

劳动部关于颁发《液化气体汽车罐车安全监察规程》 的通知

(1994年6月20日) 劳部发〔1994〕262号

各省、自治区、直辖市劳动(劳动人事)厅(局), 国务院有关部门:

1981年原国家劳动总局颁发的《液化石油气汽车槽车安全管理规定》(以下简称《槽车规定》), 对加强液化石油气汽车槽车安全管理, 防止事故发生起到了积极的作用。为了适应国民经济发展和改革开放形势的需要, 我部对《槽车规定》进行了修订, 扩大了适用范围, 并更名为《液化气体汽车罐车安全监察规程》。现将该规程发给你们, 请组织有关人员学习并贯彻执行。执行中有什么问题, 请及时告我部职业安全卫生与锅炉压力容器监察局。

本规程自1995年1月1日起施行。届时, 原国家劳动总局1981年颁发的《液化石油气汽车槽车安全管理规定》即行废止。

液化气体汽车罐车安全监察规程

第一章 总则

第一条为了适应国民经济的发展, 加强液化气体汽车罐车(以下简称汽车罐车)的安全运行, 保障人民生命和财产的安全, 根据国务院发布的《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。

第二条本规程适用于运输最高工作压力大于等于0.1MPa、设计温度不大于+50℃的液化气体、且为钢制罐体的汽车罐车。

本规程不适用于罐体为有色金属材料和非金属材料制造的汽车罐车。本规程所指的汽车罐车包括罐体固定在汽车底盘上的单车式汽车罐车和半挂车式汽车罐车, 罐体可为裸式、有保温层或绝热层型式。

第三条汽车罐车的设计、制造、使用、运输、检验、修理、改造除必须符合本规程外, 还应符合行业标准和图样的规定, 并应遵守国家有关汽车、交通等方面的管理规定。

第四条研制开发汽车罐车, 技术要求不符合本规程时, 应经劳动部锅炉压力容器安全监察机构同意后, 在试验研究的基础上, 进行试制和定型试验。

试验完成后, 由省级以上主管部门(含省级, 下同)组织技术鉴定合格后, 报省级劳动部门备案, 并将鉴定证书、产品技术标准、总图、罐体部件图、阀件组装部件图、设计说明书、设计计算书和使用说明书等资料报劳动部锅炉压力容器安全监察机构审核后, 方可批量制造。无相应制造资格的企业, 需按规定办理相应制造资格。

第五条本规程采用的主要术语定义如下:

1. 主要受压元件: 指罐体的筒体、封头、人孔盖、凸缘、螺栓和公称直径大于等于250mm的接管。

2. 低温型汽车罐车：指运输液氧、液氮、液氢、液氩、液态二氧化碳等介质，罐体为钢制且其外部有绝热层和受压外套的汽车罐车。

3. 安全附件：指爆破片装置、紧急切断装置、导静电装置、安全阀、压力表、液面计、温度计。

4. 介质毒性程度：指按劳动部颁发的《压力容器安全技术监察规程》的规定划分的等级。

5. 汽车罐车：指罐体和底盘两部分的组合。

第二章 设计

第六条汽车罐车设计单位必须具备相应的技术力量和设计条件，并按劳动部颁发的《压力容器设计单位资格管理与监督规则》的有关规定办理设计单位批准书和备案手续后，方可进行设计。

第七条汽车罐车设计总图（蓝图）上，必须盖有压力容器设计单位资格印章。设计单位资格印章应符合劳动部颁发的《压力容器设计单位资格管理与监督规则》的规定。

汽车罐车主要受压元件设计图样上应有设计、校核、审核人员的签字。汽车罐车设计总图应经设计单位总工程师或压力容器设计技术负责人批准。

汽车罐车设计总图应注明汽车罐车名称、技术特性、主要受压元件的材料牌号、封头和筒体设计厚度（计算厚度和腐蚀裕量之和）。

低温型汽车罐车的总图和筒体、封头的部件图上，还应注明设计厚度和名义厚度。

第八条设计技术资料至少应包括：

1. 设计图样（总图、罐车部件图）；
2. 设计计算书（主要受压元件强度计算，罐体的安全泄放量和罐体容积计算）；
3. 设计说明书；
4. 使用说明书。

第九条汽车罐车的设计应安全可靠，便于制造、使用、维护和检修。

第十条罐体的结构设计应符合以下要求：

1. 罐体与底盘的连接结构和固定装置必须牢固可靠，必须满足运输要求，并能承受重力加速度的振动和冲击，罐体纵向中心平面与底盘纵向中心平面应重合，汽车罐体应符合GB 7258《机动车运行安全技术条件》的有关规定。

2. 罐体应为钢制焊接结构，其结构设计应符合GB 150的有关规定。筒体上的纵、环焊缝和封头上的拼接焊缝必须采用全焊透对接型式，且不得有永久性垫板。人孔、接管、凸缘等处的角焊缝应采用全焊透结构。

3. 罐体上应至少设置一个公称直径不小于400mm的人孔，至少设置一根液相管和一根气相管，罐内应设置防波板，每个防波板的有效面积应大于罐体横断面积的40%，防波板的安装位置，应使上部弓形面积小于罐体横断面积的20%。防波板与罐体的联接应采取牢固的结构，防止产生裂纹和脱落。每个防波段容积一般不大于3m³。

低温型汽车罐车的罐体允许不开设人孔和不设置防波板，罐体一端的封头与筒节连接的环向接头可采取永久性垫板。

4. 对于易燃、易爆、毒性为中度、高度介质的罐体，应设置符合本规程第六章要求的必要的安全附件以及装卸阀门等，且应集中布置，并设防护装置。

5. 罐体表面颜色、色带、字色、字样和标志应符合本规程第六章的规定。

第十一条制造主要受压元件的材料应符合GB 150第二章和附录A及附录C的有关规定，当对材料有特殊要求时，应在设计图样或相应的技术条件中注明。

制造罐体的钢板，有下列情况之一，应逐张按ZBJ 74003《压力容器钢板超声波探伤》规定进行探伤，合格级别为不低于Ⅲ级：

1. 名义厚度大于等于20mm；
2. 盛装毒性程度为极度、高度危害介质；
3. 设计图样要求作小于等于-20℃夏比V型缺口低温冲击试验；
4. 材料标准中规定抗拉强度大于等于540N/mm²。

