

DB1304

邯 郸 市 地 方 标 准

DB 1304/ T436—2023

超设计使用年限固定式压力容器 定期检验导则

地方标准信息服务平台

2023 - 08 - 21 发布

2023 - 08 - 30 实施

邯郸市市场监督管理局

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
3.1 使用年限	1
3.2 超设计使用年限固定式压力容器	1
4 一般要求	2
5 检验前准备	2
6 检验内容和方法	2
6.1 资料审查	3
6.2 宏观检验	3
6.3 壁厚测定	4
6.4 表面缺陷检测	4
6.5 埋藏缺陷检测	5
6.6 材质分析	5
6.7 密封紧固件检验	5
6.8 强度校核	5
6.9 安全附件与仪表检验	6
6.10 耐压试验	6
6.11 泄漏试验	6
7 缺陷及问题处理	6
8 检验结果汇总	6
9 超设计使用年限的搪玻璃压力容器安全状况等级评定	7
10 小型制冷装置中超设计使用年限压力容器的定期检验	7
10.1 小型制冷装置中压力容器的定期检验可以在系统不停机的状态下进行	7
10.2 检验前的准备工作	7
10.3 资料审查	7
10.4 检验内容和方法	7
11 检验结论	7

前 言

本文件按照 GB/T1.1—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。

本文件提出单位：河北省特种设备监督检验研究院邯郸分院提出并归口。

本文件起草单位：河北省特种设备监督检验研究院邯郸分院、邯郸冀南技术学院。

本文件主要起草人：史继英、张恩瑜、付坤、许广、甄浩、孙风林、徐龙潭、王圆圆。

地方标准信息服务平台

超设计使用年限固定式压力容器定期检验导则

1 范围

本文件规定了超设计使用年限固定式压力容器定期检验的基本要求、检验程序、检验前准备以及检验项目和方法、安全状况等级评定等内容。

本文件适用于《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016)中超设计使用年限金属制固定式压力容器(以下简称“压力容器”)的定期检验。

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。

JB 4732-1995(2005年确认) 钢制压力容器——分析设计标准
NB/T 47041-2014 塔式容器
NB/T 47042-2014 卧式容器
NB/T 47013 承压设备无损检测
NB/T 47065-2018 容器支座 第一部分:鞍式支座
GB/T25198-2010 压力容器封头
GB 150-1998 钢制压力容器
GB/T 150-2011 压力容器
GB 151-1999 管壳式换热器
GB/T 151-2014 热交换器
GB/T 30579-2022 承压设备损伤模式识别
GB/T 12337-2014 钢制球形储罐
GB 25025-2010 搪玻璃设备技术条件
TSG 08-2017 特种设备使用管理规则
TSG 21-2016 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

TSG 21-2016 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 使用年限

从设备实际投入使用日期开始计算,如设计文件中未规定设计使用年限,但是使用超过20年的压力容器视为达到设计使用年限。

3.2 超设计使用年限固定式压力容器

是指超过设计使用年限，需要继续使用的压力容器。

4 一般要求

- 4.1 检验机构应当按照核准的检验范围从事压力容器的定期检验工作，对压力容器定期检验报告的真实性、准确性、有效性负责。
- 4.2 检验人员必须持有国家市场监督管理总局颁发并经注册的、与所检验压力容器类别相适应的检验检测资格证书；无损检测人员应具有相应检测项目Ⅱ级或Ⅱ级以上资格。
- 4.3 检验检测仪器、设备应符合相应技术规范的要求并在检定或校准期内。

