

ICS 53.060

J 83



ZZB

浙江 制造 团体 标准

T/ZZB 1072—2019

蓄电池托盘堆垛车

Battery pallet stacking trucks

ZHEJIANG MADE

2019 - 04 - 11 发布

2019 - 04 - 30 实施

浙江省品牌建设联合会 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 基本要求	3
5 技术要求	4
6 检查与试验方法	8
7 检验规则	12
8 标志、包装、运输和贮存	14
9 质保承诺	15

ZHEJIANG MADE

前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009 给出的规则进行起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由浙江省品牌建设联合会提出并归口。

本标准由浙江省特种设备检验研究院牵头组织制定。

本标准主要起草单位：诺力智能装备股份有限公司。

本标准参与起草单位：浙江省特种设备检验研究院、湖州市特种设备检测研究院（排名不分先后）。

本标准主要起草人：郑文明、刘杰、王松华、罗家福、马溢坚、周晓静、陈本瑶、陈黎峰、卢敏、陈黎升、魏万宏、何正春、骆达伟、王央央。

本标准由浙江省特种设备检验研究院负责解释。

ZHEJIANG MADE

蓄电池托盘堆垛车

1 范围

本标准规定了蓄电池托盘堆垛车（以下简称“堆垛车”）的术语和定义、基本要求、技术要求、检查与试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存以及质保承诺。

本标准适用于以蓄电池为动力行走和起升、额定起重量为500 kg~3 000 kg的托盘堆垛车。

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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 5143 工业车辆 护顶架 技术要求和试验方法
- GB/T 6104.1 工业车辆 术语和分类 第1部分：工业车辆类型
- GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB 9448 焊接与切割安全
- GB/T 10827.1—2014 工业车辆 安全要求和验证 第1部分：自行式工业车辆（除无人驾驶车辆、伸缩臂式叉车和载运车）
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16855.1 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分：设计通则
- GB/T 18849 机动工业车辆 制动器性能和零件强度
- GB/T 26560 机动工业车辆 安全标志和危险图示 通则
- GB/T 26949.1 工业车辆 稳定性验证 第1部分：总则
- GB/T 26949.4 工业车辆 稳定性验证 第4部分：托盘堆垛车、双层堆垛车和操作者位置起升高
度不大于1200 mm的拣选车
- GB/T 27544 工业车辆 电气要求
- GB/T 27693 工业车辆安全 噪声辐射的测量方法
- GB/T 30031 工业车辆 电磁兼容性
- JB/T 3341—2005 托盘堆垛车

