

# 技成培训网直播班级课教学资料

## 电气装配基础任务指导书

DG\_01202111-1

## 第一节 《电气装配基础知识介绍》

本节任务及目标管理			
名称	电气装配基础知识介绍		序号 DG20211115-1
难易程度	✓ 基础	中级	高级
官网配套 相关课程	《自动化设备电气装配技术基础》周朝，第一章，第1课时；		
编制人	周朝	班级	叨叨直播-0 基础电工到中级班
上课方式	PPT		考核方式 自行评价
上课时间		2021年11月15号 19:30~20:30（叨叨直播间）	
课程准备资料			
学习目标	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 掌握电气装配的概念；</li> <li>✓ 掌握电气装配的工作内容；</li> <li>✓ 电气装配的工作流程；</li> </ul>		
适用对象	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本课程为基础性课程适合初级学习者。</li> <li>● 在校学生、社会青年或想转行者。</li> <li>● 即将从事自动化行业相关者。</li> </ul>		
课后评价	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 是否（能）了解电气装配概念和意义？</li> <li>✓ 是否（能）了解电气装配的工作内容？</li> <li>✓ 是否（能）了解电气装配的工作流程？</li> </ul>		

## 一、电气装配的概念

### ● 什么是电气自动化

电气自动化又称之为“电气工程及其自动化”。随着现代社会的飞速发展，生产效率也会随之提高，电气自动化在整个工业生产中应运而生。在生产过程中需要减少人力的操作，而能充分利用动物以外的能源与各种资讯来进行自动生产的过程称为工业自动化。



图一

简单说就是机器代替人工。但由于和人们的日常生活以及工业生产密切相关，发展非常迅速，现在也相对比较成熟。已经成为高新技术产业的重要组成部分，广泛应用于工业、农业、国防等领域，在国民经济中发挥着越来越重要的作用。其触角伸向各行各业，小到一个开关的设计，大到宇航飞机的研究。现如今已经逐渐发展为工业自动化，工业自动化是机器设备或生产过程在不需要人工直接干预的情况下，按预期的目标实现测量、操纵等信息处理和过程控制的统称。同样涵盖了几乎所有的工业自动生产活动。

### ● 什么是装配

随着现代社会的飞速发展，生产效率也会随之提高，自动化设备也随之普及，设备是靠组装装配出来的，那什么是装配呢？一般产品或者设备都是由若干个零件和部件组成的。按照规定的技术要求，及图纸规划，将若干个零件接合成部件或将若干个零件和部件接合成产品的劳动过程，称为装配。自动化装配也是以自动化机械代替人工劳动的一种装配技术。

整体的机械装配的内容如下：

机械零件+机械零件=机械部件

机械部件+机械部件=机械成品

### ● 什么是电气装配

传统意义上的装配是将机械零件组装成合格的产品。这里我们主要讲的是电气装配。

电气装配是按照电气图纸将各种需要的各种电气元器件组装在自动化设备上，并且按照安装工艺进行完善组装调试，使机械设备能够运行，成为自动化运行设备。这样的一种装配技术称之为电气装配技术。

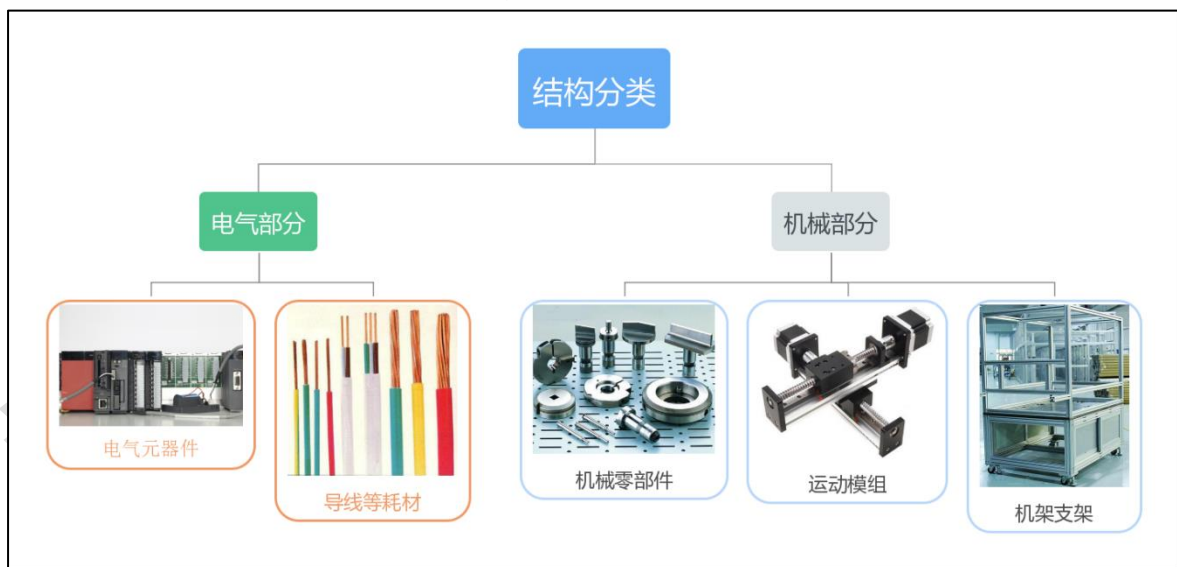
电气装配就是把一个或多个电器设备、电器元件、电气仪表通过合理利用导线使其之间安全可靠地连接起来，成为一个或多个并具有多种功能及能投入再生产的整套的电气设备的过程。当然还包括图纸设计，电气管道、配电箱安装，系统调试等工作。

