

《带卸液泵丙烷汽车罐车》团体标准

编制说明

1 修订的目的、意义及背景

从上世纪 90 年代起，我国陆续有企业和机构开展新型丙烷供气模式研究。但一方面我国原先缺乏相应的管理手段，难以避免随意、恶意向气瓶充装等现象，另一方面我国缺少丙烷小型储罐供气系统的行业管理标准，故从 1999 年版《压力容器安全技术监察规程》中明确禁止液化气体罐车上装设充装泵。2011 年发布实施的 TSG R0005-2011《移动式压力容器安全技术监察规程》对液化气体罐车仍然明令禁止装设充装泵。直到 2013 年，我国国家质检总局特设局开展了利用互联网技术手段对移动式压力容器进行定点卸液监控，才允许充装氧、氮、氩、二氧化碳及 LNG 等介质的移动式压力容器装设卸液泵，但对于 LPG 带泵罐车仍未开放使用。

在国外，特别是欧美、日本等发达国家 LPG 行业发展较为成熟，民用 LPG 主要以分布式丙烷小型储罐点供方式为主。由于分布式丙烷小型储罐点供系统按本质安全型设计，储罐与建筑物的安全间距可大为减少，不仅克服了传统 LPG 气化站占地大、选址难、不够灵活的缺点，也没有瓶组供气系统安全性不高、频繁更换钢瓶、物流成本高的弊端。分布式丙烷小型储罐点供方式经过 30 多年发展，技术标准日臻完善，其安全、灵活和经济性方面的优点得到了发达国家的普遍认可，并逐渐成为市场的主要供应方式。

为响应国家发展清洁能源的号召，填补我国丙烷点供模式空白，在经广泛调研以及参考国际标准和国外先进标准的基础上，特开展《带卸液泵丙烷汽车罐车》团体标准编制工作，进一步提高我国丙烷汽车罐车的设计、制造水平，缩短与国际标准和国外先进标准的差距，保证带卸液泵丙烷汽车罐车安全运行。

2 编制主要依据

GB/T 19905	液化气体汽车罐车
GB 1589	道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值
GB 7258	机动车运行安全技术条件
TSG R0005	移动式压力容器安全技术监察规程
ADR	国际危险货物公路运输的欧洲协议（2015 版）

JLPA 203-5: 2010 民用分装罐车制造标准

JLPA 204: 2010 LPG 罐车再次检查标准[罐车·移动式制造设备(工业用)·充装设备(民用分装罐车)]

JLPA 205-2: 2011 民用分装罐车操作标准

JLPA 501-5: 2015 民用分装罐车保安检查实施要领[液石法规则相关(充装设备相关)]

3 有关问题说明

3.1 范围

3.1.1 在 GB/T 19905《液化气体汽车罐车》基础上结合带泵罐车的特点重新编制了“范围”章节，如新增了“型号规格”、“安全防护系统”等。

3.1.2 充装介质：调研国内实际储运、使用的情况，带卸液泵丙烷汽车罐车充装介质应为商品丙烷。

3.1.3 设计温度：经查，我国全境内有记录的月平均温度高达 46℃，同时参考 TSG R0005 及 GB/T 19905 的规定，故规定罐车罐体的使用环境温度为-40℃~50℃；

3.1.4 设计压力：按 GB11174 中的规定及目前各大气体厂家的气体组分报告：商品丙烷含丙烷组分不小于 95%，经计算，50℃温度下商品丙烷介质饱和蒸汽压约 1.64MPa（表压），假设卸液泵加压压力为 0.4MPa，则罐内工作压力有可能达到 2.1MPa，还应考虑卸液泵工作中一定压力波动等工况，故将我国带泵罐车罐体最小设计压力设定为 2.2MPa。

3.1.5 扩大了仪表范围，增加了流量测量装置。

3.1.6 根据带泵罐车的实际操作工况重新定义了装卸附件，分为充装附件和卸液附件。

3.1.7 参考日本标准新增了九大安全防护系统及其范围。

3.2 规范性引用文件

梳理编制了引用文件最新版本名称编号。

3.3 术语和定义

3.3.1 给出了卸液软管的术语和定义。

3.3.2 给出了回气软管的术语和定义。

3.4 型号规格

3.4.1 给出了带泵罐车的型号编制方法、依据及常见规格。其中型号编制方法按 GB/T 17350 中 6.1.2.2 的规定，并参照 GB 9417 -88 的要求制定。

