

压力容器安全技术监察规程

质技监局锅发[1999]154号

第一章 总 则

第1条 为了保证压力容器的安全运行，保护人民生命和财产的安全，促进国民经济的发展，根据《锅炉压力容器安全监察暂行条例》的有关规定，制定本规程。

第2条 本规程适用范围如下：

1. 本规程适用于同具备下列条件的压力容器：

- (1) 最高工作压力 (P_w) (注1) 大于等于 0.1Mpa (不含液体静压力, 下同)；
- (2) 内直径 (非圆形截面指其最大尺寸) 大于等于 0.15m, 且容积 (V) (注2) 大于等于 0.25m³；
- (3) 盛装介质为气体液化气体或最高工作温度高于等于标准沸点液体.. (注3)

2. 本规程第三章、第四章和第五章适用于下列压力容器：

- (1) 与移动压缩机一体的非独立的容积小于等于 0.15m³ 的储罐\锅炉房内的分气缸；
- (2) 容积小于 0.25m³ 的高压容器；
- (3) 深冷装置中非独立的压力容器、直燃型吸收式制冷装置中的压力容器、空分设备中的冷箱；
- (4) 螺旋板换热器；
- (5) 水力自动补气气压给水 (无塔上水) 装置中的气压罐，消防装置中的气体或气压给水 (泡沫沫) 压力罐；
- (6) 水处理设备中的离子交换或过滤用压力容器、热水锅炉用膨胀水箱；
- (7) 电力行业专用的全封闭式纵组合电器 (电容压力容器)；
- (8) 橡胶行业使用的轮胎硫化机及承压橡胶模具。

3. 本规程适用于上述压力容器所用的安全阀、爆破片装置、紧急切断装置、安全连锁装置、压力表、液面计、测温仪表等安全附件。

4. 本规程适用的压力容器除本体外还应包括：

- (1) 压力容器与外部管道或装置焊接连接的第一首环向焊缝的焊接坡口、螺纹连接的第一

个螺纹接头、法兰连接的第一个法兰密封面、专用连接件或管件连接的第一个密封面；

- (2) 压力容器开孔部分的承压盖及其紧固件；
- (3) 非受压元件与压力容器本体连接的焊接接头。

第3条 本规程不适用于下列压力容器：

1. 超高压容器。
2. 各类气瓶。
3. 非金属材料制造的压力容器。
4. 核压力容器、舰船和铁路机车上的附属压力容器、国防或军事装备爱莫能助和的压力容器、真空下工作的压力容器（不含夹套压力容器）、各项锅炉安全技术监察规程适用范围内的直接受火焰加热的设备（如烟道式余热锅炉等）。
5. 正常运行最高工作压力小于0.1Mpa的压力容器（包括在进料或料过程中需要瞬时承受压力大于等于0.1Mpa的压力容器，不包括消毒、冷却等工艺过程中需要短时承受压力大于等于0.1Mpa的压力容器）。
6. 机器上非独立的承压部件（包括压缩机、发是机、泵、柴油机的气缸或承压壳体等，不包括造纸、纺织机械的烘缸、压缩机的辅助压力容器）。
7. 无壳体的套管换热器、波纹板换热器、空冷式换热器、冷却排管。

第4条 压力容器的设计、制造（组焊）、安装、使用、检验、修理和改造，均应严格执行本规程的规定。各级锅炉压力容器安全监察机构（以下简称安全监察机构）负责压力容器安全监察工作，监督本规程的执行。

第5条 本规程是压力容器质量监督和安全监察的基本要求，有关容器的技术标准、部门规章、企事业单位规定等，如果与本规程的规定相抵触时，应以本规程为准。

第6条 本规程第2条适用范围内的压力容器划分为三类（压力容器的压力等级、品种、介质毒性程度和易燃介质的划分见附件一）：

1. 下列情况之一的，为第三类压力容器：

- (1) 高压容器；
- (2) 中压容器（仅限毒性程度为极度和高度危害介质）；
- (3) 中压储存容器（仅限易燃或毒性程度为中度危害介质，且PV乘积大于10Mpa·m³）；
- (4) 中压反应容器（仅限易燃或毒性程度为中度危害介质，且PV乘各大于等于0.5Mpa·m³）；
- (5) 低压容器（公限毒性程度为极度和高度危害介质，且PV乘积大于等于0.2Mpa·m³）；

- (6) 高压、中压管壳式余热锅炉；（注 4）
- (7) 中压搪玻璃压力容器；
- (8) 使用强度级别较高（指相应标准中抗拉强度规定值下限大于等于 540Mpa）的材料制造的压力容器；
- (9) 移动式压力容器，包括铁路罐车（介质为液化气体、低温液体）、罐式汽车[液化气体运输（半挂）车、低温液体运输（半挂）车、永久气体运输（半挂）车]和罐式集装箱（介质为液化气体、低温液体）等；
- (10) 球形储罐（容积大于等于 50m³）；
- (11) 低温液体储存容器（容积大于 5m³）。

2. 下列情况之一的，为第二类压力容器（本条第 1 款规定的除外）：

- (1) 中压容器；
- (2) 低压容器（公称毒性程度为极度和高度危害介质）；
- (3) 低压反应容器和低压储存容器（公称易燃介质或毒性程度为中度危害介质）；
- (4) 低压管壳式余热锅炉；
- (5) 低压搪玻璃压力容器；
- (6) 压力容器。

3. 低压容器为第一类压力容器（本条第 1 款、第 2 款规定的除外）。

第 7 条 设计、制造压力容器，其技术要求和使用条件不符合本规程规定时，应在学习借鉴和实验研究的基础上，将所做试验的依据、条件、数据、结果和第三方的检测报告及其他有关的技术资料报省级安全监察机构审核、国家安全监察机构批准，方可进行试制、试用。通过一定周期的试用验证，进行型式试验或技术鉴定，报国家安全监察机构备案。

第 8 条 压力容器产品设计、制造（含组焊，下同）应符合相应国家标准、行业标准或企业标准的要求。直接采用国际标准或国外先进标准应先将其转化为企业标准，并应符合本规程第 7 条的规定。无相应标准的，不得进行压力容器产品的设计和制造。

第 9 条 进口压力容器的国外制造企业必须取得国家质量技术监督局颁发的安全质量许可证书。进口压力容器应按《进出口锅炉压力容器安全性能监督管理办法》进行安全性能的监督检查，并按照本规程要求进行使用登记和定期检验。进口压力容器或国内生产企业（含外商投资企业）引进国外技术、标准制造，在国内使用的压力容器，其技术要求和使用条件不符合本规程规定时，参照本规程第 7 条办理。

注 1:

- ① 承受内压的压力容器,其最高工作压力是指在正常使用过程中,顶部可能出现的最高压力;
- ② 承受外压的压力容器,其最高工作压力是指压力容器在正常作用过程中,可能出现的最高压力差值;对夹套容器指夹套顶部可能出现的最高压力差值。

注 2: P 代表设计压力, PW 代表最高工作压力, V 代表容积。容积是指压力容器的几何容积,即由设计图样标注的尺寸计算(不考虑制造公差)并圆整,且不扣除内件体积的容积。多腔压力容器(如换热器的管程和壳程、余热锅炉的汽包和换热室、夹套容器等)按照类虽高的压力腔作为该容器的类别并按该类别进行使用管理。但应按照每个压力腔进行类别划定时,设计压力取本压力,容积取本压力腔的几何容积。

注 3: 容器内主要介质为最高工作温度低于标准沸点的液体时,如气相空间(非瞬时)大于等于 0.025m³,且最高工作压力大于等于 0.1Mpa 时,也属于规程的适用范围。

注 4: 包括用途属于压力容器并主要按压力容器标准、规范进行设计和制造的直接受火焰加热的压力容器。

第二章 材 料

第 10 条 压力容器用材料的质量及规格,应符合相应的国家标准、行业标准的规定。压力容器材料的生产经国家监察机构认可批准。材料生产单位应按相应标准的规定向用户提供质量证明书(原件),并在材料上的明显部位作也清晰、牢固的钢印标志或其他标志或其他标志,至少包括材料制造标准代号、材料牌号及规格、炉(批)号、国家监察机构认可标志、材料生产单位名称及检验印鉴标志或其他标志。材料质量证明书的内容必须齐全、清晰,并加盖材料生产单位质量检验章。

压力容器制造单位从非材料生产单位获得压力容器用材料时,应同时取得材料质量证明书原件或加盖供材单位检验公章和经办人章的有效复印件。压力容器制造单位应对所获得的压力容器用材料及材料质量证明书的真实性与一致性负责。

第 11 条 压力容器选材除应考虑力学性能和弯曲性能外,还应考虑与介质的相容性。压力容器专用钢材的磷含量(熔炼分析,下同)不应大于 0.030%,硫含量不应大于 0.020%。如选用碳素钢沸腾钢板和碳素钢镇静钢板制造压力容器(搪玻璃压力容器除外),应符合 GB150《钢制压力容器》的规定。碳素钢沸腾钢板和 Q235A 钢板不得用于制造直接受火焰加热的压力容

量。

第 12 条 用于焊接结构压力容器主要受压元件的碳素钢和低合金钢,其含碳量不应大于 0.25%。在特殊条件下,如选用含碳量超过 0.25%的钢材,应限定碳当量不大于 0.45%,由制造单位征得用户同意,并经制造单位压力容器技术总负责人批准,提供材料搞裂性试验报告和焊接工艺评定报告,按照本规程第 7 条规定办理批准手续。

第 13 条 钢制压力容器用材料(钢板、锻件、钢管、螺柱等)的力学性能、弯曲性能和冲击试验要求,应符合 GB150 的有关规定。

第 14 条 用于制造压力容器壳体的碳素钢和低合金钢钢板,凡符合下列条件之一的,应逐张进行超声检测:

1. 盛装介质毒性程度为极度、高度危害的压力容器。
2. 盛装介质为液化石油气且硫含量大于 100mg/l 的压力容器。
3. 最高工作压力大于等于 10Mpa 的压力容器。
4. GB150 第 2 章和附录 C、GB151《管壳式换热器》、GB12337《钢制球形储罐》及其他国家标准和行业标准中规定应逐进行超声检测的钢板。
5. 移动式压力容器。

钢板的超声检测应按 JB4730《压力容器无损检测》的规定进行。用于本条第 1、第 2、第 5 款所述容器的钢板的合格等级应不低于 II 级;用于本条第 3 款所述容器的钢板的合格等级应不低于 III 级,用于本条第 4 款所述容器的钢模式板,合格等级应符合 GB150、GB151 或 GB12337 的规定。

移动式压力容器罐体应每批抽 2 张钢板进行夏比(V 形缺口)低温冲击试验,试验温度为零下 20℃或按图样规定,试件取样方向为横向。低温冲击功指标应符合 GB150 附录 C 的规定。

第 15 条 压力容器用铸铁的要求如下:

- 1、 必须在相应的国家标准范围内选用,并应在产品质量证明书注明铸造选用的材料牌号。
- 2、 设计压力和设计温度应符合下列规定:

(1) 灰铸铁制压力容器的设计压力不得大于 0.8Mpa,设计温度为 0~250℃;

(2) 可锻铸铁和球墨铸铁制压力容器的设计压力不得大于 1.6Mpa,设计温度为零下 10~350℃

- 3、 不得用于盛装毒性程度为极度、高度或中度危害介质,以及设计压力大于等于 0.5Mpa 的易燃介质压力容器的受压元件,也不得用于管壳式余热锅炉的受压元件和移动式压力容器

的受压元件。

第 16 条 压力容器受压元件用铸钢材料应在相应的国家标准或行业标准中选用，并应在产品质量证明书中注明铸造选用的材料牌号。压力容器筒体、封前沿不宜选用铸钢材料（压力容器制造单位已有使用经验并经省级或国家安全监察机构批准的除外）。

第 17 条 对压力容器用有色金属（指铝、钛、铜、镍及其合金）的要求如下：

1. 用于制造压力容器的有色金属，应在相应的国家标准或行业标准范围内选用，对有色金属有特殊要求时，应在设计图样或相应的技术条件上注明。
2. 制造单位必须建立严格的保管制度，并设专门场所存放。
3. 有色金属制压力容器用材料的冲击试验要求，应符合相应标准的规定。
4. 有色金属制压力容器焊接接头的坡口应采用机械方法加工，其表面不得有裂纹、分层和夹渣等缺陷。

