

团体标准

T/CASEI XXXXX.1—20XX
代替 T/CASEI 21001—2019

压力容器监督检验细则

第 1 部分：现场制造和现场组焊压力容器

Supervision Inspection Practices of Pressure Vessels

——Part 1: Pressure Vessels Manufactured or Assembled on Site

(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

目 次

前言	III
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
4.1 受检单位	2
4.2 监检机构和监检人员.....	2
4.3 工作程序	2
5 基本条件检查和技术文件审查.....	2
5.1 基本条件检查	3
5.2 技术文件审查	3
5.2.1 设计文件	3
5.2.2 焊接工艺文件	3
5.2.3 热处理工艺文件	3
5.2.4 无损检测工艺文件	3
5.2.5 质量计划	3
6 现场制造过程的监检.....	3
6.1 现场制造球罐的监检	4
6.1.1 材料和零部件验收监检	4
6.1.2 基础验收监检	4
6.1.3 组对质量监检	4
6.1.4 焊接监检	4
6.1.5 无损检测监检	5
6.1.6 外观与几何尺寸监检	7
6.1.7 热处理监检	7
6.1.8 耐压试验、泄漏试验与热气循环试验监检.....	7
6.2 现场制造非球形压力容器的监检.....	8
6.2.1 材料和零部件监检	8
6.2.2 组对质量监检	9
6.2.3 焊接监检	9
6.2.4 无损检测监检	9
6.2.5 外观与几何尺寸监检	9
6.2.6 热处理监检	9
6.2.7 耐压试验、泄漏试验与热气循环试验监检.....	9
7 压力容器现场组焊过程的监检.....	9
7.1 材料及零部件验收监检.....	9
7.2 组对质量监检	10

7.3	焊接监检	10
7.4	无损检测的监检	10
7.5	外观与几何尺寸监检.....	10
7.6	热处理监检	10
7.7	耐压试验、泄漏试验与热气循环试验监检.....	10
8	质量保证体系实施状况评价.....	10
8.1	评价时机	10
8.2	评价人员	11
8.3	评价内容	11
8.4	评价报告	11
9	竣工资料、产品铭牌、监检标志与监检证书.....	11
附录 A	(规范性附录) 标准的符合性声明.....	12
附录 B	(资料性附录) 现场制造球罐监检中基于质量计划确定的监检项目和类别 (示例)	13
附录 C	(资料性附录) 现场组焊塔式容器监检中基于质量计划确定的监检项目和类别 (示例)	21

前 言

本文件按 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。

本文件代替 T/CASEI 21001—2019《现场制造压力容器监督检验规范》，与 T/CASEI 21001—2019相比，除编辑性改动外，主要技术性变化如下：

- a) 文件名称调整；
- b) 适用范围增加了现场组焊压力容器的监督检验（见第1章）；
- c) 更新了规范性引用文件（见第2章）；
- d) 修订了现场制造压力容器、现场组焊压力容器的定义（含英文），增加了术语可记录超声检测（见第3章）；
- e) 精简了受检单位、监检机构和监检人员、工作程序等的描述（见第4章）；
- f) 明确了现场制造和现场组焊的监检机构与原制造地的监检机构的职责边界（见4.2）；
- g) 明确了现场组焊压力容器的监检优先约请原制造地的监检机构进行（见4.3.2）。
- h) 明确了开工前的基本条件检查内容，增加了质量安全总监和质量安全员的要求[见5.1 b)]；
- i) 明确了由承担现场制造压力容器监检的检验机构进行设计文件审查（见5.2.1）；
- j) 完善了 WPS 审查的内容（见5.2.2）；
- k) 精简了热处理工艺文件的审查内容（见5.2.3）；
- l) 将现场制造过程的监检拆分成现场制造球罐的监检（见6.1）、现场制造非球形压力容器的监检（见6.2）增加现场组焊压力容器的监检（见第7章）；
- m) 将材料验收监检修订为材料和零部件验收监检，明确了监检范围和内容，如增加了焊接材料复验的监检要求（见6.1.1、6.2.1和7.1）；
- n) 修订了球罐组对监检的内容（见6.1.3）；
- o) 修订了部分监检项目的类别[如6.1.3 c)、6.1.4.2.1、6.1.5.1]；
- p) 修订了现场焊接过程监检内容（见6.1.4.2）；
- q) 对于特殊材料，增加了监检人员审查超次返修方案（含缺陷原因分析）的要求（见6.1.4.2.4）；
- r) 将射线检测的监检内容扩展到射线胶片照相检测、射线数字成像检测、射线计算机辅助成像检测，将抽查射线底片的数量与生产单位质量保证体系实施情况评价结果关联（见6.1.5.3）；
- s) 将可记录超声检测和不可记录超声检测的监检内容分别描述（见6.1.5.4、6.1.5.5）；
- t) 增加了现场气压试验（包括气液组合试验）安全防护措施的监检内容（见6.1.8.2）；
- u) 增加了热气循环试验的监检内容（见6.1.8.4、6.2.7和7.7）；
- v) 对在固定厂房内进行现场制造非球形容器的监检，适当放宽监检要求（见6.2）；
- w) 在外观与几何尺寸监检内容中增加了抽查塔式压力容器直线度、裙座地脚螺栓座尺寸（见6.2.5）；
- x) 由原制造单位进行现场组焊且原监检机构承担现场组焊监检时，适当放宽监检要求（见第7章）；
- y) 按照正文的修订内容，更新了现场制造球罐监检中基于质量计划确定的监检项目和类别示例（见附录B）；
- z) 在资料性附录中增加了现场组焊塔式容器监检中基于质量计划确定的监检项目和类别示例（见附录C）。

本文件由中国特种设备检验协会提出并归口。

本文件起草单位：略。

本文件主要起草人：略。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

2019年首次发布为 T/CASEI 21001—2019。

压力容器监督检验细则

第 1 部分：现场制造和现场组焊压力容器

1 范围

本文件规定了现场制造和现场组焊压力容器监督检验（以下简称“监检”）的术语、定义、受检单位、监检机构、监检人员、工作程序和监检的基本要求。

本文件适用于 TSG 21《固定式压力容器安全技术监察规程》范围内现场制造及现场组焊压力容器的监检工作。本文件的符合性声明见附录 A。

本文件不适用于现场制造及现场组焊超高压容器、地下储气井、非金属制压力容器的监检。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件；凡是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 150.4 压力容器 第 4 部分：制造、检验和验收

GB/T 30583 承压设备焊后热处理规程

GB/T 50094 球形储罐施工规范

NB/T 47013（所有部分）承压设备无损检测

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

NB/T 47015 压力容器焊接规程

NB/T 47016 承压设备产品焊接试件的力学性能检验

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

TSG 21 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

现场制造压力容器 Pressure Vessel Manufactured on Site

在现场进行下料、成形、组对、焊接等制造过程的非球形压力容器，或分片（瓣）出厂后运到使用现场进行后续制造的球罐。

3.2

现场组焊压力容器 Pressure Vessel Assembled on Site

在制造单位完成若干筒节制造后分段出厂，在使用现场完成一条或数条环向接头焊接，并进行后续制造的圆筒形压力容器。

3.3

特殊材料 Special Material

标准抗拉强度下限值大于 540MPa 的低合金钢钢板、奥氏体-铁素体型不锈钢钢板、低温压力容器

用钢板以及受检单位首次施焊的材料（含满足上述条件的复合钢板）。

3.4

可记录超声检测 Recordable Ultrasonic Testing

指通过机械装置或手工移动探头进行扫查并有记录位置及回放功能的超声检测方法，包括衍射时差法超声检测（TOFD）、相控阵超声检测（PAUT）、脉冲反射法超声成像检测（UIT）。

4 通用要求

4.1 受检单位

现场制造和现场组焊压力容器的生产单位应当持有相应的特种设备生产许可证，并按照 TSG 21 的规定履行受检单位的义务。

4.2 监检机构和监检人员

现场制造及现场组焊压力容器的监检机构应当持有相应的特种设备检验检测机构核准证，监检人员应当持有相应的特种设备检验检测人员证，并按照 TSG 21 的规定履行监检机构和监检人员的职责。

承担压力容器现场制造或者现场组焊部分监检工作的机构与原制造地的监检机构不同时，仅承担现场制造或者现场组焊部分工作的监检职责。

4.3 工作程序

4.3.1 告知

受检单位应在项目开工前向使用地特种设备安全监管部门书面告知。

4.3.2 约请

受检单位完成告知后，在现场制造或现场组焊开始前约请监检机构进行监检，并签署监检工作协议，明确双方的权利、责任和义务。

现场组焊压力容器的监检优先约请原制造地的监检机构进行。

4.3.3 确定监检项目和类别

监检人员应当依据设计文件规定的产品标准、制造技术条件和工艺文件，综合考虑所监检的压力容器制造过程对安全性能的影响程度，结合受检单位的质量保证体系实施状况，基于产品质量计划确定监检项目和类别。

4.3.4 实施监检

监检人员应根据确定的监检项目和类别，实施过程监检，填写监检记录等工作见证。

4.3.5 监检记录与证书

监检合格后，监检人员应在产品铭牌上打监检钢印。

监检机构应按照规定及时出具《监检证书》。

5 基本条件检查和技术文件审查

5.1 基本条件检查

监检人员应审查现场制造或现场组焊的准备工作，核实基本条件是否满足规定，重点内容包括：

- a) 审查现场制造或现场组焊管理文件的批准程序和内容，其内容至少包括：施工范围、项目组的组成及其管理（技术管理、质量管理、施工及安全管理）、质量保证体系组织、进场设备及其管理、零部件存放场地（含焊材库）管理、检验人员和作业人员管理。