5 检验前准备

- 5.1 使用单位应向检验机构提供压力容器的设计、制造（含现场组焊）资料，安装竣工资料，改造或重大修理资料（包括施工方案和竣工资料，以及改造、重大修理监检证书），使用管理资料，检验、检查资料（包括定期检验周期内的年度检查报告和上次的定期检验报告）。使用单位对提供的技术资料的真实性负责。
- 5.2 检验机构根据压力容器的损伤失效模式制定检验方案，检验方案应征求使用单位意见，并经检验机构技术负责人批准后方可实施检验工作。检验人员按照批准后的检验方案开展工作。
- 5.3 使用单位和相关的辅助单位，应当按照检验方案及安全生产相关规定要求做好停机后的技术性处理和检验前的安全检查，确认现场条件符合检验工作要求，做好有关的准备工作。检验前，现场应具备以下条件：
 - a) 影响检验的附属部件或者其他物体，按照检验要求进行清理或者拆除；
 - b) 为检验而搭设的脚手架、轻便梯等设施安全牢固（对离地面2m以上的脚手架设置安全护栏）；
 - c) 需要进行检验的表面，特别是腐蚀部位和可能产生裂纹缺陷的部位，彻底清理干净，露出金属本体；进行无损检测的表面达到NB/T47013的有关要求；
 - d) 需要进入压力容器内部进行检验，将内部介质排放、彻底清除容器内部渣垢。用盲板隔断所有液体、气体或者蒸气的来源，同时设置明显的隔离标志，禁止用关闭阀门代替盲板隔断；
 - e) 需要进入盛装易燃、易爆、助燃、毒性或者窒息性介质的压力容器内部进行检验，必须进行置换、中和、消毒、清洗，取样分析，分析结果达到有关规范、标准规定；取样分析的间隔时间应当符合使用单位的有关规定；盛装易燃、易爆、助燃介质的，严禁用空气置换；
 - f) 人孔和检查孔打开后，必须清除可能滞留的易燃、易爆、有毒、有害气体和液体，压力容器内部空间的气体含氧量保持在0.195以上；必要时，还需要配备通风、安全救护等设施；
 - g) 高温或者低温条件下运行的压力容器，按照操作规程的要求缓慢地降温或者升温，使之达到可以进行检验工作的程度；
 - h) 能够转动或者其中有可动部件的压力容器，必须锁住开关，固定牢靠；
 - i) 切断与压力容器有关的电源，设置明显的安全警示标志；检验照明用电电压不得超过24V，引入压力容器内的电缆必须绝缘良好、接地可靠；
 - j) 需要现场进行射线检测时，隔离出透照区，设置警示标志，遵守相应安全规定。
- 5.4 检验人员确认现场条件符合检验工作要求后方可开展检验工作，并严格遵守有关动火、用电、高处作业、有限空间作业、安全防护、安全监护等规定，确保人员安全。
- 5.5 检验时，使用单位安全管理人员、作业人员应到场协助检验工作。

6 检验内容和方法

6.1 资料审查

- a) 设计资料，包括设计单位资质证明，设计、安装、使用说明书，设计图样，强度计算书等；
- b) 制造（含现场组焊）资料，包括制造单位资质证明，产品合格证，质量证明文件、竣工图等，以及监检证书、进口压力容器安全性能监督检验报告；
- c) 压力容器安装竣工资料；
- d) 改造或者重大修理资料，包括施工方案和竣工资料，以及改造、重大修理监检证书；
- e) 使用管理资料，包括《使用登记证》和《使用登记表》，以及运行记录、开停车记录、运行条件变化情况以及运行中出现异常情况的记录等；
- f) 检验、检查资料，包括定期检验周期内的年度检查报告和上次的定期检验报告。

6.2 宏观检验

6.2.1 结构检验

- a) 封头（端盖）型式，应符合GB/T25198-2010《压力容器封头》标准；
- b) 封头与筒体的连接；
- c) 开孔位置及补强；
- d) 纵（环）焊缝的布置及型式；
- e) 支座或支承的型式与布置。

6.2.2 几何尺寸检验

- 6.2.2.1 测量错边量：纵（环）焊缝对口错边量应符合TSG 21-2016中8.5.9的规定。记录最大错边量。
- 6.2.2.2 测量棱角度：纵（环）焊缝棱角度应符合TSG 21-2016中8.5.9的规定。记录最大棱角度。
- 6.2.2.3 焊缝咬边测量：焊缝最大咬边符合TSG 21-2016中8.5.6的规定。
- 6.2.2.4 焊缝余高测量：纵（环）焊缝最大余高应符合竣工图中设计标准中的相关规定。
- 6.2.2.5 测量最大内径与最小内径差（此项内容不参与安全状况等级评定）：
 - a) 筒体同一断面最大内径与最小内径之差应不大于该断面内径 D_i 的1%（对锻焊容器为1%，且不大于25mm）；
 - b) 当被检断面与开孔中心的距离小于开孔直径时，则该断面最大内径与最小内径之差应不大于该断面内径 D_i 的1%（对锻焊容器为1%）与开孔直径的2%之和，且不大于25mm；
 - c) 同一断面测四点直径。测量时确保所测两点距离为该断面的最大直径。