第 18 条 铝和铝合金用于压力容器受压元件应符合下列要求：

1. 设计压力不应大于 8Mpa，设计温度范围为零下 269~200℃
2. 设计温度大于 65℃时，一般不选用含镁量大于等于 3%的铝合金。

第 19 条 钢及铜合金用于压力容器受压元件时，一般应为退火状态。

第 20 条 钛材（指工业纯钛、钛合金及其复合材料，下同）制造压力容器受压元件，应符合下列要求：

1. 设计温度：工业纯钛不应高于 230℃钛合金不应高于 300℃，钛复合板不应高于 350℃。
2. 用于制造压力容器壳体的钛材应在退火状态下使用。
3. 钛材压力容器封头成形应采用热成形或冷成形后热校形。对成形的的钛钢复合板封头，应做超声检测。
4. 钛材压力容器一般不要求进行热处理，对在应力腐蚀环境中使用的钛容器或使用中厚板制造的钛容器，焊后或热加工后应进行消除应力退火。钛钢复合板爆炸复合后，应做消除应力退火处理。
5. 钛材压力容器的下列焊缝应进行渗透检测：
 - (1) 接管、法兰、补强圈与壳体或封头连接的角焊缝；
 - (2) 换热器管板与管子连接的焊缝；
 - (3) 钛钢复合板的复层焊缝及镶条盖板与复合板复层的搭接焊缝。

第 21 条 镍材（指镍和镍基合金及其复合材料，下同）制造压力容器受压元件，应符合下列

要求:

1. 设计温度: 退火状态的纯镍材料不应高于 650℃ 镍铜合金不应高于 480℃, 镍-铬-铁合金不应高于 650℃, 镍-铁-铬合金不应高于 900℃。
2. 用于制造压力容器主要受压元件的镍衬应在退火状态下使用, 换热器用线性镍管应在消除应力退火状态下使用。
3. 镍衬压力容器封头采用热成形时应严格控制加热温度。对成形的镍钢复合板封, 应做超声检测。
4. 镍衬热成形的加热温度及加热度及加热炉气氛应严格控制, 防止硫脆污染。推荐的热加工温度范围是:
 - (1) 工业纯镍 (N6-2.5-1,5) 为 280~350℃;
 - (2) 蒙乃尔 (NCU28-2.5-1.5) 为 350~500℃;
 - (3) Inconel (NS312) 为 470~550℃;
 - (4) Hastelloy (NS334) 为 930~1200℃。
5. 镍衬压力容器的下列焊缝应进行磁粉或渗透检测:
 - (1) 接管、法兰、补强圈与壳体或封头连接的角焊缝;
 - (2) 换热器管板与管子连接的焊缝;
 - (3) 镍钢复合板的复层焊接接头。

第 22 条 压力容器受压元件采用国外材料应符合下列要求:

1. 应选用国外压力容器规范允许作用且国外已有使用实例的材料, 其使用范围应符合材料生产国相应规范和标准的规定, 并有该材料的质量证明书。
2. 制造单位首次使用前, 应进行焊接工艺评定和焊工考试, 并对化学成分、力学性能进行复验, 满足作用要求后, 才能投料制造。
3. 技术要求一般不得低于国内相应材料的技术指标。
4. 国内首次使用且标准中抗拉强度规定值下限大于等于 540Mpa 的材料, 应按本规程第 7 条规定办理批准手续。

国内材料生产单位生产国外牌号的材料时, 应完全按照该牌号的国外标准规定的冶炼方法进行生产, 力学性能和弯曲性能试验的试样型式、尺寸、加工要求、试验方法等验收要求应执行国外标准, 批量生产前应通过产品鉴定并经国家安全监察机构批准, 可按本条规定的国外钢材对待。

第 23 条 压力容器主要受压元件采用新研制的材料（包括国内外没有应用实例的进口材料）或未列入 GB150 等标准的材料试制压力容器，材料的研制生产单位应将试验验证资料和第三方的检测报告提交全国压力容器标准化技术委员会进行技术评审并获得该委员会出具的准许试用的证明文件（应注明使用条件），并按本规程第 7 条规定办理批准手续。

第 24 条 压力容器制造单位应通过对材料进行复验或对材料供货单位进行考察、评审、追踪等方法，确保所用的压力容器材料符合相应标准，在投用前应检查有效的材料质量证明文件，并核对本规程第 10 条规定的材料上的有效标志。材料标志与质量证明书应完全一致，否则不得使用。

用于制造受压元件的材料在切割（或加工）前应进行标记移植。

第 25 条 压力容器的筒体、封头（端盖）、人孔盖、人孔法兰、人孔接管、膨胀节、开孔补强圈、设备法兰；球罐的球壳板；换热器的管板和换热管；M36 以上的设备主螺栓及公称直径大于等于 250mm 的接管和管法兰均作为主要受压元件，对其用材的复验要求如下：

1. 用于制造第三类压力容器的钢板必须复验。复验内容至少包括：逐张检查钢板表面质量和材料标志；按炉复验钢板的化学成分；按批复验钢板的力学性能、冷弯性能；当钢厂未提供钢板超声检测保证书时，应按本规程第 14 条的要求进行超声检测复验。

2. 用于制造第一、第二类压力容器的钢板，有下列情况之一的应复验：

- （1）设计图样要求复验的；
- （2）用户要求复验的；
- （3）制造单位不能确定材料真实性或对材料的性能和化学成分有怀疑的；
- （4）钢材质量证明书注明复印件无效或不等效的。

3. 用于制造第三类压力容器的锻件复验要求如下：

- （1）应按压力容器锻件国家标准或行业标准规定的项目进行复验；
- （2）对制造单位经常使用且已有信誉保证的外协锻件，如质量证明书（原件）项目齐全，可只进行硬度和化学成分复验，复验结果出现异常时，则应进行力学性能复验；
- （3）压力容器制造单位锻制且供本单位使用的锻件，可免做复验。

4. 取得国家安全监察机构产品安全质量认证并有免除复验标志的材料，可免做复验。

第 26 条 用于制造压力容器受压元件的焊接材料，应按相应标准制造、检验和选用。焊接材料必须有质量证明书和清晰、牢固的标志。

压力容器制造单位应建立并严格执行焊接材料验收、复验、保管、烘干、发放和回收制度。

第 27 条 压力容器制造或现场组焊单位对主要受压元件的材料代用，原则上应事先取得设计单位出具的设计更改批准文件，对改动部位应在竣工图上做详细记载。对制造单位有使用经验且代用材料性能优于被代用材料时（仅限 16MnR、20R、Q235 系列钢板，16Mn、10 #、20#锻件或钢管的相互代用），如制造单位有相应责任，同时须向原设计单位备案。原设计单位有异议时，应及时向制造单位反馈意见。

第三章 设计

第 28 条 压力容器的设计单位资格、设计类别和品种范围的划分应符合《压力容器设计单位资格管理与监督规则》的规定。设计单位应对设计质量负责。压力容器设计单位不准在外单位设计的图样上加盖压力容器设计资格印章（经压力容器设计单位批准机构指定的图样除外）。

第 29 条 压力容器的设计总图（蓝图）上，必须加盖压力容器设计资格印章（复印章无效）。设计资格印章失效的图样和已加盖竣工图章的图样不得用于制造压力容器。

设计总图上应有设计、校核、审核（定）人员的签字。对于第三类中压反应容器和储存容器、高压容器和移动压力容器，应有压力容器设计技术负责人的批准签字。

第 30 条 压力容器的设计总图上，至少应注明下列内容：

1. 压力容器名称、类别。
2. 设计条件[包括温度、压力、介质（组分）、腐蚀裕量、焊缝系数、自然基础条件等]，对储存液化石油气的储罐应增加装量系数；对有应力腐蚀倾向的材料应注明腐蚀介质的限定含量；对有时效性的材料应考虑工作介质的相容性，还应注明压力容器使用年限。
3. 主要受压元件材料牌号及材料要求。
4. 主要特性参数（如压力容器窖、换热器换热面积与程数等）。
5. 制造要求。
6. 热处理要求。
7. 防腐蚀处理要求。
8. 无损检测要求。
9. 耐压试验和气密性试验要求。
10. 安全附件的规格和订购特殊要求。
11. 压力容器铭牌的位置。

12. 包装、运输、现场组焊和安装要求。

13. 下列情况下的特殊要求：

(1) 夹套压力容器应分别注明壳体和夹套的试验压力、允许的内外差值，以及试验步骤和试验的要求；

(2) 装有触媒的反应容器和装有充填物的大型压力容器，应注明使用过程中定期检验的技术要求；

(3) 由于结构原因不能进行内部检验的，应注明计算厚度、使用中定期检验和耐压试验和气密性试验的，应注明计算厚度和制造及使用的特殊要求；

(4) 对不能进行耐压试验和气密性试验的，应注明计算厚度和制及使用的特殊要求，并应与使用单位协商提出推荐的使用年限和保证安全的措施；

(5) 对有耐热衬里的反应容器，应注明防止受压元件超温的技术措施；

(6) 为防止介质造成的腐蚀（应力腐蚀），应注明对介质纯净度的要求；

(7) 亚铵法造纸蒸球应注明防腐技术要求；

(8) 有色金属制压力容器制造、检验的特殊要求。

第 31 条 压力容器的设计压力不得低于最高工作压力，装有安全泄放装置的压力容器，其设计压力不得低于安全阀的开启压力或爆破片的爆破压力。

第 32 条 设计压力容器时，应有足够的腐蚀裕量。腐蚀裕量应根据预期的压力容器使用寿命和介质对材料的腐蚀速率确定，还应考虑介质流动时对压力容器或受压元件的冲蚀量和磨损量。在进行结构设计时，还应考虑局部腐蚀的影响，以满足压力容器安全运行要求。

为防止压力容器超寿命运行引发安全问题，设计单位一般应在设计图样上注明压力容器设计使用寿命。

第 33 条 压力容器的设计文件，包括设计图样、技术条件、强度计算书，必要时还应包括设计或安装、使用说明书。

1. 压力容器的设计单位，应向压力容器的使用单位或压力容器制造单位提供设计说明书、设计图样和技术条件。

2. 用户需要时，压力容器设计或制造单位还应向压力容器的使用单位提供安装、使用说明书。

3. 对移动式压力容器、高压容器、第三类中压反应容器和储存容器，设计单位应向使用单位提供强度计算书。

4. 按 JB4732 设计时, 设计单位应向使用单位提供应力分析报告。

强度计算书的内容, 至少应包括: 设计条件、所有规范和标准、材料、腐蚀裕量、计算厚度、名义厚度、计算应力等。

装设安全阀、爆破片装置的压力容器, 设计单位应向使用单位提供压力容器安全泄放量、安全阀排量和爆破片泄放面积的计算书。无法计算时, 应征求使用单位意见, 协商选用安全泄放装置。

在工艺参数、所材料、制造技术、热处理、检验等方面有特殊要求的, 应在合同中注明。

第 34 条 盛装液化气体的固定式压力容器的设计压力规定如下:

1. 固定式液化气体压力容器设计压力应不低于表 3-1 的规定。

表 3-1 液化气体压力容器的设计压力

2. 固定式液化石油气储罐的设计压力应按不低于 50℃ 时混合液化石油气组分的实际饱和蒸气压来确定, 设计单位应在图样上注明限定的组分和对应的压力。若无实际组分数据或不做组分分析, 其设计压力则应不低于表 3-2 规定的压力。

表 3-2 混合液化气体压力容器的设计压力

第 35 条 设计储存容器, 当壳体的金属温度受大气环境气温条件所影响时, 其最低设计温度可按该地区气象资料, 取历年来月平均最低气温的最低值。月平均最低气温是指当月各天的最低气温值相加后除以当月的天数。

月平均最低气温的最低值, 是气象局实测的 10 年逐月平均最低气温资料中的最小值。

全国月平均最低气温低于等于零下 20℃ 和零下 10℃ 的地区见附件二。

第 36 条 盛装液化气体的压力容器设计储存量, 应符合下列规定:

1. 介质为液化气体 (含液化石油气) 的固定式压力容器设计储存量, 应按照下式计算:

$$W = \phi V \rho t$$

式中 W —储存量, t ;

