



## OEM 安全应用说明



控制系统安全部件

# 冲压机

(仅供参考)

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE

**Rockwell**  
**Automation**

亚太地区

# 目录

I- 文档用途与免责声明.....	3
II- 机器介绍: .....	4
II-1 -机器概览.....	4
II-2 -机器概览: 冲压机框架.....	5
II-3 -机器功能概要说明.....	6
II-4 - 控制系统架构: .....	8
II-5 - RA 主要优势: .....	8
II-6 – 机器主执行顺序: .....	9
III- 安全策略: .....	14
IV- 风险评估: .....	15
IV-1- 机器限制.....	15
IV-3- 风险评估、降低和评定.....	17
IV-4- 风险评估内容.....	17
V-1-安全功能规范: .....	20
V-2- SRP/CS 的 BOM: .....	22
V-3- SRP/SC 图纸: .....	23
VI- 检验和验证计划.....	25
VI-2- 验证.....	26

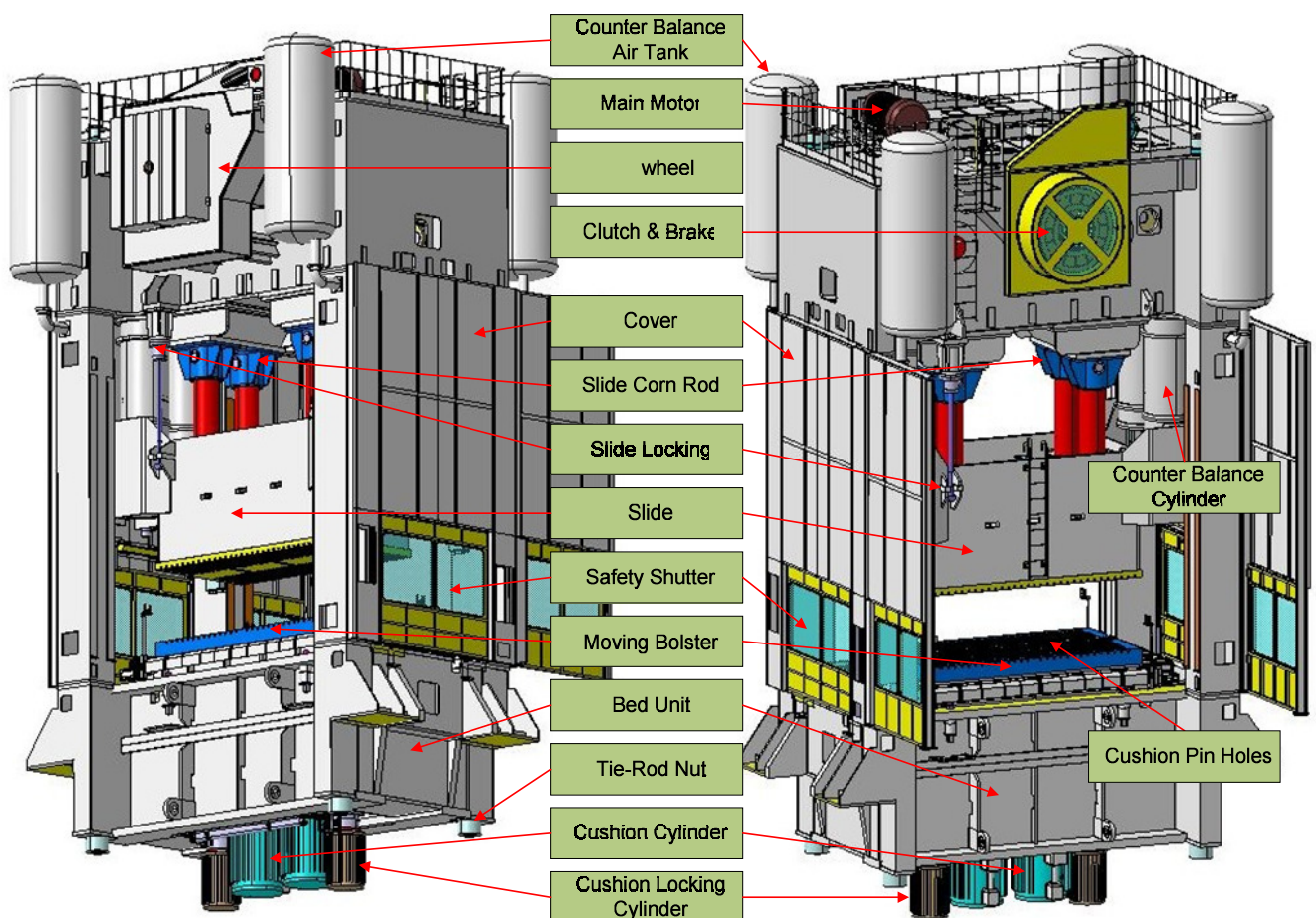
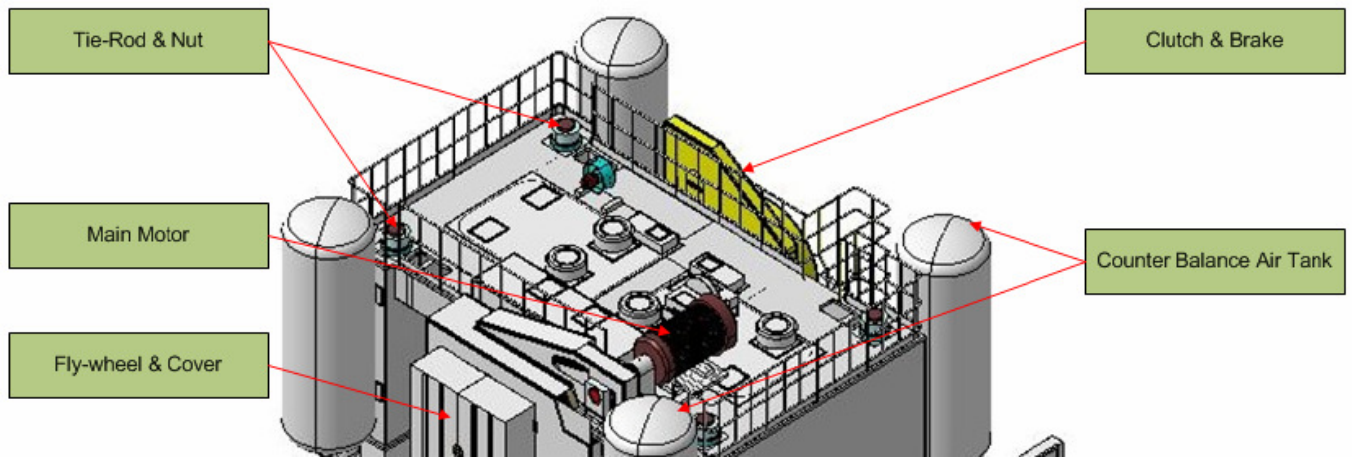
## 1. 文档用途与免责声明

