附件一

**2022年全国职业院校技能大赛（中职）河北选拔赛电气安装与维修技能大赛赛项规程**

**一、比赛的标准和内容**

（一）标准

表1竞赛相关技术标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 标 准 | 内 容 |
| 1 | GB-T 5465.2-2008 | 《电气设备用图形符号》 |
| 2 | GB-T 4728-2005 | 《电气简图用图形符号》 |
| 3 | GB50254-1996 | 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》 |
| 4 | GB50303-2002 | 《建筑电气工程施工质量验收规范》 |

（二）比赛内容

1.竞赛任务

（1）设备与器材安装：在操作平台上，根据竞赛要求，完成设备、器材及线路的安装，使其符合安装工艺规范。

（2）电气线路的安装：按照电气系统、室内照明、动力电路及电气控制原理等图形要求、控制实现的目的与需要、施工工艺规范，完成电路安装与调试。

（3）按照任务书要求完成PLC程序编写、触摸屏绘制、通讯、下载调试。

①按指定要求使用触摸屏页面中的部件并设置相关的参数，配合PLC调试设备，实现对电气设备的监控；

②按照电路图、技术规范连接变频器电路，设置变频器参数，配合PLC调试设备，实现对电气系统中三相异步电动机的控制；

③按任务要求规范安装步进（或伺服）电机模块，并设置步进、伺服驱动器相关参数，完成对步进电动机或伺服电动机的控制。

④故障检测

检测电气电路板预设部位故障，在电气线路板图纸上标注故障类型和故障位置。

2.竞赛项目配分比重

各项目任务成绩配比见表2

表2 项目任务成绩配比

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 配分比例% | 备注 |
| 1 | 职业素养 | 5 |  |
| 2 | 安装尺寸 | 5 |  |
| 3 | 设备与管线安装 | 25 |  |
| 4 | 线路敷设与接线 | 25 |  |
| 5 | 故障检测 | 15 |  |
| 6 | PLC 编程、触摸屏绘制、变频器、伺服步进参数设置、功能调试 | 25 |  |
| 合 计 | | 100 |  |

3.完成竞赛时间

选手必须在连续的4小时内完成电气安装与维修项目竞赛任务。

二、技术平台

电气安装与维修使用YL—156A电气安装与维修实训考核装置，该装置配置及大赛使用的相关器材如下：

1.电源配电箱

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格/型号** | **单位** | **数量** | **备注（说明）** |
| 1 | 三相电子式有功电能表 | DTS633 | 只 | 1 | 更新器件 |
| 2 | 熔断器式隔离器 | HG1-32/30F | 套 | 1 | 3极，32A（含熔体20A） |
| 3 | 漏电型空气  开关 | DZ47LE-32/D10 | 只 | 1 | 3P+N |
| DZ47LE-32/D16 | 只 | 1 | 3P+N |
| 4 | 空气开关 | DZ47-63/D20 | 只 | 1 | 3P |
| DZ47-63/D25 | 只 | 1 | 3P |
| 5 | 漏电型空气  开关 | DZ47LE-32/C20 | 只 | 1 | 1P+N |
| 6 | 导轨 | C45 | 条 | 1 | 长度：210 mm |
| 7 | 指示灯 | AD58B-22D 220V | 只 | 3 | 红、绿、黄各1只 |
| 8 | 接线端子排 | TBC-20 | 条 | 2 | 7节/条 |
| 9 | 配电箱箱体 | 450mm×220mm×520mm | 只 | 1 | 含接地排、接零排 |

2.照明配电箱

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格/型号** | **单位** | **数量** | **备注（说明）** |
| 1 | 漏电型空气  开关 | DZ47LE-32/C16 | 只 | 2 | 1P+N |
| DZ47LE-32/C10 | 只 | 2 | 1P+N |
| 2 | 空气开关 | DZ47-63/C32 | 只 | 1 | 2P |
| DZ47-63/C10 | 只 | 1 | 1P |
| DZ47-63/C6 | 只 | 1 | 1P |
| 3 | 配电箱箱体 | PZ30-15 | 只 | 1 | 含接地排、接零排 |

