

ICS 75. 180

N50/59

团体标准

T/JSJXXH XX—2024

石油科研仪器 超临界 CO₂ 萃取装置

Petroleum scientific research instruments

Supercritical CO₂ extraction unit

（征求意见稿）

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

江苏省机械行业协会 发布

目 次

前 言

1 范围

2 规范性引用文件

3 型号及基本参数

4 要求

5 试验/测定方法

6 检验规则

7 标志、包装、运输与储存

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。

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。

本文件由江苏省机械行业协会提出并归口。

本文件由江苏省机械行业协会组织制定。

本文件负责起草单位：

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

石油科研仪器 超临界 CO₂ 萃取装置

1 范围

本文件规定了超临界 CO₂ 萃取装置的型号和基本参数、要求、试验/测定方法、检验规则、标志、包装、运输与储存。

本文件适用于单缸容积不大于 30L、压力不大于 50MPa、介质为 CO₂ 的超临界 CO₂ 萃取装置。

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 150 钢制压力容器

GB 151 管壳式换热器

GB/T4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）

GB/T11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）

GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 231.1 金属布氏硬度试验

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 4272 设备及管道保温技术通则

GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件

GB/T 13927 工业阀门 压力试验

NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测

JB 4732 钢制压力容器—分析设计标准

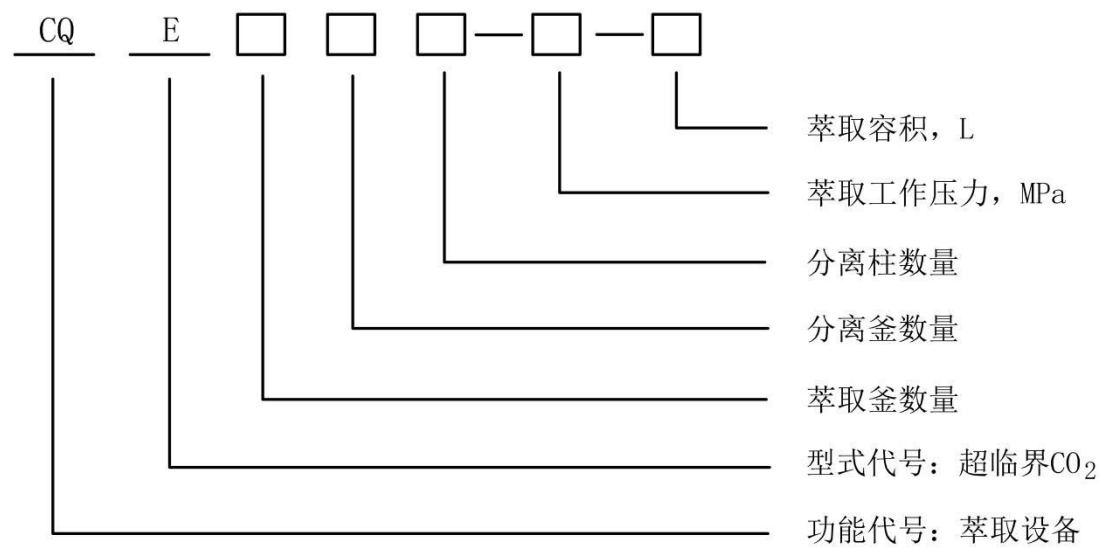
NB/T 47003.1 钢制焊接常压容器

TSG R0004 固定式压力容器安全技术监察规程

TSG D0001 压力管道安全技术监察规程

3 型号和基本参数

3.1 型号编制



3.2 标记示例

CQE221-32-48 表示由两只萃取釜、两只分离釜、一只分离柱组成的超临界CO₂萃取装置;萃取釜工作压力为32MPa,萃取容积为48L。

3.3 基本参数

基本参数见表 1

表 1 超临界 CO₂ 萃取装置基本参数

规 格	萃取容积 (L)	萃取工作温度	萃取工作压力 (MPa)
CQE110	1、2、5、10、24	室温~75℃水循环 室温~110℃油循环	16、32、40、50
CQE111			
CQE120			
CQE121			
CQE220	1+5		
CQE221	5+10		

