

团 体 文 件

T/GDASE 0049 —2024

超设计使用年限充装站压力管道
评估与检验规范

Specification for the assessment and inspection of
pressure piping of filling station beyond the design service life

2024 - 11 - 06 发布

2024 - 11 - 06 实施

广东省特种设备行业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 通用程序	3
6 资料审查及工艺运行情况调查	4
7 损伤模式识别及其与时间相关性的判定	5
8 损伤评估和压力管道归类	5
9 检验程序及要求	6
10 结论和报告	7

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。

本文件由广东省特种设备行业协会提出并归口。

本文件起草单位：广州特种设备检测研究院、广州龙湖燃气有限公司、广州联新氢能有限公司、广东省特种设备行业协会。

本文件主要起草人：周杨飞、王成睿、李茂东、毛力、王长建、时山俊、苏维克、杨波、汪文锋、杨俊强、张在东、董进宁、张志达、罗东明、李晓东、李仕平、陈超、侯耀民、陈琪华、谭诚、严冬、黄博伟、罗沅富、钟天荣、张宪辉、李富新、梁景端、姜再佳、商达波、赵锡文、钟彪。

超设计使用年限充装站压力管道评估与检验规范

1 范围

本文件规定了超设计使用年限充装站压力管道基于损伤模式评估与检验的基本技术要求和实施程序。

本文件适用于充装站内达到设计使用年限或者使用超过20年的《特种设备目录》范围内金属压力管道的评估与检验。

其它达到设计使用年限或者使用超过20年的《特种设备目录》范围内金属压力管道参照本文件执行。

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/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/T 20801.5 压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验
- GB/T 26610（所有部分） 承压设备系统基于风险的检验实施导则
- GB/T 30579 承压设备损伤模式识别
- GB/T 35013 承压设备合于使用评价
- TSG D7005 压力管道定期检验规则——工业管道

3 术语和定义

GB/T 20801.1 和 GB/T 20801.5 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超设计使用年限充装站压力管道 *pressure piping of filling station beyond the design service life*

使用时间达到设计使用年限，或者设计文件中未规定设计使用年限，但实际使用超过 20 年的充装站压力管道。

3.2

与时间关联的损伤模式 *time-dependent damage modes*

损伤形态随时间变化、损伤或劣化程度随时间累积，且时间是失效控制因素的损伤模式。

3.3

与预期使用寿命无关的损伤模式 *damage modes unrelated to expected service life*

不存在与时间关联的损伤模式，或经过评估存在与时间关联的损伤模式的压力管道，在持续服役过程中损伤或劣化程度可以忽略，即为损伤与预期使用寿命无关的损伤模式。

3.4

与预期使用寿命低相关的损伤模式 *damage modes associated with low expected service life*
存在与时间关联的损伤模式的压力管道，在临近或超出设计使用年限后继续使用，按照本文件评估存在较低的失效可能性，即为损伤与预期使用寿命低相关的损伤模式。

注:临近指预计的或检验报告给定的下次检验日期超过管道设计使用年限。

3.5

与预期使用寿命高相关的损伤模式 *damage modes associated with high expected service life*
存在与时间关联的损伤模式的压力管道在临近或超出设计使用年限后继续使用，按本文件评估存在较高的失效可能性，即为损伤与预期使用寿命高相关的损伤模式。

3.6

超设计使用年限压力管道的评估 *assessment for pressure piping beyond the design service life*

根据本文件规定的方法对超出设计使用年限压力管道进行损伤模式识别和归类，给出针对特定损伤模式评估的过程。

3.7

合于使用评价 *quantitative evaluation*

采用 GB/T 35013、GB/T 19624或其他国际通行的文件或方法，对超设计使用年限压力管道存在的与预期使用寿命高相关，且可能影响继续安全使用的损伤或缺陷，进行定量分析与评价的过程。

