

ICS 71.120.01

G 93

团体标准

T/CPI XXXX—202X

炼油与化工装置停工腐蚀检查指南

Corrosion Survey Guidelines of Refinery and Chemical Plants
During Turn around

(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

前 言.....	II
炼油与化工装置停工腐蚀检查指南.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 停工腐蚀检查的一般要求.....	1
5 停工腐蚀检查程序.....	2
5.1 停工腐蚀检查工作基本流程.....	2
5.2 项目对接.....	2
5.3 资料收集.....	3
5.4 检查方案制订.....	3
5.5 检查实施.....	3
5.6 检查报告.....	4
5.7 腐蚀问题处理与跟踪.....	5
6 腐蚀检查信息系统.....	5
6.1 总体设计要求.....	5
6.2 功能建设要求.....	5
6.3 系统运行与维护.....	6
7 安全.....	6
附录 A.....	7
附录 B.....	10
附录 C.....	15
附录 D.....	18
参考文献.....	24

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》给出的规则起草。

采纳本文件的企业（或相关方）首先应遵守法律法规，遵守本文件不能使其免于相应法律责任和义务。

本文件的某些内容可能涉及专利，发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和石油化工设备工业协会炼油与化工设备管理标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

炼油与化工装置停工腐蚀检查指南

1 范围

本文件规定了炼油与化工装置停工检修期间进行腐蚀检查工作的总体要求、一般规定、检查程序和重点装置重点部位检查要点。

本文件适用于停工检修期间典型炼油与化工装置设备和管道的腐蚀检查，典型炼油装置包括原油蒸馏、催化裂化、延迟焦化、加氢裂化、加氢精制、催化重整、酸性水汽提、硫磺回收、硫酸烷基化等，典型化工装置包括乙烯、聚丙烯、环氧乙烷/乙二醇（EO/EG）、精对苯二甲酸（PTA）、合成氨装置等，设备包括塔器、容器、反应器、换热器、空冷器、加热炉，其他炼油与化工装置可参照执行。

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 30871 危险化学品企业特殊作业安全作业规范

GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分：总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

停工腐蚀检查 corrosion survey during turn-around

在装置停工检修期间，由专业技术人员主要以宏观检查方式对炼油与化工装置中各类设备和管道的腐蚀减薄、环境开裂、材质劣化、机械损伤及其他损伤或失效状况所进行的内、外部检查。

4 停工腐蚀检查的一般要求

4.1 炼油与化工装置停工腐蚀检查应建立在装置健全的防腐蚀技术档案基础上，技术档案包括但不限于设备和管道竣工资料、基础台帐、运行台帐、装置工艺调整记录、历次的检维修记录、监检测记录、检验记录、RBI评估及以往的停工腐蚀检查记录。

4.2 停工腐蚀检查是对装置当前腐蚀状况的检查，根据装置腐蚀流、腐蚀机理、上周期的运行记录、历年的防腐蚀技术档案来确定停工腐蚀检查的重点部位和方法。

4.3 停工腐蚀检查应作为装置停工检修期间的一项必要工作，企业应建立停工腐蚀检查组织机构，明确职责分工，确定检查方案，组织协调各方资源开展工作。

4.4 停工腐蚀检查工作应遵循普查与重点检查相结合的原则，应与下列工作相结合统筹考虑，包括但不限于设备管道的腐蚀监测、日常维修、更新改造、技改技措、停工检修、压力容器和压力管道检验等。

4.5 对于检查出的腐蚀问题，检查单位应及时反馈给企业，企业应根据检查情况及时追加检修计划，制定并采取相应的防腐措施，降低腐蚀风险，保证装置下一周期安全稳定运行。

4.6 企业可自行开展停工腐蚀检查工作，也可聘请专业的腐蚀检查单位开展停工腐蚀检查工作。

4.7 专业的腐蚀检查机构应具备开展停工腐蚀检查工作（包括可能的腐蚀垢物、试样分析和失效分析）所需技术能力、仪器设备和人员。腐蚀检查人员应熟悉装置流程、腐蚀流和腐蚀机理，熟练掌握停工腐蚀检查实施方法，安全培训合格并取得其他必要的资质。

