

松蒙(北京)机器人有限公司

重 载 全 向 机 器 人 专 家

V1.0



AGV的基本概念

无人搬运车（Automated Guided Vehicle, 简称AGV），指装备有电磁或光学等自动引导装置，能够沿规定的导引路径行驶，具有安全保护以及各种移载功能的运输车。

我国国标《物流术语》中，对AGV的定义为：有自动导引装置，能够沿着规定的路径行驶，在车体上具有安全保护装置以及各种物料移载功能的搬运车辆。

AGV的应用行业

电力设备

船舶制造

高铁制造

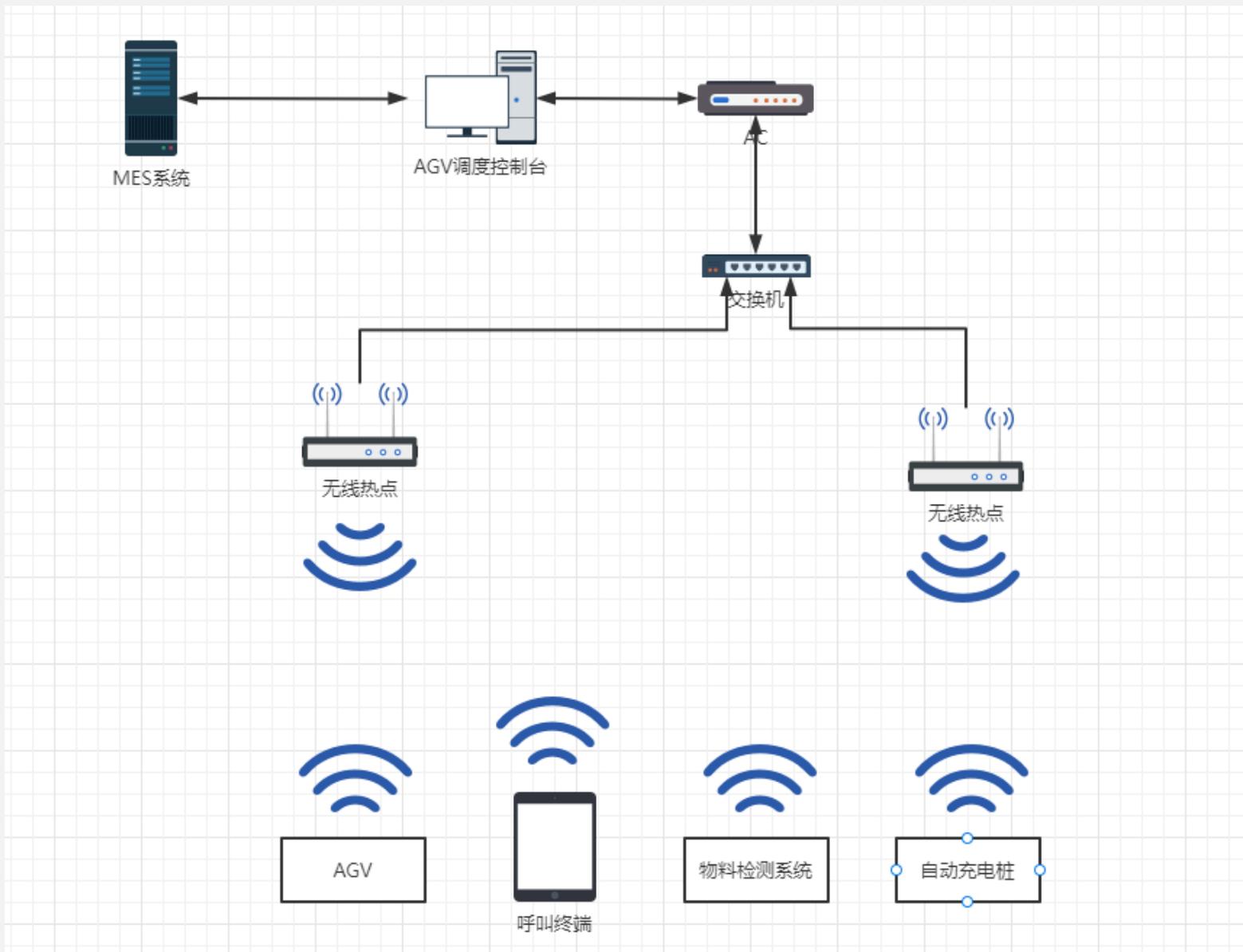
钢铁行业

工程机械

航天军工



AGV系统构架



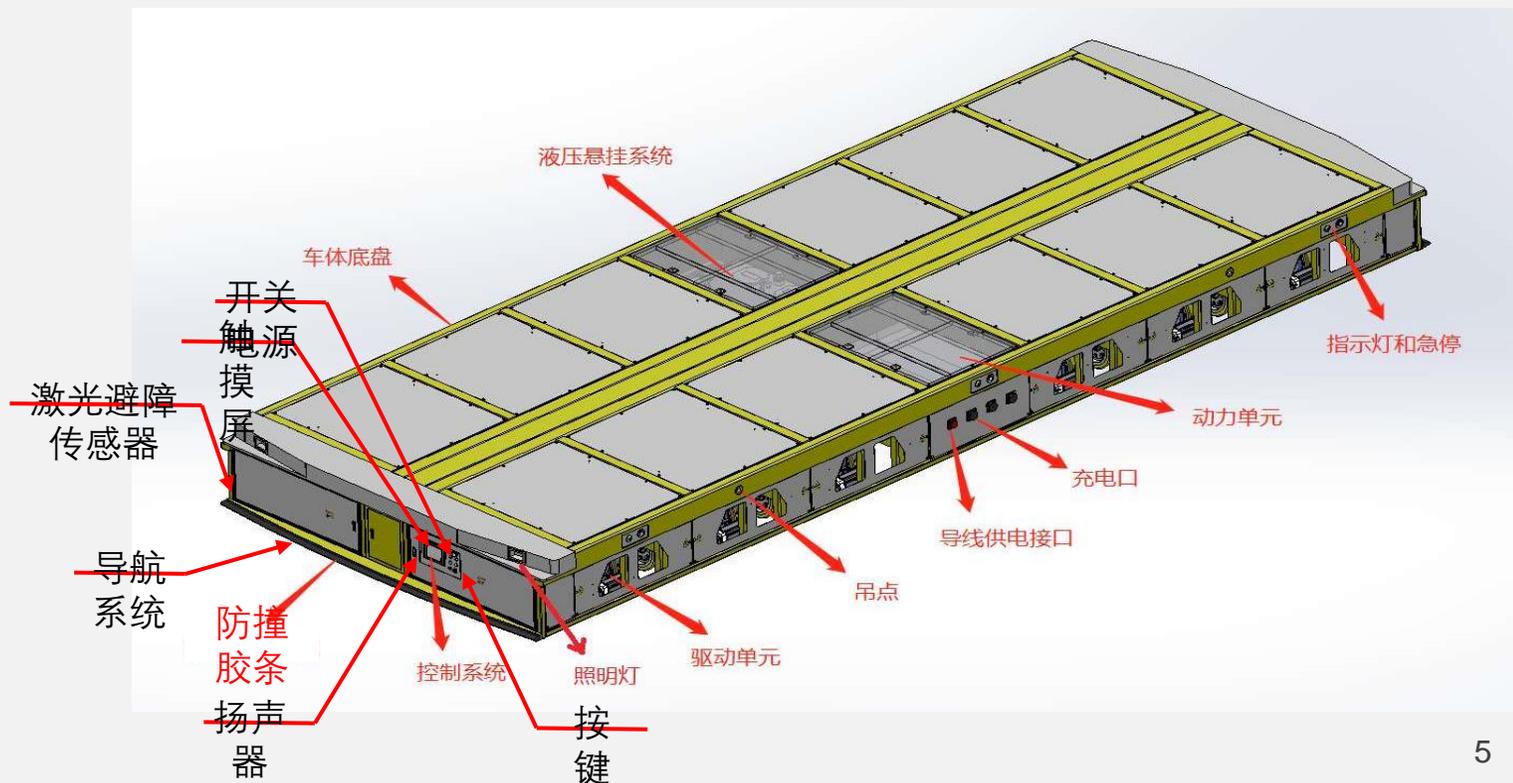
AGV基本结构

◎ 硬件部分

车载控制器、导航模块、电池模块、安全模块、人机交互模块、充电模块、通讯模块、行驶机构等。

◎ 软件部分

AGV控制系统软件。
AGV调度系统软件。



AGV的重要部件

◎ 车体

由车架和相应的机械装置所组成，是AGV的基本部分，是其他总成部件的安装基础。

◎ 动力电池

AGV通常采用24V或48V直流蓄电池作为动力来源。蓄电池供电一般应保证连续工作8小时以上的需要。

◎ 驱动装置

驱动装置由车轮、减速机、驱动电机、电机驱动器等部分组成，是控制AGV正常运行的装置。其运行指令由车载控制器发出。

AGV的重要部件

◎ 导航装置

AGV的导航方式比较多，常见的是磁导航，此外，目前常用的还有二维码导航、激光导航等。

◎ 车载控制器

车载控制器是AGV的大脑，接收各种传感器的数据，然后处理计算，最后输出指令给到执行装置。并将车体状态数据及时反馈给调度系统，同时可以接收来自调度系统的指令，来完成运输任务。

