

11.23 Stewart 平台参数验证及标定软件

11.23.1 软件功能一，平台参数验证

通过 BoxLab 软件导入或手动输入平台的 csv 格式的铰接点坐标和电动缸相关参数后，程序根据内置的正解和反解算法计算出电缸的伸长量和平台位姿数值，以及它们之间的相互转换，同时也可以将生成的数据保存成 excel 软件能编辑的 csv 格式文档。

TecPlat 六自由度平台铰接点参数可以通过两种方式来表示，方式一需提供以下类型的参数：

- 上下平台 12 个铰接点的三维坐标
- 电缸行程
- 电缸初始长度

方式二需提供以下类型的参数：

- 上下平台铰接圆直径和铰接点分布角度（或者距离）
- 电缸行程
- 电缸初始长度

新项目参数验证使用方法，先运行文件夹中的 CS_Fl.exe。

- 根据 LocLab 机械模型生成数据文件

先输入上下框架 12 个铰接点的 36 个坐标值，以及平台高度、电缸初始长度和电缸伸长量这三个数值后，在 ProjectName 文本框里面填入项目名称，例如“第二套高精度”，然后点击 Save 保存成文件，生成的文件名称为“config_第二套高精度.csv”。

- 操作

输入相应的位姿或电缸伸长量数值后，点击 Inverse 或 Forward 进行反解和正解运算。

- 载入数据文件

在 ProjectName 文本框里面填入项目名称，例如“第二套高精度”，然后点击 Load 可以载入相应的数据参数。

软件特点：

- 预设“ProjectName”项目名称
- 可以保存成 config_xxx.csv 的文件名称的配置文件，以及调用相应名称的配置文件
- Load 和 Save 提示功能
- 载入 config.csv 失败时载入默认值的处理和对话框提示
- 文本输入框为空时处理功能
- 铰接点坐标数值（对称）和平台参数值验证和提示功能
- 电缸伸长量出现负值时提示功能