5 停工腐蚀检查程序

5.1 停工腐蚀检查工作基本流程

停工腐蚀检查按图 1 所示的流程开展工作，基本流程包括项目对接、资料收集、方案制订、方案审批、检查实施、检查报告等环节。

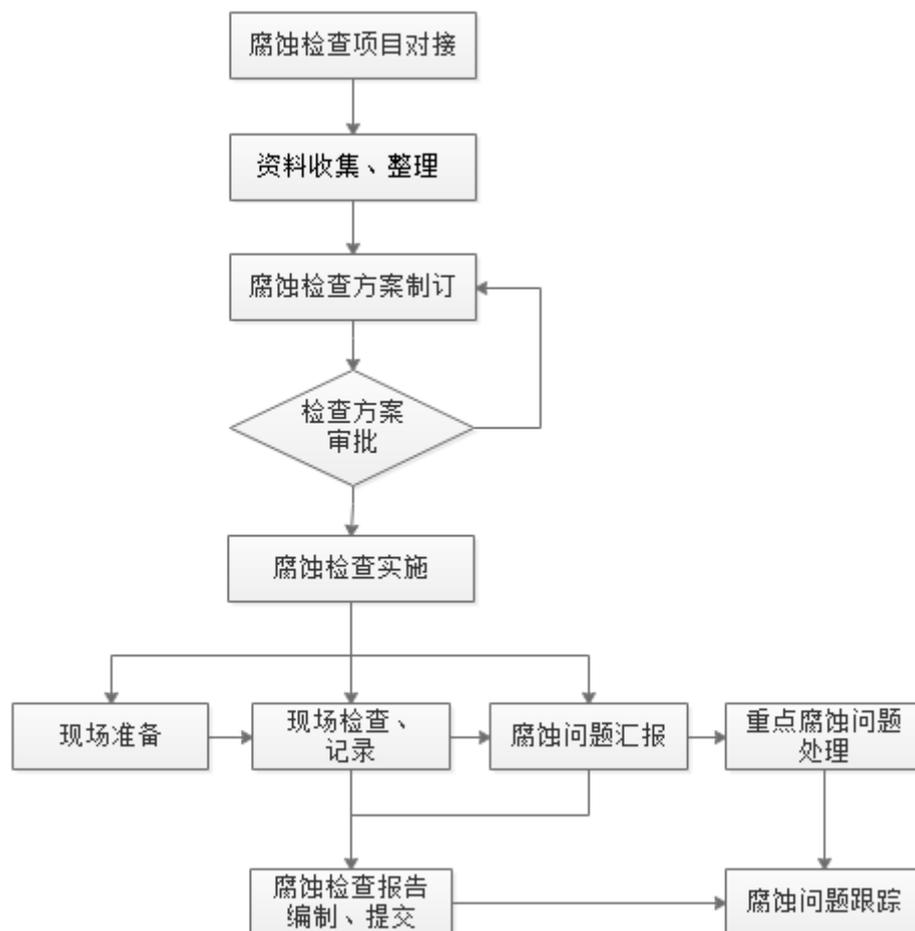


图 1 停工腐蚀检查流程

5.2 项目对接

检查前，检查人员与装置技术人员对接，确定停工腐蚀检查范围、停工时间、技术要求。

5.3 资料收集

检查人员应收集装置资料，资料包括装置工艺资料、设备资料和维护检修资料。各类资料要求如下：

- a) 工艺资料，包括但不限于工艺流程、操作规程、工艺运行参数及工艺变更、工艺异常事件记录、LIMS分析数据；
- b) 设备资料，包括但不限于设备管道设计资料、装置平面布置图及设备分布区域图、设备及管道台帐、设备结构图；
- c) 装置维护检修资料，包括但不限于历次检修档案、压力容器及压力管道检验报告、RBI评估报告、运行期间腐蚀泄漏台帐及腐蚀失效案例、历年装置停工腐蚀检查报告、腐蚀监测台帐及监测数据、装置更新改造及检修计划、压力容器和压力管道检验计划。

5.4 检查方案制订

5.4.1 检查方案制订原则

- a) 根据收集的资料和装置检修计划来制订停工腐蚀检查方案；
- b) 结合工艺运行状况（是否超设防值、超负荷、工艺变更、超设计条件）、材质、腐蚀流和腐蚀机理分析可能发生的腐蚀类型和易腐蚀部位，作为方案制订的依据；
- c) 结合日常腐蚀监测数据和报告、腐蚀泄漏记录、历史腐蚀失效案例分析腐蚀严重的设备及部位，作为方案制订的依据；
- d) 装置的RBI评估报告可用于分析腐蚀失效模式和风险、腐蚀检查重点和检验策略，作为方案制订的依据；
- e) 停工腐蚀检查方案应包括总体方案和检查细则。根据企业要求，可以针对制订专项检查方案。

5.4.2 检查方案编制要求

5.4.2.1 总体方案

总体方案应包括但不限于项目背景、编制依据、检查范围、人员组织、仪器设备工器具安排、进度统筹、质量保证、HSE保证措施等。

5.4.2.2 检查细则

- a) 检查细则是针对单台设备和管道编制的检查要求，包括基本信息（位号、材质、规格、介质、设计和操作条件、投用时间等）、腐蚀检查重点部位、检查方法，基于对装置的综合分析确定停工腐蚀检查重点，对设备和管道进行分类，保证检查资源有效分配。
- b) 典型设备和管道检查重点参考附录A的规定。
- c) 典型装置重点部位的检查参考附录B的规定。

5.4.2.3 专项检查方案

根据企业要求，可以针对小接管腐蚀缺陷、保温层下腐蚀、循环水冷却器腐蚀等项目编制专项检查方案，开展专项检查，并作为整个腐蚀检查工作的一部分。

5.4.3 检查方案审批

停工腐蚀检查方案应经过企业装置、设备管理部门、安全管理部门的审查和批准。

5.5 检查实施

5.5.1 现场准备

5.5.1.1 检查人员应结合检查对象的特点，对检查过程中可能涉及的危害因素进行辨识和危害评估，参照GB 39800.1中的要求准备好个体防护装备。一般腐蚀检查作业应配备硫化氢报警仪，进入受限空间检查时应配备四合一气体检测仪。

5.5.1.2 检查人员应对现场作业涉及的仪器、设备、工器具等进行检查，确保其工作状态正常、准确可靠并符合安全要求。

5.5.1.3 检查人员应遵守企业HSE规定，向装置人员确认现场安全条件。

5.5.1.4 检查前，检查人员要与装置人员落实清淤、保温拆除、脚手架和轻便梯的搭设等检查条件准备工作。

5.5.2 现场检查

5.5.2.1 在装置设备和管道具备检查条件后，检查人员应第一时间对设备和管道腐蚀状况进行检查，包括但不限于宏观检查、测厚检测、拍照、失效部件取样和腐蚀产物采集。

5.5.2.2 检查过程中发现腐蚀问题需要追加检修任务进行处理时，检查人员应与企业设备管理人员对问题进行复查。

5.5.2.3 检查记录

停工腐蚀检查的记录包括数据、影像、采样等记录方式，应详细完整记录检查的情况，特别是出现腐蚀问题的部位。附录C推荐了塔类、炉类、容器及储罐类、换热器类设备的记录表，检查人员可参考附录C并根据实际检查需要拟好记录表。典型的记录要求如下：

a) 测厚数据记录应包括测厚点所在设备和管道的位置、测厚的方位、测厚的数值。

b) 腐蚀检查应准确记录缺陷所在的部位，周围的环境，缺陷类型，缺陷的尺寸（长、宽和深度）。

c) 影像应反映腐蚀整体情况和局部情况，照片中应有位置标识，对腐蚀状况应清晰拍摄，必要时采用参照物。

d) 采样一般包括腐蚀产物、垢样或失效部件等，应选择有代表性的部位，尽可能选择从腐蚀表面采样，用采样袋做好密封，记录好采样的位置和样品最初的形态。

5.5.3 腐蚀问题汇报

应建立检查情况日报、紧急情况汇报、阶段性汇报、专项检查汇报机制，将检查情况向企业设备管理人员进行汇报。汇报内容如下：

a) 日报汇报：记录当天检查工作进度和发现的主要腐蚀情况，日报宜采用适当简洁的形式在每日约定时间提交；

b) 紧急情况汇报：检查人员发现有可能影响装置检修计划和下周期装置安全运行的严重腐蚀问题，应在第一时间向企业汇报，进行复查并共同研究应对措施；

c) 阶段性汇报：在装置现场检查基本完成时应进行，对腐蚀检查情况进行总结，初步分析腐蚀原因并给出控制建议；

d) 专项检查汇报：根据企业要求，对专项问题检查情况进行总结，一般与阶段性汇报同时进行。

5.6 检查报告

5.6.1 腐蚀检查人员在完成现场检查工作后应及时整理现场检查采集的各类数据，按照设备及部位进行分类。对采集的腐蚀产物、垢样或失效部件进行分析。

5.6.2 腐蚀检查人员应对腐蚀检查的数据和分析化验的结果、腐蚀问题的处理结果进行汇总，评估单台设备腐蚀情况及装置整体腐蚀状况，结合装置腐蚀回路分析、腐蚀流分析、上周期运行状况及其他检测结果分析腐蚀原因，给出腐蚀控制建议，完成装置腐蚀检查报告。