6.2.3 外观检验

- 6.2.3.1 铭牌和标志：铭牌应符合TSG 21-2016附件C的格式。
- 6.2.3.2 内外表面的腐蚀：检查容器本体各部位内外表面是否有腐蚀。如存在应定量、定位测定。
- 6.2.3.3 裂纹、泄漏、鼓包、变形、机械接触损伤、过热：检查主要受压元件及其焊缝是否有裂纹、泄漏、鼓包、变形、机械接触损伤、过热等。如存在应定量、定位测定。
- 6.2.3.4 工卡具焊迹、电弧灼伤：检查主要受压元件及其焊缝是否有焊迹、电弧灼伤。如存在应定量定位测定。
- 6.2.3.5 密封紧固件：检查容器密封紧固件表面是否有损伤。

6.2.3.6 支承、支座、基础：检查支承、支座或者基础的下沉、倾斜、开裂情况。

6.2.3.7 地脚螺栓：检查地脚螺栓是否完好。

6.2.3.8 直立容器和球形容器支柱的铅垂度：对球罐支柱及宏观检查发现倾斜的直立容器应进行测量，并把最大垂直度偏差值填入宏观检查记录。

6.2.3.9 多支座卧式容器的支座膨胀孔：

a) 检查支座膨胀孔的长度，应符合NB/T 47065.1要求；

b) 根据膨胀形式检查螺栓的固定位置是否符合NB/T 47065.1的要求。

6.2.3.10 排放（排污、疏水）装置、泄漏信号指示孔：检查排放（排污、疏水）装置和泄漏信号指示孔是否有堵塞、腐蚀、沉积物。

6.2.4 隔热层、衬里、堆焊层检验

a) 检查隔热层破损、脱落、潮湿，有隔热层下容器壳体腐蚀倾向或者产生裂纹可能性的，应当拆除隔热层进一步检验；

b) 检查衬里层破损、腐蚀、裂纹、脱落，查看检查孔是否有介质流出痕迹；发现衬里层穿透性缺陷或者可能引起本体腐蚀的缺陷时，应当局部或全部拆除衬里，查出本体的腐蚀状况和其它缺陷；

c) 检查堆焊层是否有腐蚀、裂纹、剥离和脱落。

6.2.5 其他检验

a) 夹层真空度

夹层上装有真空测试装置的真空绝热压力容器，测试夹层的真空度。其合格指标为：

1) 粉末绝热：未装介质 $\leq 65\text{Pa}$ ，装有介质 $\leq 10\text{Pa}$ ；

2) 多层绝热：未装介质 $\leq 20\text{Pa}$ ，装有介质 $\leq 0.2\text{Pa}$ 。

b) 日蒸发率测量

夹层上未装真空测试装置的真空绝热压力容器，应进行日蒸发率测量，实测日蒸发率指标小于2倍额定日蒸发率指标为合格。

6.3 壁厚测定

壁厚测定，一般采用超声测厚方法。测定位置应当有代表性，有足够的测点数。测定后标图记录，对异常测厚点做详细标记。

厚度测点，一般选择以下位置：

a) 液位经常波动的部位；

b) 物料进口、流动转向、截面突变等易受腐蚀、冲蚀的部位；

c) 制造成型时壁厚减薄部位和使用中易产生变形及磨损的部位；

d) 接管部位；

e) 宏观检验时发现的可疑部位。

壁厚测定时，如果发现母材存在分层缺陷，应当增加测点或者采用超声检测，查明分层分布情况以及母材表面的倾斜度，同时作图记录。

6.4 表面缺陷检测

a) 碳钢低合金钢制低温压力容器、存在环境开裂倾向或者产生机械损伤现象的压力容器、有再热裂纹倾向的压力容器、Cr-Mo钢制压力容器、标准抗拉强度下限值大于540MPa的低合金钢制压力容器、按照疲劳分析设计的压力容器、首次定期检验的设计压力大于或者等于1.6MPa的Ⅲ类压力容器，检测长度不少于对接焊缝长度的50%；

