

集成安全解决方案

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®



首页

1. 安全驱动力

2. 当代安全理念

3. RA 的集成安全解决方案

4. RA 安全价值工具

5. 结论

安全驱动力

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®



首页

在当今的市场中会面临诸多挑战

OEM 面临的挑战

使机器
吞吐量得到
提升?

满足全球
市场中各异
的需求?

提供更大的
价值和竞争
优势?

确保符合
各项安全
标准?

最终用户面临的挑战

提升机器的
OEE?

缩短 MTTR
或转换
时间

更安全且更
高产的工作
环境?

确保符合
各项安全
标准?

您的机器安全策略可能会帮助，也可能妨碍
您总体业务的成功



安全驱动力

- 降低风险/减少责任
- 公司/品牌形象
- 社会责任
- 可持续性
- 不断变化的标准
- 精益生产
- 信息化生产
- 全球化
- 更高的生产力

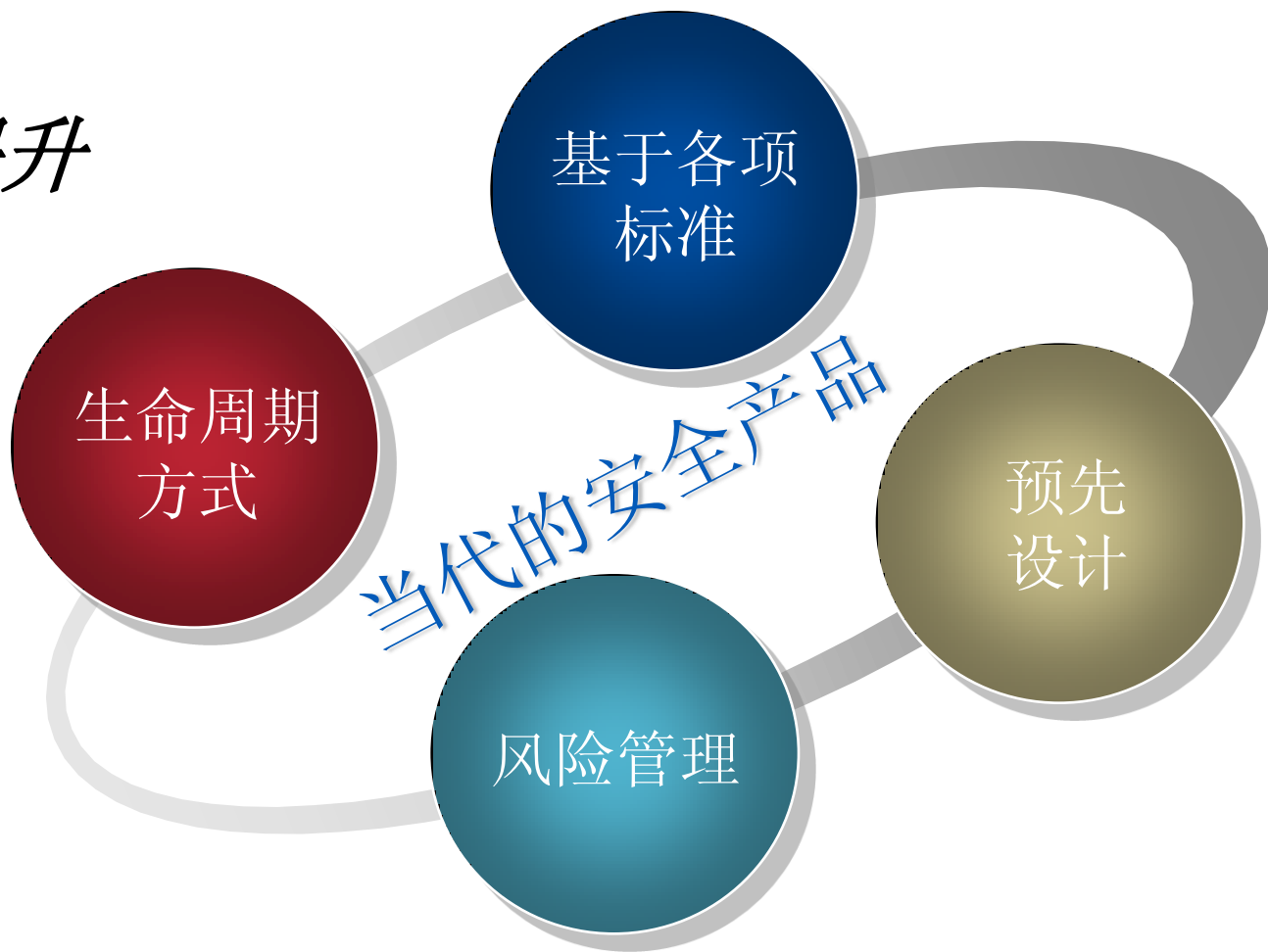


在众多因素的推动下，机器安全受到越来越多的关注

机械安全的整体策略

目标不仅是提升
安全性， ...

更在于
提高价值和
生产力



重点在于符合全球标准、生命周期设计考量因素、
风险管理以及现代化安全产品的使用

精益生产：重大挑战

- 各厂商必须更快速地生产，在提升产量的同时降低总成本。
- 这意味着：
 - 缩短周期（即提高生产率）
 - 降低停机频率
 - 缩短平均修复时间
 - 浪费最小化
 - 提升灵活性和转换能力（拉动式流程和持续改善：Kaizen）



与安全有何关联？

- 精益与安全密切相关：
 - 提升产品的质量、产量并改善员工的健康和安全
 - 避免浪费和因人身伤害而导致的生产中断
 - 提高效率：人身伤害会影响其他员工的状态和效率



