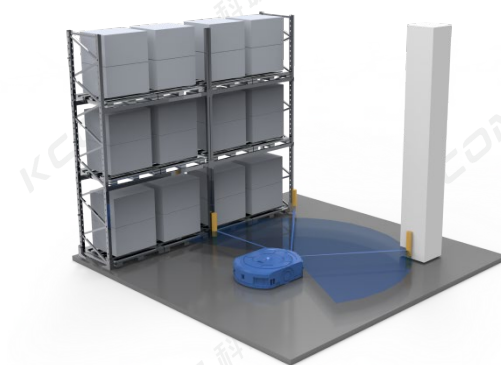
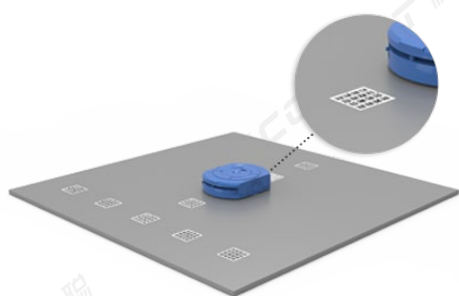


科聪控制器 UDP 接口协议 说明书 V2.0



目录

前言	3
面向受众	3
产品保修	3
重要通知	3
免责声明	3
1 概述	4
2 调度和机器人交互流程	5
3 协议结构	7
3.1 协议格式	7
3.2 命令码定义	8
3.2.1 激光、二维码导航命令码	8
3.3 执行码定义	8
3.4 报文数据区定义	9
3.4.1 读变量值 (0x02)	9
3.4.2 写变量值 (0x03)	11
3.4.3 下发混合导航任务 (0xAE)	12
3.4.4 查询机器人状态 (0xAF)	15
3.4.5 查询载货状态 (0xB0)	19
3.4.6 下发订阅信令 (0xB1)	20
3.4.7 立即动作指令(0xB2)	20
3.4.8 设置能力集指令(0xB7)	21
3.4.9 机器人定位 (0x14)	22
3.4.10 导航控制导航点控制 (0x16)	22
3.4.11 确认重定位数据 (0x1F)	25
3.4.12 查询交通管理资源请求信息 (0x70)	25
3.4.13 通知交通管理资源占据结果 (0x71)	25
4 应用举例	27
4.1 举例一	27

4.1.1 注册	27
4.1.2 导航任务	27
4.1.3 执行动作	28
4.2 举例二	28
4.2.1 注册	28
4.2.2 带执行动作的导航任务	29
5 附录一	30
5.1 动作集	30
5.1.1 暂停 (0x01)	30
5.1.2 恢复(0x02)	30
5.1.3 取消任务 (0x03)	31
5.1.4 叉齿升降 (0x12)	31
5.1.5 托盘升降 (0x16)	32
6 附录二	33
6.1 事件码	33
7 附录三	42
7.1 能力集	42
8 附录四	43
8.1 地图文件 (.xmap) 格式说明	43
8.1.1 Header (地图总体定义)	45
8.1.2 Advanced_point (路径点)	47
8.1.3 Advanced_curve (路径)	51
8.1.4 Advanced_area (避障区域)	54
8.1.5 Divide_area (工作区域)	55
8.1.6 Examine_area (检修 (禁行) 区域)	56
8.1.7 Traffic_area (交通限流区域)	57
8.1.8 Resource_request_area(申请区域)	58
9 修订记录	61

前言

面向受众

本文档所描述的产品/软件只允许由经过相关培训并符合各项工作要求的合格人员进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

产品保修

请参阅购买产品时签订的销售协议或合同，以获得产品保修的完整声明。

重要通知

©科聪保留所有权利。本文档包含科聪公司的专有和机密信息，未经科聪公司事先书面同意，不得以任何形式或任何方式翻译、复制或传输本文档的任何部分。

免责声明

本文档中的信息在其发布时是准确和可靠的。科聪保留在任何时候更改本文档中所述产品的规格而不另行通知的权利。对于可提高设备性能的技术变更，无需事先通知。

本文档不可替代技术协议，本文中的内容若与技术协议发生冲突，请以技术协议或合同说明为准。

本文档的最终解释权归属于浙江科聪控制技术有限公司。

1 概述

科聪控制器机器人接口协议（xRobotProtocol）是使用科聪控制器（MRC、FRC 系列）的机器人对调度开放接口协议，用户可以通过此接口协议向车辆控制器下发操作指令，如查询车辆状态、启动导航等。

本协议基于 UDP 通信，采用请求/应答的通信模型，应用程序请求，车辆控制器应答，车辆控制器不会主动发送请求。

- 激光导航和二维码导航下发端口号 17804；
- 网线直连控制器下发目标 IP：192.168.100.178；
- 若需要磁导航接口相关信息请联系科聪销售人员。



图 1-1 AGV 通讯示意图

根据功能不同，接口协议分为变量操作服务和混合导航控制服务，其中

- 变量操作服务，提供变量读写功能，完成与控制器二次开发平台数据交互。
- 混合导航控制服务，提供状态查询功能、混合导航控制功能。

2 调度和机器人交互流程

1) 启动

调度软件启动、机器人启动（无顺序要求）。

2) 确认启动完成

等待调度系统以及机器人控制器启动完成，调度系统启动即向机器人发送状态查询，查询成功即为启动完成。

3) 注册

- 1 调度软件发送订阅信令至机器人，表明订阅机器人状态信息或载货状态；
- 2 机器人接收到订阅信令，会依据订阅要求推送订阅信息；
- 3 调度软件需要根据订阅信令中“上报持续时间”提前刷新机器人推送的“上报持续时间”。

4) 监测

调度软件持续监控机器人实时状态。

5) 导航初始化

- 初始导航模式为激光导航：
 - 1 切换定位为手动模式（命令码：0x03，变量：NaviControl 修改为 0）；
 - 2 执行机器人手动定位（命令码：0x14）；
 - 3 查询机器人运行状态（命令码：0x17），等待机器人定位状态为定位完成；
 - 4 确认初始位置（命令码：0x1F）；
 - 5 切换到自动模式（命令码：0x03，变量：NaviControl 修改为 1）；
 - 6 初始化完成，可以接收导航任务。

注：



如果机器人上一次关机时定位正确，并且关机后机器人位置没有移动，那么机器人开机后步骤 1、2、4 可以省略。

- 初始模式为二维码导航；
- 1 确认机器人是否能扫描到二维码（命令码：0xAF，判断是否出现脱离二维码标签）；
- 2 切换到自动模式（命令码：0x03，变量：NaviControl 修改为 1）。

6) 导航控制

1. 导航到指定位置（0xAE），可绑定动作下发；
2. 查询机器人状态（0xAF，任务状态），等待所有路径导航完成。

7) 动作控制

- 标准车型：（KIVA、叉车）
- 1. 下发动作指令（0xB2），控制叉齿/顶升，可设置动作执行的时刻；
- 2. 查询机器人状态（0xAF，动作状态），等待动作状态为完成；
- 非标车型：
- 1. 写入控制器变量（0x03），配合组态逻辑完成特定操作；
- 2. 读取控制器变量（0x02），配合组态逻辑判断操作是否完成；
- 3. 重复步骤**导航控制 1，2**完成下一步的移动和操作；

根据需要，还可进行以下操作：拼接路径下发、发送即时动作指令、异常处理、任务状态处理、重新注册等操作。

3 协议结构

3.1 协议格式

报文采用字节编码，小端模式，协议中数据类型的定义如下：

- U8 占用 1 个字节
- U16 占用 2 个字节
- U32 占用 4 个字节
- FLOAT 表示单精度浮点数，占用 4 个字节
- DOUBLE 表示双精度浮点数，占用 8 个字节

