

ICS XX. XXX

CCS X XX

# 团 体 标 准

T/CASEI 00XX—20XX

## 化工园区公共管廊完整性管理规范

Regulations of integrity management specification for common  
corridor in chemical industry park

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国特种设备检验协会 发布

## 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。

本文件由上海化学工业区公共管廊有限公司提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本标准于2024年?月?日首次发布。

## 目 次

前 言 .....	1
化工园区公共管廊完整性管理规范 .....	4
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	4
4 总体要求 .....	7
4.1 一般要求 .....	7
4.2 完整性管理流程 .....	7
4.3 数据采集与整合 .....	8
4.4 风险评价 .....	8
4.5 完整性评价 .....	8
4.6 风险减缓措施 .....	8
4.7 效能评价 .....	9
4.8 数字化管理 .....	9
5 数据采集与整合 .....	9
5.1 基本要求 .....	9
5.2 数据收集的来源 .....	10
5.3 管廊数据采集内容 .....	10
5.4 数据的整合 .....	10
5.5 数据收集周期 .....	11
6 风险评价 .....	11
6.1 一般要求 .....	11
6.2 评价目标 .....	11
6.3 风险评价流程 .....	12
6.4 危害因素识别 .....	12
6.5 评价单元划分 .....	14
6.6 风险评价方法 .....	14
6.7 风险可接受准则 .....	15
6.8 风险评价周期 .....	15

7	完整性评价	16
7.1	一般要求	16
7.2	公共管廊建设期完整性管理	16
7.3	管道检验检测	16
7.4	管道评价	18
7.5	管架定期检测	19
7.6	管架专项检测	20
7.7	管架特殊检测	20
7.8	公共管廊结构安全评价	21
7.9	检测计划与实施	22
7.10	完整性评价报告	22
8	风险减缓措施	22
8.1	公共管廊日常巡检管理	22
8.2	管道日常巡检管理	23
8.3	第三方施工与破坏管理	23
8.4	管架风险减缓措施	24
8.5	管道风险减缓措施	24
8.6	应急管理	24
8.7	公共管廊停用与报废	24
9	效能评价	25
10	完整性管理体系建设	25
10.1	培训与人员配置	25
10.2	完整性管理人员配置	25
10.3	文档管理与变更管理	26
11	数字化管理	26
11.1	一般要求	26
11.2	公共管廊数字化管理建设分级评定	26
11.3	公共管廊完整性管理数字化建设要求	27
11.4	完整性管理技术平台	28
附录 A		29

附 录 B.....	36
参 考 文 献.....	40

# 化工园区公共管廊完整性管理规范

## 1 范围

本文件规定了公共管廊的总体要求、数据采集与整合、风险评价、完整性评价、风险减缓措施、效能评价、完整性管理体系建设和数字化管理等要求。

本文件规定的完整性管理流程和方法适用于各化工园区内公共管廊,化工厂内管廊完整性管理可参照使用。

## 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 19624 在用含缺陷压力容器安全评定

GB/T 20801.1 压力管道规范 工业管道 第1部分:总则

GB 32167 油气输送管道完整性管理规范

GB/T 36762 化工园区公共管廊管理规程

GB 50235 工业金属管道工程施工规范

SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范

JGJ 8 建筑变形测量规范

TSG D7005 压力管道定期检验规则—工业管道

ASME B31G 腐蚀管道剩余强度测定手册 (Manual for Determining the Remaining Strength of Corroded Pipelines)

## 3 术语和定义

GB/T36762、GB/T20801.1、GB32167界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**公共管廊** common corridor

建在化工园区内,用于敷设各个厂际管道的公用管廊。

[来源: GB/T36762, 3.1.3]

## 3.2

**公共管廊使用单位 user of common corridor**

在化工园区内的公共管廊上敷设或租用管道,以运送其产生的或生产经营所需的液体或气体介质的单位,其对公共管廊上的管道享有所有权或运行管理权。

[来源: GB/T36762, 3.1.7]

## 3.3

**公共管廊管理单位 management agency of common corridor**

为公共管廊使用单位提供安全稳定的公共管廊及附属设施的单位。

[来源: GB/T36762, 3.1.9]

## 3.4

**管廊 corridor**

各类管道集中敷设的主要场所,主要由管架、附属设施和管道组成。

[来源: GB/T36762, 3.1.2]

## 3.5

**管架 pipe rack**

支承架空管道或通信桥架的各种结构总称。

[来源: GB/T36762, 3.1.1]

## 3.6

**管道 piping**

由管道组成件装配而成,用于输送、分配、混合、分离、排放、计量或截止流体流动的系统。

除管道组成件外,还包括管道支承件,但不包括支承构筑物,如建筑框架、管架、管廊和底座(管墩或基础)等。

[来源: GB/T20801.1, 3.1]

## 3.7

**管廊完整性 common corridor integrity**

公共管廊处于安全可靠的服役状态,主要包括以下内容:管架和管道在结构上和功能上是完整的;管架和管道处于受控状态;管架结构及管道的安全状态可满足当前运行工况要求,以及化工园区与公共管廊运行要求。

[来源: GB32167, 3.1, 有修改]

## 3.8

**管廊完整性管理 common corridor integrity management**

公共管廊管理单位或使用单位为保证公共管廊的完整性而进行的一系列管理活动。具体指管理单位与使用单位针对不断变化的因素,对所面临的潜在风险因素进行识别和评价,不断消除和识别不利影响因素,采取风险减缓措施,将风险控制在合理、可接受的范围内,最终达到持续改进、减少公共管廊事故,经济高效地保证管廊管道安全运行的目的。

[来源: GB32167, 3.2, 有修改]

3.9

**管廊完整性评价 common corridor integrity assessment**

采用适用的检测或测试技术，获得管架结构、管道本体服役状态信息，通过管架、管道的结构应力分析或可靠性评估，对公共管廊的安全状态进行全面评价，从而确定管廊安全状态的过程。常见的完整性评价方法有：管架结构稳定性与承载能力评价、管道压力试验、基于无损检测数据的管道适用性评价和直接评价等。

[来源：GB32167, 3.11, 有修改]

3.10

**缺陷隐患 defect and hazard**

公共管廊巡检中发现的管架及附属设施异常，和管道（宏观）异常，按风险可程度划分为一般缺陷、严重缺陷、一般隐患和重大隐患。

3.11

**一般缺陷 general defect**

对公共管廊、周边环境和人身安全威胁较小的现象或状态且功能良好，可待定期检修时再进行处理缺陷。

3.12

**严重缺陷 major defect**

对公共管廊、周边环境和人身安全威胁较小的现象或状态且部分功能缺失，可待定期检修时再进行处理缺陷。

3.13

**一般隐患 general hazard**

潜在危害较小，可能产生一定的周边环境影响、公共管廊安全影响或对人身健康产生一定的威胁，功能降低但可通过采取临时措施进行防护、避免危害扩大，且必须制定维修计划并及时消除的隐患。

3.14

**重大隐患 major hazard**

潜在危害较大，可能产生严重的周边环境影响、公共管廊安全影响或对人身健康产生严重的威胁，不能达到安全运行的要求，随时都有发生事故的可能，需要及时处理的隐患。

3.15

**公共管廊作业单位 operation contractor of common corridor**

与公共管廊管理单位或公共管廊使用单位签订协议，为公共管廊提供新建、检测、维修、加固等作业任务的单位。作业单位又可依其具体作业内容分别称为设计单位、施工单位、检测单位、维修单位等。

3.16

**附属设施 ancillary facilities**

用于维护管廊正常运营所需的安全设备和检修设施,包括管廊上的接地设施、走道平台、光缆桥架、监控系统、传感系统、应急设施等。

[来源: GB/T36762, 3.1.4]

### 3.17

#### 管架技术状态 technical conditions of pipe rack

是通过规范化的检测与科学性的理论分析得出的关于管架结构安全性、耐久性与有效性等技术状况的评价结果。

## 4 总体要求

### 4.1 一般要求

4.1.1 公共管廊完整性管理是动态循环的过程,包括数据采集与整合、风险评价、完整性评价、风险减缓措施、效能评价、数字化管理,共计6个环节。

4.1.2 公共管廊设计、建设、运行、报废等全生命周期各阶段应满足管廊完整性管理的要求。

4.1.3 公共管廊管理单位(以下简称管理单位)应根据管理目标和指标制定具体的完整性管理计划和方案,涉及管道检验检测与完整性评价,应由公共管廊使用单位(以下简称使用单位)制定和实施管道完整性活动和评价。

4.1.4 在完整性管理过程中,积极采用获得有效性验证的新技术、新评价方法。

4.1.5 管理单位和使用单位均应明确公共管廊完整性管理的责任及职责要求。

### 4.2 完整性管理流程

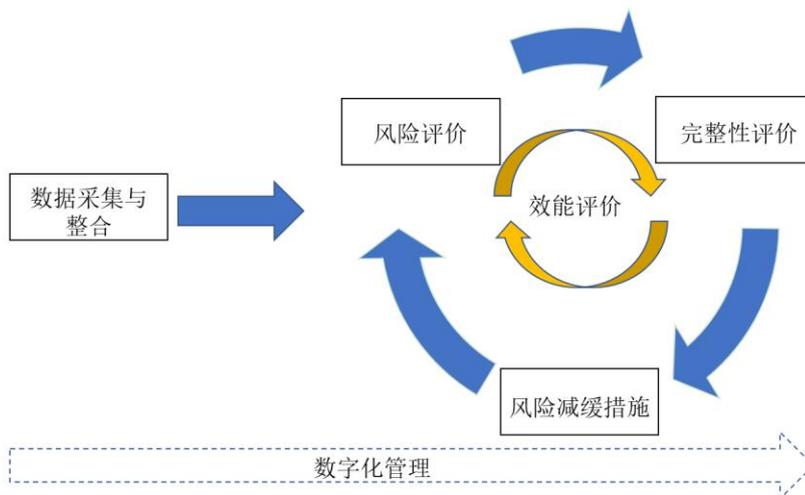


图1 公共管廊完整性管理流程图

### 4.3 数据采集与整合

4.3.1 为确保数据的完整性，收集的数据应包含管廊全生命周期的全过程，包括但不限于：设计、施工、验收、运维、停用、拆除等各阶段所产生的数据，还包括测绘数据、检测监测数据，周边环境、事故分析案例、应急预案等数据。为确保数据的准确性，管架与管道所有权单位应各自对收集的数据开展复核工作，准确无误后方可记录。

4.3.2 使用单位负责收集和核实管道生命周期各阶段数据，定期检验、专项检测的数据，以及管道应急预案。应于各阶段启动前提供管理单位相关信息，并及时与管理单位更新或确认。

4.3.3 管理单位负责收集、整理和复核管架设计、施工、验收、运维，以及周边环境和社会资源等数据。

### 4.4 风险评价

4.4.1 风险评价要对影响公共管廊的各种危害因素进行全面识别，采取科学的方法进行评价。考虑到公共管廊的特殊性，风险评价宜采用定性和定量相结合的评价方法并计算出相应的风险指数。

4.4.2 通过风险评价方法，能有效识别需采取风险控制措施的公共管廊单元，指导维修、维护和完整性评价工作。

#### 4.4.3 职责

4.4.3.1 使用单位负责定期对公共管廊区域管道实施风险评价，编制风险评价报告并提供于管理单位。

4.4.3.2 管理单位负责定期开展管架的风险评价，结合使用单位对于管道的风险评价结果，将公共管廊作为评价对象展开风险评价。

### 4.5 完整性评价

#### 4.5.1 一般要求

使用单位和管理单位应根据风险评价的结果，选择合适的检测手段和完整性评价方法。完整性评价方法的选择应基于识别的主要风险因素，并且可以采取多种的完整性评价方法以准确获取管廊服役安全状态。

#### 4.5.2 职责

4.5.2.1 使用单位应按照 TSG D7005 规定进行管道年度检查，年度检查报告应存档保存，并提供于管理单位。

4.5.2.2 使用单位负责对压力管道进行年度检查、定期全面检验或不定期对风险较高的管道开展专项检测。根据风险评价结果开展管道完整性评价工作，评价内容与评价结果提供于向管理单位进行备案。

4.5.2.2 管理单位应在使用单位管道完整性评价的基础上，开展公共管廊完整性评价。

### 4.6 风险减缓措施

#### 4.6.1 一般要求

在完整性评价的基础上，确定可降低风险的方案，选择有效的预防措施与维修措施。

#### 4.6.2 职责

4.6.2.1 使用单位根据风险评价和完整性评价结果确定管道的风险减缓措施开展的优先级,制定并实施年度检维修计划与应急处置。

4.6.2.2 管理单位根据风险评价和完整性评价结果确定管架的风险减缓措施开展的优先级,并对管架维护维修措施的有效性进行验证。

4.6.2.3 管理单位应综合考虑管架和管道风险减缓措施对管廊整体结构安全状态和管廊周边的影响,并为使用单位开展管道的风险减缓措施提供必要的协助配合服务。

## 4.7 效能评价

### 4.7.1 一般要求

效能评价应对完整性管理中各环节的适用性、符合性进行审查,重点考察完整性管理的实施情况与有效性。效能评价应考察完整性管理的目标是否达到,完整性管理活动是否落实和实现,以及管廊安全性是否得到了提高。根据效能评价结果,确定下一周期管廊完整性管理的改进措施。