b) 应力集中部位、变形部位、宏观检验发现裂纹的部位，奥氏体不锈钢堆焊层，异种钢焊接接头、T型接头、接管角接头、其他有怀疑的焊接接头，补焊区、工卡具焊迹、电弧损伤处和易产生裂纹部位应当重点检验；对焊接裂纹敏感的材料，注意检验可能出现的延迟裂纹；

c) 检测中发现裂纹时，应当扩大表面无损检测的比例或者区域，以便发现可能存在的其他缺陷；

d) 如果无法在内表面进行检测，可以在外表面采用其他方法对内表面进行检测。

6.5 埋藏缺陷检测

埋藏缺陷检测，应当采用NB/T47013-2015中的射线检测或者超声检测等方法，必要时可采用声发射检测。

检测部位：

a) 使用中补焊过的部位；

b) 检验时发现焊缝及热影响区表面裂纹的部位；

c) 错边量和棱角度超过产品标准要求的部位；

d) 使用中出現焊接接头泄漏的部位及其两端延长部位；

e) 承受交变载荷压力容器的焊接接头和其他应力集中部位；

f) 使用单位要求或者检验人员认为有必要的部位。

6.6 材质分析

根据GB/T30579-2022确定的主要损伤模式，按照检验方案，采用化学分析、光谱分析、硬度检测、金相分析等方法进行相关检验检测。

材质分析按照以下原则要求进行：

a) 材质不明的，需要查明主要受压元件的材质；

b) 有材质劣化倾向的压力容器，应当进行硬度检测，必要时进行金相分析；

c) 有焊缝硬度要求的压力容器，应当进行硬度检测。

6.7 密封紧固件检验

M36以上（含M36）螺柱在逐个清洗后，检验其损伤和裂纹情况，必要时进行无损检测。重点检验螺紋及过渡部位有无环向裂纹。

6.8 强度校核

强度校核原则：

a) 原设计已明确所用强度设计标准的，应按原设计标准进行强度校核；

b) 原设计未注明所依据的强度设计标准或无强度计算的，原则上可以根据用途或者结构形式，按现行标准进行强度校核；

c) 进口或者按境外规范设计的，原则上仍按原设计标准进行强度校核；如果设计规范不明，可以参照境内的现行标准；

d) 焊接接头系数根据焊接接头的实际结构型式和无损检测比例，按原设计标准规定选取；

e) 剩余壁厚按照实测最小值减去至下次检验日期的腐蚀量，作为强度校核的壁厚；

f) 校核用压力应当不小于压力容器允许（监控）使用压力；

g) 强度校核时，壁温取设计温度或者操作温度，低温压力容器取常温；

h) 壳体直径按实测最大值选取；

i) 塔式容器、球罐等设备进行强度校核时，还应考虑风载荷、地震载荷等附加载荷；

6.9 安全附件与仪表检验

安全附件与仪表检验应当包括以下主要内容：

a) 检查安全阀外观，核查其型号、数量、整定压力、安装位置是否符合规程和图纸要求，是否在校验有效期内；

b) 爆破片装置是否按期更换，并检查爆破片的型号、规格、数量、更换日期、安装位置等；

c) 检验快开门压力容器安全联锁装置，是否满足设计文件规定的使用技术要求；

d) 压力表是否在检定有效期内。

6.10 耐压试验

对压力容器的安全状况有怀疑时，应当进行耐压试验。耐压试验的试验参数[试验压力、温度等以本次定期检验确定的允许（监控）使用参数为基础计算]、准备工作、安全防护、试验介质、试验过程、合格要求等按照TSG 21-2016相关规定执行。

