



中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6016—2026
代替 MH/T 6016—2017

航空食品车

Aviation catering vehicle

2026-01-11 发布

2026-02-01 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 分类 2

5 技术要求 2

5.1 一般要求 2

5.2 安全要求 2

5.3 专用装置要求 4

5.4 结构安全系数 7

5.5 稳定性 7

5.6 机动性能 7

5.7 外部照明及灯光信号装置 8

5.8 可靠性 8

5.9 环境适应性 8

5.10 环保要求 9

6 试验方法 9

6.1 试验前的准备 9

6.2 一般要求 9

6.3 安全要求 10

6.4 专用装置要求 10

6.5 结构安全系数 11

6.6 稳定性 11

6.7 机动性能 12

6.8 外部照明及光信号装置 12

6.9 可靠性 13

6.10 环境适应性 13

6.11 环保要求 13

7 检验规则 14

7.1 检验分类 14

7.2 出厂检验 14

7.3 合格性检验 14

8 标牌、标识、使用说明书 15

8.1 标牌 15

8.2 标识 15

8.3 使用说明书 15

9 包装、运输及贮存 15

9.1 包装.....	15
9.2 运输.....	16
9.3 贮存.....	16
附录 A（规范性） 电动式航空食品车专用要求和试验方法.....	17
A.1 安全要求.....	17
A.2 试验方法.....	21
附录 B（规范性） 组合式航空食品车专用要求和试验方法.....	24
B.1 安全要求.....	24
B.2 试验方法.....	24
附录 C（规范性） 续航能力试验工况	26

前 言

本文件按照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。

本文件代替MH/T 6016—2017《航空食品车》，与MH/T 6016—2017相比，除结构性调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了适用范围（见第1章，2017年版的第1章）；
- b) 增加了“分类”（见第4章）；
- c) 修改了“一般要求”及其试验方法（见5.1、6.2，2017年版的4.1）；
- d) 修改了“安全要求”及其试验方法（见5.2、6.3，2017年版的4.2）；
- e) 修改了“专用装置要求”及其试验方法（见5.3、6.4，2017年版的4.3、4.4、4.6）；
- f) 修改了“机动性能”及其试验方法（见5.6、6.7，2017年版的4.9）；
- g) 修改了“环境适应性”及其试验方法（见5.9、6.10，2017年版的5.14）；
- h) 增加了“电动式食品车专用要求和试验方法”（见附录A）；
- i) 增加了“组合式航空食品车专用安全要求和试验方法”（见附录B）；
- j) 修改了“续航能力试验工况”（见附录C）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国民用航空局机场司提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中机科（北京）车辆检测工程研究院有限公司。

本文件主要起草人：冯英杰、丁情信、陈迎浩、梁永琪、高超、张巍、王宏宇。

本文件及其所替代文件的历次发布情况为：

- 1999年首次发布为MH/T 6016—1999《飞机食品车》；
- 2017年第一次修订为MH/T 6016—2017《航空食品车》；
- 本次为第二次修订。

航空食品车

1 范围

本文件规定了航空食品车（以下简称“食品车”）的技术要求、试验方法、检验规则、标牌、标识、使用说明书、包装、运输及贮存。

本文件适用于民用机场区域内使用，具有升降功能，为航空器配送餐饮的食品车的设计、制造、检验。

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 2408 塑料燃烧性能的测定水平法和垂直法
- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.3—2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB 2893 安全色
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3766 液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求
- GB 3847 柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载加速法）
- GB/T 4094.2 电动汽车操纵件、指示器及信号装置的标志
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 5465.2—2008 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB/T 7935 液压元件通用技术条件
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 12543 汽车加速性能试验方法
- GB/T 12544 汽车最高车速试验方法
- GB/T 12547 汽车最低稳定车速试验方法
- GB/T 12673 汽车主要尺寸测量方法
- GB/T 12674 汽车质量（重量）参数测定方法
- GB/T 12678 汽车可靠性行驶试验方法
- GB/T 14436 工业产品保证文件 总则
- GB 17691 重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）
- GB/T 18387 电动车辆的电磁场发射强度的限值和测量方法
- GB/T 18488.1—2015 电动汽车用驱动电机系统 第1部分：技术条件
- GB/T 19836 电动汽车仪表
- GB/T 20234.1—2023 电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求
- GB/T 20234.2—2015 电动汽车传导充电用连接装置 第2部分：交流充电接口
- GB/T 20234.3—2023 电动汽车传导充电用连接装置 第3部分：直流充电接口
- GB 20891 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法
- GB/T 22358 土方机械 防护与贮存
- GB/T 27930 非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议
- GB/T 32960.3—2016 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部分：通信协议及数据格式
- GB 34660 道路车辆电磁兼容性要求和试验方法
- GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 38775.1—2020 电动汽车无线充电系统 第1部分：通用要求
GB 1495—2002 汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法 噪声限值
GB/T 12536 汽车滑行试验方法
GB 1589 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
HJ 1014 非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求
JB/T 5943 工程机械焊接件通用技术条件
JT/T 1461 客车锂离子动力电池箱火灾防控装置配置要求
MH/T 0023 航空器地面服务设备用图形符号
MH/T 6012 航空障碍灯
MH/T 6131 航空器地面服务设备安全靠机技术要求
QC/T 484 汽车油漆涂层
QC/T 625 汽车用涂镀层和化学处理层

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类

依据动力源的不同，食品车分为以下三种。

- a) 内燃式：行驶和作业均采用燃油发动机提供动力的食品车。
- b) 电动式：行驶和作业均采用储能系统提供动力的食品车。
- c) 组合式：行驶和作业采用组合式动力源（包括燃油、储能系统和市电等）提供动力的食品车。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 外观

- 5.1.1.1 结构件的焊接应符合 JB/T 5943 的规定。
- 5.1.1.2 油漆涂层应符合 QC/T 484 的规定。
- 5.1.1.3 零部件的涂镀层和化学处理层应符合 QC/T 625 的规定。
- 5.1.1.4 采用铆接工艺时，铆钉应排列整齐，无歪斜、压伤、松动和头部残缺等现象，所有部位应无锐边和锐角。
- 5.1.1.5 各连接件和紧固件应连接可靠，并有防松措施。
- 5.1.1.6 操作、保养部位应有足够的操作空间。
- 5.1.1.7 电气设备各导线端子应有不易脱落的明显标识。
- 5.1.1.8 应无漏油、漏液、漏气现象。

5.1.2 管路、线路及外购件

- 5.1.2.1 油路、液路、气路系统管路及电气系统应排列整齐、夹持牢固，不应与运动部件发生摩擦或干涉。
- 5.1.2.2 主要外购件应满足国家相关标准或行业标准的要求，具备出厂合格证。

5.2 安全要求

5.2.1 基本要求

- 5.2.1.1 在升降作业时，应平稳、可靠，无卡滞、爬行、振颤、冲击等现象，微动性能良好。
- 5.2.1.2 食品车应至少配备一个重量不小于 8 kg 的干粉灭火器，置于驾驶室内或车体上，且便于取放。
- 5.2.1.3 食品车应在显示屏上设置一个红色驻车制动指示灯。

- 5.2.1.4 食品车应设有车速表、工作小时计，小时计量程应不少于 9 999 h，食品车小时计以动力装置启动开始计时。以燃油提供行驶动力的食品车应设有燃油表，以储能系统提供行驶动力的食品车应设有电量表，其满量程指示最大允差为 10%。
- 5.2.1.5 食品车应设置升降车厢自动声光报警和倒车声音提示装置，并配备倒车雷达和影像。
- 5.2.1.6 报警和提示应符合 GB/T 19836 和 GB/T 4094.2 的要求。
- 5.2.1.7 底盘前、后桥应设置减震装置。
- 5.2.1.8 应在顶部明显位置安装符合 MH/T 6012 中的 C 型黄色低光强航空障碍灯，控制线路应与点火开关连接。
- 5.2.1.9 设置取力器（PTO）的食品车，在取力器未分离时，食品车应不能行驶。
- 5.2.1.10 当制动信号和加速信号同时出现时，整车控制系统应优先响应制动信号。
- 5.2.1.11 应设置换向保护装置，确保在改变驱动方向时，只有食品车停稳后，才能够实现换向行驶。
- 5.2.1.12 食品车挡位处于空挡或驻车挡时，其发动机方可启动。
- 5.2.1.13 食品车宜设置车厢人员与驾驶室人员的通讯系统。
- 5.2.1.14 食品车应配备事件数据记录系统（EDR）和车载视频行驶记录装置，所有记录应至少保存 30 天。
- 5.2.1.15 食品车厢内宜配置温湿度计及其显示装置，并在驾驶室可监测温度和湿度数据。
- 5.2.1.16 食品车宜在车厢顶部设置风速监测装置并具有提醒功能。

5.2.2 安全靠机系统要求

- 5.2.2.1 安全靠机系统应符合 MH/T 6131 的规定。
- 5.2.2.2 前平台前缘应设置接近航空器保护装置，当前缘距航空器小于 100 mm 时，前平台应停止前伸。