3 术语和定义

GB/T 6104.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

步驾式托盘堆垛车 pedestrian-controlled pallet-stacking truck

由一个以步行跟随车辆的操作者通过如舵柄或遥控装置控制、货叉位于支腿正上方的堆垛用起升车辆，这种车辆也可带有折叠式站板，如图1、图2所示。

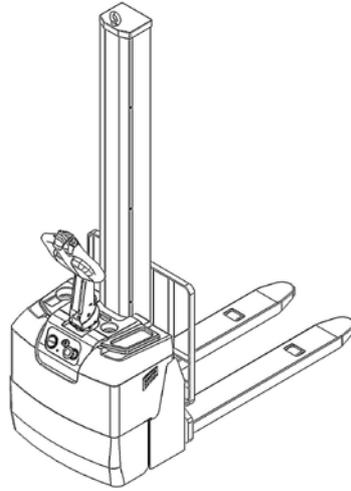


图1 步驾式托盘堆垛车

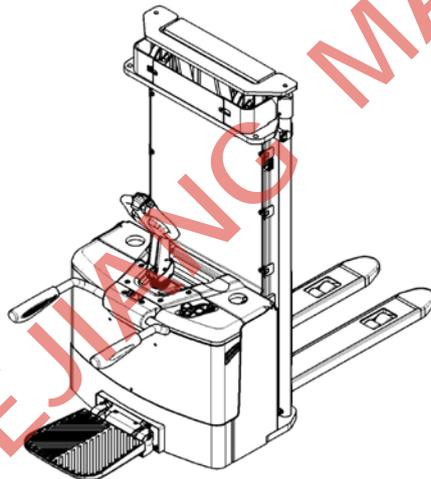


图2 带可折叠式站板的步驾式托盘堆垛车

3.2

乘驾式托盘堆垛车 rider-controlled pallet-stacking truck

由一个坐在座位上（坐驾式）或站在操作平台上（站驾式）的操作者控制、货叉位于支腿正上方的堆垛用起升车辆，如图3、图4所示。

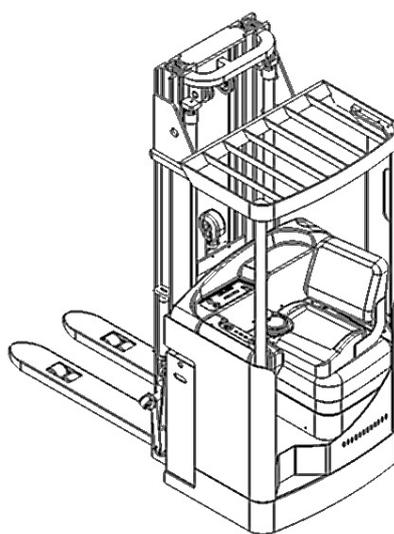


图3 坐驾式托盘堆垛车

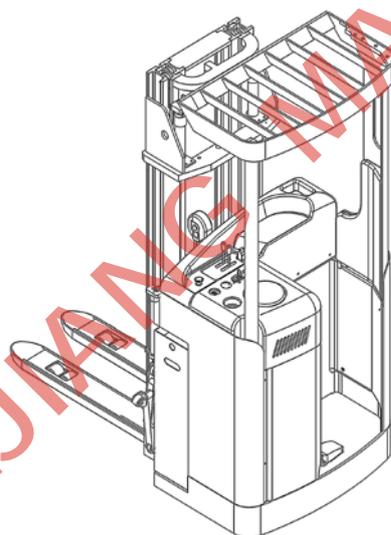


图4 站驾式托盘堆垛车

4 基本要求

4.1 研发设计

4.1.1 产品设计应符合 GB/T 10827.1 中规定的安全要求，还应按 GB/T 15706 规定的原则进行堆垛车的设计。

4.1.2 堆垛车设计应模块化、标准化。

4.1.3 对产品结构和产品外观，应采用如计算机辅助设计软件进行设计；对主要受力结构件（车架、门架和货叉）应运用如有限元方法分析其受力、强度及变形情况等，并试验验证其可靠性。

4.1.4 产品设计应编制设计计算书，包括主要受力结构件（车架、门架和货叉）强度、链条和油管安全系数以及整车稳定性的计算。

4.2 材料及配套件

- 4.2.1 堆垛车的主要受力结构件的制作材料应优先选用抗承载能力性能好的高强度材料，其中货叉、销轴等所用材料的屈服强度不应低于 345 MPa。
- 4.2.2 对主要受力结构件的制作材料、关键焊接件、关键铸件等应按 GB/T 2828.1 的规定抽样进行无损探伤，抽查结果应符合设计要求。
- 4.2.3 堆垛车用电气元器件应符合 GB/T 27544 的规定。
- 4.2.4 堆垛车用电动机：
——防护等级不应低于 IP54，绝缘等级不应低于 F 级；
——行走电动机应采用 S₂ 短时工作制，不低于 60 min 定额；起升电动机应采用 S₃ 断续周期工作制，负载持续率不低于 10%。

4.3 生产制造

- 4.3.1 产品制造商应采用先进的工艺流程和生产线，合理排布，节约生产用地。
- 4.3.2 产品制造商应建立实施《质量管理体系》、《环境管理体系》和《职业健康管理体系》三体系，并达到绿色工厂要求。
- 4.3.3 产品制造商应具备先进的工艺、配套完善的工装模具和激光切割机、加工中心、焊接机器人等自动化生产设备，以保证批量生产的产品质量的稳定性。其中关键件的下料、加工和焊接应全部由自动化生产设备来完成，一般零部件的自动化生产设备的完成率不低于 30%。
- 4.3.4 焊接操作人员应通过培训考核，取得特种设备作业人员资格。
- 4.3.5 焊接和切割作业应按照 GB 9448 的有关规定；进行零件的焊接作业时，操作人员应严格按照焊接工艺规定的焊接电流、焊接电压、焊丝直径、送丝速度、保护气体流量和焊接速度进行操作。
- 4.3.6 产品制造商应具备先进的喷涂前表面防蚀处理生产线及喷涂流水线，确保产品的外观质量。
- 4.3.7 所有零部件应经产品制造商的质检部门检验，确认合格后方可进入下一道工序。
- 4.3.8 产品制造商应具备对堆垛车进行关键零部件和关键性能参数检测试验的条件和能力；至少包括下列检测试验设备：
——专业的试验场地（行驶能力测试、结构强度试验、行车制动性能试验、能耗试验和强化试验）；
——满足产品测试要求的坡道（爬坡性能试验和坡道停车制动性能试验）；
——液压系统综合测试平台（液压系统可靠性试验）；
——驱动性能测试台（输出力矩、转速、空载和额定负载状态下的电流、电压、噪音的测试）；
——电参数测试仪（电压、电流和频率的测试）；
——充放电测试仪（蓄电池的充放电时间和容量的测试、充电器的充电曲线试验）；
——控制系统综合测试仪（基本功能的测试、符合相应标准的安全性能的测试）；
——轮子行驶模拟试验装置（承载轮寿命试验）；
——紫外光耐候试验箱（密封件老化试验）；
——振动试验台（耐振性能测试）。