示例：现场制造管理文件一般采用施工组织设计或者施工方案等形式呈现。

- b) 审查项目组的质量保证体系责任人员（含质量安全总监、质量安全员、检验人员，下同）任命文件，核实其能否正常到岗履职；抽查相应的聘用合同（协议）、工资表和相关保险凭证等。
- c) 现场检查零部件的存放条件，核实焊接材料的存放、烘干条件是否满足 JB/T 3223 的规定。

5.2 技术文件审查

5.2.1 设计文件

现场制造压力容器前，监检人员应按 TSG 21 的规定审查设计文件。

5.2.2 焊接工艺文件

监检人员应审查产品的焊接工艺规程（WPS）和焊接工艺评定报告（PQR），审查内容至少包括：

- a) WPS 的编制、审批手续是否符合规定；
- b) 接头编号表是否涵盖 TSG 21 和 NB/T 47015 规定的所有焊缝；
- c) 焊接工艺卡的内容是否涵盖 NB/T 47014 定义的所有通用因素、重要因素、补加因素（有冲击试验要求时）和次要因素；
- d) PQR 是否经过监检确认，是否包括 NB/T 47014 及产品标准和设计文件规定的试验项目。

5.2.3 热处理工艺文件

监检人员应在热处理实施之前审查热处理工艺文件，审查内容至少包括：

- a) 文件的编制、审批手续是否符合规定；
- b) 规定的热处理时机、方式、工艺参数、保温要求、测温系统、低温区温度补偿措施是否符合 GB/T 30583 和产品标准的规定；
- c) 当热处理工作外委时，监检人员还应核实受检单位是否按规定确定受委托单位。

5.2.4 无损检测工艺文件

在无损检测（以下简称 NDT）实施之前，监检人员应审查受检单位提交的有关 NDT 工艺规程和操作指导书，审查内容至少包括：

- a) 核实批准手续、内容是否符合 NB/T 47013.1 的要求；
- b) 规定的检测项目、技术等级、时机、比例、质量等级等是否符合设计文件的要求；
- c) 当 NDT 工作外委时，监检人员还应核实受检单位对于受委托单位的管理是否符合规定 [如按规定确定受委托单位，审查确认 NDT 核准范围（项目）、NDT 工艺、人员资格等]。

5.2.5 质量计划

监检人员应当审查质量计划的批准手续，及其与 TSG 21、产品标准和设计文件规定的符合性。

监检人员应结合 TSG 21、产品标准和设计文件，基于产品结构、材料、制造和检验等技术要求以及设计单位在《风险评估报告》中提到的损伤模式，在质量计划中明确监检项目。

作为示例，附录 B 给出了现场制造球罐的监检中基于质量计划确定的监检项目和类别，附录 C 给出了现场组焊塔式容器的监检中基于质量计划确定的监检项目和类别。

6 现场制造过程的监检

6.1 现场制造球罐的监检

6.1.1 材料和零部件验收监检

材料和零部件验收的监检应当包括以下内容：

- a) 审查材料和零部件（含球壳板、支柱、产品焊接试板和焊接材料）验收的见证资料（C类）；
- b) 审查制造单位提供的材料质量证明书、复验报告（当规定时）是否符合规定（C类）；
- c) 抽查球壳板结构尺寸检查报告，核实结构型式、尺寸、坡口是否符合 GB/T 50094 及图样的规定（C类）；
- d) 审查具有焊缝球壳板的监检证书（C类）；
- e) 至少抽查 1 个球壳板，现场见证受检单位检查其外观、尺寸和标记（B类）；
- f) 审查球壳板的超声波测厚和超声波检测（当规定时）报告（C类）；
- g) 当 GB/T 50094 或设计文件要求时，审查焊接材料的化学成分、力学性能或扩散氢含量等的复验报告（C类）。

示例 1：GB/T 150.4 规定，标准抗拉强度下限值大于 540 MPa 低合金钢制受压元件或设计温度低于 -40°C 的压力容器受压元件用焊接材料，应按批复验熔敷金属化学成分。

示例 2：GB/T 150.4 规定，满足特定条件时，应当按批复验焊接材料熔敷金属扩散氢含量。

6.1.2 基础验收监检

监检人员应审查球罐的基础验收记录或报告（C类）。

6.1.3 组对质量监检

监检人员对于组对质量的监检内容应包括：

- a) 在焊接前按照 GB/T 50094 和设计文件规定审查组对质量检验记录或者报告（C类）；
- b) 在赤道带组对后现场抽查组对质量（A类），检查内容包括：组对精度（坡口间隙、错边量）、棱角度、球壳板的赤道线水平误差等；
- c) 整体组对后施焊前见证受检单位检查组对质量，检查相邻焊缝的边缘距离、最大与最小内直径差和支柱垂直度等（A类）。

6.1.4 焊接监检

6.1.4.1 焊接工艺评定

当现场制造部分的 WPS 需要重新进行焊接工艺评定时，监检内容应至少包括：

- a) 审查焊评程序（C类）。
- b) 检查焊评试件。在制取拉伸、弯曲、冲击试样前，现场检查焊评试件，并标注监检标记（A类）。
- c) 确认焊评试验报告。监检人员应按照 NB/T 47014 的规定审查力学性能、弯曲、冲击等试验报告（当设计文件另有要求时，从其规定）（C类）；检查试样（B类）。
- d) 审查焊评报告。监检人员应审查 PQR 和 WPS 并签字（章）确认（C类）。

6.1.4.2 焊接过程

6.1.4.2.1 现场焊接过程

在受检单位开始焊接前，监检人员应审查焊工清单及其资格证（C类）。

6.1.4.2.2 现场焊接过程

基于受检单位的焊接管理水平、设计参数和材料等, 监检人员应当对焊接过程进行现场抽查(B 类), 至少满足下述规定:

- a) 每种焊接方法抽查一个批号焊接材料的烘干、领用、发放及回收记录;
- b) 抽查 WPS 规定的通用因素、重要因素、补加因素和次要因素的执行情况, 特殊材料抽查的范围应包括每一个焊工、现场使用的每一种焊接位置。

示例: 球罐现场制造时, 使用的焊接位置包括平焊、横焊、立焊和仰焊。

6.1.4.2.3 焊接记录

监检人员应在热处理前(当无焊后热处理要求时, 在耐压试验前), 审查焊接记录与施焊记录, 抽查焊工资格、施焊的工艺参数和 WPS 的符合性(C 类)。

6.1.4.2.4 返修过程控制

对于焊接返修(包括母材缺陷补焊)的监检, 应当按照 TSG 21 执行。如主要受压元件采用特殊材料, 监检人员还应当审查超次返修方案(含缺陷原因分析)(C 类)。

6.1.4.2.5 产品焊接试件

6.1.4.2.5.1 产品焊接试件制备

监检人员应检查产品焊接试件的制备, 监检内容应包括:

- a) 审查焊接试件制备的方法和数量是否符合有关标准和设计文件的规定(C 类);
- b) 现场检查产品焊接试件的制备过程(A 类), 核实试件材料、焊接材料、焊接工艺参数、焊接位置等是否符合有关标准、设计图样和 WPS 的规定;

示例: 球罐产品焊接试件的制备按 GB/T 50094 执行, 其他压力容器产品焊接试件的制备按 NB/T 47016 执行。

- c) 现场检查产品焊接试件的摆放位置是否符合热处理工艺的规定, 产品焊接试件上是否安装有测温热电偶(B 类);
- d) 在制取拉伸、弯曲、冲击试样前, 标注监检标记(A 类)。

6.1.4.2.5.2 试验结果和试样

监检人员应审查产品焊接试件的试验报告(C 类); 现场检查试样, 确认试样和试验结果是否符合 NB/T 47016 和设计文件的要求(B 类)。

6.1.5 无损检测监检

6.1.5.1 无损检测过程

在受检单位开始无损检测(NDT, 下同)工作前, 监检人员应审查 NDT 人员(含受委托单位人员)清单及其资格证、执业资格证明文件(C 类)。

监检人员应当对焊接接头的 NDT 过程进行现场抽查, 并见证部分对接接头的射线和(或)超声检测过程(B 类)。抽查的内容应至少包括:

- a) 核实检测人员、NDT 设备及其状态是否与提交审查的文件一致;
- b) 核实操作过程是否符合 NDT 操作指导书的规定。

6.1.5.2 记录与报告

监检人员应当审查 NDT 记录和报告, 其中对接接头的 NDT 记录应当在热处理前(当无焊后热处理要求或焊后热处理后附加 NDT 要求时, 在耐压试验前)审查(C 类)。

审查项目包括: NDT 人员资格的有效性、NDT 记录和报告的审批手续、NDT 的时机、比例、部位、执行的技术标准和质量等级是否符合设计文件的规定。

NDT 工作由受委托单位承担时, 还应审查 NDT 委托单, 并核实受检单位 NDT 责任人员是否对受

委托单位出具的 NDT 记录、报告进行了审查确认。

6.1.5.3 射线检测

监检人员应审查 RT 底片质量是否符合 NB/T 47013.2 的规定，并评定其是否符合设计文件的规定（C 类）。

审查交叉焊缝、返修及扩探部位、采用不可记录的脉冲反射法超声检测而附加的局部 RT 的底片；对于其他部位，结合受检压力容器一次 RT 合格率和现场质量保证体系实施情况，抽查射线底片。

