

团 体 标 准

智能加油机器人

编 制 说 明

《智能加油机器人》小组

二〇二五年九月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和主要内容	3
三、主要试验和情况分析	14
四、标准中涉及专利的情况	14
五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况	14
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系	15
七、重大意见分歧的处理依据和结果	15
八、标准性质的建议说明	15
九、贯彻标准的要求和措施建议	15
十、废止现行相关标准的建议	15
十一、其他应予说明的事项	15

《智能加油机器人》团体标准

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

随着人工智能与能源服务领域的深度融合，智能加油机器人作为新兴技术装备，正逐步成为提升能源服务效率、推动行业数字化转型的关键载体。制定智能加油机器人团体标准，旨在通过统一技术规范、安全要求及服务流程，构建行业共识框架，引导技术健康有序发展。其核心目的在于：一方面，规范产品研发与生产标准，确保设备性能稳定性和操作安全性，降低技术滥用风险；另一方面，明确服务场景的适配要求，推动加油服务从“人工主导”向“人机协同”转型，提升用户体验与行业服务效率。该标准的制定将填补国内智能加油设备领域的技术规范空白，为产业链上下游协同创新提供基础依据，助力能源行业智能化升级。

当前，智能加油机器人技术仍处于快速发展期，但市场应用中存在技术路径多元、安全边界模糊、服务标准不一等问题。部分企业因缺乏统一规范，在设备研发中过度追求功能迭代而忽视安全底线，可能导致操作隐患或用户体验割裂。同时，不同场景下的服务适配差异，也制约了技术的规模化推广。制定团体标准可通过明确技术底线与服务边界，既保障消费者权益与公共安全，又避免低水平重复竞争，推动行业从“野蛮生长”转向“质量优先”。此外，标准建设还将增强国际竞争力，为中国智能加油装备“走出去”提供技术语言支撑，助力能源行业在全球化布局中掌握规则话语权。

（二）编制过程

为使本标准在智能加油机器人市场管理工作中起到规范信息化管理

作用，标准起草工作组力求科学性、可操作性，以科学、谨慎的态度，在对我国现有智能加油机器人市场相关管理体系文件、模式基础上，经过综合分析、充分验证资料、反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

1、项目立项及理论研究阶段

标准起草组成立伊始就对国内外智能加油机器人相关情况进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了智能加油机器人市场标准化管理中现存问题，结合现有产品实际应用经验，为标准起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了智能加油机器人需要具备的特殊条件，明确了技术要求和指标，为标准的具体起草指明了方向。

2、标准起草阶段

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，基于我国市场行情，经过数次修订，形成了《智能加油机器人》标准草案。

3、标准征求意见阶段

形成标准草案之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实践应用多方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，起草组形成了《智能加油机器人》（征求意见稿）。

（三）主要起草单位及起草人所做的工作

1、主要起草单位

协会、企业等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编

制工作。

经工作组的不懈努力，在 2025 年 9 月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

2、起草人所做工作

广泛收集相关资料。在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础上，形成本标准草案稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照《标准化工作指南》和 GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》的要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板 TCS 2009 版进行排版，确保标准文本的规范性。

（二）标准主要技术内容

本标准报批稿包括 9 个部分，主要内容如下：

1 范围

本文件规定了智能加油机器人的术语和定义、总体要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存、售后服务等内容。

本文件适用于智能加油机器人。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 11291.1 工业环境用机器人 安全要求 第1部分：机器人

GB/T 16784 工业产品售后服务 总则

GB/T 17242 投诉处理指南

GB/T 18760 消费品售后服务方法与要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能加油机器人 intelligent refueling robots

是指部署于加油站，在现场工作人员操作下实现加油动作无人化的智能加油设备。通过深度学习算法识别车辆特征，以3D视觉系统定位和智能规划机器人轨迹，从而引导机器人完成开内外油箱盖，持枪加油等动作。

4 总体要求

4.1 产品结构

智能加油机器人系统主要由机器人主体、导轨、导视柱、控制柱、电气柜、加油机等部分组成，见图1。



图 1 智能加油系统

4.2 工作环境要求

产品工作环境应满足下列要求：

- 工作温度：5℃~40℃；
- 相对湿度：10%~90%；
- 海拔：≤1 000 m。

4.3 基本要求

- 4.3.1 应按规定程序批准的设计图样和工艺文件进行制造。
- 4.3.2 机器人部件质量应可靠，并符合相关标准。
- 4.3.3 机器人应符合 GB 11291.1 的安全规定。