规 格	萃取容积（L）	萃取工作温度	萃取工作压力（MPa）
CQE230	24+24		
CQE231	$(24+24) \times 2$		

4 要求

4.1 承压部件设计与制造

4.1.1 承压部件应符合 GB 150《钢制压力容器》、JB 4732《钢制压力容器—分析设计标准》、GB 151《管壳式换热器》、TSG R0004《固定式压力容器安全技术监察规程》中的相关要求。。

4.1.2 常压容器应符合 NB/T 47003.1《钢制焊接常压容器》中的相关要求。

4.1.3 安全阀应经专业特种设备检测机构校验合格。

4.1.4 压力管道应符合 TSG D0001《压力管道安全技术监察规程》中的相关要求。

4.2 材料

主要受压元件的材料应符合 GB 150《钢制压力容器》中 4.1 的要求和 TSG R0004《固定式压力容器安全技术监察规程》中的相关要求。

4.3 外观

4.3.1 萃取装置外表面应光洁平整，镀（涂敷）层色泽应均匀一致。

4.3.2 管道、阀件排列整齐有序，并标识内容物名称和流向。

4.3.3 控制柜元器件布局合理，面板仪表有清晰标识。

4.3.4 与物料直接接触的表面应光洁平整、无清洁盲区，所有转角应圆滑过渡；表面粗糙度 $Ra \leq 0.8 \mu m$ ；管道的设计和安装应无死角、盲管。

4.4 性能

4.4.1 阀门应启闭方便、灵活、密封性能良好。

4.4.2 超压泄放系统应符合 GB 150《钢制压力容器》中附录 B 超压泄放装置的要求。

4.4.3 保温层应符合 GB/T 4272《设备及管道保温技术通则》中的相关要求，外表面温度不高于 40℃。

4.4.4 压力测量的示值误差不大于测得值的 $\pm 0.25\%$ ，温度测量的示值误差不大于

±0.2℃

4.4.5 萃取分离工作压力应能设定，各釜的压力控制误差均不大于设定压力的±1.0%，压力波动度不大于0.4MPa。

4.4.6 萃取分离工作温度应能设定，各釜的温度控制误差均不超过±1℃，温度波动度不大于0.5℃。

4.5 电气安全

4.5.1 电气系统保护联结电路的连续性应符合 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》中8.2.3的要求。

4.5.2 电气系统动力电路导线与保护联结电路之间的绝缘电阻应符合 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》中18.3的要求。

4.5.3 电气系统动力电路导线与保护联结电路之间的工频耐压应符合 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》中18.4的要求。

4.5.4 电气系统的按钮应符合 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》中10.2的要求。

4.5.5 电气系统的指示灯和显示器应符合 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》中10.3的要求。

4.5.6 电气系统的配线应符合 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》中第13章的要求。

4.5.7 电气系统的标记、警告标记和参照代号应符合 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》中第16章的要求。

4.6 非承压部件的焊缝，应无气孔、夹砂、咬边、过热等焊接缺陷。

5 试验/测定方法

5.1 承压部件试验

5.1.1 对承压部件按 GB 150《钢制压力容器》、JB 4732《钢制压力容器—分析设计标准》、GB 151《管壳式换热器》、TSG R0004《固定式压力容器安全技术监察规程》规定的方法进行检验。

5.1.2 常压容器按 NB/T 47003.1《钢制焊接常压容器》规定的方法进行检验。

5.1.3 安全阀由专业特种设备检测机构按相关技术规范进行校验。

5.1.4 对压力管道按 GB 150《钢制压力容器》、TSG D0001《压力管道安全技术监察规程》规定的方法进行检验。

5.1.5 承压部件的焊缝按 NB/T 47013.2《承压设备无损检测 第2部分：射线检测》规定的方法进行检验。

5.2 材料试验

主要受压元件，材料的试验方法如下：

a) 化学成分按 GB/T4336《碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）》、GB/T11170《不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）》规定的方法进行检验。