类比：自行车头盔的安全性

过去



- 功能安全！
- 不舒适
- 重
- 热

现在



- 功能安全！
- 舒适（衬垫）
- 轻（泡沫或复合材料）
- 凉爽（透气）

性能



- 功能安全！
- 舒适
- 轻
- 凉爽
- 性能更强！

自行车头盔的安全性已经从纯粹的注重于安全，发展为还能够改善运动性能的一体化工具。

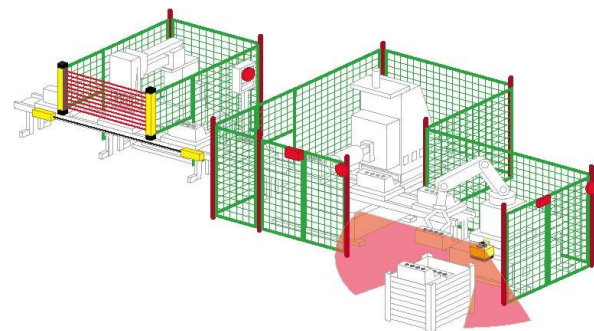
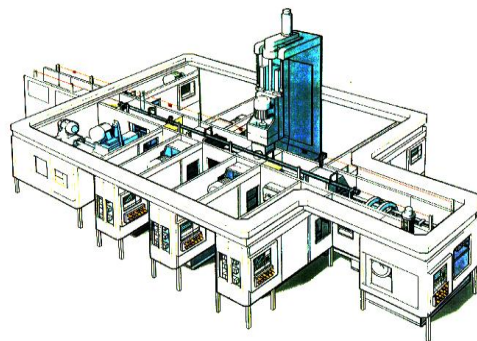
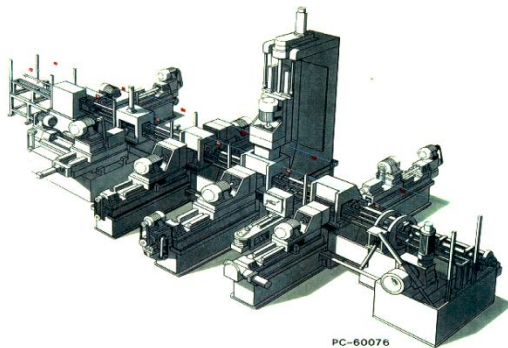


机器人安全解决方案

过去

现在

性能



- 功能安全!
 - 繁琐
- 应用困难
- 使用困难
- 经常被忽视

- 功能安全!
 - 应用简单
- 安全级产品
- 本地诊断

- 功能安全!
 - 灵活
- 面向任务
- 生产率更高!

机器人安全也在不断进步... 从纯粹的安全手段发展为一种能够保证生产效率的利器



评测设备综合效率

时间

时间损失原因示例

关键绩效指标

一勤

可用时间

计划内
损失

运行时间

停机
时间

满载

速度
损失

合格
产品

废品

午休

会议

设备故障

设置和调整

速度降低

闲置和小规模停机

废品

产量降低

$$\text{设备综合效率} = \text{可用性 (EA)} \times \text{性能 (PE)} \times \text{质量 (QR)}$$



首页

精益安全生产的一些作用

- 模块化或集成度更高的安全系统：
 - 灵活性更高
 - 浪费最小化
 - 通过实现安全且快速地操作危险部件来提升生产率
- 提高诊断能力：
 - 缩短平均修复时间
 - 更好的可追溯性（质量控制）
- 采用现代安全技术：
 - 降低停机频率
 - 避免不必要的停机
 - 浪费最小化
 - 提高灵活性

