



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 37669—2019

---

## 自动导引车(AGV)在危险生产环境 应用的安全规范

Automated guided vehicle(AGV) safety protection requirements  
in the application of dangerous production atmosphere

2019-08-30 发布

2020-03-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
自动导引车(AGV)在危险生产环境  
应用的安全规范  
GB/T 37669—2019

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2019年7月第一版

\*

书号: 155066·1-63074

版权专有 侵权必究

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 危险源识别 .....	2
5 一般要求 .....	3
5.1 通用要求 .....	3
5.2 使用环境要求 .....	3
5.3 行驶地面要求 .....	3
6 技术要求 .....	3
6.1 基本性能要求 .....	3
6.2 防护等级 .....	3
6.3 机械系统安全规范 .....	3
6.4 电气系统安全规范 .....	4
6.5 电磁辐射安全规范 .....	5
6.6 光辐射安全规范 .....	5
6.7 供电安全规范 .....	6
6.8 电池组充电安全规范 .....	6
6.9 静电安全规范 .....	6
6.10 无线通信安全规范 .....	6
6.11 上位控制系统安全规范 .....	7
6.12 紧急停车及安全监视检测 .....	8
7 安全使用管理要求 .....	8
7.1 总则 .....	8
7.2 通用要求 .....	8
7.3 检查要求 .....	9
7.4 清理要求 .....	9
7.5 维护要求 .....	9
7.6 人员要求 .....	10
8 试验方法 .....	10
8.1 基本性能测试 .....	10
8.2 防护性能测试 .....	10
8.3 机械系统转运过程安全测试 .....	10
8.4 安全性能测试 .....	11
9 检验规则 .....	12
9.1 总则 .....	12

9.2	出厂检验 .....	12
9.3	型式检验 .....	13
10	标志、标牌与说明书 .....	13
10.1	标志与标牌 .....	13
10.2	说明书 .....	13
11	运输及贮存 .....	13
11.1	运输 .....	13
11.2	贮存 .....	14

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由国家机器人标准化总体组提出并归口。

本标准起草单位：中国科学院沈阳自动化研究所、中创新海(天津)认证服务有限公司、中国船舶工业综合技术经济研究院、重庆德新机器人检测中心有限公司、云南昆船智能装备有限公司、广州机械科学研究院有限公司、广东嘉腾机器人自动化有限公司、西安诚合工业自动化设备有限公司、江苏金陵智造研究院有限公司、沈阳新松机器人自动化股份有限公司、深圳壹塞联防爆车辆有限公司、西安航天化学动力有限公司、内蒙古航天红峡化工有限公司、上海航天化工应用研究所、南京晨光集团有限责任公司、中北大学、辽宁广播电视大学(辽宁装备制造职业技术学院)、华业长青(北京)科技有限公司、华南智能机器人创新研究院。

本标准主要起草人：徐志刚、殷红、刘连庆、欧家福、丁宇征、刘彦杰、王军义、梁炜、陈刚、张献军、张晓瑾、谢洪康、姜忠伟、彭士伟、李茂盛、黄苑铭、王志钧、高志刚、张渝、孟雪、王宏玉、刘勇、徐永利、贺云、李峰、尹猛、赵雄飞、杨雨沱、陆韡、袁潇、张萌、张树海、王志军、陆志猛、郝焯江、王虹、曹克丰、胡亚南、刘玉广、唐忠华、程韬波。



# 自动导引车(AGV)在危险生产环境 应用的安全规范

## 1 范围

本标准规定了自动导引车(AGV)及其系统在危险生产环境应用的安全规范,包含技术要求、安全管理要求、试验方法、检验规则、标志、标牌与说明书、运输及贮存等。

本标准适用于爆炸性环境 1 区、2 区和 21 区、22 区的 AGV。

本标准不适用于煤矿井下、设备Ⅱ类 0 区 AGV、设备Ⅲ类 20 区 AGV,不适用于含二硫化碳、一氧化碳、乙醛的可燃性气体和蒸汽场所。

## 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 3836(所有部分) 爆炸性环境[IEC 60079(所有部分)]

GB 3836.1—2010 爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求(IEC 60079-0:2007,MOD)

GB/T 3836.15—2017 爆炸性环境 第 15 部分:电气装置的设计、选型和安装(IEC 60079-14:2007,MOD)

GB/T 3836.16—2017 爆炸性环境 第 16 部分:电气装置的检查与维护(IEC 60079-17:2007, IDT)

