

FSCUT2000A 激光切割控制系统 用户手册



上海柏楚电子科技有限公司

www.fscut.com

Ver 3.0



感谢您选择本公司的产品!

本手册对 FSCUT2000A 激光切割系统的使用做了详细的介绍, 包括系统特性、安装说明等。若用户还想了解与之配套使用的 CypCut 激光切割软件与 BCS100 调高器的使用说明请参看相关的 帮助文档。其它事项可直接咨询本公司。

在使用 BMC1604 控制卡及相关的设备之前,请您详细阅读本 手册这将有助于您更好地使用它。

由于产品功能的不断更新,您所收到的产品在某些方面可能 与本手册的陈述有所出入。在此谨表歉意!

最新产品的功能信息与运用方案可以登录柏楚电子的官方网站 <u>www.fscut.com</u>查询与下载。

3



目录

第−	一章	产品	3介绍	6
	1.1	简介		6
	1.2	系统连接	妾示意图	6
	1.3	技术参数	发	8
	1.4	控制卡罗	安装	8
		1.4.1	安装步骤	8
		1.4.2	故障处理	9
第二	二章	BCL	3764 接线说明	11
	2.1	端子板说	兑明	11
	2.2	信号类型	인	12
		2.2.1	输入信号	12
		2.2.2	继电器输出信号	14
		2.2.3	晶闸管输出信号	14
		2.2.4	差分输出信号	15
		2.2.5	模拟量输出信号	15
		2.2.6	PWM 输出信号	15
	2.3	端子说明	月	16
		2.3.1	外部电源	16
		2.3.2	伺服控制接口	16
		2.3.3	伺服驱动器控制信号接线图	17
		2.3.4	原点限位	25
		2.3.5	通用输入	25
		2.3.6	通用输出	25
		2.3.7	模拟量输出	26
		2.3.8	PWM 输出	26
	2.4	接线图		27
	2.5	激光器语	车接	28
		2.5.1	YAG 激光器连接	28
		2.5.2	CO2 激光器连接	28
		2.5.3	IPG-YLR 系列接线图	29
		2.5.4	德国版 IPG_YLS 系列接线图	30
		2.5.5	美国版 IPG_YLS 接线图	31
		2.5.6	SPI-500W-R4 接线图	32
		2.5.7	K博 MARS 糸列接线图	33
		2.5.8	JK/GSI-FL 系列接线图	34
		2.5.9	Rofin 岁分光针激光器接线图	35
		2.5.10	Raycus 钒科光针激光器接线图	36
<i>kk</i> –		2.5.11	Max 创鑫激尤希接线图	37
弗=	二草	半台	f	38
	3.1	女装运行	۲	38
	3.2	出吗啊/ 田中田7	√	38
	3.3	用尸芥匪	1	39



3	3.4	机械结构	配置	.40		
3	8.5	5 回原点配置				
3	8.6	激光器配	置	.42		
		3.6.1	CO2 激光器配置	.42		
		3.6.2	IPG 激光器配置	.43		
		3.6.3	飞博/罗芬/Raycus/SPI/GSI/JK 等激光器配置	.44		
		3.6.4	其他激光器	.44		
3	3.7	调高器配	置	.45		
		3.7.1	使用 BCS100 网络调高器	.45		
		3.7.2	不使用 BCS100 网络调高器	.45		
3	8.8	辅助气体	配置	.46		
3	8.9	报警配置	l	.47		
		3.9.1	运行警告	.47		
		3.9.2	双驱偏差过大报警	.47		
		3.9.3	急停按钮	.47		
		3.9.4	检修开关	.47		
		3.9.5	自定义输入报警	.47		
		3.9.6	龙门同步允许的最大偏差	.47		
3	8.10	通用输入		.48		
3	8.11	通用输出		.49		
		3.11.1	输出口配置	.49		
		3.11.2	自润滑	.49		
		3.11.3	自定义输出	.49		
		3.11.4	分区域输出	.50		
3	8.12	焦点控制		.50		
3	8.13	寻边设置	I 	.51		
3	8.14	数控面板		.51		
第四章	章	电气	系统调试	.53		
4	l.1	供电检测		.53		
4	1.2	所有硬件	信号检测	.53		
4	1.3	基本运动	测试	.53		
4	1.4	CypCut 基	基本功能测试	.54		
第五章	章	运动)效果优化	.55		
5	5.1	推断惯量	比及机床特性	.55		
5	5.2	伺服增益	调整	55		
		5.2.1	基本要求	.55		
		5.2.2	松下伺服增益调整	.56		
		5.2.3	安川伺服增益调整	56		
		5.2.4	台达伺服调试经验	.57		
5	5.3	运动控制	参数调整	.57		
		5.3.1	运动控制参数介绍	.57		
		5.3.2	调整加工加速度	.58		
		5.3.3	调整空移加速度	.58		
		5.3.4	调整低通滤波频率	.58		



	5.3.5	设置圆弧精度和拐角精度	59
第六章	常见	己问题	60
6.1	打开 Cyp	ocut 时显示"运动控制卡初始化失败"	60
6.2	脉冲当量	量的设置	61
6.3	图形加コ	〔很慢或有停顿	61
6.4	拐弯烧角	自	61
6.5	激光器不	5出光	61
第七章	附录	₹	63
7.1	扫描切害	刘设置说明	63
	7.1.1	功能简介	63
	7.1.2	功能描述	63
	7.1.3	注意事项	63
7.2	2 螺距补偿		64
	7.2.1	螺距补偿功能简介	64
	7.2.2	确定机床原点	64
	7.2.3	测定脉冲当量	65
	7.2.4	误差测定	66
	7.2.5	导入误差数据	68
	7.2.6	手动录入补偿数据	69
	7.2.7	常见问题处理	70



第一章 产品介绍

1.1 简介

FSCUT2000A 激光切割控制系统是上海柏楚电子科技有限公司自主开发的 一款高性能开环激光控制系统。广泛应用于金属、非金属激光切割领域。由于其 在中功率光纤激光切割领域的突出表现,受到了广大高端用户的青睐。

当您购买了 FSCUT2000A 激光切割控制系统后,请仔细阅读本说明书。

FSCUT2000A 激光切割系统包括如下配件:

名称	型号	数量
运动控制卡	BMC1604	1张
端子板	BCL3764	1张
扩展排线(带挡片)	C37-40	1根
37 芯电缆线(2 米)	C37-2	1根
62 芯电缆线(2 米)	C62-2	1根
伺服电缆线(1.5米)	C15-1.5	4 根
激光软件	CypCut	1套
无线手持盒	WKB	1套
数控面板 (选配)	BCP5045	1套

1.2 系统连接示意图

BMC1604 卡采用 PCI 接口,外形尺寸为 213mm*112mm。控制卡带有 2 个插座, JP1 是一个 DB62M 插座,用配套的 C62-02 电缆连接至 BCL3764 端子板; JP2 是外部扩展羊角插座,先用 C40-37 扩展排线(带挡片)连接至电脑机箱后部,再用 C37-02 电缆线连接到 BCL3764 端子板。

系统接线如下图所示:







1.3 技术参数

		4 轴高速脉冲输出,最高频率 3MHz
	电机控制信号	3 轴编码器反馈通道, 四倍频可达 8MHz
运		每轴原点,正负限位,伺服报警专用输入信号
动		每轴伺服使能,报警清除专用输出信号
控		控制周期 1ms
制		带滤波的 S 型加减速
	运动控制性能	速度前瞻,拐点智能升降速
		小圆弧限速,局部曲率分析
		拐角平滑处理
激光控制信号		1 路 PWM 信号,拨码开关选择 24V 或 5V
		2 路 0~10V 模拟量信号
	I/O 功能	8路通用输入
		16 路通用输出,其中8路为继电器输出,8路为晶闸管
工作环境		射极输出。
		温度: 0~55 摄氏度
		湿度: 5%~90%无凝露
l	电源要求	24V, 2A

1.4 控制卡安装

1.4.1 安装步骤



请小心拿放,在接触控制卡电路或插/拔控制卡之前触摸有效接 地金属物体,防止可能的静电损坏运动控制卡,并请佩戴防静 电手套。

- (1)关闭计算机,将控制卡插入 PCI 槽,并固定好控制卡以及扩展排线的挡片 螺丝;
- (2)启动计算机后,会自动跳出"找到新硬件向导",点击"取消"按钮,如下 图所示。如果未出现此对话框,表示卡没有插好,请重复第一步动作。



找到新的硬件向导	
	欢迎使用找到新硬件向导
	这个向导帮助您安装软件:
	PCI Device
	如果您的硬件带有安装 CD 或软盘,请现在将 其插入。
	您期望向导做什么?
	● 自动安装软件(推荐)(L)
	○从列表或指定位置安装(高级)(3)
	要继续,请单击"下一步"。
	< 上一步 (B) 下一步 (B) > 取消

- (3) 安装 CypCut 软件,在安装 CypCut 软件的同时,会自动安装好 BMC1604 卡驱动和加密狗的驱动。
- (4) 安装期间请关闭杀毒软件之类,防止误杀导致安装失败。安装过程中弹出 任何阻止信息的一律允许通过!
- (4) 打开设备管理器,以确认安装成功。如出现以下图标:

▲ 🔮 BMX-柏楚电子运动控制卡 ▲ 🔮 BMC1604运动控制卡 表示安装成功。

- 1.4.2 故障处理
- (1) 如果启动电脑时,没有跳出"找到新硬件"对话框,或设备管理器里找不 到控制卡,表明控制卡没有插好。请更换 PCI 插槽或电脑,插入控制卡, 固定好后,重新安装软件。
- (2) 如果设备上显示黄色感叹号,请双击
 ▲ ● 其他设备
 PCI 简易通讯控制器
 PCI 设备
 PCI 设备
 TT
 PCI 设备
 PCI 设备
 PCI 设备
 PCI 设备
 PCI 设备
 PCI 设备



BMC1604运动控制卡属性
常规 驱动程序 详细信息 资源
₩C1604运动控制卡
属性 (2)
硬件 Id ▼
PCI\VEN_6125&DEV_1604&SUBSYS_00000000&REV_00
PCI\VEN_6125&DEV_1604&SUBSYS_00000000
PCI\VEN_6125&DEV_1604&REV_00
PCI\VEN_6125&DEV_1604
PCI\VEN_6125&DEV_1604&CC_FF0000
PCI\VEN_6125&DEV_1604&CC_FF00
确定取消

- (3) "硬件 ID"属性的前一半,如果显示为: "PCI\VEN_6125&DEV_1604",说明电脑正确识别了运动控制卡,可能是软件安装失败。请再次安装 Cypcut 软件,如果仍然失败,请联系我司技术人员。
- (4) "硬件 ID"属性的前一半,如果显示不为: "PCI\VEN_6125&DEV_1604",则表明电脑识别运动控制卡失败。请关闭电脑,更换 PCI 插槽,重新固定好运动控制卡后,再尝试安装。
- (5) 如果步骤(4)仍然失败,可能控制卡损坏,请联系我司技术人员。



