



中华人民共和国国家标准

GB/T 10827.6—2023/ISO 3691-6:2021

工业车辆 安全要求和验证 第6部分：货物及人员载运车

Industrial trucks—Safety requirements and verification—
Part 6: Burden and personnel carriers

(ISO 3691-6:2021, IDT)

2023-05-23 发布

2023-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 安全要求和/或保护措施..... 2

 4.1 通则 2

 4.2 启动/运行 3

 4.3 制动装置 4

 4.4 手动控制装置 4

 4.5 动力系统及其附件 6

 4.6 操作者和乘客的位置 8

 4.7 稳定性 10

 4.8 防护装置 10

 4.9 视野/照明 11

 4.10 环境条件 11

 4.11 运输 12

5 安全要求和/或保护措施的验证 13

 5.1 通则 13

 5.2 功能的验证 13

6 使用信息..... 13

 6.1 通则 13

 6.2 使用说明书 13

 6.3 标志 15

附录 A（资料性） 重大危险列表 17

参考文献 21

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。

本文件是 GB/T 10827《工业车辆 安全要求和验证》的第6部分。GB/T 10827 已经发布了以下部分：

- 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)；
- 第2部分：自行式伸缩臂式叉车；
- 第3部分：对带有起升操作台的车辆和专门设计为带起升载荷运行的车辆的附加要求；
- 第4部分：无人驾驶工业车辆及其系统；
- 第5部分：步行式车辆；
- 第6部分：货物及人员载运车。

本文件等同采用 ISO 3691-6:2021《工业车辆 安全要求和验证 第6部分：货物及人员载运车》。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业车辆标准化技术委员会(SAC/TC 332)归口。

本文件起草单位：宁波如意股份有限公司、北京起重运输机械设计研究院有限公司、诺力智能装备股份有限公司、安徽合力股份有限公司、杭叉集团股份有限公司、国家起重运输机械质量检验检测中心、浙江加力仓储设备股份有限公司、河南嘉晨智能控制股份有限公司。

本文件主要起草人：傅敏、张金侠、叶青云、赵春晖、刘晓东、王英、关炜、王军、蒋连杰、姚欣。

引 言

本文件“范围”中明确了所涉及的机械及其可能导致的危险、危险状态或危险事件。

GB/T 10827 包含了 ISO 5053-1:2020 所定义的工业车辆的安全要求和验证,拟由八个部分构成:

- 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);
- 第 2 部分:自行式伸缩臂式叉车;
- 第 3 部分:对带有起升操作台的车辆和专门设计为带起升载荷运行的车辆的附加要求;
- 第 4 部分:无人驾驶工业车辆及其系统;
- 第 5 部分:步行式车辆;
- 第 6 部分:货物及人员载运车;
- 第 7 部分:欧共体国家的区域要求;
- 第 8 部分:非欧共体国家的区域要求。

产品需要设计成当其在制造商可预见的条件下使用时,能满足其用途或功能,并且能够在调整和维修时不会给人员带来风险。

为了合理设计产品并使之满足所有特定的安全要求,建议制造商确认与其产品相关的危险并进行风险评估。随后制造商宜在其产品设计和制造中考虑该评估。

进行风险评估是为了消除机械在其可预见的寿命周期内发生事故的风险,其中包括由于可预见的异常状态引发事故风险的安装和拆卸阶段。

建议制造商按如下原则和顺序选择最合适的方法:

- a) 通过设计尽可能消除或降低风险(机械的本质安全设计和制造);
- b) 对通过设计不能消除的风险采取必要的保护措施;
- c) 告知用户所采取保护措施的缺陷;
- d) 说明是否需要专门的培训;
- e) 规定需要提供的个人防护设备;
- f) 通过适当的用户文件提供正确的操作说明。

工业车辆宜设计成能防止任何可预见的可能诱发风险的误用。此外,对于根据经验可知的不能有的机械使用方法,宜在使用说明书中提醒用户注意。

本文件是 GB/T 15706 规定的 C 类标准。

当 C 类标准的要求与 A 类或 B 类标准中所述的要求不同时,根据 C 类标准设计和制造的机械, C 类标准的要求优先于其他标准要求。

本文件不再重复说明用来制造工业车辆的所有工艺和材质的技术要求。具体见 GB/T 15706—2012。

工业车辆 安全要求和验证

第 6 部分:货物及人员载运车

1 范围

本文件规定了 ISO 5053-1:2020 所定义的非起升的自行式货物载运车和/或具有三个或更多车轮、最大速度不超过 56 km/h、载重量不超过 5 000 kg 的自行式人员载运车(以下简称“载运车”或“车辆”)的安全要求及其验证方法。

本文件适用于装有平台(可倾斜)以运载货物,或者装有座位以运送乘客的车辆。

本文件不适用于:

- 主要用于土方作业或公路运输的车辆;
- 无人驾驶车辆;
- 高尔夫球车;
- 挂钩牵引力不大于 20 000 N,装有载货平台的牵引车。

本文件涉及有关机械在制造商预期用途下使用和可预见条件下误用的,如附录 A 所列的所有重大危险、危险状态或危险事件。

本文件不涉及操作过程中因解体风险而产生的危险。

本文件不包括车辆在公路上使用或在潜在爆炸性环境中操作时可能发生的危险。

本文件没有规定提供灭火器的要求。

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 7593—2008 机动工业车辆 驾驶员控制装置及其他显示装置用符号(ISO 3287:1999, IDT)

GB/T 8420—2011 土方机械 司机的身体尺寸与司机的最小活动空间(ISO 3411:2007, IDT)

GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(ISO 12100:2010, IDT)

GB/T 17300—2017 土方机械 通道装置(ISO 2867:2011, IDT)

GB/T 26560—2011 机动工业车辆 安全标志和危险图示 通则(ISO 15870:2000, IDT)

GB/T 26562—2011 自行式坐驾工业车辆踏板的结构与布置 踏板的结构与布置原则(ISO 21281:2005, IDT)