GB/T 3836.22—2017 爆炸性环境 第 22 部分:光辐射设备和传输系统的保护措施(IEC 60079-28:2006,MOD)

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2013, IDT)

GB/T 12476(所有部分) 可燃性粉尘环境用电气设备

GB 12476.1—2013 可燃性粉尘环境用电气设备 第 1 部分:通用要求(IEC 61241-0:2004, MOD)

GB/T 19854—2018 爆炸性环境用工业车辆防爆技术通则

GB/T 20438.1—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 1 部分:一般要求(IEC 61508-1:2010, IDT)

GB/T 20438.3—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 3 部分:软件要求(IEC 61508-3:2010, IDT)

GB/T 20721—2006 自动导引车 通用技术条件

GB 25286(所有部分) 爆炸性环境用非电气设备

GB/T 30029—2013 自动导引车(AGV)设计通则

GB/T 31485—2015 电动汽车用动力蓄电池安全要求及试验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**危险生产环境 dangerous production atmosphere**

可能产生爆炸、起火等危险的生产环境。

3.2

**机械系统 machinery system**

用于 AGV 完成规定的动作,进行功率传递、运动及支承连接等的器件总称。

注:包含但不限于支撑系统、行走系统、驱动系统、承载系统、外壳等。

3.3

**电气系统 electrical system**

用于 AGV 电力供应、驱动控制及信息显示等的器件总称。

注:包含但不限于电机、电池、控制器、充电器、显示面板、开关、按钮、指示灯等。

3.4

**传感器 transducer; sensor**

能感受被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置,通常由敏感元件和转换元件组成。

注 1:应用于 AGV 中的传感器,包含但不限于激光导航传感器、磁导航传感器、惯性导航传感器、视觉导航传感器、RFID 传感器、防护检测传感器等。

注 2:改写 GB/T 7665—2005,定义 3.1.1。

3.5

**电池组 batteries**

将两个或多个单体电池以电气方式连接起来,增加电容量的装置。

3.6

**充电 charging**

与正常流动方向相反的方向,强迫电流通过蓄电池,达到恢复最初储存能量的过程。

3.7

**无线通信 wireless communication**

用于 AGV 与上位控制系统、AGV 之间、AGV 与其他设备之间进行无线信息交换和传递的方式。

3.8

**上位控制系统 host control system**

安装在服务器上的软件系统,用于进行 AGV 的调度及运行管理。

3.9

**网络安全管理者 security manager**

在 AGV 无线网络中,负责提供整个网络的安全策略配置、密钥管理和设备认证的逻辑角色。

3.10

**重要信息安全应用场景 important information security application scene**

军工企业等信息安全管理要求较高的生产应用环境和场景。

## 4 危险源识别

应进行危险源识别分析,以确定可能出现的危险,应对下列可能出现的风险给予特别关注:

- a) 在转运过程中对产品固定不可靠,发生跌落;
- b) 在转运过程与人员、物体及其他车辆碰撞;
- c) 在移载过程中,AGV 上承载物发生卡阻等异常;



- d) AGV 部件间相对运动摩擦和碰撞产生火花成为点燃源；
- e) 电气系统产生电火花和热表面成为点燃源；
- f) AGV 驱动电机及控制器等产生的电磁辐射及用于无线通信的电磁波对产品 & 环境产生电磁干扰；
- g) 发光类的传感器及通信等装置,长时间发射产生局部温度升高对产品 & 环境产生危险；
- h) AGV 在移动过程中静电的集聚及消除不及时。

## 5 一般要求

### 5.1 通用要求

在危险生产环境应用的 AGV 及其安装应符合 GB/T 3836、GB/T 12476、GB 25286、GB/T 19854—2018 的要求,以下是补充要求。

### 5.2 使用环境要求

使用环境应符合 GB/T 20721—2006 中 4.1.2 的规定：

- a) 使用场地:室内或室外；
- b) 环境温度:—20 ℃~40 ℃；
- c) 压力:80 kPa~110 kPa；
- d) 空气中标准氧含量(体积分数):21%；
- e) 相对湿度:10%~90%。

