

FancyAGV 扩展通信协议

(v3.4)

天津佳创博为科技有限公司

2017 年 3 月

目 录

1. 总则.....	1
1.1. 物理架构.....	1
1.2. 通信参数.....	3
1.3. 通信过程.....	3
2. 数据格式.....	5
2.1. 基本数据格式.....	5
2.2. 有效载荷.....	5
2.2.1. 通用指令响应数据.....	5
2.2.2. 请求身份认证.....	6
2.2.3. 身份认证指令.....	6
2.2.4. 状态查询与响应.....	7
2.2.5. 任务条件查询与响应.....	8
2.2.6. 任务条件设定指令.....	9
2.2.7. 启动指令.....	9
2.2.8. 停车指令.....	9
2.2.9. 转向模式指令.....	10
2.2.10. 速度设置指令.....	10
2.2.11. 强制站点指令.....	10
2.2.12. 强制 I/O 动作指令.....	11
2.2.13. 模拟按钮动作.....	12
2.2.14. 读取磁导航信息.....	12
2.2.15. 避障查询指令.....	14
2.2.16. 避障设置指令.....	14
3. 应用举例.....	15
3.1. 运行状态查询.....	15
3.1.1. 上位机发送数据.....	15
3.1.2. AGV 返回响应数据.....	15
3.2. 运行速度设定.....	15
3.2.1. 上位机发送数据.....	16
3.2.2. AGV 返回响应数据.....	16
4. 版本信息.....	17

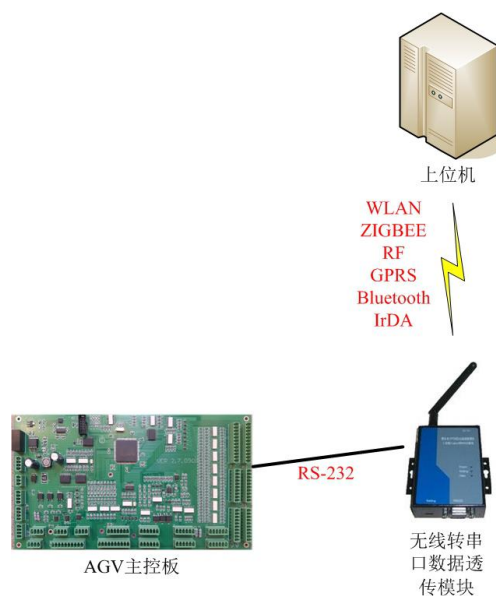
1. 总则

FancyAGV 是具有完善功能的智能 AGV 产品，支持 AGV 车载配置工作模式，同时也支持全程无线调度的方式进行工作。它可以通过其扩展通信协议与 AGV 调度系统进行通信，实现多 AGV 协同工作、与外部系统交互对接、动态任务分配、复杂路径交通管制等功能。