### 1、电气设备的组成

一套完整的自动化设备基本构成为电气部分和机械部分：

电气部分：①电气元器件②导线、端子等耗材

机械部分：①机械零部件②组装需要的辅助材料，如：导线，端子等  
③气动原件 ④运动模组等



图二

### 2、电气设备的分类

从整体功能范围来讲电气设备又分为标准设备和非标自动化设备。

(1) 标准设备：指在类型、规格、性能、尺寸、制图、公差和配合、技术文件编号与代号、技术语言、计量单位以及所用材料与工艺设备等，都按统一

标准制造出来的机械设备。标准设备的适用范围一般大于通用设备。列如：机器人，印刷设备，打印机，机床等。如图 3（机床）

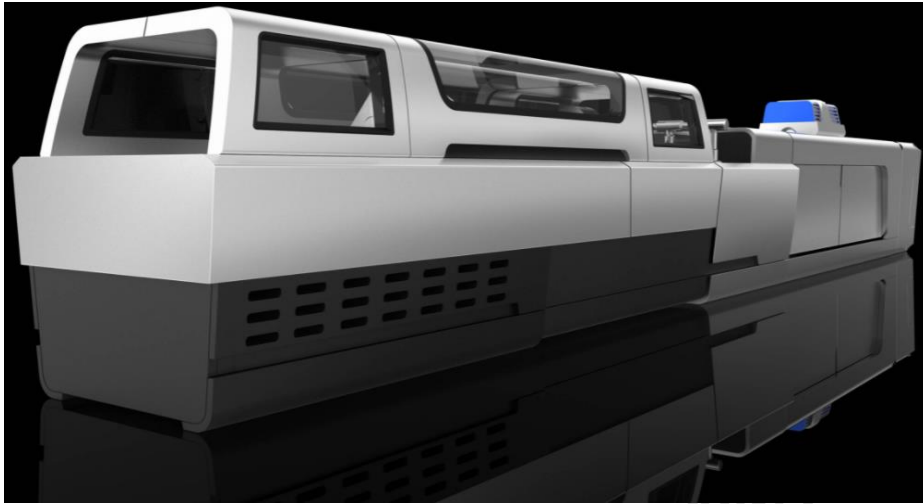


图 3

**（2）非标自动化设备：**就是指根据客户需求定制的非标准类的自动化设备。功能是按企业用户工艺要求而量身设计、定制的自动化机械设备,功能可按用户的要求而添加，目前常用于工业、电子、医疗、卫生以及航空航天等领域。如：工厂自动化流水线设备，检测设备，焊接设备等。图 4 为焊接设备



图 4 焊接设备

## 二、电气装配的工作内容

我们先来看一下一台自动化（或非标）设备的制造过程。自动化设备的制造是经过一整套完善的流程才能完成。一般流程为：研发设计  $\rightarrow$  物料采购  $\rightarrow$  专业装配  $\rightarrow$  调试成机。如下图 5 所示：



图 5

## ● 电气组装的内容

电气组装的主要内容是接线，就是把电气元器件按照设计图纸的安装要求，通过导线将它们连接在一起能够为设备提供动力互联的。电气组装又分内部接线和外部接线。

### 1、内部接线

内部接线主要是将安装在电控柜内的各种控制元器件合理的连接起来，使之成为整台设备的控制中心。主要包括主令电器、导线连接线等。如：图 6 所示

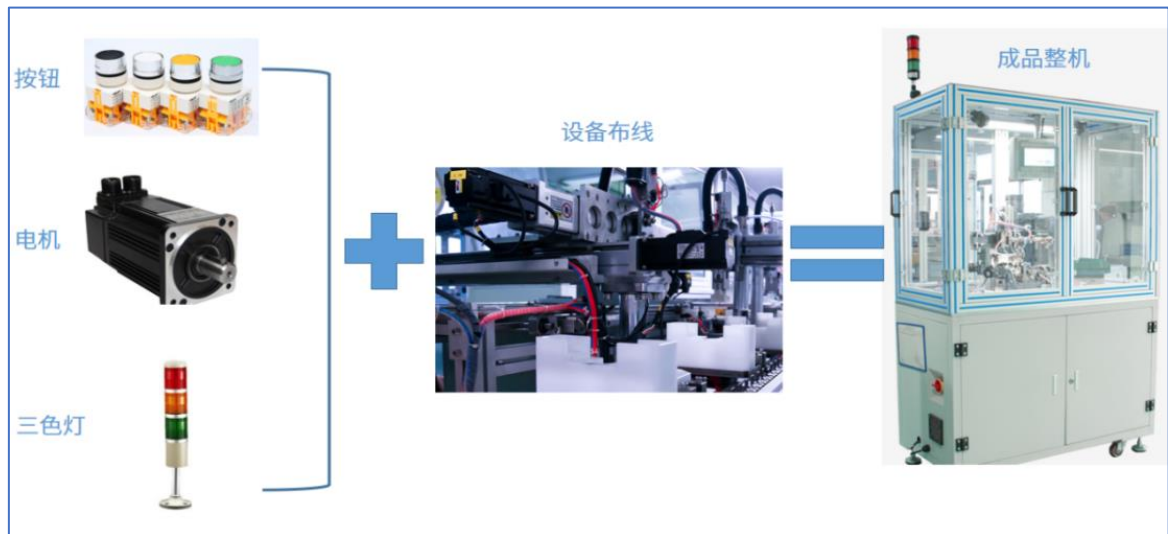


图 6

### 2、外部接线

外部接线主要是通过电气图纸、布局图将一些执行元器件（如电机，电磁阀）、控制元器件（如按钮，开关）、检测元器件（如感应器开关，三色

灯)、操作元器件(如触摸屏、按钮开关)等,以标准合理的电气装配工艺将其组装起来。最终完成一台设备的组成。如图7所示:



如图7

### 三、电气装配的工作流程

一个标准的工作流程,能够让工作效率更高,工艺更完善等,各行各业都离不开好的工作流程,那我们以系统化,标准化,合理化的方法将设备制造出来,电气装配的工作流程时什么呢?如下图8所示:

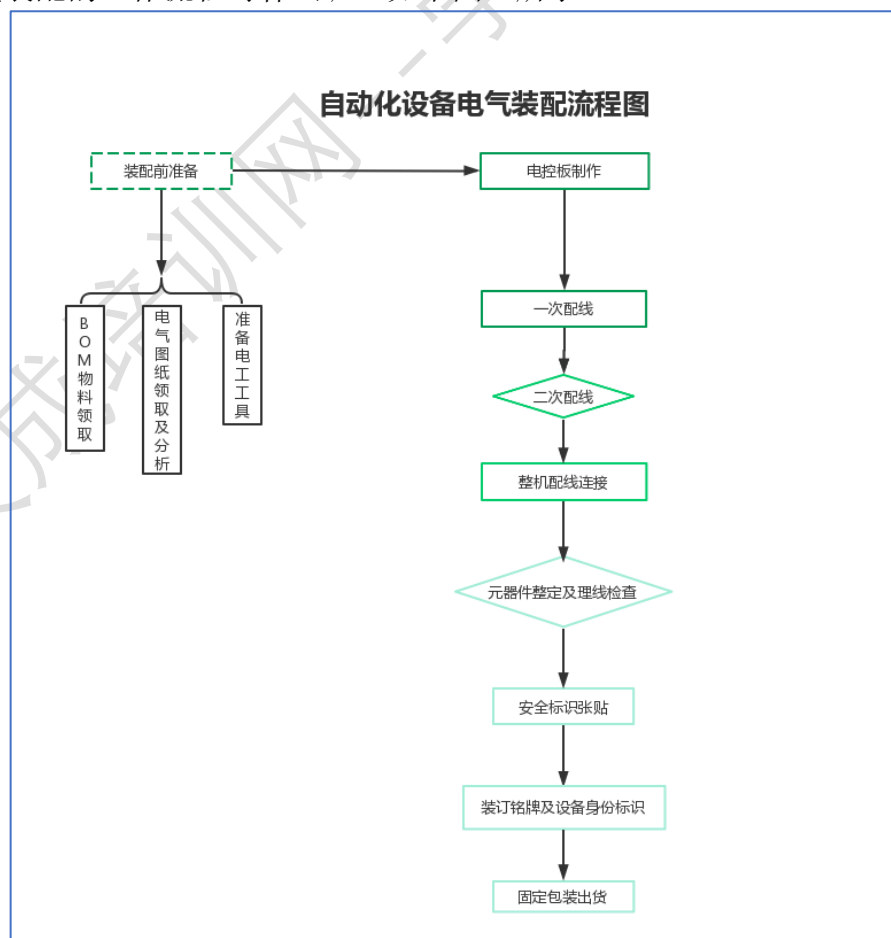


图 8

## ● 装配前的准备

在我们将要装配一个电气设备时，准备工作尤为重要，这里主要介绍装配前需要哪些准备工作。一般分为：BOM 物料领取，电气图纸领取及识图分析，电气工具准备。

1、BOM 物料领取：根据 BOM（物料）清单从仓库领取

(1) 物料清单 (Bill of Material, BOM)，采用计算机辅助企业生产管理，首先要使计算机能够读出企业所制造的产品构成和所有要涉及的物料，为了便于计算机识别，必须把用图示表达的产品结构转化成某种数据格式，这种以数据格式来描述产品结构文件就是物料清单，即综合生产一台设备所需的物料明细。包括名称、型号、数量等信息。如图 9 所示：

XX科技有限公司								
设备标准件BOM								
项目代码:	项目名称: 非标生产自循环设备			版次: *****	日期: x年x月x日			
模组	序号	名称	描述	型号	品牌	数量	单位	备注
机架	1	型材封条	50*50型材, 槽宽10.2mm		淘宝	20	米	银色
	2	型材固定螺母	M6, 带保持顶珠	/	淘宝	200	PCS	
	3	型材固定螺母	M6带保持顶珠	/	淘宝	50	PCS	
	4	福马脚轮		CGR51-60-U	淘宝	4	PCS	
	5	弹簧		YWR-D12-L40	怡和达	1	PCS	
	6	线轨	运动行程450	IDB51-450	怡和达	2	PCS	
	7	拖链	内径打开, 带梳流板和分隔片	VAJ21-F75-R75-N18-VDJ21	怡和达	2	PCS	
	8	分隔片	拖链VAJ21专用	VFJ21	怡和达	10	PCS	
	9	小型固定块		ABC01-G306-50-20	怡和达	25	PCS	
	10	型材门吸			淘宝	14	PCS	
工位1 (xz模组)	12	胶水	强力AB胶	/	淘宝	2	PCS	
	13	磁铁	外径10-内径5-厚4	/	淘宝	8	PCS	
	14	硅胶O型圈	外径13, 内径10	/	淘宝	10	PCS	
	15	微型接头		MS-5ALHU-6	SMC	10	PCS	
	16	吸盘		ZP2-TB15MUS-H5	SMC	10	PCS	
	17	直线轴承		J-LMC02-d6	怡和达	8	PCS	
	18	孔卡	直径12的孔	TBP22-12	怡和达	7	PCS	
	19	弹簧		YWR-D10-L40	怡和达	8	PCS	
	20	50w伺服电机	带抱闸, 联轴器, 无电机	1FL6_1FL6022-2AF21-1AH1	西门子	1	PCS	
	21	100w电机		1FL6024-2AF21-1AG1	西门子	1	PCS	
	22	拉手		XAG67-L100	怡和达	6	PCS	
	23	直线模组		DRH5S-TB05-50-BC-C-4	东盈迅达	1	PCS	
	24	拖链	内径打开, 带梳流板和分隔片	VAJ01-F38-R48-N24-VDJ01	怡和达	1	PCS	
	25	分隔片	拖链VAJ01专用分隔片	VFJ01	怡和达	12	PCS	
	26	接线盒	6位	H450-6TF	胜蓝	1	PCS	
	27	气压表		DPSN110030	亚德客	3	PCS	
	28	直线模组	带联轴器, 无电机	DRH5S-TB05-450-BC-C4	东盈迅达	1	PCS	
	29	固定码		STM-0S	淘宝	100	PCS	

图 9

### 物料领取的步骤如下：

- 领取电气元器件：按其规格型号、电压等级、电流容量等对照 BOM 清单和图纸是否相符，如有不符可做标记与仓库人员沟通。
- 领取导线、端子、端子排等耗材：应根据 BOM（物料）清单检查规格，数量。
- 领取电控安装板、设备机架：检查其尺寸大小、开孔位置、材质是否和图纸