5.2.3 应急装置

- 5.2.3.1 食品车应至少设置一套应急装置，宜安装在车厢下部便于操作，并有防护措施。应急装置应具备以下功能：
 - 前平台复位，车厢下降到初始位置；
 - 支腿机构收起。
- 5.2.3.2 前后应设置具备防脱功能的拖曳装置，以便将故障食品车移走。
- 5.2.3.3 食品车应具有助力转向功能，在无动力被牵引时，应便于转向。
- 5.2.3.4 食品车使用电动应急装置完成前平台收回、车厢下降、支腿收起的总时间应不大于 3 min。
- 5.2.3.5 食品车手动应急装置应能快速收起食品车支腿，以便撤离。
- 5.2.3.6 食品车应设置解除安全互锁的超越装置和超越装置操作记录器。安全互锁超越装置应具有防护措施。

5.2.4 驾驶室

- 5.2.4.1 驾驶室的形状和布置不应遮挡行驶、操作视线。
- 5.2.4.2 门窗、风挡玻璃均应有中国强制性产品认证（CCC）的安全标识。
- 5.2.4.3 前风挡玻璃应设置吹风式除霜/除湿装置，前风挡玻璃应装有雨刮器。
- 5.2.4.4 驾驶室应设置后视镜、照明灯，外后视镜宜配置加热功能。
- 5.2.4.5 应有设置取力装置的食品车，其驾驶室内应设有工作状态指示灯。
- 5.2.4.6 驾驶室内宜设置不少于 3 个用于外接设备低压供电接口（USB），低压供电接口应确保供电安全并在显著位置标记供电标识。

5.2.5 液压系统

- 5.2.5.1 液压系统应符合 GB/T 3766 的规定，液压元件应符合 GB/T 7935 的规定。
- 5.2.5.2 除液压制动装置外，应在液压系统的压力管道上，且容易接近的部位设置压力表接口。
- 5.2.5.3 液压系统应装有安全阀，并具有防止意外松动和未经许可而被调整的措施，且设有警示标识。
- 5.2.5.4 液压系统应设置排气装置。

5.2.5.5 液压油箱应设置液位计，且清晰地标明允许的最高和最低油面界线。液压油箱的加油口和放油口应设置合理且操作方便。

5.2.5.6 液压升降油缸、支腿油缸应设置安全锁止装置，防止油缸活塞杆意外回缩。

5.2.5.7 宜设置控制取力器结合和分离的装置。

5.2.6 电气系统

5.2.6.1 电气线路距燃油箱和燃油管外表面应大于 200 mm，电气线路与燃油管交叉或平行布置时，应设置安全装置，保证局部电气短路打火时不引发油管失火。

5.2.6.2 食品车电气系统应设置机械式电源总开关。

5.2.6.3 所有电气部件（包括线束）应可靠固定，并采取适当保护措施。

5.2.6.4 驾驶室内的电控箱、控制元器件、电气连接件安装位置应与驾驶室易进水部位进行有效隔离。

5.2.6.5 驾驶室外暴露在露天环境中的电控箱、控制元器件、电气连接件防护等级应不低于 IP65。

5.2.7 专用要求

5.2.7.1 内燃式食品车除满足 5.2.1~5.2.6 外，还应满足以下要求。

a) 排气装置的排气方向和表面应避开飞机、燃油系统、电气系统及操作人员作业位置。

b) 油箱及附件的位置设置应满足以下条件：

1) 最大限度地保护其不受撞击；

2) 确保燃油不滴落到发动机、排气装置和电气元件上；

3) 燃油管路的固定位置与排气管路和电气系统的间隙应不小于 50 mm。

c) 发动机歧管外的排气系统应固定，且其位置设置应满足以下条件：

1) 距离易燃材料应不小于 75 mm；

2) 距离燃油、液压及电气系统应不小于 50 mm；

3) 避免油液滴落在排气系统上；

4) 确保排气不会对人员、其他设备和材料造成伤害。

5.2.7.2 电动式食品车除满足 5.2.1~5.2.6 外，还应满足附录 A 的要求。

5.2.7.3 组合式食品车除满足 5.2.1~5.2.6 外，还应满足附录 B 的要求。

5.3 专用装置要求

5.3.1 前平台

5.3.1.1 前平台由固定平台和活动平台组成。

5.3.1.2 前平台活动平台应动作灵活，无卡滞现象，并能在任何位置可靠制动。

5.3.1.3 前平台地板应平整、防滑、不积水。

5.3.1.4 前平台上应醒目地注明额定载荷。

5.3.1.5 前平台作业高度应满足所服务机型的要求，且最低高度宜不大于 2 200 mm。

5.3.1.6 前平台活动平台伸缩量应满足对接航空器的要求，其最大行程应不大于 600 mm 且不小于 300 mm。

5.3.1.7 前平台活动平台宽度应为 800 mm~1 200 mm，从左到右或从右到左最大行程应不小于 600 mm。

5.3.1.8 前平台前端应设置缓冲防护装置。活动平台伸缩机构完全收回时，前平台与航空器对接区域正下方 300 mm 范围内应无部件及其他障碍物。

5.3.1.9 前平台前缘及其护栏应不影响航空器舱门的开启，与航空器对接后护栏前缘与航空器最大间隙应不大于 150 mm。

5.3.1.10 前平台应设置能锁止、可调节的护栏，不应采用插拔式护栏。护栏高度应不小于 1 100 mm。护栏最不利位置应能承受 300 N/m 的横向力，在该力作用下，其变形量不大于 50 mm。

5.3.1.11 前平台固定平台应能承受大于 600 kg 的均布载荷，前平台活动平台应能承受大于 350 kg 的均布载荷。

5.3.1.12 食品车应设置安全互锁装置，活动平台伸缩机构未完全收回时、任一护栏未归位时，车厢均不能升降。

5.3.1.13 食品车宜配备过渡板（宽度 500 mm~600 mm，长度 1 400 mm~1 600 mm），过渡板应承载 150 kg 以上的集中载荷，过渡板底部及两侧应具有防滑及防撞缓冲功能，可使用热熔胶保护。

5.3.2 车厢及升降装置

5.3.2.1 车厢应具备保温和防渗漏功能，车厢内所有装饰材料应符合食品安全相关要求，其结构易于清洁。车厢内地板应平整、防滑、易于排水、可承受设计载荷。

5.3.2.2 车厢内侧壁应设置固定餐车的装置，并设置扶手，供作业人员使用。

5.3.2.3 车厢应设置踏板和拉手，保证车厢下降到最低位置时，方便工作人员上下。

5.3.2.4 车厢前后应设置方便内外开启、关闭且锁止可靠的保温门。

5.3.2.5 车厢与前平台应设置升降联动机构。

5.3.2.6 车厢内应醒目地注明车厢的额定载荷。

5.3.2.7 车厢内侧壁应设置适当的缓冲护板。

5.3.2.8 车厢下部与车架之间应设置维修、保养时防止车厢下落的撑杆或其他可靠的机械锁止装置。

5.3.2.9 车厢的侧板和顶板应采用保温复合材料，且为食品级，其外表面应防日晒、抗雨蚀。

5.3.2.10 车厢底板承载 3 000 N/m² 载荷时，其弹性变形量应小于 6 mm，且不出现永久变形。

5.3.2.11 车厢在额定载荷下，上升时应能在任何位置可靠制动，制动后 15 min，下沉量平均值应不大于 20 mm。

5.3.2.12 车厢内部高度应不小于 1 900 mm。

5.3.2.13 车厢内部有效宽度宜不小于 2 300 mm。

5.3.2.14 食品车在额定载荷下，车厢升降速度宜为 80 mm/s~150 mm/s。

5.3.2.15 车厢容积应符合设计要求。

5.3.2.16 车厢在最低位置时，车厢内地板离地高度应不大于 1 620 mm。

5.3.2.17 在车辆空载状态下，环境温度为 30 ℃时，航空食品车车厢的制冷装置应在 30 分钟内将车厢内部平均温度降至 10 ℃或以下，且连续工作 6 h，车厢内部平均温度应持续低于 10 ℃。

5.3.2.18 车厢未降到最低位置时，应报警提示，且食品车不能行驶。

5.3.3 支腿机构

5.3.3.1 食品车应至少配备四个支腿机构，支腿机构应设置安全互锁装置。驾驶室内应设置支腿收放状态指示灯，当支腿机构未复位时，食品车应不能行驶，且完全收回或完全放下指示灯不亮。

