

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6030—2024
代替 MH/T 6030—2014

散装货物装载机

Conveyer belt loader

2024-11-08 发布

2024-12-01 实施

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	3
5.3 专用装置要求	4
5.4 稳定性	5
5.5 机动性能	6
5.6 外部照明及光信号要求	6
5.7 可靠性	7
5.8 环境适用性	7
5.9 环保要求	7
6 试验检验方法	7
6.1 试验前的准备	8
6.2 一般要求	8
6.3 安全要求	8
6.4 专用装置要求	9
6.5 稳定性	10
6.6 机动性能	10
6.7 外部照明及光信号要求	11
6.8 可靠性检测	11
6.9 环境适应性	11
6.10 环保要求	12
7 检验规则	12
7.1 检验分类	12
7.2 出厂检验	12
7.3 合格性检验	12
8 标牌、标识、使用说明书	13
8.1 标牌	13
8.2 标识	13
8.3 使用说明书	13
9 包装、运输及贮存	13
9.1 包装	13
9.2 运输	14

9.3 贮存.....	14
附录 A（规范性） 电动式散装机专用要求和试验方法.....	15
A.1 安全要求.....	15
A.2 试验检验方法.....	19
附录 B（规范性） 续航能力试验工况	22
B.1 电动式散装机试验工况.....	22
B.2 电动机助力拖曳式散装机试验工况.....	22

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 6030—2014《散装货物装载机》，与MH/T 6030—2014相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了“一般要求”及试验方法（见5.1、6.2）；
- b) 增加了“安全要求”及试验方法（见5.2、6.3）；
- c) 修改了传送架作业时最大传送角度的要求及试验方法（见5.3.1.2、6.4.1.1，2014版的3.3.1.2）；
- d) 增加了伸缩传送装置的要求及试验方法（见5.3.3、6.4.3）；
- e) 修改了宽度的要求及试验方法（见5.5.2、6.6.2，2014版的3.1.11）；
- f) 增加了“质量参数”的要求及试验方法（见5.5.3、6.6.4）；
- g) 修改了最小离地间隙的要求及试验方法（见5.5.4、6.6.2，2014版的3.5.2）；
- h) 修改了通道圆外圆直径的要求及试验方法（见5.5.5、6.6.3，2014版的3.5.3）；
- i) 修改了最高车速限值的要求及试验方法（见5.5.6、6.6.5，2014版的3.5.4）；
- j) 增加了加速性能的要求及试验方法（见5.5.10、6.6.8）；
- k) 增加了“外部照明及光信号装置”的要求及试验方法（见5.6、6.7）；
- l) 增加了“环境适应性”的要求及试验方法（见5.8、6.9）；
- m) 增加了“环保要求”的要求及试验方法（见5.9、6.10）；
- n) 修改了“续航能力试验工况”的要求（见附录B，2014版的附录A）。

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：朱宇航、高超、陈迎浩、王敏、赵静静、贾琦、高冠怡。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2003年首次发布为MH/T 6030—2003《行李传送车》；
- 2014年第一次修订为MH/T 6030—2014《散装货物装载机》；
- 本次为第二次修订。

散装货物装载机

1 范围

本文件规定了散装货物装载机（以下简称“散装机”）的技术要求、试验方法、检验规则、标牌、标志、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为飞机装卸行李和包裹等散件货物的散装机设计、制造和检验。

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 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 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 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—2008 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/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 4943.1—2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
- 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/T 16855.1—2018 机械安全控制系统安全相关部件 第1部分：设计通则
- 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 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—2023 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 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 36886 非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法

GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求
GB/T 38775.1 电动汽车无线充电系统 第1部分：通用要求
JB/T 5943 工程机械焊接件通用技术条件
JT/T 1461 客车锂离子动力蓄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—2015 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

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可充电储能系统 rechargeable electrical energy storage system
可充电的且可以提供电能能量存储系统（简称“储能系统”）。

3.2

伸缩传送装置 telescopic conveyer
具有伸缩功能，将行李和包裹等散件货物传送至飞机货舱内部的装置。

3.3

装载头 loading head
在伸缩传送装置前端，供使用者操作装载、卸载、调节传送速度，以及在应急情况下紧急停止的控制单元。

4 分类

依据动力源的不同，散装机分为以下四种。

- a) 内燃式：行驶和作业均采用燃油发动机提供动力的散装机。
- b) 电动式：行驶和作业均采用储能系统提供动力的散装机。
- c) 拖曳式：依靠外力移动的散装机，类别如下：
 - 1) 内燃机助力：依靠外力或燃油发动机助力作业区域内短距离移动，作业采用燃油发动机提供动力的散装机；
 - 2) 电动机助力：依靠外力或储能系统驱动电动机助力作业区域内短距离移动，作业采用储能系统提供动力源或市电的散装机；
 - 3) 无动力：依靠人力移动，作业采用发动机提供动力或储能系统提供动力源及外接动力源的散装机。
- d) 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）提供动力的散装机。

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，并有防松动措施。
- 5.1.1.6 操作、保养部位应有足够的操作空间。

5.1.1.7 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 主要外购件应满足相关国家标准或行业标准的要求，具备出厂合格证。

