



OEM 安全应用说明



控制系统安全部件

吹膜机

(仅供参考) Rick &
Landi

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 – 机器功能概要说明.....	6
II-3 – 控制系统架构.....	6
II-4 – RA 主要优势.....	7
II-5 – 机器主执行顺序:	9
III- 安全策略:	10
IV- 风险评估:	11
IV-1- 机器限制.....	11
IV-2- 危险识别.....	10
IV-3- 风险评估、评定和降低.....	10
IV-4- 风险评估内容:	12
V- SRP/CS 设计:	12
V-1- 安全功能说明.....	12
V-2- SRP/CS 的 BOM:	14
V-3- SRP/CS 图纸.....	15
VI- 检验和验证计划:	16
VI-1- 检验.....	16
VI-2- 验证.....	17

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:

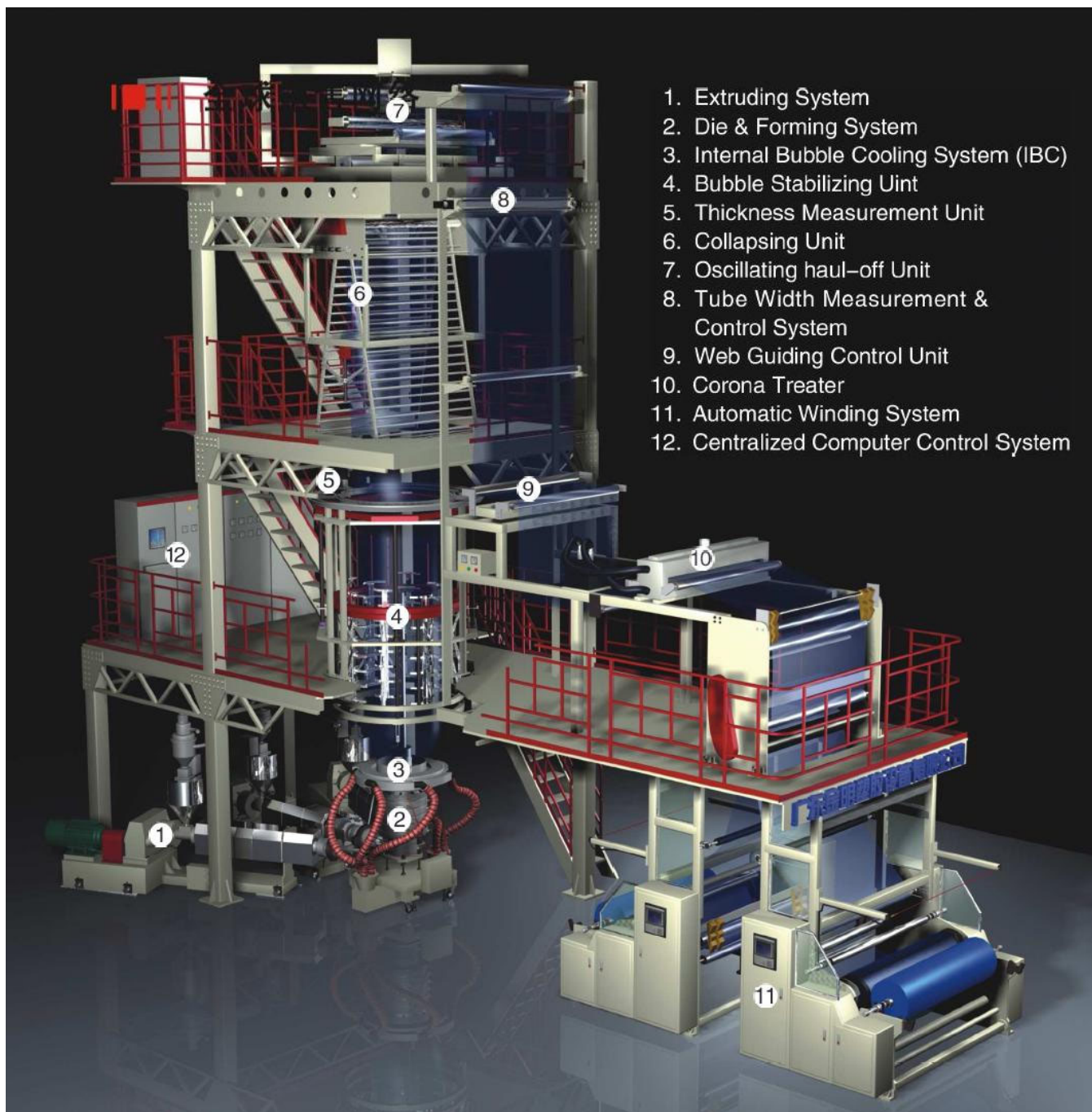
II-1 -机器概览

薄膜吹塑成型设备

MB 系列多层(5-9层)共挤上吹薄膜吹塑机组



吹膜机介绍:



