS 中控室远程控制尾气循环泵启停 (P10608AB)	/	/	/	/
17	尾气风机 C10601AB	信号远传, 远程控制	DCS 中控室远程控制尾气循环泵启停 (C10601AB)	/	/	/	/
18	提纯炉 R10601AB	温度就地显示、远传显示、报警、联锁	温度高限时报警, 高高限时联锁关闭炉管加热器 (M-R10601AB)	/	/	825℃	830℃
19	提纯炉 R10601AB	压力就地显示、远传显示、报警、联锁	压力高限时报警, 高高限时联锁切断氢气进料阀 (XV-P10601)。	/	/	55kpa	60kpa
20	升华炉 R10602AB	温度就地显示、远传显示、报警、联锁	温度高限时报警, 高高限时关闭炉管加热器 (M-R10602AB/1~3)	/	/	745℃	750℃
21	还原炉 R10603AB	温度就地显示、远传显示、报警、联锁	温度高限时报警, 高高限时关闭炉管加热器 (M-R10603AB/1~4)	/	/	845℃	850℃
22	尾气风机故障 C10601AB	运行信号远传显示、联锁	尾气风机故障联锁关闭氯气切断阀 (XV-X10601)	/	/	/	/

5.8.3 GDS 系统改造设计

该企业原有配置的有毒气体检测仪表不满足要求，部分装置可燃、有毒气体报警探测器设置数量偏少，或位置设置不准确，自动化控制改造设计方案提出新增报警探测器

情况如下（安装位置见气体报警平面图）：

序号	布置位置	原有数量	本次新增数量	气体检测类型	安装高度（m）	保护半径（m）	报警值		防爆等级	备注
							一级	二级		
1	101 氯化车间	5	2	有毒气体报警探测器	距地、楼面+0.5m 立杆安装	2	100%OEL	200%OEL	Exd II CT6	新增后满足要求。
2	102 提纯车间	3	9	可燃气体报警探测器	高于释放源0.5m 立杆安装	5	25%LEL	50%LEL	Exd II CT6	新增后满足要求。
3	106 铅车间	3	/	有毒气体报警探测器	距地、楼面+0.5m 立杆安装	2	100%OEL	200%OEL	Exd II CT6	满足要求。
		2	2	可燃气体报警探测器	高于释放源0.5m 立杆安装	5	25%LEL	50%LEL	Exd II CT6	新增后满足要求。
4	201-1 液氯仓库	11	/	有毒气体报警探测器	距地、钢平台+0.5m 立杆安装	2	100%OEL	200%OEL	Exd II CT6	已通过验收。
5	201-2 液氯仓库	7	/	有毒气体报警探测器	距地、钢平台+0.5m 立杆安装	2	100%OEL	200%OEL	Exd II CT6	已通过验收。
6	202 氢气罐间	2	/	可燃气体报警探测器	高于释放源0.5m 立杆安装	5	25%LEL	50%LEL	Exd II CT6	满足要求。

该企业已按设计要求布置有毒气体探测器，改造后 GDS 系统符合要求。

5.8.4 控制系统配置

本项目利用 404 中心控制室内原有 DCS 控制系统主站，在原有系统上新增压力、液位、温度、称重模块、流量等智能检测仪表、控制阀并扩展 I/O 卡件、端子排等模块，原有 DCS 系统的处理能力和容量能满足本项目自动化控制要求。

5.8.5 仪表供气情况

前章公用工程及辅助设施符合性已做评价，现有供气能力能满足改造后用气量需求，无需提升。

5.8.6 仪表供电、UPS 情况

该项目 DCS 系统配备了 6KVA 的 UPS 不间断电源 1 台，SIS 系统配备了 6Ah 的 UPS 不间断电源 1 台，GDS 系统配备了 2KVA 的 UPS 不间断电源 1 台，UPS 蓄电池供电时间超过 60min；气体检测报警系统采用 UPS 电源装置供电。仪表供电、UPS 设置满足改造后用电需求。

5.8.7 控制操作站人员配置

现有操作站和操作人员能够满足现场生产的需求。对于本次自动化控制设计增加的仪表和阀门，均并入现有操作站和操作人员控制，该公司仪表人员黄家明（证号：T362128198101172031，有效期至 2026 年 6 月 29 日）、王金茂（证号：T362128198305062010，有效期至 2030 年 10 月 16 日）已取得化工自动化控制仪表作业证，仪表作业人员配置满足要求。

不增加操作站和操作人员。

5.8.8 现场仪表选型

前章公用工程及辅助设施符合性已做评价，该项目仪表选型符合相关规范要求。

5.8.9 仪表安装

中核晶环铅业有限公司 1000t/a 海绵铅和 20t/a 海绵铅项目全流程自动化控制改造工程由江苏天目建设集团有限公司根据山东富海石化工程有限公司出具的带控制点工艺流程图施工图负责安装，并兼顾产品说明书的施工要求；仪表支架、立柱、穿墙部分，按照中国行业标准《自控安装图册》(HG/T21571-2012)施工。测量管线、穿管敷设时根据现场实际情况采用 $\angle 50 \times 50 \times 4$ 的角钢固定，所有管线及安装支架均涂上防锈漆。

5.8.10 仪表防护

（1）防静电干扰及接地

本次改造新增的仪表、控制系统的接地连接到可靠的接地系统上，以保证系统可靠工作。企业在役装置和储存设施均设有保护接地和工作接地系统。

（2）仪表防爆、防护和防腐等级

本次改造新增的现场仪表选用防爆型，102 提纯车间和 202 氢气罐间涉及氢气 2 区的仪表防爆等级不低于 Exd II CT1 Gb，其他场所仪表防爆等级不低于 Exd IIBT4 或 Exia IIBT4，防护等级不低于 IP65。

