

龍門式固定雙機智能焊接工作站

技術方案

二〇二二年五月

目 錄

一、設備系統概述

1.1 工作站功能綜述

二、工作環境

三、龍門式固定雙機智能焊接工作站設備配置明細表

四、龍門式固定雙機智能焊接工作站各系統的技術特性

4.1 龍門行走機構

4.2 智慧焊接機器人系統

4.3 防碰撞感測器

4.4 水冷式焊槍

4.5 清槍剪絲裝置

4.6 焊接電源

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

技術附件六：技術培訓

技術附件七：質保、售後服務

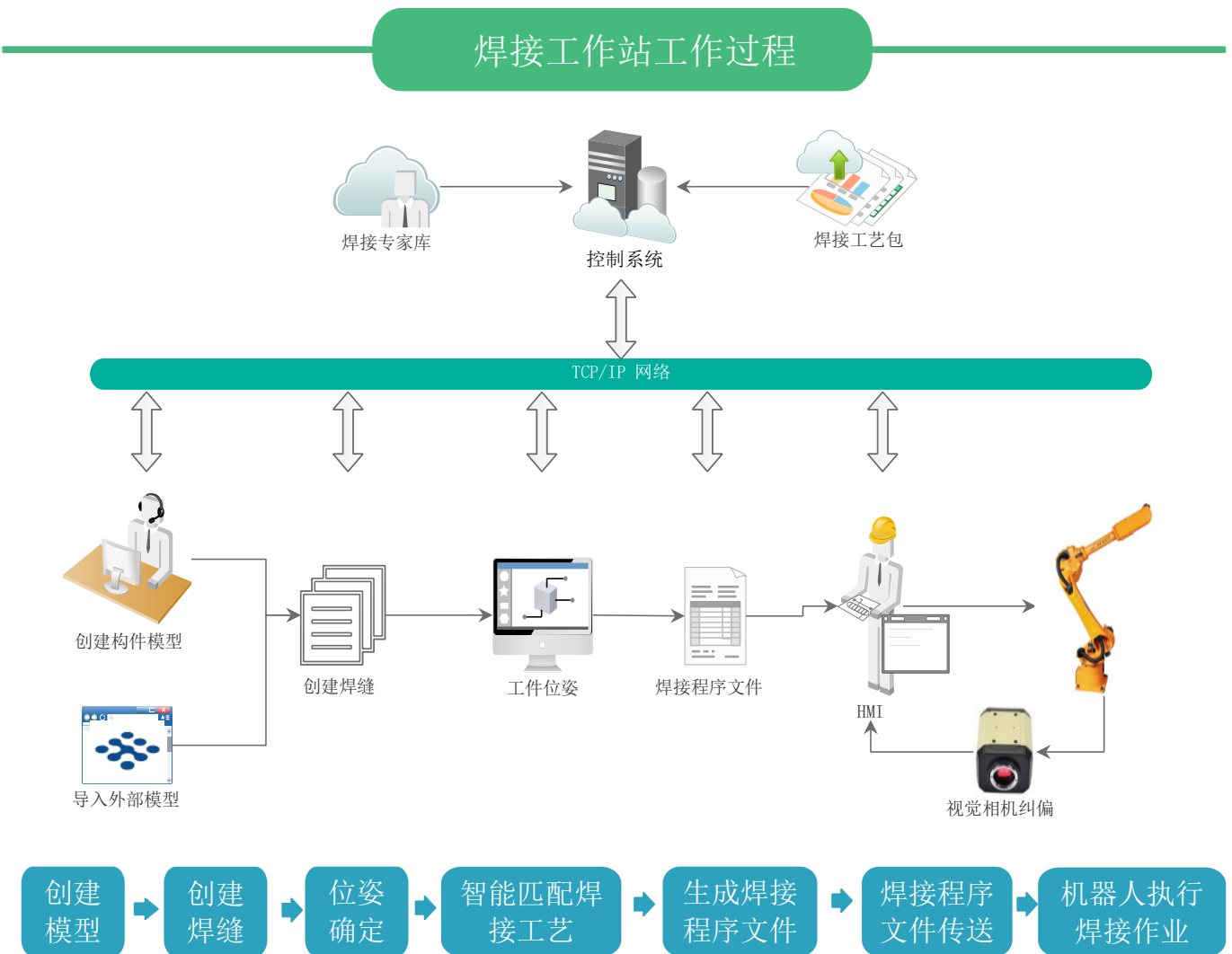
一、設備系統概述

龍門式固定雙機智能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。

每套龍門焊接工作站包括控制系統、龍門行走機構、2 套弧焊機器人、2 套機器人焊接電源及冷卻水箱、2 套清槍站系統、2 套智慧焊接視覺系統以及 2 套水冷焊槍系統等。

1.1 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：根據龍門跨度；

構件長度：根據訂制軌道長度平直角焊縫、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、 焊接工作站設備配置明細表（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	型號：ER6-20000	埃夫特	2套	
	主要配置： 最大運動半徑 2010mm。 載荷 6Kg。重複定位精度 ±0.05mm。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。			
工布智慧焊接控制系統	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	2套	
焊接電源	型號：MIG-500RP 焊接電源	奧太	2套	
	主要配置： 焊接電源、機器人送絲 機、送絲輪組、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	2套	
龍門行走系統寬 5 米，長 24 米，可進行 X 軸方向位移	包含龍門架、齒輪齒條、各向直線 導軌等。	精耐馳	1套	