达到精益需要有一个完全集成的安全解决方案



当代的安全标准和概念

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®



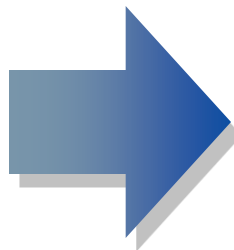
首页

机械安全标准

- 在设计安全系统时可采用的标准有许多

标准的选择取决于：

- 部署设备所在的国家/地区
- 应用和/或设备本身的特性
- 要执行的安全控制的特性
- 设备上使用的安全产品类型



所有的新国际机械安全标准的共同主旨在于 ...
关注风险评估、风险量化、生命周期设计考量
因素以及电子安全产品的使用

当代的安全设计原则

安全
自动化

预先设计安全
系统

设计

重复使用通用且
经过验证的基于
任务的设计

使用“合适的”
安全产品

安装

通过连接性或网络降低
安装成本

运行

与自动化及信息系统
集成

为操作员提供有价值
的信息

维护

灵活应对生命周期
变化

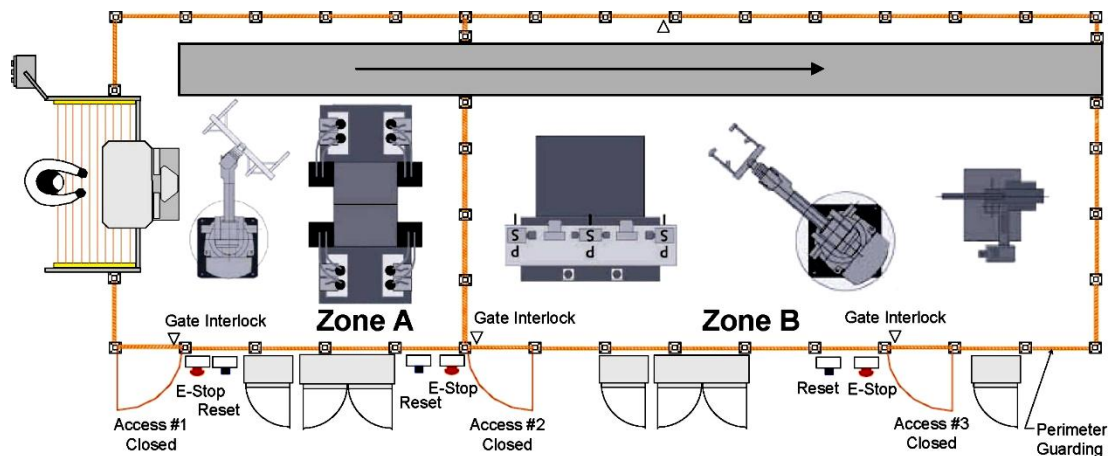
缩短维护时间并
降低维护成本

一种可降低机器生命周期成本并提高生产率的现代安全方法，...安全自动化



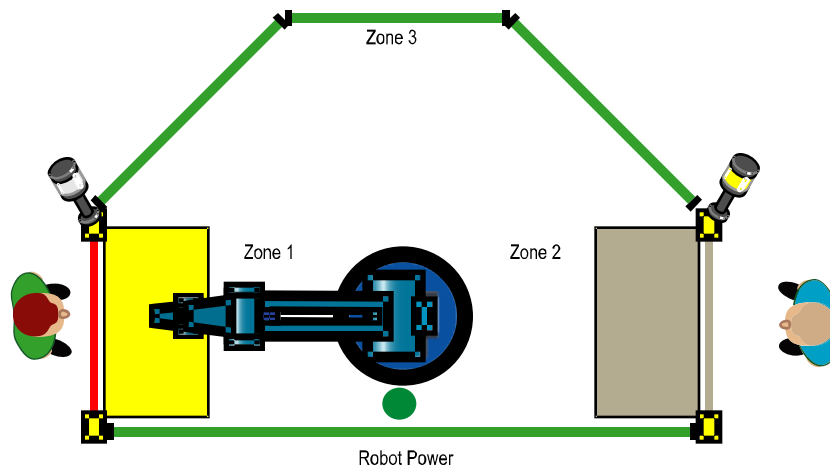
当代的安全概念：区域控制

- “**区域控制**”是指在保持机器/过程的其余部分处于生产模式的同时，仅将可能存在危险的部分机器或过程关闭的功能。
- 优点：
 - 在执行例行维护或操作员任务时使机器保持持续运行
 - 持续运行可带来生产力的提高

