

# 地軌式單機智能焊接工作站

## 技術方案

二〇二二年五月

# 目 錄

## 一、設備系統概述

### 1. 工作站功能綜述

## 二、工作環境

### 2. 產品類型

## 三、動力設施

## 四、地軌式智慧焊接工作站設備配置明細表

## 五、地軌式智慧焊接工作站各系統的技術特性

### 5.1 機器人工作範圍（示意圖）

### 5.2 智慧焊接機器人系統

### 5.3 防碰撞感測器

### 5.4 水冷式焊槍

### 5.5 焊接電源

### 5.6 清槍站系統

### 5.7 自動標定

### 5.8 3D 相機

## 六、附件

技術附件一：設備主要外購件清單

技術附件二：設計製造標準

技術附件三：提供資料

技術附件四：甲乙雙方職責範圍

技術附件五：設備驗收、質保及售後

附件六：技術培訓

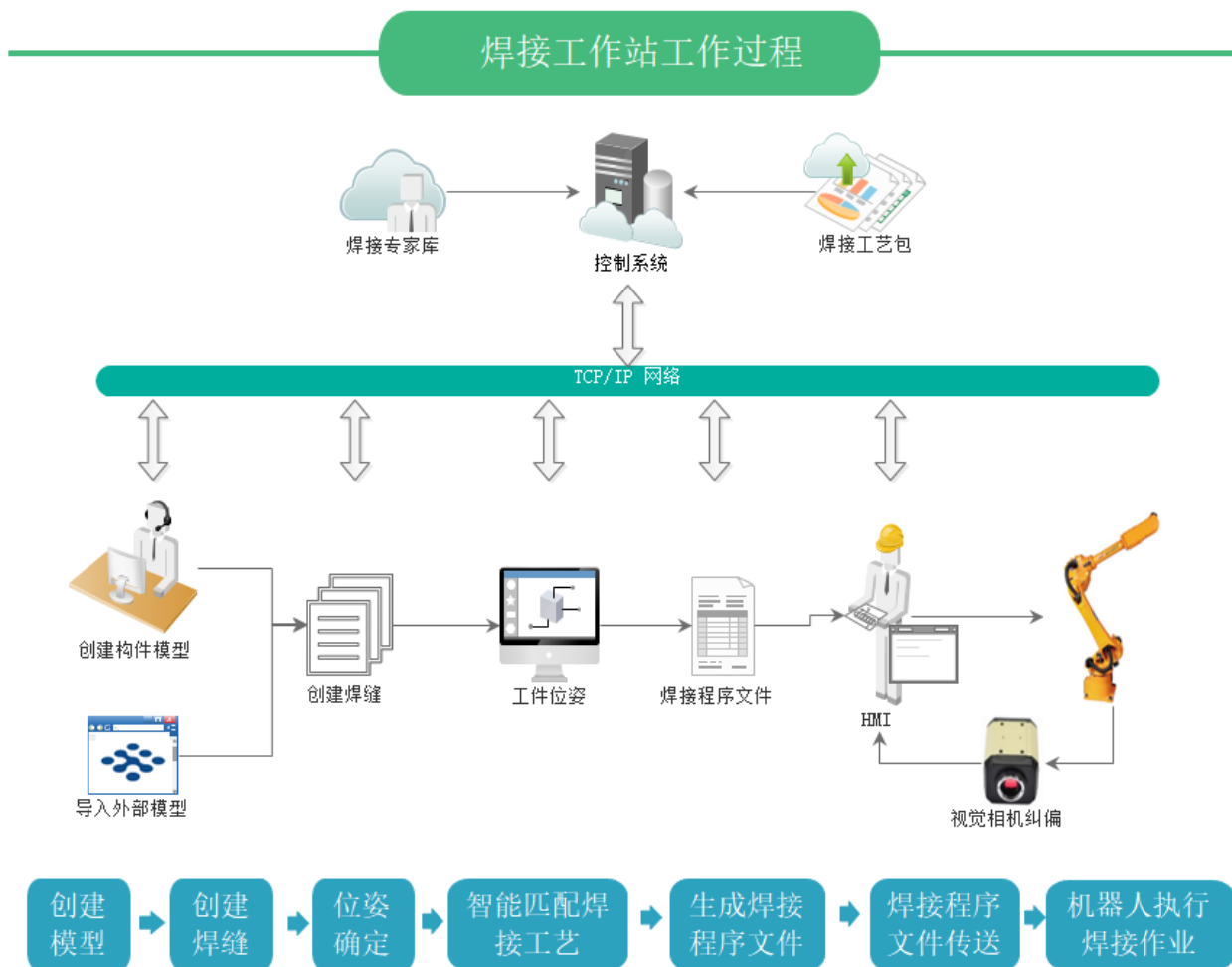
## 一、設備系統概述

地軌式單機智慧焊接工作站主要用於各類鋼結構建築、橋樑、船舶等結構的機器人自動化焊接，工作站滿足 H 型鋼結構、橋樑板單元、橫隔板等各種角焊縫焊接要求，並具備持續升級的條件，後期也將適應其他場景的焊接。

