

# 2009“三菱电机自动化杯”大学生自动化技能大赛

## “YL-325 自动生产线实训考核装置”竞赛规程

(难度系数 1.0)

### 一、竞赛名称

“YL-325 自动生产线实训考核装置”技能竞赛

### 二、竞赛目的

通过“YL-325 自动生产线实训考核装置”技能竞赛,展现目前自动化控制采用的新技术和未来发展趋势,主要体现出高校对自动化实训功能和要求及现代生产实训的特色,检验选手的团队协作能力、计划组织能力、元器件的选型、布局、安装、调试能力,探索自动化、机电类相关专业综合实训教学改革发展方向,培养可持续发展、满足企业需求的自动化技术高技能人才。

### 三、竞赛组织与安排

竞赛项目采用团队形式,由 3 名选手组队,男女不限。设场上队长一名,竞赛针对选手在设计、装配、布线、编程、调试等方面的完成情况进行打分,采取文明操作、过程评价、工艺评价和功能评价相结合的方式评定比赛成绩。

### 四、竞赛内容

选手在一定时间内,根据任务书要求,以现场操作“YL-325 自动生产线实训考核装置”的方式,完成对送料、加工、输送及分拣单元等 4 个工作单元中的部分内容进行比赛。比赛项目包含了 PLC、网络通信技术、电机驱动(含变频器及对应电机、伺服驱动器及伺服电机)、气动执行件及传感器技术、控制技术等相关内容,要求选手应具备工业设备系统的设计、安装、布线、接线、编程、调试、运行、维护等工程能力。

#### 1. 电路设计及相关器件的选择、布局、布线、接线安装

(1)根据任务书中的具体要求完成电气原理图的设计。

(2)根据任务书中具体要求完成各系统中相关部件的选择、布局。

(3)根据任务书中具体要求完成各系统中的线路连接。

(4)根据任务书的要求,完成对各系统中气动元件的气管连接及传感器的位置调整。

#### 2. 设备编程和调试

针对送料、加工、输送及分拣单元工艺流程要求，完成相关模块的参数设置、控制主机编程、调试与测控。

### 3. “YL-325 自动生产线实训考核装置”的运行与维护

根据任务书的具体要求将相关运行记录保存到指定存储区域。

## 五、竞赛规则

1. 竞赛使用的“YL-325 自动生产线实训考核装置”由大会提供，参赛队可以根据需要选择使用现场提供的设备、仪器、工具。

2. 参赛队在指定场地内参加比赛，由大赛组委会确定参赛队的工位。

3. 竞赛时间为 6 小时，连续进行。

4. 选手须在竞赛工位的计算机中规定文件夹内存储比赛文档。

5. 因设备自身故障导致选手中断比赛，由大赛裁判长视具体情况做出裁决。

6. 若参赛队欲提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，比赛结束时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作。

7. 比赛结束前，参赛队须完成现场清理；结束时，经裁判员同意后方可离开。

## 六、竞赛赛场与设施

### 1. 赛场

(1) 竞赛操作台占地面积约  $3\text{m}^2$ 。

(2) 赛场提供三相五线 AC 380V 交流电源，每个工位提供独立的电源保护装置和必要的安全保护措施。

(3) 提供统一的设备、器件、仪器、工具等。

### 2. 赛场提供的设备、器件和工具

包括“YL-325 自动生产线实训考核装置”、安装器件、连接导线、电工常用工具等。

## 七、评分方法

### 1. 评分项目及配分

根据在规定的时间内选手完成工作任务的情况，结合维修电工国家职业标准技师的技能要求和“YL-325 自动生产线实训考核装置”安装的教学要求进行评分。“YL-325 自动生产线实训考核装置”技能竞赛项目的满分为 100 分。

### (1) 器件检测、选择和安装 20 分

器件选择正确,检测过程符合检测规范,器件安装位置符合相应机构的结构、位置、精度和工艺的要求。

### (2) 控制线路设计、布线和接线 25 分

线路设计正确,线路布线、接线符合工艺要求、安全要求和技术要求,整齐、美观、可靠。

### (3) 编程、参数设置、运行记录和故障排除 45 分

所编写的程序和设置的设备参数能满足工作任务书提出的工艺流程要求。有相应的运行记录且能正确排除系统故障。

### (4) 职业素养与安全意识 10 分

现场操作符合安全操作规程;工具摆放、包装物品、导线线头等的处理符合职业岗位的要求;团队协作有分工有合作,配合紧密;遵守赛场纪律,尊重赛场工作人员,爱惜赛场的设备和器材,保持工位的整洁。

## 2. 违规扣分

选手有下列情形,需从参赛成绩中扣分:

(1) 在完成工作任务的过程中,因操作不当导致事故,扣 10~20 分,情况严重者取消比赛资格。

(2) 因违规操作损坏赛场提供的设备,污染赛场环境等不符合职业规范的行为,视情节扣 5~10 分。

(3) 扰乱赛场秩序,干扰裁判员工作,视情节扣 5~10 分,情况严重者取消比赛资格。

## 3. 成绩评定

按比赛成绩从高分到低分排列参赛队的名次。竞赛成绩相同时,完成工作任务所用时间少的名次在前;竞赛成绩和完成工作任务用时均相同时,PLC 编程和相关模块参数设置项的成绩高的名次在前;再次,职业素养项的成绩高的名次在前。

# 八、申诉与仲裁

## 1. 申诉

(1) 参赛队对不符合竞赛规定的设备、工具和材料备件,有失公正的检测、评判、

奖励，以及对工作人员的违规行为等，均可提出申诉。

(2) 参赛队申诉均须由领队按照规定时限以书面形式向仲裁工作组提出。仲裁工作组负责受理选手申诉，并将处理意见尽快通知参赛队领队或当事人。

## 2. 仲裁

(1) 组委会下设仲裁工作组，负责受理大赛中出现的所有申诉并进行仲裁，以保证竞赛的顺利进行和竞赛结果公平、公正。

(2) 仲裁工作组的裁决为最终裁决，参赛选手不得因申诉或对处理意见不服而停止比赛，否则按弃权处理。

## “YL-325 自动生产线实训考核装置” 竞赛项目技术文件

### 一、竞赛概述

技能竞赛项目采用团队形式，由3名选手组队表演，男女不限。设场上队长一名，技能竞赛裁判对选手文明操作、表演过程、工艺和功能进行一定的评价。选手在一定时间内，根据任务书要求，以现场操作“YL-325 自动生产线实训考核装置”设备的方式，完成对供料、加工、输送及分拣单元等4个工作单元中的部分内容进行安装、编程与调试。