用于主要受压元件的焊接材料，应符合相应标准规定，并有质量证明书。

材料生产单位必须保证材料质量，并按相应标准规定提供质量证明书。质量证明书的内容必须填写齐全，并经质量检验部门盖章确认，在规定部位作出清晰、牢固的标志。

采用国外材料时，必须选用符合该国压力容器允许使用的材料，其使用范围必须符合相应规范的规定，并有材料质量证明书，材料上应有清晰的标志，并复验合格，方可采用。

用于低温密封的材料要与低温液体相容，不发生冷脆且热膨胀系数要小。用于低温密封的非金属材料可选用聚酰氨胺、聚四氟乙烯等；金属材料可选用纯铝、铝丝或热膨胀系数小的合金。

绝热材料膨胀珍珠岩（珠光砂）应符合：粒度为0.1~1.2mm、容量为30~60Kg/m³；含湿度不大于0.3%（重量比）。

第十二条罐体、人孔盖板等的强度计算和刚度校核应按GB 150的规定进行；对于不带绝热层的罐体还应进行承受0.1MPa的外压稳定校验。

第十三条罐体设计压力不得低于介质在运输过程中可能出现的最高工作压力；对于不带保温层或绝热层的罐体，其设计温度取50℃，设计压力原则上应取介质在50℃时的饱和蒸汽压力的1.1倍。常见介质的设计压力按表1选取。

第十四条罐体腐蚀裕量一般由用户或用户委托的单位，根据介质的腐蚀程度和使用经验提供给设计单位，当用户无法提供时，由设计单位确定，但不得小于1mm。常见介质的腐蚀裕量按表1选取。

第十五条汽车罐车的满载总重量和轴载重量，应符合原型载重汽车的规定。

最大充装重量不得超过下列计算值：

$$W = \Phi \times V$$

式中W——汽车罐车最大充装重量，t；

Φ ——单位容积充装重量，t/m³；

V——罐体实测容积，m³。

常见介质单位容积充装重量按表1选取。

第十六条汽车罐车装运表1以外介质时，其设计压力、罐体腐蚀裕量和单位容积充装重量等，由设计单位提出数据和说明，报劳动部锅炉压力容器安全监察机构备案，由制造单位按本规程第4条规定办理手续。

表1 常见介质的设计压力、腐蚀裕量、单位容积充装重量

介质种类	设计压力 (MPa)	罐体腐蚀裕量 (mm)	单位容积充装重量 ϕ (t/m ³)
液氨	2.16	≥ 2	0.52
液氯	1.62	≥ 4	1.20
液态二氧化硫	0.98	≥ 4	1.20
丙烯	2.16	≥ 1	0.43
丙烷	1.77	≥ 1	0.42
液化 50℃饱和蒸汽压大于 1.62MPa	2.16	≥ 1	0.42
石油气 其余情况	1.77	≥ 1	0.42
正丁烷	0.79	≥ 1	0.51
异丁烷	0.79	≥ 1	0.49
丁烯、异丁烯	0.79	≥ 1	0.50
丁二烯	0.79	≥ 1	0.55

第十七条汽车罐车设计应根据汽车底盘技术资料给定的参数确定合理的心位置 and 轴荷分配, 以保证具有可靠的运行稳定性能。汽车罐车的稳定性校验应按专用汽车标准推荐的方法进行。

第十八条汽车罐车应选用中国汽车工业总公司和公安部联合公布的汽车产品目录中的汽车底盘和进口汽车底盘。

汽车底盘(牵引车)的质量, 应符合相应的国家标准、行业标准的规定。汽车底盘生产单位必须保证底盘产品质量, 并提供技术资料和产品合格证等质量证明文件。

第三章 制造

第十九条汽车罐车制造单位必须具有相应的技术力量、制造设备和检测手段, 必须建立质量保证体系和管理制度, 按《锅炉压力容器安全监察暂行条例》及其实施细则等有关规定, 取得汽车罐车制造资格后, 方可制造汽车罐车。

第二十条汽车罐车在批量生产前必须按本规程第 4 条的规定进行试制和鉴定, 并报劳动部锅炉压力容器安全监察机构审批后, 方可批量制造。

第二十一条汽车罐车的制造单位必须认真执行国家和有关部门制订的规范、标准, 严格按设计图样制造。无上述规范、标准的, 应由制造单位制定企业标准。制造单位如需改变设计, 应取得原设计单位同意。

对底盘参数的改变, 须按有关规定进行必要的试验并报省级以上汽车工业主管部门和车辆管理部门核准。

第二十二条低温型汽车罐车的制造和检验, 除应符合本规程的规定外, 还应符合 JB / T 6 8 9 7 《低温液体槽车》和设计图样的规定。罐体外表面和外套内表面应经清洁、脱脂和净化处理; 罐体和外套均应经真空检漏; 罐体支承应牢固可靠。

第二十三条制造主要受压元件的材料及焊接材料，必须具有质量证明书，各项性能应符合相应的材料标准的规定。

制造罐体的板材，投用前应进行复验。复验内容至少应包括每批材料的力学性能、每个炉号的化学成分和按本规程第 1 1 条的要求进行超声波探伤。复验数量由制造单位根据材料质量状况确定。材料复验结果，各项性能应符合相应的材料标准和图样要求。材料代用还应符合 G B 1 5 0 附录 A 的规定。

第二十四条制造汽车罐车的主要受压元件的材料，制造单位在下料时，应及时移植材料标记（包括材料牌号、炉号、批号、编号及厚度等）并有移植记录。

第二十五条筒体和封头制造的主要控制项目有：

1. 坡口几何形状和表面质量；
2. 筒体纵、环焊缝对口错边量和焊缝余高以及筒体纵焊缝棱角度；
3. 封头主要尺寸偏差；
4. 封头拼接焊缝之间、筒节的纵焊缝之间以及封头拼接焊缝的端点与相邻筒节的纵焊缝之间，其焊缝边缘间距应大于筒体厚度的 3 倍，且不小于 1 0 0 m m；
5. 筒体纵焊缝不得布置在筒体横截面中心与最低点连接半径的左右两侧各 2 0 °范围内。