注：射线检测包括射线胶片照相检测检测（RT）、射线数字成像检测（DR）、射线计算机辅助成像检测（CR），本文件中统称为 RT。

监检人员审查的射线底片数量（按底片位置计）应满足公式 (1) 的要求。采用特殊材料时，审查射线底片的数量不低于 TSG 21 的规定。

$$F \geq N_1 + N_2 + N_3 + [N - (N_1 + N_2 + N_3)]\omega \quad (1)$$

式中：

F —— RT 底片审查数量。

N —— RT 底片总数。

N_1 ——交叉焊缝部位 RT 底片数量。

N_2 ——返修及扩探部位 RT 底片数量。

N_3 ——采用不可记录的脉冲反射法超声检测而附加的局部 RT 底片数量。

ω ——基于检验机构对受检单位现场制造或现场组焊质量保证体系实施情况评价报告选取的无量纲系数（未报告问题时， $\omega < 0.03$ ；报告一般问题时， $0.03 \leq \omega < 0.07$ ；报告严重问题时， $0.07 \leq \omega < 0.1$ ）。

6.1.5.4 可记录超声检测

监检人员应当核实受检单位的无损检测方法是否为可记录超声检测，如确认为不可记录超声检测，按照 6.1.5.5 条执行。

对接接头采用可记录超声检测，当 NB/T 47013 要求采用模拟试块进行工艺验证时，在检测实施之前，监检人员应当审查可记录超声检测工艺验证文件的批准手续，并核实工件规格是否在工艺验证合格的范围内（C 类）。

示例 1：采用 TOFD 时，如检测技术等级为 C 级，检测系统总体设置确认的数据中应当包括模拟试块验证的数据和结果。

示例 2：采用 PAUT 时，以下情况应当采用模拟试块技术进行工艺验证：按检测技术等级 C 级对铁素体钢制对接接头的检测；细晶与粗晶材料焊接形成的异种钢焊接接头。

示例 3：采用 UIT 时，因结构等原因不能完全符合检测技术等级要求的焊接接头，应当采用模拟试块进行工艺验证。

注：NB/T 47013 允许时，上述工艺验证也可以采用仿真技术代替。

6.1.5.5 不可记录超声检测

对接接头采用不可记录超声检测时，监检员应审查是否按照规定采用 RT 或者可记录超声检测进行了附加局部检测并核实检测比例，同时按照 6.1.5.3 审查相应 RT 底片质量或者按照 6.1.5.4 审查相应工艺验证文件（C 类）。

6.1.6 外观与几何尺寸监检

监检人员应当在热处理前（当无焊后热处理要求时，在耐压试验前）进行外观与几何尺寸监检，内容应至少包括：

- a) 审查外观与几何尺寸检验报告（C 类），核实是否符合 GB/T 50094 和设计文件；
- b) 对压力容器内、外部进行宏观检查（B 类）：
 - 1) 抽查母材表面机械损伤情况、工卡具拆除处的焊迹表面和缺陷修磨处的表面；
 - 2) 抽查棱角度、内直径和支柱的垂直度；
 - 3) 抽查焊接接头的外观质量（含咬边），焊缝表面是否与母材表面平齐或者圆滑过渡。

6.1.7 热处理监检

6.1.7.1 基本内容

监检人员应根据受检单位的质量保证体系实施状况和现场实际情况，进行现场热处理的监检，应至少包括以下内容：

- a) 现场热处理前：
 - 1) 核实与受压元件连接的焊接工作、NDT 是否已经全部完成（C 类）；
 - 2) 审查热电偶的计量检定证书 / 校准报告（C 类）；
 - 3) 对照热处理工艺文件现场抽查热处理准备情况（B 类），重点核实相关责任人员到岗情况，产品焊接试件的数量及其摆放位置，控温仪表、测温仪表、补偿导线及辅助装置的安装；
 - 4) 按照热处理工艺文件的规定检查热电偶的数量、布置及其连接方法（A 类）。
- b) 现场热处理过程中：
 - 1) 抽查热处理过程中温度数据采集及其记录（A 类）；
 - 2) 抽查低温区温度补偿措施（当热处理工艺文件有要求时）落实和调整情况（B 类）；
 - 3) 检查柱脚位移及支柱垂直度（B 类）。
- c) 现场热处理之后：
 - 1) 现场热处理完成后耐压试验前，监检人员应当审查热处理记录、报告是否符合热处理工艺的要求（C 类），内容应至少包括：审查热处理报告的批准手续；审查热处理记录曲线、热处理报告与热处理工艺（方案）的符合性；
 - 2) 受检单位热处理工作由受委托单位承担时，监检人员还应核实：受委托单位出具的热处理温度自动记录、热处理报告是否与受检单位的热处理委托一致，且符合相关要求，注明了热处理炉号、工件号、产品编号、热处理日期、热处理操作工签字、热处理责任人签字等；受检单位的热处理责任人员对受委托单位出具的热处理温度自动记录、热处理报告是否进行了审查确认。

6.1.7.2 热处理后的焊接返修

监检人员应核实是否在热处理后进行了焊接返修；若有，应核实是否按 TSG 21 及产品标准的要求进行处置（C 类）。

6.1.8 耐压试验、泄漏试验与热气循环试验监检

6.1.8.1 时机

监检人员应核实压力容器在耐压试验、泄漏试验与热气循环试验前的制造工序及检验已全部完成，准备工作符合 TSG 21 及产品标准、设计文件规定的制造技术条件要求后才可以试验。

6.1.8.2 耐压试验

耐压试验的监检（A 类）应至少包括以下内容：

- a) 检查确认试验用压力表的数量、量程、精度等级及安装位置是否符合产品标准的规定，所用压力表是否在检定 / 校准有效期内；现场的安全防护措施是否充分；检查确认耐压试验用介质、试验温度、试验压力和保压时间是否符合 GB/T 50094 和设计文件的要求；
- b) 现场气压试验（包括气液组合试验）的安全防护措施；
- c) 确认耐压试验是否有渗漏、可见的变形，试验过程中有无异常响声；
- d) 对于液压或气液组合试验，见证基础沉降的观测；
- e) 审查耐压试验报告。

6.1.8.3 泄漏试验

泄漏试验的监检应当至少包括以下内容：

- a) 审查泄漏试验方法是否符合 GB/T 50094 和设计文件的要求（C 类）；
- b) 设计文件注明介质毒性程度为极度、高度危害或者图样注明不允许有微量泄漏时，现场抽查一部分焊缝和密封面处是否有泄漏（B 类）；
- c) 审查泄漏试验报告（C 类）。

6.1.8.4 热气循环试验

监检人员对于热气循环试验的监检应当至少包括以下内容：

- a) 审查热气循环试验方法是否符合产品标准和设计文件的要求（C 类）；
- b) 审查泄漏试验报告（C 类）。

6.2 现场制造非球形压力容器的监检

在固定厂房内进行非球形容器现场制造时，可以按照在受检单位工厂内制造的监检方式执行，但应当满足 5.1 的要求，也可以按照 6.2.1～6.2.7 的要求执行。

在使用地的安装场地现场制造非球形压力容器时，应当按照 6.2.1～6.2.7 的要求执行。

6.2.1 材料和零部件监检

6.2.1.1 材料和零部件验收监检

对于特殊材料，监检人员应当抽取一部分材料，现场见证受检单位检查其外观、尺寸和标记（B 类），其他按照 TSG 21 的规定执行。

6.2.1.2 标记移植

按照 TSG 21 的规定执行。

监检人员应当核实以下内容是否符合受检单位制定的材料标记移植规定：

- a) 标记移植的时机；
- b) 标记移植的方式；

示例：钢印（含低应力钢印）、记号笔、粘贴或悬挂标签、材料排版图或材料跟踪表

- c) 标记移植的位置；
- d) 标记移植的内容；
- e) 标记移植后的检查确认，包括受检单位检查员确认的时机和确认标记等。

6.2.1.3 材料代用

按照 TSG 21 的规定执行。

6.2.2 组对质量监检

组对质量的监检内容应包括：

- a) 在压力容器组对后焊接前按照产品标准、设计文件规定审查组对质量检验记录或者报告(C 类)；
- b) 对于塔式容器和复合钢板制压力容器，应现场抽查组对质量(A/B 类)，检查内容应包括直线度、坡口表面质量、组对精度(坡口间隙、错边量)、棱角度、相邻焊缝的边缘距离、最大与最小内直径差。
- c) 其它容器的组对质量，按 C/B 类监检。

6.2.3 焊接监检

6.2.3.1 焊接工艺评定

当现场制造部分的 WPS 需要重新进行焊接工艺评定时，按照 TSG 21 的规定进行监检。

6.2.3.2 焊接过程

按照 6.1.4.2 执行。

6.2.4 无损检测监检

按照 6.1.5 执行。

6.2.5 外观与几何尺寸监检

监检人员应当抽查塔式容器的直线度、裙座地脚螺栓座尺寸(C 类)，其他按照 TSG 21 的规定执行。

6.2.6 热处理监检

按照 6.1.7 执行，不包括 6.1.7.1 b) 3)。

当需要时，热处理试件的监检应至少包括以下内容：

- a) 审查热处理试件制备的方法和数量与产品标准和设计文件的符合性(C 类)；
- b) 在制取试样前，现场检查热处理试件，并且标注监检标记(A 类)；
- c) 审查热处理试件的试样和试验结果(C 类)；
- d) 现场检查试验后的试样(B 类)。

