

劳动人事部

压力容器安全技术监察规程

(征求意见稿)

北京一九八八年三月

压力容器安全技术监察规程

目 录

第一章	总 则	页 1
第二章	材 料	4
第三章	设计与结构	18
(一)	总的要求	18
(二)	强度设计	22
(三)	结 构	26
(四)	焊接结构	34
(五)	热处理	39
第四章	制造与组装	42
(一)	一般要求	42
(二)	钢制焊接容器	43
(三)	锻、铸和非铁基材料容器	56
第五章	无损探伤与压力试验	62
(一)	一般要求	62
(二)	无损探伤	62
(三)	压力试验	67
第六章	使用与管理	73
(一)	使用管理	73

(一)	操作人员	页	75
(二)	安全管理		75
(四)	修理与改造		77
第七章	检 验		79
(一)	一般要求		79
(二)	检验的主要内容和要求		81
(三)	检验期限的延长或缩短		86
(四)	安全评定		87
第八章	安全附件		89
(一)	一般要求		89
(二)	安全阀		90
(三)	爆破片		94
(四)	压力表		98
(五)	液面计		99
(六)	其 他		100
第九章	附 则		104
	附件一：压力容器的压力等级和种类的划分		106
	附件二：压力容器常用材料标准目录		108
	附件三：日平均温度最低值等值线图		112
	附件四：压力容器产品质量证明书		114
	附件五：焊接工艺评定		126

附件六：焊接接头拉力和弯曲试样	页	146
附件七：压力容器气密性试验安全规则		152
附件八：压力容器登记表		160
附件九：压力容器登记卡片		161
附件十：安全阀和爆破片的计算		162
附件十一：压力容器常用规范、标准目录		163 170

压力容器安全技术监察规程

第一章 总 则

第1条为了加强压力容器（以下简称容器）的安全管理，保证安全经济运行，保护人民生命和财产的安全，促进社会主义建设事业的发展，根据《锅炉压力容器安全监察暂行条例》的有关规定，特制定本规程。

第2条本规程是容器安全技术监督和管理的基本法规，容器的设计、制造、安装、使用、检验、修理和改造，必须符合《锅炉压力容器安全监察暂行条例》的有关规定，并符合本规程。

各有关单位及其主管部门，必须认真贯彻执行本规程，各级劳动部门负责监督检查。

第3条本规程适用于同时具备下列条件的容器：

1、最高工作压力（ P_w ）（注）大于等于 $0.1MP_a$ （ 1.0 kgf/cm^2 ）（不含液体静压力，下同），容积（ V ）大于等于 $25.0L$ ，且 $P_w \cdot V \geq 20L \cdot MP_a$ （ $200L \cdot \text{kgf/cm}^2$ ）。

2、介质为气体、液化气体和最高设计温度高于标准沸点的液体。

本规程不适用于下列容器：

1、核能容器、超高压容器、交通工具上的附属容器、科学研

究试验装置用的容器、液化气体槽车、各类气瓶（不含瓶式容器）、非金属材料容器、军事装备用的容器和医疗用的载人容器；

2、套管换热器、冷却排管等无壳体容器；

3、正常操作为常压，但生产后期短期（时）承压或取出物料时承压大于等于 0.1MP_a ($1.0\text{Kgf}/\text{cm}^2$) 的容器（如常压发酵罐、硫酸、硝酸、盐酸贮罐，水泥罐车及类似的装置等）；

4、烟道式废热锅炉和水冷却管束；

5、非独立的机器部件（如压缩机、发电机、泵、柴油机的承压壳或气缸）；

6、耐压的封闭式电气设备用的壳体。

（注）：

1、最高工作压力是指容器在正常生产过程中可能产生的最高表压（内压或外压）；

2、容积是指壳体的公称容积，不扣除内部附件所占的容积。

第4条根据容器的压力高低、介质（注）的危害程度，以及在生产过程中的重要作用，将本规程适用范围的容器划分三类（压力等级和种类的划分见附件一）：

1、低压容器（本条2款规定除外）为一类容器。

2、下列情况为二类容器：

(1)中压容器（本条3款规定的除外）；

(2)易燃或毒性为中度危害介质的低压反应容器和贮存容器；

(3) 内径小于等于 1.0 m 的低压管壳式废热锅炉。

3、下列情况为三类容器：

(1) 高压容器；

(2) 毒性为极度和高度危害介质的容器；

(3) 易燃或毒性为中度危害介质，且 $P_w \times V \geq 500L \cdot MP_a$ ($5000L \cdot Kgf/cm^2$) 的中压反应容器和 $P_w \times V \geq 5000L \cdot MP_a$ ($50000L \cdot Kgf/cm^2$) 中压贮存容器；