5 技术要求

5.1 环境工作条件

- 5.1.1 连续运行条件下的平均环境温度：25℃。
- 5.1.2 短期内（不大于 1 h）的最高环境温度：40℃。
- 5.1.3 正常室内条件下使用堆垛车时的最低环境温度：5℃。
- 5.1.4 正常室外条件下使用堆垛车时的最低环境温度：-20℃。

5.1.5 海拔：不大于 2 000 m。

注：使用环境条件超出上述范围时，由用户与制造商协商确定。

5.2 一般要求

5.2.1 在水平路面上行驶的步驾式堆垛车的运行速度不应超过 6 km/h；对于带可折叠式站板的步驾式堆垛车，当站板被放下且防护装置处于其保护位置时，车辆的运行速度才可超过 6 km/h；在水平路面上行驶的站驾式堆垛车和带可折叠式站板的步驾式堆垛车的最大运行速度不应超过 16 km/h。

5.2.2 堆垛车的稳定性应满足 GB/T 26949.1 和 GB/T 26949.4 的要求。

5.2.3 堆垛车额定载荷状态下，在 10 min 内货叉自然下滑量不应大于 50 mm。

5.2.4 堆垛车的站人平台、站板应有防滑和减震措施。

5.2.5 堆垛车涂装表面应均匀，不应有裂纹、起皮、流挂及起泡等缺陷。涂层的漆膜附着力不应低于 GB/T 9286—1998 中规定的 2 级质量要求。

5.2.6 堆垛车应配备行车制动器和停车制动器，其性能和强度应符合 GB/T 18849 的规定。

5.2.7 堆垛车应具有比例提升和比例下降功能，作业时液压系统动作应平稳、准确，不应产生爬行、振颤、冲击。

5.2.8 堆垛车的控制系统应具有自诊断功能。

5.2.9 线路、管路应排列整齐、牢固可靠；导线、电缆、端子等应有编号，且应与操作手册中的电气图一致。

5.2.10 堆垛车电气控制系统应符合 GB/T 27544 的规定。

5.2.11 堆垛车的能耗应符合设计要求。

5.3 结构尺寸和性能参数

5.3.1 堆垛车主要结构尺寸如图 5 所示，制造要求应符合表 1 的规定。

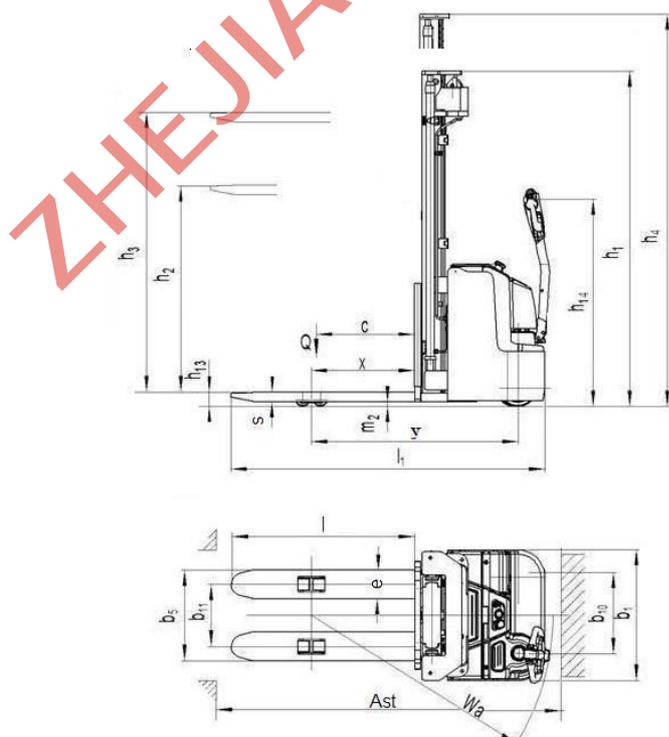


图 5 堆垛车外形尺寸图

表1

结构尺寸		要求
总长	l_1	$l_1 \pm (l_1) 1\%$
总宽	b_1	$b_1 \pm (b_1) 1\%$
门架缩回时总高	h_1	$h_1 \pm (h_1) 1\%$
货叉最大起升高度	h_3	$\geq h_3$
高度(舵柄)	h_{14}	$h_{14} \pm (h_{14}) 1\%$
货叉最低高度	h_{13}	$\leq h_{13}$
轴距中心处离地间隙	m_2	$\geq (m_2) 95\%$
轴距	y	$y \pm (y) 2\%$
货叉垂直段前表面至承载轮中心线间的水平距离	x	$x \pm (x) 2\%$
货叉最大外侧间距	b_5	$b_5 \pm 3 \text{ mm}$