II-2 -机器功能概要说明

MAIN SPECIFICATIONS

TYPE	UNI			
Layer		5	7	9
Max. film layflat width	mm	1200		
Film thickness	mm	0.045~0.20	0.05~0.20	0.05~0.20
Max. Output	kg/h	250	350	400
Resin		PA、EVOH、PVA、mLLDPE、LDPE、EVA		
Screw dia.	mm	φ 60/ φ 50/ φ 50/ φ 50/ φ 60	φ 55×7	φ 50×9
Screw L/D	L/D	30:1		
Max. Screw Rotation Speed	r/min	100		
Motor Power	kW	30/22/22/22/30	30×7	30×9
Bubble Cooling Method		Dual-lip automatic air ring (option: in line automatic thickness testing and control system) IBC (internal bubble cooling system)		
Haul-off Type		360°horizontal reversing haul-off system		
Haul-off Speed	m/min	120		
Total Power	kW	265	400	400
Overall Dimension(L×W×H)	m	9×13×11	9×13×11	9×13×11
Total Weight	t	35	50	55

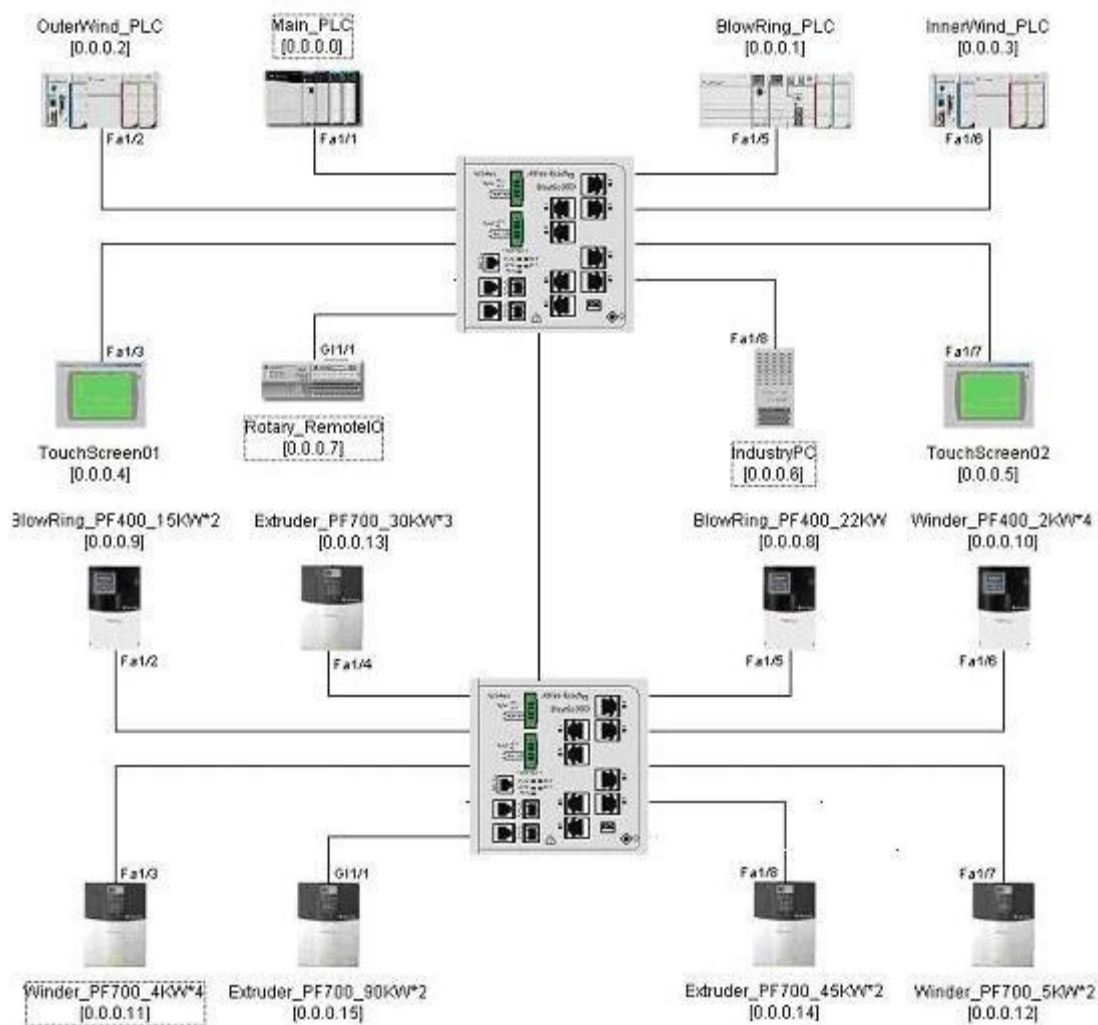
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