第二章 BCL3764 接线说明

2.1 端子板说明





BCL3764-V2.0 端子板采用导轨安装,也可以采用固定安装形式,外形尺寸315mm*120mm,两端分别为DB62M(孔)和DB37M(孔)接口,与BMC1604卡的JP1和JP2相对应。用C62-2电缆把端子板DB62接口和控制卡后部的JP1端口连接起来。JP2接口用C37-40挡板线引出用螺栓固定在计算机后部安装架上,再用C37-2电缆和端子板上的DB37插座连接起来。

左上角4个DB15M(孔)接口为伺服控制信号,从左至右分别为X轴,Y1轴,Y2轴和W轴。当用做龙门双驱时,Y1轴和Y2轴为龙门双驱轴。当需要电动调焦时,W轴可以作为调焦轴。当用作管材切割时,W轴为旋转轴。

左下方的高低位端子分别为 X 轴, Y 轴, W 轴的正负限位和原点信号。右 上方的高低位端子是通用输入接口,所有低位端子均导通,为 COM 地,即 0V。

右下方的端口为 16 路通用输出口,其中 8 路为继电器输出, 8 路为晶闸管输出。8 路继电器输出的前 4 路只有常开触点,后 4 路既有常开,又有常闭触点。 8 路晶闸管输出为 24V 共阴极输出。

正上方的 3 个 2 芯端子为 1 路 PWM 和 2 路 DA 模拟量信号。 拨码开关:

在 PWM 和 DA 信号正下方有 1 个 2 位拨码开关, 用法如下:

P1	P2	含义
On	Off	PWM 电压为 24V
Off	On	PWM 电压为 5V

1脚2脚选择PWM电压

2.2 信号类型

2.2.1 输入信号

输入信号包括:正负限位,原点,通用输入。BMC1604 卡的输入为低电平 有效:支持常开、常闭输入方式(可通过 CypCut 软件自带的"平台配置工具" 修改输入端口的逻辑)。设置为常开时,输入口与 0V 导通则输入有效;设置为 常闭时,与 0V 断开则输入有效。

输入口的逻辑也可以通过硬件跳线修改,目前支持该功能的是 IN6, IN7, IN8 三个输入口。跳线一共 2 种状态, ACT_LOW 状态如图所示,表示低电平有效(输入 0V 电压有效); ACT_HIGH 状态如图所示,表示高电平有效(输入 24V 电压 有效)。默认状态为 ACT_LOW 状态。





光电开关的典型接法如下图所以, 必须使用 NPN 型 24V 的光电开关(低电平 有效)。



触点开关的典型接法如下图所示。



磁感应输入开关的典型接法如下图所示,必须使用 NPN 型 24V 磁感应开关 (低电平有效)。





2.2.2 继电器输出信号

端子板上继电器输出触点的负载能力为:240VAC/5A、30VDC/5A。可控制 小功率的220V交流负载。如要接大功率负载,请外接接触器。

继电器输出与接触器的接法如下图所示:



2.2.3 晶闸管输出信号

BCL3764-V2.0 端子板上有 OUT9~OUT16 共 8 路晶闸管射极输出,可直接驱动 24V 直流设备,每一路的电流驱动能力为 500mA。典型接法如下图所示:





2.2.4 差分输出信号

控制驱动器运动的脉冲指令形式为"脉冲+方向,负逻辑"。最高脉冲频率: 3MHz。脉冲方式如下图所示:



差分信号输出方式如下图所示:



2.2.5 模拟量输出信号

端子板上2路0~10V的模拟量输出。

输出信号范围	0V~+10V
最大输出负载能力	50mA
最大输出容性负载	350pF
输入阻抗	100ΚΩ
最大双极性误差	+/-50mV
分辨率	10mV
转化速度	400us

2.2.6 PWM 输出信号

BCL3764 端子板上有1路 PWM 脉宽调制信号,可用于控制光纤激光器平均 功率。PWM 信号电平为5V 或 24V 可选。占空比 0%~100% 可调,最高载波频率 50KHz。信号输出方式如下图所示:





强烈推荐用户将 PWM+/-信号各串联至一路继电器输出口(将其配置为 PWM+/-使能)后再接入激光器,可起到在调制模式下避免激光器漏光的作用,具体请参见《2.5 激光器连接》。另外,请调整好 PWM 信号的电平,24V 或 5V 电平可以通过拨码开关选择。

2.3 端子说明

2.3.1 外部电源

BCL3764 端子板需要由外部开关电源供给直流 24V 电源。电源输入端子的 24V 和 COM 分别接开关电源的 24V 和 0V 电源输出接口。

2.3.2 伺服控制接口

BCL3764上的4个伺服控制接口为DB15两排孔,引脚定义如下图所示:



与之配套使用的伺服电缆线信号线定义如下表所示:

	15 芯伺服控制信号线						
引脚	线色	信号名	引脚	线色	信号名		
1	黄	PUL+	9	黄黑	PUL-		
2	蓝	DIR+	10	蓝黑	DIR-		
3	黑	A+	11	黑白	A-		
4	橙	B+	12	橙黑	B-		
5	红	Z+	13	红黑	Z-		
6	绿	SON	14	紫	ALM		
7	绿黑	CLR	15	棕黑	0V		
8	棕	24V					



+24V、0V: 为伺服驱动器供 24VDC 电源: SON: 伺服 ON, 输出伺服驱动使能信号; ALM: 报警, 接收伺服驱动器报警信号: PUL+、PUL-: 脉冲 (PULS), 差动输出信号; DIR+、DIR-: 方向(DIR), 差动输出信号; A+、A-、B+、B-、Z+、Z-: 编码器三相, 输入信号。 其中 SON 和 ALM 信号可以通过硬件跳线调整极性;



SON 信号跳到 ACT LOW 状态,输出信号低电平有效(0V 输出有效);跳 到 ACT_HIGH 状态,输出信号高电平有效(24V 输出有效);默认 ACT_LOW 状态;

ALM 信号跳到 ACT LOW 状态,输入信号低电平有效(0V 输入有效);跳 到 ACT HIGH 状态,输入信号高电平有效(24V 输入有效); 默认 ACT LOW 状态:

与松下、安川、三菱、台达伺服驱动器等的接线请参看《2.3.3 伺服驱动器控 制信号接线图》。

连接其它品牌驱动器时注意以下事项:

(1) 请首先确定您选择的伺服驱动器 SON 信号的类型,是否是低电平有 效(即与24V电源的GND导通时为ON);

(2)确定伺服驱动器的参数设定为:接收的脉冲信号类型是"脉冲加方向":

(3)确定伺服驱动器输入端子中有无外部急停信号输入,及该信号的逻辑:

(4) 驱动器试运转前,必须先给端子板供 24V 电源,因为伺服器所需 24V 电源是通过端子板转供的:

(5) 如果驱动器还不能运转,确定驱动器参数设定为不使用"正反转输入 禁止";

(6) 信号线的屏蔽层接伺服驱动器外壳。

2.3.3 伺服驱动器控制信号接线图

FSCUT2000A 运动控制系统采用的是"脉冲+方向"信号控制伺服驱动器,脉 冲发送频率上限为 3Mpps。

推荐使用高速差分脉冲信号,将伺服驱动器里的脉冲当量设置在1000~2000 之间,提升插补精度。



松下 A5 高速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

松下MINAS-A伺服50P接口

信号名	引脚	屏蔽线	引脚	信号名
PUL+	1	<u>/\</u> /\	44	PULSH1
PUL-	9		45	PULSH2
DIR+	2		46	SIGNH1
DIR-	10		47	SIGNH2
A+	3		21	OA+
A-	11		22	OA-
B+	4	- + + - + +	48	0B+
B-	12		49	0B-
Z+	5		23	0Z+
Z-	13		24	0Z-
24V	8		7	COM+
SON	6		29	SRV-ON
CLR	7		31	A-CLR
ALM	14	· · · · · ·	37	ALM+
OV	15		41	COM-
		~_ <u>_</u> V	36	ALM-

松下 A5 低速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

松下MINAS-A伺服50P接口

信号名	引脚	屏蔽线	引脚	信号名	
PUL+	1	<u>/\</u> /\/	3	PULS1	
PUL-	9		4	PULS2	
DIR+	2		5	SIGN1	
DIR-	10		6	SIGN2	
A+	3		21	OA+	
A-	11		22	OA-	
B+	4		48	OB+	
B-	12		49	0B-	
Z+	5		23	0Z+	
Z-	13		24	0Z-	
24V	8		7	COM+	
SON	6		29	SRV-ON	
CLR	7		31	A-CLR	
ALM	14		37	ALM+	
OV	15		41	COM-	
		· · · · · · · · ·	36	ALM-	
	⊢ –				



松下 A5 系列基本设置参数

参数类型	推荐值	含义
Pr001	0	控制模式,必须设置为位置模式。
Pr007	3	必须选择"脉冲+方向"模式
Pr005	1	当用高速脉冲接线方式时,该参数设置为 1,最高支
		持 3Mpps 脉冲频率;
		当用低速脉冲接线方式时,该参数设置为0,最高支
		持 500Kpps 脉冲频率;

安川伺服接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

安川Σ系列伺服50P接口

信号名	引脚	屏蔽线	引脚	信号名	
PUL+	1	<u> </u>	7	PULS	
PUL-	9		8	*PULS	
DIR+	2		11	SIGN	
DIR-	10		12	*SIGN	
A+	3		33	PAO	
A-	11		34	*PAO	
B+	4		35	PB0	
B-	12		36	*PBO	
Z+	5		19	PC0	
Z-	13		20	*PCO	
24V	8		47	+24V IN	
SON	6		40	/S-ON	
CLR	7		44	/ALM-RST	
ALM	14		31	ALM+	
OV	15		1	SG	
		<u> </u>	32	ALM-	
	L				

安川 Σ 系列基本设置参数

参数类型	推荐值	含义
Pn000	001X	设置为位置模式
Pn00B	无	单相电源输入时改成 0100。
Pn200	2000H	正逻辑: 脉冲+方向; 0005H 负逻辑: 脉冲+方向
		当脉冲频率低于 1Mpps 请选择模式 0000H
		当脉冲频率达到 1Mpps~4Mpps 请选择模式 2000H
Pn50A	8100	正传侧可驱动。
Pn50B	6548	反转侧可驱动。



台达A系列高速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

台达ASD-A伺服50P接口



台达A系列低速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

台达ASD-A伺服50P接口

信号名	引脚	屏蔽线	引脚	信号名	
PUL+	1		43	PULSE	
PUL-	9		41	/PULSE	
DIR+	2		36	SIGN	
DIR-	10		37	/SIGN	
A+	3		21	OA	
A-	11		22	/OA	
B+	4		25	OB	
B-	12		23	/0B	
Z+	5		50	OZ	
Z-	13		24	/0Z	
24V	8		11	COM+	
SON	6		9	DI1 SON	
CLR	7		33	DI5 ARST	
ALM	14	+ i + i	28	DO5+ ALRM	
OV	15		45	COM-	
		` <u></u> '	27	D05-	
		1			