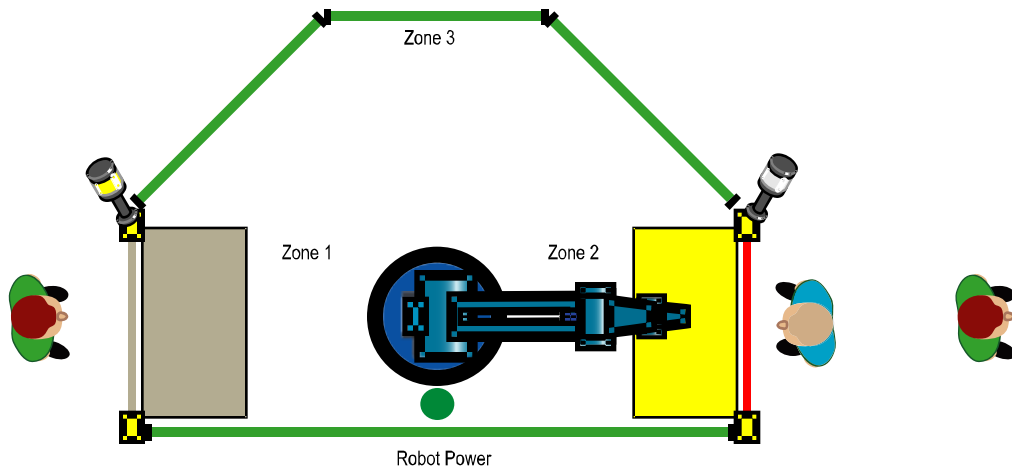


区域控制 - 示例

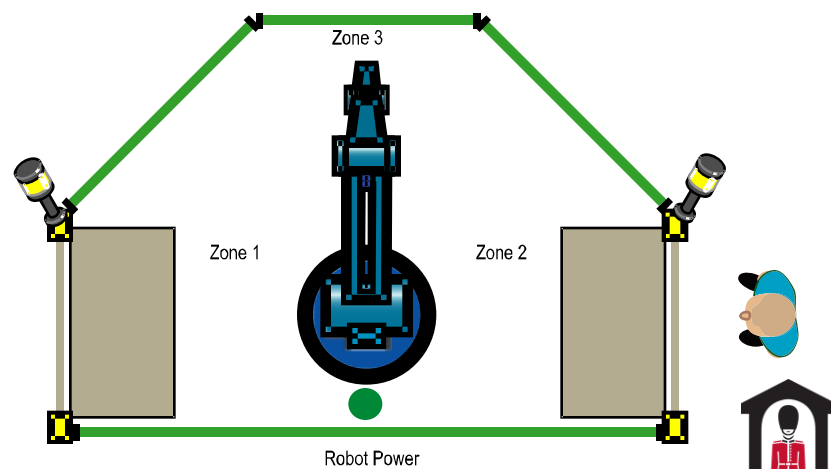
区域 1 工作中



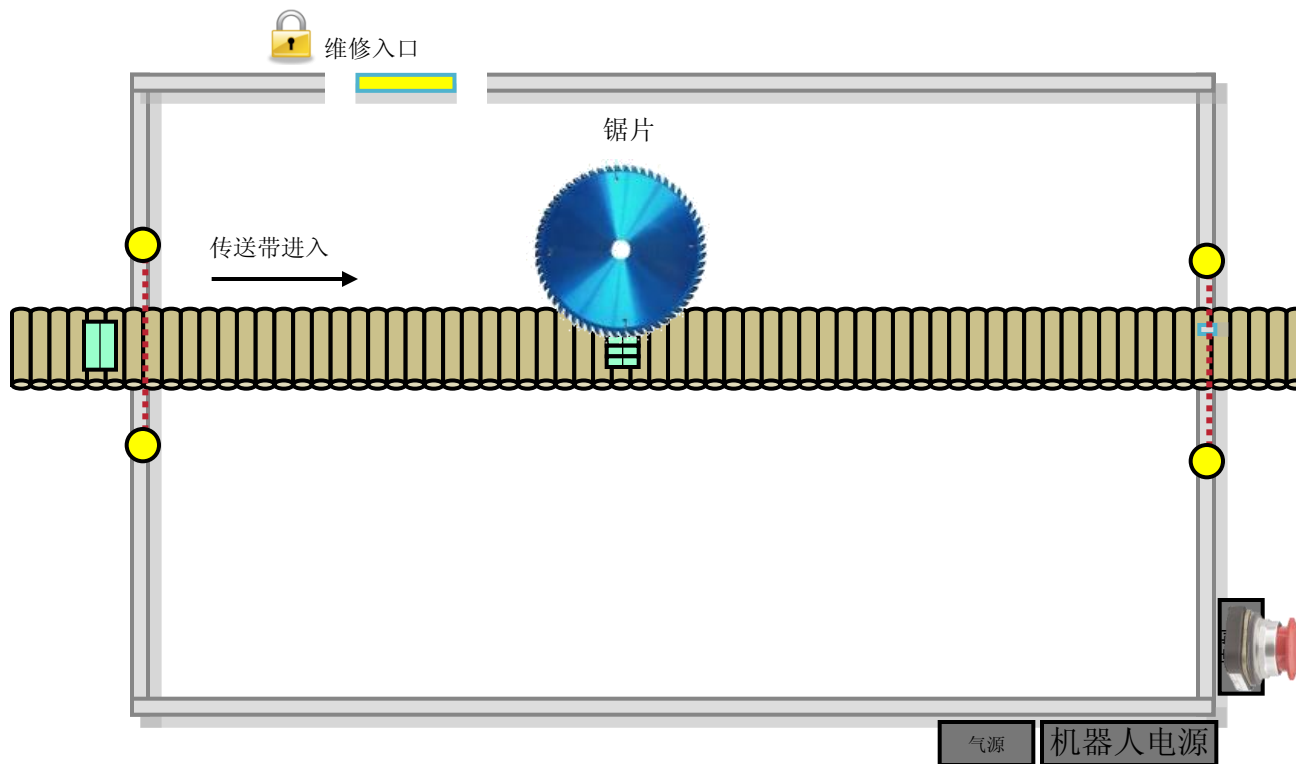
区域 2 工作中



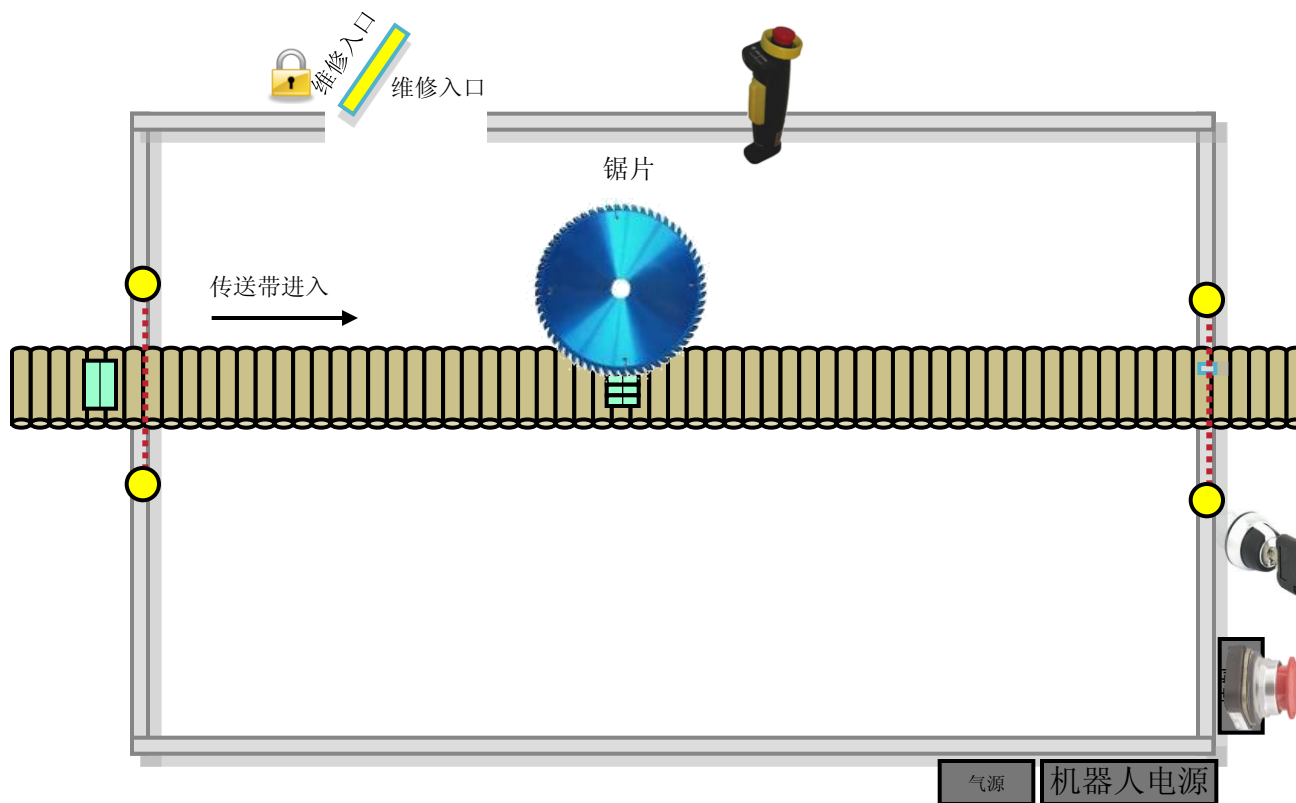
区域 3 工作中



采用安全限制速度的维护模式



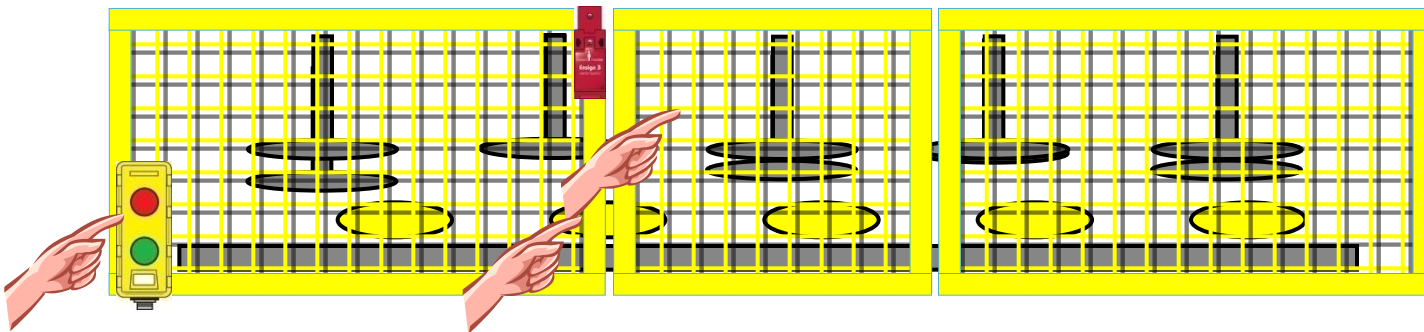
采用安全限制速度的维护模式



机器恢复自动

- “硬性”急停，即立即切断机器电源之后的恢复过程可能会十分困难并且耗时
 - 可能必须清洁、移除、复位或报废加工中的半产品
 - 机器人和运动设备可能需要重新复位
 - 某些机器可能需要重新初始化
 - 会对机械和控制设备造成磨损

