

附件 4:

## 中汽协会《汽车用 35MPa 压缩天然气 (CNG) 加气口》

### 团体标准编制说明

#### 一、工作简要过程

##### (一) 任务来源

*简要介绍项目立项背景、中汽协会批复及计划任务编号等。*

天然气是清洁低碳燃料，天然气汽车较燃油汽车可有效降低 CO<sub>2</sub> 排放 20% 以上。在双碳政策驱动下为汽车减排做贡献。

我国 CNGV 的发展虽然成就斐然，约占我国天然气汽车 90%，占主体地位，其产业链庞大且完善。但现有 CNGV 技术性能指标仍然滞后，主要是气瓶额定工作压力标准低，能量密度小、车辆续驶里程短、加气次数多，这导致其难以适应新形势下的市场需求，加之由于国家新能源汽车扶持政策影响，致使 CNGV 发展减缓甚至停滞。CNGV 要适应新形势，解决这些问题，增强市场竞争力，基本途径之一就是提升 CNGV 额定工作压力标准，提高技术性能，增大气瓶贮气能量密度，赢得 CNGV 新技术发展和市场需要的挑战。

CNGV 压力升级工作由中国汽车工业协会燃气汽车分会联合中国交通运输协会清洁能源车船分会牵头，由行业相关企业、检测、科研机构等 42 家单位 46 名专家组成了“CNGV 产业技术升级项目组”推动高压 CNGV 试验研究工作，并成立了“重庆高压 CNGV 运行试验研究工作组”推动 35MPa 高压 CNGV 运行试验研究及试点示范运行。目前已完成了 35MPa 气瓶充装试验研究以及整车运行试验研究，下一步将推动试点运行研究工作。

CNGV 压力升级已得到工信部等行业主管部门的支持，工信部已将“加快 35MPa CNG 汽车关键零部件标准升级”列入《2022 年汽车标准化工作要点》。

试点运行将会采用 35MPa CNG 加气充装连接装置，为此需要制定 35MPa CNG 加气口标准规范。现有 GB/T16383-2017《汽车用压缩天然气加气口》是 20MPa CNG 加气连接方案制定的，不适用于 35MPa CNG 加气连接方案，为此需要通过制定 35MPa CNG 加气口团体标准，以满足 35MPa CNG 充装连接及相关试点运行工作的开展。

2022 年 3 月，本项团体标准通过了中国汽车工业协会预立项申请批复，2022 年 4 月 20 日受中国汽车工业协会委托，燃气汽车分会组织了该标准的立项专家论证会，中国汽车工业协会于 5 月 23 日发布了立项公示，6 月 9 日《中国汽车工业协会关于 2022 年第三批团体标准立项通知的函》批复了本标准的立项，项目计划号 2022-23。

##### (二) 主要起草单位及任务分工

*介绍标准起草组构成，主要参与单位及标准起草工作组人员分工。*

标准起草组由中国汽车工程研究院股份有限公司牵头，主要参与单位有宁波三安制阀有限公司、北京蓝天达汽车清洁燃料技术有限公司、重庆凯瑞动力科技有限公司、中国合格评定国家认可中心、陕西汽车集团有限责任公司、潍柴动力股份有限公司、重庆市特种设备检测研究院、奇瑞汽车股份有限公司、重庆耐德能源装备集成有限公司等 CNG 加气口相关研究、生产、检测以及应用单位组成。

中国汽研牵头负责标准制定工作，宁波三安和重庆耐德负责加气口和加气枪产品的设计加工，常规性能试验验证，重庆凯瑞负责液静压试验验证，北京蓝天达负责可靠性及振动性试验验证，其他起草小组成员单位参加连接方案讨论和标准制定编写工作。

标准起草组人员分工：本标准由张德福牵头制定，主要参与制定人有李静波、陈万应、

兰楠、芮正国、高石、郭文军、王岗、李军银、陈杰、黄波、胡术生、乐中耀、葛晓成、仇领光、唐永东、唐昆鹏等，负责草案的拟制和试验验证方案及试验验证以及标准编写。

### （三）标准研讨情况

*介绍标准立项、起草过程中召开的有关调研、讨论等会议情况，突出阶段性成果。*

该项目于2021年10月在江苏大学召开了35MPa CNG加气连接方案方案讨论会。通过讨论提出了参照ISO标准中20MPa和25MPa加气口设计方案，即35MPa参照25MPa加气口方案，与现有20MPa可单向兼容又可形成区别，即防止35MPa加气枪可插入20MPa加气口，而20MPa加气枪可插入35MPa加气口加气。