### 4.7.2 职责

使用单位与管理单位各自对开展的完整性管理活动的各个环节进行效能评价。

## 4.8 数字化管理

### 4.8.1 一般要求

公共管廊完整性管理的数字化管理指利用数字化技术对完整性管理各环节过程中的数据、技术、流程和组织等业务要素进行优化提升,通过数据和算法推导获得深层次规律。

### 4.8.2 职责

使用单位和管理单位应根据各自制定的数字化管理要求选择合适的工具和技术对完整性管理全过程的数据进行标注化管理,实现与业务系统的数据交互。宜应建立一套完整性管理技术体系、包括但不限于体系文件与指导手册、管理规范、完整性管理数据库及基于数据库搭建的完整性管理系统平台。

## 5 数据采集与整合

### 5.1 基本要求

5.1.1 应将数据作为管廊完整性管理的基础,按照完整性管理所需的数据要求,管理单位可从内部和外部获取,并建立完整性管理数据库。基于采集的数据开展风险评价工作。

5.1.2 设计、施工、验收、运维、改造、停用、介质更换、运行参数调整、拆除报废等过程中产生数据均应记录。

5.1.3 应包括来自设计和施工阶段的数据,并与运行记录、维修记录等包含所需数据项的内容进行对比核实。

5.1.4 应收集重点关注区域的评价数据,以及其他特定高风险区域所需的数据。

5.1.5 宜收集历史事故的分析报告,并形成管架与管道失效与事故数据库。

5.1.6 宜保留公共管廊历史数据,5.1.2 给出应保留的历史数据内容。

5.1.7 完整性数据库应有专人进行管理和维护。宜设置专人或团队负责完整性管理系统的数据库审核、

录入跟踪等。

5.1.8 管理单位应对管架数据的完整性和质量进行复核。

5.1.9 使用单位应按完整性数据采集的要求和标准，向管理单位定期提供数据。。

## 5.2 数据收集的来源

5.2.1 管廊信息主要来自于可研报告、设计文件、招投标文件、质量控制文件、施工过程资料、竣工验收文件、运行记录、定期与专项检测、维护维修记录、事故记录、更新改造记录、应急预案、沿线周边设施信息等。

## 5.3 管廊数据采集内容

5.3.1 管架设计与建设期的数据收集内容应包含公共管廊规划文件、勘察和设计文件、项目前期许可类文件、施工过程记录及竣工验收资料等。

5.3.2 管架制造的数据收集内容应包含管架钢结构与混凝土中钢筋的出厂力学性能数据、化学组分、质检报告、制造单位以及资质等。

5.3.3 管架运行期的数据收集内容应包含管架沉降观测、钢结构变形、混凝土结构裂缝、静电接地有效性检测等第三方检测与评价信息。

5.3.4 管架其他数据收集内容还应包括维护方案、维修记录、应急预案等相关资料。

5.3.5 管道设计数据收集内容应包含基础数据，例如管道起止点、管道材质、壁厚、介质、介质安全数据表（SDS）、设计压力、设计温度、焊缝类型、弯头选材、阀门/法兰情况、管道支承件选型、投用年限、平立面详细布置、设计说明文件、固定点轴向水平推力分析等；以及设计单位、施工单位、监理单位的基本信息等。

5.3.6 管道制造数据收集内容应包含制造单位资质等。

5.3.7 管道施工数据收集内容应包含施工单位/监理单位资质、焊缝类型、焊接工艺、焊缝无损检测、焊接质量、绝热层、管道防腐、设计与施工变更、严密性或气密性试验、吹扫方案、试压或干燥方案、安装报告、竣工资料等。

5.3.8 管道运行数据收集内容应包含管道表面涂层状况、静电接地情况、运行管理情况（历史事故记录、异常工作状态记录等）、管道标识、周边环境，以及管道的停用、拆除、局部换管、报废、介质变更、工艺参数变更等。

5.3.9 管道检测数据收集内容应包含使用单位提供的压力管道年检报告、定期检验报告、在线检验情况、第三方专项检测与分析报告等。

5.3.10 管道检维修数据收集内容包括使用单位年度检维修计划、检维修方案、检维修方案论证、管道改造或换管方案、缺陷隐患修复与验收情况等。

5.3.11 管道应急资源应包含紧急联系方式、应急预案等。

5.3.12 其他相关的管道数据与记录。

## 5.4 数据的整合

5.4.1 完整性管理团队宜设置专人负责收集单项数据和综合分析，对各项数据之间的相互关联关系进行分析。管道数据储存与更新要求参见 GB32167 建议。

5.4.2 数据收集后应按照数据分类进行归类，各归类数据应确保数据的唯一性和准确性。

## 5.5 数据收集周期

- 5.5.1 静态数据应在管道投用前完成收集。常见的静态数据有：管道基础数据、管道布置图、设计说明、试压方案、管线一览表、支架图等。
- 5.5.2 动态数据中的管架和管道运行数据、应急预案、紧急联系方式应每年开展数据收集与复核更新工作。检测数据和应急预案应在失效前完成数据收集与更新。
- 5.5.3 对于沉降未稳定的、或新建成的管架结构，直至沉降稳定前应按照 JGJ8 要求每年不少于一次检测。对已被破坏或无法使用的沉降观测标识点，应在当年内委托沉降观测单位予以跟测和修复。由管理单位进行记录。
- 5.5.4 管架静电接地检测状况记录，应按 GB 50650 和 SH/T 3097 每年收集不少于 1 次。
- 5.5.5 当管道须停用、拆除、局部换管、报废、介质变更、工艺参数调整等变更情况时，使用单位应于实施变更或调整前将相关方案或技术文档提供给管理单位。
- 5.5.6 使用单位应按 TSGD7005 相关规定开展压力管道定期检验，并及时向管理单位提供检验报告。
- 5.5.7 使用单位应于每年第四季度，提供管道下一年度的年度检维修计划。
- 5.5.8 使用单位应每年与管理单位确认或更新管道应急资源，包括紧急联系方式、应急预案等。

## 6 风险评价

### 6.1 一般要求

- 6.1.1 管理单位对管廊完整性评价活动的优先级进行排序，合理制定风险评价与完整性管理计划，优化管架维修决策，降低公共管廊管理运行成本。
- 6.1.2 管理单位和使用单位应将风险评价作为制定完整性管理方案、维修决策投资的重要依据。风险评价工作应达到如下要求：
- a) 识别可能诱发事故的时间、位置和事故状况；
  - b) 根据所收集的数据对管廊发生事故的可能性进行评估与分析，制定或优化管廊区域巡检及风险评价的周期；
  - c) 对风险评价结果和评价方案进行优化排列，将维护和检修资源投入到最能实现风险减缓的措施或预防事故发生的优化方案中；
  - d) 新建管架与管道投入使用后应尽快进行风险评价，评价结果应反映公共管廊的初始安全状况；
  - e) 管架、管道风险评价应按照相应标准化流程实施；
  - f) 设计与施工阶段的风险评价可采用风险评估模型或模拟运行状态的方法进行；
  - g) 应将基于风险的完整性管理贯穿于设计、施工与运维全过程。宜在设计阶段和施工阶段进行系统性危害识别和风险评价，根据风险评价结果进行设计、施工、运维优化，规避风险。

### 6.2 评价目标

管理单位与使用单位应根据风险评价目标，确定开展风险评价的最初原因和关注重点，结合日常运行过程中的实际问题，确定评价的对象。风险评价的主要目标如下：

- a) 识别影响管架、管道完整性的危害因素，分析失效可能性及后果，确定风险水平；

- b) 对管廊单元进行排序，确定完整性评价和实施风险减缓措施的优先顺序；
- c) 综合比较完整性评价、风险减缓措施的风险降低效果和所需投入；
- d) 完整性评价和风险减缓措施完成后应进行再评价，反映管廊最新风险状况，确定措施的有效性；
- e) 管廊建设期可模拟运行工况进行，以识别出在运行过程中可能出现的风险源、发生事故的可能性、发生事故的可能后果和在这些威胁存在情况下所采取的措施及需要投入的安全成本。对识别出的风险因素，应逐一评价、落实各个风险因素的风险控制措施是否满足运行要求。

### 6.3 风险评价流程

应定期开展管廊风险评价，并在公共管廊及其周边情况发生较大变化时及时进行风险再评价，其流程应主要包含以下步骤：

- a) 确定评价目标；
- b) 危害因素识别；
- c) 评价单元划分；
- d) 选择风险评价方法；
- e) 风险等级判定；
- f) 提出降低风险措施建议。



图 2 公共管廊风险评价流程图

### 6.4 危害因素识别

#### 6.4.1 管架危害因素识别

管架的失效原因有很多，常见如下：

- a) 设计原因，主要是设计载荷、结构框架达不到实际使用要求，以及后期管道支承件设置不合理或不符合公共管廊设计规定；
- b) 施工原因，主要是施工工艺达不到设计要求，导致管架实际载荷承载能力达不到设计水平，造成管架失效；或存在施工未按审核确认图纸进行且未做整改；或在管道、管架施工作业中存在违规、违章、冒险、及未制定安全措施交叉作业等情况导致管架出现缺陷隐患；
- c) 运维原因，主要是管架运行过程中，受施工、周边环境等因素的影响，管架出现一定程度的缺陷隐患，腐蚀是钢结构最常见的缺陷隐患。其次是管道变形、位移、振动、泄漏、火灾、爆炸等情况对管架造成破坏性影响；
- d) 周边环境原因，公共管廊管理区域处于公共区域，人员、车辆进出频繁，不可控因素较多，容易产生交通事故等造成管架结构损坏；
- e) 管理原因，主要是受施工建设过程中因规章制度不健全、操作规程不规范、培训制度不完善、人员管理不到位等原因导致建设过程中对管架造成破坏；
- f) 自然灾害天气原因，一般考虑严寒气候、风载荷、雪载荷、地质沉降、洪水、地震、泥石流等因素的影响。冬季气温过低时，若风力或下雪量过大，会增大管廊的承载负荷，降低其安全系数；地质沉降会使管架发生位移，并继而影响管道的安全运行。
- g) 其他原因，各类检测监控技术的使用，将对管架载荷、管架构件、静电接地等带来更多的潜在风险。

#### 6.4.2 管道危害因素识别

引起管道失效的危险因素众多，常见如下：

- a) 管道设计缺陷，例如应力、管材、支承件、绝热材料、疏水系统设计不合理等，造成运行后发生的变形、泄漏、位移等风险；
- b) 制造和施工缺陷，未严格执行管道验收标准，或管道投用前未进行至少一次的压力试验，以及焊接时产生的夹渣、未熔透、未熔合、焊瘤、气孔和咬边等缺陷；
- c) 管道运行中缺陷隐患，管道在运行过程中产生的内外部腐蚀及疲劳影响，造成开裂、泄漏等事故。以及其他加载条件影响下，引起包括支承件脱落、管道结构疲劳等情况；
- d) 运行管理与误操作，包括施工人员违反操作规程或缺乏相应资质；使用单位未及对缺陷进行核实与检测；未按检维修方案及时修复；未对压力管道建立定期巡检计划；无应急预案；安全状况等级为3级的压力管道未在有效监控下投用；安全状况等级为4级的使用单位在未对管道缺陷进行处理下继续使用等；
- e) 第三方破坏，敷设在公共管廊上的管道，在施工过程中未实施保护措施防止第三方破坏风险，造成施工、养护、检测等过程中对管道组成件、支承件等的破坏，如机械损伤、凹陷变形等；管架加层作业未实施有效的成品管道保护措施；同区域管道交叉作业未提前规划避免，或交叉作业未执行有效的安全规定、技术要求、防护措施等；
- f) 管架使用过程中发生重大结构变化，导致该管架上所敷设的管道运行状况受到影响、管架对管道支撑与约束的作用改变等；
- g) 自然灾害的影响，冬季气温过低时，管道内介质的温度、压力等特性可能会发生变化；以及雷击、洪水、土体移动等；
- h) 管道运行历史出现导致管道失效的危害因素。