5.8.11 改造后甲、乙类独栋厂房（车间）人员分布情况

改造后各车间现场操作人数如下，满足《江西省应急管理厅关于印发（江西省化工企业自动化提升实施方案）（试行）的通知》中关于甲、乙类独栋厂房（车间）现场操作人员不超过 9 个人的要求。

岗位名称	改造前	改造后	减少人员数量	备注
101 氯化车间	10	5	5	改造后锆、钎氯化作业均为 1 人从集控室进行作业
102 提纯车间	4	4	0	
103 还蒸车间	4	4	0	
201-1、201-2 液氯仓库	8	4	4	改造后由集控室进行控制，作业人员定期巡视
202 氢气罐间	1	1	0	
106 钎车间	12	9	3	改造后锆、钎氯化作业均为 1 人从集控室进行作业
控制室	每班 5 人	每班 5 人	0	共 4 个班
小计	39	27	12	

5.8.12 自动化控制改造后的运行情况

中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钎项目全流程自动化控制改造工程由江苏天目建设集团有限公司负责施工，由自控系统厂家杭州和利时自动化有限公司进行调试，出具了《联动调试报告》，调试结果为合格，改造后的自控系统试运行稳定。并对中核晶环锆业有限公司生产、安全、自控人员进行 DCS 控制系统和 SIS 系统的培训。

第六章 自动控制技术改造分析结果

6.1 自动控制技术改造的施工、检验、检测和调试情况

该项目属于自动化提升改造工程，该项目的设计、施工单位资质复印件见报告附件，根据《江西省应急管理厅关于印发（江西省化工企业自动化提升实施方案）（试行）的通知》(赣应急字[2021]190 号)进行检查如下：

表 6.1-1 设计、施工单位资质检查情况一览表

类别	单位名称	资质证号	在该项目中 从事内容	检查依据及要求	检查 结果
设计 单位	山东富海 石化工程 有限公司	化工石化医药行业甲 级（A136001820）；	设计方案编 制、施工图	赣应急字[2021]190 号：化工设 计单位必须具备综合甲级资质或 者化工石化专业甲级设计资质	符合
施工 单位	江苏天目 建设集团 有限公司	石油化工工程施工总 承 包 贰 级 （D232074897）、机电 工程施工总承包壹级 （D132040198）； 安全生产许可证（苏） JZ 安 许 证 字 [2005]040081；	自动化控制 改造工程的 实施、安装	赣应急字[2021]190 号：自动控 制技术改造实施单位应取得机电 设备安装工程专业承包和石油化 工设备管道安装工程承包叁级以 上资质（SIS 系统的安装，要采 用承包二级以上资质）并取得建 设部门颁发的《安全生产许可证》	符合

通过企业提供的资料，中核晶环铈业有限公司 1000t/a 海绵铈和 20t/a 海绵铈项目全流程自动化控制改造工程的设计、安装施工单位的资质均符合要求。该工程自动控制系统、仪表施工安装完成后，由自控系统厂家出具了调试报告，测试结果为合格。

6.2 自动控制技术改造符合性评价

山东富海石化工程有限公司编制了《中核晶环铈业有限公司 1000t/a 海绵铈和 20t/a 海绵铈项目全流程自动化控制改造设计方案》，该设计方案已经专家审查通过，施工单位按照设计施工图纸进行改造施工，于 2024 年 10 月完成改造。该公司于 2024 年 11 月 28 日组织专家、相关单位对其改造工程进行验收，于 2024 年 12 月 23 日按照专家验收意见整改完成并形成书面报告，专家组经确认后一致认为其整改符合要求。该公司 1000t/a

海绵锆和 20t/a 海绵钆项目全流程自动化控制改造工程符合性情况如下：

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
（一）原料、产品储罐以及装置储罐自动控制					
1	容积大于等于 50m ³ 的可燃液体储罐、有毒液体储罐、低温储罐及压力罐均应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设高液位报警，浮顶储罐和有抽出泵的储罐应同时设低液位报警；易燃、有毒介质压力罐应设高高液位或高高压力联锁停止进料。设计方案或«HAZOP 分析报告》提出需要设置低低液位自动联锁停泵、切断出料阀的，应同时满足其要求。	不涉及	/	/	/
2	涉及 16 种自身具有爆炸性危险化学品，容积小于 50 m ³ 的液态原料、成品储罐，应设高液位报警。设计方案或 HAZOP 分析报告提出需要设置高高液位报警并联锁切断进料阀、低低液位报警并联锁停泵的，应满足其要求。	不涉及	/	/	/
3	储存 I 级和 II 级毒性液体的储罐、容量大于或等于 1000m ³ 的甲 B 和乙 A 类可燃液体的储罐、容量大于或等于 3000m ³ 的其他可燃液体储罐应设高高液位报警及联锁关闭储罐进口管道控制阀。	不涉及	/	/	/
4	构成一级或者二级重大危险源危险化学品罐区的液体储罐（重大危险源辨识范围内的）均应设置高、低液位报警和高高、低低液位联锁紧急切断进、出口管道控制阀。	不涉及	/	/	/
5	可燃液体或有毒液体的装置储罐应设置高液位报警并设高高液位联锁切断进料。装置高位槽应设置高液位报警并高高液位联锁切断	不涉及	/	/	/