### 二、竞赛要求

#### （一）职业道德

- 1、敬业爱岗，忠于职守，严于律己。
- 2、努力钻研业务，刻苦学习，勤于思考，善于观察。
- 3、工作认真负责，吃苦耐劳。
- 4、遵守操作规程，坚持安全、文明生产。
- 5、着装整洁、注意安装，爱护设备，保持工作环境清洁有序。

#### （二）相关知识与技能

- 1、自动生产线实训装置的安装、布线、接线、编程、调试、运行、维护等工程能力。
- 2、机械部件、气动执行件的安装、调整及检测传感器的调整。
- 3、电气原理图设计、电气线路安装与连接；PLC控制技术。
- 4、计算机技术、网络通信技术等相关内容。

### 三、竞赛内容

选手在一定时间内，根据任务书要求，以现场操作“YL-325 自动生产线实训考核装置”设备的方式，完成对供料单元、加工单元、输送单元、以及分拣单元等4个工作单元中的部分内容进行安装、编程与调试。

1. 电路设计及相关器件的选择、布局、布线、接线安装
  - (1)根据任务书中的具体要求完成电气接线图的设计。
  - (2)根据任务书中具体要求完成各系统中相关部件的选择、布局。

(3)根据任务书中具体要求完成各系统中的线路及气路连接或端接。

## 2. 设备编程和调试

针对供料单元、加工单元、输送单元、以及分拣单元等4个工作单元的功能要求，完成相关模块的参数设置、PLC编程、调试与测控和上位机监控。

## 3. “YL-325自动生产线实训考核装置”的运行与维护

根据任务书的具体要求将相关运行记录保存到指定存储区域。

## 四、竞赛场地

(1)技能竞赛操作台占地面积约3m<sup>2</sup>。

(2)赛场提供三相五线380V交流电源，每个工位提供独立的电源保护装置和必要的安全保护措施。

(3)提供统一的设备、器件、仪器、工具等。

## 五、竞赛结果

技能竞赛采用现场实际操作的形式，完成项目任务书指定的要求，通过书面形式提交电气原理图，并且完成接线、接气和功能调试任务。

## 六、竞赛设施

包括“YL-325自动生产线实训考核装置”、安装器件、连接导线、电工常用工具、等。

## “YL-325 自动生产线实训考核装置” 竞赛选手须知

### 一、总则

为贯彻“公正、公开、公平”的比赛原则，保证技能大赛“YL-325 自动生产线实训考核装置”技能竞赛项目顺利进行，特制定本须知。

- 1、严格遵守大赛组委会制定的各项竞赛规则和技术要求。
- 2、坚决服从大赛组委会和裁判员的指挥、管理。
- 3、尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场纪律和秩序。

### 二、准备阶段

1. 参赛队领队负责本参赛队的参赛组织和与大赛的联络。
2. 参赛选手须认真填写报名表各项内容，提供个人真实身份证明，凡弄虚作假者，将取消其参赛资格。
3. 参赛队按照大赛赛程安排和具体时间前往指定地点，各参赛选手凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证件参加比赛及相关活动。
4. 参赛选手统一着装，须符合安全生产及竞赛要求。
5. 参赛选手应自觉遵守赛场纪律，服从裁判、听从指挥。
6. 指导教师：每个参赛队可配指导教师 1 名。

### 三、比赛阶段

1. 比赛时间共 6 小时。按照裁判长指令开始、结束技能竞赛，竞赛过程中具体时间分配由参赛队自行决定。
2. 参赛选手进入比赛现场前，由大赛组委会组织参赛选手抽取批次和竞赛工位号，在裁判员核对各参赛选手的身份后，由参赛选手对抽签结果签字确认。
3. 参赛选手在比赛开始前 15 分钟进入技能竞赛工位，在现场工作人员引导下，进行赛前准备，检查按元器件清单核查提供的自动生产线实训装置的元器件、工具等。
4. 裁判长宣布比赛开始，参赛选手方可进行操作，比赛开始计时。
5. 比赛结束前 10 分钟，裁判长提醒比赛即将结束，各参赛队应准备停止调试，进行现场清理工作。

### 四、结束阶段

1. 参赛队完成比赛任务时，应提请裁判员到比赛工位收取相关资料，并进行功能

测试，填写测试评分表；同时由参赛选手在比赛记录表上签字确认。

2、参赛队结束比赛后，经大赛工作人员现场清点检查器件设备、工具，并在完成现场清理后，参赛选手方可离开。

3、参赛选手在技能竞赛期间未经组委会的批准，不得接受其他单位和个人进行的与比赛内容相关的采访；参赛选手不得私自公开比赛相关资料。

4、参赛选手如对比赛裁决有异议，可以通过领队以书面形式向仲裁工作组提出申诉。

5. 本此竞赛项目的最终解释权归大赛组委会。

### “YL-325 自动生产线实训考核装置” 竞赛安全规程

1、竞赛过程中禁止吸烟；

2、正确使用所提供的相关维修调试用工具；

3、严格遵守规章制度及电器安全规程；

4、在进行接线操作时要将总电源断开，严禁带电作业；

5、第一次通电之前一定要经过赛场工作人员的检查之后方可上电；

6、通电时，要确认别人没有进行操作；

7、不得随意搬动竞赛设备各部件，不得踏踩竞赛设备和电缆等；

8、电柜带电后，请勿接触电柜里的带电设备；

9、重新接线后必须经赛场工作人员检查、确认后方可上电，否则如造成损坏，必须照价赔偿；

10、在竞赛过程中，如果需要拆装电缆，要断电进行操作，且电缆裸漏部分要用绝缘胶带进行包裹。

## “YL-325 自动生产线实训考核装置” 竞赛指标体系

一级指标	比例	二级指标	比例
供料单元	12%	1. 电气原理图	1%
		2. 安装接线	4%
		3. 编程调试	7%
加工单元	15%	4. 电气原理图	1%
		5. 安装接线	4%
		6. 编程调试	10%
输送单元	20%	7. 电气原理图	2%
		8. 安装接线	6%
		9. 编程调试	12%
分拣单元	15%	10. 电气原理图	2%
		11. 安装接线	4%
		12. 变频器参数设置	2%
		13. 编程调试	7%
触摸屏	10%	14. 安装接线	2%
		15. GT Designer2 编程应用	2%
		16. 编程调试	6%
系统联机控制	18%	17. GX Developer 编程应用	10%
		18. CC-link 总线控制技术	8%
综合素质	10%	19. 设备操作规范性	5%
		20. 竞赛现场安全、文明情况	3%
		21. 废品、含毒品处理及环保意识	2%
总计		100%	