6.4.3 管理单位和使用单位应定期进行危害因素识别，从历史失效原因总结分析危害因素；识别不符合国家法律法规和标准要求的公共管廊和管道状况，每年不少于一次。

## 6.5 评价单元划分

6.5.1 管廊评价单元划分确定遵循“大小适中、便于分类、功能独立、易于管理、范围清晰”的原则。

6.5.2 公共管廊在风险分析前需将管廊分为多个评价段，每一段中的主要属性参数应相同，分段时需要评价人员与管理单位共同商定。

6.5.3 管廊分段宜采用动态分段方式。动态分段是指根据管廊几个重要属性的变化，将管廊分为多个单元。在每一单元中，所有重要属性参数是相同的；相邻两个单元至少有一项属性参数是不同的。

6.5.4 宜先按管架路段划分，再结合管架周边环境、管道敷设情况、管道介质、管道运行情况等整体考虑确定公共管廊的评价单元。

6.5.5 针对公共管廊，根据以下属性进行划分：

——管架结构特点；

——管架分布情况；

——管廊周边环境，包括生产装置、车辆通道、消防设施、人员活动、行政办公楼等；

——管道敷设密度；

——管架腐蚀情况；

——管道介质；

——管道类型；

——管道运行情况；

——管道检维修情况；

——管道组成件、支承件和其他情况；

——管道使用年限。

## 6.6 风险评价方法

6.6.1 应充分结合公共管廊特点、危害因素识别、根据管廊周边生产装置位置、气相因素、事故形态、风险评价目标、数据收集完整性和数据质量、评价投入等因素选择合适的评价方法，确定评价的深度。

6.6.2 应对 6.4 中的公共管廊危害因素和管道危害因素分别进行失效可能性分析。对 6.5 中划分的每个公共管廊评价单元确定其失效可能性和其失效后果。

6.6.3 按风险评价结果的量化程度可以将风险评价方法分为定性风险评价、半定量风险评价及定量风险评价。

6.6.4 采用符合完整性管理程序的风险评估方法，应采用一种或几种符合完整性管理目标的风险评价方法，常用的风险评价方法包括但不限于风险矩阵法、肯特法、指标体系法、专家评价法、相对评价法、情景评价法和概率评价法等。

6.6.5 应按划分单元进行整体风险评价和风险等级判定。

6.6.6 风险等级判定是确定公共管廊各评价单元的风险是否可以接受的过程。风险值应综合考虑失效可能性、失效后果及频繁程度等因素。

6.6.7 失效后果分析用于确认公共管廊失效对管架与管架附属设施、对所敷设区域其他管道、对受影响管道相连的上下游装置、对周边人员、财产、环境等潜在不利影响的严重程度。同时考虑介质的危害性、扩散性与最大泄漏量，以及失效对管理单位或使用单位声誉的影响。

6.6.8 公共管廊风险等级判定的其他要求宜参考 GB 32167。

## 6.7 风险可接受准则

6.7.1 确定风险可接受标准应考虑以下因素：

- a) 国家法律法规和标准相关要求；
- b) 各工业园区职能部门发布相关文件；
- c) 与园区总体规划的符合性；
- d) 管架及附属设施满足管道安全平稳运行；
- e) 管道状况及其对周边管道、所敷设管架主体结构、周边环境、管道上下游企业生产运行影响；
- f) 降低公共管廊风险的成本。

6.7.2 宜通过以下几个途径确定公共管廊风险可接受标准：

- a) 管道安全状况等级在有效期内且检验结论为符合要求或基本符合要求；
- b) 参照国内外其他行业已确立的风险接受标准；
- c) 根据以往经验判断认为可接受的情况。

## 6.8 风险评价周期

6.8.1 公共管廊风险评价的时间间隔应根据风险评价的结论来确定，一般为每 3 年开展 1 次，最大时间间隔不超过 6 年。一旦公共管廊属性和周边环境发生较大变化，之前的评价结果将不再有效，应进行风险再评价。出现下列情形之一的，应当及时开展风险评价：

- a) 发生管廊安全事故的；
- b) 发生管道运行参数、管道介质、局部换管等较大调整的；
- c) 发生管道失效或事故的；
- d) 管架周边生产环境发生重大调整的；
- e) 管架主体结构或管架载荷有重大变化的，包括但不限于管架加层、承重结构受损、新建管架等；
- f) 其他需要开展评价的情况。

### 6.8.2 管架的风险评价周期

- a) 管架主体结构宜每 3 年进行一次风险评价；
- b) 管架主体结构或管架载荷有重大变化时，应及时对承重结构进行检测核算，并开展风险评价；
- c) 检测评价的方法宜根据现有国家标准或实验室常规做法，编制检测方案并最终根据检测结果对管架的安全使用提出合理性结论。

### 6.8.3 管道的风险评价周期

- a) 新建管道在投用后 1 年内完成首次风险评价；
- b) 应根据管道失效的历史数据和风险评价结果选择合适的检测内容和周期；
- c) 风险评价应定期开展。当管道运行状态、管道周边环境发生较大变化时，应依据具体情况及时开展再次评价。

## 7 完整性评价

### 7.1 一般要求

7.1.1 为确保公共管廊的使用安全，需对投入使用的管廊进行定期检测。管架检测计划，应按照风险评价结果确定，按照其风险等级确定检测内容，选择适当的检测方法并制定相应的检测计划。

7.1.2 完整性评价宜选择专业有资质的单位，评价方法应具备经济性和适用性。管道完整性评价时应包括对剩余强度、剩余寿命等内容的预测。

7.1.3 新建管道投产之后应在 3 年内完成首次检测与完整性评价，其后检测与完整性评价周期参照管道全面检验周期执行。公共管廊完整性评价周期最大时间间隔不超过 6 年。

### 7.2 公共管廊建设期完整性管理

#### 7.2.1 管架设计及施工验收

- a) 公共管廊管架的制作和安装应遵守 GB 50202、GB 50205 和 GB 50204 的相关规定。
- b) 管架钢结构表面除锈等级标准应符合现行 GB/T 8923 的相关规定。

#### 7.2.2 管道设计及施工验收

- a) 公共管廊上公用工程管道施工及验收应严格执行 GB 50235 和 GB 50184。
- b) 公共管廊上所有管道施工及验收应遵循 GB 50236 和 GB 50683。
- c) 公共管廊上的管道绝热施工及验收应遵循 GB/T 50185。
- d) 公共管廊上管道的设计文件应符合管理单位制定的相关要求。管道材料应由管道设计单位根据具体设计要求及行业特点，遵循合法性与合规性原则。
- e) 金属管道经外观检查，焊缝射线探伤检查合格后，应遵循 GB 50235 相关要求压力进行压力试验。非金属管道试压要求应遵循 GB 50690 和 SH/T 3613。管道压力试验合格后，应及时拆除试压过程中设置的临时盲板或临时固定设施。
- f) 输送极度和高度危害介质以及可燃介质的管道，应遵循 SH 3501 相关要求压力进行泄漏性试验。

#### 7.2.3 管架加层、加固及检维修验收

管架结构的加层及加固应遵守相关行业规章制度，制定施工技术标准、施工质量控制和质量检验制度。

### 7.3 管道检验检测

#### 7.3.1 管道检验检测

7.3.1.1 公共管廊上管道的检验检测机构资质应满足法律法规规定。项目负责人应按照国家法律法规相关规定取得对应资质，承担检验方案和检验报告的审核

7.3.1.2 管道检测方法选择应根据管道壁厚、输送介质、操作温度、绝热层情况、焊缝坡口形式等选择

合适的无损检测方式。

7.3.1.3 管道完整性管理中无损检测技术主要包括宏观检测、壁厚测定、超声检测等技术。

7.3.1.4 使用单位应根据压力管道安全状况等级情况，定期对在役管道进行全面检验，应保证在公共管廊区域采用的定期检验项目、定期检验方法和要求不低于该管道在非公共管廊区域的检验。

7.3.1.5 使用单位选择管道进行检测时，包括管道组成件、管道支承件及其他附件，应对管道外防腐层、支吊架、静电接地处等进行重点检测，检测完成后对该处进行防腐修复。检测过程中弯头、三通等存在壁厚异常情况的部位、出现过影响管道安全运行的部位、承受交变载荷的管道等重点部位进行加密检测。

### 7.3.2 管道专项检测

7.3.2.1 使用单位应按 GB 50160 和 SH/T 3097 的规定对管道进行静电接地定期检测。

7.3.2.2 壁厚测定，一般采用超声测厚方法。测定位置应具代表性，有足够的测定点数。使用单位应在公共管廊区内选取不低于 TSG D7005 之规定的位置选择和抽查比例进行在役管道壁厚测定。

7.3.2.3 管道缺陷无损检测的检测方法对比与适用范围对比如下表 1：

表1 管道缺陷无损检测方法与适用范围表

	表面 <sup>a</sup>		近表面 <sup>b</sup>		所有位置 <sup>c</sup>				
	VT	PT	MT	ET	RT	DR	UTA	UTS	TOFD
管道运行产生的缺陷									
点状腐蚀	1	1	1		1	1		2	
局部腐蚀	1	1						1	1
裂纹	2	1	1	2	2	2	1		1
管道焊接产生的缺陷									
烧穿	1				1	1	2		2
裂纹	2	1	1	2	2	2	1	3	1
夹渣			2	2	1	1	2	3	1
未熔合	2		2	2	2	2	1	2	1
未焊透	2	1	1	2	1	1	1	2	1
焊瘤	1	1	1	3	1	1	3		2
气孔	1	1	2		1	1	2	2	1
咬边	1	1	1	2	1	1	2	2	
管道预制产生的缺陷									

裂纹	3	1	1	2	2	2	2	3	
夹杂			2	2	1	1	2	3	
气孔	1	1	3		1	1	3	3	
<p>注：</p> <p>字母说明：VT：目视检测；PT：渗透检测；MT：磁粉检测；ET：涡流检测；RT：射线检测；DR：X射线数字成像检测；UTA：超声检测（斜入射）；UTS：超声检测（直入射）；TOFD：衍射时差法超声检测。</p> <p>符号含义：</p> <p>1：通常情况下此方法能够检测该缺陷。</p> <p>2：特殊情况下此方法能够检测该缺陷。</p> <p>3：检测这种缺陷需要专用技术和条件。</p> <p>a：仅能检测表面缺陷的无损检测方法。</p> <p>b：能检测表面开口和近表面缺陷的无损检测方法。</p> <p>c：可检测被检工件中任何位置缺陷的无损检测方法。</p>									

7.3.2.4 管道材料根据具体情况，宜采用化学分析、光谱分析、硬度检测、金相分析等方法。材料分析可按以下要求进行：

- a) 材质不明的，应查明管道材料的种类和牌号，可根据具体情况，采用化学分析、光谱分析等方法予以确定；
- b) 有高温蠕变和材质劣化倾向的管道，应选择有代表性部位进行硬度检测，必要时进行金相分析；
- c) 有焊缝硬度要求的管道，应进行硬度检测。

## 7.4 管道评价

### 7.4.1 腐蚀评价

- a) 公共管廊管道壁厚检测结果应按照 TSG D7005 的相关要求开展安全状况等级评价；
- b) 公共管廊管道壁厚检测发现全面减薄后，使用单位应委托具有资质的检验机构对全面减薄管段进行复测和核算，并对管道的安全状况进行评价。
- c) 公共管廊压力管道腐蚀缺陷评价采用三种评价标准：ASME B31G、RSTRENG 方法和 DNV-RP-F101，满足不同钢级的腐蚀管道剩余强度评价需求。ASME B31G 适用于低等级钢（X52 以下）。

### 7.4.2 剩余寿命预测

管道根据管体腐蚀减薄趋势，预测其在满足剩余强度及安全性要求前提下的腐蚀管道剩余寿命，提出控制腐蚀发展及其计划性维修对策措施。管道可采用基于可靠性的方法进行剩余寿命预测，弯头、三通等管件均匀腐蚀与局部腐蚀的剩余寿命预测可采用最高允许工作压力 MAWP 方法计算。

### 7.4.3 应力分析

使用单位根据 GB/T 19624 中 4.2.2 之规定，对于存在缺陷且无法立即采取降低风险措施的管道，应由有资质的第三方检测机构进行管道应力分析，管道应力校核分为一次应力和二次应力。一次应力与二次应力的定义及其区别见表 2。

表2 管道应力分析对比

	一次应力	二次应力
定义	由于压力、重力等外力荷载的作用而产生的应力。	由于位移荷载的作用所产生的应力，例如热胀、冷缩、位移受约束时等。
性质	用来平衡外力载荷的应力，会随着外力荷载的增加而增加。	不与外力载荷产生的应力平衡，而是用来平衡管道的变形或者位移的变化而产生的应力。
特点	无自限性。	具有自限性。
破坏	从一次应力与二次应力的定义，由于一次应力不具有自限性，危害性要比二次应力大得多。一次应力计算主要为了防止管道塑性变形破坏。二次应力大多数为热应力等，主要会引起管道疲劳，随着疲劳时间增长也会有危险。	

