



武汉云舟精机智能控制技信有限公司

福建台明铸管科技股份有限公司

自动喷码设备技术方案

设计单位：武汉云舟精机智能控制技术有限公司

联系人：胡洪林

联系电话：13277990871

设计日期：2023年7月10日



目 录

1. 项目概述.....	3
2. 设备组成、喷涂轨迹及动画演示.....	3
2.1 设备组成.....	3
2.2 喷涂轨迹.....	3
2.3 动画演示.....	4
3 喷码设备优势.....	5
3.1 喷码设备概述.....	5
3.2 配置清单.....	6
3.3 参考喷码效果图.....	6
3.4 技术参数.....	7
3.4.1 供墨系统.....	7
3.4.2 控制平台.....	8
3.4.3 连接模块.....	9
3.4.4 32点喷头.....	9
4 机器人、定制化机器人第七轴.....	9
4.1 机器人参数.....	10
4.2 机器人基座.....	10
4.3 传动系统.....	10
4.4 机器人第七轴主要硬件配置单.....	10
4.5 机器人第七轴控制软件系统.....	11
4.6 控制系统硬件.....	11
4.7 机器人控制原理.....	18
4.8 第七轴控制原理.....	18
4.9 配套设备.....	18
4.10 拖链及线缆.....	18
4.11 安全性高.....	18
4.12 防护方式.....	18
4.13 免维护.....	18
4.14 运输.....	18
4.15 安装、现场调试.....	18
5 土建图纸.....	19
6 安装位置图.....	19



1. 项目概述

本次项目铸管规格范围：DN80mm-300mm、DN300mm-1100mm、DN1100mm-2600mm。根据买方项目要求，我司提供设计、制造、安装、调试等服务，以最终实现买方生产现场铸管具备管身 LOGO、承插口线自动化喷涂功能。

2. 设备组成、喷涂轨迹及动画演示

2.1 设备组成

序号	设备名称	数量
1	双梁门式结构框架	3 套
2	水平导轨及润滑系统	3 套
3	控制柜	3 台
4	六轴通用机器人	6 台
5	32 点阵喷码机	6 台
6	油墨搅拌循环装置	12 台
7	喷码机夹具及保护（防撞）装置	6 套
8	设备安全防护栏、安全门锁及控制	3 套
9	机器人 PLC 专用软件	3 套
10	喷码机专用软件	3 套

2.2 喷涂轨迹

铸管喷码机设备安装在固化炉的运输链条上方，铸管由链条输送到位后，停止运行——举升装置举升到位（此时至喷印完成，铸管是静止状态）：1、六轴机器人 1 及工装检测承口位置——机器人判断铸管的规格（与输入规格进行验证，不符报警）——机器人选择管的规格（输出选择规格信号）——机器人沿行走框架行走至承口喷码位置前停止——收到打印信息，喷印承口及管身位置（承口-直线往复运动，管身-直线往复运动，要求返程同时也喷码，提高效率）——喷印完成后机器人返回至初始位置；2、插口机器人 2 检测插口位置——机器人 2 判断铸管的规格（与输入规格进行验证，不符报警）——机器人 2 选择管的规格（输出选择规格信号）——接收到喷涂打印命令，机器人按所选规格轨迹（圆周运动）运行——喷印插口线——接收到完成打印命令，机械手臂回到初始状态。——举升装置落回原位的同时链条得到命令运行，将铸管带离喷码工位，进入另一根铸管的循环。