5.3.3.2 支腿机构应与车厢升降装置互锁。当支腿机构未释放时，车厢上升高度应不大于 2 500 mm；车厢未降到最低位时，支腿机构应不能收回。

5.3.3.3 支腿机构应具备锁止功能。在行驶状态下，支腿机构不应伸出。

5.3.3.4 支腿机构在处于收回位置时，不应超出食品车车厢外侧。处于伸出状态的支腿，每侧不应超出 0.76 m。

5.3.3.5 支腿机构应设置黑黄相间反光条，其支腿底座应喷涂为红色。

5.3.4 操作控制

5.3.4.1 控制开关的操作图形符号应符合 MH/T 0023 的规定。

5.3.4.2 控制开关应布局合理统一，易于区分，防止误操作。驾驶室操作布局示意图见图 1，车厢内部操作布局示意图见图 2，车厢外部操作布局示意图见图 3。

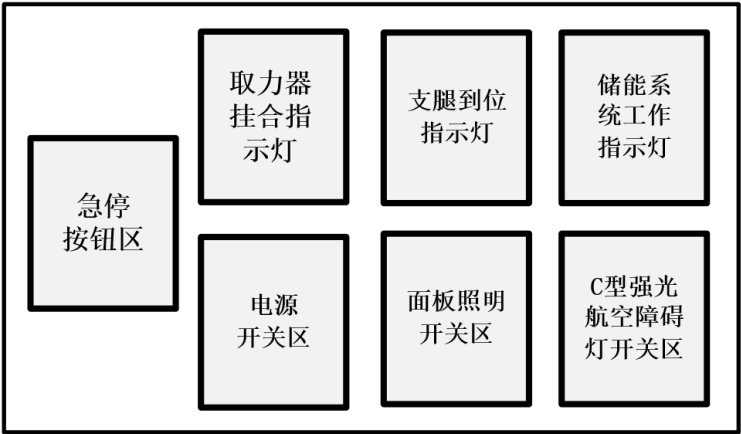


图1 驾驶室操作布局示意图

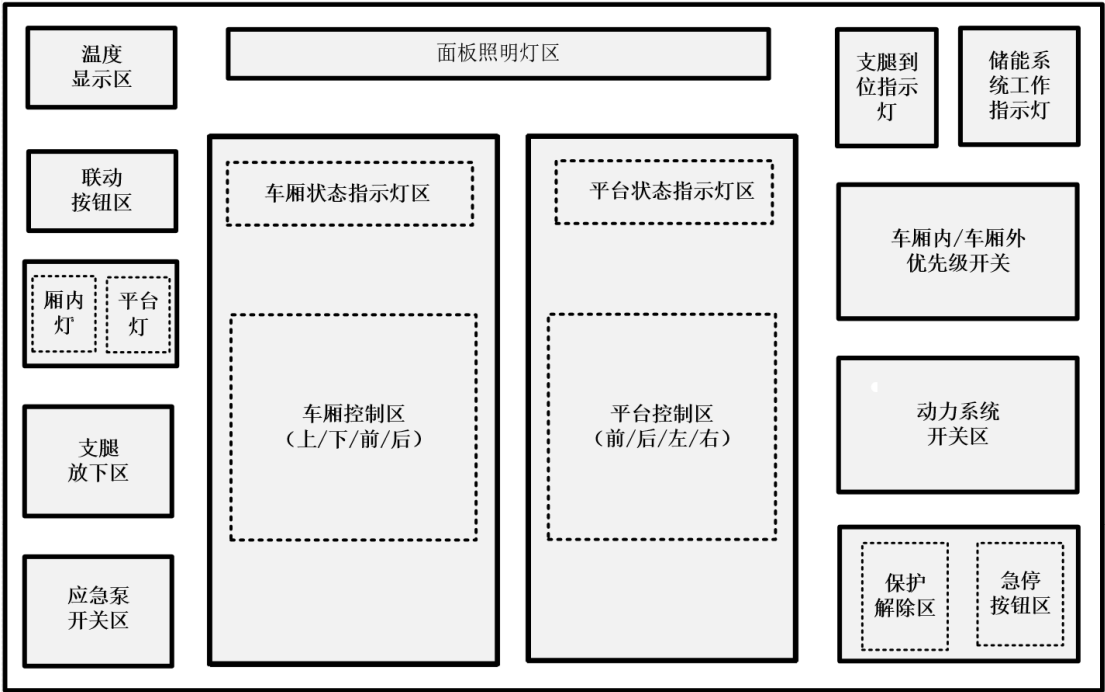


图2 车厢内部操作布局示意图

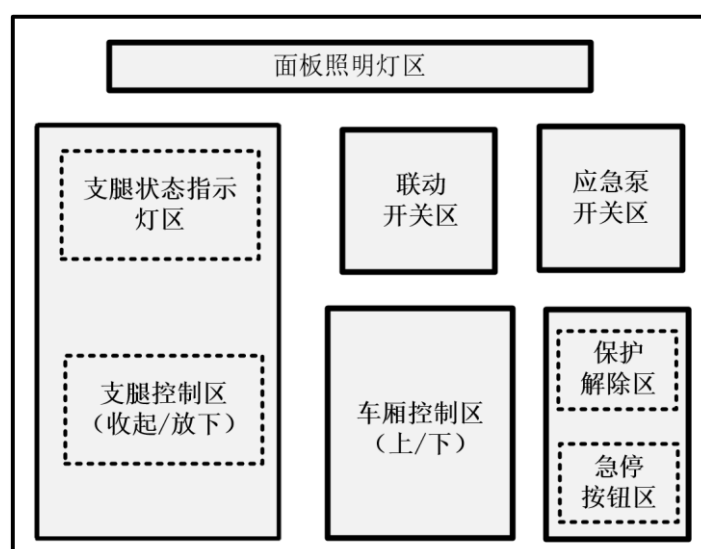


图3 车厢外部操作布局示意图

- 5.3.4.3 控制开关和功能指示灯应集中设置在易于操作和观察的位置。控制开关附近应设置相应的功能指示灯，且应在自然光及照明条件下清晰可见。
- 5.3.4.4 应至少设置两套控制装置，一套安装在车厢内前部，其他控制装置应安装在便于操作或紧急处置的位置。
- 5.3.4.5 每套控制装置应在驾驶员或操作员触手可及的位置设置红色蘑菇型紧急停机按钮。
- 5.3.4.6 控制面板上应设置照明，便于夜间操作。
- 5.3.4.7 控制开关或控制回路的设计应保证当一个控制开关或其回路出现故障时不产生安全风险。
- 5.3.4.8 车厢内外应设置车厢升、降的控制装置，内外不同控制装置之间应能互锁。
- 5.3.4.9 车厢内部的控制装置优先于车厢外部的控制装置，在车厢内部应设置控制面板转换开关。
- 5.3.4.10 手动和脚动操作装置的位置、尺寸及操纵空间应便于作业人员戴手套和穿靴子进行操作。脚操作装置尺寸应不小于 50 mm，并应采用防滑材料。
- 5.3.4.11 车厢内和车厢外控制装置的优先选择器应设置在车厢内。

5.4 结构安全系数

- 5.4.1 食品车的前平台及升降机构等重要承载部件所用的塑性材料，按材料的最低屈服强度计算，结构安全系数应不小于 2。
- 5.4.2 食品车的前平台及升降机构等重要承载部件所用的非塑性材料，按材料最小强度极限计算，结构安全系数应不小于 5。

5.5 稳定性

- 5.5.1 食品车置于坚固的水平地面上，全部释放支腿，车厢均布承载 1.25 倍额定载荷，上升至最高位置时，应具有足够的作业稳定性。
- 5.5.2 食品车在空载、车厢处于最高位置，且抗倾翻力矩为 1.2 倍的倾翻力矩时，应能承受不小于 75 km/h 的风速。

5.6 机动性能

5.6.1 动力性能

- 5.6.1.1 食品车的最高车速应不小于 30 km/h。
- 5.6.1.2 食品车最低稳定车速应不大于 5 km/h，行驶时应平稳、无冲击。
- 5.6.1.3 食品车的加速性能和滑行距离应满足设计要求。
- 5.6.1.4 食品车轴荷不应超过车轴最大设计轴荷，轮胎的承载能力应与食品车的轴荷相匹配，转向轴轴荷与食品车整备质量和总质量的比值均应不小于 20%；驱动轴轴荷应不小于总质量的 25%。

5.6.2 制动性能

- 5.6.2.1 食品车行车制动应符合 GB 7258 的要求。
- 5.6.2.2 食品车在满载条件下，应能在坡度为 20%的坡道上可靠驻车制动。

5.6.3 通过性

- 5.6.3.1 食品车总高应不大于 4 000 mm。
- 5.6.3.2 食品车的接近角、离去角应不小于 5°，纵向通过角应不小于 3°。
- 5.6.3.3 食品车的最小离地间隙应不小于 160 mm。
- 5.6.3.4 食品车应能在通道圆内通过，通道圆的外圆直径应不大于 25 m。

5.7 外部照明及灯光信号装置

- 5.7.1 车厢、前平台应设置工作照明灯，车厢地板和前平台上表面的照度均应大于 150 lx。
- 5.7.2 照明灯光不应使飞机驾驶舱内人员产生眩目。
- 5.7.3 车厢内应配备应急照明系统，在主电源供电中断时应能自动启动，照度应不小于 5 lx，连续照明时间应不小于 15 min。
- 5.7.4 外部照明及灯光信号装置应符合表 1 的规定。

