

## 附件1

# 智能网联汽车装调竞赛技术规范

## 1. 范围

本标准提供了智能网联汽车装调竞赛的术语和定义、竞赛描述、竞赛内容与评判标准、竞赛监督机制、竞赛场地设施设备安排、竞赛技术保障、安全保障与应急预案等方面的内容。

本标准适用于智能网联汽车装调竞赛。

## 2. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 44373-2024 智能网联汽车 术语和定义

GB/T 39263-2020 道路车辆 先进驾驶辅助系统（ADAS） 术语及定义

GB/T 10001.1 公共信息图形符号第1部分：通用符号

## 3. 术语和定义

GB/T 44373-2024、GB/T 39263-2020 界定的术语和定义适用于本文。

3.1 智能网联汽车 intelligent and connected vehicle; ICV

具备环境感知、智能决策和自动控制，或与外界信息交互，乃至协同控制功能的汽车。

3.2 感知 perception

智能网联汽车识别车辆周边行驶环境信息的技术。

3.3 摄像头 camera

通过感光器件获取图像信息的装置。

3.4 激光雷达 lidar

利用激光束探测目标并获取目标信息的装置。

3.5 毫米波雷达 millimeter-wave radar

利用毫米波波段的电磁波发现目标并获取目标信息的装置。

3.6 高精地图 high definition map

相比导航地图,能提供精度更高、内容更丰富的道路拓扑、拓扑关系、位置、几何、交通标识、交通信号设施等地图属性,为智能网联汽车提供环境信息的地图。

### 3.7 先进驾驶辅助系统 advanced driver assistance systems;ADAS

利用安装在车辆上的传感、通信、决策及执行等装置,实时监测驾驶员、车辆及其行驶环境,并通过信息和/或运动控制等方式辅助驾驶员执行驾驶任务或主动避免/减轻碰撞危害的各类系统的总称。

### 3.8 自动紧急制动 advanced/automatic emergency braking;AEB

实时监测车辆前方行驶环境,并在可能发生碰撞危险时自动启动车辆制动系统使车辆减速,以避免碰撞或减轻碰撞后果。

### 3.9 车道保持辅助 lane keeping assist;LKA

实时监测车辆与车道边线的相对位置,持续或在必要时控制车辆横向运动,使车辆保持在原车道内行驶。

## 4. 竞赛描述

### 4.1 竞赛名称

智能网联汽车装调竞赛

### 4.2 竞赛标准

竞赛以汽车装调工国家职业技能标准(2018年版)汽车整车装调工(职业编码6-22-02-01)一级/高级技师技能要求为基础,结合智能网联汽车行业发展趋势及企业生产经营实际需要,确保竞赛内容紧密贴合行业实际。

### 4.3 竞赛概述

智能网联汽车装调竞赛是聚焦汽车产业智能化、网联化转型的综合性技能赛事,旨在通过模拟真实生产场景,考核选手对智能网联汽车核心技术的装调、测试与运维能力。其核心价值在于以赛促学、以赛促练、以赛促改,为智能网联汽车行业的高质量发展注入活力。

## 5. 竞赛内容与评判标准

### 5.1 竞赛内容

5.1.1 竞赛分为预赛和决赛两个阶段。

5.1.2 预赛为理论知识考核,决赛分为理论知识考核和实操考核两部分。

5.1.3 理论知识考核范围

职业道德规范、电工电子理论、机械基础知识、智能网联汽车感知技术、汽车电子与通信网络理论、自动驾驶控制与仿真实论、数字信号的编码译码逻辑运算原理、新能

源三电系统理论、汽车装调与诊断技术、安全操作与质量管理理论、安全环保规范、智能网联汽车装调相关法律法规与行业技术规范等内容。

#### 5.1.4 实操考核的主要模块

a) 智能网联汽车装配调试：对毫米波雷达、激光雷达、摄像头、组合导航等感知设备进行安装、标定与功能验证。

b) 智能网联汽车仿真测试：在虚拟环境中搭建高精度地图、模拟交通场景（如城市道路、高速路等），配置车辆动力学参数（如加速性能、制动距离等）与自动驾驶算法（如路径规划、避障策略等），验证 ADAS 功能（如自动紧急制动 AEB、车道保持辅助 LKA 等）。

c) 智能网联汽车系统故障诊断排除：设置智能网联汽车整车系统中的若干故障，迅速准确地使用故障诊断仪读取车辆各系统的故障码和数据流，结合车辆的故障现象，分析判断故障可能出现的位置和原因；针对不同的故障点，采取正确的修复措施。

### 5.2 评判标准

竞赛评分按照公平、公开、公正、科学、规范的原则进行。

#### 5.2.1 评分方法

5.2.1.1 理论知识考核形式为闭卷网上题库计算机答题，题型包括判断题、填空题、单项选择题、多项选择题、简答题、案例分析题等，满分 100 分，客观题系统自动评分，主观题由 2 名裁判独立打分，取平均分。