2.3 动画演示

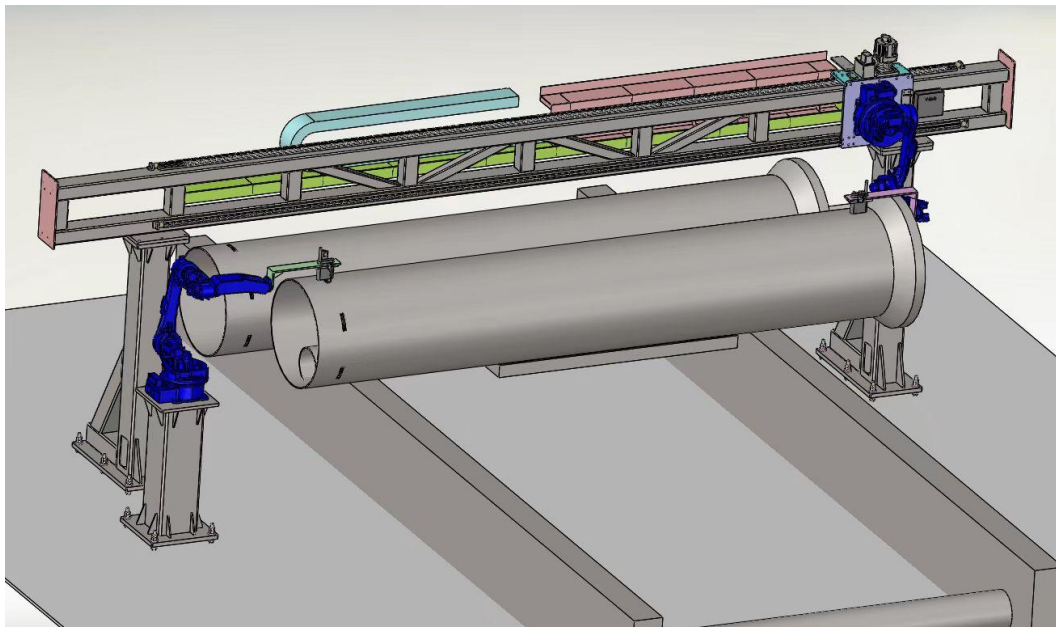


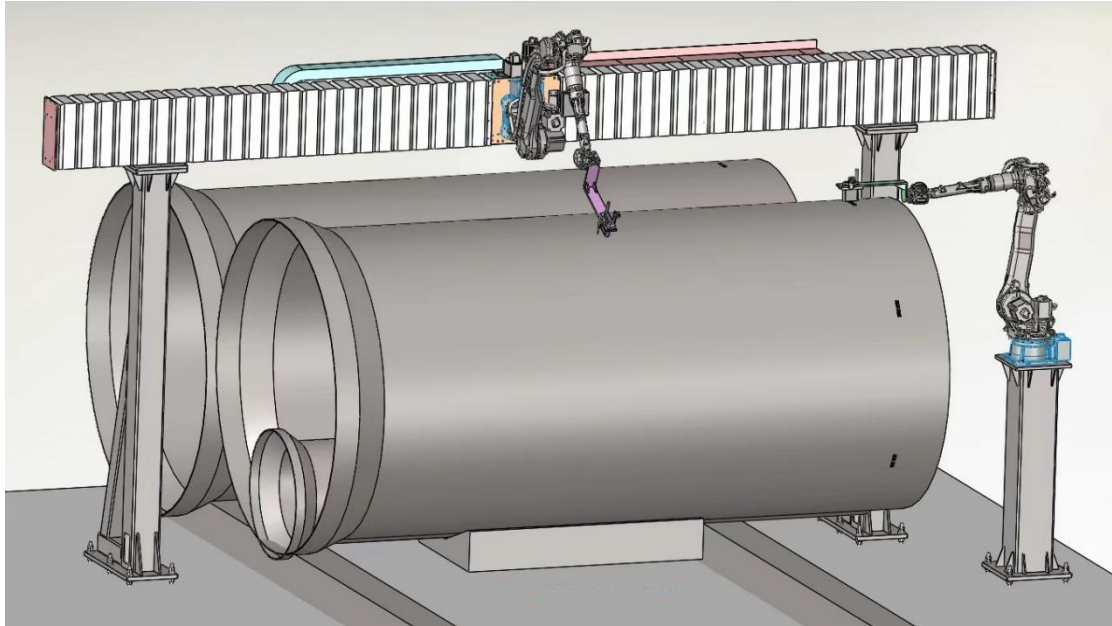
机器人轨迹-3D动画1.mp4



机器人轨迹-3D动画2.mp4

2.4 3D 效果图





3 喷码设备优势

3.1 喷码设备概述

喷码设备部分采用进口 32 点阵喷头，在“高温、高震动、高粉尘”的恶劣环境下依旧可以长期使用，性能稳定可靠，易维修、喷印效果美观。每套喷码设备可同时配备一套白墨+一套彩墨循环装置，在喷码机前端可以转换两套循环管路。