3.4.2 与本标准带泵罐车配套使用的小型储罐规格为 0.5m³、1m³、2m³、2.5m³、5m³、7.5m³、10m³ 七个容积系列，对应装载量分别为 200kg、400kg、800kg、1000kg、2000kg、3000kg、4000kg。另经了解到国外带泵罐车多选用 4×2 底盘，综合考虑运输效率及承载能力，故将带泵罐车规格按吨位划分为 5m³

(2 吨)、7.5 m³ (3 吨)、10m³ (4 吨)、12.5 m³ (5 吨)、15 m³ (6 吨) 等系列。

3.5 资质与职责

3.5.1 参照 GB/T 19905-2017 编制了资质与职责部分的主体内容。

3.5.2 按市监特设函 (2019) 195 号文增加了带泵罐车用户责任及定点卸液相关内容。

3.5.3 参照低温带泵罐车管理规定增加了制造单位的责任内容。

3.6 材料与外购件

3.6.1 材料与外购件一般要求按 GB/T 19905-2017 中 5.1。

3.6.2 罐体材料的一般要求按 GB/T 19905-2017 中 5.2.1。

3.6.3 对罐体材料的熔炼方法提出了要求。

3.6.4 对罐体材料的化学成分 (熔炼分析) 提出了要求。

3.6.5 罐体材料力学性能按 GB/T 19905-2017 中 5.2.5。

3.6.6 根据 NB/T 47013.3 及最新修改单要求, 对罐体钢板超声检测级别提出了要求, 且不低于 I 级。

3.6.7 对罐体钢板的钢号、标准号、交货状态、常用规格及性能指标提出了要求。

3.6.8 对罐体钢锻件牌号、标准号及锻件级别提出了要求。

3.6.9 考虑到带泵罐车使用环境温度范围 (-40℃~50℃), 按 NB/T 47018 (所有部分) 的规定对焊接材料提出复验熔敷金属扩散氢要求。

3.6.10 提出了管路材料的要求。

3.6.11 参考《香港石油气工业守则 第 3 册》及 CFR 49-179 的相关规定, 提出了罐外防火涂料的性能规定。

3.6.12 提出了底盘、灭火器、紧固件、罐体凸缘用密封垫片、底盘取力器、液压系统、安全防护系统、电气设备等其它外购件通用要求。

3.7 设计

3.7.1 参照 GB/T 19905-2017 编制了设计部分的主体内容。

3.7.2 根据带泵罐车的作业工况, 将装卸系统分为充装系统和卸液系统, 对卸液作业提出了警示要求。

3.7.3 参照国外同类产品结构及国内应用经验, 给出了带泵罐车的驱动方式。一般为取力器直连驱动或液压系统驱动。并给出了液压系统的一般组成。

3.7.4 参照日本 JLPA 203-5: 2010《民用分装罐车制造标准》给出了安全防护系统的一般组成。

3.7.5 给出了带泵罐车外廓尺寸、轴荷、质量限值、最大侧倾稳定角、制动装置与制动性能、后悬、侧面防护装置、后下部防护装置等要求。

3.7.6 根据带泵罐车的作业工况, 区分侧操作箱和后操作箱, 并给出了基本要求。

3.7.7 给出了带泵罐车外部照明和信号装置、灭火器配置的要求。

3.7.8 根据带泵罐车使用工况及 GB 7258, 明确了带泵罐车应安装限速装置、具有行驶记录功能的卫星定位装置、缓速器或其他辅助制动系统的要求。

3.7.9 给出了带泵罐车排气火花熄灭器的设置要求。

3.7.10 给出了带泵罐车罐体及其附加设备的结构及安全技术要求。

3.7.11 提出了带泵罐车定点卸液装置的基本功能要求。

3.7.12 明确了带泵罐车的设计使用年限。

3.7.13 提出了带泵罐车应具备定点卸液远程控制的要求。并参照 LNG 带泵罐车的管理规定从安全角度对定点卸液远程控制装置系统功能进行了细化规定。

3.7.14 对带泵罐车的设计说明书、风险评估报告、设计计算书、设计图样、产品使用说明书和制造技术条件等设; 设计文件内容进行了规定。