4 总体要求

4.1 一般要求

超设计使用年限充装站压力管道的定期检验应以损伤模式识别为基础，按本文件规定的技术要求进行评估与检验。

4.2 评估与检验机构

4.2.1 对超设计使用年限充装站压力管道实施评估的机构，应具有相关失效分析和风险分析经验，并且具备按本文件实施评估的人员配备、装备能力和相应的分析软件。

4.2.2 对超设计使用年限充装站压力管道实施检验的机构，应具有相应的压力管道检验资质。

4.2.3 对超设计使用年限充装站压力管道进行评估、检验的机构，应在其质量体系中规定符合本文件要求的程序性文件，并有效实施。

4.2.4 对超设计使用年限充装站压力管道进行评估、检验的机构，应对其评估结论和检验结论的真实性、准确性、有效性负责。

4.3 评估与检验人员

- 4.3.1 对超设计使用年限充装站压力管道进行评估的人员应当具有足够的设计、材料、腐蚀、工艺、检验等知识背景和工程经验，充分理解本文件的技术内容 and 应用准则；评估人员应具有相应压力管道的检验资格。
- 4.3.2 采用本文件对超设计使用年限充装站压力管道进行检验的人员，应具有相应压力管道的检验资格。
- 4.3.3 评估人员应按照本文件的要求，收集资料并确定压力管道的实际状态，识别压力管道损伤模式并分析其发展趋势，根据损伤模式及演化规律提出检验建议，出具评估报告。
- 4.3.4 检验人员应按照 TSG D7005 和评估报告的要求制定检验方案并实施检验。
- 4.3.5 评估与检验人员应对使用单位提供的资料具有保密的责任。

4.4 使用单位

- 4.4.1 使用单位对其拥有的超设计使用年限压力管道，应在定期检验有效期届满前 6 个月向具有相应检验资质的机构提出检验申请。
- 4.4.2 实施评估与检验前，使用单位应提供评估与检验所需要的各项资料，并对所提供资料的完整性、真实性和有效性负责，其中包括压力管道的设计资料、安装资料、修理改造资料、检验资料、运行记录、历史失效记录以及相关装置的工艺技术资料等。
- 4.4.3 对于超设计使用年限后仍需继续使用的压力管道，使用单位应加强日常维护和管理，严格执行工艺操作规程，并满足检验报告中规定的特殊技术要求。

5 通用程序

- 5.1 超设计使用年限充装站压力管道评估与检验的一般程序包括：
- 资料审查及运行情况调查；
 - 损伤模式识别及其与时间关联性的判定；
 - 损伤评估和压力管道与预期使用寿命相关度归类；
 - 检验程序确定和相应技术要求实施；
 - 当压力管道归类为与预期使用寿命高相关时，应补充合于使用评价。
- 5.2 超设计使用年限充装站压力管道评估和检验流程见图 1。
- 5.3 评估人员应调查压力管道的建造情况和实际使用条件，按照本文件第 7 章的要求识别压力管道潜在的损伤模式，对于存在与时间关联的损伤模式的压力管道，应按照本文件第 8 章的要求分析损伤与压力管道预期使用寿命的相关度。
- 5.4 当压力管道不存在与时间关联损伤模式，或损伤与压力管道预期使用寿命无关时，可按照本文件 10.3a) 和 b) 的要求实施检验并给出结论。
- 5.5 当压力管道存在与时间关联损伤模式，且相应的损伤与压力管道预期使用寿命低相关时，应按照本文件 10.3c) 的要求实施检验并给出结论。
- 5.6 当压力管道存在与时间关联损伤模式，且相应的损伤与压力管道预期使用寿命高相关时，应按照本文件 10.3d) 的要求实施检验，按照 10.2 的要求进行合于使用评价，并给出结论。
- 5.7 经使用单位与检验机构协商，其他有必要的压力管道也可进行合于使用评价。