耐压试验由使用单位负责实施，检验机构负责检验。

6.11 泄漏试验

对于介质毒性危害程度为极度、高度危害，或者设计上不允许有微量泄漏的压力容器，应当进行泄漏试验。泄漏试验包括气密性试验和氨、卤素、氦检漏试验。

泄漏试验由使用单位负责实施，检验机构负责检验。

7 缺陷及问题处理

7.1 检验发现设备存在需要处理的缺陷，由使用单位负责进行处理，检验人员应按TSG 21-2016规定填写《特种设备定期检验意见通知书(2)》，将缺陷情况通知使用单位并报当地特种设备安全监察机构，处理完成并经过检验人员确认后，出具检验报告。

7.2 使用单位在约定的时间内未能完成缺陷处理工作的，检验人员可以按照实际情况先行出具检验报告，处理完成并且经过检验人员确认后再次出具报告。

8 检验结果汇总

8.1 安全状况等级根据压力容器检验结果综合评定，以其中项目等级最低者评定等级。

8.2 安全附件及仪表是否在有效期内，不影响压力容器安全状况等级评定。

8.3 安全附件检验不合格的压力容器不允许投入使用，并报当地特种设备安全监察机构，监督使用单位在投入使用前对安全附件和仪表进行校验和检定。

9超设计使用年限的搪玻璃压力容器安全状况等级评定

- 9.1 搪玻璃层表面光亮，无腐蚀失光、破损、磨损、机械接触损伤，安全状况等级评为3级。
- 9.2 搪玻璃层表面有轻微的腐蚀失光现象，或有轻微磨损、机械接触损伤，经 10kV 直流高电压检测通过，安全状况等级评为3级；不通过时，评为 5级。
- 9.3 搪玻璃层经过局部修复时，安全状况等级评为3级；钎钉加聚四氟乙烯的修复部位不影响安全状况等级评定。
- 9.4 搪玻璃层表面有明显的腐蚀失光现象，或有严重腐蚀、裂纹、脱落、磨损、机械接触损伤，经 10kV 直流高电压检测通过时，安全状况等级评为 4级；不通过时，评为5级。
- 9.5 搅拌器、温度计套管、放料阀等可拆卸和可更换的搪玻璃零部件在检验中发现有搪玻璃层腐蚀、磨损、破损时，如更换新件，不影响安全状况等级评定。

10小型制冷装置中超设计使用年限压力容器的定期检验

10.1小型制冷装置中压力容器的定期检验可以在系统不停机的状态下进行

检验项目包括资料审查、宏观检验、液氨成分检验、壁厚测定、高压侧压力容器的外表面无损检测。必要时还应当进行压力容器低压侧的外表面无损检测、声发射检测、埋藏缺陷检测、材料分析、强度校核、安全附件检验、耐压试验等检验项目。

10.2检验前的准备工作

使用单位除参照本文件第5条的有关准备工作要求外，还应提交液氨充装时间及液氨成分检验记录，进行现场环境氨浓度检测，确保现场环境氨浓度不得超过国家相应标准允许值。

10.3资料审查

除按照本文件第5条要求审查的资料外，还应当审查液氨充装时间及液氨成分检验记录。

10.4检验内容和方法

除按照本文件第6条要求检验的内容外，应补充液氨成分分析检验。

11检验结论

11.1 检验工作完成后，检验人员根据实际检验情况，按TSG 21-2016第8.5条规定评定压力容器的安全状况等级，出具检验报告，给出允许使用的参数及下次检验的日期，检验周期的确定应遵循以下原则：

a) 综合评定安全状况等级最高不超过3级（单项安全状况等级评定高于3级时，该单项安全状况等级视为3级）；1~3年进行一次定期检验。（当设备经过改造或重大修理后升为3级的，检验周期不超过1年）；

b) 综合评定安全状况等级为4级的，检验结论为基本符合要求，检验周期不超过1年；

c) 综合评定安全状况等级为5级的，检验结论为不符合要求，不得继续使用。

11.2 检验工作结束后，出具检验报告。对经检验可以继续使用的超设计使用年限压力容器，经使用单位主要负责人批准，办理使用登记证书变更，方可继续使用。

地方标准信息服务平台