6.2.7 耐压试验、泄漏试验与热气循环试验监检

按照 6.1.8 执行 [卧置液压试验时，不包括 6.1.8.2 c)]。

7 压力容器现场组焊过程的监检

由原制造单位进行现场组焊且原监检机构承担现场组焊压力容器的监检时，可以按照在受检单位工厂内制造的监检方式执行，但应当满足 5.1 的要求，也可以按照 7.1~7.7 的要求执行。

其他情况现场组焊压力容器的监检，应当按照 7.1~7.7 的要求执行。

7.1 材料及零部件验收监检

材料及零部件验收的监检应当包括以下内容：

- a) 审查零部件验收(含焊接材料)的见证资料(C 类)；
- b) 复核各部件的标记(B 类)；
- c) 当产品标准或设计文件要求时，审查焊接材料的化学成分、力学性能或扩散氢含量等的复验报告(C 类)。

7.2 组对质量监检

组对质量的监检内容应包括：

- a) 在压力容器组对后焊接前按照产品标准、设计文件规定审查组对质量检验记录或者报告(C 类)；
- b) 对于塔式容器和复合钢板制压力容器，应现场抽查组对质量(A/B 类)，检查内容应包括直线度、坡口表面质量、组对精度(坡口间隙、错边量)、棱角度。
- c) 其它容器的组对质量，按 C/B 类监检。

7.3 焊接监检

7.3.1 焊接工艺评定

当现场制造部分的 WPS 需要重新进行焊接工艺评定时，按照 TSG 21 的规定进行监检。

7.3.2 焊接过程

按照 6.1.4.2 执行。

7.4 无损检测的监检

按照 6.1.5 执行。

7.5 外观与几何尺寸监检

按照 TSG 21 的规定执行。

7.6 热处理监检

7.6.1 基本内容

现场热处理的监检，应至少包括以下内容：

- a) 现场热处理前：
 - 1) 核实与受压元件连接的焊接工作、NDT 是否已经全部完成(C 类)；
 - 2) 审查热电偶的计量检定证书/校准报告(C 类)；
 - 3) 对照热处理方案现场抽查热处理准备情况(B 类)，重点核实相关责任人员到岗情况、控温仪表及测温仪表(含补偿导线)的安装；
 - 4) 检查热电偶的数量、布置及其连接方法(A 类)。
- b) 现场热处理过程中，抽查热处理过程中温度数据采集及其记录(A 类)。
- c) 现场热处理之后，按照 6.1.7.1 c) 执行。

7.6.2 热处理后的焊接返修

按照 6.1.7.2 执行。

7.7 耐压试验、泄漏试验与热气循环试验监检

按照 6.1.8 执行 [卧置液压试验时，不包括 6.1.8.2 c)]。

8 质量保证体系实施状况评价

8.1 评价时机

对质量保证体系实施状况的评价，应在告知书所涉及的现场制造或者现场组焊结束前，由监检机构

择机进行，一般选择现场焊接工作结束前进行。

8.2 评价人员

监检机构应依据现场制造或现场组焊单位的特点合理配备相关专业技术人员，一般评价组由持有压力容器检验师资格证书的 2~3 人组成。

8.3 评价内容

8.3.1 资源条件的保障情况

按照 5.1 a) 复核现场工作条件是否与现场制造或者现场组焊的实际需求相适应。

8.3.2 质量保证体系的保持和改进

通过对于下述管理性要素的审查，评价受检单位在现场制造及现场组焊过程中质量保证体系的保持和改进状况：

- a) 检查质量体系文件的修订与法规、标准的变更及生产实际情况的符合性；
- b) 检查制造现场需要的法规、标准等外来文件和检验与试验记录的控制与质量保证体系的符合性；
- c) 检查理化、热处理、无损检测受委托单位和材料的分供方评价和管理与质量保证体系的符合性；
- d) 检查现场使用的主要设备和检验与试验装置（含租赁设备）的控制与质量保证体系的符合性；
- e) 检查不合格品（项）的处置与质量保证体系的符合性；
- f) 检查质量信息的处理、客户投诉的处置等与质量保证体系的符合性；
- g) 检查受检单位对现场制造和现场组焊实施控制的情况，比如质量监督、内部审核、管理评审等是否覆盖现场制造和现场组焊的部分。

8.3.3 执行特种设备许可制度

检查特种设备许可制度的执行和许可证的使用管理与相关法规的符合性。

8.3.4 监检过程中发现的问题及其处理

检查《监检联络单》和《监检意见书》的处理与质量保证体系的符合性，处理结果与本规程、产品标准和设计文件规定的符合性。

8.4 评价报告

现场制造、现场组焊质量保证体系实施状况评价后，监检机构应及时出具评价报告，并送达所在地的监管部门及受检单位。

当发现受检单位的质量保证体系存在严重问题时，还需要及时将评价报告报送颁发受检单位许可证的监管部门。

评价报告中对受检单位资源条件的保障情况、质量保证体系的保持和改进以及执行特种设备许可制度的不符合情况应当详细说明并且提出处理建议。

9 竣工资料、产品铭牌、监检标志与监检证书

按照 TSG 21 的规定执行。

附录 A
(规范性附录)
标准的符合性声明

本文件的制定遵循了国家颁布的压力容器安全法规所规定的基本安全要求,其术语和定义以及所提出的现场制造和现场组焊压力容器监检项目、监检内容均符合 TSG 21 的相应规定,并就焊接材料复验、现场制造的组对、特殊材料的超次返修、射线检测和超声检测的监检提出更细致的要求。

附录 B
(资料性附录)

现场制造球罐监检中基于质量计划确定的监检项目和类别（示例）

文件编号：***

制造单位	***	制造许可证书编号及级别	TS *****-2027, A3	关键代码：
使用单位	***	现场制造地址	***	A—现场见证
现场制造申请书编号	***	申请书受理机关及受理日期	***, ***	B—现场抽查
现场制造告知书编号	***	告知书受理机关及受理日期	***, ***	C—资料确认
项目名称	***	产品名称	液态二氧化碳球罐	E—检查点
产品编号	***	产品位号	***	R—审核点
主体材料	16MnDR	主体规格	Sφ 12300 mm × 48 mm	H—停止点