## “YL-325 自动生产线实训考核装置” 竞赛设备、元器件清单 (型号为参考型号)

一、YL-325 自动生产线实训考核装置工作单元分布图如图 1 所示

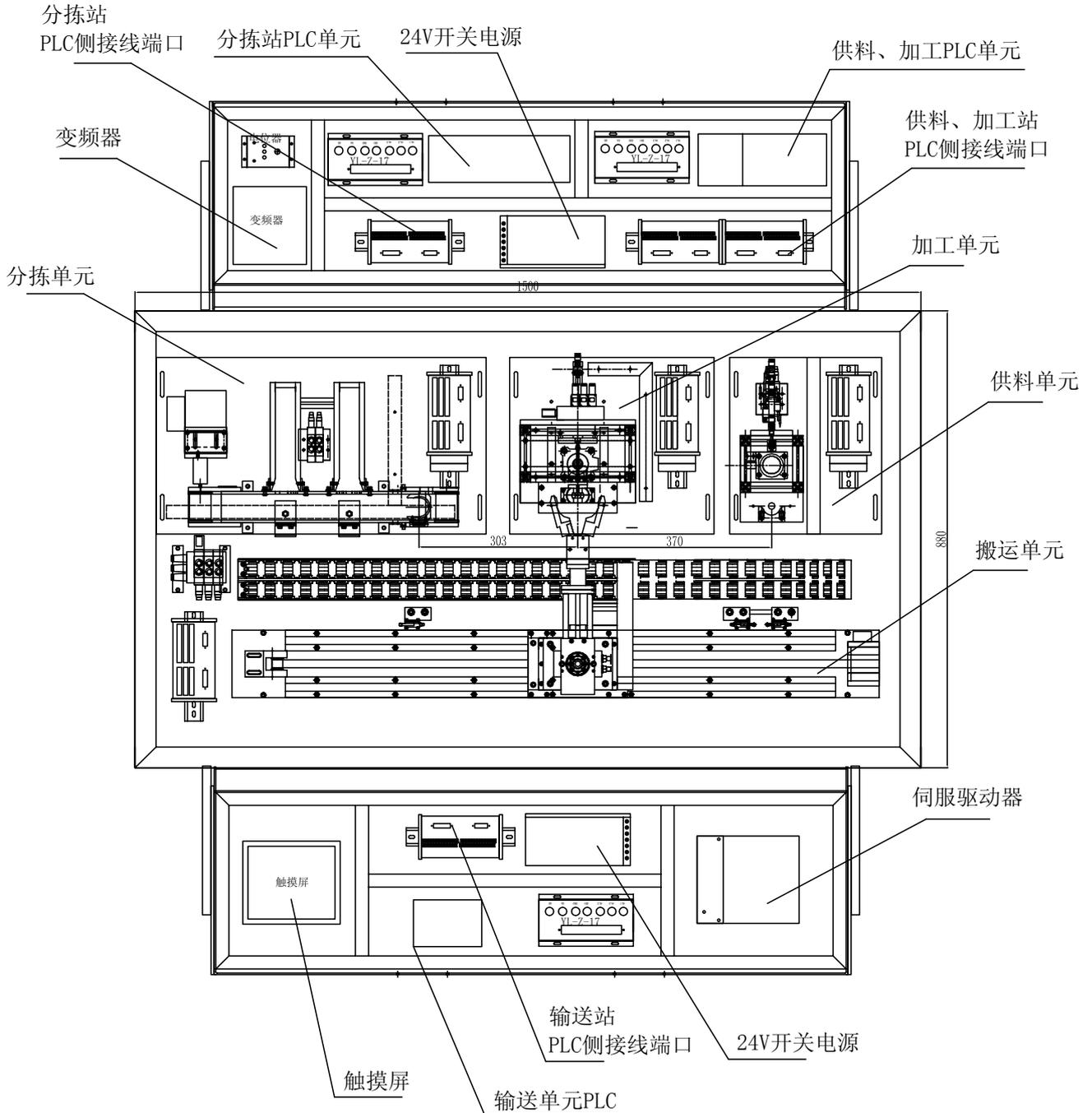


图 1 YL-325 自动生产线实训考核装置工作单元分布图

说明:

(1) 各工作单元机械部分(包括气动元件和传感器)以整体部件形式进行安装,安装时用内六角圆柱头螺钉  $M6 \times 16$  (4 个), 平垫圈  $\phi 5$  (4 个), 弹簧垫圈  $\phi 5$  (4 个), T 型螺母  $M6$  (4 个) 进行锁紧。

(2) 各工作单元的机械装置和电气控制部分的相对分离。每一工作单元机械装置整体安装在底板上,各电磁阀和传感器的引线均连接到装置侧的接线端口上。控制工作单元生产过程的 PLC 装置则安装在工作台两侧的抽屉板上,PLC 的 I/O 引出线则连接到 PLC 侧的接线端口上。装置侧的接线端口和 PLC 侧的接线端口分别如图 2 和图 3 所示。

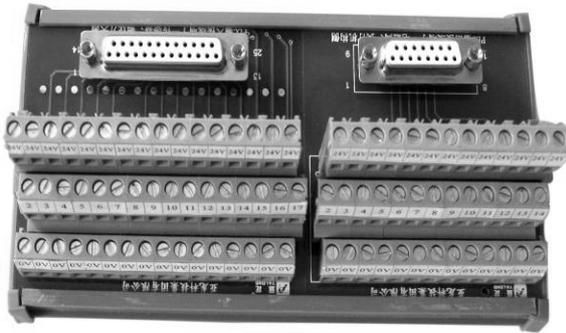


图 2 装置侧接线端口



图 3 PLC 侧接线端口

装置侧的接线端口的接线端子采用三层端子结构,上层端子用以连接 DC24V 电源的 +24V 端,底层端子用以连接 DC24V 电源的 0V 端,中间层端子用以连接各信号线。注意:用于输入接线的上层端子,仅提供传感器电源,不能连接到大负载。