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
	进料或设溢流管道，宜设低低液位联锁停抽出泵或切断出料设施。				
6	气柜应设上、下限位报警装置，并宜设进出管道自动联锁切断装置。 气柜安全设施应满足《工业企业干式煤气柜安全技术规范》（GB51066）、《工业企业湿式煤气柜安全技术规范》（GB/T51094）、《气柜维护检修规程》（SHS01036）等国家标准要求。	不涉及	/	/	/
7	涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区应设独立的安全仪表系统。每个回路的检测元件和执行元件均应独立设置，安全仪表元器件等级（SIL）宜不低于 2 级。 压力储罐应设压力就地测量仪表和压力远传仪表，并使用不同的取源点。	不涉及	/	/	/
8	带有高液位联锁功能的可燃液体和剧毒液体储罐应配备两种不同原理的液位计或液位开关，高液位联锁测量仪表和基本控制回路液位计应分开设置。压力储罐液位测量应设一套远传仪表和就地指示仪表，并应另设一套专用于高高液位或低低液位报警并联锁切断储罐进料（出料）阀门的液位测量仪表或液位开关。	不涉及	/	/	/
9	液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装应符合《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005）、《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007）等规定。	液位、压力、温度等测量仪表的选型符合规范要求，现场安装未全部完成	企业现场已按照设计要求安装测量仪表，其中安全仪表系统逻辑控制器、控制阀门、温度变送器、压力变送器等安全仪	已完成改造	符合

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
			表元器件等不低于 SIL2 级认证。		
10	当有可靠的仪表空气系统时，开关阀(紧急切断阀)应首选气动执行机构，采用故障-安全型（FC 或 FO）。当工艺特别要求开关阀为仪表空气故障保持型（FL），应选用双作用气缸执行机构，并配有仪表空气罐，阀门保位时间不应低于 48 小时。在没有仪表气源の場合，但有负荷分级为一级负荷的电力电源系统时，可选用电动阀。当工艺、转动设备有特殊要求时，也可选用电液开关阀。开关阀防火要求应满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160 ）《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005 ）等规定。	气动阀门选型符合要求	不需改造	/	/
11	储罐设置高高液位联锁切断进料、低低液位联锁停泵时，可能影响上、下游生产装置正常生产的，应整体考虑装置联锁方案，有效控制生产装置安全风险。	已整体考虑	不需改造	/	/
12	除工艺特殊要求外，普通无机酸、碱储罐可不设联锁切断进料或停泵设施，应设置高低液位报警。	不涉及	/	/	/
13	构成一级、二级危险化学品重大危险源应装备紧急停车系统，对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，应设置紧急切断装置。紧急停车（紧急切断）系统的安全功能既可通过基本过程控制（DCS 或 SCADA）系统实现，也可通过安全仪表系统	不涉及	/	/	/

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
	（SIS）实现				
14	设置加热或冷却盘管的储罐应当设置液相温度检测和报警设施。	不涉及	/	/	/
15	储罐的压力、温度、液位等重点监控参数应传送至控制室集中显示。 设有远程进料或者出料切断阀的储罐应当具备远程紧急关闭功能。	不涉及	/	/	/
16	距液化灶和可燃液体（有缓冲罐的可燃液体除外）汽车装卸鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀。液氯、液氨、液化石油气、液化天然气、液化烃等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装，应当使用金属万向管道充装系统，并在装卸鹤管口处设置拉断阀。	不涉及	/	/	/
（二）反应工序自动控制					
1	涉及重点监管危险化工工艺的生产装置，设置的自动控制系统应达到首批、第二批重点监管危险化工工艺目录中有关安全控制的基本要求，重点监控工艺参数应传送至控制室集中显示，并按照宜采用的控制方式设置相应的联锁。自动控制系统应具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。记录的数据的保存时间不少于 30 天。 重点监管危险化工工艺安全控制基本要求中涉及反应温度、压力报警及联锁的自动控制方式至少满足下列要求：	涉及氯化危险工艺： 锆氯化自动化采用 DCS 控制系统具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。 钪氯化工艺自动化安装未完成	101 氯化车间一级冷却器 (E10101AB) 循环冷却水管道在上水总管上增加一套远程控制切断阀 (XV-E10101) ； 106 钪车间一级冷却器 (E10601) 的循环水管道在上水总管上增加一套远程控制切断阀 (XV-10601)。	已完成改造	符合

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
1.1	对于常压放热反应工艺，反应釜应设进料流量自动控制阀，通过改变进料流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并连锁切断进料、连锁打开紧急冷却系统。如有热媒加热，应同时切断热媒	锆氯化采用进料流量自动切断阀，未采用调节阀门通过控制流量调节反应温度； 钎氯化工艺自动化安装未完成	锆氯化炉(X10101AB)的氯气管道上分别增加一套流量计与调节阀（FRQS-X10101AB），远程控制调节阀调节氯气流量； 钎氯化炉(X10601)的氯气管道上分别增加一套流量计与调节阀(FRQS-X10601)，流量与调节阀连锁，控制氯气稳定进料。	已完成改造	符合
1.2	对于带压放热反应工艺，反应釜应设进料自动控制阀，通过改变进料流量调节反应压力和温度。反应釜应设反应压力高高报警并连锁切断进料、连锁打开紧急冷却系统、紧急泄放设施，或（和）反应釜设反应温度高高报警并连锁切断进料，并连锁打开紧急冷却系统。如有热媒加热，应同时切断热媒。	不涉及	/	/	/
1.3	对于使用热媒加热的常压反应工艺，反应釜应设进料和热媒自动控制阀，通过改变进料流量或热媒流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并连锁切断进料或连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却（含冷媒）系统	锆氯化及钎氯化进料设有自动加料系统，设有连锁切断系统但未采用调节系统	混料机 X10103AB、小混料机 X10104AB、X10604 的出口分别新增一套螺旋给料机（L10101AB、L10102AB、L10602），小混料机(X10104AB)设高低重量报警，高高限时重	已完成改造	符合