5.2.1.2 实操考核各模块，由裁判对选手的操作过程与结果现场独立评分，取两位裁判的平均分为选手得分。

#### 5.2.2 成绩核算

5.2.2.1 预赛为线上理论考核，系统自动生成考核结果，成绩优异者进入决赛。

5.2.2.2 决赛成绩由理论知识成绩与实操考核成绩两部分按权重折算后相加得出，具体计算规则如下：

理论知识成绩：满分 100 分，其得分按 30% 的权重计入决赛总成绩；

实操考核成绩：满分 100 分，其得分按 70% 的权重计入决赛总成绩。

## 6. 竞赛监督机制

### 6.1 竞赛公平保障措施

建立专家监督机制，对选手信息实行加密管理；竞赛全程同步录像留存；裁判长参与现场巡查，全程监督竞赛关键环节，确保竞赛过程公开、透明、公正。

### 6.2 异议申诉流程

参赛选手如对竞赛过程或结果存有异议，须在竞赛结束后 1 小时内，由参赛队领队以书面形式提交申诉。逾期未提交或未以书面形式提出的申诉，不予受理。

### 6.3 仲裁与备案

监督仲裁组在收到书面申诉后 2 小时内组织复议，并及时反馈仲裁结果。所有问题及争议处理情况，由执委会填写《争议处理记录表》，报送监督仲裁工作组备案存档。

## 7. 竞赛场地、设施设备安排

### 7.1 赛场导图

赛场导图包括交通图、竞赛场地区域平面图（注明检录区、理论考核区、实操考核区、备赛区、休息区、洗手间、消防通道等位置）、实操考核区平面图（注明工位区、工具仪器区、应急保障区、出入口位置）等。

### 7.2 赛场规格要求

竞赛场地分为检录区、实操考核区、理论考核区、备赛区、裁判区、观摩区、休息区、统分区、物资存放区等区域。

各功能区域设置明显标识及警示隔离带，非竞赛工作人员、裁判员及参赛选手，严禁进入比赛场地。

竞赛场地全域实现无死角视频监控覆盖，各考核区域、操作点位均布设监控，对竞赛全过程实时同步录像，录像资料留存不低于 2 年，确保可追溯、可核查。

### 7.3 场地布局要求

7.3.1 赛场各功能区域须严格保障环境条件，做到自然采光充足、人工照明均匀明亮、整体通风顺畅舒适；按规范配齐稳定可靠的供电设施、备用电源及各类应急设备，确保竞赛期间电力供应不间断、应急处置及时到位，为赛事安全有序开展提供坚实保障。

7.3.2 赛场内统一设置完整、清晰、规范的导向标识系统，对各比赛区域、功能工作区、通道及公共服务区域进行明确指引，确保参赛选手、裁判及工作人员能够快速识别、顺畅通行。

所有导向标识的设计、图形符号与设置规范须严格符合 GB/T 10001.1 国家标准要求，做到布局合理、醒目规范、安全实用，保障赛事现场秩序井然。

7.3.3 理论考核采用独立机考房间，考场布局科学规范，考生人均使用面积不低于 1.5—2 平方米（含桌椅间距及活动空间），合理排布机位与考位间隔，确保考生之间无视线干扰、无交流可能，营造安静、独立、有序的考核环境。

7.3.4 实操考核区按竞赛标准设置独立操作工位，单个选手操作工位面积不小于 6—8 平方米，工位间距设置合理，建议间距不低于 1.5 米；各工位之间可采用高度不低于 1.2 米的隔离板进行物理分隔，有效避免选手间相互观望、抄袭及干扰，严格维护竞赛秩序，保障考核过程公平公正。

### 7.4 基础设施清单

#### 7.4.1 选手准备及自带物品

竞赛劳保用品由选手自备，包括劳保工作服、绝缘手套、劳保鞋、护目镜、安全帽等，竞赛全程禁止佩戴手镯、手链、手表、金属戒指（防短路触电）等。

#### 7.4.2 赛场准备物品

结合竞赛考核项目需求，统筹采购或租赁配套竞赛设备工具，包含：智能网联整车实训台架/实训车辆、电气检测设备、智能网联感知系统专用设备、标定调试与测试设备、通用汽修基础工具、高压安全专用工具及车载诊断设备，每个工位同步配套一辆多功能手推车，实现设备工具集中收纳、便捷转运与现场高效使用。

## 8. 竞赛技术保障

8.1 竞赛现场统一配备符合国家规范标准的智能网联汽车装调专用设备、工具及耗材。赛前组建专业技术保障团队，对全部竞赛用车辆、实训台架、检测仪器、装调工具、标定设备等软硬件设施，开展全方位检修、功能调试与精准校准，完整留存设备检修及校准台账记录。赛场提前储备足量备用核心设备、关键零部件与易损易耗配件，设立专属设备保障小组并全程在岗值守，建立设备故障快速响应处置机制，及时排查、维修更换故障器材，全天候保障竞赛考核设备稳定可靠、连续正常运行，为赛事公平有序开展筑牢硬件支撑。

8.2 严格落实安全管理要求，强制要求全体参赛选手购买意外伤害保险，全程规范穿戴个人防护装备；赛场设置专职安全监督员，常态化巡查作业流程，实时督查实操操作合规性。

8.3 竞赛组委会编制印发《智能网联汽车装调竞赛技术文件》，明确故障诊断流程、工具规范使用顺序、高压作业及设备操作安全规程，规范选手作业行为，杜绝违规操作，防范各类安全事故发生。

8.4 竞赛场地布设全覆盖视频监控系统，实现全程同步记录选手实操全过程，同时，依托录像回放、技术复盘等方式，为赛后争议申诉、现场仲裁判定提供客观依据与有效技术支撑。