5.6.3 腐蚀检查报告要求如下：

a) 装置检修投产后的两个月内，腐蚀检查小组应向企业提交腐蚀检查报告；

b) 腐蚀检查报告要真实完整地记录现场情况，包括但不限于文字、照片、单台设备和管道检查表；

c) 腐蚀检查报告应有装置腐蚀状况综合分析和结论，对腐蚀现象、腐蚀原因作出综合分析，并对设备更新、下周期检修项目、工艺及材料防腐措施、监检测措施提出建议，对重点腐蚀问题应有处理情况跟踪记录。

d) 腐蚀检查报告宜包含装置的腐蚀流程图，标识主要腐蚀回路及腐蚀机理。

5.6.4 腐蚀检查报告应经过企业装置、设备管理部门的审查，进行修改完善，并作为装置防腐工作的基础资料进行存档。

5.7 腐蚀问题处理与跟踪

对检查出的严重腐蚀问题，企业应立即处理，对无法立即处理的，应进行风险评估，提出腐蚀风险监测、检验、控制措施。下一周期腐蚀检查时应应对上一周期腐蚀检查发现的问题进行复查，对防腐措施的有效性进行评价，形成PDCA循环。

6 腐蚀检查信息系统

6.1 总体设计要求

6.1.1 停工腐蚀检查工作宜建立信息系统并依托其开展。遵循“检查信息标准化、数据分析模型化、决策/控制智能化”的原则进行设计，实现腐蚀检查流程的标准化和过程控制，以及数据结构化、自动计划、自动报告等功能，并通过寿命预测模型和腐蚀风险评估模型实现设备状态评估，保证腐蚀检查效率和质量。

6.1.2 宜利用智能终端设备与检测仪器进行数据传输，并通过二维码、电子标签等技术手段实现设备基础信息、腐蚀检查方案、腐蚀检查进度、腐蚀检查数据和报告的快速识别、输入、查询等。

6.1.3 宜通过建立壁厚减薄模型、腐蚀缺陷识别模型、腐蚀风险分级模型、统计分析模型等实现腐蚀检查数据的自动处理和分级，并及时向相关人员推送严重腐蚀信息。

6.1.4 腐蚀检查信息系统应通过适当接口为设备检维修系统、设备完整性管理系统等上层系统提供输入。

6.2 功能建设要求

6.2.1 腐蚀检查信息系统可包含设备主数据库、腐蚀检查方案、重点腐蚀回路、腐蚀检查信息录入、腐蚀风险评估、专家远程诊断、腐蚀检查自动报告等功能模块。

6.2.2 应根据塔器、容器、反应器、换热器、加热炉、常压储罐、压力管道等不同类型的设备分别搭建主数据库，包含设备的材质、壁厚、尺寸、设计和操作温度、压力、投用时间、检维修及历年检查情况等信息。

6.2.3 腐蚀检查方案中应根据装置腐蚀机理、上周期腐蚀检查及本周期运行状况，对待检设备和管线的检查等级进行分级。初次制订检查方案时依据专家经验，此后宜根据适当规则由信息系统自动生成。

6.2.4 腐蚀检查信息录入应至少包含检查部位的腐蚀形貌照片或视频、测厚数据信息。根据检查需要，可增点蚀情况（开口面积、深度）、材质成分、硬度分析、垢样分析等信息。

- 6.2.5 应根据腐蚀形貌、测厚数据等信息综合判断设备下一运行周期的失效可能性，并结合设备的重要性或失效后果等级确定设备的腐蚀风险等级。在确定失效可能性时，可结合理论腐蚀速率、剩余寿命等参数的计算，并应考虑设备上一周期运行情况。
- 6.2.6 系统应具备专家远程协助诊断功能，可将检查信息推送给相关专家进行远程诊断。
- 6.2.7 系统应具备自动生成检查日报、检查报告及单台设备检查表的功能。

6.3 系统运行与维护

- 6.3.1 系统使用人员分为项目管理人员、现场检查人员、专家、企业用户及维护人员。
- 6.3.2 项目管理人员可以由腐蚀检查小组负责人或企业设备管理人员担任，负责项目的维护，人员权限分配，设备基础数据维护，检查计划制订与下发，以及检查报告审核完善。腐蚀检查进行过程中，由项目管理人员最终确定腐蚀问题的严重程度及是否向企业用户推送，检查结束后，由项目管理人员完成最终检查报告的编制。
应根据腐蚀检查情况分析设备状态，给出下次检修建议，完成检查报告。
- 6.3.2 现场检查人员应根据下发的检查计划开展现场检查，将检查记录录入系统，判断腐蚀严重程度，给出初步处理建议。现场检查人员将认为严重的腐蚀问题推动给专家进行远程诊断。检查结束后，由现场检查人员完成腐蚀检查记录的整理、复核以及单台设备和管道检查表的编制。
- 6.3.3 专家接收到远程诊断任务后应及时登录系统查看腐蚀检查记录，分析腐蚀原因，给出处理建议。
- 6.3.4 企业用户应及时登录系统查看腐蚀检查记录并跟踪腐蚀检查进度，及时对严重腐蚀问题采取措施进行处理。
- 6.3.5 维护人员负责腐蚀检查信息系统的维护、升级，根据实际运行情况进行必要的修改完善，以及与其他信息系统的数据库联通。

7 安全

- 7.1 腐蚀检查人员应接受企业组织的各级安全教育，取得培训合格证，遵守企业的安全规章制度。
- 7.2 腐蚀检查作业期间应设置监护人，监护人应经过专项培训并取得合格证，佩戴明显标识。
- 7.3 现场检查作业前，必须依据企业相关要求办理相应的安全作业票，完成现场作业条件交底，落实安全措施。
- 7.4 装置现场检查期间，腐蚀检查人员应正确佩戴满足GB 39800.1要求的个体防护装备，执行企业有关用电、高处作业、受限空间作业、安全防护、安全监护等规定，服从企业的安全指挥，接受企业的监督。涉及受限空间作业和高处作业的，同时应遵照GB 30871的要求执行。
- 7.5 装置应指定专门的联络人协助腐蚀检查工作开展，检查前进行现场作业条件交底，开具安全作业票；检查期间进行现场安全监护，并协助落实检查辅助条件，如脚手架和轻便梯的搭设、保温拆除等。
- 7.6 现场检查人员应保证可靠的通讯联络，紧急情况下迅速撤离现场。
- 7.7 发生极端天气、存在危险的交叉作业等情况下，应停止检查工作。