◎ 安全防护装置

安全系统负责对AGV本身的保护，以及对人员或其他设备的保护。主要包括激光避障传感器、防撞触边、急停按钮等。

AGV的分类

◎ 按载重能力分

轻载AGV：一般2吨以下。

重载AGV：一般2吨以上。

◎ 按运输方式分

背负式、牵引式、叉车式、滚动式等。

◎ 按驱动轮分

差速轮、麦克纳姆轮、单舵轮、双舵轮。

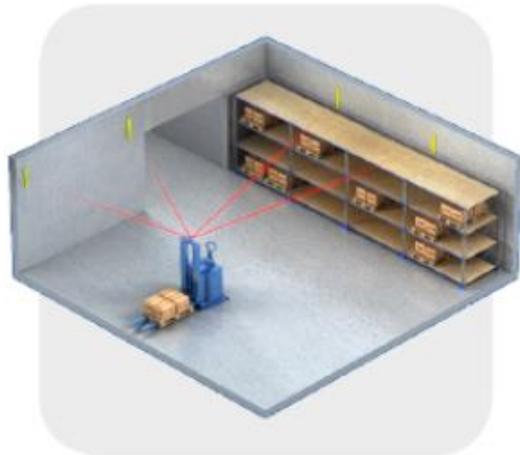
◎ 按导航方式分

磁导航、二维码导航、激光导航、GPS导航。

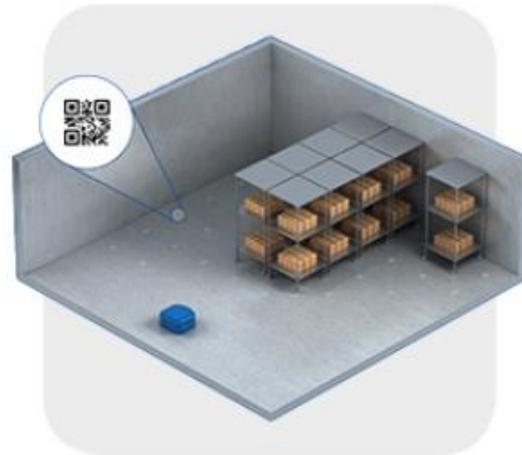
AGV的导航方式



自然



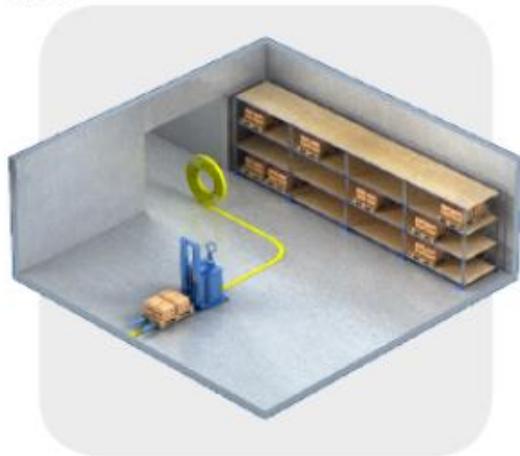
激光



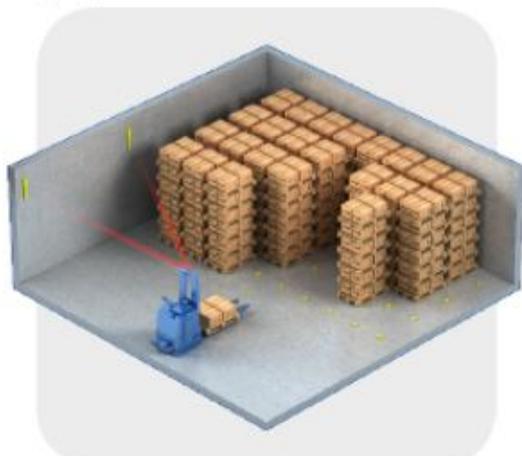
二维码



磁点



磁带

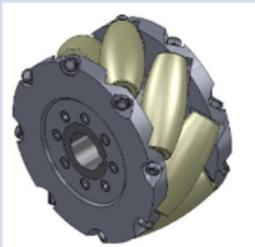
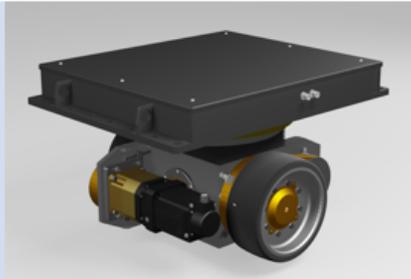


混合导航

AGV导航方式——对比

序号	混合导航	自然导航	激光导航	二维码导航	磁钉/点导航	磁条/色带导航
原理	指应用两种或两种以上导引（或导航）方式实现自动导引车运行的方法	也是激光导航的一种，也是通过激光传感器感知周围环境，不同的是激光导航（反射板）的定位标志为反射板或反光柱，而自然导航可以定位标志物可以为工作环境中的墙面等信息，不需要依赖反射板	基于反射板定位的激光导航。激光扫描器随AGV的行走，发出激光束，发出的激光束被沿AGV行驶路径铺设的多组反射板直接反射回来，触发控制器记录旋转激光头遇到反射板时的角度。通过连续的三角几何运算来实现AGV的导航	坐标的标志通过地面上的二维码实现。