

# || 单叉堆垛机 PLC 与上位机通信协议

版本：V1.0

## 1. 项目范围

本文档主要是为了确定单叉（单、双伸位）堆垛机通信方式和状态、命令、命令回复数据结构。

## 2. 通讯及实现

- 1、WCS 以 OPC-UA 的方式对相关地址进行读写，实现信息交互。
- 2、堆垛机使用支持 OPC-UA 通讯协议的 plc。
- 3、如采用西门子 PLC，交互信息使用的 DB 块，需设置为非优化 DB 块，支持绝对地址寻址。

## 3. 数据结构

WCS 下发给堆垛机命令：

名称	数据类型	长度 (Byte)	数值释义	备注
任务号	UDINT	4	任务序列号	
源排	INT	2	取货位排	所有取放货位置以排列层三坐标来标定
源列	INT	2	取货位列	
源层	INT	2	取货位层	
目标排	INT	2	卸货位排	
目标列	INT	2	卸货位列	
目标层	INT	2	卸货位层	
任务类型	INT	2	1：取放（去源位置取货，目标位置放货）； 2：取货（去源位置取货）； 3：放货（去目标位置放货）； 4：行走（移动到源位置）； 5：急停； 6：预留； 7：任务删除(任务异常时下发有效)； 8：系统消防终止正常任务；	

命令模式	INT	2	1: 正常流程; 2: 消防流程; 3: 异形特殊货物（大测试工装等）;	
货物大小	INT	2	每种尺寸货物不同代码	视具体项目情况定
校验码 (和校验)	UDINT	4	校验码=任务号码+源排+源列+源层+目标排+ 目标列+目标层+任务类型+命令模式 +货物大小	
允许取	INT	2	允许伸叉取货	检测柜适用(此项目 不使用)
允许放	INT	2	允许伸叉卸货	检测柜适用(此项目 不使用)
心跳	INT	2	周期时钟: 0.5 秒 1; 0.5 秒 0	
命令启动	INT	2	1: 任务下发完成, 启动下发的任务 (PLC 开 始执行后改为 0)	

堆垛机反馈给 WCS 状态:

名称	数据类型	长度 (Byte)	数值释义	备注
操作模式	INT	2	0:未选择; 1:脱机; 2:联机自动;	
设备状态	INT	2	0:初始化; 1:工作中; 2:允许下发; 3:故障	
货叉状态	INT	2	0: 无货; 1: 有货; 2: 货叉被禁用	
任务 执行阶段	INT	2	1: 取货行走; 2: 取货; 3: 放货行走; 4: 放货; 5: 任务完成	堆垛机执行的任务步骤 反馈
参考列	INT	2	当前最接近的列号	
参考层	INT	2	当前最接近的层号	

当前任务的 任务号	UDINT	4		
水平位置	DINT	4	当前水平方向实际位置值	
升降位置	INT	2	当前升降方向实际位置值	
取货 伸叉申请	INT	2	1: 申请伸叉取货	检测柜适用(此项目不使用)
放货 伸叉申请	INT	2	1: 申请伸叉卸货	检测柜适用(此项目不使用)
堆垛机 消防状态	INT	2	1: 堆垛机烟温感警告; 2: 热成像确认超温; 3: 热成像确认未超温; 4: 消防任务人工强制执行反馈; 5: 消防任务人工强制取消反馈;	(此项目不使用)
心跳	INT	2	周期时钟: 0.5 秒 1; 0.5 秒 0	
故障码	INT	2	详见附表	

**堆垛机交互数据标签定义如下:**

...C/DC/DC] ▶ 程序块 ▶ WCS To PLC [DB221]					...C/DC/DC] ▶ 程序块 ▶ PLC To WCS [DB222]				
WCS To PLC					PLC To WCS				
名称	数据类型	偏移量	注释		名称	数据类型	偏移量	注释	
1	Static				1	Static			
2	OrderNo	UDInt	0.0	任务号	2	Control Mode	Int	0.0	操作模式
3	SourceRow	Int	4.0	源排	3	TaskStatus	Int	2.0	设备状态
4	SourceColumn	Int	6.0	源列	4	LoadStatus	Int	4.0	货叉载货状态
5	SourceLayer	Int	8.0	源层	5	TaskPhases	Int	6.0	任务执行阶段
6	TargetRow	Int	10.0	目标排	6	PresentColumn	Int	8.0	参考列
7	TargetColumn	Int	12.0	目标列	7	PresentLayer	Int	10.0	参考层
8	TargetLayer	Int	14.0	目标层	8	OrderNo	UDInt	12.0	当前任务的任...
9	TaskType	Int	16.0	任务类型	9	ActualPosition_H	DInt	16.0	水平实时位置
10	TaskMode	Int	18.0	命令模式	10	ActualPosition_V	Int	20.0	升降实时位置
11	TrayType	Int	20.0	货物大小	11	PickRequest	Int	22.0	取货伸叉申请
12	DataCheckSum	UDInt	22.0	校验码(和校验)	12	PutRequest	Int	24.0	放货伸叉申请
13	PickAllow	Int	26.0	允许取	13	FireStatus	Int	26.0	堆垛机消防状态
14	PutAllow	Int	28.0	允许放	14	HeartBeat	Int	28.0	心跳
15	HeartBeat	Int	30.0	心跳	15	FaultCode	Int	30.0	故障码
16	Start	Int	32.0	命令启动	16	Spare1	Int	32.0	备用
17	Spare1	Int	34.0	备用	17	Spare2	Int	34.0	备用
18	Spare2	Int	36.0	备用	18	Spare3	Int	36.0	备用
19	Spare3	Int	38.0	备用	19	Spare4	Int	38.0	备用
20	Spare4	Int	40.0	备用	20	Spare5	Int	40.0	备用
21	Spare5	Int	42.0	备用	21	Spare6	Int	42.0	备用
22	Spare6	Int	44.0	备用	22	Spare7	Int	44.0	备用
23	Spare7	Int	46.0	备用	23	Spare8	Int	46.0	备用
24	Spare8	Int	48.0	备用	24	Spare9	Int	48.0	备用
25	Spare9	Int	50.0	备用	25	Spare10	Int	50.0	备用
26	Spare10	Int	52.0	备用					