表1 外部照明及灯光信号装置的光色及数量

序号	名称	光色	数量
1	远光灯	白色	前2只或4只
2	近光灯	白色	前2只
3	转向信号灯	琥珀色	前后各2只
4	制动灯	红色	后2只
5	倒车灯	白色	车辆长度大于等于6 m的配备前后各2只；车辆长度不大于6 m的配备1只，选装1只
6	雾灯	前雾灯白色或黄色，后雾灯红色	前后各1只或2只
7	位置灯	前位灯白色，后位灯红色	前后各2只
8	示廓灯	前示廓灯白色，后示廓灯红色	车辆宽度大于2.1 m的配备前后各2只

5.8 可靠性

5.8.1 行驶可靠性

在正常道路上，食品车行驶3 000 km，试验期间不应发生致命故障。

5.8.2 作业可靠性

活动平台全程左右移动及伸缩400循环，车厢全程升降1 000循环，支腿机构全程伸缩400循环，平均无故障间隔次数应不小于1 800循环。

5.9 环境适应性

5.9.1 淋雨

在表2规定的淋雨强度下，食品车应能正常运行，密封部位不应有明显滴漏。

表2 淋雨强度

序号	淋雨部位	淋雨强度/（mm/min）	淋雨时间/min
1	车身前部	12±1	15
2	车身侧面、后部、顶部	8±1	15

5.9.2 涉水

在100 mm深的水池中，以20 km/h±2 km/h的速度行驶500 m后，食品车应能正常行驶和作业。在地面积水深度不超过100 mm时，食品车应能正常使用和充电。

5.9.3 低温

食品车应能在环境温度-15℃的条件下正常工作。

5.9.4 高温

食品车应能在环境温度45℃，相对湿度50%的条件下正常工作。

5.9.5 湿热

食品车应能在环境温度40℃，相对湿度95%的条件下正常工作。

5.9.6 电磁兼容

内燃式食品车应符合GB 34660的规定，电动式食品车和组合式食品车应符合GB 34660和GB/T 18387的规定。

5.9.7 高海拔

有高海拔环境下使用需求的，食品车应能分别在温度-30℃、大气压力60 kPa下启动并正常工作。电动式航空食品车还应能在温度-30℃正常充电，且续航里程满足设计值。

5.10 环保要求

5.10.1 内燃式食品车加速行驶时，车外噪声应符合GB 1495—2002中第4章的规定。

5.10.2 内燃式食品车驾驶员耳旁定置噪声应不大于85 dB(A)。

5.10.3 车厢在承载额定载荷升降时，车厢作业人员耳边噪声应不超过90 dB(A)，食品车周围作业噪声应不超过85 dB(A)。

5.10.4 内燃式食品车的行驶发动机排气污染物排放限值应符合GB 17691的规定，驱动制冷系统的发动机排气污染物排放限值应符合GB 20891和HJ 1014的规定。

5.10.5 内燃式食品车的排气烟度应满足GB 3847的规定。

6 试验方法

6.1 试验前的准备

所用计量器具应根据参数技术指标进行选择，且满足测量精度要求，经检定或校准合格，并在有效期内。

6.2 一般要求

6.2.1 外观检查

6.2.1.1 检查铆接件、各连接件、紧固件、操作部位、保养部位，检查其是否满足5.1.1.4~5.1.1.7的要求。

6.2.1.2 检查漏油、漏液、漏气情况，检查其是否满足5.1.1.8的要求。

6.2.2 结构焊接件检查

按照JB/T 5943的规定对结构焊接件进行检查。

6.2.3 油漆涂层检查

按照QC/T 484的规定对油漆涂层进行检查。

6.2.4 涂镀层和化学处理层的零部件检查

按照QC/T 625的规定对涂镀层和化学处理层的零部件进行检查。

6.2.5 管路、线路及外购件检查

6.2.5.1 检查油路、液路、气路系统管路及电气系统是否满足5.1.2.1的要求。

6.2.5.2 资料查验主要外购件出厂合格证，检查其是否满足5.1.2.2的要求。

6.3 安全要求

6.3.1 基本要求

6.3.1.1 检查食品车升降作业、灭火器、驻车指示灯、车速表、小时计、燃油表、电量表、报警和提示、减震装置、航空障碍灯是否满足 5.2.1.1~5.2.1.8 的要求。

6.3.1.2 模拟检查食品车取力器、整车控制、换向、启动、通讯系统、数据记录装置、温度计、风速检测装置是否满足 5.2.1.9~5.2.1.16 的要求。

6.3.2 安全靠机系统要求

6.3.2.1 模拟检查食品车安全靠机系统是否满足 5.2.2.1 的要求。

6.3.2.2 前平台停止时，用长度测量工具测量前缘与航空器的距离是否满足 5.2.2.2 的要求。

6.3.3 应急装置

6.3.3.1 检查食品车应急装置功能及安装、牵引钩、解除互锁控制、助力转向是否满足 5.2.3.1~5.2.3.6 的要求。

6.3.3.2 用秒表测量前平台收回、车厢下降、支脚收起的总时间。

6.3.4 驾驶室

6.3.4.1 检查驾驶员视线是否满足 5.2.4.1 的要求。

6.3.4.2 资料门窗、风挡玻璃的相关文件，检查其是否满足 5.2.4.2 的要求。

6.3.4.3 检查驾驶室的配置是否满足 5.2.4.3~5.2.4.6 的要求。

6.3.5 液压系统

6.3.5.1 资料查验液压系统、液压元件证明文件，检查其是否满足 5.2.5.1 的要求。

6.3.5.2 检查液压系统压力表接口、安全阀、油量表、安全锁止装置、取力装置、排气装置是否满足 5.2.5.2~5.2.5.7 的要求。

6.3.6 电气系统

6.3.6.1 用长度测量工具测量电气线路距燃油箱和燃油管外表面的距离，并检查其布置是否满足 5.2.6.1 的要求。

6.3.6.2 检查机械式电源总开关是否满足 5.2.6.2 的要求。

6.3.6.3 检查电气部件安装和固定是否满足 5.2.6.3、5.2.6.4 的要求。

6.3.6.4 资料查验驾驶室外的电器箱（罩壳）、控制元器件和电气连接件防护等级是否满足 5.2.6.5 的要求。

6.3.7 专用要求

6.3.7.1 内燃式食品车

6.3.7.1.1 检查排气装置、油箱及附件、排气系统是否满足 5.2.7.1 的要求。

6.3.7.1.2 用长度测量工具测量燃油管路的固定位置与排气管路和电气系统的距离及排气系统距离易燃材料、燃油系统、液压系统、电气系统的距离。

6.3.7.2 电动式食品车

按照附录A检查电动式食品车是否满足5.2.7.2的要求。

6.3.7.3 组合式食品车

按照附录B检查组合式食品车是否满足5.2.7.3的要求。

6.4 专用装置要求

6.4.1 前平台

6.4.1.1 检查前平台组成、动作、地板、注明信息是否满足 5.3.1.1~5.3.1.4 的要求。

6.4.1.2 用长度测量工具测量前平台作业高度、活动部分伸缩行程、活动部分宽度、左右移动行程、对接区域、对接后护栏前缘与航空器间隙、护栏是否满足 5.3.1.5~5.3.1.10 的要求。

6.4.1.3 模拟检查前平台固定部分、活动部分是否满足 5.3.1.11 的要求。

6.4.1.4 检查安全互锁装置是否满足 5.3.1.12 的要求。

6.4.1.5 检查过渡板是否满足 5.3.1.13 的要求。

6.4.2 车厢及升降装置

6.4.2.1 检查车厢内地板、内侧壁、踏板、拉手、保温门、注明信息、缓冲护板、车厢容积和机械锁止装置是否满足 5.3.2.1~5.3.2.8、5.3.2.15、5.3.2.18 的要求。

6.4.2.2 查阅证明文件检查车厢内装饰材料、侧板和顶板材料是否满足 5.3.2.1 和 5.3.2.9 的要求。

6.4.2.3 模拟检查车厢底板承载工况，用长度测量工具测量车厢底板变形量。

6.4.2.4 模拟检查车厢额载升降制动工况，用秒表测量制动时间，用长度测量工具测量下沉量。

6.4.2.5 用长度测量工具测量车厢内尺寸和车厢内地板在完全降下位置时离地高度，并计算厢体可放置配餐车数量。

6.4.2.6 用长度测量工具和秒表分别测量厢体升降行程和所用时间，计算车厢升降速度。

6.4.2.7 用温度测量工具测量箱体内温度。

6.4.3 支腿机构

6.4.3.1 模拟检查支腿机构的安全互锁装置和未复位指示装置是否满足 5.3.3.1~5.3.3.3 的要求。

6.4.3.2 用长度测量工具测量支腿机构收回后的总宽度，对比其是否超出食品车车厢总宽度。

6.4.3.3 目视检查支腿外观是否满足 5.3.3.5 的要求。

6.4.4 操作控制

6.4.4.1 目视检查控制开关的操作图形符号是否满足 5.3.4.1 的要求。

6.4.4.2 目视检查控制开关布局、功能指示灯、控制装置数量、急停按钮、照明是否满足 5.3.4.2~5.3.4.6 的要求。

6.4.4.3 模拟检查控制开关、内外控制装置、操作装置是否满足 5.3.4.7~5.3.4.9 的要求。

6.4.4.4 检查手动和脚动操作装置的位置、尺寸及操纵空间情况，并用卷尺测量脚控装置的尺寸，检查其是否满足 5.3.4.10 的要求。

6.4.4.5 目视检查控制装置的优先选择器是否满足 5.3.4.11 的要求。

6.5 结构安全系数

在高应力区贴应变片，根据设计计算书和结构受力分析绘制测点分布图，应力布点数应不少于40个。测试食品车的结构应力（包括底架、升降机构、支腿机构等主要承力结构），试验工况如下：