- 层数: 3-9 层
- 最大薄膜平折宽度: 1200 米
- 薄膜厚度: 0.045—0.20 mm
- 树脂: PA、EVOH、PVA、mLLDPE、LDPE、EVA
- 生产线最高速度: 60 米/分钟
- 卷绕直径范围: 75mm—800mm

- 该机器有 3-9 台 PF400 用作挤出机。
- 该机器有 2 台 PF700 用作卷辊。

II-3 - 控制系统架构:

Control Layout of Blow Film Line



II-4 - RA 主要优势:

OEM 采用 RA 解决方案后通常可实现的优势:

- PLC 和驱动器均采用统一的工具和配方配置，缩短了开发时间（通常缩短 50% 甚至更高）
- 同步性更好且完美适应生产线条件，采用同样的机械结构实现了性能的提升（通常提升 30% 或更高）
- 对于使用 L2x、L3x、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-5 - 机器主执行顺序:

- 上电
 - 检查所有设备的状况
 - 启动安全系统诊断
 - 启用 VFD

- 机器做好运行准备
 - 加热挤出头。

- 生产开始
 - 接通挤出机电源
 - 手动将薄膜放入卷辊中。
 - 按顺序运行所有 VFD。

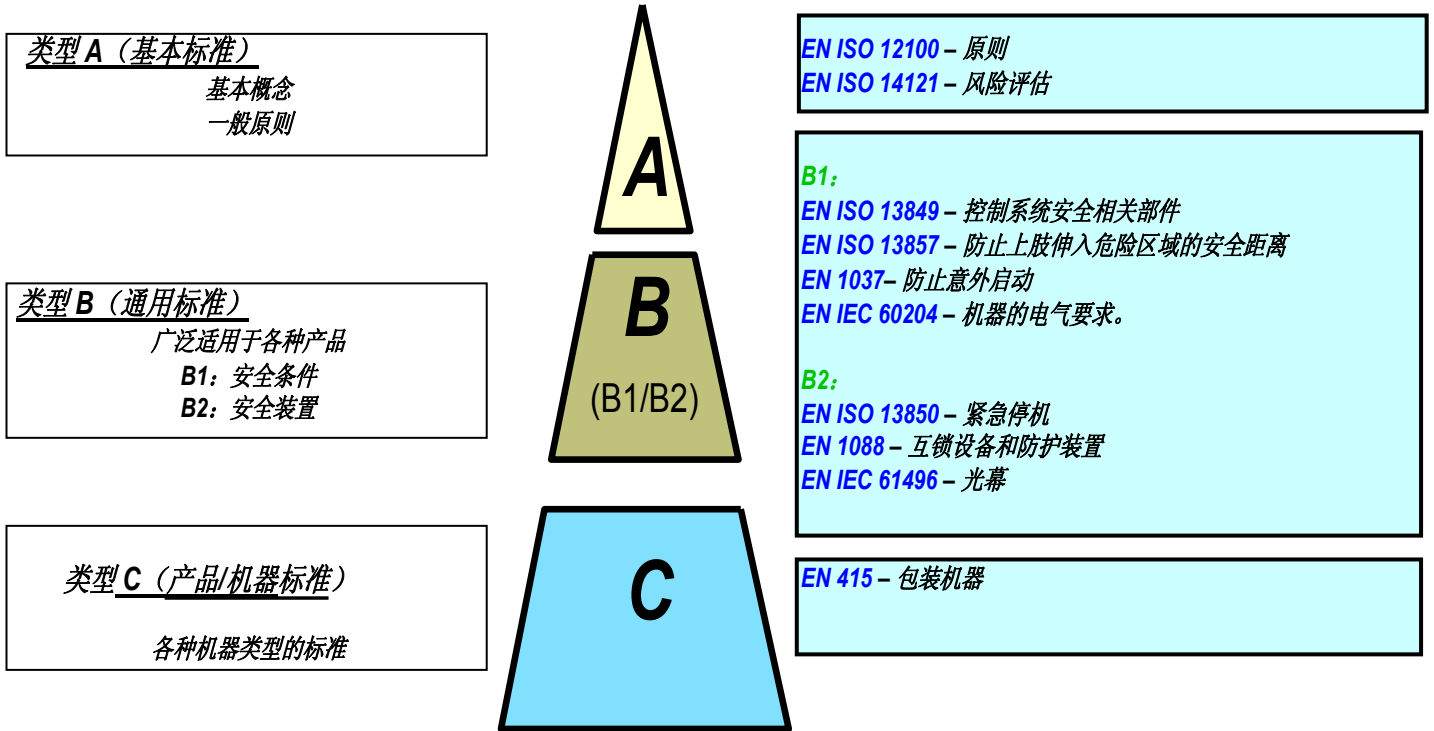
- 薄膜卷更换（生产期间）
 - 检测到薄膜用尽，生产速度降至预设值
 - 操作员更换薄膜卷。
 - 机械部件交换卷辊。

