

第二届全省职业技能大赛

机电一体化项目

技
术
文
件

2020年9月

目 录

1. 项目介绍	1
1.1 项目描述.....	1
1.2 考核标准.....	1
1.3 选手应具备的能力.....	1
2. 竞赛项目	2
2.1 竞赛内容.....	2
2.2 竞赛时间安排.....	3
3. 评判标准	3
3.1 分数和成绩计算方法.....	3
3.2 评分标准.....	4
3.3 评分流程及分组.....	5
3.4 裁判员组成和分工.....	5
4. 竞赛相关设施设备	6
4.1 竞赛设施设备和工具.....	6
4.2 选手自带物品.....	8
5. 项目特别规定	9
5.1 赛前.....	9
5.2 赛中.....	10
5.3 违规情形.....	10
6. 健康、安全和环保要求	11
6.1 比赛环境.....	11
6.2 安全教育.....	12
6.3 环境保护.....	12
附件 1 样题	14
附件 2 专业技术规范	24

1. 项目介绍

1.1 项目描述

机电一体化涉及机械、气动技术、液压技术、电工学、电子学、计算机技术、生产数字化技术、（工业物联网、射频识别、近场通信、无线通信、PLC 网络服务、网络安全、视觉系统、增强现实技术 AR 等），机器人技术和其系统开发等领域。其中，计算机技术主要涉及：PLC 编程，机器人技术和其他操作系统及信息技术应用，可编程机器控制系统实现机器、设备和人工之间的通讯技术。

机电一体化技术人员能够设计、组装、安装、调试、维护、修理和调校自动化工业设备及编写设备控制系统和人机界面程序。。

1.2 考核标准

本赛项参照世界技能大赛技术要求，结合《电工国家职业技能标准》高级工能力要求，适当增加新知识、新技术、新设备、新技能等相关内容，关注操作细节，突出操作规范，依据安全规程进行竞赛。

1.3 选手应具备的能力

竞赛以实际操作技能为主。为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平，选手能力要求包括：工作的组织与管理，交流与人际沟通，机电一体化系统开发，使用工业控制器，软件编程，电路设计，分析、运行和维修七大部分，具体内容及要求见表 1。

表 1 竞赛能力要求及说明

序号	内容	说明
1	工作的组织与管理	布置并维护安全、整洁和高效的工作区域； 合理安排工作以达到效率最大化和干扰最小化； 团队合作与绩效。
2	交流与人际沟通	阅读、理解和提取各种格式文件中的技术数据和指令； 通过口头、书面和电子手段达到明确有效的沟通； 与他人讨论复杂的技术原理和应用技术； 根据用户要求收集信息并对用户需求做出回应。
3	机电一体化系统的开发	(1)根据既定要求设计系统； (2)按照要求组装生产线； (3)正确连接电线、气管； (4)正确安装机械、电气及传感系统并对其做必要的调整； (5)根据现行标准及要求，利用辅助设备和 PLC 对系统进行试运行。
4	使用工业控制器	(1)将 PLC 与机电一体化系统进行连接； (2)为 PLC 做必要的配置； (3)根据要求配置 PLC，并配置相关控制电路使之能正确运行。

5	软件编程	(1)编写系统控制程序，并通过软件直观地展现动作流程及运行状态； (2)PLC 编程，包括数字和模拟信号的处理。
6	电路设计	设计气动、液压和电气线路； 运用现代软件工具设计以上线路。
7	分析、运行和维护	采用适当的分析技巧查找机电一体化系统故障； 在短时间内修理零部件； (1)熟练、快速地处理各种故障； (2)整体优化不同组件组成的机电一体化系统。

2. 竞赛项目

2.1 竞赛内容

竞赛为双人赛，任务由 2 名选手共同完成。比赛分二个阶段进行，第一阶段为初赛，第二阶段为决赛。初赛共选出 20 队选手进入决赛。初赛选手只需完成任务 1，决赛选手除完成任务 1 外，还要完成任务 2 和任务 3。

2.1.1 任务简述及要求

- (1) 任务 1（小型流水线安装、编程、调试及运行）
该任务由 2 名选手用部分模块，根据任务书要求，完成一个小型流水线安装、编程、调试及运行。
- (2) 任务 2（多模块组成的流水线安装、编程、调试及运行）
需要选手根据比赛现场提供的任务书、资料、模块组件、零件，2 人配合完流水线的安装、编程、调试及运行。
- (3) 任务 3（生产线的优化、调试、运行）
选手需要根据任务要求重新调整模块位置、生产线路程序，同时考虑生产线工作效率，能源消耗指标等优化工作。

2.1.2 竞赛样题说明

- (1) 竞赛样题内容包括比赛任务类型、任务结构及评分标准，设备硬件图形不代表竞赛设备。
- (2) 竞赛样题不包含比赛设备的控制流程及接线图或接线表，不包含组成硬件的技术说明。
- (3) 竞赛样题见附件 1。

2.1.3 竞赛试题说明

- (1) 试题由专家组命制。
- (2) 命题内容包含：竞赛能力要求涉及的内容。正式赛题可做 30%左右的调整。未尽事宜，将在补充通知及赛前项目技术交流时予以说明。

2.2 竞赛时间安排

表 2 初赛安排

场次	比赛时间（小时）	工位数（个）	任务名称
第一场	1.5	20	任务1
第二场	1.5	20	任务1
第三场	1.5	20	任务1

决赛时间为定为 6 小时，分 2 场进行，在第二天及第三天完成，具体安排见表 3

表 3 决赛安排

场次	比赛时间（小时）	工位数（个）	任务名称
第一场	5	20	任务2
第二场	1	20	任务3

3. 评判标准

3.1 分数和成绩计算方法

初赛、决赛均采用 100 分制。各个评分项的分数应精确到小数点后两位，小数点后第三位数字采用四舍五入（如 1.055 计 1.06，1.054 计 1.05）。

3.1.1 分值分配

本项目各竞赛内容及配分比例见表 4 和表 5。

表 4 初赛竞赛内容及配分比例

初赛阶段（任务 1）					
内容	评分内容	分数			
		主观分	客观分	合计	总分
实际操作部分	PLC 及触摸屏功能	0	65	65	100
	接线正确性	0	20	20	
	专业技术规范	15	0	15	
	时间及效率	0	0	0	
	合计	15	85	100	

表 5 初赛竞赛内容及配分比例

决赛阶段（任务 2—3）					
内容	评分内容	分数			
		主观分	客观分	合计	总分
实际操作部分	PLC 及触摸屏功能	0	60	60	100
	接线正确性	0	15	15	

	专业技术规范	15	0	15	
	时间及效率	0	10	10	
	合计	15	85	100	

3.1.2 比赛成绩

初赛成绩满分为 100 分，占总成绩的 40%；决赛成绩满分为 100 分，占总成绩的 60%，初赛、决赛成绩汇总后的总成绩满分为 100 分

3.1.3 成绩排序与排名

参加决赛的选手成绩按总成绩从高到低排名。未参加决赛的选手按初赛成绩计算总成绩并从高到低排列名次（从第 21 名到最后一名排列名次）。比赛总成绩相同时，PLC 及触摸屏功能成绩较高的名次在前；如总成绩、PLC 及触摸屏功能均相同时，专业技术规范成绩高的名次在前。

