

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6017—2017

代替 MH/T 6017-1999

飞机牵引车

Aircraft tow tractor

2017-01-02 发布

2017-04-01 实施

中国民用航空局

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
4.1 一般要求	2
4.2 安全要求	3
4.3 机动性能	4
4.4 通过性	5
4.5 封闭式驾驶室	5
4.6 照明和信号装置	5
4.7 液压系统	6
4.8 控制装置	6
4.9 应急装置	6
4.10 环保要求	6
4.11 环境要求	7
4.12 可靠性	7
5 试验方法	7
5.1 一般项目检查	7
5.2 安全要求检查	7
5.3 机动性能检验	7
5.4 通过性检验	10
5.5 驾驶室检查	10
5.6 照明及信号装置检查	10
5.7 液压系统检验	10
5.8 控制装置检验	10
5.9 应急装置检查	10
5.10 环保检验	10
5.11 环境检验	11
5.12 可靠性检验	11
6 检验规则	12
7 标牌、标识、使用说明书	13
8 包装、运输、贮存	14

前 言

本标准按GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替MH/T 6017-1999《飞机牵引车》，与MH/T 6017-1999相比主要变化如下：

- 增加了电动式飞机牵引车，将“有杆式飞机牵引车”改为“使用拖把牵引的飞机牵引车”（见第1章）；
- 增加了牵引装置要求及牵引装置对接图（见4.1.9）；
- 增加了牵引车具备其自身运行数据采集和可传输功能的技术要求（见4.1.13）
- 增加了牵引装置设置防止牵引销脱出的锁定机构的技术要求（见4.2.1.5）；
- 增加了电动式牵引车技术要求（见4.2.2）；
- 增加了内燃式牵引车加满燃料后的行驶性能要求（见4.3.1.7）；
- 增加了续驶里程的性能要求（见4.3.1.8）；
- 增加了牵引车前部和后部设置照明灯的技术要求（见4.6.2）；
- 增加了液压系统安全阀的技术要求（见4.7.3）；
- 增加了内燃式牵引车设置燃油表和电动式牵引车设置电量表的技术要求（见4.8.6）；
- 增加了牵引车各操纵部件的操作标识要求（见4.8.8）；
- 增加了防雨的性能要求（见4.11.2）；
- 修改了最大牵引力试验方法（见5.3.3，1999版5.6）；
- 增加了牵引能力检验（见5.3.4）；
- 增加了电动式牵引车的标牌内容要求（见7.1）；
- 增加了充气轮胎的气压、燃油和液压油加注点和安全标志要求（见7.2）。

本标准历次版本发布情况为：MH/T 6017-1999。

本标准由中国民用航空局机场司提出并负责解释。

本标准由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。

本标准由中国民航科学技术研究院归口。

本标准起草单位：民航专业工程质量监督总站、威海广泰空港设备股份有限公司、国家工程机械质量监督检验中心、江苏天一机场专用设备有限公司。

本标准主要起草人：宋协领、佟岱山、邹廷念、马志刚、李朝阳、邵道杰、朱京民、高超、房彦峰、樊向荣、廖毅飞。

飞机牵引车

1 范围

本标准规定了飞机牵引车的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标牌、标识、使用说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于在机场范围内使用拖把牵引或顶推飞机的飞机牵引车(以下简称牵引车)。

注:牵引车包括内燃式牵引车和电动式牵引车。

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,仅所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 1495 汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法
GB/T 3766 液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求
GB/T 4094.2 电动汽车操纵件、指示器及信号装置的标志
GB/T 7593 机动工业车辆 驾驶员控制装置及其他显示装置用符号
GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
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/T 18384.1 电动汽车 安全要求 第1部分:车载可充电储能系统(REESS)
GB/T 18488.1 电动汽车用电机及其控制器 第1部分:技术条件
GB/T 19596 电动汽车术语
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(中国第三、四阶段)
GJB 150.3A 军用装备实验室环境试验方法 第3部分:高温试验
GJB 150.4A 军用装备实验室环境试验方法 第4部分:低温试验
GJB 150.9A 军用装备实验室环境试验方法 第9部分:湿热试验
MH/T 0023 航空器地面服务设备用图形符号
QC/T 900 汽车整车产品质量检验评定方法

