

ICS 75.180.10

E 92

团体标准

T/CPI XXXX—202X

炼油与化工企业设备完整性管理体系要求

Requirements for Equipment Integrity Management Systems in
Refineries and Chemical Companies

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国石油和石油化工设备工业协会

目 次

1	范围.....	1
2	规范性引用文件.....	1
3	术语和定义.....	1
4	组织环境.....	2
4.1	体系运行环境.....	2
4.2	相关方的需求与期望.....	3
4.3	设备完整性管理体系的范围.....	3
4.4	设备完整性管理体系与其他体系的关系.....	3
5	领导作用.....	3
5.1	领导作用和承诺.....	3
5.2	管理方针.....	4
5.3	组织机构、职责和权限.....	4
6	策划.....	4
6.1	法律、法规和其他要求.....	4
6.2	完整性管理目标.....	4
6.3	完整性管理体系策划.....	4
7	支持.....	7
7.1	资源、能力和意识.....	7
7.2	培训.....	7
7.3	文件和记录.....	8
8	运行.....	8
8.1	设备数据管理.....	8
8.2	设备分级管理.....	9

8.3	设备风险管理.....	9
8.4	过程质量管理.....	10
8.5	检查、测试和预防性维修（ITPM）	11
8.6	缺陷管理.....	12
8.7	变更管理.....	13
8.8	外部提供的过程、产品和服务控制	14
8.9	炼化设备专业管理.....	15
9	绩效评价.....	15
9.1	监视、测量、分析和评价	15
9.2	内部审核.....	16
9.3	外部审核.....	16
9.4	管理评审.....	16
10	改进.....	16
10.1	不符合调查与处理.....	16
10.2	纠正与预防.....	17
10.3	持续改进.....	17
附录 A	设备完整性管理体系要素、文件与管理活动对照表	错误!未定义书签。
附录 B	炼化设备专业管理	24
附录 C	风险管理技术说明	28
附录 D	设备管理绩效评价指标.....	31
附录 E	专业定时性工作	34

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。

本文件由中国石油和石油化工设备工业协会提出并归口。

本标准由中国石油和石油化工设备工业协会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

炼油与化工企业设备完整性管理体系要求

1 范围

本规范规定了设备完整性管理体系的基本要求。适用于炼油与化工企业（以下简称炼化企业）所属设备及其附属设施的完整性管理工作。

其他企业可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用成为本规范的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB/T 33172-2016/ ISO55000:2014 资产管理综述、原则和术语

GB/T 33173-2016/ ISO55001:2014 资产管理管理体系要求

GB/T 33174-2016/ISO55002:2014 资产管理管理体系GB/T33173应用指南

GB/T 19001-2016 质量管理体系要求

GB/T 24001-2016 环境管理体系要求

GB/T 45001-2020 职业健康安全管理体系要求及使用指南

CCPS Guidelines for Asset Integrity Management

3 术语和定义

3.1

相关方（Related Parties）

可影响决策或活动、受决策或活动所影响、或自认为受决策或行动影响的个人或组织。

3.2

组织环境（Context of the Organization）

对企业建立和实现设备完整性管理有影响的内部和外部因素的组合。

3.3

设备（Equipment）

用于石油炼制、石油化工生产的机器、工艺设备、工业管道、动力设备、起重运输设备、电气设备、仪器仪表、工业建筑物和构筑物等。

3.4

设备完整性（Equipment Integrity）

指设备在物理上和功能上是完整的、处于安全可靠的受控状态，符合预期的功能，反映设备安全性、可靠性、经济性的综合特性。

3.5

设备完整性管理（Equipment Integrity Management）

基于风险与全生命周期的、保持设备安全、可靠、经济运行的管理活动。

3.6

设备完整性管理体系（Equipment Integrity Management System）

指企业实施设备完整性管理的方针、策略、目标、计划和活动，以及对于上述内容的规

划、实施、检查和持续改进所必需的程序和组织结构。

3.7

设备分级管理（Equipment Classification Management）

根据风险评估结果，结合企业生产实际，将设备按既定规则进行分级，合理分配相关资源的管理活动。

3.8

设备风险管理（Equipment Risk Management）

在设备全生命周期内，开展设备风险识别、风险评价、风险控制及风险监测，将风险控制在可接受的范围内的管理活动。

3.9

过程质量管理（Process Quality Management）

在设备全生命周期采取一系列有计划、有组织的技术与管理活动，以确保满足质量要求。

3.10

检查、测试和预防性维修（Inspection, Testing and Preventive Maintenance, 简称ITPM）

企业为保证设备持续符合其规定的功能状态，采取的系统性检查、测试和主动性维修活动。

3.11

预防性维修（Preventive Maintenance）

在役设备未发生故障或尚未造成损坏的前提下，通过定期对设备进行系统性检查、测试、检测、校验、维护保养、零部件更换等，使其保持规定功能的维修活动。

3.12

设备缺陷（Equipment Deficiency）

设备本体或其功能存在欠缺，不符合设计预期或相关验收标准。

3.13

设备故障（Equipment Fault）

设备不能执行规定功能的状态。

3.14

设备变更管理（Management of Change）

确保设备变更能够被正确申请、评估、审批、执行、验收与关闭的管理活动。

3.15

设备完整性管理绩效（Performance of Equipment Integrity Management）

企业对设备完整性管理活动的可表征的管理结果。

3.16

不符合（non-conformance）

不满足设备完整性管理体系、相关工作标准、惯例、程序、法律法规等的要求或与其存在偏离。

3.17

纠正措施（corrective action）

为消除不符合的原因并预防再次发生所采取的措施。

4 组织环境

4.1 体系运行环境

企业应确定与其管理目的有关以及对实现设备完整性管理体系预期结果有影响的外部

和内部环境，包括受企业影响或能影响企业设备管理的因素。

1) 内部环境：包括企业使命、价值观念、企业文化、人力资源、设备设施、生产经营能力等。内部环境反映企业的客观条件，是企业设备完整性管理体系运行的内部基础。

2) 外部环境：包括自然环境、经济环境、技术环境、法律法规要求、社会文化环境以及行业形势、国家产业政策的变化和上级部门的战略规划等。企业应充分考虑外部环境对体系运行的影响，适时调整管理策略。

4.2 相关方的需求与期望

与设备完整性管理活动有关的相关方一般包括企业员工、承包商、供应商、地方行政主管部门、上级管理部门等。

企业应确定：

- 1) 与设备完整性管理活动有关的相关方的要求与期望；
- 2) 与设备完整性管理有关的决策准则；
- 3) 与设备完整性管理活动有关的文件和记录要求等。

4.3 设备完整性管理体系的范围

企业应确定设备完整性管理体系的边界和适用性，其适用范围应与企业的战略目标和管理方针相协调。确定范围时应考虑：

- 1) 4.1中涉及的内外部因素；
- 2) 4.2中涉及的相关方；
- 3) 与企业运行的其他管理体系的相互作用。

4.4 设备完整性管理体系与其他体系的关系

- 1) 企业可通过整合的方式将设备完整性管理体系与其他管理体系相融合。
- 2) 炼化企业设备完整性管理体系是企业一体化管理体系的重要组成部分。
- 3) 企业应根据本规范的要求，建立、保持和持续改进设备完整性管理体系，通过计划、实施及监督检查、审核等全过程的运行控制和闭环管理，确保设备完整性管理各要素得到有效实施。

5 领导作用

5.1 领导作用和承诺

企业最高管理者应通过以下方面，证实其对设备完整性管理体系的领导作用并作出承诺：

- 1) 宣贯完整性管理理念，关注管理动态，指导、部署及协调相关部门推进设备完整性管理工作。
- 2) 组织制定设备完整性管理方针、目标和绩效考核机制，推动实现设备完整性管理绩效。
- 3) 组织建立基于风险的、覆盖全生命周期的、系统化的设备完整性管理体系，持续推动本企业体系有效运行。
- 4) 组织建立合规风险识别机制，识别、评价企业设备管理活动的合规性，确保符合法律法规及标准规范要求。组织建立企业风险管理机制，动态管理设备风险。
- 5) 确保设备完整性管理体系所需资源充分、可获取；
- 6) 指导和支持员工积极参与，督导、检查本企业设备完整性管理工作开展情况，及时发现并改进设备管理的薄弱环节。

7) 定期组织与相关方沟通, 听取相关方对设备完整性管理的建议和意见, 总结分享设备事故经验与教训。

8) 组织开展设备完整性管理评审工作, 评估设备完整性管理执行情况, 推动企业设备完整性管理工作持续改进。

5.2 管理方针

企业的最高管理者应确定和批准本企业的设备完整性管理方针。设备完整性管理方针应:

- 1) 与企业的战略规划和其他方针政策保持一致;
- 2) 与企业设备和业务的性质、规模相适宜;
- 3) 提供建立、实施设备完整性管理目标和计划的框架;
- 4) 提供设备完整性管理所需的资源;
- 5) 确保最高管理者及全员参与, 并履行职责;
- 6) 包括遵守现行适用法律、法规和其他要求的承诺;
- 7) 包括持续改进设备完整性管理绩效的承诺。

设备完整性方针应形成文件, 并传达给相关方; 应定期评审, 以确保方针与企业的战略规划保持适宜性和一致性。

5.3 组织机构、职责和权限

1) 企业应建立相应的设备完整性管理组织机构, 成立相应的管理部门或确定与设备完整性管理相关的部门, 明确其在全生命周期不同阶段的工作界面和管理职能。

2) 企业应确定与设备完整性管理相关的人员职责和权限。

6 策划

6.1 法律、法规和其他要求

企业应建立、实施和保持相应程序:

- 1) 识别适用于企业设备完整性管理的法律法规、标准规范和其他应遵守的要求, 建立获取这些要求的渠道, 及时更新。
- 2) 确定这些要求应用于设备完整性管理, 并向各级管理、技术和操作人员及其他相关方及时传达、定期评价遵守情况。
- 3) 约束确保相关方在参与建立、实施、保持和改进企业设备完整性管理体系时, 遵守现行适用的法律法规和其他要求。

6.2 完整性管理目标

企业应建立和保持设备完整性管理目标, 该管理目标制定应:

- 1) 与企业设备完整性管理方针相一致;
- 2) 符合企业实际;
- 3) 是可测量的;
- 4) 定期评审和更新, 以达到持续改进的目的。

企业应根据管理目标制定设备全生命周期的完整性管理计划, 并定期对计划进行评审。

6.3 完整性管理体系策划

设备完整性管理策划是立足于企业设备管理战略及目标实施的顶层设计过程, 是企业建立和优化设备管理体系的关键过程之一。

6.3.1 体系总体架构策划

1) 设置7个一级管理要素。即组织环境、领导作用、策划、支持、运行、绩效评价和改进。

2) “运行”要素下设9个二级要素。即设备数据管理，设备分级管理，设备风险管理，过程质量管理，检查、测试和预防性维修（ITPM），设备缺陷管理，设备变更管理，外部提供的过程、产品和服务控制，炼化设备专业管理。符合炼化企业设备管理特性。

3) 要素之间相互关联、相互渗透，执行策划-实施-检查-处置的PDCA循环，保证体系的系统性和统一性。见图1。



图1 体系要素关系图

6.3.2 体系建设内容策划

设备完整性管理体系构建策划包括组织机构与运营团队策划、体系文件建立与运行策划、技术应用策划和设备完整性管理信息系统策划四个方面。

1) 组织机构与运营团队策划

在完整性管理体系推进过程中应成立相应的组织机构，下设工作团队，负责体系的建立和维护工作。

2) 体系文件建立与运行策划

企业应建立设备完整性管理体系文件并保持其有效运行。体系文件分为管理手册、程序类文件和作业类文件三个层次。

3) 技术应用策划

企业应借助风险管理技术，采用结构化、系统化和技术可靠的方法，作出设备管理方面的决策，根据具体情况选择应用风险管理技术。如危险与可操作性分析（HAZOP）、仪表安全完整性等级（SIL）、基于风险的检验（RBI）、以可靠性为中心的维修（RCM）、故障模

式与影响分析（FMECA）、根原因分析（RCA）、故障树分析（FTA）等。风险管理技术说明参见附录C。

4) 设备完整性管理信息系统策划

企业应依托各类设备数据库，从基础层、工具库、执行层、战略层实施规划，构建技术与管理相结合的信息化管理平台，为设备完整性管理体系的有效运行提供支撑。

6.3.3 体系实施过程策划

企业设备完整性管理体系建设分为初始状况评审，整体策划，体系文件建立、体系运行（体系文件运行、技术方法应用、完整性管理信息系统建设），管理评审与持续改进五个阶段。见图2。

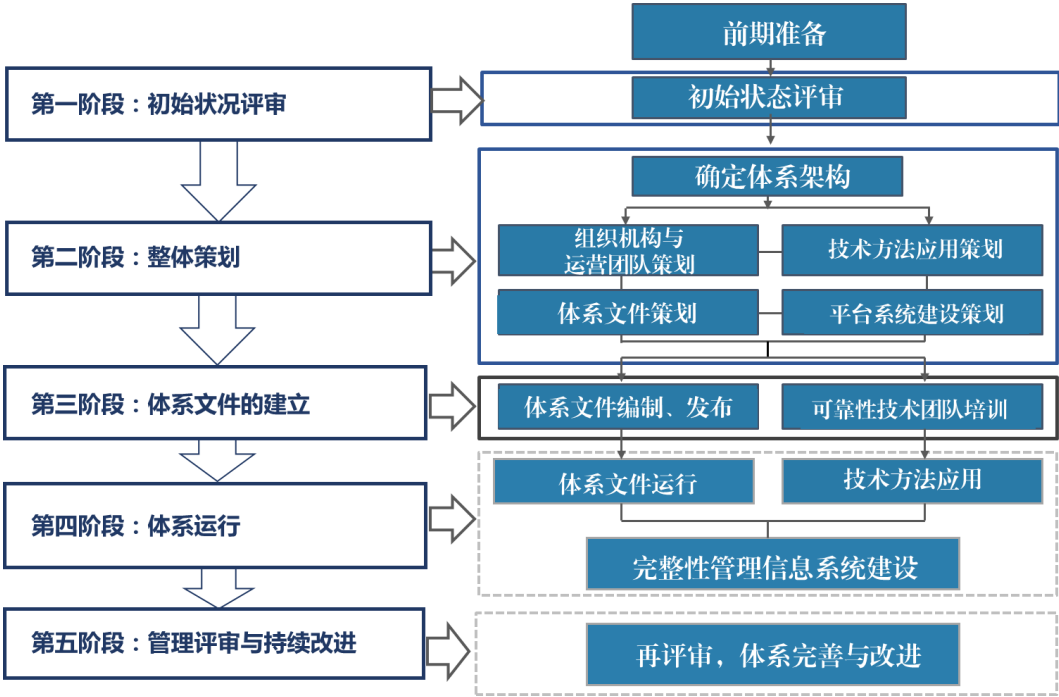


图2 体系实施流程图

1) 初始状况评价

设备管理初始状况评价包括企业调研和现场评价两部分，目的是查找管理现状与完整性管理要求的偏差，确定薄弱环节。

2) 整体策划

依据完整性管理体系要求和企业初始状况评价结果，制定企业设备完整性管理体系建设实施方案，确定完整性管理的策略、目标、计划、内容。

3) 体系文件的建立

梳理企业现有设备管理相关规定和业务流程，编写设备完整性管理手册、程序类文件和作业类文件，形成体系化文件并发布执行。

4) 体系运行

实施体系文件，开展人员培训，保持体系的有效运行；制定技术指导文件，推进风险与可靠性相关技术方法的集成应用；依据企业现状构建与之相适应的设备完整性管理信息系统，实现管理决策、策略执行、绩效评估等功能。

5) 管理评审与持续改进

通过内外部审核、管理评审等方式对企业设备完整性管理体系的运行和保持情况进行审核评价，查找偏差，持续改进。

7 支持

7.1 资源、能力和意识

1) 企业应提供建立、实施和持续改进设备完整性管理体系所需的资源，包括人力资源、所需监视和测量设施、技术工具以及持续的资金支持。

2) 明确设备完整性管理相关岗位人员应具备相应的知识、经验和能力；针对设备完整性管理需求，组织建立技术专家团队，及时并有效的参与设备完整性管理活动。

3) 定期开展设备完整性管理交流，分享国内外及企业完整性管理知识和经验，理解管理目标，了解管理偏离的后果，提高员工意识和能力，形成设备完整性管理的文化氛围。

4) 适时与相关方进行沟通，保证其理解设备完整性管理的要求，参与体系运行与改进活动。

7.2 培训

7.2.1 基本要求

企业应识别培训需求，分层次、分阶段开展设备完整性管理培训。依据不同的对象确定相应培训内容，评价培训效果。使企业员工建立基于风险与全生命周期的设备管理理念，掌握设备完整性管理方法，理解和执行设备完整性管理要求。

7.2.2 确定培训需求

1) 企业应定期开展管理需求分析和人员能力、意识评估，掌握人员现有能力与岗位能力要求的偏差，及时识别培训需求。

2) 企业应将承包商培训纳入设备完整性管理活动，确保与设备完整性管理工作相关的承包商具有必要的技能和知识。

7.2.3 培训策划及实施

企业应制定设备完整性管理培训计划并实施。

1) 使员工了解完整性管理岗位设置和员工的角色和责任；

2) 评估员工岗位职能潜在风险；

3) 保证员工工作岗位变动时得到及时培训；

4) 保证员工持续接受应急演练培训；

5) 为承担风险评价、可靠性分析、缺陷响应、变更管理等特定设备完整性管理角色的员工，提供相应的内部或外部培训、持续性培训。

7.2.4 培训效果验证

1) 企业应建立对管理体系、专业技术及操作技能培训效果的验证标准。可采用笔试、演示及现场实操等多种方式，进行培训效果验证。

2) 企业应记录员工的培训情况，并对培训过程的相关记录进行定期审核，培训记录应包括培训日期、效果验证方式及验证结果等。

7.3 文件和记录

7.3.1 基本要求

企业应建立和运行设备完整性管理体系文件，并与企业的一体化体系文件保持一致。设备完整性管理体系文件应包括：

- 1) 设备完整性管理手册；
- 2) 管理程序类文件和记录；
- 3) 实施过程的文件和记录。

7.3.2 文件控制

设备完整性管理体系所要求的文件应予以控制，包括：

- 1) 保证文件充分性与适宜性，文件发布前得到批准；
- 2) 必要时对文件进行评审与更新；
- 3) 文件的更改和现行修订状态得到有效识别；
- 4) 在使用处可获得适用文件的有效版本；
- 5) 文件文本保持清晰、易于识别；
- 6) 所需的外来文件得到及时识别和管控；
- 7) 防止作废文件的非预期使用，对出于某种目的而保留作废文件进行适当的标识。

7.3.3 记录控制

企业应规定记录的标识、贮存、保护、检索、保留和处置要求。见证设备完整性管理体系有效运行的记录，应得到控制。记录应保持清晰、易于识别和检索。管理工作流程应标准化，整理形成图册。

7.3.4 档案数字化

企业应推进设备技术档案信息化管理，对设计技术文件、制造安装竣工资料、日常维护、检修、改造技术文件、判废技术文件等涉及设备全生命周期的各类档案资料，提出信息化交付的要求和执行的标准，纳入企业设备信息管理系统或企业电子档案管理系统进行管理。

8 运行

8.1 设备数据管理

8.1.1 全生命周期数据管理

企业应建立设备数据的采集与管理规则，在设备全生命周期开展数据的采集、梳理与整合，逐步建立规范、统一的设备数据库，实现数据的科学存储、管理和维护，确保充分、有效的数据为完整性管理提供支撑。提倡新建装置系统的数字化交付。

8.1.2 采集的数据类型

企业应建立设备基础数据库、运行数据库、维修数据库、缺陷数据库、失效案例库、可维修部件库等涉及设备全生命周期的数据链系统，满足设备故障统计、风险评估、可靠性分析、运行趋势预测、剩余寿命评价、维修策略制定等设备管理需求。

8.2 设备分级管理

企业应制定基于风险的设备分级标准,按照设备在生产过程中的重要程度、可靠性状况、发生故障的危害性以及可能性等确定设备等级,依据设备分级合理配置资源,确定管理的策略措施。根据设备检修、装置改扩建和其他情况,及时对设备分级进行动态调整。

8.3 设备风险管理

8.3.1 风险识别

企业应在设备全生命周期的各个阶段开展风险识别工作,建立风险清单。

设备风险包括但不限于以下风险:

- 1) 设备设计、制造、安装阶段的缺陷;
- 5) 维护检修质量缺陷;
- 2) 设备本体的失效和功能丧失;
- 3) 设备老化和材料劣化;
- 4) 运行操作异常;
- 6) 暴雨、暴风、雷电、地震等自然环境事件;
- 7) 企业外部因素造成的影响;
- 8) 相关方及企业员工的风险;
- 9) 管理缺陷。

8.3.2 风险评估

1) 企业应在设备生命周期不同阶段确定风险评价的范围和重点,建立风险可接受准则,使用适宜的风险管理工具对识别的风险进行评估。

2) 企业应定期开展设备风险评估,确保符合生产经营状况和风险控制要求。在采用新设备、新工艺、新技术、新材料前,应进行专项风险评估。

3) 企业可根据具体情况选择应用 HAZOP、QRA、FMEA/FMECA、RCM、RBI、RAM、LOPA、FTA、IOW、SIL、腐蚀适应性评价、设防值评估等风险管理工具(见附录C)。

8.3.3 风险控制

企业应根据风险评价结果,在确保相应职责履行和资源配置的情况下,采取措施降低风险事件的可能性和后果,将风险控制在可接受水平。

这些措施主要包括:

- 1) 设备本质安全措施;
- 2) 改进和优化工艺操作;
- 3) 完善视频监控、报警、联锁、泄压装置等安全设施;
- 4) 应用设备在线状态监测、离线监测与检测技术;
- 5) 调整设备监测检测方法、周期及有效性等级;
- 6) 降低人为失误的可能性;
- 7) 技术培训、教育、考核等管理措施;
- 8) 系统优化和技术更新等。

8.3.4 风险监测

企业应对风险识别、风险评估、风险控制的有效性定期进行监视与测量。风险监测应采取分层管理、分级防控、动态管理的原则,对过程进行控制并逐级落实,将风险管理纳入设

备管理活动中。风险监测内容包括：

- 1) 风险管理工作是否达到预期目标；
- 2) 是否存在残余风险；
- 3) 风险评价结果与实际情况是否相符；
- 4) 风险管理技术是否合理使用；
- 5) 风险控制措施是否充分有效等。

企业应定期对设备风险进行再评估，及时更新风险清单，实行动态管理。

8.4 过程质量管理

8.4.1 总则

企业应识别设备全生命周期的过程质量管理活动，建立相应的过程质量管理程序和控制标准，以满足相关法律、法规、技术规范、标准、企业规定等文件的要求，确保设备系统性能可靠、风险和成本得到有效控制。过程质量管理活动可分为规划投资、设计建造、运营维护及处置报废四个阶段。

8.4.2 规划投资阶段

企业应在投资项目可行性研究中设置设备完整性管理专篇，派遣可靠性工程师参与可行性研究阶段关键节点的审查，辨识影响设备完整性管理的因素并提出应对措施。基于设备全生命周期费用优化的原则，综合考虑设备可操作性、可维护性与可靠性需求，提出设备完整性管理的要求和建议。

8.4.3 设计建造阶段

8.4.3.1 设计与选型

企业应在设计选型技术文件中承接完整性管理的要求，在基础设计、详细设计、设备选型阶段制定相应的质量控制措施，明确设计单位应达到的资质能力，设计选型所遵循的安全技术规范和标准，设备制造、安装的技术条件和质量要求，确保设计文件的规范签署、设计变更有效执行、潜在的重大风险得到有效识别和控制。

8.4.3.2 购置与制造

企业应在设备采购阶段，对全生命周期成本进行分析，对其经济性进行综合评判，遵循设备全生命周期费用最优的采购策略。设备购置与制造阶段的过程质量控制包括供应商和制造商服务能力评估、采购技术条件确认、合同及技术协议签订、关键设备监造、设备质量证明文件确认、出入库检验、购置过程中的变更管理等，企业应在上述环节制定质量控制措施。

8.4.3.3 安装施工

企业应建立必要的程序和配置必要的资源，确保设备安装施工符合法律法规、技术规范、标准和设计文件要求，在承包商选择、技术文件审核、施工方案确认、施工质量控制、调试与试验、竣工验收等环节制定过程质量控制措施。项目移交时，应检查设计建造阶段可能遗留的设备设施问题，发现问题及时处理。

8.4.4 运营维护阶段

8.4.4.1 设备投运

企业应制定设备投运的过程控制计划，明确现场操作、技术、管理人员的培训要求，安全检查内容和监测措施。投运前确保人员培训已经完成，设备风险已经评估并已制定相应措施，操作规程、维护规程和应急预案等已完成编审并得到使用。

8.4.4.2 使用维护

企业应建立基于风险的维护、检修策略和管理程序，系统规划并开展设备维护检修活动。企业应在设备现场管理、设备维护保养、设备运行管理环节制定控制措施，明确设备监检测方法、标准、频次，确保设备档案、操作规程、维护规程、应急预案、维护检修等记录完备，运行维护人员得到培训，设备符合工艺操作要求，设备运行风险已经识别和采取防范措施，检查、测试和预防性维修、设备缺陷管理、变更处置等工作有效开展。

8.4.4.3 检修

企业应定期收集监检测、设备风险评估和可靠性分析结果，制定设备检修策略、计划，在检维修承包商的选择与评价，停工检修、日常维修、故障抢修施工方案编审、材料备件适用、过程质量控制与竣工验收等环节制定措施，确保设备缺陷消除、功能状态符合完整性管理要求。

8.4.4.4 改造和更新

对达不到预期使用功能的设备，企业应依据设备运行监测、检验检测、风险评价、可靠性分析和投资收益等情况，基于全生命周期费用优化的原则实施改造或更新。改造和更新策略计划的提出一般基于以下情况：

- 1) 设备性能达不到设计要求；
- 2) 设备运行环境和运行条件发生变化，超出原有设计范围；
- 3) 设备选材或结构设计不合理，存在安全隐患或已经发生损伤、失效；
- 4) 因使用造成的设备功能退化，不能满足现有功能需求；
- 5) 设备使用寿命到期，在安全性和经济性上不宜再采用修复的方式恢复性能等。

8.4.5 处置报废阶段

- 1) 设备的处置包括设备闲置、转移使用和报废等，企业应制定相应过程控制措施，确保设备处置符合法律法规和完整性管理的要求。
- 2) 闲置设备应做好停工工艺处置、闲置保护措施等，使其保持原有的使用性能。
- 3) 设备转移和重新使用应进行全面检验和性能评估，对使用环境的适用性进行评价，确保设备符合安全使用要求。
- 4) 报废处置过程应合法合规，在设备报废前应进行风险评估，对设备资产状况、处置后对生产运营影响、处置方式等进行分析论证。

8.5 检查、测试和预防性维修（ITPM）

8.5.1 总体要求

企业应在设备全生命周期管理活动中，制定 ITPM 工作策略，组织开展预防性工作，提高设备运行可靠性。建立设备的检验和测试方法、程序、标准，确定不同类型设备的 ITPM 任务和工作频率，根据设备分级制定每台设备的 ITPM 工作计划，在日常巡检、运行维护、停工检修等期间组织执行 ITPM 任务；妥善管理延期任务，定期优化工作计划、任务频率和人员职责。

8.5.2 检查、测试

包括基于时间的专业定时工作和基于状态的监测、检测工作。

8.5.2.1 专业定时性工作

主要包括：

- 1) 日常巡检
- 2) 特种设备法定检验和定期检查

- 3) 特殊设备定期维护保养
- 4) 设备、管道定期定点测厚
- 5) 机泵定期切换试运
- 6) 润滑油定期更换
- 7) 冬季防冻防凝检查
- 8) 电气设备充放电试验
- 9) 设备、管道防雷防静电检测（含仪表系统接地检测）
- 10) 电气设备预防性试验
- 11) 可燃、有毒报警器定期标定、检定
- 12) 分析仪表定期校验
- 13) 计量设备定期检定等

8.5.2.2 状态监测检测工作

主要包括：

- 1) 设备腐蚀监测
- 2) 设备、管道损伤监测
- 3) 机泵运行状态监测
- 4) 电动机运行状态监测
- 5) 仪表电源系统检测
- 6) 控制仪表系统功能测试
- 7) 炉类设备能效监测
- 8) 水冷器循环水质监测
- 9) 绝热状况检测

8.5.3 预防性维修

1) 预防性维修分为基于时间的预防性维修和基于状态的预防性维修。预防性维修应在风险与可靠性分析的基础上进行，避免设备过修或失修。

2) 基于时间的预防性维修是根据设备制造商的推荐、炼化设备的管理维修经验、国家的法律法规，定期对设备进行的维修。

3) 基于状态的预防性维修是根据设备监测、检测的结果，设备运行状态趋势分析，制造商的推荐标准、良好的设备管理经验，对设备进行的维修。

8.6 缺陷管理

8.6.1 缺陷识别

1) 企业应在设备全生命周期的各个阶段开展缺陷识别，缺陷识别包括但不限于设备监造、出厂验收、入库检验、安装调试、ITPM、使用操作、风险评估、维护检修、改造等环节。

2) 缺陷识别可以采用目视、文件检查、化学分析、无损检测、状态监测、巡回检查、环境监测等方式进行。

3) 企业应根据缺陷数据收集规则，对识别出的缺陷进行分类登记，积累形成标准化的缺陷数据库。

8.6.2 缺陷评价

1) 企业应建立设备缺陷分级标准，开展风险评估，对识别出的缺陷依据其风险水平进行分级管理，重点关注影响设备使用安全的高风险缺陷。

2) 缺陷评价可采用损伤判别、故障模式与影响分析（FMECA）、合于使用评价（FFS）、

基于状态监测的故障诊断技术等，依据相应的技术规范和标准进行。

8.6.3 缺陷响应与传达

企业应根据缺陷评价结果建立缺陷响应办法，依据紧急程度对缺陷做出响应，包括：

- 1) 通报可能受影响的相关方；
- 2) 制定处置措施或应急方案；
- 3) 制定跟踪措施；
- 4) 明确处置措施或应急方案的终止条件。

缺陷响应情况应及时传达给相关部门和人员，包括设备管理人员、操作人员、检维修人员、供应商或服务商等。

8.6.4 缺陷的控制与消除

企业应根据技术规范和标准，通过修复、更换、合于使用评价等措施对设备缺陷进行处置，并对处置结果进行确认。通过失效分析、技术改造等手段，消除设备缺陷；针对临时措施，利用停工检修或计划外停工等机会进行彻底消除。

