



团 体 标 准

T/CCASC 0050—2024

氯碱企业设备安全评估管理指南

Equipment safety assessment and management guide for
chlor-alkali enterprises

2024-12-15 发布

2025-03-15 实施

中国氯碱工业协会 发 布
中国标准出版社 出 版

中国氯碱工业协会于 1981 年成立,是我国成立最早的全国性工业协会之一。中国氯碱工业协会团体标准按《中国氯碱工业协会团体标准管理办法》进行制定和管理。

中国境内的团体和个人,均可提出制修订中国氯碱工业协会团体标准的建议并参与有关工作。

本文件实施过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄送中国氯碱工业协会,以便修订时参考。

地址:天津市南开区白堤路 186 号天津电子科技中心 1105 室;邮编:300192;电话:022-27428255。

本标准版权为中国氯碱工业协会所有,除了用于国家法律或事先得到中国氯碱工业协会的许可外,不得以任何形式或任何手段复制、再版或使用本标准及其章节,包括电子版、影印件,或发布在互联网及内部网络等。

目 次

前言.....Ⅲ

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 评估原则.....2

5 评估要求.....2

6 评估程序.....3

附录 A（资料性） 设备安全评估周期表.....5

附录 B（资料性） 安全评估基准书及记录.....6

附录 C（资料性） 失效模式和影响分析(FMEA)表.....13

参考文献.....14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国氯碱工业协会标准化工作委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：陕西北元化工集团股份有限公司、杭州电化集团有限公司。

本文件参与起草单位：内蒙古伊东集团东兴化工有限责任公司、新疆中泰（集团）有限责任公司、山东新龙集团有限公司、浙江镇洋发展股份有限公司、中盐吉兰泰氯碱化工有限公司、金川集团化工有限责任公司、内蒙古鄂尔多斯电力冶金集团股份有限公司、天津渤化化工发展有限公司、九江九宏新材料有限公司、福建环洋新材料有限公司、江苏安凯特科技股份有限公司。

本文件主要起草人：徐生智、胡万明、韩宝玉、姚永军、郑德兴、周文斌、郭国庆、裴英鸽、杭宇、薛宏明、周巧荣、陈紫平、徐宇翔、张军锋、毛飞、杨笑晨、曹春林、常春盛、王世周、任杰、肖恭鑫、侯佩、李振、周玉海、卢卫栋、唐宏、马生伟、孔东锋、麻荣强、贾小军、白伟业、李军业、郭世杰、徐保卫、何学玲。

本文件由中国氯碱工业协会负责管理和解释。

氯碱企业设备安全评估管理指南

1 范围

本文件规定了氯碱企业设备安全评估的原则、要求及程序等内容。
本文件适用于氯碱企业在役设备的安全评估工作。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

失效 failure mode

产品执行规定功能能力的终止。

[来源:GB/T 7826—2012,3.2]

3.2

失效模式 failure mode

产品失效的表现形式。

[来源:GB/T 7826—2012,3.5]

3.3

失效模式和影响分析 failure mode and effects analysis; FMEA

对组成设备系统或部件的功能分析,找出系统或部件潜在的失效模式,分析每种失效模式对设备的影响,评价出每种失效模式影响的严重程度,根据评价结果制定相应的改进措施。

3.4

评估要素 evaluate elements

设备安全评估过程中按类别重点检查评估的内容。

3.5

可接受问题 acceptable issues

对设备安全评估出的问题,利用现有管控措施进行整改后风险等级在可接受风险(含)以下的问题。

3.6

不可接受问题 unacceptably problematic

在利用现有管控措施进行整改后风险等级仍然在较大风险(含)以上的问题。

4 评估原则

4.1 设备安全评估宜注重预防为主,且遵循“长周期运行”原则。即在管控措施执行到位的前提下,通用转动设备宜满足:

- a) 有备机连续稳定运行 4 000 h 以上;
- b) 无备机设备连续稳定运行 8 000 h 以上;
- c) 大型机组满足连续运行 16 000 h 以上。

注:正常切换,停机备用设备按照长周期运行统计。

4.2 存在以下情况可判定为可接受问题:

- a) 设备附属法兰、焊接件、管线、附件等存在问题,通过及时维修活动可以恢复原功能的;
- b) 存在设备振动、温度、流量、电流、压力、噪声以及非危险化学品泄漏等运行指标长期或频繁超出正常范围,通过检修维修等日常检修维保手段可以解决的。

