



中华人民共和国国家标准

GB/T 30029—2013

自动导引车(AGV) 设计通则

Automated guided vehicle (AGV)—General rule of design

2013-11-27 发布

2014-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国物流仓储设备标准化技术委员会(SAC/TC 499)归口。

本标准负责起草单位:昆明船舶设备集团有限公司、北京起重运输机械设计研究院。

本标准参加起草单位:沈阳新松机器人自动化股份有限公司。

本标准主要起草人:赵立、陆大明、高峰、朱成生、陈涤新、俞沛齐。

自动导引车(AGV) 设计通则

1 范围

本标准规定了自动导引车(AGV)的组成及分类、使用条件、设计要求等。

本标准适用于自动导引车(AGV)的产品开发、设计以及生产制造。

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 3797 电气控制设备
- GB/T 4025 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器的编码规则
- GB 4824 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性 限值和测量方法
- GB/T 5171 小功率电动机通用技术条件
- GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
- GB/T 6995.1 电线电缆识别标志方法 第1部分:一般规定
- GB/T 6995.2 电线电缆识别标志方法 第2部分:标准颜色
- GB/T 6995.3 电线电缆识别标志方法 第3部分:电线电缆识别标志
- GB/T 6995.4 电线电缆识别标志方法 第4部分:电气装备电线电缆绝缘线芯识别标志
- GB/T 6995.5 电线电缆识别标志方法 第5部分:电力电缆绝缘线芯识别标志
- GB/T 7344 交流伺服电动机通用技术条件
- GB/T 7403.1 牵引用铅酸蓄电池 第1部分:技术条件
- GB 14048.1 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则
- GB 14048.3 低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器
- GB 14048.5 低压开关设备和控制设备 第5-1部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器
- GB/T 14817 永磁式直流伺服电动机通用技术条件
- GB 17701 设备用断路器
- GB/T 20721—2006 自动导引车 通用技术条件
- GB/T 22084.1 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式密封单体蓄电池 第1部分:镉镍电池
- GB/T 27544—2011 工业车辆 电气要求
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB/T 30030 自动导引车(AGV) 术语
- GJB 4477 锂离子蓄电池组通用规范
- JB/T 5335 蓄电池车辆用直流电动机 基本技术条件
- SJ/T 10533 电子设备制造防静电技术要求

3 术语及定义

GB/T 30030 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

搬运型自动导引车 transferring AGV

完全承载处理对象的重量,人工或自动进行物料移载。在自动进行物料移载时,应具备自动移载装置。一般有叉式、辊道输送式、皮带输送式、链输送式、推挽输送式等。

3.2

装配型自动导引车 assembling AGV

用于装配线上,结合装配工艺,实现工件的移动、定位等操作要求。此类自动导引车一般应具备工装、夹具等工位器具。

3.3

牵引式自动导引车 towing AGV

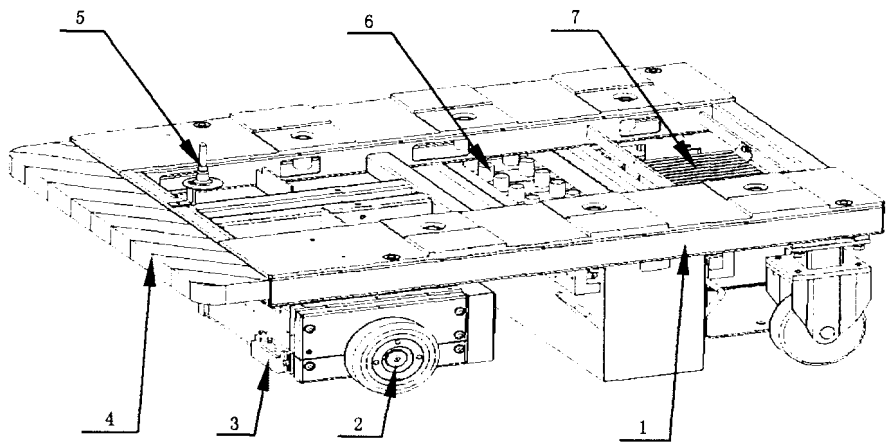
不承载或不完全承载处理对象的重量,只为处理对象提供牵引力。与处理对象的连接或分离可采用人工和自动两种方式,一般有拖拽式、潜入式等。

4 自动导引车组成及分类

4.1 自动导引车组成及分类

4.1.1 组成

自动导引车主要包括车体、驱动及转向部件、导引装置、安全装置、供电装置、车载控制系统、通讯装置。见图 1 所示。



说明:

1——车体;

2——驱动及转向部件;

3——导引装置;

4——安全装置;

5——通讯装置;

6——供电装置;

7——车载控制系统。

图 1 自动导引车组成

4.1.2 分类

4.1.2.1 按导引方式分为:

a) 电磁自动导引车;

b) 磁带自动导引车;