### 5.3 行驶地面要求

使用场地应符合 GB/T 20721—2006 中 4.1.1 的规定。

地面应避免铁屑、油污、腐蚀液体等可能存在安全隐患的物质。

## 6 技术要求

### 6.1 基本性能要求

自动导引车的基本性能应符合 GB/T 20721—2006 中第 4 章的要求。

### 6.2 防护等级

AGV 及各功能部件防爆外壳的防护等级(IP) 取决于其预计用途及其设计使用的环境类型,应符合以下要求：

- a) 如果 AGV 用于气体/蒸汽环境,外壳防护等级应符合对应防爆型式的要求,外壳防护等级不宜低于 IP54；
- b) 如果 AGV 用于可燃性粉尘环境,21 区使用的及 22 区导电性粉尘环境中使用的防爆外壳防护等级不应低于 IP6X,22 区(除导电性粉尘环境外)使用的防爆外壳防护等级不应低于 IP5X。

### 6.3 机械系统安全规范

#### 6.3.1 机械系统转运过程安全规范

6.3.1.1 AGV 转运物料及产品过程中,应通过自身摩擦力或专用固定装置保证在急启、急停、急转、碰撞等任意工况下,产品与车体上承载装置不发生相对位移。

6.3.1.2 应加装机械保护装置,保证发生意外碰撞等情况下,物料及产品不承受直接碰撞。

6.3.1.3 自动移载时,应确保移载装置与外围设备互锁联动。

### 6.3.2 机械系统防爆安全规范

#### 6.3.2.1 热表面及机械火花

应防止 AGV 的驱动、转向、传动及移载装置等机械系统由于摩擦、碰撞及冲击等产生热表面及机械火花成为点燃源。对机械系统的防爆要求应符合 GB 3836.1—2010、GB 25286 的要求。

#### 6.3.2.2 机械间隙

AGV 正常运行期间,考虑到设计容差,旋转部件和其他部件之间的间隙(如车轮和车身之间的间隙)应至少为运动部件最大直径的 1/100。如果配合部件的加工、装配能保证尺寸的精度和稳定性,该间隙不应超过 5 mm,但不论哪种情况下间隙应不小于 1 mm。

#### 6.3.2.3 滑动摩擦

应尽量避免滑动摩擦(除非采取措施保证其不产生过热表面及机械火花),尤其是应避免铝或镁(不包括铝含量小于 10% 的合金和铝含量小于 25% 的涂料和涂层,按质量计算)与铁或钢(不会产生铁锈的不锈钢除外)之间的摩擦。

注:圆周速度小于 1 m/s 的缓慢旋转部件,通常不需要保护防止由摩擦产生的热量和机械火花。

#### 6.3.2.4 接触面材料

负载装卸装置接触或可能接触地面或负载的所有表面都应用铜、铜铸合金、不锈钢或类似材料,或者用非金属导静电材料(例如橡胶或塑料)包覆。

#### 6.3.2.5 轴承

驱动轮、支撑轮等滚动摩擦所使用的轴承应保证密封和润滑。

#### 6.3.2.6 传动齿轮

转向用传动齿轮应采用不生锈的合金钢、铜、铜铸合金、不锈钢或类似材料,并通过润滑脂润滑,或通过隔爆罩隔离。

#### 6.3.2.7 减速器

传动用减速器应保证密封和充分润滑。

#### 6.3.2.8 制动器

摩擦制动器摩擦部件所用材料应是非金属和铸铁,或者与非金属和铸铁具有同样摩擦特性的材料;不应使用轻金属合金。

#### 6.3.2.9 AGV 结构

AGV 及各功能部件的结构,应能使粉尘尽可能减少积聚,且易于清理。

### 6.4 电气系统安全规范

6.4.1 AGV 上所用的电气设备应符合 GB/T 3836 和/或 GB/T 12476 的要求,且电气设备应取得相应

的防爆合格证。

6.4.2 电气安装应符合 GB/T 3836.15—2017 的有关要求。

6.4.3 电气系统应设有过载保护装置,过载保护装置设置的最大电流值不应大于系统电路、电缆所能承受的最大安全载流电流值。应使用过流继电器,或者使用电流监控,当电气回路的电流达到设置的最大电流值时,自动停车。

## 6.5 电磁辐射安全规范

### 6.5.1 电磁辐射对产品的安全规范

AGV 驱动电机、控制器及导航装置等产生的电磁辐射及无线通信电磁波应满足产品自身的电磁辐射敏感度要求。

### 6.5.2 电磁辐射对危险生产环境的安全规范

应用在危险生产环境中的 AGV 电磁辐射能量等级不应超过表 1 规定值。射频为 9 kHz~60 GHz 的连续发射和脉冲时间超过热起燃时间的脉冲发射的阈功率,不应超过表 1 值。