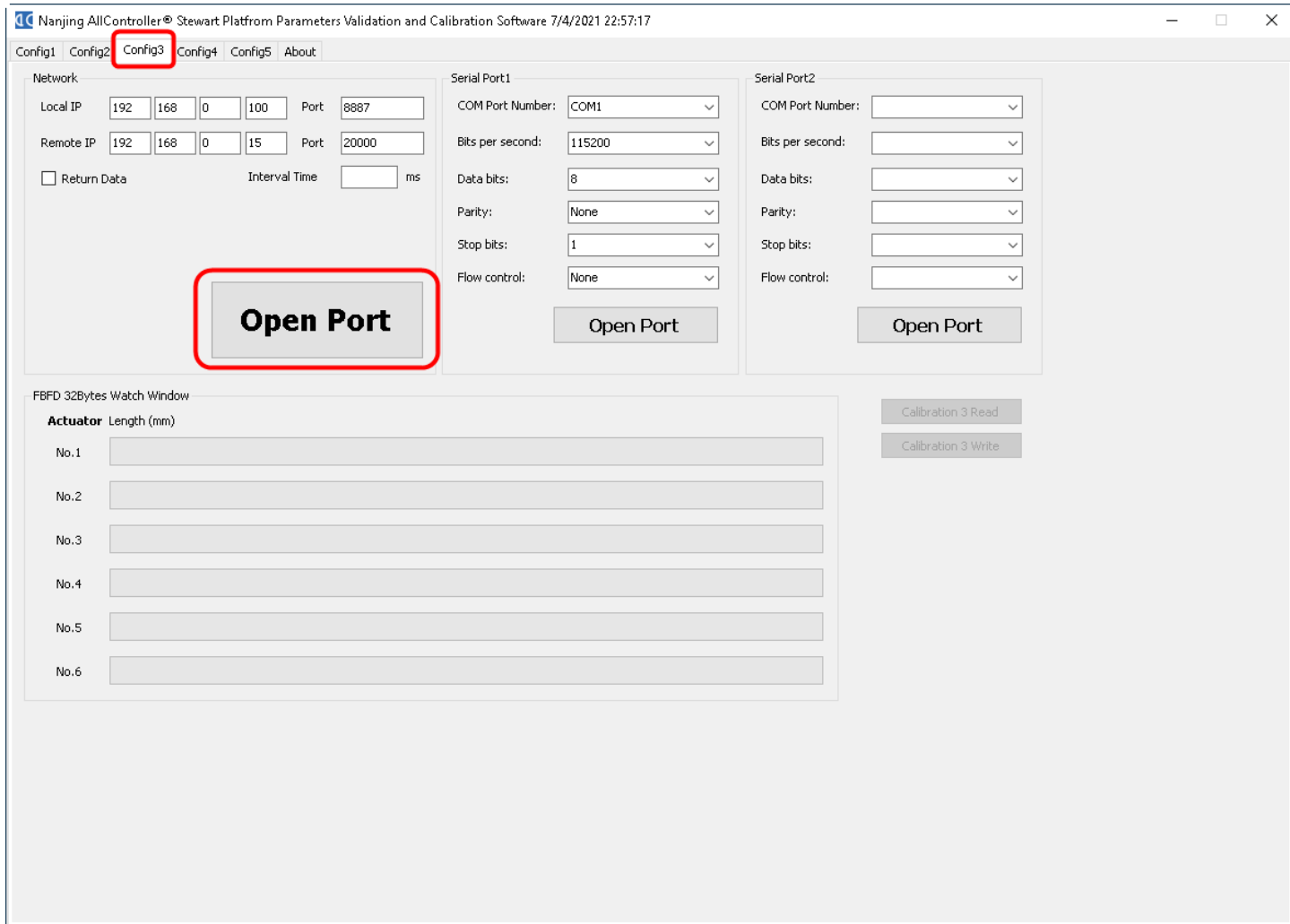


- 数值一键清零和颜色清除

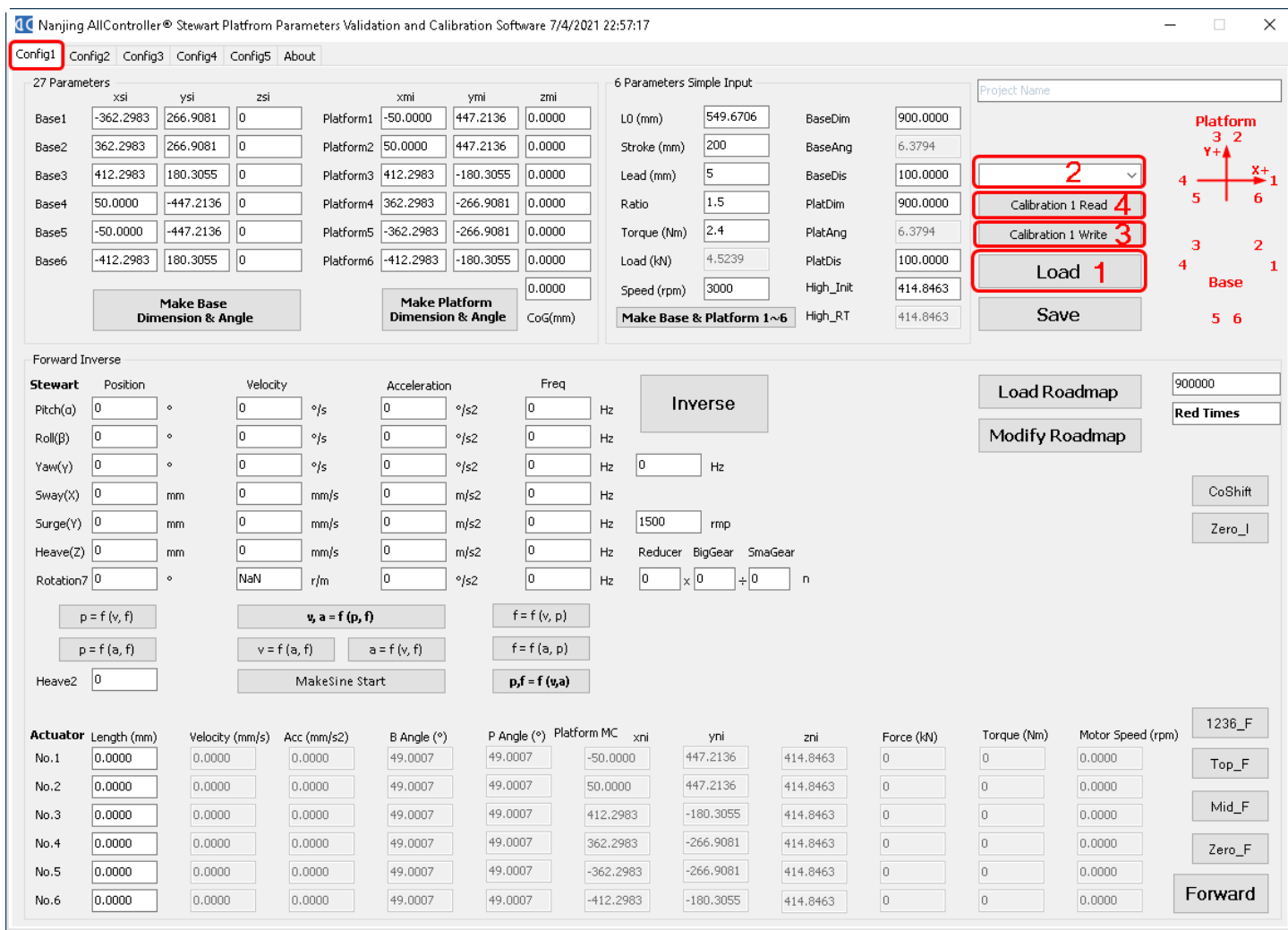
11.23.2 软件功能二，控制卡参数标定

功能 2 可以标定 ACB621 的板卡参数。

11.23.2.1 第 1 步，打开 UDP 通讯端口



11.23.2.2 第 2 步，标定铰接点坐标参数和电缸参数