PLC 侧的接线端口的接线端子采用两层端子结构,上层端子用以连接各信号线,其端子号与装置侧的接线端口的接线端子相对应。底层端子用以连接 DC24V 电源的 +24V 端和 0V 端。

装置侧的接线端口和 PLC 侧的接线端口之间通过专用电缆连结。其中 25 针接头电缆连接 PLC 的输入信号,15 针接头电缆连接 PLC 的输出信号。

## 二、供电电源

外部供电电源为三相五线制 AC 380V/220V,供电电源模块一次回路原理图见图 4。图中,总电源开关选用 DZ47LE-32/C32 型三相四线漏电开关。系统各主要负载通过自动开关单独供电。其中,变频器电源通过 DZ47C16/3P 三相自动开关供电;各工作站 PLC 均采用 DZ47C5/2P 单相自动开关供电。此外,系统配置 2 台 DC24V6A 开关稳压电源分别用作送料、加工和分拣单元;及输送单元的直流电源。2 台开关稳压电源分别安装在工作台面的两侧抽屉上。供电电源各路开关安装在工作台侧面的配电箱内。

三相五线制 电源进线	总电源 开关	变频器电源 控制	伺服电源 控制	1号PLC	2号PLC	3号PLC	1号开关电源	2号开关电源	备 用
				供料、加工 PLC 供电	分拣单元 PLC 供电	输送单元 PLC 供电	供料、加工、分拣 单元 直流电源	输送单元 直流电源	