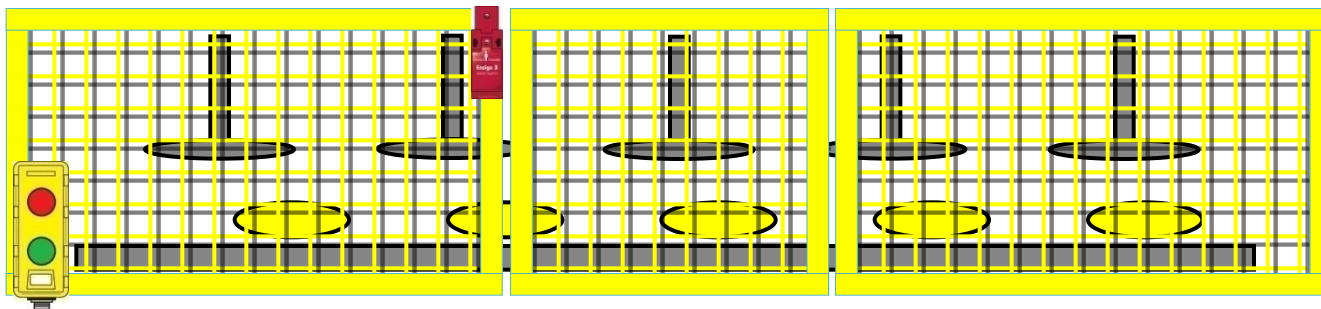
1. 安全门被清理操作触发急停



机器恢复自动

- “硬性”急停，即立即切断机器电源之后的恢复过程可能会十分困难并且耗时
 - 可能必须清洁、移除、复位或报废加工中的半产品
 - 机器人和运动设备可能需要重新复位
 - 某些机器可能需要重新初始化
 - 会对机械和控制设备造成磨损

6. 系统重新启动

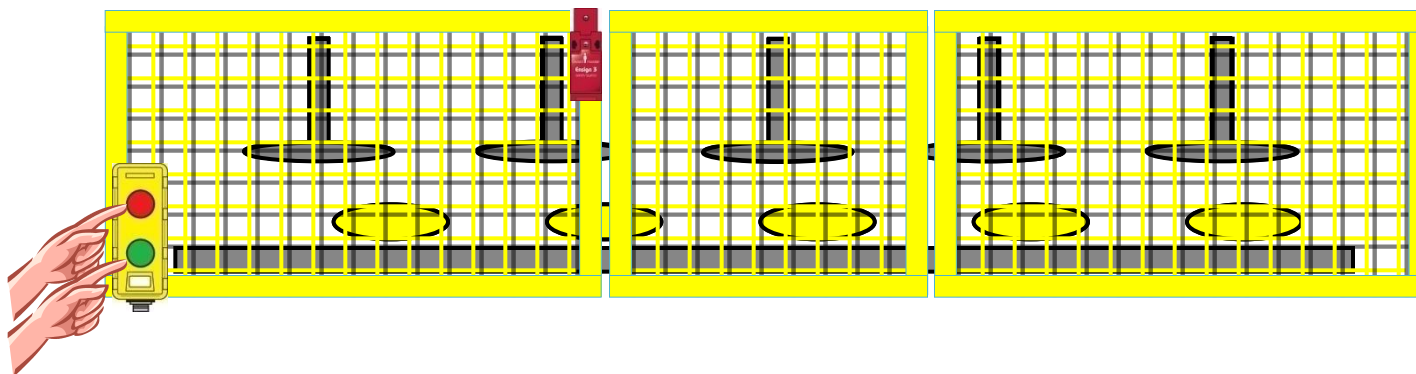


机器恢复自动



- 对安全与标准控制系统进行集成可显著缩短重启时间
 - 标准 PLC 中的“周期结束保持”
 - 让机器更柔和地停止
 - 完成关键过程
 - 使半成品继续循环以便退出单元
 - 当周期结束时，安全系统介入并允许进入
 - 凭借安全关断选件，驱动器可保持通电状态，从而保留了所有位置数据
 - 减少废料和返工情况
 - 由于运动轴处于起始位置，因此可提高重启速度
 - 减少对生产设备的磨损