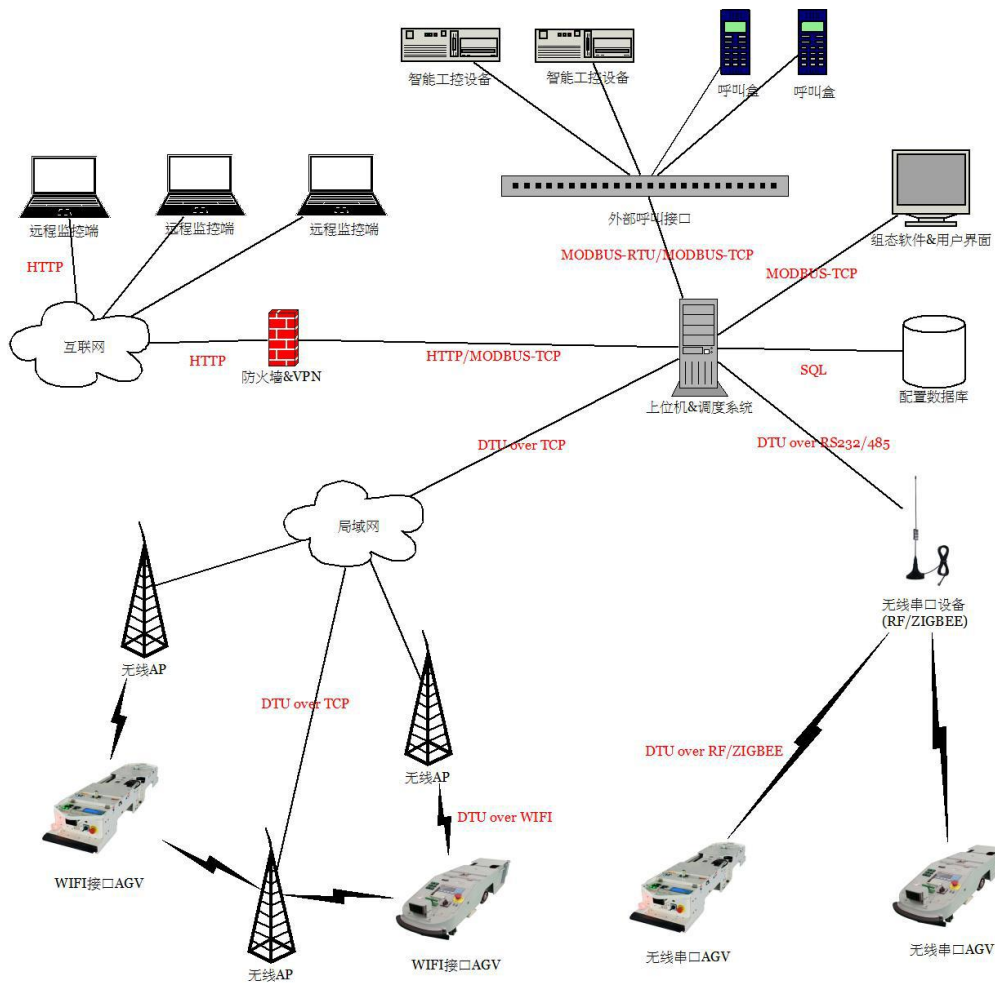
1.1. 物理架构

FancyAGV 通过 RS-232 通信接口与 AGV 调度系统（此处“AGV 调度系统”可以是网络服务器、工控机，也可以是其它嵌入式系统设备，甚至是简单的具有自由数据通信功能的 PLC 等设备，后文统称为“上位机”，不再赘述）进行通信，其通信物理通道，可以直接采用标准 RS-232 线缆与上位机连接，也可以由协议转换模块将其转化为 RS-485/422 总线连接，或者通过工作在透传模式的以太网串口服务器设备、工业级 WLAN 设备、ZIGBEE 类 mesh 网络设备、普通 RF 无线射频数据传输设备、GPRS 数传模块、蓝牙模块、甚至是红外线通信等实现无线数据通信。

典型的扩展通信物理架构如下图所示：



一个典型的全自动物流系统组成架构图如下：



由上述灵活的物理架构模式决定，FancyAGV 的通信能力是及其强大的，通信方式也是多种多样的。在各种类型的通信物理通道选择上，不限制具体的传输技术和介质，甚至不在乎数据传输的模式是点对点还是广播。除了数据必须透明传输之外，FancyAGV 没有任何其它要求。

1.2. 通信参数

根据扩展通信的物理架构模式不同，采用的实际通信设备不同，各个物理实体和逻辑模块间的通信参数也必然不同。然而具体项目中无论采用何种物理架构，FancyAGV 对外提供的，都是简单的 RS-232 通信协议，其具体参数如下表所示：

从略，如有需要请与我司联系……

为了向下兼容某些低端 PLC 或嵌入式系统控制器，并提高数据传输的抗干扰能力，波特率采用了比较适中的取值；由于通信协议软件层具有完善的数据校验手段，故省略了 RS-232 协议自带的简单校验算法；同样为了兼容绝大部分串口通信设备和低端控制器，舍弃了硬件流控功能。

1.3. 通信过程

考虑到扩展通信物理架构的复杂性，尤其是数据传输有可能是点对点方式，也有可能是广播模式，扩展通信协议的通信方式采用轮询问答方式，即由上位机主动发起数据请求到 AGV，然后 AGV 作出响应。

上位机通过广播或点对点的方式向 AGV 发送请求，接收到请求数据的 AGV 对数据进行解码，检查 ID 字段。如果请求数据的 ID 值与 AGV 的 ID 相等，AGV 就根据指令请求执行相应动作，并返回响应数据；如果请求数据的 ID 值与 AGV 的 ID 不相等，AGV 就忽略这个数据。