- 停止生产（急停、生产停止和故障）
 - 将生产速度设置为 0（所有 VFD 将随之减速）

III- 安全策略:

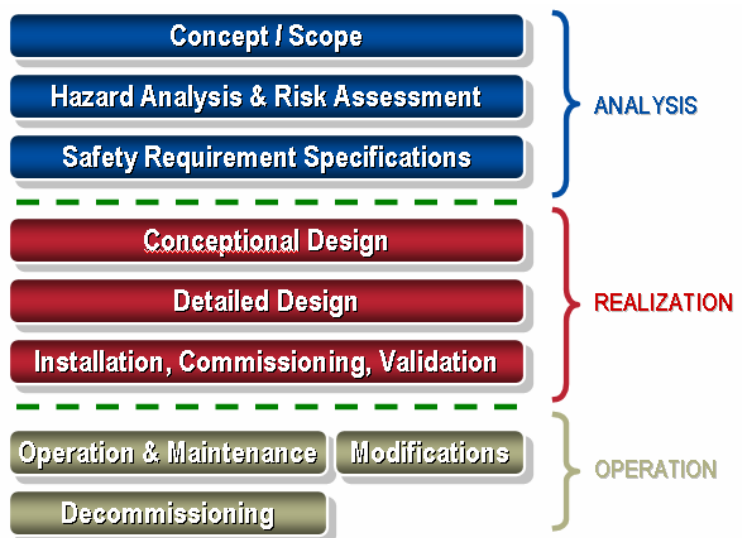
此机器应符合 EC 机械指令 98/37/EC（自 2009 年 12 月 30 日起为 2006/42/EC），以便符合 CE 要求。