GB/T 26948.1—2011 工业车辆 驾驶员约束系统技术要求及试验方法 第 1 部分:腰部安全带(ISO 24135-1:2006, IDT)

GB/T 27544—2011 工业车辆 电气要求(ISO 20898:2008, IDT)

GB/T 32272.1—2015 机动工业车辆 验证视野的试验方法 第 1 部分:起重量不大于 10 t 的坐驾式、站驾式车辆和伸缩臂式叉车(ISO 13564-1:2012, IDT)

ISO 3795:1989 农林用道路车辆、拖拉机和机械 内部材料燃烧性能的测试(Road vehicles, and tractors and machinery for agriculture and forestry—Determination of burning behaviour of interior

materials)

注: GB/T 20953—2007 农林拖拉机和机械 驾驶室内饰材料燃烧特性的测定(ISO 3795:1989,MOD)

ISO 5010:2019 土方机械 轮胎式机器 转向要求(Earth-moving machinery—Wheeled machines—Steering requirements)

注: GB/T 14781—2014 土方机械 轮胎式机器 转向要求(ISO 5010:2007,IDT)

ISO 5053-1:2020 工业车辆 术语 第1部分:工业车辆类型(Industrial trucks—Vocabulary—Part 1: Types of industrial trucks)

注: GB/T 6104.1—2018 工业车辆 术语和分类 第1部分:工业车辆类型(ISO 5053-1:2015,IDT)

ISO 6292:2020 机动工业车辆 制动器性能和零件强度(Powered industrial trucks and tractors—Brake performance and component strength)

注: GB/T 18849—2011 机动工业车辆 制动器性能和零件强度(ISO 6292:2008,IDT)

ISO 13849-1:2006 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(Safety of machinery—Safety-related parts of control systems—Part 1: General principles for design)

ISO 22915-17:2020 工业车辆 稳定性验证 第17部分:牵引车、货物及人员载运车(Industrial trucks—Verification of stability—Part 17: Towing tractors, burden and personnel carriers)

3 术语和定义

ISO 5053-1:2020 和 GB/T 15706—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

货物载运车 **burden carriers**

人员载运车 **personnel carriers**

用于在室内或室外经平整的地面上运输货物和/或人员,但不用于公共交通的非自行装载的机动车辆。

3.2

操作者 **operator**

经过相应培训并取得资格,负责载运车运行及操作的专业人员。根据车辆类型,可以乘驾、步驾或遥控(如电缆、无线电等)。

3.3

正常操作位置 **normal operating position**

操作者能按照制造商的规定控制所有运行功能的位置。

3.4

载重量 **load capacity**

包括操作者和乘客的最大负载。

3.5

载客人数 **capacity**

操作者及制造商允许的乘客的数量。

4 安全要求和/或保护措施

4.1 通则

4.1.1 通用要求

车辆应符合本章的安全要求和/或保护措施。另外,对于本文件没有涉及的非重大的危险,应按

GB/T 15706—2012 规定的原则进行车辆设计。

4.1.2 正常气候条件

车辆作业时应符合以下正常气候条件：

- 连续运行条件下的平均环境温度：25 ℃；
- 短期内(不大于 1 h)的最高环境温度：40 ℃；
- 正常室内条件下使用车辆时的最低环境温度：5 ℃；
- 正常室外条件下使用车辆时的最低环境温度：-20 ℃；
- 海拔：不大于 2 000 m。