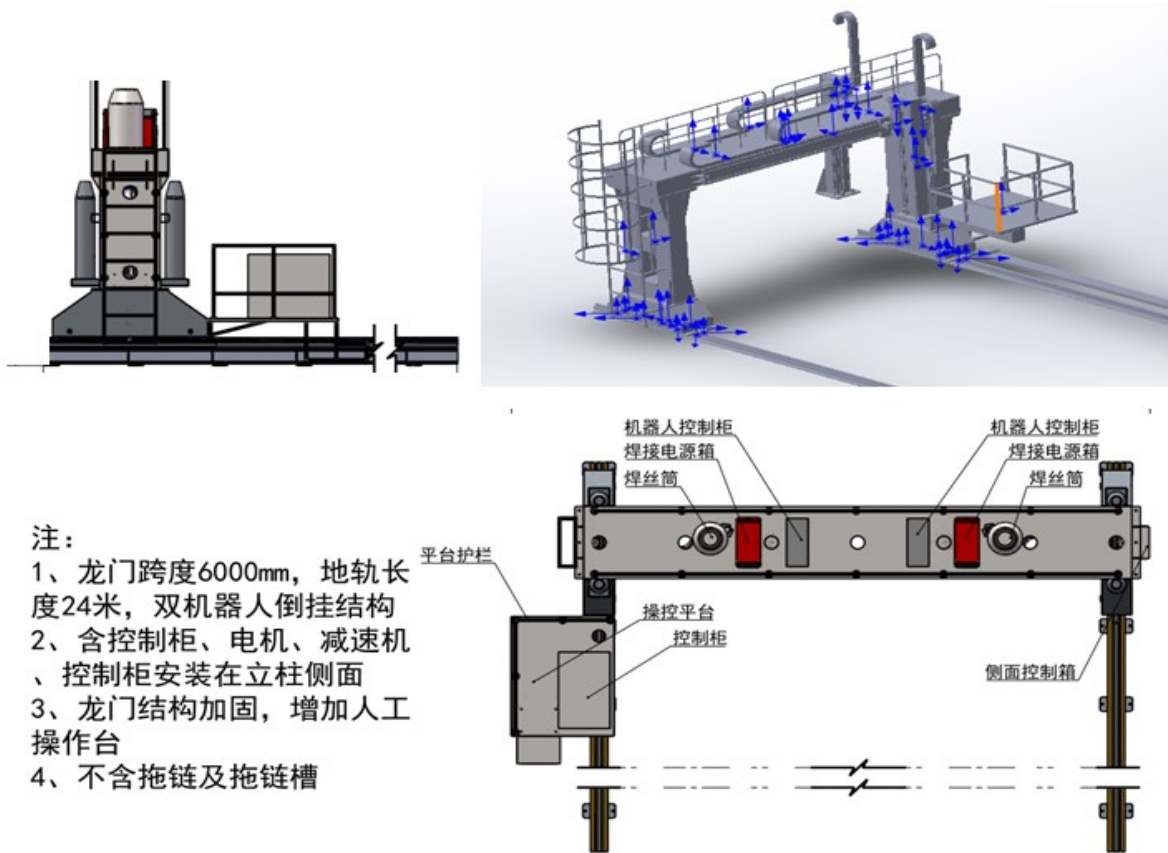
四、 焊接工作站各系統的技术特性

4.1 龍門行走機構



名稱	龍門焊接機器人			溫度	-10-45°C
型號	XB-LMSJ-6-24			濕度	20-80%
結構	雙機倒掛龍門			震動	4.9m/s ² 以下
負載	1000KG			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	±0.1				
軸數	1				
X 向行走長度	路軌長 24000mm			有效行程 22000mm	
Y 向行走長度	0M	Z 向行走長度	0M	行走速度	8M/min

設備總圖(配套)



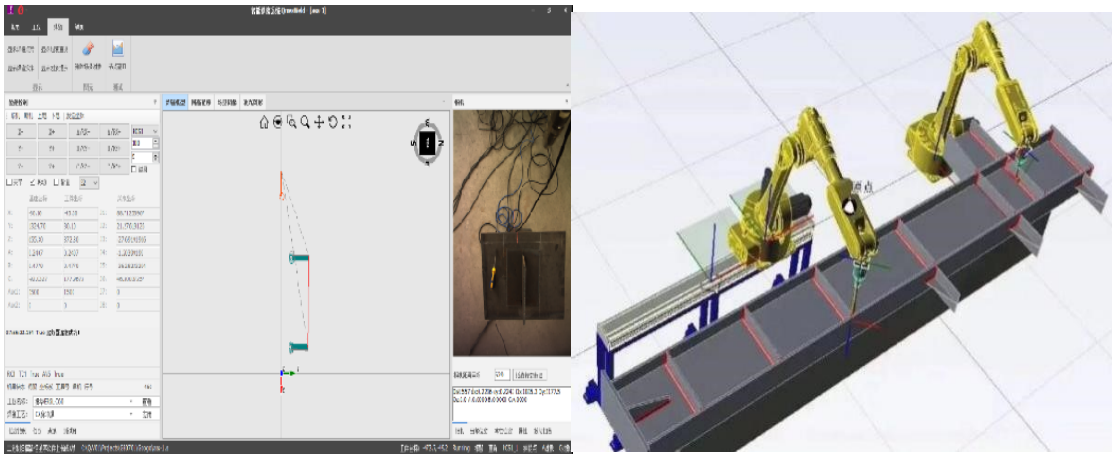
4.2 智慧焊接机器人系统

A. 智慧焊接控制系统

SmartWeld 軟體系統是為自主開發系統，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。系統軟體可以自動識別焊縫以及任意規劃焊接順序，然後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 軟體可以對工件的焊接順序進行任意規劃，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。

該軟體部署在 PC 系統上，PC 系統可以放在任何位置，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。