台达 ASD-A 系列基本设置参数

参数类型	推荐值	含义
P1-00	1102H	控制模式,位置控制模式 负逻辑 脉冲+方向。
		设置参数 1102H 开启高速差动信号,最高脉冲频率
		4Mpps;
		设置参数为 0102H 低速脉冲信号,最高脉冲频率
		500K。
P1-01	00	选择外部指令控制的位置模式。
P2-10	101	DI1 设置为 SON 伺服使能,逻辑为常开。
P2-14	102	DI5 设置为 ARST 清除报警功能,逻辑为常开。
P2-22	007	DO5 设置为 ALRM 伺服报警功能,逻辑为常闭。

三洋 R 系列伺服接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

三洋R系列伺服50P接口

信号名	引脚	屏蔽线	引脚	信号名	
PUL+	1	<u> </u>	28	R-PC	
PUL-	9		29	<u>R-PC</u>	
DIR+	2		26	F-PC	
DIR-	10		27	<u>F-PC</u>	
		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			
A+	3		3	AO+	
A-	11		4	AO-	
B+	4		5	B0+	
B-	12		6	ВО-	
Z+	5		7	Z0+	
Z-	13		8	Z0-	
			49	OUT-PWR	
24V	8	╎──┼┼──┼┼┢──	50	CONTCOM	
SON	6		37	CONT1	
CLR	7		15	CONT8	
ALM	14		46	OUT8	
OV	15		24	OUT-COM	
				J	
	<u>– –</u>				

三洋 R 系列基本设置参数

参数类型	推荐值	含义
SY08	00	设置为位置模式
Gr8.11	02	选择脉冲信号输入类型:脉冲+方向;
Gr9.00	00	正传侧可驱动。
Gr9.01	00	反转侧可驱动。



施耐德 23A 高速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

施耐德23A-50P接口

			_			
信号	}名	引脚	屏蔽线	引脚	信号名	
PUL	<u>_</u> +	1	<u> / </u>	38	HPULSE	
PUL		9		29	/HPULSE	
DIF	}+	2		46	HSIGN	
DIR	{–	10		40	/HSIGN	
A+	-	3		21	OA	
A-	-	11		22	/0A	
B+	-	4		23	OB	
B-	-	12		25	/0B	
Z+	-	5		50	0Z	
Z-	-	13]	24	/0Z	
24	V	8		11	COM+	
SON	N	6		9	DI1-	
CLI	R	7		33	DI5-	
ALM	1	14		7	D01+	
OV	r	15		49	COM-	
				6	D01-	
			1			

施耐德 23A 低速脉冲接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

施耐德23A-50P接口

信号名	引脚	屏蔽线	引脚	信号名	
PUL+	1	i\i\i\i\i	41	PULSE	
PUL-	9		43	/PULSE	
DIR+	2		37	SIGN	
DIR-	10		36	/SIGN	
A+	3		21	OA	
A-	11		22	/OA	
B+	4		23	OB	
B-	12		25	/0B	
Z+	5		50	OZ	
Z-	13		24	/0Z	
24V	8		11	COM+	
SON	6		9	DI1-	
CLR	7		33	DI5-	
ALM	14		7	D01+	
OV	15		49	COM-	
			6	D01-	
		1			
	-				



施耐德 Lexium 23D 系列基本设置参数

参数类型	推荐值	含义
P1-00	1102H	控制模式, 位置控制模式 负逻辑 脉冲+方向。
		设置参数 1102H 开启高速差动信号,最高脉冲频
		率 4Mpps;
		设置参数为 0102H 低速脉冲信号,最高脉冲频率
		500K。
P1-01	X00	设置为外部信号控制的位置模式
P2-10	101	伺服的 IN1 改为 SON 功能
P2-11	0	不使用 IN2
P2-13~P2-17	0	不使用 IN4~IN8

富士 A5 系列接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

富士A5-26P接口

信号名	引脚	屏蔽线	引脚	信号名	
PUL+	1	<u> ∕⊤ = = = = i∖</u>	7	CA	
PUL-	9		8	*CA	
DIR+	2		20	CB	
DIR-	10		21	*CB	
A+	3		9	FFA	
A-	11		10	*FFA	
B+	4		11	FFB	
B-	12		12	*FFB	
Z+	5		23	FFZ	
Z-	13		24	*FFZ	
24V	8		1	COMIN	
SON	6		2	CONT1	
CLR	7		3	CONT2	
ALM	14		17	OUT3	
OV	15		14	COMOUT	
		<u> </u>			
		I I			

富士 ALPHA 5 系列

参数类型	推荐值	含义
PA-101	0	位置控制模式
PA-103	0	脉冲+方向 最高 1Mpps 频率



三菱 J3 系列接线图

三菱MR-J3-A伺服50P接口

上海柏楚DB15伺服控制接口 屏蔽线 信号名引脚 引脚 信号名 PUL+ 1 10 PP 1 1 L١ 9 11 PUL-PG 1 1 DIR+ 2 35 NP 1 1 1 L DIR-10 36 NG Τ 1 L ۱ I 1 I I 3 A+ 4 LA Ι Ι I Ι 11 5 LAR A-Т Τ B+4 6 LB Ť T Т Τ 12 B-7 LBR Τ Т Z+ 5 8 LZ Т Т Z-13 9 LZR T Т 1 L 24V 8 20 DICOM 6 L SON 15 SON 1 1 I. 7 CLR 19 RES 1 1 1 ALM 14 48 ALM 11 11 OV 15 46 DOCOM ∇I 11 <u>v</u>____ ע _ Т

三菱 E 系列接线图

上海柏楚DB15伺服控制接口

三菱MR-E-A伺服26P接口

信号名	引脚	屏蔽线	引脚	信号名	
PUL+	1	$-\frac{1}{\sqrt{1-1-1}}$	23	PP	
PUL-	9		22	PG	
DIR+	2		25	NP	
DIR-	10		24	NG	
A+	3		15	LA	
A-	11		16	LAR	
B+	4		17	LB	
B-	12		18	LBR	
Z+	5		19	LZ	
Z-	13		20	LZR	
			2	OPC	
24V	8	└ <u>··</u> ··	1	VIN	
SON	6		4	SON	
CLR	7		3	RES	
ALM	14		9	ALM	
OV	15		13	SG	
		` <u>-</u> -``	8	EMG	



三菱 MR-J3--A 系列基本设置参数

豕 剱 尖 望	推荐值	含义
PA01	0	控制模式-位置模式
PA13	0011	负逻辑: 脉冲+方向

三菱 J3 系列最高脉冲频率为 1Mpps。

注:

以上基本参数设置只能保障在接线正确的情况下能基本运动,并不能确 保控制精度,进一步优化运动效果请调整刚性,增益,惯量比等参数。

2.3.4 原点限位

X-: X 负向限位,专用输入信号,低电平有效;
X0: X 原点信号,专用输入信号,低电平有效;
X+: X 正向限位,专用输入信号,低电平有效;
COM: 地,以上三信号的公共端。

Y-: Y 负向限位,专用输入信号,低电平有效;
Y0: Y 原点信号,专用输入信号,低电平有效;
Y+: Y 正向限位,专用输入信号,低电平有效;
COM: 地,以上三信号的公共端。

W-: W 负向限位,专用输入信号,低电平有效; W0: W 原点信号,专用输入信号,低电平有效; W+: W 正向限位,专用输入信号,低电平有效; COM: 地,以上三信号的公共端。

可通过 CypCut 软件自带的"平台配置工具"改变限位和原点信号的输入逻辑。具体参见《第三章.平台配置工具》。

2.3.5 通用输入

IN1~IN8 共 8 路通用输入。可通过 CypCut 软件自带的"平台配置工具"将 8 路通用输入配置成各种自定义按钮或报警输入。具体参见《第三章.平台配置工具》。

2.3.6 通用输出

OUT1~OUT8 共 8 路继电器输出。可通过 CypCut 软件自带的"平台配置工 具"将 8 路继电器输出口配置成与"激光器","辅助气体","调高器","指示灯" 相关的控制接口。具体参见《第三章.平台配置工具》。

当选用 BCL3764-V2.0 端子板时,除 8 路继电器输出外,还有 8 路晶闸管输 出接口,可用于直接驱动 24V 直流外设。



2.3.7 模拟量输出

DA1 和 DA2 两路 0~10V 模拟量输出。可通过 CypCut 软件自带的"平台配置工具"将 DA1 和 DA2 配置成为控制激光器峰值功率和比例阀的控制信号。

2.3.8 PWM 输出

当 CypCut 软件自带的"平台配置工具"将所用激光器的类型配置为"光纤激光器"后。PWM 输出口将被激活,用于控制光纤激光器的平均功率。

当 PWM 需使用 5V 控制时,2位拨码开关1脚 OFF,2脚 ON。

当 PWM 需使用 24V 控制, 2 位拨码开关 1 脚 ON, 2 脚 OFF。



2.4 接线图



27



激光器连接 2.5

2.5.1 YAG 激光器连接

直接将配置为激光输出信号的输出口连接至激光器,不做详细介绍。

2.5.2 CO2 激光器连接

此处以南京光谷诺太 NT-3200SM 型 CO2 轴快流激光器为例说明,其他品牌 激光器类似。

BCL3764_V2.0端子板		光谷诸	去C02轴快流激光器24P插头
模拟量输出	DA1-	6	激光功率
(选择DA1控制激光功率)	DA1+		模拟量0V
晶闸管输出	OUT11	10	电子光闸
(将0UT11配置为 电子光闸	OUT13	8	EP强脉冲
将0UT13配置为 激光形式1	OUT14	9	SP强脉冲
将0UT14配置为 激光形式2)	COM	19	开关量OV
任意一路继电器输出	NO	11	机械光闸
(将其配置为机械光闸)	CON	12	机械光闸
			注:机械光闸应答信 号可不接,此时请将 应答输入的输入口配 置为0。
任意一路输入口	IN	16	机械光闸应答
(将其配置为机械光闸应答输入)	COM	18	无源触点CON

注:

部分 CO2 激光器还支持 PWM 控制方式,具体接线方式可参照创鑫激光器 接线图。





2.5.3 IPG-YLR 系列接线图



当您使用的激光器支持串口或以太网等通讯控制时,我们强烈建议您连接通讯端口(串口或网络接口)。使用串口或以太网通讯,CypCut软件将实时监控激光器状态,并可以通过通讯的方式操作激光器。实现包括开关光闸(Emission),开关红光(Guide beam),设置峰值功率(Current)等动作,也无需再连接模拟量接口来控制激光器峰值功率。

IPG-YLR 系列的推荐使用网络接口。

注:

1.远程启动按钮可不接,尤其当激光器没有良好接地的情况下不推荐用户外 接远程启动按钮,容易引起激光器产生故障。

2. PWM 选择 24V 控制(拨码开关:1脚 ON,2脚 OFF)。



2.5.4 德国版 IPG_YLS 系列接线图



注:

1.XP1 接口的 B2 脚 Emission ON 可不接,此时请务必在"平台配置工具" 中将 Emission Status 输入口设置为 0,表示不检测光闸是否已经打开。

2. PWM 选择 24V 控制(拨码开关:1 脚 ON,2 脚 OFF)。





2.5.5 美国版 IPG_YLS 接线图



注:

1.XP1 接口的 B2 脚 Emission ON 可不接,此时请务必在"平台配置工具" 中将 Emission Status 输入口设置为 0,表示不检测光闸是否已经打开。

2. PWM 选择 24V 控制(拨码开关:1 脚 ON,2 脚 OFF)。



2.5.6 SPI-500W-R4 接线图





注:

1.当调制信号选择 MODINPUTTL 接口时, PWM 选择 5V 控制(拨码开关: 1 脚 OFF, 2 脚 ON)。

2.当调制信号选择 I/O 接口的 1 脚时, PWM 选择 24V 控制(拨码开关: 1 脚 ON, 2 脚 OFF)



2.5.7 飞博 MARS 系列接线图



BCL3764_V2.0端子板



注:

飞博激光器 PWM 选择 24V 控制(拨码开关:1脚 ON,2脚 OFF)。



2.5.8 JK/GSI-FL 系列接线图



BCL3764_V2.0端子板



注:

1.SK11 上需要互锁的几个接线也可以按照对应的解释,连接合适的设备确保 安全连锁;

2.当调制信号选择 SK101 接口时, PWM 选择 5V 控制(拨码开关: 1 脚 OFF, 2 脚 ON);

3.当调制信号选择 PL5 接口的 16 脚时, PWM 选择 24V 控制(拨码开关: 1 脚 ON, 2 脚 OFF)。



2.5.9 Rofin 罗芬光纤激光器接线图



注:

1.X720 上需要互锁的几个接线也可以按照对应的解释,连接合适的设备确保 安全连锁;

2.罗芬激光器 PWM 选择 5V 控制(拨码开关: 1 脚 OFF, 2 脚 ON)。



2.5.10 Raycus 锐科光纤激光器接线图

	RayCus锐科光纤激光器 InterLock	r
b	安全互锁通道1	
с	安全互锁通道1	









注:

1. Raycus 新款激光器的需使用 24VPWM 信号控制,老款的采用 5V PWM 信号。 且新款激光器钥匙开关拨到 REM 档才可以使用串口控制,老款的是拨到 ON 档。 激光器的 PWM 接口上会标明是否是 24V 控制;未标明或者标明 5V 的一律采用 5V 控制方式。

2.当 PWM 使用 5V 控制时(拨码开关: 1 脚 OFF, 2 脚 ON)。

3.当 PWM 使用 24V 控制时(拨码开关: 1 脚 ON, 2 脚 OFF)。



2.5.11 Max 创鑫激光器接线图

	Max创鑫光纤激光器
	InterLock
	1 水冷机安全锁
	19 水冷机安全锁
BCL3764_V2.0端子板	
松田工大	创鑫激光器接口
PWM输出 PWM-	15 激光调制+
1 2 PWM+	3 激光调制-
(将其配直为PWM使能+) CON	
(将具配直为PWM使能-) CON	
任音一敗县间管输山 0UT15	17 红光+
(将其配置为出光使能 OUT16	16 出来使能+
和红光) COM	21 中来庙能_
COM	22 红光-
模拟量输出 DA1	5 AGND
(选择DA1控制激光功率) DA1+	12 0~10V
任意一路输入口 IN	18 PD+
(将其配置为激光器报警) COM	23 PD-

注:

 PD+PD-是激光器报警输出口,接到 BCL3764 端子板任意一路输入并且在 "平台配置——报警——自定义报警"内设置一个自定义激光器报警(常开);
 2.红光与出光使能接地脚可以一同并入 BCL3764 端子板任意一 COM 口
 3.创鑫激光器 PWM 选择 24V 控制(拨码开关: 1 脚 ON, 2 脚 OFF)

37



第三章 平台配置工具

3.1 安装运行

当您安装 CypCut 软件时会默认选择安装平台配置工具。 单击"开始"菜单中的"所有程序"- "CypCut 激光切割软件"-"平台配

置工具"(图标为 ジン)运行平台配置工具软件。路径中的"CypCut 激光切割 软件"即软件名称,不同客户的软件名称有所差别。

3.2 密码输入

平台配置工具运行之前会提示如下所示的密码框:

请偷入密码 ?	×
您正在进行的操作受到密码保护,请输入密码:	

确定 取消	

输入密码 61259023, 按下确定即可进行平台参数的配置。

注:

请用户根据切割平台的实际配置进行参数的设置,错误的设置可能导致不可 预知的后果!平台配置里,橙色背景色代表输入端口的配置,绿色背景色代表输 出端口的配置。



3.3 用户界面



平台配置工具左侧和上方均是进入各种参数设置界面的快捷按钮;点击左侧 的配置文件可以定位到 Data 文件夹。

单击各按钮可以进入到当前信息对应的参数设置界面,如:单击"机床"可 以进入到机床信息设置的界面。

通过"导入"按钮用户可以导入已有的配置文件;"保存"按钮用于将信息 进行保存。

注:

- 1. Data 文件夹包含了 CypCut 软件的各种配置信息。
- 2. Data 文件夹备份功能在 CypCut 软件----"文件"----"参数备份"。

39



3.4 机械结构配置

чни						
		伺服报警 🔘 🛱	常开 🧿 常闭		4 5714	X轴 Y1轴 Y2轴 W轴 BMC16
行程范围	1, 500mm	每运动	10mm 对应	10,000	个脉冲	Commercial Commer Commercial Commercial Comm
最大速度	3,000mm/s	最大加速度	40,000mm/s²			
(轴						
▼ 双边服z	Л	伺服报警 🔘 常	常开 🧿 常闭			
行程范围	3, 000mm	每运动	10mm 对应	10, 000	个脉冲	and many many many many many many and any set any any any state inter the state inter the state
最大速度	3,000mm/s	最大加速度	40,000mm/s²			X限位 X1限位 Y2限位 W限位
vách -						
v#⊡ ∭ wata⊒03	հուշե	伺服据数 🦳 🗟	第二 💿 英田			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	<u>o</u> 360) t≠≯t					
	指由本P			_		□第2轴编码器反向
W釉电机一	圈对应	10000 个月	脉冲,减速比:	1:1		🔲 第 3 轴编码器反向
第三轴可1	乍为旋转轴,	使得设备同时具有	自平面切割和图	國管切割的能	力。	
「乗吉度妖」	-					螺距补偿:
	- 1甘`在妖工V社				D	◎ 无礼俗
◎ 以Y轴为	」基准矫正 X轴	1		K	- 47	
空走一个知	f形,输入边·	长AB,AC 和 对角	i线长度Li,Li	20	\checkmark	◎ 1火科偿反同间隙
AB长度:	100.000mm	L1长度:	100.000mm		\sim	◎ 完整螺距补偿
AC长度:	100.000mm	12长度:	100.000mm		B	
				A	1.50	

根据机械结构选择 Y 轴的驱动方式(单驱或双驱),配置旋转轴信息。

X 轴行程范围: CypCut 绘图界面上矩形框的宽度, 启用软限位保护后, X 轴 能运动的最大行程范围。

Y 轴行程范围: CypCut 绘图界面上矩形框的高度, 启用软限位保护后, Y 轴 能运动的最大行程范围。

脉冲当量:运动 1mm 需要发送的脉冲数。通过实际运动距离和所需对应的脉冲数自动计算,其中毫米数可以设置到小数点后 4 位,脉冲当量=脉冲数/毫米数。

伺服报警:选择伺服报警信号的逻辑。

速度限制:限制 CypCut 软件所允许使用的最大速度和加速度。

螺距补偿:用于干涉仪数据补偿误差。

垂直度矫正: 当 X, Y 轴的安装非 90° 垂直时可以通过"垂直度校正"消除 这种偏差。



3.5 回原点配置



强制启用软限位:强制开启软限位功能,禁止用户在 CypCut 主控界面手动 开关软限位。

开机提示用户回原点:每次打开软件提示用户进行回原点操作。

以报警方式提示回原点:每次打开软件会以报警的方式提示用户进行回原点 操作。

原点方向:不同的机型可选取不同的回原点方向。回原点的方向决定了机床 机械坐标系所在象限。如 XY 轴均选择负向回原点,则机床运动在第一象限。

回原点采样信号:若用户选择限位信号,则可在回原点的过程中用限位开关 代替原点开关实现粗定位。

使用Z相信号:是否使用Z相信号和采样信号两者决定了回原点的具体过程。 系统会根据不同的回原点方式,以图片的方式显示出整个过程。

精定位速度:如图所示的绿色部分,慢速靠近原点,推荐设置为 10mm/s。

粗定位速度:如图所示的蓝色部分,快速寻找原点开关,推荐设置为 50mm/s。

回退距离:在回原点动作最后添加的一段返回距离,保证机械原点离开行程 开关一段距离。

行程逻辑开关:设置 X, Y, W 轴限位,原点信号的逻辑。



3.6 激光器配置

CypCut 提供了 YAG, CO2, IPG, Raycus, SPI, 其他光纤等多种类型的激光器配置, 不同的光纤类型对应不同的参数。

3.6.1 CO2 激光器配置

激光器				
 激光器类型:				
🚫 YAG	C02	🔵 IPG 光约	f 🔷 🔿 创鑫光纤	○ 光谷诺太
◯GSI/JK光纤	◯SPI光纤	🚫 CAS	🔵 Raycus光	纤 🔵 Rofin罗芬
🔘 Meiman	○飞博 Mars	: 🚫 EO	〇其他	
CO2激光器配置				
机械光闸:	11 💌	应答输	认: 🔽 🔽	
电子光闸:	0 🖌			
激光形式1:	13 🐱	激光形:	式2: 14 🔽	
DA端口选择:	◯ 不使用	💿 DA1 🛛 🤇)DA2	
DA电压范围:	○0~5V	⊙ 0~10V		
最小功率:	1%			

机械光闸:设置控制机械光闸开关所用的输出口。

电子光闸:设置控制电子光闸开关所用的输出口。

应答输入:设置机械光闸打开后返回应答信号的输入口。

激光形式:通过激光形式1和激光形式2可以将激光形式设置成连续波,门脉冲和强脉冲3种方式。

DA 端口:1604 卡提供了 2 路模拟量,可用任意一路控制激光器的输出功率。 **DA 电压范围:** 设置控制激光功率的模拟量范围。

最小功率: 设置激光功率的下限。



3.6.2 IPG 激光器配置

激光器				
🚫 YAG	🔘 CO2	⊙IPG 光纤	🔘 创鑫光纤	○ 光谷诺太
◯GSI/JK光纤	◯SPI光纤	🔘 CAS	─Raycus光纤	○Rofin罗芬
🔵 Meiman	○飞博 Mars	🚫 EO	◯其他	
PWM信号使能+	3 🗸	PWM信号使能 - 4	×	
DA端口选择:	⊙ 不使用	ODA1 OI	DA2 OBCS1	00-DA1 🔘 BCS100-DA2
DA电压范围:	○ 0~5V	⊙ 0~10V		
IPG激光器配置: IPG型号:	● YLR 系列(400/50)	∩w) ○ YI 5系列-得	国版 ○ YIS系	则-美国版
	100,000 1110,000			
Start	信号输出口: 0	*		
📃 使用串口打	空制IPG激光器	🔽 使用网络	洛与IPG激光器通讯	
选择	串口: СОМ1	IP地址	: 192.168.1.10	
窓	略串口返回状态	ារារាង	网络连接	
调	试模式			