3 术语和定义

GB/T 19596界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

额定质量 **rated mass**

包含配重的整车装备质量。

3.2

额定牵引负荷 **rated traction mass**

牵引车额定质量状态下允许牵引的最大质量。

4 技术要求

4.1 一般要求

- 4.1.1 牵引车的所有外购件应满足相关国家或行业标准的要求，具备相关证明文件及出厂合格证明。
 - 4.1.2 牵引车外观应整洁，各零部件应完好，无缺损。
 - 4.1.3 牵引车电气安装应符合电气原理图，各接线端应有不易脱落的明显标识。
 - 4.1.4 牵引车各连接件、紧固件应连接可靠，且设置防松动装置。牵引车的工具及备附件应固定可靠。
 - 4.1.5 牵引车油路、气路系统管路应排列整齐、夹持牢固，不应与运动部件发生摩擦或干涉。
 - 4.1.6 牵引车所有电气部件、线束应排列整齐、牢固固定，并应采取适当保护措施。
 - 4.1.7 牵引车油路、气路系统管路及电器安装应排列整齐、夹持牢固，不应与运动部件发生干涉。
 - 4.1.8 牵引车应无渗油、漏水、漏气现象。
 - 4.1.9 牵引车前后应设置牵引装置。牵引装置应设置在牵引车的纵轴线上，且安全可靠，操作方便。
- 牵引装置尺寸见图 1。

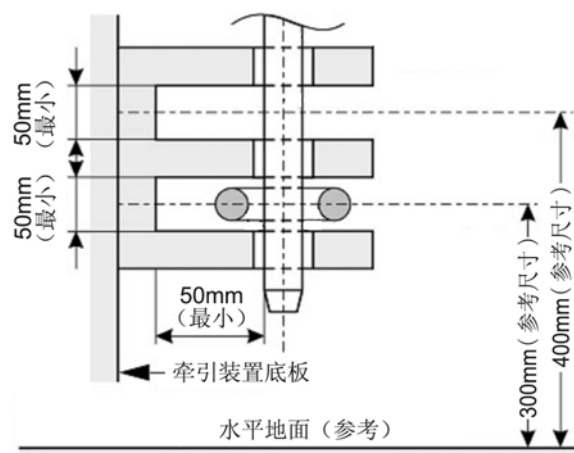


图1 牵引装置对接图

- 4.1.10 牵引车应设置适用于标准型千斤顶的支点，且应易于识别。
- 4.1.11 牵引车应设置系留、起吊的装置，其强度和位置应满足使用需要。
- 4.1.12 牵引车的操作、保养部位应设置足够的操作空间。
- 4.1.13 牵引车应具备其自身运行数据采集和传输功能。
- 4.1.14 牵引车需要在机腹下工作时，整车高度应不大于 1.65 m。

4.1.15 牵引车轴荷应不大于车轴最大设计轴荷，轮胎的承载能力应与牵引车的轴荷相匹配。转向轴轴荷与牵引车整备质量的比值应不小于 20%。

4.2 安全要求

4.2.1 基本安全要求

4.2.1.1 牵引车应至少配备一个 8 kg 的干粉灭火器，置于驾驶室内或车体上，且便于取放。

4.2.1.2 驾驶员及操作人员作业位置的地板表面材料应平整、防滑。进出位置应设置扶手，作业位置高于地面 500 mm 时，应设置踏板。

4.2.1.3 发动机的排气方向应避开飞机、燃油系统和电气系统构件。如果排气管路通过的空间有可能发生润滑油、润滑脂、燃料泄漏，则排气装置应屏蔽。排气装置的结构应避免聚火的可能性。