- 放下支腿机构，车厢均布额定载荷，前平台空载，测量车厢升降机构从最低到最高位置过程中测点的结构应力；
- 工况检验后，从车厢中搬移一部分载荷均布在前平台上，使前平台的载荷达到额定值；
- 放下支腿机构，车厢位于最低位置后，提升前平台，升高 100 mm。

6.6 稳定性

6.6.1 模拟检查食品车 1.25 倍额定载荷稳定性是否满足 5.5.1 的要求。

6.6.2 将食品车停在坚固的水平地面上，支腿全程伸出，车厢空载且升至最高，测量食品车迎风部件的侧面积和侧面形心离地高度，根据公式（1）、公式（2）计算此时的风速，检查其是否满足 5.5.2 的要求。

$$M > 1.2M_0 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

M ——抗倾翻力矩，单位为牛米（N•m）；

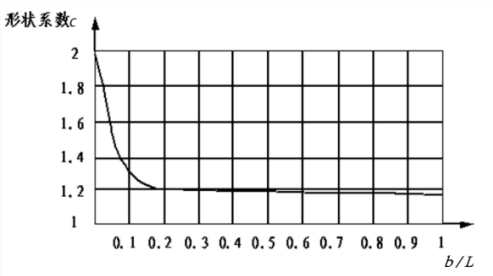
M_0 ——倾翻力矩，单位为牛米（N•m）。

注： M 在设计计算书中查询。

$$M_0 = 0.0484 \times V^2 \times \sum_{i=1}^n s_i h_i c_i \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- V ——风速，单位为千米每小时（km/h）；
- s_i ——迎风面积，单位为平方米（m²）；
- h_i ——迎风面中心离地高度，单位为米（m）；
- c_i ——迎风面形状系数，由图4得出；
- n ——迎风面个数。



注：b为迎风面宽度，L为迎风面长度。

图4 迎风面形状系数曲线图

6.7 机动性能

6.7.1 动力性能

6.7.1.1 最高车速试验

按照GB/T 12544的规定对最高车速进行测定。

6.7.1.2 最低稳定车速试验

按照GB/T 12547的规定对最低稳定车速进行试验。

6.7.1.3 加速性能和滑行试验

按照GB/T 12543和GB/T 12536的规定对加速性能和滑行进行试验。

6.7.1.4 质量参数测量

按照GB/T 12674的规定对质量参数进行测量。

6.7.2 制动性能

最高车速不小于 30 km/h 的食品车的行车制动和驻车制动性能按照 GB 7258 的规定进行试验。

6.7.3 通过性

6.7.3.1 高度和最小离地间隙测量

按照GB/T 12673的规定测量食品车高度和最小离地间隙。

6.7.3.2 通过性检查

按照GB/T 12673的方法测量食品车的接近角、离去角。

6.7.3.3 通道圆外圆直径测量

按照GB 1589的规定测量食品车通道圆外圆直径。

6.8 外部照明及光信号装置

6.8.1 食品车置于黑暗的外界环境中，调节车厢、前平台的工作灯，使其处于最佳工作位置，测量车厢内地板和前平台上表面的照度。

- 6.8.2 检查前车厢内照明灯是否满足 5.7.2 的要求。
- 6.8.3 检查外部照明及光信号是否满足 5.7.4 的要求。

6.9 可靠性

6.9.1 行驶可靠性

按照GB/T 12678的规定进行试验。

6.9.2 作业可靠性

循环次数和试验工况见表3。

表3 循环次数和试验工况

机构	试验工况	循环次数/次
活动平台	活动平台空载，全程左右移动及伸缩一次为一个工作循环。	400
车厢	车厢均布额定载荷，全程升、降一次为一个工作循环。	1 000
支腿机构	车厢空载，支腿机构全程伸、缩一次为一个工作循环。	400

6.10 环境适应性

6.10.1 淋雨

车身前部平均淋雨强度设为 (12 ± 1) mm/min，车身侧面、后部、顶部平均淋雨强度设为 (8 ± 1) mm/min，喷嘴垂直朝向对应车身，喷嘴与车身外表面距离 (0.7 ± 0.2) m。喷嘴出水应均匀且呈60°圆锥体形状，喷嘴内径为2.5 mm~3 mm。食品车的淋雨时间为15 min。

6.10.2 涉水

将电动式食品车置于100 mm深的水池中，食品车以20 km/h±2 km/h行驶累计500 m，如果水池长度小于500 m，可重复进行多次，累计涉水长度达到500 m，总时间（包括在水池外的时间）不超过10 min，记录行驶距离和时间，检查食品车行驶和作业功能，如前进、倒车、转向、制动、升降。同时将设备置于100 mm深的水池中，检查其是否能够正常充电，是否满足5.9.2的要求。

6.10.3 低温

按照GB/T 2423.1的规定进行试验。

6.10.4 高温

按照GB/T 2423.2的规定进行试验。

6.10.5 湿热

按照GB/T 2423.3的规定进行试验。

6.10.6 电磁兼容

按照GB 34660和GB/T 18387的规定进行试验。

6.10.7 高海拔

食品车处于-30℃环境下，打开车门、车窗、电池舱门、电控箱盖，设置温度计，并测量驾驶室、电池舱、电控箱的温度和湿度。上述区域的温度达到-30℃并稳定后，继续保持恒温至少4 h。启动样车，检查电机、举升装置、各标志灯、信号灯和控制面板是否能正常动作。模拟检查在-30℃环境下，充电是否正常。食品车处于大气压力60 kPa环境下，启动样车，检查电机、举升装置、各标志灯、信号灯和控制面板是否能正常动作。

6.11 环保要求

6.11.1 加速行驶噪声测量

按照GB 1495—2002的规定对加速行驶噪声进行测量。

6.11.2 司机耳旁定置噪声测量

按照GB 7258的规定对司机耳旁定置噪声进行测量。

6.11.3 作业噪声测量

食品车在额定载荷下，车厢以规定速度升降，作业噪声的测定位置为食品车前后左右四个方向距车体4.6 m，离地高度1.5 m处。

6.11.4 内燃式食品车排气污染物排放测定

按照GB 17691的规定对内燃式食品车排气污染物排放进行测定或提供相关证明文件。按照GB 20891和HJ 1014的规定对制冷机组排气污染物排放进行测定或提供相关证明文件。

6.11.5 内燃式食品车排气烟度试验

按照GB 3847的规定对内燃式食品车排气烟度进行试验。

7 检验规则

7.1 检验分类

食品车检验分为出厂检验和合格性检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 食品车出厂应逐辆检验，经质检部检验合格并签署产品合格证书。

7.2.2 出厂检验项目见表4。

表4 出厂检验与合格性检验项目

序号	项目名称	出厂检验	合格性检验	本文件章条号	
				技术要求	试验方法
1	一般要求	△	△	见5.1	见6.2
2	安全要求	△	△	见5.2	见6.3
3	专用装置要求	—	△	见5.3	见6.4
4	结构安全系数	—	△	见5.4	见6.5
5	稳定性	△	△	见5.5	见6.6
6	机动性能	—	△	见5.6	见6.7
7	照明及灯光信号装置	△	△	见5.7	见6.8
8	可靠性	—	△	见5.8	见6.9
9	环境适应性	—	△	见5.9	见6.10
10	环保性能	—	△	见5.10	见6.11

注：“△”表示包括该项目，“—”表示不包括该项目。

7.2.3 出厂检验中若有不符合项，应重新调试、修正、检测，直至合格为止。

7.3 合格性检验

7.3.1 有下列情况之一的，应进行合格性检验：

- 新产品定型；
- 停产一年以上恢复生产或老产品转厂生产；
- 产品的设计、工艺和材料的改变，可能影响产品的性能；
- 转厂生产，出厂检验结果与上次合格性检验结果相比有较大差异；
- 民航管理部门提出设备合格性检验要求。

7.3.2 合格性检验项目见表4。

7.3.3 合格性检验项目中若有不符合项，则应对不符合项目重新进行检测，若仍不合格，则该产品不合格。

8 标牌、标识、使用说明书

8.1 标牌

8.1.1 食品车的标牌应清晰和永久地标记在车辆上，且应至少包含以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 生产企业名称；
- d) 车厢额定载荷（kg）；
- e) 整备质量（kg）；
- f) 外形尺寸（mm）；
- g) 前平台作业高度（mm）；
- h) 产品编号；
- i) 生产日期。

8.1.2 内燃式食品车的标牌除包含 8.1.1 内容外，还应至少包含以下内容：

- a) 发动机型号；
- b) 发动机额定功率（kW）。

8.1.3 电动式食品车的标牌除包含 8.1.1 内容外，还应至少包含以下内容：

- a) 主驱动电机的型号；
- b) 电机额定功率/峰值功率（kW）；
- c) 储能系统类型；
- d) 储能系统额定电压（V）；
- e) 储能系统容量（Ah）。