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）：



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。

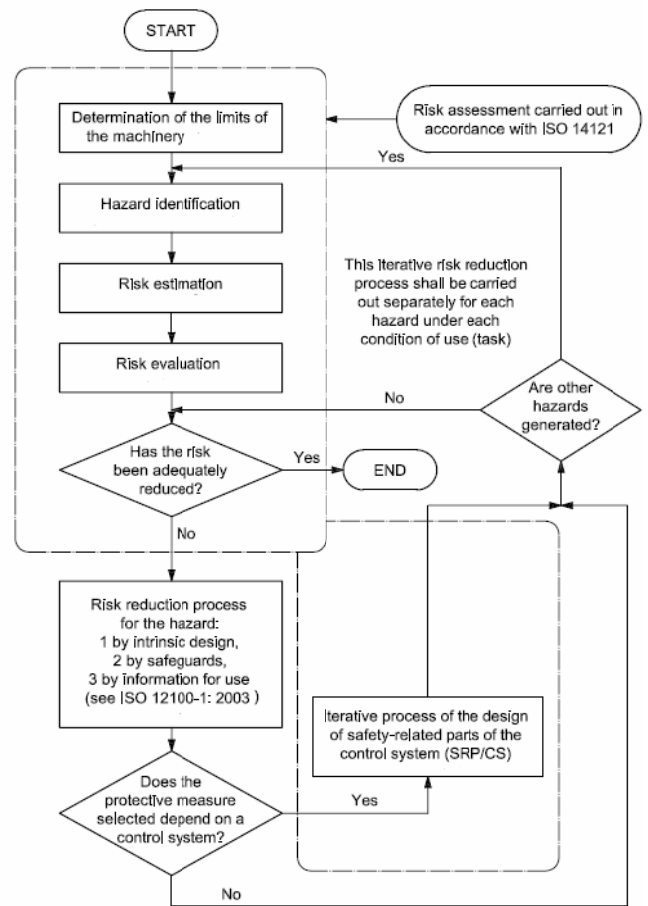
完整的安全生命周期包括以下方面，而且这应是一个连续的可重复流程。



IV- 风险评估:

风险评估应按照 EN ISO 14121-1 的基本原则进行。有多项标准都提供了具体实施的方法。在本示例中采用的是 ANSI/RIA15.06。

由奇数个成员组成的团队来执行实际的风险评估，其中包括机械和电气设计师、操作员、维护人员等。



IV-1- 风险评估 - 机器限制

第一步是定义机器的限制，包括空间限制、时间限制和使用限制。该过程包括收集和分析有关机器零件、机构和功能的信息。同时还要考虑机器的运行环境以及需要人机交互操作的所有类型任务。

Assessment Scope/Machine Limits			
MACHINE INFORMATION		PERSONNEL INFORMATION	
MAKE/MODEL	BLOW-FILM MACHINE	ANTICIPATED OF TRAINING ABILITY AND	NO PARTICULAR SKILLS NEEDED FOR OPERATION
SERIAL/ID NUMBER	MB5xx-9xx	SPECIAL PHYSICAL REQUIREMENT	N/A
LOCATION	CHINA	PERSONNEL AFFECTED	N/A
SCOPE OF THE MACHINE ASSESSMENT		ENVIRONMENTAL LIMITS	
INSTALLATION	N/A	TEMPERATURE	55 DEG CELSIUS
STARTUP	YES	HUMIDITY	100%
SETUP/ADJUSTMENT	YES	ELEVATION	N/A
OPERATION	YES	OTHER	N/A
ADJUSTMENT/TOOL CHANGE	YES	SPACE LIMITS	N/A
MAINTANCE	YES	RANGE OF MOVEMENT	5 METER AREA TO CHANGE ROLL
UNEXPECTED MAINTAINANCE	NO	SPACE REQUIRED FOR MAINTENE	N/A
DISASSEMBLY	NO	INTERFACE LIMITS	
REMOVAL/DESTRUCTION	N/A	ELECTRICAL	N/A
LIMITS OF THE MACHINE		PNEUMATIC	N/A
DESCRIPTION OF MACHINE	BLOW-FILM MACHINE	STEAM	N/A
INTENDED USE OF MACHINE	PLASTIC INDUSTRY	VACUUM	ABSORB THE RAW MATERIAL
MIN/MAX PRODUCTION RATE	120 M/Min	WATER	N/A
PRODUCTS	FILM	OTHER	FILM
PRODUCT MATL INPUT	PLASTIC PARTICLE	DESCRIBE ANY INTERCONNECTION OT OTHER	
DESCRIPTION	BLOW-FILM	N/A	
SIZE	9x13x11 Meter		
RATE	N/A		
DELIVERY METHOD			