3.2 评分标准

机电一体化项目采用测量和评价两种方式进行评分。PLC 及触摸屏功能、接线正确性，时间、效率采用客观评分；“专业技术规范”（见附件 2）采用主观评分。本次竞赛参照世界技能大赛全国选拔赛的格式评分。

3.2.1 评价分（主观分）

评价分（Judgement）打分方式：3 名裁判为一组，各自单独评分，计算出平均权重分，除以 3 后再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于 1 分，否则需给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下进行调分，权重及要求见表 6。

表 6 权重分值及要求描述

权重分值	要求描述
0 分	各方面均低于行业标准，包括“没做”
1 分	达到行业标准
2 分	达到行业标准，且某些方面超过标准
3 分	达到行业期待的优秀水平

3.2.2 测量分（客观分）

测量分（Measurement）打分方式：按任务设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，对选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值，达到要求为“满分”，达不到要求为“0”分。

3.2.3 评分说明

(1) 时间评分

在竞赛过程中，计时裁判用秒表记录选手完成任务所需要的时间。当 PLC 及触摸屏功能和 IO 接线测试成绩均为满分，且专业技术规范达到或超过行业标准，才可以计算时间成绩。

时间分计算方法：时间成绩= $(T_x - T_a) * M / (T_x - T_n)$ 。

T_x 表示最长任务完成时间、 T_a 表示实际任务完成时间、 T_n 表示最短任务完成时间、 M 为时间分值。

(2) 效率评分

在功能评分过程中，裁判小组成员每个人分别用秒表记录生产线完成指定数量工件所需要的时间（以小组记录平均时间为准）。当 PLC 及触摸屏功能和 IO 接线测试成绩均为满分，且专业技术规范达到或超过行业标准，才可以计算效率成绩。

效率分计算方法：效率成绩= $(\text{最长完成时间} - \text{实际完成时间}) * \text{效率分值} / (\text{最长完成时间} - \text{最短完成时间})$ 。

(3) PLC 及触摸屏功能评分

裁判小组根据选手完成生产线的功能的质量和数量进行评分。

(4) 专业技术规范评分

裁判小组根据选手完成的生产线是否符合“专业技术规范”进行评分。

(5) IO 接线评分

裁判小组根据选手完成生产线接线是否按给定的 I/O 表进行 I/O 配线进行评分。

3.3 评分流程及分组

3.3.1 评判流程

第一步：PLC 及触摸屏功能评分；

第二步：IO 接线评分；

第三步：专业技术规范评分（“专业技术规范”见附件 2）；

第四步：时间、效能评分。

3.3.2 评判分组

评分组分为功能评分组，IO 接线评分小组，专业技术规范评分组。功能评分组和 IO 接线评分组可根据任务及参赛队数量设置若干个评分小组，每个评分小组由 3 名及以上裁判构成；专业技术规范评分组只有一个评分小组，由 4 名裁判组成，三名裁判负责打分，一名裁判负责监督打分。

3.4 裁判员组成和分工

本次竞赛设立专家组，负责编写技术文件、命题和落实赛场设备设施（含工具物料）保障。竞赛设立裁判组，由 1 名裁判长，若干裁判员组成。裁判长由专家组长兼任。

3.4.1 裁判长

(1) 裁判长按照本项目技术文件，对裁判员进行培训和工作分工，带领裁判员对本项目比赛设备设施和现场布置情况进行检验；组织选手进行安全培训并熟悉赛场及设备，保障所有选手在比赛前掌握必备的安全知识和安全操作规范；比赛期间组织裁判员执裁，并按照相关要求和程序，处理项目内出现的问题；组织统计、汇总并及时录入大赛成绩等工作；赛后组织开展技术点评。裁判长应公平公正组织执裁工作，不参与评分。

(2) 裁判长助理。协助裁判长做好执裁各项组织工作，完成裁判长安排的相关工作。裁判长助理不参加打分。

3.4.2 裁判员

裁判员需在本项目领域有工作经验，参加赛前培训和技术讨论，熟练掌握竞赛技术规则及项目技术文件等要求；对有争议的问题提出客观、公正、合理的意见和建议；服从裁判长的工作安排，认真做好本职工作；公平公正执裁，不徇私舞弊；坚守岗位，不迟到、不早退，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行。

3.4.3 场地经理和技术保障人员

本项目设场地经理 1 名、技术保障人员若干名。场地经理由场地设备专家担任，根据竞赛的具体需要，组织技术保障人员承担本项目竞赛区域内设备设施、工具材料等保障工作，保障大赛系统正常使用。

4. 竞赛相关设施设备

4.1 竞赛设施设备和工具

4.1.1 竞赛设备

竞赛设备由赛场统一提供，供选手使用。部分控制器件需由选手自行携带，每个工位设备清单见表 7。

表 7 每个工位设备清单

序号	名称	数量	备注
1	供料模块	1个	赛场提供
2	输送搬运模块	1个	赛场提供
3	装配模块	1个	赛场提供
4	分拣模块	1个	赛场提供
5	生产线安装平台	1台	赛场提供
6	PLC控制器	4个	选手自带
7	触摸屏	1个	选手自带
8	变频器	1个	选手自带
9	电脑	2台	选手自带

注：选手自带的 PLC 控制器、触摸屏、变频器的相关接口、接线等要求会在竞赛设备平台确认后另行通知。

4.1.2 竞赛设施

每个比赛工位提供设施见表 8。

表 8 比赛工位提供设施

序号	名称	规格	数量	备注
1	工作台	L:1500,W:750,H:780	1张	
2	电脑桌			
3	座椅		2把	
4	垃圾桶		1个	
5	接线板	4-3P	2个	5米长
6	电气控制箱	380V, 5A; 220V, 5A交流电	1个	带漏电保护开关 4P插座及两个3P插座
7	截止阀	HE-3-QS-6	1个	6mm气源快插接口

4.1.3 现场设施及工具

比赛现场使用的设备及工具清单见表 9。

表 9 现场使用的设备及工具清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	U盘		30	
2	评分垫板		15	
3	文具	红、黑	各20	
4	投影机	流明度3500以上	1套	
5	麦克风	与音响配套	1套	
6	音响及扩音器	能涵盖整个赛场	1套	
7	赛场时钟	具有时、分、秒、毫秒	1套	
8	计时秒表	能同时记录2个以上	15	
9	常用急救药盒		1套	常用药品
10	彩色打印机		1台	快速打印
11	打印纸		1箱	非再生纸
12	水笔		若干	
13	订书机及钉		1套	装订试卷
14	评分夹		若干	
15	文件柜		1套	用于存放档案
16	隔离栏		若干	包围赛场
17	安全标志		若干	
18	灭火器		若干	
19	口哨		1个	