8.1.4 组合式食品车的标牌应满足以下要求。

- a) 燃油和市电为组合动力源，除满足 8.1.1 和 8.1.2 外，还应至少包括以下内容：
 - 1) 额定电压（V）；
 - 2) 额定电流（A）；
 - 3) 频率（Hz）。
- b) 储能系统和市电为组合动力源，除满足 8.1.1 和 8.1.3 外，还应至少包括以下内容：
 - 1) 额定电压（V）；
 - 2) 额定电流（A）；
 - 3) 频率（Hz）。
- c) 燃油和储能系统为组合动力源，应同时满足 8.1.1、8.1.2 和 8.1.3 的要求。

8.2 标识

8.2.1 应标识食品车的充气轮胎规定的气压。

8.2.2 应按照 GB/T 7593 的规定标识食品车的燃油和液压油注油点。

8.2.3 应在食品车潜在危险的位置设有安全标识，在吊装点设有吊装标识。

8.3 使用说明书

使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

9 包装、运输及贮存

9.1 包装

9.1.1 食品车及其备用附件在包装前，凡未经涂漆或电镀保护的裸露金属，应采取临时性防锈措施。

9.1.2 包装箱内应放置以下随机文件：

- a) 装箱清单；
- b) 产品合格证，其编写应符合 GB/T 14436 的要求；
- c) 产品使用说明书和维修手册（应包含电气线路及液压线路图纸）；

- d) 产品零件目录及图册;
- e) 主要配套件的合格证、使用说明书等;
- f) 随机附件、工具清单。

9.2 运输

在铁路（或水路）运输食品车时，宜以自驶方式上下车（船）。若必须用吊装方式装卸时，应使用防止损伤产品的专用吊具。

9.3 贮存

食品车的贮存应符合GB/T 22358的规定。

附 录 A
(规范性)
电动式航空食品车专用要求和试验方法

A.1 安全要求

A.1.1 人员触电防护要求

A.1.1.1 直接接触防护要求

如果由外壳或遮挡提供防护，B级带电部分应置于外壳内或遮挡后。外壳或遮挡应仅能通过工具打开或去掉。外壳或遮挡应至少符合GB/T 4208中规定的IPXXB防护等级的要求。可直接触及的外壳或遮挡的防护等级应不低于IPXXD。

除以下三种情况外，高压连接器应仅能通过工具打开：

- a) 高压连接器分开后，应满足 IPXXB 的防护等级要求；
- b) 高压连接器至少需要两个不同的动作才能将其从相互的对接端分离，且高压连接器与其他某个机构有机械锁止关系，在高压连接器打开前，该锁止机构应仅能通过工具打开；
- c) 在高压连接器分开之后，连接器中带电部分的电压能在 1 s 内降低到不大于 30 V(a. c.) (rms) 且不大于 60 V (d. c.)。

注：根据最大工作电压 U_{max} ，将电气元件或电路分为以下等级，如表A.1所示。

表A.1 电压等级

单位为伏特

电压等级	最大工作电压/ U	
	直流	交流 (rms)
A	$0 < U_{max} \leq 60$	$0 < U_{max} \leq 30$
B	$60 < U_{max} \leq 1\ 500$	$30 < U_{max} \leq 1\ 000$

A.1.1.2 间接接触防护要求

A.1.1.2.1 在最大工作电压下，直流电路绝缘电阻应不小于 100 Ω /V，交流电路绝缘电阻应不小于 500 Ω /V。如果直流和交流的 B 级电压电路可导电的连接在一起，则应满足绝缘电阻不小于 500 Ω /V 的要求。

A.1.1.2.2 食品车应具有绝缘电阻监测功能。在 B 级电压电路接通且未与外部电源传导连接时，该装置应能够持续或者间歇的检测食品车的绝缘电阻值，当该绝缘电阻值小于制造商规定的阈值时，应通过一个明显的声和光信号提醒驾驶员。

A.1.1.2.3 电气系统的带电部件应能承受表 A.2 规定的交流电压，该电压频率为 50 Hz 或 60 Hz，历时 1 min。

表A.2 耐受电压

单位为伏特

基本绝缘	附加绝缘	双重或加强绝缘
$2U+1\ 000$ 但最小为1 500	$2U+2\ 250$ 但最小为2 750	$2U+3\ 250$ 但最小为3 750

A.1.2 功能要求

A.1.2.1 驱动、电源接通程序

A.1.2.1.1 应设置防止未经允许的人员启动食品车的装置。食品车从“电源切断”状态到“可行驶”状态应至少经过两个步骤的操作。

A.1.2.1.2 驱动系统在断电后应仅通过正常的电源接通程序重新启动。

A.1.2.1.3 采用电压 60 V (d. c.) (含) 以上储能系统的食品车，其动力系统应与底盘隔离。

A.1.2.2 行驶

A.1.2.2.1 如果驱动系统采取了减少车辆驱动功率或自动限制功率的措施，且影响了车辆的行驶，应通过明显的信号装置报警。

A.1.2.2.2 储能系统的剩余电量低于 20%时，应通过一个明显的声或光信号提示，剩余电量应符合下列要求：

- a) 能使食品车驶至充电区域（行驶距离不低于 1 km）；
- b) 能为照明系统提供所需的电量。

A.1.2.2.3 当制动信号和加速信号同时出现时，整车控制系统应优先响应制动信号。

A.1.2.3 换向行驶

应设置换向保护装置，确保在改变驱动方向时，只有食品车停稳后，才能够实现换向。

A.1.2.4 切断开关

需要主驱动电机提供上装动力的食品车，挡位未处于空挡和未实施驻车制动时，驾驶员离开驾驶位后 3s~5s 应能自动切断驱动主回路。不需要主驱动电机提供上装动力的食品车，驾驶员离开驾驶座后 3s~5s 应能自动切断驱动主回路。

A.1.2.5 主开关

在驾驶员方便操作的位置应设置一个手动机械式切断动力电源的主开关。

A.1.2.6 电缆连接器

电缆连接器应与动力电缆相匹配，且压接牢固，其防护等级应不低于 IP55。电压在 60 V(d.c.) (含) 以上的电缆连接器应设置锁止装置，且采用橘红色的高压线。

A.1.2.7 连接互锁装置

在充电电缆与食品车连接时，食品车不应通过其自身的驱动系统移动。

A.1.2.8 功能防护

A.1.2.8.1 动力系统供电应采用双线回路设计。

A.1.2.8.2 当辅助电路与动力系统有电联接时，应防止辅助电路电压过高。

A.1.2.8.3 行驶电机应设置过电流保护装置，转向电机应设置短路保护装置。

A.1.2.8.4 当食品车处于正常行驶状态时，将方向盘置于最大转向角，转向电机应能够持续稳定工作。

A.1.3 储能系统要求

A.1.3.1 安装与保护

A.1.3.1.1 储能系统安全应符合 GB 38031 的要求。

A.1.3.1.2 储能系统及其箱体应安装牢固。

A.1.3.1.3 应在储能系统附近设置机械式电源总开关。

A.1.3.1.4 储能系统应置于有盖板的储能系统箱内，盖板内表面应涂装绝缘防护层。金属盖板与储能系统带电零部件的间距应不小于 30 mm。在盖板上 300 mm×300 mm 的面积上施加 980 N 压力时，盖板与接线端面不应发生接触。盖板在正常使用时应盖紧，不会出现移动。储能系统箱、盖板应设置适当的安全措施。

A.1.3.1.5 储能系统应配置电池管理系统。在线绝缘监测装置、温度报警装置及自动灭火装置，80 V (d.c.) 及以下铅酸类储能系统除外。

A.1.3.1.6 储能系统防护等级应不低于 IP67，80 V (d.c.) 及以下铅酸类储能系统除外。

A.1.3.1.7 B 级电压的储能系统和高压部件应设置警示标志，如图 A.1 所示。警示标记应符合 GB 2893、

GB 2894—2008 中表 2 中编号 2-7 和 GB/T 5465.2—2008 中第 3 章 5036 的要求。在使用中应准确无误地将图 A.1 中的符号等比例放大或缩小。



图A.1 警示标志

A.1.3.1.8 当移开遮挡/外壳可以露出 B 级电压带电部分时，遮挡/外壳上也应具有同样的警示标识。

A.1.3.1.9 储能系统采用铅酸类的食品车，储能系统装置（含盖板）应设置适当的通风孔，储能系统装置内表面应能抗电解质的化学腐蚀。储能系统装置应采取防护装置，防止电解质流到地面。