本应用白皮书通过一个示例来说明如何能简化机器防护安全系统的分析和设计流程。其中的示例既不是面面俱到，也不代表具体的客户解决方案。本文档中提供的信息仅为了举例。

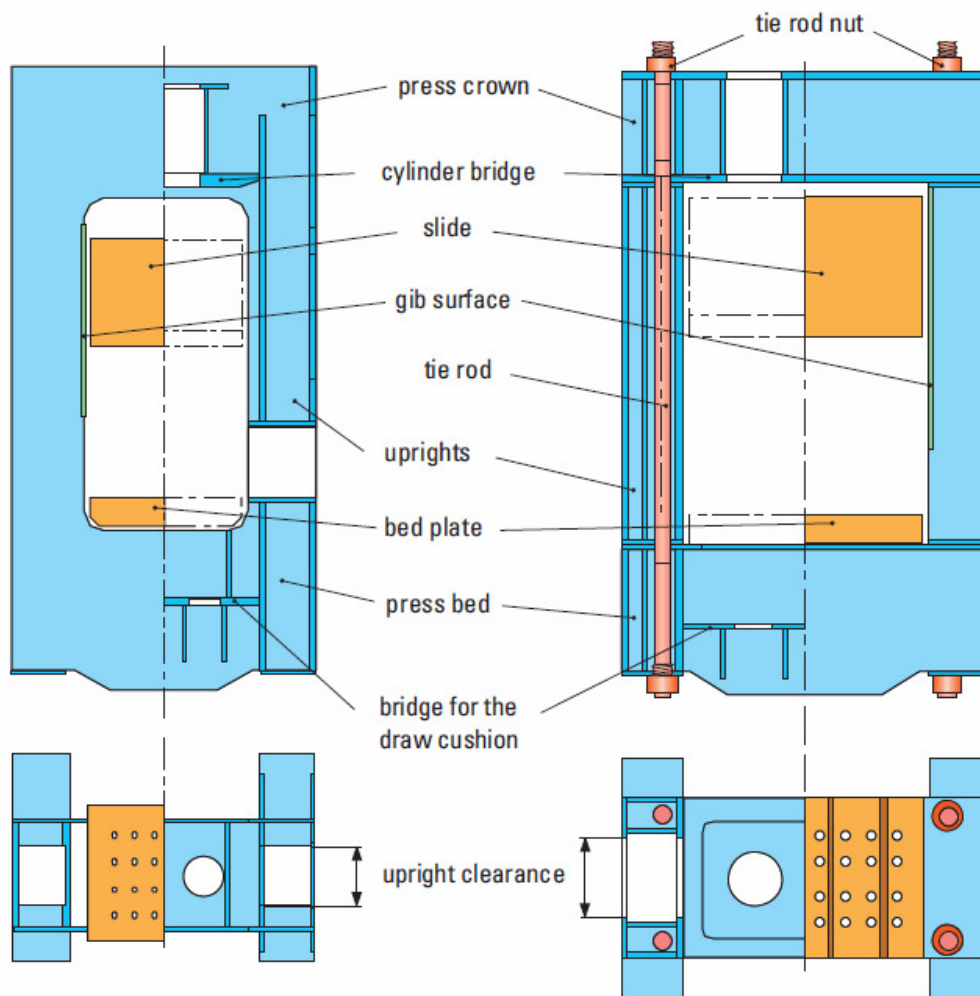
如果用户使用本文档中的示例，应自行对其中提到的设计和所有设备的应用和操作负责，而且还必须已采取了一切必要措施来确保每次应用和操作都符合所有的性能和安全规定，包括任何适用的法律、法规、规范和标准。用户应知晓，对于根据本出版物中的示例所进行的实际使用，罗克韦尔自动化不承担任何责任。

## II- 机器介绍:

### II-1 -机器概览



## II-2 -机器概览：冲压机框架

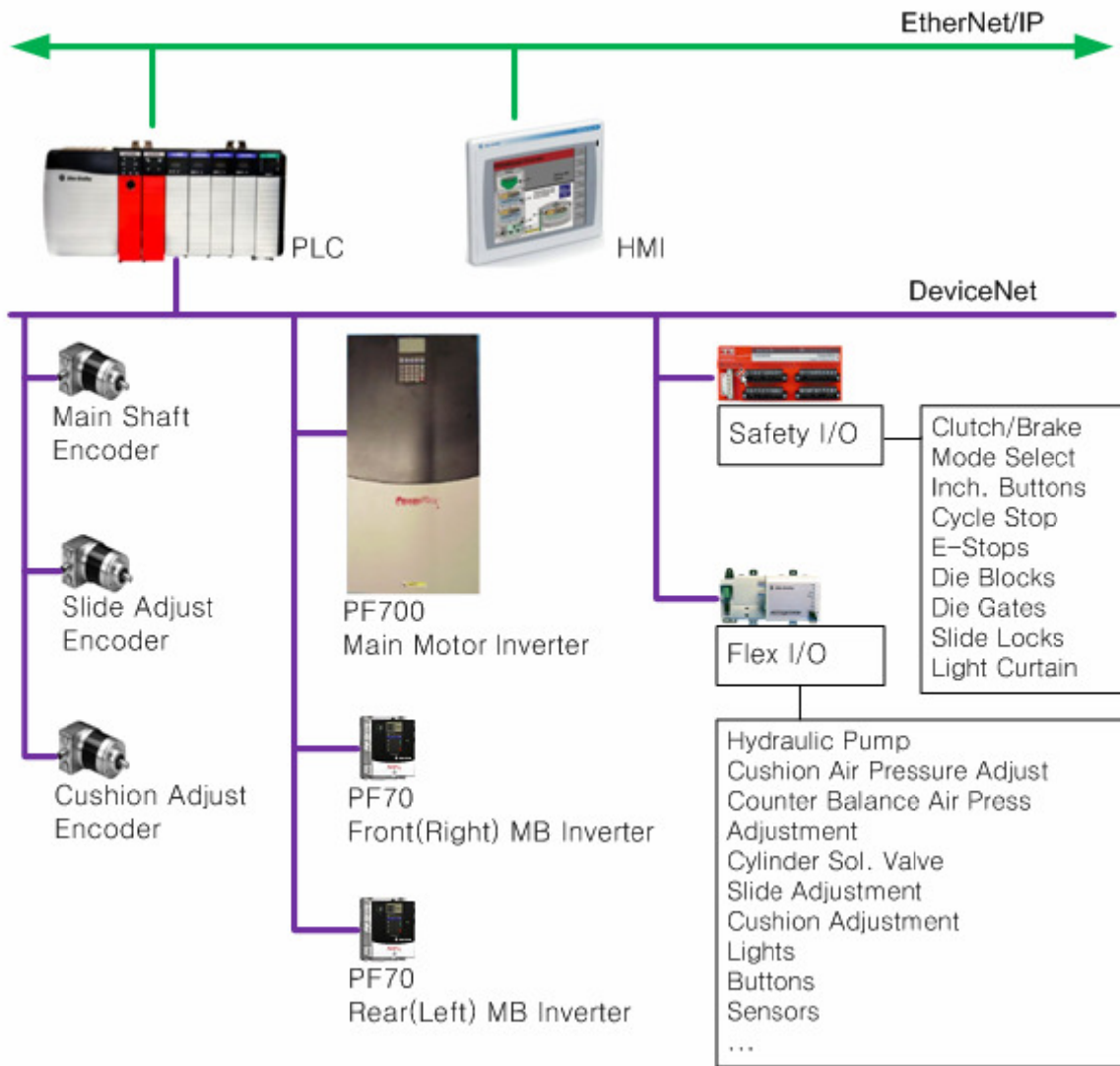


## II-3 -机器功能概要说明

序号	项目	说明
1	冲压机类型	单动连杆传动冲压机
2	滑块 悬挂点数	四个 (4)/滑块
3	滑块传动装置	带柱塞导承的连杆传动和偏心齿轮
4	生产速度	7 ~ 18 冲程/分钟
5	滑块行程	1900 mm
6	模具高度	1400 mm
7	滑块调整	0 ~ 410mm
8	主电机	矢量变频电机
9	联轴器和制动器	干式气动
10	模具缓冲	气动 (可选择是否使用锁定缸)
11	缓冲调整	0 ~ 350 mm
12	滑块微点动设备	感应电机
13	飞轮制动器	气动式摩擦制动器
14	模具上夹具	液压式自动行进型
15	可动垫板装置	由带软启动/软停机控制功能的电机驱动
16	吨数监视	液压检测类型
17	滑块锁定装置	滑块夹紧类型
19	液压功率单元	齿轮泵型 → 过载保护装置/可动垫板升降机/可动垫板夹具

20	安全设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 急停按钮</li> <li>■ 安全继电器</li> <li>■ 警报器</li> <li>■ 立柱之间的光幕</li> <li>■ 安全塞和安全块</li> <li>■ 警示灯（在垫板或滑块开始移动时亮起）</li> </ul>
序号	项目	说明
21	安全功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 双手操作</li> <li>■ 安全块和安全塞</li> <li>■ 紧急停止和立即停止</li> <li>■ 执行急停操作时的滑块滑动角度为 30 度</li> <li>■ 单程防反复控制</li> <li>■ 旋转和移动部件的防护盖板</li> <li>■ 包括针对梯子、栏杆和台阶的安全功能</li> <li>■ 包括针对单循环运行和持续运行的 安全功能</li> <li>■ 超程检测</li> <li>■ 带缓冲垫传感器（边缘传感器）的可动垫板</li> <li>■ 安全窗：电机和自锁装置/噪音→ 低于 82dB</li> </ul>

## II-4 - 控制系统架构:



## II-5 - RA 主要优势:

OEM 采用 RA 解决方案后通常可实现的优势:

- 在同一控制器中执行所有冲压自动化及冲压安全自动化控制
- 标准控制器和安全控制器采用共同的框架和网络
- 控制选件无限制
  - 全套的标准自动化功能, 没有限制
  - 经认证的金属成型指令集可带来世界领先的功能、易用性和诊断能力
- PLC、驱动器和其它部件均采用统一的工具和配方配置, 缩短了开发时间 (通常可缩短 50% 甚至更高)
- 故障恢复情况更少且互锁方便, 因而效率更高 (通常会提高 3% - 5%)
- 可根据需要使用互锁轻松部署冲压机和生产线的安全分区
- 对于使用 L4x 处理器系统、速度各异的机器产品组合, 无论何时何地均可根据需要重复利用相同的软件。

## II-6 - 机器主执行顺序:

### **i. 运行准备**

- 检查断路器
  - 请检查冲压机控制面板柜内的所有分支断路器是否均为“ON”，另外还应检查主电机的交流变频器机柜。
  - 进线主断路器应始终保持“OFF”，直到其它所有检查工作均已完成。
- 主电源
  - 首先，应将主电机交流变频器面板上的主断路器置于“ON”位置。
  - 应检查变频器面板上的上电指示灯。然后将控制面板的主断路器置于“ON”。
- 控制电源
  - 操作面板上的控制电源钥匙开关（通常位于右前方立柱上）应转到“ON”位置。
  - 然后该面板上的控制电源指示灯亮起。如果该指示灯未亮起，请再次重复上述的 4.1.1 和 4.1.2。
- 检查气压
  - 打开主气源阀门后所有贮气缸都应获得压力。
  - 通常需要几十秒钟或几分钟才能达到指定的压力。
  - 充分加压后，应通过监视相应的压力表来检查各贮气缸的实际压力，判断是否均在指定范围内。
  - 如果气压超出正常工作范围，则操作面板上的“READY”指示灯不会亮起，冲压机也不会工作。
  - 在这种情况下，应检查主气源、所有中间阀门、管道和压力开关等，使气压恢复正常并使“READY”指示灯亮起。
- 检查 PLC
  - 如果 CPU 出现故障，则 PLC CPU 单元上的小指示灯“ERROR”和 HMI 终端上的指示灯“PC ERROR”都将亮起。在此情况下，应由授权维护人员采取相应的措施。
  - 通常，可按照 PLC 编程手册所述方法，使用编程终端在测试模式下执行故障处理步骤来修正错误。
  - 导致该错误的最常见原因是 PLC 电池电压过低，可通过更换同样规格的电池来消除。
- 运行液压功率单元
  - 压下运行按钮后，液压功率单元将开始运行，运行指示灯亮起。如果“油位过低”、“油过滤器堵塞”或“油温过高”指示灯中任意一个亮起，则应排除引起该错误的问题，因为在这些错误状态下会阻止冲压机正常运行以确保机器安全。
- 检查 OLP 的液压

- 应确认操作面板上的过载指示灯为“关”状态。并应检查过载保护缸 (OLP) 的液压油压力（预载压力）是否在指定范围内。
- 检查操作开关
  - 为运行冲压机，需调整操作开关的位置。
- 再次检查安全电路
  - 应检查面板上的错误指示灯和 HMI（Human-Machine Interface, 人机界面）屏幕上的错误消息。
  - 如果查出错误，则应排除引起错误的问题，然后通过“紧急复位”按钮释放错误锁定状态。
- 检查液压泵和其它泵
  - 应仔细检查液压泵和其它泵，确认其输出是否在技术规范范围内。
  - 如果未达到润滑压力，而且压力开关未检查到系统压力，则应检查润滑油是否存在泄漏。
  - 另外还应监测各个泵是否有异常噪声。
- 检查润滑系统
  - 应仔细检查各支线的润滑油供应，尤其是在长期停机后再次启动时。

## ii. 主要操作

- 启动主驱动电机
  - 主电机启动的互锁条件除安全塞和“紧急复位”按钮开关外，还包括润滑泵开始运行后的两 (2) 分钟延迟，以确保传动机构得到充分润滑。
  - 如果在启动主电机时检测到任何异常噪音或振动，则应立即停止主电机并采取适当的修复维护措施。
  - 要调整主电机速度（即在 8 ~ 18 冲程/分钟的范围内调整冲压速度），可在 HMI 的操作菜单下进入速度调整画面“计数器/冲压速度”进行调整。
- 冲压机的作模式
  - 关闭
    - 在此模式下，无法使用双手按钮台或点动运行按钮运行冲压机。在需要调成滑块或缓冲行程或需要操作可动垫板时，可选择此模式。
  - 微点动
    - 此模式用于以点动方式缓慢移动滑块。在此模式下冲压速度固定为 1 冲程/分钟，并且不可用于生产。
  - 点动
    - 按下点动按钮后，滑块将以所调速度工作。
  - 单冲程
    - 滑块像在点动模式中一样移动，但在滑块位于 T.D.C（Top Dead Center, 上死点：0 度 ±10）位置上并且按下双手按钮台时（两个按钮开关必须同时按下，相隔时间不可超过 0.5 秒），冲压机运行整个循环，这两个开关应保持按下状态直到滑块经过 B.D.C（Bottom Dead Center, 下死点：219 度）以完成该循环。

- 生产（连续冲程）
  - 滑块能够以与单冲程相同的方式移动，但在按下循环停止按钮前，冲压机将持续运行。如果操作员按下循环停止按钮，当滑块处于 T.D.C（Top Dead Center，上死点：0 度 ±10）位置上并且按下双手按钮台时（两个按钮开关必须同时按下，相隔时间不可超过 0.5 秒），冲压机必须完成循环，这两个开关应保持按下状态直到滑块经过 B.D.C（Bottom Dead Center，下死点：219 度）以完成该循环。
- 双手按钮台的操作
  - 如果连接了双手按钮台，操作员可通过同时按下双手按钮运行开关以“单冲程”模式运行冲压机。
  - 当有两个或更多操作员在同一台冲压机处工作时，按下双手按钮台来运行冲压机是十分重要的，确保所有操作员在冲压机运行时均已离开危险区域。
- 运行和停止
  - 当因生产完成或其它原因而需停止冲压机时，应执行以下步骤进行常规停机。
  - 在 T.D.C 位置停止滑块。
  - 将冲压机工作模式开关设置为“关闭”。
  - 按下主电机停止按钮关闭主电机。
  - 在飞轮完全停止后关闭润滑泵。
  - 将控制电源钥匙开关设为 OFF。
- 紧急停止
  - 如果出现以下异常情况，滑块将立即停止。
  - 已按下某紧急按钮开关。
  - 已拔出某安全塞
  - 发生 PC 错误
  - 发生过载
  - 主电机或其变频器发生故障。
- 立即停止
  - 以下情况可导致立即停止。
  - 立即停止与紧急停止的区别在于：对于立即停止，如果滑块处于下滑过程中（即处于 0 ~ 219 度之间），相应事件的发生将导致滑块即刻停止；而如果在 B.D.C 之后发生以下情况，滑块将在 T.D.C 位置停止。
  - 安全光束传感器检测到任何障碍。
  - 滑块行程调整开关从关闭切换为自动或手动。
  - 可动垫板模式开关从关闭切换为自动或手动。
  - 检测到润滑油压力存在异常。
  - 检测到液压油压力存在异常。
  - 检测到系统气压存在异常。