## 9. 安全保障与应急预案

9.1 安全规范：参赛车辆提前消毒、断电，确保无启动风险；赛前全面排查赛场供电、设备、操作区域等安全隐患；赛场符合消防安全规定，配齐合格有效的消防器材、急救箱等应急物资；应急照明设施状态合格；竞赛现场各区域之间设置明显标志或警示带；赛场明显位置张贴紧急疏散图；赛场出入口由竞赛组委会安排专人负责，随时保证安全通道的畅通无阻；标明消防器材、安全通道、洗手间等位置；赛场设置专职安全监督员，实时巡查操作行为、纠正违规动作，严格执行高压作业、设备装调、故障诊断等标准化安全流程。

9.2 应急预案：医疗小组待命，处理触电、烫伤等意外。

9.3 备用设备预案：理论考核电脑故障时启用备用电脑；实操考核故障车辆无法修复时启用备用车辆。

9.4 突发情况处置后做好现场记录并及时向竞赛组委会报备，若影响赛事进程，由组委会统一调整安排。赛后复盘事故原因，优化安全保障措施。

## **10. 附则**

10.1 本标准由山东省汽车维修与检测行业协会负责解释。

10.2 本标准自发布之日起实施。

## 附件2

# 机动车检测竞赛技术规范

## 1. 范围

本标准提供了机动车检测竞赛的术语和定义、竞赛描述、竞赛内容与评判标准、竞赛监督机制、竞赛场地设施设备安排、竞赛技术保障、安全保障与应急预案等方面的内容。

本标准适用于机动车检测竞赛。

## 2. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 42685-2023 机动车检验术语

GB 7258 机动车运行安全技术条件

GB 38900-2020 机动车安全技术检验项目和方法

GB/T 10001.1 公共信息图形符号第1部分：通用符号

## 3. 术语和定义

GB/T 42685、GB 38900界定的术语和定义适用于本文。

### 3.1 机动车 power-driven vehicle

由动力装置驱动或牵引，上道路行驶的供人员乘用或用于运送物品以及进行工程专项作业的轮式车辆，包括汽车及汽车列车、摩托车、拖拉机运输机组、轮式专用机械车、挂车。

### 3.2 机动车检测 power-driven vehicle testing

为确定机动车技术状况或工作能力，借助设备和仪器进行的测量和试验。

### 3.3 机动车检查 power-driven vehicle inspection

采用目视、工具辅助、仪器设备辅助等方法对车辆技术状况进行定性分析。

### 3.4 车辆唯一性检测 inspection of vehicle identification

对机动车的号牌号码和分类、车辆品牌和型号、车辆识别代号(或整车出厂编号)、发动机号码/驱动电机号码、车身颜色和车辆外形等特征进行检查，以确认送检机动车的唯一性。

### 3.5 车辆特征参数检查 inspection of parameters of vehicle characteristics

对机动车的外廓尺寸、整备质量/空车质量、核定载人数等车辆主要特征和技术参数进行检查，确认与机动车国家安全技术标准、机动车产品公告、机动车出厂合格证、机动车行驶证等技术凭证资料的符合性。

### 3.6 车辆外观检测 vehicle appearance inspection

对机动车车身外观、外部照明和信号装置、轮胎、号牌板（架）等项目进行的检查。

### 3.7 安全装置检查 safety device inspection

对机动车安全带、应急停车安全附件、灭火器、防抱死制动装置等车辆主动安全和被动安全装置进行的检查。

### 3.8 底盘动态检验 dynamic inspection of chassis

在行驶状态下，定性地判断机动车的转向、传动、制动、仪表和指示器是否符合运行安全要求。

### 3.9 底盘部件检查 chassis component inspection

对机动车转向系、传动系、行驶系和制动系部件及底盘其他部件进行的检查。

## 4. 竞赛描述

### 4.1 竞赛名称

机动车检测竞赛

### 4.2 竞赛标准

竞赛以机动车检测工国家职业技能标准（2019年版）机动车检测工（职业编码4-08-05-05）一级/高级技师技能要求为基础，并融入机动车检测新知识、新技术、新技能等内容。

### 4.3 竞赛概述

机动车检测竞赛是交通运输行业技能人才培养的重要载体，是围绕机动车安全技术检验、性能检测及故障诊断等核心技能展开的专业赛事，聚焦行业痛点，通过“以赛促学、以赛促训、以赛促用”的模式，选拔出理论扎实、实操熟练、素养优良的机动车检测专业人才，为产业升级提供人才支撑。

## 5. 竞赛内容与评判标准

### 5.1 竞赛内容

5.1.1 竞赛分为预赛和决赛两个阶段。

5.1.2 预赛为理论知识考核，决赛分为理论知识考核和实操考核两部分。

5.1.3 理论知识考核范围

机动车检测竞赛理论知识考核范围涵盖：职业道德与行业规范、机动车整体构造及核心部件工作原理、机动车常规检测技术与检验项目要求、检测仪器设备结构原理与操作基础、各检验项目检测原理及国标判定标准、计算机应用基础与计量专业知识、新能源汽车专项检测技术、安全生产、生态环保规范及质量管控体系理论，同时包含机动车检测领域相关法律法规、管理制度与行业技术标准规范等内容。