报文包括报文头部和报文数据：报文头部固定长度，表明报文的类型和相关信息，报文数据不定长。

报文格式如下：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
0x00	U8[16]	协议授权码	联系科聪销售员获取
0x10	U8	协议版本号	固定为 0x01
0x11	U8	报文类型	0x00：请求报文 0x01：应答报文
0x12	U16	通信序列号	用于匹配请求报文和应答报文，请求报文发送时+1，应答报文与请求报文相同
0x14	U8	服务码	固定为 0x10
0x15	U8	命令码	区分命令类型，应答报文与请求报文相同
0x16	U8	执行码	应答报文填写，表明命令执行情况，请求数据包置 0
0x17	U8	预留，置 0	
0x18	U16	报文数据区长度	不超过 512
0x1A	U8[2]	预留，置 0	
0x1C	U8[]	报文数据区	

3.2 命令码定义

3.2.1 激光、二维码导航命令码

以下命令码适用于导航程序 V3.1.18.14095 版本及以上、控制器固件 5.0.41.2230 版本及以上。

协议类型	命令码	说明	备注
变量操作服务	0x02	读变量值	
	0x03	写变量值	
导航控制服务	0xAE	下发混合导航任务	
	0xAF	查询机器人状态	适用于混合导航
	0xB0	查询载货状态	
	0xB1	下发订阅信令	
	0xB2	立即动作指令	
	0xB7	设置能力集指令	
	0x16	导航控制	
	0x17	查询机器人运行状态	仅适用于激光导航
	0x1D	查询机器人导航状态	
	0x1F	确认重定位数据	

3.3 执行码定义

混合导航执行码由机器人控制器设置，表征数据包执行的结果。

执行码的定义如下：

执行码	说明
0x00	成功执行
0x01	执行失败，原因未知
0x02	服务码错误
0x03	命令码错误

执行码	说明
0x04	报文头部错误
0x80	无法执行命令，因为当前车辆导航状态与命令冲突
0xFF	协议授权码错误

3.4 报文数据区定义

本文档已支持原有激光导航接口与二维码导航接口协议功能，建议使用新接口（二维码老接口仍可使用，不对外展示）。

3.4.1 读变量值（0x02）

请求数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
0x00	U8	变量数量	n
0x01	U8[3]	预留	
0x04	U32	ValueID	变量序列号
0x08	StrValue	第 1 个变量	数据类型参照下表，不定长度
	StrValue	第 2 个变量	数据类型参照下表
		
		第 n 个变量	数据类型参照下表

变量结构体 StrValue

偏移值	数据类型	数据内容	备注
0x00	U8[16]	变量名	采用 ascii 编码
0x10	U32	变量成员数量	1~N
0x14	ValueMember[N]	变量成员	数据类型参照下表

变量成员 ValueMember

偏移值	数据类型	数据内容	备注
0x00	U16	变量成员偏移	
0x02	U16	变量成员长度	

发送示例：

客户端需要读取机器人多个变量，分别为 Mileage[2]（数据类型 REAL）、NaviMode（数据类型 UINT）。变量需要结合机器人设计软件程序中变量列表进行确认。

自定义变量					
	变量名称	描述	数据类型	冷启动设置	初值
4	VLineX	X方向线速度 (m/s)	REAL	初值	0.000
5	VLineY	Y方向线速度 (m/s)	REAL	初值	0.000
6	VTheta	角速度 (rad/s)	REAL	初值	0.000
7	WheelDistance	轮距 (m)	REAL	初值	0.400
8	Gyro	陀螺仪值 (度*1000)	DINT	初值	0
9	GyroEn	陀螺仪使能: 0-使能, 1-不使能	DINT	初值	0
10	OdomFilter	里程过滤阈值	REAL	初值	1.000
11	MaxVLine	最大速度 (m/s)	REAL	初值	2.000
12	ConInstallType	控制器安装方式	UINT	初值	0
13	NeedStopCaseDI	DI停车信号	BOOL	初值	OFF
14	GyroZero	陀螺仪标定	UDINT	初值	0
15	TargetV_Radio	目标速度系数	REAL	初值	1.000
16	Mileage	两轮里程(m); 依次: 左轮, 右轮	REAL[2]		
	Mileage[0]	左轮里程(m)	REAL	初值	0.000
	Mileage[1]	右轮里程(m)	REAL	初值	0.000
17	MileageP	两轮里程修正系数, 依次: 左轮, 右轮	REAL[2]		

使用导航控制 (0x02) 命令

请求报文如下 (16 进制显示)：

XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX																(授权码: 16 字节)					
协议授权码: 联系科聪销售员获取																					
01 00 A0 01 10 02 00 00 B0 01 00 00																(报文头部)					
请求报文				服务码				请求码				数据区长度									
版本号		通讯序列号		命令码		保留		保留		保留											
A0 01 00 00				4D 69 6C 65 61 67 65 00 00 00 00 00 00 00 00 00												02 00 00 00 00 00 08 00				(报文数据区)	
变量序列号				变量名: Mileage				使用0补齐16个字节				变量成员数: 2个				偏移: 0字节 长度: 8字节					
4E 61 76 69 4D 6F 64 65 00 00 00 00 00 00 00 00																00 00 00 00		00 00 02 00			
变量名: NaviMode				使用0补齐16个字节				变量成员: 0个				偏移: 0字节 长度: 2字节									

应答数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
0x00	U32	ValueID	应答请求的变量序列 ID, 接收到数据时请求方时按照此 ID 解析数据
0x04	U16	应答数据总长度	0: 请求的数据格式有问题
0x06	U8[2]	预留	填 0
0x08	U8[]	变量值	按照请求变量 4 字节对齐紧凑排列应答

3.4.2 写变量值 (0x03)

请求数据格式:

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U8	变量数量	N, 最大支持 15 个变量/成员, 超出可拆分写入
01H	U8[3]	预留	填 0
08H	StrValue	第 1 个变量	数据类型参照下表, 不定长度
	StrValue	第 2 个变量	数据类型参照下表
		...	
	StrValue	第 n 个变量	数据类型参照下表

变量结构体 StrValue

偏移值	数据类型	数据内容	备注
0x00	U8[16]	变量名	采用 ascii 编码
0x10	U32	变量成员数量	1~N
0x14	ValueMember[N]	变量成员	数据类型参照下表

变量成员 ValueMember

偏移值	数据类型	数据内容	备注
0x00	U16	变量成员偏移	

偏移值	数据类型	数据内容	备注
0x02	U16	变量成员长度	最大值：4
0x04	U32	变量成员值	

应答数据格式：

无

3.4.3 下发混合导航任务（0xAE）

0xAE 命令支持下发同时包含二维码点位和激光点位的导航任务。



注：

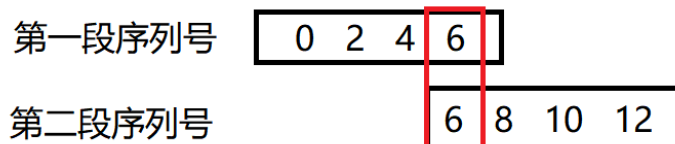
0xAE 与 0x16 不能同时下发。

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U32	订单 ID	订单的唯一标识。用于标识多个任务 KEY 是否属于同一个订单。机器人单次只能接收同一订单 ID 的任务，直至订单结束，调度可下发新的订单 ID，订单 ID 从 1 开始累加，每次+1。 注：同一订单 ID 支持不停车更新导航。
04H	U32	任务 KEY	任务的唯一标识。与订单 ID 绑定，从 1 开始，当同一订单下发新的资源时加 1；订单 ID 发生改变，任务 KEY 需要重新计数。
08H	U8	点信息结构体数组中结构体个数，对应偏移值“0CH”处数据	point_size
09H	U8	边信息结构体数组中结构体个数，对应偏移值“偏移 ₀₁ ”处数据	path_size

偏移值	数据类型	数据内容	备注
0AH	U8	导航方式	0：路径拼接
0BH	U8	预留	
0CH	Point[point_size]	任务中路径点信息结构体	
偏移 ₀₁	Path[path_size]	任务中路径段信息结构体	

请求数据格式：

示例：



注：



同一订单号新增任务 KEY，任务段 Point 结构体参数中的序列号必须与上一任务 KEY 中最后一个序列号相同导航才可完成衔接。

➤ 偏移值“0AH”导航方式为“路径拼接”，任务段 Point 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U32	序列号	用于定位点在整个任务中的位置。目的是区分同一个点 ID 是否在一个任务中出现多次。从 0 开始偶数递增，例如：0->2->4->6……
04H	U32	路径点 ID	
08H	Float	指定角度时路径点的车头角度	单位：rad 到达此路径点的车头角度，如下个字段为不指定，则为进入此点的角度
0CH	U8	是否指定路径点角度	1-指定；0-不指定
0DH	U8	任务中点上动作信息个数	point_action_size
0EH	U8[6]	预留	填 0