### iii. 其它操作功能

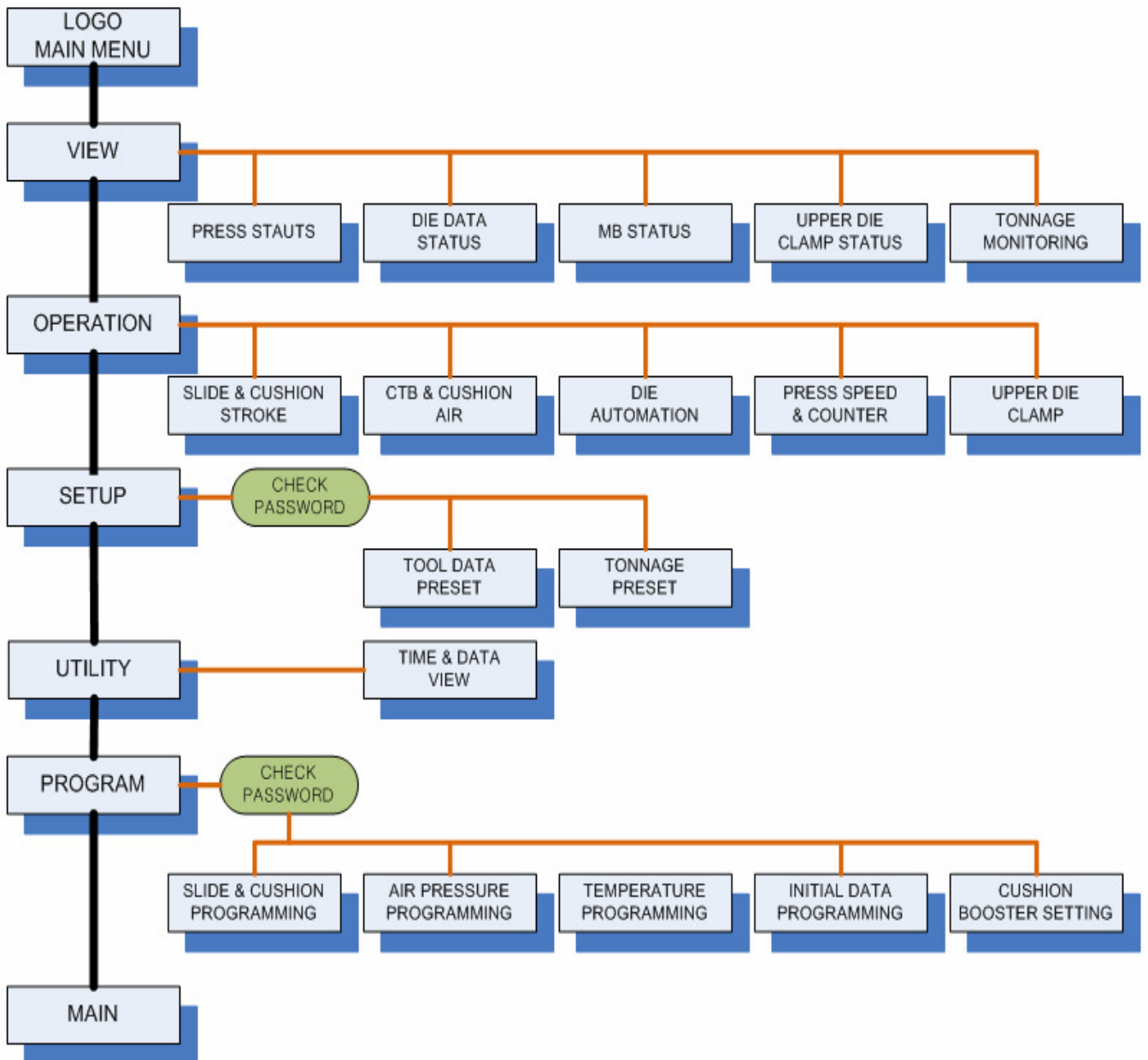
- 滑块行程调整功能
- 气动气压调整的平衡功能
- 可动垫板控制功能
- 油单元加热器控制功能
- 冲程和生产计数功能
- 场地照明功能
- 模具照明功能
- 警告灯功能
- 报警器功能
- 飞轮制动功能
- 模具自动化功能

#### iv. 安全操作功能

- 双手按钮台安全电路
  - 只有同时按下（间隔小于 0.5 秒）两个按钮开关，滑块才会运动。
  - 要在滑块停止于 T.D.C 位置后让滑块重新开始工作，可再次按下这两个按钮开关。
  - 可以连接两套双手按钮台，以便由两名操作员进行操作。
- 防重启电路
  - 在单冲程模式下，即使一直保持按住双手按钮台不放，滑块也不会进行下一次循环。
  - 要执行下一次循环，应先释放按钮开关然后再次按下。
- 超程检测电路
  - 当滑块停在 T.D.C 位置后，如果实际停止点超出 T.D.C 的允许范围，则超程警告指示灯亮起，并且滑块将不会从该位置继续运行。
  - 如果检测到超程情况，必须在点动模式下手动将滑块移动到 T.D.C。
- 运动检测电路
  - 通过扫描旋转编码器角度数据的变化可监测滑块的运动。
  - 如果编码器因角度检测编码器轴损坏或者联接件松动等原因未检测到运动，则滑块将立即停止。
  - 这种情况下，应彻底排除该故障，而后冲压机方可工作。
- 光电安全防护装置
  - 在滑块下落过程中，如果光电安全防护装置的不可见紫外光束被人体或其它物体阻隔，则滑块将立即停止。
  - 可通过操作面板上的光电防护装置选择开关取消光电安全防护装置的互锁。如果选择“不使用”，则操作员应非常小心，其人身安全依赖于自身。
- 安全门
  - 如果安全门已打开，则滑块不会移动。只要冲压机启动，安全门就应处于完全关闭状态。
- 过载保护电路

- 如果冲压机因滑块行程调整、模具不匹配或发生两次空进料等错误情况而发生超载，过载脱扣指示灯将亮起并执行急停使滑块停止，而且滑块调整也将因过载气缸的失效而取消。
- 要从过载脱扣中恢复，应按以下步骤操作。
  - 将过载选择开关设置为“复位”位置。
  - 在点动模式下将滑块移动到 T.D.C。
  - 当滑块达到 T.D.C 时，过载脱扣将自动复位。
  - 将过载选择开关切换到“正常”位置。
  - 排除过载原因后，冲压机即可在所选模式下运行。