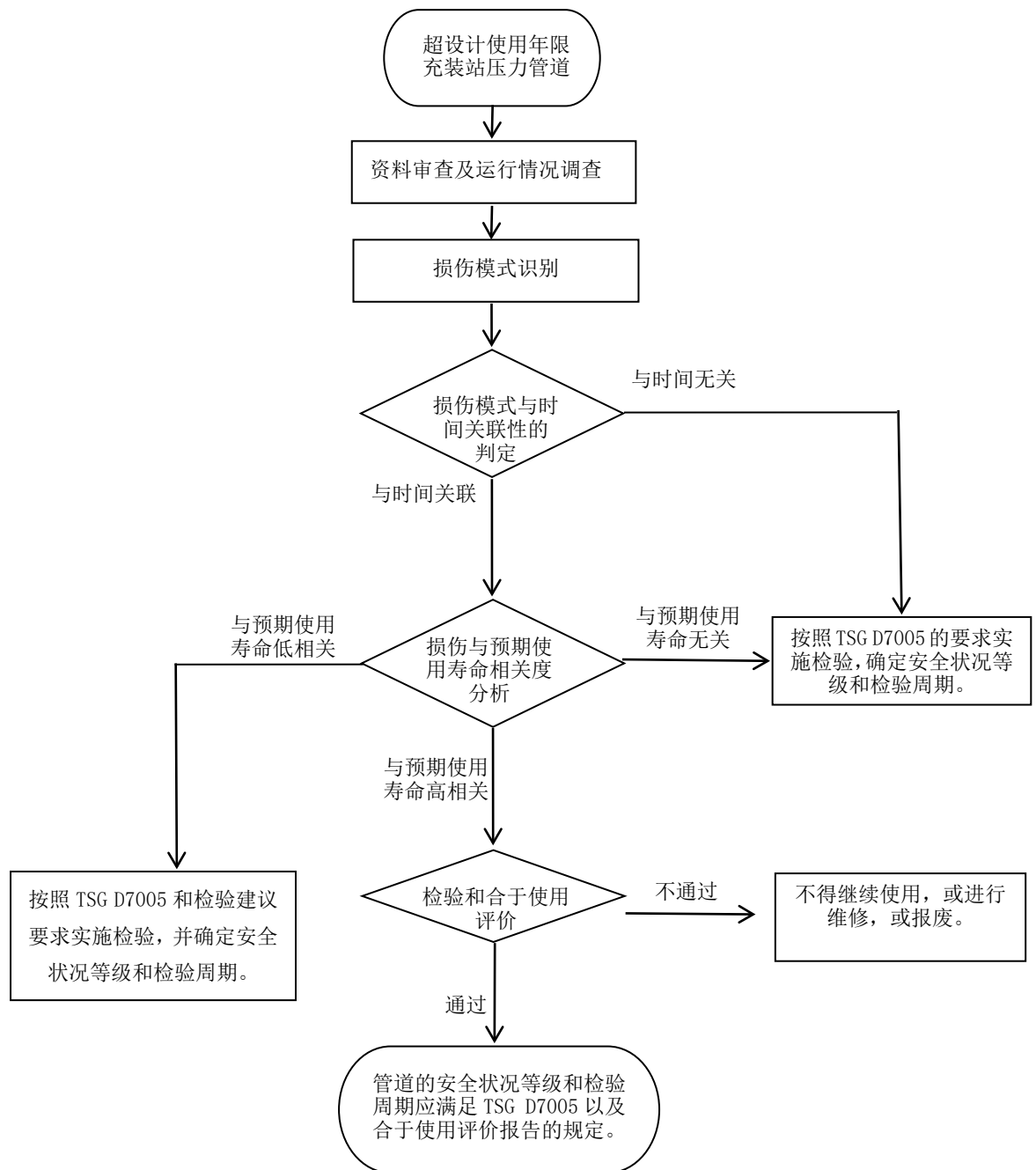


图 1 超设计使用年限充装站压力管道评估和检验流程

6 资料审查及工艺运行情况调查

6.1 超设计使用年限充装站压力管道评估与检验前，评估人员应对设计、安装、运行和检维修资料进行收集和调查，主要包括：

- a) 压力管道设计、安装和修理改造资料：
 - 1) 设计及安装说明书、设计图样、强度计算书等；
 - 2) 竣工验收资料（含管道组成件、管道支承件的质量证明文件）、安装监督检验证书等；
 - 3) 改造（包括工艺）和修理资料。

- b) 工艺流程及操作运行资料：
 - 1) 工艺流程图(PFD)和操作规程等；
 - 2) 介质成分及物性参数，如腐蚀性、可燃性和毒性程度，并应考虑压力管道使用过程中介质成分的变化情况；
 - 3) 运行记录、变更管理记录、异常工况记录等。
- c) 检验、检测和修理资料：
 - 1) “使用登记证”“特种设备使用登记表”等注册登记资料；
 - 2) 近3次定期检验报告、鹤管水压试验报告；
 - 3) 年度检查、检测报告；
 - 4) 检修计划、检修总结。
- d) 损伤、失效相关资料：
 - 1) 充装站压力管道的历史损伤、失效记录、腐蚀调查报告；
 - 2) 同类充装站压力管道的失效案例及其失效原因分析报告。