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
			量 关 闭 螺 旋 给 料 机（L10101AB），低低限时重量关闭螺旋给料机（L10102AB、L10602）；小混料机（X10604）设高低重量报警，低低限时重量关闭螺旋给料机（L10602）。 锆提纯炉（R10201A~J）上设置温度高限时报警、高高限时联锁关闭炉管加热器（M-R10201A~I）。 锆蒸馏炉（R10303A~F）、升华炉（R10301A~D）、还原炉（R10302A~D）设置温度高限时报警、高高限时联锁切断加热装置。		

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
			铅提纯炉（R10601AB）上设置温度高限时报警、高高限时联锁关闭炉管加热器（M-R10601AB），设置压力高限时报警、高高限时联锁关闭氢气进口切断阀（XV-P10601）。 铅蒸馏炉(R10604A~D)、升华炉(R10602AB)、还原炉(R10602AB)设置温度高限时报警、高高限时联锁切断加热装置。		
1.4	对于使用热媒加热的带压反应工艺，反应釜应设进料或热媒流量自动控制阀，通过改变进料流量或热媒流量调节反应温度和压力。反应釜应设反应温度高高报警并联锁切断进料、联锁切断热媒，并联锁打开紧急冷却系统，或（和）反应釜设反应压力高高报警并联锁	不涉及	/	/	/

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
	切断进料、联锁切断热媒，并联锁打开紧急冷却系统。				
1.5	分批加料的反应釜应设温度远传、报警、反应温度高高报警并联锁切断热媒，并联锁打开紧急冷却系统。	不涉及	/	/	/
1.6	属于同一种反应工艺，多个反应釜串联使用的，各釜应设反应温度、压力远传、报警。各反应釜应设温度、压力高高报警，任一反应釜温度或压力高高报警时应联锁切断总进料并联锁开启该反应釜紧急冷却系统。设计方案或《HAZOP 分析报告》提出需设置联锁切断各釜进料的，应满足其要求。	反应釜独立使用，未进行串联； HAZOP 分析报告设置的联锁措施，铅氯化自控安装未完成	对 HAZOP 分析报告所提出的联锁措施进行落实，具体措施有： 铅车间 X10601 氯化炉增设一套 流量 计 与 调 节 阀 (FRQS-X10601)，自动控制调节阀调节氯气流量；X10604 小混料机 增 设 称 重 模 块 (WIRC-X10604)，进行定量投料。	已完成改造	符合
1.7	反应过程中需要通过调节冷却系统控制或者辅助控制反应温度的，应当设置自动控制回路，实现反应温度升高时自动提高冷却剂流量；调节精细度要求较高的冷却剂应当设流量控制回路。	锆氯化及铅氯化采用电加热，未设置热媒自动控制阀，采用手动控制阀门	锆、铅氯化工艺上使用的各电加热装置与各氯化炉温度联锁，温度高高时自动断开电加热装置电源。	已完成改造	符合
1.8	重点监管危险化工工艺安全控制基本要求的涉及反应物料配比、液位、进出物料流量等报警及联锁的安全控制方式应同时满足其要求，并根据设计方案或《HAZOP 分析报告》设置相应联锁系统。	锆氯化自动控制满足要求；铅氯化自控安装未完成	对 HAZOP 分析报告所提出的联锁措施进行落实：铅车间 X10601 氯化炉增设两个压力	已完成改造	符合

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
			变送器（DCS 和 SIS），压力达到高高和超高时分别连锁关闭氯气入口切断阀 XV-X10101、PZV-V10101。		
2	一个反应釜不应同时涉及两个或以上不同类别的危险化工工艺，SIS 系统设计严禁在生产过程中人工干预。	不涉及	/	/	/
3	反应过程涉及热媒、冷媒（含预热、预冷、反应物的冷却）切换操作的，应设置自动控制阀，具备自动切换功能。	不涉及	/	/	/
4	设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应釜，应设搅拌电流远传指示，搅拌系统故障停机时应连锁切断进料和热媒并采取必要的冷却措施。	不涉及	/	/	/
5	设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应连锁切断进料和热媒。	反应釜采用电加热	不需改造	/	符合
6	涉及剧毒气体的生产储存设施，应设事故状态下与安全处理系统形成连锁关系的自控连锁装置。	液氯站氯气吸收装置为控制室手动启动；未设置自动启动	现场液氯站氯气吸收装置与气体报警装置连锁，已设置自动启动。	已验收，不在本次验收范围	符合

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
7	在控制室应设紧急停车按钮和应在反应釜现场设就地紧急停车按钮。控制系统紧急停车按钮和重要的复位、报警等功能按钮应在辅操台上设置硬按钮，就地紧急停车按钮宜分区域集中设置在操作人员易于接近的地点。	控制室、现场等均设置紧急停车按钮	不需改造	/	符合
8	液态催化剂可采用计量泵自动滴加至反应釜，紧急停车时和反应温度、压力联锁动作时应当联锁自动停止滴加泵。带压反应工况的反应釜应在催化剂自动滴加管道上靠近反应釜位置设置联锁切断阀。	不涉及	/	/	/
9	固态催化剂应采用自动添加方式。自动添加方式确有难度的，应当设置密闭添加设施，不应采用开放式人工添加催化剂。密闭添加设备的容量不应大于一次添加需求量。	不涉及	/	/	/
10	按照《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）等文件要求完成反应安全风险评估的精细化工企业，应按照《反应风险评估报告》确定的反应工艺危险度等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。	未按要求完成《反应风险评估报告》	已完成《中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆项目氯化反应化学反应安全风险评估报告》和《中核晶环锆业有限公司 20t/a 海绵锆项目氯化反应化学反应安全风险评估报告》。	已完成改造	符合
11	DCS 系统与 SIS 系统等仪表电源负荷应为一级负荷中特别重要的负荷，应采用 UPS。	DCS 系统与 SIS 系统设有独立 UPS	不需改造	/	符合

