

# 《煤气化装置设备完整性管理技术规范》编制说明

2021年05月

标准编制组

# 《煤气化装置设备完整性管理技术规范》

## 标准编制说明

### 一、工作简况

#### 1.1 任务来源

《煤气化装置设备完整性管理技术规范》团体标准是由中国职业健康协会批准立项。本标准由中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院提出，中国职业健康协会归口，中国石化镇海炼化分公司、南京工业大学、华东理工大学、辽宁石油化工大学联合起草。

煤气化工艺装置设备运行介质具有燃爆性、毒害性和腐蚀性等特性，涉及热解、燃烧、气化等复杂反应过程，与一般的炼化工艺相对，其高温、高压、腐蚀和磨蚀等产生的事故风险更加复杂，其事故风险的控制难度更大，设备的安全运行迫切需要系统化理论和相关技术标准的支撑。本标准紧密围绕煤气化装置设备完整性管理的要求，应用设备完整性管理体系的系统化方法，建立煤气化装置的设备完整性管理技术规范，内容涵盖煤气化装置的设备分级、风险、缺陷等内容，并与动、静、电、仪专业管理有效结合，以实现煤气化装置的设备完整性管理，为煤气化装置的安全运行提供保障。

#### 1.2 主要工作过程

2020年3月，成立了由中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院提出、中国石化镇海炼化分公司、南京工业大学联合组成的编写组。

2020年4月，编写组向中国职业健康协会提出了立项申请，开展可行性分析，编制可行性分析报告，获得立项通过。

2020年5月,编写组在充分总结和比较国内外设备完整性管理技术标准、调研国内炼化企业设备管理技术的基础上,参考GB/T 33173-2016/ISO55001:2014《资产管理管理体系要求》、T/CCSAS 004-2019《危险化学品企业设备完整性管理导则》等标准规范,开始本标准的编写工作,2020年10月形成了标准初步稿件。

2020年10月-12月,编写组到镇海炼化、安庆石化等企业征集意见,进行了标准内容的修改完善,形成标准草案。本标准起草人主要有白永忠、邱志刚、屈定荣、许述剑、兰正贵、王群、王志荣、陈文武、刘曦泽、翟一衡、朱强、孙欣、郭品坤、李贵军、单广斌、张艳玲、方煜、许可、谢守明、邱枫、宁志康。

## 二、标准编制原则和主要内容

### 2.1 标准制定原则

本标准的制订除符合国家和行业有关方针、政策、法律、法规,遵守GB/T 1.1-2009《标准化工作导则第1部分:标准的结构和编写》规定的原则外,还遵循以下编写原则:

(1) 普遍实用性和可操作性。标准起草工作组成员组成合理,邀请设备学科的资深专家,包括煤化工行业的设备管理专家、煤气化企业设备管理人员、咨询公司体系建设专家等。同时,标准编制过程中采纳较成熟的技术方法,在中国石化开展设备完整性管理体系试点建设经验基础上编制,不盲目追求技术指标、技术标准和技術方法的最前沿,制订的标准实用性和可操作性较强。

(2) 求实创新,博采众长。萃取和吸纳国内各相关行业执行现行标准,并提出适合煤气化装置设备完整性管理的要求;同时,广泛征求意见,认真吸纳修改意见和建议。

(3) 结合中石化已经发布和执行的设备完整性管理文件要求，兼顾通用性和装置特点，建立具有煤气化装置特色的适用性标准规范。

## 2.2 标准主要技术内容

本标准共分为 10 章，规定了煤气化装置设备完整性管理的技术内容和要求。内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、组织环境、领导作用、策划、支持、运行、绩效评价、改进以及资料性附录。

## 2.3 关键技术问题说明

本标准的架构采用了 ISO 标准的 MSS 高阶结构，与 ISO 9001、GB/T 33173-2016/ISO55001:2014、T/CCSAS 004-2019 等标准结构一致，突出了领导作用与承诺对于煤气化设备完整性管理工作的重要性，整体体现了以设备 KPI 为引领、以风险管控和缺陷管理为核心、以预防性维护维修和定时事务为落实手段的设备完整性管理理念，体现了先进性和可融合性，有利于企业按照一体化管理体系开展煤气化装置的设备完整性管理，具有更好的可实施性。