5 技术要求

5.1 外观质量

- 5.1.1 产品表面漆层颜色应均匀一致、干净平滑、厚度均匀、附着力良好，漆层不应有油污、凹陷、流挂、色差、剥落、露底等缺陷。
- 5.1.2 文字、符号和标志应清晰端正，表面平整光滑，无可能造成伤害的利边、尖角，金属板边缘无毛刺。
- 5.1.3 外露表面不应有油污、脏物及滴落的粘结剂。
- 5.1.4 金属部件不应有锈蚀及其他机械损伤，所有外露金属零件、部件均应采取防腐措施。

5.2 技术指标

- 5.2.1 应适配家用汽车车型≥3种，如轿车、SUV、小型面包车等，可同时给多辆车加油。
- 5.2.2 加油机器人单次加油机械动作时间应≤150 s，平均耗时比人工提高3倍，操作成功率≥99.9%。

5.2.3 车辆和加油口的定位误差应 $\leq 1\text{ mm}$ ，在不同场景下的定位精度应根据动态环境进行实时调整。

5.2.4 机器人检测到潜在碰撞风险的成功率应达到 98%，此外在发生紧急情况时也能毫秒内实施急停操作。

5.3 功能

5.3.1 机器人主体及导轨

应安装在加油岛前靠近加油机的位置，包括但不限于智能机器人模组、主体按钮面板、导轨、工装基座、主体门、主体屏幕等具体部件。各部件对应功能应符合以下规定：

- 智能机器人模组：承担主要的视觉识别和加油动作功能，机械臂上集成 3D 视觉模组和夹爪动作模组；
- 主体按钮面板：应包括急停，开关门，取工装等功能，在需要时可按对应按钮进行相关操作；
- 导轨：承担左右移动机器人的功能，机器人主体可在导轨上左右移动以达到目标位置；
- 工装基座：当需要手动放回内油盖工装时，工装人员可将工装放回到基座上，操作按钮面板，机器人取回工装到模组手臂上；
- 主体门：关闭时保护智能机器人模组在其内部，打开时机器人模组可伸出门外进行各项任务；
- 主体屏幕：智能显示当前加油车辆及订单状态的各项信息，智能显示自如历史的累计数据等各项信息。

5.3.2 导视柱

应安装在车辆出口方向，并具备文字信息展示功能，可提醒司机和现场工作人员进行相关操作或反馈。

5.3.3 控制柱

应安装在加油岛上，紧贴加油机。应具备按钮面板、引导相机、屏幕相机、喇叭等多个部件。各部件对应功能应符合以下规定：

- 按钮面板 1：集成控制加油任务开启按钮，如“XX 号加油枪开始加油”，现场工作人员点击对应按钮后，加油任务开始；
- 按钮面板 2：集成急停，继续/暂停，复位等按钮，在现场加油出现异常时，工作人员可通过操作对应按钮，对加油任务进行干预；
- 引导相机：承担对驶入的车辆特征进行识别的功能；
- 屏幕相机：承担对加油机相关数据进行识别的功能；
- 喇叭：承担各种语音提醒发出的功能。

5.3.4 现场电气柜

应安装在加油岛上或加油岛附近，宜根据具体空间决定。应符合以下规定：

- 应具备机器人主体和功能组件的电气控制功能；
- 应具备视窗，能实时显示电气柜相关状态；
- 应分上下舱门，可分别打开进行检修，调整等操作。

5.3.5 电气总柜

应安装在站内库房内，包括总电源、总气源（气泵）、以及路由器等部件，并应通过接线与站外加油区的各组件连接，通过网络与云端连接。

5.4 安全要求

5.4.1 硬件

硬件方面安全要求包括但不限于环境适应性、防爆性能、紧急停车功能等，应符合以下要求：

- 环境适应性：智能加油机器人应具备高度的设备耐用性，以应对各种复杂的环境条件。机器人在设计、制造过程中应严格遵循相关标准，确保设备的稳定性和可靠性；
- 防爆性能：智能加油机器人应具备防爆性能。机器人应使用防爆材料制作，并应通过相应的防爆认证；
- 紧急停车功能：在发生异常情况时，智能加油机器人应具备紧急停车功能，以确保人员和设备的安全。

