

DB 4404

珠 海 市 地 方 标 准

DB 4404/T 19—2021

安全状况不明金属工业管道安全评估细则

Safety assessment rules for metallic industrial pipelines in unknown safety conditions

2021 – 12 – 27 发布

2022 – 01 – 27 实施

珠海市市场监督管理局 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 通用要求 2

5 安全评估 2

 5.1 评估项目 2

 5.2 问题处理 5

 5.3 评估报告 5

 5.4 评估结论及应用 5

附录 A（规范性） 安全评估报告..... 6

附录 B（规范性） 安全评估意见通知书..... 7

参考文献 9

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检测研究院珠海检测院提出。本文件由珠海市市场监督管理局归口。

本文件起草单位：广东省特种设备检测研究院珠海检测院、珠海市机电工程师学会、广东省珠海市质量计量监督检测所、珠海市安粤科技有限公司。

本文件主要起草人：孔令昌、李明阳、吴少杰、丛成龙、郭捷昕、杨泽榕、李欢、倪申、杨新健、庞慕妮、谢小娟、谢惠筠。

安全状况不明金属工业管道安全评估细则

1 范围

1.1 本文件规定了安全状况不明金属工业管道安全评估的通用要求和评估细则。

1.2 本文件适用于同时满足以下条件的金属工业管道的安全评估：

- a) 未经监督检验；
- b) 最高工作压力大于或等于 0.1MPa（表压），介质为气体液化气体、蒸汽或可燃、易爆、有毒、有腐蚀性最高工作温度高于或等于标准沸点的液体；
- c) 公称直径大于或等于 50mm；公称直径小于 150mm，且其最高工作压力小于 1.6 MPa（表压）的输送无毒、不可燃、无腐蚀性气体的管道和设备本体所属管道除外。

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 20801.1 压力管道规范 工业管道 第1部分：总则
GB/T 20801.2 压力管道规范 工业管道 第2部分：材料
GB/T 20801.5 压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验
NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分：射线检测
NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测
NB/T 47013.4 承压设备无损检测 第4部分：磁粉检测
NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测
NB/T 47013.11 承压设备无损检测 第11部分：X射线数字成像检测
NB/T 47013.15 承压设备无损检测 第15部分：相控阵超声检测
TSG D0001 压力管道安全技术监察规程——工业管道
TSG D7005 压力管道定期检验规则——工业管道
TSG Z8002 特种设备检验人员考核规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

安全状况不明 unknown safety condition

未经监督检验，安装质量和安全状况未知的情况。

3.2

工业管道 industrial pipelines

企业、事业单位所属的用于输送工艺管道、公用工程管道及其他辅助管道，按 GB/T 20801.1 划分为 GC1 级、GC2 级、GC3 级。

3.3

安全评估 safety assessment

对安全状况不明金属工业管道的安全状况所进行的检验、检测和评估活动。

3.4

定期检验 periodic inspection

即全面检验，由特种设备检验机构按照一定的时间周期，对管道安全状况所进行的符合性验证活动。

4 通用要求

4.1 承担安全状况不明金属工业管道安全评估的机构（以下简称“评估机构”）应取得负责特种设备安全监督管理的部门（以下简称“特种设备安全监管部门”）核准的工业管道监督检验和定期检验资质。评估人员应按照 TSG Z8002 的规定取得相应的压力管道检验师（员）资格，并掌握合于使用评价知识。评估机构对安全评估结论的真实性、准确性、有效性负责，并接受特种设备安全监管部门的监督。

4.2 安全评估前，评估机构应根据评估对象实际情况，制定评估方案，明确评估项目、部位、数量。评估方案应满足本文件的要求，评估方案应经评估机构授权的技术负责人审批。制定评估方案前，评估人员应对待评估工业管道的历史、现状、使用管理及安全情况进行调查，为制定评估方案提供参考。

4.3 安全评估前，评估机构应告知使用单位安全评估需要具备的现场作业条件。

4.4 评估人员应严格按照批准的方案开展安全评估工作。安全评估过程中的内容或项目需作调整时，应经过评估机构授权的技术负责人批准。

4.5 安全评估前，使用单位应提供符合要求的设计文件（含轴侧图）、强度计算书。

4.6 安全评估过程中评估人员应认真执行管道使用单位的安全管理规定。

4.7 评估机构应保证安全评估工作质量，应有安全评估记录，安全评估工作完成后出具安全评估报告（见附录 A）。安全评估记录应详尽、真实、准确，记录记载的信息量不得少于安全评估报告的信息量。