每套地軌焊接工作站包括控制系統、地軌行走機構、1 套弧焊機器人、1 套機器人焊接電源及冷卻水箱、1 套智慧焊接視覺系統以及 1 套水冷焊槍系統等。

### 1. 工作站功能綜述

1) 工作站工作過程：



2)

系

統能夠滿足每天二班（每班8小時）正常工作，並能保持穩定的精度。

3) 工作站的設計圖紙經過反復的論證及模擬設計，各個部件的設計強度可靠、裝配維修方便，在保證功能的前提下，保證了外形的美觀。

4) 工作站設備的所有外購件均為行業內知名廠家提供（詳見配置清單），所有加工件的品質都經過嚴格的把關、強度達標、性能優越和運動平穩。

5) 工作站設備的零件和儀錶及全部圖紙資料的度量單位均採用國標單(GB)標準；所有儀錶、零部件的設計、製造及所用材料應符合 ISO 和IEC 標準或其他同等標準。

6) 工作站零部件選用優質材料製造，所選用的機械、電氣元件是優質的、成熟的、可靠的系列產品。

7) 機器人前端有防碰撞感測器，在發生碰撞時能及時停機保護，同時根據需求可配置自動清槍剪絲系統。

8) 工作站參數化建模、三維數模驅動、智慧規劃焊接路徑、鐳射掃描修正路徑、超出限制偏差範圍報警、匹配參數及工藝庫自動創建焊接程式等智慧化焊接功能。

## 二、 工作環境

供電電源：380V±10%，50HZ±2%，220V±10%，50HZ，地線安全；

其中工作站中每套機器人功率為5千瓦，焊接電源最大工作功率為18千瓦，正常不超過12千瓦，龍門及附加軸功率為9千瓦。焊接電源為三相380V。

工作環境溫度：-10℃～45℃；

工作環境濕度：≤90%，不結露；光線充足，通風良好； 壓縮空氣壓力：大於等於0.6MPa；

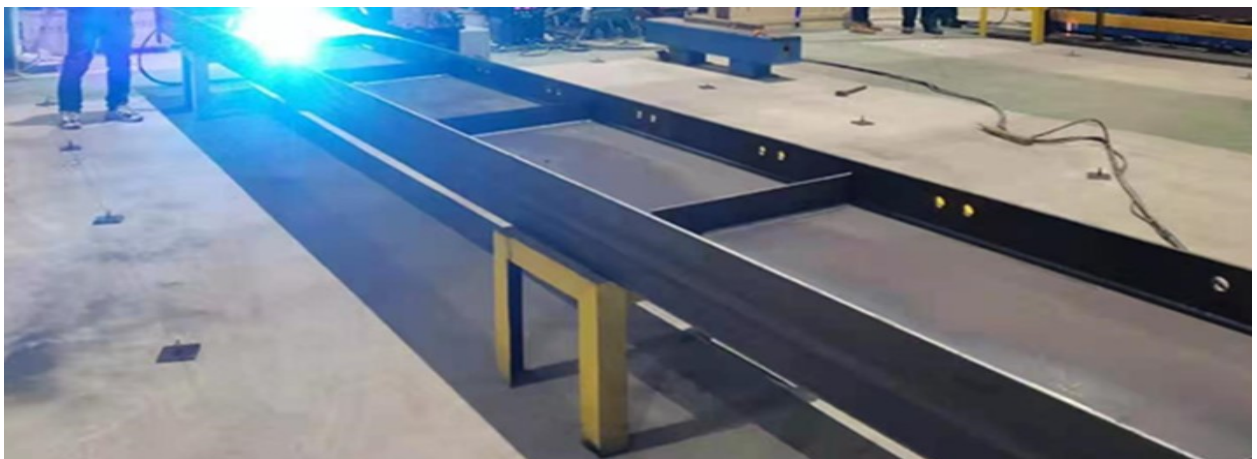
保護氣體壓力：大於 0.5MPa；

### 2.1 產品類型

構件寬度不超過1.2米；地軌長度6米；根據構件長度決定地軌擺放位置，；平直角焊縫、平面折線角焊縫、平面環形角焊縫、立角焊縫。

1) 鋼結構產品：包括H型鋼柱、屋面梁、吊車梁、箱型柱梁及其他相對開放的鋼結構產品；

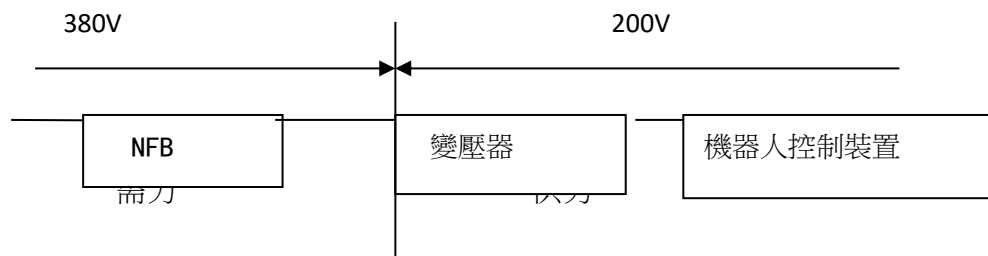