PWM 使能信号:选择一路继电器输出口作为 PWM 调制信号的使能开关。可以起到在调制模式下防止激光器漏光或误触发的作用。

DA 端口选择: 1604 卡提供了 2 路模拟量,可用任意一路控制激光器的峰值 功率。当使用串口或网络远程控制时,不使用该端口。

IPG 光纤激光器配置:

远程启动按钮:

当 IPG 光纤激光器钥匙开关选择远程控制模式后,可用远程启动按钮来启动 激光器。此功能选中后,需设置远程启动按钮对应的信号输出口。(不推荐使用 该功能,容易引起激光器故障)

IPG 远程控制:

启用 IPG 远程控制后,CypCut 软件将实时监控激光器状态,并可以通过通讯的方式操作激光器。实现包括开关光闸(Emission),开关红光(Guide beam),设置峰值功率(Current)等动作。因此选中此项后 DA 端口的设置将变成不可用的状态。

IPG 远程控制提供了串口和网络两种方式,用户可根据实际情况设置串口号 或者网络通讯的 IP 地址。若 PC 和激光器、BCS100 的通讯都采用了网络通讯的 方式,注意各自的网段不要重复了。比如调高器的网段是 10.1.1.x.则激光器可以 设置为 192.168.1.x.从系统的稳定性角度考虑,推荐采用网络的方式。如果使用



串口通讯,注意串口连接件的外壳及屏蔽层必须接地。

3.6.3 飞博/罗芬/Raycus/SPI/GSI/JK 等激光器配置

敖光器类型:					
🚫 YAG	🔘 C02	🔵 IPG 光线	チンクジョン (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	光纤 🔵 🤈	比谷诺太
◯GSI/JK光纤	◯SPI光纤	🚫 CAS	🚫 Rayc	us光纤 🔵 R	ofin罗芬
🔘 Meiman	⊙飞博 Mars	🚫 EO	〇其他		
PWM信号使能+	3 🗸	PWM信号使能 -	4		
DA端口选择:	⊙ 不使用	🔘 DA1	O DA2	OBCS100-DA1	l 🔘 BCS100-DA2
DA电压范围:	◯ 0~5V	⊙ 0~10V			
	COM1) (周)学校学

飞博,锐科及 SPI 光纤激光器的配置,除了远程控制功能以外基本与 IPG 光 纤激光器的配置相同,支持通过串口通讯。

调试模式:打开此模式后,CypCut运行记录栏会显示软件与激光器相互通信的代码。

3.6.4 其他激光器

激光器								
 激光器类型:								
🚫 YAG	(🔿 CO2	🚫 IPG 🖯	纴纤	○创蠢:	光纤	○ 光谷诺力	*
🚫 GSI/JH	光纤(◯SPI光纤	🚫 CAS		🔵 Raycu	ıs光纤	🚫 Rofin 罗	'芬
🔘 Meimar	L	○飞博 Mars	O E0	0	其他			
PWM信号1	吏能 + 3	~	PWM信号使能	- 4	~	出光使	能:12	*
DA端口选	择: 🔘 🤉	不使用	💿 DA1	O DA2		OBCS10	0-DA1 🔘	BCS100-DA2
DA电压范	≣: ○ 0)~5V	⊙ 0~10V					

出光使能:对应软件上的光闸按钮,用此信号可打开激光器的关闸。





3.7 调高器配置

3.7.1 使用 BCS100 网络调高器

调高器
 ✓ 使用BCS100网络调高器 网络配置: IP地址: 10.1.1.188
測试网络连接 设置本机IP 本机有1张网卡: 名称:本地连接 MAC : BC-5F-F4-A4-73-B9 IP : 10.1.3 66

若选择使用本公司配备的网络调高器(简称 BCS100),只需设置 IP 地址即

- 可,该 IP 地址与 BCS100 参数中的网络地址务必相同。 IP 地址设置详见 BCS100 说明书 P2.5.6.
- 3.7.2 不使用 BCS100 网络调高器

调高器	
──使用BCS100网络调高器	
端口配置:	
以下端口"0"表示不仅	时。如果没有该信号请不要填写,否则可能导致逻辑错误。
开始跟随:	2
上抬/结束跟随:	0
停止/Hold:	0
点动上升:	0
点动下降:	0
跟随到位信号:	0 💙 (输入)
到位信号电平:	⊙ 低电平 🛛 高电平

CypCut 同时也支持用通过输入输出口控制其他品牌的调高器。用户可以自行设置跟随,上抬(关跟随),停止(Hold),点动上升和点动下降的输出口以及

跟随到位信号的输入口。

开始跟随:设置打开跟随所用的输出口 上抬/结束跟随:设置上抬(关闭跟随)所用的输出口 停止/Hold:设置停止Z轴运动所用的输出口。 点动上升:设置手动控制Z轴向上运动所用的输出口。 点动下降:设置手动控制Z轴向下运动所用的输出口。 跟随到位信号:设置采集跟随到位信号所用的输入口。 到位信号电平:设置到位信号的控制电平有效方式。

注:端口若设置为"0"表示不使用。如果没有该信号请不要随意设置,否则可能导致逻辑错误!

3.8 辅助气体配置



总阀:设置开关辅助气体所用的总输出口。
高、低压总阀:设置开关对应高低压气体所用的输出口。
空气开关:设置选择对应空气类型所用的输出口。
氧气开光:设置选择对应氧气类型所用的输出口。
氮气开关:设置选择对应氮气类型所用的输出口。
DA 气压控制:用户可以选择 1604 卡的 2 路模拟量进行气体的气压调节。
报警检测:选择气体报警对应的输入口。



3.9 报警配置

报警配〕	芷					
急停按钮:	5 -		🔽 机床运动时在标器	耐栏显示警告信息:		
	◎ 常开	💿 常闭	<mark>机床运行时,</mark>	严禁将手和身体的任何	部位伸进机床!	
检修开关:	7 👻					
	◎ 常开	💿 常闭				
检修模式最大	速度:		自定义输入报警:			
	100	毫米/秒	报警描述	端口号	电平检测	+ 添加
检修模式最大	[功率:		水温报警	3 💽 ③ 常开	◎ 常闭	
	100	W	小压报警	4 🔍 吊井	◎ 吊闭	003/27
龙门同步允许	刊的最大偏差:					☑ 不允许加工
	3	臺米				📃 不允许出光
💌 ana site / 🍂	포/효율:	200 ·				□ 不允许跟随
☑ XX驱袖1立3 (○) に信託	古 禰 差 过 大 报 智	≌ 				◎ 不允许凶原点
允许偏差	1	全米				▼ 不允许Z点动
持续时间	100	毫秒				▼ 不允许¥点动
最大偏差	3	毫米				

3.9.1 运行警告

当机器运动时在标题栏显示黄色警告信息。显示内容可以自定义。

3.9.2 双驱偏差过大报警

若平台结构中的Y轴使用的是双边驱动,可设置双驱轴位置偏差过大报警。 若双驱的误差达到一定值(允许偏差)并持续一定的时间(持续时间)系统会产 生"双驱轴位置偏差过大报警"。若偏差值在某一瞬间达到了最大偏差值(最大 偏差)则系统会立即产生报警。

3.9.3 急停按钮

配置急停按键所使用的输入口,此处配置的急停是一个输入信号,输入口有 效就会产生急停报警。

3.9.4 检修开关

输入口有效后,系统进入检修模式,此时最大速度和最大功率都会被限制。

3.9.5 自定义输入报警

用户可以在"自定义输入报警"中自行添加其他类型的报警,在报警描述中 输入报警名称,选择报警对应的端口号和电平检测类型即可。在右侧可以自定义 报警后系统允许进行的动作。

3.9.6 龙门同步允许的最大偏差

启用龙门同步功能后,在执行龙门同步过程中允许的最大偏差值



3.10 通用输入

系统预定义功能选择:			
功能 开始/暂停/继续 回原点 开关激光 (触点)	输入口 1 2 3	 电平检测 无效 ● 常开 ● 常闭 	功能选择 → 加工控制 → 开始/继续 点动 → 开始/暂停/继 近天 □ (5.5)
打开输出口 9 切换到工作台A 切换到工作台B 自定义过程 3	4 6 7 4	无效 常开 常闭 无效 常子 常闭 无效 常子 常闭	四零/回原点 ▶ 循环开始 标记/返回标记 ▶ 暂停 选择坐标系 ▶ 继续 激光控制 ▶ 停止 调高器控制 ▶ 断占定位
			 气体控制 → 断点继续 通用输出口 → 走边框 双交换工作台 → 空走 白定♡対提 → 前进

点击"功能选择"按钮,用户可以在下拉列表中选择输入口的功能名称,然 后配置对应的输入口和电平检测。

部分功能切换被分为4个子项,例如激光开关,如下图:

功能选择 🔻				
加工控制	•			
点动	•			
回零/回原点	•			
标记/返回标记	•			
选择坐标系	. ▶_			
激光控制	•	激光	Þ	开激光(按下开,松开不变)
调高器控制	•	红光	►	关激光(按下关,松开不变)
气体控制	•	光闸	►	开关激光(触点)
通用输出口	ЪĽ			开关激光(自锁)
双交换工作台	•		l	
自定义过程	•			

每一种的说明如下,请根据需要选择。

如下表所示。

功能名称	说明
按下开,松开不变	按下此按钮时打开对应的功能,放开不执行任何动作
按下关,松开不变	按下此按钮时关闭对应的功能,放开不执行任何动作
触点	按下按钮时打开对应的功能,放开时关闭功能
自锁	按下按钮时打开对应的功能,再次按下关闭功能。



3.11 通用输出

通用输出	
	分区域输出
红光: 11 出光指示: 6 ▼	🔽 使能分区输出: 🛛 3 킂 行 🔷 2 킂 列 🛛 🔽 显示编辑框
加工指示: 7 ▼ 报警灯光: 10 ▼	☑ 延迟关闭输出口 5s ☑ 仅切割时打开输出口
Ready/信号: 3 报警铃声: 14	请注意: 修改行程范围或原点方向之后——定要重新设置分区输出:
	-1500 -750 0 3000
田 报警灯光闪烁	
图 加工指示灯内烁 图 出光指示灯光闪烁	
■ 报警铃声断续	单击洗择 单击洗择
润滑油控制端口 : 0 ▼	
润滑间隔时间: 60m	2000
每次润滑时间: 30s	
泵过压输入信号: 0 ▼	单于注视 单于注视
油位过低输入信号: 0	
自定义输出口配置	
添加 删除	1000
名称 输出口 自锁	
	<u>单击洗择</u> 单击洗择

3.11.1 输出口配置

红光:设置开关红光所用的输出口。 出光指示:该端口配置后,出光时对应的指示灯会亮。 加工指示:该端口配置后,加工时对应的指示灯会亮。 报警灯光:该端口配置后,报警时对应的指示灯会亮。 报警铃声:该端口配置后,报警时对应的报警铃会响。 Ready 信号:回原点后系统会输出一个 Ready 信号。

3.11.2 自润滑

该端口配置后,从打开 CypCut 软件开始计时,每个间隔周期内打开对应输 出口并且保持设定的输出时间后关闭。可以接入泵过压和油位过低输入信号。

3.11.3 自定义输出

配置自定义输出口,在 CypCut 软件的数控分页下显示该自定义端口的控制 按钮。该自定义端口可以选择自锁或者触点方式控制。

3.11.4 分区域输出

S

分区输出主要是用于机械除尘。当激光开启时,切割头运动至A区域(如上图所示),那么该分区所对应的"输出口12"就会打开;若轨迹运动从A区域离开运动到B区域,那么"输出口12"即时关闭,"输出口15"即时打开。