4.2.1.4 牵引车应设置一个驻车制动指示灯。

4.2.1.5 牵引装置应设置防止牵引销脱出的锁定机构。

4.2.1.6 牵引车应在顶部适当位置设置符合 MH/T 6012 要求的 C 型低光强航空障碍灯，控制线路应与点火开关连接。

4.2.1.7 牵引车处于空档或驻车档时，其发动机方可启动。

4.2.2 电动式牵引车

4.2.2.1 一般要求

4.2.2.1.1 操纵部件、指示器及信号装置的标识应符合 GB/T 4094.2 的规定。

4.2.2.1.2 动力蓄电池箱和高压部件应设置醒目的警示标识。动力蓄电池箱应设置清晰可见的标明动力蓄电池化学类型的标识。

4.2.2.1.3 电动式牵引车应具备安全接近功能，在未操控加速踏板时，可平稳起步、低速行驶，且无冲击。

4.2.2.1.4 电动式牵引车从“电源切断”状态到“可行驶”状态应至少经过两个步骤的操作。应设置防止未经授权人员启动牵引车的装置。

4.2.2.1.5 电动式牵引车在外接充电时，应具备充电止动功能。

4.2.2.1.6 电动式牵引车的充电电路应与底盘隔离。

4.2.2.1.7 断电后，驱动系统应通过正常的电源接通程序方可重新启动。

4.2.2.1.8 操作台上应设置明显的工作状态指示信号，其图型符号应符合 MH/T 0023 的规定。

4.2.2.1.9 采用电压大于 60 V 蓄电池组时，其动力系统应与底盘隔离。

4.2.2.1.10 电动式牵引车应设置独立于控制系统的电源切断开关。在驾驶员离开驾驶位 3 s~5 s 后，应能自动断开行驶主回路。

4.2.2.1.11 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。当正常行驶状态时，将方向盘置于最大转向角，转向电机应能够持续稳定工作。

4.2.2.1.12 应在驾驶员手可触及的位置设置一个红色蘑菇型主电源紧急断开开关。应设置一个机械式动力蓄电池电源切断开关。

4.2.2.1.13 动力系统供电应采用双线回路设计，当辅助电路与动力系统有电连接时，应防止辅助电路电压过高。

4.2.2.1.14 电缆连接器应与动力电缆相匹配并压接牢固，其防护等级应不低于 IP55。直流电压在 60V (含) 以上的电缆连接器应设置锁止装置。

4.2.2.1.15 应设置动力蓄电池剩余电量达到下限值时的声光警示信号，且应保证牵引车在照明供电条件下，行驶至充电区域（行驶距离不小于 1 km）。

4.2.2.2 绝缘性

4.2.2.2.1 电机绝缘等级应不低于 H 级。

4.2.2.2.2 电机的任何部件都不应使用硅树脂材料。

4.2.2.2.3 在绝缘等级限定温度下工作，漆包线的电气和机械性能不应降低，即使在规定工作制下连续工作，漆包线不应丧失绝缘性。

4.2.2.2.4 在最大工作电压下，直流电路绝缘电阻的最小值应大于 $100\ \Omega/V$ ，交流电路绝缘电阻的最小值应大于 $500\ \Omega/V$ 。

4.2.2.2.5 爬电距离应符合 GB/T 18384.1 的规定。

4.2.2.3 蓄电池

4.2.2.3.1 蓄电池应置于有盖板的蓄电池箱内。金属盖板与蓄电池带电零部件的间距应不小于 30 mm。

4.2.2.3.2 在盖板上 $300\text{ mm}\times 300\text{ mm}$ 面积上施加 980 N 的力时，盖板与接线端面不应发生接触。盖板在正常使用时应盖紧且不出现移动。

4.2.2.3.3 蓄电池箱及其盖板应设置适当的通风孔，以防止因气体积聚形成危险。

4.2.2.3.4 蓄电池箱的内表面应能抗电解质的化学腐蚀。蓄电池箱应采取防护装置，防止电解质流到地面上。

4.2.2.3.5 蓄电池及其箱体应安装牢固，便于拆装。

4.2.2.3.6 除铅酸电池外的蓄电池应配置电池管理系统和在线绝缘检测装置。

4.2.2.4 电机

4.2.2.4.1 电机及其控制器应符合 GB/T 18488.1 的规定

4.2.2.4.2 行驶电机应采用 S2 60 min 或 S1 工作制；电机防护等级应不低于 IP55。

4.2.2.4.3 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 IP55。转向电机应能保证所受综合应力和温升不引起任何部件失效和过度变形。

4.2.2.4.4 电动式牵引车需要通过改变电机旋转方向行驶时，应设置电机换向保护装置，确保只有在牵引车停车时方可实现电机换向。

4.3 机动性能

4.3.1 动力性能

4.3.1.1 在环境温度不低于 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，牵引车应能在 3 次内启动成功。

4.3.1.2 牵引车应设置低温启动装置，在环境温度 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，可在 30 min 内顺利启动。