管道一次应力的校核条件根据 GB 50316，规定内容为：

- a) 内压不超过管壁和补强部位承压能力；
- b) 外压不超过管道组件及其稳定性要求；
- c) 一次应力（管道中由于压力、重力和其他持续荷载所产生的纵向应力之和），不应超过材料在预计最高温度下的许用应力。

管道二次应力的校核，按 ASME B31.3 之规定，主要是核算最大位移应力范围  $\sigma_E$  小于等于许用位移应力范围。

### 7.4.4 管道环焊缝缺陷评价

采用 GB/T 19624 附录 H 对环焊缝体积型缺陷（气孔、夹渣、局部减薄等）进行合于适用性评估，平面型缺陷（未熔合和未焊透）采用 GB/T 19624 附录 G 进行评估，裂纹缺陷采用 BS 7910 进行评估。

## 7.5 管架定期检测

### 7.5.1 管架定期检测主要内容

- a) 检测内容主要为主体钢结构检测和主体混凝土结构检测；
- b) 历次检测报告和常规定期检测结论；
- c) 管架技术状态评定；
- d) 通过材料取样试验确认材料特性、退化的程度和性质；
- e) 附属设施的缺陷隐患排查；
- f) 评估退化的原因，以及对结构性能、耐久性和管架承载能力的影响；
- g) 对可能影响结构正常工作的构件，评价其在下一次检测前的退化情况；

- h) 管架变形或位移对管道造成的局部挤压、支撑脱落或悬空；
- i) 通过综合检测评定，确定具有潜在退化可能的构件，提出相应的养护措施。

7.5.2 管架定期检测每 3 至 6 年实施 1 次，应由具有相关资质的专业检测单位承担。检测负责人应由具有 5 年以上专业从事工程结构或建设工程检测的工程师担任。

7.5.3 管架主体结构定期检测应以无损检测方法为主，检测方法包括：射线探伤检测技术、超声无损探测技术、磁粉探伤检测技术、渗透探伤检测技术。非必要时不得采取试验或局部取样的方式检测。选取应力或载荷集中处，以及主要受力位置焊缝，可结合数字建模实现结构安全性验证。

## 7.6 管架专项检测

7.6.1 管架主体钢结构的可靠性检测是对既有钢结构安全性、适用性和耐久性的检测与鉴定，同时包括对抗震性能的检测。

7.6.2 管架主体钢结构的检测主要包括：锈蚀、开裂、变形、沉降、连接缺失与松动、焊缝缺陷等，同时包括钢结构本体材料的检测以及表面锈蚀检测。对钢结构开裂敏感区域宜结合实地情况采用超声波或射线探伤方法对裂纹实施检测，对钢结构已发现的疑似裂纹宜采用渗透法实施检测。锈蚀检测宜根据程度选择相应的检测方法。

7.6.3 管架主体混凝土结构检测主要包括：混凝土开裂、剥落、露筋与钢筋锈损等。混凝土开裂宜先通过目检确定裂缝长度和缝宽，对初步判断较严重的缺陷隐患宜通过超声波探伤判断裂缝深度。

7.6.4 对已被破坏或无法使用的沉降观测标识点，应按照 JGJ8 开展监测工作。

7.6.5 管架形位检测（包括沉降、下挠、偏斜）可采用检测精度 1mm 的全站仪或 3D 激光扫描仪实施。

## 7.7 管架特殊检测

- a) 出现下列情况时应开展管架特殊检测：
  - 1) 管架钢结构主体断裂或变形、管架混凝土结构主体裂缝时；
  - 2) 管道失效导致管架主体结构损伤状况不明时；
  - 3) 管架遭受剧烈撞击、地震、风灾、火灾、化学剂腐蚀等特殊灾害，导致结构受损时；
  - 4) 常规定期检测难以判明管架是否安全，或当管架技术状态被评估为表 3 中 3、4 级时；
  - 5) 常规定期检测发现加速退化的构件需要补充检测时；
  - 6) 管廊超过设计使用年限，需继续使用时，但当年未安排定期检测时。应由具有相应资质的专业检测机构进行全面检测和评估。
- b) 实施特殊检测的作业单位应满足以下条件：
  - 1) 具有满足检测需要的相关从业资质证书及计量认证证书；
  - 2) 技术负责人具有 5 年以上工程结构或建设工程检测和评定工作经历；
- c) 实施特殊检测前，检测单位应开展下列资料的调查研究：
  - 1) 管架竣工资料；
  - 2) 管架结构主要材料的力学测试数据；
  - 3) 本次特殊检测的原因，影响结构承载能力的因素；
  - 4) 历年管架定期检测和特殊检测报告；
  - 5) 历年维修资料；
  - 6) 其它相关资料。
- d) 特殊检测应包括下列内容：

- 1) 管架缺陷隐患的严重程度评估;
  - 2) 成因分析;
  - 3) 受损构件的剩余承载力与耐久性评估。
- e) 管架结构整体性能、功能状况应结合构件材料退化状况的诊断结果及其在结构中的重要程度。通过计算分析评估结构承载能力。结构计算、载荷试验和评估应符合国家现行相关标准。
- f) 特殊检测报告应包括下列主要内容:
- 1) 管架基本情况、检测对象、检测目标、时间和背景;
  - 2) 描述管架试验与检测的目的及方法;
  - 3) 检测数据记录, 相关数据处理与分析工作的流程与结果;
  - 4) 管架技术状况评估结论;
  - 5) 说明管架损坏部位的原因及程度, 评估结构加固措施的可行性与可靠性;
  - 6) 评估所敷设管道受到影响程度, 以及当前运行状况;
  - 7) 提出结构及局部构件的维修、加固或改造建议方案, 提出维护管理措施。
- g) 经特殊检测并评定为“不满足使用要求”的管廊, 应在维修加固前采取必要的安全措施, 并应监测结构的变化。

表3 管架技术状态评定表

评定等级	管架状况描述
完好	无损伤、功能完好
1级 (管架一般缺陷)	功能良好, 有局部轻度缺损或污染
2级 (管架严重缺陷)	有中等缺损; 或出现轻度功能性病害, 但发展缓慢, 尚能维持正常使用功能
3级 (管架一般隐患)	有严重缺损, 或出现中等功能性病害, 且发展较快; 结构变形小于或等于规范值, 功能明显降低
4级 (管架重大隐患)	严重缺损, 出现严重的功能性病害, 且有继续扩展现象; 关键部分的材料强度达到极限, 变形大于规范值, 结构强度、刚度、稳定性不能达到安全运行的要求

## 7.8 公共管廊结构安全评价

- 7.8.1 管架主要承受静载作用, 根据管架技术状态评定结果和无损检测结果对管架结构进行强度验算和稳定验算。根据 GB 50017 或 JTG D64 确定主要钢结构的强度。
- 7.8.2 管架稳定验算与管架结构的整体力学性能相关, 宜对主要受压构件, 例如立柱、斜腹杆、横梁等受力情况进行验算。
- 7.8.3 公共管廊数字化建模与结构安全分析
- a) 针对管道布置较为集中的管架结构或者大跨钢结构, 进行数字化建模与结构安全验算。将已有的管

架转化为工程设计模型，对管架主体构件开展焊缝特征分析，结合断裂力学研究构件应力集中情况以及分析断裂应力临界值，分析研究焊缝应力集中位置的规律，并开展结构内力与强度验算；

- b) 利用三维激光扫描仪、三维数字化仪、CT 照片等数字化方法获取实物的几何数据信息。数据采集时需要注意对管架结构特征，在棱角、凹槽等曲率变化较大地方加密采样点；
- c) 确定管架上所有管道的管径、壁厚以及管道内部输送的介质，计算各个化工管道径向单位长度的总重量。同时将管架附属设施转化为作用于桁架横梁上的等效集中力；
- d) 利用有限元方法开展结构内力分析，包括但不限于结构变形（挠度）和各结构受力点应力状况。

## 7.9 检测计划与实施

### 7.9.1 收集检测资料

检测人员在检测工作开始前应调查管廊参数、运行记录、修理与改造资料，以及以往的检测记录和报告。

### 7.9.2 制定检测方案

根据运行状况、风险评价、受检区域可检程度等综合因素合理制定检测方案，应包括检测对象、检测时间、检测地点、检测方法、检测步骤和安全控制措施等内容。

## 7.10 完整性评价报告

公共管廊完整性评价报告基本内容包括：

- a) 评价概述；
- b) 基本情况概述；
- c) 评价目标；
- d) 评价参照的法律法规或标准；
- e) 评价内容与数据需求；
- f) 数据采集方案与实施；
- g) 风险评价；
- h) 完整性评价；
- i) 评价结论与风险减缓措施建议；
- j) 再检测计划建议和安全运行建议。

## 8 风险减缓措施

### 8.1 公共管廊日常巡检管理

8.1.1 公共管廊区域的日常巡检，应当由管理单位和使用单位共同开展。使用单位负责管道巡查，巡查频次每月不少于 1 次，涉及危险化学品的管道每周至少巡查 1 次，极端天气前后各巡查 1 次。管理单位负责管架及附属设施巡查，巡查频次每日不少于 2 次，极端天气前后各巡查 1 次。

8.1.2 管理单位应建立公共管廊 24 小时巡线检查、专项巡查、值班联络、交接班、应急报告等管理制度。

- 8.1.3 管理单位开展公共管廊巡线检查前，应制定巡线计划、明确巡查内容、巡查人员、巡查时间、频次、审核人员等。
- 8.1.4 日常巡检以目测为主，必要时可采用人工巡查和设备仪器相结合的方式，填写巡查记录。
- 8.1.5 管理单位在日常巡检管理中，宜逐步加入实时监测、视频监控等辅助巡检方式。
- 8.1.6 管理单位应制定日常巡检上报处置流程。
- 8.1.7 日常巡检应根据公共管廊现场规划和单元划分情况，基于风险评价和完整性评价的分析结论制定并定期调整巡检方案。对重点关注的高风险单元作为日常巡检的重点，遇恶劣天气等特殊情况，周期宜短。特殊情况可设专人看护。
- 8.1.8 管理单位应做好管架及附属设施的检维修资料和缺陷隐患治理记录。使用单位应做好管道的检维修计划、执行记录和缺陷隐患治理记录。

## 8.2 管道日常巡检管理

- 8.2.1 管理单位应配合使用单位开展管道巡检管理、完整性评价和制定风险减缓措施。
- 8.2.2 使用单位针对识别出的管道隐患，日常巡检中应重点关注其状况，当临时措施或状况不可控时，应及时通知管理单位。
- 8.2.3 管理单位针对识别出的管道缺陷，当该缺陷存在演变成隐患的可能性时，可按照附录 B，根据管道缺陷隐患分类分级进行管理，执行上报处置并及时通知使用单位，并跟踪使用单位风险减缓措施的实施。
- 8.2.4 使用单位应对作业单位人员进行安全及相关专业技术的培训，经考核合格后方可在公共管廊区域内开展管道相关作业。作业单位人员应熟悉作业范围内使用单位管道的分布情况及主要设备和附件的现场位置，掌握各种管道、设备及附件的属性与功能、作业及操作方法。
- 8.2.5 使用单位管道巡检人员应接受相关专业技术培训，经培训考核合格后才能从事相应项目的巡检工作；遵守有关安全法律、法规、规范和标准，并遵守本单位及管理单位安全生产制度。
- 8.2.6 对于运行时间长、事故频发、存在大量缺陷隐患但无合适方法进行风险评价或完整性评价的管道应评估其是否继续使用，使用单位应组织第三方进行专业检测与分析。经评估如可继续使用，使用单位应根据第三方检测结果与完整性评价建议进行维修等相应措施。评估结果为不适宜继续使用时应及时通知公共管廊管理单位。已停用或介质变更管道在重新投用前，使用单位应向管理单位提供监督检验报告等，使用单位安排再次进行管廊风险评价。
- 8.2.7 对非永久性修复的部位，使用单位应每天巡查和记录该部位的状况。定期评估该措施的有效性，当减缓措施不能有效降低风险时，应及时通知管理单位并再次进行维修。

## 8.3 第三方施工与破坏管理

- 8.3.1 管理单位应建立第三方施工管理程序。
- 8.3.2 管理单位应与施工方签订安全协议，明确公共管廊管理单位、使用单位、作业单位的安全职责、以及各方紧急联系方式。管道施工时使用单位应派专人现场监护。
- 8.3.3 管理单位宜采用日常巡检与 24h 实时监控等方式预防第三方破坏管廊。
- 8.3.4 公共管廊相关单位应建立合格承包商和供应商名录。
- 8.3.5 管理单位应建立完善的承包商准入制度。

#### 8.4 管架风险减缓措施

8.4.1 管理单位应按照管架在检测或完整性评价中发现的缺陷隐患严重程度，确定维修优先级，维修计划应从发现缺陷隐患时开始。

8.4.2 管架和附属设施主要构件缺陷隐患类型的修复方法与措施参见附录 A。

8.4.3 作业单位检维修施工之前必须上报检维修方案，方案应包含检维修施工的具体做法和施工措施等内容，方案中应有作业相关的安全措施和应急预案等内容。方案应提前与管理单位确认。