偏移值	数据类型	数据内容	备注
14H	Action[action_size]	任务中点上动作结构体	

➤ 任务段 Path 参数:

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U32	序列号	用于定位段在整个任务中的位置。 目的是区分同一个段 ID 是否在一个任务中出现多次。从 1 开始奇数递增，例如：1->3->5->7……
04H	U32	段 ID	
08H	Float	机器人固定角度，单位 rad，范围 $0\sim 2\pi$ agv 固定角度，单位 rad，范围 $-\pi\sim \pi$	
0CH	U8	是否固定角度	0x00 不使能 0x00 固定地图角度，对应偏移值“08H”处数据生效 0x00 固定路径角度，对应偏移值“08H”处数据生效 (0x00 激光导航暂不支持)
0DH	U8	行驶姿态	0x00 正走 0x00 倒走 0x02 左横移（支持横移类底盘，二维码导航时生效） 0x03 右横移（支持横移类底盘进行二维码导航时生效）
0EH	U8	任务中边上动作信息个数 动作结构体数组结构体个数，对应偏移值“10H”处数据	action_size
0FH	U8	预留	填 0
10H	Float	指定的目标最大速度	单位 m/s，为 0 时使用地图默认速度

偏移值	数据类型	数据内容	备注
14H	Float	指定的目标最大角速度	单位 rad/s, 为 0 时使用地图默认角速度
18H	U8[4]	预留	填 0
1CH	Action[action_size]	任务中点或边上动作结构体	

任务段 Action 参数:

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U16	动作类型	参见下文“ 附录一 ”（ 第 5.1 章 动作集 ）
02H	U8	执行动作并行方式	0x00: 为移动和动作间都可并行 0x01: 为动作间可以并行, 不能移动 0x02: 只能执行当前动作
03H	U8	预留	填 0
04H	U32	动作 id	要求每个动作, 动作 id 唯一
08H	U8	参数长度 参数长度, 对应偏移值 “0CH” 处数据	param_size
09H	U8[3]	预留	填 0
0CH	U8[param_size]	参 数 内 容 U8[param_size]	由对应动作决定, 参见 附录一 的结构体定义, 需要四字节对齐

应答数据格式:

无

3.4.4 查询机器人状态 (0xAF)

请求数据格式:

无

应答数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U8	异常事件状态信息长度，对应偏移值“ 偏移 o₂ ”处数据长度	abnormal_size
01H	U8	动作状态长度，对应偏移值“ 偏移 o₃ ”处数据长度	action_size
02H	U8	信息数量，对应偏移值“ 偏移 o₄ ”处结构体数组数量	info_size
03H	U8	预留	
04H	LocationStatusInfo[]	位置状态信息结构体	
24H	RunningStatusInfo[]	运行状态信息结构体	
38H	TaskStatusInfo[]	任务状态信息	
偏移 o ₁	BatteryStatusInfo[]	电池状态信息	
偏移 o ₂	AbnormalEventStatusInfo[abnormal_size]	异常事件状态信息	
偏移 o ₃	ActionInfo[action_size]	动作状态	

任务段位置状态 LocationStatusInfo 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	FLOAT	机器人全局位置 x 坐标	单位：m
04H	FLOAT	机器人全局位置 y 坐标	单位：m
08H	FLOAT	机器人绝对车体方向角	单位：rad
0CH	U32	最后通过点 ID	机器人最后一次通过的点 ID
10H	U32	最后通过段 ID	机器人最后一次通过的段 ID
14H	U32	点序列号	最后通过点在任务中的序列号
18H	U8	置信度	0-100
19H	U8[7]	预留	填 0

任务段运行状态 RunningStatusInfo 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	FLOAT	X 轴速度	单位：m/s,AGV 的车体 x 轴速度
04H	FLOAT	Y 轴速度	单位：m/s,AGV 的车体 y 轴速度
08H	FLOAT	角速度	单位：rad/s,机器人的实时角速度
0CH	U8	工作模式	待机=0x00
			手动=0x01
			半自动=0x02
			自动=0x03
			示教=0x04
0DH	U8	AGV 状态	服务=0x05（升级程序中的工作状态）
			维修=0x06
			空闲=0x00
			运行=0x01
0EH	U8	机器人能力集设置状态	暂停=0x02
			未初始化=0x03，无法执行任务时的状态，如（开机后无位置、下载地图中、程序初始化中等情况）
			人工确认=0x04
0FH	U8[5]	预留	导航失败 = 0x06
			0 未设置能力集
			1 已设置能力集

任务段任务状态 TaskStatusInfo 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U32	订单 ID	订单 ID 为 0 则无任务
04H	U32	任务 KEY	
08H	U8	点状态序列数量，对应偏移值“0CH”处数据长度	point_size

偏移值	数据类型	数据内容	备注
09H	U8	段状态序列数量，对应偏移值“偏移 ₀₁ ”处数据长度	path_size
0AH	U8[2]	预留	填 0
0CH	PointStateSequence[point_size]	点状态序列	已收到且未执行的点序列
偏移 ₀₁	PathStateSequence[path_size]	段状态序列	已收到且未执行的段序列

任务段 PointStateSequence 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U32	序列号	
04H	U32	点 ID	

任务段 PathStateSequence 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U32	序列号	
04H	U32	段 ID	

任务段电池状态 BatteryStatusInfo 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	FLOAT	电量百分比	值：0~1
04H	FLOAT	电压	单位：V
08H	FLOAT	电流	单位：A
0CH	U8	充电情况	放电=0x00 充电=0x01
0DH	U8[7]	预留	填 0

任务段异常事件状态 AbnormalEventStatusInfo 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U16	事件码	参见下文“附录二”事件码
02H	U16	异常等级	信息=0x00; 警告=0x01; 错误=0x02;
04H	U8[8]	预留	填 0

任务段动作状态 ActionInfo 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U32	动作 ID	动作 id 为 0 则无效数据
04H	U8	动作状态	等待=0x00 初始化中=0x01 执行中=0x02 完成=0x03 失败=0x04 取消=0x05 暂停=0x06
05H	U8[7]	预留	填 0

3.4.5 查询载货状态 (0xB0)

请求数据格式：

无

应答数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U8	是否载货	未载货=0x00 载货=0x01
01H	U8[3]	预留	填 0

3.4.6 下发订阅信令 (0xB1)

0xB1 命令支持订阅 0xAF、0xB0 命令码。

请求数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	Info[8]	订阅的信令信息结构体	
80H	U8[64]	uuid	要求唯一

任务段 Info 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U16	站控协议命令码	支持 0xAF 和 0xB0
02H	U16	上报间隔时间	单位：ms，最小 50ms
04H	U32	上报持续时间	单位：ms
08H	U8	变化上报	0：关闭 1：开启
08H	U8[7]	预留	填 0

应答数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U8[64]	uuid	要求唯一
40H	U8	errcode	0x00 为成功 0x01 为失败
41H	U8[3]	预留	填 0

3.4.7 立即动作指令(0xB2)

请求数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U16	动作类型	参见下文“ 附录一 ” 第 5.1 章 动作集
02H	U8	执行动作并行方式	0x00：为移动和动作间都可并行 0x01：为动作间可以并行，不能移动

偏移值	数据类型	数据内容	备注
			0x02 只能执行当前动作
03H	U8	预留	填 0
04H	U32	动作 id	
08H	U8	参数内容长度，对应偏移值“0CH”处数据长	param_size
09H	U8[3]	预留	填 0
0CH	U8[param_size]	参数内容	具体参数的定义参见附录，使用时需 4 字节对齐

应答数据格式：

无

3.4.8 设置能力集指令(0xB7)

请求数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U16	指定能力数量，对应偏移值“01H”处数据	size
02H	U8[2]	预留	
04H	Ability[size]	能力集合	