3.照明套件

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格/型号** | **单位** | **数量** | **备注（说明）** |
| 1 | 日光灯组件 | 20W | 套 | 1 | 长度65cm左右 |
| 2 | 螺口节能灯 | 9W～13W | 只 | 1 |  |
| 3 | 螺口平灯头 | E27 | 只 | 1 |  |
| 4 | 塑料圆台 | YM-2 | 只 | 1 | 4寸，材料:PVC |
| 5 | 2开 | 86型 | 只 | 2 | 双联开关 |
| 6 | 1开 | 86型 | 只 | 2 | 双联开关 |
| 7 | 五孔插座 | 86型（10A） | 只 | 2 |  |
| 8 | 空调插座 | 86型（16A） | 只 | 1 |  |
| 9 | 分线盒面板 | 86型 | 只 | 2 |  |
| 10 | 明装底盒 | 86型 | 只 | 5 | 86×86×30 |
| 86加深型 | 只 | 2 | 86×86×40 |
| 11 | 自攻螺丝 | Φ3×15 | 只 | 2 | 安装螺口平灯头 |
| 12 | 螺丝 | Φ3×20 | 只 | 20 | 固定开关、插座等面板 |

4.电气控制箱

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格/型号** | | **单位** | **数量** | **备注（说明）** |
| 1 | 塑壳开关 | NM1-63S/3300 20A | | 只 | 1 | 3极 |
| 2 | 接触器 | CJX2-0910/220V | | 只 | 5 |  |
| 3 | 辅助触头 | F4-22 | | 只 | 5 |  |
| 4 | PLC主机 | 汇川 | H2U-1616MT | 台 | 1 |  |
| 5 | 输出扩展模块 | 汇川 | H2U-0016ERN | 台 | 1 |  |
| 6 | 变频器 | 汇川 | MD280NT0.7 | 台 | 1 |  |
| 7 | 时间继电器 | ST3PF AC250V | | 只 | 1 |  |
| ST3PA-A AC220V | | 只 | 1 |  |
| 8 | 热继电器 | NR2-25（独立安装） | | 只 | 3 | 0.4A(调节范围0.25～0.4A)2只，0.63A(调节范围0.4～0.63A)1只 |
| 9 | 温度控制器 | E5CC-RS2ASM-800 | | 只 | 1 | OMRON |
| 10 | 接线端子排 | TB-1512 | | 条 | 3 |  |
| 11 | 开关电源 | YL-061（24V/1A） | | 只 | 1 | 触摸屏用 |
| 12 | 触摸屏 | TPC7062K | | 只 | 1 | 7寸彩色屏（昆仑通态） |
| 13 | 控制箱箱体 | 500mm×240mm×700mm | | 只 | 1 | 含接地排、接零排 |
| 14 | 按钮 | LA68B-EA35/45 | | 只 | 11 | 启动停止各5只（红、绿），配急停按钮1只 |
| 15 | 指示灯 | AD58B-22D 220V | | 只 | 5 | 红5只 |
| 16 | 选择开关 | LA68B -ED33 | | 只 | 2 | 3档开关 |
| LA68B -ED25 | | 只 | 2 | 2挡开关 |
| 17 | 数据线 | RS232C/RS422通讯电缆 | | 条 | 1 | 长2000mm |
| USB下载线 | | 条 | 1 | 触摸屏用 |

5.电机

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格/型号** | | **单位** | **数量** | **备注（说明）** |
| 1 | 三相交流异步电动机 | YS5024(Y-△) | | 只 | 1 | 参见电机底板清单 |
| 2 | 三相交流异步电动机 | YS5024(Y-△)带离心开关 | | 只 | 1 |
| 3 | 三相交流异步电动机（双速40W） | YS502/4双速电机 | | 只 | 1 |
| 4 | 它励直流电动机 | DC110V/50W | | 只 | 1 |
| 5 | 电机单元支架 | 330mm×205mm×65mm | | 套 | 2 | 左、右各二只 |
| 6 | 开关电源 | YL-012(24V/5V/2A/2A) | | 只 | 1 | 步进驱动器用 |
| 7 | 两相混合式步进电机 | 驱动器 | SH-20403 | 只 | 1 |  |
| 电机 | 42BYGH5403(AA) |
| 8 | 交流伺服电机 | 驱动器 | ASD-B2-0241-B | 只 | 1 | 台达伺服 |
| 电机 | ECMA-C20604RS |