关于“5.2 管理方针与策略”，本标准强调以符合企业设备管理方针为基础，建立、实施并保持煤气化装置设备完整性管理的基本要求和管理策略，管理策略作为设备管理计划的制定基础显得尤为重要，特别是随着智能化手段的建立和发展，管理策略的建立已越来越受到重视，在本标准中提出了策略制定的要求。

关于“5.3 组织机构与职责”，作为支持设备完整性管理有效运行的重要方面，本标准对于煤气化装置设备完整性管理的组织机构进行了界定，从技术性工作开展方面提出了组建技术专家团队、可靠性工程师团队、维护工程师团队的要求，有利于保障煤气化装置设备的

可靠运行，在这方面国外先进企业、合资公司以及中国石化炼化企业均具有较好的行业应用实践，取得了积极有效的效果。

关于“6.3 装置风险管理”，风险管理是煤气化装置设备完整性管理的核心内容之一，是煤气化装置设备完整性管理的主要策划内容之一，也是缺陷管理、变更管理等要素的重要控制环节，其包括风险管理策划、风险识别、风险评价、风险控制和风险跟踪监测等内容，风险管理要素的良好运行是保障煤气化装置风险处于可接受水平的前提，其与8运行中的设备分级管理、检验、检测和预防性维修、缺陷管理、变更管理等要素内容紧密联系、互为补充，构成风险管理闭环。企业在具体执行过程中，可以应用FMEA/FMECA、RAM、RCM、RBI、LOPA、装置腐蚀适应性评价等风险工具帮助其开展风险管理工作。

关于“8.1 设备分级管理”，设备分级管理是煤气化装置设备管理资源分配和业务管控的重要依据，目的是通过设备分级管理实现有限资源的科学合理分配。本标准提出了量化分级的技术方法，对影响因素和权重进行了说明，在附录中给出了设备分级的影响因素设置和分级流程设置建议，并提出了动态调整设备分级的要求，能够较好的指导煤气化装置开展设备分级工作。

关于“8.2 检验、检测和预防性维修”，检验、检测和预防性维修工作是预防、控制煤气化装置设备风险的重要手段，通过合理可行的检验、检测和预防性维修工作可以及时发现和防止设备发生故障，使其保持在规定状态、符合其规定的功能状态，是实现“预防为主”管理思想的重要手段，本标准对检验、检测和预防性维修工作策略和管理流程提出了要求，基于国家的法律法规和中国石化实践经验，按

照设备专业分类提出了基本的检验、检测和预防性维修工作类型，并在附录中给出了 49 项可参考的策略内容、频次和流程。

关于“8.3 过程质量管理”，按照设备全生命周期管理的理念，提出了煤气化装置的过程质量管理要求，将设备全生命周期分为设备前期（包括设备设计、选型、购置、制造、安装施工、设备投运）、使用维护、设备修理、更新改造和设备处置，通过对煤气化装置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，满足相关法律、法规、标准、技术规范等文件的要求，确保设备系统性能可靠、风险和成本得到有效控制。

关于“8.4 缺陷管理”，设备缺陷管理是煤气化装置设备日常管理工作的主要内容，本标准对煤气化装置的设备缺陷进行分类管理，列出了四类缺陷的判别依据，并要求对典型缺陷开展根原因分析，避免重复发生，在附录中给出了设备缺陷管理的流程示例。

关于“8.5 变更管理”，本标准中的变更管理要求针对的是煤气化装置设备全生命周期各阶段的设备变更管理范围，要求对设备变更进行分类管理，并对设备变更管理的范围、等级和管控环节进行了界定，在附录中给出了设备变更管理的流程示例。

关于“8.6 定时事务”，定时事务是对煤气化装置设备完整性管理需要定时开展的工作的规范，目的是实现执行环节的管控，确保各项业务规范执行到位，在附录中结合相关文件要求，总结企业的实践经验，给出了煤气化装置 25 项定时事务示例清单，企业可参照执行。