8.4.4 针对管架日常养护、检维修、应急抢修不同的技术特征，制定相应的作业管理流程，明确作业启动节点、质量和安全控制点、过程监管要点、事后检验要求和标准等内容。

#### 8.5 管道风险减缓措施

8.5.1 通过完整性评价所发现的异常情况，管理单位应及时通知使用单位。使用单位可依据附录 B 及时响应，确定修复措施，在修复之前应采取临时性防护措施。临时性措施和修复方案应提前以书面方式告知管理单位。使用单位应做好过程资料的管理和归档工作。

8.5.2 使用单位应对管道异常情况开展现场核查工作，并根据实际情况对缺陷制定相应的检维修计划，委托作业单位进行维修。

8.5.3 如维修方案需要论证的，使用单位应组织论证。并对维修的过程进行监管，维修完成后经由专业人员评价合格后方可使用。

8.5.4 使用单位针对不同类型缺陷修复方法应遵循 GB32167 附录 K 或其他标准、规范。

8.5.5 管理单位应配合使用单位在计划时间内完成管道修复，并配合做好管道修复的闭环确认工作。

8.5.6 使用单位应在修复验收后，对管道风险状况进行再评价，并将评价结果及时通知管理单位。

#### 8.6 应急管理

8.6.1 为了应对公共管廊突发事件，公共管廊管理单位、使用单位与作业单位应做好以下工作：

——建立并完善各类应急预案，健全各级应急组织并明确各自职责；

——定期组织管理单位、使用单位与作业单位开展应急演练和应急知识培训；

——使用单位应对输送危险化学品介质的管道单独制定应急预案；

——应急预案每三年修改一次；

——定期组织或参加政府相关部门组织的应急综合演练；均应落实和储备相应的应急物资、堵漏工具、应援设备（车辆、急救药、警戒器材等），定期对应急物资进行维护性保养，使其处于完好状态。

8.6.2 作业单位在原有应急处置预案基础上，编制检维修作业现场专项应急处置方案，健全应急协调联动机制，做好各类事故的应急准备。

8.6.3 制定针对异常气候、突然性事件的应急预案。

8.6.4 管理单位、使用单位、作业单位宜分别购买安全生产责任保险。

#### 8.7 公共管廊停用与报废

8.7.1 安全状况等级为 4 级的管道，使用单位应当按照相关标准要求进行处理后方可继续使用。

- 8.7.2 管道停用前使用单位应通知管理单位。在管道被拆除之前使用单位应采取防护措施。
- 8.7.3 超过设计年限的管架，经有资质的单位检验评估合格后方可继续使用。
- 8.7.4 管架采取风险减缓措施仍无法满足使用条件的，应遵循相关的国家标准与管理单位制定的管架/资产安全管理制度。

## 9 效能评价

- 9.1 管理单位与使用单位应分别建立效能评价程序定期对完整性管理流程合规性、有效性与适用性以及执行的科学性进行评价和监管，以持续识别、改进并制定相应计划来提升管廊完整性管理水平。
- 9.2 管理单位与使用单位宜通过有效性评价和体系审核来实现对完整性管理的效能评价。其中，有效性评价是评估完整性管理各步骤存在的不足，是较高层级的评价。体系审核主要为根据标准或需求规定内容执行情况的审核。
- 9.3 效能评价应包括以下内容：效能评价周期、危害因素识别与单元划分有效性、风险评价有效性及覆盖率、完整性评价方法适用性及缺陷修复情况、事故预防与风险减缓措施有效性等。
- 9.4 定期审核风险评价与完整性评价结果，以确定是否需要调整评价方法和调整再评价周期。
- 9.5 对于已实施的风险减缓措施，应及时进行风险再评价，基于评价结果对预防与维修措施进行优化。
- 9.6 效能评价应对改变检测周期和检测方法后的管廊完整性评价效果进行验证。

## 10 完整性管理体系建设

公共管廊的完整性管理体系是从管理单位和使用单位的宏观角度出发，对公共管廊的完整性管理工作起到协调、指导、控制和技术支持等功能。

### 10.1 培训与人员配置

- 10.1.1 管理单位应成立由各专业人员组成的公共管廊完整性管理团队。明确团队组织结构中各成员的职责、要求、技术、培训和能力评价。
- 10.1.2 管理单位应制定培训程序，并定期进行审核。
- 10.1.3 应明确负责统计培训需求的责任部门或人员，基于需求分析制定培训计划，确保培训如期完成。
- 10.1.4 定期对公共管廊有关培训的有效性进行评估。

### 10.2 完整性管理人员配置

建议管理单位和使用单位分别建立完整性管理团队，配置一系列完整性管理技术岗位，推动公共管廊完整性管理工作，主要职责要求如下：

- a) 负责组织、协调与推进管廊完整性管理的建设工作；
- b) 负责制定完整性管理总体目标、方针，编制完整性管理中长期发展规划与计划、标准与规范等；
- c) 负责公共管廊检测计划制定、检测方案审查、完整性评价技术支持、完整性管理方案制定、完整性评价、评价报告编制与审核、风险减缓措施制定等；

- d) 负责管廊完整性管理数据采集、风险评价、完整性评价、效能评价等工作的技术支持和成果审核；
- e) 负责制定和实施沟通计划，组织和协调管道检验检测和管道完整性管理活动；
- f) 负责国内外完整性管理法律法规、标准规范、技术方法等信息的收集和整理、吸收和应用；
- g) 负责公共管廊完整性管理系统平台的建设、数据管理和维护工作。

### 10.3 文档管理与变更管理

10.3.1 文档管理主要包括接收范围、部门职责、收集要求、文档整理、文本形式、文档归档等方面工作。

10.3.2 文档管理内容应包括全生命周期管架与管道各阶段完整性管理活动的需求和记录。

10.3.3 开展完整性管理的单位应建立变更管理程序，并委任专人负责变更管理各环节工作，包括但不限于编制、修订、审批和执行。

10.3.4 变更管理主要针对体系文件变更、文档资料变更、管架与管道数据变更、评价方法与检测技术变更、完整性管理人员变更等。

10.3.5 文档变更管理的流程主要包括：变更申请、变更评估、变更通知、变更实施、验证与确认、变更发布等。

## 11 数字化管理

### 11.1 一般要求

管理单位与使用单位宜对公共管廊进行全生命周期的数字化管理，获取全生命周期内的管廊数据。持续收集与维护公共管廊全生命周期内数据，实现版本数据的保留和存档。同时对全生命周期内的数据宜进行数据访问的权限控制以及数据录入的权限进行划分。

### 11.2 公共管廊数字化管理建设分级评定

数字化管理的建设是一个循序渐进、持续迭代的过程，将数字化管理的等级由低到高划分为 CL1（起步级），CL2（发展级），CL3（跨职能级），CL4（转型级）四个等级。

#### 11.2.1 起步级

处于起步级发展阶段的管廊完整性管理的数字化管理主要表现有：

- a) 初步应用信息技术获取数据并留存电子档案，但尚未有效支持和优化管廊的全生命周期管理活动；
- b) 拥有 1 名 1 年以上从事数据获取、信息化的工作的兼职工作人员。

#### 11.2.2 发展级

处于发展级发展阶段的管廊完整性管理的数字化管理主要表现有：

- a) 开始根据信息化和工业化融合管理体系打造新型能力，初步开展与信息（数字）技术应用相关的数字化治理体系的建设；
- b) 管理单位建设有管廊管理系统，实现管廊管理数据在系统内的流转；
- c) 拥有 1 名 3 年及以上从事信息化、数据分析等相关工作的全职工作人员；
- d) 拥有专属机房，实现对 IT 设备的统一集中管理，在生产经营场所部署适宜的 OT 网络。

### 11.2.3 跨职能级

处于跨职能级发展阶段的管廊完整性管理的数字化管理主要表现有：

- a) 开始聚焦管廊全生命周期范围内的跨职能环节，建成支持管廊全生命周期内管理业务的能力；
- b) 管理单位的管廊管理系统应涵盖管廊全生命周期各阶段。并对各阶段数据进行标准化，打通各阶段信息系统数据流转；
- c) 有效开展管廊职能范围内的数据采集、技术应用、流程优化和职能职责调整，支持化工公共管廊领域和管廊运维环节的数字化；
- d) 拥有 2 名 5 年以上从事信息化、自动化、数据分析等相关工作经验的全职人员，具备数据分析、数据建模能力；
- e) 具备研发、生产、服务等环节必要的 IT 软硬件资源，进行了信息安全网络等级保护制度的建设和认证。

### 11.2.4 转型级

处于转型级发展阶段的管廊完整性管理的数字化管理主要表现有：

- a) 管理单位的完整性管理系统应实现产业链上下游与政府单位的数据对接；
- b) 形成数据驱动型的“PDCA”优化机制，对管廊生命周期内的全过程进行量化跟踪和动态优化，对职能流程进行动态调整；
- c) 构建管廊数字孪生系统，自动获取全业务领域、全生命周期的数据，数据成为战略资产，实现企业范围数据交换共享；
- d) IT 软硬件资源实现信息化的集成管理，打造了企业底层技术架构，IT、OT、外部网络畅通无阻，实现了二级以上信息安全网络等级保护的认证；
- e) 由最高管理者直接负责数字化转型工作，领导企业建设数字化转型文化；
- f) 制定并实施数字化人才队伍建设规划，明确数字化人才的培养制度，探索商业模式的转变。

## 11.3 公共管廊完整性管理数字化建设要求

### 11.3.1 起步级

处于起步级发展阶段的组织关注管廊的基础核心数据的收集，总体特征表现为：

- a) 在管廊新建规划时，获取管廊的基本数据；
- b) 管廊运维过程中应对风险评价、管廊检验与检测、完整性评价、风险减缓措施管理等信息进行电子化的记录；
- c) 持续获取管廊运营过程中的管廊数据。

### 11.3.2 发展级

处于发展级发展阶段的组织运用信息化技术自动采集管廊全生命周期的数据，总体特征表现为：

- a) 建设管廊完整性管理信息系统，在管廊完整性管理系统内部实现管廊基础数据、管廊运维数据的录入和流转；
- b) 建立管廊风险管理的信息系统，实现对风险评价、管廊检验与检测、完整性评价、风险减缓措施管理的标准化管理；

- c) 管廊全生命周期的数据使用信息（数字）技术进行采集、存储和使用。

### 11.3.3 跨职能级

处于跨职能级发展阶段的组织对管廊数据进行分析 and 开发，利用数字报告的分析进行跨职能沟通，总体特征表现为：

- a) 应对管廊设计、建设、运营、报废各阶段建立专业信息系统，并打通各阶段的数据流转；
- b) 针对运行阶段的管廊风险评价、管廊检验与检测、完整性评价、风险减缓措施管理等建立对应的方法库和算法库，实现自主运算运维决策并形成记录；
- c) 应基于地理位置信息和管廊模型信息建立管廊二三维模型应用功能，实现管廊三维可视化场景应用；
- d) 管廊全生命周期进行数据的获取、开发和利用，发挥数据作为信息沟通媒介的作用，实现管廊数据跨部门、跨业务环节的信息透明；
- e) 形成规划、建设、运行分析和应急联动等主题数据，实现与其他管理系统之间的数据获取与交互。

### 11.3.4 转型级

处于转型级发展阶段的组织实现管廊现实与虚拟的结合互动，同时实现产业链上下游的数据交互，总体特征表现为：

- a) 建立集公共管廊空间信息、属性信息、传感信息、视频监控信息、巡检信息于一体的综合管理信息运维平台，实现设计、建设、运维、报废等管理业务的可视化、联动化；
- b) 实现产业链上下游数据交互、整合、流程同步，建立完善高效的安全链动态联动体系，持续增强风险管控能力。
- c) 利用所搜集的管廊基础数据、运行数据、检测数据、失效数据等采用人工智能算法进行大数据深度挖掘与应用，充分发挥其在管廊风险与完整性管理中的价值。

## 11.4 完整性管理技术平台

管理单位与使用单位宜建立完整性管理技术平台，服务于完整性管理工作，实现风险评价、完整性评价、完整性决策的综合信息技术平台，并根据业务需求明确网络安全保护的等级。系统平台核心模块应包括但不限于以下主要组成部分：

- a) 数据收集与整合模块；
- b) 风险评价模块；
- c) 完整性评价模块，包含各项检测技术与结果分析、风险评价、适用性评价等；
- d) 维修与维护模块；
- e) 完整性管理决策响应模块；
- f) 效能评价模块；
- g) 文档管理与知识库。