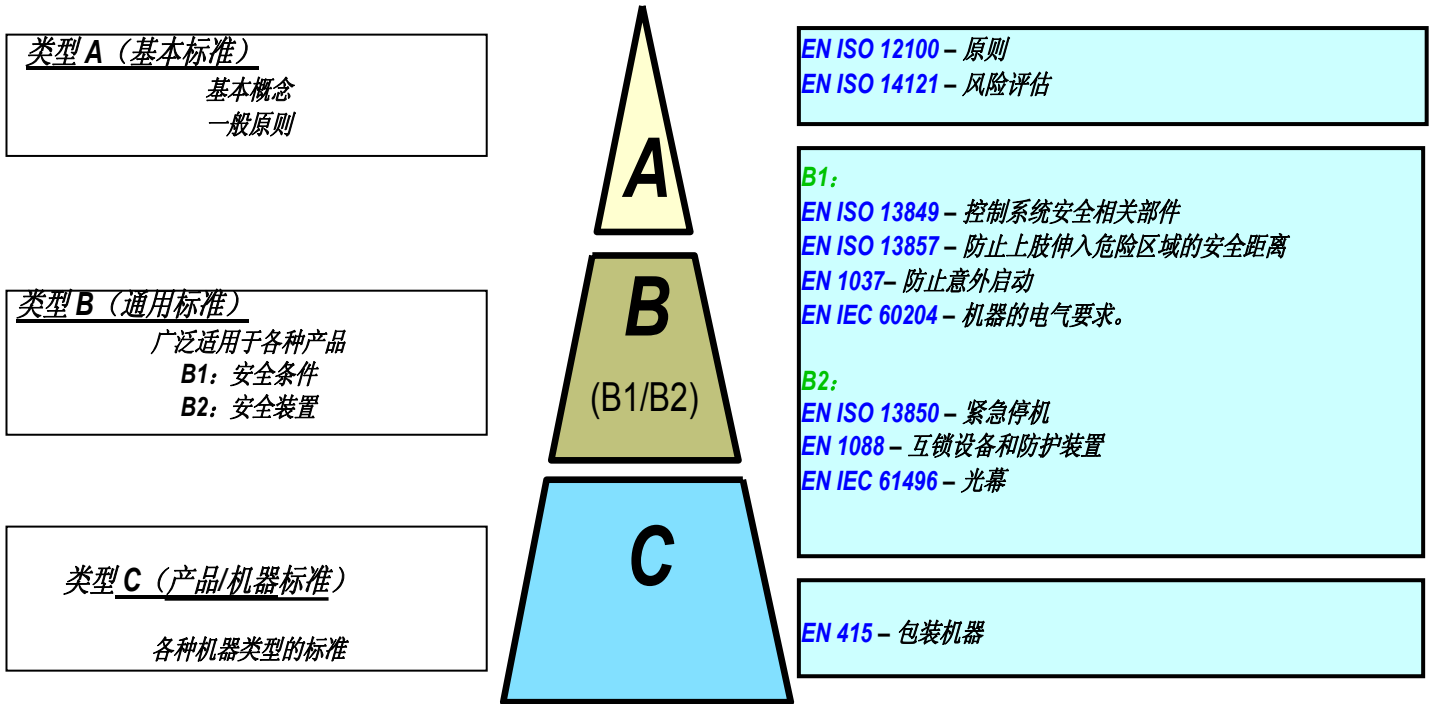
v. HMI 菜单树



### III- 安全策略:

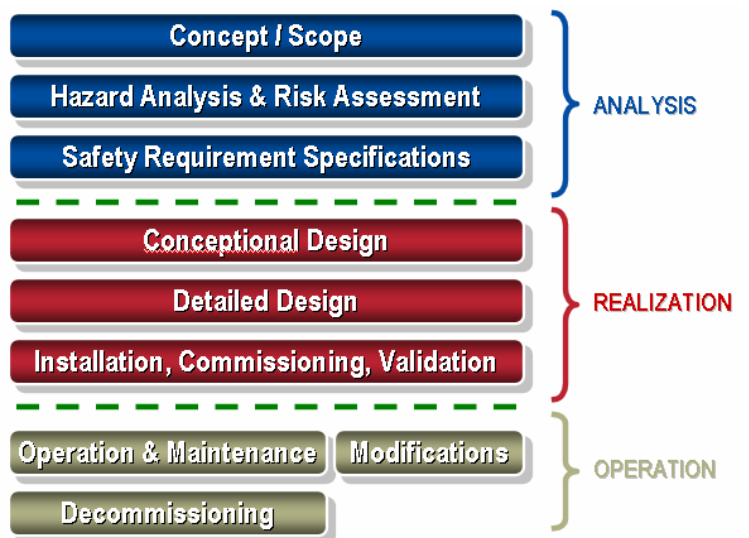
此机器应符合 EC 机械指令 98/37/EC (自 2009 年 12 月 30 日起为 2006/42/EC)，以便符合 CE 要求。

适用的欧洲协调机械指令标准 (所列不完全, 有关详细信息请访问 [www.newapproach.org](http://www.newapproach.org)) :



应遵守的基本标准是 EN ISO 12100 和 EN ISO 14121, 这些标准定义了机械安全和风险评估流程的原则。如果安全系统中涉及到控制系统, 则需要符合 EN ISO 13849。还需根据具体情况, 遵守其它适用的 B 类标准。如果具体机器类型出现在 C 类列表中, 则还需要在安全系统评价和设计时使用此相应的标准。

完整的安全生命周期包括以下方面, 而且这应是一个连续的可重复流程。





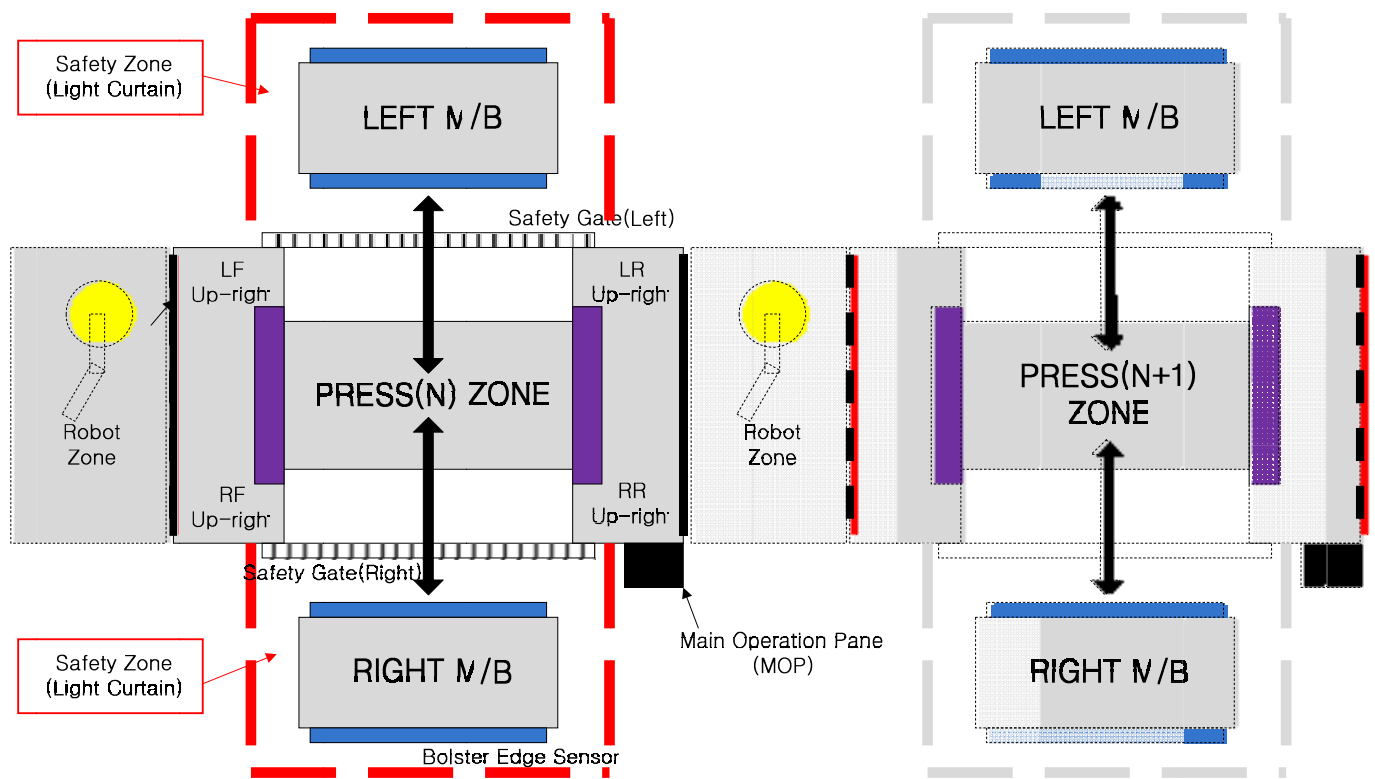
## IV-2- 危险识别

应针对机器生命周期的各个阶段以及机器在各种工作模式下的各种相关任务，识别出所有可合理预见的危险（永久存在的危险和意外出现的危险）。识别危险时不应考虑任何现有的防护措施。本示例文档仅考虑了常规操作和维护过程中的危险。

在机器中识别出的主要危险源为：

- 人工移动
- 自动移动
- 自动和人工更换模具

安全区域和冲压机区域布局



### IV-3- 风险评估、降低和评定

特定危险情形下的相关风险取决于以下因素：

- 1) 危险的危害程度 (S)
- 2) 危害发生的概率，而此概率又取决于以下各项
  - a. 人员暴露于危险的频率 (F)
  - b. 危险发生的频率 (F)
  - c. 人员避开风险的概率 (P)