能力集合 Ability 参数：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U16	能力类型	具体能力类型见“附录三能力集”
02H	U8[2]	预留	

应答数据格式：

无

3.4.9 机器人定位 (0x14)

手动模式下重新设置机器人的位置，设置后机器人运行状态中的定位状态会先变成定位中，然后变成定位完成。

请求数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	FLOAT64	机器人 x 坐标机器人坐标 x	
08H	FLOAT64	机器人 y 坐标机器人坐标 y	
10H	FLOAT64	机器人朝向角度 A	

应答数据格式：

无

3.4.10 导航控制导航点控制 (0x16)

通过该命令控制机器人导航到指定点。

此接口交通管制的实现方法为资源申请；启用交通管理的机器人需要向上位申请接下来需要走的路径，调度需要告知机器人有无获得权限。



注：

0x16 与 0xAE 不能同时下发。

请求数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
			0：开始导航
			1：取消导航
			2：暂停导航
			3：继续导航
00H	U8	操作	4：创建导航任务并暂停导航
			5：返航（目前无效）
			6：从路径外导航到路径上
			7：立即取消

偏移值	数据类型	数据内容	备注
01H	U8	导航方式	0: 导航到路径点 1: 导航到路径上的点 2: 自由导航到地图上的点
02H	U8	是否指定导航路径	0: 不指定导航路径 1: 指定导航路径
03H	U8	是否启用交通管理	0: 不启用 1: 启用交通管理, 所有点和路径需要申请后使用
04H	U8[8]	路径点 ID, 字符串格式, 采用 ascii 编码	导航方式为 0 时使用
0CH	U16	目标路径起点 ID	导航方式为 1 时使用
0EH	U16	目标路径终点 ID	
10H	FLOAT	目标点坐标 x, 单位 m	导航方式为 1 导航方式为 1 或 2 时使用
14H	FLOAT	目标点坐标 y, 单位 m	
18H	FLOAT	目标点坐标 theta, 单位 rad	
1CH	U8[2]	预留, 置 0	
1DH	U8	下一个路径点停止	取消导航时使用 0: 正常取消都会 1: 下一个路径点停止
1EH	U16 U8	指定路径的路径数量	
1FH	U8	预留, 置 0	导航指定路径时使用
20H	U16[128]	指定路径的所有路径点 ID, 包括起点和终点	
120H	Float	速度系数	默认: 0 表示不使用速度系数, 大于 0 有效
124H	U8[8]	预留, 置 0	
12CH	U8	禁止通行路径的路径数量, 不超过 32	
12DH	U8[3]	预留, 置 0	
130H	U16[64]	禁止通行路径 [0]: 第 0 条路径起点 ID	

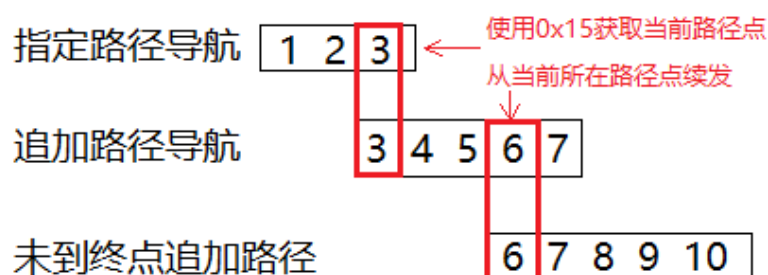
偏移值	数据类型	数据内容	备注
		[1]: 第 0 条路径终点 ID	
		[2]: 第 1 条路径起点 ID	
		[3]: 第 1 条路径终点 ID	
		
		[2n]: 第 n 条路径起点 ID	
		[2n+1]: 第 n 条路径终点 ID	

发送示例:

客户端需要控制机器人前往地图上指定站点, 站点 ID 为 8。

XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX XX (授权码: 16 字节)															
协议授权码: 联系科聪销售员获取															
01	00	A0	02	10	16	00	00	B0	01	00	00	(报文头部)			
请求报文		服务码		请求		数据区长度				保留					
版本号		通讯序列号		命令码		保留				保留					
00	00	00	00	38	00	00	00	00	00	00	00	(报文数据区)			
导航到路径点 不启用交管				导航指定路径使用											
启动导航 不指定路径				路径点8, ASC码: 38											

追加导航:



应答数据格式:

无

3.4.11 确认重定位数据 (0x1F)

机器人手动定位后需要确认机器人位置才可以正常导航，机器人开机后也需要确认机器人位置才可以正常导航。

请求数据

无

应答数据

无

3.4.12 查询交通管理资源请求信息 (0x70)

请求数据格式：

无

应答数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
		资源请求指令：	
00H	U8	0：无请求 1：请求占据资源	
01H	U8	申请占据的路径数量，不超过 16 个	
02H	U8[2]	预留，置 0	
04H	PATH[]	申请占据的路径	

PATH 定义：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U16	路径 ID	
02H	U16	路径终点 ID	

3.4.13 通知交通管理资源占据结果 (0x71)

请求数据格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U8	资源请求结果： 0：占据失败 1：占据成功	
01H	U8	成功占据的路径数量，不超过 16 个	
02H	U8[2]	预留，置 0	
04H	PATH[]	成功占据的路径	

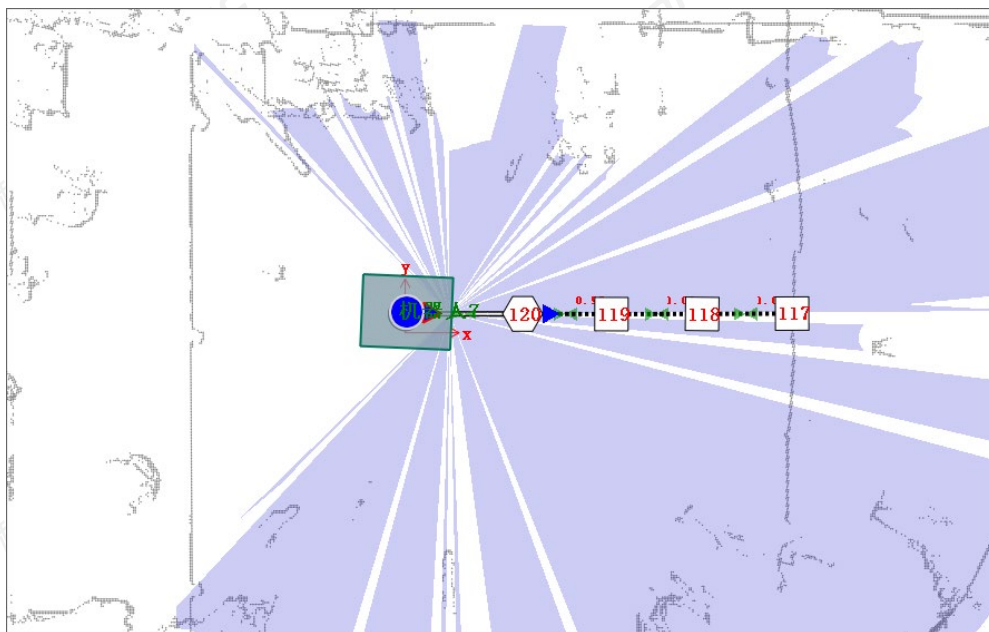
PATH 定义：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U16	路径 ID	
02H	U16	路径终点 ID	

应答数据格式：

无

4 应用举例



4.1 举例一

应用场景：调度需要控制车辆从一个点位前往地图上另一个点位。当前车辆所在点位 ID 为 5，起始点 ID 为 5，第 2 个 ID 点为 120，第 3 个 ID 点为 119，第 4 个 ID 点为 118，终点 ID 为 117。并在车辆运行离开点 ID119 后，未到达点 ID118 前，执行“取消任务”立即动作命令。

4.1.1 注册

待启动机器人完成，调度下发一个订阅信令 (0xB1) 命令。订阅机器人状态 0xAF 命令。上报间隔和持续时间根据实际需求设定。例如设置间隔 200ms 上报一次机器人状态 (0xAF)，持续 60 秒。调度收到订阅的信息表示注册成功。