ϕ —装量系数, 一般取 0.9, 对容器容积经实际测定者, 可取大于 0.9, 但不得大于 0.95;

V —压力容器的容积, m^3 ;

ρt —设计温度下的饱和液体密度, t/m^3 。

2. 介质为液化气体的移动式压力容器罐体允许最大充装量应按照下式计算:

$$W = \phi v V$$

W —罐体允许最大充装量, t ;

ϕv —单位容积充装量，按介质在 50° C 时罐体内留有 8% 气相空间及该温度下的介质密度确定，t/m³

V—罐体实际容积，m³。

移动式压力容器罐体常见介质的设计压力、腐蚀裕量、单位容积充装量按表 3-3 选取。

表 3-3 常见介质的设计压力、腐蚀裕量、单位容积充装量

第 37 条 设计盛装液化石油气的储存容器，应参照行业标准 HG20592~20635 的规定，选取压力等级高于设计压力的管法兰、垫片和紧固件。使用法兰连接的第一个法兰密封面，应采用高颈对焊法兰、金属缠绕垫片（带外环）和高强度螺栓组合。

第 38 条 移动式压力容器上一般不得安装用于充装的设施，液化气体罐车上严禁装设充装泵。移动式压力容器的安全附件包括安全泄放装置（内置全启式安全阀、爆破片装置、易熔塞、带易熔塞的爆破片装置等）、紧急切断装置、液面指示装置、导静电装置、温度计和压力表等。盛装介质为液化气体或低温液体的移动压力容器应设置防波板，罐体每个防波段的容积一般不得大于 3m³。

第 39 条 移动式压力容器按设计温度划分三种：

1. 常温型：罐体为裸式，设计温度为零下 20-50℃。
2. 低温型：罐体采用堆积绝热式，设计温度为零下 70-零下 20℃。
3. 深冷型：罐体采用真空粉末绝热式或真空多层绝热式，设计温度低于零下 150℃。

移动式压力容器（常温型）装运表 3-3 以外的介质时，其设计压力、腐蚀裕量和单位容积充装量的确定，由设计单位提出介质的主要物理、化学性质数据和设计说明及依据，报国家安全监察机构批准。

第 40 条 钢制压力容器受压元件的强度计算，以及许用应力的选取，应按照 GB150、GB151、GB12337 和 JB4732 等标准的有关规定执行。对某些结构特殊的受压元件按常规标准无法解决强度计算时，局部可以参照 JB4732 规定的方法进行分析计算，标准进行压力容器受压元件分析计算的单位，可不取应力分析设计项目资格。

有色金属制压力容器受压元件的强度计算（注）可参照 GB150 或有关标准规定进行。许用应力可按照相应国家标准和行业标准的规定，也可按照相应的国家标准和行业标准提供的力学性能和表 3-4 规定的安全系数计算。

表 3-4

第 41 条 铸铁压力容器受压元件的强度设计，许用应力的选取如下：

灰铸铁为设计温度下抗拉强度除以安全系数 10.0；可锻铸铁、球墨铸铁为设计温度下抗拉强度除以安全系数 8.0。

第 42 条 铸钢压力容器受压元件的强度设计，许应力的选取如下：

使用温度小于 300℃时，以材料抗拉强度除以安全系数 4.0。并乘以铸造系数，该系数，该系数数值不应超过 0.9；使用温度大于 300℃时，以使用温度下的材料屈服点除以安全系数 1.5，并乘以铸造系数，该系数数值不应超过 0.9。

第 43 条 用焊接方法制造的压力容器，其焊接接头系数应按表 3-5 选取。按 JB4732 标准设计时，焊接接头系数取 1.0。

表 3-5

第 44 条 压力容器限定的最小壁厚(不包括腐蚀裕量)应符合相应设计规范和标准的规定。

第 45 条 对压力容器检查孔的要求如下：

1. 为检查压力容器在使用过程中是否产生裂纹、变形、腐蚀等缺陷，压力容器应开设检查孔（第 46 条规定的除外）。检查孔包括人孔、手孔。
2. 检查孔的最少数量与最小尺寸应符合表 3-6 的要求。

表 3-6

3. 检查孔的开设位置要求如下：

- (1) 检查孔的开设应合理、恰当，便于观察或清理内部；
- (2) 手孔应开设在封头上或封头附近的筒体上。

3. 球形储罐应在上、下极板上各开设一个人孔（或制造工艺孔）。

第 46 条 符合下列条件之一的压力容器可不开设检查孔：

1. 筒体内径小于等于 300mm 的压力容器。
2. 压力容器上设有可以拆卸的封头、盖板等或其他能够开关的盖子，其封头、盖板或盖子的尺寸不小于所规定检查孔的尺寸。
3. 无腐蚀或轻微腐蚀，无需做内部检查和清理的压力容器。
4. 制冷装置用压力容器。
5. 换热器。

第 47 条 不属于第 46 条所规定条件的压力容器，因特殊情况不能开设检查孔时，则应同时满足以下要求：

1. 对每条纵、环焊缝做 100%无损检测（射线或超声）。

2. 应在设计图样上注明计算厚度，且在压力容器在用期间或检验时重点进行测厚检查。
3. 相应短检验周期。

第 48 条 钢制压力容器封头的型式和技术要求、外压圆筒加强设计以及与壳体间的连接、壳体开孔和尺寸和补强要求应按 GB150 或 JB4732 的有关规定执行。

有色金属制压力容器，应符合相应标准要求。

第 49 条 快开门式压力容器的快开门（盖）应设计安全联锁装置并应具有以下功能：

1. 当快开门达到预定关闭部位方能升压运行的联锁控制功能。
2. 当压力容器的内部压力完全释放，安全联锁装置脱开后，方能打开快开门的联锁联动功能。
3. 具有与上述动作同步的报警功能。

第 50 条 对有保温层的压力容器，如设计的保温层采用不可拆结构时，应在图样上提出对容器保温层进行全面定期宏观检查的要求。必要时，图样上应提出对全部焊接接头进行无损检测等特殊要求。

第 51 条 焊制压力容器的筒体纵向接头、筒节与筒节（封头）连接的环向接头，以及封头的拼接接头，必须采用全截面焊透的对接接头型式。球形储罐球壳板不得拼接。

对接接头的设计可参照 GB150 附录 J 或 JB4732 附录 H 进行。

第 52 条 设计者在对角焊缝的强度进行验算后，应将角焊缝的强度验算结果列入设计技术文件中。

第 53 条 用焊接方法装设在压力容器上的补强圈以及周边连续焊的起加强作用的垫板应至少设置一个不小于 M6 的泄漏信号指示螺纹孔。

第 54 条 钢制压力容器管法兰、热片、紧固件的设计应参照行业标准 HG20592-20635 的规定。钢制压力容器的接管（凸缘）与壳体之间的接头设计以及夹套压力容器的接头设计，可参照 GB150 附录 J 或 JB4732 附录 H 进行。有下列情况之一的，应采用全焊透型式：

1. 介质为易燃或毒性为极度危害和高度危害的压力容器。
2. 气压试验的压力容器。
3. 第三类压力容器。
4. 低温压力容器。
5. 按疲劳准则设计压力容器。
6. 直接受火焰加热的压力容器。

7. 移动式压力容器。

第 55 条 深冷型移动式压力容器的内罐与壳体间的支撑应牢固可靠，移动式压力容器罐体布局应合理，罐体与底盘的连接结构和固定装置应能承受运输中的振动、冲击，并具有足够的承受惯性力的刚度与强度。

第 56 条 钢制压力容器或受压元件的焊后热处理要求，除满足本规程外，还应符合 GB150 或 JB4732 等标准的有关规定。对材料有特殊热处理要求的，应在设计图样上注明。

第 57 条 奥氏体不锈钢压力容器的热处理一般指 1100℃ 的溶化处理或 875℃ 的稳定化处理。

第 58 条 当压力容器盛装的介质其毒性为极度危害和高度危害或不允许有微量泄漏时，设计时应提出压力容器气密性试验的要求。气态介质的铸造压力容器，也应在设计图样上提出气密性试验的要求。

第 59 条 设计压力小于等于 2.5Mpa、以水为介质的直接受火焰加热连续操作的压力容器和管壳式余热锅炉用水的水质，应符合全 GB1576《低压锅炉水质》的规定。设计压力大于 2.5Mpa 的上述设备的水质要求，由设计单位在设计图样上规定。

注：1. 对受外压的圆筒形和球形壳体壁厚，可根据所选用的有色金属材料牌呈，参照国我相近或类同的材料计算图表进行计算。

2. 因冷、热加工或热处理而提高抗拉强度的材料，用于制造焊接压力容器时，其焊接接头的许用应力，应采用材料在退火状态下的许用应力保证值。

3. 空气分离设备的设计温度低于 20℃ 时，按照 20℃ 的性能计算。

第四章 制造

一、一般要求

第 60 条 压力容器制造（含现场组焊，下同）单位应建立压力容器质量保证体系，编制压力容器质量保证手册，制定企业标准（包括管理制度、程序文件、作业指导书、通用工艺及特殊方法标准等），保证压力容器产品安全质量。企业法定代表人，必须对压力容器制造质量负责。压力容器总质量师（质量保证工程证）应由企业管理者代表或压力容器技术负责担任，并应经培训考核后持证上岗。

第 61 条 固定式压力容器制造单位，应取得 AR 级或 BR 级的压力容器制造许可证；移动式压

力容器制造单位，应取得 CR 级的压力容器制造许可证；并按批准的范围制造。固定式压力容器批量生产前，应进行型式试验；移动式压力容器批量生产前，应进行型式试验或技术鉴定，报国家安全生产监察机构备案后，方可投入正式生产。

制造单位应严格执行国家法律、法规、行政规章和规范、标准，严格按照设计文件制造和组焊压力容器。

第 62 条 制造单位必须在压力容器明显的部位装设产品铭牌和注册铭牌（见附件六）。

第 63 条 压力容器出厂时，制造单位应向用户至少提供以下技术文件和资料：

1. 竣工图样。竣工图样上应有设计单位资格印章（复印章无效）。若制造中发生了材料代用、无损检测方法改变、加工尺寸变更等，制造单位应按照设计修改通知单的要求在竣工图样上直接标注。标注处应有修改人和审核人的签字及修改日期。竣工图样上应加盖竣工图章，竣工图样上应有制造单位名称、制造许可证编号和“竣工图”字样。
2. 产品质量证明书（内容见附件三）及产品铭牌的拓印件。
3. 压力容器产品安全质量监督检验证书（未实施监检的产品除外）。
4. 移动式压力容器还应提供产品使用说明书（含安全附件使用说明书）、随车工具及安全附件清单、底盘使用说明书等。
5. 本规程第 33 条要求提供的强度计算书。

压力容器受压元件（封头、锻件）等的制造单位，应按照受元件产品质量证明书（内容见附件七）的有关内容，分别向压力容器制造单位和压力容器用户提供受压元件的质量证明书。

第 64 条 现场组焊的压力容器竣工并经验收后，施工单位除按规定提供上述技术文件和资料外，还应将组焊和质量检验的技术资料提供给用户。现场组焊压力容器的质量验收，应有当地安全生产监察机构的代表参加。

第 65 条 移动式压力容器必须的制造单位完全成罐体、安全附件及底盘的总装（落成），并经压力试验和气密性试验及其他检验合格后方可出厂。

第 66 条 制造单位对原设计和修改，应取得原设计单位同意修改的书在证明文件，并对改动部位作详细记载（符合本规程第 27 条材料代用要求的除外）。

二、焊接工艺和焊工

第 67 条 压力容器焊接工艺评定的要求如下：

1. 压力容器产品施焊前，对压元件与承载的非受压元件之间全焊透的

第 68 条 焊接压力容器的焊工，必须按照《锅炉压力容器焊式考试规则》进行考试，取得焊工合格证后，才能在有效期内担任合格项目范围内的焊接工作。焊工应按焊接工艺指导书或焊接工艺卡施焊。制造单位应建立焊工技术档案。