2) 橋樑/造船結構產品：包括板單元、箱型梁、人孔板結構產品；





### 三、動力輸入

#### 3.1 機器人系統用電源及控制電源



注：主電源線（5 芯線，負荷 35KW）接線處配電箱需帶漏電保護器，接地可靠，配電櫃設置在工位中部，否則會導致隨車配備電纜線長度不夠。

- 1) 基礎工程
- 2) 1 次側配線材料及工程
- 3) TN-S 接地系統及地線

#### 3.2 壓縮空氣

甲方負責提供壓力為 5-7Kgf/cm<sup>2</sup> 氣源，常用 4-5Kgf/cm<sup>2</sup>

#### 3.3 保護氣體

甲方負責提供符合國家標準的瓶裝或管道集中供應的 CO<sub>2</sub>、Ar+CO<sub>2</sub> 氣體或管道。

#### 3.4 場地準備

- (1) 甲方在設備到場前，清理出智慧焊接系統工作站的工作場地

- (2) 按尺寸數量提供龍門或地軌安裝墊板
- (3) 備有可在任意位置點焊的手工焊機
- (4) 叉車或行車配合設備安裝

#### 四、 焊接工作站設備配置表（每套）

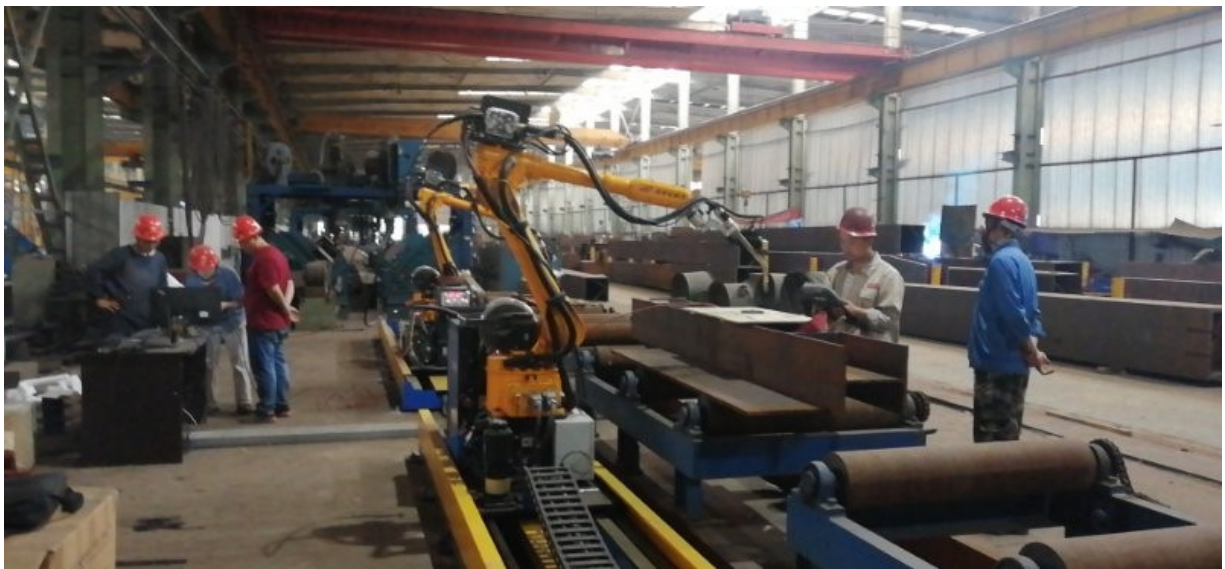
名稱	型號及配置	品牌	數量	備註
焊接機器人本體及控制器	<p><b>型號： ER6- 2000</b></p> <p><b>主要配置：</b>最大運動半徑 2010mm，載荷 6Kg；</p> <p>重複定位精度±0.05mm；</p> <p>示教器、機器人標準中文作業系統，配備整套龍門控制外部軸。</p>	埃夫特	1 套	
工布智慧焊接系統	包括 SmartWeld 軟體，現場 PC、相機、鐳射感測器等，實現三維數模智慧驅動程式設計。	工布智造	1 套	
焊接電源	<p><b>型號：NBC-500RP</b></p> <p><b>主要配置：</b>焊接電源、機器人送絲機、送絲輪</p>	奧太	1 套	



	組、通訊電纜，含水冷裝置。			
水冷焊槍	採用高負載的水冷焊槍，包括防撞感測器、安裝支架等配套裝置。	特爾瑪	1 套	
地軌行走系統	長 6 米，可進行 X 方向位移包含地軌、齒輪齒條、各向直線導軌等。	埃夫特	1 套	