5.3.2 堆垛车主要技术性能参数的要求应符合表2的规定。

表2

技术性能参数		要求
最大起升速度	无载	$v_1 \pm (v_1) 10\%$
	满载	$v_1' \pm (v_1') 10\%$
满载最大下降速度	v_2	$v_2 \pm (v_2) 10\%$
最大运行速度	无载	$v_3 \pm (v_3) 10\%$
	满载	$v_3' \pm (v_3') 10\%$
最小外侧转弯半径	W_a	$\leq (W_a) 105\%$
满载最大爬坡度	α_m	$\geq \alpha_m$
整车质量(无载,含蓄电池)	G_0	$G_0 \pm (G_0) 3\%$

5.4 强度

5.4.1 堆垛车用起升链条的安全系数不应小于5。

5.4.2 堆垛车液压系统用软管、硬管和接头应至少能承受液压回路3倍的额定工作压力而不破裂或发生永久变形。

5.4.3 堆垛车结构应具备足够的强度,进行1.33倍额定载荷的结构强度试验后应无永久性变形和损坏。

5.5 使用性能

5.5.1 堆垛车的载荷装卸控制应符合GB/T 10827.1—2014中4.4.4的要求。

5.5.2 堆垛车的转向控制应满足GB/T 10827.1—2014中4.4.3的要求。

5.5.3 堆垛车的转向装置宜采用动力转向(如液压转向、电动转向等),若采用电动转向,其安全等级应符合GB/T 16855.1的相关规定。

5.5.4 舵柄操作的堆垛车的原地转向操纵力不应大于200N;方向盘操作的动力转向的堆垛车的原地转向操纵力应为6N~20N,且左右转向作用力相差不应大于5N。

5.5.5 堆垛车经 200h 强化试验, 平均无故障工作时间不少于 60h, 有效度不应低于 85%。试验后主要性能指标的变化量应符合表 3 的要求。主要受力结构件不应出现损坏、折断等严重故障, 电气、液压系统不应出现失控及其他异常现象。

表3

性能指标名称	试验前测量值	试验后复测值的允许变化量
满载起升速度变化值	v_1'	± 20 mm/s
满载运行速度变化值	v_3'	± 1 km/h
货叉自然下滑量变化值	—	≤ 15 mm/10 min

5.6 安全、环保

- 5.6.1 堆垛车应配备一种装置(如钥匙、密码、磁卡), 防止在没有使用该装置时车辆的启动。
- 5.6.2 堆垛车应装有操作者能方便切断总电源的紧急断电装置, 电动机控制电路应装有过电流保护装置。
- 5.6.3 堆垛车应安装能发出清晰声响的报警装置。
- 5.6.4 货叉最大起升高度大于 1 800 mm 的乘驾式堆垛车应安装符合 GB/T 5143 规定的护顶架。
- 5.6.5 堆垛车安装了挡货架时, 挡货架上开口的两个尺寸中应有一个尺寸不大于 150 mm。
- 5.6.6 货叉最大下降速度在任何情况下(包括在液压管路系统出现破裂时)不应大于 600 mm/s。
- 5.6.7 当货叉上表面离地高度超过 300 mm 时, 堆垛车的运行速度应至少削减 50%。
- 5.6.8 步驾式堆垛车应设有防止人身被挤压的紧急反向控制装置。
- 5.6.9 正常运行时, 操作者耳边的声压级噪声值不应大于 70 dB(A)。
- 5.6.10 堆垛车起升电动机、转向电动机的工作电流不应大于电动机最大允许电流。
- 5.6.11 堆垛车控制系统应具有欠电压、过电流、过热和过电压保护功能。
- 5.6.12 堆垛车应具有充电过程中禁止车辆启动工作的功能。
- 5.6.13 堆垛车上蓄电池箱或蓄电池外壳的金属盖与蓄电池接线端子间应有 30 mm 以上的空间。如金属盖或蓄电池带电部件被有效绝缘层时, 则其间隙至少应有 10 mm。
- 5.6.14 蓄电池的箱体和外壳应配备有效的通风, 通风口的布置和大小应符合 GB/T 10827.1—2014 中 4.9.5.4 的规定。
- 5.6.15 安装在堆垛车上、断开连接的、充满电解液的、充过电的牵引蓄电池的带电部分与堆垛车车架之间的绝缘电阻应不小于 50 Ω (超过直流 120 V 的车辆为 500 Ω) 乘以堆垛车系统标称电压数值。
- 5.6.16 所有电气元件带电部分和去除蓄电池的堆垛车车架之间的绝缘电阻不应小于 1000 Ω 乘以堆垛车系统标称电压数值。
- 5.6.17 堆垛车应设置蓄电池或蓄电池箱的约束装置。
- 5.6.18 堆垛车的电磁兼容性应满足 GB/T 30031 中规定的要求。
- 5.6.19 堆垛车整机密封性能良好, 在额定载荷的正常作业情况下, 各部位不应有泄漏现象。
- 5.6.20 堆垛车的液压系统:
- 应装有防止过载的安全阀;
 - 应装有防止油管爆裂而产生危害的防爆阀;
 - 应采取防止杂质堵塞液压阀和液压泵。
- 5.6.21 堆垛车操作者位置的尺寸应符合 GB/T 10827.1—2014 中 4.7.1 的规定。
- 5.6.22 堆垛车车轮和车轮甩出物的防护应符合 GB/T 10827.1—2014 中 4.7.5 的规定。
- 5.6.23 堆垛车防止挤压、剪切和夹住应符合 GB/T 10827.1—2014 中 4.7.7 的规定。