注：



1. 注册命令协议格式参考 [第 3.4.6 章 下发订阅信令 \(0xB1\)](#)。
2. 接收响应数据格式参考 [第 3.4.4 章 查询机器人状态 \(0xAF\)](#)。

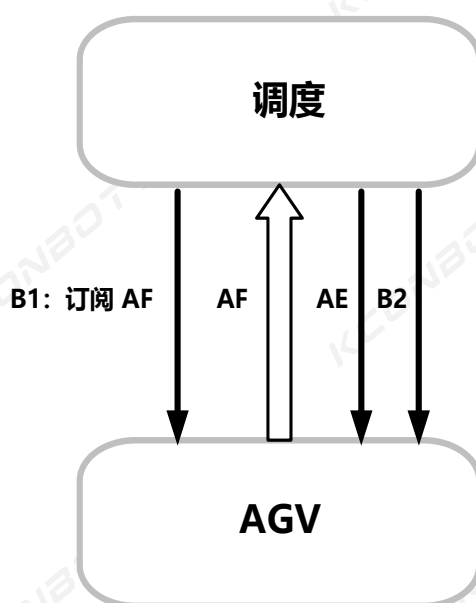
4.1.2 导航任务

收到机器人状态 (0xAF)，根据机器人状态再结合地图下发导航任务。

依据“下发混合导航任务 0xAE” 命令码格式，填写点信息结构体，Point[0]点 ID 为 5，Point[1]点 ID 为 120，Point[2]点 ID 为 119，Point[3]点 ID 为 118，Point[4]点 ID 为 117。下发 AE 命令。

4.1.3 执行动作

依据订阅上报的机器人状态信息，待在车辆运行离开点 ID119 后，未到达点 ID118 前，下发立即动作指令（0xB2），动作类型为 0x03，参数填写待取消的订单 ID。车辆在收到取消任务命令后，会取消运行任务，并在下一个 ID 点位停止。



4.2 举例二

应用场景：调度需要控制车辆从一个点位前往地图上另一个点位。当前车辆所在点位 ID 为 5，起始点 ID 为 5，第 2 个 ID 点为 120，第 3 个 ID 点为 119，第 4 个 ID 点为 118，终点 ID 为 117。并在到达点 ID118 时，执行“叉齿升降”动作命令。

4.2.1 注册

待启动机器人完成，调度下发一个订阅信令（0xB1）命令。订阅机器人状态 0xAF 命令。上报间隔和持续时间根据实际需求设定。例如设置间隔 200ms 上报一次机器人状态（0xAF），持续 60 秒。调度收到订阅的信息表示注册成功。



注：

注册命令协议格式参考” 下发订阅信令 0xB1 “命令。接收响应数据格式参考” 查询机器人状态 0xAF “命令。

4.2.2 带执行动作的导航任务

收到机器人状态（0xAF），再根据机器人状态再结合地图下发导航任务。

依据” 下发混合导航任务 0xAE “命令码格式，填写点信息结构体，Point[0]点 ID 为 5，Point[1]点 ID 为 120，Point[2]点 ID 为 119，Point[3]点 ID 为 118，Point[4]点 ID 为 117。Action[0]指定为点 ID，ID 值为 118，动作类型为 0x12，参数升降高度值置 1，高度含义值置 1，升降高度值为 0.5，下发 AE 命令。

5 附录一

5.1 动作集

动作	描述	参数	关联动作	即时性
0x01	暂停	是否立即停止移动： 1 立刻停止(缓停)； 0 机器人正常移动到点上停止（停不下来就移动到下一个点）		是
0x02	恢复	任务 ID 任务 KEY	0x01 暂停	是
0x03	取消任务	任务 ID		是
0x12	叉齿升降	升降高度、 高度含义 (0 为相对高度 1 为绝对高度)、 上 1 下 2		是
0x16	托盘升降	上升 1 下降 2		是

5.1.1 暂停 (0x01)

- 1、支持的命令码：0xB2；
- 2、支持的执行动作并行方式：0x00 移动和动作间都可并行；

参数格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U32	订单 ID	
04H	U8	是否立即停止移动	0: 机器人正常移动到点上停止（停不下来就移动到下一个点） 1: 立刻停止(缓停)；
01H	U8[3]	预留	填 0

5.1.2 恢复(0x02)

- 1、支持的命令码：0xB2；

2、支持的执行动作并行方式：0x00 移动和动作间都可并行；

参数格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U32	订单 ID	
04H	U32	任务 KEY	

5.1.3 取消任务 (0x03)

1、支持的命令码：0xB2；

2、支持的执行动作并行方式：0x00 移动和动作间都可并行；

参数格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U32	订单 ID	
04H	U8	是否立即停止移动	1 立刻停止(缓停)； 0 AGV 正常移动到点上停止(停不下来就移动到下一个点)
05H	U8[3]	预留	填 0

5.1.4 叉齿升降 (0x12)

1、支持的命令码：0xAE、0xB2；

2、支持的执行动作并行方式：

0x00：移动和动作间都可并行；

0x01：动作间可以并行，不能移动，

0x02：只能执行当前动作；

参数格式：

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	FLOAT	升降高度	单位：m
04H	U8	高度含义	1：绝对高度

偏移值	数据类型	数据内容	备注
05H	U8	插齿移动方式	1: 上升 2: 下降
06H	U8	任务操作指令: 0: 无任务 1: 开始任务 2: 暂停任务 3: 继续任务 4: 放弃任务	
07H	U8	预留	

5.1.5 托盘升降 (0x16)

- 1、支持的命令码: 0xAE、0xB2;
- 2、支持的执行动作并行方式:
0x00: 移动和动作间都可并行;
0x01: 动作间可以并行, 不能移动,
0x02: 只能执行当前动作;
- 3、需要使用核心功能块, 目前只支持 MRC3100。

参数格式:

偏移值	数据类型	数据内容	备注
00H	U8	托盘移动方式	1: 上升 2: 下降
01H	U8[3]	预留	

6 附录二

6.1 事件码

对象名	单位	数据类型	描述	备注
事件码	-	U16	导航类型异常内容，见附录 E.0.1 所示； 车体类型异常内容，见附录 E.0.2 所示； 安全类型异常内容，见附录 E.0.3 所示； 任务类型异常内容，见附录 E.0.4 所示； 地图类型异常内容，见附录 E.0.5 所示； 电池类型异常内容，见附录 E.0.6 所示； 预留自定义类型异常， 根据实际应用定义，数值范围： [0x6000...0xFFFF] 注：0 为无效事件码	
异常等级	-	U16	信息=0x00； 警告=0x01； 错误=0x02；	

附录 E.0.1 导航类型异常参数表

异常事件	数值	备注
站点位置校正失败	0x0001	
导航信号丢失	0x0002	
地标信号异常	0x0003	
导航传感器异常	0x0004	
二维码导航异常	范围:[0x0005,0x0085]	需要
激光导航异常	范围:[0x0107,0x0187]	需要
基站导航异常	范围:[0x0188,0x0208]	
导航其他故障	范围:[0x0209,0x0FFF]	

附录 E.0.1.1 二维码导航异常参数表

异常事件	数值	备注	触发原因	解决措施
导航点超限	0x0005	支持	单次下发导航点个数大于最大导航点数	不允许发送点数超过最大导航点数
需要定位	0x0006	支持	车辆刚开始导航时,尚未扫到过二维码	将车辆开到二维码上进行定位
任务下载失败	0x0007	支持	在任务中,下发错误数目的指令	车辆停止时,下发正确数目的任务
当前目标点错误	0x0008	支持	二维码导航任务中,目标点在地图上的 ID 和实际二维码 ID 不同	检查地图中二维码 ID 是否与实际布置 ID 一致
脱离二维码标签	0x0009	支持	在二维码导航中,脱离二维码	检查二维码通讯配置和二维码地面维护情况
脱离标签轨道	0x000A	支持	在二维码或者码带导航中,脱离标签轨道	查看两个二维码之间的距离填写是否正确,或者码带开始结束值是否填写正确
当前执行的任务信息出错	0x000B	支持	二维码导航任务中,导航模式不正确	使用正确的导航模式
交管时标签错误	0x000C	支持	二维码交管任务中,目标点在地图上的 ID 和实际二维码 ID 不同	检查地图中二维码 ID 是否正确填写
运行时标签错误	0x000D	支持	二维码导航中,进点角度和目标进点角度偏差大于 10°	判断目标二维码,粘贴角度是否符合规范
脱离色带	0x000E	支持	在二维码色带导航中,脱离二维码色带	观察色带路径是否出现缺失一段色带如果出现则需要重新布置色带路径
脱离惯导二维码标签	0x0010	支持	在二维码导航中,脱离二维码	检查二维码通讯配置和二维码地面维护情况
里程更新失败	0x0011	支持	二维码导航中,里程更新失败	检查驱动器和控制器是否能够进行正常通信