延迟关闭输出口:区域切换时,之前区域的输出口延时关闭。

3.12 焦点控制

焦点控制	
🔽 启用焦点控制	
◎ 第4轴电机 ◎ Pr	ecitec
焦点调节范围: 从	-15mm 到 5mm
复位后焦点位 置:	Omm
脉冲当里: 每运动	10mm 对应 10000 个脉冲
回原点方向:	◎正向 💿 负向
回原点采样信号:	◎原点 💿 限位
回原点粗定位速度:	10mm/s
回原点精定位速度:	1mm/s
回原点回退距离:	Omm
点动速度:	2mm/s
定位速度:	10mm/s

焦点调节范围:设置调焦运动的软限位与行程。 **复位后焦点位置**:定义原点处对应的焦点刻度 **脉冲当量**:设定焦点运动的距离对应驱动器的每转脉冲数。 **回原点方向**:向上回原点为负向,向下回原点为正向。 **回原点采样信号**:可以选择限位开关或者原点开关作为采样信号。 **回原点粗定位速度**:回原点时快速寻找原点开关的速度。 **回原点精定位速度**:寻找到原点开关后的慢速精定位速度。 **回原点回退距离**:完成精定位后的反向运动距离。 **点动速度**:点动移动焦点的速度。 **定位速度**:焦点运动时所用的空移速度。



3.13 寻边设置

寻边设置			
☑ 启用光电寻边			☑ 启用电容寻边
开关供电输出口:	16	-	
光电信号输入口:	5	•	
光电开关逻辑:	◉L(指 ◎D(指	示灯亮有效) 示灯暗有效)	
🔲 区分高低工作台的)寻边高度		

进入寻边设置以后可以启用光电寻边和电容寻边功能。其中,光电寻边须配 合使用欧姆龙 E3Z-L61 型漫反射光电开关;电容寻边须搭配使用 BCS100 V3.0 调高器。

3.14 数控面板



在数控面板界面可激活 BCP5045 数控面板。在单机环境下使用时,CypCut 软件会自适应匹配 BCP5045 数控面板的 Mac 地址,自动连接控制。在局域网环



境下使用 BCP5045 时,请输入 BCP5045 的设备 ID 号。BCP5045 共有 12 个自定 义按键,可配置为双交换工作台或其他自定义 PLC 的控制按钮。



第四章 电气系统调试

4.1 供电检测

用 C62 和 C37 电缆连接 BCL3764 端子板和 BMC1604 控制卡,并给 BCL3764 端子板供 24V 电源。在系统电源打开之前,务必先检查一下电源连接是否正确, 电源正负极是否有短路现象。

注: 禁止带电热插拔 BMC1604 卡, C62 与 C37 电缆!

4.2 所有硬件信号检测

启动计算机,运行 CypCut 软件。点击上方菜单的"文件"→"诊断窗口"。



请依次检查系统每个轴的正/负/原点开关、输入信号、输出信号、DA 信号、 PWM 信号、伺服使能信号。

对于双驱轴的机器,可以用【清零】按钮暂时清零2个轴的编码器相对计数 值。再通过单轴脉冲发送1000个左右测试各个轴的运动状况,并确保编码器反 馈脉冲值与发送脉冲数值一致。详细设定方法可以参考附录7.1《扫描切割》说 明文档。

4.3 基本运动测试

首先,伺服驱动器的参数建议先设置为偏向保守的值。把 CypCut 上几个有 关运动的参数也设置为相对较保守的值。点击 CypCut 上的"工艺"→"全局参 数"。如下图所示:



图层参数设置						×
全局参数] 📕 工艺	±1					
┌运动控制参数──						
X空移速度:	200 🗸	毫米/秒	空移加速度:	2000 🔽 毫米/利	2	
Y空移速度:	200 🗸	毫米/秒	空移加速度:	2000 🔽 毫米/利	2	
检过速度:	150 🗸	毫米/秒				
加工加速度:	2000 🗸	毫米/秒2				
低通滤波频率:	4 🗸 I	Hz 抑制机床震	动的滤波器频率(2~8默)	(4)。值越小,加减;	惠震动越小,过程越长,反为	之亦然。
圆弧控制精度:	0.010 😂 r	mm 圆弧加工精	度上限(0.001~0.03默认0	0.01)。值越小,圆弧	精度越高,速度越慢, 反之	亦然。
拐角控制精度:	0.100 😂 r	mm 拐角过渡精	度上限(0.01~0.3默认0.1)。 值越小,拐角精	度越高,过渡越慢,反之亦	然。

使用单轴固定脉冲运动测试,测试系统的脉冲当量是否设置正确后,点动测试各轴的方向及运动是否正常。

双驱的机器先不要安装电机,先进行空载运行。务必确认好电机的旋转方向、 机械的安装方式,再安装电机。

在确认好机床的限位原点信号正常的情况下,使机床各轴回一次原点,建立 机械坐标系。

4.4 CypCut 基本功能测试

使用 CypCut 软件右侧的控制面板进行手动点动,浮头升降,开关气体,开关光闸,开关红光,激光点射,改变点射功率等操作来进行各项测试。确认系统能正常地控制激光器、调高器、气阀等所有外设。



第五章 运动效果优化

5.1 推断惯量比及机床特性

机床的惯量比是我们衡量机床特性的一个非常关键的指标。利用柏楚公司的 ServoTools 工具可以非常轻松的推算机床各轴的惯量比。ServoTools 工具可至 <u>http://downloads.fscut.com/</u>下载。如下图所示:



惯量比小于 200%,设备处于轻载,可进行高速切割。

惯量比大于 200% 小于 300%,设备处于中载,高速切割时精度有所损失,需适当降低加工加速度和低通滤波频率。

惯量比大于 300% 小于 500%,设备处于重载,无法实现高速切割。

惯量比大于 500%,存在严重的设计缺陷,伺服很难在短时间内完成整定。

通过 ServoTools 工具还可以简单的计算出机床所支持的最大切割速度,最大 空移速度,以及最大加速度,这3个参数可直接应用于软件的运动控制参数中。 有经验的用户,也可通过伺服自带的调试软件精确计算惯量比。

注: ServoTool 工具计算出的伺服参数仅供闭环卡使用,使用开环卡的用户 请按照位置模式设置伺服参数。

5.2 伺服增益调整

5.2.1 基本要求

首先,要求伺服的调试人员对伺服熟悉,能够使用专业的伺服软件工具对伺服进行调试;比如松下伺服自带了 PANATERM 调试软件,安川伺服自带了 SigmaWin+调试工具,这样会大大简化调试的过程。

55

5.2.2 松下伺服增益调整

步骤一、打开 PANATERM 软件中的【增益调整】界面。打开目标轴的【实时自动调整】功能,自动测算惯量比。

步骤二、把刚性设置为保守值。比如先设置为 13 级。然后用 CypCut 软件把 这个轴高速点动。注意观察轴是否有异响、振动等。慢慢把刚性级数往上调。到 轴刚好有异响、振动时,再往下降 1~2 级,确保系统稳定。最终的级数建议不低 于 10 级且不超过 20 级。如果是双驱轴,需要同时修改 2 个双驱轴的参数后才能 开始运动。

步骤三、X,Y 轴都测算出刚性等级后,把刚性级数设置成一样的,以保证 2 个轴的响应一致。以其中较小的刚性等级为准。比如 X 轴 19 级, Y 轴 16 级。 最终把 X 和 Y 轴都设置为 16 级。

步骤四、关闭【实时自动调整】,并保存参数。

5.2.3 安川伺服增益调整

安川伺服的调试和松下的类似。但是也有一些区别。区别在于:

- SigmaWin+无法对双驱轴进行惯量比推算,及高级自动调谐。可在柏楚 官方网站下载惯量比计算工具 ServoTool 来粗略推算各轴惯量比。高级 用户也可自行根据一次加速运动的力矩变化和加速时间来精确计算的惯 量比。
- 建议关闭 Pn140 的模型追踪功能。
- 建议关闭 Pn170 的免调整功能。
- 安川伺服没有引入刚性概念。可以按照松下伺服的刚性表来设置如下参数:

Pn102 位置环增益——对应松下 Pr100 Pn100 速度环增益——对应松下 Pr101 Pn101 速度环积分时间常数——对应松下 Pr102 Pn401 转矩滤波器时间常数——对应松下 Pr104

● 表格如下,设置的时候注意单位和小数点。安川速度环积分时间常数 Pn101 的单位是 0.01ms,松下的是 0.1ms。



	Pr1.00	Pr1.01	Pr1.02	Pr1.04*2
刚性	位置环增 益 [0.1/s]	速度环增 益 [0.1Hz]	速度环积 分时间常 数 [0.1ms]	转矩滤波 器 [0.01ms]
10	175	140	400	200
11	320	180	310	126
12	390	220	250	103
13	480	270	210	84
14	630	350	160	65
15	720	400	140	57
16	900	500	120	45
17	1080	600	110	38
18	1350	750	90	30
19	1620	900	80	25
20	2060	1150	70	20

5.2.4 台达伺服调试经验

台达伺服调试,同样可以参照松下的刚性表格。参照方法如下: P2-00 KPP 参数,相当于松下的位置环增益,标称的单位是 rad/s,实际上就 是 1/s。比如 P2-00=90 时,相当于松下的位置环增益 Pr100=900。

5.3 运动控制参数调整

5.3.1 运动控制参数介绍

FSCUT2000A 系统主要开放了速度,加速度,低通滤波频率,拐角及圆弧精度这4类运动控制参数给用户调整,其他与运动相关的参数已内部优化无需用户设置。这四类参数的含义如下表所示:

名称	说明
空移速度	空移的最大速度,可直接填写 ServoTools 软件计算出的最大空移
	速度。
空移加速度	空移的最大加速度,可直接填写 ServoTools 软件计算出的最大加
	速度。
加工加速度	切割时的最大加速度,直接决定了切割时拐弯运动的加减速时
	间。需要通过观察伺服的力矩曲线来调整。
低通滤波频率	抑制机床震动的滤波器频率。值越小,抑制震动的效果越明显,
	但会使加减速时间变长。
圆弧控制精度	圆弧加工精度上限。该值越低,圆弧限速越明显。



拐角控制精度	用 NURBS 曲线拟合拐角的精度。	该值越低拐角越接近尖角,	但
	降速越明显。		

5.3.2 调整加工加速度

将高速点动的速度设置的尽量高,如 500mm/s,完成一次点动,运动距离需 足够长,确保能加速到所设置的速度。

通过伺服调试软件观察本次点动运动的力矩曲线,如最高力矩小于 80%,则 适当增加加工加速度,如高于 80%则适当减少加工加速度。

调整加速度,直至最高力矩接近 80%。丝杆承受的加工加速度一般不超过 0.5G。齿轮齿条一般不超过 2G。

5.3.3 调整空移加速度

可直接填写 ServoTool 软件计算出的最大加速度。或在加工加速度的基础上 适当增加空移加速度,如设置为加工加速度的 1.5~2 倍。要求空移时,伺服达到 的最高力矩不超过 150%,且机械结构在承受此加速度下,不会发生明显的形变、 振动等。丝杆承受的空移加速度一般不超过 0.5G。齿轮齿条一般不超过 2G。