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				制造单位	监检人员	***	
1	现场制造准备						
1.1	施工组织设计	a) 编、审、批按照《***程序文件》规定执行； b) 内容应至少包括：施工范围、项目组的组成及其管理（技术管理、质量管理、施工及安全管理）、质量保证体系组织、进场设备及其管理、库房（含焊材库）管理、检验人员和作业人员管理	施工组织设计（方案）	R	审查相关文件		
1.2	现场制造质量保证体系建立	项目组以及质量保证体系责任人员（含质量安全总监、质量安全员）经正式任命，并能正常到岗履职	1) 项目组以及质量保证体系责任人员的任命文件； 2) 当现场质量保证体系责任人员和检验人员的的聘用合同（协议）、工资表、相关保险凭证等	H			
1.3	材料和零部件（含焊接材料）存	a) 现场保管存放条件满足《施工组织设计（方案）》要求		H	现场检查		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				制造单位	监检人员	***	
	放管理	b) 焊接材料的存放条件（含温湿度）符合 JB/T 3223-2017 的规定； c) 焊材库应配备温湿度表，且经过校验合格； d) 烘干箱、恒温箱的仪表经过校验合格	1) 测温仪表及温湿度计校准报告和/或校准标记； 2) 焊材库温湿度记录	E			
2	技术文件准备				审查相关文件		
2.1	设计图样会审及技术交底	a) 按 TSG 21—2016，6.2.1.1.1 执行； b) 召开技术交底会	1) 会议纪要； 2) 图样会审记录	R			
2.2	焊接工艺文件	a) 编制和审批准手续符合规定； b) 焊缝识别卡涵盖 TSG 21—2016，4.2.1(1) 规定的所有焊缝，每个焊缝都指定适用的 WPS，WPS 有相应的 PQR 支持； c) WPS 的内容涵盖 NB/T 47014—2023 及设计文件所规定的所有通用因素、重要因素、补加因素和次要因素； d) PQR 经过监检确认，并包括技术条件所规定的全部试验项目	1) 焊缝识别卡； 2) WPS 一览表； 3) 焊接工艺规程（WPS）； 4) 焊接工艺评定报告（PQR）	R			
2.3	热处理工艺文件	内容和技术指标应当符合 GB/T 30583—2014 和 GB/T 50094-2014 的规定	热处理工艺文件（方案）	R			
2.4	无损检测工艺文件	a) 内容应符合 NB/T 47013.1-2015； b) 检测项目、时机和比例应符合 TSG 21—2016 和设计文件	1) 无损检测工艺规程； 2) 无损检测操作指导书	R			无分包
3	材料和零部件验收	应随实物附材料、零部件清单、质量证明书或合格证	材料、零部件验收单	E	C		
3.1	球壳板	a) 表面质量和标记应符合 GB/T 12337—2014 和 GB/T 50094—2010		E	B		
		b) UT 测厚，应符合图样规定； c) 尺寸应符合图样、GB/T 12337—2014 和 GB/T 50094—2010 规定；	1) 材料、零部件验收单； 2) 球壳板测厚报告； 3) 球壳板几何尺寸检查记录	E	C		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				制造单位	监检人员	***	
		d) 坡口质量及尺寸应符合图样规定					
3.2	产品焊接试件	数量、尺寸、标记应符合图样、GB/T 12337—2014 和 GB/T 50094—2010 规定	材料、零部件验收单	E	B		
3.3	支柱	数量、尺寸（长度、支柱与底板的垂直度、直径、直线度、坡口）、标记应符合图样、GB/T 12337—2014 和 GB/T 50094—2010 规定	材料、零部件验收单	E	—		
3.4	螺栓、法兰盖	检查数量、尺寸、标记，应符合图样规定	材料、零部件验收单	E	C		
3.5	焊接材料	a) 数量、标记应符合 WPS 及材料定额规定； b) 焊条化学成分、扩散氢含量复验	1) 材料、零部件验收单； 2) 焊条扩散氢含量复验报告	E	C		
4	基础验收	技术指标应符合 GB/T 50094—2010	基础验收记录或报告	E	C		
5	支柱上、下段组焊						
5.1	组对	组对间隙、错边量应符合图样及 GB/T 50094—2010 的规定	支柱组对检查记录	E	—		
5.2	焊接	按照 WPS 执行；焊工持有相应资格	焊接及检查记录	R	—		
5.3	焊缝外观及几何尺寸检查	按照《施工组织设计》执行	支柱组装记录	E	—		
5.4	NDT	按照 NB/T 47013.3-2023 进行 100%UT, I 级合格	UT 报告	H	—		
6	赤道带组对						
6.1	吊耳组对	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
6.2	吊耳焊接	按照 WPS 执行；焊工持有相应资格	焊接及检查记录	E	—		
6.3	带支柱的球壳板组立	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
6.4	其它赤道带球壳板组对	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
6.5	定位块、限位块组对	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
6.6	定位块、限位块焊接	按照 WPS 执行；焊工持有相应资格	焊接及检查记录	E	—		
6.7	赤道带组对质量检查	a) 坡口间隙、错边量（GB/T 12337—2014, 8.2.1）； b) 棱角度（GB/T 12337—2014, 8.2.1.4）； c) 球壳板的赤道线水平误差（GB/T 50094—2010, 5.2.4）；	赤道带组装检查纪录	H	A		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				制造单位	监检人员	***	
		d) 支柱径向和周向垂直度允差 (GB/T 12337—2014, 8.2.2)					
7	下极板组对						
7.1	吊耳组对	按照《施工组织设计》执行		E	—		
7.2	吊耳焊接	按照 WPS 执行；焊工持有相应资格	焊接及检查记录	E	—		
7.3	组对下极边板	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
7.4	组对下极中板	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
7.5	定位块、限位块组对	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
7.6	定位块、限位块焊接	按照 WPS 执行；焊工持有相应资格	焊接及检查记录	E	—		
8	上温带组对						
8.1	吊耳组对	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
8.2	吊耳焊接	按照 WPS 执行；焊工持有相应资格	焊接及检查记录	E	—		
8.3	组对上温带球壳板	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
8.4	定位块、限位块组对	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
8.5	定位块、限位块焊接	按照 WPS 执行；焊工持有相应资格	焊接及检查记录	E	—		
9	上极板组对						
9.1	吊耳组对	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
9.2	吊耳焊接	按照 WPS 执行；焊工持有相应资格	焊接及检查记录	E	—		
9.3	组对上极边板	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
9.4	组对上极中板	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
9.5	定位块、限位块组对	按照《施工组织设计》执行	现场检查	E	—		
9.6	定位块、限位块焊接	按照 WPS 执行；焊工持有相应资格	焊接及检查记录	E	—		
10	球罐整体组对质量检查	a) 坡口间隙、错边量 (GB/T 12337—2014, 8.2.1) ; b) 棱角度符合 (GB/T 12337—2014, 8.2.1.4) ; c) 球壳板的赤道线水平误差 (GB/T 50094—2010, 5.2.4) ;	球罐组装检查记录	H	A		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				制造单位	监检人员	***	
		d) 相邻焊缝的边缘距离 (GB/T 50094—2010, 5.2.5) ; e) 最大与最小内直径差 (GB/T 50094—2010, 5.2.7) ; f) 支柱垂直度 (GB/T 12337—2014, 8.2.2)					
11	球罐焊接						
11.1	审查焊工资格	a) 焊工均应为本单位聘用的持证人员; b) 持证项目满足施工要求	1) 劳动合同 (或聘用协议) ; 2) 焊工清单 (附《特种设备作业人员证》)	R	C		
11.2	检查焊接材料的管理	焊接材料的烘干、领用、发放、回收按照《焊接材料管理制度》 执行	1) 焊接材料烘干记录; 2) 焊接材料领用、发放、回收记录;	E	B		
11.3	现场焊接过程检查	a) 焊接环境应符合 GB/T 150.4—2024, 7.1.1 和 GB/T 12337—2014, 8.3.1 的规定; b) 通用因素、重要因素、补加因素和次要因素以及焊工资格应符合 WPS 的规定	现场检查	E	B		现场制造仅使用 J507RH 焊条
11.4	施焊记录及焊接记录审查	按照《焊接控制程序》执行	施焊记录及焊接记录	R	C		
11.5	焊接返修	a) 分析缺陷产生的原因, 提出相应的返修方案; b) 具有经过评定合格的 WPS 支持, 有详尽的返修记录; c) 热处理后返修时根据补焊深度确定是否需要进行消除应力处理; d) 返修部位应当按照原要求经过检验合格;	1) 返修方案 (含分析缺陷产生的原因) ; 2) 返修的专项 WPS; 3) NDT 记录	H	C		
		e) 超次返修前经技术负责人批准	1) 超此返修审批卡; 2) 返修方案 (含分析缺陷产生的原因)	R	B		
11.6	产品焊接试件	a) 组对、焊接, 按照 WPS 执行	产品焊接试件施焊记录及焊接记录	H	A		
		b) 焊缝外观质量应当符合 GB/T 50094—2010, 7.1.1 和 GB/T 12337—2014, 8.5 的规定	产品焊接试件检查记录	E	—		
		c) 与球罐一起进行焊后热处理	—	E	B		
		d) 划线, 按照产品焊接试件加工工艺执行	现场检查	E	A		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				制造单位	监检人员	***	
		e) 切割、机加工, 按照产品焊接试件加工工艺执行	现场检查	E	—		
		f) 力学性能试验 (GB/T 50094—2010, 9.2; GB/T 12337—2014, 9.1; NB/T 47016—2023)	力学性能试验报告	E	B		
12	无损检测						
12.1	审查 NDT 人员资格	进场的所有 NDT 人员均应为本单位持证人员	NDT 人员清单、资格证、执业资格证明文件	R	C		
12.2	100%RT	a) 包括球壳所有对接焊缝;	射线检测布片图、底片及其评定记录、RT 报告	E	C		
		b) 按照 NB/T 47013.2-2015, AB 级透照, II 级合格; c) NDT 人员资格、设备和操作过程符合操作指导书的规定	现场检查	E	B		
12.3	100%UT 复验	a) 包括球壳所有对接焊缝 (含交叉部位); b) 按照 NB/T 47013.3-2023, C 级检测, I 级合格	UT 记录及报告	E	C		
12.4	100%MT/PT	a) 所有焊接接头表面、工卡具焊迹、缺陷修磨和补焊处; b) 按照 NB/T 47013.4~5-2015, I 级合格	MT/PT 记录及报告	E	C		
13	球罐整体尺寸及焊缝检查	a) 棱角度 (GB/T 12337—2014, 8.4.1) b) 两极间及赤道截面的内直径 (GB/T 12337—2014, 8.4.2) c) 支柱的垂直度 (GB/T 50094—2010, 6.6.3) d) 焊缝外观质量应符合 GB/T 50094—2010, 7.1.1 和 GB/T 12337—2014, 8.5 的规定 e) 工卡具去除后的表面应符合 GB/T 50094—2010, 7.1.2 的规定	外观与几何尺寸检验报告	H	B		
14	焊后热处理						
14.1	热处理条件确认	a) 所有与受压元件连接的焊接工作已经全部完成; b) 热处理前的所有检验 (含 NDT) 工作已经完成并合格	焊后热处理准备工作检查记录	R	C		
14.2	热处理准备	a) 热电偶应当按规定检定/校准	热电偶检定证书/校准报告	R	C		
		b) 相关责任人员到岗履职, 产品焊接试件的数量、摆放位	焊后热处理准备工作检查记录	E	B		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				制造单位	监检人员	***	
		置, 控温仪表、测温仪表、补偿导线及辅助装置的安装等应当符合《***球罐热处理方案》的规定					
		c) 热电偶的数量、布置及其连接方法应当符合《***球罐热处理方案》的规定;	焊后热处理准备工作检查记录	E	A		
14.3	热处理实施	a) 温度数据采集按照《***球罐热处理方案》执行	焊后热处理记录曲线、焊后热处理报告	E	A		
		b) 低温区温度补偿措施落实和调整按照《***球罐热处理方案》执行	焊后热处理记录曲线、焊后热处理报告	E	B		
		c) 柱脚位移及支柱垂直度应当符合 GB/T 50094—2010 规定	柱脚位移记录及支柱垂直度测量记录	E	B		
14.4	焊后热处理后处理	a) 按照规定调整支柱垂直度 (GB/T 50094—2010, 8.5.3 以及 GB/T 12337—2014, 8.8.8.3) 和拉杆挠度 (GB/T 50094—2010, 8.5.3)	热处理后支柱垂直度和拉杆挠度测量与检查调整记录	E	—		
		b) 所有焊接接头表面、工卡具焊迹、缺陷修磨和补焊处; c) 按照 NB/T 47013.4~5—2015 进行 MT 或 PT, I 级合格	MT/PT 报告	E	C		
15	水压试验						
15.1	水压试验条件确认	a) 水压试验前的制造及检验工序全部完成且合格; b) 水压试验压力经过核实; c) 水压试验用表的数量及安放位置经过确认, 表的量程、精度符合规定, 并经过检定/校准; d) 安全措施满足施工组织设计的要求; e) 球壳温度监控措施已经完备; f) 具备基础沉降观测条件	耐压试验条件确认表	E	B		
15.2	水压试验	a) 按照水压试验工艺操作; b) 按照 GB/T 50094—2010, 10.1.8 和 GB/T 12337—2014, 8.10.4.6.6 观测基础沉降量; c) 试验过程中无渗漏、无可见变形、无异常响声为合格	水压试验报告; 基础沉降观测记录	H	A		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				制造单位	监检人员	***	
16	除锈、防腐、保温	将水排尽内表面喷砂处理，外表面除锈，并喷涂铁红醇酸底漆两层、面漆两层	除锈、防腐及保温施工记录	E	—		
17	竣工验收	GB/T 50094—2010，11 和 GB/T 12337—2014, 8.12	竣工资料	R	C		
18	产品铭牌	TSG 21—2016	产品铭牌复印件	E	B		
记事栏： 1. 本文件是依据《球罐施工组织设计（方案）》（编号：***）编写的，并对与制造有关的质量管理和控制进行了细化。 2. 本文件中提到的 TSG 21—2016《固定式压力容器安全技术监察规程》，包括第 1 号修改单。							
编 制		***	审 核	***	批 准	***	
日 期		***	日 期	***	日 期	***	