4.3 存在以下情况可判定为不可接受问题:

- a) 存在设备振动、温度、压力、流量、电流等运行指标长期或频繁超出正常范围且有加剧趋势的,经 FMEA 分析,风险等级在较大风险(含)以上的;
- b) 设备存在易燃、易爆、高毒危险化学品泄漏;
- c) 存在设备本体或关键备件腐蚀加剧、开裂(含补焊)、变形等问题影响设备使用寿命的;
- d) 存在设备原有附属设施(含安全附件、电仪附件)不投用、变更拆除导致安全功能不完整的,安全附件失效或者到期未检的;
- e) 通过检查、检验、检测等手段发现设备存在较大问题,经评估无维修价值的;
- f) 属于国家明令淘汰的高能耗、落后产能等不符合国家政策或要求的设备(含辅机);
- g) 设备安全评估直接判定存在的不可接受问题的,使用“失效模式和影响分析(FMEA)”进一步进行安全评估。

注:失效模式和影响分析(FMEA)见 GB/T 7826。

5 评估要求

5.1 评估范围

5.1.1 氯碱企业生产性设备宜全部纳入评估范围。评估设备根据功能可分为转动设备、静止设备、电气设备、仪表设备,从生产因素、安全因素、经济价值等方面按不同分级组织开展设备安全评估工作。

5.1.2 宜将设备的主要部件(如主机等)、次要部件(如电机等)、附属设备及与之相连接的所有阀门、附属管线、高低压配电柜、电缆、仪表等作为一台设备进行评估。

5.1.3 整套机组(如大型压缩机、带搅拌储罐等)可作为一套设备评估,做到应评尽评。

注1:与本设备相连接的供电电缆宜全部纳入本设备评估范围内。

注2:仪表宜按回路进行评估,集散控制系统(DCS)和安全仪表系统纳入仪表设备评估范围。

注3:特种设备根据设备分类纳入转动设备、静止设备评估范围。

5.2 评估周期

5.2.1 投用年限不超过三年的设备,宜在设备投用后的三年内进行首次评估;投用年限超过三年的设备,宜在本文件实施后的一年内进行首次评估。

5.2.2 首次评估后,企业可根据该设备首次评估结论及不同分类确定下一评估周期。

5.2.3 企业自行确定的评估周期宜符合设备“长周期运行”原则,且不超过五年。

5.2.4 企业宜建立设备安全评估周期表,见附录 A。

5.3 评估要素

5.3.1 转动设备评估要素如下:基础资料、外部环境、事故事件、设备运行指标、能效、安全附件、联锁保护、检修保养、易损备件管控、腐蚀、结构完整性、辅机附件(含管线、阀门、电仪)完好情况等。

5.3.2 静止设备评估要素如下:外部环境、腐蚀、事故事件、基础沉降、支吊架、密封管理、结构完整性、安全附件(含管线、阀门、电仪)、本体连接件完好情况等。

5.3.3 电气设备评估要素如下:外部环境、事故事件、使用寿命、故障情况、电气运行参数、预防性试验、负载情况、继电保护、技术先进性、节能等。

5.3.4 仪表设备评估要素如下:外部环境、使用寿命、事故事件、检定校验调试记录、可靠性、泄漏、使用维护保养记录、DCS 点检等。

6 评估程序

6.1 建立组织机构

6.1.1 宜成立设备安全评估领导小组,保障评估工作有序开展。

6.1.2 领导小组负责组织、推进设备安全评估工作及协调评估过程中出现的问题整改。

6.1.3 领导小组成员宜具备氯碱企业工艺、设备、电气、仪表等技术管理工作经历,以确保设备安全评估的全面性、专业性、准确性、完整性。

6.2 编制评估基准书

6.2.1 根据设备功能分类,分别编制转动设备、静止设备、电气设备和仪表设备安全评估基准书。

6.2.2 负责评估的专业技术人员按照评估重点内容,通过查找国家或行业标准、设备出厂说明书、企业设备管理要求等编制设备安全评估基准书,即设备的完好性评判标准。设备安全评估基准书示例见附录 B。