5.1.2.2 油路、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。

5.1.2.3 电气设备各导线端子应有不易脱落的明显标识。

5.2 安全要求

5.2.1 基本要求

5.2.1.1 作业人员工作平面、台阶及踏板表面承载能力应不小于 225 kg/m²（包括 150 kg 的货物质量和一个人的体重），且应有防滑措施。

5.2.1.2 散装机驾驶位应配备安全带。

5.2.1.3 升降油缸的缸体上应设置防止油缸活塞杆意外回缩的安全锁止装置。

5.2.1.4 应在升降机构上安装机械锁止装置，确保维修作业人员安全。

5.2.1.5 应至少配备 1 个不小于 8 kg 的干粉灭火器。

5.2.1.6 装有自动变速器底盘的散装机只有档位处于空档或驻车档时，发动机才能启动。

5.2.1.7 采用自动变速器的散装机应设有确保换档准确的限制机构，且应设有防止前进档与倒档直接转换的装置。

5.2.1.8 散装机在行驶时，传送带、升降油缸和支腿应不能动作。

5.2.1.9 散装机应装有发出清晰声响的倒车警示装置。

5.2.1.10 应在明显位置安装符合 MH/T 6012—2015 中第 5.3.1.2 和 5.3.1.3 条规定的 C 型低光强航空障碍灯。

5.2.1.11 如散装机安装有遥控装置，应符合 GB 4943.1—2022 中 9.6 条的规定。

5.2.2 靠机安全装置

靠机安全装置应符合 MH/T 6131 的规定。

5.2.3 应急装置

5.2.3.1 散装机前后两端应设置具备防脱性能的牵引装置，以便在发生故障时将散装机移走。

5.2.3.2 散装机应至少配备一套辅助应急装置，且应设置清晰明显的标识和操作说明。

5.2.3.3 散装机使用手动应急装置时，应能快速将支腿收起，以便在散装机突发危及飞机安全状况时尽快移走。

5.2.3.4 助力拖曳式散装机的助力系统失效时，设备应仍可被拖曳。

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 前、后风挡玻璃应具备加热除霜功能。前风挡玻璃应装有雨刮器，后风挡玻璃宜装有雨刮器。

5.2.4.3 门窗、风挡玻璃均应为安全玻璃。

5.2.4.4 驾驶室应设置后视镜、照明灯。

5.2.4.5 驾驶室内宜设置不少于 3 个外接低压供电接口，用于外接设备供电需求。低压供电接口应确保供电安全并在显著位置设置供电标识。

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 液压系统应装有安全阀。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措施，并设置警示标识。

5.2.6 电气系统

5.2.6.1 所有电气部件（包括线束）应可靠固定，并采取适当保护措施。

5.2.6.2 驾驶室内的电控箱、控制元器件、电气连接件应不受雨水影响，安装位置应与驾驶室易进水部位进行有效隔离。

5.2.6.3 驾驶室外的电控箱、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 内燃式散装机除满足 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、电气系统及人员。
- 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 电动式散装机除满足 5.2.1~5.2.6 外，还应满足附录 A 的规定。

5.2.7.3 拖曳式散装机除满足 5.2.1~5.2.6 外，还应满足以下要求：

- a) 牵引杆应有足够刚度和强度。在规定工作条件下，不发生永久变形或断裂，保证牵引安全可靠；
- b) 牵引杆应有足够的长度，在以最小半径转向时，防止与牵引车相互碰撞；
- c) 牵引杆处于垂直位置时，应有机械锁止装置；
- d) 牵引杆放下时，与地面的距离应不小于 120 mm；
- e) 应转向轻便，具有助力系统的拖曳式散装机转向力应不大于 355 N。

5.2.7.4 组合式散装机除满足 5.2.1~5.2.6 外，还应满足以下要求：

- a) 充电机应能提供符合国家标准报告或证明文件；
- b) 按下急停按钮时，应能切断市电主电源；
- c) 动力电缆之间和动力电缆对地的绝缘电阻应不小于 2 MΩ；
- d) 市电输入端应具有接地保护，并使用漏电保护开关；
- e) 由市电驱动作业时，应断开充电电路，不对储能系统充电。供电电缆未完全收回，散装机应不能行驶；
- f) 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；
- g) 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；
- h) 电缆卷盘应具有防拖拽的功能。

5.3 专用装置要求

5.3.1 传送架

5.3.1.1 传送架设计应使操作人员易于对接飞机舱门，安全开启或关闭舱门，出入机舱。

5.3.1.2 传送架作业时最大传送角度应小于 30°。

5.3.1.3 纵向均匀分布载荷应每米不小于 135 kg。

5.3.1.4 传送架应能一次传送面积为 (600×800) mm²，质量不小于 400 kg 的货物。

5.3.1.5 传送架从最低位置升至最高位置或从最高位置降至最低位置所用时间应不大于 15 s。

5.3.1.6 散装机均匀分布满载，在设计最大传送角度时，传送架前端 30 min 下降量应不大于 20 mm。

5.3.1.7 传送架两端高度可调节，其高度应能满足所服务机型的要求，且与设计值偏差应不大于 30 mm。

5.3.1.8 传送架两端的升降应只在驾驶室(台)内控制。

5.3.1.9 传送架两端均应设有红色蘑菇型紧急停机按钮。

5.3.2 传送带

5.3.2.1 传送带宽度应不小于 600 mm，外表面应平整，无凸起现象，不应积水。

5.3.2.2 传送带启动时或传送架倾斜角度最大时，传送带表面的摩擦力应能防止货物下滑或下滚。

- 5.3.2.3 传送带由滚筒或其他装置支撑，应足以保证安全传送货物或操作人员安全行走。
- 5.3.2.4 任何气候条件下，当传送架承受最大负载时，传送带不应打滑。
- 5.3.2.5 传送带的张力和跑偏应可调。
- 5.3.2.6 传送带的传送速度应为 0.16 m/s~0.5 m/s。
- 5.3.2.7 散装机均匀分布满载，在设计最大传送角度时，传送带 10 min 的下滑量应不大于 1 200 mm。