3.7.15 对带泵罐车罐体与定型底盘的连接做出了规定。

3.7.16 参照 GB/T 19905-2017 给出了带泵罐车罐体设计的一般要求。

3.7.17 给出了带泵罐车罐体设计应考虑载荷组成、等效静态力、外压稳定性校核及疲劳的要求。

3.7.18 给出了带泵罐车罐体设计温度、最低设计金属温度的要求。

3.7.19 给出了单位容积充装量的取值原则。考虑到带泵罐车充装介质为丙烷以及我国所有地区月平均温度最高值为 -46°C , 故按罐体在 50°C 时允许的最大充装量下丙烷液体体积不超过罐体几何容积的 95%。参照 GB/T 19905-2017 的要求, 应保证罐体在 60°C 时不应充满液态丙烷。另由于丙烷随温度升高体积膨胀变化较大, 为避免因充装过多导致安全阀排放时罐体内无气相空间, 故还应保证罐体在与丙烷饱和蒸气压等于罐体安全阀整定压力相对应的泄放温度时丙烷液体体积不超过罐体几何容积的 95%。故分别按上述三种工况计算单位容积充装量:

- ① 按 50°C 时商品丙烷密度 0.45414 吨每立方米 (t/m^3), 体积充满率 95%计算, 此时单位容积充装量应 ≤ 0.43143 吨每立方米 (t/m^3)。
- ② 按 60°C 时商品丙烷密度 0.43347 吨每立方米 (t/m^3), 体积充满率 100%计算, 此时单位容积充装量应 ≤ 0.43347 吨每立方米 (t/m^3)。
- ③ 按带泵丙烷罐车设计压力 2.2MPa, 安全阀整定压力 2.31MPa, 对应商品丙烷饱和蒸汽压下温度为 62.8°C , 此时商品丙烷密度为 0.42711 吨每立方米 (t/m^3), 体积充满率 95%计算, 此时单位容积充装量应 ≤ 0.40575 吨每立方米 (t/m^3)。
- ④ 按带泵丙烷罐车设计压力 2.2MPa, 安全阀整定压力 2.35MPa, 对应商品丙烷饱和蒸汽压下温度为 63.7°C , 此时商品丙烷密度为 0.42511 吨每立方米 (t/m^3), 体积充满率 95%计算, 此时单位容积充装量应 ≤ 0.40385 吨每立方米 (t/m^3)。

- ⑤ 按带泵丙烷罐车设计压力 2.2MPa，安全阀整定压力 2.42MPa，对应商品丙烷饱和蒸汽压下温度为 67.84℃，此时商品丙烷密度为 0.42161 吨每立方米 (t/m³)，体积充满率 95%计算，此时单位容积充装量应≤0.40053 吨每立方米 (t/m³)。

综上，规定带泵罐车罐体的单位容积充装量应不大于 0.40 吨每立方米 (t/m³)。

3.7.20 参照 GB/T 19905-2017 给出了带泵罐车最大允许充装量的计算公式。

3.7.21 给出了带泵罐体的设计压力的取值方法及最小值。此处设计压力最小值 2.2MPa 是以 50℃下商品丙烷的饱和蒸汽压 1.64MPa 为基础，加上卸液泵压差 0.4MPa，同时考虑到卸液系统可能存在的压力波动偏差后得出。

3.7.22 参照 GB/T 19905-2017 给出了计算压力、焊接接头系数、许用应力、腐蚀裕量、罐体最小厚度、设计厚度、最小成形厚度、焊接接头等要求。

3.7.23 为提升带泵罐车使用安全，将带泵罐车的充装介质定义为商品丙烷，并通过限定其丙烷含量不小于 95%以确保其纯度。考虑到使用安全问题，特别规定了商品丙烷中不得含二甲醚，并限定了硫化氢含量，并要求上述内容应在设计文件中予以明确。

3.7.24 给出了罐体用凸缘法兰、罐体用螺纹及人孔的规定。

3.7.25 带泵罐车的相邻防波板、防波板与相邻封头之间的容积应不大于 3m³，且每个防波板的有效面积应不小于其所在罐体横截面的 40%，主要考虑如下：

- a) 带泵罐车容积相对较小，运行时罐内液态丙烷的冲击力也相对较小；
- b) 考虑到带泵罐车罐体直径不大，罐内检修空间有限；
- c) 参考了日本带泵罐车防波板的规定。