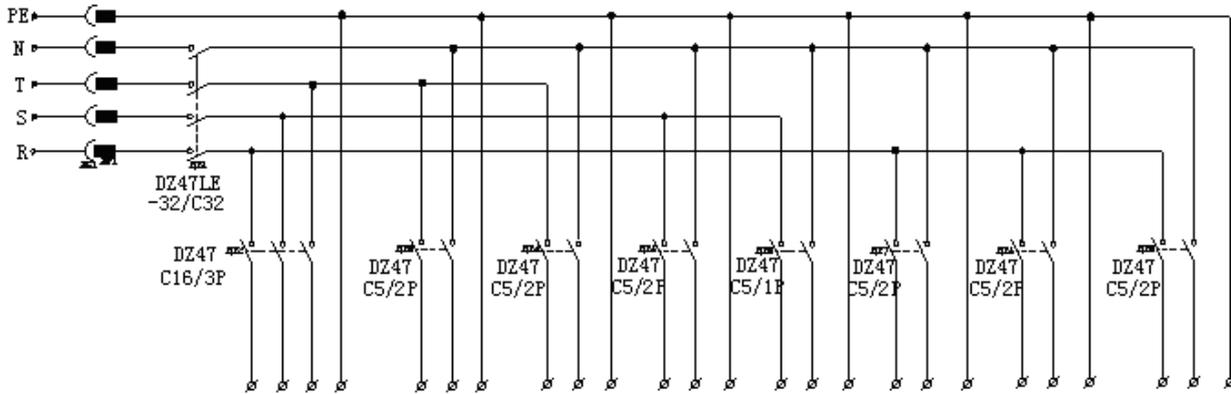


图 4 供电电源模块一次回路原理图

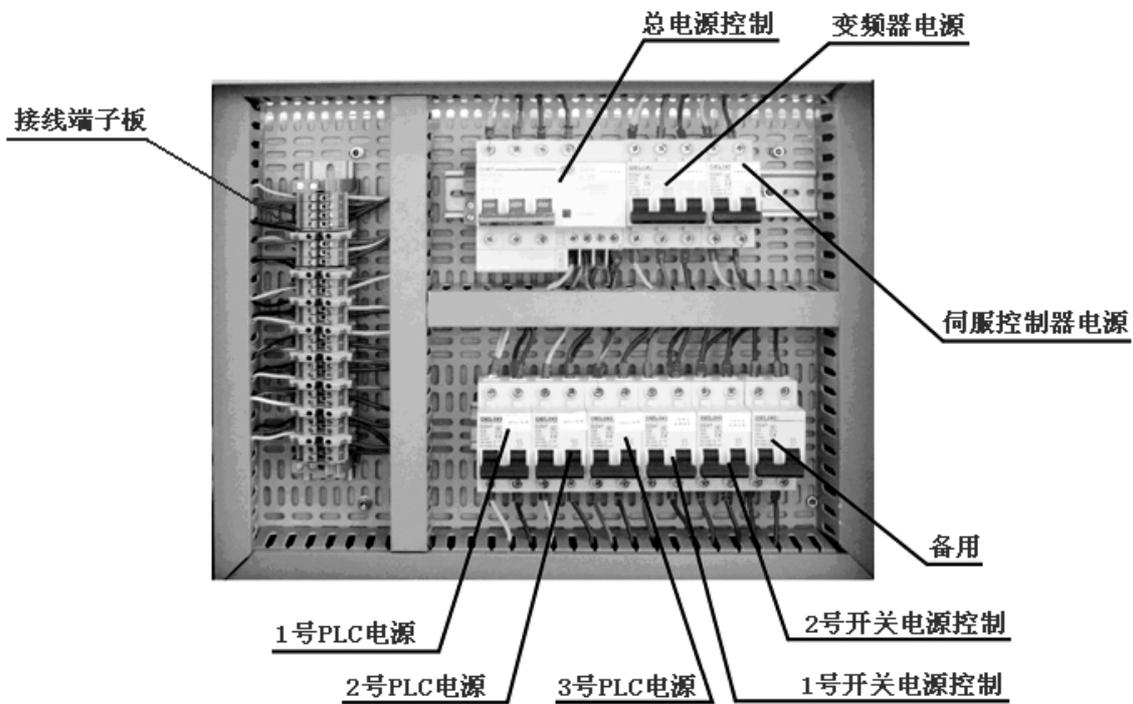


图 5 配电箱设备安装图

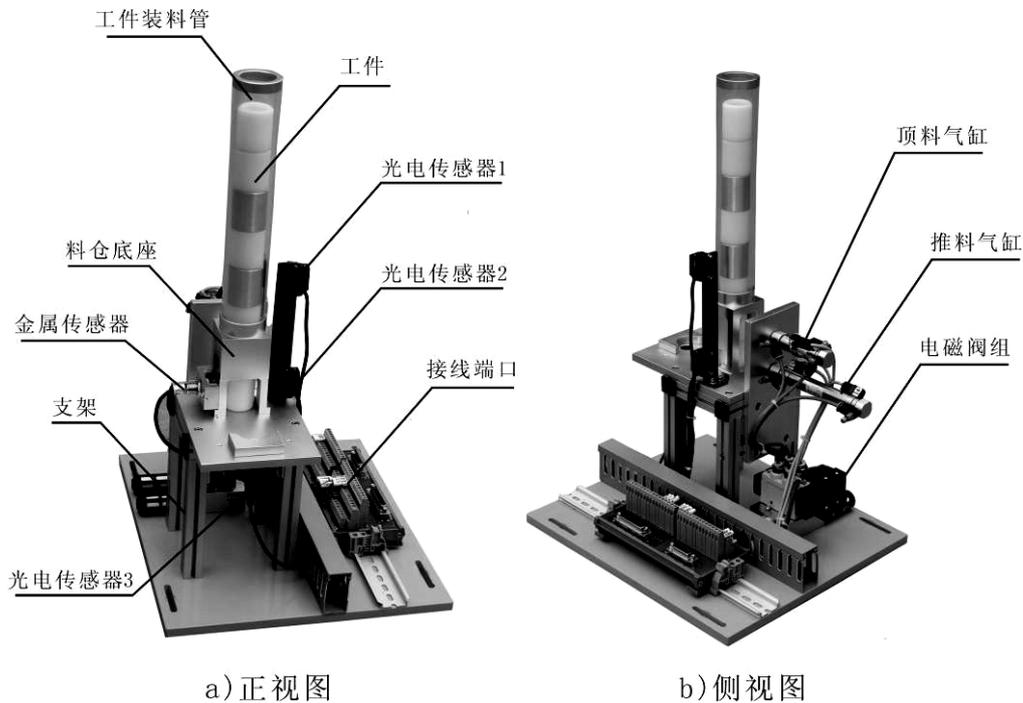
### 三、供料、加工单元元器件清单

#### (一) 供料单元机械部件清单

部件或器件名称	型号	数量	备注
推料机构	配用 CDJ2KB16×30 气缸	1	含磁性传感器
顶料机构	配用 CDJ2KB16×85-B 气缸	1	含磁性传感器
光电传感器	MHT15-N2317	1	出货台工件检测
光电传感器	CX-441	2	料仓工件不足或有无检测

电感式接近传感器	CH1-305QA	1	金属工料检测
电磁阀组件	4V110-M5	2	

供料单元视图：

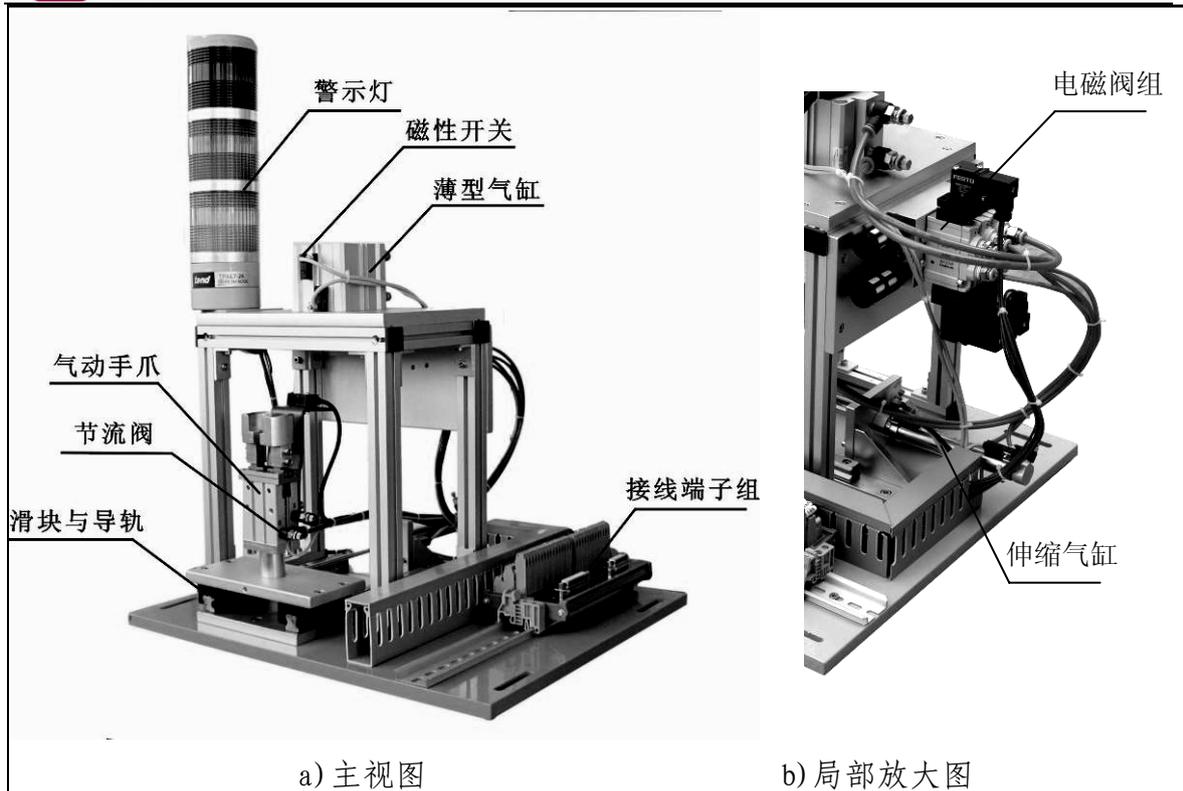


说明：

- (1) 本单元的功能是完成把料仓中的待加工工件推出到出货台上，以便输送单元机械手将其取出送往加工单元加工。
- (2) 该单元气动执行元件初始状态为顶料、推料气缸都处于缩回位置。
- (3) 为确保推料过程的可靠性，在需要将工件推出到出货台上时，首先使顶料气缸的活塞杆推出，压住次下层工件；然后使推料气缸活塞杆推出，从而把最下层工件推到出货台上。在推料气缸返回并从料仓底部抽出后，再使顶料气缸返回，松开次下层工件。这样，料仓中的工件在重力的作用下，就自动向下移动一个工件，为下一次推出工件做好准备。
- (4) 光电传感器 1 用于检测料仓中储料是否足够，光电传感器 2 用于检测料仓有无储料。