5.3.3 伸缩传送装置

- 5.3.3.1 纵向均匀分布载荷应每米不小于 100 kg。
- 5.3.3.2 应能一次传送面积为 (600×800) mm²，质量不小于 150 kg 的货物。
- 5.3.3.3 装载头最大承载质量应不小于 150 kg。
- 5.3.3.4 应具有应急撤离功能，当散装机出现任何故障时，伸缩传送装置应能人工复位。
- 5.3.3.5 在使用伸缩传送装置时，传送架应具备随动功能，可跟随飞机货舱门高度降低或升高。
- 5.3.3.6 宽度、长度和高度应满足设计值，水平旋转角度不小于 90°，垂直旋转角度不大于 90°，装载头最大提升角度和升降范围应满足设计要求。
- 5.3.3.7 传送控制装置在装载货物时应舱内控制优先，卸载货物时应地面控制优先。
- 5.3.3.8 传送架和伸缩传送装置的传送速度应当一致。
- 5.3.3.9 行走机构只能由装载头手柄控制，当操作人员脱离手柄时，伸缩传送装置行走应立即停止。
- 5.3.3.10 在回收过程中，传送架前段与装载头连接处应具备防止意外挤压物体的保护功能。
- 5.3.3.11 伸缩传送装置滑出轨道时，应能安全停机。
- 5.3.3.12 作业装置（伸缩传送装置和活动道面）未完全收回时，散装机应无法收起支腿，未配备支腿的散装机应无法行驶。
- 5.3.3.13 在伸缩传送装置最高传送速度时，货物在传送全程不应从伸缩传送装置上掉落。

5.3.4 护栏及导向挡板

- 5.3.4.1 传送架的一侧应安装可伸缩或折叠的护栏，护栏应高于传送带表面 850 mm。折叠后的护栏应低于传送带表面。
- 5.3.4.2 护栏立起时应能承受水平垂直方向 200 N 的力而不会移动，且应能被顺畅、安全地解除。
- 5.3.4.3 折叠与伸缩的护栏应有固定装置。未安装护栏一侧应安装导向挡板，导向挡板立起后应高于传送带表面 100 mm，导向挡板内侧应平滑。
- 5.3.4.4 传送带两侧导向挡板或护栏的间距应不小于 800 mm。
- 5.3.4.5 护栏及导向挡板立起时应比传送架短，前端不小于 500 mm，后端不小于 1 500 mm。

5.3.5 操作控制

- 5.3.5.1 控制开关的操作图形符号应符合 MH/T 0023 的规定。
- 5.3.5.2 控制开关应布局合理，易于区分，防止误操作。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。
- 5.3.5.3 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。
- 5.3.5.4 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应产生不安全因素。
- 5.3.5.5 控制开关应得到充分保护，以防止物品从高处掉下对其造成意外启动或损坏。
- 5.3.5.6 控制面板上应设置照明灯，便于夜间操作。
- 5.3.5.7 应设置车速表和工作小时表。内燃式散装机应设置燃油表。电动式散装机应设置电量表，其满量程指示最大允差为 10%。
- 5.3.5.8 在驾驶员触手可及的位置，应设置红色蘑菇型紧急停机按钮。
- 5.3.5.9 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。

5.4 稳定性

- 5.4.1 如果底盘前、后桥有减震装置，应装支腿，并设有安全互锁装置，以防止支腿没有完全收起时车辆行驶。
- 5.4.2 带动力驱动的支腿应设有未复位指示装置。

5.4.3 支腿应设有黑黄相间反光条，其支腿底盘应为红色。

5.4.4 散装机在最恶劣的工况，且抗倾翻力矩为 1.2 倍的倾翻力矩时，应能承受风速不小于 75 km/h 的风力冲击，风速按照公式（1）、公式（2）计算。

注：最最恶劣的工况指支腿全程伸出，传送架空载且升至最高。

$$V = \sqrt{\frac{2P}{\rho}} \dots\dots\dots (1)$$

$$P = \frac{L}{1.2} \times \frac{m \times g}{S_1 \times H_1 + S_2 \times H_2 + S_n \times H_n} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- V——风速，单位为米每秒（m/s）；
- P——风力压强，单位为帕斯卡（Pa）；
- ρ ——空气密度，按 1.293 kg/m³ 计算；
- L——散装机倾翻距，单位为米（m）；
- m——整车整备质量，单位为千克（kg）；
- g——标准重力加速度，按 9.8 m/s² 计算；
- S₁——传送架侧面积，单位为平方米（m²）；
- H₁——传送架侧面形心离地高度，单位为米（m）；
- S₂——驾驶室侧面积，单位为平方米（m²）；
- H₂——驾驶室侧面形心离地高度，单位为米（m）；
- S_n——其他迎风部件侧面积，单位为平方米（m²）；
- H_n——其他迎风部件侧面形心离地高度，单位为米（m）。