关于“9 绩效评价”，绩效评价是对煤气化装置设备完整性管理绩效的衡量，重要的手段是建立煤气化装置的设备 KPI，标准中提出企业应通过绩效评价方法、评价准则和评价程序持续监视和测量煤气



化装置的设备完整性目标实施情况。附录中结合装置特点给出了煤气化装置的典型设备 KPI 示例，如装置可用性、修理费比例、气化烧嘴使用寿命、系列运行周期、高压煤浆泵可用性、气化炉连续运行时间等。

### 三、主要试验（或验证）情况分析

煤气化装置设备完整性管理的相关技术内容在镇海炼化、安庆石化等企业进行了应用，如装置风险管理、设备分级管理、检验、检测和预防性维修、缺陷管理、设备绩效指标等内容已在企业煤气化装置全面实施，具有很好的可行性，具体情况如下：

在装置风险管理方面，镇海炼化、安庆石化确定了风险管理流程、评价矩阵和可接受准则，并按照风险管理矩阵开展缺陷管理、变更管理等典型业务的风险等级评价和风险跟踪监测工作，装置风险管理得到了进一步加强。

在设备分级方面，按照 8.1 设备分级管理的技术要求，对煤气化装置的各类设备进行了量化分级，镇海炼化完成煤气化装置 776 台设备和 1853 条压力管道的分级工作，其中 A 类设备 5 台，B 类设备 217 台、C 类设备 554 台，B 类管线 979 条，C 类管线 874 条。

在检验、检测和预防性维修、定时事务方面，镇海炼化、安庆石化制定了动设备、静设备、电气设备和仪表设备的预防性工作策略，并以此开展装置的检验、检测和预防性维修工作，同时，制定了装置的定时事务清单，规范了煤气化装置的日常工作。

在缺陷管理方面，根据风险评价要求，镇海炼化、安庆石化按照四类缺陷进行分类管理，并以此开展缺陷的处置和根原因分析工作。

### 四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明；

无

## 五、产业化情况

目前，设备完整性管理在中国石化炼化企业得到了较好的试点应用，并逐步推广到油田和销售企业；中国石油针对长输管道开展了管道完整性管理工作，国家出台了 GB 32167-2015《油气输送管道完整性管理规范》；中国海油针对海上油气设备设施开展了设备完整性管理工作。

## 六、采用国际标准和国外先进标准情况

针对危险化学品工艺过程的安全管理，美国职业安全与健康管理局颁布了过程安全管理法规（PSM）、美国化学工程师协会过程安全中心出版了《化工过程安全管理指南》，针对设备方面的机械完整性管理是其中的一个要素。2006年美国化学工程师学会化工安全中心出版了《机械完整性体系指南》，系统地介绍了机械完整性管理的相关内容等。本标准借鉴了机械完整性的重要思想，并结合国内石化企业装置管理特点，针对性的提出了设备分级、缺陷分类、检验、检测和预防性维修、定时事务、设备 KPI 等特色内容和方法，具有较好的适用性。同时，在设备完整性管理架构方面，采用了 ISO 标准 MSS 高价架构，具有较好的先进性和融合性。

## 七、与相关国家标准、行业标准及其他标准，特别是强制性标准的协调性

GB/T 33173-2016/ISO55001:2014 资产管理管理体系要求是针对所有行业的通用性要求，适用于所有类型的资产和所有类型及规模的组织，本标准在考虑相关条款的制订时，考虑了一致性原则，并考虑与 T/CCSAS 004-2019、AQ-T3034/-2010 等标准内容的协调性，与现



行法律、法规和强制性标准没有冲突。同时，针对煤气化装置特点，提出了适合煤气化装置设备完整性管理的内容要求，如煤气化装置设备分级、检验、检测和预防性维修、定时事务和设备 KPI 等，具有较好的指导性和可实施性。

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

无

## 九、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等）

结合企业一体化管理体系的要求，按照本标准提出的要求和技术方法开展煤气化装置设备完整性管理活动，开展过程应做好人员的培训，并可按照附录内容进行优化改进。

## 十、其它应予说明的事项

无

中国职业安全健康协会团体标准