## (二) 加工单元机械部件清单

部件或器件名称	型号	数量	备注
夹紧气缸	配用 MHZ2-20D	1	含磁性传感器
伸缩气缸	配用 CDJ2B16×100-B	1	含磁性传感器
压紧气缸	配用 CDQ2B50×20D	1	工件有无检测
光电传感器	CX-441	1	物料台工件检测
电磁阀组件	4V110-M5	3	
警示灯	TPAL-24	1	系统状态显示



说明:

- (1)本单元的功能是完成把待加工工件从物料台移到加工区域冲压气缸的正下方，完成对工件内嵌小园柱的压紧加工，然后把加工好的工件重新送回物料台的过程。
- (2)滑动物料台在系统正常工作后的初始状态为伸缩气缸伸出，物料台气动手爪张开的状态。
- (3)本工作单元上安装有红、黄、绿三色警示灯，它是作为整个系统警示用的。警示灯有五根引出线，其中黄绿交叉线为”地线”、红色线:红色灯控制线、黄色线:黄色灯控制线、绿色线:绿色灯控制线、黑色线:信号灯公共控制线。

### (三) 送料、加工单元控制部件清单

部件或器件名称	推荐型号	数量	备注
PLC	Q00J (CPU、电源、主基板一体化)	1	(校方自备)
数字量输入模块	QX41	1	(校方自备)
数字量输出模块	QY10	1	(校方自备)
CC-Link 模块	QJ61BT11N	1	联机用 (校方自备)
触摸屏	GT1155-QSBD-C 5.7 英寸	1	(校方自备)
按钮/指示灯模块	YL-Z-17	1	见附录

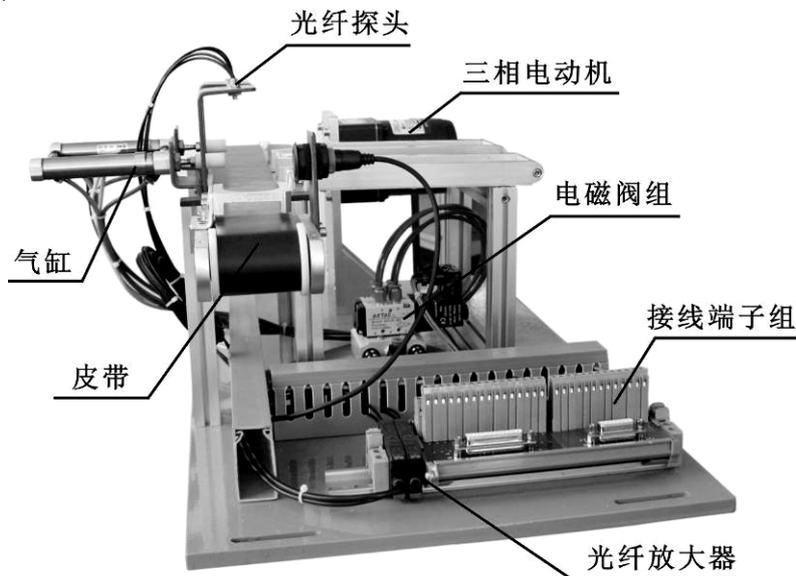
说明:

- (1) 以上部件清单是推荐配置，也可以选择三菱其它 PLC、数字量输入出模块、CC-Link 模块来实现系统和送料、加工单元的控制要求。

## 三、分拣单元元器件清单

部件或器件名称	推荐型号	数量	备注
PLC	FX1N-24MR	1	(校方自备)
CC-Link 从站模块	FX2N-32CCL	1	联机用(校方自备)
D/A 转换模块	FX0N-3A	1	联机用(校方自备)
变频传输机构	变频器 FR-E740-0.75 K 配用三相减速电机, 型号为 <b>80YS25GY38</b> 。额定功率 25W	1	(变频器由校方自备)
推料气缸	CDJ2B16×60-B	2	含磁性传感器
电磁阀组件	4V110-M5	2	
光电传感器	MHT15-N2317	1	工件有无检测
光纤传感器	E3X-NA11	2	颜色识别
按钮/指示灯模块	YL-Z-17	1	见附录

分拣单元视图:



说明:

(1) 本单元的功能是完成对上一单元送来的已加工的工件进行分拣。实现不同属性的工件从不同的料槽分流的功能。

(2) 该单元初始位置为 2 个推料气缸均处于缩回位置。

(3) 变频器的频率指令为模拟量控制方式, 通过 D/A 转换模块馈送模拟量信号至变频器模拟量输入端实现。

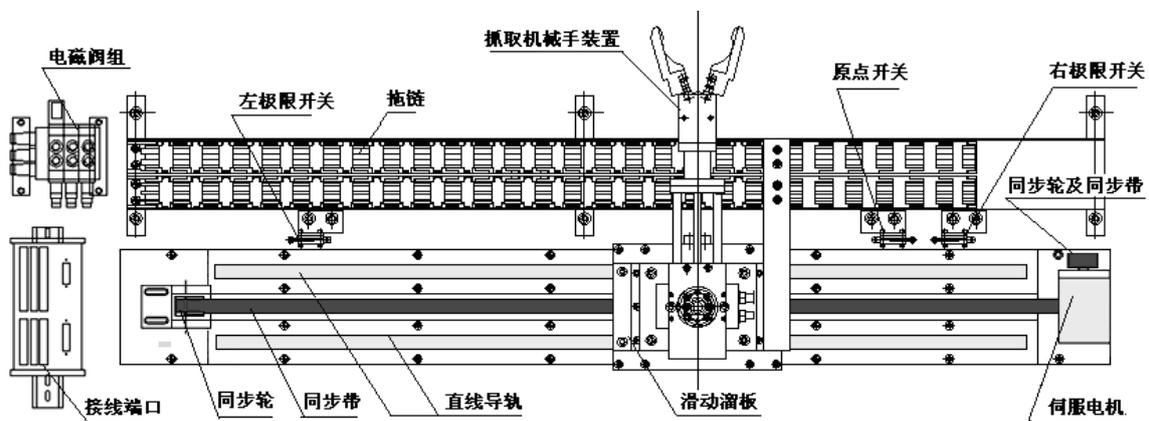
注:

PLC、CC-Link 从站模块、D/A 转换模块及变频器等部件清单是推荐配置, 也可以选择三菱公司其它器件来实现分拣单元的控制要求。

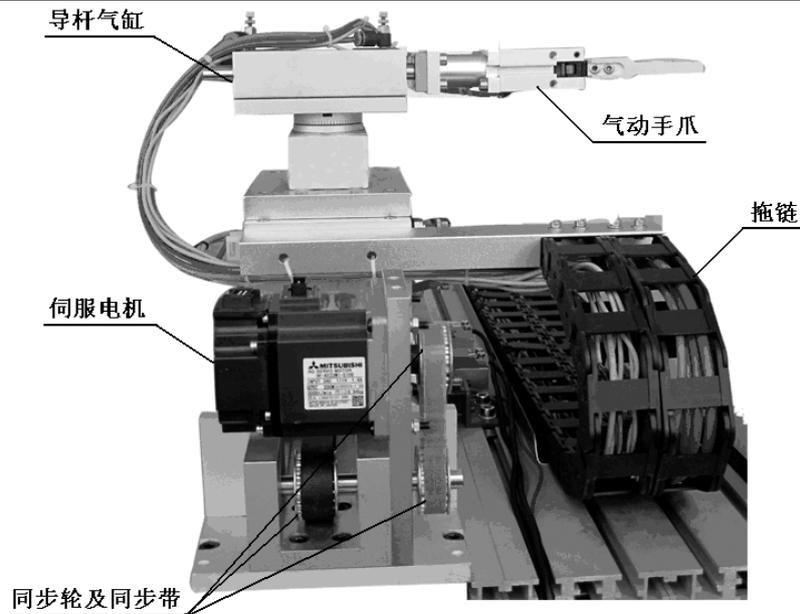
## 四、输送单元元器件清单

部件或器件名称	推荐型号	数量	备注
PLC	FX1N-40MT	1	自备
CC-Link 从站模块	FX2N-32CCL	1	联机用（校方自备）
伺服驱动机构	伺服电机 HF-KE23W1-S100, 200W	2	（校方自备）
	伺服放大器 MR-E-20A-KH003, 200W	1	（校方自备）
	CN1 接头 10326 1.5M 以上	2	（校方自备）
	CN2 编码器电缆 36310 1.5M 以上	2	（校方自备）
手爪夹紧气缸	MHC2-20D	1	含磁性传感器
手爪伸缩气缸	MGPM16-75	1	含磁性传感器
提升气缸	CDQ2B50×20D	1	含磁性传感器
电磁阀组件	单电控电磁阀 4V110-M5	2	
	双电控电磁阀 4V120-M5	1	
电感式接近传感器	TL-W5MC1	1	伺服原点检测
限位开关	VS10N051C <sub>2</sub>	2	一对常开和常闭触点，用于左右限位保护
按钮/指示灯模块	YL-Z-17	1	见附录

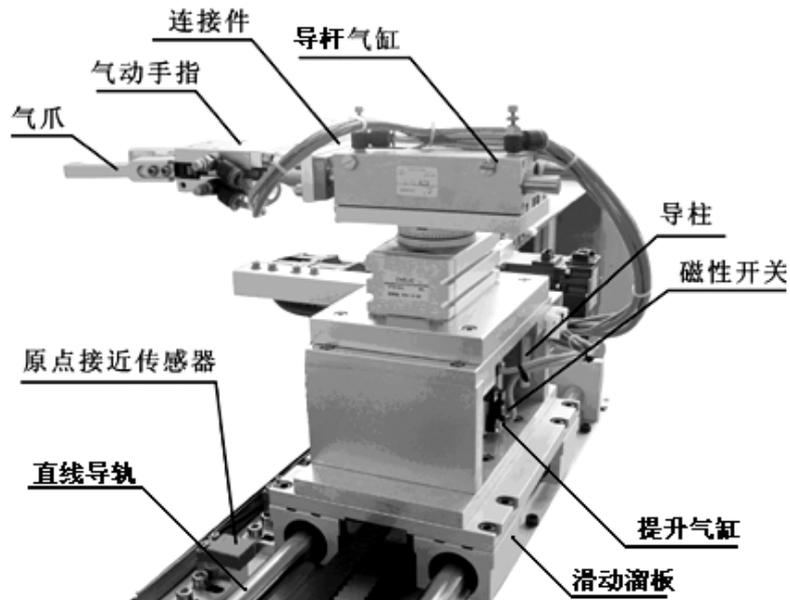
输送单元俯视图：



输送单元右视图：



抓取机械手装配图：



说明：

(1) 本单元的功能是完成驱动其抓取机械手装置精确定位到指定单元的物料台，在物料台上抓取工件，把抓取到的工件输送到指定地点然后放下的功能。

(2) 该单元初始位置时，导杆气缸处于回缩状态，气爪处于松开状态，提升气缸处于缩回状态。

(3) 伺服电机调试时要考虑电机的初始位置，原点信号取原点传感器（电感式接近开关）。

(4) 伺服电机通过同步轮、同步带驱动抓取机械手装置移动，每旋转一周抓取机械手装置移动100mm。

注：伺服系统也可以选择三菱其它系列的，但是伺服电机和放大器的功率请选择 200W 的。

## 六、上位机编程系统元器件清单

部件或器件名称	型号	数量	备注
PC 机	DELL 320	1	(校方自备)

PLC 编程软件	GX Developer	1	(校方自备)
QD75P 软件	GX configurator-QP	1	(校方自备)
HMI 编程软件	GT Designer2	1	(校方自备)
伺服支持软件	MR Configurator	1	(校方自备)
Q 编程电缆	QC30R2	1	(校方自备)
FX 编程电缆	SC-09(USB)	1	(校方自备)
HMI 编程电缆	GT09-C30USB-5P	1	(校方自备)
通讯电缆	GT01-C30R2-6P	1	(校方自备)