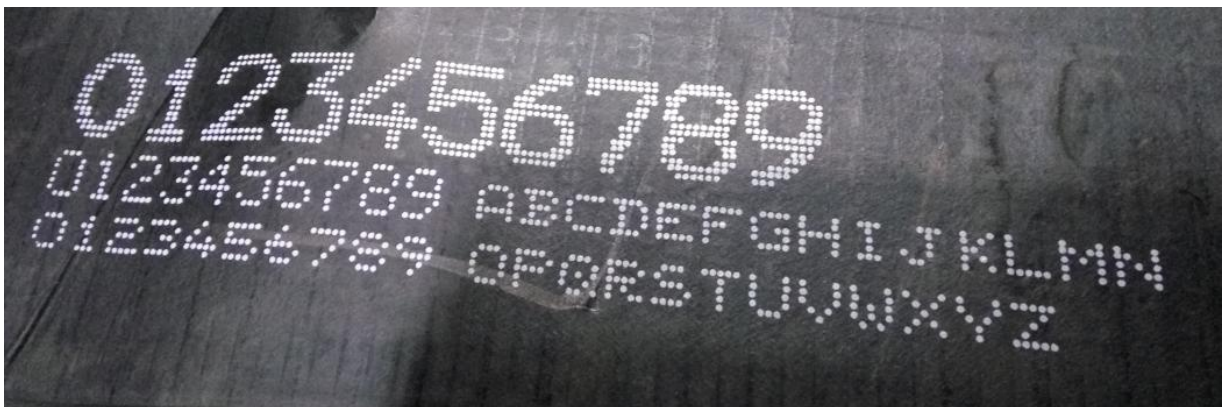


3.2 配置清单

1 个控制器+1 个连接模块+1 个 32 喷嘴喷头+2 个循环搅拌供墨系统+1 套光电开关+1 套编码器+连线等。



3.3 参考喷码效果图

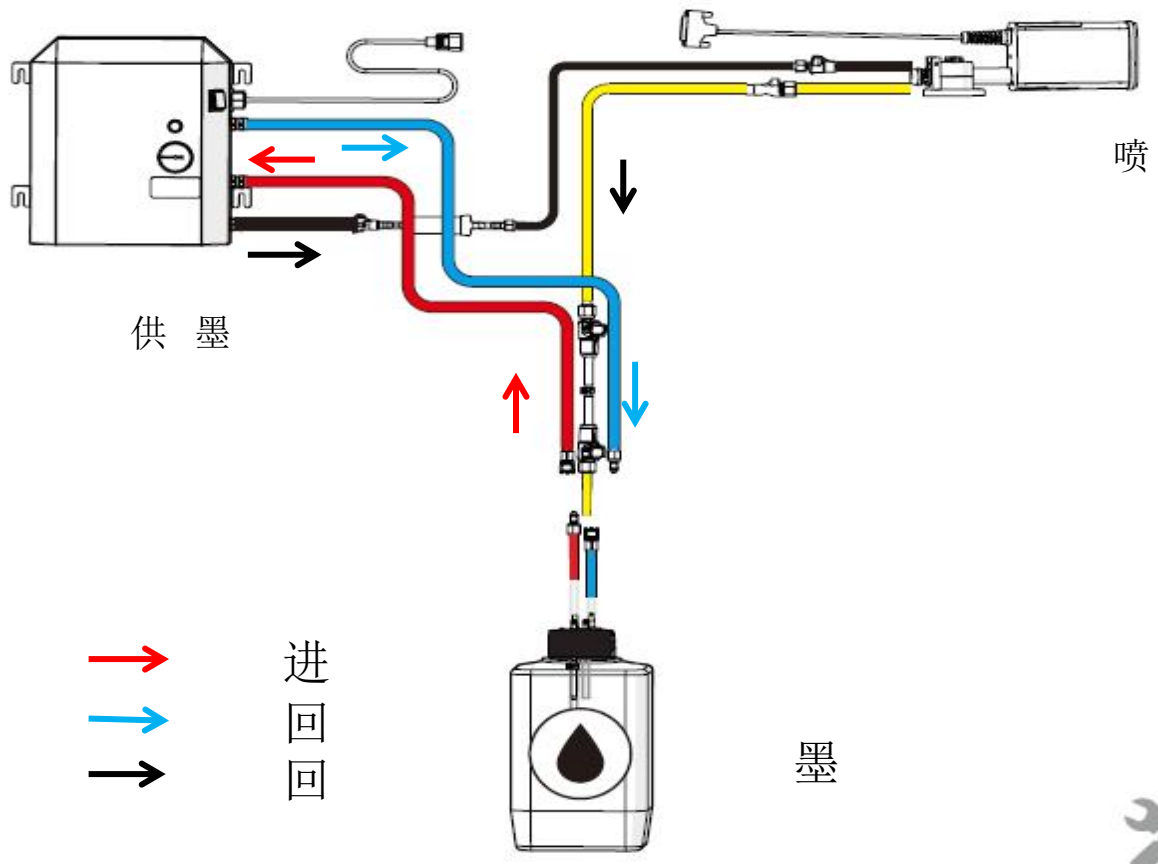


3.4 技术参数

3.4.1 供墨系统

专为颜料型白墨而研发的一款循环式供墨系统。它可使白墨在工作过程中一直处于循环流动的状态，从而避免了颜料型墨水由于长时间放置而导致的颜料颗粒沉淀，从而减少喷嘴堵塞，提高打印质量。

供墨系统操作简单，只需一键开机，设置好压力后就可直接使用，即使在生产线停止时也不需要停机，系统可以一直循环等待下次喷印工作，免维护。



3.4.2 控制平台

1. 控制多条生产线	13. 7-15 英寸屏幕可选
2. 连接多种喷墨技术	14. 机载信息编辑器
3. 喷头组合增加喷印高度	15. 虚拟模拟器
4. 触摸屏界面	16. 直观的程序设计
5. 内置数据库	17. Windows/Codesoft 驱动
6. IP40、IP65 可选	18. TrueType 字体、灰度图像
7. 可联网	19. 向导装配
8. 信息编辑简单快捷	20. 多语言双向支持
9. 专用插件	
10. 分级密码保护	
11. 故障排查/维护界面	
12. 不限信息数量、长度和编码类型	
通信与网络	



武汉云舟精机智能控制技信有限公司

通过以太网可连接 ERP 系统、电脑和 PLC 控制系统	
通过虚拟网络计算机实现远程用户界面控制	
打印功能	
1. 静态和动态文本	2. True type 字体色度设定
3. 图标	4. 双向喷印
5. 日期和时间	7. 数字和批次计数
6. 条码 (ITF, ITF-14, Code39, EAN8, EAN13, UPC-A, Code128, GS1-128, GS1-Datamatrix, QRcodes)	

3.4.3 连接模块

可连接喷头数量	1-4
控制的生产线数量	每个连接模块最多控制 2 个光电、2 个编码器、1-2 条生产线
电源	90-265V AC、50-60Hz、2.5A
工作环境	0-45℃、0-90%RH（无凝水）、IP53
安装方式	壁挂式、书架式、导轨式
特点	单个墨点控制、电磁阀调节、同时在多个产品上无缝喷印

3.4.4 32 点喷头

喷头类型	32 喷嘴
最小字高	6mm
最大字高	128mm
推荐喷印距离	12.7mm
最高速度	2.03m/s
打印行数	最多 5 行（7x5 字体）
防护等级	IP54
电磁阀寿命	>90 亿次

4 机器人、定制化机器人第七轴

前期我司指派一名机械工程师，对整体项目进行模拟设计，模拟时需考虑铸管喷码中涉及的：链条线、举升机构、喷码头等配套设备，并且我司整体设计时，会考虑与其他配套设备的总体协调性，整体方案会提供设计图纸与贵司技术人员对接确认，最终设计出符合现场生产功能及节拍要求的整体方案。

4.1 机器人参数

通用六轴工业机器人，负载： $\geq 35\text{Kg}$ ，工作半径： $\geq 2550\text{mm} \pm 100\text{mm}$ ，防护级别：IP65，重复定位精度 $\pm 0.2\text{mm}$ ，成套供货。包含：机器人本体、机器人控制柜、示教器（线缆长度 $\geq 10\text{m}$ ）、机器人动力和信号软线缆（ ≥ 15 米），机器人防护服及成套资料等。机器人本体重量约 500kg。通讯接口：提供工业以太网总线系统及 I/O 点不少于 16 个点（16 点进/16 点出），提供 PROFINET 通讯输出接口。机器人与导轨连接来实现机械手在铸管管身方向移动。安装方式：机器人侧挂式。