4.1.3 电气要求

电气系统和设备应符合 GB/T 27544—2011 的要求。

4.1.4 边或角

在正常作业和日常检查时，操作者正常操作位置的操作区域，以及操作者或乘客出入区域都不应有造成危险的锐边或棱角。

4.1.5 储能部件

储存能量并有可能在移动或拆卸过程中造成危险的部件，如液压蓄能器或弹簧制动装置，应采取措施在移动或拆卸前先释放其能量。

4.2 启动/运行

4.2.1 未经许可的启动

车辆应配备一种装置(如钥匙、密码、磁卡等)，防止在没有使用该装置时车辆启动。

4.2.2 意外的移动

4.2.2.1 停车制动器

应配备满足 4.3.1 要求的停车制动器。

4.2.2.2 内燃载运车

内燃载运车应配备一种装置，当传动装置处于接合状态时，该装置能防止发动机启动。

4.2.2.3 运行控制

内燃载运车的运行控制装置应设计成只有传动装置处于接合状态后车辆才能在水平路上从静止开始移动。

4.2.2.4 动力运行

只有当操作者处于正常操作位置时，乘驾式载运车才能进行动力运行。

当操作者回到正常操作位置，但没有进行如重新调整方向控制、激活速度控制等额外操作时，动力运行不应自动发生。

4.2.2.5 手动变速箱和人工操作的离合踏板

带有车用手动变速箱和人工操作离合踏板的载运车应符合 4.2.2.2 和 4.2.2.4 的要求。

4.2.3 速度表

最大运行速度超过 25 km/h 的乘驾式载运车,应提供速度表。

4.3 制动装置

4.3.1 通则

所有载运车都应带有行车制动器和停车制动器,制动器应符合 ISO 6292:2020 的规定。

停车制动器应配有防止意外释放的装置。停车制动力应通过机械装置产生。

4.3.2 站驾式载运车

站驾式载运车应带有一个制动装置,该装置应自动闭合直到其被操作者释放。该装置可作为载运车的行车制动器和停车制动器。

4.3.3 电源故障

对于自动制动的制动器,当释放制动的电源发生故障时不应导致制动失效。该制动系统电源发生故障时,制动器应自动实施制动。

4.4 手动控制装置

4.4.1 通则

4.4.1.1 与车辆运动的一致性

控制装置的动作应和车辆正在进行的运动方向保持一致,控制装置的操作应被限制在车辆或舵柄的轮廓内。

4.4.1.2 多人操作

如果安装了附加操作位置并有一个以上的操作者,则同一时间应只能从一个操作位置操纵这些控制装置。紧急断电开关例外,紧急断电开关应在所有操作位置都可操纵。

4.4.1.3 多个操作位置

如果为一个操作者设置了多个操作位置,则在一个操作位置操纵控制装置的同时应避免其他操作位置的控制。紧急断电开关例外,紧急断电开关应在所有操作位置都可以操纵。

4.4.2 运行和制动控制

4.4.2.1 通则

速度操纵控制装置的动作应被设计成运行速度随着控制装置行程的增加而增加,当控制装置被释放时,应能自动回到零位。

4.4.2.2 坐驾式载运车

由踏板操纵运行和制动控制装置的载运车应符合 GB/T 26562—2011 的规定。

4.4.2.3 差速锁

对于带有踏板控制差速锁的载运车,踩下踏板应能锁住差速锁,释放踏板应能解开差速锁。车辆

运行过程中应能解开差速锁。

4.4.2.4 手动方向控制装置

手动方向控制装置的动作应与车辆正在进行的运动方向保持一致。

4.4.2.5 手动速度控制装置

处于运行状态下的手动速度控制装置,当其释放时,应自动回到零位,且向载运车前方操纵或远离操作者操纵时应使速度增加。

4.4.2.6 在载运车外部进行的附加操作

4.4.2.6.1 通则

如果具有操作者从载运车外部进行运行控制的功能,则从外部操作载运车时,其运行速度不应大于 6 km/h。这些控制装置可以附加在载运车上或采用遥控的方式。这种外部操作系统可以被设计成通过一个单独的开关起作用,或当操作者离开正常操作位置时自动起作用。

4.4.2.6.2 安全性

当车外控制装置被释放时,驱动装置应自动关闭,制动器应自动闭合。应排除从车内操作位置同时进行操作的可能。

4.4.2.6.3 电缆连接控制的附加要求

电缆的长度和布局应允许操作者在车辆危险区域以外进行操作,并能看到运行路径。电缆不应被轮子缠住。

对于便携式控制面板,应防止运行控制元件被意外操作,紧急制动按钮除外。

4.4.2.6.4 无线控制的附加要求

无线传输范围,应足够使操作者在车辆危险区域以外进行操作,并能看到运行路径。

对于便携式控制面板,应防止运行控制元件被意外操作,紧急制动按钮除外。

可靠度等级应至少为 10^{-9} , 汉明距离(代码间距)应为 2;遥控装置应符合 ISO 13849-1:2006 的规定,性能等级(PL)c。

如果通信中断,制动系统应在 0.5 s 内闭合。

当超过一辆以上的载运车同时在遥控状态下运行时,控制不应相互干扰。

4.4.2.6.5 带有拖挂连接装置的载运车的附加要求

连接装置(如后触碰装置)的设置应使操作者不必在载运车和拖车之间进行操作。

后触碰装置应确保安全,防止被意外操作。

当操作后触碰装置时,载运车的运行速度不应超过 2.5 km/h。

4.4.3 转向控制

4.4.3.1 转向

当载运车向前运行时,顺时针转动方向盘或对转向控制装置的等同操作应使车辆右转。

装有舵柄的步驾式载运车向前运行时,顺时针转动舵柄应使车辆右转。

4.4.3.2 供能故障

如果转向系统发生供能故障(包括电动机或发动机故障),载运车应保持其当前行驶方向继续,直至载运车被制动。

对于最大运行速度超过 20 km/h 的载运车,其在断电时的转向性能应符合 ISO 5010:2019。

4.4.4 标志

标志控制装置的图形符号应符合 6.3.2 的要求。

4.5 动力系统及其附件

4.5.1 排气和冷却系统

4.5.1.1 排气系统

排气系统应按 4.6.4 设计成能够将发动机排出的废气引离操作者位置。排气系统附近不应使用易燃的材料,并且应隔离和保护,使其不会受到来自排气系统热源的不良影响。

4.5.1.2 冷却系统

冷却系统气流的设计应避免引起操作者或乘客的不适。

4.5.2 燃油箱

4.5.2.1 燃油箱的隔离

如果燃油箱放在发动机舱内或靠近发动机舱,并且有可能产生过高的温度,则应采用适当的保护措施(如单独的封罩或挡板)使油箱和/或加油装置与电气系统和排气系统隔开。燃油箱的位置和加油设施应确保溢出或泄漏的燃油不会流到发动机、操作室或电气系统、排气系统的零部件上。

4.5.2.2 燃油的溢出

在正常作业情况下,燃油不应溢出。

4.5.3 发动机舱和其他隔间的入口

4.5.3.1 发动机罩

当关闭发动机,根据制造商的推荐进行日常保养时,封闭的发动机舱应能满足风扇的防护要求。如果发动机停机后,风扇能够启动(如通过温度开关开启关闭),则风扇应加防护装置。应提供安全警示标志,并将这一标志写入使用说明书。警示标志应符合 6.3.3.4 的要求。