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：

- 挤出头
- 薄膜卷辊。

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															
Machine Name: Job description:		Blow film machine		TRA Number:											
Assessment team:		Rick, Landi		Approved:											
Notes:															
Date of Assessment:															
Due for Re-Assessment:															
Persons at risk	Task	Potential Incident and Accident Description				INITIAL RISK				Potential Safeguards	Recommendations	RESIDUAL RISK with SafeGuards			
		Hazard Severity	Exposure	Avoidance	Risk Reduction category	Hazard Severity	Exposure	Avoidance	Risk Reduction category			Hazard Severity	Exposure	Avoidance	Risk Category
Operator	- Supply raw material during the machine is running.	S2	E2	A2	R1	Fixed cover+Awareness Label	Fixed cover+Awareness Label	Fixed cover+Awareness Label	S2	E2	A1	R2A			
Operator	Change the winding roller.	S2	E2	A2	R1	1.Light curtain 2.Fixed cover with Awareness label.	Light curtain	Light curtain	S2	E2	A1	R2A			
Maintain	Change belt/Roller	S2	E1	A2	R2B	Emergency Stop	Emergency Stop	Emergency Stop	S2	E1	A1	R2B			
Maintain	Change Knife	S2	E1	A2	R2B	Emergency Stop	Emergency Stop	Emergency Stop	S2	E1	A1	R2B			
Maintain	Adjust belt	S2	E1	A2	R2B	Emergency Stop	Emergency Stop	Emergency Stop	S2	E1	A1	R2B			
Maintain	Routine Inspection	S2	E1	A2	R2B	Emergency Stop	Emergency Stop	Emergency Stop	S2	E1	A1	R2B			
Visitor	Roller	S2	E1	A2	R2B	Emergency Stop	Emergency Stop	Emergency Stop	S2	E1	A1	R2B			
Visitor	Splicer	S2	E1	A1	R2B	Emergency Stop	Emergency Stop	Emergency Stop	S2	E1	A1	R2B			

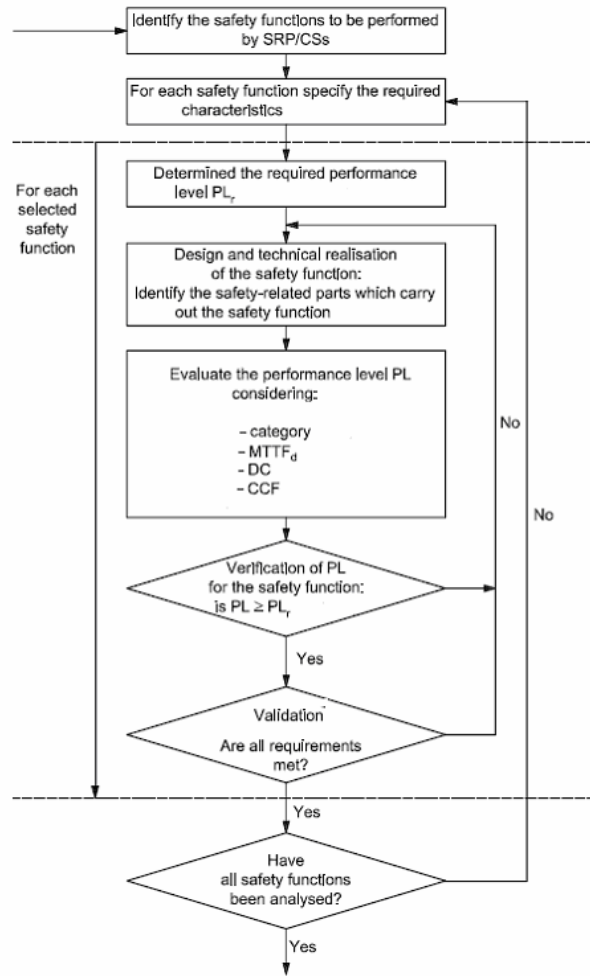
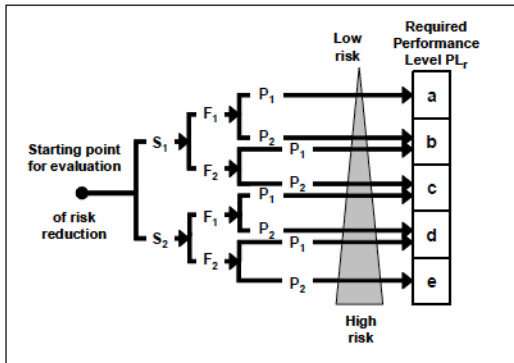
V- SRP/CS 设计

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_r for each safety function



V-1- SRP/CS 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)