表 1 射频阈功率

设备类别	阈功率 W	热起燃时间(平均时间) $\mu\text{s}$
II A 类	6	100
II B 类	3.5	80
II C 类	2	20
III 类	6	200

注: 由于有较大的安全系数,这些值适用于 Ma、Mb、Ga、Gb、Gc、Da、Db、Dc 级别的设备。

对于脉冲时间比热起燃时间短的脉冲雷达或其他发射形式,阈值能量不应超过表 2 规定的值。

表 2 射频阈能量

设备类别	阈能量 $\mu\text{J}$
II A 类	950
II B 类	250
II C 类	50
III 类	1 500

## 6.6 光辐射安全规范

### 6.6.1 光辐射对产品本身的安全规范

AGV 上激光导航、激光避障检测、红外通信、LED 灯光源等光辐射应避免照射产品本身的敏感元件部位,如不能避免,应测量其照射温升,保证产品可承受其辐射。

### 6.6.2 光辐射对危险生产环境的安全规范

在各类危险环境中激光或其他连续波源的光辐射输出参数不应超过下列值。

EPL Da 或 Db 级电气设备的激光或其他连续波源的输出参数不应超过下列值：

——连续波激光或其他连续波源： $5\text{ mW/mm}^2$  或  $35\text{ mW}$ ；

——脉冲激光或脉冲光源： $0.1\text{ mJ/mm}^2$ 。

注：脉冲间隔小于  $5\text{ s}$  的辐射源视为连续波源。

EPL Dc 级电气设备的激光或其他连续波源的输出参数不应超过下列值：

——连续波激光或其他连续波源： $10\text{ mW/mm}^2$  或  $35\text{ mW}$ ；

——脉冲激光或脉冲光源： $0.5\text{ mJ/mm}^2$ 。

EPL Ga、Gb、Gc 级电气设备的激光或其他连续波源的输出参数应满足 GB/T 3836.22—2017 中的要求。

## 6.7 供电安全规范

### 6.7.1 电网供电要求

通过电网直接供电的 AGV，配电系统需满足 GB/T 3836.15—2017 的要求。

### 6.7.2 电池组供电要求

AGV 所使用电池组的防爆结构、性能和标志应满足 GB/T 3836 和/或 GB/T 12476 和 GB/T 19854—2018 的要求。

在危险生产环境中应用的 AGV 中安装的电池组只能由几个单体电池串联而成。

应仅使用我国或 IEC 发布的单体电池标准中有已知特性的单体电池类型，锂电池用于防爆 AGV 中应满足 GB/T 31485—2015 的要求。具体要求详见 GB 3836.1—2010 中 23.3。

电池组中的所有单体电池应具有同样的电化学系统、单体电池结构和额定容量，并且由同一制造商制造。

所有电池组的设置和工作应在电池制造商规定的容许极限值范围内。

## 6.8 电池组充电安全规范

6.8.1 不应在爆炸性环境中充电，应在与爆炸性环境隔离的安全区域内进行充电。

6.8.2 充电场所应备有用于冲洗或中和溢出电解液的设备、消防设施、防止车辆损坏充电装置的措施或驱散从蓄电池中所排出气体的适当通风设施。

6.8.3 充电区域内严禁烟火。

6.8.4 只有经过培训和得到批准的人员才允许为蓄电池充电和对蓄电池进行维护。

## 6.9 静电安全规范

6.9.1 静电安全包含 AGV 本身的静电安全及放置在 AGV 上产品的静电安全。产品应通过 AGV 上的导体或专用接地装置实时接地，接地电阻应符合产品本身的静电安全要求。

6.9.2 AGV 本体应将所有可能有危险带电的导电部件等电位连接，并通过接地装置接地。

6.9.3 AGV 上非金属部件应设计成在正常使用、维护和清洁时不会由静电电荷引起点燃危险的结构。应通过合理选材（如防静电胶皮等）或限定外壳非金属部件的表面积等方法满足静电防护要求。具体应符合 GB 3836.1—2010、GB 12476.1—2013、GB/T 19854—2018 中规定的要求。

## 6.10 无线通信安全规范

### 6.10.1 物理安全规范

无线通信设备采用统一电压供电，最高不超过  $24\text{ V}$ 。

由于 AGV 供电电池电压波动范围比较大,给无线设备供电的直流电源不能从动力电池上直接获取,应经过稳压电源转换成稳定的 12 V 或 24 V 电压后方可接入无线设备。