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
12	重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源生产设备用电必须是二级负荷及以上，备用电源应配备自投运行装置。	重点监管危险化工工艺是二级负荷，备用电源自投运行装置。	不需改造	/	符合
(三) 精馏、精制自动控制					
1	精馏（蒸馏）塔应设进料流量自动控制阀，调节塔的进料流量。连续进料或出料的精馏（蒸馏）塔应设置液位自动控制回路，通过调节塔釜进料或釜液抽出量调节液位。	不涉及	/	/	/
2	精馏（蒸馏）塔应设塔釜和回流罐液位就地和远传指示、并设高低液位报警；应设置塔釜温度远传指示、超限报警，塔釜温度高高连锁切断热媒；连续进料的精馏（蒸馏）塔应设塔釜温度自动控制回路，通过热媒调节塔釜温度。塔顶冷凝（却）器应设冷媒流量控制阀，用物料出口温度控制冷却水（冷媒）控制阀的开度，宜设冷却水（冷媒）中断报警。塔顶操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应设置压力就地和远传指示及超压排放设施。塔顶操作压力大于 0.1MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应同时设置塔顶压力高高连锁关闭塔釜热媒。塔顶操作压力为负压的应当设置压力高报警。	不涉及	/	/	/
3	再沸器的加热热媒管道上应设置温度控制阀或热媒流量控制阀，通过改变热媒流量或热媒温度调节釜温。	不涉及	/	/	/

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
4	塔顶馏出液为液体的回流罐，应设就地和自控液位计，用回流罐液位控制或超驰回流量或冷媒量；回流罐设高低液位报警。 塔顶设置回流泵的应在回流管道上设置远传式流量计和温度计，并设置低流量和温度高报警。使用外置回流控制塔顶温度的应当设置温度自动控制回路，通过调节回流量或冷媒自动控制阀控制塔顶温度。	不涉及	/	/	/
5	反应产物因酸解、碱解（仅调节 PH 值的除外）、萃取、脱色、蒸发、结晶等涉及加热工艺过程的，当热媒温度高于设备内介质沸点的，应设置温度自动检测、远传、报警，温度高高报警与热媒联锁切断。	不涉及	/	/	/
（四）产品包装自动控制					
1	涉及可燃性固体、液体、气体或有毒气体包装，或爆炸性粉尘的包装作业场所，原则上应采用自动化包装等措施，最大限度地减少当班操作人员。	产品为可燃性物料，手动包装	市场上还未找到合适此工段的自动化控制设备，市场上出现成熟的并适合本工段的自动化包装设备时，企业应进行根据实际工艺情况进行自动化设计。	完成条件困难，后期有适合产品时完成整改	企业遵照执行
2	液氯等液化气体气瓶充装应设电子衡称重计量和超装报警系统，超装信号与自动充装紧急切断阀联锁，并设置手动阀。	不涉及	/	/	/

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
4	液态物料灌装宜采用自动计量称重灌装系统，超装信号与气动球阀或灌装机枪口联锁，具备自动计量称重灌装功能。	不涉及	/	/	/
4	可燃有毒、强酸强碱液体槽车充装宜设置流量自动批量控制器，或具备高液位停止充装功能。	不涉及	/	/	/
（五）可燃和有毒气体检测报警系统					
1	在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施（包括甲类气体和液化烃、甲 B、乙 A 类液体的储罐区、装卸设施、灌装站等）应按照《石油化工可燃和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493 ）规定设置可燃和有毒气体检测报警仪，其中有毒气体报警设定值可以结合《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223 ）和《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 ）的规定值来设定。	现场 101 氯化车间、106 铅车间、102 提纯车间气体检测报警仪布置数量不符合要求	101 氯化车间、106 铅车间、102 提纯车间增设气体检测报警仪，使其符合规范要求	已完成改造	符合
2	可燃和有毒气体检测报警信号应送至操作人员常驻的控制室或现场操作室。	气体检测报警信号引至控制室内有人员常驻。	不需改造	/	符合
3	可燃和有毒气体检测报警系统应独立于基本过程控制系统，并设置独立的显示屏或报警终端和备用电源。	可燃气体检测报警系统独立设置，并设置独立的显示屏或报警终端和备用电源。	不需改造	/	符合

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
4	毒性气体密闭空间的应急抽风系统应当能够在室内外或远程启动，应与密闭空间的毒气报警系统联锁启动。使用天然气的加热炉或其它明火设施附近的可燃气体检测报警仪，高高报警应联锁切断燃气供应。每台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，燃气加热炉燃烧器上应设置自动点火装置和熄火与燃气联锁保护装置。	现场设有应急抽风系统，能远程启动，未与毒气体报警联锁，需手动开启	已设有应急抽风系统，并设置与有毒气体报警联锁启动	已完成改造	符合
（六）其他工艺过程自动控制					
1	使用盘管式或套管式气化器的液氯全气化工艺，应设置气相压力和温度检测并远传至控制室，设置压力和温度高报警。气化压力和温度应与热媒调节阀形成自动控制回路，并设置压力高高和温度高高联锁，联锁应关闭液氯进料和热媒，宜设置超压自动泄压设施；同时设置泄压和安全处理设施，处理设施排放口宜设置氯气检测报警设施。	液氯气化未设置气化压力和温度与热媒调节阀形成自动控制回路	V20101 缓冲罐增加一个测温传感器（TRAS-V20101），设温度高限时报警，温度高高限时联锁关闭电加热器电源（E20102AB）、热水泵（P20101AB），并切断液氯进料阀（XV-20102）。缓冲罐上压力（PRAS-V20101）设压力高限时报警，压力高高限时联锁关闭电加热器电源（E20102AB）、热水泵（P20101AB），并切断液氯进料阀（XV-20102）	已完成改造	符合