附录 A
(规范性)
典型设备和管道检查重点

A.1 检查范围

停工腐蚀检查主要对塔器、容器、反应器、换热器、空冷器、加热炉和重点管道等进行检查。根据企业要求，也可以增加对常压储罐、气柜等设备的检查。

A.2 设备停工腐蚀检查主要内容

A.2.1 塔器

检查部位包括但不限于封头、筒体内表面、内防腐层、绝热层及金属衬里、接管法兰、所有内构件（包括塔盘、填料、支撑梁、回流管、降液板、受液槽、防冲板、破沫网、喷淋管、滤网等）和仪表套管。

重点检查以下部位：

- a) 积有水分、湿汽、腐蚀性气体或汽液相交界面处；
- b) “死角”及冲刷部位；
- c) 焊缝及热影响区；
- d) 可能产生应力腐蚀以及氢损伤的部位；
- e) 封头过渡部位及应力集中部位；
- f) 可能发生腐蚀及变形的内件（塔盘、梁、分配板及集油箱等）；
- g) 接管部位；
- h) 由于外壁保温不当或工艺操作原因造成的局部低温部位；
- i) 对金属内衬层应检查有无腐蚀、裂纹，局部鼓包或凹陷；
- j) 材质为碳钢或铬钼钢且工作温度小于120℃，或者材质为奥氏体不锈钢且工作温度在50℃~180℃之间时，根据保温层的完好情况，采取宏观检查、测厚等方法抽查保温层下腐蚀的情况。

A.2.2 容器

检查部位包括但不限于封头、筒体内外表面、内防腐层、绝热层、接管法兰、内构件和仪表套管。

重点检查以下部位：

- a) 积有水分、湿汽、腐蚀性气体或汽液相交界面处；
- b) “死角”及冲刷部位；
- c) 焊缝及热影响区；
- d) 可能产生应力腐蚀以及氢损伤的部位；
- e) 封头过渡部位及应力集中部位；
- f) 可能发生腐蚀及变形的内件；
- g) 接管部位；
- h) 对金属内衬层应检查有无腐蚀、裂纹，局部鼓包或凹陷；
- i) 材质为碳钢或铬钼钢且工作温度小于120℃，或者材质为奥氏体不锈钢且工作温度在50℃~180℃之间时，根据保温层的完好情况，采取宏观检查、测厚等方法抽查保温层下腐蚀的情况。

A. 2.3 反应器

检查部位包括壳体、内衬里、堆焊层、塔盘和受压组件、接管。

重点检查以下部位：

- a) 对冷壁反应器应重点检查内衬里有无脱落、孔洞、损坏、穿透性裂纹、表面裂纹、麻点、疏松；
- b) 对热壁反应器应重点检查堆焊层有无裂纹、剥离、支持圈裂纹；
- c) 对内衬板应进行测厚；
- d) 对法兰梯形密封槽底部拐角处应进行表面裂纹检查。

A. 2.4 换热器

检查部位包括但不限于管板、管箱、换热管、折流板、壳体、防冲板、小浮头螺栓、接管及联接法兰，对换热管应包括高压水清洗前后腐蚀形貌及试压堵管情况的检查。

重点检查以下部位：

- a) 易发生冲蚀、汽蚀的管程热流入口的管端，易发生缝隙腐蚀的壳程管板和易发生冲蚀的壳程入口；
- b) 容易产生坑蚀、缝隙腐蚀和应力腐蚀的靠入口侧管板的那部分换热管管段；
- c) 介质流向改变部位，如换热设备的入口处、防冲挡板、折流板处的壳体及套管换热器的U型弯头；
- d) 对壳体应检查应力集中部位可能产生的裂纹；
- e) 壳体接管测厚，换热管束管外测厚抽查，必要时管内采用内窥镜、内管涡流、内旋转超声等检查；
- f) 采用涂层、镀层防腐的换热器应检查涂层、镀层破损情况及破损部位的设备本体腐蚀情况；
- g) 采用牺牲阳极保护的换热器应检查牺牲阳极的消耗情况；
- h) 结垢或腐蚀严重部位应采集腐蚀产物进行分析；
- i) 材质为碳钢或铬钼钢且工作温度小于120℃，或者材质为奥氏体不锈钢且工作温度在50℃~180℃之间时，根据保温层的完好情况，采取宏观检查、测厚等方法抽查保温层下腐蚀的情况。

A. 2.5 空冷器

检查部位包括管板、管箱、管束、接管、构架、风筒等。

重点检查以下部位：

- a) 外观检查空冷管束翅片结垢和变形脱落情况，构架、风筒的腐蚀情况，叶片的裂纹；
- b) 管束的管外测厚（可拆去部分翅片），必要时管内采用内窥镜、内管涡流检查；
- c) 易产生冲刷腐蚀的入口管附近高流速区管板和管束，以及易产生垢下腐蚀的滞流区；
- d) 空冷器出入口接管测厚。

A. 2.6 加热炉

检查部位包括炉管、弯头、吊挂等附件、对流室钢结构、吹灰蒸汽管道、炉体、空气预热器。

重点检查以下部位：

- a) 炉管内结焦情况，可通过敲击炉管或借助内窥镜通过出口阀进行检查；
- b) 加热炉的炉管应做全面测厚检查，每根炉管至少应有3个测厚点，应包括火焰高度2/3的迎火面处、炉管底部弯头冲刷面处；

c) 目视检查炉管变形、变色情况。按蠕变设计的炉管，应测量外径或周长。测量位置在火焰高度2/3的迎火面处；

d) 对流室易发生露点腐蚀部位；

e) 加热炉筒体的圈板应进行测厚抽查，检查高温烟气及露点腐蚀情况。对炉膛衬里破损处应扩大检查范围。

f) 对空气预热器检查翅片管表面结垢、冷端部位烟气露点腐蚀情况、衬里完好情况和器壁腐蚀状况。

A.3 管道停工腐蚀检查内容

A.3.1 检查原则

管道检查原则包括：

a) 抽查原则。选择有代表性的易腐蚀部位进行检查，若发现问题扩检，下次检查部位更换为上周期未检查部位；

b) 与日常防腐工作相结合原则。装置腐蚀机理分析、装置上周期运行情况和其他同类装置运行经验确定装置要开展腐蚀检查的管道；

c) 与压力管道检验相结合原则。在装置停工检修期间，可结合压力管道的检验要求统筹安排管道的腐蚀检查；

d) 管道检查结果共享原则。腐蚀检查和压力管道检验结果共享。

A.3.2 检查方法

重点管道的腐蚀检查方法包括但不限于宏观检查、测厚、缺陷测量。对材质存在疑问的部位应进行材质鉴定，对检查空间受限的部位宜采用工业内窥镜进行检查。

A.3.3 检查部位

重点管道检查以下部位：

a) 受介质的湍流、气蚀、冲蚀、磨损作用严重的部位，如弯头、三通、孔板和节流阀的下游管段、各种烟道气、油浆、催化剂管道等；

b) 注入点、混合点管段；

c) 死区、盲头部位；

d) 介质容易对管道产生电化学腐蚀的部位，如酸性气冷凝的部位、含硫瓦斯线易存水部位、气液交界部位、焊缝热影响区；

e) 机泵进出口的管道应检查其疲劳裂纹与冲蚀；

f) 高温异种钢管道接头部位应检查表面裂纹；

g) 当碳钢或铬钼钢类管道操作温度小于120℃、奥氏体不锈钢管道操作温度在50℃至180℃之间时，应根据保温层的完好情况检查保温层下的腐蚀。

附录 B
(规范性)
典型炼油装置检查重点

B.1 原油蒸馏装置

B.1.1 重点检查的设备包括电脱盐罐、初馏塔或闪蒸塔、常压塔、减压塔、汽提塔、加热炉、塔顶冷却器、空冷器、塔顶回流罐、常压塔和减压塔侧线高温换热器(操作温度超过220℃)。