設備優勢：

此套設備集成簡單，成本低；

設備操作基本上在 PC 裡面的安裝軟體進行，脫離了示教器的現場程式設計，提高了程式設計效率，節省了焊接準備時間；

此軟體操作簡單，均為中文版，無需進行長時間的培訓，對人員的素質要求不高；

此套設備的任意參數的修改方便，無需在示教器上進行，只要在軟體上進行即可。

該系統為自主研發，可以進行定制化開發，適用於多種場景。

B. 机器人系统

焊接机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，伺服驅動器為固高，伺服減速機振康、綠的。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，縮短了搬運時間，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		ER6L
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 ²
	J5	0.4 kgm ²
	J6	0.2 kgm ²
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

机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；

通過金屬接頭及塑膠防護套加強了電纜接頭處的防護。再也不用擔心由於拉扯刮拽造成的電纜損壞；

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。

埃夫特焊接機器人軟體通用功能如下

(1) 標配弧焊功能

起始點尋位；收弧斷弧重啟；刮擦啟動；外部啟動；擺焊（三角、正弦、圓周）；鐳射焊縫跟蹤；電弧跟蹤；防碰撞傳感。

主要功能描述

1) 電弧跟蹤

本設備配備了焊縫弧壓跟蹤系統功能，能夠解決工件由於加工產生的一些誤差或者熱變形等因素，焊槍能夠有效的保持在焊縫上方進行焊接，實現自動焊接過程中無偏離。

在焊接期間，機器人焊槍沿著焊縫方向橫向擺動。擺動過程中，焊絲幹伸長，在焊縫中間位置與在焊縫兩邊時是不一樣的，由於幹伸長的不同，實際的焊接電流也不同，幹伸長越長，實際電流就越小，幹伸長越短，實際電流就越大。利用這個原理，機器人即時處理檢測到的電流變化、焊槍所處的位置，從而來修正機器人焊槍的實際軌跡，保證軌跡中心線始終在坡口中間，也就是說在角焊縫的 45°位置線上。

2) 電弧重啟功能

在焊接加工過程中，經常會遇到因工件表面的鏽或熔渣等絕緣物影響電弧發生的情況。通過反復進行預先設定次數的起弧動作的功能，可以降低由於在自動運轉中的焊接開始部發生電弧異常而造成的暫時停止頻率，這是在實際工作中非常重要的功能，大大的提高自動生產效率。

3) 再生暫時停止自動恢復功能

在焊接過程中，發生電弧異常或暫時停止的時候，通過去除錯誤因素或者暫時停止原因後，再起動時直接調用命令。

4) 停電中斷後的再生再開功能

當機器人運轉中突然停電的時候，為了平穩的恢復到停電前的工作狀態，而支援再生再開的功能。

5) 擁有多外部軸功能

6) 支援網路通訊功能

- 乙太網通訊介面；
- RS232 通訊介面；

4.3 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；

4.4 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。

4.5 清槍剪絲裝置

清槍剪絲裝置包含焊槍清理、剪絲、噴砂油三個功能。主要特點：

1	清槍裝置的噴砂油裝置採用了雙噴嘴交叉噴射，使砂油能更好地到達焊槍噴嘴的內表面，確保焊渣與噴嘴不會發生死粘連。	
2	內置式噴油裝置由機器人通過電磁閥控制。	
3	相對封閉的噴油倉避免了油霧污染問題。	
4	相比其它品牌，電氣佈置非常簡單。	



項目	參數	項目	參數
氣源	壓縮空氣	防飛濺劑噴射量	可調節
啟動信號	24VDC	防飛濺劑容量	500 毫 升
清槍時間	4-5s	剪絲功能	最 大 剪 1.6mm 焊絲

4.6 焊接電源



Pulse MIG-RP500系列機器人專用焊機可實現碳鋼、不銹鋼、鋁及其合金、銅及其合金等有色金屬的焊接。本產品採用新一代核心控制器，實現電弧狀態的精確控制，電弧更加穩定，內置專家資料庫是採用奧太特有核心技術演算法得到更優化的脈衝工藝參數。