8.7 变更管理

企业应建立、实施和保持变更管理程序，及时识别、分析设备设施变更对完整性管理的影响，对变更过程进行管控，消除风险，防止产生新的缺陷，确保变更带来的危害得到充分识别，风险得到有效控制。

8.7.1 管理范围

变更管理覆盖设备过程质量管理的各阶段。以下变更均应纳入设备变更管理范畴：

- 1) 设备管理目标、计划发生变更；
- 2) 管理职责、机构、人员变更；
- 3) 设备管理活动的过程或程序发生变更；
- 4) 设备本身材质、结构、用途、工艺参数、运行环境发生变更；
- 5) 新增设备、系统；
- 6) 使用新材料、新工艺、新技术、新方法；
- 7) 外部环境因素变更（新的法律法规要求、自然环境变化等）
- 8) 资源需求变更（供应商、承包商变更，供货周期、施工周期变更等）。

8.7.2 变更类别

企业应对设备变更进行分级管理。变更项目按风险等级、投资情况、影响程度可分为重大变更、一般变更；按时限可分为临时变更和永久变更。

8.7.3 变更流程

建立变更管理流程，包括变更申请、风险评估、变更审批、变更实施、变更关闭和与变更相关的培训等。

8.7.3.1 变更申请

设备在设计、采购、工程建设、在役运行和停工检修阶段发生变化，对安全运行可能带来影响时，应首先识别是否属于变更，确定变更类别、变更事项、变更等级，由变更需求单位依据规定提出变更申请。

8.7.3.2 变更评估

一般变更、紧急变更由变更需求单位组织风险评估，重大变更可采用专家审查的方式进行风险评估，生产工艺与设备设施的重大变更宜采用 HAZOP、FMEA/FMECA 等方法进行风险评估。

8.7.3.3 变更审批

变更依据企业设定的分级管理权限进行审批。

8.7.3.4 变更实施

1) 变更应严格按照变更审批确定的内容和范围执行。

2) 变更实施前，应对参与变更实施的人员进行技术方案、安全风险和防控措施、应急处置措施等相关内容培训；重大变更实施前企业应公示。

3) 变更实施过程中应加强风险管控，高风险作业须开展 JSA 分析，严格执行作业许可制度。

4) 变更投入使用前，应组织投用条件确认，合格后方可投用。

5) 需要紧急变更时，变更需求单位应按照业务管理要求在风险预判可控的情况下先实施变更，后再按变更程序办理变更审批手续，进一步开展风险评估，制定和落实风险管控措施。

6) 实施变更后，在合适周期内应对变更的结果进行评估，核实变更实施安全性和有效性。

8.7.3.5 变更关闭

1) 变更项目实施完成并正常投用后应予关闭。临时变更应利用停工检修等时机予以销项。

2) 变更项目关闭前，变更需求单位应对变更涉及的管理制度、操作规程、P&ID 图、工艺参数、设备参数等技术文件同步修改。

3) 变更需求单位应对相关单位进行变更告知，对变更所涉及的管理、操作和维护人员进行培训。

4) 设备变更均应形成文件记录，计入设备信息管理系统。

8.8 外部提供的过程、产品和服务控制

8.8.1 总则

企业应确保设备管理过程中外部提供的过程、产品和服务符合要求，如设备制造、备品备件加工制造、状态监测、润滑服务、专业维修、技术改造及相关技术服务等。建立相应准入机制，进行评价、选择、监视及再评价。

8.8.2 备品配件管理

设备购置与制造的过程控制（8.4.3.2）适用于备品配件。企业应科学合理的储备备品配件。明确储备定额的确定方法及库存管理标准，确保储备成本得到分析、储备质量措施得到执行、储备清单经过审批等。

8.8.3 供应商、承包商管理

企业应对设备全生命周期各阶段涉及的供应商、承包商进行资格和能力审查，签订合同等书面协议，明确检查、审核和评价要求，并及时沟通评价结果。资格和能力审查的内容至少应包括：

1) 供应商、承包商的人员、技术和设施能力与所承揽的业务相匹配；

2) 供应商、承包商遵守法律法规、技术规范、标准和满足客户要求的能力；

3) 供应商、承包商企业已建立 QHSE 管理体系，并得到有效执行。

8.9 炼化设备专业管理

8.9.1 管理范围

一般划分为以下设备或系统：

- 1) 静设备：如压力容器、常压储罐、锅炉、加热炉等；
- 2) 动设备：如对压缩机、泵、风机、专用机械等；
- 3) 电气设备及系统：如供电系统、变配电系统、电动机/发电机以及变频器、UPS 电源、直流电源等特殊电气设备等；
- 4) 仪表设备及系统：如过程控制系统、联锁保护系统以及常规仪表、控制阀、在线分析仪等现场仪表设备等；
- 5) 管道：如工业管道、长输管道等；
- 6) 其他设备：如阀门、机电类特种设备、构建筑物等。

8.9.2 专业管理

设备专业管理是设备完整性管理的重要组成部分，企业应明确管理职责、程序和要求，对炼化设备及系统的设计、制造、安装、使用、检验、维护、修理、改造、报废和更新等全生命周期进行管理。主要内容见附录 B.1。

8.9.3 技术管理

技术管理是支撑设备专业管理的具体方法和措施。设备技术管理包括检验管理（含 RBI）、防腐蚀管理、绝热管理、状态监测与分析管理、润滑管理、可靠性维修管理等技术方法应用管理。主要内容见附录 B.2。

9 绩效评价

9.1 监视、测量、分析和评价

9.1.1 监视、测量

企业应建立设备完整性管理检查评价标准，开展体系内审、专业检查、外部审核与管理评审等活动，检查和测量设备管理状况。企业应确定：

- 1) 检查评审范围、内容、方式和时限；
- 2) 检查评审及其分析与评价方法；
- 3) 检查评审结果公布方式和范围。

9.1.2 KPI 指标设置

- 1) 从安全性、可靠性、技术性和经济性四个维度设置设备管理 KPI 指标。

安全性指标从避免设备故障导致的火灾、爆炸、人身伤害、环境破坏等事件发生对管理绩效进行评价。

可靠性指标从装置可靠性指数、设备故障引起的非计划停工次数、设备故障维修率、平均无故障间隔时间、紧急抢修工时率等方面所反映的装置、设备运行平稳性对管理绩效进行评价。

技术性指标从设备可用率、投用率、自控率、定检率、热效率以及易损件使用寿命等方面所反映的设备状况与功能符合性对管理绩效进行评价。

经济型指标从维保和修理费用的支出占装置重置资产的比例对管理绩效进行评价。

2) 企业应根据自身设备管理的特点、风险和其他相关要求, 制定量化标准, 设置年度绩效目标值, 开展设备完整性管理绩效评价。

9.1.3 分析与评价

企业应对绩效目标完成情况进行监测, 通过绩效指标分析、评价管理体系的有效性; 对绩效指标的负面变化趋势进行原因分析, 采取纠正预防措施。

9.2 内部审核

企业应至少每年进行一次体系内部审核, 验证设备完整性管理是否得到了有效执行。设备完整性管理的内部审核可以与企业一体化管理体系的内审活动合并进行。企业应:

- 1) 确定审核的准则和范围;
- 2) 制定审核方案, 包括审核的频次、方法、内容、策划以及报告出具要求等, 审核方案应考虑到相关过程的重要性和以往的审核结果;
- 3) 选择审核员并实施审核, 确保审核过程的客观公正;
- 4) 确保将审核结果报告给相关管理者;
- 5) 保留文件化信息, 作为实施审核方案和审核结果的证据;
- 6) 将内部审核结果纳入企业绩效评价。

9.3 外部审核

企业根据需要可委托外部专业机构开展设备完整性管理体系审核, 与体系内审相互验证, 并将审核结果纳入企业绩效评价。

9.4 管理评审

根据内外部审核情况开展管理评审, 以确保体系持续运行的适宜性、充分性和有效性。设备完整性体系的管理评审可以与企业一体化体系的管理评审活动合并进行。管理评审的内容包括:

- 1) 设备方针、目标和计划的实现程度;
- 2) 适用法律法规、标准的合规性评估结果;
- 3) 设备风险评估结果, 整改措施及跟踪情况;
- 4) 设备完整性管理活动及体系运行有效性审核结果;
- 5) 设备管理绩效指标完成情况及变化趋势;
- 6) 缺陷、故障、不符合调查结果, 纠正和预防措施的执行情况;
- 7) 以前管理评审的后续措施落实情况。
- 8) 改进建议。

管理评审的输出应符合持续改进的承诺, 应包括持续改进的决策和措施。

10 改进

10.1 不符合调查与处理

企业应建立、实施和保持相关程序, 用以调查、处理与设备完整性管理有关的不符合项。应包括:

- 1) 采取措施减少不符合所带来的风险与影响;
- 2) 调查不符合项, 确定其根原因;
- 3) 与相关方沟通与通报调查的结果;

- 3) 跟踪验证纠正措施的有效性;
- 4) 评估是否需要采取预防措施。

10.2 纠正与预防

企业应主动识别设备完整性管理中的潜在问题,评估是否采取预防措施,以及预防措施的有效性。

1) 设备管理人员应根据失效分析和根原因分析结果制定纠正和预防措施。必要时,应针对纠正预防措施的适用性和有效性进行会议评审。

2) 纠正预防措施应考虑设备安全性、可靠性、经济性以及对生产装置长周期运行的影响。

3) 如果在纠正措施中识别出新的或变化的危害因素,则程序应要求对拟定措施在其实施前先进行风险评估。

4) 对因纠正措施而引起的任何必要变化,企业应确保其体现在设备完整性管理体系文件中。

10.3 持续改进

企业应持续改进设备完整性管理和设备完整性管理体系的适宜性、充分性和有效性,以提升设备管理绩效。

附录 A
(资料性)

设备完整性管理体系要素、文件与管理活动对照表

设备完整性管理体系要素			设备完整性管理体系文件	设备完整性管理活动
			设备完整性管理手册	
一级	二级	三级		
1 目的和范围				
2 规范性引用文件				
3 术语、定义				
4 组织环境	4.1 体系运行环境			
	4.2 相关方的需求与期望			
	4.3 设备完整性管理体系范围			
	4.4 设备完整性管理体系与其他体系的关系			
5 领导作用	5.1 领导作用和承诺			在管理手册中明确作出承诺并印发
	5.2 管理方针			在管理手册中明确设备管理方针
	5.3 组织机构、职责和权限			在管理手册和程序文件中规定管理机构、职责和权限，组建团队