- c) 坐标自动导引车;
- d) 光学自动导引车;
- e) 激光自动导引车;
- f) 惯性自动导引车;
- g) 视觉自动导引车;
- h) GPS 自动导引车;
- i) 复合导引自动导引车。

4.1.2.2 按驱动方式可分为:

- a) 单轮驱动自动导引车;
- b) 双轮驱动自动导引车;
- c) 多轮驱动自动导引车。

4.1.2.3 按移栽方式可分为:

- a) 搬运型自动导引车;
- b) 装配型自动导引车;
- c) 牵引式自动导引车。

5 使用条件

5.1 物料特征

搬运物料特征为:

- a) 物料种类;
- b) 物料质量;
- c) 物料重心位置;
- d) 物料外形尺寸等。

5.2 使用场地

使用场地应符合 GB/T 20721—2006 中 4.1.1 的规定。

5.3 使用环境

使用环境应符合 GB/T 20721—2006 中 4.1.2 的规定。

5.4 应用要求

产品设计时,考虑下列应用要求:

- a) 系统能力(或工作节拍);
- b) 工作制;
- c) 业务流程;
- d) 与外围设备的接口方式;
- e) 通讯方式;
- f) 供电状态等。

6 设计要求

6.1 总体设计

总体设计应从导引系统、自动导引车选型、充(供)电系统、通讯系统、上位控制系统、外围设备等方

面考虑。

6.2 工艺流程设计

根据使用条件中系统要求的系统能力(或工作节拍)、工作制、业务流程等,确定系统工艺流程,一般应考虑:

- a) 操作及运行方式;
- b) 移栽流程;
- c) 充电流程;
- d) 故障处理流程等。

6.3 运行路径设计

6.3.1 根据使用条件和工艺流程,设计自动导引车行驶路径。并确定充(供)电系统、外围设备、现场操作站等的位置。应充分考虑车体尺寸、移栽方式及运行环境条件等。

6.3.2 在运行路径设计中应明确以下内容:

- a) 待命点、避让点、通讯点;
- b) 充电站台、操作站台;
- c) 运行速度;
- d) 安全区域、特殊工作区域。

6.4 能力计算

6.4.1 自动导引车的周期时间计算

自动导引车在进行正常搬运时,从在待命点接受指令开始,完成通讯、行驶、装载、卸载、再回到待命点,所用的时间称为自动导引车的周期时间。计算见公式(1)。

$$T = T_1 + T_2 + T_3 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- T —— 周期时间,单位为秒(s);
- T_1 —— 行驶时间,单位为秒(s);
- T_2 —— 通讯时间,单位为秒(s);
- T_3 —— 移栽时间(包括移栽通讯时间),单位为秒(s)。

6.4.2 系统能力计算

6.4.2.1 单辆车

求出周期时间,然后求出单位时间内的搬运次数,把这个搬运次数定为系统的搬运能力。系统的搬运能力计算公式如下:

- a) 一辆车,一个搬运场所时,可按公式(2)和公式(3)计算;

$$T = \sum \left(\frac{L_n}{V_n} + t_n \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$M = \frac{3\,600}{T} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- L_n —— 第 n 次的行驶距离,单位为米(m);
- V_n —— 第 n 次的行驶速度(行驶速度需考虑前进、后退、慢速,加速度、减速度),单位为米每秒(m/s);

t_n ——第 n 次的移栽时间与通讯时间之和,单位为秒(s);

M ——搬运次数,单位为次/h。

b) 一辆车, i 个搬运场所时,可按公式(4)和公式(5)计算。

$$T_s = \sum T_i \cdot R_i \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$M = \frac{3\,600}{T_s} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

T_s ——复合周期时间,单位为秒(s);

T_i ——第 i 个搬运场所的周期时间,单位为秒(s);

R_i ——到第 i 个搬运场所去的概率。

注: R_i 是指在一定时间内,此车辆去第 i 个搬运场所次数与总搬运次数的比值。

6.4.2.2 多辆车

多辆车时,可按公式(6)或公式(7)计算。

$$M = \frac{3\,600}{\sum \left(\frac{L_n}{V_n} + t_n \right)} \cdot N \cdot E \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$M = \frac{3\,600}{\sum R_n \cdot T_n} \cdot N \cdot E \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:

N ——自动导引车的台数;

E ——使用率;

T_n ——第 n 个搬运场所的周期时间,单位为秒(s);

R_n ——到第 n 个搬运场所去的概率。

注:在多辆车系统中,由于交通管理因素的影响,自动导引车为完成任务的有效运行时间小于运行总时间。二者的比值为使用率。

6.5 上位控制系统设计

6.5.1 上位控制系统功能

上位控制系统应具备任务管理、车辆管理、交通管理、监控等功能。

6.5.2 任务管理

用于处理系统运行过程中的各种任务,应对任务执行的信息进行记录和统计,且应具备以下功能:

- a) 搬运任务的执行;
- b) 充电任务的执行;
- c) 任务的启动、取消和变更等。

6.5.3 车辆管理

用于系统中运行的所有自动导引车的调度,且应具备以下功能:

- a) 车辆分配;
- b) 路径搜索;
- c) 运行控制;
- d) 车辆的退出与恢复;

- e) 车辆故障处理；
- f) 车辆信息采集等。

6.5.4 交通管理

对系统中运行的所有自动导引车进行交通管制,且应具备以下功能:

- a) 路径分配;
- b) 阻塞报告;
- c) 死锁检测等。

6.5.5 监控

向操作者直观地显示整个系统运行的实时状态,且应具备以下功能:

- a) 故障报警;
- b) 任务监控;
- c) 车辆监控;
- d) 图形监视;
- e) 运行日志等。

6.6 通讯系统设计

通讯系统主要是指自动导引车与上位控制系统之间的通讯,可采用不同的方式(无线、红外、载波等)实现,且应具备任务的收发、车辆状态信息的发送、操作指令的收发、交通管理信息的收发、与外围设备的信息交互等功能。

6.7 自动导引车设计

6.7.1 车体

车体是自动导引车支撑各部件的基础,设计时应考虑以下内容:

- a) 应能满足 5.1 的要求;
- b) 各部件安装稳定可靠,维修方便;
- c) 避免使用有可能对外界人或物等造成伤害的结构,如尖角、锐边等;
- d) 带有移载装置时,应明确移载装置的安装方式和位置,确保物料在搬运过程中的安全性,必要时应设置防滑落装置;
- e) 车体运动时静电的释放;
- f) 主要控制器件的减振。

6.7.2 驱动及转向部件

常用驱动及转向模式见图 2 所示。设计时应考虑以下内容:

- a) 车轮荷重;
- b) 驱动力;
- c) 行驶速度;
- d) 转向角速度;
- e) 使用环境;
- f) 制动力等。

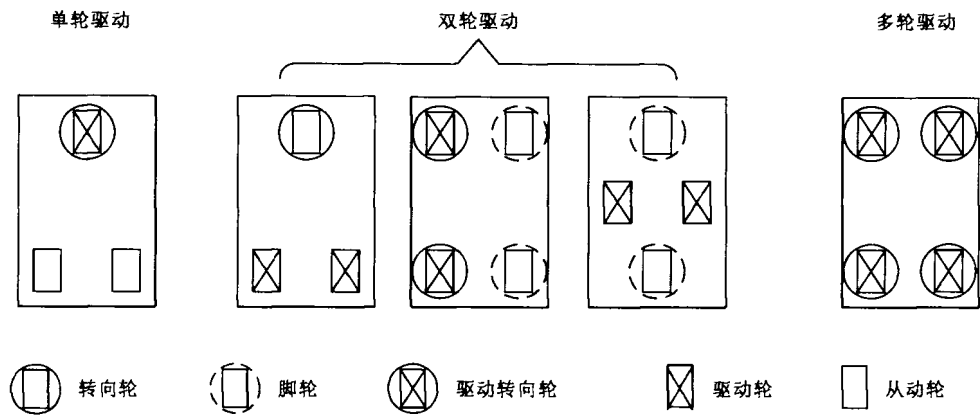


图 2 常用驱动及转向方式

6.7.3 导引系统设计

根据系统的运行环境,确定具体的导引方式。常用导引方式及其原理和特点见表 1。依据工艺流程和运行路径设计结果,计算出导引介质(金属线、磁带、激光反射板、反光材料等)的数量,并确定其布置方法。

表 1 常用导引方式及其原理和特点

导引方式	导引原理	特点
电磁导引	在金属线上加载导引频率,通过对导引频率的识别实现导引	1. 由于导引线埋在地面下方,不易污染和破损。导引原理简单而可靠,便于控制和通讯,对声光无干扰,制造成本较低; 2. 整个运行路径不能在铁板上行走; 3. 有可能由于地面下沉等原因使导引线断裂。断线点的查找与修理都有困难
磁带导引	磁带导引技术与电磁导引相近,用在路面上敷设磁带替代在地面下埋设金属线,通过磁感应信号实现导引	1. 磁带导引灵活性比较好,改变或扩充路径较容易; 2. 可以在铁板上行驶; 3. 施工对地面环境影响较小; 4. 埋入式受重型车辆、地面油污等的影响小; 5. 系统实施成本较低
激光导引	激光导引是在行驶路径的周围安装位置精确的激光反射板,通过发射激光束,同时采集由反射板反射的激光束,来确定其当前的位置和方向,并通过连续的三角几何运算实现导引	1. 激光导引灵活性好,改变或扩充路径较容易,AGV 定位精确; 2. 地面无需其他定位设施; 3. 周围环境若存在强反射的物体或大面积遮挡,对导引有较大影响; 4. 系统实施成本较高
光学导引	装在车上的发光器向贴在地面上的反光带发光,再用光传感器接收器接收由反光带反射回来的光,导引车辆沿反光带行驶的方式	1. 仅需粘贴或涂刷反光带,施工容易; 2. 施工对地面环境影响较小; 3. 不受地基内钢筋、地面上钢板的影响; 4. 附着在反光带表面的灰尘、污物、反射面的损伤、地面上大的凹凸等都会影响行驶; 5. 系统实施成本较低