5.5 机动性能

- 5.5.1 散装机接近角应不小于 10°，离去角应不小于 5°。
- 5.5.2 拖曳式散装机宽度（不含反光镜）宜小于 2 000 mm，有驾驶室（台）的散装机宽度（不含反光镜）宜小于 2 000 mm。
- 5.5.3 散装机设计轴荷不应超过车轴额定轴荷，轮胎的承载能力应与散装机的轴荷相匹配，转向轴轴荷与散装机整备质量和总质量的比值均应不小于 20%；驱动轴轴荷与散装机整备质量和总质量的比值均应不小于总质量的 25%。
- 5.5.4 拖曳式散装机最小离地间隙应不小于 120 mm，其它散装机的最小离地间隙应不小于 127 mm。
- 5.5.5 散装机的通道圆外圆直径应不大于 25 000 mm。
- 5.5.6 内燃式散装机最高行驶速度应不低于 25 km/h，电动式散装机最高行驶速度应不低于 20 km/h。拖曳式散装机最高行驶速度应满足设计要求。
- 5.5.7 散装机应以不大于 3 km/h 的速度稳定行驶，行驶时应平稳、无冲击。
- 5.5.8 最高车速不小于 30 km/h 的散装机的行车制动应符合 GB 7258 的规定；最高车速小于 30 km/h 的散装机的行车制动应满足平均减速度不小于 2.5 m/s²，制动过程中样车的任何部位（不计入车宽的部位除外）不超出 3 m 的检测通道的边缘线，散装机脚制动力不大于 700 N 的规定。
- 5.5.9 拖曳式散装机与牵引车脱离时，应能自行制动，其制动减速度应不低于 1.32 m/s²。
- 5.5.10 加速性能应满足设计要求。
- 5.5.11 散装机应能在 7%的坡道上可靠驻车制动。

5.6 外部照明及光信号要求

外部照明及光信号装置应符合表1的规定。

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

表1 外部照明及光信号装置的光色及数量（续）

序号	灯具名称	光色	数量
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
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

5.7 可靠性

5.7.1 行驶可靠性

在良好公路上，内燃式和电动式散装机应行驶3 000 km，拖曳式散装机由牵引车拖曳行驶1 500 km，行驶期间不应出现致命故障。

注：致命故障为危及行车安全、造成人员伤亡、导致主要总成报废和重大经济损失或严重危害周围环境的故障。

5.7.2 作业可靠性

散装机传送2 700 t。传送带空载，支腿伸缩400次。作业期间不应出现重要部件损坏或传送能力严重下降的情况。

5.8 环境适用性

5.8.1 淋雨

在表2规定的淋雨强度下，散装机各部位应能正常运行。

表2 淋雨强度

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

5.8.2 涉水要求

在100 mm深的水池中，以最高速度行驶500 m后，散装机应能正常行驶和作业。在地面积水深度不超过100 mm时，散装机应能正常充电。

5.8.3 低温

散装机应能在环境温度-15 ℃的条件下正常工作。

5.8.4 高温

散装机应能在环境温度45 ℃，相对湿度50%的条件下正常工作。

5.8.5 湿热

散装机应能在温度40 ℃，相对湿度95%的条件下正常工作。

5.8.6 电磁兼容

电磁兼容的限值应符合 GB 34660和 GB/T 18387的规定。

5.9 环保要求

5.9.1 散装机空载升降及负载传送货物时，散装机作业噪声应不超过 85 dB (A)。

5.9.2 内燃式散装机其排气污染物排放限值应符合 GB 20891 的规定。

5.9.3 内燃式散装机的排气烟度应满足 GB 36886 的规定。

6 试验检验方法

6.1 试验前的准备

检测中所用计量器具，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，是否满足 5.1.1.4~5.1.1.6 的要求。
- 6.2.1.2 检查漏油、漏液、漏气情况，是否满足 5.1.1.7 的要求。

6.2.2 结构焊接件检查

按照JB/T 5943的要求对结构焊接件进行检查。

6.2.3 油漆涂层检查

按照QC/T 484的要求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

照QC/T 625的要求对涂镀层和化学处理层的零部件进行检查。

6.2.5 外购件检查

- 6.2.5.1 资料查验主要外购件出厂合格证，是否满足 5.1.2.1 的要求。
- 6.2.5.2 检查管路、线路及外购件，是否满足 5.1.2.2 的要求。
- 6.2.5.3 检查电气设备导线标识，是否满足 5.1.2.3 的要求。

6.3 安全要求

6.3.1 基本要求

- 6.3.1.1 检查作业人员工作平面、台阶及踏板表面承载能力，是否满足 5.2.1.1 的要求。
- 6.3.1.2 检查安全带、安全锁止装置、机械锁止装置、灭火器，是否满足 5.2.1.2~5.2.1.5 的要求。
- 6.3.1.3 模拟检查自动变速器的散装机，是否满足 5.2.1.6 和 5.2.1.7 的要求。
- 6.3.1.4 模拟检查传送带、升降油缸和支腿与散装机行驶互锁功能，是否满足 5.2.1.8 的要求。
- 6.3.1.5 模拟检查倒车警示装置，是否满足 5.2.1.9 的要求。
- 6.3.1.6 检查 C 型低光强航空障碍灯，是否满足 5.2.1.10 的要求。
- 6.3.1.7 检查遥控装置，是否满足 5.2.1.11 的要求。

6.3.2 靠机安全

检查靠机安全装置是否满足 5.2.2 的要求。

6.3.3 应急装置

- 6.3.3.1 检查牵引装置、辅助应急装置、手动应急装置，是否满足 5.2.3.1~5.2.3.3 的要求。
- 6.3.3.2 检查助力拖曳式散装机的助力系统失效时，是否满足 5.2.3.4 的要求。