设备完整性管理体系要素			设备完整性管理体系文件	设备完整性管理活动
6 策划	6.1 法律法规和其它要求		执行企业一体化管理体系的有关程序	每年进行法规、标准和制度文件的有效性识别，制定制修订计划
	6.2 设备完整性管理目标			1) 制定企业设备管理的总体目标、计划、绩效要求及专业管理目标、计划、绩效要求，并逐级分解； 2) 制定设备完整管理年度工作计划和方案
	6.3 设备完整性管理体系策划	6.3.1 体系总体架构策划 6.3.2 体系建设内容策划 6.3.3 体系实施过程策划		依据企业设备管理初始状态评审的结果，制定企业设备完整性管理体系建设方案，确定建设内容、进度计划、阶段目标
7 支持	7.1 资源、能力与意识			
	7.2 培训	7.2.1 确定培训需求 7.2.2 培训策划及实施 7.2.3 培训效果验证和记录	执行企业一体化管理体系的有关程序	制定设备管理人员、专业技术人员、可靠性工程师、体系内审员培训计划和方案，并组织实施
	7.3 文件和记录	7.3.1 总则 7.3.2 文件控制 7.3.3 记录控制 7.3.4 档案数字化	执行企业一体化管理体系的有关程序	设计文件、竣工图纸、规程、记录、报表、设备台账、档案等（含电子文件）
8 运行	8.1 设备数据管理	8.1.1 全生命周期数据管理 8.1.2 采集的数据类型	设备数据采集与管理规则 或执行企业一体化管理体系的有关程序	建立设备基础数据库、运行数据库、维修数据库、缺陷数据库、失效案例库、可维修部件库等涉及设备全生命周期的数据链系统，确保充分、有效的数据为完整性管理提供支撑
	8.2 设备分级管理		设备分级管理程序	依据既定规则将设备分为关键设备、重要设备和一般设备；或一次分为 A、B、C 类设备

设备完整性管理体系要素			设备完整性管理体系文件	设备完整性管理活动
8 运行	8.3 设备风险管理	8.3.1 风险识别 8.3.2 风险评价 8.3.3 风险控制 8.3.4 风险监测	设备风险管理程序	制定设备风险准则,明确设备全生命周期各阶段使用的风险评估方法,根据设备类型选取 FMEA、RBI、RCM、SIL 等方法开展设备风险评估,进行隐患排查和登记制度,及时消除和采取管控措施
	8.4 过程质量管理	8.4.1 总则 8.4.2 规划投资阶段 8.4.3 设计建造阶段 8.4.4 运营维护阶段 8.4.5 处置报废阶段	过程质量管理程序	1) 在投资项目可行性研究报告和基础设计中设置设备完整性管理专篇,在详细设计中明确相应的技术要求。 2) 在选型、采购、运营维护、检修和报废处置等阶段,遵循设备全生命周期经济效益最大化的原则制定策略和方案
	8.5 检验、测试和预防性维修管理 (ITPM)	8.5.1 总则 8.5.2 检查、测试 8.5.3 预防性维修	检验、测试和预防性维修管理程序	压力容器、压力管道的法定检验,安全附件定期校验,电气设备定期测试与试验,仪表校验与功能测试,重点设备预防性维修,设备润滑管理,设备状态监测,设备检查, RBI 评估, RCM 维修, SIL 评定等
	8.6 设备缺陷管理	8.6.1 缺陷识别 8.6.2 缺陷评价 8.6.2 缺陷响应与传达 8.6.3 缺陷控制与消除	设备缺陷管理程序	针对设备到货验收、安装验收、日常维护、检验、测试和预防性维修,风险评估,停工检修等环节中发现的设备缺陷,进行维修或处置
	8.7 设备变更管理	8.6.1 总则 8.6.2 变更申请 8.6.3 变更评估 8.6.4 变更审批 8.6.5 变更实施 8.6.6 变更关闭	设备变更管理程序 或执行企业一体化管理体系变更管理程序	设计变更,新增设备设施、升级换代、改造及拆除变更,设备材质、结构、型号、功能变更、安装位置变更,设备联锁保护系统,仪表控制系统、在线分析系统、状态监测系统变更,电气技术变更,临时管线、接头,操作规程的变更等

设备完整性管理体系要素			设备完整性管理体系文件	设备完整性管理活动
8 运行	8.8 外部提供的过程、产品和服务的控制	8.8.1 总则 8.8.2 备品配件管理 8.8.3 供应商、承包商管理		供应商、承包商的资格、能力审查。 建立准入、退出机制,开展符合性评价, 实行年度考评
		8.9.1 管理范围		
	8.9 设备专业管理	8.9.2 专业 管理	8.9.2.1 总则	
			压力容器管理实施细则 常压储罐管理实施细则 锅炉管理实施细则 加热炉管理实施细则	按不同设备类型、不同专业制定设备专业管理的内容、策略和要求并组织实施。 参考附录 B.1
			大型机组管理实施细则 机泵管理实施细则 各类专用机械管理实施细则	
		8.9.2 专业 管理	8.9.2.4 电气专业管理 供电系统管理实施细则 装置变配电系统管理实施细则 电气设备管理实施细则 电气运行管理实施细则	
			8.9.2.5 仪表专业管理 现场仪表管理实施细则 控制系统管理实施细则 可燃/有毒气体检测报警管理 实施细则 联锁保护系统管理实施细则 在线分析仪表管理实施细则	

设备完整性管理体系要素				设备完整性管理体系文件	设备完整性管理活动
8 运行	8.9 设备专业管理		8.9.2.6 管道管理	工业管道管理实施细则 长输管道管理实施细则	
			8.9.2.7 其他设备管理	阀门管理实施细则 机电类特种设备管理实施细则 建构筑物管理实施细则	
		8.9.3 技术管理	8.9.3.1 总则		根据适用的场合、设备类型，为设备专业管理提供具体技术方法和措施，并应用于管理实践。 参考附录 B.2、附录 C。
			8.9.3.2 防腐蚀管理	防腐蚀管理实施细则	
			8.9.3.3 检验管理	检验管理实施细则	
			8.9.3.4 泄漏管理	泄漏管理实施细则	
			8.9.3.5 润滑管理	润滑管理实施细则	
			8.9.3.6 状态监测与分析	状态监测与分析管理实施细则	
			8.9.3.7 可靠性维修管理	设备可靠性维修管理实施细则	
			8.9.3.8 绝热管理	绝热管理实施细则	
9 绩效评价	9.1 监视、测量、分析和评价		设备绩效管理程序； 或执行企业一体化管理体系的绩效管理程序		1) 制定企业设备管理 KPI 指标和专业 KPI 指标，并进行考评； 2) 体系内审、专业检查和管理评审； 3) 委托外部审核进一步查找偏差。
	9.2 内部审核				
	9.3 外部审核				
	9.4 管理评审				

设备完整性管理体系要素			设备完整性管理体系文件	设备完整性管理活动
10 改进	10.1 不符合检查与处理			
	10.2 纠正与预防			
	10.3 持续改进			

附录 B
(资料性)
炼化设备专业管理

专业管理是炼化设备完整性管理的重要组成部分。是设备分级管理，风险管理，过程质量管理，检查、测试和预防性维修（ITPM），缺陷管理，变更管理，外部提供的过程、产品和服务控制等要素在设备全生命周期管理活动的具体体现。包含按设备类型开展的专业管理工作以及为专业管理提供支撑的技术管理工作。

B.1 设备专业管理

B.1.1 总则

炼化设备按不同类型确定不同的专业管理内容、策略和要求，根据工厂习惯一般分为静设备、动设备、电气设备及系统、仪表设备及系统、管道及其他设备，具体如下：

- 1) 静设备：如压力容器、常压储罐、锅炉、加热炉等；
- 2) 动设备：如对压缩机、泵、风机、专用机械等；
- 3) 电气设备及系统：如供电系统、变配电系统、电动机/发电机以及变频器、UPS 电源、直流电源等特殊电气设备等；
- 4) 仪表设备及系统：如过程控制系统、联锁保护系统以及常规仪表、控制阀、在线分析仪表等现场仪表设备等；
- 5) 管道：如工业管道、长输管道等；
- 6) 其他设备：如阀门、机电类特种设备、构建筑物等。

B.1.2 静设备专业管理

B.1.2.1 压力容器管理

主要包括压力容器设计、制造、安装、使用管理（使用登记、变更，检验、检测，修理、改造）、报废和更新，安全泄放装置的检定与维护，事故报告和应急处置等。

B.1.2.2 常压储罐管理

主要包括常压储罐的设计、建造（制造、安装），日常维护管理（含年度检查）、基于风险的检验和检测管理、停工检修管理、附属设备设施（呼吸阀、密封系统、防腐涂层、阴极保护、防雷防静电系统、罐基础）管理、事故报告和应急处置等。

B.1.2.3 锅炉管理

主要包括锅炉设计、建造（制造、安装、调试）、使用管理（使用登记、变更，运行和维护，检验、检测，修理、改造）、报废和更新，安全泄放装置的检定与维护，锅炉能效测试，蒸汽品质管理与锅炉水处理，事故报告和应急处置等。

B.1.2.4 加热炉管理

主要包括加热炉的设计、建造、运行和维护、检修管理，加热炉能效监测，加热炉辅助设施和系统管理（空气预热器、烟风道、燃烧器、吹灰器、弹簧吊架、仪表及控制系统、防腐、保温等）。

B.1.3 动设备专业管理

B.1.3.1 压缩机组管理

主要包括机组选型、安装、试运与验收，运行状态监测，特级维护管理，检修管理，辅助系统（密封系统、循环水系统、润滑油系统等）管理，控制系统、电气配套系统管理，故障分析与处置等。

B.1.3.2 机泵管理

主要包括泵类、风机、液力透平的选型、安装、试运与验收，设备分级与日常维护

管理，运行状态监测、预防性维修，故障分析与处置等。

B. 1. 3. 3 专用机械管理

主要包括挤压机、造粒机、搅拌机、包装机械等机组的选型、安装、试运与验收，设备分级与日常维护管理，检修管理，辅助系统（密封系统、循环水系统、润滑油系统等）管理，控制系统、电气配套系统管理，故障分析与处置等。