型号	Pulse MIG-350RP	Pulse MIG-500RP
额定输入电压/频率 (V/ Hz)	三相380 ± 10% 50	
额定输入容量 (KVA)	14	24
额定输入电流 (A)	21	36
额定输出电压 (V)	31.5	39
额定负载持续率 (%)	60	100
输出空载电压 (V)	72	73
输出电流范围 (A)	25~350	25~500
输出电压范围 (V)	10~50	
焊丝直径 (mm)	0.8、1.0、1.2、1.6	
气体流量 (L/min)	15~20	
外壳防护等级	IP23	
绝缘等级	H	
外型尺寸L × W × H (cm)	66 × 32 × 56	
重量 (Kg)	50	55

功能特點

單脈衝、恒壓等焊接方式；

DeViceNet、CAN、CANOPEN、485、EthernetIP五種通訊介面，可與國內外所有弧焊機器人通過數位/類比介面完成通訊；

焊接專家資料庫，自動智慧化參數組合；數位介面可直接調用使用者參數，存儲量高達100套，即時傳輸給機器人，配合機器人完成電弧跟蹤功能；

接觸傳感功能，配合機器人完成尋位操作；全數位化控制系統，焊接程序控制精確、弧長穩定；

強大的數位報錯功能，均由故障代碼進行顯示；一脈一滴熔滴過渡，焊接無飛濺；

優化的引弧、收弧、去球功能；雙脈衝功能，實現鋁及鋁合金焊接，魚鱗紋焊縫成形美觀。

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	龍門行走軸	新寶
4	焊機	奧太
5	線鐳射感測器	創想
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—98
2	《機械設備安裝工程施工及驗收通用規範》	QJB23-96
3	《塗裝工藝安全》	GB6514-96
4	《鋼結構工程施工及驗收規範》	GB50205-95
5	《電氣裝置安裝工程低壓電器施工及驗收規範》	GB50254-96
6	《電氣裝置安裝工程電纜線路施工及驗收規範》	GB50168-92
7	《工程設備安裝規範》	GB10183

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。
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）。
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：

	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	○		
	無償提供在系統設備安裝調試過程所需的通用工具， 如：鋼絲繩、軟吊帶、起重設備等	○		
	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紙	○		
	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 5 至 7 名操作人員進行技術培訓，包括操作及基本的 維護培訓		○	
基礎工 程	負責按照乙方設計的地基圖進行製造施工，與地基有關 附件 如（安裝預埋件等由甲方負責製造採購）	○		
	負責設計設備的地基圖，並負責提供與地基有關附件如 （軌道、地腳螺栓、安裝板等的型號，規格）		○	
電氣 工程	將電源、混合氣〔三相五線制，380±10%V〕送至各工位	○		
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

- 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：
- 3.按國際標準或製造廠標準對設備各項精度進行檢測。
- 4.乙方應提供預驗收的資料資料供甲方確認。
- 5.在使用方工廠安裝、調試完畢，由買方認可的部門檢驗合格(檢測內容包括設備配置、外觀檢查、 及空載各項精度檢測等)，並對控制系統功能演示認可。之後對雙方認可的產品進行焊接、檢測直至達到圖紙要求，最後進行 48 小時整機的可靠性試驗。全部安裝、調試合格後，設備在使用方工廠運行 30 日內無故障，由雙方驗收代表簽字生效為設備終驗收。
- 6.設備終驗後，質保一年。

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：

人員的培訓：

甲方人員要求：接受培訓的技術人員至少具有大專以上（含大專學歷），並保證人員的穩定性。培訓人數：2~3 人

培訓的內容：

- 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)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。
- 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。

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：終驗收之後，我司會對甲方的技術人員進行集中不少於 10 天的培訓，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。

技術附件七：質保、售後服務

該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的，設備的質保期自到貨之日起 1 個月後開始計算。

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和更換零部件，接到用戶通知後，一星期內必須保證設備恢復正常運行。

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 12 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。

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。

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。

我司承諾設備交付使用後，在甲方現場保產 2 周。