附录 C
(资料性附录)

现场组焊塔式容器监检中基于质量计划确定的监检项目和类别 (示例)

文件编号: ***

制造单位	***	制造许可证书编号及级别	TS *****—2028, A2 级	关键代码:
使用单位	***	现场组焊地址	***	A—现场见证
现场组焊申请书编号	***	申请书受理机关及受理日期	***, ***	B—现场抽查
现场组焊告知书编号	***	告知书受理机关及受理日期	***, ***	C—资料确认
项目名称	***	产品名称	变换气甲醇洗涤塔	E—检查点
产品编号	***	产品位号	***	R—审核点
主体材料	09MnNiDR、08Ni3DR	主体规格	φ2800 mm × 60 mm × 80000 mm	H—停止点

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				组焊单位	监检人员	其它方	
1	现场组焊准备						
1.1	施工组织设计	a)编、审、批按照《***程序文件》规定执行; b)内容应至少包括: 施工范围、项目组的组成及其管理(技术管理、质量管理、施工及安全管理)、质量保证体系组织、进场设备及其管理、库房(含焊材库)管理、检验人员和作业人员管理	施工组织设计(方案)	R	审查相关文件		
1.2	现场组焊质量保证体系建立	项目组以及质量保证体系责任人员(含质量安全总监、质量安全员)经正式任命,并能正常到岗履职	1)项目组以及质量保证体系责任人员的任命文件; 2)当现场质量保证体系责任人员和检验人员的的聘用合同(协议)、工资表、相关保险凭证等	H			
1.3	材料和零部件(含焊接材料)	a)现场保管存放条件满足《施工组织设计(方案)》要求		H	现场检查		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				组焊单位	监检人员	其它方	
	存放管理	b)焊接材料的存放条件（含温湿度）符合 JB/T 3223—2017 的规定； c)焊材库应配备温湿度表，且经过校验合格； d)烘干箱、恒温箱的仪表经过校验合格	1) 测温仪表及温湿度计校准报告和/或校准标记； 2) 焊材库温湿度记录	E			
2	技术文件准备						
2.1	焊接工艺文件	a)编制和审批准手续符合规定； b)焊缝识别卡涵盖 TSG 21—2016，4.2.1(1)规定的所有焊缝，每个焊缝都指定适用的 WPS，WPS 有相应的 PQR 支持； c)WPS 的内容涵盖 NB/T 47014—2023 及设计文件所规定的所有通用因素、重要因素、补加因素和次要因素； d)PQR 经过监检确认，并包括技术条件所规定的全部试验项目	1) 焊缝识别卡； 2) WPS 一览表； 3) 焊接工艺规程（WPS）； 4) 焊接工艺评定报告（PQR）	R	审查相关文件		
2.2	热处理工艺文件	内容和技术指标应当符合 GB/T 30583—2014、GB/T 150.4—2024 的规定	热处理工艺文件（方案）	R			
2.3	无损检测相关文件	a)外委方的 NDT 核准范围项目包括 TOFD，NDT 人员资格满足要求； b)外委方的 TOFD 检测工艺、工艺验证文件内容符合 NB/T 47013.10—2015； c)检测时机和比例符合设计文件规定	1) 无损检测工艺规程； 2) 无损检测操作指导书	R			TOFD, 外委
3	材料及零部件验收监检	a)应随实物附相关见证文件(材料、零部件清单, 质量证明书或合格证、监检证书等)	1) 竣工图； 2) 合格证（含数据表）； 3) 产品质量证明文件； 4) 特种设备监督检验证书； 5) 压力容器设计文件	R	C		
		b)筒体上、下段表面质量和标记应符合 GB/T 150.4—2024 和	材料、零部件验收单	E	B		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				组焊单位	监检人员	其它方	
		NB/T 47041—2014；坡口质量及尺寸应符合图样规定					
		c)螺栓、螺母、法兰盖的数量、尺寸、标记符合图样规定	材料、零部件验收单	E	—		
		d)入场的焊条力学性能、化学成分、扩散氢含量复验应满足设计文件要求	1)材料、零部件验收单； 2)焊条扩散氢含量复验报告	E	C		
4	筒体合拢缝（B6）组对						
4.1	组对	按照图样及施工方案执行		E	—		
4.2	组对质量检查	a)直线度(NB/T 47041—2014，8.2)； b)组对间隙（按图纸和WPS）； c)错边量（GB/T 150.4—2024，6.5.1）； d)棱角度（GB/T 150.4—2024，6.5.2）	组对检查记录	H	A		
5	合拢焊缝焊接						
5.1	审查焊工资格	a)焊工均应为本单位聘用的持证人员； b)持证项目满足施工要求	1)劳动合同（或聘用协议）； 2)焊工清单（附《特种设备作业人员证》）	R	C		
5.2	检查焊接材料的管理	焊接材料的烘干、领用、发放、回收按照《焊接材料管理制度》执行	1)焊接材料烘干记录； 2)焊接材料领用、发放、回收记录；	E	B		
5.3	现场焊接过程检查	a)焊接环境应符合 GB/T 150.4—2024，7.1.1 和 GB/T 12337—2014，8.3.1 的规定； b)通用因素、重要因素、补加因素和次要因素以及焊工资格应符合 WPS 的规定	现场检查	E	B		
5.4	施焊记录及焊接记录审查	按照《焊接控制程序》执行	施焊记录及焊接记录	R	C		
5.5	焊接返修	a)分析缺陷产生的原因，提出相应的返修方案； b)具有经过评定合格的 WPS 支持，有详尽的返修记录； c)热处理后返修时根据补焊深度确定是否需要进行消除应力处理； d)返修部位应当按照原要求经过检验合格；	1)返修方案（含分析缺陷产生的原因）； 2)返修的专项 WPS； 3)NDT 记录	H	C		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				组焊单位	监检人员	其它方	
		e) 超次返修前经技术负责人批准	1) 超次返修审批卡; 2) 返修方案 (含分析缺陷产生的原因)	R	B		
6	无损检测						
6.1	审查 NDT 人员资格	进场的所有 NDT 人员均应为本单位持证人员	NDT 人员清单、资格证、执业资格证明文件	R	C		
6.2	100%TOFD	a) 按照 NB/T 47013.10—2015, C 级检测, II 级合格; b) NDT 人员资格、设备和操作过程符合操作指导书的规定; c) NDT 责任人员对受委托单位出具的 NDT 记录、报告应进行审查确认	1) NDT 委托单; 2) 工艺验证报告; 3) 检测记录及报告	E	C		
			4) 现场检查	E	B		
6.3	100%UT 复验	按照 NB/T 47013.3—2023, C 级检测, I 级合格	UT 记录及报告	E	C		
6.4	100%MT	a) 所有焊接接头表面、工卡具焊迹、缺陷修磨和补焊处; b) 按照 NB/T 47013.4—2015, I 级合格	MT/PT 记录及报告	E	C		
7	外观与几何尺寸检验	符合图样和 NB/T 47041—2014, 8.2 的规定	外观与几何尺寸检验报告	R	B		
8	焊后热处理						
8.1	热处理条件确认	a) 所有与受压元件连接的焊接工作已经全部完成; b) 热处理前的所有检验 (含 NDT) 工作已经完成并合格	焊后热处理准备工作检查记录	R	C		
8.2	热处理准备	a) 热电偶应当按规定检定/校准	热电偶检定证书/校准报告	R	C		
		b) 相关责任人员到岗履职, 控温仪表及测温仪表 (含补偿导线) 的安装等应当符合《***热处理方案》的规定	焊后热处理准备工作检查记录	E	B		
		c) 热电偶的数量、布置及其连接方法应当符合《***球罐热处理方案》的规定;	焊后热处理准备工作检查记录	E	A		
8.3	热处理实施	温度数据采集按照《***球罐热处理方案》执行	焊后热处理记录曲线、报告	E	A		
8.4	焊后热处理后处理	NB/T 47013.4—2005, I 级合格	MT 记录及报告	E	C		
9	水压试验						
9.1	水压试验条件确认	a) 水压试验前的制造及检验工序全部完成且合格;	耐压试验条件确认表	E	B		