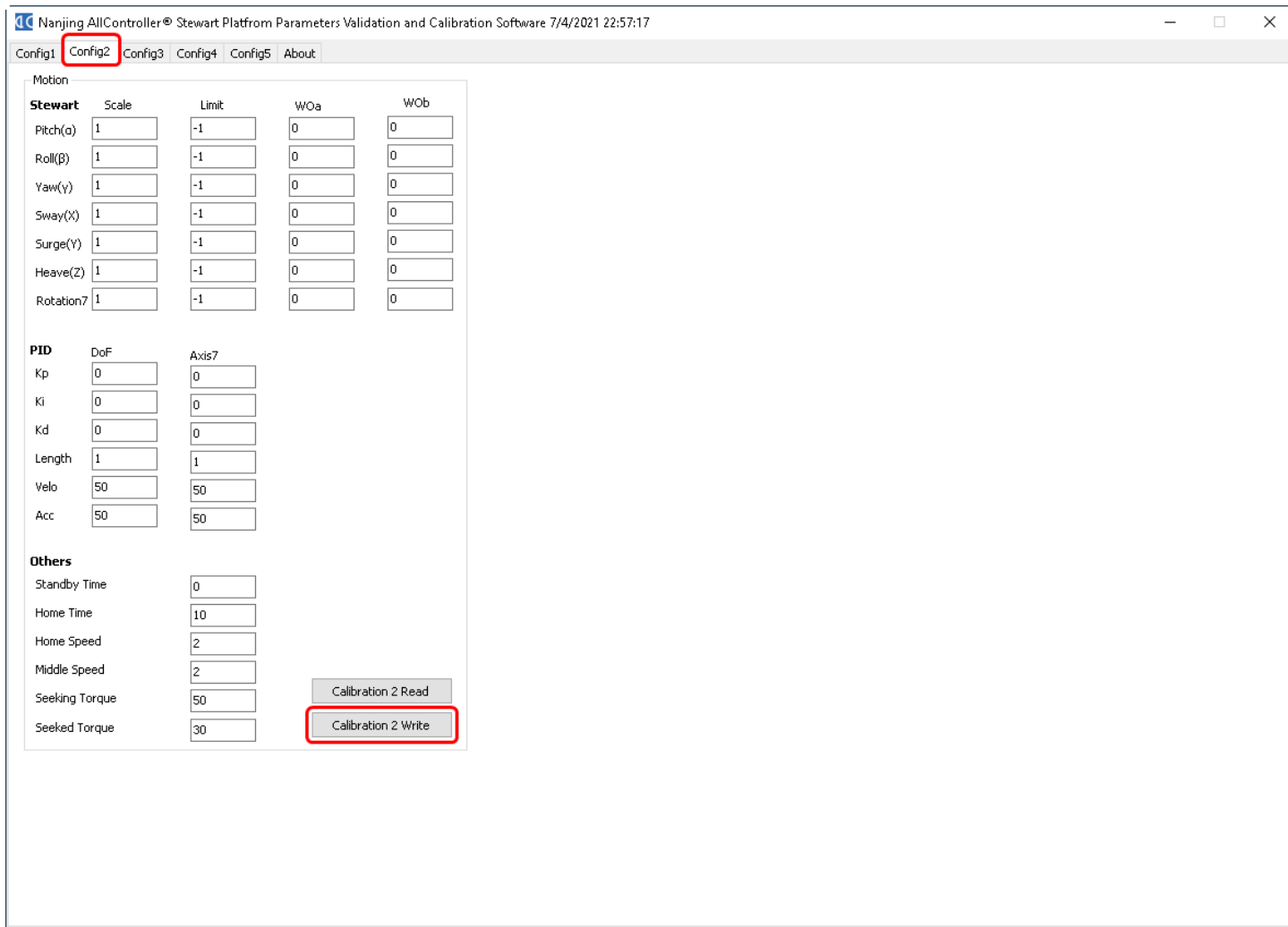
The screenshot shows the 'Nanjing AllController® Stewart Platform Parameters Validation and Calibration Software' interface. Key elements include:

- 27 Parameters:** A grid for Base (xsi, ysi, zsi) and Platform (xmi, ymi, zmi) coordinates for 6 bases.
- 6 Parameters Simple Input:** Fields for L0 (mm), Stroke (mm), Lead (mm), Ratio, Torque (Nm), Load (kN), Speed (rpm), BaseDim, BaseAng, BaseDis, PlatDim, PlatAng, PlatDis, High_Init, and High_RT.
- Forward Inverse:** A control panel with input fields for Position (Pitch, Roll, Yaw, Sway, Surge, Heave, Rotation), Velocity, Acceleration, and Freq, along with 'Inverse' and 'MakeSine Start' buttons.
- Actuator Table:** A table with columns for Actuator No., Length (mm), Velocity (mm/s), Acc (mm/s²), B Angle (°), P Angle (°), Platform MC, xni, yni, zni, Force (kN), Torque (Nm), and Motor Speed (rpm).
- Buttons:** 'Load', 'Calibration 1 Read', 'Calibration 1 Write', 'Save', 'Load Roadmap', 'Modify Roadmap', 'CoShift', 'Zero_I', '1236_F', 'Top_F', 'Mid_F', 'Zero_F', and 'Forward'.

1. 点 Load 载入研发一部的 csv 文件;
2. 选择相应的电机型号;
3. 点 Calibration 1 Write;
4. 如有必要，点 Calibration 1 Read 确认是否成功写入



