

# 化工过程安全管理导则

## 设备完好性管理

汇报人：亓 潇

2023年3月17日

联系电话： 13516698187 邮箱： qi.xiao@cnoocshell.com



目录  
Content

01 管理程序

02 检验和测试

03 预防性维护

04 缺陷管理

05 泄漏管理

06 数据库管理



## 前 言

### 设备完好性：

设备完好性（Equipment Integrity），也可叫机械完整性（mechanical integrity，MI），或设备完整性，在过程安全管理（PSM）管理过程中，设备完好性是12个大项的内容之一，贯穿设备自安装使用开始直至报废的生命周期，可见其重要程度。

ICS 13.100  
CCS E 09

# AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 3034—2022  
代替 AQ/T 3034—2010

化工过程安全管理导则

Guidelines for chemical process safety management

»»» 01 | 管理程序



## 一、管理程序

### 4.10.1 建立设备完好性管理制度

企业应建立设备完好性管理制度，明确设备完好性管理的范围、职责和工作程序、标准，规范设备管理和技术改进措施，确保设备全生命周期安全运行。

### 4.10.2 本质安全设计

企业应要求设计单位做好本质安全设计，根据风险评估结果合理选择设备和管道的材质、设备规格，关键设备应留有足够的安全裕量，为装置长周期运行提供基础保障。

### 4.10.3 采购、制造、安装质量控制

4.10.3.1 企业应明确采购和验收标准。选择合格的供应商，对于关键设备或有特殊质量要求的设备，应派代表现场监督制造质量；设备入库验收时，应确保其符合采购计划和设计要求；特殊设备材料入库后储存条件应满足要求。

4.10.3.2 企业应依据设计标准和制造商提供的安装指南正确安装设备，并进行初始检查、检验和测试，形成报告并保存。设备安装、检查、检验和测试过程及人员资质应符合法律法规要求。

ICS 13.100  
CCS E 09

# AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 3034—2022  
代替 AQ/T 3034—2010

化工过程安全管理导则

Guidelines for chemical process safety management



## 一、管理程序

中海壳牌现行程序文件《可靠性管理指南 (RELIABILITY MANAGEMENT FRAMEWORK GUIDELINE) 》中涵盖设备完好性 (设备完整性) 内容, 如下:

### RELIABILITY MANAGEMENT FRAMEWORK GUIDELINE

#### 可靠性管理指南

#### 5.1.3 Equipment Integrity (EI) 设备完整性 (EI)

Equipment Integrity identify degradation mechanisms, monitoring equipment and taking corrective action. EI focuses on Risk Based Inspection and corrosion control, and has a strong linkage to other core work processes (ESP, RCM, ME, MOC, MTA).

设备完整性即通过识别损坏机理、监控设备和采取纠正措施。EI专注于基于风险的检测和腐蚀控制, 并与其他核心工作流程 (ESP, RCM, ME, MOC, MTA) 有很强的联系。



## 一、管理程序

中海壳牌在设计上采用本质安全设计，同时具备TA2、TA3的技术审核，保证了设计安全。在KPI考评项中，也设立了针对工艺设计本质安全的相关考评目标。

### (2) 设计 HSE 措施

伍德中国加强对项目环境保护、职业健康安全及消防设计的控制，保证设计产品符合国家有关法律、法规和标准规范的要求，提高项目的本质安全化程度。

具体程序如下：

7) 设计经理定期跟踪检查各专业落实项目《安全预评价报告》、《职业病危害预评价报告》、《环境影响评价报告》中提出的安全技术对策措施和项目安全卫生设计规定、消防设计规定、环保设计规定等的落实情况，以及各种审查意见的落实情况，确保工程设计的本质安全性和符合性；

### 1. 21. 4. 1 设计过程的危险源和环境因素识别与评价

设计阶段的危险源和环境因素识别及风险评价以过程危险源识别评价和设计审查为重点，针对设计方案，组织项目设计人员对项目设计中可能存在的各种危害或损失进行风险分析和评估，制订出针对性的对策措施，从本质上保证投用后的运行安全：