6.2.3 设备安全评估基准书编制完毕后,按照不同的分类进行审批,将审批后的评估基准书报领导小组备案。

6.2.4 设备安全评估基准书宜每三年修订完善一次。

6.3 组织评估

6.3.1 评估人员依据评估基准书逐台逐项开展设备安全评估,并详细记录评估情况。

6.3.2 特种设备日管控、周排查、月调度、年度及定期检验报告、检查记录,可作为设备安全评估的补充资料。

6.3.3 设备安全评估记录宜完整保存,保存至此台设备报废为止。

6.4 FMEA 分析

设备安全评估存在的问题宜进行失效模式和影响分析(FMEA),失效模式和影响分析(FMEA)表见附录 C,分析步骤如下:

- a) 按照设备逐台列出问题清单;
- b) 按照问题清单逐项进行风险分析,确定初始风险及现有管控措施;
- c) 对较大以上风险制定降低风险的措施,确定剩余风险;

- d) 无法消减的较大及以上风险问题,需开展专项研究,制定技术改造或设备更新计划,对存在的问题进行彻底处理,保障设备的完好性。

6.5 评估结论

6.5.1 制定评估结论时充分考虑现有管控措施执行到位的情况下,工艺条件及设备、电气、仪表设施能否满足长周期运行原则;是否符合安全、经济、能耗的相关法律法规及评估基准书的要求。

6.5.2 宜在充分分析工艺控制参数、设备维护保养、设备管线壁厚检测、防腐蚀及特种设备检验检测等数据的基础上,根据评估分析得出评估结论。

6.5.3 评估结论宜明确问题是可接受或不可接受。

6.5.4 评估结论宜具有指导下年度设备检维修策略、设备更新及生产系统停车计划的效用。

6.6 评估报告

评估的所有设备宜形成评估报告。评估报告包括但不限于:

- a) 整体设备安全评估状况;
- b) 设备安全评估暴露问题清单及风险评估结果;
- c) 管控措施;
- d) 评估结论。

6.7 评估问题整改

6.7.1 对于评估存在问题,宜按照隐患整改“五定”原则制定整改计划予以整改。

6.7.2 可接受问题加大点巡检频次、安排专人跟踪问题的发展情况。

6.7.3 不可接受问题除加大点巡检频次、安排专人跟踪问题外,还宜制定和完善风险管控“特护措施”。同时宜组织工艺、设备、电气、仪表等相关专业协同合作落实相关管控措施,严禁装置设备带病运行,避免设备突发性故障导致的安全生产事故。

6.7.4 问题整改后,对整改有效性进行核实,避免整改措施不当或整改不彻底,导致评估问题的风险未能实现有效管控。

6.8 持续改进

根据设备安全评估结论及问题整改情况,持续对设备安全评估周期和设备安全评估基准书进行完善,做到持续改进。

附录 A
(资料性)
设备安全评估周期表

设备安全评估周期表如表 A.1 所示。

表 A.1 设备安全评估周期表

序号	设备位号	设备名称	设备规格型号	设备性能	数量/台	安装位置	生产厂家	出厂编号	生产日期	设备安全评估周期	评估日期		备注
											上次评估日期	下次评估日期	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													

附 录 B
(资料性)
安全评估基准书及记录

B.1 转动设备安全评估基准书及记录如表 B.1 所示。

表 B.1 转动设备安全评估基准书及记录(示例)

设备类型	转动设备	设备规格型号		评估范围及要求
设备名称/位号	离心泵(示例)	设备安装使用日期		1.设备:写明此台设备评估所包括的设备及附属设备。 2.管线:写明此台设备评估所包含的管线和阀门。 3.电缆:写明评估所包含的电缆。
设备使用单位		设备数量		
设备生产厂家				
专业		安全评估项目	评估细则	评估记录
机械专业	基础资料	设计年限		
		技术资料		
	运行参数	前端轴承振动		
		后端轴承振动		
		轴承温度		
		现有管控措施		
	设备本体	油箱		
		联轴器		
		泵壳		
		现有管控措施		
	附属设备、管线	附属管线、膨胀节、阀门		
		现有管控措施		
	基础管理	泄漏管理		
		操作柱		
		设备基础		
		地脚螺栓		
		现有管控措施		
	安全防护	隔离与防护		
		安全附件		
		现有管控措施		