4.3.1.3 牵引车在额定质量状态时，最低稳定车速应不大于 3 km/h，最高车速应不小于 25 km/h。

4.3.1.4 电动式牵引车在电量 100% 和 50% 时，其最大牵引力应满足设计要求。

4.3.1.5 牵引车的牵引性能应与服务的飞机机型相匹配。

4.3.1.6 电动式牵引车牵引额定牵引负荷，从动力蓄电池满电量开始直到动力蓄电池低电量报警时，应能连续行驶，电动机、动力蓄电池、控制器等不应出现过热现象。

4.3.1.7 内燃式牵引车加满燃料后，应能牵引 0.5 倍额定牵引负荷连续工作不少于 8 h。

4.3.1.8 电动式牵引车续驶里程应不小于 50 km。

4.3.2 传动装置

4.3.2.1 传动装置应运转顺畅、无冲击。在转向或曲线行驶时，左右驱动轮应协调运转。

4.3.2.2 配置自动变速器的牵引车应设置换挡限制装置，防止车辆未停稳时前进挡与倒档直接转换。

4.3.3 转向性能

- 4.3.3.1 牵引车设置一种以上转向方式时，各转向方式应能互锁。
- 4.3.3.2 转向装置应结构紧凑，安装方便，操作灵活可靠。
- 4.3.3.3 当牵引车由直线行驶过渡到最大转向角时，方向盘转动圈数应不大于 2.5 圈。
- 4.3.3.4 牵引车方向盘最大自由转角应不大于 15° 。

4.3.4 制动性能

- 4.3.4.1 牵引车应在全部车轮上设置行车制动装置，制动管路应采用双管路或多管路系统，确保制动平稳、可靠。
- 4.3.4.2 牵引车在额定质量条件下，行车制动全管路有效时平均制动减速度应不小于 2.5 m/s^2 ，单管路有效时平均制动减速度应不小于 1.5 m/s^2 。
- 4.3.4.3 牵引车在额定质量条件下应能在坡度为 15% 的坡道上可靠驻车制动。
- 4.3.4.4 驻车制动装置在行车制动装置失效时，应可作为应急制动装置使用。

4.4 通过性

- 4.4.1 最小离地间隙应不小于 127 mm。
- 4.4.2 接近角和离去角应不小于 5° 。
- 4.4.3 最小转弯直径应不大于 15.2 m。

4.5 封闭式驾驶室

- 4.5.1 驾驶室应至少容纳 2 人。
- 4.5.2 驾驶室的形状和布置应不遮挡行驶或操作视线，驾驶员应可清楚地观察到牵引装置。
- 4.5.3 所有门窗、风挡玻璃均应使用安全玻璃，前风挡玻璃应设置除霜、除雾装置。
- 4.5.4 主驾驶室前后风挡玻璃应设置雨刮器，雨刮器刮雨面积应保证驾驶员具有良好视野。
- 4.5.5 可升降式驾驶室升降时应平稳、无卡滞现象，升降速度应在 $50 \text{ mm/s} \sim 130 \text{ mm/s}$ 范围内。驾驶室顶部距飞机小于 150 mm 时，应停止上升。
- 4.5.6 双向驾驶的牵引车应在切换驾驶方向时，驻车制动始终有效。

4.6 照明和信号装置

- 4.6.1 牵引车应至少设置表 1 所列灯具。

表1 外部照明及光信号装置的光色及数量

序号	灯具名称	光色	数量
1	远光灯	白色	2 只或 4 只。
2	近光灯	白色	2 只。
3	转向信号灯	琥珀色	前后各 2 只。
4	制动灯	红色	2 只。
5	倒车灯	白色	车辆长度大于 6 m 的应配备 2 只； 车辆长度不大于 6 m 的应配备 1 只，选装 1 只。
6	雾灯	前雾灯白色或黄色，后雾灯红色	前雾灯选装，后雾灯 1 只或 2 只。

表 1 (续)

序号	灯具名称	光色	数量
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	宽度大于 2.1 m 的车辆应配备，前示廓灯 2 只，后示廓灯 2 只。
注：双向驾驶的牵引车应按驾驶方向配置表1所列灯具，其光色及数量应与驾驶方向协调一致。			