采用以下优先级顺序依据风险评估结果来导出风险降低措施：

- 1) 从设计上排除危险
- 2) 固定的封闭防护装置
- 3) 监视入口/互锁门
- 4) 认知性方法、培训和程序（管理性）
- 5) 个人防护器材

SRP/CS（控制系统安全部件）仅与上述风险降低措施中的第三条（监视入口/互锁门）相关。

在建议并实施风险降低措施后，应对残余风险进行评估，以确保该风险在容许范围内。

风险降低措施和残余风险评估结果均列在风险评估内容表（下页）中。

### IV-4- 风险评估内容

本示例更多地关注可能导致应用 SRP/CS 的风险。完整的风险评估应考虑了机器生命周期各个阶段的所有风险。

**TASK RISK ASSESSMENT**

Task	Potential Incident and Event (Description)	INITIAL RISK				Potential Safeguards	Recommendations / Circuit Performance	RESIDUAL RISK with Safeguards		
		Hazard Severity	Exposure	Avoidance	Risk Reduction category			Hazard Severity	Avoidance likelihood	Risk Rating
Slide DOWN in Manual Mode	Body Crushed/Cutted	S2	E2	A2	R1	Handguard ,Light Curtain	Slide Run buttons located on the MCP. Light curtains active, and safety Gate closed.	S1	A1	R3B
Slide UP in Manual Mode	Body Crushed/Crte	S2			R1	Handguard ,Light Curtain	Slide Run buttons located on the MCP. Light curtains active, and safety Gate closed.	S1	A1	R3B
Moving Bolster Air Automation JP / DOWN	Body Punched/Shocked	S2	A2		R1	Handguard ,Light Curtain	Use pushbutton « validation manual movement » located on the screen. Light curtains active, and safety Gate closed.	S1	A1	R3B
Cushion JP / DOWN	Body Crushed/Shocked	S2	E1		R1	Handguard ,Light Curtain	Use pushbutton « validation manual movement » located on the MCP. Light curtains active, and safety Gate closed.	S1	A1	R3B
Scrap Chute OPEN / CLOSE	Body Crushed/Shocked/Falling	S2	E1	A2	R3	Handguard ,Light Curtain	Use pushbutton « validation manual movement » located on the MCP. Light curtains active, and safety Gate closed. In whatever circumstances, when the safety gate is opens, scrap chute will close.	S1	A1	R3B
Slide Adjust JP / DOWN	Body Crushed/Cutted	S2	E1	A1	R3	Handguard ,Light Curtain	Use pushbutton « validation manual movement » located on the MCP. Light curtains active, and safety Gate closed.	S1	A1	R3B
Die Clamper JP / DOWN	Body Crushed/Shocked	S2	E1	A1	R3B	Handguard ,Light Curtain	Use pushbutton « validation manual movement » located on the MCP. Light curtains active, and safety Gate closed.	S1	A1	R3A
Safety Gate JP / DOWN	Body Crushed/Shocked	S1	E2	A1	R3A	to sensor	Operator always check around machine, when he close the safety gate.	S1	A1	R4
Moving Bolster CLAMP	Body Crushed	S2	E1	A2	R3B	Handguard ,Light Curtain	Use pushbutton « validation manual movement » located on the MCP. Light curtains active, and safety Gate closed.	S1	A1	R4

**TASK RISK ASSESSMENT**

Task	Potential Incident and Accident Description	INITIAL RISK				Potential Safeguards	Recommendations / Circuit Performance	RESIDUAL RISK with SafeGuards		
		Hazard Severity	Exposure	Avoidance	Risk Reduction Category			Hazard Severity	Avoidance/Reliability	Risk Rating
Slide Movement in Auto-Mode	Body Crushed/Cutted/Shocked	S2	E2	A2	R:2D	Handguard Light Curtain/Mute Function)	Only the trained operator can operate machine. Light curtain active, and safety Gate closed. Operator always announce with horn or siren before to run machine. All die zones are surrounded by protective barriers that no one can enter the die zone	S1	A1	R:4
Engage the clutch with the hands or body inside the die	Body Crushed/Cutted/Struck/Impaled	S2	E2	A2	R:2D	Safety Flashlight Curtain/	Only the trained operator can operate machine. Light curtain active, and safety Gate closed. Operator always announce with horn or siren before to run machine.	S1	A2	R:3A
Moving Bolster IN/OUT	Body Crushed/Shocked	S2	E2	A2	R:2D	Edge Sensor Light Curtain	Use pushbutton + validation manual movement is located on the MOP Light curtain for MB zone active, Edge sensor active and safety Gate open	S1	A1	R:3B

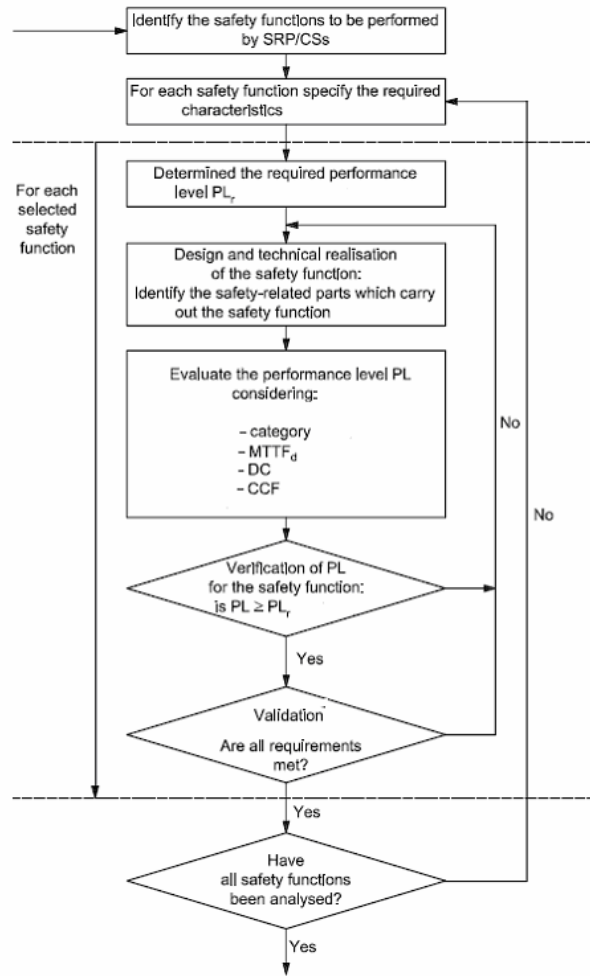
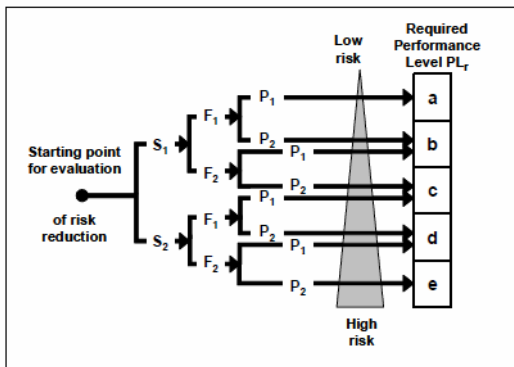
## V- SRP/CS 设计

应依照 EN ISO 13849-1 标准设计 SRP/CS (控制系统安全部件)。

EN ISO 13849 于 2009 年底取代 EN 954, 届时将强制实施新的 EC 机械指令 2006/42/EC。EN954 中定义的控制类别 (CC = B、1、2、3、4) 将替换为 EN ISO 13849 中的性能等级 (PL = a、b、c、d、e)。

ISO13849 作为一项成熟的国际标准, 已被其它许多国家/地区广泛采用。

Risk graph for determining the PL<sub>r</sub> for each safety function



### V-1-安全功能规范:

- 根据风险评估结果, SRP/CS 所需的安全功能如下: (硬性防护设计将在其它文档中介绍)
- 所有冲压机功能均要求相应电路符合 PL<sub>r</sub> = d (控制类别 3)。采用双通道电路。电路中发生单一故障不会导致系统丧失安全功能, 而是会导致电机立即停止。
- 电机的 VFD 符合 PL<sub>d</sub> (CC3) 要求。  
停止时间和安全距离。所有冲压机单元均有额外的硬性防护和光幕防护。
- 应在 PLC 程序中实施额外的“请求进入”, 从而使电机能够在 PLC 的控制下以适当的方式停止, 并停靠在指定的位置上, 然后防护门才开启。
- 急停: 根据 EN ISO13850, 系统应具有急停功能, 并且该功能应可随时操作并优先于所有其它功能。但是, 急停不可替代安全防护措施。
  - 急停功能运用在电路中, 可立即促使所有电机执行相应类别的停止。