第二十六条罐体应每台制作产品焊接试板，且应符合下列要求：

1. 产品焊接试板的材料牌号、焊接和热处理工艺，应与所代表的罐体一致；
2. 罐体纵焊缝的产品焊接试板应在筒节纵焊缝的延长部位上；
3. 产品焊接试板应有产品编号和材料标记代号钢印，应由焊接罐体的焊工焊接，焊后应打上焊工和检验员代号钢印；
4. 产品焊接试板应经外观检查和射线探伤检查，评定标准与所代表的罐体一致；
5. 要求焊后热处理的罐体，其产品焊接试板应与罐体同炉热处理；
6. 产品焊接试板尺寸、试样的截取和数量、试验项目、合格标准以及复验要求，按 G B 1 5 0 的规定执行。

制造单位能提供连续 3 0 台同钢号、同焊接工艺的产品焊接试板测试数据，证明焊接质量稳定，由制造单位技术负责人或总工程师批准，报省级劳动部门审查同意后，可以批代台减少产品焊接试板的数量。具体规定如下：

（1）以同钢号、同焊接工艺，时间不超过六个月内投料的产品组批，每批不超过 15 台，可以其中两台制作产品焊接试板，即焊接工艺纪律检查试板，代替每台制作产品焊接试板。

（2）以批代台制作焊接工艺纪律检查试板时，只要有一块试板试验不合格，则所代表的批为不合格，同时，应立即恢复逐台制作产品焊接试板。

第二十七条受压元件的焊接必须严格按图样的要求和经评定合格的焊接工艺施焊；对接焊缝和要求全焊透的 T 型或角接接头以及受压元件与非受压元件之间要求全焊透的 T 型或角接接头，应按 J B 4 7 0 8 《钢制压力容器焊接工艺评定》的规定进行焊接工艺评定。

从事主要受压元件焊接和焊接接头返修的焊工，必须持有劳动部门颁发的焊工合格证书，且只能从事批准范围内的焊接工作。

焊接接头返修应制定返修工艺。同一部位的返修次数一般不应超过二次。对经过二次返修仍不合格的焊缝，如再进行返修，应经制造单位技术总负责人批准。返修的次数、部位和无损检测结果等，应记入罐体质量证明书中。

主要受压元件的焊缝焊完后，应在焊缝附近 50 mm 处的指定部位打上焊工钢印。对不能打钢印的，可用简图记载，并列入产品质量证明书，提供给用户。

要求焊后热处理的罐体，其焊接接头返修，应在热处理前进行，如在热处理后返修，应重做热处理。

耐压试验后进行返修的部位，必须按原要求经无损检测合格。

由于焊缝或接管泄漏而进行的返修，或返修深度大于 $1/2$ 壁厚的罐体，还应重新作耐压试验。

第二十八条罐体焊缝表面质量的要求：

1. 形状、尺寸以及外观应符合技术标准和设计图样的规定；
2. 不得有裂纹、气孔、弧坑、夹渣等缺陷，焊缝上的熔渣和两侧的飞溅物必须清除干净；
3. 焊缝与母材应圆滑过渡；
4. 罐体上焊缝不得有咬边；
5. 角焊缝的形状和尺寸，应符合技术标准和设计图样要求，外形应平缓过渡。

第二十九条罐体焊缝的无损检测除应符合本条的规定外，还应满足有关标准和设计文件的要求。

1. 无损检测人员应持有劳动部门颁发的无损检测人员资格证书，且只能承担资格证书允许的种类和技术等级相应的无损检测工作。

2. 罐体焊缝，应先对其形状、尺寸以及外观质量检查合格后方可进行无损检测。有裂纹倾向的材料应在焊接完成 24 小时后进行无损检测。

3. 罐体和人孔对接焊缝必须全部（100%长度）进行射线探伤，外套对接焊缝局部射线探伤长度必须大于等于 20%（每条纵环缝）。射线探伤按 GB 3323《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》的规定执行。合格级别为：罐体 II 级，外套 III 级。

4. 罐体人孔、补强板、接管等角焊缝表面应进行全部（100%长度）磁粉或渗透探伤。

磁粉探伤按 JB 3965《钢制压力容器磁粉探伤》的规定执行。检查结果不得有任何裂纹、气孔，并应符合 II 级的线性和圆形缺陷显示。

渗透探伤按 GB 150《钢制压力容器》附录 H《钢制压力容器渗透探伤》的规定执行。检查结果不得有裂纹。

汽车罐车制造单位必须认真做好无损检测的原始记录，正确签发报告，妥善保管好底片（包括原始返修片）和资料，保存期限不少于六年。

第三十条对于盛装易燃、易爆，毒性程度为极度、高度危害以及临氢、有应力腐蚀倾向介质的罐体，制成并检验合格后，必须进行整体消除应力热处理。罐体上的焊接连接件，应在热处理之前施焊完毕。热处理规范应符合有关标准和图样要求。

热处理时，应采取适当措施防止罐体变形。热处理后，罐体内外表面应清理干净。

采用分段热处理时，其重叠热处理长度应不小于 1500 mm。炉外部分应采取保温措施。

修补后的焊缝，允许采用局部热处理。局部热处理的焊缝，应有足够的长度。焊缝每侧加热宽度不得小于壳体名义厚度的两倍；靠近加热部位的壳体应采取保温措施。

第三十一条罐体耐压试验一般采用液压试验，液压试验应符合以下要求：

1. 液压试验介质，一般应采用水。当采用可燃性液体作为试验介质进行液压试验时，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。

以水为介质进行液压试验时，所用的水必须洁净。奥氏体不锈钢罐体用水进行液压试验后，应立即将水渍去除干净或擦试干净。无法达到这一要求时，应控制水中的氯离子含量不超过 25 ppm。

2. 碳素钢、16MnR 制罐体在液压试验时，液体温度不得低于 5℃；对于其他低合金钢制罐体，液体温度不得低于 15℃；铁素体钢制低温罐体耐压试验时，液体温度不得低于受压元件及焊接接头进行夏比冲击试验的温度加 20℃。

3. 要求焊后热处理的罐体液压试验应在热处理后进行。

4. 耐压试验前，罐体各连接部位紧固螺栓必须装配齐全，紧固牢靠。试验装置上必须安装两个量程相同并校验合格的压力表。压力表的安装位置应便于观察。

5. 液压试验压力为设计压力的 1.5 倍。液压试验时，罐体的薄膜应力不得超过试验温度下材料屈服点的 90%。

6. 罐体应充满液体，排净滞留在罐体内的气体。罐体外表面应保持干燥。待罐体壁温与液温接近后，才能缓慢升压到设计压力，确认无泄漏等异常现象后，继续升压至试验压力，保压时间不少于 30 分钟，然后降至设计压力下进行检查，保压时间不少于 30 分钟，检查期间压力应保持不变。不得采用连续加压以维持试验压力不变的做法，也不得带压紧固螺栓。