1. 挤出头。

- 此区域的温度非常高。
因此必须安装固定盖子和隔离屏障。

2. 薄膜卷辊

- 操作员的手指或手臂可能会被卷辊挤伤
- 使用光幕进行防护。

3. 紧急停止: 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。

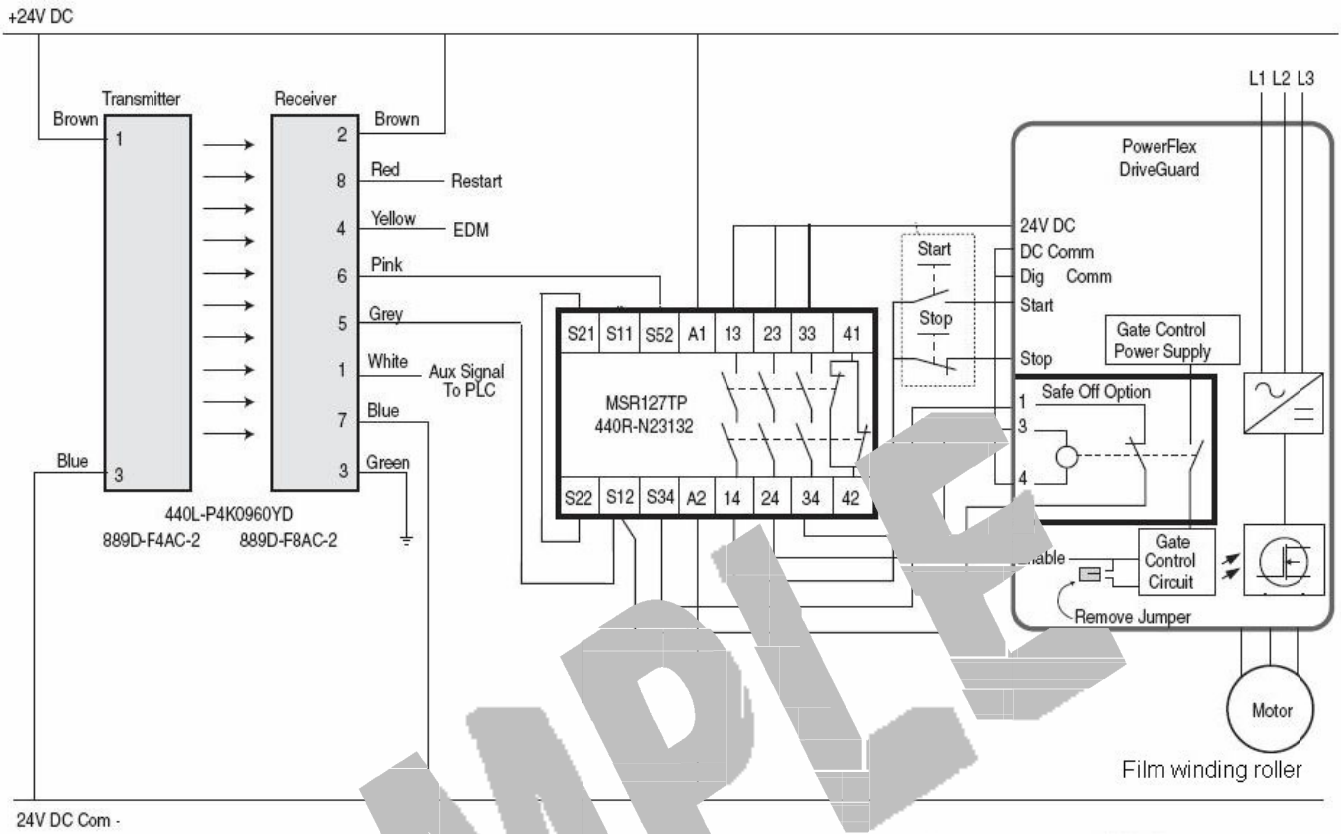
4. 防止意外启动:

- 应采用钥匙式主电源关闭开关

V-2- SRP/CS 的 BOM:

Qty	Catalog #	Description
		VFD Powerflex
1	20A-DG01	Powerflex Driveguard Safe off interface
		E Stop Button
5	800-FP-MT44	800F NON ILLUMINATED MUSHROOM OPERATOR
5	800F-ALP	PLASTIC LATCH
8	800F-X01	PB NO LATCH SCREW CONTACT BLOCK 1 NC
5	800F-15YS-E112	800F LEGEND PLATE 5mm ROUND
		SAFETY RELAY
1	440R-N23132	MSR127RP, 24V AC/DC, auto manual reset
		GuardShield Light Curcans
2	440L-P4A3400YD	Pair, GuardShield 3 beam PAC, 400mm beam spacing
		SAFETY CONTACTOR
2	100S-C009DDJ14C	MCS 100S-C SAFETY CONTACTOR 9A,24V DC