如果车辆下端至水平地面的通道间距小于 600 mm,则可认为发动机下侧的通道已得到防护。

4.5.3.2 意外关闭

由于意外的关闭会造成伤害,应在罩壳处(如牵引蓄电池或发动机罩)提供防止意外关闭的装置。这些装置应被永久地固定在车辆上或安装在车辆的安全处。

4.5.4 液化石油气(LPG)载运车

4.5.4.1 通则

LPG 载运车应符合本文件要求。

4.5.4.2 容器

LPG 载运车的容器符合下列要求。

- a) LPG 容器应既可以永久固定在车辆上,也可以是可拆卸的。
- b) 可拆式 LPG 容器应便于拆装,并且在更换完容器后,便于检查其安装情况。
- c) 装有安全阀的可拆卸 LPG 容器,其安装在车辆上的位置应使阀的开口始终与容器顶部的汽化空间相通,可通过使用如定位销的方法来实现容器的正确定位。
- d) LPG 容器应牢固安装在车辆上,以防止其移动;固定装置应能承受沿任一方向的 4 倍满装容器质量的静载荷,而不会发生永久性的明显变形。
- e) 在将 LPG 容器固定在车辆上时,应采取措施减少磨损、振动以及被车辆所载运的物品腐蚀。
- f) LPG 容器及其连接部件应安装在车辆的平面轮廓之内。
- g) 如果 LPG 容器被安装在一个隔间内,则隔间的底部应有永久性的通风口。通风口的总面积应不小于 200 cm^2 ,以保持足够的空间向车辆外部排气。
- h) 如果车辆上还装有一个附加 LPG 容器,则应采用与主容器相同的方式进行固定。
- i) 对于 LPG 容器,无论是固定式的还是可拆式的,都应装有一个能防止气体或液体意外泄漏(如管路系统破裂时)装置,但此条内容不适用于压力安全阀。
- j) 当按照制造商的规定使用时,应防止 LPG 容器上的管接头和附件的机械损伤。
- k) LPG 容器的燃料出口应有一个能够方便快捷操纵的手动阀,并在阀的手柄或者车辆外部靠近阀的位置清楚地标示出阀的位置和操作方法。
- l) 除非 LPG 容器和发动机被特殊设计成直接排气,否则燃料都应以液体的形式排出。
- m) 由用户加燃料的永久固定式 LPG 容器都应具备下列装置:
 - 1) 与容器的汽化空间相通的安全阀,当容器安装在车辆的舱内时,安全阀的排气端应用管路接到大气中而远离操作者,并按照 4.5.4.4d) 的规定排出气体;
 - 2) 一个充装 80% 时停止供给的燃料截止阀;
 - 3) 根据允许排放到大气最大液位值设计的指示器,其设计应符合:排气口的直径不大于 1.5 mm ,并且在正常的测量操作中,该排气口不能全部打开;
 - 4) 最高液位指示器应适合所用的 LPG,并标示出不会排放到大气中的最高液位。
- n) LPG 容器应布置在不会受到热源损害的地方,特别是来自发动机或排气系统的热量。如果需要安装热源防护装置,应保证其通风。

4.5.4.3 管路

LPG 车辆的管路符合下列要求。

- a) 连接管路和所有相关部件应易于接触,并加以防护,以防过度的热辐射、磨损力损坏。它们还应有足够的韧性,以承受使用过程中的振动和变形,如:
 - 1) 管道系统的布置应易于发现损坏和渗漏并便于检查和维修;
 - 2) 管道的安装应使其不致受到车辆高温部件过度热辐射而损坏;
 - 3) 容器和发动机上部部件间的连接管路不应采用完全刚性的管子;
 - 4) 管道的布置不应超出车辆的轮廓线。
- b) 在大于 $1 \text{ bar}^{1)}$ 压力下工作的软管,应至少每隔 500 mm 有一个支撑点;刚性管应至少每隔 600 mm 有一个支撑点。
- c) 在大于 1 bar 压力下工作的软管、硬管和所有接头,应能适用于 25 bar 的工作压力,并能承受

1) $1 \text{ bar} = 0.1 \text{ MPa} = 0.1 \text{ N/mm}^2 = 10^5 \text{ N/m}^2$ 。

75 bar 的试验压力而不破裂。在小于 1 bar 压力下工作的软管、硬管和所有接头,应能承受 5 倍最大工作压力的试验压力而不破裂。

- d) 在两个可能关闭的截止阀之间,含有液态 LPG 的管路的所有区段,压力都不应超过其部件的额定工作压力,必要时,应安装卸压阀或采用其他适当的方法。
- e) 不应使用铝管。
- f) 管路应尽可能短。
- g) 在 1 bar 以上压力下工作的管接头应采用金属制造,密封垫圈除外。

4.5.4.4 设备

LPG 车辆的设备符合下列要求:

- a) 当发动机停止运转时,不论点火系统是否已被关闭,LPG 的供给应自动中止;
- b) 在使用多种燃料的情况下,系统的设计应避免 LPG 进入任何其他燃料容器中的可能性并且在接通一种燃料之前,应中止其他燃料的供给;
- c) 如果车辆装有两个或两个以上的容器来提供燃料,应采用一个切换阀或其他适当的方法来连接这些容器,以便一次只能从一个容器中获得 LPG,不应同时使用两个或多个容器;
- d) 所安装的安全阀或液位指示器不应把排放物排向操作者或排放到可能是点火源车辆部件上;
- e) 如果某一部件的腐蚀会影响其正常功能,那么该部件应涂以防腐层;
- f) 燃料系统的所有部件应牢固地固定在车辆上;
- g) 减压阀的位置应便于检查和维护;
- h) 发动机舱应按 4.5.4.2 g) 设计,以避免任何 LPG 的堆积。

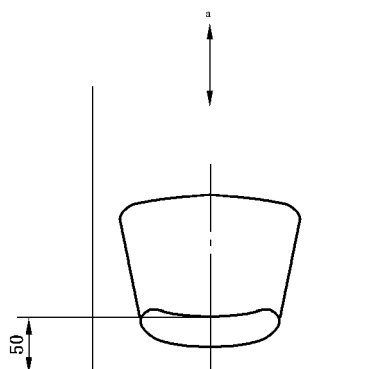
4.6 操作者和乘客的位置

4.6.1 尺寸

操作者的座位或站立位置应使操作者在操纵车辆时,在车辆的轮廓线之内有足够的空间。尺寸应合适且符合人类工效学原理,至少能满足如 GB/T 8420—2011 中图 1~图 4 所示第 5 百分位至第 95 百分位的人群要求,并且不超出车辆的轮廓线。座椅也不应超出车辆的轮廓线。

从座椅靠背的顶端边缘至车辆轮廓线的最小距离应为 50 mm(见图 1 和图 2)。

单位为毫米



^a 运行方向。

图 1 最小距离(面向前方操作)