## 五、 焊接工作站各系統的技術特性

### 5.1 地軌行走機構（示意圖）



## A、地軌性能參數

名稱	地軌行走系統	安裝環境	溫度	-10-45℃	
型號	XB-DG-6X		濕度	20-80%	
結構	地軌單機		震動	4.9m/s <sup>2</sup> 以下	
負載	600 公斤		其他	不可有引火性及腐蝕性氣體、液體，不可涉及水、油等，不可靠近高強干擾源	
定位精度	±1 毫米				
附軸數	1				
X 向軌道長度	6 米	最大行走速度		12M/min	

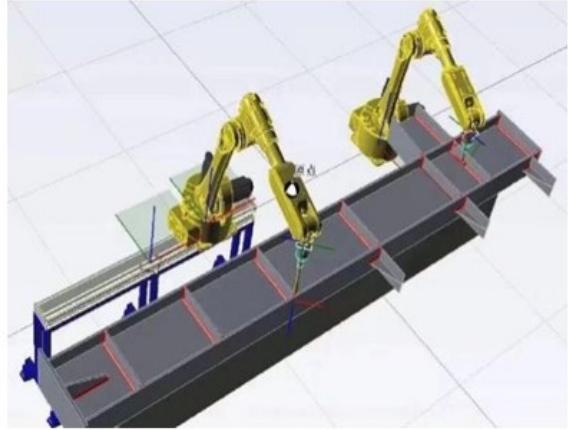
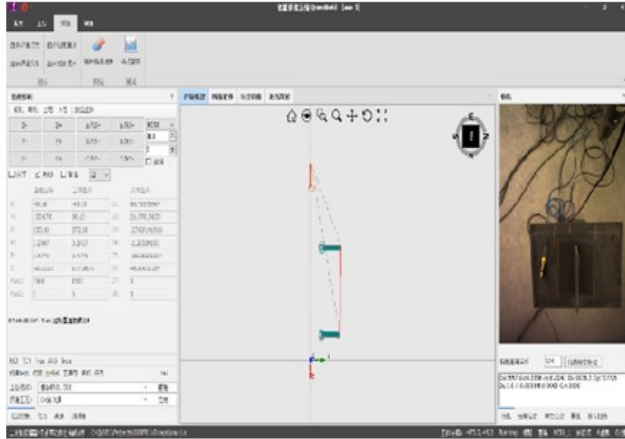
## 5.2 智慧焊接機器人系統

### A、智慧焊接控制系統

SmartWeld 軟體系統為自主開發系統，其主要功能是通過將機器人、焊機、外部傳感等裝置進行深度集成，實現基於外部輸入進行智慧程式設計並控制機器人及焊接系統實現智慧焊接。該系統具備成熟的相機拍照人工輔助識別焊接智慧程式設計功能和基於三維數模軟體發展的三維數模智慧識別焊縫並生成焊接程式兩種模式。

SmartWeld 軟體可以自動識別焊縫以及任意規劃焊接順序，並且可以對工件的焊腳大小進行任意選擇，此軟體本身具有一套焊接專家基礎工藝庫。通過模型自動生成機器人焊接程式，然後啟動線鐳射感測器，對工件所要焊接的焊縫進行掃描，驅動機器人按照規劃的路徑進行焊接，無需進行任何現場的示教工作，實現一鍵啟動自動焊接。

SmartWeld 軟體部署在 PC 系統上，PC 系統可以放置在任何位置，通過無線路由可以實現遠端控制，即在辦公室可以直接操作現場設備進行焊接。



### 设备优势:

此套设备集成简单，成本低；

设备操作基本上在 PC 里面的安装软件进行，脱离了示教器的现场编程，提高了编程效率，节省了焊接准备时间；

此软件操作简单，均为中文版，无需进行长时间的培训，对人员的素质要求不高；

此套设备的任意参数的修改方便，无需在示教器上进行，只要在软件上进行即可。

该系统为自主研发，可以进行定制化开发，适用于多种场景。

## B、機器人系統

焊接機器人選用埃夫特機器人，ER6-2000 機器人，其中核心零部件伺服採用多摩川；通過採用高剛性的手臂和最新先進的伺服技術，提高了加減速性能，從而實現了高生產率；機器人手腕部工具用電纜不僅被裝載在維護性能良好的單側懸臂，還可以選用電纜配線專用軟導管（選項），機器人參數如下表所示。

机器人类型		ER6
结构		关节型
自由度		6
驱动方式		AC 伺服驱动
最大动作范围	J1	±165°
	J2	+80° /-135°
	J3	+155° /-75°
	J4	±180°
	J5	±130°
	J6	±360°
最大运动速度	J1	170° /s
	J2	160° /s
	J3	180° /s
	J4	330° /s
	J5	360° /s
	J6	600° /s
最大运动半径		2010.7mm
可搬重量		6kg
重复定位精度		±0.05mm
手腕扭矩	J4	20 Nm
	J5	12 Nm
	J6	6 Nm
手腕惯性矩	J4	0.625 kgm <sup>2</sup>
	J5	0.4 kgm <sup>2</sup>
	J6	0.2 kgm <sup>2</sup>
环境温度		0-40℃
湿度		40%~90% (40℃)
气压		86~106 kPa
安装条件		地面安装、悬吊安装
防护等级		IP67 (手腕部分)/IP65 (其它部分)
本体重量		195kg
设备总功率		3.5kW