堆垛机故障代码	
故障代码值	释义
21	设备故障汇总
1	无法完成取货，空取货
2	无法取货，近端有货物阻挡
3	无法卸货，目标位置有货
4	无法卸货，近端有货物阻挡
5	货叉内无货，无法执行卸货

6	货叉内有货，无法再次执行取货
7	任务下发错误，不符合规则
8	预留
9	预留
10	预留
11	任务数据校验失败
12	预留
13	预留
14	预留
15	预留
16	预留

堆垛机故障代码主要用来区分是任务错误或设备故障。

如要读取全部详细故障信息需按位(bool)读取对应地址,一一罗列,具体数据地址另行商定。

4. 任务执行与反馈状态说明

堆垛机准备接收任务条件：堆垛机的操作方式=2；堆垛机的设备状态=2；故障代码=0。

取放任务流程：

当堆垛机满足接收任务条件，WCS 下发任务号，源排、列、层，目标排、列、层，任务类型=1，命令模式，货物类型，校验码，下发任务完成标志=1；则 WCS 完成取放任务指令的下发；

堆垛机在收到 命令启动=1，先进行任务数据校验，校验无误开始执行取放任务，命令启动标志置 0，设备状态变 1、任务执行阶段会实时显示堆垛机当前正在进行步骤；

取放任务执行完成后，堆垛机的任务执行阶段=5，设备状态=2 并保持不变，等待接收收到新的任务；

### **取货任务流程：**

当堆垛机满足接收任务条件，WCS 下发任务号，源排、列、层，（目标排、列、层不用下发、可以写 0）任务类型=2，命令模式，货物类型，校验码，下发任务完成标志=1；则 WCS 完成取货任务指令的下发；

堆垛机在收到 命令启动=1，先进行任务数据校验，校验无误开始执行取货任务，命令启动标志置 0，设备状态变 1、任务执行阶段会实时显示堆垛机当前正在进行步骤；

取货完成后，堆垛机的任务执行阶段=5，设备状态=2 并保持不变，等待接收收到新的任务；

### **放货任务流程：**

当堆垛机满足接收任务条件，WCS 下发任务号，目标排、列、层（源排、列、层不用下发、可以写 0）任务类型=3，命令模式，货物类型，校验码，下发任务完成标志=1；则 WCS 完成放货任务指令的下发；

堆垛机在收到 命令启动=1，先进行任务数据校验，校验无误开始执行放货任务，命令启动标志置 0，设备状态变 1、任务执行阶段会实时显示堆垛机当前正在进行步骤；

放货任务完成后，堆垛机的任务执行阶段=5，设备状态=2 并保持不变，等待接收收到新的任务；

### **定位移动任务流程：**

当堆垛机满足接收任务条件，WCS 下发任务号，源排、列、层，（目标排、列、层不用下发、可以写 0）任务类型=4，命令模式，校验码，下发任务完成标志=1；则 WCS 完成移动任务指令的下发；

堆垛机在收到 命令启动=1，先进行任务数据校验，校验无误开始执行定位移动任务，命令启动标志置 0，设备状态=1、堆垛机会从当前位置移动到源位置；

移动完成后，堆垛机的任务执行阶段=5，设备状态=2 并保持不变，等待接收收到新的任务；

### **异常任务处理：**

#### **紧急停止**

上位系统需要堆垛机停止的情况下，WCS 下发任务类型=5，命令启动=1；则 WCS 完成急停任务指令的下发；

堆垛机会紧急停止，命令启动标志置 0，并反馈急停状态。

## 任务删除

在堆垛机接收或执行（取放、取货、放货、移动行走）任务过程中遇到故障或异常时，会反馈故障状态及故障代码。

故障分两类：

**任务异常**（故障代码小于 20，允许 wcs 自动处理），

**设备故障**（故障代码=21，不允许 wcs 自动处理，需维护人员现场处理）。

堆垛机反馈任务异常的情况下（设备状态=3、故障代码小于 20），wcs 可以自动处理异常，首先删除任务，WCS 下发任务类型=7，命令启动=1；则 WCS 完成删除指令的下发；

堆垛机会自动删除当前任务，并解除异常报警，恢复正常准备接收任务状态（操作方式=2；堆垛机的设备状态=2；故障代码=0）。

WCS 根据堆垛机上次反馈报警代码，重新分配任务，调度堆垛机运行。

任务完成信号：堆垛机正常自动完成任务才会给出完成信号，故障后人工处理完成的任务，堆垛机不会给出完成信号，需要人工在 wcs 电脑进行任务完成确认。

## 系统消防终止正常任务

在堆垛机正常执行任务过程中，库位消防系统出现火警，WCS 下发任务类型=8，命令启动=1；则 WCS 完成消防指令停止正常任务指令的下发；

堆垛机会立即终止当前任务，命令启动标志置 0，恢复正常准备接收任务状态（操作方式=2；堆垛机的设备状态=2；故障代码=0）。



交互逻辑时序图：



逻辑时序图.xlsx