5.3.4 调整低通滤波频率

设置低通滤波频率参数时,可以切割一个样图。建议先把激光功率调低,在 钢板上打标。观察打标路径的精度。切割样图包括各种尺寸的小圆、正6变形, 正12变形,星形,矩形等。如下图所示:



在不影响精度的情况下,尽可能的调高低通滤波频率。要求切割矩形,多边 形,星形图案时,拐角前后都不产生波浪。可以按照以下表的经验值来设置。或 先确定好加工加速度后,把低通滤波频率在上下2级范围内调试。加工加速度和 低通滤波频率这2个参数必须要匹配,千万不要把这2个参数中某个值调的很大,



另一个值调的很小。(小幅面丝杆和直线电机平台可不参照此表格,低通滤波频 率可以设置较大值)

级别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
加 工 加 速 度 (G)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.5	2
低 通 滤 波 频率 (HZ)	2	3	4	5	5.5	6	6	6	7	8

5.3.5 设置圆弧精度和拐角精度

一般情况下不建议用户修改圆弧精度和拐角精度这2个参数。特殊情况可在 默认参数的范围附近微调这2个参数。

如果对圆弧的精度不满意,可以把圆弧精度参数改小,此时加工圆弧会限速。 值越小,限速越明显。如果对拐角的精度不满意,可以把拐角精度参数改小,此 时拐弯会降速,该值越小拐角降速会越明显。该值越大,拐角会越接近一个圆角。



第六章 常见问题

6.1 打开 Cypcut 时显示"运动控制卡初始化失败"

在 PC 的"桌面"→"我的电脑"点右键→"属性"→"硬件"→"设备管理器"。点"操作"→"扫描检测硬件改动"。看是否会出现 BMC-柏楚电子运动控制卡,如下图所示:若设备管理器中可以找到 BMC1604 运动控制卡,请尝试重新打开 Cypcut 软件。



2. 观察 BMC1604 卡顶部的 2 盏小灯(LED7, LED8)闪烁状态。灯的位置如 下图所示:



LED 闪烁代表的状态如下:

闪烁状态	代表含义	解决方法
1闪1闪	运行正常	正常
1闪2闪	BMC1604 与 BCL3764 通讯异常	重新接线
1闪3闪	不支持的 USB 设备	发回返修
1闪4闪	FPGA BOOT 数据传输错误	发回返修
1闪5闪	FPGA BOOT 初始化错误	发回返修
1闪6闪	FPGA BOOT 无法完成	发回返修
2闪3闪	ARM 升级失败	发回返修
2闪4闪	文件系统格式化失败	发回返修

3. 若 LED 的状态是 1 闪 1 闪交替闪烁, 表示 BMC1604 卡本身运行正常。



可能是 PCI 插槽接触不良, 建议电脑断电后, 把板卡重新插入或更换 PCI 插槽。

6.2 脉冲当量的设置

脉冲当量为运动 1mm 所对应的指令脉冲数。

由于 BMC1604 运动控制卡的脉冲频率上限是 3Mpps。假设系统设计的最高运行速度为 1000mm/s。那么每个轴的脉冲当量不应超过 3Mpps/1000 = 3000 Pulse/mm。

建议在允许的情况下,把脉冲当量设置在每1mm对应1000~2000Pulse之间, 这样脉冲序列更连续。请尽量不要把脉冲当量设置为200Pulse/mm以下。

将 X、Y 轴的脉冲当量设置的尽量接近,有助于减少系统计算的截断误差。

6.3 图形加工很慢或有停顿

- 在 CypCut 里,用节点模式观察此图形,若节点数很多,图形由大量微 线段组成,请先对改图形进行曲线平滑后再加工。
- 检查是否设置了不合理的延时,或把单位看错,例如将 200ms 设为 200s。
- 如在Z轴在升降运动过程中有停顿,请检查BCS100调高器的程序版本。 如是BCS100 V2.0的调高器,务必将程序升级至V802 以后的版本。
- 吹气很长时间之后才开激光,请检查激光器的串口通讯是否正常。

6.4 拐弯烧角

- 在机械允许的情况下,提高低通滤波频率,可以减少加减速的时间。
- 适当增大拐角精度参数,使尖角以贝赛尔曲线的方式高速平滑过渡。
- 修改作图技巧,比如以下图的方式进行回旋过切。



- 修改功率曲线,在速度降低时,降低激光功率。
- 在拐角处添加冷却点,关光吹气冷却一段时间后再继续加工。

6.5 激光器不出光

- 1. 检查激光器设置是否正确。
- 在平台配置工具中确认激光器的配置(IPG 的 YLS 系列有德国版跟美国版的区别)。



- 确认是否使用串口或以太网通讯,是否正确配置通讯端口
- 确认是否使用 DA 信号控制控制峰值功率, DA 是否选择正确。
- PWM 使能和出光使能是否正确配置。
 - 2. 检查 PWM 和 DA 输出信号
- 在 CypCut 软件的诊断窗口中(文件—诊断窗口)修改 DA 及 PWM 输出 值。用万用表测量 BCL3764 端子板的 DA 及 PWM 输出口电压是否正常。
- 如PWM输出电压过低或DA信号无输出,可尝试更换一路PWM或DA。
- 硬件故障可直接联系我司技术支持或申请返修。
 - 3. 检查接线
- 检查 PWM, DA, 串口线, 及激光器控制信号线的接线。
- 串口线请务必使用屏蔽线。2,3 脚要交叉。
 - 4. 检查激光器
- 使用激光器自带的软件进行自检,及出光测试,以判断激光器是否正常 工作。
- 在使用串口通讯的情况下,不允许同时打开多个软件与激光器通讯。
- 串口无法通讯时,可选中调试模式以查看发送的指令和激光器的回应。



第七章 附录

7.1 扫描切割设置说明

7.1.1 功能简介

CypCut6.3.495 之后的版本增加了新功能: 扫描切割,也称飞行切割。该功能可以实现对规则的阵列图形进行扫描式切割(适用于薄板加工),以及圆弧的自然连割,从而大幅提升加工效率。功能按钮在下图所示区域。



7.1.2 功能描述

 直线同向分组扫描:将矩形阵列选中后,设置为直线同向分组扫描, 实际切割过程将矩形分为四个方向扫描式运动,中间空移段不加减速, 只开关光。



2. 圆的自然连割:将圆阵列选中,设置为圆弧自然连割,实际切割如同 将所有的圆用直线或圆弧连接起来,加工过程中不加减速,只开关光。

7.1.3 注意事项

使用扫描切割功能之前必须正确地设置编码器反馈脉冲数与反馈脉冲方向! 设置方法与步骤如下:



- 1. 打开 CypCut 软件的诊断窗口,在"单轴固定脉冲运动测试"模块里 分别给 X,Y 轴发送 1000 个脉冲。
- 通过"运动轴"下的编码器反馈数值与正负判断是否正确(注意:正 向发送 1000 反馈也应是 1000,而不是-1000)

运动轴		
🥥 X轴	🥥 Y1轴	🥥 Y2轴
FIFO: 0 CMin: 0 编码器1: 0, 2: 0 2-3= 0	CMax: 0 I, 3: 0	清零
单轴固定脉冲	拉动测试	
X轴 🔽	1000 🗸	个脉冲
● 正向● 负	向	发送

 如果发现正向发送的脉冲反馈为负数,进入平台配置工具——机床页 面,将对应轴号的编码器反向(注意:双驱机床一定要同步设置第二 轴与第三轴编码器反馈)。

编码器方向	句
█第1	轴编码器反向
✔第2	轴编码器反向
✔第 3	轴编码器反向

 如果发送 1000 个脉冲反馈回来的不为 1000,需要调整伺服参数参数 松下是 Pr011,安川是 Pn212,台达是 Pn146。将其设为每转指令脉 冲数的 1/4。以松下 A5 为例,通过设置 Pr011(编码器反馈)为 Pr008 (每转脉冲数)的 1/4 即可。安川的可以通过 SigmaWin+软件的安装 向导快速设定。

7.2 螺距补偿

7.2.1 螺距补偿功能简介

由于丝杆、齿条等机械部件存在不均匀性,其实际特性与标称特性往往 存在偏差。在精度要求高的场合,需要通过激光干涉仪等精密仪器对实际偏 差进行测定,然后通过数控系统进行补偿,从而达到减小偏差的目的。

CypCut 激光切割系统提供完整且易于使用的螺距补偿功能,可以方便的 控制机床按照激光干涉仪的要求运行,并可以直接读取 Renishaw、API、Agilent、 OptoDyne 等激光干涉仪输出的数据文件。即使在没有激光干涉仪支持的情 况下也可以单独设置反向误差补偿。

7.2.2 确定机床原点

在进行误差测定之前,一定要先确定机床原点。螺距补偿是以机床原点



为基准进行补偿的,如果误差测定时使用的原点和机床补偿后运行使用的原 点不同,那么螺距补偿将变得毫无意义。在 CypCut 平台配置工具中可以进 行机床回原点的设定,如下图所示:



只要条件允许,请务必选择"使用 Z 相信号",这将大大提高回原点的 精度。与 CypCut 配套的 BMC1604 运动控制卡为每一个轴都提供了编码器输 入,最大程度保证精度。

请根据机床实际设计选择 X 和 Y 轴回原点方向。回原点的方向直接决定 了机床将运行在坐标系的哪一个象限。如果选择"负向"回原点,那么机床 将运行在坐标为正值的范围,否则机床将运行在坐标为负的范围。

如果条件允许,请通过 CypCut 反复多次回原点,然后用激光干涉仪测量回原点的精度。一般每次回原点的位置相差不超过 5 微米。

7.2.3 测定脉冲当量

通过理论计算出的脉冲当量由于加工精度和装配误差往往和机床实际 的脉冲当量有所差别。可通过激光干涉仪精确测量脉冲当量。

向电机发送指定的脉冲数,使机床运行一段距离,例如发送伺服电机转 一圈所需的脉冲数,然后用干涉仪测量出这两点之间的距离。将发送的脉冲 数和距离分别填写到平台配置工具中即可。



机械结构			
X 轴配置:			
● 单边驱动	○ 救边驱动		
X轴行程范围:	1, 500mm		
X轴毎运动	499.986 毫米	←对应	500000 个脉冲
Y 轴配置:	「 运行距离		T
🔵 单边驱动	🔵 救边驱动		发送脉冲数
Y轴行程范围:	3, 000mm		
Y轴毎运动	498.983 毫米	←对应	500000 个脉冲

在 CypCut 发送固定脉冲数的方法是,打开"文件"-"诊断窗口",在下 图所示窗口中选择轴,输入脉冲数,单击"发送"。

单轴固定	脉冲	拉动测试			
X轴	~	25000 🗸	个	脉冲	
● 正向 ●	负	 向		发送	

7.2.4 误差测定

通过干涉仪进行误差测定,俗称"打干涉仪"。一般来说是通过数控系 统控制机床每隔一段距离停留一段时间,然后激光干涉仪测量出每一点的实 际位置。全部位置测量完成后就得到了一张理论位置和实际位置的对应表。