单位为毫米

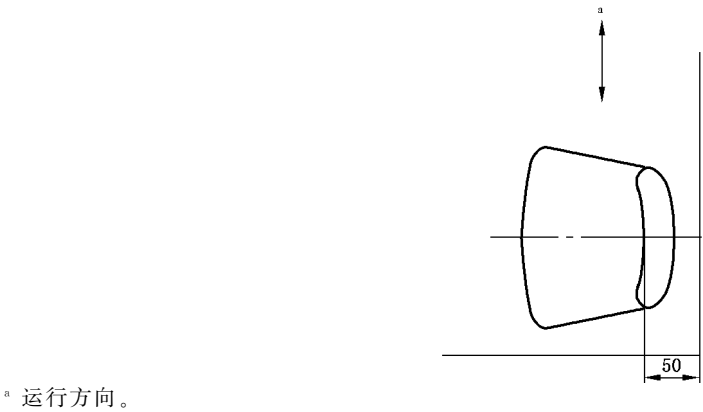


图 2 最小距离(面向侧方操作)

对于带折叠式站板的步驾式载运车和中央控制的乘驾式载运车,转向控制舵柄的运动可以超出车辆的轮廓。

4.6.2 舱室地板

操作者和乘客经常踩踏的舱室地板应具有防滑表面,如有棱的胶垫、防滑涂层等。

4.6.3 座椅

4.6.3.1 操作者座椅

座椅的设计和安装应方便操作者接触控制装置,提供给操作者的操作位置应符合人类工效学原理并满足下列要求。

- a) 如果座椅带有允许进行前后调节的装置,该装置应不使用任何工具就可以进行调节。
- b) 如果为了减少传递到操作者身上的振动安装了可根据操作者质量调节的座椅,则在 52 kg~114 kg 的质量之间应能进行调节。调节应能用手实现,而不需使用工具。
- c) 如果座椅有允许其绕垂直轴旋转的装置,则应在所有座椅调节位置都能实现,而不需要其他的控制操作,并且该装置在座椅旋转至任何位置时都应能被牢固地锁住。
- d) 座位的安装应能承受操作(如制动)时可能产生的作用力,以及通过 4.6.3.3 规定的由操作者约束系统所施加的力。

4.6.3.2 乘客座椅

车辆应为每个乘客提供座椅。座椅的安装应能承受操作(如制动)时可能产生的各种作用力。

4.6.3.3 约束和扶手

行驶速度大于 25 km/h 的坐驾式载运车应配备带有臀部约束装置的座椅。如果安装了腰部安全带,其要求应符合 GB/T 26948.1—2011 的规定。应为操作者和每个乘客配备扶手。对于操作者来说,方向盘或双手舵柄应被视为操作者的扶手。应为每个额外预定乘客提供一个扶手,并且该扶手的设置应使乘客的手在车辆的轮廓线内。

4.6.3.4 车轮和车轮甩出物的保护

处于正常操作位置的操作者和乘客应受到保护,以避免与车轮接触及被车轮甩出的物体(如泥浆、

沙砾和杂物等)击中。对于转向轮,仅应对其直线行驶状态进行保护。

4.6.3.5 平台

运行速度大于 6 km/h 的步驾式载运车或乘驾式载运车,当操作者的站立平台外伸于车架时,应在平台侧面或外围安装防护装置。该防护装置应能承受作用在操作者站立位置中心直线方向上,距离平台高度 900 mm,从内到外施加 900 N 的水平力而不发生永久变形。

4.6.4 防止烫伤

操作者在正常操作位置和乘客在正常座位位置,或进出其正常操作/座位位置时可触及的所有载运车部件都应当隔热或隔离,使车辆热源所导致的裸露金属部件表面温度不超过 65 °C,涂漆件或塑料件表面温度不超过 83 °C。如果安装了加热器,则其出口位置的空气温度不超过 60 °C。

4.6.5 防止挤压、剪切和夹住

相对运动部件和操作者在装载/卸载时处于正常操作位置可触及的部件或乘客就座时可触及的部件应充分防护或者采取以下最小距离进行分隔:

- a) 手指可能被挤压的部位:最小 25 mm;
- b) 手或脚可能被挤压的部位:最小 50 mm;
- c) 胳膊和腿可能被挤压的部位:最小 100 mm。

需要相互触碰或者紧挨着发生相对运动的部件应当被防护。这些防护装置的任何开口应足够小,以防止直径 8 mm 的探针通过。如果危险仍然存在,则应根据 6.3.3.4 的要求在车辆上加以标示。

4.7 稳定性

为了最大限度降低因超出载运车倾翻力矩而导致的危险,载运车的稳定性应按照 ISO 22915-17:2020 进行验证。

4.8 防护装置

4.8.1 报警装置

载运车应配备由操作者控制的声响报警装置。

4.8.2 牵引装置

用于牵引拖车的载运车应安装牵引销或连接装置,这些装置的设计、构造和布置应能减小在连接和断开时可能发生的危险,并能防止使用过程中的意外脱落。

操作杆和手柄的设计应确保在任何可能的位置与拖车连接的其他部件或与载运车的临近部件之间,至少保持 25 mm 的安全间隙。

4.8.3 对开式轮辋上装充气轮胎的车轮

当对开式轮辋与充气轮胎配套使用时,载运车应提供装置和正确使用信息,以防止用户在将车轮从车轴上卸下之前将轮辋的两半分离。

4.8.4 蓄电池限位装置

在以蓄电池为动力的载运车上,应采取措施限制蓄电池在水平方向上移动超过 15 mm。

除上述要求外,如果车辆因倾翻而引起的牵引用蓄电池的移动可能导致对操作者和/或乘客造成伤害

害时,蓄电池限制装置应能将蓄电池的移动限制在其进入操作者和/或乘客的正常位置不会超过 100 mm,或横向移动不超出电池箱界限之外 100 mm。可用一静止的车辆从其临界平衡点自由翻倒并撞击水平面来模拟倾翻。不需要对完整的车辆进行此项试验,但所有与蓄电池箱有关的部件都应安装。蓄电池的移动不应使操作者离开载运车造成干涉。

蓄电池壳体的构造、布置以及蓄电池的安装,应防止车辆在翻倒时电解液溅到操作者和/或乘客,并防止操作者和/或乘客所在位置气化物的聚集。

无论蓄电池箱盖(如果有)是车体的组成部分,还是一个独立的外壳,如罩板或盖子,都应固定。

4.8.5 牵引蓄电池要求

4.8.5.1 未经许可的接触

蓄电池标称直流电压超过 120 V 的载运车,当蓄电池外壳上没有带锁的盖子时,应提供一种装置,以便在蓄电池箱上没有可上锁的盖子时,确保使蓄电池箱得到安全防护,防止未经许可的人员接触蓄电池。