7. 液压试验以罐体无渗漏、无目视可见的异常变形及其它异常现象为合格。

8. 在液压试验的同时或以后，应进行罐体内容积的测定和液面计的校验。

第三十二条罐体耐压试验合格后，检查确认罐内无积液、杂物，方可进行安全附件的组装，安全附件与罐体组装前必须分别进行性能检验或调试合格。安全阀和压力表经调试和校验合格后应加铅封。

第三十三条由于结构或支承的原因，不允许向罐内充罐液体介质或运行条件不允许残留液体介质的罐体，可按设计图样规定采用气压试验。

第三十四条气压试验之前，必须做好以下工作：

1. 试验场地应划定安全防护区，要有明显的安全标志和可靠的防护设施。

2. 试验用的压力装置，应安放在安全可靠、便于操作控制的地点。试验用压力表的量程、精度与刻度，必须与试验要求匹配，并便于观察和记录。

3. 受试罐体上不必要的可拆部件一般应拆除，保留的可拆部件的各紧固螺栓等连接件必须装配齐全，紧固牢靠。

4. 气压试验用压力源的额定出口压力及流量，应与所试验的罐体的压力、容积等参数相适应；若压力源的出口压力大于罐体设计压力的两倍以上时，在试验装置中必须增设缓冲罐。在缓冲罐上应装设安全阀和压力表，并在出口管路上装设调节阀。压力源输送管道，应采用无缝钢管。

5. 试验装置、试验场地及防护措施应符合有关要求；试验环境温度不低于 5℃（或按专门的规定）。试验前的组装（含安全附件）工作已经完成并经检查合格。

第三十五条气压试验时应做到：

1. 气压试验压力为设计压力的 1.15 倍。气压试验时，罐体的薄膜应力不得超过试验温度下材料屈服点的 80%；

2. 气压试验所用气体，应为干燥、洁净的空气、氮气或其它惰性气体。碳素钢和低合金钢制罐体试验用气体温度不得低于 15℃。

3. 试验系统压力应保持平稳；

4. 缓慢通气，达到试验压力的 10%，先保压 5～10 分钟，对连接部位及焊缝进行检查；如无泄漏或异常现象，可继续升压到规定试验压力的 50%；如仍无异常现象，其后按试验压力的 10% 逐级升压到试验压力，并保压 30 分钟；然后降至设计压力，保压 30 分钟，同时观察有无异常现象；

5. 气压试验以罐体无渗漏、无目视可见的异常变形及其它异常现象为合格；

6. 在升压过程中，严禁工作人员在现场作业或进行检查工作；

7. 在保压过程中不得采用连续加压以维持试验压力不变的做法；

8. 有压力时，不得紧固螺栓或进行修理；

9. 试验完毕后，应缓慢将气体排净。

第三十六条汽车罐车组装后应进行气密性试验。气密性试验压力等于设计压力，试验气体应为干燥、洁净的氮气或空气。对于碳素钢和 16MnR 制罐体，气体温度不得低于 5℃；对于其它低合金钢罐体，气体温度不得低于 15℃，保压时间不少于 30 分钟（对于外套保压时间不少于 4 小时）。

气密性试验经检查无泄漏为合格。

第三十七条汽车罐车必须在制造单位完成罐体、安全附件、底盘（牵引车）的总装，并经检验合格后，方可出厂。

试制结构型式相同，而载重、介质或底盘型式不同的汽车罐车总装完成后，制造单位必须对罐车外形尺寸、自重、重心位置、轴荷分配、空载时的最大侧向稳定角等技术数据进行测定。汽车罐车的限速平直路面、限速转弯、最小转弯直径等安全技术性能，应符合 GB 7258—87《机动车运行安全技术条件》的规定。

汽车罐车空载时的最大侧向稳定角应不小于 35°。

低温型汽车罐车外套的真空度和漏放气速率应符合图样要求。

第三十八条汽车罐车制造单位必须在罐体明显部位装设产品铭牌，内容应包括：

汽车罐车名称及型号；

发动机功率；

制造许可证编号；

充装介质；

设计压力（MPa）；

设计温度（℃）；

容积（m³）；

最大充装重量（kg）；

满载总重量（kg）；

产品编号；
制造日期；
制造单位；
监检标记。

第三十九条汽车罐车制造单位必须向用户提供以下技术文件和资料：

1. 产品合格证（见附件一）；
2. 产品质量证明书（见附件二）；
3. 汽车罐车总图、罐体部件竣工图；
4. 产品使用说明书；
5. 备品、附件清单和相应的质量合格证明；
6. 监检证书；
7. 底盘的随车工具及附件清单；
8. 底盘使用说明书。

第四十条产品质量证明书应包括下列内容：

1. 底盘、安全附件的合格证和检验报告；
2. 罐体主要受压元件材料牌号、炉批号、化学成分、力学性能和制造单位的复验报告；
3. 焊接材料牌号及产品焊接试板的力学和弯曲性能检验报告；
4. 焊缝无损检测报告，并应附有检测部位简图，注明返修位置和长度；
5. 钢板、锻件无损检测报告；
6. 罐体焊后热处理报告；
7. 罐体耐压试验报告；
8. 汽车罐车气密性试验报告；
9. 罐体外观及几何尺寸检验报告；
10. 汽车罐车车检验报告；
11. 低温型汽车罐车罐体日蒸发损失测定报告、外套真空度测定报告、漏放气速率测定报告。

第四章使用与运输

第四十一条汽车罐车的使用、装卸单位，应根据本规程及省级劳动、公安、交通部门的有关规定，结合本单位的具体情况，制定相应的安全操作规程和管理制度，并对操作、运输和管理等有关人员进行安全技术教育。