B.1.2 重点检查的管道包括常压转油线、减压转油线、塔顶挥发线、常压塔顶及顶循系统空冷及换热器出入口管道、存在高温硫和环烷酸腐蚀的高温侧线和循环回流线。

B.1.3 重点检查的腐蚀机理包括初馏塔或闪蒸塔、常压塔和减压塔塔顶冷凝系统和顶循系统的酸露点腐蚀、铵/胺盐腐蚀以及高温部位的高温硫和环烷酸腐蚀。

B.1.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

a) 电脱盐罐罐内电极结构、绝缘吊挂、高压电极棒和连接线；

b) 初馏塔塔顶封头和顶部塔盘，初馏塔顶换热器管束、壳体和出入口接管，初馏塔顶空冷器管束及接管；

c) 常压塔塔顶封头、塔壁、各层塔盘、集油箱、回流管、进料段和塔底封头，常压塔顶换热器管束、壳体和出入口接管，常压塔顶空冷器管束及接管，常压汽提塔顶封头、塔壁和塔盘，常压塔侧线高温换热器管束、壳体和出入口接管，塔顶注水、注剂线接管以及注入点附近管线，塔顶安全阀、放空等短接、盲头部位；

d) 减压塔塔顶封头、顶部塔盘、各层塔壁、填料、集油箱、进料段和塔底封头，减压塔顶换热器管束、壳体和出入口接管，减压塔顶空冷器管束及接管，减压汽提塔顶封头、塔壁和塔盘，减压塔侧线高温换热器管束、壳体和出入口接管；

e) 加热炉辐射室炉管、炉壁保温层、对流室炉管、空气预热器；

f) 常压塔和减压塔转油线炉出口直管段和弯头、高速段进低速段部位、低速段管壁和热电偶套管部位，检查点蚀和冲刷腐蚀；

g) 常压塔顶空冷、换热器出入口管道；

h) 减压塔顶集合管、大气腿。

B.2 催化裂化装置

B.2.1 重点检查的设备包括反应器、再生器、外取热器、分馏塔、分馏塔顶及顶循系统的空冷器和换热器、油浆蒸汽发生器、吸收塔、解析塔、稳定塔、再吸收塔、解析塔顶空冷器和换热器、解析塔底重沸器。

B.2.2 重点检查的管道包括高温烟气管道和膨胀节波纹管、大油气管道、油浆管道、解析塔顶管道。

B.2.3 重点检查的腐蚀机理包括反再系统的催化剂冲蚀和磨蚀及热应力引起的焊缝开裂、高温烟气腐蚀、外取热器热应力腐蚀疲劳、分馏塔高温硫腐蚀、分馏塔顶 $\text{H}_2\text{S}-\text{HCl}-\text{NH}_3-\text{CO}_2-\text{H}_2\text{O}$ 腐蚀、油浆管道冲刷腐蚀、吸收稳定系统 $\text{H}_2\text{S}-\text{HCN}-\text{H}_2\text{O}$ 的腐蚀、烟气管道的冲蚀和磨蚀、烟气露点腐蚀。

B.2.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

a) 反应、再生器的旋风分离器及内部件，包括翼阀、料腿的冲刷，焊缝裂纹；

b) 检查烟道管的焊缝裂纹、膨胀节裂纹、滑阀内件冲刷腐蚀；

- c) 外取热器、三旋内件的冲刷腐蚀；
- d) 再生器-三旋的烟气系统的壁板焊缝应力腐蚀裂纹；
- e) 三旋至烟机不锈钢管道的蠕变裂纹，低点冷凝酸性水腐蚀；
- f) 反应器至分馏塔大油气管的蠕变裂纹、石墨化；
- g) 余热锅炉省煤段的露点腐蚀及过热段的冲刷腐蚀；
- h) 分馏系统高温油浆系统设备管道，分馏塔进料段管道和分馏塔中下部，分馏塔顶冷凝及顶循系统，塔顶注水、注剂线接管以及注入点附近管线，塔顶安全阀、放空等短接、盲头部位；
 - i) 压缩机级间冷却器及其进出口管；
 - j) 吸收塔塔壁、塔盘和内构件，解析塔顶部塔壁、塔盘和内构件，解析塔顶冷却器壳体和沉降罐罐壁，解析塔底重沸器、稳定塔顶部塔壁、塔盘和塔顶分液罐罐壁，再吸收塔顶部和中部。

B.3 延迟焦化装置

B.3.1 重点检查的设备包括焦炭塔、分馏塔、吸收塔、解吸塔、稳定塔、分馏塔塔顶空冷器和塔顶换热器、分馏塔侧线高温换热器、加热炉。

B.3.2 重点检查的管道包括高温渣油线、分馏塔底-进料泵-加热炉-焦炭塔热重油线、热蜡油线、分馏塔顶挥发线、焦炭塔顶油气线。

B.3.3 重点检查的腐蚀机理包括分馏塔高温部位的高温硫和环烷酸腐蚀；分馏塔顶部塔盘、冷凝器以及相应管道等的 $H_2S-HCl-NH_3-H_2O$ 腐蚀或由铵盐垢下腐蚀；焦化炉辐射段炉管外壁高温氧化；空气预热器热管的烟气露点腐蚀；低频热疲劳、急冷引起焦炭塔的塔体变形和焊缝开裂；吸收稳定系统的 $H_2S-HCN-H_2O$ 腐蚀。