4.8.5.2 蓄电池箱

应为蓄电池提供一个支撑和保护箱体,该箱体可以是载运车车体的一部分,也可以是一个单独的外壳,如箱体和盖子。

4.8.5.3 蓄电池箱盖

蓄电池箱盖应设计成当在 300 mm×300 mm 的任意面积上施加 980 N 的力时,盖子应不会与蓄电池单体或连接器接触。盖子的安装应能防止其意外的移动。

4.9 视野/照明

4.9.1 视野

载运车的视野应符合 GB/T 32272.1—2015 的规定。

4.9.2 照明

乘驾式载运车应在设计上为安装照明灯、工作灯和信号灯留有接口,且安装时按照制造商的说明操作。

4.10 环境条件

4.10.1 驾驶室

4.10.1.1 防火

驾驶室的所有材料和部件都应是阻燃的,如果按照 ISO 3795:1989 的要求对标准试件进行试验,其最大燃烧速度不应大于 250 mm/min。

4.10.1.2 通风

如果驾驶室是全封闭的,应配备有效的通风装置。

4.10.1.3 加热器、除雾器和除冰(霜)装置

如果全封闭的驾驶室安装有加热器/除雾器,这些装置的进气口宜与新鲜空气进气口相连接,以实

现空气循环。加热器应被可靠固定,其设计应符合 4.6.4 的要求。驾驶室的挡风玻璃和后窗玻璃应能除霜、除雾。

4.10.1.4 刮水器和洗涤器

挡风玻璃应装有刮水器和洗涤器,以使操作者获得操作区域的清晰视野。如果车辆主要是向前运行,则后窗玻璃上的刮水器和洗涤器可以省略。如果车辆只在封闭环境中使用,刮水器和洗涤器也可以省略。如果车窗使用了玻璃,那么玻璃应是钢化玻璃或夹层玻璃。

4.10.1.5 入口和紧急出口

驾驶室应至少有一个符合 GB/T 17300—2017 要求的入口和紧急出口。紧急出口可以是窗户,应允许逃生时与正常出口的方向不同。

4.10.1.6 使用说明书的存放

应规定使用说明书的存放位置,且不妨碍操作者正常操作。

4.10.1.7 附加操作位置

如果驾驶室内装有附加操作位置时,应符合 4.10.1.1~4.10.1.6 的要求。

4.10.2 噪声

噪声辐射值无特殊要求。

4.10.3 振动

全身振动无特殊要求。

4.10.4 电磁兼容性(EMC)

电磁兼容无特殊要求。

4.11 运输

4.11.1 起吊点的位置

如果载运车不用拆卸可以整机吊起,则应在车辆上提供起吊点,并应在载运车上和/或使用说明书中指明。

为了正常作业和/或运输,当车辆的个别组装件需要拆除时,则起吊点应在组装件上和/或使用说明书中指明。

车辆或属具运输的起吊点在布置上应不具有突然移动的可能。

4.11.2 束缚点

组装好的载运车运输时的束缚点位置应在载运车上或使用说明书中指明。

需要拆卸和运输的载运车单个组装件,其束缚点位置应在组装件上或说明书中指明。

4.11.3 可拆卸式属具的起吊

应规定可拆卸式属具的起吊位置,并在使用说明书中指明。

5 安全要求和/或保护措施验证

5.1 通则

制造商应验证第4章的安全要求和/或保护措施已经运用到车辆的设计和制造中。应采用下列一种或组合方法进行验证：

- a) 通过设计,如对图纸、技术文件或计算进行验证;
- b) 通过测量,如对运行和下降速度,或起升和倾斜泄漏进行测试;
- c) 通过目测,如对车辆在试验后有无永久性变形、车辆的标志是否完好进行验证;
- d) 通过进一步的试验。

5.2 功能的验证

每辆载运车都应进行功能性试验以验证其是否符合设计要求。这些试验应根据制造商的规定来进行,并由取得资格的人员来进行,即按照制造商的规定来操作和测试载运车或通过能达到同等效果和产生完全相同结果的任何方法来模拟这些试验。

应对每辆载运车进行检查,验证其是否具有运行、制动、转向和组合功能(如果有),以及这些功能是否具有相应的标识和正确的动作。如果有警示装置、安全装置和照明装置,还应检查能否正常工作。

6 使用信息

6.1 通则

提供给用户的载运车应附有使用说明书,说明书应符合 GB/T 15706—2012 中 6.4.5 规定。

由制造商或其授权代表雇用的专业人员使用的装配手册和零部件手册,不必每辆车都提供。

说明书和手册使用的语言除供应商和买方商定外,应使用中文。

6.2 使用说明书

6.2.1 载运车

使用说明书应包含但不限于下列信息：

- a) 制造商或其授权的代表(如适用)的名称和地址;
- b) 载运车型号和名称;
- c) 载运车的描述;
- d) 如果载运车使用了灭火器,有关灭火器安装的详细说明;
- e) 允许使用的轮辋和轮胎以及充气轮胎的气压;
- f) 安全装置和警示标志的说明。

6.2.2 载运车的操作说明

6.2.2.1 所有载运车

载运车的操作说明应包含但不限于下列信息：

- a) 载运车的预期用途以及危险误用的示例;
- b) 操作者的培训要求;
- c) 操控装置和显示装置的功能;