## 附 录 A

（资料性附录）

管架及附属设施缺陷隐患的修复方法和措施

管架及附属设施缺陷隐患的修复方法和措施。

附表 A.1 管架及附属设施缺陷隐患的修复方法和措施

级别	类别	缺陷隐患类型	构件	修复方法	措施
重大隐患	管架	断裂	钢立柱、上下弦杆	机械固定复位，断面两端钻孔，贴板高强度螺栓机械连接。降低应力集中程度	要求维保单位立即采取临时钢板加固措施，确认维修方案后立即进行修复
			混凝土横梁与混凝土柱	机械固定复位。降低应力集中程度，清理、修复钢筋、灌浆、油漆	要求维保单位立即采取临时加固措施，确认维修方案后立即进行修复
	管理	设计不符合规范要求	/	严格遵守国家相关标准	相关责任部门或人员负责跟踪和落实相关法律法规要求
一般隐患	管架	断裂	桁架腹杆、钢横梁、水平斜撑	机械固定复位，断面两端钻孔，贴板高强度螺栓机械连接。	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并立即安排完全修复
			伸缩装置	机械固定复位，断面两端钻孔，贴板高强度螺栓机械连接	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并立即安排完全修复
			混凝土托架	填缝，外包碳纤维，机械固定复位。降低应力集中程度，清理、修复钢筋、灌浆、油漆	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并立即安排完全修复
			钢牛腿与钢托架	机械固定复位，断面两端钻孔，贴板高强度螺栓机	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加

级别	类别	缺陷隐患类型	构件	修复方法	措施
一般 隐患				机械连接。降低应力集中程度	加固措施，并立即安排完全修复
		开裂	钢立柱、上下弦杆	采用机械方法贴板加固	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并立即安排完全修复
			混凝土横梁与混凝土柱	封缝，外包碳纤维	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并立即安排完全修复
			支座	采用机械方法贴板加固	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并立即安排完全修复
		变形	钢立柱、上下弦杆	冷矫正、复位或更换、加固	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并立即安排完全修复
		位移	钢立柱、上下弦杆	复位、补强加固	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并立即安排完全修复
			混凝土横梁与混凝土柱	高压注浆加固	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并立即安排完全修复
			管架	开裂	钢立柱、上下弦杆

级别	类别	缺陷隐患类型	构件	修复方法	措施
严重缺陷			混凝土横梁与混凝土柱	封缝, 外包碳纤维	发现后立即组织修理, 根据砼养护周期修复, 在三个月内完全修复
		严重锈蚀	所有钢结构构件	局部贴板补强, 重新除锈油漆	对影响使用及结构安全的故障, 发现后立即采取临时加固措施, 并在三个月内完全修复
		变形	钢立柱、上下弦杆	冷矫正、复位或更换、加固	对影响使用及结构安全的故障, 发现后立即采取临时加固措施, 并在三个月内完全修复
			桁架腹杆、钢横梁、水平携程、托架	冷矫正、复位或更换、加固	对影响使用及结构安全的故障, 发现后立即采取临时加固措施, 并在三个月内完全修复
		顶死	伸缩装置	延长槽孔	对影响使用及结构安全的故障, 发现后立即采取临时措施, 并在三个月内完全修复
严重缺陷		位移	钢立柱	复位、补强加固	对影响使用及结构安全的故障, 发现后立即采取临时加固措施, 并在三个月内完全修复
			混凝土横梁与混凝土柱	高压注浆加固	发现后立即组织修理, 根据砼养护周期修复, 在三个月内完全修复
			桁架	复位、补强加固	对影响使用及结构安全的故障, 发现后立即采取临时加固措施, 并在三个月内完全修复

级别	类别	缺陷隐患类型	构件	修复方法	措施
严重缺陷	附属设施	剥落	混凝土横梁与混凝土柱	清理表面，环氧水泥修复	发现后立即组织修理，根据砼养护周期修复，在三个月内完全修复
		严重锈蚀	走道平台	除锈或修补后涂刷油漆	对局部明显严重部位立即安排修复，整体维修分批集中维修
			光缆桥架	除锈或更换	对局部明显严重部位立即安排修复，整体维修分批集中维修
		松动	走道平台	固定、补焊	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
			光缆桥架	固定	即时修复
			监控系统	紧固、复位	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并在三个月内完全修复
			接地设施	紧固、复位	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并在三个月内完全修复
			风向袋设施	紧固、复位	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并在三个月内完全修复
			标识/告知/警示牌	紧固、复位	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并在三个月内完全修复
		变形	走道平台	矫正复位	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加

级别	类别	缺陷隐患类型	构件	修复方法	措施
					固措施，并在三个月内完全修复
			光缆桥架	矫正复位	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并在三个月内完全修复
			风向袋设施	矫正复位	对影响使用及结构安全的故障，发现后立即采取临时加固措施，并在三个月内完全修复
		破损	标识/告知/警示牌	更换	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
			监控系统	更换、修复	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
		脱落	标识/告知/警示牌	紧固、复位	有安全风险的及时进行修复，整体按施工年度计划进行修复
			风向袋设施	紧固、复位	有安全风险的及时进行修复，整体按施工年度计划进行修复
			光缆桥架	紧固、复位	有安全风险的及时进行修复
			静电接地	重新设置、连接修复	有安全风险的及时进行修复
			走道平台	补焊	有安全风险的及时进行修复，整体按施工年度计划进行修复
		其它	其它设施	根据实际情况采用合适方法进行修复	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
	管架	轻微锈蚀	钢结构—	除锈或修补后涂刷油漆	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
		油漆淡化、	钢结构—	重新涂刷油漆	对局部进行修复，整体按施

级别	类别	缺陷隐患类型	构件	修复方法	措施	
一般缺陷		剥落、表面污染			工年度计划进行修复	
			混凝土结构	重新涂刷油漆	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复	
		轻微变形	钢结构一	矫正复位	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复	
		剥落	混凝土结构	清理表面，环氧水泥修复	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复	
	一般缺陷	附属设施	油漆淡化、剥落、表面污染	走道平台	重新涂刷油漆	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
				光缆桥架	重新涂刷油漆	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
				标识/告知/警示牌	重新涂刷油漆	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
				防撞设施	重新涂刷油漆	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
				监控系统	重新涂刷油漆	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
			变形	走道平台	矫正复位	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
				光缆桥架	矫正复位	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
				沉降观测点	矫正复位	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复
松动			走道平台	紧固	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复	
			光缆桥架	紧固	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复	
			监控系统	紧固	对局部进行修复，整体按施工年度计划进行修复	
			沉降观测点	固定	对局部进行修复，整体按施	

级别	类别	缺陷隐患类型	构件	修复方法	措施
					工年度计划进行修复
			标识/告知/ 警示牌	紧固	对局部进行修复，整体按施 工年度计划进行修复
		倾斜	监控系统	复位	对局部进行修复，整体按施 工年度计划进行修复
			防撞设施	扶正	对局部进行修复，整体按施 工年度计划进行修复
		缺失	风向袋设施	更换	对局部进行修复，整体按施 工年度计划进行修复
			沉降观测点	重新安装	对局部进行修复，整体按施 工年度计划进行修复
		破损	标识/告知/ 警示牌	更换	对局部进行修复，整体按施 工年度计划进行修复
			防撞设施	修补	对局部进行修复，整体按施 工年度计划进行修复
			风向袋设施	更换	对局部进行修复，整体按施 工年度计划进行修复
			其它设施	/	/

## 附 录 B

（资料性附录）

### 管道缺陷隐患处置措施

管道缺陷隐患的处置措施见表 B.1。

附表 B.1 管道缺陷隐患处置措施

级别	部位	定性描述	措施
重大隐患	管道	裂纹	要求使用单位限期整改,当天采取临时控制措施
	弯头/三通/四通/异径管	裂纹	要求使用单位限期整改,当天采取临时控制措施
	阀门	裂纹	要求使用单位限期整改,当天采取临时控制措施
	管道	鼓包	要求使用单位限期整改,当天采取临时控制措施
	法兰紧固件	缺失	要求使用单位限期整改,当天采取临时控制措施
	阀门紧固件	缺失	要求使用单位限期整改,当天采取临时控制措施
		法定不得使用	停用使用管道,待检验合格后方可使用
		管道改造无监督检验报告	要求使用单位限期整改,完成审批
一般隐患	管道	严重振动	要求使用单位限期整改,3日内采取临时措施
	法兰紧固件	松动	要求使用单位限期整改,3日内采取临时措施
	阀门紧固件	松动	要求使用单位限期整改,3日内采取临时措施
	法兰紧固件(危险化学品)	严重锈蚀	要求使用单位限期整改,3日内采取临时措施
	阀门紧固件(危险化学品)	严重锈蚀	要求使用单位限期整改,3日内采取临时措施
	管道(危险化学品)	严重位移	要求使用单位限期整改,3日内采取临时措施
	吊杆(危险化学品)	断开	要求使用单位限期整改,3日内采取临时措施

级别	部位	定性描述	措施
	焊缝（危险化学品）	严重锈蚀	要求使用单位增加该区域的管道测厚的频次及加强防护
		法定监控使用	要求使用单位限期整改，下一个检测周期完成整改
		带压密封堵漏超过两处	要求使用单位限期整改，下一个检测周期完成整改
严重缺陷	管道	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	焊缝	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	导淋	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	弯头/三通/四通/异径管	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	法兰	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	法兰紧固件	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	阀门壳体	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	阀门紧固件	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	接地耳片	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	绝热保护层	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	吊架	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	支架	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	支架紧固件	严重锈蚀	通知使用单位列入检修计划
	管道	轻微振动	通知使用单位列入检修计划
	管道	严重位移	通知使用单位列入检修计划
	弯头/三通/四通/异径管	严重位移	通知使用单位列入检修计划
	膨胀弯	严重位移	通知使用单位列入检修计划
	管托	严重位移	通知使用单位列入检修计划
	吊架	严重位移	通知使用单位列入检修计划
	严重缺陷	管道	管段下沉
管道		堵漏卡具未拆除	通知使用单位列入检修计划
管道		凹坑	通知使用单位列入检修计划
支架		断裂	通知使用单位列入检修计划

级别	部位	定性描述	措施
	静电接地	断开	通知使用单位列入检修计划
	接地耳片	断裂	通知使用单位列入检修计划
	吊杆	断开	通知使用单位列入检修计划
	静电接地	缺失	通知使用单位列入检修计划
	绝热层	缺失	通知使用单位列入检修计划
	支架紧固件	缺失	通知使用单位列入检修计划
	抱箍	缺失	通知使用单位列入检修计划
	标识	缺失	通知使用单位列入检修计划
	绝热层	跑冷	通知使用单位列入检修计划
	标识	错误	通知使用单位列入检修计划
	绝热层	破损	通知使用单位列入检修计划
一般缺陷	管道	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	焊缝	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	膨胀弯	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	导淋	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	弯头/三通/四通/异径管	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	法兰	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	法兰紧固件	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	阀门	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	阀门紧固件	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	接地耳片	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	绝热防护层	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	吊架	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	支架	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	支架紧固件	轻微锈蚀	定期跟踪，记录于管道季度表
	管道	轻微位移	定期跟踪，记录于管道季度表
	吊架	轻微位移	定期跟踪，记录于管道季度表
	管托	轻微位移	定期跟踪，记录于管道季度表
	管道	被污染	定期跟踪，记录于管道季度表
	管道	油漆脱落	定期跟踪，记录于管道季度表

级别	部位	定性描述	措施
	弯头/三通/四通/异径管	油漆脱落	定期跟踪，记录于管道季度表
	管道	油漆淡化	定期跟踪，记录于管道季度表
	弯头/三通/四通/异径管	油漆淡化	定期跟踪，记录于管道季度表
	支架紧固件	松动	定期跟踪，记录于管道季度表
	绝热保护层	变形	定期跟踪，记录于管道季度表
	绝热保护层	开裂	定期跟踪，记录于管道季度表
	绝热保护层	破损	定期跟踪，记录于管道季度表
	管托	偏斜	定期跟踪，记录于管道季度表
	吊架	偏斜	定期跟踪，记录于管道季度表
	管托	腾空	定期跟踪，记录于管道季度表
	标识	淡化	定期跟踪，记录于管道季度表
	标识	不完整	定期跟踪，记录于管道季度表

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
- [2] GB 50017 钢结构设计标准
- [3] GB 50160 石油化工企业设计防火规范
- [4] GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范
- [5] GB/T 50185 工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准
- [6] GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收规范
- [7] GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- [8] GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- [9] GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范
- [10] GB 50316 工业金属管道设计规范
- [11] GB 50650 石油化工装置防雷设计规范
- [12] GB 50683 现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范
- [13] GB 50690 石油化工非金属管道工程施工质量验收规范
- [14] JTG D64 公路钢结构桥梁设计规范
- [15] SH 3501 石油化工、有毒、可燃介质钢质管道工程施工及验收规范
- [16] SH/T 3613 石油化工非金属管道工程施工技术规范
- [17] BS 7910 Guide to methods for assessing the acceptability of flaws in metallic structures
- [18] DNV-RP-F101 Corroded Pipelines