B.3.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

- a) 焦炭塔顶部腐蚀减薄、坑蚀，塔体鼓胀变形、焊缝裂纹，裙座与塔体焊缝裂纹；
- b) 焦炭塔顶部油气线弯头、三通、保温破损部位和盲管段；
- c) 加热炉炉管、炉壁保温层、对流室炉管、空气预热器；
- d) 分馏塔塔顶封头、塔壁、顶部塔盘、集油箱、回流管，分馏塔顶挥发线，分馏塔顶换热器管束、壳体和出入口接管，分馏塔顶空冷器管束及接管，分馏塔中下部内件和塔体，分馏塔侧线高温换热器管束、壳体和出入口接管，塔顶注水、注剂线接管以及注入点附近管线，塔顶安全阀、放空等短接、盲头部位；
- e) 放空塔塔顶系统、除焦水系统，检查结垢堵塞、冲刷和开裂；
- f) 加热炉炉出口油气线直管段和弯头、热电偶套管部位，检查点蚀和冲刷腐蚀；
- g) 高温重油泵的叶轮，出口管和出口管道、阀门等。

B.4 加氢裂化装置

B.4.1 重点检查的设备包括加氢反应器、高低压分离器、高压空冷器、分馏塔和/或脱丁烷塔、循环氢脱硫塔、高压换热器、加热炉。

B.4.2 重点检查的管道包括分馏炉和或重沸炉出口管道、反应炉出口管道、反应流出物系统温度低于氯化铵结盐点的管道、循环氢系统自高压分离器至循环氢脱硫塔之间管道。

B.4.3 重点检查的腐蚀机理包括氢脆和氢致开裂、堆焊层剥离、氯化铵引起的腐蚀、反应流出物系统的酸性水腐蚀、分馏系统塔底的高温硫腐蚀。

B.4.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

- a) 进料加热炉辐射炉管蠕变测量, 分馏炉炉管及进出管测厚;
- b) 反应器堆焊层裂纹和剥离, 支持圈裂纹, 主焊缝和接管焊缝, 法兰梯形密封槽底部拐角处裂纹;
- c) 高压换热器壳体, 检查内容与反应器相同, 管束检查管板焊口、管束内外铵盐沉积及点蚀情况, 管板检查表面及密封面点蚀和机械损伤情况;
- d) 热高压分离器壳体检查, 检查内容与反应器相同, 冷高压分离器、冷低压分离器检查内壁湿硫化氢环境下的裂纹;
- e) 高压空冷器翅片管弯曲情况、管箱内、衬管管口及与管束内壁结合处、高压空冷器注水管附近、前后连接管弯头;
- f) 管道检查包括: 铬-钼钢管道的材质鉴定和测厚; 高压空冷出口碳钢管道易冲刷部位; 高低压分离器底排水管和管道、阀门的冲蚀腐蚀; 高压空冷器注水管附近, 前后连接管弯头的冲蚀腐蚀。

B.5 加氢精制装置

B.5.1 重点检查的设备包括加热炉、反应器、汽提塔、高压换热器、高低压分离器、高压空冷器、塔顶回流罐。

B.5.2 重点检查的管道包括加热炉出口管道、反应流出物系统管道、汽提塔塔顶管道。

B.5.3 重点检查的腐蚀机理包括氢脆和氢致开裂、堆焊层剥离、高温 H_2-H_2S 的腐蚀、湿 H_2S 腐蚀、 NH_4HS 及 NH_4Cl 腐蚀。

B.5.4 重点检查内容

重点检查内容包括:

- a) 进料加热炉辐射炉管、对流炉管, 分馏炉炉管及进出管, 奥氏体不锈钢炉管焊缝;
- b) 反应器堆焊层、支持圈、主焊缝和接管焊缝、法兰梯形密封槽;
- c) 高压换热器壳体检查, 检查内容与反应器相同, 还应包括管束管板焊口、管束内外表面、密封面;
- d) 热壁高压分离器壳体检查, 检查内容与反应器相同; 冷壁高低压分离器的内壁和底部排水管;
- e) 高压空冷器翅片管弯曲情况、管箱内、衬管管口及与管束内壁结合处、高压空冷器注水管附近、前后连接管弯头;
- f) 汽提塔塔顶封头、塔壁、回流管、进料段、塔底封头、塔内构件;
- g) 奥氏体不锈钢管道弯头、焊缝及阀门。

B.6 催化重整装置

B.6.1 重点检查的设备包括原料预处理部分的预加氢加热炉、预分馏塔、预加氢反应器、预加氢汽提塔、进料/反应产物换热器、反应产物空冷器; 重整反应部分的重整加热炉、重整反应器、重整产物冷凝冷却器、稳定塔; 芳烃抽提部分的汽提塔、回收塔、再生塔、回流罐、塔底重沸器。

B.6.2 重点检查的管道包括预加氢汽提塔塔顶管道、预加氢反应产物管道、重整反应产物馏出物管道、高温临氢管道。

B.6.3 重点检查的腐蚀机理包括原料预处理部分 $NH_3-HCl-H_2S-H_2O$ 腐蚀、重整反应部分高温 H_2 腐蚀、低温 $HCl-H_2O$ 腐蚀、芳烃抽提部分抽提用溶剂降解生成有机酸或无机酸造成的腐蚀。

B.6.4 重点检查内容

重点检查内容包括:

- a) 预加氢加热炉弯头、焊缝;

- b) 预分馏塔、预加氢汽提塔的塔顶内壁、内构件及塔顶抽出系统；
- c) 预加氢反应器内壁及焊缝；
- d) 重整加热炉焊缝、集合管；
- e) 重整反应器内壁、扇形筒；
- f) 稳定塔塔顶内壁及内构件和塔顶抽出系统；
- g) 芳烃抽提部分汽提塔、回收塔、再生塔塔顶内壁及内构件，塔底重沸器管束。

B.7 酸性水汽提装置

B.7.1 重点检查的设备包括原料水罐、酸性水脱气罐、硫化氢汽提塔、原料水/净化水换热器、氨精制塔。

B.7.2 重点检查的管道包括原料水入口管道、汽提塔入口管道及塔顶抽出管道、酸性气管道。

B.7.3 重点检查的腐蚀机理包括湿硫化氢腐蚀、硫化铵腐蚀。

B.7.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

- a) 原料水罐、酸性气脱水罐罐顶、汽液交界处以及涂层情况；
- b) 硫化氢汽提塔进料段塔壁、内构件和塔顶封头、塔壁、内构件和塔顶抽出系统；
- c) 原料水/净化水换热器原料水侧管束、出入口接管。

B.8 硫磺回收装置

B.8.1 重点检查的设备包括急冷塔、酸性气燃烧炉、尾气焚烧炉、废热锅炉、反应器、掺合阀、硫冷凝器。

B.8.2 重点检查的管道包括高温过程气管道、液硫管道、酸性气管道、急冷塔急冷水管道。

B.8.3 重点检查的腐蚀机理包括酸性气燃烧炉、酸性气燃烧炉废热锅炉内构件、反应器、掺合阀、硫磺冷凝器入口侧管板和管子、尾气焚烧炉内构件、尾气炉废热锅炉的高温硫化物腐蚀；酸性气燃烧炉和反应器衬里损坏部位、过程气和尾气管道的波形补偿器、温度低于150℃的尾气管道、排空烟囱、急冷塔的SO₂-CO₂-H₂O腐蚀；硫冷凝器管板的硫化物应力腐蚀开裂；系统设备和管道的低温硫酸露点腐蚀。