»»» 02 | 检验和测试



## 二、检验和测试

### 4.10.5 检验和测试

#### 4.10.5.1

企业应按照设备设施安全运行的要求，制定设备检验和测试计划，定期对设备设施进行检验和测试。

#### 4.10.5.2

企业应依据装置运行情况和风险分析结果，加强对高风险设备设施、易失效部位的检验测试，确定检测部位、检测方法和频次，并严格执行。

#### 4.10.5.3

关键机组和设备应设置在线监测系统，对设备运行状态参数进行实时监控、预警，及时对设备运行异常进行分析、处理。

#### 4.10.5.4

企业应对腐蚀严重设备和管道设置在线腐蚀监测系统和采用离线检测措施，定期分析监测结果；对重点部位应加大检测检查频次，定期评估防腐效果和核算设备剩余使用寿命。



## 二、检验和测试

中海壳牌腐蚀专业现程序文件《中海壳牌腐蚀管理指南（CSPC CORROSION MANAGEMENT GUIDELINES）》，就如何处理包括工艺容器、管道和结构在内的所有设施的腐蚀监测和检查、腐蚀控制、基于风险的检查（RBI）和数据库管理提供内部指导。

### CSPC CORROSION MANAGEMENT GUIDELINES

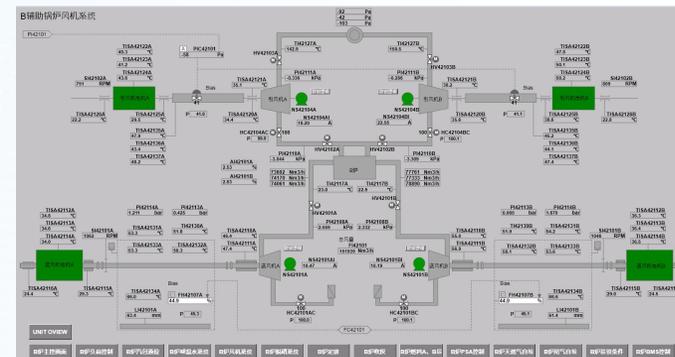
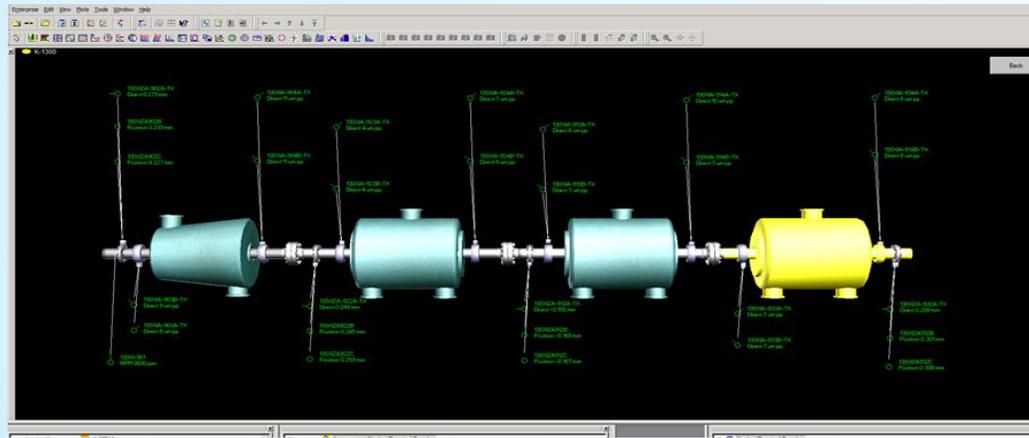
中海壳牌腐蚀专业现程序文件《腐蚀回路设置（SETTING UP OF CORROSION LOOPS）》，提供有关设置腐蚀回路、在w-IMS数据库中设置检查/腐蚀程序以及在中海壳牌实施腐蚀回路的工作说明。

### SETTING UP OF CORROSION LOOPS



## 二、检验和测试

中海壳牌转动设备设备专业针对转动设备的监测，采用在线监测与离线监测两种方式。其中在线监测使用专用监测系统实时监测。离线监测由操作、维修及技术团队根据制定的计划，对设备执行定期的离线监测。