二维码导引与磁钉导引较为相似，只是坐标标志物不同。二维码导航的原理是自动导引小车通过摄像头扫描地面QR二维码，通过解析二维码信息获取当前的位置信息。二维码导航通常与惯性导航相结合，实现精准定位	磁钉导航和磁条导航一样都需要磁条传感器来定位AGV相对于路径的左右偏差，磁钉导航与磁条导航的差异就是磁条是连续铺设的，磁钉是离散铺设的。	路径上铺设磁带（色带），通过车载电磁/（色感）传感器对磁场（颜色）信号的识别来实现导引方式
构成		激光传感器+惯导系统+编码器+环境轮廓	激光传感器+惯导系统+编码器+反光板	二维码传感器+惯导系统+编码器+二维码	磁钉传感器+惯导系统+编码器+磁钉	磁条（色感）传感器+编码器+磁条（色带）+RFID卡
优点		可以依靠墙壁等轮廓信息进行定位，能够有效减少对反光板的依赖，降低施工成本	能够灵活规划路径，定位准确，行驶路径灵活多变，施工较为方便，能够适应各种实用环境	单机成本较低	成本低，技术成熟；隐蔽性好，较磁带导航美观；抗干扰性强，耐磨损，抗酸碱。	技术成熟可靠，成本较低，磁带的铺设较为容易，拓展与更改路径相对电磁导引较为容易，运行线路明显，对于声光无干扰
缺点		对环境轮廓依赖比较大，当行驶路径上的轮廓信息出现较大变化时就会出现精度降低的现象。	不能遮蔽反光板，成本较高，对环境要求苛刻	需要铺设大量二维码，且二维码易磨损，维护成本较高。	AGV路径易受铁磁物质影响，更改路径施工量大，磁钉的施工会对地面产生一定影响，	路径裸露，容易受到机械损伤和污染，需要人员定期维护，容易受到金属等铁磁物质的影响，AGV一旦执行任务只能沿着固定磁带运动，无法更改任务
说明		烟草/银行行业	电商仓储行业	磁钉导引在码头AGV上应用较多	适用于地面嵌入型、轻载牵引的状态方式，可用于非金属地面、非消磁的室内环境，能够稳定持久作业	