表 B.1 转动设备安全评估基准书及记录（示例）（续）

机械专业	备品备件管理	备件储备		
		易损备件管理		
		现有管控措施		
	润滑管理	润滑标准执行		
		油品管理		
		现有管控措施		
	维修保养	维保记录		
		故障记录		
		现有管控措施		
	变更管理	设备变更		
		现有管控措施		
	事故事件	防范措施		
仪表专业	联锁管理情况	设备联锁		
		现有管控措施		
	仪表附件完好情况	现场压力表、温度表		
		远传变送器		
		热电阻		
		现有管控措施		
电气专业	电机管理情况	电动机		
		电源线完好性		
		能效		
		现有管控措施		
工艺专业	操作管理	操作规程		
		应急处置		
		人员“四懂三会”		
		现有管控措施		
	工艺介质	本机输送介质		
评估问题描述		机械、电气、仪表、工艺分专业写明目前存在的问题。		

表 B.1 转动设备安全评估基准书及记录（示例）（续）

评估结论	风险	通过对设备完好性、运行指标、人员“四懂三会”、日常维护保养、检维修等数据进行逐项分析得出风险点。 如：**年**月**日—**年**月**日轴承振动值频繁超出指标值(≤ 4.5 mm/s), 振动最大值达到 11.2 mm/s,存在轴承损坏风险。		
	建议增加措施	根据评估结论制定缺失的管控措施。		
	结论	1.完好()整改后可接受(✓)整改后不可接受() 2.建议下次评估时间: 年 月 日		
审核	意见:		机械评估人员	
	签字:		电气评估人员	
			仪表评估人员	
		年 月 日	工艺评估人员	

注：转动设备安全评估基准书参照此模板进行编制,企业根据设备不同特点可增减内容,表 B.2~表 B.4 的内容也可根据不同设备特点进行增减内容。

B.2 静止设备安全评估基准书及记录如表 B.2 所示。

表 B.2 静止设备安全评估基准书及记录(示例)

设备类型		设备规格型号		评估范围及要求
设备名称/位号		设备安装使用日期		1.设备:写明此台设备评估所包括的设备及附属设备。 2.管线:写明此台设备评估所包含的管线和阀门。
设备使用单位		设备数量		
设备生产厂家				
专业		安全评估项目	评估细则	评估记录
机械专业	基础管理	设计年限		
		技术资料		
		运行参数		
		现有管控措施		
	本体结构组成部分	设备基础		
		本体		
		内部附件		
		支座、支架		
		现有管控措施		

表 B.2 静止设备安全评估基准书及记录（示例）（续）

机械专业	安全防护	安全附件		
		附属管线、阀门		
		保温及伴热		
		现有管控措施		
	维修保养	设备维保		
		现有管控措施		
	腐蚀泄漏	腐蚀		
		泄漏		
		现有管控措施		
	变更管理	设备变更		
		现有管控措施		
	事故事件	防范措施		
		现有管控措施		
仪表专业	仪表附件完好	现场压力表、温度表		
		现有管控措施		
工艺专业	操作管理	操作规程		
		应急处置		
		人员“四懂三会”		
		现有管控措施		
	介质指标	本机输送介质		
评估问题描述	机械、电气、仪表、工艺分专业写明目前存在的问题。			
评估结论	风险	通过对设备完好性、运行指标、人员“四懂三会”、日常维护保养、检维修等数据进行逐项分析得出风险点。		
	建议增加措施	根据评估结论制定缺失的管控措施。		
	结论	1.完好()整改后可接受(√)整改后不可接受() 2.建议下次评估时间： 年 月 日		
审核	意见：		机械评估人员	
	签字：		电气评估人员	
			仪表评估人员	
		年 月 日	工艺评估人员	

B.3 电气设备安全评估基准书及记录如表 B.3 所示。

表 B.3 电气设备安全评估基准书及记录(示例)

设备类型		设备规格型号		评估范围及要求
设备名称/位号		设备安装使用日期		写明此台设备评估所包括的设备、电气元器件和电缆。
设备生产厂家		设备使用年限		
设备数量		设备使用单位		
专业	安全评估项目		评估细则	评估记录
电气专业	服役年限	设备设计年限		
	进出线侧	进线侧电缆头		
		绝缘套管		
		出线侧母排		
		绝缘子		
		现有管控措施		
	冷却系统	风机		
		控制箱		
		现有管控措施		
	本体	油温表		
		呼吸器		
		油位计		
		油枕		
		瓦斯继电器		
		压力释放阀		
		铁芯		
		绕组		
		外壳		
		接地线		
		散热片		
		现有管控措施		
	有载侧	呼吸器		
		油位计		
		油枕		
		瓦斯继电器		
		散热片		
		有载调压开关		
		外壳		
		接地线		
		现有管控措施		