▶▶▶▶ 03 | 预防性维护



## 三、预防性维护

### 4.10.6 预防性维护

#### 4.10.6.1

企业应建立设备预防性维护管理程序，根据管理程序制定预防性维护计划，并按计划实施。

#### 4.10.6.2

企业应及时对设备设施检验检测和故障数据进行分析、研究，根据结果调整设备设施预防性维护方案。

#### 4.10.6.3

企业应对检查、测试和设备预防性维护效果定期评估，动态更新设备检查、测试与预防性维护计划，不断提高设备预防性维护水平。

ICS 13.100  
CCS E.09

# AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 3034—2022  
代替 AQ/T 3034—2010

化工过程安全管理导则

Guidelines for chemical process safety management



### 三、预防性维护

以可靠性为中心的维护（RCM）是具有结构化和逻辑系统的详细工作流程，用于确定满足运营绩效目标所需的最低成本维护和监控行动。中海壳牌应用RCM，通过结构化可靠性分析优化预防性维护活动（PM）和频率。

## CSPC RCM PROCEDURE

中海壳牌RCM程序



»»» 04 | 缺陷管理



## 四、缺陷管理

### 4.10.7 缺陷管理

企业应建立设备设施缺陷的辨识、分析、报告、处理的闭环管理机制并持续改进，包括：

- a) 制定缺陷辨识标准，并根据标准对缺陷进行辨识，明确缺陷等级；
- b) 依据缺陷等级，建立缺陷响应程序，及时对缺陷进行处理；
- c) 建立缺陷修复验收准则，对缺陷修复情况进行评估，确认缺陷已消除。

ICS 13.100  
CCS E: 09

# AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 3034—2022  
代替 AQ/T 3034—2010

化工过程安全管理导则

Guidelines for chemical process safety management



## 四、缺陷管理

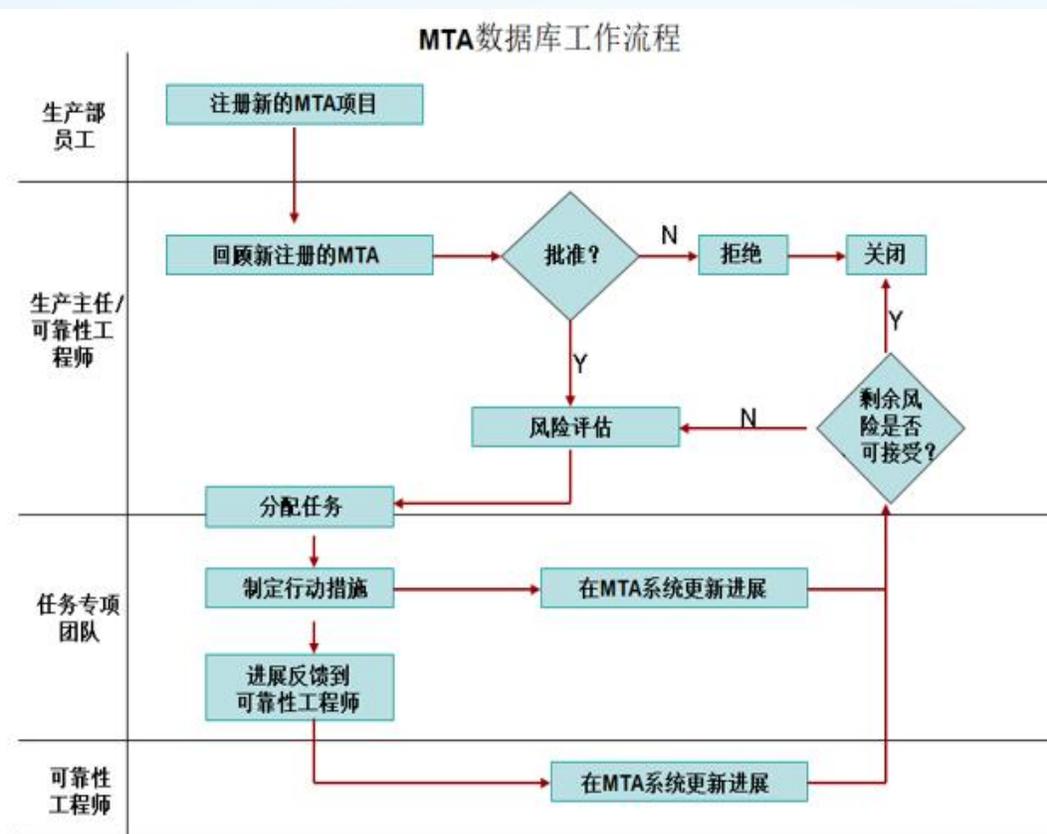
### 消项管理系统 (MTA)