# 《化工园区公共管廊完整性管理规范》

## 团体标准编制说明

### 一、工作简况

#### 1. 背景

公共管廊作为化工园区内特有的公用基础配套设施，作为敷设架空工艺物料管道、公用工程管道、数据通讯光缆的公共输送通道，是园区物流运输一体化的重要组成部分，以较低的投资成本、较高的资源利用效率，建立起便捷、安全、高效的物流网络，使以流体为主的化工物料实现经济的传递与输送，为世界先进化工区所普遍采用，为上海化学工业的经济发展做出了不可磨灭的贡献。

化工园区是承载化工行业发展的重要载体，是现代化工业资源利用高效和效益最大化发展的产业聚集地。全国化工园区数量近年来持续增多，规模不断扩大。根据中石化联合会的统计资料，截至 2020 年底，全国化工园区数量已达到在 616 家左右，其中国家级化工园区(包括经济技术开发区、高新区等)48 家。目前全国已形成石油和化学工业产值超过千亿的超大型园自“十二五”末的 8 家增加至 17 家，500 亿-1000 亿的大型园区 35 家，超大型和大型园区产值占比超过化工园区总产值的 50%，化工园区集聚规模效益明显。截止于 2019 年年底，全国石油化工产业生成总值中有 60%来自于各化工园区。

按照《化工园区“十四五”规划指南及 2035 中长期发展展望》（中国石化联合会化工园区工作委员会【2021】）的相关要求，明确提出我国化工园区“十四五”发展的总体目标，其中包括产业提升创新工程，提高化工园区产业关联度水平和产业集聚程度；智慧化建设，全力推进大数据技术与园区现代化深度融合、迭代演进，加快园区信息系统和公共数据互联互通、开放共享，实现危险化学品全生命周期监管；以及标准化建设工程，完成化工园区标准体系顶层设计，有序推进化工园区急需标准的编制工作。十四五期间化工园区的建设重点，不仅在产业集聚程度有大幅提升，数字化、智能化、标准化也成为未来化工园区建设重点。化工园区作为高效的石化产业现代化发展的产业聚集地，拥有规模数量密度均较高的危险化学品企业以及危险化学品，长期存在着较高的风险。公共管廊作为化工园区企业之间供应链条上最重要的环节，其规模与业务随着区内企业不断入驻以及产业升级不断扩大。在发挥公共管廊快速、高效、经济等优势的同时，如何确保公共管廊长

期安全可靠地运行，也成为决定园区能否安全、可持续发展的关键问题。一方面，随着化工园区对安全管理工作的要求愈发严格；另一方面，公共管廊的管理正在向信息化、集约化的方向发展。保障公共管廊安全运行，通过识别和评价风险因素，采用风险防控措施是持续绿色发展的核心与基础。

完整性管理是降低安全风险最有效和最具代表性的先进管理模式，在国内多个领域已得到广泛应用。国家标准委 2021 年 5 月正式批复同意《城镇燃气管道完整性管理规范》国标立项，常压储罐、油气井管柱、海底管道系统等其他设备设施已编制国家或行业标准。

公共管廊主要由管架、附属设施和管道组成，所涉及的各方职责、权利、业务等较为复杂，所涉及的行业领域既是新兴的同时也是传统行业的交叉并存，因此与石油化工企业在技术管理上存在较大区别。目前公共管廊可执行的安全生产技术规范和标准大部分参考工业管道，关于化工园区的国家标准只有《化工园区公共管廊管理规程》（GB/T 36762-2018）和《化工园区综合评价导则》（GB/T 39217-2020）两个国家标准，同时针对公共管廊的完整性管理目前仍是空白，无法满足化工园区的高速发展和绿色化的需求。公共管廊安全状况不仅直接关系到相关企业的正常运行，而且关系到社会稳定和经济发展，同时严重威胁周边环境和人民生命财产的安全，因此研究建立化工园区公共管廊完整性管理规范，以行之有效的完整性管理手段，提高化工园区公共管廊安全管理的水平，具有十分重要的社会意义和经济价值。

## 2. 任务来源及起草人

根据中国石油和化学工业联合会中石化联质发[2021]181 号《关于印发 2021 年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》制定《化工园区公共管廊完整性管理规范》。本标准由中国石油和化学工业联合会、上海化学工业区公共管廊有限公司提出和中国特种设备检测研究院提出，中国石油和化学工业联合会归口。本标准由上海化学工业区公共管廊有限公司、中国特种设备检测研究院、上海市特种设备监督检验技术研究所共同编制。其余参编单位包括公共管廊行业相关的单位。

## 3. 编制过程

本标准主要编制过程如下：

2021年8月9日，标准正式以《关于印发2021年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》（中石化联质发〔2021〕181号）列入中国石油和化学工业联合会2021年第一批团体标准项目计划；

启动编制组征集工作，确定标准起草工作成员单位和标准起草工作组成员，制定编制计划；

2021.11，标准启动大会，对本标准的适用范围、编制计划、工作组成员、工作模式、编制大纲、研究路线、编制难点等进行讨论；汇总梳理参编单位编制建议；

2021.12，确定标准编制大纲、负责各章节的编制成员与编制单位；

2021.12-2022.02，编制工作组开展调研，收集和分析有关资料，技术调研，线上开展全国各地管廊单位的业务调研，了解各地发展现状和需求。经标准编制工作组的充分调研和反复讨论，确定标准1、2级章节大纲，并形成初稿；

2022.03，编制工作组与参编单位代表对标准初稿进行研讨，对标准内容进行深入交流；

2022.03-2022.06，收集制定标准所需的国家有关政策文件、法律法规以及相关标准，地方政策文件、办法条例等。组织多轮线下与线上会议；

2022.07-2022.09，专家意见征询，持续完善标准草案，采用SET2020统一格式；

2022.10，组织参编单位意见征询，汇总意见并逐条进行解答，对照意见采纳部分进一步完善标准条款；

2022.11，组织编制工作组对修改后的标准草案进行研究和讨论；

2023.02，中石化联合会园区工作委员会召开线上会议，编制工作组与参编单位参加，对内容进行逐条讨论。会议上重点对调整修改的章节条款进行说明、提出待讨论条款，听取与会人员的意见，确定重点章节或条款的编制情况等；

2023.02-2023.04，根据中石化联合会收集到的外部单位建议，梳理汇总问题和意见，根据意见和建议进一步优化完善标准草案，组织编制工作组讨论会，对标准的修改条款进行深入交流、达成共识；

2023.04-2023.06，完善标准草案，对标准内容与格式进行研究和修改，形成公开意见征求稿。

本标准在起草过程中，持续开展技术调研，召开多轮不同规模的编制组研讨会议，并

请完整性管理、压力管道检验检测方面专家，对标准的范围、内容、框架、定义等内容进行讨论，交流意见。结合国内公共管廊行业的实际情况，经过反复讨论、修改，确定本标准所涉及的相关内容。

## 二、 编制原则和主要内容

### 1. 编制原则

按照 GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求，制定本团体标准。本标准的制定过程中遵循了以下几项原则。

- 1) 适用性：针对全国化工园区内管架、管道、及其附属设施的检验检测方法进行深入研究，结合架空管廊的运行特点，提出有可操作性、可靠性的完整性管理方法。制定适用性、经济性的维修与预防措施。
- 2) 科学性：在现有法律、法规、政策体系要求下，对国内众多化工管廊的开发、建设、管理和运行经验进行科学、系统的分析和梳理的基础上制定本标准，作为园区公共管廊完整性管理的规范。
- 3) 先进性：将风险管理理念运用到公共管廊的预防性管理中，推动化工园区公共管廊的动态风险管控与维修措施，以及主动预防与有效防护。
- 4) 创新性：本标准是全国首个针对化工园区公共管廊开展的完整性管理技术标准，为公共管廊的完整性管理建设制定关键技术与指标，填补了国内在化工园区公共管廊完整性管理指导的标准空白。

### 2. 主要内容

本标准适用于化工园区公共管廊压力管道、管架等设施的完整性管理。

本标准内容包括：1.范围；2.规范性引用文件；3.术语和定义；4.总体要求；5.数据采集与整合；6.风险评价；7.完整性评价；8.风险减缓措施；9.效能评价；10.完整性管理体系建设；11.数字化管理；附录 A；附录 B。

《化工园区管廊系统完整性管理规范》适用于化工园区内公共管廊，涉及使用单位、管理单位、施工单位等多方职责，对公共管廊全过程生命周期中面临的风险因素进行识别

和评价，通过实施检测检验等方式，开展公共管廊完整评价，预判公共管廊在运行过程中可能发生的风险，制定相应的风险控制策略，从而将管廊设施的风险水平控制在合理的、可接受的范围内，保证全生命周期的结构和功能完整，确保本质安全，最终达到持续改进、减少和预防管道事故发生、经济合理地保证公共管廊安全运行和管理需求。

### 3. 确定标准主要内容的依据

- 1、 中石化联合会团体标准批复材料
- 2、 标准主要内容确定的依据有：
  - a) GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
  - b) GB/T 19624 在用含缺陷压力容器安全评定
  - c) GB/T 20801.1 压力管道规范 工业管道 第1部分：总则
  - d) GB 32167 油气输送管道完整性管理规范
  - e) GB/T 36762 化工园区公共管廊管理规程
  - f) GB 50017 钢结构设计标准
  - g) GB 50160 石油化工企业设计防火规范
  - h) GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范
  - i) GB/T 50185 工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准
  - j) GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收规范
  - k) GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
  - l) GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
  - m) 50235 工业金属管道工程施工规范
  - n) GB 50316 工业金属管道设计规范
  - o) GB 50650 石油化工装置防雷设计规范
  - p) GB 50683 现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范
  - q) GB 50690 石油化工非金属管道工程施工质量验收规范
  - r) SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范
  - s) SH 3501 石油化工、有毒、可燃介质钢质管道工程施工及验收规范

- t) SH/T 3613 石油化工非金属管道工程施工技术规范
- u) CJJ 99 《城市桥梁养护技术标准》
- v) DG/TJ 08-2168 《城市综合管廊维护技术规程》
- w) JGJ 8 建筑变形测量规范
- x) JTG D64 公路钢结构桥梁设计规范
- y) TSG D0001 压力管道安全技术监察规程——工业管道
- z) TSG D7005 压力管道定期检验规则—工业管道
- aa) ASME B31G Manual for Determining the Remaining Strength of Corroded Pipelines
- bb) BS 7910 Guide to methods for assessing the acceptability of flaws in metallic structures
- cc) DNV-RP-F101 Corroded Pipelines

### 三、 产业化、推广应用和预期达到的经济效果等情况

管廊行业亟需针对化工园区公共管廊可实施、可推行的完整性管理制度。本次标准将进一步提升全国化工园区公共管廊的本质安全。通过对化工园区公共管廊完整性管理理念与方法的研究，制定完整性管理关键技术，提高安全管理水平，进一步推动与落实公共管廊的动态风险管控与科学维修措施，实现主动预防与科学维护，并推动公共管廊行业高质量发展。为全国各化工园区的公共管廊安全管理提供了标准化规范化的指导性规定。标准的实施将促使各项创新成果良性循环发展，增强化工园区内公共服务的可靠性，规范和指导我国化工园区公共管廊的数字化、智能化、绿色化的发展。发挥化工园区公共管廊快速、高效、经济等优势。

### 四、 与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准为国际国内首次提出，填补化工园区公共管廊完整性管理空白。

## 五、与有关的现行法律、法规和强制性行业标准的关系

根据 GB 32167-2015《油气输送管道完整性管理规范》和 GB/T 37327-2019《常压储罐完整性管理》这两项国标中的规定：完整性管理与日常的管理工作不同，主要是对管理对象面临的风险因素不断进行识别和评价，持续消除识别到的不利影响因素，采取各种风险消减措施，将风险控制在合理、可接受的范围内，最终实现安全、可靠、经济地运行管理对象的目的。完整性管理起源于欧美，已在石油、电力、港口等领域应用，有比较成熟的经验。国内也逐渐在石化行业开展了一系列的完整性管理的研究和应用工作。《油气输送管道完整性管理规范》颁布实施以来，国资委、能源局、发改委、原安监局和质监局五部委联合发文推动实施，实践证明，长输油气管道实施完整性管理可显著提升安全管理水平。

本标准填补了我国在化工园区公共管廊完整性管理指导性标准空白。重点关注公共管廊风险管理，针对公共管廊面临的风险因素识别和评价，采取各种风险消减措施，将风险控制在合理、可接受的范围内，实现安全运营的目的。是现有国家法规标准的重要补充。