2022年1月12日，项目组到重庆耐德公司就35MPa CNG加气枪和加气口研发进行了调研交流。提出了加气口强度仿真试验方案，以确保强度设计可靠性。

2022年2月17日，中国汽研、重庆耐德、宁波三安、凯瑞动力等项目单位线上线下会议协调35MPa加气连接方案及标准制定。在仿真计算的基础上，提出了将现有ISO 25MPa加气口端尺寸由20.5提高到23，不考虑与20MPa的兼容问题，由加气站配置转换接头，从根本上杜绝了35MPa加气枪给20MPa CNGV进行充气。确定了该产品技术方案，并在此基础上确定了制定35MPa加气枪和加气口团体标准要求。

在充装连接方案可行性确定后向汽车工业协会提出了预立项申请，并取得预立项批复。

2022年3月完成了标准草案大纲和立项申请资料。

2022年4月20日完成专家立项评审并申请立项。

2022年5月12日，成立了加气口团体标准起草小组，并就标准草案内容进行了讨论。

标准起草小组提出了35MPa CNG加气连接改进设计方案。重庆耐德完成对加气连接方案仿真计算，仿真结果结构强度满足3倍公称工作压力105MPa要求。

对加气口可靠性试验指标进行了确定。按照35MPa时CNG乘用车续驶里程400km以上，10000次充装可行驶约400万公里；而CNG重卡续驶里程1000公里左右，总充气行驶里程可达1000万公里。寿命设计10000次是可行的。

而现有20MPa CNG加气口充装试验为3万次，现有ISO 20MPa加气口标准为10000次，参考同类35MPa加氢口寿命15000次，所以加气口可靠性设计寿命采用15000次指标。

2022年6月21日，标准起草小组到宁波三安召开现场会议，就35MPa加气枪和加气口产品设计、样件生产及试验验证方案进行了会商。

2022年6月底宁波三安完成了加气口产品设计及样件加工。

2022年7月，宁波三安完成了加气口样件常规性产品性能试验验证和液静压80MPa压力试验。样件满足产品性能指标要求。

重庆凯瑞动力完成了105MPa静液压强度试验验证，产品无破裂变形，满足3倍公称工作压力静液压强度要求。

2022年8月至9月完成了样件验证试验可靠性耐久试验和振动试验。8月25日，起草小组到北京蓝天达，并通过线上或线下形式，对可靠性试验方案进行了讨论，并将原标准草案中可靠性试验中的24h颤振试验和全流量冲击试验转化为振动试验，便于试验规范性操作，并形成了可靠性试验方案，并完成了相应试验，样件产品满足试验要求。

9月标准起草小组完成了标准草案讨论稿和编制说明，并通过组织标准起草组讨论会，形成征求意见稿。

## 二、标准编制原则和主要内容

*介绍标准编制依据的原则，并对标准的主要技术指标（参数）等重要条款进行分析阐述，突出本标准的技术先进性、创新性和经济适用性；修订标准时应列出与原标准的主要差异和理由。*

本标准文件编制原则是按照《行业标准管理办法》规定的标准化工作的基本内容、程序以及标准管理进行制定，按照 GB/T 1.1—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。

本文件适用于 GB18047 要求的汽车用 CNG 为工作介质，公称工作压力为 35MPa，工作温度为 -40℃~120℃ 的汽车用 35MPa CNG 加气口。

本文件规定了汽车用 35MPa 压缩天然气 (CNG) 加气口的型式和型号、技术要求、试验方法和标志。主要内容规定了加气口产品结构型式，除产品通用技术要求和试验方法外，主要在静液压强度、可靠性试验和振性试验试验及要求等技术指标具有技术先进性、创新性和经济适用性。