20	饮水机		若干	
21	9格储物柜		6个	

4.1.4 耗材清单

根据竞赛需要，赛场提供耗材见表 10。

表 10 赛场提供耗材及配件

序号	名称	说明	数量	单位
1	导线	单根多股/铜芯/塑料绝/0.75mm ²	若干	米
2	气管	Φ6、Φ4、Φ3	若干	米
3	扎带	2.5-100	若干	根
4	冷压端子	0.25, 0.5, 0.75	若干	个
5	线夹子	用于管线固定	若干	个
6	螺钉	用于器件固定	若干	个
7	3通	Φ4、Φ6	若干	米
8	旋母或 T 母	用于器件固定	若干	个

4.2 选手自带物品

4.2.1 选手自带控制器

(1) 考虑到控制器件的使用情况，参赛选手需自带控制设备及相关线缆。(PLC、触摸屏含触摸屏支架、变频器、通讯器件等) PLC 控制器要求具有可互相进行总线通讯的功能，总线通讯方式取决于各自 PLC 的类型要求。

(2) 参赛队需自带编程电缆及通讯电缆。

(3) 参赛队自带编程电脑，且都能用于 PLC 程序的编写、触摸屏的组态及下载调试。编程电脑中都应该已经安装所带 PLC。触摸屏的编程软件及相关 JPG 图片识别软件、PDF 文件识别软件。

4.2.2 自带工具

任何市售工具均可使用(电动工具除外)。竞赛工具、仪器及仪表由各参赛队自行准备。参考工具见表 11。

表 11 选手自带工具参考表

序号	名称	型号/规格	单位	数量
1	工具箱		个	1
2	内六角扳手	0.7mm~10mm	套	1
3	外六角扳手(套筒)	5.5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm, 10mm, 19mm	套	1
4	活动扳手	19.3mm	把	1
5	气管钳	80×25×28	把	1
6	尖嘴钳	160mm	把	1

序号	名称	型号/规格	单位	数量
7	剥线钳	剥线范围:直径 0.2~6mm 的单股线	把	1
8	压线钳	压接范围: 0.25~2.5mm ²	把	1
9	水口钳	6 寸/152mm	把	1
10	一字螺丝刀	2.5×75mm	把	1
11	十字螺丝刀	0#3x75mm	把	1
12	一字螺丝刀	6.5×40mm	把	1
13	钢板尺	20cm	把	1
14	橡胶榔头	小号	个	1
15	电工胶布		卷	1
16	剪刀	刀口小于 10cm, 无尖	把	1
17	万用表	数字	个	1
18	书写工具	水笔/HB 铅笔/三角尺/橡皮/铅笔刀	套	1
19	台虎钳		台	1
20	锯子	框锯/板锯, 细锯齿	套	1
21	锉刀	整形锉	套	1
22	盒尺	2m	个	1
23	吸尘器		台	1
24	焊接工具	电烙铁 30w, 焊锡、热塑管、热风枪等	套	1
25	劳保用品	三防鞋、工作服、防护镜、口罩、绝缘手套、耳塞等		
26	定时器			

5. 项目特别规定

5.1 赛前

5.1.1 选手要求及约定

- (1) 赛前选手必须参加竞赛规则培训。
- (2) 选手必须携带书写工具及一份打印好的“专业技术规范”。
- (3) 参赛选手在 C-1 (赛前第一天) 期间需将自己携带的物品带到比赛场地。C-1 至 C3 (比赛第三天) 期间, 不得将个人的笔记本电脑、平板电脑、PLC、工具、设备带入及带出比赛区域。初赛成绩公布后未进入决赛的参赛队, 可将自行携带的物品带出赛场。
- (4) 选手自带的物品及手机比赛前一律放到赛场内为选手准备的储物箱内。
- (5) 选手迟到 30 分钟不能参加本场比赛。

5.1.2 裁判要求及约定

- (1) 裁判必须参加竞赛规则及打分培训。
- (2) 现场执裁的裁判员负责检查选手携带的物品。违规物品一律清出赛场。

5.2 赛中

5.2.1 选手要求及约定

- (1) 参赛选手不许使用预先准备的线缆和气管。;
- (2) 参赛选手、裁判只能在比赛结束后在赛场区域使用个人相机和视频拍摄设备。
- (3) 参赛选手不能携带及使用自己的 U 盘、纸张, 只能使用比赛组织方提供的 U 盘、纸张。每天结束时把 U 盘交给计时裁判, 由计时裁判再交给裁判长助理, 以便安全保存和内容更新。
- (4) 比赛试题和现场使用的纸张均不能带到机电一体化项目赛场区域外。
- (5) 比赛第一天至第三天, 不得将个人的笔记本电脑、平板电脑、PLC、工具、设备带入及带出比赛区域(裁判长允许的除外)。
- (6) 比赛期间因为断电导致程序丢失, 不会另外加时。
- (7) 比赛结束是指当天比赛任务及评分完成, 裁判长宣布比赛结束选手方可离开赛场。
- (8) 在竞赛过程中如发现问题(设备故障等), 选手应立即向计时裁判反映。得到同意后, 选手退出到工作区外等候, 等待故障处理完后方可继续比赛。如属于设备故障, 补时时间为从选手示意到故障处理结束这段时间。若不属于设备问题, 则不补时。

5.2.1 裁判要求及约定

- (1) 裁判员应服从裁判长的管理, 裁判员的工作由裁判长指派决定。
- (2) 裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等设备。
- (3) 比赛结束后裁判员要命令选手停止操作。监督选手交回试题、U 盘和评分表。
- (4) 比赛期间, 除裁判长外任何人员不得主动接近选手及其工作区域, 不许主动与选手接触与交流, 除非选手举手示意裁判长解决比赛中出现的问题。
- (5) 检查选手所带工具, 按照比赛携带工具要求严格执行, 仔细检查每一个参赛队所带工具是否符合要求。
- (6) 记录选手比赛时间: 包括记录选手比赛期间发生的事件, 如: 元件损坏等。
- (7) 在评分工作期间, 除当值裁判员和被测选手在比赛工位内, 随队教练应回避, 其他人员也不得围观。
- (8) 裁判应遵守竞赛行为规范, 公平公正, 不徇私舞弊。
- (9) 在比赛结束前 30min 和 15min, 裁判长各提示一次比赛剩余时间。