制造单位检查员应对实际的焊接工艺参数进行检查，并做好记录。

第 69 条 压力容器的组焊要求如下：

1. 不宜采用十字焊缝。相邻的两筒节间的纵缝和封头拼接焊缝与相邻筒节的纵缝应错开，其焊缝中心线之间的外圆弧长一般应大于筒体厚度的 3 倍，且不小于 100mm。
2. 在压力容器上焊接的临时吊耳和拉盘的垫板等，应采用与压力容器壳体相同或在力学性能和焊接性能方面相似的材料，并用相适应的焊材及焊接工艺进行焊接。临时吊耳和拉盘的垫板割除后留下的焊疤必须打磨平滑，并应按图样规定进行渗透检测或磁粉检测，确保表面无裂纹等缺陷。打磨后的厚度不应小于该部位的设计厚度。
3. 不允许强力组装。
4. 受压元件之间或受压元件与非受压元件组装时的定位焊，若保留成为焊缝金属的一部分，则应接受压元件的焊缝要求施焊。

第 70 条 压力容器主要受压元件焊缝附近 50mm 处的指定部位，应打上焊工代号钢印。对无法打钢印的，应用简图记录焊工代号，并将简图列入产品质量证明书中提供给用户。

第 71 条 焊接接头返修的要求如下：

1. 应分析缺陷产生的原因，提出相应的返修方案。
2. 返修应编制详细的返修工艺，经焊接责任工程师批准后才能实施。返修工艺至少应包括缺陷产生的原因；避免再次产生缺陷的技术措施；焊接工艺参数的确定；返修焊工的指定；焊材的牌号及规格；返修工艺编制人、批准人的签字。
3. 同一部位（指焊补的填充金属重叠的部位）的返修次数不宜超过 2 次。超过 2 次以上的返修，应经制造单位技术总负责人批准，并应将返修的次数、部位、返修后的无损检测结果和技术总负责人批准字样记入压力容器质量证明书的产品制造变更报告中。
4. 返修的现场记录应详尽，其内容至少包括坡口型式、尺寸、返修长度、焊接工艺参数（焊接电流、电弧电压、焊接速度、预热温度、层间温度、后热温度和保温时间、焊材牌号及规格、焊接位置等、和施焊者及其钢印等。
5. 要求焊后热处理的压力容器，应在热处理前焊接返修；如在热处理后进行焊接返修，返

修后应再做热处理。

6. 有抗晶间腐蚀要求的奥氏体不锈钢制压力容器，返修部位仍需保证原有的抗晶间腐蚀性。

7. 压力试验后需返修的，返修部位必须按原要求经无损检测合格。由于焊接接头或接管泄漏而进行返修的，或返修深度大于 1/2 壁厚的压力容器，还应重新进行压力试验。

三、热处理

第 72 条 钢制压力容器及其受压元件应按 GB150 的有关规定进行焊后热处理。采用其他消除应力的方法取代焊后热处理，应按本规程第 7 条规定办理批准手续。采用电渣焊接的铁素体材料或焊接线能量较大的立焊焊接的压力容器受压元件，应在焊后进行细化晶粒的正火处理。常温下盛装混合液化石油气的压力容器（储存容器或移动式压力容器罐体）应进行焊后热处理。旋压封头应在旋压后进行消除应力处理（采用奥氏体不锈钢材料的旋压封存头除外）。

第 73 条 钢制压力容器的焊后热处理应符合下列要求：

1. 高压容器、中压反应容器和储存容器、盛装混合液化石油气的卧式储罐、移动式压力容器应采用炉内整体热处理。其他压力容器应采用整体热处理。大型压力容器，可采用分段处理，其重叠热处理部分的长度应不小于 1500mm，炉外部分应采取保温措施/
2. 修补后的环向焊接接头、接管与筒体或封头连接的焊接接头，可采用局部热处理。局部热处理的焊缝，要包括整条焊缝。焊缝每侧加热宽度不小于母材厚度的 2 倍，接管与壳体相焊时加热宽度不小于接管者厚度（取较大值）的 6 倍。靠近加热部位的壳体应采取保温措施，避免产生较大的温度梯度。
3. 焊后热处理应在焊接工作全部结束并检测合格后，于耐压试验前进行。
4. 热处理装置（炉）应配有自动记录曲线的测温仪表，并保证加热区内最高与最低温度之差不大于 65℃（球形储罐除外）。

第 74 条 奥氏体不锈钢或有色金属制压力容器焊接后一般不要求做热处理，如有特殊要求进行热处理时，应在图样上注明。

四、外部检查

第 75 条 筒体（含球壳、多层压力容器内筒）和封头制造的主要控制项目如下：

1. 坡口几何形状和表面质量。
2. 筒体的直线度、棱角度，纵、环焊缝对口错边量，同一断面的最大最小直径差。
3. 多层包扎压力容器的松动面积和套合压力容器套合面的间隙。
4. 封头的拼接成形和主要尺寸偏差。
5. 球壳的尺寸偏差和表面质量。
6. 不等厚的筒体与封头的对接连接要求。

第 76 条 压力容器焊接接头的表面质量要求如下：

1. 形状、尺寸以及外观应符合热核标准和设计图样的规定。
2. 不得有表面裂纹、未焊透、未熔合、表面气孔、弧坑、未填满和肉眼可见的夹渣等缺陷，焊缝上的熔渣和两侧的飞溅物必须清除。
3. 焊缝与母材应圆滑过渡。
4. 焊缝的咬边要求如下：
 - （1）使用抗拉强度规定值下限大于等于 540Mpa 的钢材及铬、钼低合金钢材制造的压力容器，奥氏体不锈钢、钛材和镍材制造的压力容器，低温压力容器，球形压力容器以及焊缝系数取 1.0 的压力容器，其焊缝表面不得有咬边；
 - （2）上述（1）款以外的压力容器的焊缝表面的咬边深度不得大于 0.5mm，咬边的连续长度不得大于 100mm，焊缝两侧咬边的总长不得超过该焊缝长度的 10%。
5. 角焊缝的焊脚高度，应符合技术标准和设计图样要求，外形应平缓过渡。

五、产品试板与试样要求

第 77 条 压力容器产品焊接试板与试样的要求如下：

1. 为检验产品焊接接头和其他受压元件的力学性能和弯曲性能，应制作纵焊缝产品焊接试板，制取试样，进行拉力冷弯和必要的冲击试验。采用新材料、新焊接工艺制造锻焊压力容器产品时，应制作模拟环焊缝的焊接试板。
2. 属于下列情况之一的，每台压力容器应制作产品焊接试板：
 - （1）移动式压力容器（批量生产的除外）；
 - （2）设计压力大于等于 10Mpa 的压力容器；

- (3) 现场级焊的球形储罐；
- (4) 使用有色金属制造的中、高压容器或作用 ab 大于等 540Mpa 的高强钢制造的压力容器；
- (5) 异种钢（不同组别）焊接的压力容器；
- (6) 设计图样上或用户要求按台制作产品焊接试板的压力容器；
- (7) GB150 中规定应每台制作产品焊接试板的压力容器。

3. 除本条第 2 款之外的压力容器，若制造单位能提供连续 30 台（同一台产品使用不同牌号材料的，或使用不同焊接工艺评定，或作用不同的热处理规范的，可按两台产品对待）同牌号材料、同焊接工艺（焊接重要因素和补加重要因素不超过评定合格范围，下同）、同热处理规范的产品焊接试板测试数据（焊接试板试件和检验报千应存档备查），证明焊接质量稳定，由制造单位技术负责人批准，可以批代台制作产品焊接试板，具体规定如下：

- (1) 以同钢号、同焊接工艺、同热处理规范的产品组批，连续生产（生产间断不超过半年）每批不超过 10 台，由制造单位从中抽一台产品制作产品焊接试板；
- (2) 对设计压力不大于 1.6Mpa，材料为 Q235 系列、20R、16MnR 的压力容器，以同钢号的产品组批，连续生产每凌晨年应抽一台产品制作产品焊接试板；
- (3) 搪玻璃设备可免做低碳钢的产品焊接度板（用记有特殊要求时除外）。若中断生产超过凌晨年时，应抽一台产品制作产品焊接试板；
- (4) 近同一设计图样批量生产的移动式压力容器，连续手产（生产间断不超过凌晨年）每不超过 10 台，同制造单位从中抽一台产品制作产品焊接试板。

采用以批代台制作产品焊接试板，如有一块试板不合格，应加倍试权，进行复验并做金相检验，如仍不合格，此负号应恢复逐台制作产品焊接试板，直至边疆制造 30 台同钢号、同焊接工艺、同热处理规范的产品焊接试板测试数据合格为止。

4、产品焊接试板的制作除符合本条第三条第二款规定外，还应符合下列原则：

- (1) 产品焊接试板的材料、焊接和热处理工艺，应在其所代表的受压元件焊接接头的焊接工艺评定合格范围内；
- (2) 当一台压力容器上不同的壳体纵向焊接接头（含封头、管箱、筒体上焊接拦头）的焊接工艺评定覆盖范围不同时，应对应不同的纵向焊接接头，按相应的焊接工艺分别焊制度板；
- (3) 有不同焊后热泪盈眶处理要求的压力容器，应分别制作产品焊接试板；
- (4) 热套压力容器的内筒、外向下材料不同时，应各制作一块产品焊接试板，若材料相同又属同一厚度范围，只需制作一块；

(5) 现场组焊球形储罐应制作立、横、平加仰三块产品焊接试板，且应在现场焊接产品的同时，由施焊该球形储罐的焊工采用相同的条件和焊接工艺进行焊接；

(6) 圆筒形压力容器的纵向焊接接头的产品焊接试板，应作为筒节纵向焊接接头的延长部分（电渣焊除外），采用与施焊压力容器相同的条件和焊接工艺连续焊接；

(7) 钢制多层包扎压力容器、热套压力容器的产品焊接试板，按 GB150 的规定焊制；

(8) 产品焊接试板应由焊接产品的焊工焊接，并于焊接后打上焊工和检验员代号钢印；

(9) 产品焊接试板经外观检查和射线（或超声）检测，如不合格允许返修。返修时，应符合第 70 条焊接接头返修的要求。如不返修，可避开缺陷部位截取度样。

铸（锻）造受元件、管件、螺柱（栓）的产品试样要求，应在设计图样上予以规定。

6. 凡需经热处理以达到或恢复材料力学性能和弯曲性能或耐腐蚀性能要求的压力容器，每台均应做母材热处理试板，并符合 GB150 规定。

第 78 条 钢制压力容器产品焊接试板尺寸、试样截取和数量、试验项目、合格标准和复验要求，按 GB150 附录 E（产品焊接试板焊接接头的力学性能检验）的规定执行。对接焊接的管子收头试样截取、试验项目和合格标准，按《蒸汽锅炉安全技术监察规程》的有关规定执行。下列压力容器，应按 GB150 的要求进行夏比（V 形缺口）低温冲击试验：

1. 当设计温度低于 3 8 mm 16MnR、15MnVR 钢板和任意厚度 18MnMoNbR、13MnNiMoNbR 钢板制造的压力容器。

2. 当设计温度低于零下 10℃时，采用厚度大于 12mm 的 20R 钢板、厚度大于 20mm 的 16MnR、15MnVR、15MnVNR 钢板制造的压力容器。

3. 采用任意厚度的低合金钢板制造的移动式压力容器。

第 79 条 有色金属制压力容器的产品焊接试板的试样尺寸、试样截取和数量，可参照钢制压力容器的要求或按图样规定执行，试验项目、合格标准要求如下：

1. 拉伸试验

拉伸试样的抗拉强度应符合下列规定之一：

(1) 不低于母材材料标准规定值下限；

(2) 对于不同强度等级母材级成的焊接接头，不低于两个抗拉强度中较低的规定值下限。

2. 弯曲试验

弯曲试验的弯轴直径、支座间距离、弯曲角度应符合表 4-1 的规定。

表 4-1

3. 冲击试验

当设计图样有要求或材料标准规定要用冲击试验时，其合格标准应符合相应标准规定，且三个试样的平均值不低于母材规定值的下限。

第 80 条 要求做晶间腐蚀倾向试验的奥氏体不锈钢压力容器，可从产品料接试板上切取检查试样，试样数量应不少于两个。试样的型式、尺寸、加工和试验方法，应按 GB4334《不锈钢耐晶间腐蚀倾向试验方法》进行。试验结果评定，按产品术条件或设计图样的要求。

六、无损检测

第 81 条 无损检测人员按照《锅炉压力容器无损检测人员资格考核规则》进行考核，取得资格证书，方能承担与资格证书的种类和技术等级相应的无损检测工作。

第 82 条 压力容器的焊接接头，应先进行形状尺寸和外观质量的检查，合格后，才能进行无损检测。有延迟裂纹倾向的材料应在焊接完成 24 小时后进行无损检测；有再热裂纹倾向的材料应在热处理后再进行一次无损检测。