6.传感器模块

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格/型号** | **单位** | **数量** | **备注（说明）** |
| 1 | 行程开关 | YBLX-ME/8104 | 只 | 4 |  |
| 2 | 电容式传感器 | ODR-D05NK | 只 | 1 |  |
| 3 | 电感式传感器 | OBM-D04NK | 只 | 1 |  |
| 4 | 光电式传感器 | JG-3D-30NK | 只 | 1 |  |

7.线路器材

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | | **规格/型号** | | **单位** | **数量** | **备注（说明）** |
| 1 | PVC线管 | | Φ16 A型 | | 根 | 3 | 3米 |
| Φ20 A型 | | 根 | 2 | 3米 |
| 2 | PVC壁疏 | | Φ16 | | 只 | 20 |  |
| Φ20 | | 只 | 20 |  |
| 3 | U型平头管卡 | | Φ16 | | 只 | 30 |  |
| Φ20 | | 只 | 30 |  |
| 4 | PVC平线槽 | | 20×10 A型 | | 根 | 2 | 2米/根  或  3米/根 |
| 39×19 A型 | | 根 | 2 |
| 60×40 A型 | | 根 | 2 |
| 5 | PVC线槽终端头 | | 20×10 | | 只 | 2 | PVC线槽终端头 |
| 39×19 | | 只 | 2 |
| 60×40 | | 只 | 2 |
| 6 | 行线槽 | | 25×30 | | 根 | 2 | 2米/根 |
| 7 | 绝缘导线 | | RV1.5 mm2 | | 盘 | 2 | 红、双色各1盘 |
| RV0.75 mm2 | | 盘 | 3 | 黑色2盘、蓝色1盘 |
| BV2.5 mm2 | | 盘 | 5 | 黄、绿、红、蓝、双色各1盘 |
| BV1.5 mm2 | | 盘 | 3 | 红、蓝、双色各1盘 |
| 8 | 五芯电缆 | | RV5\*0.75 mm2 | | 米 | 6 |  |
| 9 | 三相插头 | | 三相四线16A | | 只 | 1 |  |
| 10 | U型绝缘端子 | | SVΦ1.5—4 | | 只 | 200 | 红色 |
| SVΦ1.5—5 | | 只 | 50 | 蓝色 |
| 11 | O型绝缘端子 | | RV 1.5-5 | | 只 | 50 | 黄色 |
| 12 | 管形绝缘端子 | | E7508（0.75mm2） | | 只 | 300 | 黑色 |
| TE7508  （0.75mm2双线插针） | | 只 | 30 | 黑色V}4VKW)]E%[{[HR)DNXYF$T |
| 13 | 缠绕带 | | Φ10 | | 包 | 1 | 10米/包 |
| 14 | 扎带 | | 3×100mm | | 根 | 100 |  |
| 15 | 异型号码管 | | 1.5mm2 | | 米 | 4 |  |
| 16 | 电缆保护软管 | | 外径Φ20 | | 米 | 4 |  |
| 17 | 保护软管接头 | | 配外径Φ20软管 | | 只 | 6 |  |
| 18 | 自攻螺丝 | | Φ6×15 | | 只 | 200 | 安装螺丝，配平垫、弹垫若干 |
| Φ6×25 | | 只 | 60 |
| 19 | 螺丝（带帽） | | M4\*20 | | 套 | 4 | 带2只平垫、1只弹垫（安装变频器用） |
| 20 | 接地排 | | 5位 110×15 | | 条 | 3 | 专用（外接地干线） |
| 21 | 塑料扣 | |  | | 只 | 20 |  |
| 22 | 塑料绝缘胶布 | |  | | 盘 | 1 |  |
| 23 | 护线圈 | | 配Φ30的孔 | | 个 | 8 | 配电箱及电气箱用 |
| 配Φ25的孔 | | 个 | 8 | 照明配电箱用 |
| 配Φ8的孔 | | 个 | 2 | 日光灯开孔用 |
| 24 | 金属桥架（带盖） | 桥架 | 1 | 50×30×500 | 根 | 4 | 500mm/根 |
| 2 | 50×30×300 | 根 | 4 | 300mm/根 |
| 3 | 50×30×200 | 根 | 4 | 200mm/根 |
| 4 | 50×30×150 | 根 | 4 | 150mm/根 |
| 附件1 | 水平90°弯  100×100×30mm | | 只 | 4 |  |
| 附件2 | 水平45°弯  100×100×30mm | | 只 | 4 |  |
| 附件3 | 水平三通  150×100×30mm | | 只 | 2 |  |
| 附件4 | 桥架带孔封头  （端面）孔径Φ23 | | 只 | 4 |  |
| 附件5 | 水平四通  150×150×30mm | | 只 | 1 |  |
| 附件6 | 垂直等径下弯通（阴角）  100×100×30mm | | 只 | 2 |  |
| 附件7 | 垂直等径上弯通（阳角）  100×100×30mm | | 只 | 2 |  |
| 附件8 | 线槽支架（托臂）1 | | 只 | 5 |  |
| 附件9 | 线槽支架（托臂）2 | | 只 | 12 |  |
| 附件10 | 角钢立柱（桥架吊杆）  100×260×20mm | | 只 | 8 |  |
| 附件11 | 垂直等径右上弯通 | | 只 | 2 |  |
| 附件12 | 垂直等径左上弯通 | | 只 | 2 |  |
| 附件13 | 垂直等径右下弯通 | | 只 | 1 |  |
| 附件14 | 垂直等径左下弯通 | | 只 | 1 |  |
| 附件15 | 上边垂直等径三通 | | 只 | 2 |  |
| 附件16 | 连接板  10×20×100mm | | 只 | 36 |  |
| 附件17 | 垂直等径变向弯通 | | 只 | 3 |  |
| 附件18 | 连接螺丝（专用） | | 套 | 150 | M5×10，带自锁螺帽1只 |
| 附件19 | 铜制接地螺丝（专用） | | 套 | 60 | M5×15，带帽1只、平垫2只 |
| 附件20 | 桥架盖板安装卡 | | 只 | 100 |  |