MTA数据库及其管理规程是中海壳牌标准生产管理流程之一，旨在帮助识别生产装置中的潜在缺陷威胁和屡发故障、评估优先级、消除和减少这些风险因素，保障装置的可靠性和利用率，从而保障生产经营计划的顺利完成。

中海壳牌使用消项管理系统 (MTA) 辨识、记录、分析、处理、对装置的各项缺陷 (威胁)。

### MTA MANAGEMENT PROCEDURE AND DATABASE USER MANUAL

#### MTA管理程序和数据库用户手册





## 四、缺陷管理

### SAP

中海壳牌使用SAP系统，通过将发现的装置的各项缺陷以通知单的方式进行记录；经过分析后，生成工单进行处理；工单完成后确认关闭从而进行闭环管理。

SAP NetWeaver  
SAP GUI for Windows



© SAP SE

Change Notifications: List of Notifications

Change Notifications: List of Notifications

Notification	Required Start	Mn. wk.ctr	P	Functional Location	Description	UserStatus	PG	Order	Sort field	Notif.date	SysStatus	Reported by	ReqEndTime	Required End	Created by
10699240	22.02.2023	PODXEL	1	A050-8360-T-8365A	Naclo 槽车卸车时附近电缆接头处损坏，需检查。	WAPR	PEI			22.02.2023	OSNO	AO.ZHE	15:05:56	23.02.2023	CH1HTW0
10699239	01.03.2023	BDTXSE	3	A050-0120-UNIT_CIVIL	120号车库西侧及车维修棚处，有一个板报板旁需拉走	NAPR	BME			22.02.2023	NOPR	XU YUN	14:56:38	05.04.2023	CH1YD0
10699238	23.02.2023	SMP0CS	2	A050-4500-450P636	LDAR-450P636开口管线	NAPR	SEI	91619259		22.02.2023	NOPR	ORAS LIYAN	14:56:44	01.03.2023	CH1YAL3
10699237	01.03.2023	LOPXSE	3	A050-1300-UNIT_VALVE	130PV208(新鲜碱) 阀门漏差大	WAPR	LME			22.02.2023	OSNO	JIA.DECAL	14:55:55	05.04.2023	CH1DCIO
10699236	23.02.2023	UTLISE	2	A050-8100-UNIT_STEAM	F8108 K8104A 出口单向阀震动需检查	WAPR	UME			22.02.2023	OSNO	XU JINHUA	14:55:21	01.03.2023	CH1SEW0
10699235	01.03.2023	LOPXRE	3	A050-1950-P-1958A	P1958A需增加FOS	WAPR	LME			22.02.2023	OSNO	LIAO.ZEDIAN	14:45:15	05.04.2023	CH1BFD0
10699234	01.03.2023	LOPECS	3	A050-6600-UNIT_INSTRUMENT	K6641引压管震动大，增加固定支撑	NAPR	DME			22.02.2023	NOPR		14:43:41	05.04.2023	CH1CLY0
10699232	01.03.2023	LOPXCS	3	A050-1500-UNIT_INSTRUMENT	150PVC1957需要校验	WAPR	LME			22.02.2023	OSNO	LIU.YONGJIE	14:37:43	05.04.2023	CH1YL2
10699231	01.03.2023	LOPXEL	3	A050-1300-P-1347A	PM-1347A 运行 40k his，需给检修员检查	WAPR	LEI			22.02.2023	OSNO	SUN.SHENGSHU	14:32:04	05.04.2023	CH1CKT0
10699229	22.02.2023	LOPXRE	3	A050-1300-UNIT_ROTATING	P-13055 FOS压力下降过快	WAPR	LME			22.02.2023	OSNO	WANGHUJIAN	00:00:00		CH1DCIO
10699228	23.02.2023	LOPXCS	2	A050-1100-110F849	F1100第五组DS流量110F28498 LL	WAPR	LEI			22.02.2023	OSNO	ZENG XIANBO	14:12:10	01.03.2023	CH1XBZ0
10699224	24.02.2023	SMP0SE	3	A050-4200-UNIT_VALVE	V4208/110/11/13/24需要拆卸手架更换PG表	NAPR	SME	91619260		22.02.2023	NOPR	ORAS CHENHUASHENG	13:00:31	05.04.2023	CH1HSC0
10699221	01.03.2023	LOPERE	3	A050-6500-P-6502	卸酸PA，连接P6502入口管线	NAPR	DME			22.02.2023	NOPR	CHEN.CHENG	12:37:45	05.04.2023	CH1LHLO
10699215	23.02.2023	LOPXSE	2	A050-1300-UNIT_VALVE	LDAR2022 LOP12084 000修复	NAPR	LME			22.02.2023	NOPR		11:29:29	01.03.2023	CH1HQF1
10699214	23.02.2023	LOPXSE	2	A050-1500-UNIT_VALVE	LDAR2022 LOP12005 000修复	NAPR	LME			22.02.2023	NOPR		11:28:42	01.03.2023	CH1HQF1