6.3.4 驾驶室检查

- 6.3.4.1 模拟检查驾驶员视线，是否满足 5.2.4.1 的要求。
- 6.3.4.2 检查前、后风挡玻璃，是否满足 5.2.4.2 的要求。
- 6.3.4.3 资料查验安全玻璃的相关文件，是否满足 5.2.4.3 的要求。
- 6.3.4.4 检查驾驶室，是否满足 5.2.4.4 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，是否满足 5.2.5.1 的要求。
- 6.3.5.2 检查液压系统，是否满足 5.2.5.2 的要求。

6.3.6 电气系统

- 6.3.6.1 检查电气部件的固定、保护措施，是否满足 5.2.6.1 的要求。
- 6.3.6.2 检查电气系统的安全防护装置、电源开关、驾驶室内的电控箱、控制元器件、电气连接件的安装位置，是否满足 5.2.6.2 的要求。
- 6.3.6.3 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 5.2.6.3 的要求。

6.3.7 内燃式散装机

- 6.3.7.1 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。
- 6.3.7.2 用长度测量仪器，测量燃油管路的固定位置与排气管路和电气系统的距离；测量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。

6.3.8 电动式散装机

按照附录A的要求检查电动式散装机，是否满足5.2.7.2的要求。

6.3.9 拖曳式散装机

- 6.3.9.1 在行驶可靠性中检测 5.2.7.3，行驶可靠性期间目视检查拖曳式散装机的牵引杆情况。
- 6.3.9.2 检查转向、机械锁止装置，是否满足 5.2.7.3 的要求。
- 6.3.9.3 用长度测量仪测量牵引杆放下时与地面的距离，是否满足 5.2.7.3 的要求。
- 6.3.9.4 用拉力计测量转向力，是否满足 5.2.7.3 的要求。

6.3.10 组合式散装机

- 6.3.10.1 资料查验充电机的检测报告或证明文件，是否满足 5.2.7.4 的要求。
- 6.3.10.2 模拟检查急停功能、市电驱动作业、电缆与散装机行驶互锁功能、电缆卷盘收放功能、电缆卷盘防拖曳功能，是否满足 5.2.7.4 的要求。
- 6.3.10.3 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。
- 6.3.10.4 用秒表测量卷盘的展开和收拢时间。

6.4 专用装置要求

6.4.1 传送架

- 6.4.1.1 检查传送架设计、作业时，最大传送角度和载荷，是否满足 5.3.1.1~5.3.1.4 的要求。
- 6.4.1.2 将传送架从最低升至最高，用秒表记录此过程所需时间；再将传送架从最高降至最低，用秒表记录此过程所需时间。是否满足 5.3.1.5 的要求。
- 6.4.1.3 散装机均匀分布满载，在设计最大传送角度时，用长度测量仪器测量传送架前端离地高度、30 min 后此高度，记录其下降量，是否满足 5.3.1.6 的要求。
- 6.4.1.4 用长度测量仪器测量传送架两端的离地高度，是否满足 5.3.1.7 的要求。
- 6.4.1.5 检查传送架两端的升降、紧急停机按钮，是否满足 5.3.1.8 和 5.3.1.9 的要求。

6.4.2 传送带

- 6.4.2.1 用钢卷尺测量传送带宽度，目视检查传送带外表面的状态，是否满足 5.3.2.1 的要求。
- 6.4.2.2 检查传送带的表面的摩擦力、安全性，是否满足 5.3.2.2 和 5.3.2.3 的要求。
- 6.4.2.3 检查在任何气候条件下，当传送架承受最大负载时，传送带是否满足 5.3.2.4 的要求。
- 6.4.2.4 检查传送带的张力和跑偏，是否满足 5.3.2.5 的要求。
- 6.4.2.5 将传送架升至设计最大传送角度，均匀分布载荷，连续传送货物，用秒表记录传送时间，并计算出传送速度调至最低的传送速度、传送速度调至最高的传送速度。是否满足 5.3.2.6 的要求。
- 6.4.2.6 散装机均匀分布满载，在设计最大传送角度时，用长度测量仪器测量 10 min 后传送带的下滑量，是否满足 5.3.2.7 的要求。

6.4.3 伸缩传送装置

- 6.4.3.1 检查伸缩传送装置、装载头的载荷，是否满足 5.3.3.1~5.3.3.3 的要求。
- 6.4.3.2 检查应急撤离功能、随动功能，是否满足 5.3.3.4 和 5.3.3.5 的要求。
- 6.4.3.3 测量宽度、长度、高度、旋转角度、最大提升角度和升降范围，是否满足 5.3.3.6 的要求。
- 6.4.3.4 检查传送控制装置、传送速度、行走机构，是否满足 5.3.3.7~5.3.3.9 的要求。
- 6.4.3.5 模拟检查在回收过程中，传送架前段与装载头连接处，是否满足 5.3.3.10 的要求。
- 6.4.3.6 模拟检查伸缩传送装置滑出轨道时，是否满足 5.3.3.11 的要求。
- 6.4.3.7 检查作业装置（伸缩传送装置和活动道面）未完全收回时，散装机支腿是否满足 5.3.3.12 的要求。
- 6.4.3.8 检查在伸缩传送装置最高传送速度时，货物是否满足 5.3.3.13 的要求。

6.4.4 护栏及导向挡板

- 6.4.4.1 检查护栏的安装情况，用钢卷尺测量护栏距传送带表面的高度，是否满足 5.3.4.1 的要求。
- 6.4.4.2 检查护栏立起时，同时在护栏上任意一点施加水平垂直方向 200 N 的拉力，是否满足 5.3.4.2 的要求。
- 6.4.4.3 检查导向挡板外观，用钢卷尺测量导向挡板距传送带表面的高度，是否满足 5.3.4.3 的要求。
- 6.4.4.4 用钢卷尺测量传送带两侧导向挡板或护栏的间距，是否满足 5.3.4.4 的要求。
- 6.4.4.5 用钢卷尺测量护栏及导向挡板前后端距传送架最前缘和最后缘的距离，是否满足 5.3.4.5 的要求。