(4) 中压管壳式废热锅炉或内径大于 1.0 m 的低压废热锅炉。

(注)：

1、介质的毒性程度按 GB5044 《职业性接触毒物危害程度分
级》规定，其最高容许浓度分别为：

极度危害 (I 级) $< 0.1mg/m^3$ ；

高度危害 (II 级) $0.1 \sim 1.0mg/m^3$ ，

中度危害 (III 级) $1.0 \sim 10.0mg/m^3$ 。

2、易爆介质是指与空气混合的爆炸下限 $< 10\%$ 或爆炸上限
和下限之差 $> 20\%$ 的气体。

3、容器中的介质为混合物质，应以主要成份划分。

第 5 条本规程的规定是容器安全技术方面的基本要求，有关技
术规范和标准等所规定的安全技术要求，如果低于本规程或与本规
程有抵触，应以本规程为准。

前设计、制造压力大于 $35 \cdot 0MP_a$ ($350 \cdot 0Kgf/cm^2$) 容器的

设计、制造安全技术要求，除应符合本规程要求外，还应遵循主管部门或设计单位的专门技术条件规定和要求。

第6条容器的设计、制造，由于改进技术，在材料、结构和性能指标，与老产品有明显差异，但不符合本规程的有关要求时，应当进行必要的科学试验，并由提出单位提供可靠的科学试验报告，经省级主管部门审查批准，同级锅炉压力容器安全监察机构审查同意后，在指定单位和一定时间内试制和试用。条件成熟后，应由省级主管部门在指定的测试中心进行测试验证的基础上对该类产品进行鉴定，并报主管部和劳动人事部审批。

第二章 材 料

第7条制造容器用受压元件（注）或受压件的材料质量及规格，应符合国标、专业标准（部标准）或有关技术条件规定。材料制造厂必须保证质量，并提供质量证明书（必须是原件或复印件）。质量证明书的内容，必须按相应的标准或技术条件的要求，正确填写齐全，并经质量检验部门盖章确认。

（注）：

1、受压元件是指容器的筒体、封头、球壳板、端盖、包板、膨胀节、管束、开孔补强板、主法兰、人孔盖、直径大于等于50.0 mm的接管等。

2、受压件是指人孔法兰、接管法兰、直径小于50.0 mm的

接管、螺栓、螺柱、螺母、拉杆、拉撑、垫板等。

第8条制造容器用的受压元件或受压件的材料，必须在明显、指定的部位，作出牢固的标记，一般应包括：

材料制造厂名称（标记）；

牌 号；

熔炼炉号；

规格尺寸；

等级或类别；

热处理标记；

交货批号；

检验标志。

标记不清或没有标记的材料，不得出厂。

第9条制造容器所选用的材料，应考虑能充分适应运行操作条件（如温度、压力、介质特性等）的需要，并且具有良好的焊接性能和冷热加工性能。

制造容器所选用的材料，必须符合本规程的规定，同时，还应满足有关标准、技术条件或设计图样的要求。

制造容器采用本规程未列出的材料时，其化学成分、机械性能，以及有关技术条件，必须与本规程的要求具有同等的水平，并应满足以下条件：

1、应提出具体技术要求；

2、设计技术文件和图样中应有具体的选用标准和要求；

3、制造单位应根据本条 1、2 款的要求，进行必要的检测和试验；

有关容器常用材料标准目录，列于附件二。

第 10 条碳含量（炉前分析）大于 0.24% 的碳素钢和低合金钢，不应用于焊接结构或采用气体热切割下料。特殊情况下，容器受压元件材质的含碳量超出本条规定，则必须经设计单位技术负责人批准，省级锅炉压力容器安全监察机构同意，并应遵守下列规定：

- 1、碳含量最高不得超过 0.28%。
- 2、按照本规程第 71 条要求进行焊后热处理。
- 3、按照本规程第 114 条要求进行焊缝无损探伤。
- 4、按照本规程第 118 条要求进行焊接接头的表面探伤。