第四十二条汽车罐车的使用单位，应按 J T 3130《汽车危险货物运输规则》的有关规定办理准运证，并按车辆管理部门的规定，办理汽车罐车牌照。

汽车罐车的使用单位，应按劳动部颁发的《压力容器使用登记管理规则》的规定，携带有关资料到省级劳动部门办理使用登记手续并领取《液化气体汽车罐车使用证》。

第四十三条汽车罐车的押运员和驾驶员应熟悉其所运输介质的物理、化学性质和安全防护措施，了解装卸的有关要求，具备处理故障和异常情况的能力。

汽车罐车押运员必须经培训和考核合格，由省级劳动部门颁发《汽车罐车准驾证》（见附件四）后，才有驾驶液化气体罐车的资格。

第四十四条汽车罐车的使用单位，必须有本单位的持证押运员和驾驶员，并为押运员、驾驶员配备专用的防护用具和工作服装，专用检修工具和必要的备品、备件等。

第四十五条使用单位必须认真贯彻执行本规程并按汽车罐车使用说明书的要求，制定并认真贯彻执行汽车罐车日常检查和维护保养制度，经常检查安全附件（包括安全阀、爆破片、压力表、液面计、温度计、紧急切断装置、管接头、人孔、管道阀门、导静电装置等）性能，有无泄漏、损伤等；按汽车日常检修和保养要求对汽车底盘及其走行部分进行检查和修理及时排除故障，保证性能完好。同时，应保持汽车罐车干净和漆色完好。

第四十六条改变汽车罐车的使用条件（介质、温度、压力、用途等）时，由使用单位提出申请，经省级以上（含省级）锅炉压力容器安全监察机构同意后，由有资格的单位更换安全附件、重新涂漆和标志。经检验单位内、外部检验合格后，由使用单位按本规程第 42 条的规定办理汽车罐车使用证。

第四十七条随车必带的文件和资料包括：

1. 汽车罐车使用证；
2. 机动车驾驶执照和汽车罐车准驾证；
3. 押运员证；
4. 准运证；
5. 汽车罐车定期检验报告复印件；
6. 液面计批示刻度与容积的对应关系表，在不同温度下，介质密度，压力、体积对照表；
7. 运行检查记录本；
8. 汽车罐车装卸记录（见附件五）。

第四十八条汽车罐车装卸单位应具备下述条件，方可从事装卸作业：

1. 有熟悉汽车罐车运输与装卸安全技术管理人员，负责汽车罐车装卸安全技术工作，有经过专业培训考核合格的操作人员；
2. 有汽车罐车的装卸作业管理制度；
3. 有符合防火或防毒、防爆规定的专用场地，并有足够数量的防护用具和备件；
4. 装卸设备和管线实施定期检验制度，装卸管道有可靠的联接方式，装卸软管的额定工作压力不低于装卸系统最高工作压力的 4 倍；
5. 必须有经计量部门检验并出具合格证书或定期校验证书的计量设备；
6. 必须有专人负责装卸前的检查和记录，并建立档案备查；
7. 根据生产过程中的火灾危险和介质毒害程度，设置必要的排气、通风、泄压、防爆、阻止回火、导除静电、紧急排放和自动报警以及消防等设施。

第四十九条充装前充装单位应进行检查，发现有下列情况之一，不得充装：

1. 汽车罐车使用证或准运证已超过有效期；
2. 汽车罐车未按规定进行定期检验；
3. 汽车罐车漆色或标志不符合本规程的规定；
4. 防护用具、服装、专用检修工具和备品、备件没有随车携带；
5. 随车必带的文件和资料不符合本规程的规定或与实物不符；
6. 首次投入使用或检修后首次使用的汽车罐车，如对罐体介质有置换要求的，不能提供置换合格分析报告单或证明文件；
7. 余压不符合本规程的规定；

8. 罐体或安全附件、阀门等有异常。

第五十条汽车罐车的装卸作业应符合下列要求：

1. 按本规程第4.9条规定，进行充装前的检查；
2. 按指定位置停车，关闭汽车发动机并用手闸制动，有滑动可能时，应加防滑块；

3. 易燃介质作业现场严禁烟火，且不得使用易产生火花的工具和用品；

4. 作业前应接好安全地线，管道和管接头连接必须牢靠，对于充装介质不允许与空气混合的应排尽空气；

5. 汽车罐车作业人员应相对稳定，且经培训和考核合格，装卸作业时，操作人员、司机和押运员均不得离开现场，在正常装卸作业时，不得随意启动车辆；

6. 新制造的汽车罐车或检修后首次充装的汽车罐车，充装易燃、易爆介质前必须经抽真空处理，或充氮置换处理，要求真空度不得低于650mm汞柱，或罐内气体含氧量不得大于3%，且必须由处理单位出具证明文件；

7. 汽车罐车充装量不得超过允许的最大充装重量。充装时必须有液面计、流量计、地磅或其它计量装置。严禁超装。充装完毕必须复查充装重量或液位，如有超装必须立即妥善处理，否则严禁驶离充装单位；

8. 装卸完毕应按本章第5.1条规定填写装卸记录，并妥善保存；

9. 汽车罐车到站后，应及时卸液。卸液前必须对汽车罐车各附件进行检查，无异常情况方可卸液。单车式汽车罐车不得兼作贮罐使用。汽车罐车不得直接向气瓶灌装；

10. 液氨、液化石油气及其它易燃、易爆介质，卸液时不得用空气加压；液化气体卸液，不得采用蒸汽等可引起罐内温度迅速升高的方法升压卸液，采用热水升温卸液时，水温不得超过45℃；

11. 装卸作业完成后，应立即按汽车罐车使用说明书或操作规程关闭紧急切断阀和阀门；
12. 汽车罐车卸液不得把介质完全排净，必须留有不少于最大充装重量0.5%或100Kg的余量，且余压不低于0.1MPa；

13. 凡遇有下列情况之一，禁止装卸作业：

- (1) 介质易燃、易爆的汽车罐车，遇有雷雨天气或附近有明火时；
- (2) 周围有易燃、易爆或有毒介质泄漏时；
- (3) 罐体内压力异常时。

低温型汽车罐车的装卸作业还应符合由制造厂提供的使用维护说明书的有关规定。

第五十一条装卸完后，应填写装卸记录并进行下列各项工作：

1. 按汽车罐车使用说明书或操作规程的要求，关闭紧急切断阀和阀门；
2. 检查各密封面有无泄漏；
3. 核查罐体内介质的压力（充装后不得超过当时环境温度下介质的饱和蒸汽压力）或余压；