- 急停取消后，重启机器需要进行复位。
1. 工作模式选择器：仅供授权人员操作
    - 应单独在冲压机上更改冲压机的的工作模式选择。
    - 工作模式应通过多位钥匙控制选择器进行调整。
    - 附上警示板。
    - 培训钥匙管理人员。
  2. 生产中的手动进料操作：安全门和光幕互锁
    - 只有在所有门和安全门均已关闭的情况下方可操作机器。
  3. 在手或身体位于模具内侧的情况下接合联轴器：安全门和光幕互锁
    - 只有在安全门已关闭且前后光幕均已激活的情况下，才允许以手动模式接合联轴器。
    - 在安装时，光幕与冲压机之间应根据安全规范保持适当的距离。
    - 当滑块门打开时，将立即阻止滑块移动。
    - 必要时，可在立柱中安装安全块来支撑模具中的空间，以防滑块坠落。
    - 所有模具区域都用防护隔板包围起来，使任何人都无法进入模具区域。
    - 在接合联轴器前，再次检查是否有人在模具区域内，然后才可运行设备。
  4. 打开/关闭安全门：安全门和光幕互锁
    - 当安全门打开时，设备不会工作。
    - 当进入设备内部时，需拔出钥匙。
    - 防护门下降时会响起报警或音乐。
  5. 缓冲装置的上下移动：安全门和光幕互锁
    - 当安全门关闭后，并且只有在可动垫板位于适当位置时缓冲才可上下移动。
  6. 打开/关闭排屑斜槽：安全门和光幕互锁
    - 无论处于何种情况，只要安全门打开，排屑斜槽就会关闭。
  7. 起动压底机冲程：安全门和光幕互锁
    - 一个循环之后，必须在上死点停止。
    - 联轴器控制经专门设计，使冲压机仅可执行压底冲程。  
在此情况下，冲压机将在上死点停止。
    - 此停止通常是通过电子凸轮实现的。如果此凸轮未启动，而联轴器命令仍然存在，则冲压机将在触及机械凸轮后停止。
  8. 在更换模具时手动移动可动垫板：安全门、光幕和边缘传感器互锁
    - 更换模具时，光幕处于正常工作状态。
    - 当可动垫板工作时，报警器会发出声响。
    - 可动垫板只能手动操作。当左侧可动垫板退出后，可动垫板移动区域中的光幕可能在正常状态下工作，并且在操作员检查生产线并按下位于生产线前端和末端的确认按钮后才能移动可动垫板，此时可能处于就绪状态。