无线设备供电电源应受到 AGV 开关控制,不准许应用现场非工作时间、无人看守时无线设备上电工作。

AGV 设备舱要求外壳封闭,严禁私自打开 AGV 舱操作无线设备。

### 6.10.2 加密规范

应用于重要信息安全应用场景的无线通信系统应使用经过国家密码管理部门认证通过的国有加密算法实现报文加密,应用现场禁止无线收发非加密报文。

### 6.10.3 安全管理规范

应用于重要信息安全应用场景的 AGV 调度控制的无线网络,其安全管理规范应满足如下安全要求:

- a) 系统的可用性:合法用户根据需要可以随时访问系统资源;
- b) 数据的完整性:保证信息的一致性,防止非法用户对系统数据篡改;
- c) 设备认证:对网络中的设备进行验证,证实其身份与其所声称的身份是否一致;
- d) 机密性:保证系统的硬件、软件和数据只能为合法用户所使用;
- e) 密钥管理:提供安全的密钥更新和管理的机制;
- f) 唯一性识别和鉴定:网络安全管理者提供所有无线设备唯一性识别和鉴定能力;
- g) 加密完整性保护:使用密码学机制识别并防止过程中信息被修改;
- h) 数据保密性:确保通信信道和数据存储的信息保密性,防止未经授权的披露。

## 6.11 上位控制系统安全规范

### 6.11.1 一般要求

上位控制系统应具备任务管理、车辆管理、交通管理及监控等功能,各模块功能应符合 GB/T 30029—2013 的要求。

### 6.11.2 任务管理

上位控制系统在处理运行过程中的各种任务时,应对任务执行的信息进行记录和统计,并具备搬运任务分配与执行、充电任务执行和任务的启动、取消和变更等功能。

### 6.11.3 充电管理

上位控制系统能够监控 AGV 剩余电量,当电量不足时,上位控制系统应在 AGV 完成单个周期任务时,按照预定轨迹前往非防爆区隔离房间进行充电,并使用备用 AGV 或其他空余 AGV 接替其工作任务。备用车辆应在低电量 AGV 完成单个周期任务之前准备就位。

### 6.11.4 任务变化

上位控制系统在执行搬运任务过程中应对搬运工作中的 AGV 实时监控,一旦出现意外情况导致 AGV 停止,上位控制系统应及时调整策略来修复,例如启用备用 AGV 或是调用空闲 AGV。

### 6.11.5 交通管理

#### 6.11.5.1 路径分配

合理分配路径,避免 AGV 在交叉路口及转弯“撞车”的现象,管制区域能够覆盖作业环境。

#### 6.11.5.2 阻塞

当 AGV 出现阻塞情况后,上位控制系统应立即做出警示并停止后续运输任务直至阻塞恢复正常。

#### 6.11.5.3 死锁

当 AGV 出现死锁情况后,上位控制系统应立即做出警示并停止后续运输任务直至死锁恢复正常。

### 6.11.6 监控

#### 6.11.6.1 总则

向操作者直观地显示整个系统运行的实时状态,应具备故障诊断、任务监控、车辆监控、图形监视和运行日志等功能。应有专业人员对监控界面信息进行监视。

#### 6.11.6.2 故障诊断

AGV 出现故障时,上位控制系统应停用故障 AGV 并记录故障时间、位置等信息。

#### 6.11.6.3 监控窗口

上位控制系统界面任务、图形、运行日志等监控应置顶,非特殊情况下不得关闭监控窗口,应由专业人员对其监控窗口信息进行监视。

#### 6.11.7 人员访问安全

设置不同用户操作权限,至少应包括操作层级和维护层级,不同权限的用户只允许对相应层级及其以下层级进行管理及操作。

### 6.12 紧急停车及安全监视检测

紧急停车及安全监视检测满足以下各项要求:

- a) AGV 应在方便操作的位置安装紧急停车按钮;
- b) AGV 应在主要运行方向上安装接近障碍物检测装置或接触障碍物缓冲器;
- c) AGV 应具有脱离运行线路检测功能,在 AGV 脱离运行线路时应停车报警;
- d) AGV 应具有超速检测功能,在 AGV 速度超出设定范围或不可控时,应停车报警;
- e) AGV 在停车报警时应能够显示报警及故障的相关信息;
- f) AGV 的安全装置应具有在排除紧急停车原因之前维持停止状态的机构;
- g) AGV 安全停止功能和系统应满足 GB/T 20438.1—2017、GB/T 20438.3—2017 的要求。