- d) 载运车操作前的日常检查；
- e) 操作者座椅的调整说明；
- f) 载运车出入口的说明；
- g) 储能部件释能的说明；
- h) 在坡道上使用车辆的说明；
- i) 载运车使用时的路面/地面要求；
- j) 当操作者的直接视线受阻时，采取的附加帮助或方法的说明；
- k) 牵引载运车的说明；
- l) 停放载运车的说明；
- m) 载运车及属具在使用过程中可能出现危险的警示；
- n) 载运车允许工作的气候条件；
- o) 不当操作时应采取的措施的信息或说明；
- p) 制造商规定的正常操作条件，即载运车设计的工作条件和使用方法；
- q) 操作者约束装置的使用说明；
- r) 工作区域的照明说明；
- s) 废弃材料（如油液和蓄电池）的处理的说明；
- t) 关于载运车改装的信息或说明，这些信息或说明可能会带来制造商未考虑到的危险或风险，并可能使现有的载运车风险评估失效。

6.2.2.2 蓄电池载运车的详细信息

使用说明书应包含但不限于下列信息：

- a) 允许使用的蓄电池和充电器的规格型号；
- b) 蓄电池和配重（如有需要）的自重；
- c) 蓄电池的安全操作程序，包括安装、移动和在载运车上的可靠固定；
- d) 氢气在蓄电池盖板下积聚的危险警示；
- e) 蓄电池充电程序和说明。

6.2.2.3 内燃载运车的详细信息

使用说明书应包含但不限于下列信息：

- a) 允许使用的燃料；
- b) 安全处理燃油的程序；
- c) 燃油补给程序；
- d) 在狭窄空间里排放废气所造成影响的警示；
- e) 废气排放对操作者和乘客的影响的警示；
- f) 如果使用了 LPG，其安全性说明。

6.2.3 载运车的维护和保养

使用说明书应包含但不限于下列信息：

- a) 维护和保养人员的培训及资格；
- b) 故障确认、检查和修理的安全程序；
- c) 检查和维护操作的类型及频次，特别要注意易损件的更换和耐用年限，以及用户的记录；
- d) 更换轮胎或车轮的说明；
- e) 储能部件释能的说明；

- f) 对标志的识别说明；
- g) 无需特别技能要求的日常维护操作说明；
- h) 使用认可的备件；
- i) 载运车服务和维修所需的图纸和图表；
- j) 废弃材料(如油液和蓄电池)的处理的说明。

6.2.4 运输、调试和贮存

使用说明书应包含但不限于下列信息：

- a) 整车质量和外形尺寸,以及为了运输、调试和贮存而拆卸的部件的质量和外形尺寸；
- b) 运输程序,包括装卸；
- c) 载运车重新组装和属具安装程序；
- d) 调试完成后的功能测试；
- e) 不能工作的载运车搬运程序；
- f) 载运车长期停用和贮存的程序。

6.2.5 车辆的改装

车辆的改装无特殊要求。

6.3 标志

6.3.1 信息标牌

载运车应有清晰和永久性的标志,标志应包含但不限于以下内容。

- a) 制造商或其授权代表的名称和地址。
- b) 符合本文件要求的系列号或型号。
- c) 产品编号和制造年份。
- d) 载运车的载重量(单位为千克)和/或载客人数。
- e) 对于蓄电池载运车,允许使用的蓄电池最大和最小质量以及系统电压。对于在可提起/推出的托盘上的蓄电池,其铭牌应标明蓄电池和托盘的总质量。
- f) 额定功率(单位为千瓦)。
- g) 如果需要,牵引销的最大承受力(单位为牛顿)。
- h) 载运车不带蓄电池的空载质量(单位为千克)。该质量的允许偏差应不大于 $\pm 5\%$ 或 1 000 kg,取两者中较小者。
- i) 如果需要,作用在牵引销上的牵引力(单位为牛顿),以及在此牵引力下能维持的时间。

6.3.2 控制装置的标志

控制装置应有清晰和永久性的标志,并附有图形符号以指示该装置的功能,除非该装置的功能很明显,如加速踏板。每个图形符号应固定在控制装置上或其附近。控制符号应符合 GB/T 7593—2008 的规定。

6.3.3 其他信息

6.3.3.1 载运车的起吊标志

载运车的起吊位置应清楚地标注在车辆上,或在使用说明书中注明。

6.3.3.2 轮胎的充气压力

载运车上应清楚地标识出轮胎的充气压力。

6.3.3.3 加油位置

燃料和液压油的注入位置应按 GB/T 7593—2008 的规定清楚地标识在载运车上。

6.3.3.4 警示标志

给出存在危险的警示标志应粘贴在载运车及附件上或有可能发生危险地方的附近,在储能部件上(见 4.1.5),应粘贴警示标志并注明释放能量的方法,在维修手册中也应说明。警示标志应符合 GB/T 26560—2011 的规定。

6.3.3.5 语言

如果 6.3.3.1~6.3.3.4 提及的所有信息是文字形式的,其使用的语言除供应商和买方商定外,均应使用中文。

附 录 A
(资料性)
重大危险列表

表 A.1 包含了本文件所涉及的所有重大危险、危险状态和危险事件。这些内容是通过通过对载运车的风险评估而得到的,需要采取措施来消除或减小其风险。

注:此表的结构与 GB/T 15706—2012 表 B.1 一个群组中的行的顺序与车辆的功能保持一致。

表 A.1 重大危险列表

序号	类型或组/来源	潜在的危险	章条号	相应的要求
1	机械危险			
	——加速、减速(动能) ——机械的机动性 ——运动部件 ——旋转部件	——碾压 ——抛出 ——挤压 ——吸入或卷入 ——冲击	4.1.3	电气要求
			4.1.5	储能部件
			4.2	启动/运行
			4.3	制动装置
			4.4	手动控制装置
			4.5.3	发动机舱和其他隔间的入口
			4.6.3.1	操作者座椅
			4.6.3.2	乘客座椅
			4.6.3.3	约束和扶手
			4.6.3.4	车轮和车轮甩出物的保护
			4.6.3.5	平台
			4.8.1	报警装置
			4.8.4	蓄电池限位装置
			第 5 章	安全要求和/或保护措施的验证
			第 6 章	使用信息
	——带棱角的部件 ——运动部件与固定部件的接近 ——锋利部件 ——锐边	——挤压 ——切割或切断 ——吸入或卷入 ——缠绕 ——剪切 ——刺伤或刺穿	4.1.4	边或角
			4.1.5	储能部件
			4.2	启动/运行
			4.3	制动装置
			4.4	手动控制装置
			4.4.2.6	在载运车外部进行的附加操作
			4.5.3	发动机舱和其他隔间的入口
			4.6	操作者和乘客的位置
			4.6.3.4	车轮和车轮甩出物的保护
			4.6.5	防止挤压、剪切和夹住
			4.8.2	牵引装置
			4.8.4	蓄电池限位装置
			第 5 章	安全要求和/或保护措施的验证
			第 6 章	使用信息