异常事件	数值	备注	触发原因	解决措施
二维码数据更新异常	0x0012	支持	在二维码导航中,在二维码上移动,但是二维码数据不更新。	查看相机是否能够正常读取二维码码带数据,丢包时间配置。
二维码导航时动作出错	0x0013	特定版本支持		
脱离二维码码带标签	0x0014	支持	在二维码码带导航中,脱离二维码码带	观察码带路径是否出现缺失一段码带或者码带路径中二维码不清晰,如果出现则需要重新布置二维码码带路径。
码带数据不更新	0x0015	支持	在二维码码带导航中,在二维码码带上移动,但是二维码码带数据不更新。	查看相机是否能够正常读取二维码码带数据,丢包时间配置。
其他二维码导航异常	范围: [0x0016, 0x0085]	预留		
异常事件	数值	备注	触发原因	解决措施

附录 E.0.1.3 激光导航异常参数表

异常事件	数值	备注	触发原因	解决措施	优先级 (0 最高)
正在更新地图	0x0107	支持	AGV 开机;重启导航程序;下载地图	等待地图加载成功 (加载时间取决于地图的大小)	0
机器人定位未成功	0x0108	支持	AGV 周围环境和地图不匹配;手动定位时,定位位置与实际位置差别过大。	检查应用软件地图是否和 AGV 地图是否一致;手动定位时尽量在 AGV 实际位置发起重定位。	1
路径点数量超过最大值	0x0109	支持	路径点设置超过最大值	将路径点数量控制在最大值以内	2

异常事件	数值	备注	触发原因	解决措施	优先级 (0 最高)
机器人处于手动模式	0x010A	未支持			3
地图未加载	0x010B	支持	AGV 中没有地图	将地图下载到 AGV 中	4
导航目标点 ID 不存在	0x010C	支持	导航目标点在 AGV 地图中找不到	检查 AGV 地图中是否包含导航目标点	5
目标点不在路径上	0x010D	支持	目标点不在路径上	将目标点设置在路径上	6
路径规划失败	0x010E	支持	应用软件地图和 AGV 地图不一致，导致下发路径点不可达； 下发指定路径不连续，或者指定路径在控制器地图中不存在。	检查地图是否与 AGV 里的地图一致；指定路径下发时，检查指定路径在控制器里的地图是否连续。	7
机器人偏离路径，需要手动遥控到路径上	0x010F	支持	机器人与路径点的距离过允许导航的阈值	手动遥控 AGV 到路径上	8
被阻挡(遇障)	0x0110	支持	激光避障区域存在障碍物	将障碍物移开	9
PLC 通讯失败	0x0111	支持	运动状态下，与 AGV 控制器持续通讯超过一定阈值则认为故障	通过设计软件检查设备通讯状态	10
激光通信失败	0x0112	支持	控制器与激光的通信失败	使用雷达上位机检查激光是否正常；检查激光型号和参数与机器人配置参数工具上载的参数是否一	11

异常事件	数值	备注	触发原因	解决措施	优先级 (0 最高)
				致;检查雷达 IP 是否一致	
置信度过低, 需要减速度	0x0113	支持	周围环境变化过大, 导致置信度低于配置参数设定的阈值, 需要减速	挪开影响定位的物体, 若无法移动, 建议重新制图	12
置信度过低, 需要停车	0x0114	支持	周围环境变化过大, 导致置信度低于配置参数设定的阈值, 需要停车	挪开影响定位的物体, 若无法移动, 建议重新制图	13
调整路径失败	0x0115	支持	底盘类型不适配某种识别调整方式	根据底盘类型适配合适的调整方式	14
获取识别结果失败	0x0116	支持 (接收 AE 带识别动作命令时, 获取失败时产生)	AGV 在识别点, 拿识别结果失败	检查组态识别功能块配置	15
识别姿态失败	0x0117	支持 (接收 AE 带识别动作命令时, 识别失败时产生)	栈板识别: 栈板识别参数与实际栈板不符, 栈板离叉车识别点超出识别距离阈值 料架识别: 料架识别参数与实际料架尺寸不符, 识别方式不符,	栈板识别: 检查识别参数是否与实际栈板一致, 识别点与栈板实际距离是否在允许范围内。 料架识别: 检查料架识别参数与实际料架尺寸是否相符	16
正在执行导航服务	0x0118	支持	AGV 正在执行导航任务状态下, 下发增量移动指令	需在导航任务完成或者空闲时下发	17

异常事件	数值	备注	触发原因	解决措施	优先级 (0 最高)
正在停止导航	0x0119	支持	AGV 处于停止状态, 下发导航指令	需在导航任务完成 或者空闲时下发	18
无反识别不支持后退调整	0x011A	支持	未支持	未支持	19
有反识别不支持自适应调整	0x011B	支持	未支持	未支持	20
该底盘不支持横移调整功能	0x011C	支持	两驱, 四驱不支持横移调整功能	修改识别调整方式	21
航向角和路径夹角超过允许旋转阈值, 无法自动旋转	0x011D	支持	航向角和路径夹角超过允许旋转阈值, 无法自动旋转	将航向角和路径夹角旋转至允许旋转阈值	22
角度偏移超出允许范围	0x011E	支持	未使用	未使用	23
遇障减速	0x011F				
其他激光导航异常	范围:[0x0120, 0x0187]				

附录 E.0.2 车体类型异常参数表

异常事件	数值	等级	备注
IO 检测板故障	0x1001		
CANopen 传感器错误	0x1002		
舵角错误	0x1003		
伺服故障	0x1004		
网络通讯中断	0x1005		
CAN 通讯故障	0x1006		
车体类型其他故障	范围:[0x1007,0x1FFF]		

附录 E.0.3 安全类型异常参数表

异常事件	数值	等级	备注
舵碰限位	0x2001		
车轮过热	0x2002		
硬件保险杠使能/禁止	0x2003		需要
用户紧急停车	0x2004		需要
用户暂停	0x2005		
硬件保险杠碰撞	0x2006		
软件保险杠碰撞	0x2007		
控制台暂停	0x2008		
不可切区内发现障碍物	0x2009		
停止按钮被按下	0x200A		
非接触式安全防碰的安全继电器故障	0x200B		
非接触式安全防碰近距离急停	0x200C		
非接触式安全防碰中距离停车	0x200D		
非接触式安全防碰的障碍模式设置错误	0x200E		
非接触式安全防碰切区错误	0x200F		
安全类型其他故障	范围:[0x2010,0x2FFF]		

附录 E.0.4 任务类型异常参数表

异常事件	数值	等级	备注
错误的任务	0x3001		需要

异常事件	数值	等级	备注
任务 KEY 序列错误	0x3002		需要
任务被强行中断	0x3003		需要
任务衔接点不匹配	0x3004		需要
任务无法执行	0x3005		需要
路径点序列错误	0x3006		需要
路径序列错误	0x3007		需要
任务恢复动作序列号错误	0x3008		
路径行驶姿态错误	0x3009		
任务类型其他故障	范围:[0x3009,0x3FFF]		

附录 E.0.5 地图类型异常参数表

异常事件	数值	等级	备注
任务点不可达	0x4001		需要
地图更新异常	0x4002		
未校验地图	0x4003		
地图类型其他故障	范围:[0x4004,0x4FFF]		

附录 E.0.6 电池类型异常参数表

异常事件	数值	备注
总压过高	0x5001	
总压过低	0x5002	
单体电压过高	0x5003	
单体电压欠压	0x5004	
单体不均衡报警	0x5005	
单体温度不均衡	0x5006	