序号	相关质量活动	验收要求	形成的文件、记录、报告	质量控制点			备注
				组焊单位	监检人员	其它方	
		b) 水压试验压力经过核实; c) 水压试验用表的数量及安放位置经过确认, 表的量程、精度符合规定, 并经过检定; d) 安全措施满足施工组织设计的要求; e) 壳体温度监控措施已经完备					
9.2	水压试验实施	a) 按照水压试验工艺操作; b) 试验过程中无渗漏、无可见变形、无异常响声为合格	水压试验报告	H	A		
10	气密试验	按照图样、GB/T 150.4—2024, 11.5.3 和 NB/T 47013.8—2012 的规定的规定执行	气密试验报告	H	C		
11	局部油漆	按照图样和施工方案的规定执行	除锈、防腐施工记录	E	—		
12	竣工验收	按照 TSG 21—2016、GB/T 150.4—2024、NB/T 47041—2014 和施工方案执行	竣工资料	R	C		
13	产品铭牌	TSG 21—2016	产品铭牌复印件	E	B		
记事栏:							
1. 本文件是依据《塔式容器现场组焊施工方案》(编号: ***) 编写的, 并对与制造有关的质量管理和控制进行了细化。							
2. 本文件中提到的 TSG 21—2016《固定式压力容器安全技术监察规程》, 包括第 1 号修改单。							
编 制		***	审 核	***	批 准	***	
日 期		***	日 期	***	日 期	***	

注：该塔器的现场组焊（合拢焊缝 B6）监检，由制造单位约请使用地的检验机构承担。

《压力容器监督检验细则 第1部分：现场制造和现场组焊压力容器》 征求意见稿编制说明

1 概述

《现场制造压力容器监督检验规范》（T CASEI 21001—2019）自 2019 年发布并实施以来，对于检验机构和生产单位均发挥了良好的指导作用。

经过几年的实践，原团体标准的部分条款已不再适应工作实际。比如《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07—2019）及其第 1 号、第 2 号修改单实施后，对生产单位的要求发生了变化；《特种设备检验机构核准规则》（TSG Z7001—2021）、《特种设备检验人员考核规则》（TSG Z8002—2022）颁布实施后，对于检验机构和检验人员的要求发生了部分变化；原团体标准仅适用于现场制造的监检，检验机构普遍需要对于现场组焊的监检给出指引，有必要扩大原团标的适用范围；GB/T 150.1~150.4—2024 和 GB/T 4732.1~4732.6—2024 发布实施后，对于无损检测方法等有所扩展，本文件理应有所回应。

2023 年 12 月，中国特种设备检验协会团体标准工作委员会压力容器工作组启动《现场制造压力容器监督检验规范》（T CASEI 21001—2019）的修订，并获得批准。牵头单位邀请 7 家行业内检验机构和 4 家生产单位的专家组成编写组，并开始全面调研。2024 年 11 月 8 日至 9 日，在南京召开了编写组的第一次工作会议。经过充分的讨论和协商，确定了标准的范围、基本框架和主要内容，并对该标准拟着力解决的问题进行了详细的研究。在此基础上，主要编写人员于 2024 年 11 月 29 日完成了修订初稿的编写并发给编写组进行内部审议。2025 年 1 月 22 日，编写组召开了线上征求意见稿定稿会，并据此形成了征求意见稿。2025 年 2 月 日，中国特种设备检验协会向全社会公布征求意见稿。截至 2025 年 月 日，共收到 条意见。编写组将对反馈的意见逐条登记造册，一一回复，在相应的标准条文中体现出来。按照工作计划，将于 2025 年 月 日前形成送审稿；并于 2025 年 月 日前，在 召开第三次工作会议，并于 月 日前形成送审稿。

本标准负责起草单位及起草人：略

2 主要内容的说明

本文件代替 T/CASEI 21001—2019《现场制造压力容器监督检验规范》，与 T/CASEI 21001—2019 相比，除编辑性改动外，主要技术性变化如下：

- a) 文件名称调整；
- b) 适用范围增加了现场组焊压力容器的监督检验（见第 1 章）；
- c) 更新了规范性引用文件（见第 2 章）；
- d) 修订了现场制造压力容器、现场组焊压力容器的定义（含英文），增加了术语可记录超声检测（见第 3 章）；
- e) 精简了受检单位、监检机构和监检人员、工作程序等的描述（见第 4 章）；
- f) 明确了现场制造和现场组焊的监检机构与原制造地的监检机构的职责边界（见 4.2）；
- g) 明确了现场组焊压力容器的监检优先约请原制造地的监检机构进行（见 4.3.2）。
- h) 明确了开工前的基本条件检查内容，增加了质量安全总监和质量安全员的要求 [见 5.1 b)]；
- i) 明确了由承担现场制造压力容器监检的检验机构进行设计文件审查（见 5.2.1）；
- j) 完善了 WPS 审查的内容（见 5.2.2）；
- k) 精简了热处理工艺文件的审查内容（见 5.2.3）；
- l) 将现场制造过程的监检拆分成现场制造球罐的监检（见 6.1）、现场制造非球形压力容器的监检（见 6.2），增加现场组焊压力容器的监检（见第 7 章）；
- m) 将材料验收监检修订为材料和零部件验收监检，明确了监检范围和内容，如增加了焊接材料复验的监检要求（见 6.1.1、6.2.1 和 7.1）；
- n) 修订了球罐组对监检的内容（见 6.1.3）；
- o) 修订了部分监检项目的类别 [如 6.1.3 c)、6.1.4.2.1、6.1.5.1]；
- p) 修订了现场焊接过程监检内容（见 6.1.4.2）；
- q) 对于特殊材料，增加了监检人员审查超次返修方案（含缺陷原因分析）的要求（见 6.1.4.2.4）；
- r) 将射线检测的监检内容扩展到射线胶片照相检测、射线数字成像检测、射线计算机辅助成像检测，将抽查射线底片的数量与生产单位质量保证体系实施情况评价结果关联（见 6.1.5.3）；
- s) 将可记录超声检测和不可记录超声检测的监检内容分别描述（见 6.1.5.4、6.1.5.5）；
- t) 增加了现场气压试验（包括气液组合试验）安全防护措施的监检内容（见 6.1.8.2）；
- u) 增加了热气循环试验的监检内容（见 6.1.8.4、6.2.7 和 7.7）；
- v) 对在固定厂房内进行现场制造非球形容器的监检，适当放宽监检要求（见 6.2）；
- w) 在外观与几何尺寸监检内容中增加了抽查塔式压力容器直线度、裙座地脚螺栓座尺寸（见 6.2.5）；
- x) 由原制造单位进行现场组焊且原监检机构承担现场组焊监检时，适当放宽监检要求（见第 7 章）；
- y) 按照正文的修订内容，更新了现场制造球罐监检中基于质量计划确定的监检项目和类别示例（见附录 B）；
- z) 在资料性附录中增加了现场组焊塔式容器监检中基于质量计划确定的监检项目和类别示例（见附录 C）。

逐条说明如下。

【标准名称及编号】

由于本文件调整了《现场制造压力容器监督检验规范》（T/CASEI 21001—2019，以下简称 2019 版）的适用范围，与之相对应，标准名称（含英文名称）进行了修改。

团标委压力容器工作组计划制订压力容器监督检验方面的系列团体标准，并统一将其命名为《压力容器监督检验细则 第 X 部分：XX》。本文件是第一个进行征求意见的，因此命名为《压力容器监督检验细则 第 1 部分：现场制造和现场组焊压力容器》。

本文件的编号将由团标委根据规则统一给出。

【1 范围】

适用范围增加了现场组焊压力容器的监督检验。

2019 版规定“对于现场组焊压力容器的监检，可参照本标准执行。”由于该条款不具有约束力，实践中监检机构、生产单位往往会有不同的认知。综合各方意见，压力容器的现场组焊在生产组织方式、管理特点等方面与现场制造具有相似性，本文件将适用范围延伸到现场组焊压力容器的监检。

【2 规范性引用文件】

按照 GB/T 1.1-2020 规定的原则，更新了规范性引用文件。

【3 术语和定义】

修订了现场制造压力容器、现场组焊压力容器的定义（含英文），增加了术语可记录超声检测。

2019 版将“现场制造压力容器”定义为“在现场把分段运输、分片（瓣）出厂的球罐或其他大型压力容器部件组装起来的活动，以及相应项目建设需要在现场进行的制造活动”，将“现场组焊压力容器”描述为“只能以分段出厂的方式，在设备使用现场完成一道或几道环向接头焊接工作的大型圆筒形压力容器”。实践中有一些工程实际无法纳入这两个概念的范畴，本文件对其进行了修订，增加了对于这两类压力容器在生产过程上的细约定。