8.故障检测板

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格/型号** | **单位** | **数量** | **备注（说明）** |
| 1 | 故障检测单元挂板 | YL-G156A 750×797×30mm | 块 | 1 |  |
| 2 | 导轨式开关电源 | DRA-60-24 | 只 | 1 |  |
| 3 | 断路器（空气开关3P） | 正泰DZ47-60 C型 | 只 | 3 |  |
| 4 | 断路器（空气开关2P） | 正泰DZ47-60  C5 | 只 | 1 |  |
| 5 | 断路器（空气开关1P） | 正泰DZ47-60 C型 | 只 | 2 |  |
| 6 | 剩余电流动作断路器（漏电开关1P+N） | 正泰DZ47LE-32 C型 | 只 | 2 |  |
| 7 | 指示灯AD58B | AD58B-22D(AD105-22D/S) | 只 | 8 |  |
| 8 | 明装线盒（明盒） | 86HM331（86型） | 个 | 10 |  |
| 9 | 螺口灯座 | YL-022 | 只 | 4 |  |
| 10 | 泰力二位暗装式跷板双控开关 | 86GC02-2 | 只 | 1 |  |
| 11 | 泰力一位白板 | 86GC35 | 块 | 1 |  |
| 12 | 两极双用、两极带接地插座 | BF-10 | 只 | 2 |  |
| 13 | 泰力一位暗装式跷板双控开关 | 86GC01-2 | 只 | 2 |  |
| 14 | 传感器 | HW7-D03PK | 只 | 2 |  |
| 15 | 热继电器 | NR2-25 | 只 | 4 |  |
| 16 | 时间继电器 | ST3PA-D | 只 | 2 |  |
| 17 | 继电器MY4NJ | MY4NJ | 只 | 2 |  |
| 18 | 欧姆龙继电器座 | 欧姆龙PYF14A-E | 只 | 2 |  |
| 19 | 继电器座 | PF083A | 只 | 2 |  |
| 20 | 交流接触器 | NC1-1210Z | 只 | 5 |  |
| 21 | 辅助触头组 | 正泰F4-22 | 只 | 5 |  |
| 22 | 行程开关 | 正泰YBLX-ME/8104 | 只 | 2 |  |
| 23 | 按钮开关LA68B | LA68B-EA35(B2-EA35) | 只 | 4 |  |
| 24 | 按钮开关LA68B | LA68B-EA45(B2-EA45) | 只 | 3 |  |
| 25 | 端子排 | UK2.5B | 排 | 1 |  |