5.3 违规情形

选手如果违反有关约定, 当场比赛成绩将以零分计算(裁判长允许的除外)。
裁判如果违反有关约定及竞赛行为规范, 裁判将被警告, 情节严重者将被除名。

6. 健康、安全和环保要求

6.1 比赛环境

6.1.1 场地面积及要求

设置竞赛工作区、现场讨论区、专家工作室、技术支持设备维护工作室、选手物品储藏区。

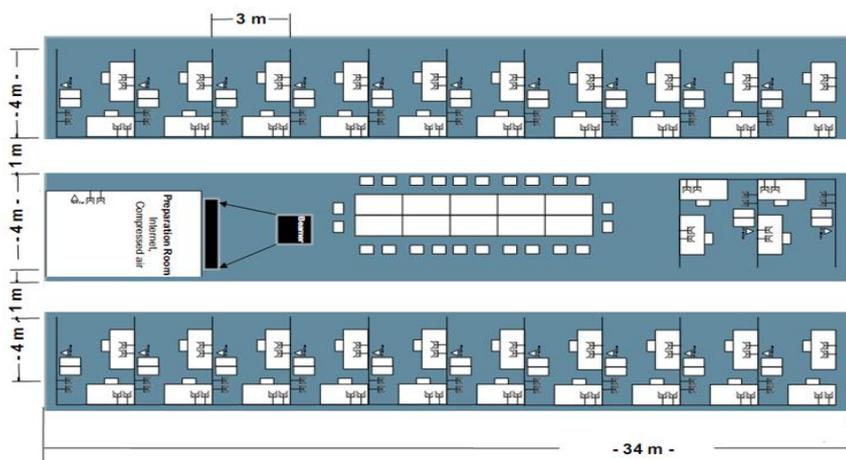
(1) 竞赛工作区（工位）

每个工位占地 12m^2 ($3\text{m}\times 4\text{m}$)，标明工位号，并配备工作台 2 张、座椅 2 把、垃圾桶 1 个、接线板 2 个。赛场每个工位提供独立控制并带有漏电保护装置的电气控制箱 1 个，配 380V 三相交流电 (5A) 及 220V 单相交流电源电流最小 5A 输出 (两个 3P 插座)。提供气源压力为 $0.6\sim 1.0\text{Mpa}$ 的 6mm 快插接口一个。

注：为保证大赛顺利进行，赛场须具有双电源保障。

(2) 现场讨论区（选手休息区）

在比赛场地内设有现场讨论区，为裁判和选手提供休息及开放式讨论与交流。讨论区内设有投影仪及桌椅。以 22 个参赛队为例竞赛工位及现场讨论区如下图所示。



(3) 专家、裁判工作室

工作室设有投影仪、桌椅及物品储藏柜。

(4) 技术支持设备维护工作室

用于存放设备，耗材，工具、维修工作台等。

(5) 选手物品储藏室

放置储物柜，用于存放选手用品。

(6) 医疗设备和物品存放区

用于存放常用医疗物品，常用医疗物品见表 12。

表 12 常用医疗物品

序号	名称	规格	数量	备注
1	酒精棉		1盒	
2	纱布		1卷	

3	创可贴		1盒	
4	保心丸		1瓶	
5	云南白药		1瓶	
6	医用剪刀		1把	

6.1.2 场地照明要求

照度大于 500Em(1x)

6.1.3 场地消防和逃生要求

赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

6.1.4 赛场其他要求：

赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的参观、采访、视察人员在限定安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

6.2 安全教育

- (1) 选手需自备安全鞋、工作服、护目镜等，进入比赛区域前必须将工作服、安全鞋穿戴得当（不穿戴工作服、安全鞋的选手不得进入赛场）。
- (2) 在使用剥线钳剥线、连接长度 50cm 及以上气管、锯割线槽及导轨时必须佩戴防护镜，防止眼睛受到伤害。
- (3) 任何时候，参赛选手不得带电修改电气线路。
- (4) 禁止使用刀具及刃口超过 10cm 带尖的剪刀以免受伤，禁止使用电动工具。
- (5) 不允许使用线槽剪。
- (6) 所有选手必须确保自己的材料不会影响到其他选手。
- (7) 禁止携带酒精、汽油、防锈清洗剂等有毒有害易燃物品。
- (8) 通电前做好机械和电气设备性能测试以防设备损坏。

6.3 环境保护

6.3.1 环境保护

- (1) 在每天结束时或被告知时，必须整理清洁现场，并把垃圾放到指定垃圾桶内；
- (2) 室内区域，包括临时搭建的建筑和帐篷内都禁止吸烟，只允许在指定区域吸烟；
- (3) 在所有操作中，尽量控制噪音。

6.3.2 循环再利用

- (1) 在每天结束时或被告知时，把没有使用的器件、耗材放到被告知的区域以便回收和再利用；
- (2) 提供不同记号的容器用于存放不同类型的垃圾；
- (3) 减少产生的垃圾总量，降低、循环、再利用。