V-3- SRP/SC 图纸: 采用了安全解决方案的新架构



film machine safety SRP/SC Drawing

VI- 检验和验证计划

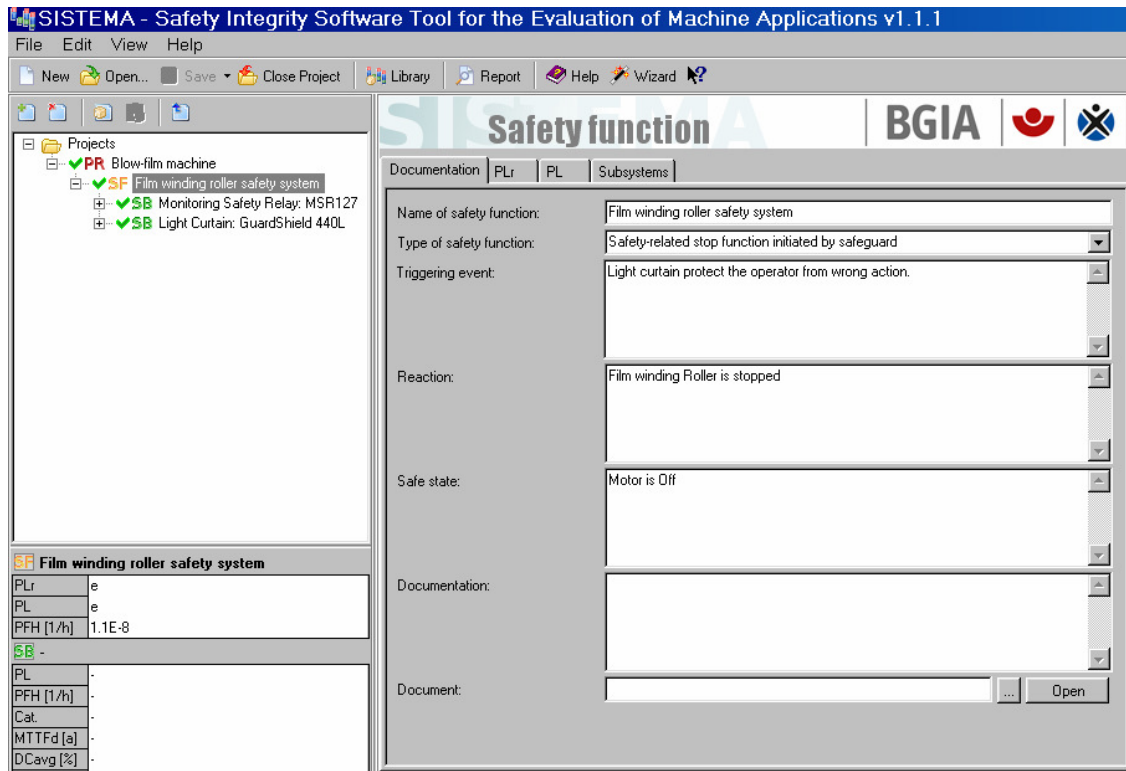
应依照 EN ISO 13849-2 标准进行 SRP/CS 检验和验证 (V&V)。

VI-1- 检验

1. 检验所实现的 PL 等级

使用 SISTEMA 软件和罗克韦尔自动化资源库（有关该软件和资源库，请访问 <http://discover.rockwellautomation.com/safety>）。

薄膜卷辊: PL = e > (PLr = d)




PR Project name: Blow-film machine

Author:	Landi&Rick
Version of software:	1.1.1
Version of standard:	ISO 13849-1:2006, ISO 13849-2:2003
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).

Contained safety functions
SF Name: Film winding roller safety system

Required: PLr e

Reached: PL e

PFH [1/h]: 1.1E-8

Status: green

Subsystems:
SB Name: Light Curtain: GuardShield 440L

PL: e

PFH [1/h]: 9.51E-9

Cat.: 4

Mission time [a]: 20

DocumentationSubsystem

Documentation:

Catalog #: 440L

http://www.ab.com/safety/prod_directory/pres_sens_safe_devices/safety_light_curtains/guardshield_safe_light_curtains/
PerformanceLevelSubsystem

Documentation/reasoning:

NOTE: PFHd = 9.51E-9 is worst case for 3 cascaded GuardShield 440L light curtains.

Requirements of the Category:

Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

(SISTEMA 报告的示例页)

2. 检验设计的安全功能

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。