9.其他

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格/型号** | **单位** | **数量** | **备注（说明）** |
| 1 | 电气安装与维修实训考核装置台架 | 2006mm×1003mm×2410mm | 组 | 1 |  |
| 2 | 元件存放柜 | 900mm×450mm×2000mm | 个 | 1 | 四门玻璃柜 |
| 3 | 可移动工具台 | 930mm×740mm×860mm | 辆 | 1 | 带重载自锁脚轮 |
| 4 | 台虎钳 | 100mm | 台 | 1 |  |
| 5 | 台虎钳安装螺丝 | M8×65～80（全丝或半丝） | 套 | 4 |  |
| 6 | 电源支架 |  | 套 | 1 |  |
| 7 | 电工安全连线 |  | 包 | 1 | 40条  线长1.5m |
| 8 | 安全标志牌 |  | 套 | 1 |
| 9 | 电源插板 | 子弹头（四插） | 只 | 2 |
| 10 | 铝合金梯 | 1.5m | 个 | 1 |

选手自带设备、工具：

1.设备：触摸屏、PLC主机及扩展模块、变频器。

2.连接电路的工具：螺丝刀（含电动螺丝刀）、剥线钳、电工钳、尖咀钳、开孔器等标准工具；

3.电路和元件检查工具：万用表、绝缘电阻测试仪、接地电阻测试仪等；

4.设备及器材安装工具：活动扳手，内、外六角扳手，钢直尺、高度尺、水平尺、角度尺等；

5.试题作答工具：圆珠笔或签字笔（禁止使用红色圆珠笔和签字笔）、HB和B型铅笔、三角尺等。

6.安全防护装备。

**三、竞赛须知**

1.参赛选手应遵守比赛规则，尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场秩序，服从执委会的领导和裁判的管理。

2.参赛选手应佩戴参赛证，带齐身份证、注册的学生证。在赛场的着装，应符合职业要求。在赛场的表现，应体现自己良好的职业习惯和职业素养。

3.进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员保管，不能带入赛场。未经检验的工具、电子储存器件和其他不允许带入赛场物品，一律不能进入赛场。

4.比赛过程中不准互相交谈，不得大声喧哗；不得有影响其他选手比赛的行为，不准有旁窥、夹带等作弊行为。

5.参赛选手在比赛的过程中，应遵守安全操作规程，文明的操作。通电调试设备时，应经现场裁判许可，在技术人员监护下进行。

6.需要更换元器件、补充耗材时，应向现场裁判报告，并在赛场记录表上填写更换元器件、耗材名称、规格和型号和数量，更换原因，核实从报告到更换（补充）完成的时间并签工位号确认，以便补时。更换的元器件或补充的耗材，现场裁判和技术人员检验后，若与填写的更换原因不符，将从比赛成绩中扣分。

7.连接电路、检查设备不能带电操作；通电调试设备前，应先检查电路并记录，确定正确无误后，才能在裁判或技术人员批准后通电。调试设备过程中，因电路问题或操作不当，引起跳闸或熔体熔断，要酌情扣分。

8.安装调试过程，工具使用、操作方法要符合规范。因工具选择和使用不当，造成设备、器材、工具损坏、工伤事故或影响他人比赛，要酌情扣分。

9.比赛过程中需要去洗手间，应报告现场裁判，由裁判或赛场工作人员陪同离开赛场。

10.完成比赛任务后，需要在比赛结束前离开赛场，需向现场裁判示意，在赛场记录上填写离场时间并签工位号确认后，方可离开赛场到指定区域等候评分，离开赛场后不可再次进入。未完成比赛任务，因病或其他原因需要终止比赛离开赛场，需经裁判长同意，在赛场记录表的相应栏目填写离场原因、离场时间并签工位号确认后，方可离开；离开后，不能再次进入赛场。

11.裁判长发出停止比赛的指令，选手（包括需要补时的选手）应立即停止操作进入通道，在现场裁判的指挥下离开赛场到达指定的区域等候评分。需要补时的选手在离场后，由现场裁判召唤进场补时。

12.赛场工作人员叫到工位号、在等待评分的选手，应迅速进入赛场，与评分裁判一道完成比赛成绩评定。在评分过程中，选手应配合评分裁判，按要求进行设备的操作；可与裁判沟通，解释设备运行中的问题；不可与裁判争辩、争分，影响评分。

