ICS 25.040.40
CCS N 10

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T 4743—2024

重点化工企业全流程自动化控制配备和提升规范

Specification for allocation and improvement of full process automation control in key chemical enterprises

地方标准信息服务平台

2024-04-26 发布　　2024-05-26 实施

江苏省市场监督管理局　发布
中国标准出版社　出版

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　缩略语 ……2
5　总则 ……2
6　通用规定 ……3
7　原料处理 ……3
8　反应工序 ……4
9　精馏精制 ……4
10　产品包装……5
11　危险化学品储运……5
12　公用工程……6
参考文献……7

地方标准信息服务平台

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。

本文件由江苏省应急管理厅提出并组织实施。

本文件由江苏省安全生产标准化技术委员会归口。

本文件起草单位:江苏省安全生产科学研究院、南京江北新材料科技园、江苏省泰兴经济开发区、江苏省化工设计院有限公司、南京科远智慧科技集团股份有限公司。

本文件主要起草人:王晓明、王子牛、刘泽、张君华、吴菲、徐海洋、于学珍、陈正南、孙佳佳、谭涛、李星、冷庆、陈刚、张程浩、杨海峰、胡天媛。

地方标准信息服务平台

重点化工企业全流程自动化控制配备和提升规范

1 范围

本文件规定了重点化工企业全流程自动化控制配备和提升的总则、通用规定以及原料处理、反应工序、精馏精制、产品包装、危险化学品储运、公用工程的要求。

本文件适用于重点化工企业全流程自动化控制的配备和提升工作。

涉及格氏反应的生产装置可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 42300 精细化工反应安全风险评估规范
GB/T 50779 石油化工建筑物抗爆设计标准
GB 51066 工业企业干式煤气柜安全技术规范
GB/T 51094 工业企业湿式气柜技术规范
GBZ 230 职业性接触毒物危害程度分级
HG/T 20507 自动化仪表选型设计规范
HG/T 20508 控制室设计规范
HG/T 20510 仪表供气设计规范
SH/T 3005 石油化工自动化仪表选型设计规范
SH/T 3006 石油化工控制室设计规范
SH/T 3007 石油化工储运系统罐区设计规范
SHS 01036 气柜维护检修规程
DB32/T 3617 氯气使用安全技术规范
DB32/T 4700 蓄热式焚烧炉系统安全技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

重点化工企业 key chemical enterprise

涉及重点监管危险化工工艺的化工(含石油化工)、医药生产企业。

注1:以下简称“企业”。

注2:重点监管危险化工工艺指《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和安监总管三〔2013〕3号规定的18种化工工艺。

地标标准信息服务平台

3.2

全流程　whole process

与重点监管危险化工工艺存在上、下游关系的生产过程(含配套装置)。

注:包括原料处理、反应工序、精馏精制、产品包装、危险化学品储运及配套公用工程。

3.3

有毒液体　toxic liquid

按 GBZ 230 的规定,毒性程度划分为极度危害(Ⅰ级)、高度危害(Ⅱ级)、中度危害(Ⅲ级)和轻度危害(Ⅳ级)的液体。

[来源:GB 50074—2014,2.0.38]

3.4

有毒气体　toxic gas

劳动者在职业活动过程中,通过皮肤接触或呼吸可导致死亡或永久性健康伤害的毒性气体或毒性蒸气。

[来源:GB/T 50493—2019,2.0.2]

4　缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BPCS:基本过程控制系统(Basic Process Control System)

GDS:可燃和有毒气体检测报警系统(Gas Detection System)

FC:故障关闭(Fail Closed)

FL:故障保持(Fail Last)

FO:故障开启(Fail Open)

HAZOP:危险与可操作性分析(Hazardous and Operation)

LOPA:保护层分析(Layer of Protection Analysis)

P&ID:管道及仪表流程图(Piping & Instrument Diagram)

RTO:蓄热式焚烧炉(Regenerative Thermal Oxidizer)

SIL:安全完整性等级(Safety Integrity Level)

SIS:安全仪表系统(Safety Instrumentation System)

UPS:不间断电源(Uninterruptible Power Supply)

5　总则

5.1　企业全流程自动化控制配备和提升应以控制风险为目的,满足《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《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》提出的安全控制基本要求。