1. 请求周期保持 - 标准 PLC 中断过程，物料在安全中循环并退出，运动轴返回起始位置



经典设计

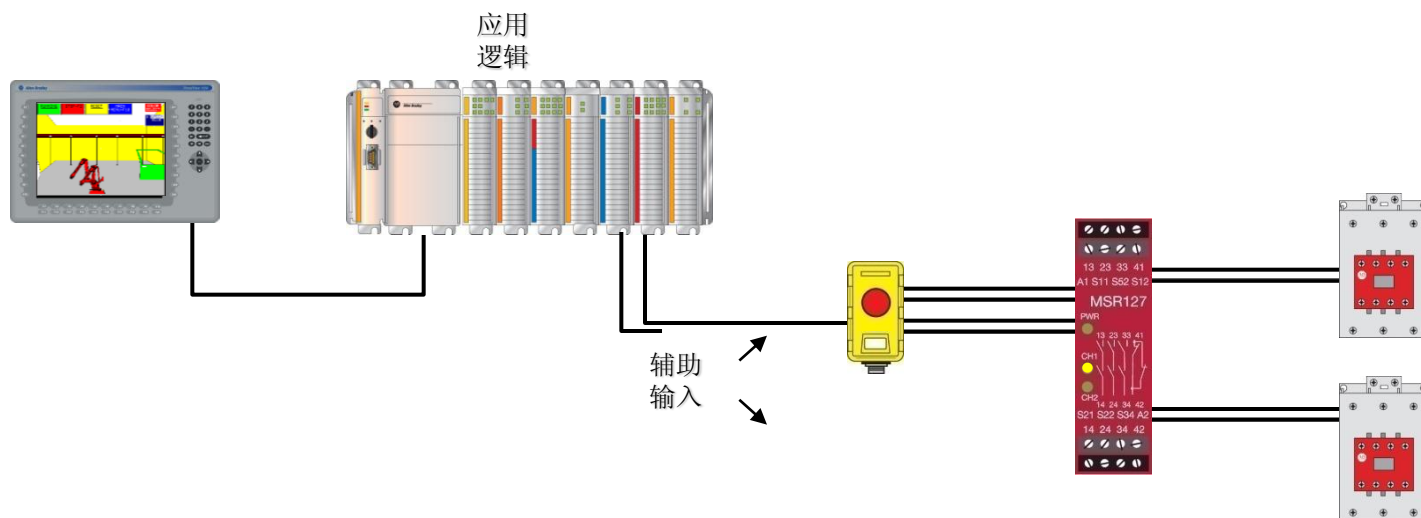
LISTEN.
THINK.
SOLVE.®



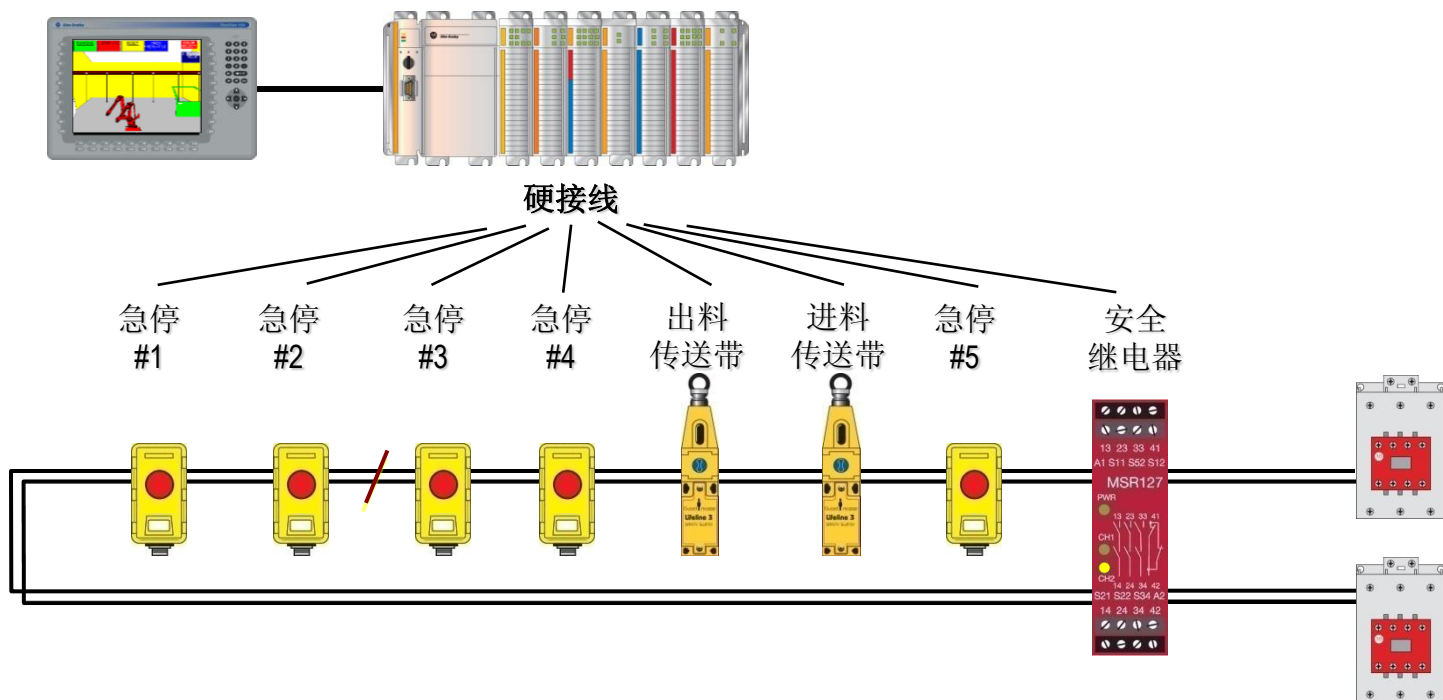
首页

在传统设计中确定停机原因

- 标准 PLC 通过 HMI 为操作和维护人员提供系统状态信息
- 传统的硬接线安全系统进行故障处理的难度更大
 - 独立（仅可视 LED 诊断）；或
 - 安全设备上的辅助触点与标准 PLC 相连
 - 诊断功能非常有限 - 仅有开关或故障状态



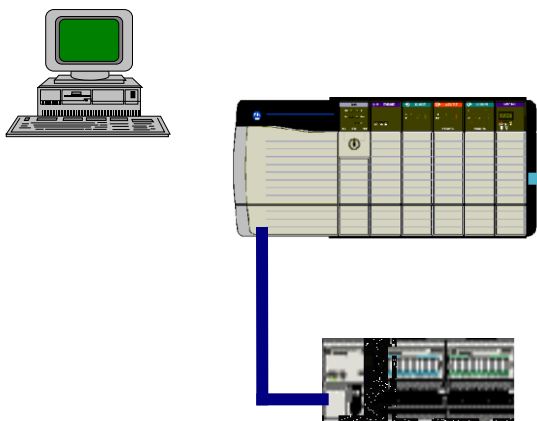
在传统设计中确定停机原因



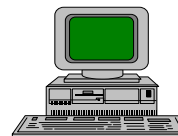
- 如果 2 号和 3 号急停按钮之间存在短路，操作员如何会知晓呢？
 - 安全继电器的输出将断电，标准 PLC 输入会获取到此情况
 - 是否有人按下急停按钮？是否是电路故障？... 操作员必须到面板处并解读 LED 显示的含义
 - 需要多长时间？