6.2 评估人员应重点关注压力管道设计使用条件和实际使用条件的差异，如介质成分及其变化、设计温度和压力与实际操作温度和压力的差异以及严重损伤历史及其原因分析等。

7 损伤模式识别及其与时间关联性的判定

7.1 评估人员在对超设计使用年限充装站压力管道实施检验前，应按照本章的要求进行损伤模式识别及其与时间关联性的判定。

7.2 评估人员应根据压力管道的设计条件和使用情况，按照 GB/T 30579 或 GB/T 26610（所有部分）的规定进行损伤模式识别。评估人员在进行损伤模式识别和损伤形态判断时，应考虑压力管道安装质量状况以及设计使用条件和实际服役条件的差异。

7.3 充装站压力管道典型的与时间关联的损伤模式为腐蚀减薄，其典型损伤形态为均匀减薄或局部减薄、分散的点腐蚀。

7.4 对于未列入 GB/T 30579 的损伤模式，评估人员也可以采用以下方法进行补充判定：

- a) 依据其他的文献或标准；
- b) 进行相关的试验研究；
- c) 参考专家经验，即当现有资料无法准确识别损伤模式时，评估人员可依据经验进行判断，或遵循专家意见。

8 损伤评估和压力管道归类

8.1 一般要求

8.1.1 对于存在与时间关联损伤模式的压力管道，应按照本章相应条款进行损伤评估，并根据损伤与压力管道预期使用寿命的相关度进行归类。

8.1.2 当超设计使用年限充装站压力管道安装、改造和修理档案不完整时，充装单位应补充、完善相关资料，以满足评估和检验工作的需要；当使用单位不能提供评估与检验所需要的足够资料时，使用单位可委托具有相应资质的机构，采用可靠的检查、检测和测量等手段补充压力管道的相关数据。

8.2 腐蚀减薄

8.2.1 对于存在腐蚀减薄损伤模式的压力管道，评估人员应根据工艺介质条件、宏观检验和壁厚测定历史情况，对管道进行损伤评估和压力管道归类。

8.2.2 存在腐蚀减薄损伤模式压力管道的归类方法和归类流程见图 2。当壁厚损失不超过公称厚度 20% 时，压力管道可归类为与预期使用寿命低相关，否则归类为高相关。

8.2.3 对于存在严重局部壁厚损失的压力管道，应按照 TSG D7005 相应条款的要求进行缺陷消除、更换管段或合于使用评价。

9 检验程序及要求

9.1 一般要求

9.1.1 超设计使用年限充装站压力管道应根据损伤模式识别、损伤评估和压力管道与预期使用寿命相关性归类的结果，逐项制定检验方案，实施检验，并出具检验报告，其中：

- a) 对于不存在与时间关联损伤模式，或损伤模式与预期使用寿命无关的压力管道，按TSG D7005 的要求制定检验方案，实施检验；
- b) 对于损伤与预期使用寿命低相关的压力管道，按TSG D7005和本章的要求制定检验方案，实施检验；
- c) 对于损伤与预期使用寿命高相关的压力管道，按TSG D7005和本章的要求制定检验方案，实施检验，并为合于使用评价提供数据。