6.4.5 操作控制

- 6.4.5.1 检查控制开关的操作图形符号，是否满足 5.3.5.1 的要求。
- 6.4.5.2 检查控制开关的布局、位置、自然光及照明条件，是否满足 5.3.5.2 和 5.3.5.3 的要求。
- 6.4.5.3 模拟检查一个控制开关或其回路出现故障时，是否满足 5.3.5.4 的要求。
- 6.4.5.4 模拟检查物品从高处掉下，控制开关是否满足 5.3.5.5 的要求。
- 6.4.5.5 检查控制面板上的照明灯，是否满足 5.3.5.6 的要求。
- 6.4.5.6 检查车速表、工作小时表、内燃式散装机燃油表、电动式散装机电量表，电量表满量程指示最大允差，是否满足 5.3.5.7 的要求。
- 6.4.5.7 检查紧急停机按钮，是否满足 5.3.5.8 的要求。
- 6.4.5.8 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，是否满足 5.3.5.9 的要求。

6.5 稳定性

- 6.5.1 检查支腿、复位指示装置，是否满足 5.4.1~5.4.3 的要求。
- 6.5.2 将散装机停在坚固的水平地面上，支腿全程伸出，传送架空载且升至最高，测量散装机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，是否满足 5.4.4 的要求。

6.6 机动性能

6.6.1 通过性检查

按照GB/T 12673的方法测量散装机的接近角、离去角。

6.6.2 宽度、最小离地高度测量

用钢卷尺测量散装机的宽度、最小离地间隙。

6.6.3 通道圆外圆直径测量

用钢卷尺测量散装机的通道圆外圆直径。

6.6.4 质量参数测量

按照GB/T 12674的要求对质量参数进行测量。

6.6.5 最高车速测定

按照GB/T 12544的要求对最高车速进行测定。

6.6.6 最小稳定车速试验

按照GB/T 12547的要求对最小稳定车速进行试验。

6.6.7 制动性能试验

6.6.7.1 最高车速不小于 30 km/h 的散装机的行车制动按照 GB 7258 的要求进行检验。

6.6.7.2 最高车速小于 30 km/h 的散装机的行车制动按照 5.5.8 的要求进行检验。

6.6.7.3 牵引车牵引拖曳式散装机行驶，速度维持在 (30 ± 1) km/h，启动自动制动系统，测试制动平均减速度。

6.6.8 加速性能试验

按照GB/T 12543的要求对加速性能进行试验。

6.6.9 驻车制动试验

按照GB 7258的规定对驻车制动进行试验。

6.7 外部照明及光信号要求

检查外部照明及光信号装置，是否满足5.6的要求。

6.8 可靠性检测

6.8.1 行驶可靠性

按照GB/T 12678的要求进行检测。

6.8.2 作业可靠性

在作业工况下进行作业可靠性检测，检测后，散装机应能正常工作。作业工况如下：

- a) 传送 2 700 t 货物，其中 1 350 t 向前传送，1 350 t 向后传送，传送带上的载荷不低于均匀分布载荷的 80%；
- b) 传送带空载，前、后支腿全程伸缩 400 次（适用于动力升降支腿的散装机）。

6.9 环境适应性

6.9.1 淋雨

散装机应置于淋雨检测室，按照表1的平均淋雨强度进行，淋雨结束后，驾驶员立即操作车辆应能正常运行，所有系统以及控制装置、开关等部件功能应正常。

电动式散装机在淋雨结束后，启动电机（转向电机、牵引电机）及电控器，检查是否能正常工作。检查是否满足5.8.1的要求。

6.9.2 涉水要求

将电动式散装机置于100 mm深的水池中，检查是否能以最高车速行驶累计500 m，时间约3 min，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）应不超过10 min，记录行驶距离和时间，检查散装机是否能正常行驶和作业，如前进、倒车、转向、制动、举升、传输。同时将设备置于100 mm深的水池中，检查是否能正常充电，是否满足5.8.2的要求。

6.9.3 低温

按照GB/T 2423.1的要求进行试验。

6.9.4 高温

按照GB/T 2423.2的要求进行检测。

6.9.5 湿热

按照GB/T 2423.3的要求进行检测。

6.9.6 电磁兼容

按照GB 34660和GB/T 18387的要求进行检测。

6.10 环保要求

6.10.1 作业噪声测定

传送带均匀分布额定载荷传送、升降时，用声级计测量距离散装机4.6 m、离地高1.5 m处的噪声和操作人员耳边的噪声。

6.10.2 内燃式散装机排气污染物排放测定

按照GB 20891的要求对内燃式散装机排气污染物排放进行检测。

6.10.3 内式散装机排气烟度测定

按照GB 36886的要求对内燃式散装机排气烟度进行检测。

7 检验规则

7.1 检验分类

散装机检验分为出厂检验和合格性检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 散装机出厂应逐辆检验，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3。

表3 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	
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	稳定性	△	△	见5.4	见6.5
5	机动性能	---	△	见5.5	见6.6
6	外部照明及光信号要求	△	△	见5.6	见6.7
7	可靠性	---	△	见5.7	见6.8
8	环境适应性	---	△	见5.8	见6.9
9	环保要求	---	△	见5.9	见6.10