#### 5.1.4 实操考核的主要模块

a) 传统机动车检测：车辆唯一性检查、车辆特征参数检查、车辆外观检查、安全装置检查、底盘动态检验、车辆底盘部件检查、仪器设备检验、污染物排放检验、电气系统及关键部件检测与维修等内容。

b) 新能源汽车检测：高压安全检查、电驱动总成装调与检修、动力蓄电池检测与维修、充电系统检测等相关技术内容。

b) 智能网联汽车技术：智能传感器装配与调试、车路协同系统装调与测试、虚拟仿真软件测试等内容。

#### 5.2 评判标准

竞赛评分按照公平、公正、科学、规范的原则进行。

##### 5.2.1 评分方法

5.2.1.1 理论知识考核形式为闭卷网上题库计算机答题，题型包括判断题、填空题、单项选择题、多项选择题、简答题、案例分析题等，满分 100 分，客观题系统自动评分，主观题由 2 名裁判独立打分，取平均分。

5.2.1.2 实操考核各模块，由裁判对选手的操作过程与结果现场独立评分，取两位裁判的平均分为选手得分。

##### 5.2.2 成绩核算

5.2.2.1 预赛为线上理论考核，系统自动生成考核结果，成绩优异者进入决赛。

5.2.2.2 决赛成绩由理论知识成绩与实操考核成绩两部分按权重折算后相加得出，具体计算规则如下：

理论知识成绩：满分 100 分，其得分按 30%的权重计入决赛总成绩；

实操考核成绩：满分 100 分，其得分按 70%的权重计入决赛总成绩。

## 6. 竞赛监督机制

### 6.1 竞赛公平保障措施

建立专家监督机制，对选手信息实行加密管理；竞赛全程同步录像留存；裁判长参与现场巡查，全程监督竞赛关键环节，确保竞赛过程公开、透明、公正。

### 6.2 异议申诉流程

参赛选手如对竞赛过程或结果存有异议，须在竞赛结束后 1 小时内，由参赛队领队

以书面形式提交申诉。逾期未提交或未以书面形式提出的申诉，不予受理。

### 6.3 仲裁与备案

监督仲裁组在收到书面申诉后 2 小时内组织复议，并及时反馈仲裁结果。所有问题及争议处理情况，由执委会填写《争议处理记录表》，报监督仲裁工作组备案存档。

## 7. 竞赛场地、设施设备安排

### 7.1 赛场导图

赛场导图包括交通图、竞赛场地区域平面图（注明检录区、理论考核区、实操考核区、备赛区、休息区、洗手间、消防通道等位置）、实操考核区平面图（注明工位区、工具仪器区、应急保障区、出入口位置）等。

### 7.2 赛场规格要求

竞赛场地分为检录区、实操考核区、理论考核区、备赛区、裁判区、观摩区、休息区、统分区、物资存放区等区域。

各功能区域设置明显标识及警示隔离带，非竞赛工作人员、裁判员及参赛选手，严禁进入比赛场地。

竞赛场地全域实现无死角视频监控覆盖，各考核区域、操作点位均布设监控，对竞赛全过程实时同步录像，录像资料留存不低于 2 年，确保可追溯、可核查。

### 7.3 场地布局要求

7.3.1 赛场各功能区域须严格保障环境条件，做到自然采光充足、人工照明均匀明亮、整体通风顺畅舒适；按规范配齐稳定可靠的供电设施、备用电源及各类应急设备，确保竞赛期间电力供应不间断、应急处置及时到位，为竞赛的安全有序开展提供坚实保障。

7.3.2 赛场内统一设置完整、清晰、规范的导向标识系统，对各比赛区域、功能工作区、通道及公共服务区域进行明确指引，确保参赛选手、裁判及工作人员能够快速识别、顺畅通行。

所有导向标识的设计、图形符号与设置规范须严格符合 GB/T 10001.1 国家标准要求，做到布局合理、醒目规范、安全实用，保障赛事现场秩序井然。

7.3.3 理论考核采用独立机考房间，考场布局科学规范，考生人均使用面积不低于 1.5—2 平方米（含桌椅间距及活动空间），合理排布机位与考位间隔，确保考生之间无视线干扰、无交流可能，营造安静、独立、有序的考核环境。

7.3.4 实操考核区按竞赛标准设置独立操作工位，单个选手操作工位面积不小于 6—8 平方米，工位间距设置合理，建议间距不低于 1.5 米；各工位之间可采用高度不低于 1.2 米的隔离板进行物理分隔，有效避免选手间相互观望、抄袭及干扰，严格维护竞赛秩序，保障考核过程公平公正。

## 7.4 基础设施清单

### 7.4.1 选手准备及自带物品

竞赛劳保用品由选手自备，包括劳保手套、劳保鞋、安全帽等。

### 7.4.2 赛场准备物品

根据竞赛项目准备汽车整车车辆、乘用车举升机、制动检验台、灯光检测仪、车辆OBD诊断仪等检测设备，以及通用辅助检测工具如钢卷尺、轮胎花纹深度尺、胎压表、漆膜仪、数字万用表、手电筒等，同时配套多功能手推车，方便设备存储与使用。

## 8. 竞赛技术保障

8.1 机动车检测竞赛现场统一配发符合国家标准的专用工具与耗材。赛前由专业技术团队，对所有竞赛检测设备、辅助器具开展全面检修、调试与精准校准，并完整留存校准台账记录；赛场提前配齐足量备用核心设备及易损耗配件，设备保障人员全程驻场值守，可快速响应、及时处置各类突发设备故障，全力保障竞赛设备稳定连续运行，确保赛事考核工作有序开展。