## 六、重大分歧意见的处理经过和依据

无

## 七、行业标准作为强制性行业标准或推荐性行业标准的建议

建议本标准草案通过审查后，作为推荐性国家标准发布。

## 八、贯彻行业标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

建议标准发布后，由相关部门组织宣贯活动，使化工园区公共管廊管理单位、使用单位和其它相关单位了解、使用标准，同时反馈标准使用过程中的建议和问题，为标准的修

订提供基础。

## 九、 废止现行有关标准的建议

无

## 十、 主要条款的说明

- 1、 本标准款 3.7、3.8、3.9 的术语定义，参考 GB 32167《化工园区公共管廊管理规程》，结合 GB/T 36762 关于公共管廊定义，对“管廊完整性”和“管廊完整性管理”，对于在现行标准中已有定义的修订过后引用。
- 2、 本标准条款 3.10-3.14 的术语定义，参考 GB/T 34346《基于风险的油气管道安全隐患分级导则》4.1 应建立基于风险的油气管道隐患分类、分级治理模式，即在隐患排查的基础上，结合管道本体安全状况及介质、环境等因素，评价划分隐患等级，进行分类、分级管理。参考 GB/T 34346《基于风险的油气管道安全隐患分级导则》7.2.1 隐患按风险程度应划分为一般隐患、较大隐患和重大隐患。参考 JTG/T H21《公路桥梁技术状况评定标准》中技术状况评定的等级，将存在管架缺损等级划分为 4 个级别。标注草案中将通过巡检发现的公共管廊异常情况进行分类分级，分为缺陷和隐患两类，为了更精准地对缺陷和隐患进行管理，对其进行细化分级。隐患的分级同时也部分参照《安全生产事故隐患排查治理暂行规定（国家安全生产监督管理总局令第 16 号）》第三条的将隐患分为两级，一般隐患和重大隐患。同样的，缺陷也参照隐患的分级方式，进行一般缺陷和严重缺陷。总体形成一般缺陷、严重缺陷、一般隐患、重大隐患 4 个层级，并且严重程度逐级递增。一般缺陷是根据对公共管廊、周边环境和人身安全威胁的大小以及需要维修的紧迫性而定。严重缺陷，是根据对公共管廊、周边环境和人身安全威胁的大小，以及缺陷本身对部件功能的影响和需要维修的紧迫性而定。一般隐患，潜在危害较小，产生一定的威胁，但可以通过采取临时措施进行防护、避免危害扩大，且必须制定维修计划并及时消除的隐患。重大隐患，潜在危害较大，可能产生严重的周边环境影响、公共管廊安全影响或对人身健康产生严重的威胁，不

- 能满足安全运行的要求，随时都有发生事故的可能，需要及时处理的隐患。
- 3、本标准条款第4章总体要求，按照 GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》对于总体要求的编制要求调整条款内容。
  - 4、本标准条款 4.1.1 明确公共管廊完整性管理的过程包括数字化管理，于条款 4.2 中绘制了完整性管理流程图。
  - 5、本标准条款 6.3，风险评价流程参考 GB 32167《油气输送管道完整性管理规范》以及参编单位建议，公共管廊和管道的风险评价流程可采用统一的流程。
  - 6、本标准条款 6.4.1，管架的危险因素识别同时考虑管道施工、管道异常运行以及其他原因带来的潜在风险。
  - 7、本标准条款 6.4.2，管道的危险因素识别同时考虑管架与管道同区域施工、管道与管道交叉作业、以及管架发生重大结构变化是对管道带来的影响。
  - 8、本标准条款 6.7.1，参考 GB/T 34346《基于风险的油气管道安全隐患分级》7.6.4.2，以及 GB 32167《油气输送管道完整性管理规范》7.1，同时结合公共管廊行业特点。
  - 9、本标准条款 6.8.1-6.8.2，公共管廊与管架风险评价周期参考《危险化学品安全管理条例》（2002年1月26日中华人民共和国国务院令第344号公布；2011年2月16日国务院第144次常务会议修订通过；根据2013年12月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）第二十二条。参考 GB 32167《油气输送管道完整性管理规范》中 7.5.1。
  - 10、本标准条款 6.8.3，管道投用后的风险评价周期参考 GB 32167《油气输送管道完整性管理规范》中 7.12. 之规定：a)管道投产后1年内应进行风险评价；b)高后果区管道进行性风险评价，其他管段可依据具体情况确定是否开展评估。
  - 11、本标准条款 7.1.3，新建管道评价首次评价参照 GB 32167《油气输送管道完整性管理规范》。公共管廊完整性评价周期主要参考 TSG D7005《压力管道定期检验规则—工业管道》中 1.6 的检验周期。同时考虑公共管廊使用单位与管理单位的周期性检维修实施的可行性。
  - 12、本标准条款 7.3.1.5，管道重点检测和加密检测参考 TSG D7005《压力管道定期检验规则—工业管道》中 2.4.2.2 壁厚测定。

- 13、 本标准条款 7.4.2, 将剩余寿命预测作为管道评价中的一项内容, 基本概念参考 GB 30582 《基于风险的埋地钢制管道外损伤检验与评价》中附录 F。
- 14、 本标准条款 7.5.1 管架定期检测内容, 主要参考上海市化学工业区内化工公共管廊多年的现场管理、调查、统计结果分析得到。
- 15、 本标准条款 7.5.2 管架定期检测周期, 参考 CJJ 99 《城市桥梁养护技术标准》中 4.3 结构定期检测应按规定的时间间隔进行, I 类养护的城市桥梁宜为 3 年~5 年, 关键部位可设仪器监控测试; II 类~V 类养护的城市桥梁宜为 6 年~10 年。参考 DG/TJ 08-2168 《城市综合管廊维护技术规程》中 5.2.2 结构定期检测应在规定的时间间隔进行, 间隔时间宜为 6-10 年。
- 16、 本标准条款 7.6.5, 依据 GB 51019 《化工工程管架、管墩设计规范》规定, 管架在正常荷载下的挠度不得超过跨度/500, 实际结构的挠度可能只有规范规定值的一半, 1mm 的精度相当于 5%~10% 的实际挠度, 如果检测精度放宽则可能导致对结构力学性能判断出现差错。
- 17、 本标准条款 7.7 管架特殊检测, 在对管架进行完整性评价时将管道出现的失效或者缺陷隐患情况纳入到特殊检测的条件或内容中, 开展合理有效的完整性评价内容。
- 18、 本标准条款 7.7 中表 3 的管架评定等级与附录 A 的等级相对应, 对构件类型与管架的缺陷隐患进行梳理, 提高了评价标准的客观性。
- 19、 本标准条款表 3 管架技术状态评定表, 主要参考参考 JTG/T H21 《公路桥梁技术状况评定标准》中技术状况评定的等级。同时与附录 B 管道缺陷隐患分类分级做了对应。
- 20、 本标准条款 7.8 结构安全评价是将管架与管道作为一个评价整体进行检测检验或数字化建模的安全分析。
- 21、 本标准条款 8.1.1 公共管廊日常巡检管理的频次由编制小组与参编单位根据各自的人员、技术水平、管廊风险状况等经充分协商后确定的, 有条件的管廊管理单位和管廊使用单位可酌情提高巡检的频次。
- 22、 本标准条款 8.1.2, 参照 GB/T 36762 《化工园区公共管廊管理规程》中 7.3.1 管理单位应建立公共管廊 24 h 巡线检查、专项巡查、值班、联络交接班、应急

- 报告等管理制度。
- 23、 本标准条款 8.1.4，参照 GB/T 36762《化工园区公共管廊管理规程》中 7.3.5 管理单位应采用人工巡检和监控仪器相结合的方式，监测公共管廊的运行状况、做好运行记录，发现公共管廊区域有异常情况及时报告。
- 24、 本标准条款 8.1.7，主要参考 GB/T 36762《化工园区公共管廊管理规程》中 7.3.2 管理单位应按照风险的高低对公共管廊区域实行分区分级的巡查制度。
- 25、 本标准条款 8.2.1-8.2.3，主要参考 GB/T 36762《化工园区公共管廊管理规程》中 7.3.10-7.3.11 之相关条款。
- 26、 本标准条款 8.2.3 涉及的附录 B，根据 GB20801.1 中定义调整了管道的相关组成件的名词。参考 GB/T34346《基于风险的油气管道安全隐患分级导则》中 4.1 应建立基于风险的油气管道隐患分类、分级治理模式，即在隐患排查的基础上，结合管道本体安全状况及介质、环境等因素，评价划分隐患等级，进行分类、分级管理。本标准将管道异常情况分为 2 类，即隐患和缺陷。管道隐患分级部分参照《安全生产事故隐患排查治理暂行规定（国家安全生产监督管理总局令第 16 号）》第三条的将隐患分为两级，一般隐患和重大隐患。管道缺陷分级参照隐患的分级方式，进行一般缺陷和严重缺陷。总体形成一般缺陷、严重缺陷、一般隐患、重大隐患 4 个层级，严重程度逐级递增。
- 27、 本标准条款 8.6 应急管理，参考 GB/T 36762《化工园区公共管廊管理规程》中 8 事故与应急章节。参考《生产安全事故应急预案管理办法》第三十五条矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输企业、使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业和中型规模以上的其他生产经营单位，应当每三年进行一次应急预案评估。
- 28、 本标准条款 8.6.1，依据《中华人民共和国突发事件应对法》第五条 突发事件应对工作实行预防为主、预防与应急相结合的原则。国家建立重大突发事件风险评估体系，对可能发生的突发事件进行综合性评估，减少重大突发事件的发生，最大限度地减轻重大突发事件的影响。第二十二条 所有单位应当建立健全安全管理制度，定期检查本单位各项安全防范措施的落实情况，及时消除事故隐患；

掌握并及时处理本单位存在的可能引发社会安全事件的问题，防止矛盾激化和事态扩大；对本单位可能发生的突发事件和采取安全防范措施的情况，应当按照规定及时向所在地人民政府或者人民政府有关部门报告。第二十三条 矿山、建筑施工单位和易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等危险物品的生产、经营、储运、使用单位，应当制定具体应急预案，并对生产经营场所、有危险物品的建筑物、构筑物及周边环境开展隐患排查，及时采取措施消除隐患，防止发生突发事件。

- 29、 本标准条款 8.6.4，参考《中华人民共和国安全生产法》第五十一条 国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险。
- 30、 本标准条款 8.7，管道停用与报废参考 TSG D7005《压力管道定期检验规则—工业管道》以及结合实际管理要求。管架采取风险减缓措施仍无法满足使用条件的，遵循相关的国家标准以及各家管理单位制定的管理制度执行。
- 31、 本标准条款 9 效能评价主要提出从以下几方面开展效能评价：完整性管理流程合规性与有效性、完整性管理体系审核、风险减缓措施的有效性、以及检测周期方法改变后的评价效果。
- 32、 本标准 11 数字化管理，参考中华人民共和国国家标准《信息化和工业化融合管理体系评定分级指南》2022 年 3 月 9 日发布，5.2 评定人员分级条件，5.2.1 按照综合服务能力和成效，评定人员分为 A 级、AA 级、AAA 级、AAAA 级、AAAAA 级，并参考了各级评定人员的基本条件。同时参考《数字化 参考架构》2021.08.30 发布，七、发展阶段的 7.1 通则 数字化转型共分为五个发展阶段，即规范级发展阶段、场景级发展阶段、领域级发展阶段、平台级发展阶段、生态级发展阶段。并参考各阶段的总体特征主要表现和各视角的典型状态和特征主要表现。
- 33、 附录 A 中重大隐患、附录 B 中重大隐患与一般隐患均包括管理相关的问题，参考《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（2008 实施），总则中第三条“本规定所称安全生产事故隐患（以下简称事故隐患），是指生产经营单位违反安全生产法律、法规、规章、标准、规程和安全生产管理制度的规定，或者因其他因素在生产经营活动中存在可能导致事故发生的物的危险状态、人的不安全行为和管

理上的缺陷。”

- 34、 在定义管道重大隐患时包括法定不得使用与管道改造无监督检验报告这 2 种情况。参考 TSG D0001《压力管道安全技术监察规程-工业管道》中第一百十一条：对于 GC2 级管道或者改造长度大于 500m 的管道还应当实施监督检验，检验机构应当提供监督检验报告。参考 TSG D7005《压力管道定期检验规则—工业管道》中 1.6.1 安全状况等级为 4 级，使用单位应当对管道缺陷进行处理，否则不得使用。

在定义管道一般隐患时包括了法定监控使用和带压密封堵漏超过两处这 2 中情况。参考 TSG D0001《压力管道安全技术监察规程-工业管道》中第一百十五条：每条管道上使用带压密封堵漏的部分不得超过两处。参考 TSG D7005《压力管道定期检验规则—工业管道》中 1.6.1 安全状况等级为 3 级，在使用期间内，使用单位应当对管道采取有效的监控措施。将危险化学品管道阀门、承压类紧固件进行了等级的升级。

标准编写组

2023 年 7 月 16 日