4.6.2 牵引车前部和后部均应设置工作照明灯。照明灯光不对飞机驾驶舱内人员产生眩目。

4.6.3 牵引车应设置倒车声音报警信号。

4.7 液压系统

4.7.1 应符合 GB/T 3766 的规定，液压元件应符合 GB/T 7935 的规定。

4.7.2 除液压制动装置外，应在液压系统的压力管道容易接近的部位设置压力表接口。

4.7.3 液压系统应设置安全阀。如果安全阀可调，则应具有防止意外松动和未经许可而被调整的装置并设置警示标识。

4.7.4 液压系统应设置排气装置。

4.7.5 液压油箱应设置油量表，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。

4.7.6 液压升降油缸应在缸体上设置安全锁止装置，防止油缸活塞杆意外回缩。

4.8 控制装置

4.8.1 控制面板及操纵装置使用的图形符号应符合 MH/T 0023 的规定。

4.8.2 控制面板上的指示灯应集中设置在适当的位置，且在自然光及照明条件下应清晰可见。

4.8.3 控制面板上的操纵部件应布局清晰合理，易于区分。

4.8.4 控制面板设置的位置应便于操纵和观察。

4.8.5 控制面板应设置速度里程表和工作小时计。

4.8.6 内燃式牵引车应设置燃油表。电动式牵引车应设置电量表，其满量程指示最大允差为 10%，蓄电池组剩余电量低于 30%时，应声光报警。

4.8.7 动力装置自带的监测仪表应符合相应产品规范的规定，其它监测仪表的准确度等级应不低于 2.5 级。

4.8.8 牵引车各操纵部件应有明显操作标识，操作方向应与控制机构运动方向相协调。

4.8.9 操纵装置应轻便灵活、工作可靠，设置位置应能防止在操作中触动其它操纵部件发生误动作。

4.8.10 控制驾驶室升降、内置千斤顶收放的操纵装置宜采用双联开关。

4.9 应急装置

4.9.1.1 牵引车应装备应急转向系统，应急转向时，方向盘的操作力应不大于 60 N。

4.9.1.2 牵引车应设置应急制动系统，当主动力失效时，应可连续有效制动不少于 5 次。

4.9.1.3 牵引车应设置驻车制动应急解除装置，在无法正常解除时，可人工进行解除。

4.9.1.4 驾驶室应设置应急下降限速装置，当主动力失效时，下降速度应不大于额定升降速度的 1.5 倍。

4.10 环保要求

- 4.10.1 牵引车加速行驶时，车外噪声应符合 GB 1495 的规定。
- 4.10.2 内燃式牵引车的排气污染物的排放限值应符合 GB 20891 的规定。

4.11 环境要求

4.11.1 环境

内燃式牵引车应能在环境温度为-40℃~60℃、相对湿度不大于95%的条件下正常工作。电动式牵引车应能在环境温度-15℃~45℃、相对湿度不大于95%的条件下正常工作。

4.11.2 淋雨

牵引车各部位在表2规定的淋雨强度下应能正常运行。牵引车的封闭式驾驶室不应有明显渗漏。

表2 牵引车不同部位淋雨强度要求

序号	驾驶室类型	淋雨部位	淋雨强度
1	封闭式驾驶室	前风挡玻璃	8 mm/min~10 mm/min
2		门、窗、车体	4 mm/min~6 mm/min
3	敞开式驾驶室	向车体顶部、侧围	4 mm/min~6 mm/min

4.12 可靠性

在平坦、干燥、清洁的硬路面（沥青或水泥路面）上，牵引车以20 km/h车速累计行驶150 h，行驶期间不应出现致命故障，平均故障间隔时间应不小于70 h。

5 试验方法

5.1 一般项目检查

5.1.1 外观检查

目视检查4.1.1~4.1.13项目。

5.1.2 尺寸测量

按GB/T 12673的规定，用钢卷尺和铅锤测量牵引车的高度。

5.1.3 质量测量

按GB/T 12674的规定测量质量参数。

5.2 安全要求检查

5.2.1 一般要求检查

- 5.2.1.1 目视检查 4.2.1.1~4.2.1.7 项目。
- 5.2.1.2 将牵引车的档位置于除空档外的其他档位，检查发动机是否能启动。

5.2.2 电动式牵引车检查

目视检查4.2.2项目。

5.3 机动性能检验

5.3.1 启动性能检查

5.3.1.1 常温启动性能检查

在环境温度 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,采用发动机配置的各种启动装置(不包括低温启动装置)分别启动牵引车3次,每次间隔至少2 min。

5.3.1.2 低温启动性能检查

在环境温度 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,启动牵引车,检查牵引车配置的低温启动装置是否工作正常。

5.3.2 车速检验

5.3.2.1 最低稳定车速检验

按GB/T 12547的规定对最小稳定车速进行检验。

5.3.2.2 最高车速检验

按GB/T 12544的规定对最高车速进行检验。

5.3.3 最大牵引力检验

5.3.3.1 内燃式牵引车最大牵引力检验

牵引车额定质量状态时在平坦、干燥、清洁的硬路面(沥青或水泥路面)上,用牵引杆联接试验牵引车和负荷拖车(或能施加负荷的一般拖车),牵引杆应保持水平。试验时,牵引杆纵轴线和行车方向应保持一致。