5.6.24 堆垛车安全标志和危险图示应符合 GB/T 26560 的规定。

6 检查与试验方法

6.1 试验前的准备工作

- 6.1.1 试验条件应符合 JB/T 3341—2005 中 5.2 的规定。
- 6.1.2 试验仪器、器具应有计量单位检定或校准证书，并在有效期内。
- 6.1.3 检测人员应通过培训，熟悉相关标准并掌握试验方法，由制造商授权上岗。
- 6.1.4 试验样机应配备设计所规定的全部装置，且具备正常的技术状态。
- 6.1.5 进行载荷试验前，应先无载做各运动部件的循环动作，使其初步磨合。

6.2 目测检查

目测检查堆垛车涂装表面是否均匀，是否有裂纹、起皮、流挂及起泡等缺陷。
目测检查所有重要部件的规格和/或状态是否符合要求。

6.3 主要结构尺寸的测定

堆垛车无载静止状态下，将货叉降至最低位置，测定的总长 l_1 、总宽 b_1 、门架缩回时总高 h_1 、高度（舵柄） h_{14} 、货叉最低高度 h_{13} 、轴距中心处离地间隙 m_2 、轴距 y 、货叉垂直段前表面至承载轮中心线间的水平距离 x 、货叉外侧间距 b_2 ；再将货叉升至最高位置，测定货叉最大高度，计算货叉最大起升高度 h_3 （货叉最大高度与货叉最低高度之差）。

6.4 整车质量的测定

使用地磅秤或车轮负荷计等设备来称量整车质量，设备精度不低于0.3%。

堆垛车呈无载状态，先从一个方向驶上秤台，使堆垛车停在秤台中心部位。测量时，堆垛车停稳，切断电源。然后堆垛车调转180°，再测量一次，取平均值。

6.5 主要技术性能参数的测定

6.5.1 最大起升速度

最大起升速度应按JB/T 3341—2005 中5.3.4.2规定的方法进行。

6.5.2 最大下降速度

最大下降速度应按JB/T 3341—2005 中5.3.4.3规定的方法进行。

6.5.3 最大运行速度

最大运行速度应按JB/T 3341—2005中5.3.6规定的方法进行。

当货叉上表面离地高度超过300 mm时，应按JB/T 3341—2005中5.3.6规定的试验方法再次测定最大运行速度。

6.5.4 最小外侧转弯半径

最小外侧转弯半径应按JB/T 3341—2005中5.3.5.2规定的方法进行。

6.5.5 货叉自然下滑量

货叉自然下滑量应按JB/T 3341—2005中5.3.4.4规定的方法进行。

6.6 电气控制系统试验

电气控制系统试验应按GB/T 27544中规定的方法进行。

6.7 漆膜附着力试验

漆膜附着力试验应按GB/T 9286—1998中规定的方法进行。

6.8 能耗试验

6.8.1 试验载荷及运行路线

堆垛车进行能耗试验时，试验载荷的质量等于额定起重量 Q 的0.7倍，其误差为 $\pm 1\%$ ；环境温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。蓄电池充足电后，测其电压、电解液密度和温度，确保蓄电池处于厂家规定的正常工作状态。

运行路线如图6所示：

- 堆垛车从位置D处开始，在运行高度（货叉离地300mm）装载试验载荷，提升货叉至2.0m（若货叉最大高度小于2.0m时，起升至货叉最大高度），再下降到运行高度；
- 沿路线前进到位置C处；
- 沿路线后退到位置B处，提升货叉至2.0m（若货叉最大高度小于2.0m时，起升至货叉最大高度），再下降到运行高度；
- 沿路线前进到位置A处，再后退到位置D处，则完成一次循环试验。