4.2 机器人基座

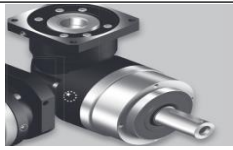



新型的机器人基座采用高强度型钢与优质钢板焊接而成，焊接后进行两次回火，以消除应力处理，确保基座焊接后不变形，最终通过精密龙门铣床对基座进行精加工而成，第七轴整体强度可靠，机械部分不得有变形、卡阻、异响、晃动等现象。

4.3 传动系统

采用松下/同等品牌伺服电机及 APEX 同等品牌减速器驱动，意大利伽比尼高精度研磨齿轮齿条传动，采用高精度重型滑块滑轨组件，滑轨组件上安装机器人固定板，固定板可承受 600kg 额定负载，确保第七轴运行重复定位精度为 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

4.4 机器人第七轴主要硬件配置单

序号	项目	规格型号说明	产地/制造商	数量	实物图片
1	机架	非标定制	TONGJIN	3 套	
2	机器人	负载 35 公斤	安川	6 台	
3	传动系统	齿轮齿条 润滑系统	意大利 GAMBINI	3 套	
4	传动系统	直线导轨	台湾品牌	3 套	

5	传动系统	行星减速机	台湾品牌	3套	
6	传动系统	伺服电机	日本松下	3套	
7	传动系统	半封闭式	韩国肯泰特	3套	
8	限位开关	行程开关	OMRON	3套	

4.5 机器人第七轴控制软件系统

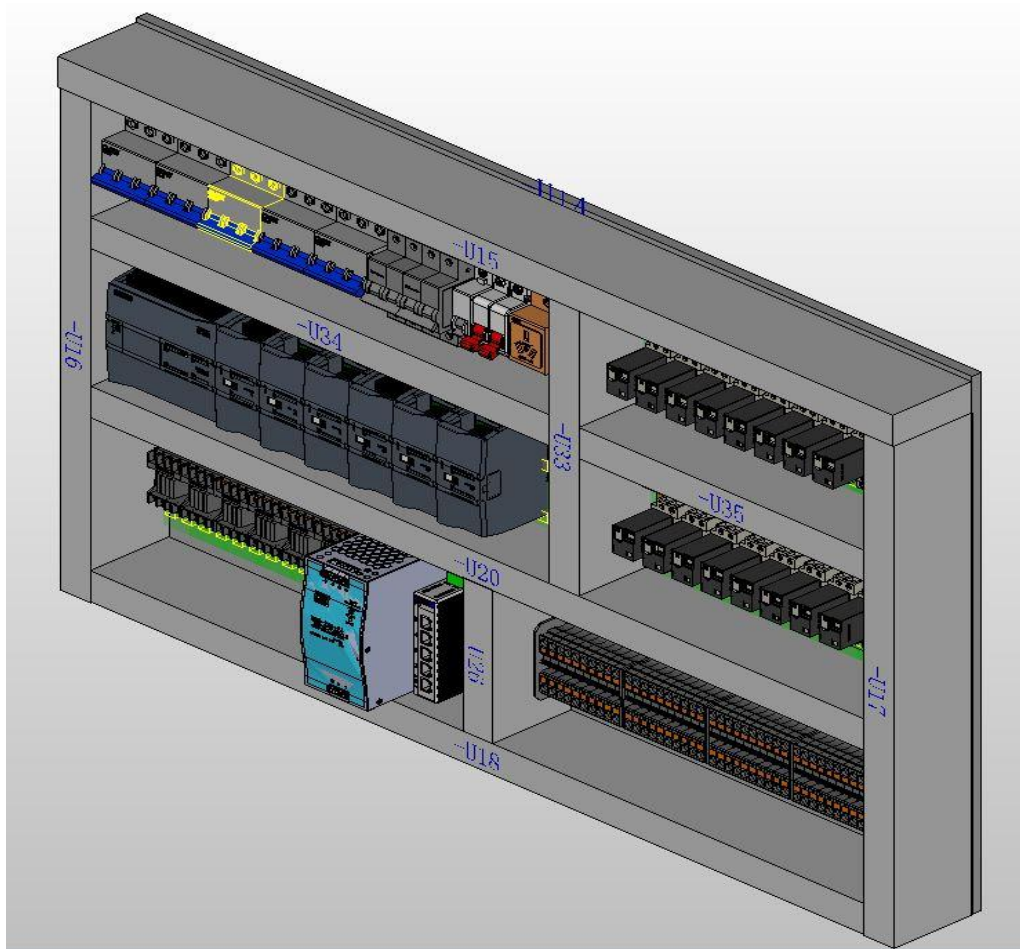
我司自主研发的拥有闭环反馈智能控制设计，实现整体系统的自检功能，确保整体设备运行的高度稳定性和安全性，并可以与上位机实时通讯第七轴可携带机器人进行长距离直线运动。

4.6 控制系统硬件

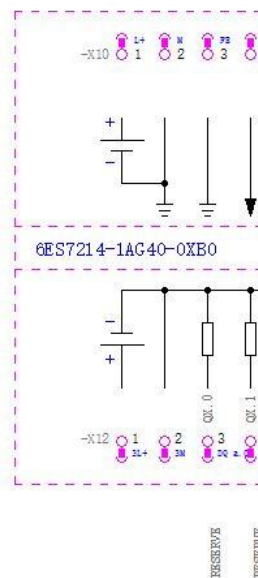
(1) 含单独操作台；电气柜采用琴台式控制柜，安全可靠，HMI和工控机显示屏安装在控制柜上方。