## 7 安全使用管理要求

### 7.1 总则

为保证 AGV 在危险生产环境中能够正常运行,需对可能出现爆炸性环境的场所进行分析和分类,以便合理选择和安装具有足够安全性和良好经济性的 AGV,并对使用场地做出相应要求。

### 7.2 通用要求

7.2.1 制造方应编制 AGV 安全使用说明书,使用方在使用前应对使用人员进行培训,严格按安全说明书要求使用。

7.2.2 AGV 操作人员应为经过操作培训,并培训合格的人员。

### 7.3 检查要求

在危险生产环境中应用的 AGV 应按如下各项要求进行检查:

- a) 检查应符合 GB/T 3836.16—2017 的有关要求;
- b) 如经检查发现 AGV 存在任何可成为安全隐患的缺陷、磨损、多余物、脱落或损坏,则应采取有效的措施修复后车辆才能重新投入使用;
- c) 应遵照计划日程对 AGV 进行检查、润滑和维护,对要求记录的数据应妥善保存。

### 7.4 清理要求

按如下各项要求对 AGV 进行清理:

- a) 保持 AGV 清洁,及时发现松动或有缺陷的零件,保持起升装置和承载装置清洁,无油脂、油污和脏物等;
- b) 应根据不同的使用环境,制定设备清理要求,避免粉尘在设备外壳及外露部件上集聚;
- c) 标志清晰,操作指示明确;
- d) 配备有红外、视觉传感器的 AGV 需注意其传感器的清洁;
- e) 无任何液体渗漏痕迹;
- f) 地面清洁。及时清理地面具有安全隐患的物品;
- g) 液体清理,包括水渍、油渍等易导致 AGV 运动受阻或不受控制的液体;同时应注意油渍的清理,应由专业的人员和设备进行清洁;
- h) 物品清洁,对非正常放置物品应及时清理,尤其注意导航轨迹上的障碍物应及时清理;
- i) 对 AGV 本体的清理过程应在安全区域进行。

### 7.5 维护要求

#### 7.5.1 通则

AGV 应满足如下维护要求:

- a) 维护应符合 GB/T 3836.16—2017 的有关要求;
- b) 制造方应编制维护说明书,包含易磨损零部件检查及定期更换、摩擦部件的润滑、电池检查及更换等;
- c) 使用方应严格按照维护说明书要求,定期检查零部件磨损情况、电池使用情况;
- d) 定期检查、更换 AGV 传动装置、轴承装置润滑油,防止能耗增高,动力减小;注意不应混用不同品牌的润滑油,长期停用的 AGV 在运转前应更换新油;
- e) 只准许专业维修人员对车辆进行检查维护、调整和修理;
- f) AGV 的维护应在安全区域进行,不应在爆炸性环境内对车辆进行维护或维修作业,不应在爆炸性环境内打开任何电气设备的外壳。

#### 7.5.2 维护项目

所有的 AGV 应根据计划日程,按照下列项目,特别是按制造厂提供的维护说明书进行防护性检查、润滑、保养和维修:

- a) 停车系统、转向装置、电气系统、警示装置应保持在安全作业状态;
- b) 安全保护装置应定期检查,并保持安全作业状态;
- c) 障碍物检测装置应定期检查,并保持其安全作业状态;

- d) 应定期检查和维护蓄电池、电机、控制器和接触器、限位开关、保护装置、导线和接插件,使其处于良好状态;
- e) 电池更换:电池应反馈使用情况,包括剩余电量、充放电次数、使用寿命估计等信息,便于工作人员及时或提前更换电池;
- f) 车辆磨损部件定期检查:特别注意驱动轮,例如舵轮和差速驱动轮,应按使用说明书定期检查磨损情况;
- g) 传感器更换:由于电子元器件老化,或是恶劣环境对传感器造成一定影响导致传感器失灵,应及时更换;
- h) 校准:应对传感器、防护装置等各部分的功能部件按使用说明书定期进行校准;
- i) 地面维护:及时处理因意外导致的地面不平整、地面湿滑等情况,防止 AGV 在非正常道路下产生事故;
- j) 应定期检查维护蓄电池,防止蓄电池对蓄电池箱体的损伤;应定期检查蓄电池的漏电情况,保证蓄电池与箱体的绝缘电阻不小于 1 M $\Omega$ ;
- k) 应确保所有的标牌、指示牌和标签(图案)字迹清晰;
- l) 系统升级:需 AGV 厂商根据需求升级系统,修补安全漏洞,提高运作效率;
- m) 未经 AGV 厂商确认,不应进行任何设计上的修改,也不应在 AGV 附加任何物体,以免影响 AGV 的性能和作业安全;
- n) 所有更换的零件应是原型的零件,或至少与原 AGV 中零件的防爆等级、性能指标、质量水平等同;
- o) 确保在维护后能保持 AGV 原有的安全作业性能。