异常事件	数值	备注
充电过流	0x5007	
放电过流	0x5008	
放电温度过高	0x5009	
充电温度过低	0x500A	
放电温度过低	0x500B	
SOC 过低	0x500C	
正极绝缘故障报警	0x500D	
负极绝缘故障报警	0x500E	
最高单体电压极限故障	0x500F	
最低单体电压极限	0x5010	
单体最高温度极限	0x5011	
BMS 硬件故障	0x5012	
电池类型其他故障	范围:[0x5013,0x5FFF]	

7 附录三

7.1 能力集

能力	描述	备注
0x01	指定识别调整功能，此能力启用后，导航程序不再根据 xmap 文件中识别调整点进行自动识别调整	

8 附录四

8.1 地图文件（.xmap）格式说明

xmap 地图文件是科聪导航系统使用的地图文件，地图包含站点和路径，站点是机器人能到达的坐标点，路径是由站点连接而成，是机器人行驶的路线。该地图信息可用科聪应用软件获取。

示例代码：

```
import xml.etree.ElementTree as ET
from matplotlib.patches import Polygon, Circle
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.collections import PatchCollection
import numpy as np
# Passing the path of the# xml document to enable the
# parsing process
tree = ET.parse('obstacle_zone_search_optimization/map.xmap')
# getting the parent tag of
# the xml document
root = tree.getroot()
# printing the root (parent) tag
# of the xml document, along with
# its memory location
print(root)
```

```
print(root[0].attrib)
min_pose = [float(root[0][0].attrib['x']), float(root[0][0].attrib['y'])]
max_pose = [float(root[0][1].attrib['x']), float(root[0][1].attrib['y'])]
```

文件采用 xml 格式，xml 节点定义如下描述。

8.1.1 Header（地图总体定义）

示例地图文件：

```
<header type="" name="模型 1" resolution="0.020000" reflector_diameter="0.075000"
colum="0" row="0" distance="0.000000" map_line_speed="0.000000"
map_angle_speed="0.000000" map_adjust_line_speed="0.100000"
map_adjust_angle_speed="0.100000" map_version="6" longitude="0.000000000000"
latitude="0.000000000000" compress="0.000000000000" support_type=""
uuid="409d0236-7cb4-46e5-bc91-0771b17fe0a4">
    <min_pos x="-1.500000" y="-5.780000" />
    <max_pos x="7.060000" y="2.360000" />
</header>
```

地图总体信息：

属性	类型	描述
name	string	地图名称
type	string	2D_Nature：2D 自然地图，无反激光地图 2D_Sign：2D 标记地图，有反激光地图 2D_Trajectory：2D 轨道地图，用于磁条导航 2D_QRCode：2D 二维码地图
resolution	double	地图分辨率
reflector_diameter	double	反光柱直径/反光板宽度
map_version	int	地图版本号，每保存一次，版本号加 1,从 0 开始
map_line_speed	double	小车默认地图路径线速度 m/s
map_angle_speed	double	小车默认地图路径角速度 rad/s
min_pos	point	地图左下角坐标
max_pos	point	地图右上角坐标
map_adjust_line_speed	double	小车切换导航方式调整位置时的线速度 m/s
map_adjust_angle_speed	double	小车切换导航方式调整位置时的角速度 rad/s

属性	类型	描述
support_type	string	支持机器人类型，多个用“，”隔开，默认支持 all

8.1.2 Advanced_point（路径点）

示例地图文件：

```
<advanced_point class_name="LandMark" instance_name="1" angle="0.000000" id="1"
Gyro="0" need_adjust="0" adjust_type="roll_back" navigation_laser="1" navigation_mag="0"
navigation_qrcode="0" navigation_gnss="0" enable_forbidden_direction="0"
forbidden_direction="0.000000" allow_revolve="1" spin_direction="both"
spin_vel="0.000000" tag_coord_spin="0.000000" x_deviation="0" y_deviation="0"
angle_adjust="0" angle_adjust_enable="0" is_work_point="0" work_desc="">
<pos x="-9.816113" y="8.094350"/>
```

```
<property name="need_spin_arrival_goal" enable="0" value="false"/>
<property name="need_spin_arrival_goal_full" enable="0" value="false"/>
<property name="is_station" enable="0" value="false"/>
<property name="odom_loc_at_recog_point" enable="0" value="false"/>
<property name="precision_readjustment" enable="0" value="0"/>
</advanced_point>
```

路径点：

属性	类型	描述
id	int	唯一标识
class_name	string	LandMark：路径点 ChargePoint：充电点 HomePoint：充电房 ReturnPoint：返航点
angle	double	朝向角
pos	point	路径点坐标
gyro	int	0-不需要陀螺仪标定；

属性	类型	描述
		1-需要陀螺仪标定
need_adjust	int	0: 不需要到点识别调整 1: 到点识别调整
adjust_type	string	adjust_next_path:曲线直接调整 roll_back: 后退调整 adjust_polylines: 折线直接调整 adjust_adaptive: 自适应调整
navigation_laser	int	0-不支持激光导航; 1 支持激光导航
navigation_mag	int	0-不支持磁导航; 1 支持磁导航
navigation_qrcode	int	0-不支持二维码导航; 1 支持二维码导航
navigation_gnss	int	0-不支持基站导航; 1 支持基站导航
enable_forbidden_direction	Int	不启用禁行 启用禁行
forbidden_direction	double	禁行角度, 单位 rad
allow_revolve	int	0-不支持原地旋转; 1-支持原地旋转
spin_direction	string	clock: 顺时针; unlock: 逆时针; both: 双向。
spin_vel	double	旋转速度
tag_coord_spin	double	二维码坐标偏转角度,单位 rad
x_deviation	int	二维码 X 坐标对齐时偏移值,单位 mm
y_deviation	int	二维码 Y 坐标对齐时偏移值,单位 mm
angle_adjust_enable	int	0-不启用 Z 轴角度限制 1-启用 Z 轴角度限制
angle_adjust	double	Z 轴角度限制,单位°
is_work_point	int	0-非工作点 1-工作点
work_desc	string	工作点描述

属性	类型	描述
need_spin_arrival_goal	高级属性	空载到点是否需要调整
need_spin_arrival_goal_full	高级属性	满载到点是否需要调整
is_station	高级属性	是否是站点
odom_loc_at_recog_point	高级属性	到识别点是否切换到惯导定位
precision_readjustment	高级属性	是否启用二次调整功能

8.1.3 Advanced_curve (路径)

示例地图文件：

```
<advanced_curve class_name="BezierPath" instance_name="" is_forbidden="0" id="1"
support_type="" curve_type="straight_line" radian="0.000000" turn_angle="0.000000"
is_traffic="0" outdistance="0.000000" navigate_way="0" laseravoiding="0"
RoadWidth="1.200000" start_series_way="-1" end_series_way="-1"
start_control_distance="1.000000" end_control_distance="1.000000" Direction="forward"
line_velocity="0.000000" angle_velocity="0.000000" is_navi_fix_angle="0"
nav_fix_angle="0.000000" detour="0" detour_offset="-1.000000" effective_condition="0">
  <start_pos class_name="LandMark" instance_name="1" angle="0.000000" id="1" Gyro="0"
need_adjust="0" adjust_type="roll_back" navigation_laser="1" navigation_mag="0"
navigation_qrcode="0" navigation_gnss="0" enable_forbidden_direction="0"
forbidden_direction="0.000000" allow_revolve="1" spin_direction="both"
spin_vel="0.000000" tag_coord_spin="0.000000" x_deviation="0" y_deviation="0"
angle_adjust="0" angle_adjust_enable="0" is_work_point="0" work_desc="">
    <pos x="0.399673" y="0.000955" />
    <property name="need_spin_arrival_goal" enable="0" value="false" />
    <property name="need_spin_arrival_goal_full" enable="0" value="false" />
    <property name="is_station" enable="0" value="false" />
  </end_pos>
  <control1_pos x="0.704063" y="0.000955" />
  <control2_pos x="1.008453" y="0.000955" />
  <property name="vel_line_empty" enable="0" value="0.4" />
  <property name="vel_line_full" enable="0" value="0.2" />
  <property name="stop_dist_empty" enable="0" value="0.005" />
  <property name="stop_dist_full" enable="0" value="0.01" />
  <property name="need_request" enable="1" value="true" />
  <property name="angle_compensation" enable="0" value="0" />
</advanced_curve>
```