### 1) 機器人程式設計控制器

減輕了自重，並通過巧妙的設計改變了示教盒的重心，改善了整體的平衡性，使示教、操作變得輕鬆；

增加了附加軸切換快速鍵及電源指示燈，簡化了操作步驟；

可在示教盒上選裝 USB 介面，使程式的備份導入變得更加方便。

### 5.3 防碰撞感測器

依靠預載彈簧實現準確定位，在碰撞發生時，彈簧彎曲後啟動開關，機器人立即停止運行。由於碰撞脫離機構的屈從設計，碰撞發生後不需要對焊槍重新校驗。

#### 優勢及特點：

能感應任何位置的偏差； 撞擊發生時立刻停止；

精準的緩衝區間設計降低了停機時間；

精準的微動開關帶來革命性的開關反應時間；

追求最高精準度、輕薄材料焊接工作的最佳工具；

功能視覺化使得維修、維護更加方便、快捷；

使用適配法蘭（塑膠或鋁制），適配于大多數機器人種類與作業系統；



## 5.4 水冷式焊槍

考慮到工件的焊縫特點焊槍採用特爾瑪機器人水冷焊槍，其主要由水冷槍頸及電纜組成。傳統焊槍的保護氣只有一路，在保護氣由噴嘴噴出時極易迅速散失，只能靠加大氣體壓力和流量來提高氣保護效果。新一代機器人焊槍創新地採用兩路保護氣設計，外層通道的保護氣成軸向氣流，而內層通道的保護氣成徑向氣流，在噴嘴內混合形成層流狀保護。

由於加強了保護氣的流動控制，使得焊接中氣保護效果非常優秀，焊縫質量，同時，保護氣用量也大大降低。通同時兩通道保護氣可以到達焊槍內的多個部位，使焊槍的冷卻效果得到加強，並且由於徑向氣流的存在，使得導電嘴也得到充分的冷卻，避免導電嘴過度燒損，從而延長了導電嘴的壽命。

### 特點：

- 1) 雙路氣管可以優化氣體流通環境，提高了氣體流通量。
- 2) 易耗件的超長使用壽命。
- 3) 更優秀的雙路水冷效果。
- 4) 更高的焊接能力。

## 5.5 焊接電源



NBC-500RP焊機具有脈衝、恒壓兩種焊接模式，可實現碳鋼、不銹鋼的焊接。本產品採用全數位的控制方式，適應性極強。

序号	类别	NBC-500RP
1	额定输入电压/频率	三相380V ± 10% 50Hz
2	额定输入容量 (KVA)	24
3	额定输入电流 (A)	38
4	额定输出电压 (V)	39
5	额定负载持续率 (%)	100
6	输出空载电压 (V)	84
7	重量 (Kg)	55
8	输出范围 (A/V)	60A/17V~500A/39V
9	焊丝直径 (mm)	0.8/1.0/1.2/1.6
10	气体流量 (L/min)	15~20
11	外壳防护等级	IP23
12	EMC发射等级	A
13	绝缘等级	H
14	外型尺寸L×W×H (mm)	660×320×560



## 功能特點

- 1) 數位介面控制，能直接調用客戶存儲的焊接參數。
- 2) 焊接飛濺極小，焊縫成型美觀。
- 3) 優化的引弧、收弧以及去球功能。
- 4) 全數位控制系統，實現焊接過程的精確控制、弧長穩定。
- 5) 強大的數位報錯功能，多種故障都有錯誤代碼進行顯示。
- 6) 系統內置焊接專家資料庫，自動智慧化參數組合。
- 7) 操作介面友好，一元化調節方式，易於掌握。
- 8) 軟開關逆變技術，整機可靠性高、節能省電。