相符。检查表面外观是否有划痕。如有不符现象立即通知仓库发货人员进行退货处理。

(2) 电气图纸领取及分析

熟悉电气安装图纸和接线图，以及原理图等，分析二次线路图，了解设备的用途。从图纸上了解各个电气元器件的技术参数，有助于制定装配计划，工序。依次查看一次接线原理图（图 10）、二次接线原理图（图 11）、电气控制布局图（图 12）。

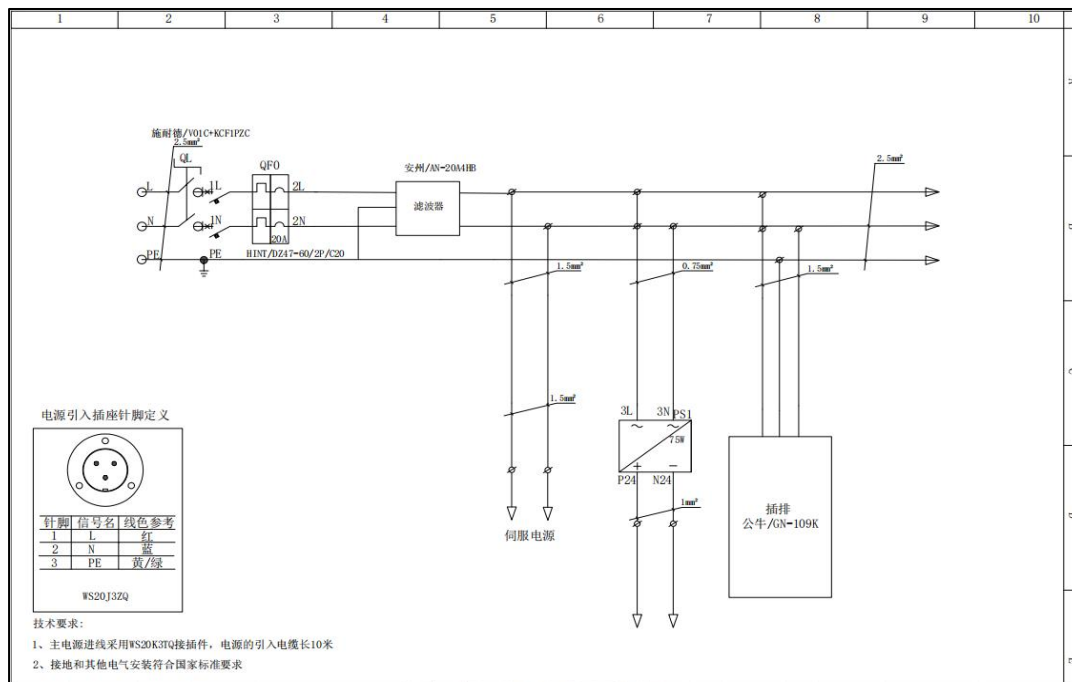


图 10 一次接线原理图（主电路）