11.23.2.3 第 3 步，标定控制参数



根据实际需求，修改相应的参数，然后点击 Calibration 2 Write



标定参数一共有 5 组，具体含义如下：

南京全控航空



CS_FI2标定协议第一组 机械参数 (188字节) _20210704

序号	字节顺序	分类	Description	数据类型	默认值 (六自由度)	默认值 (二/三/四自由度)
1	0	帧头	帧头1	byte	0xEB	
2	1		帧头2		0x90	
3	2		帧头3		0x01 (第一组读, 只发EB900103四个字节); 0x81 (第一组写)	
4	3		帧头4		校验, 字节4~最后一个字节和的低8位	
5	4	下平台	1号缸铰接点坐标x	float	-362.2983	-350
6	8		1号缸铰接点坐标y		266.9081	0
7	12		1号缸铰接点坐标z		0	0
8	16		2号缸铰接点坐标x		362.2983	350
9	20		2号缸铰接点坐标y		266.9081	0
10	24		2号缸铰接点坐标z		0	0
11	28		3号缸铰接点坐标x		412.2983	0
12	32		3号缸铰接点坐标y		180.3055	395.77
13	36		3号缸铰接点坐标z		0	0
14	40		4号缸铰接点坐标x		50.0000	0
15	44		4号缸铰接点坐标y		-447.2136	0
16	48		4号缸铰接点坐标z		0	0
17	52		5号缸铰接点坐标x		-50.0000	0
18	56		5号缸铰接点坐标y		-447.2136	0
19	60	5号缸铰接点坐标z	0	0		
20	64	6号缸铰接点坐标x	-412.2983	0		
21	68	6号缸铰接点坐标y	180.3055	0		
22	72	6号缸铰接点坐标z	0	0		
23	76	上平台	1号缸铰接点坐标x	float	-50.0000	-350
24	80		1号缸铰接点坐标y		447.2136	0
25	84		1号缸铰接点坐标z		0	0
26	88		2号缸铰接点坐标x		50.0000	350
27	92		2号缸铰接点坐标y		447.2136	0
28	96		2号缸铰接点坐标z		0	0
29	100		3号缸铰接点坐标x		412.2983	0
30	104		3号缸铰接点坐标y		-180.3055	395.77
31	108		3号缸铰接点坐标z		0	0
32	112		4号缸铰接点坐标x		362.2983	0
33	116		4号缸铰接点坐标y		-266.9081	0
34	120		4号缸铰接点坐标z		0	0
35	124		5号缸铰接点坐标x		-362.2983	0
36	128		5号缸铰接点坐标y		-266.9081	0
37	132	5号缸铰接点坐标z	0	0		
38	136	6号缸铰接点坐标x	-412.2983	0		
39	140	6号缸铰接点坐标y	-180.3055	0		
40	144	6号缸铰接点坐标z	0	0		
41	148	1~6轴 电缸机 械参数	电缸初始长度	float	549.6706	549.6706
42	152		电缸行程		200	200
43	156		电缸导程		5	5
44	160		同步带减速比		1.5	1.5
45	164		电机转速	3000	3000	
46	168	第7轴 (第4 轴)参 数等	减速机速比	float	0	20
47	172		大齿齿数		0	125
48	176		小齿齿数		0	22
49	180		电机转速		1500	1500
58	184	其它参 数	伺服品牌型号	byte	3	3
59	185		保留		185	185
60	186		保留		186	186
61	187		保留		187	187

注:

1. 标定参数有很多组, 比如PID参数、速度柔度幅度等比例系数、洗出参数、摇摆台参数等, 这个第一组为基本的平台机械参数, 其它组会陆续写出来。
 2. 这组参数不仅针对六自由度平台, 如果是三自由度平台的话, 4~6号缸的数值应全为0, 这时下位机应该判断一下, 如果4~6号缸的数值为零的话, 就认为是三自由度。
 3. 如果是六轴+旋转或者三轴+旋转的平台, 旋转轴一律使用第7轴(第4轴)的参数。
 4. 默认值分别为展厅Ø1200圆平台和航美江西的平台的参数。
 5. 减速比为-1表示直连。
- 自由度解释:
5. 四自由度分成两种: 一种是三轴+旋转的方式, 这时1~3号缸铰接点数值按照三自由度正常标定, 但同时需要标定第7轴(第4轴); 第二种是4个缸呈长方形的四个脚分布, 这时只标定1~4号缸。
 6. 同理: 两自由度只标定前1~2号轴; 一个电缸的平台只标定1轴; 一个旋转轴的平台只标定第7轴(第4轴)。
- 程序可以这样判断: 1~7号轴都有数值的一定是7自由度; 1~6号轴有数值就是6自由度; 只有1~3号轴就是3自由度; 第7轴(第4轴)有数值就带旋转轴, 否则不带。