8.2 强制要求参赛选手购买意外伤害保险、穿戴个人防护装备，并设置安全监督员实时检查操作规范性。

8.3 竞赛组委会编制印发《机动车检测竞赛技术文件》，明确竞赛操作步骤、工具使用顺序及安全操作流程，避免因操作失误引发安全事故。

8.4 竞赛场地布设全覆盖视频监控系统，实现全程同步记录选手实操全过程，同时，依托录像回放、技术复盘等方式，为赛后争议申诉、现场仲裁判定提供客观依据与有效技术支撑。

## 9. 安全保障与应急预案

9.1 安全规范：参赛车辆提前消毒、断电，确保无启动风险；赛前全面排查赛场供电、设备、操作区域等安全隐患；赛场符合消防安全规定，配齐合格有效的消防器材、急救箱等应急物资；应急照明设施状态合格；竞赛现场各区域之间设置明显标志或警示带；赛场明显位置张贴紧急疏散图；赛场出入口由竞赛组委会安排专人负责，随时保证安全通道的畅通无阻；标明消防器材、安全通道、洗手间等位置。

9.2 应急预案：医疗小组待命，处理触电、烫伤等意外。

9.3 备用设备预案：理论考核电脑故障时启用备用电脑；实操考核故障车辆无法修复时启用备用车辆。

9.4 突发情况处置后做好现场记录并及时向竞赛组委会报备，若影响赛事进程，由组委会统一调整安排。赛后复盘事故原因，优化安全保障措施。

## 10. 附则

- 10.1 本标准由山东省汽车维修与检测行业协会负责解释。
- 10.2 本标准自发布之日起实施。

## 附件3

# 汽车修护美精细化服务规范

## 1 范围

本标准规定了汽车修护美精细化服务的术语和定义、基本要求、数字化服务流程、核心技术要求（含微接口工艺规范）、质量验收规范、绿色安全环保要求及服务评价与持续改进体系。

本标准适用于汽车的漆面微修、车身养护、整车美容精细化服务。其它相关行业可参考执行。

本标准不适用于汽车整车大修、事故车车身结构性修复、发动机/底盘/三电系统等机械维修服务。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 16739.2-2023 汽车维修业经营业务条件 第2部分：汽车综合小修及专项维修业户

GB/T 18344-2025 汽车维护、检测、诊断技术规范

GB/T 5336-2022 汽车车身修理技术条件

GB/T 6739-2022 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 38508-2020 清洗剂挥发性有机化合物含量限值

GB 18597-2023 危险废物贮存污染控制标准

JT/T 816-2021 机动车维修服务规范

DB37/ 2801.5-2018 挥发性有机物排放标准 第5部分：表面涂装行业

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 汽车修护美精细化服务 fine tuned services for automotive repair and maintenance

是传统钣喷微精版+洗美行业升维版的全新汽车外观服务模式。遵循“先精准修复、后科学养护、再专业美化”的技术逻辑，以“杜绝过度维修”为核心价值观，将汽车漆

面微修、车身养护、整车美容三大服务模块深度融合。通过微接口微创补漆技术实现小面积损伤的精准修复，最大化保留原车漆；通过系统化养护延长整车外观耐久性；通过专业化洗护使车辆长期保持原厂状态，为客户提供一站式汽车外观全生命周期解决方案的一体化专业服务体系。

### 3.2 微接口工艺 micro interface technology

通过精准的损伤定位、精细化的边缘处理和特殊的喷涂技法，使补漆区域与原车漆之间实现无缝过渡、无明显接口，在自然光下 1.5 米处目视无法区分修复边界，同时将补漆面积严格控制在损伤部位周边 $\leq 3\text{cm}$  范围内，最大限度保留原车漆的精细化无痕过渡技术。

### 3.3 过度维修 excessive maintenance

指在汽车漆面修复过程中，对未受损或轻微受损的部位进行不必要的大面积打磨、喷涂和拆卸，导致原车漆被大量破坏、车辆贬值的非必要维修行为。

### 3.4 AI 智能漆面检测 AI intelligent paint surface detection

利用人工智能视觉识别技术，结合高精度光谱传感器，自动识别漆面划痕、凹陷、氧化、色差等缺陷，生成数字化检测报告和最小化修复方案的技术，是杜绝过度维修的核心技术支撑。