B. 1. 4 电气专业管理

B. 1. 4. 1 供电系统管理

主要包括供电系统基础管理，设备数据信息维护、维护及巡检管理、缺陷处理等；检修管理，包含“三定”管理以及检修策略制定等；技术管理，涉及继电保护技术监督、绝缘技术监督、状态监测管理、故障分析与应急处置等。

B. 1. 4. 2 装置变配电系统管理

主要包括装置变配电系统基础管理，技术管理，继电保护技术监督、绝缘技术监督、设备状态评估、状态监测管理等；变电设备检修管理，装置变配电系统可靠性分析、风险评估、故障分析与应急处置等。

B. 1. 4. 3 电气设备管理

管理范围涉及电动机/发电机、变频器、UPS 电源、直流电源、自启动装置、火灾报警系统等，主要包括选型、安装与试运管理、状态监测和可靠性分析、日常维护、检修管理、故障分析与应急处置、报废和更新等。

B. 1. 4. 4 电气运行管理

企业应对电气运行进行统筹管理，主要包括电气调度管理、运行方式管理、系统操作管理、继电保护投退管理及事故管理等

B. 1. 5 仪表设备专业管理

B. 1. 5. 1 现场仪表管理

主要包括仪表的选型、安装、调试与验收，仪表设备分级与日常维护管理，可靠性分析、预防性维修与检修管理，故障分析与应急处置，报废和更新等。

B. 1. 5. 2 过程控制系统管理

主要包括控制系统的选型、集成、工厂验收（FAT）、安装、调试与现场验收（SAT），日常维护管理，可靠性分析、预防性维修、系统点检与功能测试管理，控制系统安全与防护管理，故障分析与应急处置，系统升级和更新等。

B. 1. 5. 3 安全仪表系统管理

主要包括联锁保护系统的安全功能定义、分配及审核，设计、选型、采购、集成与工厂验收（FAT），安装与调试，SIL 验证与现场验收（SAT），联锁保护系统运行管理，变更管理，日常维护管理，可靠性分析、预防性维修、系统点检与功能测试管理，在役系统 SIL 评估管理系统安全与防护管理，故障分析与应急处置，系统升级和更新等。

B. 1. 5. 4 可燃/有毒气体检测报警管理

主要包括可燃/有毒气体检测仪的选型、安装、调试与验收，日常维护、定期校验与强制检定管理，可靠性分析、预防性维修和检修管理，故障分析与应急处置，报废和更新等。

B. 1. 5. 5 在线分析仪表管理

主要包括仪表的选型、安装、调试与验收，日常维护、定期校验与数据比对管理，可靠性分析、预防性维修和检修管理，故障分析与应急处置，报废和更新等。

B.1.6 管道管理

管理范围涉及管道本体、附件及附属设施（管道支承件、阴极保护系统、防护设施、穿越结构、绝热、防腐、标识等）。主要包括管道设计、制造、安装、使用维护（使用登记、变更，年度检查、检验、检测，安装、修理、改造）、报废和更新，安全泄放装置的检定与维护，管道事故报告和应急处置等。

B.1.7 其他设备管理

B.1.7.1 阀门管理

主要包括阀门的选型与购置、阀门的使用与维护、阀门故障处理、阀门检修以及阀门附属系统管理。

B.1.7.2 机电类特种设备管理

管理范围涉及电梯、起重机、场（厂）内机动车辆等。主要包括设备设计、制造、安装调试、使用管理（使用登记、变更，检验、检测，修理、改造）、报废和更新，事故报告和应急处置等。

B.1.7.3 构建筑物管理

管理范围涉及厂房、钢结构、设备基础、管架支承等。主要包括构建筑物的设计、安装、质量检查与验收、日常维护、检查、测试与维修等。

B.2 设备技术管理

B.2.1 总则

技术管理是支撑设备专业管理的具体方法和措施。设备技术管理包括检验管理（含 RBI）、防腐蚀管理、状态监测与分析管理、润滑管理、可靠性维修管理等技术方法应用管理。

B.2.2 防腐蚀管理

主要包括工艺防腐蚀管理、设备防腐蚀管理（腐蚀监测与检测、停工腐蚀检查、腐蚀失效管理、腐蚀数据库建立、材质适应性评价等）、防腐蚀策略的有效性评价等。

B.2.3 检验管理（含 RBI）

主要包括检验模式、策略、标准的选择，检验工作流程管控，延期检验的处理，基于风险的检验模式下风险分析、降险措施执行、风险再评估等。承压类特种设备优先采用基于风险的检验（RBI）技术，以实现本质安全和降低成本的目标。

B.2.4 泄漏管理

健全泄漏检查、排查机制。建立泄漏管理台账，对泄漏点分级（色）挂牌管理，形成检测、处置、验收、销项闭环管理机制。主要包括泄漏分级、泄漏风险识别与评价、源头控制、泄漏检测、泄漏处置、泄漏事故（事件）管理等。

B.2.5 润滑管理

对润滑油品的计划、采购、保管、现场使用、在用油品的定期检验与回收等进行全过程管理，保障设备润滑系统运行正常。设备所用润滑油的规格、数量、润滑点、加油时间及换油周期等，应按“五定”、“三级过滤”等要求执行，明确设备润滑加油（脂）标准，因操作条件改变或规定油品缺乏等特殊原因需要更换润滑油（脂）牌号时应及时进行变更。

B.2.6 状态监测与分析管理

通过设备状态监测、故障诊断、运行状态分析与评价等工作，实现对设备故障作早期预测，为设备基于运行状态的预测性维修提供可靠依据。主要包括建立状态监测与故障诊断流程，制定基于设备类型和故障可探测性的设备分类监测方案，确定设备能效、运行状况、故障判断评价准则等。

B. 2. 7 可靠性维修管理

采用FMECA、RCM、RCA、FTA等可靠性分析方法，进行设备可靠性状况分析，优化设备维修策略，促进以可靠性为中心的维修工作开展。主要包括装置设备可靠性数据收集、数据库建立，可靠性分析技术应用，检查、测试和预防性维修等维修管理活动方案制定与实施，维修策略制定与优化等。

B. 2. 8 绝热管理

主要包括保温和保冷选材、施工质量管理（安装与局部修补）、日常维护检查、能效测试等。

附 录 C
(资料性)
风险管理技术说明

序号	技术名称	技术简介	适用设备类型	在设备完整性管理中的应用	应用场合
1	以可靠性为中心的维修(RCM)	一种确定设备预防性维修需求、优化维修策略的系统工程方法	通常用于动设备、静设备、仪器仪表及控制系统、电气设备和机械其他机械设备	用于制定设备维护维修策略。指导制定企业设备预防性工作策略；制定和修正 ITPM 工作计划的依据；优化装置检修计划和关键设备检修方案	设计阶段：用于改进设备可靠性和完整性。 在役阶段：用于指导设备预防性维修策略的制定
2	基于风险的检验 (RBI)	对设备实施风险评估和风险管理的过程。系统地评估设备的相对风险，并进行风险排序，根据风险的分类制定风险管理策略	装置所属承压设备及其零部件、安全附件；储罐	根据装置的设计及操作条件识别潜在的腐蚀机理。 用于确定设备的检验策略。 利用检验结果重新确定检验范围和频率，管理失效风险	设计阶段：防腐蚀策略的制定。 在役阶段：用于指导检验策略的制定
3	保护层分析 (LOPA)	用来评估独立保护层在削减事件可能性或事件严重性时其有效性的一种半定量分析方法	成套装置或系统	用于确定发现的危险场景的危险程度，定量计算危害发生的概率，已有保护层的保护能力及失效概率，如果发现保护措施不足，可以推算出需要的保护措施的等级	设计阶段：工艺及其安全系统的分析。 在役阶段：检查或确认现行系统的完整性
4	可靠性、可用性、可维护性 (RAM)	通过建立模型对系统及所有系统部件的故障率和维修时间等因素进行模拟，以此来评价系统在给定寿命周期内的可靠性	所有的设备类型	识别设计方案中的薄弱环节，进行冗余优化，进行设计方案可靠性提升。 优化备件储备策略优化，降低设备全生命周期成本。 对设备系统可靠性薄弱环节，确定提高系统可靠性的改进方案	概念设计阶段：帮助选择工艺路线，确认子系统可靠性； 详细设计阶段：系统、子系统及设备可靠性，关键备件识别与管理； 在役阶段：系统、子系统及设备可靠性分析，优化预防性策略和备件策略优化

序号	技术名称	技术简介	适用设备类型	在设备完整性管理中的应用	应用场合
5	失效模式及影响分析(FMEA)/失效模式、影响和危害性分析(FMECA)	通过分析设备所有可能的故障模式、故障潜在原因及其可能产生的影响，并按每个故障模式产生影响的危害性程度予以分类的一种归纳分析方法	所有设备类型	在早期及时正确找出故障原因，并采取相应措施，为维护维修策略的制定和优化提供支持	设计阶段：用于潜在失效风险的识别 在役阶段：用于制定设备维护维修策略
6	安全完整性等级（SIL）评估	在风险分析基础上评估安全仪表系统的安全完整性水平的方法	安全仪表系统	确定安全仪表系统的 SIL 等级、测试间隔。 设计阶段用于确定安全仪表系统最低设计要求	设计阶段：安全仪表系统 SIL 定级。 在役阶段：检查或确认安全仪表系统的完整性。
7	完整性操作窗口（IOW）	通过建立完整性操作窗口实现对设备的在线监控，使操作或工艺严格控制在临界值内的方法	所有的设备类型。通常主要适用于动设备、静设备	用于设备工艺控制和变更管理的依据。 用于设计阶段确定关键设备的操作条件	重要设备基于风险的工艺控制。 设计阶段重要操作条件的检查和确认。
8	根本原因分析（RCA）	通过一整套系统化、逻辑化、客观化和规范化的分析方法，找出设备故障的机理和根本原因。防止同样或类似故障重复发生的一种解决设备故障问题的分析技术	所有的设备类型	确定和分析设备问题原因，找出问题解决办法，并制定问题预防措施	缺陷的分析评价及相应处理措施。 促进体系的持续改进
9	危险与可操作性分析（HAZOP）	识别工艺或操作过程中存在的危害，识别过程偏差导致的不可接受的风险状况	所有的设备类型	用于设计阶段潜在失效风险的识别和风险管理策略的开发。 用于导致系统失效的错误操作的识别。 用于在役装置工艺相关风险的识别和工艺安全管理	采用新技术、新工艺时。 设计阶段及设计变更时。 在役装置工艺变更时。 在役装置工艺安全分析