4.8 评估机构应在全部评估项目结束后 30 个工作日内出具安全评估报告。

4.9 评估报告应有评估、审核、审批三级人员签字，审批人员为评估机构的技术负责人或者授权的技术负责人。

4.10 因设备使用需要，评估人员可以在出具安全评估报告前，先出具《安全评估意见通知书（1）》（见附录 B），将安全评估初步结论书面通知使用单位，评估人员对安全评估意见的正确性负责。

4.11 对于制冷管道和动力管道等特殊型工业管道的评估，还应满足相关法规标准的要求。

5 安全评估

5.1 评估项目

5.1.1 基本要求

安全评估包括资料审查、宏观检验、壁厚测定、材质分析、表面缺陷检测、埋藏缺陷检测、耐压强度校核、应力分析、耐压试验、泄漏试验等项目，安全评估项目确定应结合管道介质及工艺条件进行。

5.1.2 资料审查

评估前，应审查以下技术资料：

a) 设计单位资质、设计文件（含轴侧图）、强度计算书；

- b) 安装单位资质、安装竣工资料，包括管子、管件及管道组成件的材质证明书或合格证；
- c) 改造与重大维修资料；
- d) 使用管理资料。

5.1.3 宏观检验

宏观检验应按照 TSG D7005 中 2.4.2.1 规定的要求开展。

5.1.4 壁厚测定

壁厚测定，一般采用超声测厚方法。测定位置应具有代表性，并应有足够的测厚测定点数，可采用多通道超声测厚进行大范围测厚。壁厚测定应绘制测定点简图，图中应标注测定点位置和记录测定的壁厚值。测定点位置选择和抽查比例应符合以下要求：

- a) 测定点的位置，重点选择易受腐蚀，冲蚀，制造成型时壁厚减薄和使用中易产生变形、积液、磨损部位，重点为弯头外弯侧、三通直段与支管的过渡部位等；
- b) 弯头（弯管）、三通和异径管等管道组成件的测定抽查比例见表 1，每种规格的弯头（弯管）、三通和异径管至少抽查一个，每个被抽查的管道组成件，测定位置一般不得少于 3 处；被抽查管道组成件与直管段相连的焊接接头直管段一侧的测定位置应不少于 3 处；评估人员认为有必要时，还可对其余直管段进行壁厚测定抽查；

表 1 弯头（弯管）、三通和异径管壁厚测定抽查比例

管道级别	GC1	GC2
弯头（弯管）、三通和异径管	≥40%	≥30%

- c) 在检验中，发现管道壁厚有异常情况时，应在壁厚异常部位附近增加测点，并且确定壁厚异常区域，必要时，可适当提高整条管线测定的抽查比例；
- d) 采用长距离超声导波、电磁等方法进行检测时，可仅抽查信号异常处的管道壁厚。

5.1.5 材质分析

材质分析，根据具体情况，可采用化学分析或者光谱分析、硬度检测、金相分析、力学性能测试等方法。材质分析应按照以下要求进行：

- a) 材质不明的管道组成件和焊接接头，一般应查明材料的种类和相当牌号，可采用化学分析、光谱分析等方法予以确定，同时抽查管道组成件的强度是否满足要求，每种牌号的管道组成件抽查一个；
- b) 对合金钢等应进行光谱分析或其他方法进行材质检查，抽样应包含所有规格，每种规格的管道组成件抽查不少于 10%；
- c) 设计压力≥10MPa 的管道用螺栓和螺母，每种规格应抽取 2 根（个）进行硬度检测；
- d) 使用年限超过 20 年的管道，或温度超过 425℃，有材质劣化倾向的管道，应进行硬度和金相分析，每种介质的管道抽查不少于一处；
- e) 按设计文件或 GB/T 20801.2 中规定进行低温冲击韧性试验的管道组成件，应在管道上截取试样进行低温冲击韧性试验，每种规格的管道组成件抽查不少于一个；
- f) 设计文件或相关规范规定进行晶间腐蚀试验的不锈钢、镍及镍合金管道组成件，应在管道组成件上截取试样进行晶间腐蚀试验，每种规格的管道组成件抽查不少于一个；