## 5.6 清槍站系統

在自動焊接作業過程中會不可避免的產生粘堵在焊槍氣體保護套內的飛濺物等影響焊接品質的情況，採用清槍站將可以有效的解決這些問題。



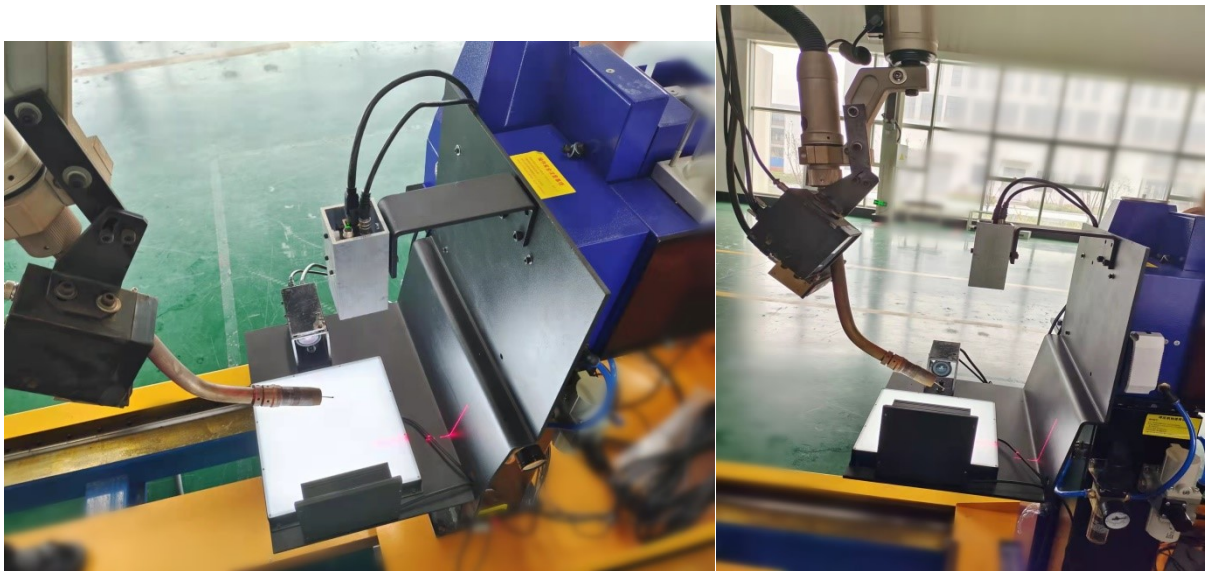
### 功能特點

- 1) 清理焊接機器人在自動焊接作業過程中產生的粘堵在焊槍氣體保護套內的飛濺物，確保氣體長期暢通無阻，有效地阻隔空氣進入焊接區域，提高焊縫品質；
- 2) 清理導電咀上焊煙產生的積塵；
- 3) 清理銜接管上氣體出氣孔；
- 4) 為保護套噴灑清槍劑，降低焊渣對火口、導電嘴的死粘連，增加耐用度。
- 5) 減輕操作人員的工作量；
- 6) 防止人工清理不准時而影響焊接品質；

- 7) 防止人工清理重複拆裝保護套使保護套和本體連接管之間的絕緣筒螺紋磨損，延長運用時間，降低成本；
- 8) 防止因螺紋磨損招致氣體保護套裝置歪斜，氣體導偏而形成維護失效。

## 5.7 自動標定系統

機器人在工作過程中，為了更好的完成工作內容，通常會在被操作的工件上建立坐標系，此坐標系稱為用戶坐標系，其原點位於工件上，而  $x$ 、 $y$ 、 $z$  坐標軸的方向則根據具體需求確定。由於用戶坐標系的位置與姿態精度直接影響機器人末端執行器與工件的相對位姿，進而影響機器人對工件執行操作的精度，所以準確的建立機器人用戶座標十分必要。自動標定系統將可以有效的解決這些問題。