4. 检查罐体充装重量（不得超过规定的充装重量）或余量；

5. 分离汽车罐车与装卸装置的所有连接件；

6. 装卸记录（二联）由押运员负责送达卸液单位；

7. 驾驶员必须亲自确认汽车罐车与装卸装置的所有连接件已经妥善分离，才准启动车体。

第五十二条汽车罐车行驶时，应遵守下列规定：

1. 必须严格遵守国家交通管理法规的规定，行驶时按汽车罐车的设计限速行驶，保持与前车的距离，严禁违章超车，并按指定路线行驶；

2. 押运员必须随车押运；

3. 不准拖带挂车，不得携带其他危险品，严禁其他人员搭乘；

4. 车上禁止吸烟；

5. 通过隧道、涵洞、立交桥等必须注意标高并减速行驶。

第五十三条汽车罐车停放的要求：

1. 不得停靠在机关、学校、厂矿、桥梁、仓库和人员稠密等地方；

2. 停车位置应通风良好，停车地点附近不得有明火；

3. 停车检修时应使用不产生火花的工具，不得有明火作业；

4. 途中停车如果超过六小时，应按当地公安部门指定的安全地点或有《道路危险货物运输中转许可证》的专用停车场停放；

5. 途中发生故障，维修时间长或故障程度危及安全时，应立即将汽车罐车转移到安全场地，并由专人看管，方可进行维修；

6. 重新插车前应对全车进行认真检查，遇有异常情况应妥善处理，达到要求后方可插车；

7. 停车时驾驶员和押运员不得同时离开车辆。

第五章 定期检验与修理、改造

第五十四条从事罐体检验的检验单位和检验人员，必须按劳动部颁发的《劳动部门锅炉压力容器检验机构资格认可规则》和《锅炉压力容器检验员资格鉴定考核规则》的规定，经省级以上劳动部门资格认可和鉴定考核合格，取得有效证书，方可进行批准范围内的检验工作。

检验单位应配备至少一名持证罐车驾驶员和一名熟悉安全阀、紧急切断装置、球阀、液面计结构的校验人员。还应有气体分析仪、测量器具、静电阻值测量仪表、安全阀，紧急切断阀、液面计校验装置、罐体起吊设备以及必要的专用工具、工装等。

检验单位应有检验所需的设施，场地，包括罐体的清洗置换、残液回收设施、射线探伤的探伤室、停车场以及必要的消防设施和防护用品等。

检验单位应建立质量保证体系和管理制度，应有汽车罐车检验工艺流程、操作规程和检验技术责任制。

第五十五条罐体的定期检验分为年度检验和全面检验，年度检验每年至少进行一次，全面检验每六年至少进行一次，罐体发生重大事故或停用时间超过一年的，使用前应进行全面检验。

罐体及其安全附件按劳动部颁发的《在用压力容器检验规程》和本规程的要求进行清洗、置换和检验，并按本规程附件六《在用汽车罐车检验报告书》的要求出具检验报告。

底盘的检查按汽车使用及保养说明书和车辆管理部门的有关规定进行。

低温型罐车的定期检验（年度检验和全面检验）的内容和要求，还应符合制造厂提供的使用维护说明书的要求。

第五十六条罐体年度检验的内容：

1. 罐体技术档案资料审查；

2. 罐体表面漆色、铭牌和标志检查;
3. 罐体内外表面, 有无裂纹、腐蚀、划痕、凹坑、泄漏、损伤等缺陷检查;
4. 罐体对接焊缝内表面和角焊缝全部进行表面探伤检查, 对有怀疑的对接焊缝进行射线或超声波探伤检查;
5. 安全阀、爆破片装置、紧急切断装置、液面计、压力表、温度计、导静电装置、装卸软管和其他附件的检查或校验;
6. 罐体与底盘的紧固装置检查和测量导静电带电阻;
7. 气密性试验。

第五十七条罐体全面检验的内容:

1. 罐体年度检验的全部内容;
2. 罐体外表面除锈喷漆;
3. 测定罐体壁厚;
4. 耐压试验。

第五十八条承担罐体主要受压元件修理的单位, 必须经省级以上劳动部门批准。

承担罐体主要受压元件焊接的焊工, 必须持有劳动部门颁发的《锅炉压力容器焊工合格证书》并有相应的、有效的合格项目。

罐体修理前, 罐内液体气体必须排尽, 经置换、清洗、检验, 并有记录, 罐内有害气体成分达到卫生标准、可燃气体含量符合动火规定, 并办理动火批准手续后, 方可进行罐体动火作业; 修理作业的照明应使用 12 或 24 伏电压的低压防爆灯。

罐体补焊部位应经表面探伤合格, 必要时经射线探伤合格, 并进行局部热处理。

修理后应有详细的修理记录, 经有关人员签字存档。

低温型汽车罐车的修理一般应由原制造单位进行。

第六章 安全附件与颜色标志

第五十九条汽车罐车所用的安全阀、爆破片装置、紧急切断装置、液面计、温度计、压力表、装卸阀门等除应符合本规程外, 还应符合相应的国家标准和专业标准的规定。使用单位必须选用有制造许可证单位生产的爆破片装置以及经省级以上主管部门或劳动部门鉴定合格的紧急切断装置。

第六十条安全附件应实行定期检验制度, 一般每年至少检验一次, 爆破片应定期更换。更换期限由罐车使用单位根据使用情况和制造单位的要求确定。对于超过爆破片标定爆破压力而未爆破的, 应立即更换。压力表和液面计、测温仪表应按计量部门规定的期限校验, 并出具证明。

第六十一条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(表压)不得高于罐体设计压力的 1.2 倍, 回座压力应不低于开启压力的 0.8 倍; 开启高度应不小于阀座喉径的 1/4。低温型罐车的安全阀开启压力不得超过罐体的设计压力。

第六十二条安全阀、紧急切断阀等阀门部件的材料必须适合介质的性质, 除密封元件外, 不得采用非金属、铸铁材料制造。

低温型汽车罐车安全阀的材料应与低温液体相容，在低温下具有良好的力学性能和弯曲性能。应在试验台上分别用常温气体和低温氮气进行性能试验。

第六十三条安全阀、紧急切断阀及装卸阀门产品上应装设牢固的金属铭牌，金属铭牌上应载明下列内容：

1. 制造单位名称；
2. 型号、规格；
3. 产品编号；
4. 公称压力，MPa；
5. 适用介质、温度、排量（流量）；
6. 检验合格标记；
7. 制造年、月。