## 7.6 人员要求

与 AGV 操作使用相关的人员需经专业培训后方可进行操作,对于现场操作人员要求穿戴劳保服等保障服饰。

## 8 试验方法

### 8.1 基本性能测试

外观质量、额定速度、运动精度、正常停车、旋转功能、接触障碍物缓存性能、紧急停止性能、报警装置性能及负载性能等检验按 GB/T 20721—2006 中第 5 章规定的试验方法进行测试。

### 8.2 防护性能测试

防护等级性能按 GB/T 4208—2017 中第 11 章、第 12 章、第 13 章、第 14 章、第 15 章的试验方法进行测试。

### 8.3 机械系统转运过程安全测试

#### 8.3.1 转运过程可靠性测试

在 AGV 上放置等效负载模拟物,AGV 自动运行,在最大启停加速度状态下,确认在上述过程中负载与 AGV 不发生相对位移。

#### 8.3.2 自动移栽安全测试

在自动运动状态和手动运动状态下确认负载交换不能正常进行时,AGV 报警并停止动作。



## 8.4 安全性能测试

### 8.4.1 防爆安全性能测试

AGV 整机以及内部各零部件的机械系统防爆安全性能按 GB 25286 和 GB/T 19854—2018 的规定进行测试。

AGV 整机以及内部各零部件的电气系统防爆安全性能、电磁辐射安全性能、光辐射安全性能、供电安全性能、电池组充电安全性能、静电安全性能按 GB/T 3836 和/或 GB/T 12476、GB/T 19854—2018 的规定进行测试。

### 8.4.2 防爆安全检查

目视检查等电位连接线、接地系统、配线系统是否安装正确和牢固；检查引入装置及封堵装置有无松动；检查产品铭牌、接地标识、警告标志是否正确清晰，安装是否牢固。目视检查等电位连接线、接地系统、配线系统是否安装正确和牢固；检查引入装置及封堵装置有无松动；检查产品铭牌、接地标识、警告标志是否正确清晰，安装是否牢固，具体检查项目详见表 3。

表 3 AGV 出厂防爆安全检查表

产品型号		产品名称	
总装图号		出厂编号	
序号	项目		检查结果
1	各电气设备应紧固地安装于车体框架上、紧固件应有防松措施		
2	设备外壳、透明件等应完好无损伤		
3	等电位连接线规格、数量应与图纸一致，连接应牢固		
4	接地连接件应有防松、防锈蚀措施		
5	配线电缆的规格、接线应正确无误		
6	电气连接应牢固可靠		
7	引入装置能有效抱紧电缆封堵引入口		
8	未使用的引入口应有与外壳防爆型式匹配的封堵装置有效封堵		
9	设备外壳紧固件应齐全，且应有防松措施		
10	铭牌、警示牌、接地标识牌应齐全，安装应牢固		
11	标牌字迹清晰、内容正确		
12	动静部件之间应有足够的安全间距		
结论	<input type="checkbox"/> 符合/ <input type="checkbox"/> 不符合		
检查日期		检查人	

### 8.4.3 无线通信安全性能测试

无线通信安全性能测试方法如下：

- a) 通过万用表测量无线通信设备的供电电压，最高不超过 24 V；
- b) 查看无线通信设备供电电源是否经过稳压电源转换成稳电压、供电电源是否受到 AGV 开关控制、无线通信设备是否封闭在 AGV 舱内；
- c) 审核应用于重要信息安全应用场景的无线通信设备是否具有经过国家密码管理部门认证通过的国有加密算法。