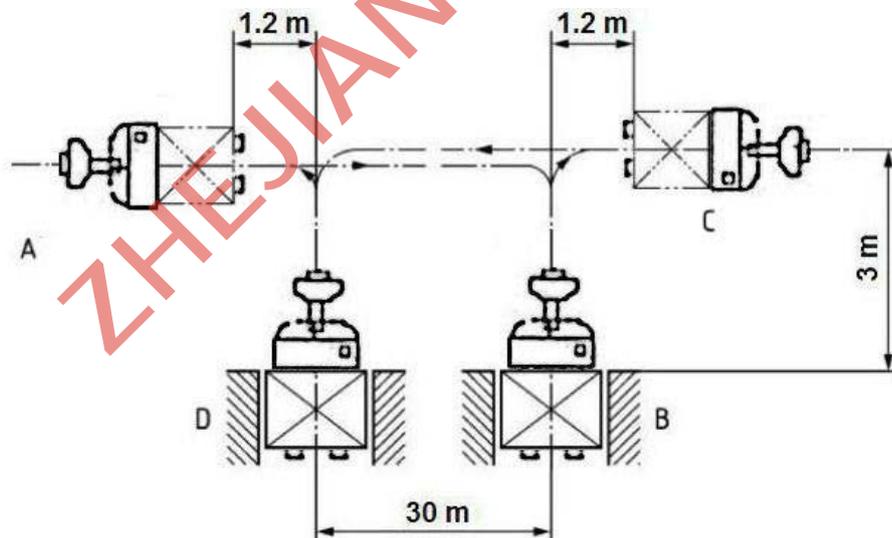


图6 能耗试验运行路线图

6.8.2 试验方法及计算

堆垛车以每小时20次循环的频率进行能耗试验，记录蓄电池容量可供循环时间 t ，堆垛车的能耗按式（1）进行计算：

$$A = \frac{U \times 0.8C \times 0.06}{t} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- A ——堆垛车的能耗，单位为千瓦时每小时 (kWh/h)；
- U ——蓄电池电压,单位为伏 (V)；
- C ——蓄电池5 h 放电率时的容量，单位为安时 (Ah)；
- t ——蓄电池容量可供循环时间，单位为分钟 (min)。

6.9 制动性能试验

制动性能试验应按GB/T 18849中规定的方法进行。

6.10 爬坡性能测试

堆垛车以最低稳定车速通过设计规定坡度的坡道；或不进行坡道试验，通过最大牵引力来折算最大爬坡度（最大牵引力应为行走电动机按S₂=5 min 工作制下测得）。

折算最大爬坡度按式(2)近似计算：

$$\alpha_m = \tan(\arcsin \frac{F_m}{9.8G_0 + 9.8Q}) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- α_m ——折算最大爬坡度，单位为度 (%)；
- F_m ——最大牵引力，单位为牛顿 (N)；
- G_0 ——堆垛车的整车质量，单位为千克 (kg)；
- Q ——堆垛车的额定起重量，单位为千克 (kg)。

6.11 结构强度试验

结构强度试验应按JB/T 3341—2005中5.3.4.1 b) 规定的方法进行。

6.12 使用性能试验

6.12.1 紧急反向控制性能测试

步驾式堆垛车分别呈无载和额定载荷运行状态。操纵加速器使堆垛车向着操作者的方向行驶，此时触动紧急反向开关，车辆立即停止原方向运动，并且应向相反方向运动一小段距离。操作三次。

6.12.2 原地转向力测定

原地转向力测定应按JB/T 3341—2005 中5.3.5.1规定的方法进行。

6.13 稳定性试验

稳定性试验应按GB/T 26949.1和GB/T 26949.4中规定的方法进行。

6.14 护顶架安全性试验

护顶架安全性试验应按GB/T 5143中规定的方法进行。

6.15 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验应按GB/T 27544中规定的方法进行。

6.16 电磁兼容性试验

电磁兼容性试验应按GB/T 30031中规定的方法进行。

6.17 噪声试验

噪声试验应按GB/T 27693中规定的方法进行。

6.18 强化试验

6.18.1 试验方法

强化试验应按JB/T 3341—2005中5.3.16规定的方法进行。

6.18.2 故障判断

按故障原因和影响堆垛车正常工作的严重性及故障的关联性,将堆垛车故障分为四级,即致命故障、重大故障、一般故障、轻微故障。它们之间的当量关系是:1次致命故障相当于10次一般故障;1次重大故障相当于5次一般故障。