经典安全控制解决方案中的挑战

标准 PLC



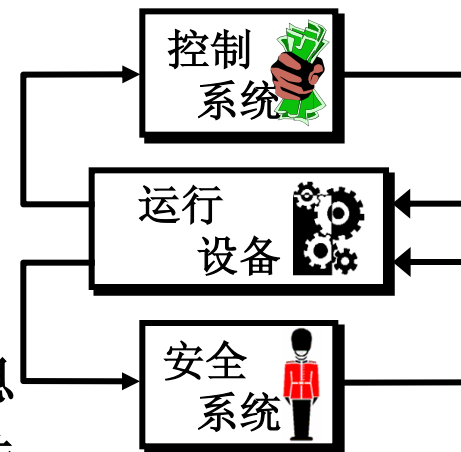
安全 PLC



- 独立的工程设计工具
 - 不同的语法
 - 不同的编程原理
 - 不同的数据管理方式
- 需额外建立网络
- 需要特殊的专业知识

安全和标准控制的统一

- 同时包含安全和生产控制系统的机器控制策略
 - 生产系统的意义在于 **生产**
 - 安全系统的意义在于 **保护**
- 过去，安全和生产控制系统之间几乎不共享任何信息
- 安全和生产控制系统的统一为提高生产力创造了绝佳机会
 - 在公共 HMI 上共享诊断使故障处理更快速
 - 安全系统可根据生产系统的状态来更改参数
 - 区域控制使生产流程在某一区域关闭的情况下仍可持续运行
 - 发生安全事件后生产系统的停机和重启更合理