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
2	使用液氯、液氨等气瓶，应配置电子衡称重计量或余氯、余氨报警系统，余氯、余氨报警信号与紧急切断阀连锁。	液氯站设有钢瓶重量低低报警，但未将余氯报警信号与紧急切断阀连锁。	液氯站增加 DCS 系统，设置 DCS 阀门与称重系统进行连锁，WRAS-G20101AB）重量低限时报警，低低限时切断液氯进料阀（XV-20102）	已验收，不在本次验收范围	符合
3	涉及易燃、有毒等固体原料经熔融成液体相变工艺过程的，应设置温度、压力远传、超限报警，并设置连锁打开冷媒、紧急切断热媒的设施。	不涉及	/	/	/
4	固体原料连续投入反应釜（非一次性投入），并作为主反应原料，应设置加料斗、机械加料装置，进料量与反应温度或压力等连锁并设置切断设施。	设有螺旋机械加料斗并与反应温度连锁切断	不需改造	/	符合
5	涉及固体原料连续输送工艺过程的，应采用机械或气力输送方式。可燃等固体采用机械输送方式宜设氮气保护，并设置故障停机连锁系统，涉及易燃、易爆物质的气力输送应采用氮气输送并设置气体压力自动调节装置。涉及可燃性粉尘的粉体原料输送，防静电设计应当符合《石油化工粉体料仓防静电设施的设计规范》（GB50813 ）等规定要求。	设有螺旋机械加料斗，防静电设计符合《石油化工粉体料仓防静电设施的设计规范》（GB50813 ）要求	不需改造	/	符合
6	存在突然超压或发生瞬时分解爆炸危险、因物料爆聚或分解造成超温、超压的原料储存设施（包括伴有加热、搅拌操作的设施），应	不涉及	/	/	/

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
	设置温度、压力、搅拌电流等工艺参数的检测、远传、报警，并设置温度高高报警并连锁紧急切断热媒，并设置安全处理设施。				
7	蒸汽管网应设置远传压力和总管流量，并宜设高压自动泄放控制回路和压力高低报警。产生蒸汽的汽包应设置压力、液位检测和报警，并设置液位自动控制和高低液位连锁停车，高液位停止加热介质和进水，低液位停止加热。蒸汽过热器应在过热器出口设置温度控制回路，必要时设温度高高连锁停车。	不涉及	/	/	/
8	冷冻盐水、循环水或其它低于常温的冷却系统应当设置温度和流量（或压力）检测，并设置温度高和流量（或压力）低报警。循环水泵应设置电流信号或其它信号的停机报警，循环水总管压力低低报警信号和连锁停机信号宜发送给其服务装置。	循环水冷却系统设置温度和压力检测；循环水总管压力低低报警信号和连锁停机信号未传至控制室内	循环水总管设置压力就地显示和信号远传，并设置压力低限时报警	已完成改造	符合
9	处于备用状态的毒性气体的应急处置系统应设置远程和就地一键启动功能，吸收剂供应泵、吸收剂循环泵应设置备用泵，备用泵应具备低压或者低流量自启动功能。	设有氯气应急处置吸收系统，设有远程和就地一键启动功能；配有备用泵；备用泵应具备低压自启动功能	不需改造	/	符合
（七）自动控制系统及控制室（含独立机柜间）					

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
1	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施可采用 PLC、DCS 等自动控制系统，实现集中监测监控。	涉及重点监管的危险工艺氯化工艺和四级重大危险源，铈氯化自动化和液氯气化采用 DCS 控制系统。 铈氯化工艺自动化安装未完成	铈车间氯化工艺按照设计完成自动化安装，并根据自动化改造提升方案进行补充安装	已完成改造	符合
2	DCS 显示的工艺流程应与 PI&D 图和现场一致，SIS 显示的逻辑图应与 PI&D 图和现场一致。自动化控制连锁系统及安全仪表系统的参数设置必须与实际运行的操作（控制）系统或 DCS 系统的参数一致，且与设计方案的逻辑关系图相符。	现场未提供与 DCS 显示 SIS 显示一致的工艺流程和 PI&D 图	补充与现场实际运行的自动化控制连锁系统和安全仪表系统参数一致的工艺流程和 PI&D 图。	已完成改造	符合
3	DCS 和 SIS 系统应设置管理权限，岗位操作人员不应有修改自动控制系统所有工艺指标、报警和连锁值的权限。	DCS 和 SIS 系统设置管理权限	不需改造	/	符合
4	DCS、SIS、ESD、SCADA 系统等系统应当进行定期维护和调试，并保证各系统完好并处于正常投用状态。	DCS 部分未安装完成	按照设计要求安装测量仪表，并定期维护和调试	已完成改造	符合
5	企业原则上应设置区域性控制室（含机柜间）或全厂性控制室，并符合《控制室设计规范》（HG/T20508）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006）、《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779）等规定要求。涉及爆	控制室设置生产区内切面向生产区方向，控制室的抗爆结构未进行抗爆计算及抗爆设	企业委托山东富海石化工程有限公司对 404 中心控制室进行爆炸荷载仿真分析，并计算得到结果：所有工作范围内装置	已完成改造	符合

序号	化工企业自动化提升要求（省应急厅 190 号文）	企业实际情况	改造方案	改造完成情况	检查结果
	炸危险性化学品的生产装置控制室（含机柜间）不得布置在装置区内；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应按照《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779）进行抗爆设计；其他生产装置控制室原则上应独立设置,并符合《建筑设计防火规范》（CB50016 ）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160 ）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283）等规定要求。控制室的抗爆结构应根据抗爆计算结果进行设计	计，不符合要求	选择的泄漏场景发生蒸气云爆炸时导致 404 中心控制室处的超压最高为 0.88kPa，不会超过 2.07kPa 。 根据 GBT37243-2019《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》中表 G.3 不同超压对建筑物造成的影响，超压值在 0.88kPa 以下，未达到造成“玻璃破裂的典型压力”，但会造成“处于压力应变状态下的小玻璃破碎”的情况，因此目前的控制室不需要进行抗爆设计。		