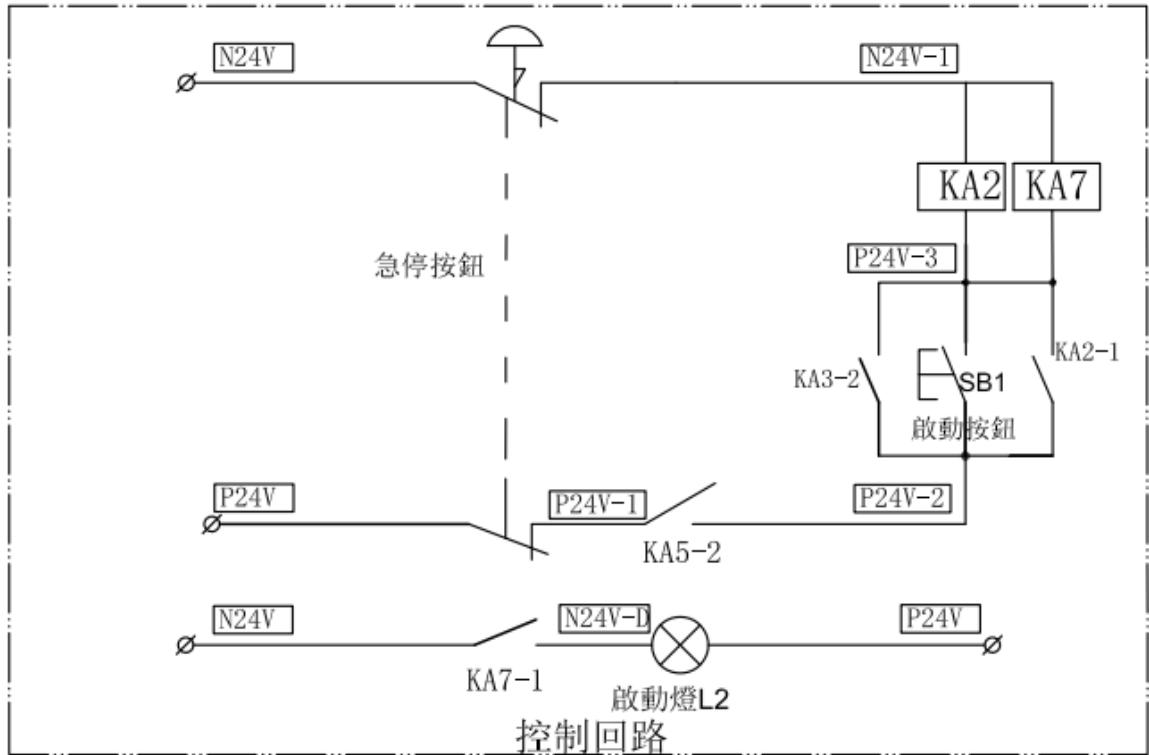


图 11 二次电气原理接线图

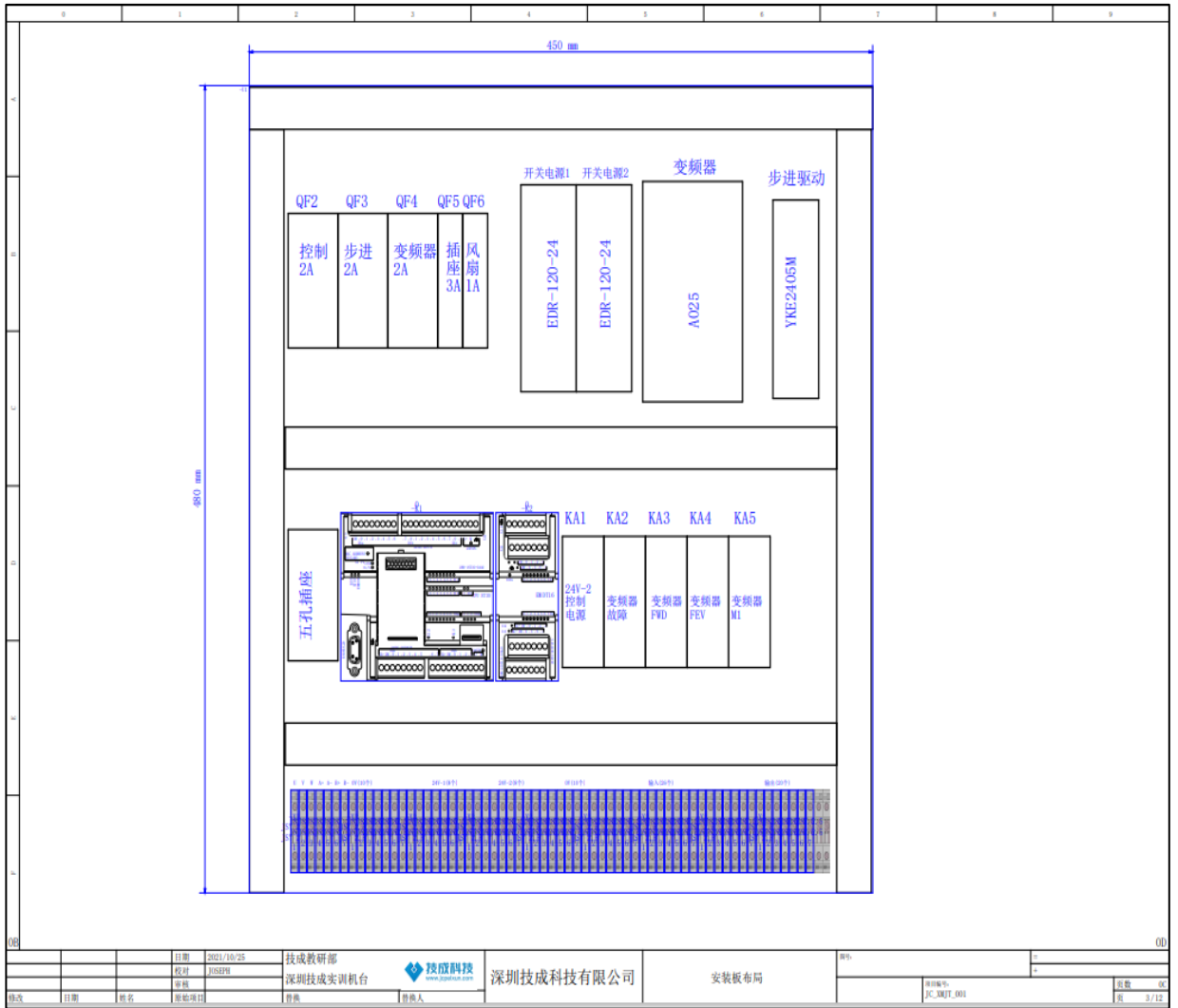


图 12 电气控制布局图

同时结合自身的知识对电气图进行审视，及时找出标错，漏标，或者画错的 IO，特别是 PLC 的输入输出供电电源问题，以及多个 PLC 电源标错的问题。如下图 12 所示：A 处为“P24/N24”，到了 B 处却标注“P24A/N24A”