### 1、结构型式

采用现有 20MPa 加气口同样的卡口式结构形式，原计划借用 ISO 标准中的 25MPa 加气口结构，使 20MPa 加气枪可为 35MPa 加气口加气，而 35MPa 加气枪不能给 20MPa 加气口加气。但因仿真计算结果不能满足液静压 3 倍公称工作压力强度要求，为此将现有 ISO 25MPa 加气口端尺寸由  $\phi 20.5$  提高到  $\phi 23$ ，不考虑与 20MPa 加气枪的兼容问题，由加气站配置转换接头，从根本上杜绝了 35MPa 加气枪给 20MPa CNGV 进行充气。即此结构方案从根本上防止了使用过程中高压误充的安全性要求。

### 2、液静压强度及试验

高压产品的液静压强度一般要求为 1.5 倍至 2.5 倍公称工作压力，即 52.5MPa 至 87.5MPa。ISO 标准中静液压为 2.5 倍公称工作压力。参考国家标准加氢口液静压为 3 倍公称工作压力，本标准拟采用 3 倍公称工作压力的静液压力。

在加气口出口端输入 3 倍公称工作压力（105MPa）的液静压，稳压时间不低于 3min。液静压强度试验后，加气口承压部件应不出现破裂。

### 3、加气口耐久可靠性及试验

对加气口可靠性试验指标进行了确定。按照 35MPa 时 CNG 乘用车续驶里程 400km 以上，10000 次充装可行驶约 400 万公里；而 CNG 重卡续驶里程 1000 公里左右，总充气行驶里程可达 1000 万公里。寿命设计 10000 次是可行的。

而现有 20MPa CNG 加气口充装试验为 3 万次，现有 ISO 20MPa 加气口标准为 10000 次，参考同类 35MPa 加氢口寿命 15000 次，所以加气口可靠性设计寿命采用 15000 次指标。

按以下试验方法连续完成 15000 次工作循环后，其性能满足气密性要求。

a) 加气口的出口端封闭，入口端接通高压气源，试验压力从 0MPa 升至 1.25 倍公称工作压力（43.75MPa 压力），使单向阀处于开启状态。

b) 入口端泄压为 0MPa，使单向阀承受 1.25 倍公称工作压力（43.75MPa 压力）并处于关闭状态，保持时间不少于 2s，将出口端泄压至 0~0.5MPa。

单向阀开启和关闭为一个循环，单向阀开启、闭合频率不高于 15 次/min。

### 4、耐振性

考虑到标准试验验证的可操作性，将全流量冲击试验和颤震试验转化为耐振性试验，在各频率段进行振动试验，既能测试产品耐振性能，又便于试验规范操作。

将试验件固定在振动台上，在轴向方向从 5Hz~60Hz 每个整数频率点都需要振动 8min，共 448min。

频段/Hz	振幅/mm
5-20	$\geq 1.5$
21-40	$\geq 1.2$
41-60	$\geq 1$

## 5、其他性能指标

标准文本并对其他气密性、耐高温性、耐氧化、耐臭氧老化、耐盐雾腐蚀、相容性及防尘盖撞击载荷等常规试验及要求进行了定义规范。

## 三、采用国际标准和国外先进标准情况

*介绍标准是否采标，与国际、国外同类标准水平的对比情况。*

35MPa CNGV 属国际首创，相关技术及产品为创新研发。目前国内外 CNGV 燃气系统压力都是 20MPa，相关燃气系统零部件及加气站设备都是以此为基础建立的。所以 35MPa CNGV 相对于国内外现有 20MPa CNGV 具有技术先进性，处于世界领先。

现有标准 GB/T18363《汽车用天然气加气口》是 20MPa 的，国内正在转化的 ISO 14469:2017《道路车辆 压缩天然气 (CNG) 加气连接器》标准是 20MPa 和 25MPa 两个标准等级，都不适合 35MPa 产品要求。

为此国内率先研发了 35MPa 加气口的技术方案和产品设计，并制定团体标准以规范该产品的技术要求。

## 四、主要关键指标及试验验证情况

*介绍关键指标的确立及试验验证情况(试验方法、实验过程、试验结果分析等情况)。*

宁波三安对样品进行常规性能试验验证，标准起草组还特别组织对液静压强度试验、可靠性耐久试验和振动试验三项关键指标进行了试验验证。

### 1、液静压试验

#### (1) 80MPa 液静压试验

首先宁波三安生产样件后，因液压设备压力只能达到 80MPa，就进行了 80MPa 液静压试验。

选一样件产品进行了 80MPa 液静压试验，将加气口出气端与液压管路相连接，开启试验设备加气，压力达到 80MPa 后稳压 3min，压力稳定不变，泄压，观察产品无破损变形。