10699213	23.02.2023	LOPXSE	2	A050-1500-UNIT_VALVE	LDAR2022 LOP11664 000修复	NAPR	LME			22.02.2023	NOPR		11:28:04	01.03.2023	CH1HQF1
10699212	23.02.2023	LOPXSE	2	A050-1300-UNIT_VALVE	LDAR2022 LOP08333 001修复	NAPR	LME			22.02.2023	NOPR		11:27:16	01.03.2023	CH1HQF1
10699211	23.02.2023	LOPXCS	2	A050-1300-UNIT_INSTRUMENT	LDAR2022 LOP08119 006修复	NAPR	LEI			22.02.2023	NOPR		11:26:37	01.03.2023	CH1HQF1
10699209	23.02.2023	LOPXCS	2	A050-1300-UNIT_INSTRUMENT	LDAR2022 LOP08112 007修复	NAPR	LEI			22.02.2023	NOPR		11:25:45	01.03.2023	CH1HQF1
10699208	23.02.2023	LOPXSE	2	A050-1300-UNIT_VALVE	LDAR2022 LOP07842 000修复	NAPR	LME			22.02.2023	NOPR		11:24:58	01.03.2023	CH1HQF1
10699207	23.02.2023	LOPXSE	2	A050-1200-UNIT_VALVE	LDAR2022 LOP05348 000修复(附件: 2023.02.21)	NAPR	LME			22.02.2023	NOPR		11:23:43	01.03.2023	CH1HQF1
10699206	23.02.2023	UTILEL	3	A050-8160-UNIT_ELECTRICAL	GT6修正引压压力显示异常	NAPR	UEI	91619239		22.02.2023	NOPR	ORAS ZHANGHIANJUN	13:24:47	05.04.2023	CH1CDY0
10699205	01.03.2023	PODXCS	3	A050-2800-UNIT_INSTRUMENT	POD1 TDAS接线端子检查	NAPR	PEI			22.02.2023	NOPR	CHENGRUIFEI	11:19:46	05.04.2023	CH1RFC1
10699204	01.03.2023	EDEGSE	3	A050-3600-UNIT_VALVE	双封箱; 1080#凉水器故障	NAPR	EME			22.02.2023	NOPR	杨德兴	11:10:33	05.04.2023	CH1HED0
10699203	23.02.2023	SMP0SE	2	A050-4600-UNIT_PIPE	460UZV118阀体堵	NAPR	SME	91619261		22.02.2023	NOPR	ORAS LLIBAO	14:49:26	01.03.2023	CH1HSC0
10699197	01.03.2023	SMP0CS	3	A050-4700-UNIT_INSTRUMENT	470P003A压力波动大	NAPR	SEI	91619262		22.02.2023	NOPR	ORAS LLIBAO	10:25:45	05.04.2023	CH1HSC0
10699195	01.03.2023	LOPECS	3	A050-6600-660P101	660P2101引压管断，需要维修	NAPR	DME			22.02.2023	NOPR		10:13:46	05.04.2023	CH1YVZ0
10699193	01.03.2023	UTLDC	3	A050-9300-UNIT_DCS	implement MOC-PC-MFUT-9300-3032	NAPR	DC1	91619237		22.02.2023	NOPR	ORAS JIANGJINLONG	10:07:47	05.04.2023	CH1JZO
10699188	01.03.2023	UTLDC	3	A050-8160-UNIT_DCS	implement MOC-PC-MFUT-8160-3028	NAPR	DC1	91619236		22.02.2023	NOPR	ORAS JIANGJINLONG	10:04:40	05.04.2023	CH1JZO
10699185	01.03.2023	UTLDC	3	A050-8160-UNIT_DCS	implement MOC-PC-MFUT-8160-3030	NAPR	DC1	91619233		22.02.2023	NOPR	ORAS JIANGJINLONG	10:01:05	05.04.2023	CH1JZO
10699180	01.03.2023	UTLDC	3	A050-8160-UNIT_DCS	MOC_PC-MFUT-8160-3029 implementation	NAPR	DC1	91619232		22.02.2023	NOPR	ORAS JIANGJINLONG	09:59:03	05.04.2023	CH1JZO
10699177	01.03.2023	UTLDC	3	A050-9400-UNIT_DCS	940LS114 loop logic check	NAPR	DC1	91619230		22.02.2023	NOPR	ORAS JIANGJINLONG	09:54:32	05.04.2023	CH1JZO
10699173	01.03.2023	UTLDC	3	A050-8100-UNIT_DCS	UT PRM FS patrol issue	NAPR	DC1	91619229		22.02.2023	NOPR	ORAS JIANGJINLONG	09:44:37	05.04.2023	CH1JZO