安全阀和紧急切断阀出厂时还必须附有质量证明书，内容应包括：

1. 铭牌上的内容；
2. 制造依据的标准；
3. 阀体材料化学成分、技术性能；
4. 检验报告。

第六十四条汽车罐车必须装设内置全启式弹簧安全阀，安全阀排气方向应为罐体上方。安全阀的排放能力必须考虑发生火灾和罐内压力出现异常情况下，均能迅速排放。

1. 罐体的安全泄放量，按下式计算：

1、罐体的安全泄放量，按下式计算：

$G =$

其中 G ——罐体安全泄放量；

F ——与压力容器所在的位置有关的系数，对于地面上的罐车取 $F=1$ ；

τ ——安全阀在额定排放压力时，液体

气体的汽化潜热；

A ——罐体的外表面积 m^2

A 按下式计算：

对半球形封头的罐体： $A = \pi D_0$

对椭圆形封头的罐体： $A = \pi D_0 (L + 0.3D_0)$

式中 D_0 ——罐体外径， m ；

L ——罐体总长， m 。

2、安全阀的排放能力按下式计算：

$G' = 7.6 \times 10^{-2} C_0 X P A'$

式中 G' ——安全阀的排放能力，

A' ——安全阀的最小排气截面积, mm^2

$A' =$

式中 d_1 ——安全阀阀座口径, mm ;
 X ——标准状态下介质的特性系数,
 可按表 2 选取。

$X = 520$

式中 K 为标准状态下气体定压比热 C_p
 定容比热 C_v 之比, 可按表 2 选取;
 C_0 ——额定排放系数, 取 0.9 倍排放
 系数 (排放系数 = 实际排放量 / 理论
 排放量), 通常由安全阀制造厂提供,
 无法确定时, C_0 取 0.6-0.7;
 P ——安全阀进口处的排放压力 (绝
 压), 取 $1.1P + 0.1$, 其中 P 为罐体设
 计压力, MPa ;

M ——气体摩尔质量, ;

T ——额定排放压力下, 饱和气体的
 绝对温度 K ;

Z ——额定排放压力下, 饱和气体的
 压缩系数, 无法确定时取 1。

3. 低温型汽车罐车安全阀应按罐体绝热层被破坏, 罐体的日蒸发损失量或汽化器的最大汽化能力两者中的较大值为其排放量。

第六十五条低温型汽车罐车设置的爆破片装置应满足:

表 2 气体特性系数

K	X	K	X	K	X	K	X
1.00	315	1.22	339	1.44	359	1.66	377
1.02	318	1.24	341	1.46	361	1.68	379
1.04	320	1.26	343	1.48	363	1.70	380
1.06	322	1.28	345	1.50	364	2.00	400
1.08	324	1.30	347	1.52	366	2.20	412
1.10	327	1.32	349	1.54	368		
1.12	329	1.34	351	1.56	369		
1.14	331	1.36	352	1.58	371		
1.16	333	1.38	354	1.60	372		

1.18	335	1.40	356	1.62	374		
1.20	377	1.42	358	1.64	376		

注：表中K值为标准状态下气体定压比热 C_p 与定容比热 C_v 之比值

1. 罐体设置的爆破片装置和连接罐体管路上的爆破片装置的标定爆破压力应高于罐体的安全阀开启压力而小于罐体的设计压力，外套的爆破片标定爆破压力为 $0.07 \sim 0.1 \text{ MPa}$ 。爆破片装置的材料应与低温液体介质相容，在低温下应有良好的力学性能和冲击韧性。液氢、液氧汽车罐车爆破片的材料，应选用爆破后不产生火花和金属碎片材料；

2. 爆破片装置的截面积，应保证爆破片爆破时能迅速释放出罐体或外套内产生的气体；

3. 标记、质量证明书以及检验要求等应符合GB 567《拱形金属爆破片技术条件》的有关规定。

第六十六条罐体与液相管、气相管接口处必须分别装设一套内置式紧急切断装置，以便在管道发生大量泄漏时进行紧急止漏；紧急切断装置包括紧急切断阀、远控系统以及易熔塞自动切断装置，要求动作灵活、性能可靠、便于检修。远控系统的关闭操作应装在人员易于到达的位置，易熔塞自动切断装置应设在当环境温度升高时，能自动关闭紧急切断阀的位置。紧急切断阀不得兼作它用，罐车行驶时，紧急切断阀应处于闭止状态。

第六十七条紧急切断装置应符合下列要求：

1. 易熔塞的易熔合金熔融温度为 $70 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ；
2. 油压式或气压式紧急切断阀应保证在工作压力下全开，并持续放置48小时不致引起自然闭止；
3. 紧急切断阀自始闭起，应在10秒钟内闭止；
4. 紧急切断阀制成后必须经耐压试验和气密性试验合格；
5. 受液化气体直接作用的部件，其耐压试验压力应不低于罐体设计压力的1.5倍，保压时间应不少于10分钟；耐压试验前、后，分别以 0.1 MPa 和罐体设计压力进行气密性试验；
6. 受油压或气压直接作用的部件，其耐压试验压力应不低于工作介质最高工作压力的1.5倍，保压时间应不少于10分钟；
7. 紧急切断阀在出厂前应根据有关规定和标准的要求进行振动试验和反复操作试验合格。

第六十八条罐体必须装设至少一套液面测量装置，液面测量装置必须灵敏准确，结构牢固，操作方便，精度等级不低于2.5级。液面的最高安全液位应有明显标记，其露出罐外部分应加以保护。

滑管式液面计的结构应能防止滑管弯曲和限位块脱离滑管，应有轴向锁紧装置，能保证密封，便于维修保养。

液面计必须有液面指示刻度与容积的对应关系，并附有不同温度下，介质的密度、压力、体积对照表。

汽车罐车不得使用玻璃板式液面计。

第六十九条罐体上必须装设至少一套压力测量装置，其精度等级不低于1.5级。表盘的刻度极限值应为罐体设计压力的2倍左右。选用的压力测量元件应与罐内介质相适应，其结构应满足振动和腐蚀的要求。