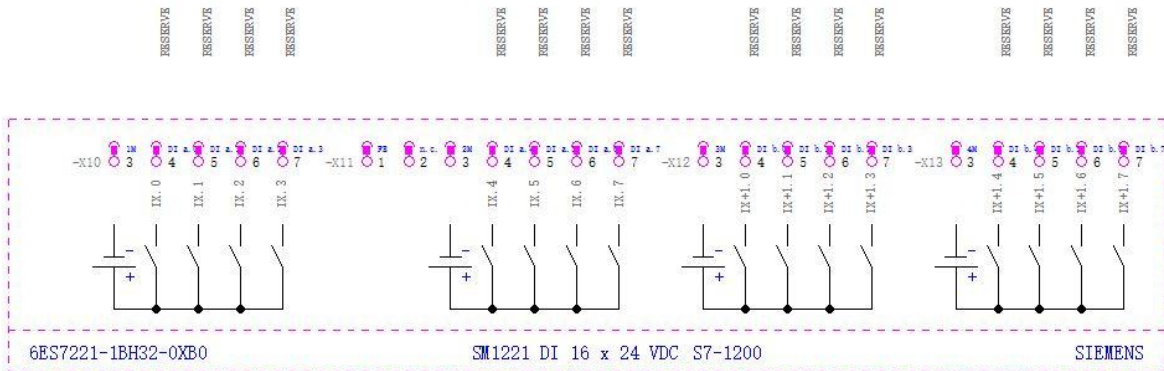
(2) PLC电气控制柜（西门子S7-1200及以上）；EPLAN_P8 专业电气设计软件，2D图 3D图。电气线路采用专业电气模板，以防线路中的安装错误，



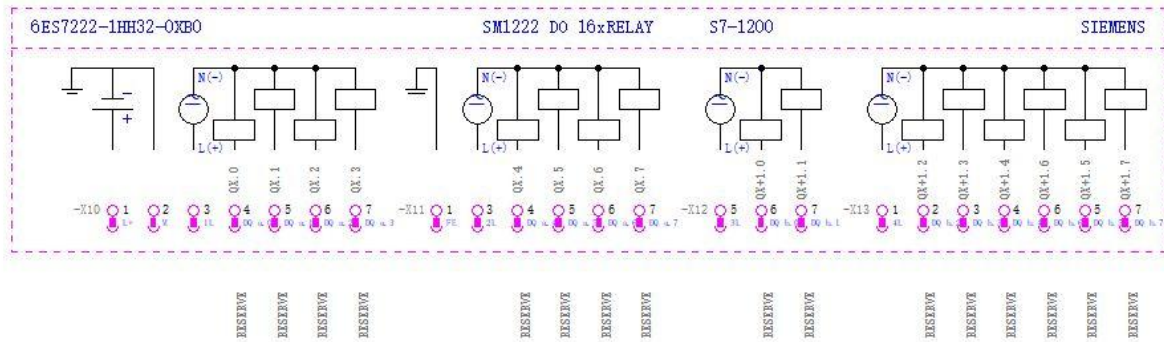
(3):
 CPU_121
 4C_DC/
 DC /DC
 标准化接
 线模块图:



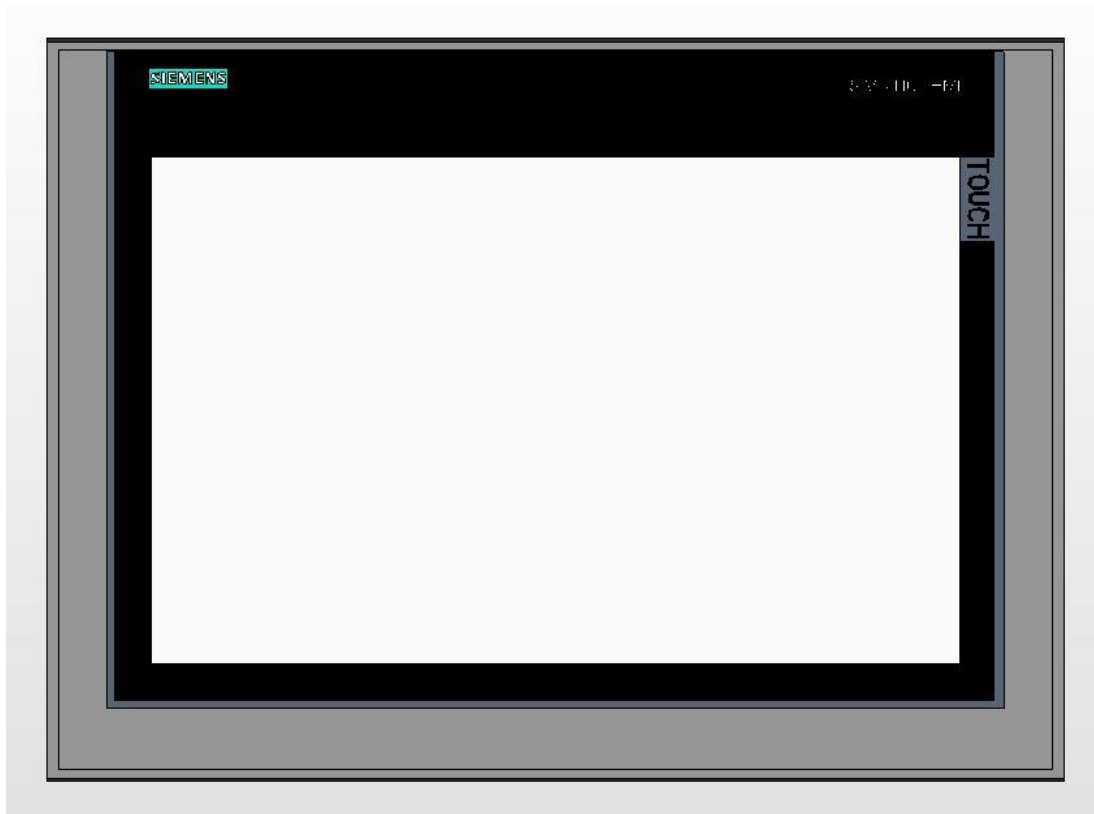
(3):SM1221 DI 16 x24 VDC 标准化接线模块图



(4):SM1212 DO 16 标准化接线模块图

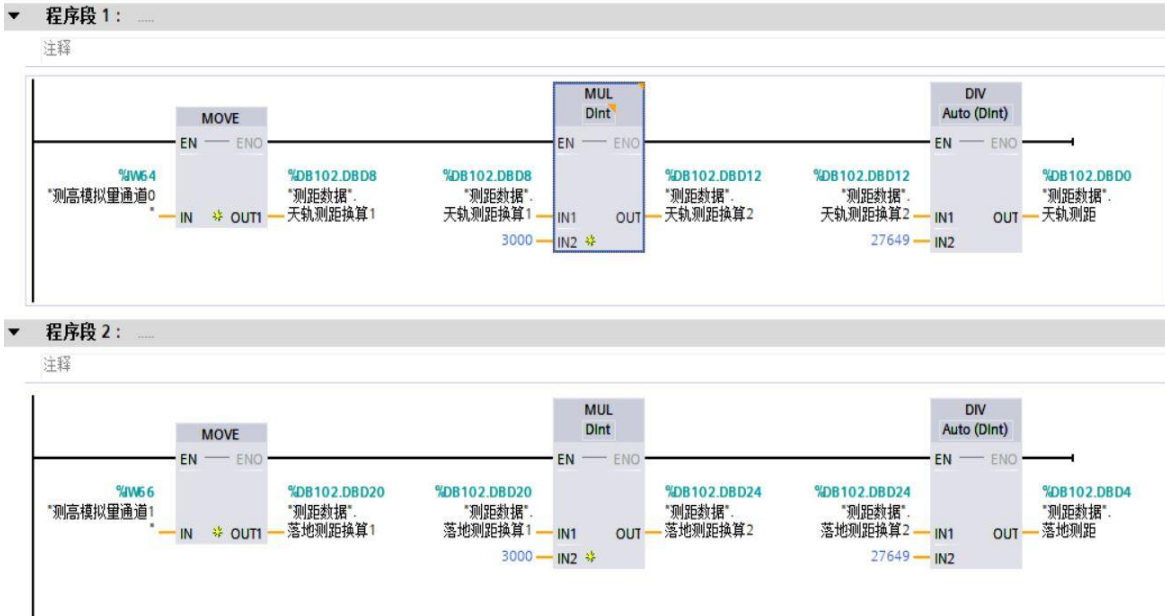


(5) 西门子摸屏12寸，远程协助开发软件，限位开关以及其他电气元器件，电机柔性线缆，编码器柔性线缆，刹车线缆。

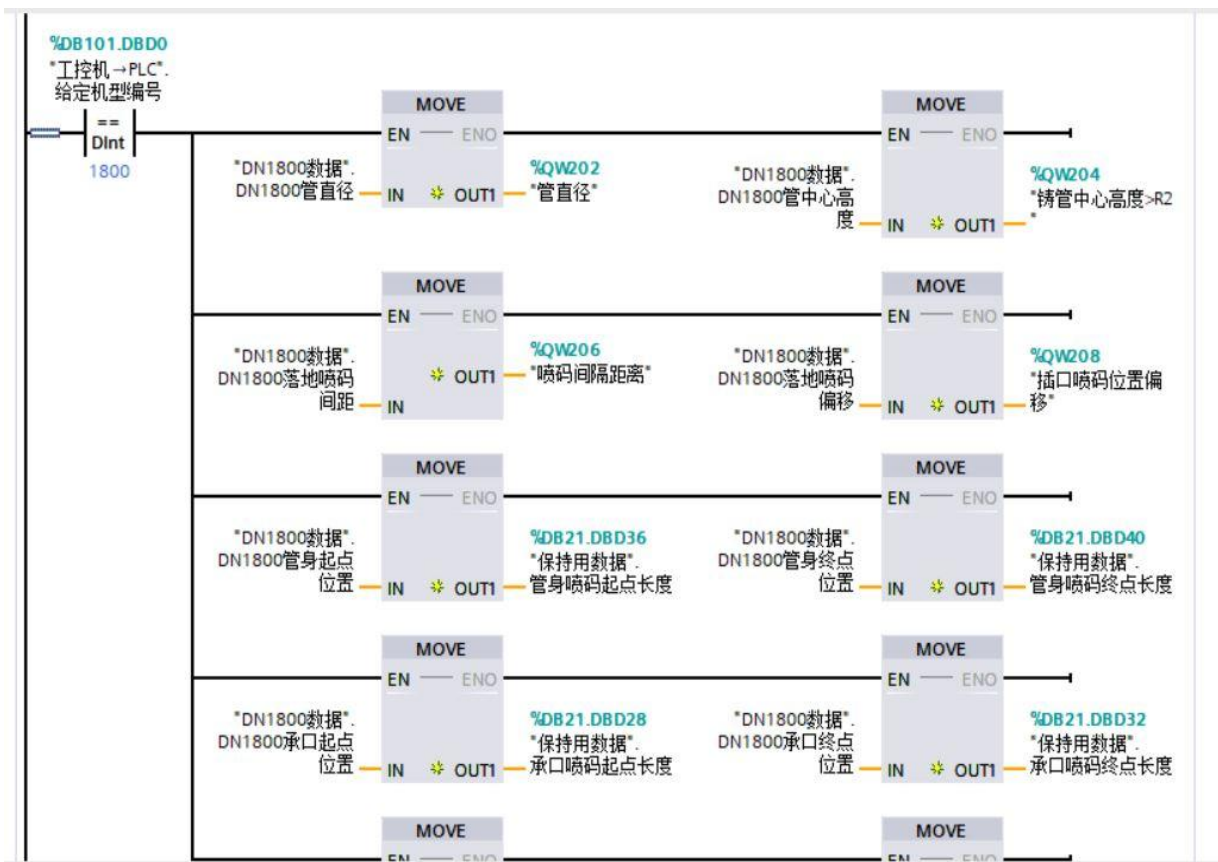


(6): 成熟稳定的控制系统:PLC与机器人程序,机器人与喷码机程序,喷码机与工控机之间的程序,复杂的公式算法大量应用在