随着《压力容器》(GB/T 150.1~150.4—2024)和《压力容器分析设计》(GB/T 4732.1~4732.6—2024)的发布实施，可记录超声检测在压力容器生产过程中的应用愈发普遍，但行业中对于其内涵并无统一的描述。本文件在编写过程中，征求了多名无损检测专家的意见，形成了对于该术语的描述。

【4 通用要求】

精简了受检单位、监检机构和监检人员、工作程序等的描述。

【4.1 受检单位】

2019 版对于受检单位的资质，按照《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07—2019）的规定进行了详细的描述。随着该规则第 1 号、第 2 号修改单的陆续发布实施，对于生产单位资质的规定发生了很大变化。而受检单位的义务，则基本沿用了《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21—2016）的规定。本文件为适应这种变化以及未来可能发生的变化，考虑到受检单位的资质和义务并非本文件协调的内容，将其精简。

【4.2 监检机构和监检人员】

在 2019 版实施后，《特种设备检验机构核准规则》《特种设备检验人员考核规则》也陆续发布了新的版本（TSG Z7001—2021、TSG Z8002—2022）。出于与受检单位类似的考虑，本文件对于监检机构和监检人员的描述，也进行了大幅精简。

与 2019 版相比，增加了“承担压力容器现场制造或者现场组焊部分监检工作的机构与原制造地的监检机构不同时，仅承担现场制造或者现场组焊部分工作的监检职责”，以明确现场制造和现场组焊的监检机构与原制造地的监检机构的职责边界。

【4.3 工作程序】

2019 版中这一部分内容沿用了《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21—2016）的规定，本文件将其精简。

【4.3.1 告知】

【4.3.2 约请】

与 2019 版相比，增加了“现场组焊压力容器的监检优先约请原制造地的监检机构进行。”主要是考虑到现场组焊压力容器的大部分监检工作是在工厂内完成的，原制造地的监检机构更了解压力容器的情况，有利于保证监检工作的连续性。

【4.3.3 确定监检项目和类别】

【4.3.4 实施监检】

【4.3.5 监检记录与证书】

【5 基本条件检查和技术文件审查】

【5.1 基本条件检查】

明确了开工前的基本条件检查内容，并按照市场监管总局《特种设备生产单位落实质量安全主体责任监督管理规定》（2023 年第 73 号）增加了对于质量安全总监和质量安全员的要求。

按照 GB/T 1.1—2020 的原则，对于本文件基础条款之外的内容，以“示例”的形式呈现出来（下同）。

【5.2 技术文件审查】

【5.2.1 设计文件】

明确了由承担现场制造压力容器监检的检验机构进行设计文件审查。对于现场组焊压力容器的监检，设计文件应当由原制造地的监检机构进行审查。

【5.2.2 焊接工艺文件】

与 2019 版相比，表述上进行了精简，但内容更加完整。

【5.2.3 热处理工艺文件】

《承压设备焊后热处理规程》（GB/T 30583）已经由 GB/T 150.4—2024 和 GB/T 4732.6—2024 引用，且目前正在修订中。考虑到罗列过于详细的技术要求有可能与修订后的标准不一致，因此精简了热处理工艺文件的审查内容。

【5.2.4 无损检测工艺文件】

【5.2.5 质量计划】

【6 现场制造过程的监检】

将现场制造过程的监检拆分成现场制造球罐的监检（见 6.1）、现场制造非球形压力容器的监检（见 6.2），增加现场组焊压力容器的监检（见第 7 章）。

【6.1 现场制造球罐的监检】

【6.1.1 材料和零部件验收监检】

将 2019 版中“材料验收监检”调整为“材料和零部件验收监检”，明确了监检范围和内容，增加了焊接材料复验的监检要求。

2019 版规定“监检人员应抽取一部分材料，现场见证受检单位检查其外观、尺寸和标记（B 类）”，调整为“至少抽查 1 个球壳板，现场见证受检单位检查其外观、尺寸和标记（B 类）”，主要是避免各监检机构抽查的数量不同而引起生产单位的困惑。

【6.1.2 基础验收监检】

【6.1.3 组对质量监检】

2019 版规定“在赤道带组对后抽查组对质量（B 类）”，本文件调整为 A 类。主要是考虑到赤道带组对质量对于球罐的整体组装至关重要，监检人员应当重点关注。

【6.1.4 焊接监检】

【6.1.4.1 焊接工艺评定】

【6.1.4.2 焊接过程】

【6.1.4.2.1 现场焊接过程】

2019 版规定“在受检单位开始焊接前，监检人员应审查焊工清单及其资格证（A 类）”，本文件调整为 C 类，主要是考虑监检人员实施上的便利。

【6.1.4.2.2 现场焊接过程】

与 2019 版相比，对现场焊接过程的监检内容进行了细化，增加了“每种焊接方法抽查一个批号焊接材料的烘干、领用、发放及回收记录”“特殊材料抽查的范围应包括……、现场使用的每一种焊接位置”。

【6.1.4.2.3 焊接记录】

【6.1.4.2.4 返修过程控制】

对于特殊材料，与 2019 版相比，增加了监检人员审查超次返修方案（含缺陷原因分析）的要求。

【6.1.5 无损检测监检】

【6.1.5.1 无损检测过程】

2019 版规定“在受检单位开始实际的 NDT 工作前，监检人员应审查 NDT 人员（含分包方人员）清单及其资格证、执业资格证明文件（A 类）”，本文件调整为 C 类，以便于实际操作。

【6.1.5.2 记录与报告】

【6.1.5.3 射线检测】

将射线检测的监检内容扩展到射线胶片照相检测、射线数字成像检测、射线计算机辅助成像检测。

对于特殊材料，将监检员审查的 RT 底片数量采用公式计算，并与生产单位质量保证体系实施情况评价结果关联。基于检验机构对受检单位现场制造或现场组焊质量保证体系实施情况评价报告选取无量纲系数：未报告问题时， $\omega < 0.03$ ；报告一般问题时， $0.03 \leq \omega < 0.07$ ；报告严重问题时， $0.07 \leq \omega < 0.1$ 。

【6.1.5.4 可记录超声检测】

新增条款，由 2019 版“衍射时差法超声检测（TOFD）的专项监检”扩展而来。

可记录超声检测包括衍射时差法超声检测（TOFD）、相控阵超声检测（PAUT）、脉冲反射法超声成像检测（UIT）。

本文件规定“监检人员应当核实受检单位的无损检测方法是否为可记录超声检测，如确认为不可记录超声检测，按照 6.1.5.5 条执行。”主要是为了避免实际采用不可记录超声检测，而按照可记录超声检测的规定进行监检，造成漏检、错检。

可记录超声检测的工艺验证对于检测结果的保证至关重要，本文件规定“对接接头采用可记录超声检测，当 NB/T 47013 要求采用模拟试块进行工艺验证时，在检测实施之前，监检人员应当审查可记录超声检测工艺验证文件的批准手续，并核实工件规格是否在工艺验证合格的范围内（C 类）。”

【6.1.5.5 不可记录超声检测】

新增条款，与 TSG 21—2016 对于无损检测方法的规定衔接，保证对于对接接头采用各种无损检测方法时的监检深度基本一致。

【6.1.6 外观与几何尺寸监检】

【6.1.7 热处理监检】

【6.1.8 耐压试验、泄漏试验与热气循环试验监检】

【6.1.8.1 时机】

【6.1.8.2 耐压试验】

与 2019 版相比，增加了现场气压试验（包括气液组合试验）安全防护措施的监检内容。

【6.1.8.3 泄漏试验】

【6.1.8.4 热气循环试验】

新增条款，与 GB/T 150.4—2024 新增的试验方法衔接。

【6.2 现场制造非球形压力容器的监检】

在固定厂房内进行非球形容器的现场制造，其生产组织方式和质量管理模式类似于在工厂内制造，

对于监检的要求也是类似的，因此本文件新增规定“固定厂房内进行非球形容器现场制造时，可以按照在受检单位工厂内制造的监检方式执行，但应当满足 5.1 的要求，也可以按照 6.2.1~6.2.7 的要求执行。”执行中由监检机构视具体情况选择。

【6.2.1 材料和零部件监检】

【6.2.2 组对质量监检】

【6.2.3 焊接监检】

【6.2.4 无损检测监检】

【6.2.5 外观与几何尺寸监检】

与 2019 版相比，增加了抽查塔式压力容器直线度、裙座地脚螺栓座尺寸的要求。

【6.2.6 热处理监检】

【6.2.7 耐压试验、泄漏试验与热气循环试验监检】

与 2019 版相比，增加了热气循环试验的监检内容。

【7 压力容器现场组焊过程的监检】

压力容器现场组焊实际上是工厂内制造过程的延续，对于监检工作而言，如由原监检机构进行，基于质量计划确定的监检内容和方式很容易延续到组焊现场，因此规定“由原制造单位进行现场组焊且原监检机构承担现场组焊压力容器的监检时，可以按照在受检单位工厂内制造的监检方式执行，但应当满足 5.1 的要求，也可以按照 7.1~7.7 的要求执行。”

【附录 B】

按照正文的修订内容，更新了现场制造球罐监检中基于质量计划确定的监检项目和类别示例。

【附录 C】

在资料性附录中增加了现场组焊塔式容器监检中基于质量计划确定的监检项目和类别示例。