压力表安装前应进行校验，在刻度盘上对应于介质温度为 5 0 ℃时的饱和蒸汽压或最高工作压力处涂以红色标记，并注明下次校验日期。

第七十条装卸阀门的公称压力应高于或等于罐体的设计压力。阀体的耐压试验压力为阀体公称压力的 1.5 0 倍。阀门的气密性试验压力为阀体公称压力。阀门应在全开和全闭工作状态下进行气密性试验合格。各种型号的阀体不得选用铸铁和非金属材料制造。

手动阀门的开闭操作，应能在阀门承受气密性试验压力下全开、全闭操作自如，且不感到有异常阻力、空转等。

第七十一条装运易燃、易爆介质的罐车，必须装设可靠的导静电接地装置，罐体管路、阀门和车辆底盘之间连接处的电阻不应超过 1 0 mΩ。在停车和装卸作业时，必须接地良好。严禁使用铁链。装卸操作时，连接罐体和地面设备的接地导线，截面积应不小于 5. 5 mm²。

第七十二条运输易燃、易爆介质的汽车罐车，每侧应有一只 5 k g 以上的干粉灭火器或 4 k g 以上的 1 2 1 1 灭火器。

第七十三条汽车罐车上的管路应满足以下要求：

1. 气相管路和液相管路所用管材，应符合国家和专业标准的规定；
2. 管路安装要求应不低于 G B J 2 3 5 《工业管道工程施工及验收规范》的有关规定。管路不得采用螺纹联接；
3. 管路应加设必要的支撑和紧固装置，对可能受损伤的部位应加以保护；
4. 管路与汽车传动轴、回转部分、可动部分之间的间隙不得小于 2 5 m m；
5. 排气管、消音管、消火装置的安装，应距离气相管、液相管 2 0 0 m m 以上。结构上不允许时，气相管和液相管必须有可靠的隔热措施。
6. 低温型罐车罐体的管路，除压力表和液面计外，均需采用绝热管路和绝热控制阀门。

第七十四条汽车罐车所带装卸软管应符合下述规定：

1. 软管与介质接触部分应耐相应介质的腐蚀；
2. 软管与两端接头的连接应牢靠；
3. 软管耐压强度不得低于装卸系统最高工作压力的 4 倍；
4. 软管不得有变形、老化及堵塞等问题；
5. 装卸软管在汽车罐车进行年度检验时，应进行气压试验，试验压力为 1. 1 5 倍的罐体设计压力。

第七十五条汽车罐车后保险杠应满足下列要求：

1. 后保险杠距离罐体后封头和附件的距离不得小于 1 5 0 m m；
2. 后保险杠的宽度不得小于车辆全宽的 8 0 %；
3. 后保险杠必须有足够的强度和刚度，在结构上不得影响汽车罐车显示牌照、灯光、信号和影响交通安全；
4. 后保险杠可按封闭式车厢的车辆后悬的规定，后悬不得超过轴距的 6 5 %，最大不得超过 3. 5 m。

第七十六条汽车罐车型号术语及构成按 G B 8 4 1 7 《汽车产品型号编制规则》的有关规定；用途特征代号按 Z B / T 5 0 0 0 5 《专用汽车用途特征代号》的规定。

第七十七条汽车罐车罐体的颜色标志（见汽车罐车标志示意图）包括罐体的颜色、色带、字样、字色和标志图形。

罐体颜色：一般汽车罐车罐体外表面为银灰色（B 0 4，见 G B 3 1 8 1 《漆膜颜色标准样本》规定的编号，下同）；低温型汽车罐车罐体外表面为铝白色。

环形色带：沿通过罐体中心线的水平面与罐体外表面的交线对称均匀涂刷的一条表示液化气体介质种类的环形色带，在罐体两侧中央部位留空处涂刷标志图形。色带宽度为 1 5 0 mm；颜色按表 3 规定。

汽车罐车标志示意图

表 3 常见介质的色带和标志图形

介质特征	介质名称	字色	色带颜色	标志图形按 GB190 的规定
有毒	液氨	大 红 色	淡黄色 (Y06)	有毒气体标志
	液氯			
	液态二氧化硫			
	氢氟酸			
	三甲胺			
	二甲胺			
易燃	丙烯	(R03)	大红色 (R03)	易燃气体标志
	丙烷			
	液化石油气			
	正丁烷			
	异丁烷			
	丁烯、异丁烯			
	丁二烯			
	环氧乙烷			
	环氧丙烷、液氢			
	一甲胺			
非易燃、无毒	液态二氧化碳、液氧		淡酚蓝 (PB06)	非易燃压缩气体

注：表 3 以外介质的色带和标志图形由设计单位按表 3 的归类方法提出方案和有关资料，报劳动部锅炉压力容器安全监察机构审批。

字样、字色：在罐体两侧后部色带的上方书写装运介质名称、字色为大红（R 0 3），字高为 2 0 0 mm，字样为仿宋体。在介质名称对应的色带下方书

写“罐体下次全面检验日期：××年××月”，字色为黑色，字高为100mm，字样为仿宋体。

图形标志：在罐体两侧中央环形色带留空处，按GB190《危险货物包装标志》规定的图形、字样、颜色，涂刷标志图形。图形尺寸为250×250mm。

汽车罐车的其余裸露部分涂色规定如下：

安全阀——大红色（R03）；

气相管（阀）——大红色（R03）；

液相管（阀）——淡黄色（Y06）；

其他阀门——银灰色（B04）；

其他——不限。

第七章 附则

第七十八条进口汽车罐车的设计和制造，应满足本规程的要求，并须按劳动部颁发的《压力容器使用登记管理规则》的规定，办理使用登记手续后，方可使用；进口汽车罐车的监督管理按劳动人事部和国家进出口商品检验局颁发的《进出口锅炉压力容器监督管理办法》（试行）的规定执行。

第七十九条汽车罐车在试验、行驶、使用、检验或修理中，如发生罐体爆炸、主要受压元件或附件严重损坏、泄漏时，发生事故的单位必须按国家劳动总局颁发的《锅炉压力容器事故报告办法》和车辆管理部门的规定，及时上报各级主管部门和劳动部门，其他一般事故应予以记录。

第八十条本规程由劳动部负责解释。

第八十一条本规程自1995年1月1日起施行。

附件一产品合格证（参考件）略

附件二产品质量证明书（参考件）略

附件三汽车罐车押运员证（参考件）略

附件四汽车罐车准驾证（参考件）略

附件五汽车罐车装卸记录（参考件）略

附件六在用汽车罐车检验报告书（补充件）略