#### 8.4.4 上位控制系统安全性能测试

8.4.4.1 运行上位控制系统软件,实际操作检查是否对任务执行信息进行了正确的记录和统计,并能够正确生成 6.11.2 中要求的各项任务。

8.4.4.2 运行上位控制系统软件,实际操作检查是否能够正确监控 AGV 的剩余电量,并能够完成 6.11.3 中要求的各项任务。

8.4.4.3 运行上位控制系统软件,实际操作检查当意外情况发生导致无承载物的 AGV 停止时,上位控制系统软件能够调用备用或者空闲 AGV 执行其任务。

8.4.4.4 运行上位控制系统软件,实际操作检查是否具有 6.11.5 中要求的各项交通管理功能。

8.4.4.5 运行上位控制系统软件,实际操作检查是否具有 6.11.6 中要求的监控功能。

8.4.4.6 运行上位控制系统软件,实际操作检查是否按 6.11.7 中要求设置了不同用户操作权限、并针对不同权限层级进行了功能的限制。

#### 8.4.5 紧急停车及安全监视检测

紧急停车及安全监视检测试验按 GB/T 20721—2006 中 5.3 进行,其紧急停车功能安全性试验按 GB/T 20438.1—2017、GB/T 20438.3—2017 的要求进行。

#### 8.4.6 出厂温度试验

现场进行温度测试,出厂温度试验按 GB/T 19854—2018 中 5.4 进行。

#### 8.4.7 防爆型式检验

AGV 整机应经国家授权的检测机构进行防爆性能的检测检验,并取得防爆合格证书。

### 9 检验规则

#### 9.1 总则

AGV 检验分出厂检验、型式试验。应由制造厂的质量检验部门检验合格后方可出厂,并应附有产品质量合格的文件和标志。

#### 9.2 出厂检验

AGV 均应在制造厂内经公司质量检验部门逐台进行检验,检验合格并附上合格证后方可出厂,出厂检验项目至少包括如下内容:

- a) 外观质量检验;
- b) 额定速度检验;
- c) 运动精度检验;
- d) 正常停车检验;
- e) 旋转功能检验;
- f) 接触障碍物缓存性能检验;
- g) 紧急停止性能检验;
- h) 报警装置性能检验;
- i) 负载性能检验;
- j) 机械系统转运过程安全检验;
- k) 静电防护接地电阻检验;

- l) 防爆安全检查；
- m) 出厂温度检验。

以上检验项目全部合格,判该产品合格;若出现不合格项允许返工后复检,如仍不合格,则判该产品不合格。

### 9.3 型式检验

#### 9.3.1 型式检验条件

型式检验在下列情况下进行:

- a) 经鉴定定型后,制造厂第一次生产的产品或转厂生产的老产品;
- b) 正式生产后,当结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能及安全要求时;
- c) 产品停产达一年以上后恢复生产时;
- d) 产品连续生产达到五年以上时;
- e) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

#### 9.3.2 型式检验项目

型式检验项目执行本标准规定的全部技术要求。

## 10 标志、标牌与说明书

### 10.1 标志与标牌

#### 10.1.1 标志

在 AGV 的明显部位上应设置和车辆体积大小相适合的永久性的“Ex”标志,表示车辆为防爆型。

#### 10.1.2 标牌

标牌应在车辆的明显而又不易损坏处固定,符合 GB/T 19854—2018 中规定的要求。

### 10.2 说明书

制造商向用户提供的资料应符合 GB/T 19854—2018 中第 6 章规定的要求,AGV 出厂应至少附带下列文件:

- a) 使用说明书;
- b) 维护说明书;
- c) 产品合格证书;
- d) 防爆合格证(复印件);
- e) 装箱单;
- f) 随车工具清单。

## 11 运输及贮存

### 11.1 运输

11.1.1 对所有随行附件和工具应有防锈和其他防护措施。

11.1.2 对 AGV 所有外露的未喷漆且未经表面处理件的表面涂防锈油。

## GB/T 37669—2019

- 11.1.3 对所有润滑部分应注入足够的润滑油、脂。
- 11.1.4 AGV 上所有有相对运动的零部件应作相应的固定。
- 11.1.5 在运输过程中应采用适当的方式使 AGV 固定。

## 11.2 贮存

AGV 应存放在干燥通风、无腐蚀、不结冰的非露天场所。

贮存环境应满足下列各项条件：

- a) 贮存场地：仓库；
  - b) 环境温度： $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
  - c) 湿度：不大于 80%，无结露；
  - d) 空气：无粉尘和腐蚀性气体。
- 



GB/T 37669-2019

版权专有 侵权必究

\*

书号：155066 · 1-63074