第 83 条 压力容器的无损方法包括射线、超声、磁粉、渗透和涡流检测等。压力容器制造单位应根据设计图样和有关标准的规定选择检测方法和检测长度。

第 84 条 压力容器的对接焊接接头的无损检测比例，一般分为全部（100%）和局部（大于等于 20%）两种。对铁素体钢制低温容器，局部无损检测的比例应大于等于 50%。

第 85 条 符合下列情况之一时，压力容器的对接接头，必须进行全部射线或超声检测：

1. GB150 及 GB151 等标准中规定进行全部射线或超声检测的压力容器。
2. 第三类压力容器。
3. 第二类压力容器中易燃介质的反应压力容器和储存压力容器。
4. 设计压力大于 5.0Mpa 的压力容器。
5. 设计压力大于 0.6Mpa 的管壳式余热锅炉。
6. 设计选用焊缝系数为 1.0 的压力容器（无缝管制筒体除外）。

7. 疲劳分析设计的压力容器。
8. 采用电渣焊的压力容器。
9. 使用后无法进行内外部检验或耐压试验的压力容器。
10. 符合下列之一的铝、铜、镍、钛及其合金制压力容器：
 - (1) 介质为易燃或毒性程度为极度、高度、中度危害的；
 - (2) 采用气压试验的；
 - (3) 设计压力大于等于 1.6Mpa 的。

第 86 条 压力容器焊接接头检测方法的选择要求如下：

1. 压力容器壁厚小于等于 38mm 时，其对接接头应采用射线检测；由于结构等原因，不能采用射线检测时，允许采用可记录的超声检测。
2. 压力容器壁厚大于 38mm（或小于等于 38mm，但大于 20mm 且使用材料抗拉强度规定值下限大于等于 540Mpa）时，其对接接头如采用射线检测，则每条焊缝还应附加局部超声检测；如采用超声检测，则每条焊缝还应附加局部射线检测。无法进行射线检测或超声检测时，应采用其他检测方法进行附加局部无损检测。附加局部检测应包括所有的焊缝交叉部位，附加局部检测的比例为本规程第 84 条规定的原无损检测比例的 20%。
3. 对有无损检测要求的角接接头、T 形接头，不能进行射线或超声检测时，应做 100% 表面检测。
4. 铁磁性材料容器的表面检测应优先选用磁粉检测。
5. 有色金属制压力容器对接接头应尽量采用射线检测。

第 87 条 除本规程第 85 条规定之外的其他压力容器，其对接接头应做局部无损检测，并应满足第 84、86 条的规定。局部无损检测的部位由制造单位检验部门根据实际情况指定。但对所有的焊缝交叉部位以及开孔区补其他元件覆盖的焊缝部分必须进行射线检测，拼接封头（不含先成形后组焊的拼接封头）、拼接管板的对接接头必须进行 100% 超声或射线检测，其合格级别与压力容器壳体相应的对接接头一致。

拼接封头应在成形后进行无损检测，若成形前进行无损检测，则成形后应在圆弧过渡区再做无损检测。

搪玻璃设备上、下接环与夹套组装焊接接头、公称直径小于 250mm 的搪玻璃设备接管焊接接头可免做无损检测，但应按 JB4708 做焊接工艺评定，编制切实可行的焊接工艺规程，经制造单位技术负责人或总工程师批准后严格招待上、下接环与筒体连接的焊接接头，应做渗漏试

验。

经过局部射线检测或超声检测的焊接接头，若在检测部位发现超标缺陷时，则应时行不少于该条焊接接头长度 10%的补充局部检测；如仍不合格，则应对该条焊接接头全部检测。

第 88 条 压力容器的无损检测按 JB4730《压力容器无损检测》执行。

对压力容器对接接头进行全部（100%）或局部（20%）无损检测：当采用射线检测时，其透照质量不应低于 AB 级，其合格级别为Ⅲ级，且不允许有未焊透；当采超声检测时，其合格级别为Ⅱ级。

对 GB150、GB151 等标准中规定进行全部（100%）无损检测压力容器、第三类压力容器、焊缝系数取 1.0 的压力容器以及无法进行内外部检验或耐压试验的压力容器，其对接接头进行全部（100%）无损检测：当采用射线检测时，其透照质量不应低于 AB 级，其合格级别为Ⅱ级；当采用超声检测时，其合格级别为Ⅰ级。

公称直径大于等于 250mm(或公称直径小于 250mm。其壁厚大于 28mm)的压力容器接管对接接头的无损检测比例及合格级别应与压力容器壳体主体焊缝要求相同；公称直径小于 250mm，其壁厚小于等于 28mm 时仅做表面无损检测，其合格级别为 JB4730 规定的Ⅰ级。

有色金属制压力容器对接接头的无损检测合格级别、射线透照质量按相应标准或由设计图样规定。

第 89 条 压力容器的对接接头进行全部或局部无损检测，采用射线或超声两种方法进行时，均应合格。其质量要求和合格级别，应按各自合格标准确定。

第 90 条 进行局部无损检测的压力容器，制造单位也应寻未检测部分的质量负责。

第 91 条 压力容器表面无损检测要求如下：

1、 钢制压力容器的坡口表面、对接、角接和 T 形接头，符合本规程第 69 条第款条件且使用材料抗拉强度规定值下限大于等于 540Mpa 时，应按 GB150、GB151、GB12337 等标准的有关规定进行磁粉或渗透检测。检查结果不得有任何裂纹、成排气孔、分层，并应符合 JB4730 标准中渗透性检测的显示痕变等级评定的Ⅰ级要求。

2、 有色金属制压力容器应按相应的标准或设计图样规定进行。

第 92 条 现场组装焊接的压力容器，在耐压试验前，应按标准规定对现场焊接的焊接接头进行表面无损检测；在耐压试验后，应按有关标准规定进行局部表面无损检测，若发现裂纹等超村缺陷，则应按标准规定进行补充检测，若仍不合格，则应对该焊接接头做全部表面无损检测。

第 93 条 制造单位必须认真做好无损检测的原妈记录，检测部位图应清晰、准确地反映实际检测的方位（如：射线照相位置、编号、方向中等），正确填发报告，妥善保管好无损检测档案和底片（包括原缺陷的底征）或超声自动记录资料，保存期限不应少于七年。七年后若用户需要可转交用户保管。

七、耐压试验和气密性试验

第 94 条 压力容器的耐压试验分为液压试验和气压试验两种。压力容器各元件（圆筒、封头、接管、法兰及紧固件）所用材料不同时，计算耐压试验应取各元件格料 $[\sigma]/[\sigma]_t$ 比值中最小者。

对夹套压力容器的耐压验要求如下：

1. 内筒设计压力小于夹套设计压力的夹套压力容器；容积小于等于 1000L 的夹套搪玻璃设备，经制造单位技术负责人批准并征得用户同意，可免何等内筒液压试验，但不能免做夹套液压试验。
2. 容积大于 1000L 但小等于 5000L 的夹套搪玻璃设备，连续 30 台同规格设备液压试验后，经制造单位技术负责人批准，可以每 15 台为一批，每批抽 1 台做液压试验（用户特殊要求除外），如不合格，必须恢复逐台进行液压试验。
3. 容积大于 5000L 的夹套搪玻璃设备应每台做液压试验。

耐压试验的压力应符合设计图样要求，且不小于下式计算值：

$$P_r = \eta P [\sigma] / [\sigma]_t$$

式中 p —压力容器的设计压力（对在用压力容器一般为最高工作压力，或压力容器铭牌上规定的最大允许工作压力，Mpa；

p_r —耐压试验压力，Mpa；

η —耐压试验压力系数，按表 4-2 选用；

$[\sigma]$ 试验温度下材料的许用应力，MPa；

$[\sigma]_t$ 设计温度下材料的许用应力，MPa。

表 4-2

第 95 条 耐压试验时，压力容器壳体的环向薄膜应力值应符合下列要求：

1. 液压试验时，不得超过试验温度下材料屈服点的 90%与圆筒的焊接接头系数的乘积。

2. 气压试验时，不得超过试验温度下材料屈服点的 80%与圆筒的焊接接头系数的乘积。

校核耐压试验压力时，所取的壁厚应扣除壁厚附加量，对液压试验所取的压力还应计入液柱静压力。对壳程压力低于管程压力的列管式热交换器，可不扣除腐蚀裕量。

第 96 条 耐压试验前，压力容器各连接部位的紧固螺栓，必须装配齐全，紧固妥当。试验用压力表应符合第七章的有关规定，至少采用两个量程相同且经校验的压力表，并应安装在被试验容器顶部便于观察的位置。

第 97 条 耐压试验场地应有可靠的安全防护设施，并应经单位技术负责人和安全部门检查认可、耐压试验过程中，不得进行与试验无关的工作，无关人员不得在试验现场停留。

第 98 条 压力容器液压试验的要求如下：

1. 凡在试验时，不会导致发生危险的液体，在低于其沸点的温度下，都可用作液压试验介质。一般应采用水。当采用可燃性液体进行液压试验时，试验温度必须低于可燃性液体的闪点，试验场地附近不得有火源，且应配备适用的消防器材。

2. 以水为介质进行液压试验，其所用的水必须是洁净的。奥氏体不锈钢压力容器用水进行液压试验时，应严格控制水中的氯离子含量不超过 25mg/L。试验合格后，应立即将水渍去除干净。

3. 压力容器内应充满液体、滞留在压力容器内的气体必须排净。压力容器外表面应保持干燥，当压力容器壁温与液体温度接近时，才能缓慢升压至设计压力；确认无泄漏后继续升压到规定的试验压力，保压 30 分钟，然后，降到规定试验压力的 80%，保压足够时间进行检查。检查期间压力应保持不变，不得采用连续加压来维持试验压力不变。压力容器液压试验过程中不得带压紧固螺栓或向受压元件施加外力。

4. 碳素钢、16MnR 和正火 15MnVR 制压力容器在液压试验时，液体温度不得低于 5℃；其他低合金钢制压力容器，液体温度不得低于 15℃。如果由于板厚等因素造成材料无延性转变温度升高，则需相应提高液体温度其他材料制压力容器液压试验温度按设计图样规定。铁素体钢制低温压力容器在液压试验时，液体温度应高于壳体材料和焊接接头两者夏比冲击试验的规定温度的高值再加 20℃。

5. 换热压力容器液压试验程序按 GB151 规定执行。

6. 新制造的压力容器液压试验完毕后应用压缩空气将其内部吹干。

第 99 条 液压试验后的压力容器，符合下列条件为合格：

1. 无渗漏。

2. 无可见的变形。
3. 试验过程中无异常的响声。
4. 对抗拉强度规定值下限大于等于 540Mpa 的材料，表面经无损检测抽查未发现裂纹。

第 100 条 压力容器气压试验的要求如下：

1. 由于结构或支承原因，不能向压力容器内充灌液体，以及运行条件不允许残留试验液体的压力容器，可按设计图样规定彩气压试验。
2. 试验所用气体应为干燥洁净的空气，氮气或其他惰性气体。
3. 碳素钢和低合金钢制压力容器的试验用气体温度不得低于 15℃。其他材料制压力容器，其试验用气体温度应符合设计图样规定。
4. 气压试验时，试验单位的安全部门应进行现场监督。
5. 应先缓慢升压至规定试验压力的 10%，保压 5~10 分钟，并对所有焊缝和连接部位进行初次检查。如无泄漏可继续升压到规定试验压力的 50%。如无异常现象，其后按规定试验压力的 10%逐级升压，直到试验压力，保压 30 分钟。然后降到规定试验压力的 87%，保压足够时间进行检查，检查期间压力应保持不变。不得采用连续加压来维持试验压力不变。气压试验过程中严禁带压紧固螺栓。
6. 气压试验过程中，压力容器无异常响声，经肥皂液或其他检漏液检查无漏气，无可见的变形即为合格。