5.4.2 软件

软件方面安全要求包括但不限于系统稳定性、安全防护、故障诊断与预警等，应符合以下要求：

- 系统稳定性：智能加油机器人的软件系统需要具备高度的稳定性，以防止因系统故障导致的安全事故；
- 安全防护：软件系统应具备完善的安全防护措施，以防止黑客攻击、病毒感染等安全风险；
- 故障诊断与预警：软件系统应具备故障诊断与预警功能，及时发现并处理潜在的安全隐患。

5.4.3 操作安全

操作安全方面要求包括但不限于人员培训、人机交互、安全提示与警示等，应符合以下要求：

- 人员培训：智能加油机器人的操作人员上岗前应接受专业培训，了解机器人的性能、操作流程及安全注意事项。
- 人机交互：机器人的人机交互设计应简洁易懂，方便操作人员快速掌握。机器人应具备自动识别和操作功能，降低人为失误的风险。

——安全提示与警示：在操作过程中，机器人应通过声音、灯光等方式提供安全提示与警示，确保操作人员和周边人员的安全。

5.4.4 管理与维护

管理与维护方面安全要求包括但不限于安全管理制度、定期检查维护、事故应急处理等，应符合以下要求：

- 安全管理制度：应建立完善的安全管理制度，明确各级人员的职责和操作规程，确保安全生产；
- 定期检查与维护：智能加油机器人应定期进行检查与维护，确保设备的正常运行和安全性能；
- 事故应急处理：应制定事故应急处理预案，明确应急处理程序和救援措施，以便在发生安全事故时迅速应对。

6 试验方法

6.1 试验条件

如无特殊规定，试验条件应符合以下要求：

- 相对湿度：10%~90%；
- 电源要求：AC220 V/50 Hz；
- 作业区域：地面已完成硬化且平整，场地长宽尺寸应满足设备的放置要求。

6.2 外观质量

应采用目视法进行外观检查。

6.3 技术指标

6.3.1 应将被检产品与3种以上车型的家用汽车分别进行试验操作，记录操作过程及结果。

6.3.2 应将被检产品按要求进行加油操作，用秒表记录单次加油时间，

试验 3 次后求得算数平均值作为测量结果。

6.3.3 应采用量尺测量车辆和加油口的定位误差，应测量 3 组数据，求算数平均值作为测量结果。

6.4 功能

应按照产品使用说明书，进行完整操作，被检产品应具备5.3规定的功能要求。

6.5 安全要求

应按5.4规定，对被检产品进行检查。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 组批

同一项目号连续生产的同一类产品为一批，每批所有产品应经生产厂质检部门检验合格并签发合格证。

7.3 出厂检验

7.3.1 每台产品应经制造厂检验部门检验合格可出厂，并应附有产品质量合格证。

7.3.2 出厂检验应逐台进行，检验项目见表 1。

表 1 检验项目

序号	项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	5.1	6.2	✓	✓
2	技术指标	5.2	6.3	✓	✓
3	功能	5.3	6.4	—	✓
4	安全要求	5.4	6.5	—	✓

序号	项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
注：“√”表示必检项目，“—”表示可选项目。					

7.4 型式检验

型式试验应从批量产品中随机抽取1台，试验项目见表1。在下列情况下应进行型式检验：

- 新产品定型鉴定；
- 转厂生产或停产半年以上重新生产时；
- 当设计、材料、工艺、主要零部件变动足以影响产品性能时；
- 当出现不正常的质量波动或质量事故时；
- 当法定机构或主管部门认为须进行型式检验时；
- 正常批量生产的产品每年应至少进行一次例行检验。

7.5 结果判定

7.5.1 出厂检验应按本文件要求进行检验。当所检验的项目都能通过，则认为出厂检验合格。否则，应采取措施加以改进，重新检验直至全部项目合格。

7.5.2 型式检验如有不合格项目时，则抽取加倍数量的样品。对不合格项目进行复检，如复检合格，判该批产品检验合格，如复检仍有任何一项不符合要求时，则判该批产品型式检验不合格。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