依据《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）赣应急字[2021]190 号检查。检查项有一项未完成，该项系市场上还未找到合适此工段的自动化控制设备，企业承诺待市场上出现成熟的并适合本工段的自动化包装设备时完成整改。其他检查项满足要求，符合自动化提升要求。

第七章 安全对策措施及建议

7.1 提出安全对策措施建议依据

- 1、国家现行安全生产法律、法规和有关标准、规范。
- 2、危险、有害因素辨识分析结果。
- 3、单元评价结果和评价过程中发现的主要安全问题。

7.2 提出安全对策措施建议的原则

本报告对中核晶环铅业有限公司 1000t/a 海绵铅和 20t/a 海绵铅项目全流程自动化控制改造工程提出安全对策措施所实行的原则是力求使各项措施建议对保证工程安全运行，消除或削减不安全因素方面具有较好的针对性、在实施和实际运行操作中具有适用可行性和在经济上具有相对合理性。

7.3 企业隐患整改情况

企业对评价人员前期现场勘察、专家组现场验收提出的隐患问题进行了逐条整改，为项目工程预防、减弱系统的危险、危害程度起到一定作用。针对该项目的隐患整改情况，编制企业隐患整改复查情况检查表。

表 7.3 企业隐患整改复查情况检查表

	序号	安全隐患	企业整改情况
现场 勘察 发现 情况	1	尾气吸收塔图纸与现场不一致	已修改一致
	2	DCS 铅升华炉温度上限、下限值设置有误	已按设计要求设置
专家 组验 收意	1	101 氯化车间、106 铅车间尾气吸收塔液位计安装位置与设计方案不符；复核是否符合低低报警控制要求。	已按要求整改完成

见	2	103 还蒸车间部分炉胆氩气进料管未按设计方案要求安装止回阀。	已按要求整改完成
	3	仪表显示系统位号与 PID 图不一致；工艺系统部分报警参数值设置错误；液碱储罐高低液位报警值未设置；尾气风机故障联锁氯气切断功能未实现；中控室的电缆槽洞口未封堵；机柜间、控制室未安装应急照明；	已按要求整改完成
	4	完善仪表调试记录；产品包装未能整改，补充相应的安全措施。	已按要求整改完成

经现场复查，企业已完成整改，详细情况见附件整改回复。

7.4 安全对策措施

7.4.1 安全设施的更新与改进

企业应紧跟科技发展，不断借鉴国内外同类企业所采用的安全设施，寻求更安全、更经济、更合理的安全手段，对现有的安全设施定期检验，根据生产情况做出更新与改进。对老化、过期、淘汰的安全设施要及时更换。

1) 自控仪表、阀门及自控系统的维护、管理应由专人负责，对自控仪表、阀门及自控系统进行定期检查和维护，记录，记录异常情况和处理措施及结果。自控仪表、阀门及已达到寿命或损坏不能正常使用时，应及时更换。

2) 对自控仪表、阀门及自控系统定期检定。

7.4.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护

该公司的安全条件和安全生产条件符合国家相关法律法规的要求，但是随着企业的发展和科技的进步，各种新的安全生产问题会不断出现，因此公司的各项规章制度、安全设施、设备等还需要根据具体情况不断的完善。

1) 生产过程中安全附件和联锁不得随意拆弃和解除，声、光报警等信号不能随意切断。在现场检查时，不准踩踏管道、阀门、电线、电缆架及各种仪表管线等设施，在危险部位检查，必须有人监护。

2) 加强全员安全教育和安全技术培训工作,定期对职工进行安全教育和安全技能培训,不断提高职工的安全意识和技能。

3) 参加生产的各类人员,应掌握该专业及该岗位的生产技能,并经安全、卫生知识培训和考核,合格后方可上岗工作。

4) 参加生产的各类人员应了解或掌握生产过程中可能存在和产生的危险和有害因素,并能根据其危险性质、途径和程度(后果)采取防范措施。

5) 参加生产的各类人员应了解该岗位的工作内容以及与相关作业的关系,掌握完成工作的方法和措施;

7.4.3 安全管理

1) 提高新入职人员门槛,提升自身专业技术能力,新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称,操作人员建议招聘具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平;

2) 公司应对有法定检验检测要求的安全设施定期进行检测,加强仪表人员取证,定期培训,保证自控系统正常投入使用。

第八章 竣工验收安全评价结论

8.1 自动控制技术改造项目安全性评价

中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪项目全流程自动化控制改造工程生产过程中存在的主要的危险化学品、危险工艺、重大危险源及危险有害因素如下：

1) 危险化学品辨识情况：根据《危险化学品目录》（2015 版，2022 年调整），该项目涉及的氯（液氯、氯气）、氢气、镁锭、32%氢氧化钠、液氩、钪粉（海绵钪）、锆粉（海绵锆）、一氧化碳、氯化氢（无水）属于危险化学品。