### 3.5 免喷漆凹陷修复 (PDR) paint free dent repair

利用杠杆原理和专用工具，在不损伤原车漆的前提下，通过纯物理手法让车身凹陷恢复原状的现代汽修技术。

## 4 基本要求

### 4.1 经营资质与理念要求

4.1.1 应取得营业执照及机动车维修经营备案证明（专项维修类-汽车美容装潢）。

4.1.2 应在经营场所显著位置悬挂“杜绝过度维修，保留原车漆”的质量承诺牌。

4.1.3 应建立“最小化修复”评估制度，所有修复方案须经过技术负责人审核，确保无过度维修。

4.1.4 应投保机动车维修企业责任险和第三者责任险。

### 4.2 数字化管理要求

4.2.1 应配备门店管理系统，实现电子工单、客户管理、库存管理、施工过程追溯等功能。

4.2.2 应配备 AI 智能漆面检测设备，为客户提供数字化检测报告和至少两种修复方案对比。

4.2.3 应建立施工过程可视化系统，可向客户实时展示施工进度和关键环节。

4.2.4 应建立客户电子档案，记录车辆基本信息、服务历史和质量保证信息。

#### 4.3 场地设施要求

4.3.1 经营面积应不小于 120 平方米，其中：

独立接待区 $\geq$ 15 平方米；

客户休息区 $\geq$ 20 平方米（配备施工过程实时显示屏）；

漆面微修作业区 $\geq$ 40 平方米（配备独立无尘干磨区和微接口专用喷漆区）；

车身养护及美容作业区 $\geq$ 30 平方米；

工具存放区 $\geq$ 10 平方米；

危险废物专用存放区 $\geq$ 5 平方米。

4.3.2 喷漆区应配备符合 DB37/ 2801.5-2018 挥发性有机物排放标准 第 5 部分：表面涂装行业要求的 VOCs 废气处理设备，废气排放达标。

4.3.3 作业区地面应采用防滑、防油污、耐酸碱的环氧树脂材料铺设。

4.3.4 应配备完善的消防设施和应急照明系统，所有安全标志须严格符合 GB/T 10001.1 国家标准要求。

#### 4.4 设备工具要求

应配备但不限于以下专业设备工具：

4.4.1 检测设备：AI 智能漆面检测仪、漆膜厚度仪（精度  $\pm 1 \mu\text{m}$ ）、色差仪（精度  $\Delta E \leq 0.1$ ）、光泽度仪（ $20^\circ / 60^\circ / 85^\circ$ ）。

4.4.2 清洗设备：高压冷水清洗机（压力 $\geq$ 120bar）、泡沫机、干湿两用吸尘器、蒸汽清洗机。

4.4.3 修复设备：无尘干磨机、偏心抛光机（转速可调 0-3000rpm）、免喷漆凹陷修复工具组、电脑调漆设备。

4.4.4 喷涂设备：环保型 HVLP 喷枪、微接口专用精细喷枪、红外线烤漆灯。

4.4.5 安全环保设备：个人防护用品（防毒面具、护目镜、防护服等）、危废分类收集容器、VOCs 在线监测设备。

#### 4.5 人员资质要求

岗位	资质要求	最低人数
门店负责人	持有汽车服务门店管理证书，具有 2 年以上行业管理经验	1
技术负责人	持有汽车维修工高级职业技能等级证书，具有 5 年以上汽车外观服务经验，精通微接口工艺	1
漆面微修技师	持有汽车维修工中级以上职业技能等级证书或微接口工艺认证证书	2

养护美容技师	持有汽车美容培训合格证书	2
服务顾问	持有汽车服务顾问证书	1

所有从业人员应每年参加不少于 40 学时的继续教育培训。

所有从业人员应符合 GB/T 16739.2-2023 中 5.2~5.5 的要求。

从事新能源汽车服务的人员还应符合 GB/T 16739.1-2023 中 5.12 的要求。

#### 4.6 产品要求

4.6.1 所有使用的涂料、清洗剂、养护产品应符合 GB/T 38508-2020 中 5.1~5.2 的要求。

4.6.2 应建立产品进货查验制度，留存产品质量合格证明和检测报告。

4.6.3 禁止使用假冒伪劣产品和国家明令淘汰的产品。

4.6.4 水性漆使用比例应不低于 90%，鼓励 100% 使用水性漆。

## 5 数字化服务流程

### 5.1 预约与接待

5.1.1 客户可通过线上平台、电话或到店预约服务。

5.1.2 服务顾问主动迎接客户，引导至接待区，了解客户需求。

5.1.3 使用 AI 智能漆面检测仪对车辆进行全面环车检测，生成数字化检测报告。

5.1.4 向客户提供至少两种修复方案：最小化修复方案和传统修复方案，详细说明两种方案的优缺点、价格和对原车漆的影响。

5.1.5 明确告知客户本标准“杜绝过度维修”的承诺，禁止诱导客户进行不必要的维修。

5.1.6 客户确认后签订电子服务工单，双方电子签名确认。

### 5.2 车辆防护与交接

5.2.1 对车辆座椅、方向盘、换挡杆、脚垫等安装一次性防护套。

5.2.2 对不需要施工的部位（如车灯、玻璃、橡胶件等）进行专业遮盖保护。

5.2.3 检查车辆外观、内饰和贵重物品，记录在电子工单中。

5.2.4 提醒客户带走车内贵重物品，交接车辆钥匙。

### 5.3 施工实施

严格按照“先修后护再美”的顺序进行施工：

5.3.1 漆面微修阶段：优先采用免喷漆凹陷修复技术；对于需要补漆的部位，严格按照微接口工艺进行施工，补漆面积控制在损伤部位周边 $\leq 3\text{cm}$  范围内。