故障判断原则见表4。

表4

故障类别	故障当量数	划分原则	故障举例
致命故障	10	危及人身及货物安全或导致主要部件总成报废的故障	(1) 货叉断落、链条断裂 (2) 电控严重烧毁 (3) 制动系统严重损坏
重大故障	5	导致主要零部件总成严重损坏或严重影响堆垛车正常作业,一般无危及人身及货物安全或在2 h之内不能排除的故障。	(1) 电动机严重损坏 (2) 传动系统齿轮损坏 (3) 电控失控,不能紧急断电
一般故障	1	使堆垛车停机或性能下降,但一般不导致主要零部件总成严重损坏,用随车工具在15min内不能排除的故障。	(1) 密封圈损坏,螺栓断裂 (2) 仪表、开关损坏 (3) 漏油,车轮早期损坏(200h内) (4) 接触器触头烧坏,电气失控(能紧急断电)
轻微故障	—	一般不会使性能下降,不需要更换零件,对堆垛车正常作业略有影响,用随车工具轻易(15 min内)排除的故障。	(1) 非主要位置螺栓松动 (2) 各密封结合面及管接头渗油(发现1处算1次) (3) 各种电气线拉头松脱,接触不良,灯泡损坏 (4) 蓄电池接线柱打火粘连

注:堆垛车发生的故障不限于表中的故障示例。

6.18.3 指标计算

平均无故障工作时间按(3)进行计算:

$$MTBF = \frac{T}{r+1} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

T ——强化试验时间,单位为小时(h);

r ——当量故障总数,按公式(4)计算:

$$r = k_1 r_1 + k_2 r_2 + r_3 \dots\dots\dots (4)$$

式中:

k_1 ——致命故障系数;

r_1 ——致命故障总数;

k_2 ——重达故障系数;

r_2 ——重大故障总数;

r_3 ——一般故障总数;

注1: 同时发生有关联的各种故障时, 故障类别就高不就低, 故障按 1 次计算; 若故障之间毫无关联, 故障次数分别计算, 时间按 1 次记录。

注2: 试验中出现的轻微故障不计入 r (当量故障总数) 中。

有效度按式 (5) 进行计算:

$$A = \frac{T}{T + T_1} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:

A ——有效度, %;

T_1 ——纯排除故障和保养时间总和, 单位为小时 (h)。

注1: 轻微故障造成的停机及维修调整、保养时间计入 T_1 。

注2: 需要调整的部件, 允许连续调整 3 次, 时间计入 T_1 , 若调整 3 次无效, 则按故障处理。

注3: 整个强化试验时间, 试验样机进行的正常保养所需时间均计入 T_1 。

6.18.4 性能参数复测

性能参数复测包括:

- 满载最大起升速度;
- 满载最大运行速度;
- 满载最大爬坡速度;
- 满载坡道停车制动;
- 货叉自然下滑量。

6.18.5 宏观解体检查

200 h 强化试验后, 以下系统、部件应进行宏观解体检查:

- 电动机;
- 门架系统;
- 减速箱;
- 电气系统;
- 门架;
- 其他。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 堆垛车出厂前应逐台检验，检验合格后方可出厂。

7.1.2 堆垛车出厂检验项目应符合表 5 的规定。

7.2 型式检验

7.2.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- 产品停产一年后，恢复生产；
- 出厂检验结果与型式试验有较大差异；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

7.2.2 堆垛车型式检验项目应符合表 5 的规定。

表5

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	检验方法
1	站人平台、站板	√	√	5.2.4	6.2
2	涂装表面	√	√	5.2.5	
3	控制系统	√	√	5.2.8、5.6.11	
4	线路排列、管路排列	√	√	5.2.9	
5	起升链条的安全系数	√	√	5.4.1	
6	载荷装卸控制	√	√	5.5.1	
7	转向控制	√	√	5.5.2	
8	车辆启动装置	√	√	5.6.1	
9	紧急断电装置、过电流保护装置	√	√	5.6.2	
10	报警装置	√	√	5.6.3	
11	挡货架开口尺寸	√	√	5.6.5	
12	充电过程中禁止车辆启动工作的功能	√	√	5.6.12	
13	蓄电池箱或蓄电池外壳的金属盖与蓄电池接线端子间的空间	—	√	5.6.13	
14	蓄电池的箱体和外壳的通风	—	—	5.6.14	
15	蓄电池或蓄电池箱的约束装置	√	√	5.6.17	
16	液压系统	√	√	5.2.7、5.6.20	
17	整机密封性能	√	√	5.6.19	
18	操作者位置的尺寸	—	√	5.6.21	
19	车轮和车轮甩出物的防护	—	√	5.6.22	6.2
20	防止挤压、剪切和夹住	—	√	5.6.23	
21	安全标志和危险图示	√	√	5.6.24	
22	主要结构尺寸	—	√	5.3.1	6.3
23	整车质量	—	√	5.3.2	6.4
24	主要技术性能参数	√	√	5.3.2、5.5.5、5.6.10	6.5.1
25	最大下降速度	√	√	5.3.2、5.6.6	6.5.2