5.2　企业应对全流程开展危险与可操作性分析(HAZOP)和保护层分析(LOPA),并应根据分析结果实施全流程自动化控制的配备和提升。

5.3　企业应按照《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》和 GB/T 42300 的要求完成反应安全风险评估。涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的企业应完成全流程(不含公用工程)反应安全风险评估,同时对相关原料、中间产品、产品及副产物进行热稳定性测试和蒸馏、干燥、储存等单元操作的风险评估。企业应采纳反应安全风险评估报告提出的反应工艺危险度等级和评估建议并制订相应的对策措施。

5.4 企业应委托具备规定资质的设计单位进行全流程自动化控制设计。

5.5 除应执行本文件外，尚应符合国家有关标准的规定。

6 通用规定

6.1 BPCS 的主要工艺流程应与 P&ID 和现场一致，BPCS、SIS 的逻辑关系应与 P&ID 和现场相符。BPCS 及 SIS 的参数设置应与操作规程一致并符合设计要求。

6.2 BPCS 和 SIS 应设置管理权限，岗位操作人员不应有修改自动化控制系统工艺指标、报警阈值、联锁阈值和摘除联锁的权限，修改自动化控制系统工艺指标、报警阈值、联锁阈值和摘除联锁应履行变更管理流程。

6.3 企业应定期维护和测试 BPCS、SIS、GDS 等，保证系统完好并处于正常投用状态。

6.4 企业应设置区域性控制室或中央控制室，并符合 GB 50160、HG/T 20508 或 SH/T 3006 等要求；具有火灾、爆炸危险性的已建生产装置、储存设施的控制室和机柜间，布置在装置区内的，应按照 GB/T 50779 进行抗爆评估、加固。

6.5 重点监控工艺参数应传送至控制室集中显示。自动化控制系统应具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、安全联锁、紧急停车等功能。记录的电子数据保存时间不少于 180 d。

6.6 液位、压力、温度、流量等测量仪表的选型、安装等应符合 SH/T 3005、SH/T 3007 或 HG/T 20507 等要求。

6.7 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，且采用 FC 或 FO 型；工艺要求采用 FL 型时，应选用双作用气缸执行机构，配有仪表空气罐，阀门保位时间不低于 48 h；无仪表气源、有一级负荷的电源系统时，可选用电动阀；工艺、转动设备有特殊要求时，也可选用电液开关阀。

6.8 安全仪表系统应符合 GB/T 50770 要求，并满足安全仪表功能及其风险降低要求，安全完整性等级（SIL）为 2 级及以上的，测量元件、逻辑控制器、执行元件应独立设置。

6.9 BPCS 与 SIS 的电源应满足一级供电负荷要求，并应配备 UPS，UPS 供电时间不低于 30 min。

6.10 涉及有毒气体的生产、使用、储存设施发生泄漏或其他应急状况时，其应急处置系统应具备联锁启动功能。

6.11 处于备用状态的有毒气体应急处置系统应设置远程和就地一键启动功能，引风机宜设置备用，备用风机应具备自启动功能。吸收剂循环泵应设置备用，备用泵应具备低压或低流量自启动功能，用电负荷应为一级负荷。

6.12 工艺过程涉及的调配、配制等宜采取自动化控制和操作。

7 原料处理

7.1 涉及可燃、有毒等原料相变工艺过程（如熔融、气化、升华等）的设施，应设置温度/压力远传、超限报警，并与热（冷）媒或泄放系统等联锁。

7.2 动量输送设备的进料、出料、切换、启停操作（不包括特殊要求的不能自启的动设备）等应通过 BPCS 实现远程控制。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。可燃固体采用机械输送时应设置故障停机联锁系统。可燃性粉尘的气力输送应采用氮气等惰性气体输送并设置气体压力自动调节装置，且应设置氧含量在线监测。能与空气形成爆炸性混合物的物料不应使用真空吸料，并严禁使用压缩空气进行压料操作。

7.3 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、超压的物料储存设施（包括伴有加热、搅拌操作的设施），应设置温度、压力、搅拌电流等工艺参数的检测、远传、报警，温度、压力应与热（冷）媒或泄放系统联锁。

7.4 使用盘管式或套管式气化器的液氯全气化工艺,其自动化控制应符合 DB32/T 3617 的要求。

7.5 可燃液体或有毒液体的装置储罐(装置的原料、中间产品或助剂的储罐)应设置高、低液位/重量报警,液位应与进料联锁。

7.6 装置高位槽应设置高液位/重量报警,液位应与进料联锁或设溢流管道。

8 反应工序

8.1 当一个反应设备涉及两个或以上不同的化工工艺,应采取顺序控制方式,或分别设置独立的自动化控制程序并使其具备切换控制的功能。

8.2 分批加料的反应设备应设温度/压力远传、报警,反应温度/压力与热(冷)媒或泄放系统联锁。进料管线宜设置手动遥控和自动紧急切断阀。

8.3 属于同一种重点监管危险化工工艺、多个反应设备串连使用的,各反应设备应设反应温度/压力远传、报警。任一反应设备温度/压力应与总进料及热(冷)媒或泄放系统联锁。