启动牵引车,使牵引车处于牵引档,驱动轮处于驱动状态,油门全开,负荷拖车施加负荷,牵引车速度平稳下降,直至发动机熄火或驱动轮完全滑转或液力变矩器失速为止,用仪器记录最大牵引力。

在下列任意一种情况,牵引力的平均值作为最大牵引力值:

- a) 发动机熄火前稳定运转状态下3 s内;
- b) 驱动轮完全滑转;
- c) 液力变矩器失速状态时3 s内。

试验往返各进行1次,以2个方向的最大牵引力平均值作为试验结果。

5.3.3.2 电动式牵引车最大牵引力检验

牵引车在额定质量状态时,在电量为100%和50%时分别测量最大牵引力。

在牵引车和负荷车之间安装拉力传感器,负荷车挂钩中心离地高度应与牵引车挂钩中心离地高度一致。加载负荷车,使其保证牵引车牵引档发挥最大功率时仍能保持静止状态,将牵引车档位置于牵引档,缓缓将加速踏板踩下,直至牵引电机堵转或驱动轮完全滑转或控制器过流保护为止,用仪器记录最大挂钩牵引力。

在下列任意一种情况,牵引力的平均值作为最大牵引力值:

- a) 牵引电机5 min工作制最大允许电流;
- b) 控制器过流保护;
- c) 牵引电机堵转;
- d) 驱动轮完全滑转。

试验往返各进行1次，以2个方向的最大牵引力平均值作为试验结果。

5.3.4 牵引能力检验

5.3.4.1 内燃式牵引车

牵引车额定质量状态时，在牵引车和负荷车之间安装拉力传感器，负荷车牵引装置中心离地高度与牵引车牵引装置中心离地高度一致。牵引车分别以各档最大运行速度行驶，车速稳定后，用负荷车加载，使牵引车车速平稳下降，直至最小稳定车速。在测试采样过程中，车速应稳定20 s或20 m（取两者中时间较长的作为试验结果）。用仪器记录整个试验过程，绘制出牵引力—运行速度特性曲线。

5.3.4.2 电动式牵引车

牵引车在动力蓄电池充满电后，持续牵引额定牵引负荷，以最高运行速度行驶，直到样车显示的电量达到规定值或动力蓄电池低电量报警时，检查牵引车是否出现过热或动力系统损坏现象。

5.3.5 连续工作时间检验

内燃式牵引车油箱加满燃油，在牵引0.5倍额定牵引负荷状态时，以最大运行速度行驶，直到发动机油量报警时，记录累计行驶时间。

5.3.6 续驶里程检验

电动式牵引车在动力蓄电池充满电后，额定质量状态时，以最高运行速度行驶，直到样车显示的电量达到规定值或动力蓄电池电量低报警时停止试验，记录累计行驶里程。

5.3.7 传动装置性能检查

5.3.7.1 在牵引车的起步、换挡变速、转向和制动各种状态下，观察牵引车是否平稳、是否有冲击现象。

5.3.7.2 在牵引车运动过程中当车辆未停稳时操纵变速器挡位换至相反运动方向，检查变速器是否无法实现换挡。

5.3.8 转向性能检验

5.3.8.1 检验各转向装置

分别设置转向方式，检查各转向方式是否互锁。检查转向装置是否结构紧凑、安装方便且操作灵活可靠。

5.3.8.2 方向盘的最大转动圈数及方向盘的最大自由转动量

启动牵引车，使牵引车从直线方向转弯行驶至最大转角，记录方向盘的转动圈数。

在牵引车停车状态下，转动方向盘，记录方向盘的最大自由转动量。

5.3.9 制动性能检验

5.3.9.1 行车制动检验

牵引车在额定质量状态下，车辆的调整状况良好，制动系统、传动系统无任何漏泄现象。在平坦、干燥、清洁的硬路面（沥青或水泥路面）的直线跑道上进行行车制动检测。牵引车在规定路面上以20 km/h $\pm$ 1 km/h的速度行驶至测量路段，分别在全管路有效和单管路有效时，以最大减速度制动至停车，往返各进行2次。记录制动初速度和制动距离。