序号	技术名称	技术简介	适用设备类型	在设备完整性管理中的应用	应用场合
10	故障树（FTA）	是一种图形演绎的故障分析方法，是故障事件在一定条件下的逻辑推理方法	适用于复杂设备系统的功能逻辑分析、可靠性与安全性分析	分析系统故障产生的原因，计算系统各单元的可靠度，以及对整个系统的影响，从而搜寻薄弱环节，以便在设计和使用中采取相应的改进措施，实现系统优化设计和运行可靠性	系统的可靠性分析、评价。 系统的安全性分析与事故分析。 故障诊断与检修流程的制订
11	工艺危害分析（PHA）	通过一系列有组织的、系统性的和彻底的分析活动来发现、估计或评价一个工艺过程的潜在危害	所有的设备类型	用于设计阶段潜在失效风险的识别和风险管理策略的开发。 用于在役装置工艺相关风险的识别和工艺安全管理	采用新技术、新工艺时。 设计阶段及设计变更时。 在役装置工艺变更时。 在役装置工艺安全分析
12	定量风险评价（QRA）	采用量化的概率风险值对系统的危险性进行描述的风险评价方法	所有的设备类型	识别潜在危险，对潜在危险发生的概率及可能造成的后果进行分析	危险化学品重大危险源的安全评估
13	装置设防值评估	确定装置在现有状况下能承受的原料劣质化程度，实现对装置原料中腐蚀介质的设防管理的方法	成套装置	在役装置的原料设防管理	进入炼油装置原料中腐蚀介质含量控制指标的设定
14	腐蚀适应性评估	对炼油装置加工劣质原料的设备、管道腐蚀适应性进行评价，进而对腐蚀风险进行管理控制的方法	所有的设备类型，通常用于静设备、动设备	用于设计阶段选材的适宜性评审和风险管理策略制定。 用于在役装置腐蚀风险识别与监测策略措施制定	作为设计、更新改造时选材和腐蚀控制方案的依据
15	装置腐蚀检查	在装置运行过程及停工检修期间对各类设备和管道腐蚀状况进行的检查	所有的设备类型，通常用于静设备、动设备	用于在役装置腐蚀风险的识别和控制	在装置运行过程及停工检修期间设备的腐蚀情况检查

附 录 D
(资料性)
设备管理绩效评价指标

序号	指标名称	计算公式	指标类型	说明
1	因设备故障引起的火灾、爆炸、人身伤害、环境破坏等事件为零	/	安全性	
2	维修费用指数	$\frac{\text{保运费(万元)} + \text{日常维修费(万元)} + \text{分摊大修费(万元)}}{\text{装置重置价值(万元)}} \times 100\%$	经济性	适用于成套装置。装置重置价值是指在当前条件下,重新购建和安装同样全新固定资产所需的全部支出。可从财务部门获取
3	装置可靠性指数	$1 - \frac{\Sigma[\text{装置综合能力} \times (\text{大修分摊天数} + \text{日常维修天数})]}{\Sigma \text{装置综合能力} \times \text{考核年天数}} \times 100\%$	可靠性	适用于龙头装置或长周期运行装置,如常减压装置、乙烯装置
4	设备故障引起的非计划停工次数	设备故障引起的装置切断进料时间超 24 小时的次数	可靠性	适用于所有设备
5	设备故障性维修率	$\frac{\text{设备故障性维修次数}}{\text{维修总次数}} \times 100\%$	可靠性	适用于所有设备
6	紧急抢修(故障维修工时率)工时率	$\frac{\text{加班维修工时}}{\text{维修总工时}} \times 100\%$	可靠性	适用于所有设备
7	大型机组可用率	$1 - \frac{\Sigma \text{大型机组故障停机时间}}{\Sigma (\text{运行时间} + \text{故障停机时间} + \text{备用时间})} \times 100\%$	技术性	适用于大型机组,可按照月度、年度进行统计
8	机械密封平均使用寿命	$\frac{\Sigma (\text{泵投用时长} \times \text{泵机械密封点数})}{\text{泵总台数}}$	技术性	适用于泵类设备,备用泵列入计算;计算时从有数据统计的投用时间开始计算,有改造更新的自改造更新后投用之日起重新开始计算

序号	指标名称	计算公式	指标类型	说明
9	轴承平均使用寿命	$\frac{\sum (\text{泵投用时长} \times \text{泵轴承数})}{\text{泵总台数}}$	技术性	适用于泵类设备，备用泵列入计算；计算时从有数据统计的投用时间开始计算，有改造更新的自改造更新后投用之日重新开始计算
10	百台机泵故障维修次数	$\frac{\sum \text{机泵故障维修次数}}{\text{机泵设备总数}} \times 100\%$	技术性	适用于泵类设备（不含风机）
11	压力容器定检率	$1 - \frac{\text{超期未检台数}}{\text{到期应检台数}} \times 100\%$	技术性	适用于压力容器，超期未检的时限以检验报告（或 RBI 报告）期限为准
12	压力管道定检率	$1 - \frac{\text{超期未检米（条）数}}{\text{到期应检米（条）数}} \times 100\%$	技术性	适用于压力管道，超期未检的时限以检验报告（或 RBI 报告）期限为准
13	常压储罐定检率	$1 - \frac{\text{超期未检台数}}{\text{到期应检台数}} \times 100\%$	技术性	适用于 $\geq 5000\text{m}^3$ 的式圆筒形常压储罐
14	工业炉热效率	$\geq 85\%$	技术性	适用于额定功率 $\geq 10\text{MW}$ 的炼油装置加热炉、乙烯裂解炉，制氢转化炉等。设计热效率 $\geq 85\%$ ，以设计效率为考核指标
15	联锁投用率	$\frac{\text{投用的联锁回路数}}{\text{联锁总回路数}} \times 100\%$	技术性	适用于仪表联锁回路
16	仪表故障率	$\frac{\text{仪表故障台件数}}{\text{仪表设备总台件数}} \times 100\%$	技术性	适用于仪表
17	自控率	$\frac{\text{投自动的控制回路数}}{\text{总控制回路数} - \text{不参与统计控制回路数}} \times 100\%$	技术性	适用于需投自动的仪表控制回路

序号	指标名称	计算公式	指标类型	说明
18	继电保护正确动作率	$\frac{\text{继电保护动作次数} - \text{继电保护不正确动作次数}}{\text{继电保护动作次数}} \times 100\%$	技术性	适用于电气系统涉及的继电保护装置。继电保护动作次数为正确动作次数和不正确动作次数（错误动作和应动拒动）之和；可按照季度、年度进行统计
19	高压一次设备故障率	$\frac{\text{高压一次设备故障台件数}}{\text{高压一次设备总台件数}} \times 100\%$	技术性	适用于高压电气设备。长期停用的高压设备不在统计范围内
20	百台电机故障维修次数	$\frac{\Sigma \text{电机故障维修次数}}{\text{电机总台件数}} \times 100$	技术性	适用于电机

附录 E
(资料性)
专业定时性工作

序号	定时工作	工作内容	推荐频次	适用范围	对应管理要素
共性工作					
1	法规、标准符合性审查	对设备管理适用的法规、标准清单进行梳理、核对与调整。可结合企业一体化体系法规、标准符合性审查进行	1 次/年	所有设备、管道	6.1 法律、法规和其他要求
2	管理文件符合性审查	根据法规、标准的变化，内外部政策、环境的变化，评估、核对现有设备管理体系类文件、作业类文件的适用性和有效性，提出修订与更新计划。可结合企业一体化体系管理文件符合性审查进行	1 次/年	所有设备、管道	7.3 文件和记录
3	年度工作计划	根据年度工作目标，制定下一年度设备管理总体规划、目标和具体工作计划	1 次/年	所有设备、管道	6.2 完整性管理目标
4	年度工作总结	总结本年度设备管理工作目标和计划完成情况，统计分析 KPI 指标状况，总结优秀实践，分析、查找管理偏差，提出改进措施	1 次/年	所有设备、管道	7.3 文件和记录
5	月度检修计划	统计分析 KPI 指标情况，安排下一个月计划性工作	1 次/月	所有设备、管道	8.4 过程质量管理 /8.4.4 运营维护
6	停工检修计划	制定下一年度装置停工期间的工作计划	装置停工前 1 年 至 停工检修当年， 1 次/年	所有设备、管道	8.4 过程质量管理 /8.4.4 运营维护

序号	定时工作	工作内容	推荐频次	适用范围	对应管理要素
7	设备更新计划	制定下一年度设备更新计划	1 次/年	所有设备、管道	8.4 过程质量管理 /8.4.4 运营维护
8	特种设备定期检验计划	制定设备定期检验计划和安全附件定期校验计划	1 次/年	压力容器、压力管道锅炉、起重机、电梯、厂(场)内机动车辆	8.4 过程质量管理 /8.4.4 运营维护
9	设备分级	对设备分级进行核对、变更	1 次/年	所有设备、管道	8.2 设备分级管理
10	设备台账	对设备基础数据(如 ERP 系统)进行核对、变更与完善	1 次/年	所有设备、管道	7.3 文件和记录
静设备专业					
1	日常巡检	1) 检查设备本体及其安全附件、附属设施(含小接管)的泄漏、结构不完好、异常振动、位移、异响等情况; 2) 检查设备变更等重点部位情况	1 次/天	所有静设备、管道	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
2	预防性维修计划	依据年度预防性工作策略,制定并实施设备月度预防性维修计划	1 次/月	所有静设备、管道	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
3	外部检查	依据安全技术规范、管理制度、规程要求,开展特种设备本体及其安全附件、附属设施的外部检查	1 次/年	压力容器、压力管道、锅炉	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
4	定期检验	依据安全技术规范要求实施特种设备定期检验	按检验周期执行,一般 3-6 年	压力容器、压力管道锅炉	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理