- g) 设计或相关规范对材料力学性能、物理性能与化学性能有其他特殊要求时，应进行相应项目的验证检验；
- h) 必要时，可采用应力测试等间接方法，现场确定管道组成件的机械性能。

5.1.6 表面缺陷检测

表面缺陷检测，应采用 NB/T 47013.4 中规定的磁粉检测或者 NB/T 47013.5 中规定的渗透检测，铁磁性材料管道的表面缺陷检测应优先采用磁粉检测。表面缺陷检测应按照以下要求进行：

- a) 设计压力 $\geq 10\text{MPa}$ 或输送极度危害介质的管道，管子与管件的抽查数量不少于总数的 5%，且不少于 2 个，弯管逐一检测。其它管道抽查数量不少于总数的 1%，且不少于 1 个；
- b) 支管、管接头的开孔边缘距离管道焊缝小于 50mm，或小于孔径时，对支管角焊缝进行 100% 外表面检测；
- c) 宏观检查中发现裂纹或者有怀疑的管道，应在相应部位进行外表面无损检测；
- d) 低温管道、Cr-Mo 钢管道、标准抗拉强度下限大于值大于或者等于 540MPa 的低合金管道、GC1 管道，应对焊接接头进行不低于 10% 的表面缺陷检测抽查；
- e) 抽查热力管限位支架与管材连接焊缝。

5.1.7 埋藏缺陷检测

埋藏缺陷检测，可选择 NB/T 47013.2 规定的射线检测、NB/T 47013.3 规定的超声检测、NB/T 47013.11 规定的 X 射线数字成像检测或 NB/T 47013.15 规定的相控阵超声检测。埋藏缺陷检测应按照以下要求进行：

- a) 由有资质的检测单位对焊缝进行射线检测（无法采用射线检测时，采用超声检测）；如检测不是由评估机构进行时，评估机构应对无损检测单位出具的检测报告进行审核，如报告满足 NB/T 47013 中规定的相关要求，安全评估可采用此项检测报告的检测结果；
- b) 管道焊接接头抽查比例见表 2。抽查时若发现安全状况等级 3 级或 4 级的缺陷，应增加检测比例，增加的比例由评估人员与使用单位结合管道运行参数和实际情况协商确定；

表 2 管道焊接接头超声波或射线检测抽查比例

管道级别	超声检测或者射线检测比例
GC1	焊接接头数量的 20%且不少于 2 个
GC2	焊接接头数量的 15%且不少于 2 个

注：温度、压力循环变化和振动较大的管道以及耐热钢管道的抽查比例应为表 2 中数值的 2 倍，并对所抽查的焊接接头的焊缝进行 100%无损检测。

- c) 抽查重点部位应包括：
 - 1) 评估时发现焊缝表面裂纹需要进行焊缝埋藏缺陷检测的部位；
 - 2) 错边量超过相关安装标准要求的焊缝部位；
 - 3) 出现泄漏的部位以及其附近的焊接接头；
 - 4) 安装时的管道固定口等应力集中部位；
 - 5) 泵、压缩机进出口第一道或相邻的焊接接头；
 - 6) 支吊架损坏部位附近的焊接接头；
 - 7) 异种钢焊接接头；
 - 8) 管道变形较大部位的焊接接头；

- 9) 开孔或开孔补强位于管道焊缝上;
 - 10) 开孔直径 1.5 倍或开孔补强板直径范围内的管道焊缝;
 - 11) 使用单位要求或者评估人员认为有必要的其他部位等。
- d) 检测方法应依据管径和厚度条件进行选择。

5.1.8 耐压强度校核

当管道组成件全面减薄量超过公称厚度的 20%时, 应进行耐压强度校核, 校核用压力应不低于管道允许(监控)使用压力。耐压强度校核参照相应管道设计标准的要求进行。

5.1.9 应力分析

应力分析应按照 TSG D7005 中 2.4.2.7 规定的要求开展, 宜采用应力分析软件。

5.1.10 耐压试验

安全评估应进行耐压试验, 试验由使用单位负责实施, 评估机构负责监督。耐压试验的试验参数、准备工作、安全防护、试验介质、试验过程、试验结论等应符合 TSG D0001 和 GB/T 20801.5 的相关规定, 试验压力、温度等试验参数以本次评估确定的允许(监控)使用参数为基础计算。