A.1.3.1.10 两个储能系统连接端子间的爬电距离应符合公式（A.1）要求。

$$d \geq 0.25U + 5 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

d ——两个储能系统连接端子间的爬电距离，单位为毫米（mm）；

U ——储能系统两个连接端子间的标称电压，单位为伏特（V）。

带电部件与底盘之间的爬电距离应符合公式（A.2）要求。

$$d \geq 0.125U + 5 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

d ——带电部件与底盘之间的爬电距离，单位为毫米（mm）；

U ——储能系统两个连接端子间的标称电压，单位为伏特（V）。

A.1.4 电机及其控制系统要求

A.1.4.1 电机及其控制系统应符合 GB/T 18488.1—2015 的规定。

A.1.4.2 电机防护等级应不低于 IP65。

A.1.4.3 电机绝缘等级应不低于 H 级。

A.1.4.4 电机的任何部件均不应使用硅树脂材料。

A.1.4.5 电机在绝缘等级限定温度下工作，漆包线的电气性能、机械性能和绝缘性不应降低。

A.1.4.6 行驶电机宜采用 S2 60 min、S1 和 S9 工作制。

A.1.4.7 如果选用转向电机，则应采用 S2 30 min、S2 60 min 或 S1 工作制，其防护等级应不低于 IP65。转向电机应能保证所受综合应力和温升不应引起任何部件失效和过度变形。

A.1.5 消防要求及热失控防护

A.1.5.1 热失控预警

A.1.5.1.1 食品车应在储能系统由于单个储能单元热失控引起热扩散之前 5 min，通过一个明显的声或光信号装置向驾驶员提示储能系统将要发生热失控。

A.1.5.1.2 储能系统应安装熔断器和手动维修开关。

A.1.5.1.3 电动式食品车在额定载荷状态下，从储能系统满电量开始直到储能系统低电量报警时，应能连续行驶，电动机、储能系统、控制器等不应出现过热现象。

A.1.5.2 阻燃防护要求

除单个储能单元外，储能系统内其他非金属零部件，应满足以下阻燃要求。

- a) 满足以下任一条件的零部件，其材质应满足 GB/T 2408 规定的水平燃烧 HB 级和垂直燃烧 V-0 级的要求：
 - 1) 单个零部件质量 ≥ 50 g；
 - 2) 单个储能系统内相同型号的零件总质量 > 200 g。
- b) 其它非金属零部件材质应满足水平燃烧 HB75 级和垂直燃烧 V-2 级的要求。

A.1.5.3 灭火装备配置要求

储能系统应配置符合其特性的火灾防控装置，该装置应符合 JT/T 1461 的要求。

A.1.6 充电接口要求

A.1.6.1 电源电压

A.1.6.1.1 交流充电电源额定电压的最大值为 660 V，允许偏差为标称电压的 $\pm 10\%$ ；频率的额定值为 50 Hz ± 1 Hz。

A.1.6.1.2 直流充电电源电压最大为 1 000 V。

A.1.6.2 接地连接和车体电气连接性

A.1.6.2.1 所有可能连接到电源上的外露导电部分应连接在一起，充电过程中出现故障时，确保将存在于车体的故障电荷流入大地。

A.1.6.2.2 所有外露导电部分和接地回路间的电阻值应不大于 0.1 Ω 。

A.1.6.3 充电连接装置

充电连接装置应符合 GB/T 20234.1—2023 中第 6 章、GB/T 20234.2—2015 中第 4~7 章、GB/T 20234.3—2023 中第 4~7 章和 GB/T 27930—2023 中第 4 章的要求。直流充电连接装置通信协议中应增加食品车识别代码。

A.1.6.4 无线充电装置

具备无线充电功能的食品车，其无线充电系统及装置应符合 GB/T 38775.1 的要求。

A.1.6.5 充电要求

充电装置应满足民用机场机坪全天候充电的需求。

A.1.7 事件数据记录要求

食品车应配备事件数据记录系统（EDR）或车载视频行驶记录装置。

A.1.8 远程管理接口

应配置运行状态在线监控终端，数据传输格式应符合 GB/T 32960.3 的要求，以便满足用户采集数据及远程监控的需求，并能够按照用户的车辆管理系统提出的网络接口及格式，将食品车关键数据（如储能系统的温度、电流值、电压值等）同步传输至车辆管理系统。

A.1.9 应急装置

A.1.9.1 食品车应设置手动应急装置，当设备出现故障或储能系统电量不足时，可以解除制动系统，收回车厢和撑脚。

A.1.9.2 食品车出现故障无法移动时，应具备助力转向功能。

A.1.10 爬坡性能

食品车的最大爬坡度应不低于相应设备标准中规定的驻车坡度要求，且爬坡过程中电动机电流不应高于电动机 5 min 工作制下最大允许电流。

A.1.11 续航能力

电动式食品车的续航能力应满足设计要求，且样车在试验中的停机次数应不超过3次，总停车时间应不超过15 min。

注：续航能力是指电动式食品车在储能系统充满电状态下至电量剩余10%，以规定的作业工况，能连续行驶的里程和累计作业次数。

A.1.12 续驶里程

电动式食品车的续驶里程应满足设计要求。

A.2 试验方法

A.2.1 人员触电防护要求

A.2.1.1 直接接触防护要求

检查是否由外壳或遮挡提供防护、模拟检查外壳或遮挡防护等级内容是否满足A.1.1.1的要求。

A.2.1.2 间接接触防护要求

A.2.1.2.1 用绝缘电阻测试仪测试最大工作电压下直流电路绝缘电阻和交流电路绝缘电阻是否满足A.1.1.2.1的要求。

A.2.1.2.2 检查食品车绝缘电阻监测功能是否满足A.1.1.2.2的要求。

A.2.1.2.3 用耐压检测仪测试电气系统的带电部件耐电压能力是否满足A.1.1.2.3的要求。

A.2.2 功能要求

A.2.2.1 驱动、电源接通程序

A.2.2.1.1 检查防止未经允许的人员开动食品车的装置、模拟检查食品车从“电源切断”状态到“可行驶”状态的操作步骤是否满足A.1.2.1.1的要求。

A.2.2.1.2 模拟检查驱动系统在断电后重新启动的方式是否满足A.1.2.1.2的要求。

A.2.2.1.3 检查动力系统与底盘是否满足A.1.2.1.3的要求。

A.2.2.2 行驶

A.2.2.2.1 模拟检查减少车辆驱动功率或自动限制功率后的报警是否满足A.1.2.2.1的要求。

A.2.2.2.2 模拟检查储能系统的剩余电量低于一定值时的信号提示以及剩余电量是否满足A.1.2.2.2的要求。

A.2.2.2.3 模拟检查制动信号和加速信号响应逻辑是否满足A.1.2.2.3的要求。

A.2.2.3 换向行驶

模拟检查转向功能是否满足A.1.2.3的要求。

A.2.2.4 切断开关

模拟检查驾驶员离开驾驶位后驱动主回路自动切断功能是否满足A.1.2.4的要求。

A.2.2.5 主开关

模拟检查电源切断开关是否满足A.1.2.5的要求。

A.2.2.6 电缆连接器

资料查验电缆连接器防护等级、目视检查电缆连接器锁止装置及电缆颜色是否满足A.1.2.6的要求。

A.2.2.7 连接互锁装置

模拟检查充电电缆与食品车连接时的互锁功能是否满足A.1.2.7的要求。

A.2.2.8 功能防护

- A.2.2.8.1 资料查验食品车电气原理图，检查是否满足 A.1.2.8.1 和 A.1.2.8.2 的要求。
- A.2.2.8.2 资料查验行驶电机控制器和转向电机控制器技术资料，检查是否满足 A.1.2.8.3 的要求。
- A.2.2.8.3 模拟检查转向电机在食品车最大转向角时的稳定性是否满足 A.1.2.8.4 的要求。

A.2.3 储能系统要求

A.2.3.1 安装与保护

- A.2.3.1.1 资料查验储能系统证明文件是否满足 A.1.3.1.1 的要求。
- A.2.3.1.2 检查储能系统及其箱体的安装方式是否满足 A.1.3.1.2 的要求。
- A.2.3.1.3 检查储能系统附近设置的机械式电源总开关是否满足 A.1.3.1.3 的要求。
- A.2.3.1.4 资料查验储能系统箱体、盖板的技术文件，并目视检查储能系统箱体、盖板的安全措施是否满足 A.1.3.1.4 的要求。
- A.2.3.1.5 检查储能系统的功能配置是否满足 A.1.3.1.5 的要求。
- A.2.3.1.6 资料查验储能系统的防护等级是否满足 A.1.3.1.6 的要求。
- A.2.3.1.7 检查储能系统及遮挡/外壳的警示标识是否满足 A.1.3.1.7、A.1.3.1.8 的要求。
- A.2.3.1.8 检查储能系统通风口、资料查验储能系统内表面是否满足 A.1.3.1.9 的要求。
- A.2.3.1.9 用尺寸测量仪器测量两个蓄电池的爬电距离是否满足 A.1.3.1.10 的要求。

A.2.4 电机及其控制系统要求

资料查验电机及其控制器证明文件和防护等级是否满足 A.1.4.1~A.1.4.7 的要求。

A.2.5 消防要求及热失控防护

A.2.5.1 热失控预警

- A.2.5.1.1 模拟检查储能系统热失控预警功能是否满足 A.1.5.1.1 的要求。
- A.2.5.1.2 检查储能系统熔断器和手动维修开关是否满足 A.1.5.1.2 的要求。
- A.2.5.1.3 A.2.5.1.3 模拟检查连续行驶是否满足 A.1.5.1.3 的要求。