2) 危险化学品重大危险源构成情况：该公司不构成危险化学品重大危险源；

3) 重点监管的危险化学品辨识情况：涉及重点监管的危险化学品有氯（液氯、氯气）、氢气、一氧化碳；

4) 重点监管的危险化工工艺辨识情况：该项目涉及到重点监管的危险工艺有“氯化工艺”。

5) 剧毒品辨识情况：涉及的剧毒品有氯（液氯、氯气）。

6) 高毒物品辨识情况：涉及的高毒物品有氯（液氯、氯气）、一氧化碳。

7) 易制毒化学品辨识情况：不涉及易制毒化学品。

8) 易制爆危险化学品情况：涉及的镁、锆粉（海绵锆）属于易制爆危险化学品。

9) 特别管控危险化学品辨识情况：该项目涉及的氯（液氯、氯气）为特别管控危险化学品。

10) 其他特殊危险化学品辨识情况：该工程不涉及监控化学品。

11) 主要危险、有害因素辨识情况：该工程涉及的危险有：火灾、爆炸、中毒窒息、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、起重伤害、物体打击等，存在的主要有害因素有毒危害、高温危害、粉尘危害、噪声危害等。该公司最主要的危险因素是火灾、爆炸、中毒窒息和灼烫，其余危险、有害因素为一般危险、有害因素。

中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪项目全流程自动化控制改造工程实施过程中严格按照相关法律法规进行实施，自动控制技术改造过程中，企业委托黑龙江龙维化学工程设计有限公司对其 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪项目进行了 HAZOP 分析和 SIL 分析，明确了风险场景和风险等级，改造过程中已落实自动化控制改造工程设计方案中提出的控制措施，自动控制技术改造完成后，安全风险可接受。

8.2 自动控制技术改造项目可靠性评价

山东富海石化工程有限公司对该公司在役装置进行 LOPA 分析和 SIL 定级，基于 SIL 定级的结果，总计 4 条要求等级高于（含）SIL1 的 SIF 回路。根据中核晶环锆业有限公司提供的 SIF 回路详细信息和设备失效数据，山东富海石化工程有限公司对这些 SIF 回路进行验算。经检查，验证回路验算结果全部达到了 SIL 定级的目标，能够在联锁要求响应时完成相应的联锁动作。

改造过程中的安全仪表选择安全可靠、经过认证的产品，改造完成后。由自控系统厂家对自动控制系统进行调试，调试结果为合格，并出具了控制系统调试报告。

该项目压缩空气供应满足仪表用气需求，自控仪表均采用控制室集中供电，DCS 系统、SIS 系统采用独立电源供电并配备有 UPS 电源，保证在断电的时候能够正常使用 60min。

综上所述，该公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵钪项目全流程自动化控制改造工程可靠性满足要求。

8.3 自动控制技术改造项目符合性评价

根据江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）的通知要求，山东富海石化工程有限公司组织专业技术人员与中核晶环锆业有限公司技术人员对照《化工企业自动化提升要求》进行诊断，评估现有装置（设施）是否满足《化工企业自动化提升要求》，是否需要开展自动化改造，根据评估结果出具了《1000t/a 海绵

锆和 20t/a 海绵锆项目全流程自动化控制诊断报告》(含《隐患清单》), 并根据诊断报告编制《1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵锆项目全流程自动化控制改造设计方案》, 该改造设计方案经过专家组论证审查后, 由山东富海石化工程有限公司根据专家审查意见形成最终改造设计方案, 绘制施工图; 由江苏天目建设集团有限公司负责实施、安装, 自控系统厂家进行调试合格; 化工设计单位、施工、安装单位均取得国家相应资质。在改造完成后, 该公司组织专家、设计单位、施工单位对其 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵锆项目全流程自动化控制改造工程进行了现场竣工验收, 赣州市、龙南市两级应急管理局应邀派员参加。该公司已根据专家组验收意见整改完成并形成整改回复, 专家组复核后一致认为整改到位, 符合江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》(试行) 的要求。

8.4 评价结论

综上所述: 中核晶环锆业有限公司 1000t/a 海绵锆和 20t/a 海绵锆项目全流程自动化控制改造工程设计方案中提出的控制措施已得到落实, 企业控制系统设置情况与设计方案一致; 设计单位、施工单位均取得国家相应的资质, 改造过程中选择安全可靠、经过认证的安全仪表产品, 改造完成后自动控制系统调试结果为合格, 改造工程通过专家组验收, 满足《江西省化工企业自动化提升实施方案》(试行) 的要求, 具备竣工验收条件。

第九章 与建设单位的意见交换

报告编制完成后，经中心内部审查后，送中核晶环铅业有限公司进行征求意见，中核晶环铅业有限公司同意报告的内容。

与建设单位交换意见表

序号	与建设单位交换意见内容	建设单位意见
1	提供给评价机构的相关资料（包括附件中的复印文件）均真实有效	真实有效
2	评价报告中涉及到的自动控制系统相关描述是否存在异议	无异议
3	评价报告中对建设项目的危险有害因素分析结果是否存在异议	无异议
4	评价报告中对建设项目安全分析是否符合你单位的实际情况	符合实际情况
5	评价报告中对自动控制系统提出的安全对策措施、建议，你单位能否接受	可以接受
评价单位：江西伟灿工程技术咨询有限责任公司		建设单位：中核晶环铅业有限公司
项目负责人：		负责人：

附 录

1. 自动化控制改造工程竣工验收专家验收意见
2. 企业整改完成回复
3. 企业法人营业执照
4. 山东富海石化工程有限公司资质
5. 江苏天目建设集团有限公司营业执照、资质
6. 江苏天目建设集团有限公司安全生产许可证
7. 全流程自动化控制评估报告封面、签字页
8. HAZOP 分析报告盖章页
9. LOPA 分析 SIL 定级报告盖章页
10. 反应安全风险研究与评估报告封面盖章页
11. 自动化控制改造设计方案盖章页和签字页
12. 自动化控制改造设计方案专家意见
13. SIL 验证报告盖章页
14. 控制室抗爆计算后果模拟报告封面页
15. 调试报告、调试人员资质、培训记录
16. 现场勘察照片 1
17. 现场勘察照片 2
18. 中核晶环自控人员证书
19. 施工图目录页