第 101 条 压力容器气密性试验压力为容器的设计压力。

第 102 条 压力容器气密性试验的要求如下：

1. 介质毒性程度为极度、高度危害或设计上不允许有微量泄漏的压力容器，必须进行气密性试验。
2. 气密性试验应在液压试验合格后进行。对设计图样要求做气压试验的压力容器，是否需再做气密性试验，应在设计图样上规定。
3. 碳素钢和低合金钢制压力容器，其试验用气体的温度应不低于 5℃，其他材料制压力容器按设计图样规定。
4. 气密性试验所用气体，应符合本规程第 100 条第 2 款的规定。
5. 压力容器进行气密性试验时，一般应将安全附件装配齐全。如需投用前在现场装配安全附件，应在压力容器质量证明书的气密性试验报告中注明装配安全附件后需再次进行现场气密性试验。

6. 经检查无泄漏，保压不少于 30 分钟即为合格。

第 103 条 有色金属制压力容器的耐压试验和气密性试验，应符合相应标准规定或设计图样的要求。

八、胀接

第 104 条 制造单位应根据图样技术要求和度胀结果，制定胀接工艺规程。胀接操作人员应严格按照胀接工艺规程进行胀接操作。换热器的换热管与管板的胀接可选用柔性胀接方法，如液压胀、橡胶胀、液袋式液胀。有使用经验时也可选用机械胀接方法，选用机械胀接应控制胀管率以保证胀紧度。胀接管端不应有起皮、皱纹、裂纹、切口和偏斜等缺陷。在胀接过程中应随时检查胀口的胀接质量，及时发现和消除缺陷。胀接全部完毕后，必须进行耐压试验，检查胀口的严密性。

第 105 条 胀接的基本要求：

1. 柔性胀接的要求：

柔性胀接分为贴胀和强度胀接。

贴胀时管板孔内表面可不开槽。

强度胀接管板孔内应开矩形槽，开槽宽度为 $(1.1 \sim 1.3)t$ (d 为换热管平均直径， t 为换热管壁厚)，开槽深度为 0.5mm 。胀接前，应通过计算胀接压力进行度胀，度胀的度样不少于 5 个，测试胀接接头的拉脱力 q ，贴胀应达到 1MPa，强度胀接应达到 4MPa。胀接时可通过适当增加胀接压力使其达到规定的拉脱强度。

2. 机械胀接的要求：

在进行正式胀接前，应进行度胀。度胀时，应对度样进行比较性检查，检查胀口部分是否有裂纹，胀接过渡部分是否有突变，喇叭口根部与管壁的结合状态是否良好等，然后检查管板孔与管子外壁的接触表面的印痕和啮合状况。根据度胀结果，实际确定合理的胀管率。

九 锻钢、铸铁、不锈钢以及有色金属制压力容器的要求

第 106 条 无纵向焊缝碳钢制压力容器的要求如下：

1. 设计单位应制定专门技术条件，明确对选材、设计、制造（机加工、焊接、热处理等），

检验、返修等的具体规定。

2. 锻件用材料的伸长率不得小于 12%，且不低于锻件材料标准规定值。
3. 筒体内表面必须进行精细加工。同一横截面上的最大和最小内直径差，不得超过该截面平均内直径的 1.0%。内表面粗糙度不应低于 12.5 μ m。
4. 质量检验的要求，应参照 JB4726~4728《压力容器用钢锻件》执行。
5. 锻件焊接前，应评价可焊性。

第 107 条 铸铁制压力容器的要求如下：

1. 制造铸铁压力容器的单位，应按本规程第 7 条规定的程序，事先获得国家安全检查机构的批准。并应具有相应的生产水平和生产经验，其装备条件应能满足铸铁压力容器的加工要求。
2. 铸铁受压元件加工后的表面不得有裂纹；如有缩孔、砂眼、气孔、缩松等铸造缺陷，不应超过有关标准或技术条件的规定。在突出的边缘和凹角部位，应具有足够的圆角半径，避免表面形状和交接处壁厚的突变。
3. 铸铁压力容器的抗拉强度和硬度要求，必须满足设计图样的规定。
4. 表面缺陷可以用加装螺塞的方法进行修补，但塞前深度不得大于截面厚度的 40%，塞头直径（螺纹外径）不得大于塞头深度，且不大于 8mm。
5. 首次试制的产品，应进行液压破坏试验，以验证设计的合理性，若试验不合格，则不得转入生产。试验应有完整的方案和可靠的安全措施，试验结果应报省级安全监察机构备案。

第 108 条 不锈钢和有色金属制压力容器及其受压元件的制造，必须有专用的制造车间或专用的工装和场地，不得与黑色金属制品或其他产品混杂生产。工作场所要保持清洁、干燥，严格控制灰尘。加式成形设备和焊接设备，应能满足有锈钢、有色金属的需要。必须严格控制表面机械损伤和飞溅物。有抗腐蚀要求的奥氏体不锈钢及其复合钢板制造的压力容器表面应进行表面酸洗、钝化处理。有防腐要求的奥氏体不锈钢零部件按图样要求进行热处理后，做酸洗、钝化处理。

第 109 条 铝及铝合金制压力容器的其他要求如下：

1. 母材和焊接接头的腐蚀试验，应符合专门的技术条件和设计要求。
2. 接触腐蚀介质的表面，不应有机构损伤和飞溅物。
3. 卧式压力容器的各支座与压力容器应保持充分接触。
4. 焊接接头的坡口面应采用机械方法加工，表面应光洁平整，在焊接前应做专门清洗。

第 110 条 钛及钛合金制压力容器的其他要求如下：

1. 焊接接头的坡口面必须采用机械方法加。
2. 焊接材料必须进行除氢和严格的清洁处理。
3. 承担焊接接头组对的操作员，必须戴洁净的手套，不得角摸坡口及其两侧附近区域。严禁用铁器敲打钛板表面及坡口。
4. 焊件组对清洗完成后应立即进行焊接。
5. 焊接用氩气和氦气的统一计划不应低于 99.99%，露点不应高于零下 50℃。
6. 钛材焊接前，应对坡口及两侧 25MM 范围区域内进行严格的机械清理和脱脂处理。在焊接过程中应采取措施防止坡口污染。
7. 应采取有效措施避免在焊接时造成钢与钛互熔。当图样有要求时，应做铁污染试验。
8. 在焊接过程中，每焊完一道，都必须进行焊层表面颜色检查，焊缝及热影响区的表面颜色应呈银白色或金黄色。对表面颜色不合格的，应全部除去，然后重焊。表面颜色检查应参照有关标准的规定。
9. 必须采用惰性气体双面保护电弧焊接或等离子焊接。钛材管子与管板的连接宜采用强度焊或胀后焊接。
10. 焊后的焊缝表面不准有咬边、气孔、弧坑和裂纹等缺陷。

第 111 条 铜及铜合金制压力容器的其他要求如下：

1. 焊接接头的坡口面及其两侧附近区域，应进行认真清理，露出金属光泽，并应及时施焊。
2. 若采用氢—氧焰或氧—乙炔焰焊接，应满足以下要求：
 - (1) 采用退火状态铜材；
 - (2) 采用瓶装乙炔气，并应控制乙炔气的纯度；
 - (3) 根据材料和焊接工艺，焊前应预热到规定的温度范围；
 - (4) 多层焊接时，在焊接过程中，应连续完成，不宜中断；
 - (5) 在焊条或被焊接头上，应涂有适当的焊剂；
 - (6) 铜基材料应采用中性到微氧化性火焰，铜镍合金应采用中性到微还原性火焰；
 - (7) 焊接环境温度一般不应低于 0℃，否则应进行预热；
 - (8) 纯铜不应采用氢—氧焰焊接，可采用气体保护焊或等离子焊接。

第 112 条 镍及镍合金制压力容器的要求如下：

1. 材料的切割应采用剪切、机械加工或合适的热切割方法（如等离子切割）。热切割之后，

在使用或焊接前应用打磨、切削或其他机械方法将切割边缘的污染区去除。

2. 镍材焊接时，应对坡口及两侧 25MM 范围内区域进行严格的机械清理，彻底清除油污和一切含硫杂质，用清洗剂进行清洗后及时施焊。中间焊道表面的氧化物应用砂轮打磨清除，直至露出金属光泽。

3. 焊接过程中，应严格控制焊接线能量和层间温度。层间温度一般不应高于 150℃。

4. 焊后的焊缝表面不准有咬边、气孔、弧坑和裂纹等缺陷。焊缝及热影响区的表面颜色应呈银白色或黄色。

5. 热成形或热处理前，应彻底清除工件上的油污、油漆及润滑剂等一切含硫或含铅的污染物。加热炉的气氛中应严格控制含硫量。加热用煤气或天然气的含硫量应小于 0.57g/m³，燃料油的含硫量应小于 0.5%，不得用焦炭或煤加热。

第四章 安装、使用管理与修理改造

第 113 条 从事压力容器安装的单位必须是已取得相应的制造资格的单位或者是经安装单位所在地的省级安全监察机构批准的安单位。从事压力容器安装监理的监理工程师应具备压力容器专业知识，并通过国家安全监察机构认可的培训和考核，持证上岗。

第 114 条 下列压力容器在安装前，安单位或使用单位应向压力容器使用登记所在地的安全监察机构申报压力容器名称、数量、制造单位、使用单位、安单位及安地点办理报装手续：

1. 第三类压力容器。
2. 容积大于等于 10m³ 的压力容器。
3. 蒸球。
4. 成套生产装置中同时安装的各类压力容器。
5. 液化石油气储容器。
6. 医用氧舱。

第 115 条 压力容器使用单位购买压力容器或进行压力容器工程招标时，应选择具有相应制造资格的压力容器设计、制造（或组焊）单位。使用单位技术负责人（主管厂长、经理或总工程师），应对压力容器的安全管理负责，并指定具有压力容器专业知识，熟悉国家相关法规标准的工程技术人员负责压力容器的安全管理工作。

第 116 条 使用压力容器单位的安全管理工作主要包括：

1. 贯彻执行本规程和有关的压力容器安全技术规范规章。
2. 制定压力容器的安全管理规章制度。
3. 参加压力容器订购、设备进厂、安装验收及试车。
4. 检查压力容器的运行、维修和安全附件校验情况。
5. 压力容器的检验、修理、改造和报废等技术审查。
6. 编制压力容器的年度定期检验计划，并负责组织实施。
7. 向主管部门和当地安全监察机构报送当年压力容器数量和变动情况的统计报表，压力容器定期检验计划的实施情况，存在的主要问题及处理情况等。
8. 压力容器事故的抢救、报千、协助调查和善后处理。
9. 检验、焊接和操作人员的安全技术培训管理。
10. 压力容器使用登记及技术资料的管理。

第 117 条 压力容器的使用单位，必须建立压力容器技术档案并由管理部门统一保管。
技术档案的内容应包括：

1. 压力容器档案卡（见附件四）。
2. 第 33 条规定的压力容器设计文件。
3. 第 63 条规定的压力容器制造、安装技术文件和资料。
4. 检验、检测记录，以及有关检验的技术文件和资料。
5. 修理方案，实际修理情况记录，以及有关技术文件和资料。
6. 压力容器技术改造的方案、图样、材料质量证明书、施工质量检验技术文件和资料。
7. 安全附件校验、修理和更换记录。
8. 有关事故的记录资料和处理报告。

第 118 条 压力容器的使用单位，在压力容器投入使用前，应按《压力容器使用登记管理规则》的要求，到安全监察机构或授权的部门逐台输使用登记续。

第 119 条 压力容器的使用单位，应在工艺操作规程和岗位操作规程中，明确提出压力容器安全操作要求，其内容至少应包括：

1. 压力容器的操作工艺指标（含最高工作压力、最高或最低工作温度）。
2. 压力容器的岗位操作法（含开、停车的操作程序和注意事项）。
3. 压力容器运行中应重点检查的项目和部位，运行中可能出现的异常现象和防止措施，以

及紧急情况的处置手热能千程序。

第 120 条 压力容器操作人员应持证上岗。压力容器使用单位应对压力容器操作人员定期进行专业培训与安全教育，培训考核工作由地、市级安全监察机构或授权的使用单位负责。

第 121 条 压力容器发生下列异常现象之一时，操作人员应立即采取紧急措施，并按规定的报告程序，及时向有关部门报告。

- 1、 压力容器工作压力、介质温度或壁温超过规定值，采取措施工仍不能得到有效控制。
- 2、 容器的主要受压元件发生裂缝、鼓包、变形、、泄漏等危及安全的现象。
- 3、 安全附件失效。
- 4、 接管、紧固件损坏，难以保证安全运行。
- 5、 发生火灾等直接威胁到压力容器安全运行。
- 6、 过量充装。
- 7、 压力容器液位超过规定，采取措施仍不能得到有效控制。
- 8、 压力容器与管道发生严重振动，危及安全运行。
- 9、 其他异常情况。