序号	定时工作	工作内容	推荐频次	适用范围	对应管理要素
5	定期校验	依据安全技术规范要求实施安全阀、压力表、温度计等安全附件校验	按校验周期执行	所有静设备、管道所属安全附件	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
6	法兰密封泄漏检测	采用 LDAR 等方式实施泄漏检测, 进行泄漏点挂牌, 制定处置措施	1 次/半年	法兰密封结构	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.3 技术管理
7	腐蚀检测	1) 定点监测部位监测情况的检查、分析; 2) 存在较高腐蚀风险的设备、管道开展脉冲涡流扫查、定点测厚等	按 ITPM 计划执行	所有静设备、管道	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.3 技术管理
8	防雷接地检测	安排有资质单位定期对接地设施的接地电阻进行检测	2 次/年	大型储罐 (含球罐)	8.5 检验、检测和预防性维修
9	全面检验	按大修周期对储罐进行系统性定期检验和修理	按大修周期执行, 一般 3-9 年	常压储罐	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
10	能效测试	加热炉热效率、环保指标的现场测试, 加热炉运行状况分析与评价	1 次/年	加热炉	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.3 技术管理
11	循环水质监测	水处理专业做好循环水质监测、记录, 评估循环水对设备腐蚀的影响, 必要时采取工艺措施改善运行环境	1 次/月	水冷器	8.5 检验、检测和预防性维修
12	防冻防凝检查	对设备绝热、伴热的结构完好性、有效性, 疏水器功能完好性进行检查和必要的测试	冬季, 1 次/月	蒸汽、水系统 所有设备、管道	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理

序号	定时工作	工作内容	推荐频次	适用范围	对应管理要素
动设备专业					
1	日常巡检	日常点检和巡回检查，主要包括对设备运行中的声音、气味、泄漏、外观、状态显示等进行检查	至少 1 次/天	所有动设备	8.4.4 运营维护 8.5 检验、检测和预防性维修
2	预防性维修计划	依据年度预防性工作策略，制定并实施设备月度预防性维修计划	1 次/月	所有动设备	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
3	定期维护与保养	定期不停机维护保养工作，包括设备本体、润滑系统、密封系统等的清洁、润滑、紧固、调整等	按 ITPM 计划执行	所有动设备	8.4.4 运营维护 8.5 检验、检测和预防性维修
4	定期检查与测试	1) 根据规定频次，开展设备测振、测温和泄漏检测等； 2) 开展特定部位的检查与测试，包括干气密封系统、蓄能器、冷却水系统、分液罐等； 3) 定期对特阀、滑阀、单向阀、透平速关阀等进行检查和测试	按 ITPM 计划执行	机组、机泵、特阀	8.5 检验、检测和预防性维修
5	盘车、切换与试运	1) 机泵定期盘车、切换； 2) 往复压缩机、备用主风机等机组定期盘车、试运与切换； 3) 机组润滑油泵的定期切换等	按 ITPM 计划执行	机组、机泵	8.9.2 专业管理
6	设备润滑	执行润滑五定要求： 1) 机泵定期加油、换油和检查， 2) 机组润滑油定期采样分析	1 次/月	机组、机泵	8.9.2 专业管理

序号	定时工作	工作内容	推荐频次	适用范围	对应管理要素
7	干气密封系统维护	1) 每月或操作调整可能影响主密封气组分时, 进行组分、露点检测, 并定期进行排凝; 2) 在正常操作时, 对压缩机干气密封做好监控运行, 定时对干气密封的各项运行参数异常情况进行记录	按 ITPM 计划执行	机组、机泵	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
8	关键设备特级维护	1) 联合巡检: 机、电、仪、管、操按要求巡检并记录; 2) 特护例会: 召开周例会、月度例会并落实会议要求; 3) 分析月报: 进行月度状态监测与运行状态分析, 并编写月报	按特护要求执行	关键动设备	8.9.2 专业管理
9	防冻防凝检查	1) 检查机泵及机组油冷器、密封冷却水、机泵冷却水、软化水站的运行情况; 2) 检查并投用易冻凝机泵防冻防凝线、伴热线、备用泵出口防冻线; 3) 未投用设备应将冷却水排空	冬季 1 次/月	所有机泵	8.9.2 专业管理
10	能效测试	委托有资质单位对主要耗能设备进行能效测试, 并出具能效测试报告	1 次/年	(设备功率 $\geq 100\text{kW}$) 机组、机泵	8.9.2 专业管理
11	操作培训与应急演练	定期对机组、机泵的操作、停机、切换、开机以及故障紧急处理等进行培训并组织演练	1 次/季度	机组、机泵	8.9.2 专业管理

序号	定时工作	工作内容	推荐频次	适用范围	对应管理要素
电气专业					
1	日常巡检	检查电气设备各项运行参数是否正常，检查其附件、附属设施的状态是否完好	A 类设备巡检频次不少于 1 次/天； B、C 类巡检频次不少于 1 次/周	所有电气设备	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
2	电力系统主网结构评估	根据用电负荷变化，对主网结构进行评估，明确电网运行水平和风险点，并制定改进措施	1 次/年	电网	8.9.2 专业管理
3	年度预防性维修计划	根据预防性策略制订年度预防性维修计划	1 次/年	所有电气设备	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
4	安全规程培训及考核	依据电力设备安全工作规程 1) 对工作负责人、工作票签发人、工作许可人培训及考核，公布下一年度的“三种人”名单 2) 对电气工作人员进行培训及考核	1 次/年	本单位电气人员和外委服务商涉及的工作负责人、工作票签发人	8.9.2 专业管理
5	事故演练	依据电力设备事故处理规程，结合电气事故应急预案组织运维人员进行演练	1 次/季度	所有电气设备	8.9.2 专业管理
6	继电保护总结	1) 对继电保护正确动作率进行统计 2) 对非正确动作保护提出改进措施 3) 提出下一年度继电保护重点工作	1 次/年	所有电气设备	8.9.2 专业管理
7	三定工作	依据电力设备预防性试验规程、检修规程开展定期清扫、定期检修、定期试验。 1) 建立三定台账，明确三定周期 2) 制定年度三定工作计划 3) 依据计划开展三定工作	1 次/年	所有电气设备	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理

序号	定时工作	工作内容	推荐频次	适用范围	对应管理要素
8	红外热成像检测	在不停电状态下，运用红外热成像仪对断路器、导体、母线及其它部件的运行温度进行测试，以判断隐患或故障点部位	1) 变配电设备：1 次/季度 2) 电缆及线路：110kV 电力电缆终端头、中间头:1 次/季度；其余 2 次/年。 3) 电动机和变频等:A 级 1 次/季度	1) 变电设备：220kV 及以下变（配）电站 2) 电缆及线路：6kV 及以上架空线路、电力电缆终端头、中间头 3) 电动机和变频器等	8.5 检验、检测和预防性维修
9	局放检测	采用局放检测方法对电气设备绝缘状态进行测试，包括对设备内部金属接地部件之间、导体之间电气连接不良等存在的放电缺陷进行检测： 1) GIS 组合电器采用（特）高频及超声波局放检测； 2) 电缆应采用高频局放检测； 3) 开关柜及其母线桥采用暂态地电压检测和超声波局放检测	1) GIS 组合电器：110kV 及以上 1 次/年 35kV 1 次/2 年 2) 电缆：35kV 及以上 1 次/年 其他根据运行状况 3) 6~35kV 开关柜及其母线桥：1 次/2 年	1) GIS 组合电器 2) 电缆 3) 6~35kV 开关柜及其母线桥	8.5 检验、检测和预防性维修
10	防雷防静电检测	安排有资质单位定期对接地设施的接地电阻进行检测	1) 爆炸危险场所的防雷设施 2 次/年 2) 非爆炸危险场所的防雷、防静电设施：1 次/年	防雷防静电设施	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
11	蓄电池组检测	对蓄电池的内阻检测及充放电试验	1) 内阻检测 1 次/季 2) 充放电试验 1 次/年	蓄电池组	8.5 检验、检测和预防性维修

序号	定时工作	工作内容	推荐频次	适用范围	对应管理要素
仪表专业					
1	日常巡检	1) 检查现场仪表运行状态，仪表设备的跑冒滴漏情况； 2) 仪表设备供电、接线、接地、绝缘、防爆情况； 3) 控制系统通讯、报警情况，电源及各种卡件运行状况，机柜间温湿度情况	至少 1 次/天	所有仪表设备	8.4.4 运营维护 8.5 检验、检测和预防性维修
2	预防性检修计划	依据年度预防性工作策略，制定并实施设备月度预防性维修计划	1 次/月	所有仪表设备	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
3	定期维护与保养	1) 仪表设备及附件的清洁、紧固、调整； 2) 控制系统机柜滤网、上位机主机箱内部清扫； 3) 光学测量仪表镜片清洁； 4) 易积灰、结焦、堵塞的传感器下线清理或在线手动强制反吹	按 ITPM 计划执行	所有仪表设备	8.4.4 运营维护 8.5 检验、检测和预防性维修
4	状态监测	1) 接线端子、高压电磁阀红外温度检测； 2) 仪表、控制系统接地电阻检测； 3) 仪表风露点检测	按 ITPM 计划执行	仪表盘柜、控制阀	8.5 检验、检测和预防性维修
5	设备润滑	高温浮球液位计、带注油孔的控制阀、长行程执行机构、带油雾润滑器的执行机构、刮板流量计等仪表进行润滑	1 次/半年	带润滑部位的仪表设备	8.5 检验、检测和预防性维修

序号	定时工作	工作内容	推荐频次	适用范围	对应管理要素
6	定期试验	1) 控制系统辅操台灯屏及音响试验; 2) DCS 服务器热备切换试验; 3) 固定式可燃有毒气体报警器通气试验; 4) 带部分行程测试功能的开关阀微动试验	按 ITPM 计划执行	控制系统、控制阀	8.5 检验、检测和预防性维修
7	定期检定、校准	按国家检定规程或校准规范执行强制检定或校准	按规范执行	固定式可燃及有毒气体报警器、贸易结算计量仪表、能源及物料计量仪表、国（省）空污染源在线环保监测仪表	8.5 检验、检测和预防性维修 8.9.2 专业管理
8	定期校验、比对	在线分析仪表定期校验，联锁、控制回路关键仪表设备示值比对	按 ITPM 计划执行	在线分析仪表、关键仪表设备	8.5 检验、检测和预防性维修
9	季节性检查	1) 夏季防雨、防潮、防雷、防（台）风、防高温检查; 2) 冬季防冻凝检查; 3) 常年防小动物检查	按 ITPM 计划执行	所有仪表设备	8.5 检验、检测和预防性维修
10	操作培训与应急演练	定期对控制系统、关键仪表设备故障紧急处理等进行培训并组织演练	1 次/季度	控制系统、关键仪表设备	8.9.2 专业管理