▶▶▶▶ 05 | 泄漏管理



## 五、泄漏管理

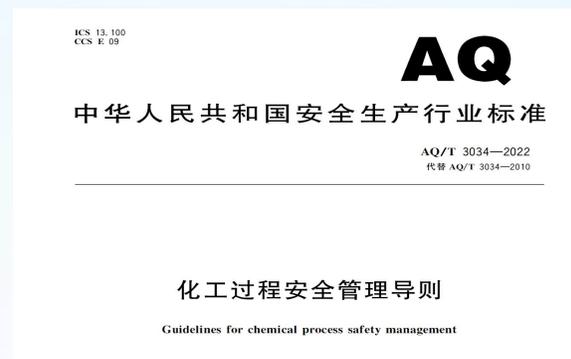
### 4.10.8 泄漏管理

**4.10.8.1** 企业应制定泄漏管理制度，明确泄漏管理工作目标和计划，责任落实到人，保证资金投入；不断完善泄漏检测、报告、处理、消除的闭环管理流程，建立设备泄漏管理台账。

**4.10.8.2** 企业应全面辨识可能发生泄漏的部位，评估泄漏风险，建立静动密封点台账，重点关注毒性物料(硫化氢、光气、氯气等急性毒性类别 1 和类别 2 的气体)、液化烃法兰密封、高温油泵密封、可燃气体的压力管线、装卸等泄漏风险，并明确具体防范措施。