5.3.2 车身养护阶段：对修复后的漆面及全车进行清洁、抛光、镀膜/镀晶等养护处理，延长外观耐久性。

5.3.3 整车美容阶段：进行精细清洗、内饰清洁护理、发动机舱清洁、轮毂翻新等美化服务，使车辆恢复原厂状态。

5.3.4 施工过程中如发现新的问题，应及时与客户沟通确认，不得擅自扩大维修范围。

#### 5.4 数字化质量检验

5.4.1 施工完成后由专职质检员进行全面自检，使用专业仪器进行检测。

5.4.2 重点检查是否存在过度维修、修复部位的接口和色差情况。

5.4.3 将检测数据录入系统，生成数字化质量验收报告。

5.4.4 邀请客户共同验收，向客户展示施工前后对比照片和检测数据。

5.4.5 客户验收合格后在电子验收单上签名确认。

#### 5.5 交车与售后

5.5.1 向客户交付车辆，详细说明后续使用注意事项和质保范围。

5.5.2 开具正规发票和电子质量保证卡。

5.5.3 办理结算手续。

5.5.4 服务后 3 个工作日内进行电话回访，了解客户满意度。

5.5.5 建立客户电子档案，定期提醒客户进行车辆养护。

## 6 核心技术要求（微接口工艺专项）

### 6.1 漆面微修技术要求

#### 6.1.1 修复方案选择原则：

a) 对于未伤及漆面的凹陷，须采用免喷漆凹陷修复技术，100% 保留原车漆；

b) 对于仅伤及清漆层的划痕，须采用抛光修复，不得进行补漆；

c) 对于伤及色漆层但未露底漆的划痕，优先采用点涂修复，不得大面积喷涂；

d) 对于露底划痕，须采用微接口微创补漆技术，补漆面积控制在损伤部位周边 $\leq$ 3cm 范围内；

e) 严禁对未受损部位进行打磨和喷涂。

#### 6.1.2 微接口工艺规范

工序	技术要求	质量指标
损伤定位	使用 AI 检测仪精准定位损伤边界，标记最小修复区域	修复区域误差 $\leq$ 0.5cm

边缘处理	采用精细打磨工具对修复区域边缘进行渐变处理，形成 1-2mm 的过渡带	过渡带平滑无台阶
底漆喷涂	仅在损伤部位喷涂底漆，不得超出标记区域	底漆厚度 15-20 $\mu\text{m}$
色漆喷涂	采用微接口专用喷枪，逐层薄喷，边缘雾化过渡	色漆厚度 30-40 $\mu\text{m}$
清漆喷涂	清漆覆盖色漆区域并延伸至过渡带，形成无缝衔接	清漆厚度 40-50 $\mu\text{m}$
抛光处理	采用超细抛光剂对接口部位进行镜面抛光	接口处光泽度与原车一致

### 6.1.3 微接口工艺质量指标

- 接口指标：在自然光下 1.5 米处目视无明显接口，30cm 处可观察到轻微边界；
- 色差指标：修复部位与原车漆色差  $\Delta E \leq 1.5$ （行业标准为  $\Delta E \leq 2.0$ ）；
- 漆膜厚度：修复部位漆膜厚度偏差不超过原车漆膜厚度的  $\pm 15\%$ ；
- 硬度指标：漆膜硬度  $\geq \text{HB}$  级；
- 附着力指标：附着力达到 1 级；
- 原车漆保留率：单个损伤部位原车漆保留率  $\geq 95\%$ 。

### 6.1.4 免喷漆凹陷修复

- 适用范围：直径  $\leq 15\text{cm}$ 、未伤及漆面、无折痕的车身凹陷；
- 修复精度：修复后凹陷深度  $\leq 0.5\text{mm}$ ，表面平整度误差  $\leq 0.2\text{mm}/\text{m}^2$ ；
- 漆面保护：修复后漆面无损伤、无裂纹、无橘皮现象；
- 修复时间：单个凹陷修复时间  $\leq 2$  小时。

## 6.2 车身养护技术要求（延长外观耐久性）

### 6.2.1 漆面抛光

- 应采用“粗抛 - 中抛 - 细抛 - 镜面抛”四步抛光法；
- 抛光后漆面应无太阳纹、无炫光、无划痕；
- 单次抛光漆膜厚度减少量  $\leq 5\mu\text{m}$ ；
- $60^\circ$  光泽度提升  $\geq 20\text{GU}$ 。

### 6.2.2 漆面养护项目

项目类型	主要成分	施工要求	技术指标	耐久性
打蜡	天然蜡或合成蜡	均匀涂抹，抛光去除	光泽度 $\geq 85\text{GU}$ ，疏水性 $\geq 90^\circ$	$\geq 1$ 个月

镀膜	聚合物树脂	多层涂抹, 自然干燥	光泽度 $\geq 90$ GU, 硬度 $\geq 2$ H	$\geq 6$ 个月
镀晶	纳米二氧化硅	化学交联反应, 红外线固化	光泽度 $\geq 95$ GU, 硬度 $\geq 6$ H	$\geq 12$ 个月
陶瓷涂层	纳米陶瓷材料	高温固化, 形成三维网状结构	光泽度 $\geq 98$ GU, 硬度 $\geq 9$ H	$\geq 36$ 个月

### 6.2.3 其他部件养护

- a) 玻璃养护: 清洁后无油膜、无水印, 防雨剂施工后接触角 $\geq 110^\circ$ , 耐久性 $\geq 3$ 个月;
- b) 塑料件翻新: 翻新后颜色均匀, 光泽自然, 不油腻, 耐久性 $\geq 6$ 个月;
- c) 橡胶件养护: 养护后柔软有弹性, 无龟裂, 耐久性 $\geq 3$ 个月;
- d) 轮毂养护: 清洁后无刹车粉、无污垢, 镀膜后疏水性 $\geq 90^\circ$ , 耐久性 $\geq 3$ 个月。

## 6.3 整车美容技术要求 (保持原厂状态)

### 6.3.1 精细清洗

- a) 应采用“两桶水”洗车法, 避免产生划痕;
- b) 车身表面无泥沙、无油污、无水渍、无虫胶、无鸟粪;
- c) 轮毂、轮胎、底盘清洁彻底, 无死角;
- d) 门缝、油箱盖、后备箱边缘、发动机舱边缘等边角部位清洁干净。