表5 (续)

序号	检验项目		出厂检验	型式检验	技术要求	检验方法
26	主要技术性能 参数	无载最大运行速度	√	√	5.2.1、5.3.2、	6.5.3
27		满载最大运行速度	—	√	5.5.5、5.6.7	
28		最小外侧转弯半径	—	√	5.3.2	6.5.4
29		货叉自然下滑量	√	√	5.2.3、5.5.5	6.5.5
30	电气控制系统		—	√	5.2.10	6.6
31	漆膜附着力		—	√	5.2.5	6.7
32	能耗试验		—	√	5.2.11	6.8
33	制动性能		—	√	5.2.6	6.9
34	爬坡性能		—	√	5.3.2	6.10
35	结构强度试验		—	√	5.4.3	6.11
36	使用性能	紧急反向控制功能	√	√	5.6.8	6.12.1
37		原地转向操纵力	—	√	5.5.3、5.5.4、 5.6.10	6.12.2
38	稳定性		—	√	5.2.2	6.13
39	护顶架安全性		—	√	5.6.4	6.14
40	绝缘电阻试验		—	√	5.6.15、5.6.16	6.15
41	电磁兼容性		—	√	5.6.18	6.16
42	噪声测试		—	√	5.6.9	6.17
43	强化试验		—	√	5.5.5	6.18
注：“√”为需要检验的项目，“—”为不需要检验的项目。						

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 在堆垛车明显而又不易碰坏的位置固定产品标牌。产品标牌的尺寸应符合 GB/T 13306 的规定, 并应至少包含下列内容:

- 产品名称、型号;
- 额定起重量;
- 最大起升高度;
- 车辆电气系统中蓄电池的额定电压;
- 空载质量(不包含可拆卸属具的质量、蓄电池质量, 但包含货叉或整体式属具的质量);
- 制造日期、产品编号;
- 制造商名称。

8.2 在操作者正常操作位置清晰可见处, 应固定“载荷曲线”标牌, 尺寸应符合 GB/T 13306 的规定。

8.3 在门架外侧应标有安全标志。

8.4 堆垛车应有明显起吊位置。

8.5 在堆垛车车架的明显位置应有钢字顺序号标记。

8.6 蓄电池标牌上应至少包括下列内容:

- 产品名称、型号;
- 额定电压;

- 5 h 放电率时的容量；
- 重量（包括可拆卸容器）；
- 制造日期、产品编号；
- 制造商名称。

8.7 堆垛车出厂时应根据需要使用木托（或铁托）进行打包固定，整机使用塑料薄膜密封（预留小部分通气孔），使用泡沫对外侧避障及关键部件进行保护。

8.8 堆垛车在包装运输过程中，应能承受相当于三级公路汽车运输所产生的机械振动和冲击。

8.9 堆垛车出厂时应附带下列随行文件：

- 产品合格证；
- 使用说明书；
- 装箱单。

8.10 堆垛车应贮存于通风良好的仓库，不能长期露天贮存。

9 质保承诺

9.1 质保服务

9.1.1 在遵守运输、贮存和使用条件下，整机质保期为自产品出厂之日起 18 个月或使用时间为 2260 小时（以先到为准）。

9.1.2 在质保期内，产品因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时，产品制造商应无偿为用户修理或更换零部件。

9.1.3 在质保期外，产品制造商应有偿为用户提供终身修理或更换服务，并明示报价单。

9.1.4 在产品使用时，由于产品质量造成的安全隐患或损失，产品制造商承担相关的责任和损失；非产品质量出现的堆垛车损坏，产品制造商也应配合提供服务。

9.2 售后服务

9.2.1 产品制造商应设有独立的售后服务部，并开通专用的售后热线电话。

9.2.2 国内售后应实行服务片区制度，国外售后宜在客户集中地区设立售后服务站。

9.2.3 售后服务站应在 15 min 内响应客户报修，告知客户到达现场时间。

9.2.4 售后服务人员应着统一工装、携工具箱、配标准工具。

9.2.5 售后服务人员应在接到客户报修电话 1 小时内出发，简单故障 24 小时内将故障处理完毕。如遇特殊情况售后服务人员不能及时到达，应和客户约定到达时间。偏远山区路途遥远、或处理故障要等待配件不能在 24 小时内修复的，应事先与客户沟通协商。

9.2.6 报修服务后调试应试机演示到位，并免费向客户提供一次检查和培训（说明故障原因，如何预防此类故障，提供设备保养建议）。

9.2.7 产品制造商应定期就保内和保外堆垛车对客户进行电话回访，从而了解堆垛车的使用情况，并提醒客户做好日常维护和保养；询问售后服务站在堆垛车保内和保外服务的及时性。