B.8.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

- a) 酸性气燃烧炉衬里、防火墙和烧嘴；
- b) 废热锅炉耐火衬里；
- c) 冷凝器管板、管束入口、低压蒸汽入口；
- d) 急冷塔内部及内构件；
- e) 过程气、酸性气、液硫、急冷水管道。

B.9 硫酸烷基化装置

B.9.1 重点检查的设备包括酸沉降罐、闪蒸罐、反应器、流出物碱洗罐、流出物水洗罐、冷剂空冷器和水冷器、脱异丁烷塔顶冷却器和塔底再沸器、脱丁烷塔顶冷却器和塔底再沸器、脱异丁烷塔、脱丁烷塔。

B.9.2 重点检查的管道包括浓硫酸出口管线、冷剂管线、反应流出物管线、碱液管线、脱异丁烷塔顶管线和脱丁烷塔顶管线。

B.9.3 重点检查的腐蚀机理包括硫酸腐蚀，碱腐蚀和冲刷腐蚀，保温层下腐蚀。

B.9.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

- a) 反应器内壁，管束和支撑件，水力头部件；
- b) 酸沉降器、闪蒸罐、塔顶封头、流出物碱洗罐、流出物水洗罐壳体和内部气液分离元件，冷剂空冷器和水冷器管束；
- c) 脱异丁烷塔和脱丁烷塔塔壁、各层塔盘、液封盘、回流管、进料段和塔底封头，塔顶换热器管束、壳体和出入口接管，塔顶空冷器管束及接管，塔底再沸器管束、壳体和出入口接管；
- d) 新酸管道和废酸管线，冷剂管线，反应流出物碱洗管线和水洗管线，脱异丁烷塔顶管线和脱丁烷塔塔顶管线。

附录 C
(规范性)
典型化工装置检查重点

C.1 乙烯装置

C.1.1 重点检查的设备包括裂解炉、汽油分馏塔、裂解气急冷锅炉、急冷塔、碱洗塔凝液汽提塔和急冷水换热器、稀释蒸汽发生器。

C.1.2 重点检查的管道包括裂解炉出口管线、高温裂解气、急冷油管线和急冷水管线。

C.1.3 重点检查的腐蚀机理包括裂解炉管的渗碳损伤和冲刷腐蚀，汽油分馏塔系统高温裂解气和裂解油的高温硫腐蚀，急冷塔系统的湿硫化氢和二氧化碳腐蚀。

C.1.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

- a) 裂解炉辐射室炉管和对流室炉管，炉管支吊架，燃烧器和炉壁衬里，空气预热器；
- b) 塔器塔顶封头、塔壁、各层塔盘、液封盘、回流管、进料段和塔底封头，塔顶换热器管束、壳体和出入口接管，塔顶空冷器管束及接管，塔侧线换热器管束、壳体和出入口接管；
- c) 汽油分馏塔和急冷塔出口直管段和弯头、高速段进低速段部位、低速段管壁和热电偶套管部位，检查点蚀和冲刷腐蚀；
- d) 裂解炉进出口管道，汽油分馏塔和急冷塔进出口管道，换热器和空冷器进出口管道。

C.2 聚丙烯装置

C.2.1 重点检查的设备包括催化剂预接触罐、预聚合反应器、第一环管反应器、第二环管反应器、闪蒸罐、汽蒸罐及水冷器等。

C.2.2 重点检查的管道包括催化剂管道、聚合物浆液管道、闪蒸管线等。

C.2.3 重点检查的腐蚀机理包括物料中存在少量的 H_2S 及 H_2O ，存在湿硫化氢破坏；临氢系统的高温氢腐蚀；催化剂采用了 $TiCl_3$ ，在和水及水蒸气接触时可能产生 HCl ，造成稀盐酸腐蚀；装置中供热系统的锅炉水及冷却系统循环水中溶解氧及其他离子引起的局部腐蚀；大气腐蚀和保温层下腐。

C.2.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

- a) 催化剂预接触罐内壁、内构件及催化剂进料口、出料口；
- b) 预聚合反应器内壁、内构件、搅拌元件、浆液出口等；
- c) 第一环管反应器、第二环管反应器的内壁、内构件、搅拌元件、浆液进出口等；
- d) 闪蒸罐内壁、内构件、搅拌元件等；
- e) 汽蒸罐内壁、内构件、搅拌元件等；
- f) 水冷器的水侧。

C.3 环氧乙烷/乙二醇装置 (EO/EG)

C.3.1 重点检查的设备包括EO反应系统的气-气换热器， CO_2 脱除系统的再生塔再沸器和冷凝器，EO汽提塔及再沸器、塔釜闪蒸罐，EO精制塔、精制塔塔顶冷凝器、脱水塔再沸器，EG反应器、多效蒸发器及再沸器、凝液罐，EG干燥和MEG精制系统的脱水塔、循环塔及冷凝器，DEG塔釜等。

C. 3.2 重点检查的管道包括EO汽提进料管线，EO精制塔塔釜液管线、塔顶回流管线，注碱液管线，公用工程系统的排污管线、蒸汽管线等。

C. 3.3 重点检查的腐蚀机理包括奥氏体不锈钢材质设备及管道的氯化物应力腐蚀开裂，有机酸腐蚀，碱腐蚀和碱应力腐蚀开裂，冷却水、蒸汽凝液和排污管线的电化学腐蚀，保温层下腐蚀等。

C. 3.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

a) 接触含氯离子工艺介质的奥氏体不锈钢材质设备及管道，如EO精制塔釜液管线、多效蒸发器及再沸器、EO汽提塔及再沸器、EO精制塔及再沸器、工艺蒸汽凝液罐等的焊缝须重点检查。开裂多发生在温度高于90℃的区域，设备筒体和封头环焊缝、管线环焊缝的热影响区；

b) 气-气换热器下管板及换热管凝液腐蚀和应力腐蚀开裂；

c) EO汽提塔塔内分布器、进料管线、冷凝器等；

d) EO精制系统脱水塔再沸器上封头、出口凝液管线，EO精制塔塔顶冷凝器、回流管线等；

e) EG回收系统闪蒸塔塔釜管线、再沸器上封头，浓缩塔塔顶线、塔釜再沸器，脱水塔塔顶冷凝器凝液管线等腐蚀；

f) EG多效蒸发器（塔）、再沸器等焊缝应力腐蚀开裂；

g) DEG塔中下部塔体、塔釜泵及管线腐蚀；

h) 溴化锂冰机出口凝液管线腐蚀及开裂；

i) 碱液管线焊缝开裂；

j) 乙烯管壁结露导致的碳钢管线、法兰、阀门等外腐蚀；

k) 循环水处理单元球阀或管线稀硫酸腐蚀；

l) 工艺循环水管线、蒸汽凝液管线腐蚀；

m) 撤热剂排污管道、角阀等冲刷腐蚀；

n) 省煤器烟气露点腐蚀。

C. 4 精对苯二酸装置（PTA）

C. 4.1 重点检查的设备包括离心机、干燥机、管道。高压吸收塔、干燥机、干燥机洗涤塔、常压吸收塔、过滤机进料罐、真空泵分液罐、母液罐、母液分离罐、母液缓冲罐、母液接收罐、回收催化剂贮罐、尾气干燥器、氧化反应器冷凝器、PTA结晶器、PTA母液过滤器、凝液闪蒸罐等。