### 6.3.2 内饰清洁护理

- a) 座椅、仪表台、门板、顶棚、地毯等部位无污渍、无灰尘;
- b) 皮革座椅清洁后进行上光护理, 手感柔软, 不油腻;
- c) 塑料件护理后光泽自然, 不反光;
- d) 车内空气清新, 无异味, 可根据客户需求进行臭氧消毒或负离子消毒。

### 6.3.3 发动机舱清洁

- a) 对电气部件和接头进行防水保护;
- b) 清洁后发动机舱表面无油污、无灰尘;
- c) 清洁后检查发动机运转是否正常;
- d) 可根据客户需求进行发动机舱镀膜保护。

## 6.4 新能源汽车专项要求

- a) 施工前应确认车辆已断电, 高压系统已闭锁;
- b) 严禁用水直接冲洗高压电池、电机、电控系统及高压线束;

- c) 对高压部件进行清洁时应使用干布或专用清洁剂；
- d) 施工过程中应使用绝缘工具，佩戴绝缘手套；
- e) 施工完成后应检查高压系统绝缘性能，确保安全。

## 7 质量验收规范

### 7.1 验收条件

- 7.1.1 施工全部完成，现场已清理干净；
- 7.1.2 所有检测数据已录入系统，生成数字化验收报告；
- 7.1.3 车辆无新的损伤，防护用品已拆除；
- 7.1.4 无过度维修行为。

### 7.2 验收方法

7.2.1 目视检查：在自然光下距离车辆 1.5 米处，从不同角度进行目视检查，重点检查接口和色差。

7.2.2 手感检查：用干净的手掌触摸施工部位，检查平滑度和光泽度。

7.2.3 仪器检测：使用漆膜厚度仪、色差仪、光泽度仪等专业仪器进行检测，每个检测点至少测量 3 次，取平均值。

7.2.4 过度维修检查：对比施工前后的检测报告，检查是否存在不必要的打磨和喷涂。

7.2.5 功能检查：检查车辆门窗、灯光、雨刮等功能是否正常。

### 7.3 验收标准

- 7.3.1 漆面微修项目：符合 6.1 条规定，无过度维修；
- 7.3.2 车身养护项目：符合 6.2 条规定；
- 7.3.3 整车美容项目：符合 6.3 条规定；
- 7.3.4 新能源汽车专项：符合 6.4 条规定。

### 7.4 质量保证

7.4.1 漆面微修项目（微接口工艺）：质保期不少于 24 个月，质保期内出现开裂、脱落、变色、接口明显等问题免费返修。

7.4.2 漆面镀晶项目：质保期不少于 12 个月，质保期内光泽度保持率 $\geq 80\%$ 。

7.4.3 漆面陶瓷涂层项目：质保期不少于 36 个月，质保期内硬度保持率 $\geq 80\%$ 。

7.4.4 其他项目：质保期不少于 30 天。

## 8 绿色安全环保要求

### 8.1 绿色施工要求

- 8.1.1 优先使用水性涂料、环保型清洗剂和养护产品；

- 8.1.2 采用无尘干磨技术，减少粉尘排放；
- 8.1.3 喷漆作业须在密闭喷漆房内进行，废气经处理达标后排放；
- 8.1.4 节约用水用电，推广使用节能设备和循环水系统；
- 8.1.5 减少一次性用品的使用，推广使用可重复使用的防护用品；

#### 8.2 安全生产要求

- 8.2.1 建立健全安全生产责任制，明确各岗位安全职责；
- 8.2.2 定期对从业人员进行安全培训和应急演练；
- 8.2.3 作业人员应按规定佩戴个人防护用品；
- 8.2.4 电气设备和工具应定期检查维护，确保安全运行；
- 8.2.5 喷漆区、危废存放区等重点区域严禁烟火。

#### 8.3 危险废物管理

- 8.3.1 危险废物应按照国家规定进行分类收集、储存和处置；
- 8.3.2 建立危险废物管理台账，如实记录危险废物的产生、收集、储存、转移情况；
- 8.3.3 危险废物应交由有资质的单位进行处置，不得随意倾倒；
- 8.3.4 废漆渣、废溶剂、废机油等危险废物应存放在符合 GB 18597-2023 要求的专用储存设施内。

## 9 服务评价与持续改进

### 9.1 客户评价

- 9.1.1 建立多渠道客户评价体系，包括现场评价、线上评价、电话回访等。
- 9.1.2 客户投诉应在 24 小时内响应，72 小时内解决。
- 9.1.3 设立“过度维修举报热线”，接受客户监督。

### 9.2 持续改进

- 9.2.1 建立服务质量持续改进机制，定期分析客户意见和服务数据。
- 9.2.2 跟踪行业技术发展趋势，持续优化微接口工艺。
- 9.2.3 每年对本标准的实施情况进行评估，根据评估结果提出修订建议。
- 9.2.4 定期组织技术交流和培训活动，提升从业人员技术水平。

## 附件4

### 意见反馈表

标准名称：

序号	条款编号/章节	修改建议或意见	理由及依据	建议人/单位
1				
2				

**填写说明：**

1. 请逐条填写修改意见，并注明对应的条款编号或章节。
2. 意见需简明扼要，理由充分，可附相关依据或案例。
3. 表格可扩展，如需额外说明，请另附页。

注： 反馈表以电子邮件形式发送至指定邮箱，邮件标题注明“智能网联汽车装调竞赛技术规范/机动车检测竞赛技术规范/汽车修护美精细化服务规范意见反馈表-单位名称”。