13.如对裁判员的执裁有异议，可在2小时内由领队向大赛仲裁委员会以书面形式提出申述。

14.遇突发事件，立即报告裁判和赛场工作人员，按赛场裁判和工作人员的指令行动。

1. **参考教材**

表3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **资料类型** | **资料名称** |
| 1 | 课程教材 | 《电气安装与维修项目实训(中职电工电子项目)》 |
| 2 | 课程教材 | 《电气安装与维修赛题集》 |
| 3 | 课程教材 | 《电气设备安装与维护项目实训》 |
| 4 | 课程教材 | 《电气设备安装与维修技术》 |

**五、评分规定**

1.评分标准

电气安装与维修评分点见表4

**表4 电气安装与维修评分标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **一级**  **评价项目** | **二级**  **评价项目** | **三级**  **评价项目** | **评价点与要求** |
| （一）电源配电线路安装及工艺 | 箱内器件、配线与接线 | 箱内器件选择 | ⑴断路器及其他低压电器按图纸要求选配； |
| 箱内配线 | ⑵相线、零线、接地线、指示灯接线按图纸线径；  要求配线和分色； |
| 箱内电器接线 | ⑶箱内电器须按图纸要求接线。 |
| 引出线 | 引入与引出线 | ⑷引入线、引出线（电缆）（含外接插头与地线）必须连接正确；  ⑸引入线中的零线（或接地线）进箱须直接接零线排（或接地线排）。  ⑹引入线外部须固定，且固定规范；  ⑺引入线或引出线接线应留有适当余量。 |
| 指示灯 接线 | ⑻指示灯须按图纸要求接线；  ⑼指示灯线须套缠绕管（或捆扎）。缠绕或捆扎应规范；  ⑽指示灯线余量应适当；  ⑾指示灯接线不能有羊尾巴现象或外露铜丝过长。 |
| 箱内布线 | 箱内布线 | ⑿能做到横平竖直、无交叉、集中归边走线、贴面走线；  ⒀线路须规范而不凌乱。 |
| 接线端 | ⒁接线端不能露铜、或引出部分悬空不能过长，且排列整齐；  ⒂1个接线端接线不能超过2根；  ⒃端子压接牢固；  ⒄端子须按图纸编码。 |
| （二）照明线路安装及工艺 | 电器选择、接线 | 器件选择 | ⑴断路器按图纸要求选配； |
| 箱内布线与接线工艺 | ⑵接线端不得露铜、一个端子接线不得超过2根，线端压接不得松动；  ⑶接地线、接零线须与接地线排或对应接接零排的零线未接零线排；  ⑷引入线或引出线接线适当留余量。⑸相线、零线、接地线须按图纸线径要求配线和分色；  ⑹线路须按横平竖直走线，或走向选择正确,线路不凌乱。 |
| 引出线 | 线路布线与接线工艺 | ⑺导线线径和颜色选择正确；  ⑻导线须进线槽，线槽、线管内导线不得有绞线、或折叠现象；  ⑼线路不得有漏接或错接线。 |
| 开关、插座安装工艺 | ⑽开关、插座、灯内接线适当留余量；  ⑾接线端头不得露铜过长或接触不良； |
| （三）电气控制线路安装及工艺 | 箱内布线及接线工艺 | 箱内布线工艺 | ⑴按图纸要求正确选择开关、按钮或指示灯；  ⑵箱内电器须按图纸要求接线；  ⑶摸屏与PLC的通讯线须妥善连接并绑扎固定。  ⑷引入线中的零线（或地线）进箱须直接接零线排（或接地线排）；  ⑸引入线或引出线接线须适当留余量；  ⑹引入线或引出线接线须分类集中且排列整齐。  ⑺线、零线、接地线、二次控制线须按图纸线径要求配线和分色。 |