附件 1 样题

第二届全省职业技能大赛
机电一体化项目样题

任务 1

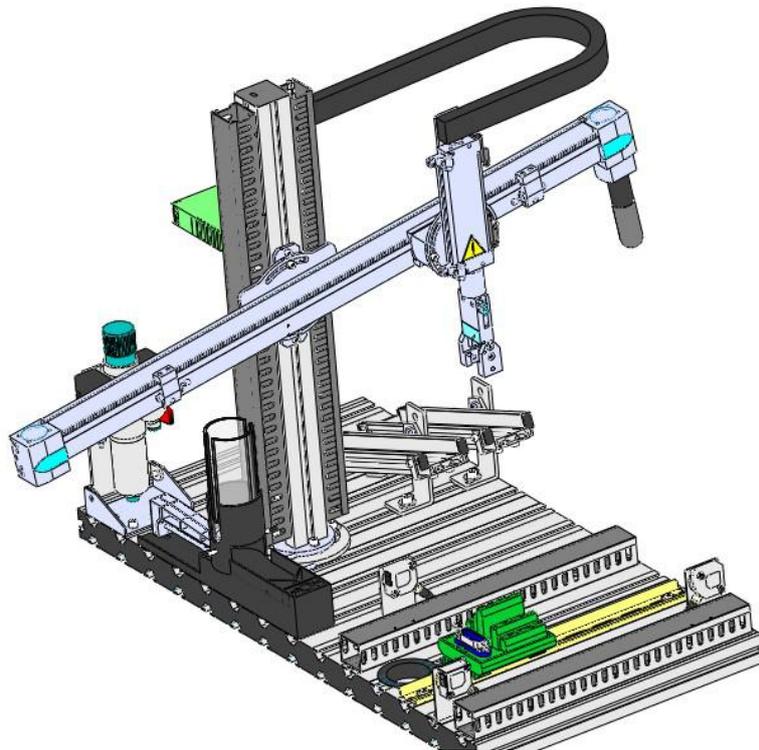
生产线的组装、编程、调试，包括电操作手单元带料仓模块

分值： ** / 100 分

时间： ***分钟

背景：

公司新进了一条小型生产线。你们作为公司的技术人员，请根据相关技术文档完成设备的组装、编程、调试，实现设备自动运行。



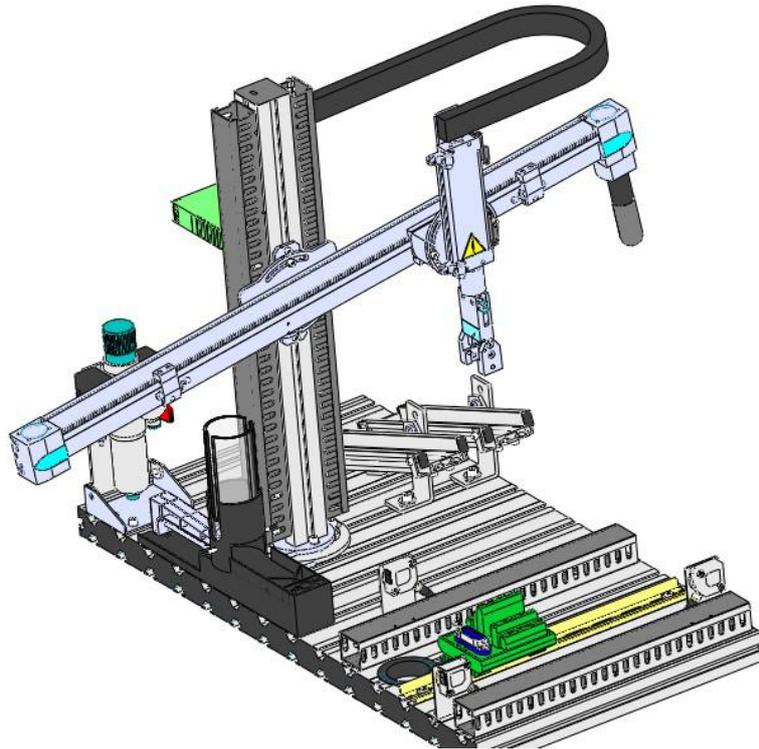
主要任务：

根据现场提供文件资料，电缆、气管及零件，连接电路及气路，正确组装和调试生产线。
根据要求正确编写和调试程序。

任务完成的前提条件：

- 1、 生产线在经过机械组装、电路、气路的连接后可以正确运行。
(用仿真盒来评分)
- 2、 能够用 PLC 正确执行控制生产线的程序
(用 PLC 控制板来评分)
- 3、 系统符合规范要求
(与专业技术规范一致)

生产线布局

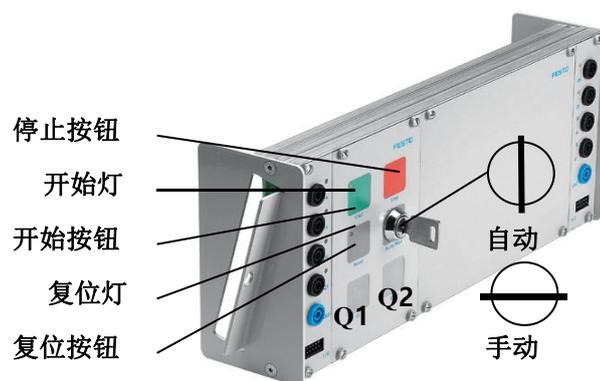


1 电操作手单元带料仓模块

电操作手单元初始位置:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

控制面板 (CP):



生产线细节:

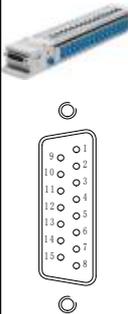
工件状态:

托盘中的工件根据颜色被运输到不同的位置,

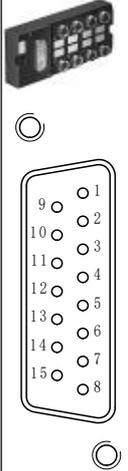
	工件	滑槽 1	滑槽 2
黑色			
红色			
银色			

- 端盖和透明工件不使用
- 工件开口向上

- 电操作手单元 阀岛-15 针的针脚分配

	PIN	电缆颜色	线圈	输出	功能: 信号为 1 时
	1	白	0	DO1	
	2	棕	1	DO 2	
	3	绿	2	DO 3	
	4	黄	3	DO 4	
	5-13	-	-	-	
	14	棕/绿		0V	
	15	白/黄		0V	

- 电操作手单元 输入接口-15 针的针脚分配

	Pin	电缆颜色	M8	输入	功能: 信号为 1
	1	白	0 / 4	DI 0	
	2	棕	1 / 4	DI 1	
	3	绿	2 / 4	DI 2	
	4	黄	3 / 4	DI 3	
	5	灰	4 / 4	DI 4	
	6	粉	5 / 4	DI 5	
	7	蓝	6 / 4	DI 6	
	8	红	7 / 4	DI 7	
	9-12	-	-	-	
	13	白/绿	0-7 / 1	24V DC	
	14	棕/绿	0-7 / 3	0V	
	15	白/黄	0-7 / 3	0V	

控制面板(CP)上的接线

	输入	信号为 1	输出	信号为 1 时	
	DI 0 - 3			DO 0 - 3	
	DI 4			DO 4	
	DI 5			DO 5	
	DI 6			DO 6	
	DI 7			DO 7	

控制面板 (CP) 上的接线图:

U 盘中有大图

控制面板 (CP) 上的输入电路图:

生产线气路图:

U 盘中有大图

描述		得分	最高分
用仿真盒验证 I/O 接线			
准备：仿真盒连接到 I/O 接线端子，打开电源，气源			
电操作手单元输入信号：	信号为 1		
电操作手单元输出信号：	信号为 1 时		
控制面板（CP）输入信号：	信号为 1		
总分：			

生产程序编写

要求:

1、 根据如下控制流程描述，正确编写满足生产线运行功能的程序

控制流程描述	得分	最高分
用 PLC 检查控制流程		
1. 操作模式和信号功能 2. 质量检测 and 加工功能 3. 故障报警和信息功能		
准备：断开 PLC 与编程设备的连接，清除生产线上的所有工件，推料杆伸出，气抓手模块处于传感器之间，生产线控制面板钥匙处于自动位置(垂直状态)。气源，PLC 电源处于打开状态。		
1.操作模式和信号功能		

2.质量检测 and 加工功能 (期间如果生产线卡壳，不允许手动辅助，且评分结束)		

3.故障报警和信息功能		

总分:		
------------	--	--

* 评分小组决定选择工件颜色，数量和方向

** 评分结束

— 本任务没有时间成绩

— 停止按钮没有使用

— 每一个执行步动作到位后再执行下一步

附件 2 技术规范

第二届全省职业技能大赛
技术规范

Skill 04 – Mechatronic (项目 04 – 机电一体化)

Guideline Professional practice judgment 2019 Ver. 1.5 (2019 专业规范评分指南 V1.5)

1. Cleanliness of the workplace and the station 工作场所和工作站的清洁程度	3 Points:	2 Points:	1 Point:	0 Points:
	Excellence 优秀	Professional 专业	Optimization / rework necessary 需要优化/返工	Not acceptable 不可接受
<p><i>Guidelines for marking the aspect</i> 评分标准:</p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve.</p> <p>2: If there are one or a few minor deviations.</p> <p>1: If there is a major deviation or more than a few minor deviations.</p> <p>0: If the work is far from the standard specified.</p> <p>3分：以下要求全部达到。如果没有得到3分，裁判应指出选手需要改进之处。</p> <p>2分：有一个或少许小偏差。</p> <p>1分：有一个重大偏差或很多小偏差。</p> <p>0分：与指定标准差距很大。</p>	<i>ok</i>		<i>not ok</i>	
<p>Tools must not be left on the stations, chairs, or the floor of workspace.</p> <p>工具不得留在工作站、椅子或工作场所的地板上。</p>				
<p>Unused components and workpieces must be removed from the stations.</p> <p>未使用的组件和工件必须从工作站上拿走。</p>				

Stations must be free of waste, off-cuts or any other debris. This also includes the inside of cable channels.