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：

- a) 新散装机定型；
- b) 停产一年以上恢复生产或老产品转厂生产；
- c) 散装机的设计、工艺和材料的改变，可能影响散装机的性能；
- d) 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；
- e) 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3。

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 散装机的标牌应清晰和永久地标记在车辆上，且至少应包含以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 生产企业名称；
- d) 整备质量（kg）；
- e) 外形尺寸（mm）；
- f) 传送带工作高度（mm）；
- g) 传送带承载能力（kg/m）；
- h) 传送速度（m/s）；
- i) 产品编号；
- j) 生产日期。

8.1.2 内燃式散装机的标牌除包含 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 电动式散装机的标牌除包含 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 拖曳式散装机的标牌，应至少包含以下内容：

- 内燃机助力，除满足 8.1.1 和 8.1.2 外，还应至少包括最大拖曳速度限值；
- 电动机助力，除满足 8.1.1 和 8.1.3 外，还应至少包括最大拖曳速度限值；
- 无动力，除满足 8.1.1 外，还应至少包括最大拖曳速度限值。

8.1.5 组合式散装机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 应标识散装机的充气轮胎规定的气压。

8.2.2 应按要求标识散装机的燃油和液压油注油点。

8.2.3 应在散装机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 的要求。

9 包装、运输及贮存

9.1 包装

9.1.1 散装机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。

9.1.2 包装箱内应放置随机文件，至少包括：

- a) 产品合格证，应符合 GB/T 14436 的要求；
- b) 产品使用说明书；
- c) 主要配套件的合格证、使用说明书等；
- d) 装箱清单；
- e) 随机备附件清单。

9.2 运输

在铁路（或水路）运输散装机时，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

散装机的贮存应符合GB/T 22358的要求。

附录 A
(规范性)
电动式散装机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**

当由外壳或遮挡提供防护时，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。

A.1.1.2.2 散装机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散装机的绝缘电阻值，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 中的交流电压，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 V (a. c.)	附加绝缘 V (a. c.)	双重或加强绝缘 V (a. c.)
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散装机的装置，散装机从“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) 以上储能系统的散装机，其动力系统应与底盘隔离。

A. 1. 2. 2 行驶

A. 1. 2. 2. 1 如果驱动系统采取减少车辆驱动功率或自动限制功率的措施，且影响车辆的行驶，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一定值时，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) 能使散装机驶至充电区域（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，只有散装机停稳后，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散装机，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 3 s~5 s 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散装机，驾驶员离开驾驶座后 3 s~5 s 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，且采用桔红色的高压线。

A. 1. 2. 7 连接互锁装置

在充电电缆与散装机连接时，散装机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连接时，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 当散装机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 储能系统附近应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。警示标志应符合 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/外壳上应具有同样的警示标志。

A.1.3.1.9 储能系统采用铅酸类的散装机, 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 两个蓄电池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 ——两个蓄电池连接端子间的爬电距离, 单位为毫米 (mm);

U ——蓄电池两个连接端子间的标称电压, 单位为伏特 (V)。

A.1.3.1.11 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 ——蓄电池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 的要求。

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 散装机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.1.5.2 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) 单个零部件重量 ≥ 50 g；
 - 2) 单个储能系统内相同型号的零件总重量 > 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 条、GB/T 20234.2—2015 中第 4~7 条、GB/T 20234.3—2023 中第 4~7 条和 GB/T 27930—2023 中第 5 条的要求。直流充电连接装置通信协议中应增加散装机识别代码。

A.1.6.4 无线充电装置

具备无线充电功能的散装机，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 报警和提示要求

报警和提示应符合 GB/T 19836 和 GB/T 4094.2 的要求。

A.1.8 事件数据记录要求

散装机应配备事件数据记录系统（EDR）或车载视频行驶记录装置。

A.1.9 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，将散装机关键数据（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.1.10 应急装置

A.1.10.1 散装机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，收回传送架和撑脚。

A.1.10.2 散装机出现故障无法移动时，应具备助力转向功能。

A.1.10.3 助力拖曳式散装机应设置失能开关，当该开关启动后，设备应制动。

A. 1. 11 爬坡性能

散装机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. 12 续航能力

电动式散装机和电动机助力拖曳式散装机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散装机在储能系统充满电状态下，以规定的作业工况，能连续行驶的最大距离和最大传送吨位之和。

A. 1. 13 续航里程

电动式散装机和电动机助力拖曳式散装机的续航里程应满足设计要求。

A. 2 试验检验方法

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 检查散装机绝缘电阻监测功能，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散装机的装置，模拟检查散装机从“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散装机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 资料查验散装机电气原理图，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散装机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/外壳的警示标志是否满足A.1.3.1.7和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和A.1.3.1.11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.2.5.2 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 检查散装机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，检查散装机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 报警和提示要求

资料查验报警和提示功能的证明文件，检查其是否满足A.1.7的要求。

A.2.8 事件数据记录要求

模拟检查散装机的事件数据记录是否满足A.1.8的要求。

A.2.9 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.1.9的要求。

A.2.10 应急装置

A.2.10.1 检查手动应急装置、助力转向功能是否满足A.1.10.1和A.1.10.2的要求。

A.2.10.2 检查助力拖曳式散装机失能开关是否满足A.1.10.3的要求。

A.2.11 爬坡性能

散装机的最大爬坡度和电动机电流是否满足A.1.11的要求。

A.2.12 续航能力

使电动式散装机或电动机助力拖曳式散装机处于充满电状态，设置起始点，按附录B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（试验样车全程举升一次，传送3 t的货物为一个循环）、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）。检查是否满足A.1.12的要求。