CS_FI2标定协议第二组_控制参数 (156字节) _20210704

序号	字节顺序	分类	Description	数据类型	默认值
1	0		帧头1	byte	0xEB
2	1		帧头2		0x90
3	2		帧头3		0x02 (第二组读, 只发EB900203四个字节); 0x82 (第二组写)
4	3		帧头4		校验, 字节4~最后一个字节和的低8位
5	4	平台 PID	K _p	float	
6	8		K _i		
7	12		K _d		
8	16		幅度		1
9	20		速度		50
10	24		柔度		50
11	28		x比例		1
12	32		y比例		1
13	36		z比例		1
14	40		α比例		1
15	44		β比例		1
16	48		γ比例		1
17	52		x幅度限制		-1
18	56		y幅度限制		-1
19	60		z幅度限制		-1
20	64		α幅度限制		-1
21	68		β幅度限制		-1
22	72		γ幅度限制		-1
23	76	旋转轴 PID	K _p	float	
24	80		K _i		
25	84		K _d		
26	88		幅度		1
27	92		速度		50
28	96	柔度	50		
29	100	洗出参 数	XWOa	float	0
30	104		YWOa		0
31	108		ZWOa		0
32	112		αWOa		0
33	116		βWOa		0
34	120		γWOa		0
35	124		XWO b		0
36	128		YWO b		0
37	132		ZWO b		0
38	136		αWO b		0
39	140		βWO b		0
40	144		γWO b		0
41	148	平台控 制参数	平台待机时间	byte	默认0。单位, 秒。如果0, 则为长使能
42	149		平台归位时间		默认10。在设定时间内如果没有收到外部指令, 平台则降到原点。 单位, 秒。如果0, 则为一直不归位。
43	150		平台归位速度		默认2。单位, 转/100
44	151		平台到中位速度		默认2。单位, 转/100。如果是0, 则表示寻位后平台停在最低位。
45	152		平台寻位运行扭矩		默认50。单位, %
46	153		平台寻位判断扭矩		默认30。单位, %
47	154		保留		154
48	155		保留		155

注:

1, 标定参数有很多组, 第二组为平台PID参数、幅度速度柔度等比例系数、洗出参数

CS_FI2标定协议第三组_通讯参数 (20字节) _20210702

序号	字节顺序	分类	Description	数据类型	默认值
1	0		帧头1	byte	0xEB
2	1		帧头2		0x90
3	2		帧头3		0x03 (第三组读, 只发EB900303四个字节); 0x83 (第三组写)
4	3		帧头4		校验, 字节4~最后一个字节和的低8位
5	4	网络通讯配置	Local IP地址1	byte	192
6	5		Local IP地址2		168
7	6		Local IP地址3		0
8	7		Local IP地址4		15
9	8		Local Port高8位		78
10	9		Local Port低8位		32
11	10		Remotel IP地址1		192
12	11		Remotel IP地址2		168
13	12		Remotel IP地址3		0
14	13		Remotel IP地址4		100
15	14		Remotel Port高8位		31
16	15	Remotel Port低8位	144		
17	16	串口通讯配置	串口1 (RS232) 波特率	byte	0: 1200; 1: 4800; 2: 9600; 3: 19200; 4: 38400; 5: 57600; 6: 115200;
18	17				串口2 (RS485) 波特率
19	18		保留		
20	19		保留		19

注:

1. 标定参数有很多组, 第三组为通讯参数配置



CS_FI2标定协议第四组_坐标系变换参数 (76字节) _20210629

序号	字节顺序	分类	Description	数据类型	默认值
1	0		帧头1	byte	0xEB
2	1		帧头2		0x90
3	2		帧头3		0x04 (第四组读, 只发EB900403四个字节); 0x84 (第四组写)
4	3		帧头4		校验, 字节4~最后一个字节和的低8位
5	4	其它	坐标系变换x	float	
6	8		坐标系变换y		
7	12		坐标系变换z		
8	16		坐标系变换α		
9	20		坐标系变换β		
10	24		坐标系变换γ		
11	28				
12	32				
13	36				
14	40				
15	44				
16	48				
17	52				
18	56				
19	60				
20	64				
21	68				
22	72				

注:

1. 标定参数有很多组, 第四组为坐标系参数配置等