8.4 涉及重点监管危险化工工艺的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,应设置自动化控制回路,实现反应温度升高时自动提高冷却剂流量;调节精度要求较高,简单控制回路不能满足要求时,应设置串级控制回路实现冷却剂流量自动化调节。

8.5 工艺过程涉及热媒、冷媒切换操作的,应设置自动化控制阀。

8.6 设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应设备,应设搅拌电流远传指示。搅拌系统故障停机信号或搅拌电流应与进料、热(冷)媒或泄放系统联锁。

8.7 设有外循环冷却系统的反应设备,应设置备用循环泵,并具备自动切换功能;仅设有外循环冷却系统且未设置备用泵时,循环泵故障信号应与紧急停车系统联锁。应设置循环泵电流远传指示或电机启停指示,外循环系统故障信号应与进料及热(冷)媒或泄放系统联锁。

8.8 控制室应设紧急停车按钮,现场宜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。

8.9 液态催化剂采用计量泵自动滴加至反应设备的,紧急停车时或反应温度/压力联锁动作时应联锁自动停止滴加泵。带压反应工况的反应设备应在催化剂自动滴加管道上靠近反应设备设置联锁切断阀。

8.10 连续添加固态催化剂的应采用自动添加方式。自动添加方式确有难度的,应设置密闭添加设施,不应采用开放式人工添加催化剂。

8.11 固体原料连续投入反应设备(非一次性投入)并作为主反应原料的,应设置加料斗、机械加料装置,反应温度/压力应与进料联锁。

8.12 因物料爆聚、分解造成超温、超压,可能引起火灾、爆炸的反应设备,应设报警信号和泄压系统。

9 精馏精制

9.1 连续进料或出料的精馏(蒸馏)塔应设液位自动化控制回路,通过调节出料量实现液位自动化调节。

9.2 精馏(蒸馏)塔应设塔釜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、超限报警和自动化控制回路,塔釜温度应与热媒联锁;塔顶冷凝(却)器宜设置冷媒中断报警。

9.3 塔顶操作压力大于 0.03 MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应设置压力就地/远传指示及泄放系统。塔顶操作压力大于 0.1 MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等的塔顶压力应与进料、热媒或泄放系统联锁。塔顶操作压力为负压的应设置压力高报警。

9.4 再沸器的热媒管道上应设置压力或温度就地/远程指示和控制阀。

9.5 塔顶馏出液的回流罐应设就地和远传液位计,并设高、低液位报警。使用外置回流控制塔顶温度的

应设置温度自动化控制回路，通过调节回流量控制塔顶温度。使用内置回流的，应设置液位检测和控制。

9.6 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，并与热媒或泄放系统联锁。

10 产品包装

10.1 涉及可燃固体、液体、气体或有毒气体包装或爆炸性粉尘的包装作业场所，应采用自动化包装等措施；当采用自动化包装确有困难时，包装作业场所当班操作人员应控制在 9 人以下。

10.2 液氯、液氨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，超装信号应与自动充装紧急切断阀联锁，并设置手动阀。

10.3 液态物料采用自动计量称重灌装系统的，超装信号应与气动球阀或灌装机枪口联锁。

10.4 可燃、有毒及强腐蚀性液体槽车充装应设置自动批量控制器，或具备高液位停止充装、称重计量联锁功能。

10.5 易燃易爆物料充装系统应与接地系统、泄漏检测报警系统联锁。有毒物料充装系统应与泄漏检测报警系统联锁。

11 危险化学品储运

11.1 容积大于或等于 100 m^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和就地液位指示，进出口管道上应设置自动控制阀，液位与进出料阀形成自动化控制回路并设高、低液位报警。

11.2 浮顶储罐和有抽出泵的储罐应设置低低液位联锁切断。

11.3 储存Ⅰ级和Ⅱ级有毒液体的储罐、易燃或有毒介质压力罐、容量大于或等于 1 000 m^3 的甲、乙 A 类可燃液体的储罐和容量大于或等于 3 000 m^3 的其他可燃液体储罐的液位应与进料联锁。