路径：

属性	类型	描述
id	int	唯一标识
class_name	string	BezierPath：贝塞尔曲线

属性	类型	描述
		straight_line: 直线 Convex: 凸弧线 concave_arc: 凹弧线
ls_forbidden	int	禁止标志位, 0 表示可行, 1 表示不可行, 默认是 0
support_type	string	支持的模型名称
curve_type	string	bezier_curve 表示贝塞尔曲线 straight_line 表示直线 convex 表示凸弧线 concave_arc 表示凹弧线
radian	double	属性为弧线时需要配置弧度, 单位 rad
turn_angle	double	路径上旋转角速度, 单位 rad/s
outdistance	double	磁导航脱轨距离, 单位 cm
navigate_way	int	激光导航路径 二维码导航路径 磁导航路径 基站导航路径
laseravoiding	int	路段上激光是否屏蔽, 0: 激光不屏蔽, 1: 激光屏蔽
start_series_way	int	(贝塞尔曲线-连续) 起始点连续路径 ID
end_series_way	int	(贝塞尔曲线-连续) 终止点连续路径 ID
start_control_distance	double	(贝塞尔曲线-连续) 控制点离起点距离
start_control_distance	double	(贝塞尔曲线-连续) 控制点离终点距离
direction	string	forward 表示正走 backward 表示倒走 leftward 左横移 rightward 右横移
line_velocity	double	线速度, 0-使用机器人配置参数
Angle_velocity	double	角速度, 0-使用机器人配置参数
is_navi_fix_angle	int	固定姿态模式: 0-不启用固定姿态; 1、地图角度固定; 2、路径夹角固定
nav_fix_angle	double	地图角度固定: 在地图中固定姿态的角度值。

属性	类型	描述
		路径夹角固定：跟路径方向形成的夹角。
detour	int	不支持绕障 支持绕障
detour_offset	double	绕障最大偏移距离,单位 m
effective_condition	int	禁用条件: 0-不禁用 非载货时禁用 载货时禁用
start_pos	pose	路径起点坐标信息
end_pos	pose	路径终点坐标信息
control1_pos	point	路径控制点 1 坐标
control2_pos	point	路径控制点 2 坐标
vel_line_empty	高级属性	空载线速度(m/s)
vel_line_full	高级属性	满载线速度(m/s)
stop_dist_empty	高级属性	空载停车距离(m)
stop_dist_full	高级属性	满载停车距离(m)
need_request	高级属性	是否申请资源
laser_position_strategy	高级属性	激光定位策略
switch_to_odom_loc	高级属性	(激光)此路径是否开启惯导

8.1.4 Advanced_area（避障区域）

示例地图文件：

```
<advanced_area area_type="1" class_name="" instance_name="22" ultrasonic="1"
laseravoiding = "0" laseravoiding_area_id="0" id="1">
    <posgroup x="-1.553416" y="-1.159229"/>
    <posgroup x="-0.077463" y="-1.169338"/>
    <posgroup x="-0.279648" y="-4.101027"/>
    <posgroup x="-1.583744" y="-4.282993"/>
</advanced_area>
```

避障区域：

属性	类型	描述
id	int	唯一标识
area_type	int	用户自定义编号
class_name	string	描述
instance_name	string	避障区域编号
laseravoiding_area_id	int	默认避障方案编号
ultrasonic	int	避障信号屏蔽，0-不屏蔽；1-屏蔽
laseravoiding	int	导航激光避障屏蔽，0-不屏蔽；1-屏蔽
posgroup	point	避障区域范围顶点坐标
high_property_composite	高级属性	条件避障

8.1.5 Divide_area（工作区域）

地图文件示例：

```
<divide_area class_name="" instance_name="1 号车工作区域" id="1">
    <posgroup x="1.309160" y="-2.213096"/>
    <posgroup x="1.309160" y="-1.146007"/>
    <posgroup x="0.444255" y="-1.146007"/>
    <posgroup x="0.444255" y="-2.213096"/>
</divide_area>
```

属性	类型	描述
id	int	唯一标识
class_name	string	空
instance_name	string	高级区域描述，支持多行
posgroup	point	高级区域范围顶点坐标

8.1.6 Examine_area（检修（禁行）区域）

示例地图文件：

```
<examine_area instance_name="1" examine_open="1" id="1">
  <posgroup x="1.848321" y="-3.830580"/>
  <posgroup x="1.848321" y="-2.729793"/>
  <posgroup x="0.680138" y="-2.729793"/>
  <posgroup x="0.680138" y="-3.830580"/>
</examine_area>
```

属性	类型	描述
id	int	唯一标识
instance_name	string	高级区域名称
examine_open	int	1 表示禁行不使能，0 表示禁行使能
posgroup	point	高级区域范围顶点坐标

8.1.7 Traffic_area（交通限流区域）

示例地图文件：

```
<traffic_area instance_name="1" traffic_count="1" id="1" goal_enable="0">
  <posgroup x="1.500112" y="0.909545"/>
  <posgroup x="3.207456" y="0.943242"/>
  <posgroup x="2.881713" y="-0.752869"/>
  <posgroup x="1.297927" y="-0.696706"/>
</traffic_area>
```

属性	类型	描述
id	int	唯一标识
instance_name	string	区域名称
traffic_count	int	区域允许同时存在机器人数量
posgroup	point	区域范围顶点坐标

8.1.8 Resource_request_area(申请区域)

示例地图文件：

```

<resource_request_area class_name="" instance_name="1" id="1">
  <posgroup x="0.567813" y="-0.101382"/>
  <posgroup x="0.567813" y="1.707054"/>
  <posgroup x="-1.330483" y="1.707054"/>
  <posgroup x="-1.330483" y="-0.101382"/>
  <request_devices type="MODBUS_TCP">
    <param name="ip" value="192.168.100.200"/>
    <param name="port" value="502"/>
    <param name="release_addr" value="1000"/>
    <param name="release_data" value="0"/>
    <param name="release_state" value="0"/>
    <param name="release_state_addr" value="1001"/>
    <param name="request_addr" value="1000"/>
    <param name="request_data" value="1"/>
    <param name="request_state" value="1"/>
    <param name="request_state_addr" value="1001"/>
  </request_devices>
</resource_request_area>

```

属性	类型	描述
id	int	唯一标识
instance_name	string	区域名称
posgroup	point	区域范围顶点坐标
request_devices	DEVICE	-

DEVICE 申请设备属性

属性	类型	描述
name	string	设备名称
type	string	设备类型 MODBUS_TCP: 支持 modbusTCP

属性	类型	描述
		HTTP：支持 http 协议
param	PARAM[]	设备参数

PARAM 设备参数

属性	类型	描述
name	string	参数名称
value	string	参数类型

注：



Modbus 地址范围：00001~09999（可读可写线圈）；10001~19999（只读线圈）；30001~39999（只读寄存器）；40001~49999（可读可写寄存器）。

9 修订记录

版本	日期	修订内容
V1.0	2023-09-10	创建
V1.1	2023-09-25	增加设置能力集指令、附录三等
V1.1.1	2024-07-29	<ol style="list-style-type: none">1. 补充激光命令码（3.2）2. 增加激光、二维码导航命令码标题（第 3.2.1）3. 添加备注和示例（3.4.3）4. 修改表格内容（3.4、3.5）5. 增加激光导航命令码和报文数据区定义章节（3.2.2 和 3.6.）6. 增加激光应用举例四章节（4.4）
V1.1.2	2024-09-23	<ol style="list-style-type: none">1. 增加交互流程内容2. 新增接口使用示例报文3. 新增地图文件格式说明
V2.0	2025-01-17	<ol style="list-style-type: none">1. 更新激光、二维码导航命令码适用的导航程序版本（第 3.2.1 章）；