AGV驱动装置——对比

	单舵轮驱动	麦克纳姆轮驱动	双轮差速驱动
结构特点			
承载能力	最大 5 吨	最大 3 吨	最大 40 吨
地面伤害程度	严重 ，单轮原地旋转时对地面相对摩擦非常严重。地面接触面积较小	严重 ，横移或转向时，麦轮的特点对地面产生严重摩擦。地面接触几乎为点接触，压强大	较轻 ，全向移动时，基本为滚动摩擦，地面接触面积较大，压力自动均衡，对地面伤害最小
地面适应性	差 ，没有重载悬挂，要求地面平整，几乎不能过坡过坎	最差 ，没有悬挂，要求地面平整，一旦有轮悬空，将无法行驶	最强 ，独立液压悬挂，适应各种不平整路面，可过沟过坎
举升功能	无	无	自带举升功能
成本	低，结构相对简单，电机一般采用普通无刷电机	高，麦轮制作工艺复杂，材料要求高，易损坏，不易维护，电机直驱易损坏	中，相比单舵轮，多出了悬挂、举升机构，多出一个轮子，采用伺服电机

AGV的动力电池——对比

对比内容	免维护铅酸蓄电池	磷酸铁锂电池
正极/负极	二氧化铅/海绵状铅	锂化合物/炭材料
电解液	稀硫酸溶液	聚合物电解液
电压平台 (V)	2.0	3.7 (3.2)
比能量 (Wh/kg)	30-45	155
比功率 (W/kg)	150-400	315
体积比能量 (Wh/L)	60-80	>320
每月自放电率	4-5%	<3%
工作温度 (°C)	-0~50	(-40耐低温) -5~50
有害物质	铅	/
优点	原材料丰富、价廉、技术成熟，大容量、自放电小、桥气小、防爆、充放电恢复性能好、电池自我保护系统。简单，成本低	能量密度高、寿命长、自放电率低、安全性好、对环境无污染
缺点	比能量低、寿命短、污染环境，使用不当最严重会发热	较复杂，成本较高，需要保护板保护,使用不当最严重会爆炸
技术成熟度	成熟、稳定	成熟
有无记忆效应	低	无
大电流快速放电	无此性能	可以
大电流快速充电	无此性能	可以
寿命 (循环次数) 剩余容量的80%	500次	>1500次
每天循环1次使用时间	1.5年	4年