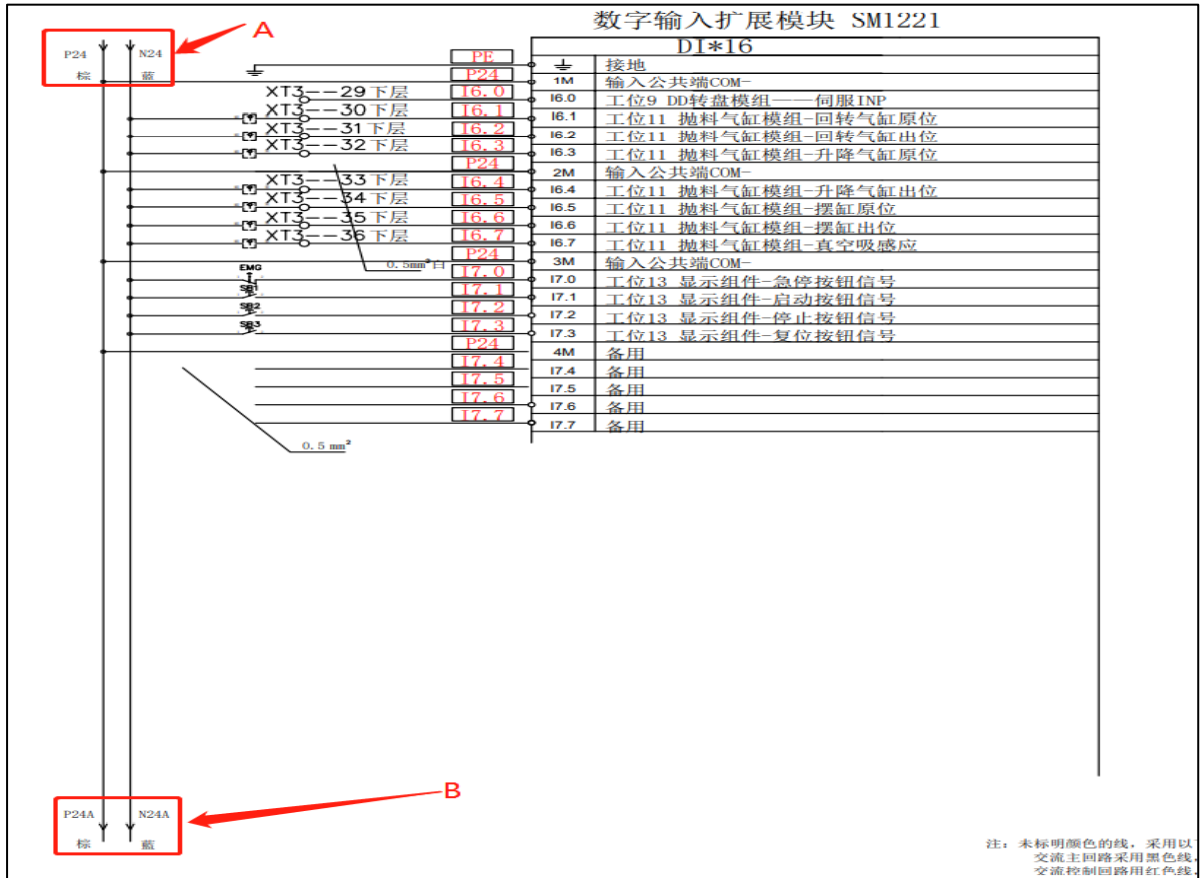


图 12

### (3) 准备常用电工工具

俗话说“工欲善其事必先利其器”，在设备装配前先准备好工具对于提高工作效率有非常大的帮助。避免在工作过程因为缺少相应的工具而影响效率，同时也可能打乱工作安装计划。因此对工具的准备至关重要。常用电工工具，如图:13



图 13

要熟练地运用仪表和工具，才能在实践中得心应手，事半功倍。电工装配常用工具一般分为：通用测量工具、常用手动工具、常用焊接工具和常用电动工具。

**通用测量工具：**A 数字万用表、B 验电笔、C 卷尺和直尺



A 数字万用表



B 验电笔



C 卷尺和直尺

常用手动工具：A 压线钳、B 剥线钳、C 网线钳、D 绝缘剪刀、E 美工刀、F 线槽剪、G 刀导轨切割器、H 螺丝刀、I 内六角扳手、J 开口活动扳手等



A 压线钳



B 剥线钳



C 网线钳



D 绝缘剪刀



E 美工刀



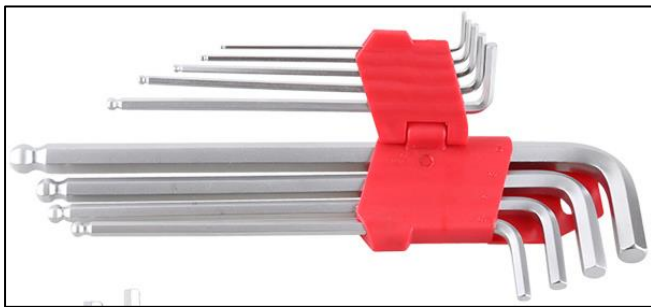
F 线槽剪



G 刀导轨切割器



H 螺丝刀



I 内六角扳手



J 开口活动扳手

- 常用焊接工具：A 电烙铁、B 热熔胶枪、C 热风枪等



A 电烙铁



B 热熔胶枪

- 常用电动工具：A 手电钻、B 号码机等



A 手电钻



B 号码机

准备工具注意事项：

- ①检查工具是否齐全
- ②检查工具有无破损，如有破损及时更换，以免在使用时发生事故
- ③检查万用表电量是否充足，以免影响使用

## ● 电气柜的制作

### (1) 电气控制柜的基本知识

电气控制柜，简称电控柜。一般用来安装低压电器元器件。将设备所需要的电气元器件按照合理的工艺要求进行安装，并且按照电气图纸进行接线。一个完整制作完成的电控板包括了以下内容：各种电器元件，接线端子排、线槽，导轨，导线连接线等耗材、电气安装底板等。

#### ➤ 各类电器元器件：

一般包括：断路器、继电器、接触器、PLC 等



(断路器)



(继电器)



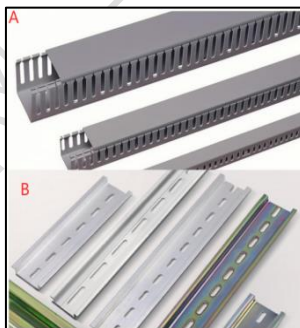
(接触器)

#### ➤ 各类电气耗材：

接线端子排、线槽、导轨、导线等耗材



(端子排)



(A: 线槽 B: 导轨)



(导线)

#### ➤ 电气安装板（电控底板）

电气安装板是用来安装主令电器等元器件的板，安装在电气柜内。一般的电气安装板材制为不锈钢或者镀锌钢板。如下图 14 所示。





图 14 电气安装板

以上这些内容组合在一起就成为一个完整的电控板如下图 15:



图 15 完整的电控板

## (2) 电控板的安装制作流程

一般在制作电控板时制定好一个好的流程，能够帮助我们在装配的时候更加规范快捷。如图 16

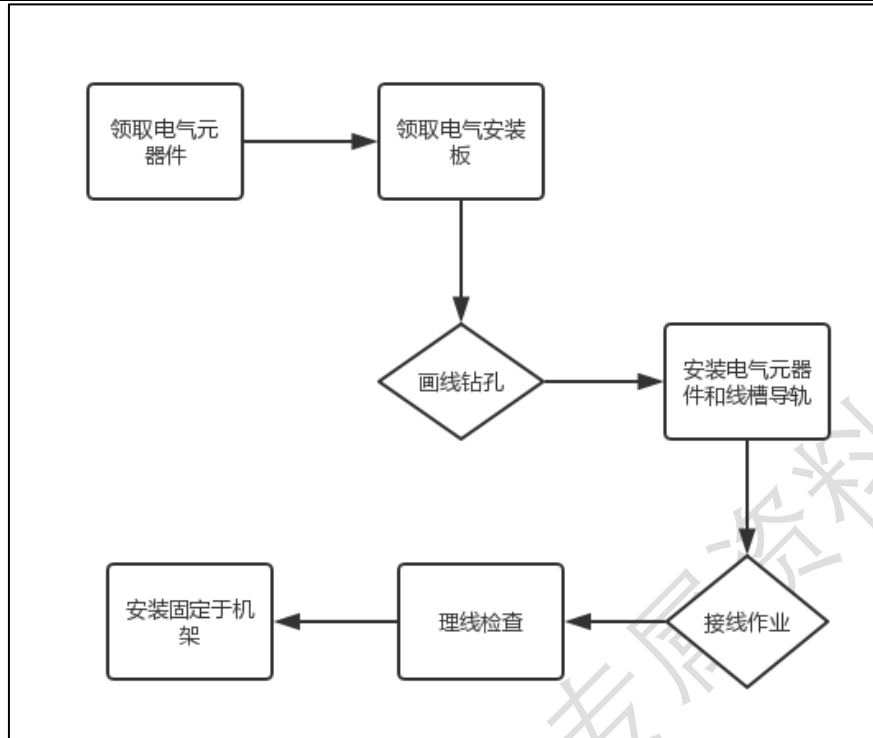


图 16 制作流程图

### ● 一次配线

所谓一次配线就是指在发电厂和变电站中直接生产、输送和分配电能的设备如变压器、高压断路器、隔离开关、电抗器、并联补偿电力电容器、电力电缆、送电线路以及母线等属于一次设备，由这些设备按照一定规律连接而构成的电路称为一次接线。也称为电气主接线或者一次系统。当然在低压配电系统中，低压断路器，接触器，继电器等组成系统也是我们常见的一次配线电路，也就是通常所说的主电路。如右图 17 所示：电路中断路器 QF 作为电源开关，接通熔断器 FU1，接触器 KM，热继电器 FR，电动机 M。

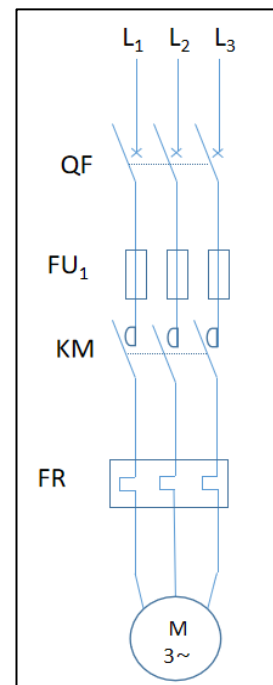


图 17 电机主回路

## ● 二次配线

所谓二次配线也叫二次回路 (Secondary circuit), 指的是电路图的控制回路, 继电保护回路, 测试检测回路, 开关量控制及信号回路等低压回路。主要由经过感应器, 继电器触点等低压元器件连接组成, 用来控制、检测、调节和保护主电路或者负载端。

如右图 18 所示: 接触器组成的互锁保护电路。由图可以看出, SB2 控制 KM1 的线圈供电, SB3 控制 KM2 的线圈供电, 同时 KM1、KM2 的常开和常闭触点都会动作, 这也达到控制电机正反转的目的。这种控制保护回路就是二次配线或者二次回路。

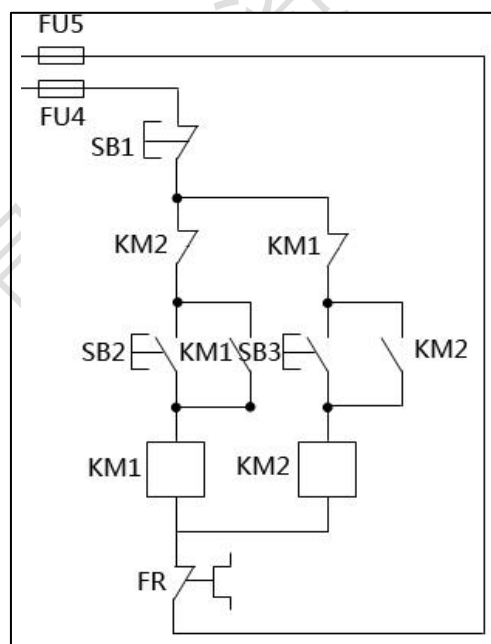
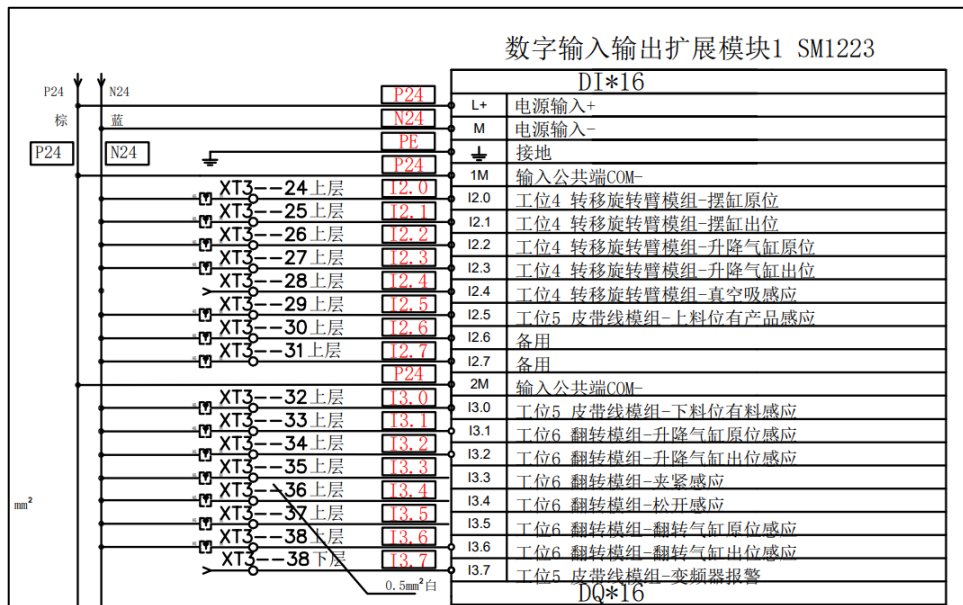