表 A.1 重大危险列表 (续)

序号	类型或组/来源	潜在的危险	章条号	相应的要求
	—— 弹性元件	—— 挤压 —— 碰撞 —— 切割或切断 —— 剪切 —— 刺伤或刺穿	4.1.5	储能部件
			4.8.3	对开式轮辋上装充气轮胎的车轮
			第 5 章	要求的验证
			第 6 章	使用信息
	—— 坠落物	—— 挤压 —— 碰撞	4.7	稳定性
			4.11	运输
			第 5 章	要求的验证
			第 6 章	使用信息
	—— 高压	—— 喷射	4.1.5	储能部件
			4.5.4	LPG 载运车
			第 5 章	安全要求和/或保护措施验证
			第 6 章	使用信息
	—— 粗糙、光滑的表面	—— 滑倒、绊倒和跌落	4.6.2	舱室地板
	—— 稳定性	—— 抛出 —— 挤压 —— 碰撞	4.7	稳定性
			4.11	运输
			第 5 章	安全要求和/或保护措施验证
			第 6 章	使用信息
2	电气危险			
—— 电弧 —— 电磁现象 —— 静电现象 —— 带电部件 —— 与高电压带电部件之间无足够距离 —— 过载 —— 故障条件下带电的零件 —— 短路 —— 热辐射	—— 烧伤 —— 化学反应 —— 触电 —— 坠落、甩出 —— 着火 —— 熔化颗粒的射出 —— 休克	4.1.3	电气要求	
		4.8.5	牵引蓄电池要求	
		4.8.5.1	未经许可的接触	
		4.8.5.3	蓄电池箱盖	
		第 5 章	安全要求和/或保护措施验证	
		第 6 章	使用信息	

表 A.1 重大危险列表 (续)

序号	类型或组/来源	潜在的危险	章条号	相应的要求
3	热危险			
	—— 爆炸 —— 火焰 —— 高温或低温的物体或材料 —— 热源辐射	—— 烧伤 —— 脱水 —— 不舒适 —— 冻伤 —— 热源辐射引起的伤害 —— 烫伤	4.1.2	正常气候条件
			4.1.3	电气要求
			4.3	制动装置
			4.5.1	排气和冷却系统
			4.5.2	燃油箱
			4.5.4	液化石油气(LPG)载运车
			4.6.4	防止烫伤
			4.8.5	牵引蓄电池要求
			4.10.1.1	环境条件——驾驶室/防火
			4.10.1.3	环境条件——驾驶室/加热器、除雾器和除冰(霜)装置
			第 5 章	安全要求和/或保护措施验证
			第 6 章	使用信息
4	噪声危险			
	本文件涉及的工业车辆没有此种危险来源			
5	振动危险			
	本文件涉及的工业车辆没有此种危险来源			
6	辐射危险			
	本文件涉及的工业车辆没有此种危险来源			
7	材料/物质产生危险			
	—— 易燃 —— 易爆 —— 可燃 —— 液体 —— 烟雾 —— 气体	—— 呼吸困难、窒息 —— 癌症 —— 腐蚀 —— 影响生育能力 —— 爆炸 —— 着火 —— 感染 —— 基因突变 —— 过敏反应	4.1.3	电气要求
			4.5.1.1	排气系统
			4.5.2.1	燃油箱的隔离
			4.5.2.2	燃油的溢出
			4.5.4	液化石油气(LPG)载运车
			4.8.5.2	蓄电池箱
			4.10.1.2	环境条件——驾驶室/通风
			第 5 章	安全要求和/或保护措施验证
			第 6 章	使用信息

表 A.1 重大危险列表 (续)

序号	类型或组/来源	潜在的危险	章条号	相应的要求
8	人类工效学危险			
	——通道 ——指示器和显示装置的设计或位置 ——控制装置的设计、位置或识别 ——费力 ——局部照明 ——精神太紧张/注意力不集中 ——姿势 ——重复活动 ——可视性	——不舒适 ——疲劳 ——肌肉、骨骼的疾病 ——紧张 ——其他任何人为错误引起的后果(如机械的、电气的)	4.1.2	正常气候条件
			4.1.3	电气要求
			4.5.1	排气和冷却系统
			4.6.1	操作者和乘客位置/尺寸
			4.6.3.1	操作者座椅
			4.6.3.2	乘客座椅
			4.6.3.5	平台
			4.6.4	防止烫伤
			4.9	视野/照明
			4.10.1	环境条件——驾驶室
			第5章	安全要求和/或保护措施的验证
			第6章	使用信息
9	与机器使用环境有关的危险			
	——粉尘和烟雾 ——电磁干扰 ——闪电 ——潮湿 ——温度 ——水 ——缺氧	——烧伤 ——轻微疾病 ——滑倒、跌落 ——窒息 ——其他任何由于机器或机器上的部件引起的危险	4.1.2	正常气候条件
			4.9	视野/照明
			4.10.1.3	环境条件——驾驶室/加热器、除雾器和除冰(霜)装置
			第6章	使用信息
10	综合危险			
	如重复活动+费力+高温环境	如脱水、失去知觉、中暑	4.1.2	正常气候条件
			第5章	安全要求和/或保护措施的验证
			第6章	使用信息

参 考 文 献

- [1] ISO/TS 3691-8:2019 Industrial trucks—Safety requirements and verification—Part 8:Regional requirements for countries outside the European Community
- [2] EN 16307-6:2014 Industrial trucks—Safety requirements and verification—Part 6:Supplementary requirements for burden and personnel carriers
-