动力电池——磷酸铁锂电池的优势

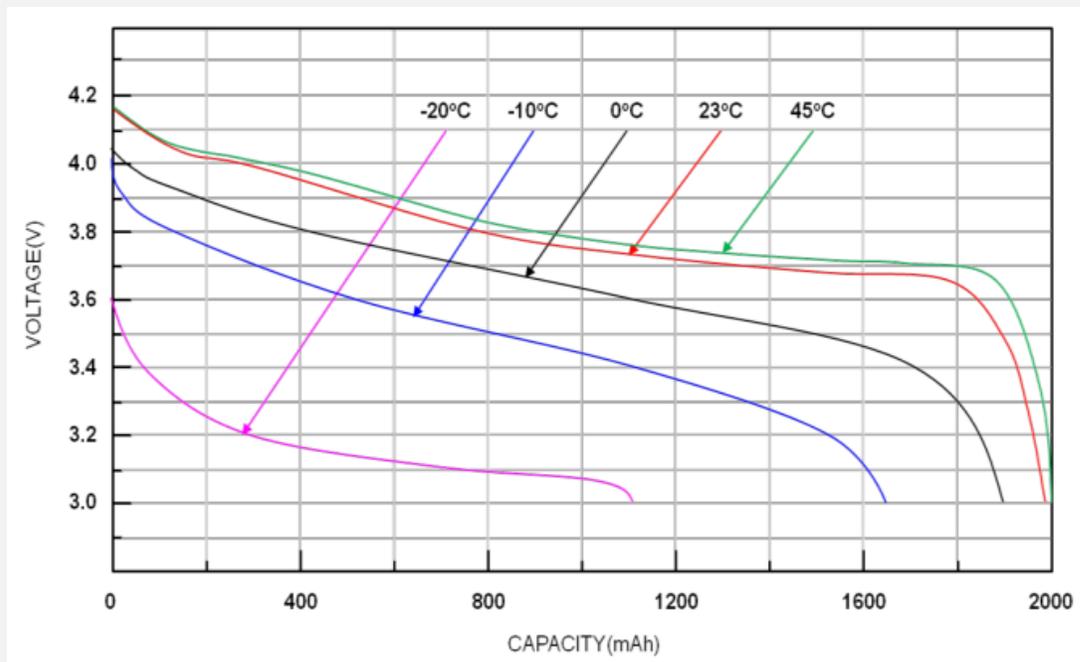
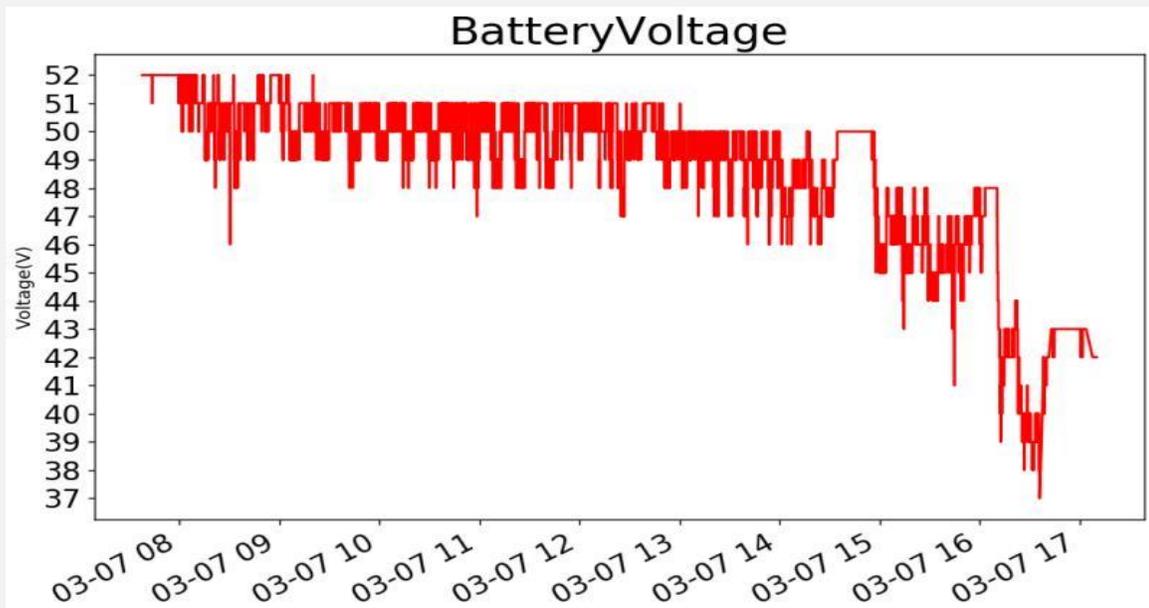
项目	说明
循环寿命	一般均可达到500次以上，甚至1000次以上，磷酸铁锂的可以达到2000次以上。对于小电流放电的电器,电池的使用期限，将倍增电器的竞争力。正常使用寿命可高达5年以上
安全性能	无公害，无 记忆效应 .作为Li-ion前身的锂电池，因金属锂易形成枝晶发生短路，缩减了其应用领域：Li-ion中不含镉、铅、汞等对环境有污染的元素：部分工艺（如烧结式）的Ni-Cd电池存在的一大弊病为“记忆效应”，严重束缚电池的使用，但Li-ion根本不存在这方面的问题
自放电	室温下充满电的Li-ion储存1个月后的自放电率为2%左右，大大低于Ni-Cd的25-30%，Ni-MH的30-35%
快速充电	1C充电30分钟容量可以达到标称容量的80%以上，磷铁电池可以达到40分钟充电到标称容量的90%
工作温度	工作温度为-5~45℃