通信的双方（包括 AGV 主控板和上位机）在发送数据前，必须对数据包的校验字段进行计算并填充，以保障数据在传输过程中不会由于干扰而发生错误；同时，通信双方在收到数据后，检查数据包的格式，并对校验字段进行检查，看是否满足校验结果的正确性条件，如果不满足，则应认为该数据为错误数据，并将其丢弃。

针对收到的每一条请求数据，AGV 总是会发送响应数据。然而根据请求数据的不同，AGV 返回的响应数据也不相同。在上位机发出“状态查询”请求时，AGV 将返回“状态响应”数据；在上位机发出“任务条件查询”请求时，AGV 将返回“任务条件响应”数据；在上位机发送其它请求时，AGV 将返回“通用指令响应”数据。

根据扩展通信物理架构的不同，请求数据的响应信息超时时间会有所不同，但一般情况下，AGV 主控板总是能够在收到请求后 50ms 内做出响应。如果上位机在发出请求数据后“较长”一段时间内没有收到响应数据，则应该检查扩展通信的物理通道是否畅通，或者 AGV 是否已经正确的启动。

在一般情况下，上位机可以通过设定响应超时机制对 AGV 的响应数据进行监测，如果发生响应异常、超时等情况，可以通过数据自动重发、故障报警等方式实现异常处理功能。

2. 数据格式

为了兼容低端 PLC 或某些简易控制器,扩展通信协议采用固定长度数据包格式,并分别在数据包开头和结尾设定起始符和结束符,以达到方便上位机软件编写的目的。

如无特别说明,数据包中所有数据均为无符号整数。

2.1. 基本数据格式

所有的 AGV 扩展通信数据包都具有以下基本数据格式,不管是上位机发出的请求数据,还是 AGV 发出的响应数据,其基本数据格式均相同。

从略,如有需要请与我司联系……

2.2. 有效载荷

扩展通信协议中的有效载荷部分,是根据通信数据包的不同而不同的。由于扩展通信协议采用固定长度的数据包格式,而在有效载荷中实际用到的数据长度有可能少于??个字节。在这种情况下,有效载荷数据中没有用到的那些字节,应该用数字 0x00 进行填充。

下面就有效载荷进行详细的说明:

2.2.1. 通用指令响应数据

在扩展通信指令中,除“状态查询”指令和“任务条件查询”指令返回相应的响应数据外,其它指令的响应信息,一律返回通用指令响应数据。

通用指令响应数据格式如下:

响应码：固定值，0xFF；

请求码：针对请求指令所使用的指令码；

错误代码：

从略，如有需要请与我司联系……

2.2.2. 请求身份认证

在上位机与 AGV 通信的最初，必须首先进行身份认证。为了完成身份认证，需要由上位机发送请求身份认证指令。

➤ 查询指令

从略，如有需要请与我司联系……

➤ 响应数据

从略，如有需要请与我司联系……

是否需要身份认证：

- 0，无需身份认证，可以直接进行正常通信；
- 1，需要提交身份认证信息；
- 是否需要身份认证的功能，可以通过 AGV 上的人机交互界面（LCD 显示屏或工业触摸屏）进行设置。

加密盐：AGV 提供给上位机的附加加密信息，用于密钥加密；

2.2.3. 身份认证指令

当上一条指令返回的身份认证响应数据中“是否需要身份认证”信息为 1 时，

上位机必须发送身份认证指令，以完成身份认证工作。身份认证指令的执行结果，由通用指令响应数据进行反馈。

➤ 查询指令

从略，如有需要请与我司联系……

当返回的通用指令响应数据中“错误代码”字段为0时，代表认证成功，可以继续进行的正常的数据通信；否则，请重新发送“请求身份认证指令”，重新获取加密盐，并再次进行身份认证。

2.2.4. 状态查询与响应

➤ 查询指令

从略，如有需要请与我司联系……

➤ 响应数据

从略，如有需要请与我司联系……

运行状态：AGV 运行状态，详见下表：

取值	定义
0	待机停车
1	行驶状态
2	急停触发
3	驱动器故障
4	脱线
5	满线
6	机械防撞触发

7	光电避障传感器触发
8	电量不足
255	未准备

当前站点：AGV 当前站点号，0~9999 之间的数，低字节在前，高字节在后；
传感状态：

- BIT7：停车状态下脱线；
- BIT6：电池电压较低；
- BIT5：接近障碍物；
- BIT4：发现障碍物
- BIT3：光电避障故障
- （0 未触发/1 触发）