3.7.26 根据带泵罐车的功能，将罐车装卸系统分为充装系统和卸液系统两部分，并分别给出了具体功能、严禁混用的规定及一般组成要求。充装系统的开口设置要求参照 GB/T 19905-2017 的规定。卸液系统根据功能需要又分为液相系统、回流系统和回气系统三个部分，并分别给出了三个细分系统的设置要求。

3.7.27 对卸液泵的选型、驱动方式、控制功能、安全操作要求作出了规定。

3.7.28 给出了倾覆保护装置的要求。

3.7.29 给出了结构件的连接要求。

3.7.30 给出了罐体与底盘的连接要求。

3.7.31 与装卸系统一样，将管路分为充装系统管路、卸液（液相、回流和回气等）管路。分别对液相管路、回流管路和回流管路的组成及设置提出了要求。同时也对管路的设计、设置、公称压力、管路焊后无损检测等提出了要求。

3.7.32 对带泵罐车采用液压系统时的设计、设置等提出了一般要求。并对液压泵、液压马达、液压管路、液压油箱等提出了细化要求。

3.7.33 对罐体耐压试验提出了要求。

3.7.34 对罐体泄漏试验提出了要求。

3.8 安全附件、仪表、装卸附件

3.8.1 根据带泵罐车功能需求给出了安全附件、仪表、装卸附件的组成。其中装卸附件包括充装附件和卸液附件。

3.8.2 对安全阀、压力表等提出了调试和校验要求。

3.8.3 给出了安全附件、仪表及装卸附件的安装要求及连接方式。

3.8.4 考虑到使用安全及防护，要求涉及操作的附件仪表集中布置并能防止被误操作。

3.8.5 根据带泵罐车的功能需求将安全泄放装置分为罐体用安全阀和管路用安全阀。并规定罐体用安全阀应为全启式，管路用安全阀应为微启式。

3.8.6 分别给出了罐体用安全阀和管路用安全阀的设置、整定压力、额定排放压力、回座压力、排放能力及计算的要求。

3.8.7 给出了紧急切断装置的组成，并根据带泵罐车的功能需求将紧急切断装置分为液相紧急切断装置和气相紧急切断装置，并分别给出了控制方式的要求。

3.8.8 给出了紧急切断装置的基本要求。

3.8.9 考虑到紧急切断装置的安全防护性能需求，要求阀体根部应设置剪切槽并具备过流保护装置。

3.8.10 根据带泵罐车的功能需求对不同用途的紧急切断装置的控制方式进行了规定。其中，对卸液用紧急切断装置的自动关闭关联工况进行了规定，即当气体泄漏报警器、碰撞报警器、后操作箱防意外开启报警装置、紧急停止装置、远程操作开关、罐内液位计低液位报警灯装置触发时，卸液用紧急切断装置应能自动立即关闭。

3.8.11 给出了带泵罐车行车导静电装置及驻车导静电装置的要求。

3.8.12 给出了仪表的组成及一般要求。

3.8.13 给出了压力表测量装置的要求。

3.8.14 给出了液位测量装置的功能及设置要求。液位计除正常就地液位显示外，还应具备电信号传输功能。此处液位测量装置仅为罐体充装量的辅助测量器具，实际罐体的最大允许充装量应以衡器称重为准。

3.8.15 给出了温度测量装置的要求。

3.8.16 给出了流量计的类型、精度及防护要求。

3.8.17 根据带泵罐车功能需求将装卸附件分为充装附件和卸液附件，并分别给出了组成。

3.8.18 给出了充装阀门、快装接头的要求。

3.8.19 给出了回流阀的材料及设置要求。

3.8.20 给出了卸液枪和回气枪的连接方式、尺寸、关闭状态下允许漏出量以及固定放置的相关要求。

3.8.21 给出了卷管器的操作、连接要求。

3.8.22 给出了内置止回阀的连接、密封要求。

3.9 安全防护系统

3.9.1 参照欧美、日本法规标准及罐车结构，给出了带泵罐车安全防护系统的范围。带泵罐车安全防护系统一般包括防车辆误移动装置、气体泄漏报警器、碰撞报警器、后操作箱意外开启报警装置、远程控制开关、紧急停止装置、高度检测装置、中控系统、拉断阀等九大安全防护装置。