第 11 条符合 GB912、GB3274 要求的 A3F 和 AY3F 钢板，使用限制条件如下：

- 1、不得用于毒性为极度危害、高度危害、易燃介质，以及直接接受火焰加热的受压元件；
- 2、使用温度为 0~250℃；
- 3、设计压力不大于 0.6Mpa (6.0Kgf/cm²)；
- 4、用于制作受压元件板厚不大于 12.0mm；
- 5、容积不大于 10.0m³ 的容器。

第 12 条符合 GB912、GB3274 的 A3、AY3 钢板，使用限

制条件如下:

1、不得用于毒性为极度危害介质、液化石油气体,以及直接受火焰加热的受压元件;

2、使用温度为 $0 \sim 350^{\circ}\text{C}$;

3、设计压力不大于 1.0Mpa ($10.0\text{Kgf}/\text{cm}^2$);

4、用于制作受压元件的板厚不大于 16.0mm ;

5、容积不大于 10m^3 的容器。

第 13 条符合 GB6654 的容器用钢板,用于制造容器筒体、球壳和成形封头,其使用温度小于 0°C ,大于 -20°C 时,在符合本条该钢号厚度范围的条件下,应按有关专业标准的规定进行使用温度条件下的复比(V型缺口)低温冲击试验和评定,这些钢号的厚度范围为:

1、20R 钢板厚度大于 25.0mm ;

2、16MnR、15MnVR 和 15MnVNR 钢板厚度大于 38.0mm ;

3、所有厚度的 18MnMoNbR。

第 14 条使用温度等于小于 -20°C 的碳素钢和低合金钢板,其使用状态和限制最低试验温度,应符合表 1 要求:

表 1 低温用钢板

钢 号	使用状态	板厚 mm	限制最低试验温度 °C
20R	热轧	6—12	—20
	正火	6—32	
16MnR	热轧	6—25	—20
	正火	6—100	
16MnDR	正火	6—32	—40
		34—50	—30
09Mn2VDR	正火	6—32	—70
06MnNbDR	正火	6—16	—70
	调质	6—16	—90

第 15 条用于制造容器筒体、球壳和成形封头的碳素钢和低合金钢板，凡符合下列情况的，应逐张进行超声波探伤，并按有关专业标准或技术条件评定质量。

- 1、设计压力大于等于 $10 \cdot 0 \text{ Mpa} (100 \cdot 0 \text{ Kgf/cm}^2)$ ；
- 2、厚度大于 $38 \cdot 0 \text{ mm}$ 的 20R 钢板；
- 3、厚度大于 $30 \cdot 0 \text{ mm}$ 的 16MnR 钢板；
- 4、厚度大于 $25 \cdot 0 \text{ mm}$ 的其他低合金钢板；
- 5、多层包扎和扁平钢带容器的内筒钢板；
- 6、设计温度等于小于 $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ ，厚度大于等于 20 mm 的钢板。

第16条 选用高合金板制造容器，其技术要求应符合有关标准的规定，同时还应满足相应技术条件和图样的要求。

第17条 对容器用无缝钢管的要求

- 1、容器用无缝钢管，是指用于制造筒体、直接焊在容器上的接管，以及换热用的管子。
- 2、应符合有关标准的规定，并应有质量证明书，内容应包括：标准号、钢号、炉罐号、批号、规格、交货状态、检查试验结果（含化学成份、力学性能和水压试验）。
- 3、用于制造筒体的碳素钢和低合金钢无缝钢管，应按照相应的专门技术条件，对其进行力学性能验证性试验合格。壁厚等于小于16.0 mm的，每个检验批抽验两根；壁厚大于16.0 mm的，每个检验批抽验钢管数量的10%，且不少于两根。
- 4、设计温度等于小于-20℃的碳素钢和低合金钢无缝钢管，其使用状态和最低试验温度应符合表2的要求：

表2 低温用无缝钢管

钢号	使用状态	壁厚 mm	最低试验温度 °C
10	热轧或退火	≤ 20	-20
	正火	≤ 20	-30
20	热轧或退火	≤ 14	-20
	正火	≤ 20	
20g	正火	≤ 20	-20
16Mn	正火	≤ 40	-40
09Mn2V	正火	≤ 14	-70

5、设计压力大于等于 10.0 MPa (100.0 kgf/cm^2)，应从 GB6479 和 GB5310 标准中选用，且应按 JB1151 的要求进行超声波探伤检查。