PLC的程序中与上位机中C++, VB脚本语言赋予了该项目工程中的科技含量在大流淘沙的环境中确立了领先的统治地位。

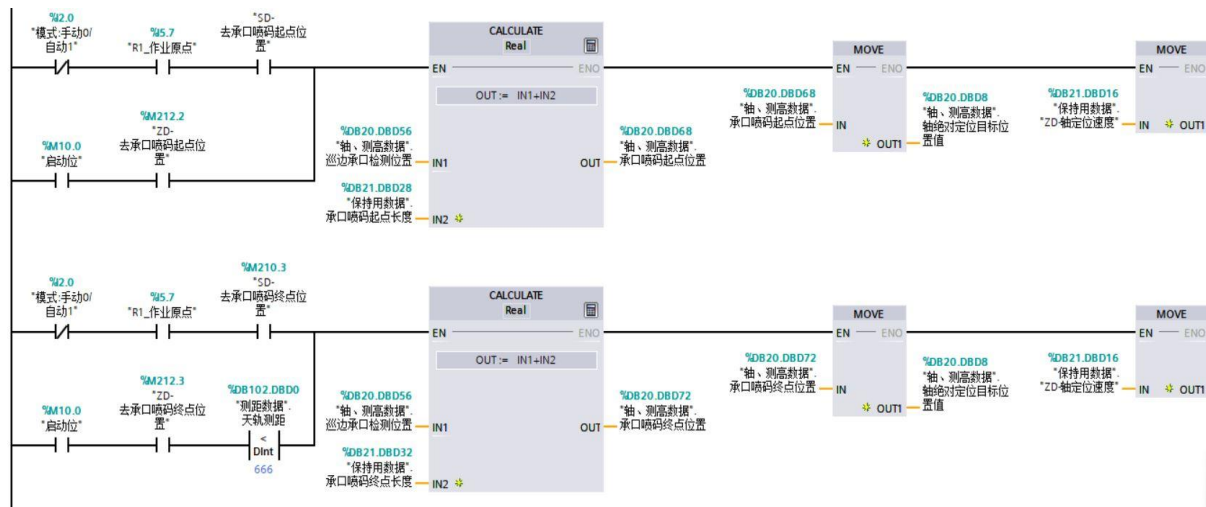
(6) 1: 激光测距检测铸管距离



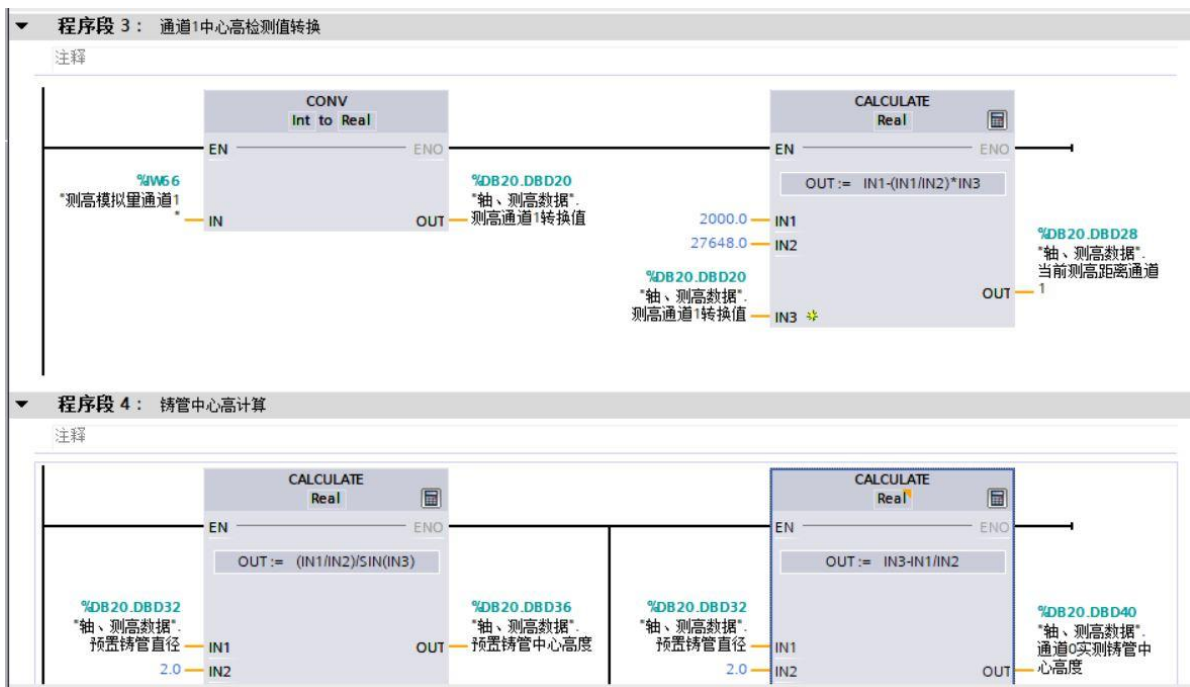
(6) 2 铸管数据传递



(6) 3 第七轴位置设置



(6) 4 铸管高度公式测量与换算



打印机通讯指令

XML常用指令总结:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<request>
```

联机指令