3.9.2 考虑到带泵罐车卸液时可能因意外移动引起管路分离导致介质泄露风险，给出了防车辆误移动装置的要求。

3.9.3 考虑到带泵罐车使用时距离居民区较近以及丙烷易燃易爆特性，给出了气体泄露报警器的设置要求，并规定当气体泄露报警器报警时，应能通过中控系统停止卸液泵运转，随后自动关闭卸液用紧急切断阀。此处强调先关泵再关阀的操作主要为防止泵空转造成泵损坏。

3.9.4 考虑到带泵罐车卸液时停车时段较长且交通环境复杂，为防止意外碰撞导致介质泄露，给出了碰撞报警器的设置要求，并规定当碰撞报警器报警时，应能通过中控系统停止卸液泵运转，随后自动关闭卸液用紧急切断阀。此处 100m/s^2 以上的加速度指标参考了日本相关标准要求，也考虑了可避免轻微碰撞或剐蹭导致安全防护系统频繁动作。

3.9.5 考虑到带泵罐车的使用环境，为防止卸液操作时有非专业人员恶作剧操作导致发生危险，给出了后操作箱意外开启报警装置的要求，并规定卸液作业时，如后操作箱大门被意外打开，应能通过中控系统停止卸液泵运转，随后自动关闭紧急切断阀。

3.9.6 考虑到带泵罐车卸液时与固定式小型储罐存在一定的间距，卸液时操作人员应在固定式小型储罐旁观察小罐的液位状态，为实现操作人员在整个卸液过程时的安全操作，给出了远程操作开关的要求。

3.9.7 除紧急切断装置的就地操作装置、远程停止开关外，考虑到带泵罐车的安全性需求，给出了紧急停止装置的要求。

3.9.8 考虑到带泵罐车多在居民居住区、城郊或乡村路上通行，上述道路路况及通过性较差，特参考日本标准给出了高度检测装置，用于辅助驾驶员判断带泵罐车的可通过性。

3.9.9 根据前述安全防护装置的设置、功能以及操作关联性要求，给出了中控系统的设置、功能、使用模式等要求。中控系统可根据带泵罐车不同使用工况设定不同的使用模式，并对所有安全防护装置进行控制。

3.9.10 根据上述安全防护装置的设置、功能及操作关联性要求，给出了仪电控系统（包括防爆电气仪表、报警系统、配电）的设计、安装及防爆防护等级的规定。

3.10 制造

- 3.10.1 给出了整车制造的一般要求。
- 3.10.2 给出了单车制造的一般要求。
- 3.10.3 给出了罐体制造的一般要求。
- 3.10.4 给出了产品试件和试样的要求。
- 3.10.5 给出了无损检测的要求。
- 3.10.6 给出了热处理及操作要求。
- 3.10.7 给出了置换处理的要求。
- 3.10.8 给出了卸液系统的安装要求。
- 3.10.9 给出了液压系统的安装要求。
- 3.10.10 给出了安全防护系统的安装要求。
- 3.10.11 给出了仪电控系统安装、配电线敷设的要求。
- 3.10.12 给出了管路制造的要求。
- 3.10.13 给出了操作箱的制造要求。
- 3.10.14 考虑到带泵罐车的使用环境及安全需求，给出了罐体外表面涂覆防火涂层的规定，防火涂层材料性能符合第 6 章材料的相关规定。

3.11 试验方法

- 3.11.1 给出了耐压试验方法及要求。
- 3.11.2 给出了泄漏试验方法及要求。
- 3.11.3 给出了其他检查要求。
- 3.11.4 给出了卸液系统调试和检验要求。
- 3.11.5 给出了液压系统调试和检验要求。
- 3.11.6 给出了安全防护系统调试和检验要求。
- 3.11.7 给出了罐车定型试验要求。

3.12 检验规则

出厂检验项目表对各检验内容进行了规定。

3.13 标志标识

标志标识按 GB/T 19905-2017 执行。

3.14 出厂文件

出厂文件除符合 TSG R0005-2011 规定外，增加了卸液泵使用说明书、仪电控系统接线图等相关内容要求。

3.15 储存运输

储存运输按 GB/T 19905-2017 执行。

3.16 附录 A

参照 GB/T 19905-2017 给出了带泵罐车风险评估报告的编制要求。

3.15 附录 B

给出了 ACME 螺纹尺寸规定。