工作站上必须无垃圾、边角料或任何其他碎片，包括线槽内。



Unused parts have to be placed together on the table or in a box. Unused parts shall be separated from tools, waste, and consumables that the team have supplied.

未使用的零件必须放在桌子上或箱子里。

未使用的零件应与团队提供的工具、垃圾、耗材分开。



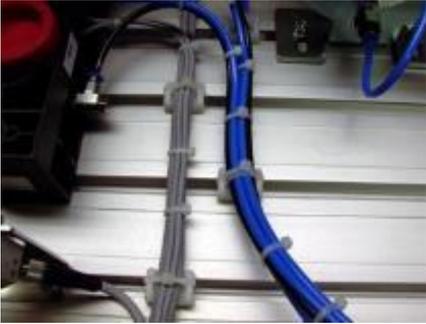
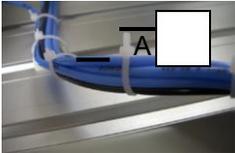
Markings (tape, pencil, etc.) may be used during the tasks, but in that case, they must be removed completely before evaluation.

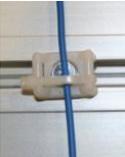
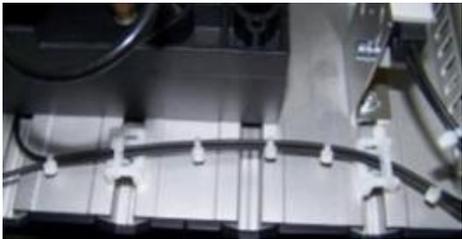
标记物(胶带、铅笔等)在工作期间可以使用，但在评分之前必须将其完全清除。

The floor of the workspace shall be clean from waste generated from the competitors work.

工作场所的地板应打扫干净，没有选手在工作中产生的垃圾。



2. Routing of tubes and cables 气管和缆线的布置	3 Points:	2 Points:	1 Point:	0 Points:
	Excellence 优秀	Professional 专业	Optimization / rework necessary 需要优化/返工	Not acceptable 不可接受
<p><i>Guidelines for marking the aspect</i> 评分标准</p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve.</p> <p>2: If there are one or a few minor deviations.</p> <p>1: If there is a major deviation or more than a few minor deviations.</p> <p>0: If the work is far from the standard specified, or if the work is not completed.</p> <p>3分：以下要求全部达到。如果没有得到3分，裁判应指出选手需要改进之处。</p> <p>2分：有一个或少许小偏差。</p> <p>1分：有一个重大偏差或很多小偏差。</p> <p>0分：与指定标准差距很大，或任务未完成。</p>	<i>ok</i>		<i>not ok</i>	
<p>Cable, tubes and water piping must be routed separately. 电缆、气管、水管必须分开布置。</p> <p>Optical cables may be tied to electrical cables. 光纤可以与电缆一起绑扎固定。</p> <p>Exception to this rule when the cables and tubes are connected to a moving module. In this case routing all cables and tubes together is preferred. 当电缆和气管连接到移动模块时例外。在这种情况下，所有电缆和气管一起布置是首选。</p>				
<p>Remaining length of cut cable ties, A:</p> <p>$A \leq 1 \text{ mm}$</p> <p>剪断后的扎带长度 A:</p> <p>$A \leq 1 \text{ mm}$</p>				

<p>All cables and tubes going downwards on a profile e.g. at the “Pick & Place” station have to be mounted with cable- holders and tie.</p> <p>所有的电缆和气管都沿型材往下，例如在“提取 & 放置”站，电缆和气管必须用电缆固定座和扎带固定。</p>		
<p>Distance between cable ties: ≤ 50 mm.</p> <p>This also applies to cables line under the profile plate.</p> <p>扎带间距: ≤ 50 mm.</p> <p>这同样适用于型材台面下的电缆线。</p>		
<p>The only acceptable method for binding Cable / Wire / Optical Cables / Tubes is to use cable holders. Cables and tubes shall be tightened to the cable holder. The cable tie shall go through both sides of the holder. For single wire it is allowed to use just one side.</p> <p>只能用电缆固定座来固定电缆/电线/光纤/气管。电缆和气管应被紧固到电缆固定座上。扎带应穿过固定座的两端。对于单根电线，允许只穿过固定座一侧。</p>	 	  
<p>Distance between cable holders ≤ 120 mm</p> <p>电缆固定座间距 ≤ 120 mm</p> <p>Short connections between optical sensor and transmitter are also allowed.</p> <p>光电传感器和放大器之间的短连接也是允许的。</p> <p>No coiling of the cables, if proper cut to length is possible.</p> <p>Exceptions can be announced in special cases.</p> <p>如果可以适当切割长度，不能将电缆卷成圈。</p> <p>在特殊情况下可以公布例外情况。</p>		  

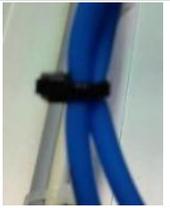
Conductors passing over DIN rails or routed around sharp corners must be secured using 2 cable holders.

必须使用2个电缆固定座来固定通过DIN导轨或绕尖角转弯的导线。



Airflow must not be restricted by kinks in the tubing, over-tight cable ties, etc.

不能让气管弯折或过紧的扎带等阻碍气流。



No pneumatic tubes routed through cable channels.

气管不能从线槽中穿过。



All cables and tubes routed through a flexible cable duct / drag chain must be fixed to the end of the chain, using cable ties.