A.2.13 续航里程

使电动式散装机或电动机助力拖曳式散装机处于充满电状态，开始按照规定的程序进行试验。在道路上进行最高车速的等速试验。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。

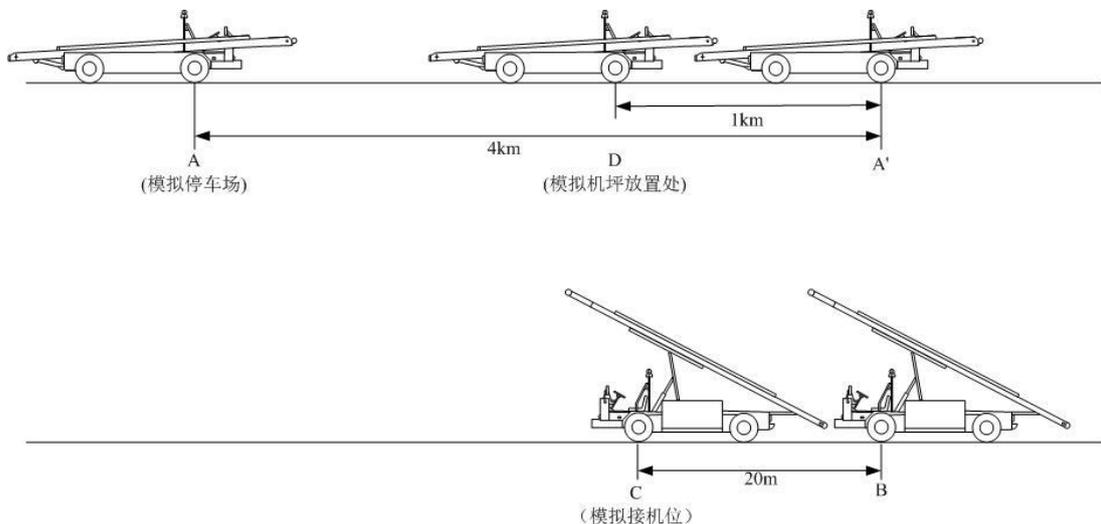
试验期间，记录试验车辆的停车次数和停车时间。试验结束后，记录试验车辆驶过的距离（km），测量值按四舍五入取整数，该距离即为等速法测量的续驶里程，同时记录时间。检查是否满足A.1.13的要求。

附录 B
(规范性)
续航能力试验工况

B.1 电动式散装机试验工况

电动式散装机模拟运行路线见图B.1，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 4 km 后停至 A' 处；
- b) 转弯掉头，在 B 处停车，将传送架升至最高；
- c) 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），如有支腿则放下支腿；
- d) 停车 5 min 后，收回支腿，缓慢倒退至 B 处停车；
- e) 将传送架复位，转弯掉头，退回 A' 处，并行驶 1 km 至 D（模拟机坪放置位）处；
- f) 从 D 处开始沿标准路线行驶 1 km 后停至 A' 处；
- g) 试验开始时先做 a) ~e) 试验，再不间断重复做 f)、b) ~e) 试验。

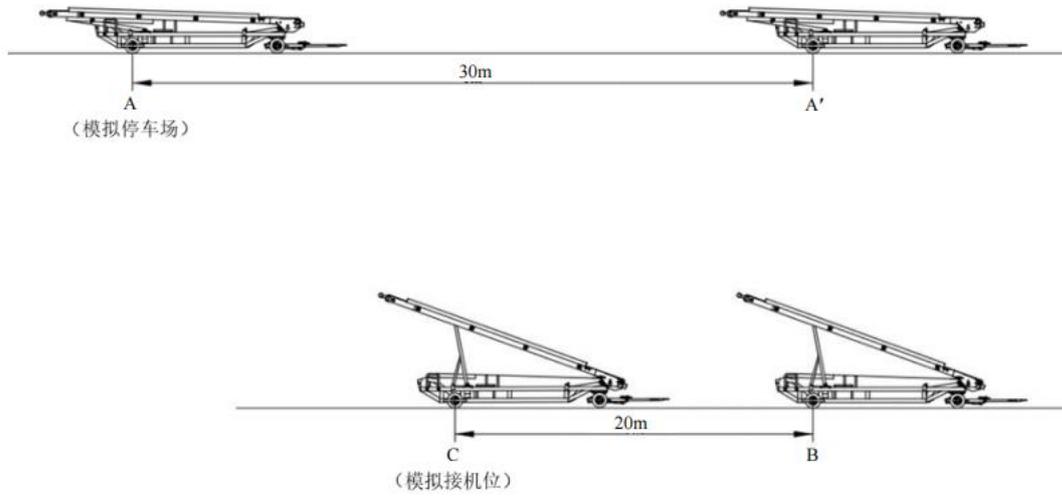


图B.1 电动式散装机模拟运行路线

B.2 电动机助力拖曳式散装机试验工况

电动机助力拖曳式散装机运行路线见图B.2，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 30 m 后停至 A' 处；
- b) 转弯掉头，在 B 处停车，将传送架升至最高；
- c) 从 B 处以电动机助力模式行驶 20m 后，停在 C 处（模拟接机位），如果有支腿则放下支腿；
- d) 停车 5 min 后，收回支腿，缓慢倒退至 B 处停车；
- e) 将传送架复位，转弯掉头，退回 A' 处，并行驶 30 m 至 A 处（模拟停车场）；
- f) 不间断重复做 a) ~e) 试验。



图B.2 电动机助力拖曳式散装机模拟运行路线