大部分激光干涉仪,如 Renishaw,在开始测试之前先要设定行程范围、测试间距及每一点停留的时间,例如每隔 30 毫米停留 1 秒。激光干涉仪是通过判断间隔距离和停留时间来决定是否要进行测量的。

首先确定几个参数:

行程范围。预备进行测量的总行程范围,一般设定的比机床设计行程略小。

测量间隔。理论上来说测量的间隔越小,则补偿之后结果越精确;但测量间隔越小,需要测量的点也越多,花费的时间也越长。间隔值推荐在 10 毫米~100 毫米之间。

停留时间。Renishaw 默认的最小停留时间是 2 秒。

请确保激光干涉仪的零点和机床的零点是同一点。在进行误差测定时,请确保平台配置工具中的螺距补偿功能为关闭状态,即"不补偿"。

以下以雷尼绍 Renishaw 干涉仪为例介绍如何使用 CypCut 进行误差测定。 其他激光器参照进行设定。



打开 R	enishaw 线'	性测长软件,自	≜击" □ "开	始设置参数。
		采集数据设定 按ISO标准生成目标	Ē 123 → ×	
	2	第一定位点 最终定位点 间距值 目标数	0.000 軍木 3000.000 竜米 50.000 竜米	2) 2) 2)
	4	小数点后位数	3 •	
			取消 >>	
	1	目标设定		

第一定位点始终是0,最终定位点为行程范围。间距值即前述测量间隔。

单击]"进入下一步。	,	
		采集数据设定	123	
	1	定位方式 测量次数 [1998] 选择方向	 	
	3 4	误差带,微米	0.00	
			取消 >>	
	2	采集数据启动		
				3
单击"	>>	"进入下一步。栋	提据需要输入信息后再单	≜击" >> ,
进入第4步				
		采集数据设定	123	
	1 2 3 4	自动采集 采集方式 最小停止周期 读数稳定性 公差窗口 越程量大小 越程行动	 有效 位置 2.00 0.001 ・ 2.0000 毫米 4.000000 毫米 毫米 2.0000 マ米 	
			取消 >>	
	4	自动采集数据设定	£	

其中最小停止周期的值请设定并记录下来,在 CypCut 中设定参数时要使用。完成后激光干涉仪就开始采集数据了。

此时打开 CypCut-"数控"-"光路调节"界面,找到以下窗口:

激光千涉仪			
停留时间:	2.5秒	行程范围:	-3000mm
循环次数:	1次	间隔值:	-50mm
运动速度:	100mm/s	间隙调整:	5mm
🗌 首点间隙	调整	生成千涉仪定位程序	执行

这里的行程范围是自动读入的,请设定到与干涉仪中的设定数值相同, 但是要注意符号。正向回原点的输入负值,反之输入正值,如果输入错误在 保存时系统会提示。

间隔值请设定到与干涉仪中相同,否则可能测不到数据。

停留时间请设定到比干涉仪的"最小停止周期"略大,保证干涉仪能正确识别到每一个需要测量的点。

循环次数请与干涉仪中设定的"测量次数"相同。由于 CypCut 只读取 一次来回的测量结果,因此多次测量的数据在导入 CypCut 时也只会读取第 一次的数据。

间隙调整是指在反向运动时,会先沿原方向继续运动 5mm,然后再返回 5mm,从而消除机械上的反向间隙。该数值不应该大于间距值减去公差窗口, 否则干涉仪会误认为这是一个需要测量的点。

单击"生成干涉仪定位程序",在窗口右侧将会生成定位程序。检查无 误且以下条件满足后单击"执行"即可开始测定。

1. 被测量的轴已经正确返回原点。务必从原点开始测量

2. 干涉仪已准备就绪, 且参数与 CypCut 设定的参数匹配。

测试完成后从干涉仪软件中保存测量结果,对于 Renishaw 其结果是 RTL 格式的。拷贝该文件到 CypCut 运行的电脑上。

7.2.5 导入误差数据

得到螺距补偿的数据文件之后就可以将其导入到 CypCut 中。CypCut 可 以直接读取 Renishaw、API、Agilent、OptoDyne 等激光干涉仪保存的文件。 如果您正在使用的干涉仪文件无法被 CypCut 读取,请联系我公司,我们将 尽力为您解决。导入误差数据的方法如下:

打开平台配置工具,在"机床"界面"螺距补偿"一项中选择"完整螺 距补偿",如下图:

螺距补偿:		
○ 不补偿		
🔵 仅补偿反向间隙		
● 完整螺距补偿	查看补偿数据	



螺距补偿测试 - 0 🔈 毕 导入х 毕 导入 🖌 🧳 清除 🛛 틙 保存 | 🛃 误差值取反 💛 正反向交换 X轴 Y轴 编号 位置 正向实测值 正向误差 反向实测值 反向误差 反向间隙 -3000.0153 0.0153 -3000 -3000.0218 0.0218 -0.0065 1 -2899.9772 -0.0228 -2899.9855 -0.0145 -0.0083 -2900 2 3 -2800 -2800.0084 0.0084 -2800.0145 0.0145 -0.0061 4 -2700 -2700.0037 0.0037 -2700.0107 0.0107 -0.007 5 -2600 -2599.9844 -0.0156 -2599.9963 -0.0037 -0.0119 -2500 -2499.9657 -0.0343 -2499.9818 -0.0182 -0.0161 6 7 -2400 -2399.9554 -0.0446 -2399.9689 -0.0311 -0.0135 8 -2300 -2299.9757 -0.0243 -2299.9891 -0.0109 -0.0134 9 -2200 -2199.953 -0.047 -2199.9694 -0.0306 -0.0164 -0.0173 10 -2100-2099.9613 -0.0387 -2099.9786 -0.021411 -2000 -0.0523 -0.0295 -0.0228 -1999.9477 -1999.9705 12 -1900 -1899.9545 -0.0455 -1899.9832 -0.0168 -0.0287 全程平均反向间隙: -0.022 mm 调整全程反向间隙: -0.022 mm 修正 0.02 0 -0.02 -0.04 -0.06 -0.08 -0.1 -3,000 -2,500 -2,000 -1,500 -1,000 -500 0 试算 🗌 反算 0

然后单击"查看补偿数据",弹出如下窗口。

单击"导入 X"可以导入 X 轴的误差数据,单击"导入 Y"导入 Y 轴的误差数据。数据导入完成后将以列表和图形两种方式显示导入结果。

如果表格中显示的位置坐标与回原点的方向不一致时,补偿结果将无效。 一般情况下,在导入数据时 CypCut 会自动判断位置的符号,万一不一致请 联系我们解决,或者通过修改干涉仪软件的测量参数将测量范围调整到与机 床行程范围一致再导入数据。

- 7.2.6 手动录入补偿数据
 - 1. 新建一个 Excel 表格,保存成 xxx.xls 或 xxx.xlsx 格式。数据输入格式如下:

位置	正向实测值	反向实测值
0	0.001	-0.0005
50	50.0021	-49.9932
100	100.0032	-99.9859
150	150.0043	-149.9786
200	200.0054	-199.9713
250	250.0065	-249.964
300	300.0076	-299.9567
350	350.0087	-349.9494

2. 打开软件的平台配置--螺距补偿--导入上述文件。



7.2.7 常见问题处理

1. 补偿前后没有变化

如果发现补偿前后测量到的数据几乎没有变化,那么极有可能是行程范围不一致,导致没有任何有效数据可供补偿,也就是没有补偿。

请核对回原点方向与补偿数据之间的对应关系。回原点方向为负向,那 么补偿数据的位置应该是正值;反之回原点方向为正向,那么补偿数据的位 置应该是负值。

2. 补偿之后误差加倍

如果发现补偿之后,正向和反向误差曲线形状几乎没有变化,但数值几 乎都加倍。两条曲线之间的距离(也就是反向间隙)也加倍,那么很有可能 是误差值符号反了。这种情况下请单击"误差值取反"就可以使补偿精度大 大提高。

如下图所示,是典型的补偿之后加倍的情况。

补偿后,最大误差 0.12 毫米,反向间隙 0.022 毫米,曲线形状不变。

编号	位置	正向实测值	正向误差	反向实测值	反向误差	反向间隙
1	-3000	-3000.0153	0.0153	-3000.0218	0.0218	-0.0065
2	-2900	-2899.9772	-0.0228	-2899.9855	-0.0145	-0.0083
3	-2800	-2800.0084	0.0084	-2800.0145	0.0145	-0.0061
4	-2700	-2700.0037	0.0037	-2700.0107	0.0107	-0.007
5	-2600	-2599.9844	-0.0156	-2599.9963	-0.0037	-0.0119
6	-2500	-2499.9657	-0.0343	-2499.9818	-0.0182	-0.0161
7	-2400	-2399.9554	-0.0446	-2399.9689	-0.0311	-0.0135
8	-2300	-2299.9757	-0.0243	-2299.9891	-0.0109	-0.0134
9	-2200	-2199.953	-0.047	-2199.9694	-0.0306	-0.0164
10	-2100	-2099.9613	-0.0387	-2099.9786	-0.0214	-0.0173
11	-2000	-1999.9477	-0.0523	-1999.9705	-0.0295	-0.0228
12	-1900	-1899.9545	-0.0455	-1899.9832	-0.0168	-0.0287
全程平	均反向间隙:	-0.022	mm 调整	全程反向间隙:	-0.022	mm 修正



补偿后,最大误差 0.2 毫米,反向间隙 0.048 毫米,曲线形状不变。



出现问题的原因是提供给 CypCut 的误差数据文件中没有包含实测值, 而只有实测值与理论值之间的差(误差),该差值可能是实测值减去理论值, 也可能是理论值减去实测值,从而导致导入数据有两种可能。

干涉仪 API X-D Laser 生成的 pos 格式的文件,以及光动 OptoDyne 生成的 lin 格式的文件中既包含理论值又包含实测值,在读取时就不会出现误差符号的问题。

3. 补偿之后反向间隙加倍

如果补偿之后发现正反向都有所改善,但是改善效果不明显,并且反向 间隙有增大甚至加倍的趋势,那很可能是将正向数据补偿到反向,而反向数 据补偿到正向了。这时候请单击"正反向交换"使正反向的数据(也就是红 绿两条曲线)对调。

当干涉仪测试到的数据符号与机床实际的行程范围符号不一致时,最可能出现这种情况。干涉仪认为的正向是坐标增加的方向,与机床坐标增加的方向正好相反。CypCut 已经尽可能自动处理这种情况,但仍不能保证所有情况都能自动处理。

4. 补偿之后正反向曲线呈对称

如果补偿之后发现正反向曲线呈对称变化,最可能的原因是,正向误差 与反向误差的符号相反,其中一个是正确的,另一个是错误的。这种情况被 认为是极少出现,为了减少客户理解上的难度,CypCut 已经屏蔽了处理这种 情况的按钮。如果您遇到这种情况,请在导入之前手工将正向或者反向的误 差取反,然后再导入。或者联系柏楚电子工作人员协助解决。