- 当右侧可动垫板退出后，操作员必须检查可动垫板区域是否存在危险，然后按下本地操作台上的确认按钮。
- 操作员应在执行操作前检查可动垫板移动区域。

#### 9. 防止意外启动:

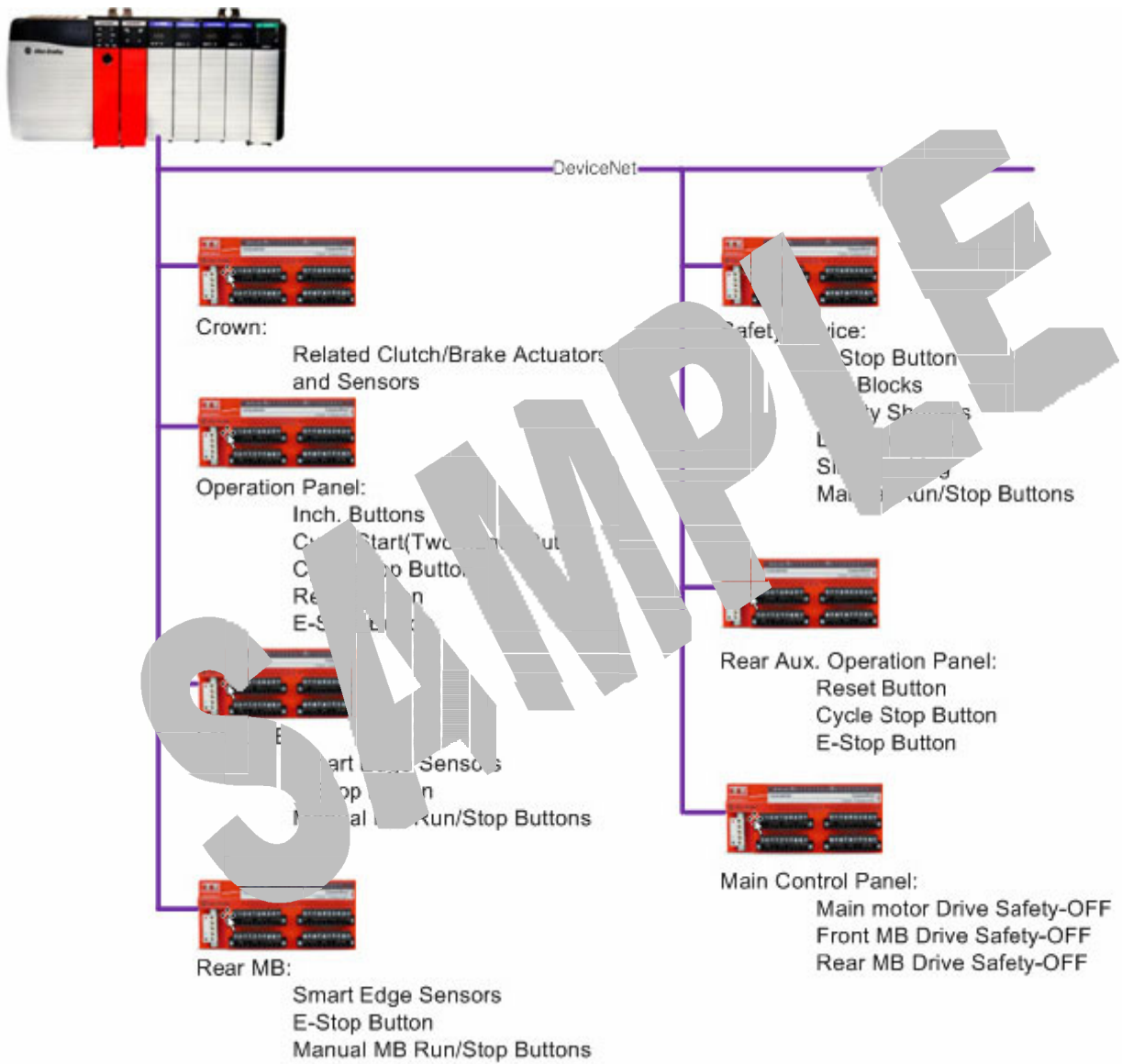
- 应采用钥匙式主电源关闭开关

#### V-2- SRP/CS 的 BOM:

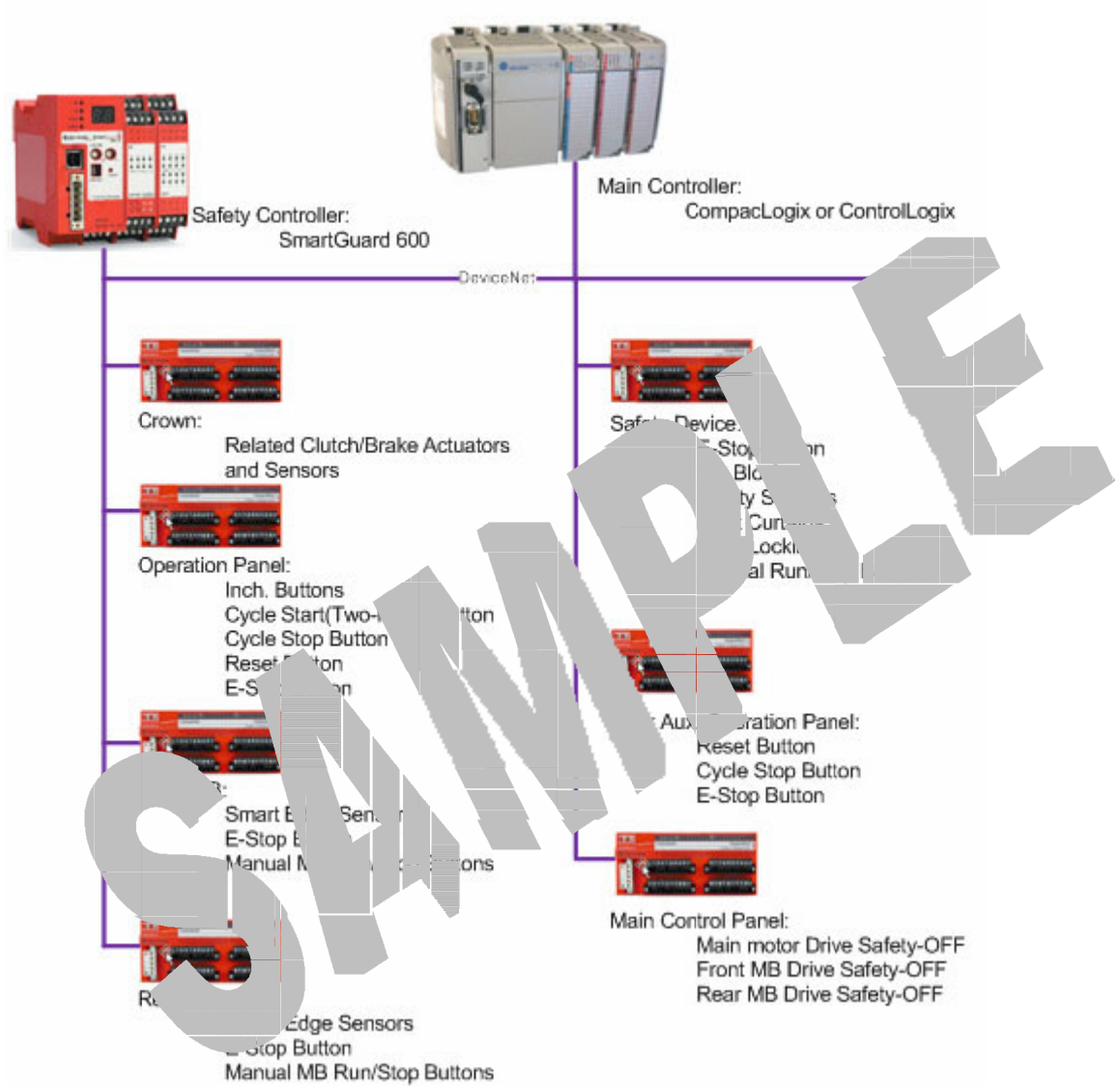
Qty	Catalog Number	Description
1	1756-L61S	GuardLogix Processor With 2Mbyte Memory and 1Mbyte of Safety Memory
1	20-750-S	PF750 Safe Torque Off Module
2	20A-DG01	PF70 DriveGuard Safe-Off Interface
5	800FP-MT44	800F Non-Illuminated Mushroom Operators, Twist to Release, 40mm, Round Plastic (Type 4/4X/13, IP66), Red, , Standard Pack (Qty. 1)
5	800F-ALP	Plastic Latch
5	800F-X01	22.5mm PB No Latch, Screw Contact Block, 1 N.C.
5	800F-15YS	800F Legend Plate, 60mm RoundBlank (No Legend), Yellow with Black Legend Text, 22.5mm Opening
7	1791DS-IB8XOB8	DeviceNet Safety CompactBlock Input Module, 8 Inputs, 4 Test Outputs, 8 Safety Solid-State Outputs
4	440F-E0110S05	Safedge Profiles – 0110S, 5m long
7	440F-R1212	Safedge Rails – Aluminum type, 3m
4	440F-C252D	Safedge Controller, Polycarbonate Plastic
2	442L-PA41030CBCD	SafeShield Safety Light Curtain, Pair, Std, Protected Ht. 1050mm (42 in), 53 Beams, Blanking and reduced resolution
4	889M-F12AH-10	Cordset: M23, Female, Straight, 12-Pin, PVC Cable, Yellow, Unshielded, 18AWG one twisted pair, IEC Color CodedNo Connector, 10 meter (32.8 feet)
2	440L-AF6102	Steel L-Mounting bracket, fixed (4 per package)
2	442L-AWS1050	Weld Shield for 1050mm Safe Shield

# V-3- SRP/SC 图纸:

## 1. 使用 GuardLogix



## 2. 使用 SmartGuard 600



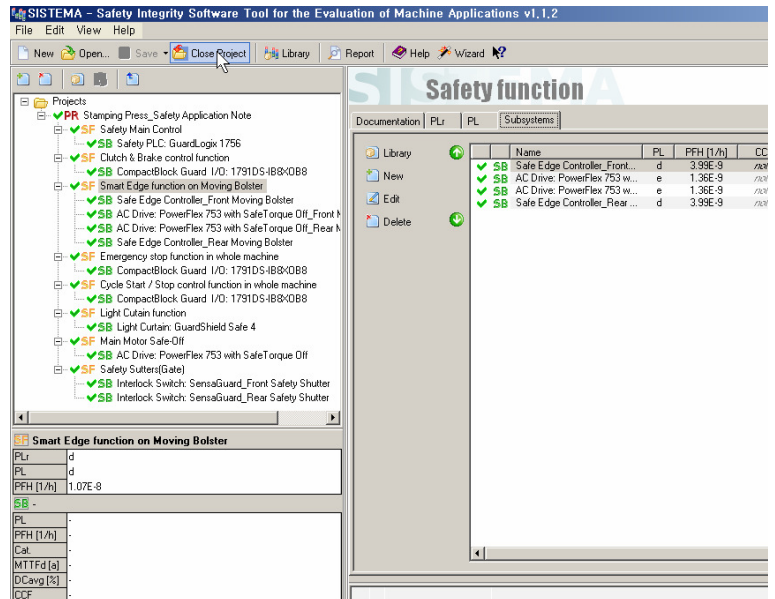
# VI- 检验和验证计划

应依照 EN ISO 13849-2 标准进行 SRP/CS 检验和验证 (V&V)。

## VI-1- 检验

- 使用 SISTEMA 软件和罗克韦尔自动化资源库检验所实现的 PL 等级（有关该软件和资源库，请访问 <http://discover.rockwellautomation.com/safety>）。

联轴器 and 制动器:  $PL=e >(PLr=d)$   
 智能边缘:  $PL=d >(PLr=d)$   
 急停:  $PL=e >(PLr=d)$   
 循环启动/停止:  $PL=e >(PLr=d)$   
 光幕:  $PL=e >(PLr=d)$   
 主电机:  $PL=e >(PLr=d)$   
 安全窗:  $PL=e >(PLr=d)$



Version of software:	1.1.2		
Version of standard:	ISO 13849-1:2006, ISO 13849-2:2003		
Checksum:	b482301a637d25079d8699fc2ac9f98f		
Options:	<input checked="" type="checkbox"/> Use DC intermediate levels for calculation of PFH (more precise) <input type="checkbox"/> Raise the MTTFd-capping for Category 4 from 100 to 2500 years		
Status:	green		
Note:	There are no warnings listed for this project (or it's subordinate basic elements).		
<b>Contained safety functions</b>			
<b>SF</b> Name: Safety Main Control	Required: PLr d	Reached: PL e	PFH [1/h]: 2E-10      Status: green
<b>SF</b> Name: Clutch & Brake control function	Required: PLr d	Reached: PL e	PFH [1/h]: 6.84E-11      Status: green
<b>SF</b> Name: Smart Edge function on Moving Bolster	Required: PLr d	Reached: PL d	PFH [1/h]: 1.07E-8      Status: green
<b>SF</b> Name: Emergency stop function in whole machine	Required: PLr d	Reached: PL e	PFH [1/h]: 6.84E-11      Status: green
<b>SF</b> Name: Cycle Start / Stop control function in whole machine	Required: PLr d	Reached: PL e	PFH [1/h]: 6.84E-11      Status: green
<b>SF</b> Name: Light Curtain function	Required: PLr d	Reached: PL e	PFH [1/h]: 7.93E-9      Status: green
<b>SF</b> Name: Main Motor Safe-Off	Required: PLr d	Reached: PL e	PFH [1/h]: 1.36E-9      Status: green
<b>SF</b> Name: Safety Sutters(Gate)	Required: PLr d	Reached: PL e	PFH [1/h]: 2.24E-9      Status: green

(SISTEMA 报告的示例页)

## 2. 检验设计的安全功能

- a. 打开安全窗，检查滑块位置、模具情况、钢构件和机器人状态，而后停止。复位并重启。
- b. 测量所有上述电机的停止时间。检验安全距离。
- c. 急停应触发所有电机相应停止。复位并重启。
- d. 上电后复位并重启。

## VI-2- 验证

在系统或机器调试阶段，必须在各种工作模式下对安全功能进行验证，并应涵盖所有常见的和可预见的异常情况。

1. 根据故障列表验证**所有安全功能**
  - a. 所有可能的接线端子的断路情况。
  - b. 所有邻近端子的短路，设计上不允许的情况除外。
  - c. 其它可合理预见的电路故障。
2. 验证 MTTFd 值。
3. 验证 DC 值。
4. 验证避免 CCF 和系统失效的措施。
5. 验证软件（如果适用）。

在现场完成机器安装和调试后应向机器用户提供 V&V 计划：

1. 检验安全功能，每个月一次。
2. 维护和更换间隔。
3. 只要对机器进行了修改，就应执行 V&V。