### 功能特點

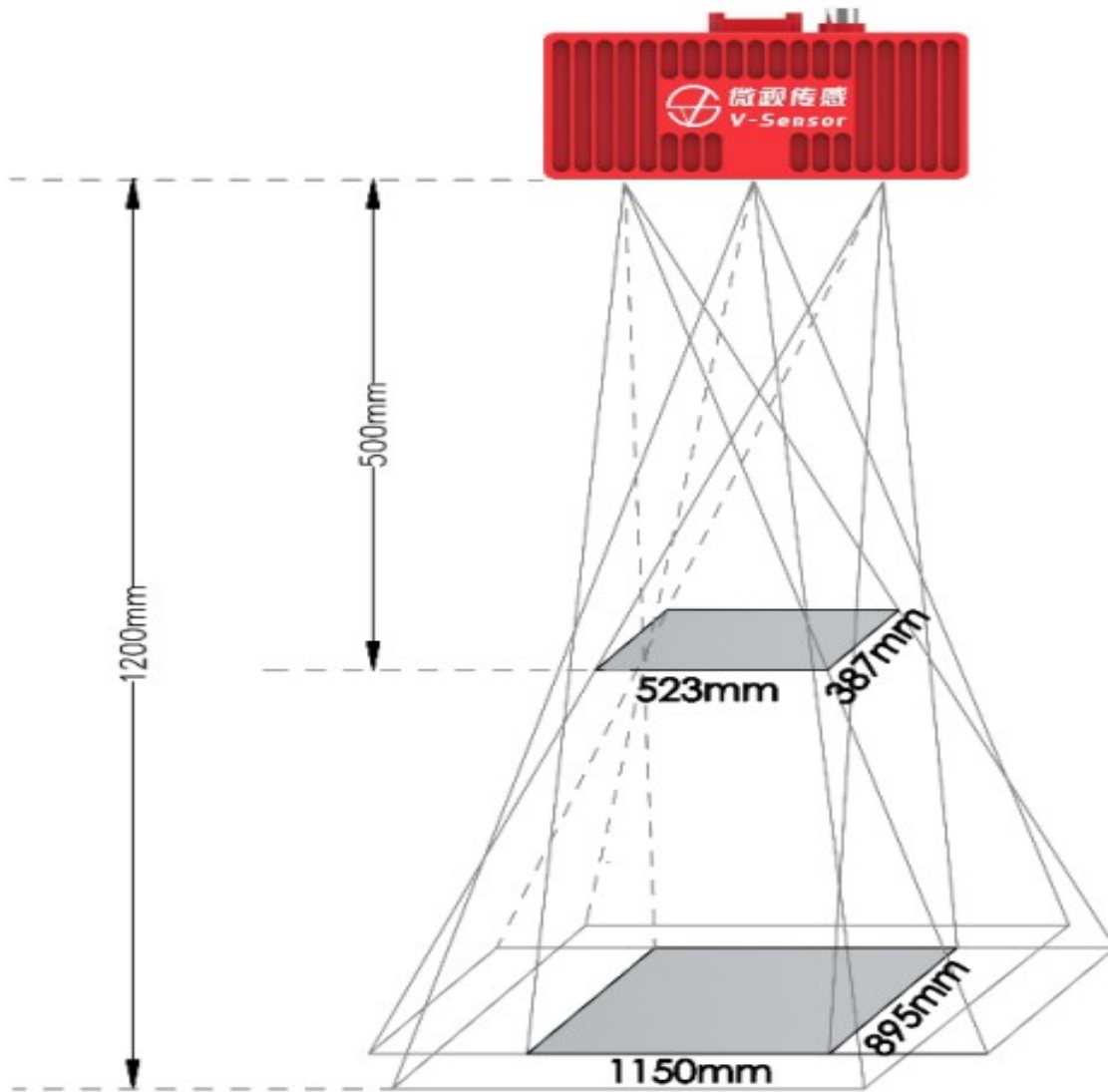
- 1) 提高效率。可以準確、快速地處理這些資料，以獲得即時結果。

- 2) 消除人為錯誤。即使是最優秀的人也容易出錯，無論是注意力不集中還是簡單的錯誤。然而，智慧型機器並沒有表現出這些特點。
- 3) 安全性高。不會出現由於工作上的疏忽或者疲勞而產生的安全事故。

## 5.8 3D 相機

PCA 系列 3D 相機組採用 MEMS 編碼光柵結構光進行掃描，根據圖像恢復演算法重建出物體的真實三維點雲資料。滿足工業級高解析度、亞毫米測量的三維視覺應用需求。該設備體積小、景深大、測量精度高、成本低、操作簡單。可應用於生物識別、工業自動化、機器人、三維物體重建等場景。

参数	VS-PDN0600	VS-PDN0800	VS-PDN1200
光源	850nm		
推荐工作距离	200-600mm	400-800mm	500-1200mm
近端视场	187×168mm <sup>2</sup>	412×300mm <sup>2</sup>	523×387mm
远端视场	623×459mm <sup>2</sup>	800×604mm <sup>2</sup>	1150×895mm
Z 轴精度	0.1mm		
分辨率	1280×1024		
采集时间	0.4-0.8s		
扫描模式	单幅/连续扫描		
触发方式	软		
点云格式	PCD、PLY、TXT		
图像类型	灰度图、深度图		
数据接口	GigE		
功耗	Avg 6W@5V		
重量	360g		
外形尺寸	118×51.9×49.5mm <sup>3</sup>		
工作温度	0-50°C		



**功能特點：**

自主 MEMS 結構光投射模組

近紅外鐳射光源（無感掃描）

雙目結構光原理

基於 PC 端運算

軟體操作簡易、可進行二次開發

## 六、 附件

### 技術附件一：設備主要外購件清單

我司選擇的主要品牌廠家如下：

序號	名稱	品牌
1	焊接機器人	埃夫特
2	焊槍	特爾瑪
3	地軌行走軸	埃夫特
4	焊機	奧太
5	線鐳射感測器	睿牛
6	點鐳射感測器	承拓

7	相機	邁德威視
8	SmartWeld 軟體	安徽工布
9	PC 電腦	聯想

注：所選主要外購件品牌為以上廠家提供或同等品質的其它品牌廠家提供。



## 技術附件二：設計製造標準

序號	名稱	國家標準號
1	《連續輸送設備安裝工程施工及驗收規範》	GB50270—2010
2	《機械設備安裝工程施工及驗收通用規範》	GB50231-2009
3	《塗裝作業安全規程塗漆工藝安全及其通風淨化》	GB6514-2008
4	《鋼結構工程施工品質驗收標準》	GB50205-2020
5	《電氣裝置安裝工程施工及驗收規範》	GB50254-2016
6	《電氣裝置安裝工程電纜線路施工及驗收規範》	GB50168-2018
7	《機械設備安裝工程施工及驗收通用規範》	GB50231-2009