按公式（1）计算制动时的平均减速度。

$$\alpha = \frac{V^2}{2m} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

α —— 平均减速度，单位为米每平方秒（m/s²）；

V —— 制动初速度，单位为米每秒（m/s）；

M —— 制动距离，单位为米（m）。

5.3.9.2 驻车制动检验

将牵引车置于15%的坡道上停稳后，启动驻车制动装置，观察其在5 min内是否发生移动，正、反两个方向各进行1次。

5.4 通过性检验

5.4.1 用钢卷尺测量牵引车的最小离地间隙和最小转弯半径。

5.4.2 按照 GB/T 12673 的方法测量牵引车的接近角和离去角。

5.5 驾驶室检查

5.5.1 目视检查 4.5.1~4.5.5 项目。

5.5.2 将驾驶室升降 3 次，记录升降时间和升降距离。目视检查升降过程是否平稳、有无卡滞现象。起升驾驶室时，在驾驶室顶部四角及前后边缘中间位置分别放置一个障碍物，在顶部距障碍物 150 mm 时分别检查驾驶室是否可以停止上升。

5.5.3 双向驾驶的牵引车停稳后，启动正在使用一侧的驻车制动，切换驾驶方向，在另一侧驾驶室检查其驻车制动是否有效。

5.6 照明及信号装置检查

目视检查4.6项目。

5.7 液压系统检验

目视检查4.7项目。

5.8 控制装置检验

5.8.1 控制面板检查

目测检查4.8.1项目。

5.8.2 操纵装置检查

目测检查4.8.2项目。

5.9 应急装置检查

在牵引车停车状态下，检查应急转向系统是否有效，并测量此时的方向盘操作力。

模拟牵引车动力失效工况，用其他牵引车辆牵引样车行驶，样车连续制动5次，检查其制动是否有效。

模拟牵引车动力失效工况，启动驾驶室应急下降装置，测量其下降距离和下降时间，计算下降速度。

5.10 环保检验

5.10.1 加速行驶车外噪声检验

按GB 1495的规定对加速行驶车外噪声进行检验。检测位置为离地高1.5 m，距离车辆行驶中心线9 m。

5.10.2 柴油机散装机排气污染物排放测定

按GB 20891的规定对柴油机散装机排气污染物的排放进行检验。

5.11 环境检验

5.11.1 高温检验

按GJB 150.3A规定进行高温检验。

5.11.2 低温检验

按GJB 150.4A规定进行低温检验。

5.11.3 湿热检验

按GJB 150.9A规定进行湿热检验。

5.11.4 封闭式驾驶室的牵引车淋雨检验

5.11.4.1 驾驶室前风挡玻璃淋雨检验

喷淋强度为8 mm/min~10 mm/min，喷淋角度与铅垂方向成30°~45°；喷嘴朝向前挡风玻璃，距前风挡玻璃800 mm~1000 mm，喷淋时间15 min。

5.11.4.2 驾驶室门、窗及车体淋雨检验

喷淋强度为4 mm/min~6 mm/min，喷淋角度与铅垂方向夹角30°~45°；喷嘴朝向门、窗、车体，距门、窗、车体800 mm~1000 mm，喷淋时间15 min。

5.11.4.3 敞开式驾驶室的牵引车淋雨检验

喷淋强度为4 mm/min~6 mm/min，喷淋角度与铅垂方向夹角30°~45°；喷嘴朝向车体顶部、侧围，喷嘴距车体顶部、侧围800 mm~1000 mm，喷淋时间15 min。

5.12 可靠性检验

按GB/T 12678的规定对行驶可靠性进行试验，记录累计作业时间，故障维修时间，按QC/T 900的规定判断故障类别，记录故障次数。

按公式（2）和公式（3）计算平均无故障工作时间。

$$T = \frac{T_0}{N} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

T ——平均无故障工作时间，单位为小时（h）；

T_0 ——累计作业时间，单位为小时（h）；

N ——当量总故障次数。

$$N = \sum_{i=2}^4 R_i \varepsilon_i \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- N —— 当量总故障次数；
- R_i —— 试验期间，样车出现第*i*类故障次数的总和；
- ε_i —— 第*i*类故障加权系数。

注：致命故障 $\varepsilon_1=\infty$ ，严重故障 $\varepsilon_2=3.0$ ，一般故障 $\varepsilon_3=1.0$ ，轻微故障 $\varepsilon_4=0.1$ 。

6 检验规则

6.1 检验分类

牵引车的检验分为出厂检验和合格性检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 牵引车出厂应逐辆检验，经质量检验部门检验合格并签署产品合格证书。