第 122 条 压力容器内部有压力时，不得进行任何修理。对于特殊的生产工艺过程，需要带温带压紧固螺栓时；或出现紧急泄漏需进行带压堵漏时，使用单位必须按设计规定制定有效的操作要求和防护措施，作为人员应经专业培训并持证操作，并经使用单位技术负责人批准。在实际操作时，使用单位安全部门应派人进行现场监督。

第 123 条 以水为介质产生蒸汽的压力容器，必须做好水质管理和监测，没有可靠的水处理措施，不应投入运行。

第 124 条 从事压力容器修理和技术改造的单位必须是已取得相应的制造资格的单位或进是以省级安全监察机构审查批准的单位。压力容器的生大的修理或改造方案应经原设计单位或具备相应资格的设计单位同意并报施工所在地的地、市级安全监察机构审查备案。修理或改造单位应向使用单位提供修理或改造后的图样、施工擲证明文件等技术资料。

压力容器的重大具备理是指主要受压元件的矫形、控补，和符合本规程第三者条规定的以接头焊缝的焊补。压力容器的重大改造提指发言烃主要受压元件的结构或改变压力容器运行参数、盛装介质或用途等。

压力容器经修理或改造后，必须保证其结构和强度满足安全使用要求。

第 125 条 压力容器检验、修理人员在进入压力容器内部进行工作前，使用单位必须按《在用

压力容器检验规程》的要求，做好准备和清理工作。达不到要求时，严禁人员进入。

第 126 条 采用焊接方法对压力容器进行修理或改造时，一般应采用挖补或更换，不应采用中补或补焊方法，且应符合以下要求：

1. 压力容器的挖补、更换筒节及焊后热处理等技术要求，应参照相应制造技术规范，制订施工方案及适合使用的技术要求。焊接工艺应经焊接技术负责人批准。
2. 缺陷清除后，一般均应进行表面无损检测，确认缺陷已完全消除。完成焊接工作后，应再做无损检测，确认修补部位符合质量要求。
3. 母材焊补的修补部位，必须磨平。焊接缺陷清除后的修补长度应满足要求。
4. 有热处理要求的，应在焊补后重新进行热处理。
5. 主要受压元件焊补浓度大于 1/2 壁厚的压力容器，还应进行耐压试验。

第 127 条 改变移动式压力容器的使用条件（介质、温度、压力、用途）时，由使用单位提出申请，经省级或国家安全生产监察机构同意后，由具有资质的制造单位更换安全附件，重新涂漆和标志；经具有资格的检验单位进行内、外部检验并出具检验报告后，由使用单位重新办理使用证。

第 128 条 移动式压力容器的装卸单位应向省级安全生产监察机构输充装安全注册，经批准后，方可从事充装作业。

第五章 定期检验

第 129 条 压力容器定期检验单位及检验人员应取得省级或国家安全生产监察机构的资格认可和经资格鉴定考核合格并接受当地安全生产监察机构监督，严格按照批准与授权的检验范围从事检验工作。检验单位及检验人员应对压力容器定期检验的结果负责。

第 130 条 压力容器的使用单位及其主管部门，必须及时安排压力容器的定期检验工作，并将压力容器年度检验计划报当地安全生产监察机构及检验单位。安全生产监察机构负责监督检查，检验单位就负责完成检验任务。

第 131 条 在用压力容器，按照《在用压力容器检验规程》《压力容器使用登记管理规则》的规定，进行定期检验、评定安全状况和办理注册 登记。

第 132 条 压力容器的定期检验分为：

- 1、 外部检查：是指在用压力容器运行中的定期在线检查，每年至少一次。外部检查可由检

验单位有资格的压力容器检验员进行，也可由经安全监察机构认可的使用单位压力容器专业人员进行。

2、 内外部检验：是指在用压力容器停机时的检验。内外部检验应由检验单位有资格的压力容器检验员进行。其检验周期分为：

- (1) 安全善等级为 1、2 级的，每六年至少一次；
- (2) 安全、等级为 3 级的，每 3 年至少一次。

3、 耐压试验：是指压力容器停机检验时，所进行的超过最高工作压力的液压试验或气压试验。以固定式压力容器，每两面三刀次内餐部检验期间内，到少进行一次耐压试验，对移动式压力容器，每 6 年至少进行一次耐压试验。

外部检查和内外部检验内容及安全善等级的规定，按《在用压力容器检验规程》执行。

第 133 条 投用首次内外部检验周期一般为 3 年。以后的内外部检验周期，由检验单位要根据前次内外部检验情况与使用单位协商确定后报当地安全监察机构备案。有下列怀况之一的压力容器，风外部检验周期应适当缩短：

- 1、 介质对压力容器材料的腐蚀情况不明或介质对材料的腐蚀速率大于 0.25mm/年，以及设计者所确定的腐蚀数据与实际不符的。
- 2、 材料表面质量差或内部有缺陷、材料焊扫性能不好、制造时曾多次返修的。
- 3、 使用条件恶劣或介质中硫化氢及硫元素含量较高的（一般指大于 100mg /L 时）。
- 4、 使用已超过 20 年，经技术鉴定后或由检验员确认按正常检验周期不能保证安全使用的。
- 5、 停止使用时间超过两面三刀年的。
- 6、 经缺陷安全评定合格后继续使用的。
- 7、 经常改变使用介质的（如印染机）。
- 8、 搪玻璃设备。
- 9、 球形储罐（使用 $\sigma_b \geq 540\text{Mpa}$ 材料制造的，投用一年后应开罐检验）。
- 10、 介质为液化石油气且有氢鼓包应力腐蚀倾向的，每年或根据需要进行内外部检验。
- 11、 采用“亚铵法”造纸工艺，且无防腐措施的蒸球每年至少一次或根据实际情况需要缩短内外部检验周期。

第 134 条 安全善等级为 1、2 级的压力容器有下列情况之一时，内外部检验周期可以适当处长：

- 1、 非金属衬里层完好的，其检验周期可处长，但不超过 9 年。

2、 介质对材料腐蚀速率低于.1mm/年（实测数据）、有可靠的耐腐蚀金属衬里（复合钢板）或热喷涂金属（铝粉或不锈钢粉（涂层的压力容器，通过一至二次内外部检验确认腐蚀轻微或衬里完好的，检验周期可处长，但淡超过 12 年。

3、 装有角煤的瓜容器以及装有充填物的大型压力容器，其检验周期根据设计图样和实际使用情况由使用单位、设计单位和检验单位协商确定，报当地安全监察机构备案。

第 135 条 有下列情况之一的压力容器，风外部检验合格后应进行耐压试验：

- 1、 用焊接方法修理改造，更换主要受压元件的。
- 2、 改变使用条件，且超过原设计参数并又红又专强度较核合格的。
- 3、 需要更换衬里的（重瘰更换衬里前）。
- 4、 停止使用两面三刀年后重新复用的。
- 5、 使用单位从外单位拆来新安装的或本单位内部移装的。
- 6、 使用单位对压力容器的安全有怀疑的。

第 136 条 在用压力容器的耐压（气密性）试验除应符合本规程第四章中耐压试验的有关规定餐具，还应满足下列要求：

- 1、 在液压试验完毕后，其试验用液体的馀，以及对内表面的专门技术处理，应在使用单位的管理制度中予以规定。
- 2、 盛装易燃介质的在用压力容器，在气压或气密性试验前，必须进行彻底的蒸汽清洗和转换并取样分析合格，否则严禁用空气作为试验介质。

第 137 条 低温液体（绝热）压力容器寂期检验项目至少应包括：

- 1、 用户使用情况调查：
 - （1）运行记录包括使用频率和工况、有无异常情况发生等）；
 - （2）日蒸发率变化情况，外壳体有无结霜、昌直等情况发生。
- 2、 外部检验及外壳体结构检查和腐蚀情况检验。
- 3、 压力表、安全阀、液面计、内胆爆破片装置的检验与校验。
- 4、 管路系统和阀六的检验。
- 5、 必要时，利用合适的介质进行内胆气压试验。

第 138 条 设计图样无法进行内外部检验或耐压试验的压力容器，由使用单位提出申请，地、市级安全监察机构审查同意后报省级安全监察机构备案。因情况特殊不能按期进行内外部检验或耐压试验的压力容器，由使用单位提出申请并经使用单位技术负责人批准，征行原设计

单位和检验单位同决，报迫不及待单位上级主管部六审批响彻云霄发放《压力容器使用证》的安全监察机构备案后，方可推迟或免除。对无法进行内外部检验和耐压试验或耐压试验或不能按期进行内外部检验和耐压试验或不能按期进行内外部检验和耐压试验的压力容器，均应制定可靠的监护和抢险措施，如因监护措施不落实出现问题，就由使用单位负责。

第 139 条 大型关键性在用压力容器，经定期检验，发现大量难于修复的超标缺陷。使用单位因生产急需，确需通过缺陷安全评定来判定能否监控使用到下一检验周期或设备更新时，应按如下程序和要求办理：

- 1、 压力容器使用单位向国家安全监察机构提出书面申请，事先应经使用单位主管部门和所在地的省级安全监察机构同意。申请时应说明原因，同时应递交该设备的检验报告。
- 2、 在用压力容器缺陷安全评定采用国家安全评定彩国家安全监察机构逐项批准的方式。压力容器使用单位应与经国家安全监察机构批准的具有相应检验资格的评定签订在用压力容器缺陷安全评定合同。
- 3、 承担在用压力容器缺陷安全评定的单位，必须根据缺陷的性质、缺陷产生的原因，以及缺陷的发展预测给出明确的评定结论，说明对安全使用的影响。包括：使用条件、监控使用措施和使用期限，使用期限不应超过一个检验周期。
- 4、 承担在用压力容器缺陷安全评定的单位必须对缺陷的检验结果、缺陷评定结论和压力容器继续使用的安全性能负责并承担相应的责任。评定的报告和结论，须经评定单位技术负责人审查和法人代表批准，主送在用压力容器的使用单位，同时报送使用单位的主管部门和国家及省、市安全监察机构。
- 5、 使用单位持评定报告和结论提出监控使用措施和限定使用条件，按规定到所在地安全监察机构办理监控使用手续。

第七章 安全附件

第 140 条 压力容器用的安全阀、爆破片装置、紧急切断装置、压力表、液面计、测温仪表、快开门式压力容器的安全连锁装置应符合本规程的规定。制造爆破片装置的单位必须持有国家质量技术监督局颁发的制造许可证。制造安全阀、紧急切断装置、液面计、快开门式压力容器的安全连锁装置的单位应经省级以上（含省级）安全监察机构批准。

第 141 条 本规程适用范围内的在用压力容器，应根据设计要求装设安全泄放装置（安全阀划

爆破片装置)。压力源来自压力容器外部,且得到可靠控制时,安全泄放装置可以不直接安装在压力容器上。

第 142 条 安全阀不能可靠工作时,应装设爆破片装置,或采用爆破片装置与安全阀装置组合的结构。采用组合结构时,应符合 GB150 附录 B 的有关规定。凡串联在组合结构中的爆破片在动作时不允许产生碎片。

第 143 条 安全附件的设计、制造,应符合相应国家标准、行业标准的规定。

第 144 条 对易燃介质或毒性程度为极度、高度或中度危害介质的压力容器,应在安全阀或爆破片的排出口装设导管,将排放介质引至安全地点,并进行妥善处理,不得直接排入大气。

第 145 条 安全阀、爆破片的排放能力,必须大于或等于压力容器的安全泄放量。排放能力和安全泄放量的计算,见附件五。对于充装处于饱和状态或过热状态的气液混合介质的压力容器,设计爆破片装置应计算泄放口径,确保不产生空间爆炸。