表 B.3 电气设备安全评估基准书及记录（示例）（续）

电气专业	纯水系统	纯水泵		
		水温		
		水压		
		法兰		
		板换		
		现有管控措施		
	整流主柜	水温		
		水压		
		快熔		
		晶闸管		
		现有管控措施		
	预防性试验	变压器电缆		
		油中溶解气体色谱分析		
		绕组绝缘电阻、直流电阻		
		绝缘油试验		
		传动试验		
		现有管控措施		
	负载情况	整流变负荷		
		现有管控措施		
	保护	变压器保护		
		桥臂保护		
		现有管控措施		
	维护保养	设备档案		
		检修情况		
		现有管控措施		
评估问题描述	写明目前存在的问题。			
评估结论	风险	通过对设备完好性、运行指标、人员“四懂三会”、日常维护保养、检维修等数据进行逐项分析得出风险点。		
	建议增加措施	根据评估结论制定缺失的管控措施。		
	结论	1.完好()整改后可接受(√)整改后不可接受() 2.建议下次评估时间： 年 月 日		
审核	意见：		评估人员	
	签字：			
	年 月 日			

注：铁芯、绕组等设备内部封闭无法检查项目,可通过相关预防性试验、绕组温度等技术参数进行评估。

B.4 仪表设备安全评估基准书及记录如表 B.4 所示。

表 B.4 仪表设备安全评估基准书及记录(示例)

设备类型			设备规格型号	
设备名称/位号			设备安装使用日期	
设备生产厂家			设备使用年限	
设备数量			设备使用单位	
专业	安全评估项目		评估细则	评估记录
仪表专业	测量类仪表	外观		
		密封性		
		接线		
		运行情况		
	仪表回路	维护		
		接地		
		通信		
		电源		
		硬件		
		软件		
评估问题描述	写明目前存在的问题。			
评估结论	风险	通过对设备完好性、运行指标、人员“四懂三会”、日常维护保养、检维修等数据进行逐项分析得出风险点。		
	建议增加措施	根据评估结论制定缺失的管控措施。		
	结论	1.完好()整改后可接受(√)整改后不可接受() 2.建议下次评估时间： 年 月 日		
审核	意见：			
	签字：	年 月 日	评估人员	

附录 C
(资料性)
失效模式和影响分析(FMEA)表

设备安全评估失效模式 and 影响分析 (FMEA) 表如表 C.1 所示。

表 C.1 失效模式和影响分析(FMEA)表

[illegible]

参 考 文 献

- [1] GB/T 7826 系统可靠性分析技术 失效模式和影响分析(FMEA)程序
- [2] GB/T 20801.5—2020 压力管道规范 工业管道 第5部分:检验与试验
- [3] GB/T 38599—2020 安全阀与爆破片安全装置的组合
- [4] GB 50052—2009 供配电系统设计规范
- [5] GB 50054—2011 低压配电设计规范
- [6] GB 50093—2013 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- [7] GB 50169—2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- [8] GB 50231—2009 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- [9] GB 50275—2010 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
- [10] GB 50278—2010 起重设备安装工程施工及验收规范
- [11] GB/T 50726—2023 工业设备及管道防腐蚀工程技术标准
- [12] AQ/T 3034—2022 化工过程安全管理导则
- [13] TSG 08—2017 特种设备使用管理规则
- [14] TSG 21—2016 固定式压力容器安全技术监察规程
- [15] TSG 51—2023 起重机械安全技术规程
- [16] TSG D0001—2009 压力管道安全技术监察规程——工业管道
- [17] T/CAPE 10001—2017 设备管理体系 要求
- [18] 中华人民共和国安全生产法(中华人民共和国主席令第88号)
- [19] 中华人民共和国特种设备安全法(中华人民共和国主席令第4号)

CCAIA



CCAIA



CCATA

中国氯碱工业协会
团 体 标 准
氯碱企业设备安全评估管理指南
T/CCASC 0050—2024

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 33 千字
2025年2月第1版 2025年2月第1次印刷

书号:155066·5-11040 定价 43.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



T/CCASC 0050-2024