6.2.2 出厂检验项目应符合表 3 的规定。

表3 出厂检验和合格性检验

序号	项目名称		出厂 检验	合格性 检验	本标准章条号	
					技术要求	检验方法
1	一般要求	外观检查	△	△	4.1.1~4.1.13	5.1.1
2		尺寸测量	—	△	4.1.14	5.1.2
3		质量参数测量	—	△	4.1.15	5.1.3
4	安全要求	基本安全要求检查	△	△	4.2.1.1~4.2.1.7	5.2.1.1
			—	△	4.2.1.8	5.2.1.2
5		电动式牵引车检查	—	△	4.2.2	5.2.2
6	机动性能	启动性能检查	—	△	4.3.1.1、4.3.1.2	5.3.1
7		车速检验	△	△	4.3.1.3	5.3.2
8		最大牵引力检验	△	△	4.3.1.4	5.3.3
9		牵引能力检验	—	△	4.3.1.5	5.3.4
10		连续工作时间检验	—	△	4.3.1.7	5.3.5
11		续驶里程检验	—	△	4.3.1.8	5.3.6
12		传动装置性能检查	△	△	4.3.2	5.3.7
13		转向性能检验	△	△	4.3.3	5.3.8
14		制动性能检验	△	△	4.3.4	5.3.9
15	通过性	通过性检验	—	△	4.4	5.4
16	驾驶室	驾驶室检查	—	△	4.5	5.5

表 3(续)

序号	项目名称		出厂 检验	合格性 检验	本标准章条号	
17	照明及信号	照明及信号装置检查	△	△	4.6	5.6
18	液压系统	液压系统检查	—	△	4.7	5.7
19	控制装置	控制面板检查	—	△	4.8.1	5.8.1
20		操纵装置检查	△	△	4.8.9	5.8.2
21		应急装置检查	—	△	4.9	5.9
22	环保要求	加速行驶车外噪声检验	—	△	4.10.1	5.10.1
23		柴油机车辆排气污染物 排放检验	—	△	4.10.2	5.10.2
24	环境条件	高温检验	—	△	4.11.1	5.11.1
25		低温检验	—	△		5.11.2
26		湿热检验	—	△		5.11.3
27		淋雨检验	—	△	4.11.2	5.11.4
28	可靠性	可靠性检验	—	△	4.12	5.12
注：“△”表示包括该项目，“—”表示不包括该项目。						

6.2.3 出厂检验中若有一项不符合规定，应重新调试、修正、检测，直至合格为止。

6.3 合格性检验

6.3.1 有下列情况之一应进行合格性检验：

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

6.3.2 合格性检验项目应符合表 3 的规定。合格性检验项目中若有一项不符合规定，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。

7 标牌、标识、使用说明书

7.1 标牌

牵引车的标牌应为金属材质且固定在明显位置，标牌上应至少包括：

- 产品名称；
- 产品型号、编号和产品标准号；
- 生产企业名称；
- 最大牵引力；
- 最高车速；

- 额定质量；
- 外形尺寸；
- 主驱动电机的型号和功率（电动式牵引车适用）；
- 电机额定功率/峰值功率（电动式牵引车适用）；
- 动力蓄电池额定电压（电动式牵引车适用）；
- 动力蓄电池容量（电动式牵引车适用）；
- 出厂日期。

7.2 标识

- 7.2.1 牵引车应标识充气轮胎规定的气压。
- 7.2.2 牵引车应按 GB/T 7593 的规定标识燃油和液压油加注点。
- 7.2.3 牵引车潜在危险的部位应设置安全警示标识。
- 7.2.4 牵引车应在吊装点和支撑点设置标识。

7.3 使用说明书

产品使用说明书应符合GB/T 9969的规定。

8 包装、运输、贮存

8.1 包装

- 8.1.1 牵引车及其备附件在包装前，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。
- 8.1.2 每台牵引车应随带下列文件：
 - 产品合格证，应符合 GB/T 14436 的规定；
 - 产品使用说明书；
 - 产品零件图册；
 - 主要配套件的合格证及其使用说明书等；
 - 装箱清单；
 - 随车附件清单。

8.2 运输

牵引车在铁路（或水路）运输时宜以自驶方式上下车（船），如必须用吊装方式装卸时，应使用防止损伤产品的专用吊具。

8.3 贮存

牵引车长期存放时，应将冷却液和燃油放尽，切断电源，锁闭车门、窗，放置于通风、防潮、防暴晒和有消防设施场地，并按产品使用说明书的规定进行定期保养。