**4.10.8.3** 企业应从源头采取防止泄漏的措施，包括：

- a) 选用先进的工艺路线降低操作压力、温度等工艺条件，减少泄漏的可能性；





## 五、泄漏管理

b) 按照标准进行设备、备件选型，采用合适的设备材质和密封型式，减少设备密封、管道连接等易泄漏点；

c) 根据物料特性选用符合要求的优质垫片、金属软管等配件，合理选择动设备的密封配件和密封介质；

d) 制定防腐蚀管理制度，涉及腐蚀性介质的设备设施应采取适当的防腐蚀措施，加强检测。

**4.10.8.4** 涉及易燃易爆有毒有害介质的装置（设施），应在现场安装相关气体探测器，重点部位应安装视频监控设备，并定期标定各类泄漏检测报警仪表，确保仪表显示准确、有效。

**4.10.8.5** 企业应通过采用泄漏检测和修复（LDAR）技术等措施，不断查找泄漏源，对无组织排放实施控制。

**4.10.8.6** 企业应根据物料危险性和潜在泄漏量对设备泄漏风险进行分级管理，对泄漏后可能导致严重后果的设备（如液化烃储罐等），采取技术措施第一时间切断泄漏源，并采取有效的防护措施。

**4.10.8.7** 在高风险的泄漏部位，应配备必要的现场应急处置设施和物资。

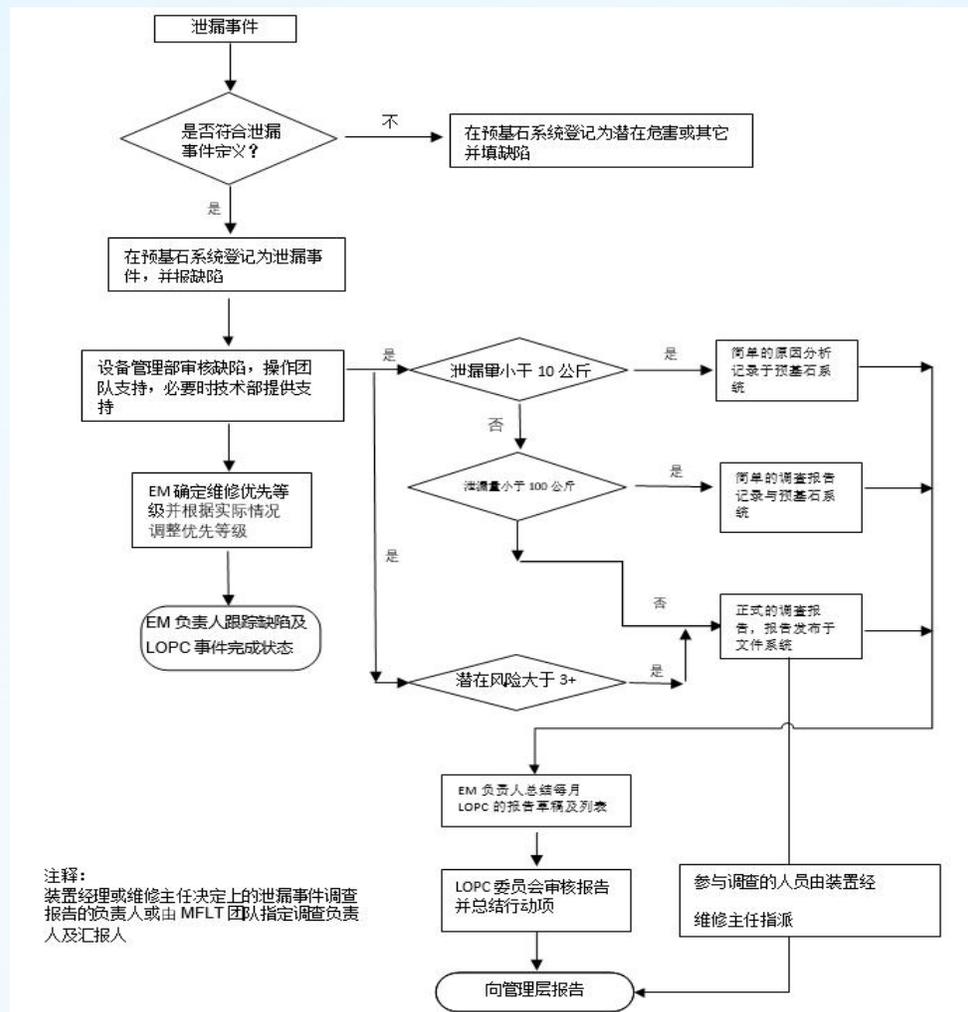


## 五、泄漏管理

中海壳牌收集、报告、分析、调查和追踪发生在现场的初始泄漏事件。制定泄漏管理制度，专业团队维护泄漏管理数据库，确保每一项泄漏得到记录并落实解决方案；不断完善泄漏检测、报告、处理、消除的闭环管理流程。

### CSPC LOSS OF PRIMARY CONTAINMENT MANAGEMENT GUIDELINE

中海壳牌初始泄漏管理指导



»»» 06 | 数据库管理



## 六、数据库管理

### 4.10.9 数据库管理

#### 4.10.9.1

企业应建立设备设施数据库，与设备全生命周期管理相关的文件、档案、信息、数据应纳入数据库统一管理。数据库还应涉及设备的基础数据、运行参数、检验测试数据、维修数据、失效数据等。