第 146 条 固定式压力容器上只安装一个安全阀时,安全阀的开启压力 P_z 不应大于压力容器的设计压力 P ,且安全阀的密封试验压力 P_t 应大于压力容器的最高工作压力 P_w ,即:

$$P_z \leq P$$

$$P_t > P_w$$

固定式压力容器上安装多个安全阀时,其中一个安全阀的开启压力不应大于压力容器的设计压力,其余安全阀的开启压力可适当提高,但不得超过设计压力的 1.05 倍。

第 147 条 移动式压力容器安全阀的开启压力应为罐体设计压力的 1.05~1.10 倍,安全阀的额定排放压力不得高于罐体设计压力的 1.2 倍,回座压力不应低于开启压力的 0.8 倍。

第 148 条 固定式压力容器上装有爆破片装置时,爆破片的设计爆破压力 P_B 不得大于压力容器的设计压力,且爆破片的最小设计爆破压力不应小于压力容器最高工作压力 P_w 的 1.05 倍,即:

$$P_B \leq P$$

$$P_{Bmin} \geq 1.05 P_w$$

第 149 条 设计压力容器时,如采用最大允许工作压力作为选用安全阀、爆破片的依据,就在设计图样上和压力容器铭牌上注明。

第 150 条 安全阀出厂必须随带产品质量证明书,并在产品上装设牢固的金属铭牌。

第 151 条 杠杆式安全阀应有防止重锤自由移动的装置和限制杠杆越出的导架;弹簧式安全阀

应有防止随便拧动调整螺钉的铅封装置；静重式安全产阀应有防止重片飞脱的装置。

第 152 条 安全阀安装的要求如下：

1. 安全阀应垂直安装，并应装设在压力容器液面以上气相空间部分，或装设在与压力容器气相空间相连的管道上。
2. 压力容器与安全阀之间的连接管和平共处管件的通孔，其截面积不得小于安全阀的进口截面积，其接管应尽量短而直。
3. 压力容器一个连接口上装设两个或两个以上的安全阀时，则该连接口入口的面积，应至少等于这些安全阀的进口截面积总和。
4. 安全阀与压力容器之间一般不宜装设截止阀门。为实现安全阀的在线校验，可在安全阀与压力容器之间装设爆破片装置。对于盛装毒性程度为极度、高度、中度危害介质，易燃介质，腐蚀、粘性介质或贵重介质的压力容器，为便于安全阀的清洗与更换，经合用单位主管压力容器安全的技术负责人批准，并制定可靠的防范措施，方可在安全阀（爆破片装置）与压力容器之间装设截止阀门。压力容器正常运行期间截止阀必须保证全开（加铅封或锁定），截止阀的结构和通径应不妨碍安全阀的安全泄放。
5. 安全阀装设位置，应便于检查和维修。

第 153 条 新安全阀在安装之前，应根据使用情况进行调试后，才准安装使用。

第 154 条 安全附件应实行定期检验制度。安全附件的定期检验按照《在用压力容器检验规程》的规定进行。《在用压力容器检验规程》未作规定的，由检验单位提出检验方案，报省级安全监察机构批准。

安全阀一般每年至少应校验一次，拆卸进行校验有困难时应采用现场校验（在线校验）。

爆破片装置应进行定期更换，对超过最大设计爆破压力而未爆破的爆破片应立即更换；在苛刻条件下使用的爆破片装置应每年更换；一般爆破片装置应在 2-3 年内更换（制造单位明确可延长使用寿命的除外）。

压力表和测温仪表应按使用单位规定的期限进行校验。

第 155 条 安全阀的校验单位应具有与校验工作相适应的校验技术人员、校验装置、仪器和场地，并建立必要的规章制度。校验人员应具有安全阀的基本知识，熟悉并能执行安全阀校验方面的有关规程、标准并持证上岗，校验工作应有详细记录。校验合格后，校验单位应出具校验报告书并对校验合格的安全阀加装铅封。

第 156 条 在用压力容器安全阀现场校验（在线检验）和压力调整时，使用单位主管压力容器安全的技术人员和具有相应资格的检验人员应到场确认。调校合格的安全阀应加铅封。调校和校验装置用压力表的精度应不低于 1 级。在校验和调整时，应有可靠的安全防护措施。

第 157 条 安全阀有下列情况之一时，应停止使用并更换：

1. 安全阀的阀芯和阀座密封不严且无法修复。
2. 安全阀的阀芯和阀座粘死或弹簧严重腐蚀、生锈。
3. 安全阀选型错误

第 158 条 压力容器最高工作压力低于压力源时，在通向压力容器进口的管道上必须装设减压阀。如因介质条件减压阀无法保证可靠工作时，可用调节阀代替减压阀。在减压阀或调节阀的低压侧，必须装设安全阀和压力表。

第 159 条 爆破片装置应符合 GB567《爆破片与爆破片装置》的要求。

第 160 条 压力表选用的要求如下：

1. 选用的压力表，必须与压力容器内的介质相适应。
2. 低压容器使用的压力表精度不应低于 2.5 级；中压及高压容器使用的压力表精度不应低于 1.5 级。
3. 压力表盘刻度极限值应为最高工作压力的 1.5-3.0 倍，表盘直径不应少于 100mm。

第 161 条 压力表的校验和维护应符合国家计量部门的有关规定。压力表安装前应进行校验，在刻度盘上应刻出指示最高工作压力的红线，注明下次校验日期。压力表校验后应加铅封。

第 162 条 压力表的安装要求如下：

1. 装设位置应便于操作人员观察和清洗，且应避免受到辐射热、冻结或震动的不利影响。
2. 压力表与压力容器之间，应装设三通旋塞或针形阀；三通旋塞或针形阀上应有开启标记和锁紧装置；压力表与压力容器之间，不得连接其他用途的任何配件或接管。
3. 用于水蒸汽介质的压力表，在压力表与压力容器之间应装有存水弯管。
4. 用于具有腐蚀或高粘度介质的压力表，在压力表与压力容器之间应装设能隔离介质的缓冲装置。

第 163 条 压力表有下列情况之一时，应停止使用并更换：

1. 有限止钉的压力表，在无压力时，指针不能回到限止钉处；无限止钉的压力表，在无压力时，指针距零位的数值超过压力表的允许误差。
2. 表盘封面玻璃破裂或表盘刻度模糊不清。

3. 封印损坏或超过校验有效期限。
4. 表内弹簧管泄漏或压力表指针松动。
5. 指针断裂或外壳腐蚀严重。
6. 其他影响压力表准确指示的缺陷。

第 164 条 压力容器用液面计应符合有关标准的规定，并应符合下列要求：

1. 应根据压力容器的介质、最高工作压力和温度正确选用。
2. 在安装使用前，低、中压力容器用液面计，应进行 1.5 倍液面计公称压力的液压试验；高压容器的液面计，应进行 1.25 倍液面计公称压力的液压试验。
3. 盛装 0℃ 以下介质的压力容器上，应选用防霜液面计。
4. 寒冷地区室外使用的液面计，应选用夹套型或保温型结构的液面计。
5. 用于易燃、毒性程度为极度、高度危害介质的液化气体压力容器上，应有防止泄漏的保护装置；
6. 要求液面指示平稳的，不应采用浮子（标）式液面计。

第 165 条 液面计应安装在便于观察的位置，如液面计的安装位置不便于观察，则应增加其他辅助设施。大型压力容器还应有集中控制的设施和警报装置。液面计上最高和最低安全液位，应作出明显的标记。

第 166 条 压力容器运行操作人员，应加强液面计的维护管理，保持完好和清晰。使用单位应对液面计实行定期检修制度，可根据运行实际情况，规定检修周期，但不应超过压力容器内外部检验周期。

第 167 条 液面计有下列情况之一的，应停止使用并更换：

1. 超过检修周期。
2. 玻璃板（管）有裂纹、破碎。
3. 阀件固死。
4. 出现假液位
5. 液面计指示模糊不清。

第 168 条 需要控制壁温的压力容器上，必须装设测试壁温的测温仪表（或温度计），严防超温。测温仪表应定期校验。

第 169 条 快开门式压力容器安全联锁装置，必须满足第 49 条的功能要求，应经试用和鉴定，方可推广使用。

第八章 附 则

第 170 条 压力容器发生事故时，发生事故的单位必须按《锅炉压力容器压力管道事故处理规定》报告和处理。

第 171 条 本规程由国家质量技术监督局锅炉压力容器安全监察局负责解释。

第 172 条 本规程自 2000 年 1 月 1 日起执行。

附件一：压力容器的压力等级、品种、介质毒性程度和易燃介质的划分

一、按压力容器的设计压力（P）分为低压、中压、高压、超高压四个压力等级，具体划分如下：

1. 低压（代号 L） $0.1 \text{ MPa} \leq P < 1.6 \text{ MPa}$
2. 中压（代号 H） $1.6 \text{ MPa} \leq P < 10 \text{ MPa}$
3. 高压（代号 H） $10 \text{ MPa} \leq P < 100 \text{ MPa}$
4. 超高压（代号 U） $P \geq 100 \text{ MPa}$

二、按压力容器在生产工艺过程中的作用原理，分为反应压力容器、换热压力容器、分离压力容器、储存压力容器。具体划分如下：

1. 反应压力容器（代号 R）：主要是用于完成介质的物理、化学反应的压力容器。如反应器、反应釜、分解锅、分解塔、聚合釜、高压釜、超高压釜、合成塔、变换炉、蒸煮锅、蒸球、蒸压釜、煤气发生炉等；
2. 换热压力容器（代号 E）：主要是用于完成介质的热量交换的压力容器。如管壳式余热锅炉、热交换器、冷却器、冷凝器、蒸发器、加热器、硫化锅、消毒锅、染色器、烘缸、磺化锅、蒸炒锅、预热锅、溶剂预热器、蒸锅、蒸脱机、电热蒸汽发生器、煤气发生炉水夹套等；
3. 分离压力容器（代号 S）：主要是用于完成介质的流体压力平衡和气体净化分离等的压力容器。如分离器、过滤器、集油器、缓冲器、洗涤器、吸收塔、铜洗塔、干燥塔、汽提塔、分汽缸、除氧器等；
4. 储存压力容器（代号 C，其中球罐代号 B）：主要是用于盛装生产用的原料气体、液体、液化气体等的压力容器。如各种型式的储罐。

在一种压力容器中，如同时具备两个以上的工艺作用原理时，应按工艺过程中的主要作用来

划分品种。

三、

附件二：全国月平均最低气温低于等于 -20°C 和 -10°C 的地区

一、根据国家气象局提供的1971至1988年全国气象台站月平均最低气温等值线图和有关资料，以县级行政区划为单位，画出月平均最低气温等值线。

(一) 低于、等于 -20°C 的地区，包括：

1. 新疆维吾尔自治区、西藏自治区、青海省、内蒙古自治区、黑龙江省、吉林省；
2. 下列省中所列县和省直辖行政单位：
 - 山西省—雁北地区的天镇、大同、怀仁、平鲁、右玉、阳高、左云等县，忻州地区的偏关和河曲县；
 - 河北省—张家口地区的怀安、万全、崇礼、亦城、康保、沽源等县，承德地区的丰宁、隆化、围场、平泉等县；
 - 辽宁省—朝阳市的凌源、喀喇沁左翼、朝阳等县，锦州市的北镇、义县、黑山等县，沈阳市的新民县，抚顺市的抚顺、清原、新宾等县，阜新市和彰武、阜新县，铁岭市和铁岭、开原县，铁法市，北票市。

(二) 低于、等于 -10°C 的地区，包括：

1. 本附件一、(一)款中低于、等于 -20°C 的地区；
2. 河北省、山西省、宁夏回族自治区；
3. 下列省中所列县和地区
 - 陕西省—榆林地区，延安地区，渭南地区的韩城市、蒲城、潼关、白水、华阴、澄城、合阳、大荔等县，铜川市的宜君县，咸阳市的彬县、长武、旬邑等县；
 - 甘肃省—平凉地区，定西地区，庆阳地区，武威地区，张掖地区，酒泉地区，临夏回族自治州，甘南藏族自治州的临潭、卓尼、迭部、玛曲、碌曲、夏河等县，兰州市，金昌市，白银市，嘉峪关市；
 - 四川省—阿坝藏族羌族自治州的马尔康、若尔盖、红原、金川、壤塘等县，甘孜藏族自治州

的丹巴、炉霍、新龙道孚、雅江、白玉、理塘、石渠、巴塘、德格、色达、稻城等县；

•辽宁省—附本附件一、(一)款中划为 -20°C 地区外的地区。

二、如个别地区有小气候，应以当地气象资料为准。

中科建安教育