图 18 互锁保护电路

除了保护控制电路，也有信号检测控制，如下图所示：PLC 控制回路。图中包含了 PLC 的电源，及感应器接入 PLC 的控制回路。



图图 1 图 19 PLC 控制回路

## ● 整机配线连接

主要是将设备中所有已经安装好的模组，元器件等设备进行同一配线连接，包括模组私服电机和驱动器连接，各类感应器、相机、电磁阀等元器件。在配线连接时还应注意：

- (1) 各模组工位要明确
- (2) 各模组感应器 I/O 要严格按照电气图纸 PLC 点位进行接线
- (3) 对于延长线要严格按照装配工艺来制作
- (4) 如有线缆过金属过线孔时，要做好绝缘和防磨损保护
- (5) 对于要求接地的元器件必须接地

## ● 元器件整定及理线检查

### (1) 元器件的整定

当完成一台设备的电气部分组装后，需要对其元器件的安装接线进行检查，看是否有无漏装、损坏和安装不规范。要做到整齐规范，易于散热、安全接地

- 检查电控柜内元器件有无安装遗漏
- 检查电控柜内元器件安装是否牢固
- 检查元器件接线端子螺丝是否牢固
- 检查元器件分布是否合理美观
- 检查外部感应器安装是否牢固
- 检查显示器、相机等易损件的保护是否安全
- 对各元器件进行清扫，检查主令电器动作是否灵活

### (2) 整机理线检查

整机理线检查对于安装完的设备来讲时尤为重要的一部分，是检验整个设备完成布线理线成果的标准。

- 用万用表检查主电路接线，极性有无接反
- 按照电气图对照每个接点查看是否有无
- 控制柜内接线不能杂乱无章
- 所有导线线缆应安装在线槽内，且线槽内不可超过线槽容积的 70%
- 检查所有线号标识是否有误，方向是否一致
- 检查裸漏线缆是否加装保护，如绝缘包布，缠绕管
- 检查设备上有无悬空线缆
- 检查拖链内线缆有无杂乱，互相交错缠绕

## ● 电气安全标识及工位标识张贴

一台标准的电气设备张贴安全标志和工位标识是非常重要的，就像一本简单设备说明书，让操作人员一眼就能了解设备的各工位作用，和安全的注意事项

### (1) 电气安全标志

安全标志是用以表达特定的安全信息。为了警示电工或者才做人员的安全注意事项。安全标志分为禁止标志（白底红字）、警告标志（黄底黑字）、指令标志（蓝底白字）和提示标志（绿色字体或者底色）。

对于电气设备我们必须要了解的是如何张贴以及张贴在哪里？如下表 1-1 所示：

序号	图形标志	功能名称	张贴位置
1		当心触电	设备安全门、总电源开关
2		注意机械伤人	机械模组、转盘等移动位置
3		当心夹手	机械齿轮、传动链条、物料托盘等位置

表 1-1

## (2) 设备工位标识张贴

我们这里所说的设备工位标识指的是电气设备上各个工位的名称，按照设备的工作流程，同时参照电气图纸或者机械图纸对其进行命名。对于设备的功能展示和后期维护有着很大帮助。具体是根据不同的设备进行不同的命名，无须统一。但必须按照工艺要求进行张贴。如 X 轴、Y 轴、上料工位、下料工位等。

### ● 装订铭牌标识

要达到出货标准的自动化电气设备，除了所有机械和电气部分安装完成或者调试完成以外，还必须给设备装订设备标签，即铭牌标识。

铭牌定义：产品投放市场后，固定在产品上向用户提供厂家商标识别、品牌区分、产品参数铭记等信息的铭牌。铭牌又称标牌，铭牌主要用来记载生产厂家及额定工作情况下的一些技术数据，以供正确使用而不致损坏设备。制作铭牌的材料有金属类和非金属类之分别：金属类有锌合金、铜、铁、铝、不锈钢等，但是主要用铝生产比较多，因为加工出来的铭牌效果相对要高档，经久耐用，不生锈。非金属类有塑料、亚克力有机板、PVC、PC、纸等。但是随着自动化设备的更新换代，不锈钢材制的铭牌更能符合现在的需求，例如：不锈钢铭牌，防锈，硬度高，易于镭射雕刻，不易变形美观等优点。

铭牌的内容一般包括：设备名称、型号、性能参数、规格、出厂日期、保质期、出厂编号及制造者等信息。如图 20 所示：



图 20 设备铭牌

● **固定包装出货**

设备正常的出货代表着一台设备已经达到了组装调试完成的标准，是即将发送给客户的时候，因此打包是最后一步。一般需要我们做的打包打包工作如下：



**1、电气打包的内容**

- (1) 打包前在此确认各个元器件和螺丝固定，设备内无杂物
- (2) 设备内模块的固定打包，需用打包膜对其固定
- (3) 电路电缆部分的固定，如总电源线
- (4) 随机物料的打包
- (5) 整机易碎部位打包

**2、电气打包的注意事项**

- (1) 打包前应将设备外观污渍用酒精清理干净
- (2) 打包时应将脚杯调节到合适的高度，方便设备的移动运输
- (3) 在屏幕、显示器、按钮等易损部位用海绵或珍珠棉进行保护
- (4) 设备设备移动轴需用缠绕拉膜进行固定
- (5) 对于相机或光源等贵重元器件用珍珠棉保护
- (6) 在设备四个边角、门把手处用珍珠棉做好防护
- (7) 在对设备各个部位打包时应拍照留底
- (8) 木底包装/木箱包装时，一定要留意木底的横梁一定要压实在机器的底梁上，如果没有压实请把脚杯升到最高。



#### 四、巩固一下，写一写

1、请简单描述什么是自动化设备？

答：

2、描写一下电气设备的组成？

答：

3、自动化设备按照整体功能范围化分为哪两类？

答：

4、电气装配的内容有哪些？

答：

5、电气装配的工作流程是什么？