动力电池——电池管理系统

BMS电池监控系统

监控蓄电池放电过程的电压、电流、剩余电量等参数。监控系统以0.16s/次的频率采集数据，用于监控和分析AGV的运行状态。

当整车运行过程中出现欠压、欠流等电源故障时，BMS系统在向主控系统发送运行参数的同时，也向主控系统发送故障报警信号，报警信号采用继电器输出的开关量形式。



充电方式

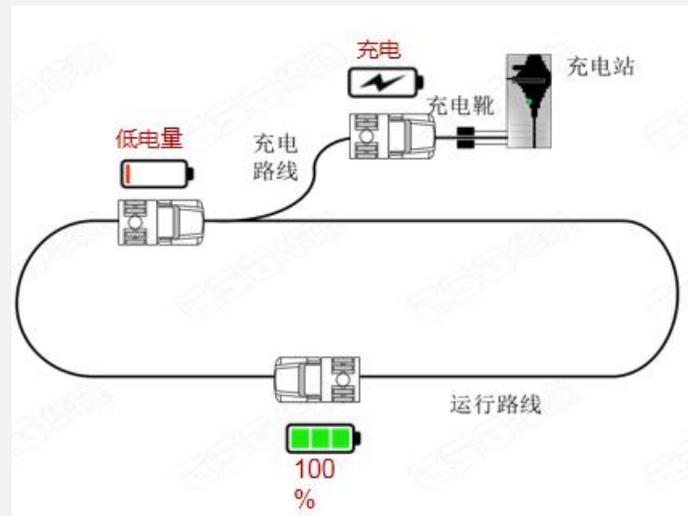
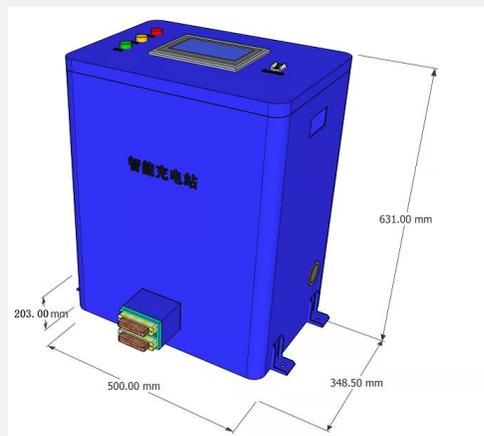
AGV提供两种充电方式：

自动充电

AGV运行过程中监测电量低于一定阈值后/无任务时，便会自动选择充电路径，运行至充电站与充电靴（AGV装有的）对接。

手动充电

AGV运行过程中监测电量低于一定阈值后，便会自动规划路径运行至充电区域，同时警示灯闪烁，警示音乐响起，提醒人员及时为其充电。



充电方式——对比

	在线自动充电系统	离线手动充电系统（不更换电池）	离线手动充电系统（更换电池）
数量	充电桩：=AGV数量/3 电池：=AGV数量	充电器：=AGV数量 电池：=AGV数量*1	充电器：=AGV数量 电池：=AGV数量*2 电池更换手推车=AGV数量
电池	必选锂电池 电池容量可适当小一点，最起码满足2-3个循环的使用	首选铅酸电池，可选锂电池 电池容量务必满足一个生产班次的使用，容量根据项目计算	首选铅酸电池，可选锂电池 电池容量务必满足一个生产班次的使用，容量根据项目计算
效率及使用方式	可保证AGV24H正常运行，AGV每运行一个循环后再待命等待的过程中进行充电	一组电池可以保证一台AGV正常运行，类似电动汽车一样，不使用时进行充电（适合大容量电池，主推）。	一用一备共两组电池可以保证一台AGV正常运行24H，在交班的时候由员工通过电池手推车快速便利的更换电池（适合100AH以内小容量的电池）
充电时间	充放比是1:3，充1分钟能用3分钟	充放比是1:3，充1分钟能用3分钟	充电时间是6小时，放电时间是10小时以上
特点	无需人员干预，自动化程度高	不需要人员更换电池，性价比高	需要人员更换电池，性价比一般
使用需求	根据现场工作时间，可选择不同容量的电池，满足每班次的生产时间8-12H。		