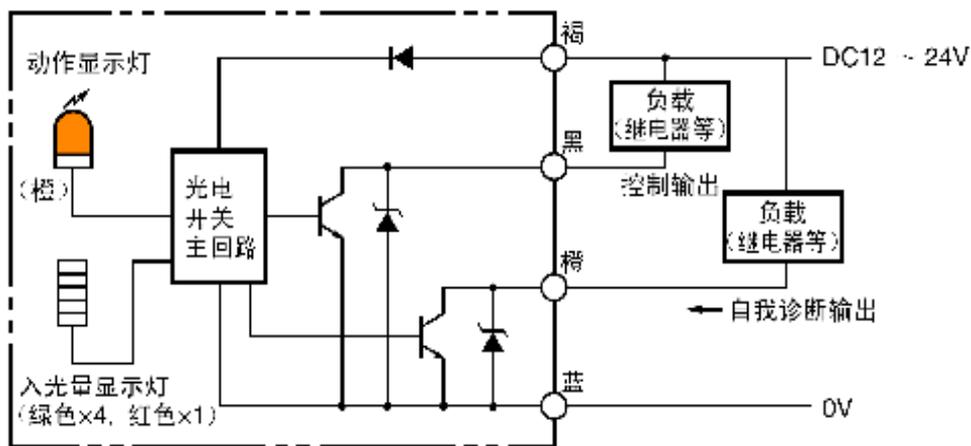
## 七、附件清单

部件或器件名称	型号	数量	备注
气源	流量>100L/min	1	
空气过滤单元	5 μ	1	
快换接头(T)	管外径 φ6	5	
蓝色 φ6PU 软管		5 米	
蓝色 φ4PU 软管		30 米	
黑色 φ4PU 软管		30 米	
扎带固定座	ATM-2	50	
十字盘头螺钉	M4×10	50	
十字盘头螺钉	M5×12	30	
T 型螺母 M4		60	
T 型螺母 M5		60	
内六角圆柱头螺钉	M4×35	10	
内六角圆柱头螺钉	M5×12	15	
内六角圆柱头螺钉	M5×16	10	
内六角圆柱头螺钉	M5×20	5	
弹簧垫圈	5	65	
弹簧垫圈	4	60	
平垫圈	5	65	
平垫圈	4	60	
中心联接件	L10-1.5/4	2	
终端隔板	1.5G	10	
分组隔板	ZG	10	
安装导轨	DIN35/7.5	4 米	
线槽	50×25	10 米	

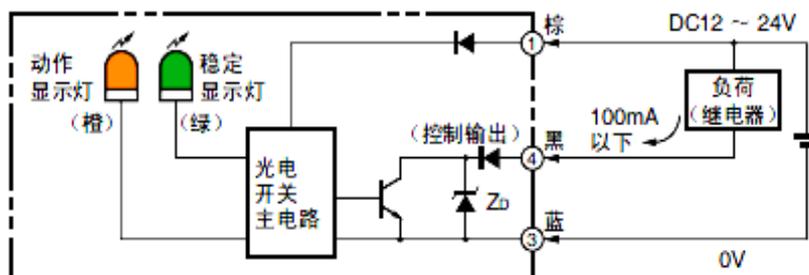
CC-Link 电缆		5 米	
多芯导线	0.35mm <sup>2</sup> , 白色	100	
15 针 I/O 连接线		4 条	用于连接 PLC 输出
25 针 I/O 连接线		4 条	用于连接 PLC 输入
电工胶带	黑色	1 圈	
叉型端子	1.25-3	200	
尼龙扎带	3×100 白色	100	
万用表	MF-47	1	(校方自备)
书写工具	圆珠笔或签字笔、HB 或 B 型铅笔、三角尺、橡皮等	1 套	(校方自备)
号码管		若干	
焊锡丝		1 卷	
电烙铁		1	
工具箱	含常用电工工具及常用机械工具	1	

### 附录：主要元器件接线

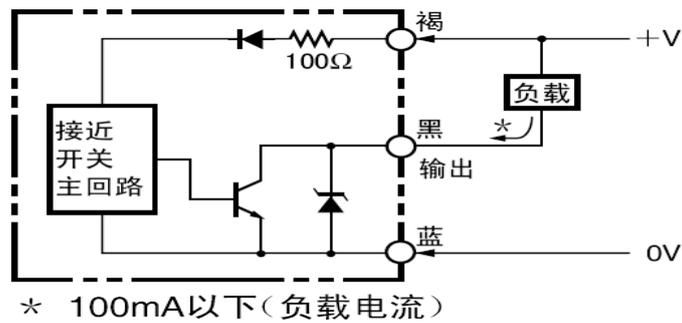
#### 1. 光纤放大器 (E3X-NA11)



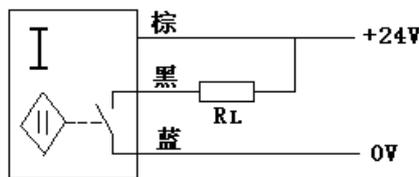
#### 2. 光电传感器 (CX-441)



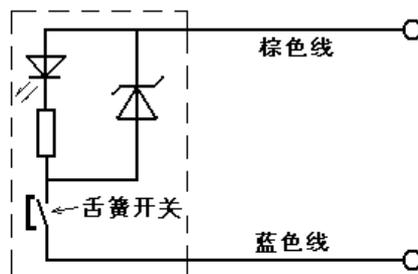
3. 电感式接近传感器 (TL-W5MC1)



4. 电感式接近传感器 (CH1-305QA)



5. 磁性开关



6. 按钮指示灯模块

按钮指示灯模块见图。模块上的指示灯和按钮的端脚全部引到端子排上。



模块盒上器件包括:

- (1)指示灯 (24VDC): 黄色 (HL1)、绿色 (HL2)、红色 (HL3) 各一个。
- (2)主令器件: 绿色常开按钮 SB1 一个,  
 红色常开按钮 SB2 一个,  
 选择开关 SA (一对转换触点)  
 急停按钮 QS (一个常闭触点)。