```
<setStarted instName="装置名称" >1</setStarted>
```

启动打印状态

```
<setStarted instName="装置名称" >0</setStarted>
```

停止打印状态



```
<select instName="装置名称" msgName="1"/>
**为装置选择打印消息**
<setVariable name="变量1名称">123</setVariable>
**发送变量1内容**
<setVariable name="变量2名称">456</setVariable>
**发送变量2内容**
<trigger instName="装置名称"/>
**触发打印指令**
```

4.7 机器人控制原理

机器人前端工装安装有激光测距仪，具备管径自动识别功能，通过我司工程师预调试后，机器人及第七轴可以根据识别到的管径信息，自动调整运行轨迹参数，从而实现自动混管作业。

4.8 第七轴控制原理

可通过示教器或操作面板直接编辑数据，理论上可以在直线轴的有效行程范围内，设置无数个定位点，定位精度由编码器精确检测，通过伺服系统控制电机，重复定位精度达到 $\pm 0.1\text{mm}$ ，满足智能化工厂智能制造要求。

4.9 配套设备

举升装置的控制及链条连锁控制统一接入我司PLC控制柜，实现第七轴及机器人同意控制。

4.10 拖链及线缆

机器人搭载定制超柔线缆 20m，移动拖链可集成在第七轴模块上，拖链由拖链槽支撑链中设置隔板将各线缆、气管分隔。

4.11 安全性高

基座前后均设有硬限位结构防止机器人在高速运转情况下冲出基座，在硬限位前端设有行程开关作为软限位。

4.12 防护方式

第七轴采用可装配式风琴护罩防护，防尘无污染。

4.13 免维护

第七轴需要润滑部件采用集中、自动润滑系统油脂方式。

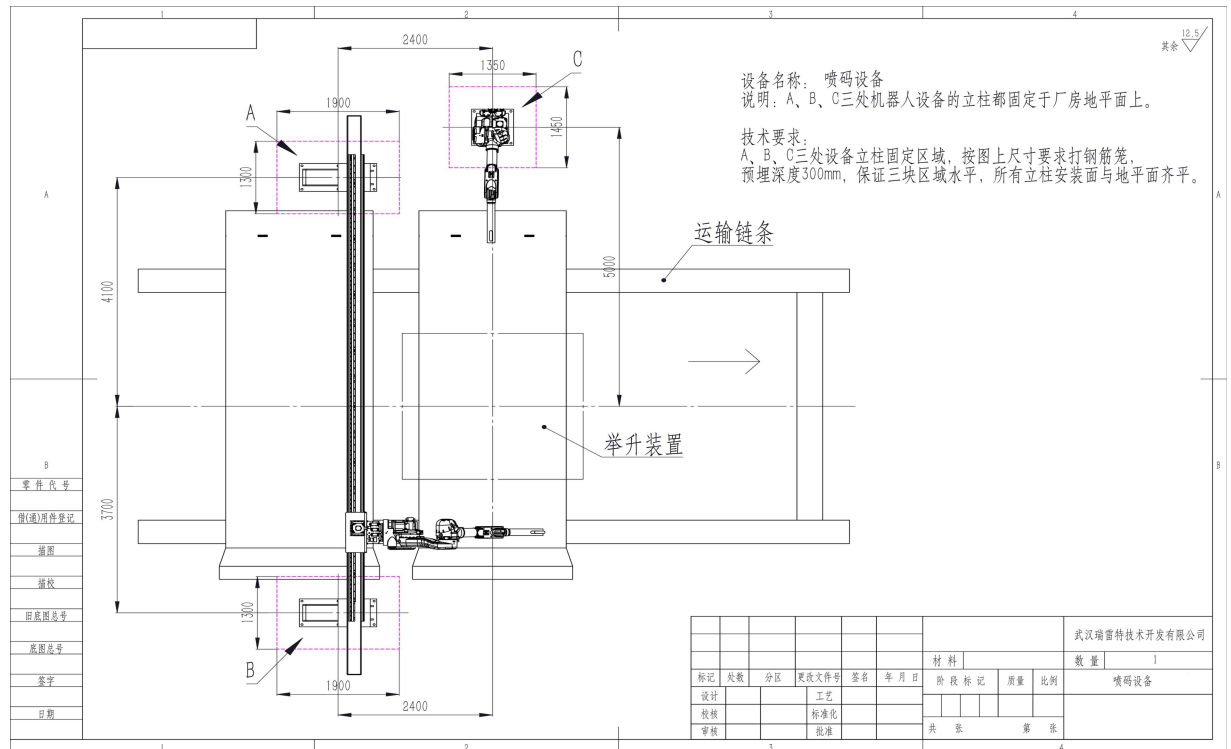
4.14 运输

专车运输至福建台明铸管现场。

4.15 安装、现场调试

我司针对本次项目，设计定制化软件满足喷码头所需的运动轨迹要求，并且由专业的软件人员在生产现场施工，使得机器人的运行轨迹符合铸管线生产要求。机器人及第七轴运行轨迹应运行顺畅，无卡阻现象。

5 土建图纸



6 安装位置图