当前速度：当前 AGV 运行速度百分比；

方向代码：AGV 运行方向代码，BIT7 为 1 代表 AGV 在后退，否则代表前进；BIT6 为 1 代表 AGV 处于右转模式，否则代表处于左转模式；

挂钩状态：AGV 挂钩挂接状态，0 代表未挂接，1 代表已挂接；

扩展输入：扩展输入端子触发状态信息，分别用第 7~4BIT 的置位与否表示；

扩展输出：扩展输出端子触发状态信息，分别用第 7~4BIT 的置位与否表示；

电池电压：当前电池电压整数值，前一个字节表示整数位，后一个字节表示十分位，单位伏特。

2.2.5. 任务条件查询与响应

查询 AGV 任务条件缓存中的任务条件信息列表。

- 查询指令

从略，如有需要请与我司联系……

➤ 响应数据

从略，如有需要请与我司联系……

任务条件码：存储与 AGV 任务条件缓存中，用于 AGV 任务条件判断的逻辑代码，有效值为 1~255，0 代表空缺。

2.2.6. 任务条件设定指令

任务条件设定指令可以改变 AGV 车缓存空间所存储的任务条件信息。指令执行成功后，AGV 返回通用指令响应数据。

从略，如有需要请与我司联系……

任务条件码：AGV 任务条件判断的逻辑代码，用以更新 AGV 任务条件代码缓存，有效值为 1~255，0 代表空缺。

2.2.7. 启动指令

启动指令可以将处于待机停车状态的 AGV 置于运行状态。指令执行成功后，AGV 返回通用指令响应数据。

从略，如有需要请与我司联系……

启动方向：AGV 行进方向，0 代表最近一次行进方向，1 代表与最近一次方向相反，2 代表正向启动，3 代表反向启动。

2.2.8. 停车指令

停车指令可以将处于行进状态的 AGV 车停止下来。指令执行成功后，AGV

返回通用指令响应数据。

从略，如有需要请与我司联系……

停车方式：AGV 停止的方式，0 代表正常停车，1 代表紧急刹车，2 代表缓慢停车。

2.2.9. 转向模式指令

转向模式指令可以改变 AGV 的转向模式。指令执行成功后，AGV 返回通用指令响应数据。

从略，如有需要请与我司联系……

转向方向：AGV 的转向模式方向，0 代表不变，1 代表改为相反方向，2 代表左转模式，3 代表右转模式。

2.2.10. 速度设置指令

速度设定指令可以改变 AGV 的行驶速度。指令执行成功后，AGV 返回通用指令响应数据。

从略，如有需要请与我司联系……

目标速度：AGV 行进速度百分比，有效范围 1~100。

2.2.11. 强制站点指令

强制站点指令可以强制改变 AGV 当前站点号。指令执行成功后，AGV 返回通用指令响应数据。

从略，如有需要请与我司联系……

站点号：新的站点编号，有效值范围 0~9999，低字节在前，高字节在后。

2.2.12. 强制 I/O 动作指令

强制 I/O 动作指令可以直接控制 AGV 的自动挂钩和扩展 I/O 输出动作。指令执行成功后，AGV 返回通用指令响应数据。

从略，如有需要请与我司联系……

挂钩状态：自动挂接机构状态码，0 代表保持不变，1 代表状态反转，2 代表释放，3 代表挂接；

扩展 1、2、3、4：扩展 I/O 输出端子状态代码，0 代表保持不变，1 代表状态反转，2 代表释放，3 代表触发。

2.2.13. 模拟按钮动作

模拟实体按钮动作，效果相当于实体按钮动作。指令执行成功后，AGV 返回通用指令响应数据。

注：由于依赖于数据通信，而数据通信相对于真实的 I/O 信号而言可靠性会差很多，所以急停按钮操作只可作为功能验证，不建议应用于生产环境！

从略，如有需要请与我司联系……

急停按钮：0 表示无动作，1 表示急停触发；

准备按钮：0 表示无动作，1 表示点击准备按钮；

故障清除：0 表示无动作，1 表示清除故障代码；

驱动提升：0 表示保持，1 表示状态反转，2 表示提起驱动机构，3 表示放下驱动机构。

2.2.14. 读取磁导航信息

从 AGV 中读出当前各个磁循迹传感器所感应到的磁条信息。

磁循迹传感器分为 8 位和 16 位两种，其工作原理是将探测到的磁场信息以二进制数据方式传送给 AGV。通过本指令，可将磁循迹传感器探测到的磁场信息反馈给上位机。