所有穿过拖链的电缆和气管都必须固定在拖链末端，使用扎带固定。



Distance from the shortest pneumatic connection to the first cable tie:

60 mm +/- 5mm

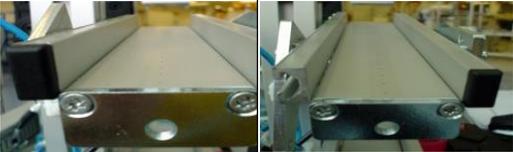
气动接头到第一根扎带的距离为: 60 mm +/- 5mm

Airflow must not be restricted

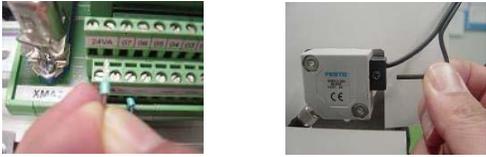
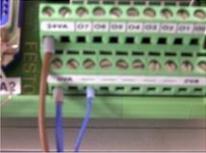
不能阻碍气流。

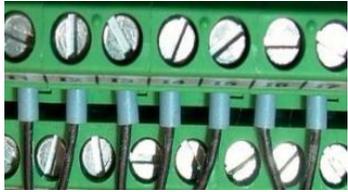
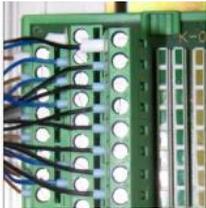
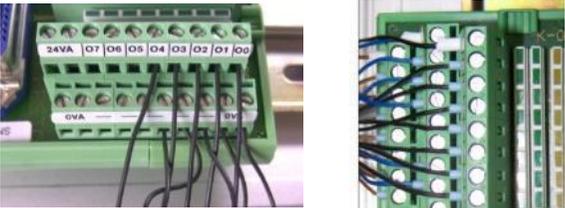
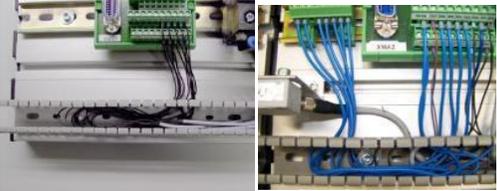
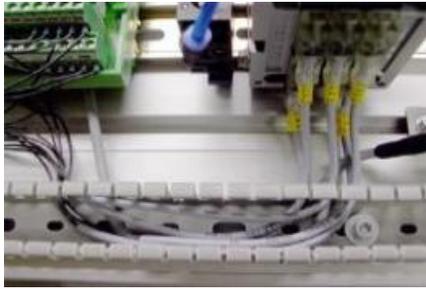


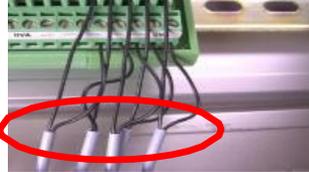
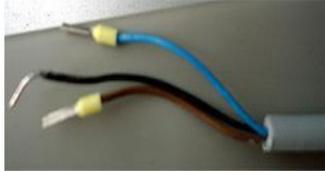
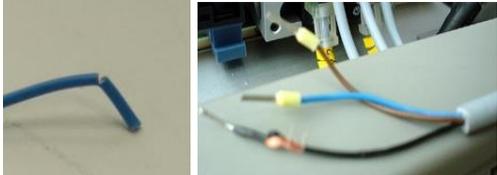
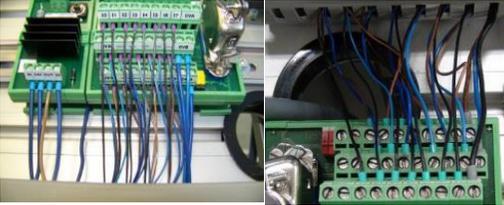
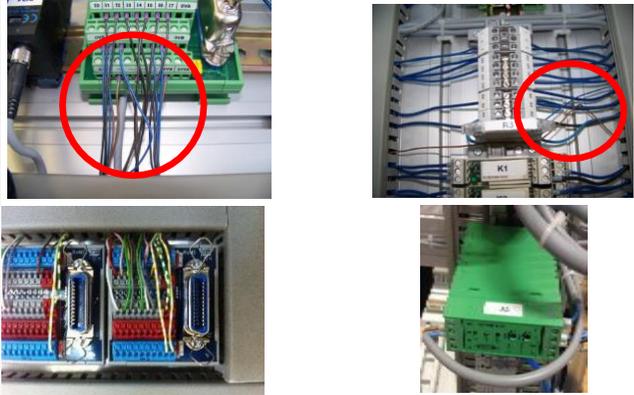
<p>Pneumatic and water connections must be leak-free.</p> <p>气管、水管的连接处必须无泄漏。</p>		
<p>Bending radius of light conductor > 25 mm</p> <p>光纤的弯曲半径>25 mm</p>		<p>Radius too small but sensor works</p> <p>半径太小,但传感器可以工作</p>  <p>Light conductor broken because of too small bending radius.</p> <p>弯曲半径太小,导致光纤断裂。</p>
<p>Cables and tubes tied together do not cross each other more than necessary.</p> <p>若非必要,绑在一起的缆线和气管不得相互交叉。</p>		

3. Mechanical implementation 机械安装	3 Points:	2 Points:	1 Point:	0 Points:
	Excellence 优秀	Professional 专业	Optimization / rework necessary 需要优化 / 返工	Not acceptable 不可接受
<p><i>Guidelines for marking the aspect</i> 评分标准</p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve.</p> <p>2: If there are one or a few minor deviations.</p> <p>1: If there is a major deviation or more than a few minor deviations.</p> <p>0: If the work is far from the standard specified, or if the work is not completed.</p> <p>3分：以下要求全部达到。如果没有得到3分，裁判应指出选手需要改进之处。</p> <p>2分：有一个或少许小偏差。</p> <p>1分：有一个重大偏差或很多小偏差。</p> <p>0分：与指定标准差距很大，或任务未完成。</p>	<i>ok</i>		<i>not ok</i>	
<p>All system components and modules must be secured.</p> <p>保证系统中所有元件和模块必须紧固。</p> <p><i>Check by Hand of Expert</i> 此项由专家用手检查</p>				
<p>All actors and workpieces have to move without collisions.</p> <p>所有的执行器和工件移动时不得发生碰撞。</p> <p>Note: This must be noted by PLC evaluation team</p> <p>注意：此项由PLC评分组记录</p>	<p>Free movement of all actuators, cables, tubing and workpieces.</p> <p>所有执行器、电缆、气管和工件可以自由移动。</p>	<p>Minor collision, for example tubing touching a moving part, not affecting the function.</p> <p>轻微碰撞，例如气管触碰到正在移动的工件，但不影响功能。</p>	<p>Major collision, for example if gripper crashes to the workpiece, or workpieces fall off the system.</p> <p>大碰撞，例如：如果夹爪撞到工件，或工件从系统上掉下来。</p>	
<p>All ends of profiles must be fitted with caps.</p> <p>所有型材的末端都必须安装盖子。</p>				

<p>Adjoining stations must be connected with at least 2 connectors. 相邻的工作站必须用至少2个连接器连接。</p>			
<p>Use at least 2 screws with washers to secure any section of cable channel. 固定线槽，需要使用至少2个带垫片的螺钉。 <i>Expert will open the cable channel to see that.</i> 此项由专家打开线槽盖检查。</p>			
<p>Screw heads have to be undamaged. 螺钉头必须没有损坏。</p>			
<p>Saw-cuts must be burr-free. 锯切口必须无毛刺。</p>			
<p>Parts of devices and components should not extend beyond the profile plate. 设备零件和组件不得超出型材台面之外。 Exceptions will be announced by the expert team. 例外情况将由专家团队宣布。</p>			
<p>Update 2019: 2019更新: All components shown in the 3d sketches and photos have to be assembled and placed approximately in the designated area on the correct MPS Station / Trolley / Profile plate - function as intended 3D草图和照片中所示的所有部件必须大致组装并放置在正确的MPS站/小车/型材板上的指定区域—功能如预期</p>		<p>Missing component not affecting the function of the system. 缺少元件，但不影响系统功能。</p>	<p>Missing component affecting the function of the system. 缺少元件，影响了系统功能。</p>