#### (2) 105MPa 液静压试验

重庆凯瑞动力完成了 105MPa 液静压试验验证。

将加气口样件出气端与液压管路相连接，开启试验设备加压，压力达到 105MPa 后稳压 3min，压力稳定不变，泄压，观察试验样品有无破损变形。

#### 第一次原样件试验

当压力达到 105MPa 时，压力突然泄压而下降。关闭测试台，取件观察，内置 O 型圈突出变形。

通过分析，是因为内置 O 型圈强度不够所致。将 O 型圈换成规格为  $\phi 15\text{mm}$ (内径) $\times 1.8\text{mm}$ ，材料 HNBR，胶料硬度 HSA80~85，再进行试验。

#### 第二次更换内置 O 型圈后试验验证

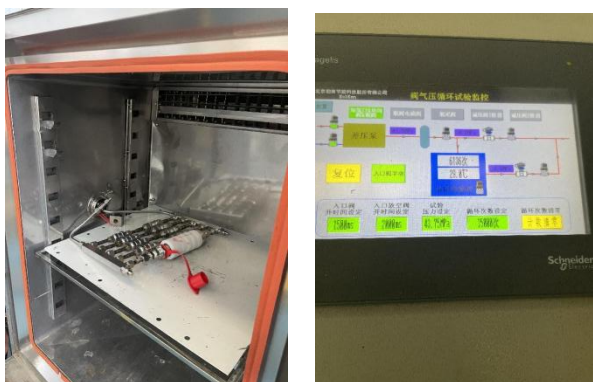
连接好试验设备后，开启试验设备加气，压力达到 105MPa 后稳压 3min，压力稳定不变。关闭试验台，取出样件，观察试验样品无破损变形。



液静压试验结果满足 3 倍公称工作压力强度试验要求。

## 2、可靠性耐久性

北京蓝天达完成了加气口 15000 次可靠性耐久性试验。试验后产品满足气密性要求。并模拟加气枪耐久试验完成加气充装耐久性试验，将加气枪耐久可靠性试验一并完成。



## 3、耐振性试验

按振动频率要求，在振动台架上加气口在轴向方向从 5Hz-60Hz 每个整数频率点都振动 8min，完成了各频率段共 448 分钟振动试验，试验结果满足产品性能要求。

## 五、与现行法律、法规和政策及相关标准的协调性

*介绍标准是否符合现行法律、法规、政策及相关强制性标准要求。若产生冲突，是怎么处理的。*

35MPa 加气口标准与现有 GB/T 18363 20MPa 加气口标准是两个独立的产品标准，现有加气站加气枪及 CNG 汽车加气口是 20MPa 压力标准。国家政府主管部门支持 35MPa CNG 汽车压力升级，工信部已将“加快 35MPa CNG 汽车零部件标准升级”列为 2022 年标准化工作要点。所以制定 35MPa CNG 加气口标准是及时的、必要的，为 CNG 汽车产业技术升级提供技术标准支持。

## 六、贯彻标准的要求和措施建议

*说明本标准的性质，介绍后期开展宣贯实施的措施、保障等。*

本标准是燃气汽车行业标准，关系到 35MPa CNG 加气连接装置产品方案，需要加气口与加气枪相匹配。牵涉到 CNG 加气口、加气枪、整车、加气机、加气站等相关企业。所以本标准发布后应组织全行业进行标准宣贯实施。

- 1、一是举办专门的标准宣贯会议进行标准宣贯。
- 2、二是通过行业会议多方式多场合加强标准宣贯。
- 3、通过建立 35MPa CNG 示范加气站，开展 35MPa CNG 汽车试点示范运行，对标准宣贯进行示范。
- 4、本标准为团体标准，建议标准发布后组织实施。

## 七、其他需要说明的事项

*其它重要内容的补充说明，如涉及科技成果转化、专利处置、标准差异性分析等。*

CNG 汽车压力提升到 35MPa 是行业技术发展的需要，将引领国际 CNG 汽车技术发展方向。待 35MPa CNG 汽车产业链成熟后，本标准将可升级为国家标准，并可推荐转化为国际标准，引领国际 CNG 汽车技术发展方向。