关于松蒙（北京）机器人

- 我司基于目前市场上的重载AGV现状，独立研发的并申请了发明专利的2吨-40吨的驱动总成，并实现模块化设计及生产，在保证产品稳定性及可靠性的基础上，大大提高的生产效率，最快可实现1个月交货的行业奇迹；
- 独立研发了市场上独一无二的双杆车用遥控器、车辆控制器（VCU）、驱动单元控制器（DDU）、车载智能网关（NBU）、车载IO模块（IOU）、预充电控制器（PMU）、高扭矩舵机及无线呼叫终端，并因此独立研发成功了多吨位系列化驱动总成，使AGV模块化快速制造成为可能；
- 所有线路及液压控制油管采用了快插接头式的方式，线路简洁、安全可靠，遥控器屏幕实时监控车辆参数，语音自动故障报警，快速排查故障等都为我司目前独创的设计方式；
- 自调平液压技术：对路面不平导致的重载车轮打滑及车体抬升导致的危险状况，我司研发的车体自调平技术可完美的解决此种路况，保证运输货物的安全；
- 由于模块化组装式的加工制造工艺，使重载及超重载不在变得难以逾越，加工及制造都变的相对容易，简单，可以像搭积木一样来实现超级重载。
- 多重安全性保护：遍布车身的急停按钮（遥控器也自带一个）、激光测距、防撞胶条三重防护确保车辆安全；
- 强大的功能算法，满足任意直行、斜移、横移、转弯、S弯行走、自转等运动模式；
- 全系列的导航模式可选，我司独立开发的激光导航系统定位精度可做到5cm

结语

- 随着科技和经济的发展，工业4.0时代悄悄到来，工业化在向智能化转变，机器人代替人作业，已成为不可逆转的趋势和潮流，这种趋势在搬运方面表现尤甚，如今，自动化搬运正在渗透各个行业；
- 作为自动化搬运核心设备的AGV，近年来不仅在技术上有了较大幅度的提升，其市场规模也在不断扩大，适用领域也在不断拓宽，国内航空航天、高铁、港口、机场及重型机械厂、重型汽车制造厂等重工领域对自动化搬运表现出强烈需求，这些重工领域零部件体积庞大，重量动辄几十吨，搬运和流转长期依赖于重型吊车及装载货车，及其不便并效率低下；
- 航空领域飞机主体与机翼的对接装配、飞机发动机、起落架、货桥、后大门的安装、拆卸；航天领域卫星设备的测试转运、重载科学仪器的平稳运转、对接和装配，军工领域导弹的整体转运，大型号整弹的装配对接等都需要重载及超重载的AGV提供自动化的解决方案。
- 目前国内重载及超重载的AGV研发企业存在数量少，产品价格高昂，可选择性小等很多问题，国内大型制造企业主要为大型央企，但此类企业不支持定制化生产，无法满足日益增长的广阔市场需求；
- 国内重载及超重载AGV企业少与超高的技术门槛和市场准入门槛密不可分，在重载及超重载方面，一户一方（一个客户一个定制方案）的情况比较常见，通常用户会在动力、执行机构形式、车辆长度、宽度提升高度、驱动能力、续航里程等性能参数方面提供与应用场景有很强针对性的定制化需求，且这些要求是不能删减的，鉴于大多数重载及超重载都是在重工业高危的室内外场景种，因此对安全作业和大场景、远距离、高速度自动化方面有极高的要求，这就需要企业生产团队在承载以及驱动设计技术、控制技术、安全系统技术、定位和导航技术等诸多领域有深厚的技术实力积累，这也就造成了重载及超重载AGV的入局存在极高的技术门槛。

THANK YOU

重 载 全 向 机 器 人 专 家

Sunmony Robot