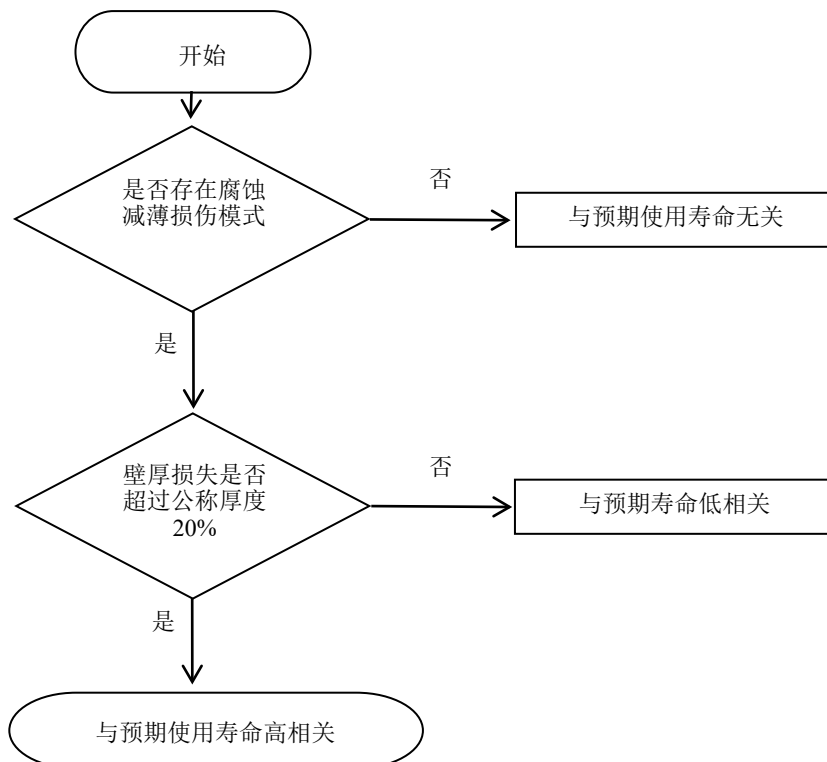


图 2 存在腐蚀减薄损伤模式的超设计使用年限充装站压力管道推荐归类方法

9.1.2 对于不能确定损伤模式的压力管道，其检验方法、比例和技术要求应由检验机构和使用单位协商确认。

9.1.3 对于存在与时间关联损伤模式的压力管道，当历次检验采用有效检测方法未发现损伤现象时，可对检验方法和比例进行适当调整，但应符合 TSG D7005 的最低要求。

9.1.4 对于损伤与预期使用寿命高相关，且运行风险较高的压力管道，使用单位应在充分论证的基础上，结合合于使用评价报告，提出日常运行监控措施。

9.1.5 对于动设备（压缩机、烃泵等）进出口、异常震动及支吊架失效管段应适当增加焊接接头、应力集中部位表面无损检测抽查比例。

9.2 腐蚀减薄

9.2.1 对于存在腐蚀减薄损伤模式，且损伤与预期使用寿命低相关的压力管道，按照 TSG D7005 的要求制定检验方案并实施检验。

9.2.2 对于存在腐蚀减薄损伤模式，且损伤与预期使用寿命高相关的压力管道，按下列方法进行检验，为合于使用评价提供数据。

- a) 检验人员应进行宏观检验，并根据压力管道历次壁厚测定情况和检验经验，确定压力管道的腐蚀严重部位和腐蚀类型。
- b) 对压力管道的弯头（弯管）、三通、异径管进行壁厚测定，抽查比例为：GC1级压力管道抽查比例不小于60%，GC2级的压力管道抽查比例不小于40%。
- c) 对于均匀腐蚀的压力管道，应确定腐蚀减薄的范围，对选定的管道组成件腐蚀减薄严重部位进行不少于9个点的均布壁厚测定。
- d) 对于局部腐蚀的压力管道，应对局部腐蚀部位增加测厚点，每个局部腐蚀部位进行不少于9个点的壁厚测定。
- e) 对于点腐蚀的压力管道，应对点腐蚀坑尺寸进行详细测量。

9.2.3 对于腐蚀减薄高风险管段（埋地段、围墙穿越段等）采用超声导波、脉冲涡流等方法抽查检测管道腐蚀状况。

10 结论和报告

10.1 超设计使用年限充装站压力管道与预期使用寿命相关性归类完成后，评估机构应根据损伤评估和压力管道归类结果，对充装站的压力管道给出评估结论。

10.2 对于损伤与预期使用寿命高相关的压力管道，还应根据服役历史、服役条件和检验结果，参照 GB/T 35013、GB/T 19624 等成熟的评定方法实施合于使用评价。

10.3 超设计使用年限充装站压力管道的检验应同时符合 TSG D7005 和本文件的要求，其中：

- a) 对于不存在与时间关联的损伤模式的压力管道，可依据TSG D7005的要求进行检验，根据检验结果评定安全状况等级，确定下次检验日期；
- b) 对于存在与时间关联的损伤模式，且损伤模式与预期使用寿命无关的压力管道，可参照本条a)款的要求处理；
- c) 对于存在与时间关联的损伤模式，且损伤与预期使用寿命低相关的压力管道，应根据本文件第9章制定的检验方案实施检验，根据检验结果，依据TSG D7005的要求评定安全状况等级确定下次检验日期；
- d) 对于存在与时间关联的损伤模式，且损伤与预期使用寿命高相关的压力管道，应根据本文件第9章制定的检验方案实施检验，并进行合于使用评价，其中：
 - 1) 当合于使用评价结果通过时，根据检验结果、合于使用评价结果，参照 TSG D7005 的要求评定超设计使用年限压力管道的安全状况等级，确定下次检验日期；
 - 2) 当合于使用评价结果不通过时，超设计使用年限压力管道不得继续使用，应对该压力管道

进行修理、更换或报废。对于采用修理方式处理的压力管道，必要时可委托原评估单位进行再评估。