b) 抗拉强度按 GB/T 228《金属材料 室温拉伸试验方法》规定的方法进行检验。

c) 抗冲击强度按 GB/T 229《金属材料 夏比摆锤冲击试验方法》规定的方法进行检验。

d) 布氏硬度按 GB/T 231.1《金属布氏硬度试验》规定的方法进行检验。

e) 抗弯曲强度按 GB/T 232《金属材料 弯曲试验方法》规定的方法进行检验。

5.3 外观试验

5.3.1 在自然光下，目测设备外表面是否符合 4.3.1 的要求。

5.3.2 在自然光下，目测管道、阀门排列及内容物名称和流向标识是否符合 4.3.2 的要求。

5.3.3 在自然光下，目测控制元器件的布局、接线和控制面板上的仪表标识是否符合 4.3.3 的要求。

5.3.4 在自然光下，目测与物料直接接触的罐体内表面是否符合 4.3.4 的要求，用粗糙度测定仪测定表面粗糙度。

5.4 性能试验

5.4.1 阀门性能试验

手动检验各阀门启闭是否轻便、灵活，并按 GB/T 13927《工业阀门 压力试验》种规定的方法进行压力密封性能试验。

5.4.2 超压泄放系统试验

按 GB 150《钢制压力容器》附录 B 的规定进行验证。

5.4.3 保温性能试验

5.4.3.1 按 GB/T 4272《设备及管道保温技术通则》的规定检查保温结构。

5.4.3.2 试运行时，在各釜达到设定工作温度 2 小时后，用点温计测量保温层外表面的温度，测量部位包括：

- a) 加热水箱的热岁出口保温处。
- b) 萃取釜加热夹套的热水进口保温处。
- c) 分离釜加热夹套的热水进口保温处。

5.4.4 测量系统准确度的测定

压力测量系统、温度测量系统须经专业计量技术机构校准后，按校准数据判断其准确度是否符合本标准要求。

5.4.5 压力控制误差与波动度的测定

按以下步骤进行测定：

a) 萃取釜内不加物料，设置各釜压力和温度，启动加温。当各釜温度达到设定值后，启动 CO₂ 高压泵向萃取釜内加压。当各釜压力达到设定值后，CO₂ 开始循环并稳定运行。

b) 每隔 10s 读取 1 次各釜的压力值，重复读取 6 次，记为 P_i (i=1, 2…6)

c) 按下式计算各釜的平均压力：

$$\bar{P} = (\sum_{i=1}^6 P_i) / 6$$

式中：

$\bar{P}$ ——压力的平均值，MPa；

P_i——第 i 次读取的压力值，MPa。

d) 按下式计算各釜的压力控制误差：

$$\Delta P = \bar{P} - P_s$$

式中：

ΔP ——压力控制误差，MPa，

P_s——压力设定值，MPa。

e) 按下式计算各釜的压力波动度:

$$\Delta P_f = P_{imax} - P_{imin}$$

式中:

ΔP_f ——压力波动度, MPa;

P_{imax} —— P_i 中的最大值, MPa;

P_{imin} —— P_i 中的最小值, MPa。

5.4.6 温度控制误差与波动度的测定

按以下步骤进行测定:

a) 同 5.4.5 a)。

b) 每隔 10s 读取 1 次各釜的温度值, 重复读取 6 次, 记为 T_i ($i=1, 2\cdots 6$)

c) 按下式计算各釜的平均温度:

$$\bar{T} = (\sum_{i=1}^6 T_i)/6$$

式中:

$\bar{T}$ ——温度的平均值, $^{\circ}\text{C}$;

T_i ——第 i 次读取的温度值, $^{\circ}\text{C}$ 。

d) 按下式计算各釜的温度控制误差:

$$\Delta T = \bar{T} - T_s$$

式中:

ΔT ——温度控制误差, $^{\circ}\text{C}$,

T_s ——温度设定值, $^{\circ}\text{C}$ 。

e) 按下式计算各釜的温度波动度:

$$\Delta T_f = T_{imax} - T_{imin}$$

式中:

ΔT_f ——温度波动度, $^{\circ}\text{C}$;

T_{imax} —— T_i 中的最大值, $^{\circ}\text{C}$;

T_{imin} —— T_i 中的最小值, $^{\circ}\text{C}$ 。

5.5 电气安全试验

5.5.1 电气系统保护联结电路的连续性按 GB5226.1 《机械电气安全 机械电气设

备 第 1 部分：通用技术条件》中 18.2 规定的方法进行检验。

5.5.2 电气系统动力电路导线与保护联结电路之间的绝缘电阻按 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》中 18.3 规定的方法进行检验。

5.5.3 电气系统动力电路导线与保护联结电路之间的工频耐压按 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》中 18.4 规定的方法进行检验。

5.5.4 电气系统的按钮按 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》中 10.2 规定的方法进行检验。

5.5.5 电气系统的指示灯和显示器按 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》中 10.3 规定的方法进行检验。

5.5.6 电气系统的配线按 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》中第 13 章规定的方法进行检验。

5.5.7 电气系统的标记、警告标记和参照代号按 GB5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》中第 16 章规定的方法进行检验。

5.6 在自然光下，目测非承压部件的焊缝是否符合 4.6 的要求。

6 检验规则

6.1 超临界 CO₂ 萃取装置的检验分为出厂检验与型式试验，检验项目按表 2 的规定执行。

表 2 出厂检验与型式试验项目

序号	检验项目	技术要求	检验方法	出厂检验	型式试验
1	承压部件设计与制造	4.1	5.1	√	√
2	材料	4.2	5.2	√	√
3	外观	4.3	5.3	√	√
4	阀门	4.4.1	5.4.1	√	√
5	超压泄放系统	4.4.2	5.4.2	√	√
6	保温层	4.4.3	5.4.3	—	√

序号	检验项目	技术要求	检验方法	出厂检验	型式试验
7	测量系统准确度	4.4.4	5.4.4	√	√
8	压力控制误差与波动度	4.4.5	5.4.5	√	√
9	温度控制误差与波动度	4.4.6	5.4.6	√	√
10	保护联结电路连续性	4.5.1	5.5.1	√	√
11	绝缘电阻	4.5.2	5.5.2	√	√
12	工频耐压	4.5.3	5.5.3	—	√
13	电气系统的按钮	4.5.4	5.5.4	√	√
14	电气系统的指示灯和显示器	4.5.5	5.5.5	√	√
15	电气系统的配线	4.5.6	5.5.6	√	√
16	电气系统的标记、警告标记和参照代号	4.5.7	5.5.7	√	√
17	非承压部件的焊缝	4.6	5.6	√	√

6.2 每套装置须经生产单位质检部门按表 2 规定的出厂检验项目检验合格后方可出厂，并附产品合格证明。

6.3 下列情况之一，应按表 2 规定的型式试验项目进行型式试验：

- a) 试制的超临界 CO₂ 萃取装置；
- b) 正常生产的超临界 CO₂ 萃取装置，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 长期停产的超临界 CO₂ 萃取装置恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与型式试验结果偏差较大时。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 标志

7.1.1 在明显的位置固定标牌，标牌内容包括：

- a) 制造厂名；
- b) 产品名称及型号；

- c) 主要性能参数;
- d) 出厂日期。

7.1.2 出厂质量证明文件应包括产品合格证。

7.1.3 超临界 CO₂ 萃取装置说明书至少包括以下内容:

- a) 产品性能用途;
- b) 使用范围;
- c) 注意事项;
- d) 出厂试验报告;
- e) 装箱清单。

7.2 包装

包装箱外应清楚、整齐标明以下内容:

- a) 产品型号及出厂编号;
- b) 发货站及制造厂名称;
- c) 收货站及收货单位名称;
- d) 产品净重及毛重。

7.3 运输

产品运输过程中应避免雨淋、倒置、冲击。

7.4 贮存

产品应贮存在阴凉、干燥、通风、无腐蚀性气体的仓库中。