|  | 箱内接线工艺 | ⑻导线须入线槽；  ⑼导槽引出线不得凌乱，导线须对准线槽孔入槽和出槽；  ⑽连接导线整齐；  ⑾接控制箱面板部分连接导线的集中处须捆扎（或缠绕）所有连接导线的集中处应有缠绕管、缠绕成束的导线须固定。  ⑿导线端压接线耳，无露铜现象；  ⒀1个接线端接线不超过2根；  ⒁接线端引出部分不得悬空过长，且排列整齐；  ⒂端子压接牢固；  ⒃端子须套号码管；按图纸清晰编码。 |
| 引出线布线及接线工艺 | 引出线布线工艺 | ⑴配线与分色须按图纸或规范要求；  ⑵线路整齐，长短一致；  ⑶线路须按要求放线（穿管或进线槽）；  ⑷接线端须压接线耳，无露铜现象；  ⑸接线端引出部分悬空段适合，且排列整齐；  ⑹端子压接牢固；  ⑺端子须套号码管；按图纸编码、编码与图纸相符或编号清晰。 |
| 电动机及传感器模块安装接线工艺 | ⑻按图纸要求正确选择电动机；  ⑼电动机线路外露部分用缠绕管缠绕或扎带绑扎。  ⑽严格按图纸要求接线；  ⑾电动机须作接地保护。  ⑿按图纸和控制说明文件要求正确选择传感器（或行程开关）；  ⒀按图纸要求正确接线。 |
| （四）器件安装位置及固定工艺 | 箱体安装 | 电源配电箱 | ⑴安装位置尺寸与图纸要求误差不大于5mm；  ⑵箱体安装方位正确。  ⑶箱体安装正确、牢固，螺丝固定点符合工艺要求。 |
| 照明配电箱 |
| 电气控制箱安装 |
| 电动机架、传感器模块安装 | 电动机模块安装 | ⑷安装位置尺寸与图纸要求误差不大于5mm；  ⑸电动机模块、传感器模块放置须到位。 |
| 传感器模块安装 |
| 灯具，开关，电源、的安装 | 灯具安装 | ⑻安装位置尺寸与图纸要求误差不大于5mm；  ⑼安装方位正确；  ⑽开关、插座方向安装正确。  ⑾安装牢固；  ⑿盒体、底座开孔正确； |
| 开关、插座等的安装 |
| 接线盒体的安装 |
| （五）线管敷设工艺 | 线管线路制作要求 | 线管制作工艺 | 直角转弯的偏差角度不大于5°；  ⑵线管的弯曲处不能有折皱、凹穴或裂缝、裂纹，管的弯曲处弯扁的长度不大于规定值；  ⑶线管的弯曲半径不得超出规定范围。 |
| 线管敷设及固定工艺 | 线管敷设工艺 | ⑷线管直接进盒、箱、槽前的固定管卡位置与规定相符；  ⑸线管作鸭脖子弯进盒（箱）前的固定管卡位置与规定相符；  ⑹线管入槽时应用连接件，且连接处无松动； |
| 线管的固定工艺 | ⑺直线段固定管卡间距合理、一致。  ⑻管路牢固、无松动；  ⑼管子须压入管卡中。  ⑽安装位置尺寸与图纸要求误差不大于5mm； |
| 线管进盒（箱）工艺 | ⑾线管进盒（箱）应作鸭脖子弯使线管正确进盒（箱）；  ⑿线管进盒（箱）需用连接件，连接件应无松动；  ⒀线管进盒时，线管中心位置和盒的中心位置的偏差不得大于5mm；  ⒁同一位置，多个线管入同一个箱体时，鸭脖子弯位置和形状须一致。 |
| （六）线槽敷设工艺 | PVC线槽安装 | PVC线槽固定 | ⑴弯角(或折角)两端、三通连接的三端、进盒（箱）处，直线槽两端、进线槽处应该有固定点；  ⑵过柱时，柱上的每个直线段应该有固定点；  ⑶固定点应呈一直线，且各固定点间距一致，固定点位置与规定相符；  ⑷二段连接的直线线槽，槽盖与槽底应作错位搭接，且错位不得过短、过长。 |
| PVC线槽进盒（箱） | ⑸线槽进盒或灯具底座时，底槽应伸入盒或底座内，伸入且压紧，伸入长度合适，或槽盖边与盒边间隙不大于1mm；  ⑹线槽入箱时，线槽边与箱边间隙不大于1mm；  ⑺箱的线孔应该装橡胶护套。 |