11.4 构成危险化学品重大危险源的液体储罐均应设置高、低液位报警，进出口管道上应设置自动控制阀，液位应与进出料形成自动化控制回路，并设置进出口紧急切断阀。

11.5 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 GB 51066、GB/T 51094、SHS 01036 等要求。

11.6 涉及有毒气体、液化气体、剧毒液体、双氧水的一级、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。

11.7 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，安全仪表系统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。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联锁切断储罐进（出）料阀门的液位测量仪表或液位开关。

11.8 除工艺特殊要求外，普通无机酸、碱储罐应设置高、低液位报警信号远传。

11.9 设有加热、喷淋降温或冷却盘管的储罐应设置液相温度检测和报警设施，应具备自动控制热（冷）媒的功能。

11.10 设有进料或者出料切断阀的储罐应具备远程紧急切断功能。

11.11 距液化烃和可燃液体（有缓冲罐的可燃液体除外）汽车装卸鹤位 10 m 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。

12 公用工程

12.1 蒸汽管网应设压力远传,并宜设总管流量远传和压力高、低报警。产生蒸汽的汽包应设置压力、液位检测和报警,汽包设置双液位就地和远程显示,并设置液位自动化控制和高、低液位联锁。蒸汽过热器应在过热器出口设置温度控制回路,必要时设置温度高高联锁。

12.2 冷冻盐水、循环水或其他低于常温的冷却系统应设置温度和流量/压力检测,并设置温度高和流量/压力低报警。循环水泵应设置故障停机报警,循环水总管压力/流量低低信号和联锁停机信号应远传报警。

12.3 导热油炉出口温度应设置自动化控制回路,出口温度应与燃料流量联锁。导热油管进入加热单元处应设置紧急切断阀。使用天然气的导热油炉、加热炉应有火焰检测装置,燃气导热油燃烧器应设置自动点火装置和熄火保护装置。

12.4 控制室应设置仪表供气系统的监视与报警功能,包括气源总管压力指示、低限压力报警。仪表气源装置在送出总管上应设置在线露点仪,并符合 HG/T 20510 的规定要求,信号送控制室。当采用备用压缩机组时,应采用自动切换方式;当备用压缩机组不具备自动切换时,应设置备用气源罐,备用气源罐大小需满足备用空压机启动时间内仪表用气要求。

12.5 RTO 应设置自动化控制系统,并符合 DB32/T 4700 的规定要求。

地方标准信息服务平台

参 考 文 献

[1] GB 17681 易燃易爆罐区安全监控预警系统验收技术要求
[2] GB/T 20438 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全标准
[3] GB/T 21109 过程工业领域安全仪表系统的功能安全
[4] GB 50016 建筑设计防火规范
[5] GB 50052 供配电系统设计规范
[6] GB 50074 石油库设计规范
[7] GB 50737 石油储备库设计规范
[8] GB 51283 精细化工企业工程设计防火标准
[9] GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
[10] AQ/T 3049 危险与可操作性分析(HAZOP分析)应用导则
[11] AQ/T 3054 保护层分析(LOPA)方法应用导则
[12] HG/T 20509 仪表供电设计规范
[13] HG/T 20511 信号报警及联锁设计规范
[14] HG/T 20512 仪表配管配线设计规范
[15] HG/T 20513 仪表系统接地设计规范
[16] SH/T 3092 石油化工分散控制系统设计规范
[17] SH/T 3104 石油化工仪表安装设计规范
[19] SH 3136 液化烃球形储罐安全设计规范
[20] SH 3521 石油化工仪表工程施工技术规程
[21] 关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知(安监总管三〔2009〕116号)
[22] 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)
[23] 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)
[24] 关于印发《蓄热式焚烧炉(RTO炉)系统安全技术要求(试行)》的通知(苏应急〔2021〕46号)
[25] 化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)(安监总管三〔2017〕121号)
[26] 国务院安全生产委员会关于印发《全国安全生产专项整治三年行动计划》的通知(安委〔2020〕3号)
[27] 关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知(安监总管三〔2013〕76号)
[28] 关于开展重点化工(危险化学品)企业本质安全诊断治理专项行动的通知(苏安监〔2018〕87号)
[29] 关于印发《本质安全诊断治理基本要求》的通知(苏应急〔2019〕53号)
[30] 应急管理部《关于推动建立高危细分领域安全风险防控长效机制的通知》