C. 4.2 重点检查的管道包括常压吸收塔进料管、干燥机洗涤塔塔顶挥发线。

C. 4.3 重点检查的机理包括醋酸腐蚀、高温对苯二酸（TA）腐蚀、冲刷腐蚀、溴化氢点蚀和应力腐蚀开裂、临氢系统的高温H₂腐蚀等。

C. 4.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

a) 高压吸收塔的中部塔壁、焊接接头及内构件；

b) 干燥机进料段和中段的筒体、加热管；

c) 干燥机洗涤塔塔底进料管及进料下方塔壁、焊接接头；

d) 常压吸收塔塔壁、焊接接头及进料管、分布器；

e) PTA结晶器 器壁及搅拌旋转部位。

f) 过滤机进料罐、真空泵分液罐、母液罐、母液分离罐、母液缓冲罐、母液接收罐、回收催化剂贮罐、尾气干燥器、PTA结晶器、PTA母液过滤器、凝液闪蒸罐等容器的器壁、焊接接头及内构件；

g) 氧化反应器冷凝器、精制预热器、闪蒸汽冷凝器等换热设备管板、筒体、封头的焊接接头部位；

h) 常压吸收塔进料管、干燥机洗涤塔塔顶挥发线管道弯头及焊接部位。

C.5 合成氨装置

C.5.1 重点检查的设备包括造气工段的蒸汽缓冲罐、联合换热器；脱硫工段的干式静电除焦塔、冷却塔、脱硫塔；变换工段的煤气冷却器、除油器、焦碳过滤器、电加热器；脱碳工段的碳化塔；合成工段的氨合成塔、多级压缩机、循环压缩机、油分离器、水冷器、氨分离器、洗氨塔、液氨储罐。

C.5.2 重点检查的管道包括原料气管道、杂质输出管道、冷却器进出水管道、液氨和氨气混合气体管道、液氨输送管道、循环气体管道。

C.5.3 重点检查的机理包括高温氢腐蚀、二氧化碳腐蚀、氯离子腐蚀、酸性气体腐蚀、液氨腐蚀、垢下腐蚀。高温高压下的残余应力、高温蠕变。

C.5.4 重点检查内容

重点检查内容包括：

- a) 氨合成塔内部衬底、塔顶封头、进出口、塔壁、塔盘、环焊带、接口焊缝；
- b) 洗氨塔内筒衬、塔盘、物料进出口；
- c) 氢氮混合气压缩机叶片、输气管道接口；
- d) 氨分离器内壁、塔底、进出料端口；
- e) 水冷器内壁、进出口、换热器、焊缝；
- f) 液氨储罐罐体、罐体焊缝、液氨进出口；
- g) 脱硫塔内壁、进口烟道、工艺水管线、尾气出口；
- h) 碳化塔接管和补强圈焊缝、角接接头、筒体焊缝；
- i) 各装置和管道位置的阀门；

附录 D
(资料性)
典型设备腐蚀状况检查与评价表

表D.1 塔类设备腐蚀状况检查与评价表

装置：

年 月

名称		工艺编号				
制造厂		投用日期				
设计参数		塔内件检查情况				
介质		名称	结构	数量	材质	是否完好
温度						
压力						
封头厚度						
塔体材质						
腐蚀裕量						
塔体规格						
操作条件						
温度 (°C)		压力 (MPa)				
腐 蚀 状 况 描 述						

表D.1 塔类设备腐蚀状况检查与评价表（续）

设备结构简图	测厚数据（单位：mm）						
	部 位	项 目					
		塔 壁				塔 盘	降 液 板
		东	南	西	北		
备 注							
结论与 建议							

表D.2 炉类设备腐蚀状况检查与评价表

装置：

年 月

名称				工艺编号			
制造厂				投用日期			
操作条件				炉管分布情况			
项目	温度, °C	压力, MPa	介质	材质	规格	根数	投用日期
辐射室							
对流室							
腐 蚀 状 况 描 述	部位	检查方法	状况描述				
	辐射炉管						
	对流炉管						
	炉膛衬里						
	支吊挂						
	火盆						
	空气预热器						
结论与建议							
报告人				技术负责人			

表D.2 炉类设备腐蚀状况检查与评价表（续）

辐射室（对流室）结构简图												
辐射室炉管测厚数据（弯头测外侧），mm												
序号												
弯头												
直管												
序号												
弯头												
直管												
序号												
弯头												
直管												
对流室炉管测厚数据（弯头测外侧），mm												
序号												
弯头												
直管												
序号												
弯头												
直管												
序号												
弯头												
直管												
备注												

表D.3 容器类设备腐蚀状况检查与评价表

装置：

年 月

名称		工艺编号					
规格		操作 条件	温度 (°C)				
主体材质			压力 (MPa)				
投用日期			介质				
结 构 简 图 与 测 厚 数 据			测点	测厚值	测点	测厚值	
腐 蚀 状 况 描 述							
结 论 与 建 议							

表D4 换热器类设备腐蚀状况检查与评价表

装置：

年 月

设备名称		规格型号	
工艺编号		温度℃（管/壳）	
操作介质（管/壳）		压力 MPa（管/壳）	
投用日期	壳体		管束
主体材质			
腐蚀状况描述			
本次测厚数据			
结论与建议			
报告人		技术负责人	

参考文献

- [1] GB 150.4-2011 压力容器 第4部分：制造、检验和验收
- [2] GB 151-2014 热交换器
- [3] GB/T 51175-2016 炼油装置火焰加热炉工程技术规范
- [4] TSG R7001-2013 压力容器定期检验规则
- [5] TSG D7005-2018 压力管道定期检验规则-工业管道
- [6] SH/T 3036-2012 一般炼油装置用火焰加热炉
- [7] SH/T 3096-2012 高硫原油加工装置设备和管道设计选材导则
- [8] SH/T 3129-2012 高酸原油加工装置设备和管道设计选材导则