第18条 锻制容器受压元件、受压件的要求

- 1、锻制材料经过加工，消除粗糙结构后，可用于制造容器或受压件。
- 2、锻制材料的选用，应符合有关标准或技术条件的规定。在质量证明书中应载明：化学成份、力学性能；锻制方法、要求；热处理、晶粒度、脱氧、焊接和探伤要求。
- 3、提出材料缺陷的修补要求，以及实际修补情况的记录资料。
- 4、对钢锻件的要求：

(1) 断面尺寸大于 300 mm 的碳素钢和低合金钢锻件级别

不得低于JB755标准的Ⅲ级。

(2) 用于毒性为极度和高度危害介质的容器，其锻件级别不得低于JB755标准的Ⅲ级。

(3) 设计温度等于小于 -20°C 的碳素钢和低合金钢锻件，其热处理状态和最低试验温度，应符合表3要求：

钢号	热处理状态	断面尺寸 mm	最低试验温度 $^{\circ}\text{C}$
20	正火加回火；调质	≤ 100	-20
16MnD	正火加回火；调质	≤ 300	-40
20MnMo	调质		-40
20MnMoNb	调质		-20
09Mn2VD	正火加回火；调质	≤ 300	-70

第19条 对铸铁受压元件、受压件的要求

- 1、铸铁材料必须在相应的国标或部标准范围内选用，并应在质量证明书中载明化学成份、力学性能，所采用的铸造方法和要求。
- 2、不得用于毒性为极度和高度危害，以及易燃介质的受压元件、受压件，也不得用于废热锅炉的受压件。
- 3、灰铸铁的设计压力不得大于 0.6MPa (6.0kgf/cm^2)，
设计温度为 $0\sim 200^{\circ}\text{C}$ 。
可锻铸铁的设计压力不得大于 3.0MPa (30kgf/cm^2)，
设计温度为 $0\sim 300^{\circ}\text{C}$ 。

- 5、受压元件的直径一般不应大于2.0m。
- 6、图样上应注明材料牌号、设计压力和温度，以及适用的介质
- 7、应在专门技术条件中规定铸铁缺陷的容许限度及其修补的要求。但不应采用焊接方法修补。
- 8、可锻铸铁的铸件，应按照本规程第20条原则，确定铸造质量系数，一般不应超过0.85。

第20条 对铸钢受压元件 受压件的要求

- 1、铸钢材料必须在相应的国标或专业标准范围内选用，并应在质量证明书中载明化学成份、力学性能，所采用的铸造方法和要求；热处理、焊接、无损检验的要求。

铸钢件的延伸率(δ_5):铁素体铸钢不得小于15%，奥氏体铸钢不得小于20%。

- 2、不得用于毒性为极度危害介质的容器。
- 3、应做适合于设计和化学成份的热处理，一般为正火加回火或淬火加回火。
- 4、设计者应根据铸造方法、结构特点、加工精度和无损检验的严格程度，合理确定铸造质量系数。铸造质量系数的选用不得大于0.9。铸造质量系数大于0.8的，必须满足下列要求：
 - (1) 铸件表面，特别是机加工(含钻孔)表面，不应有裂纹及裂纹性缺陷；气孔、疏松、夹渣等缺陷，应符合专业技术条件和图样的要求。

(2) 对铸件截面急剧变化部位，接合部，冒口、浇口或缩口部位、端面及其周围等，应按专门的技术条件作射线探伤或超声波探伤。射线探伤结果不得有裂纹和裂纹性缺陷；气孔、夹渣、疏松、嵌入物等缺陷，应符合专业技术条件和图样的要求。超声波探伤结果，应符合专业技术条件和图样要求。

(3) 新设计或经修改设计，首批制成的五个铸件，应按照本款(1)、(2)要求逐个进行检验，必要时还应进行解剖。该批铸件应全部合格，方可转为正常生产，否则，还应按每批五个铸件的要求，逐个进行检验，直至全部合格。

(4) 正常生产的铸件，应以连续浇铸的五个为一检验单位，按本款(1)、(2)要求任意抽查一个。若抽查结果不合格，则该批铸件应全部进行检查。

5、设计者应在图样上注明材料牌号、设计压力和温度，以及适用的介质。

6、应在专门技术条件中明确铸造和焊接缺陷的容许限度。对下列内容必须包括：

- (1) 容许的缺陷程度；
- (2) 缺陷的消除和修补方法；
- (3) 不得采用捻、填塞的方法消除缺陷；
- (4) 热处理的要求；
- (5) 可以参考执行国外同类产品的无损探伤要求。