#### 4.10.9.2

企业应及时对数据库中的各项数据进行分析、研究，并根据分析研究结果指导设备的检验测试、预防性维修、缺陷管理等各项工作。

#### 4.10.9.3

企业应根据设备全生命周期管理情况,及时更新设备数据库。

ICS 13.100  
CCS E.09

# AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ/T 3034—2022  
代替 AQ/T 3034—2010

化工过程安全管理导则

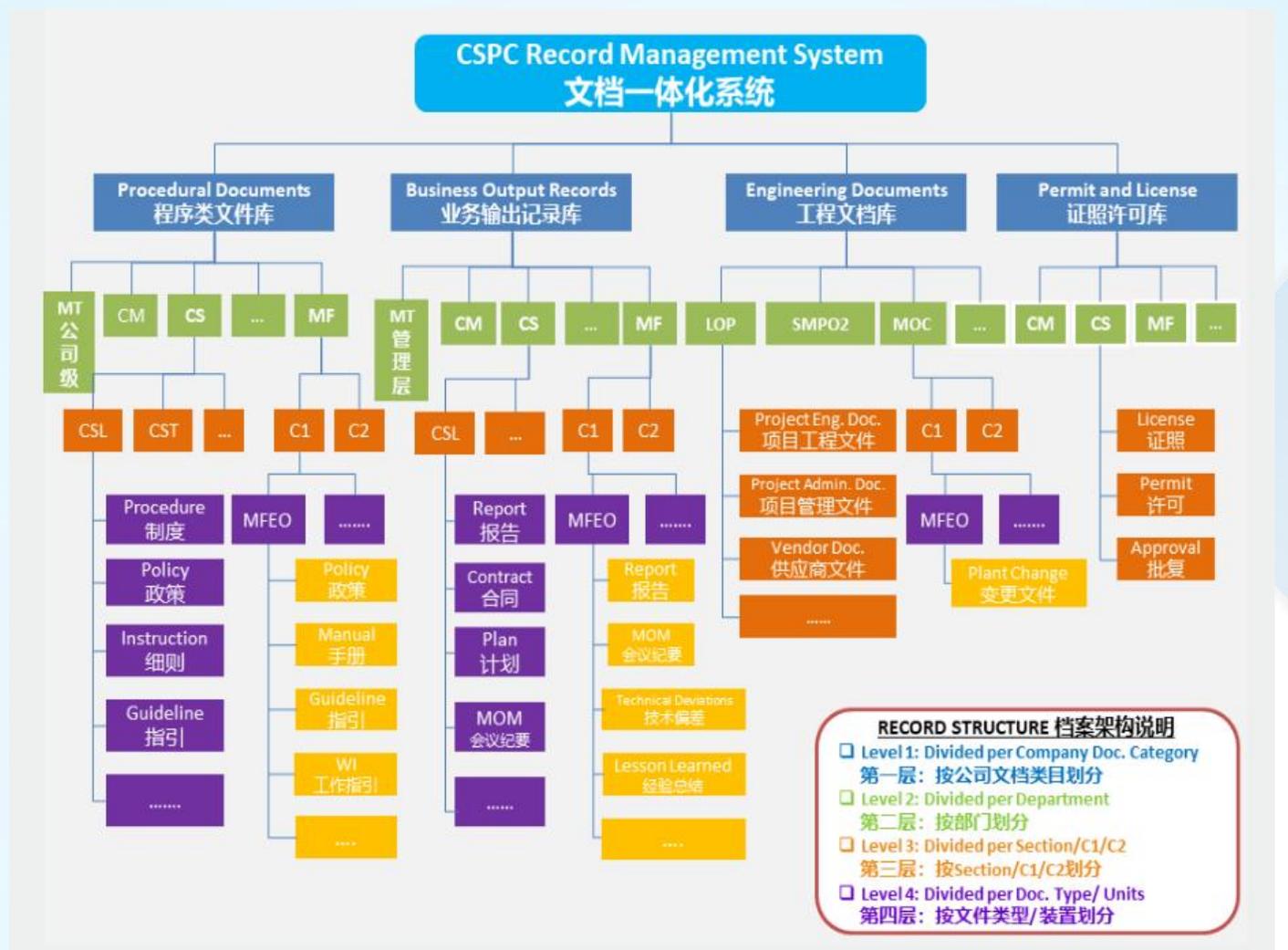
Guidelines for chemical process safety management



## 六、数据库管理

中海壳牌设有文档化一体系统，含程序类文件库、业务输出记录库、工程文档库和证照许可库。

库内文档经严格审核、监管，并定期更新。





**名词解释:**

**EI:** Equipment Integrity 设备完整性

**ESP:** Ensure Safe Production 确保安全生产

**KPI:** key performance indicator 关键性能指标

**LDAR:** Leak Detection and Repair 泄漏探测与修复

**ME:** Maintenance Execution 维修执行

**MOC:** management of change 变更管理

**MTA:** Mitigate Threats to Availability 消项管理系统

**PM:** preventive maintenance 预防性维修

**RBI:** Risk based inspection 基于风险的检验

**RCM:** Reliability Centered Maintenance 以可靠性为中心的维修

**RMF:** Reliability Management Frame work 可靠性管理



# 谢谢!

<http://www.chemicalsafety.org.cn>