| PVC线槽工艺 | PVC线槽工艺要求 | ⑻线路应按图纸要求的位置或方向布线；  ⑼线槽安装位置与图纸尺寸误差不得大于2mm。  ⑽线槽平整，无歪斜、松动；  ⑾线槽应上盖，且密合；  ⑿布线的末端应作封堵，线路干净，无残留施工临时标志、痕迹；  ⒀线槽接缝（含直线、转弯、折角和三通）间隙不大于0.5mm；  ⒁平面转弯、内角、外角、T形按规定方法安装；  ⒂任意转折角的角度偏离图纸要求不得在5°以上；  ⒃异径线槽作三通连接时（无配件），小线槽的底槽应插入大线槽的底槽中，伸入应压紧，伸入长度合适，或大线槽与大线槽之间的拼接缝隙小于0.5mm。 |
| 行线槽安装 | 行线槽敷设工艺 | ⒄行线槽走向或长度符合图纸要求；  ⒅安装位置与图纸尺寸误差不大于2mm。  ⒆行线槽应该盖板，线槽固定牢固；  ⒇一个槽孔出线不多于2根。 |
| （七）桥架敷设工艺 | 组装与固定 | 金属桥架组装 | ⑴按图纸要求的位置或方向布线，桥架段选用正确；  ⑵安装位置尺寸与图纸要求误差不大于10mm。  ⑶桥架必须按要求上盖板，盖板两侧应该四点对称放卡扣；  ⑷桥架的末端应作封堵者，封堵头固定牢固。 |
| 金属桥架固定 | ⑸撑件须固定在桥架靠墙侧。  ⑹在可以固定的情况下，桥架转弯处两端应用支撑件固定的；  ⑺在可以固定的情况下，直线段两端应用支撑件固定的； |
| 安装工艺 | 金属桥架线路工艺 | ⑻桥架固定支撑件选用须正确，固定支撑件应用足量安装螺丝。  ⑼转弯须使用图纸要求的连接件连接，且连接件选用正确；  ⑽紧固连接件的螺丝固定须符合要求。 |
| 进箱与接地 | 桥架进盒  （箱）引线 | ⑾桥架入箱过渡线须穿塑料波纹管保护，所选用波纹管管径应符合要求；  ⑿桥架入箱过渡线管两端须用接头固定，且固定牢固；  ⒀桥架入箱过渡线长度应合理。 |
| 桥架接地 | ⒁桥架连接处须作接地线跨接；  ⒂桥架接地线应用铜螺丝加铜垫片压接；  ⒃接地线应按规范选择颜色和线径，按规范要求做线，或连接接头应符合规范。 |
| （八）功能调试 | 电源调试 | 通电检测 | ⑴输出电压必须正常；  ⑵电源指示灯正常发光。 |
| 照明电路 调试 | 通电检测 | ⑶能上电，能进行测试；  ⑷通电后灯发光；  ⑸通电后开关正常起控制作用；  ⑹通电后输出电压及插座电压正常。 |
| 电气控制柜参数设置与功能调试 | 参数设置 | ⑺时间继电器、热继电器、步进或伺服驱动器参数设置正确；  ⑻变频器参数设置正确。 |
| 功能调试 | ⑼上电后会根据设备控制过程要求进行操作；  ⑽备启动后，在操作正确的情况下，能按控制说明文件要求受控；  ⑾能完成正常调试或运行过程； 设备启动后，能实现停止控制；  ⑿设备启动后，能实现急停控制；  ⒀设备启动后，能按控制说明文件要求实现故障指示或故障停机；  ⒁触摸屏与PLC之间能进行正常通讯；  ⒂设备能正常启动，通电检测。 |
| （九）故障检测 | 维修要求 | 故障分析 | ⑴能正确分析故障现象；  ⑵故障范围正确，排故方法、万用表使用、绝缘电阻测试仪检测过程正确规范； |
| 故障点标注 | ⑶故障点标注正确。 |
| （十）职业素养 | 要求 | 安全施工 | ⑴应穿工作服、绝缘鞋；  ⑵室内施工过程须戴安全帽、  ⑶登高作业时，须按安全要求使用人字梯；  ⑷能按安全要求进行带电或停电检修（调试）；  ⑸能按安全要求使用电动工具；  ⑹能按安全要求使用工具作业；  ⑺穿线时能注意保护导线绝缘层；  ⑻作业过程中禁止将工具或器件放置在高处等较危险的地方；  ⑼操作过程挂安全标志牌；  ⑽应该在固定的线槽或明盒上开孔或开槽。 |
| 文明施工 | ⑾作业过程中工具与器材摆放规范；  ⑿作业过程中产生的弃物按规定处置；  ⒀作业完成后须清理现场；  ⒁在规定的工作范围内作业，不影响到其他人施工；  ⒂施工结束不得将工具等物品遗留在设备内或器件上。 |