➤ 查询指令

从略，如有需要请与我司联系……

➤ 响应数据

从略，如有需要请与我司联系……

运行方向：AGV 当前行进方向代码，BIT7 为 1 表示反向，否则为正向；BIT6 为 1 表示右转，否则表示左转；

1#：1 号传感器探测到的磁场信息，低字节在前，高字节在后；

2~4#：2 号至 4 号传感器分别探测到的磁场信息，低字节在前，高字节在后；

说明：

✧ 将 1#所表示的 16 位整数以二进制方式表示，那些被置为“1”的位，表示探测到有效磁场的点；

✧ 站在磁循迹传感器的立场上，这个 16 位整数的 MSB（最高有效位）表示最左侧的那个点，LSB（最低有效位）表示最右侧的那个点；

✧ 对于 8 位的磁循迹传感器，只使用这个 16 位整数的中间 8 个 bit，最高的 4bit 和最低的 4bit 始终为“0”；

✧ 举例（8 位传感器）：~~0000~~11100000~~0000~~，表示当前磁条相对于磁循迹传感器而言偏向最左端（因为是 8 位磁循迹传感器，带删除线的那些位永远为“0”），此时 AGV 将会试图向左调整驱动机构方向；

✧ 单驱单向型 AGV，只使用 1#传感器；双驱双向型 AGV，1#传感器代表前驱动机构的前循迹传感器，2#传感器代表前驱动机构的后循迹传感器，3#传感器代表后驱动机构的前循迹传感器，4#传感器代表后驱动机构的后循迹传感器。



2.2.15. 避障查询指令

向主控板查询当前避障传感器通道设置。

➤ 查询指令

从略，如有需要请与我司联系……

➤ 响应数据

从略，如有需要请与我司联系……

当前通道：当前避障传感器通道值。

2.2.16. 避障设置指令

设置避障传感器通道，指令执行成功后，AGV 返回通用指令响应数据。注：此操作有可能导致 AGV 与前方障碍物相撞，请慎重使用。

➤ 请求指令

从略，如有需要请与我司联系……

新通道：新的传感器通道值。

3. 应用举例

为加深应用人员对扩展通信协议的理解，下文给出两个简单的例子。以下所有数据均为 16 进制无符号整数，以空格分隔，不再加前导字符“0x”。

3.1. 运行状态查询

本例模拟上位机查询 AGV 当前工作状态。该指令是上位机最常用的指令，上位机需要通过这个指令来不断的查询 AGV 工作状态，从而对 AGV 的工作状态进行监控。

3.1.1. 上位机发送数据

从略，如有需要请与我司联系……

3.1.2. AGV 返回响应数据

从略，如有需要请与我司联系……

3.2. 运行速度设定

本例模拟上位机实时调整 AGV 运行速度。一般情况下，上位机无需实时改变 AGV 行进速度，但是在某些特殊情况下，为了防止 AGV 默认行进速度不合理，通过这个指令提前设置一下是比较稳妥的。

3.2.1. 上位机发送数据

从略，如有需要请与我司联系……

3.2.2. AGV 返回响应数据

从略，如有需要请与我司联系……

4. 版本信息

版本	日期	修订	备注
V1.0	2013 年 3 月 16 日	吴贺良	起草
V1.2	2013 年 9 月 4 日	吴贺良	增加了启动方向控制, 修改了部分逻辑错误
V1.8	2014 年 6 月 3 日	吴贺良	增加了 AGV 识别 ID
V2.0	2015 年 7 月 23 日	吴贺良	全面更新了新的通信协议
V2.1	2016 年 8 月 5 日	张绍起	增加了外部 I/O 操作功能
V2.7	2016 年 12 月 19 日	张绍起	增加了电池电压查询功能
V2.8	2017 年 2 月 16 日	张绍起	增加了磁循迹传感器查询的功能
V3.4	2017 年 3 月 11 日	张绍起	扩充站点到 1000 个, 增加了电压校准功能, 增加了避障传感器通道设置功能, 增加了模拟按钮动作功能, 扩充了状态查询响应内容, 去除了电池电压查询功能