### 技術附件三：提供資料

1. 提供主要部件出廠檢驗報告和品質合格證書。
2. 提供設備使用說明書、機器人程式設計手冊、機器人維護手冊(電氣、機械)、安全操作規程以及其他相關的電子文檔 1 份(不提供紙質版)。
3. 地基圖(從訂貨後 10 日提交,但應在雙方對設備圖紙匯審通過後,生效施工)(電子版)。
4. 備品、備件清單包括:規格型號、名稱、數量、製造商名稱。

#### 技術附件四：甲乙雙方職責範圍

綜合甲乙雙方的在各自生產、裝配過程中遇到的問題，為了便於雙方進行改進、施工。特擬定如下責任關係：

項目	內容	甲方	乙方	備註
製作、搬運、現場施工	設備在最終使用者工廠的拆箱卸貨	○		
	負責系統設備在工廠使用現場中的基本就位及電路、	○		
	無償提供在系統設備安裝調試過程所需的通用工具，	○		
	設計製造上述設備組成中的所有設備		○	
	協議簽訂後，20 個工作日內為乙方提供工件簽章版圖	○		
	交付時提供完整的設備使用資料、技術資料		○	
	設備色號	○		
	對甲方的 2 至 5 名操作人員進行技術培訓，包括操作及基		○	
基礎工程	負責按照乙方設計的地基圖進行製造施工，與地基有	○		
	負責設計設備的地基圖，並負責提供與地基有關附件		○	
電氣工程	將電源、混合氣【三相五線制，380±10%V】送至各	○		
測試工件	提供接受度測試所需要的工件、試板和焊接耗材	○		

注：甲乙雙方就提供資料簽訂保密協定。

## 技術附件五：設備驗收、質保及售後

1. 用戶擬派培訓及驗收人員到製造廠進行培訓和預驗收，培訓天數不得少於 1 周。
2. 預驗收在機器人工作站製造廠家進行，預驗收包括以下內容：
  - 2.1 對設備各項精度進行檢測。
  - 2.2 乙方提供設備的相關資料供甲方確認。
3. 在使用方工廠安裝、調試完畢，由甲方對整機設備完整性進行確認，之後由乙方培訓人員對甲方安排的操作人員進行為期2~3周的操作培訓，並對所有培訓專案逐項確認。培訓結束後，甲方需在一周內組織人員進行驗收，並由雙方驗收代表簽字生效為設備終驗收。
4. 設備在終驗收後正常情況下質保期為 12 個月，從最終驗收簽字之日起計算。如甲方原因導致不能及時安裝驗收的，設備的質保期自到貨之日起 1 個月後開始計算。
5. 質保期內如有主要部件因品質問題損壞，我司承諾將免費更換，再對該零件重新計算質保期。在質保期內，賣方無償提供設備維護及技術支援，接到用戶通知後，一星期內必須保證設備恢復正常運行。
6. 質保期內售後服務由我司免費負責。我司承諾提供 7\*24 小時回應服務，我司自接到服務通知（電話或信函）開始 2 小時內給買方作出回應，通過電話、郵件、即時通訊設備等對出現的問題進行指導排除，對用戶不能自行解決的問題，我司承諾人員在24小時內到用戶現場進行維修，人員到達現場後對於設備一般問題保證在 24 小時內解決故障，恢復生產。
7. 在質保期外，我司承諾為設備提供終身的技術支援和保障服務，我司若有相關的軟體進行升級也免費為招標人進行升級，保期外設備維修收取硬體材料成本。
8. 我司承諾將推薦備品備件廠家，確保招標人可以買到質優價廉的消耗品和備品備件，

我司也對備品備件和消耗品進行儲備，可以臨時提供招標人應急使用。

9. 我司承諾設備交付使用後，在甲方現場保產 2 周

## 技術附件六：技術培訓

我司承諾我們將結合貴公司的目前人員技術水準、廠內的自身條件等因素會量身定制一套培訓方案，主要分為以下主要內容：

### 1. 人員的培訓：

甲方人員要求：接受培訓的技術人員至少具有高中以上（含高中學歷），並保證人員的穩定性。培訓人數：2~3 人

### 2. 培訓的內容：

2.1 機器人的理論知識、實際程式設計理論與操作、設備的日常保養、設備的故障與處理。

2.2 焊機的理論知識，實際的操作說明、設備的日常保養、設備的故障與處理。

2.3 其他電氣控制系統等硬體設備的理論知識，實際的操作說明、設備的日常保養、設備的故障與處理。

### 3. 培訓階段、時間：

第一階段：預驗收階段，在我司安裝現場調試現場，甲方的技術人員可以進行參與，結束培訓。培訓不少於 1 周。

第二階段：甲方現場階段，甲方現場安裝、調試階段，甲方接受培訓的技術人員需要接受乙方的安排，在整個過程中學習設備的安裝、調試。

第三階段：安裝調試後，我司會對甲方的技術人員進行集中 2~3 周的培訓，並對甲方的技術人員進行考核，出具考核結果確認書，供甲方安排人員提供依據。