5.1.11 泄漏试验

对于输送极度危害、高度危害介质的管道应进行泄漏试验, 泄漏试验应按照 GB/T 20801.5 中 9.2 规定的要求开展, 由使用单位负责实施, 评估机构负责确认。

5.1.12 安全附件与仪表检验

安全附件与仪表检验应包括以下主要内容:

- a) 安全阀是否在校验有效期内;
- b) 爆破片装置是否按期更换;
- c) 紧急切断阀是否完好;
- d) 压力表是否在检定有效期内(适用于有检定要求的压力表)。

5.2 问题处理

安全评估中单项检测结果应按照 TSG D7005 第 3 章进行安全状况等级评定, 安全状况等级为 3 级或 4 级, 以及其他影响安全运行的情况, 评估机构应以《安全评估意见通知书(2)》(见附录 B)的形式反馈给使用单位并告知使用登记机关。

使用单位应根据情况进行整改, 评估人员应对整改结果确认并重新安全评定。使用单位在规定时限内未完成整改工作的, 评估机构可按实际评估情况出具安全评估报告。

5.3 评估报告

安全评估应按本文件的要求出具安全评估报告(见附录 A); 单项检测报告应符合相关检测标准的要求。

5.4 评估结论及应用

根据安全评估项目结果, 按照 TSG D7005 进行安全状况等级评定, 并建议定期检验日期。

附 录 A
(规范性)
安全评估报告

表 A.1 规定了《安全状况不明金属工业管道安全评估结论报告》的格式及内容。

表 A.1 安全状况不明金属工业管道安全评估结论报告

使用单位			社会信用代码	
单位地址			邮政编码	
安全管理人员		联系电话	管道名称	
主要规格 (mm)		管道级别	输送介质	
管道材质		管道长度(m)	投入使用日期	
评估项目	☐技术资料审查☐宏观检查☐壁厚测定☐磁粉检测☐渗透检测☐射线检测☐超声检测 ☐相控阵超声检测☐化学成分分析☐光谱分析☐射线数字成像检测☐硬度检测☐金相分析☐强度校核 ☐应力分析☐耐压试验☐泄漏试验☐安全附件与仪表检验☐其他			
安 全 评 估 结 论	安全状况等级评定为 级			
	允许工作条件			
	压力	MPa	温度	℃
	介质		其他	
	建议定期检验日期： 年 月			
备注				
评 估：			评估机构(章) 	
日 期： 年 月 日				
审 核：				
日 期： 年 月 日				
审 批：				
日 期： 年 月 日			年 月 日	

附 录 B
(规范性) 安全评
估意见通知书

B.1 表 B.1 规定了《安全状况不明金属工业管道安全评估意见通知书（1）》的格式及内容。

表 B.1 安全状况不明金属工业管道安全评估意见通知书
(1)

使用单位			
管道名称	设备品种	管道编号	评估结论意见
有关情况说明：			
评估人员：日期：（评估机构专用章）			
使用单位代表：日期：			
注：本通知书只用于评估结论不存在问题，或者虽然存在问题但不需要使用单位回复意见，是在安全评估报告出具前对评估结果出具的有效结论意见，一式两份，评估机构、使用单位各一份，本通知在完成问题处理截止日期前有效。			

参 考 文 献

- [1] GB/T 19285 埋地钢质管道腐蚀防护工程检验
 - [2] GB/T 20801.4 压力管道规范 工业管道 第4部分：制作与安装
 - [3] GB 50072 冷库设计规范
 - [4] GBZ 230 职业性接触毒物危害程度分级
 - [5] SBJ 12 氨制冷系统安装工程施工及验收规范
 - [6] TSG D7006 压力管道监督检验规则
 - [7] 中华人民共和国主席令第4号中华人民共和国特种设备安全法
 - [8] 国家质量监督检验检疫总局公告（2014）第114号 特种设备目录
 - [9] 珠海市市场监督管理局. 关于珠海市市场监督管理局加强压力管道安全使用有关问题的通知: 珠市监特设〔2020〕8号 [A/OL]. (2020-07-14) [2021-08-10]
-