6.7.4 移栽装置

移栽装置主要用于承载物料,实现物料的转移,是自动导引车应用的关键要素,设计时应考虑以下几方面:

- a) 根据 5.1 的要求以及系统工艺流程来选择移栽方式。
- b) 当移栽过程需与外围设备合作完成时,应考虑两者之间的接口方式及关联尺寸;
- c) 为防止货物意外坠落应设置必要的安全装置。

6.7.5 安全装置

自动导引车(AGV)应设计多级安全装置及警示标志,且应具备以下内容:

- a) 安全标志和警示标志;
- b) 转向指示灯、行驶指示灯以及相应的声光报警装置;
- c) 在行驶及移栽过程中出现异常时,具有能保持安全状态的装置或措施;
- d) 紧急停止装置,应安装于醒目位置,便于操作;
- e) 非接触式防撞装置(可选项);
- f) 接触式防撞装置;
- g) 自动移栽时,确保移栽装置与外围设备互锁联动。

6.7.6 供电装置

6.7.6.1 自动导引车一般以蓄电池(铅酸、镍氢、镉镍、锂离子等)作为动力源,也可采用其他满足需求的供电方式,如:超级电容、感应式供电等。

6.7.6.2 所选用的蓄电池应符合 GB/T 22084.1、GB/T 7403.1、GJB 4477 的规定。蓄电池选用时应考虑以下内容:

- a) 蓄电池的种类及容量;
- b) 充电连接方式;
- c) 维护特性;
- d) 选用锂电池应考虑其使用的安全性。

6.7.7 车载控制系统

6.7.7.1 运行模式

运行模式一般应包含手动、半自动、自动模式:

- a) 手动模式,是通过手动控制器来控制自动导引车运行及移栽的模式;
- b) 半自动模式,是在无上位控制系统时,通过车载命令来控制自动导引车自动运行及移栽的模式;
- c) 自动模式,是通过上位控制系统来控制自动导引车自动运行及移栽的模式。

6.7.7.2 车载控制系统功能

车载控制系统应包含以下基本功能:

- a) 手动控制:如手动驾驶、手动移栽等;
- b) 自动控制:如自动行驶、自动移栽等;
- c) 人机接口:如参数设置、调试命令等;
- d) 故障报警;

e) 自诊断:如硬件错误、软件错误、运行日志等。

6.7.7.3 电气设计

6.7.7.3.1 自动导引车电气设计应符合 GB/T 3797、GB/T 4025、GB/T 6995.1、GB/T 6995.2、GB/T 6995.3、GB/T 6995.4、GB/T 6995.5、GB/T 27544—2011 中 5.1.8 的要求。

6.7.7.3.2 自动导引车电控系统保护措施和电气安全应符合 GB 50054 的要求。

6.7.7.4 器件选型

6.7.7.4.1 一般器件选用应符合 GB 14048.1 的规定。

6.7.7.4.2 电动机选用应符合 GB/T 7344、GB/T 5171、JB/T 5335、GB/T 14817 的规定。

6.7.7.4.3 按钮、信号灯、限位开关、断路器选用应符合 GB 14048.5 的规定。

6.7.7.4.4 主要控制器应选用具有过压保护、过载保护、过流保护、欠压保护功能。

6.7.7.4.5 主要控制器应具有宽电压工作特性。

6.7.7.4.6 器件电磁兼容性应符合 GB 5226.1 的要求。

6.7.7.4.7 射频设备电磁骚扰特性的限值应符合 GB 4824 的要求。

6.7.7.4.8 保护接地电路的连续性应符合 GB 5226.1—2008 中 8.2.3 的要求。

6.7.7.4.9 静电防护应符合 SJ/T 10533 的要求。

6.7.7.4.10 连接应具备短路保护功能,相关器件符合 GB 14048.3、GB 17701 的要求。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
自动导引车(AGV) 设计通则
GB/T 30029—2013

*

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(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字
2014年1月第一版 2014年1月第一次印刷

*

书号: 155066·1-48075 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 30029-2013