4. Electrical installation and wiring of the components 电气安装和元件接线	3 Points:	2 Points:	1 Point:	0 Points:
	Excellence 优秀	Professional 专业	Optimization / rework necessary 需要优化/返工	Not acceptable 不可接受
<p><i>Guidelines for marking the aspect</i> 评分标准</p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve.</p> <p>2: If there are one or a few minor deviations.</p> <p>1: If there is a major deviation or more than a few minor deviations.</p> <p>0: If the work is far from the standard specified, or if the work is not completed.</p> <p>3分：以下要求全部达到。如果没有得到3分，裁判应指出选手需要改进之处。</p> <p>2分：有一个或少许小偏差。</p> <p>1分：有一个重大偏差或很多小偏差。</p> <p>0分：与指定标准差距很大，或任务未完成。</p>	ok		not ok	
<p>All signal terminations must be secured.</p> <p>所有信号接头必须固定好。</p> <p><i>Check by Hand of Expert</i> 此项由专家用手检查。</p>				
<p>Bare conductors must not be visible at end sleeves.</p> <p>冷压端子处不能看到裸露的导线。</p>				

<p>Insertion of end sleeves into terminals</p> <p>将冷压端子全部插入端子座。</p>		<p>Uninsulated portion of end sleeve visible</p> <p>可看到冷压端子未绝缘部分</p> 
<p>Insulated end sleeves of the correct size for the wire must be used on all screw terminals</p> <p>接线端子上必须使用恰当尺寸的绝缘冷压端子。</p> <p>Available sizes are: 0.25, 0.5, 0.75 mm²</p> <p>可用尺寸为: 0.25、0.5、0.75mm²</p>		
<p>Clamp type connections may be made without the use of end sleeves.</p> <p>夹钳式连接可以不使用冷压端子。</p>		<p>Bare conductors must not extend beyond terminal.</p> <p>裸露导线不得超出端子外。</p> 
<p>Electrical cables must have a minimum of 100 mm reserve in the cable channel.</p> <p>电缆必须在线槽中至少保留100mm的长度。</p> <p>Unnecessary when it is a bridge in the same cable channel.</p> <p>同一线槽内的短接线，则不需要预留长度。</p> <p><i>Expert will open the cable channel to see that.</i></p> <p>此项由专家打开线槽盖检查。</p>		

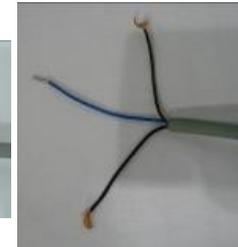
<p>Outer cable insulation must not extend beyond cable channel. 电缆外部绝缘层不得超出线槽外。</p>		
<p>No damage to wire insulation or exposure of bare conductors. 不得损坏电线绝缘层，或裸露导体。 <i>Check by Hand of Expert</i> 此项由专家用手检查。</p>		
<p>Conductors between cable channel and terminals must not cross. 线槽和接线端子间的导线不得交叉。 One sensor / actuator connection per cable duct slot is allowed. 一个传感器/执行器允许对应一个线槽槽齿。 No wiring over components 电线不得在组件上跨过。</p>		

Loose ends of wire must be tied back to cable and must have the same length as used wires. 松散的电线必须绑回电缆上，并且必须和已使用的电线长度相同。

Insulation must be left to prevent any contact being made.

必须保留绝缘层，以防止发生短路接触。

This applies both inside and outside of the cable channel. 这项规范适用于线槽内外。



Cable channels must be completely closed with all teeth under the cover.

线槽必须完全关闭，所有槽齿必须盖严。

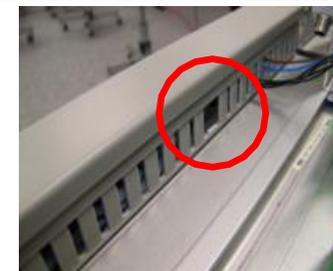


Removal of cable channel teeth.

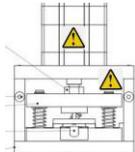
线缆穿出线槽位置槽齿必须去除

Note: There will be no replacement of the channel.

注意：没有多余的线槽可以替换。



5. Special cases, announced by experts and the overall impression 由专家公布的特殊情况及整体印象	3 Points:	2 Points:	1 Point:	0 Points:
	Excellence 优秀	Professional 专业	Optimization / rework necessary 需要优化/返工	Not acceptable 不可接受
<p><i>Guidelines for marking the aspect</i> 评分标准</p> <p>3: If all conditions below are fulfilled. To award a mark less than 3 the experts must show the competitors what they need to improve.</p> <p>2: If there are one or a few minor deviations.</p> <p>1: If there is a major deviation or more than a few minor deviations.</p> <p>0: If the work is far from the standard specified.</p> <p>3分：以下要求全部达到。如果没有得到3分，裁判应指出选手需要改进之处。</p> <p>2分：有一个或少许小偏差。</p> <p>1分：有一个重大偏差或很多小偏差。</p> <p>0分：与指定标准差距很大。</p>	<i>ok</i>		<i>not ok</i>	
<p>No parts or components should be lost or damaged during assembly of equipment.</p> <p>设备组装过程中，零部件不得丢失或损坏。</p> <p>Note: This must be noted by the time keeper if replacements need to be supplied.</p> <p>注意：如果需要更换零部件，必须由计时裁判记录。</p>				

<p>Competitors shall not work in a way where they risk injury to themselves, or other people. This includes the use of prohibited tools and cleaning with compressed air.</p> <p>选手不能使用对自己或其他人造成伤害的方式工作。这包括使用违禁工具和使用压缩空气清洁。</p> <p>Note: This must be noted by the time keeper and verified by the ESR for H&S.</p> <p>注意：此项由计时裁判记录，并由健康与安全特别职责专家审核。</p>		
<p>All warning labels must be affixed and in the specified positions.</p> <p>所有警告标签必须贴在指定位置。</p>		
<p>For the evaluation the profile plate has to be in the lowest possible position.</p> <p>为便于评分，型材台面必须在可以达到的最低位置。</p>		
<p>It is not allowed to prepare workpieces with tape or similar additives.</p> <p>不允许准备带有胶带或类似记号的工件。</p> <p>Note: This must be noted by PLC evaluation team</p> <p>注意：此项由PLC评分组记录。</p> <p>Exceptions will be announced by the expert team.</p> <p>如有例外情况，将由裁判宣布。</p>		