产品标牌应固定在明显且不易损坏的位置，至少应标明以下内容：

- 产品名称；
- 产品型号；
- 产品质量，kg；

- 生产编号；
- 制造单位；
- 出厂年月。

8.2 包装

- 8.2.1 产品在包装前，应将各活动部分牢靠固定。
- 8.2.2 包装应防霉、防潮、防锈。
- 8.2.3 零配件应装袋，分类明确、数量统一。
- 8.2.4 外露加工面应涂上防锈剂，防止锈蚀，
- 8.2.5 装箱单应与实物相符，包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.3 运输

- 8.3.1 运输、装卸时，应保持包装箱的竖立位置，并不应堆放。
- 8.3.2 运输应符合铁路、公路或水路等交通运输部门的有关规定，且保证产品在运输过程中无损伤。
- 8.3.3 运输或装卸过程中，不应挤压、抛掷。
- 8.3.4 不应与有腐蚀性的物品混合运输。
- 8.3.5 运输工具应有防雨措施，并保持清洁无污染。

8.4 贮存

- 8.4.1 产品应存放在通风、干燥的库房内，或应采取防晒、防潮、防雨、防腐蚀等措施。
- 8.4.2 长期存放产品的仓库，其环境温度为-5℃~60℃，环境相对湿度10%~90%，其周围环境无腐蚀、易燃气体，无强烈机械振动、冲击及强磁场作用，
- 8.4.3 贮存期限及维护要求应符合用户手册的规定。

9 售后服务

9.1 一般规定

9.1.1 服务方的售后服务活动应符合 GB/T 16784、GB/T 18760 的相关要求。

9.1.2 售后服务应建立覆盖设备全生命周期的标准化服务体系，确保服务响应及时性、维修质量可控性及用户信息安全性。

9.2 服务内容

售后服务分为咨询服务、投诉处理、上门售后服务，服务应符合以下要求。

——咨询服务

- 售后服务方应指定专人及时接收处理咨询信息并保障咨询渠道的畅通。
- 售后服务方应设立售后咨询电话，并做到专业人员接听电话，对用户提出的问题应耐心解答，不得推诿或转移责任。

——投诉处理：对顾客的投诉应按照 GB/T 17242 投诉处理指南的要求进行处理，建立投诉登记、分级处理、跟踪反馈的闭环机制，投诉处理结果需经用户确认。

——上门售后服务：上门进行售后服务的人员应使用礼貌用语，穿工作服并佩戴服务资格证。

9.3 售后服务记录

9.3.1 售后服务记录应清晰、明确、字迹工整，并至少包括顾客信息、产品信息、服务信息。

——顾客信息：用户姓名、联系地址、联系电话、关联车辆 VIN 码；

——产品信息：智能加油机器人型号、序列号、安装位置、软件版本；

——服务信息：服务单位名称、服务日期、服务人员姓名及资格证号、故障现象描述、维修措施、更换部件清单（含批次追溯码）、耗材使用明细、收费明细、用户签字/电子确认。

9.3.2 服务方应对顾客服务信息承担保密义务，未经顾客同意，服务方不应泄露顾客服务信息，服务信息应至少保存 3 年。

9.4 售后服务回访

9.4.1 服务完毕后，服务方应安排专人对顾客进行回访。

9.4.2 对于回访发现顾客问题没有完全解决或问题再次出现的，及时传递信息，安排服务人员再次上门服务。

9.4.3 回访过程中要对顾客抱怨与投诉、产品改进建议及产品出现的质量问题等信息进行收集。

9.5 服务评估

9.5.1 用户可对售后服务进行评价，评估服务人员的服务质量和满意度。

9.5.2 服务方应每半年组织服务质量评审，结合用户评分、故障率数据、回访反馈等指标，运用 PDCA 循环（计划-执行-检查-改进）持续优化服务流程。

9.5.3 建立服务创新激励机制，对提出有效改进建议的员工、团队给予专项奖励，推动服务能力迭代升级。

三、主要试验和情况分析

结合国内外的行业测试标准和企业内部工厂管控的项目进行要求规定和试验验证。

四、标准中涉及专利的情况

无

五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用

的情况

智能加油机器人企业规范运营,在国际市场上有机会与其他各国(相关)企业竞争。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

七、重大意见分歧的处理依据和结果

标准制定过程中,未出现重大意见分歧。

八、标准性质的建议说明

本标准为团体标准,供社会各界自愿使用。

九、贯彻标准的要求和措施建议

无。

十、废止现行相关标准的建议

本标准为首次发布。

十一、其他应予说明的事项

无。