A.2.5.2 阻燃防护要求

资料查验储能系统内其他非金属零部件的阻燃证明文件，检查其材质燃烧等级是否满足 A.1.5.2 的要求。

A.2.5.3 灭火装备配置要求

资料查验储能系统灭火装置证明文件，检查其火灾防控功能是否满足 A.1.5.3 的要求。

A.2.6 充电接口要求

A.2.6.1 电源电压

资料查验电源的电压值，检查其是否满足 A.1.6.1.1、A.1.6.1.2 的要求。

A.2.6.2 接地连接和车体电气连接性

- A.2.6.2.1 检查食品车车体接地连接是否满足 A.1.6.2.1 的要求。
- A.2.6.2.2 用万用表测量外露导电部分和接地回路间的电阻值是否满足 A.1.6.2.2 的要求。

A.2.6.3 充电连接装置

检查充电连接装置，并查阅充电连接通讯技术文件，检查食品车充电连接装置是否满足 A.1.6.3 的要求。

A.2.6.4 无线充电装置

查阅无线充电系统及装置证明文件，检查无线充电装置是否满足A.1.6.4的要求。

A.2.6.5 充电要求

模拟检查充电是否满足A.1.6.5的要求。

A.2.7 事件数据记录要求

模拟检查食品车的事件数据记录是否满足A.1.7的要求。

A.2.8 远程管理接口

资料查验数据传输格式证明文件，并模拟检查远程管理接口功能是否满足A.1.8的要求。

A.2.9 应急装置

检查手动应急装置、助力转向功能是否满足A.1.9.1~A.1.9.2的要求。

A.2.10 爬坡性能

食品车的最大爬坡度和电动机电流是否满足A.1.10的要求。

A.2.11 续航能力

电动式食品车处于充满电状态时、电动式食品车的额定载荷、设置起始点，按附录C规定的工况循环试验。直到样车显示的电量达到规定值或储能系统报警时停止试验。

在工况试验循环结束时，记录试验样车驶过的距离(km)、作业循环次数、试验历经的时间(h)、测量值按四舍五入取整数。同时记录工况试验循环期间样车所达到的最高车速、平均车速和单个循环所用时间(min)。检查其是否满足A.1.11的要求。

A.2.12 续驶里程

电动式食品车处于充满电状态时、电动式食品车的额定载荷，开始按照规定的程序进行试验。在道路上进行 40 ± 1 km/h的等速试验。试验过程中允许停车两次，每次停车时间不允许超过2 min，当储能系统报警时停止试验。

记录试验期间试验车辆的停车次数和停车时间。试验结束后，记录试验车辆驶过的距离(km)，测量值按四舍五入圆整到整数，该距离即为等速法测量的续驶里程，同时记录时间。

检查其是否满足A.1.12的要求。

附 录 B
(规范性)
组合式航空食品车专用要求和试验方法

B.1 安全要求

B.1.1 启动和停止

B.1.1.1 当航空食品车处于停车，发动机不工作时，如果航空食品车仍处于“可行驶”状态，或只通过一个操作动作就可使车辆处于“可行驶”状态时，则应通过一个信号（声学或光学信号）明显地提醒驾驶员。

B.1.1.2 当航空食品车在停车状态以及钥匙开关在“关”位置时，航空食品车不能自动启动发动机给储能系统充电。

B.1.2 动力电路系统和燃料供给系统

B.1.2.1 燃油系统设计的安装位置及管路应避开温度较高的热源以及动力电路系统等可能产生电弧的地方，且不能在一个密闭的空间内。

B.1.2.2 动力电路系统和燃油供给系统设计的安装位置及线路、管路走向应保证两个系统具有安全距离或保证有效隔离。

B.1.2.3 航空食品车在各种使用条件下，供油管路与其接头不允许有泄漏。一旦发生燃油泄漏时，设计上应保证绝不允许流到储能系统和高电压电路系统。

B.1.3 电气联接

B.1.3.1 电气联接件应防止意外断开，若意外断开应有防护措施，不应导致航空食品车产生危险。

B.1.3.2 配装在食品车上的充电装置应符合国家标准。

B.1.3.3 按下急停按钮时，应能切断市电主电源。

B.1.3.4 动力电缆之间和动力电缆对地的绝缘电阻应不小于 2 MΩ。

B.1.3.5 市电输入端应具有接地保护，并使用漏电保护开关。

B.1.3.6 由市电驱动作业时，应断开储能系统供电，且不对储能系统充电。供电电缆未完全收回，食品车应不能行驶。市电与储能系统供电模式之间应具有互锁功能。

B.1.3.7 电缆卷盘应能整齐地卷绕规定长度的电缆，应采用机械方式收拢，人力方式展开。

B.1.3.8 卷盘应工作可靠，便于电缆的展开和收拢，且展开和收拢的时间应不超过 1 min。

B.1.3.9 电缆卷盘应具有防拖拽的功能。

B.2 试验方法

B.2.1 启动和停止

按照B.1.1.1~B.1.1.2的相关要求，进行模拟检查。

B.2.2 动力电路系统和燃料供给系统

按照B.1.2.1~B.1.2.3的相关要求，进行目视检查。

B.2.3 电气联接

B.2.3.1 按照 B.1.3.1 的相关要求，进行模拟检查。

B.2.3.2 按照 B.1.3.5 的相关要求，进行目视检查。

B.2.3.3 资料查验充电机的检测报告或证明文件，检查其是否满足 B.1.3.2 的要求。

B.2.3.4 模拟检查急停功能、市电驱动作业、电缆卷盘收放功能、电缆卷盘防拖拽功能，检查是否满足 B.1.3.3、B.1.3.6、B.1.3.7、B.1.3.9 的要求

B. 2. 3. 5 用绝缘电阻测量仪器测量动力电缆之间和动力电缆对地的绝缘电阻，检查其是否满足 B. 1. 3. 4 的要求。

B. 2. 3. 6 用秒表测量卷盘的展开和收拢时间，检查其是否满足 B. 1. 3. 8 的要求。

MH

附 录 C
(规范性)
续航能力试验工况

C.1 电动式食品车试验工况

试验路线见图C.1，电动式食品车加载0.5倍额定载荷，循环运行顺序如下：

- a) 从 A 处（模拟停车场）开始沿标准路线行驶 1 km 后停至 B 处；
- b) 从 B 处以最低稳定车速缓慢行驶 20 m 后，停在 C 处（模拟接机位）；
- c) 停车后，放下支腿机构，将车厢升至最高位，伸出活动平台将活动平台从最左侧移到最右侧，车厢在最高位停止 15 min，将活动平台从最右侧返回最左侧，收回活动平台，车厢降至最低位，作业结束后收回平台，降下车厢，收回支腿机构，缓慢倒退至 B 处停车；
- d) 转弯调头，并行驶 1 km 至 A 处（模拟停车场）；
- a) 试验开始时不间断重复做 a)～d) 试验。

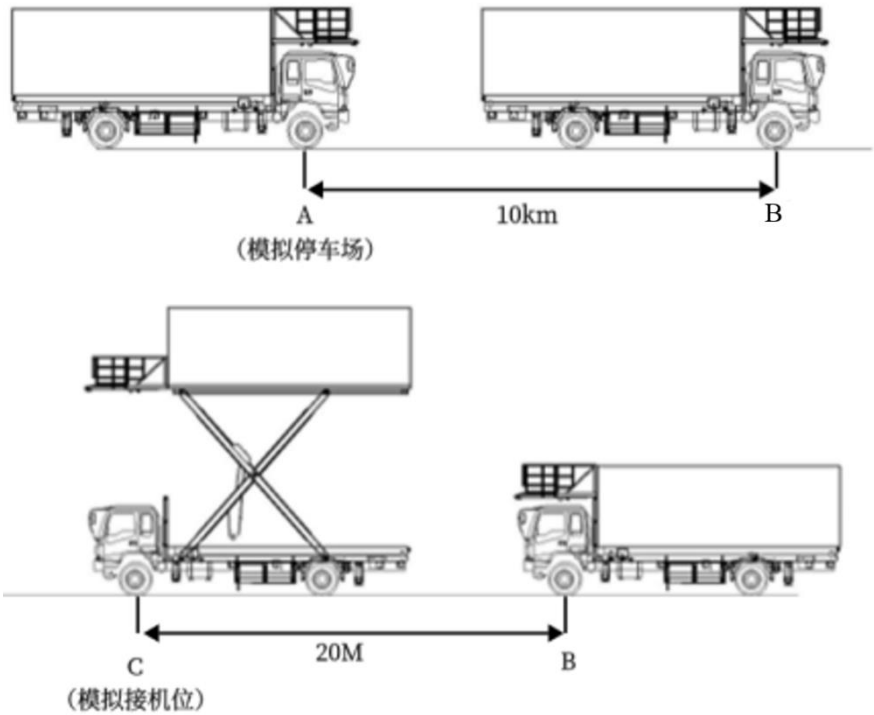


图 C.1 电动式食品车检验路线图