罗克韦尔自动化提供丰富的安全产品和专业技术来帮助制造商
提高生产率



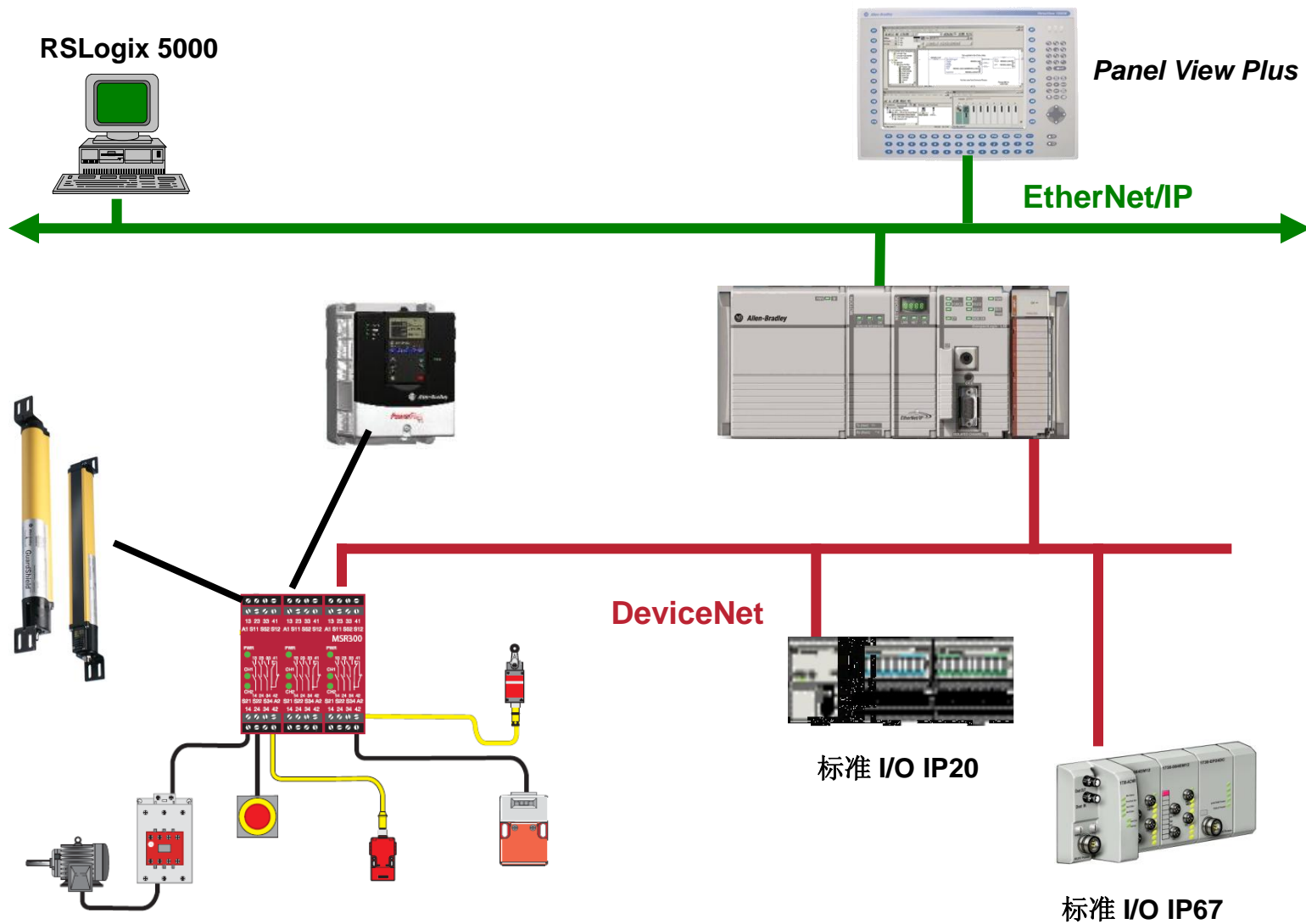
集成安全解决方案

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®



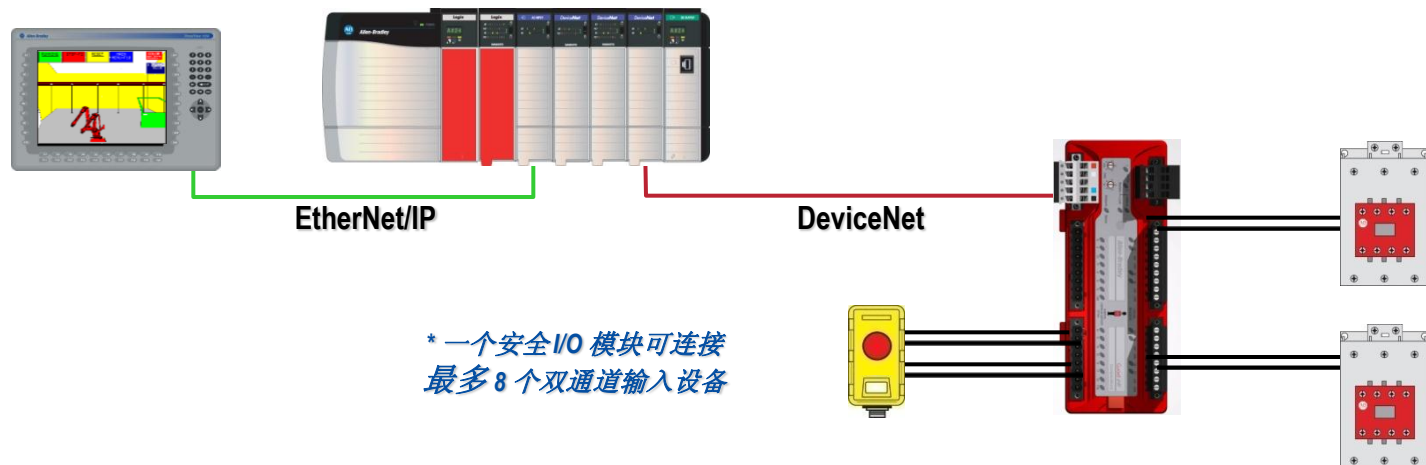
首页

通过智能安全继电器增强诊断功能

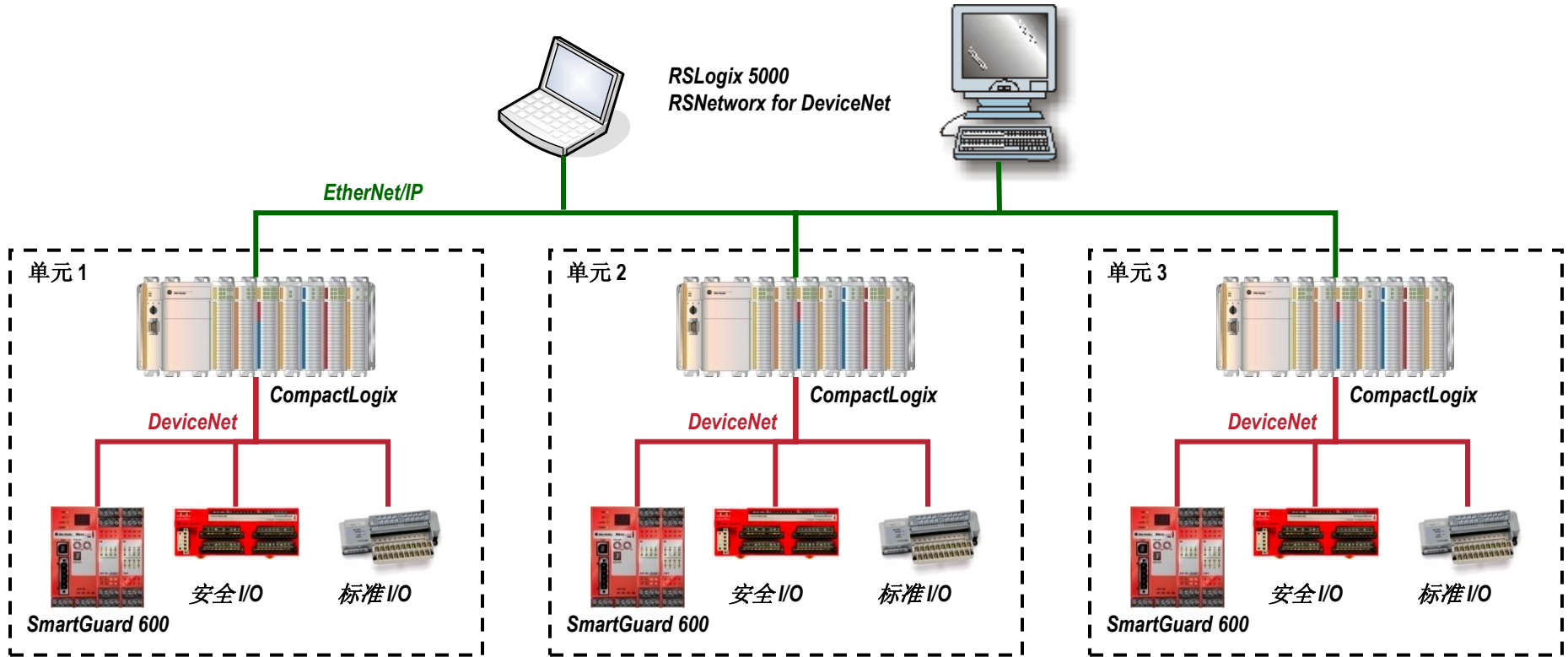


确定停机原因

- 安全 PLC/安全 I/O 提供详细的诊断信息，操作或维护人员可立即获取到这些信息
 - 可将数据提供给安全 PLC、标准 PLC 或直接提供给 HMI
 - 对于操作员 ... 可以轻松地判断出停机原因
 - 过程停止 - 部件未对准、工具堵转、安全门打开等
 - 安全系统错误 - 安全组件故障、检测到接线错误
 - 操作员可迅速确定发生机器停机的原因以及应采取的措施
 - 安全 PLC 可监测整个安全系统并可在 HMI 上进行查看



中型解决方案

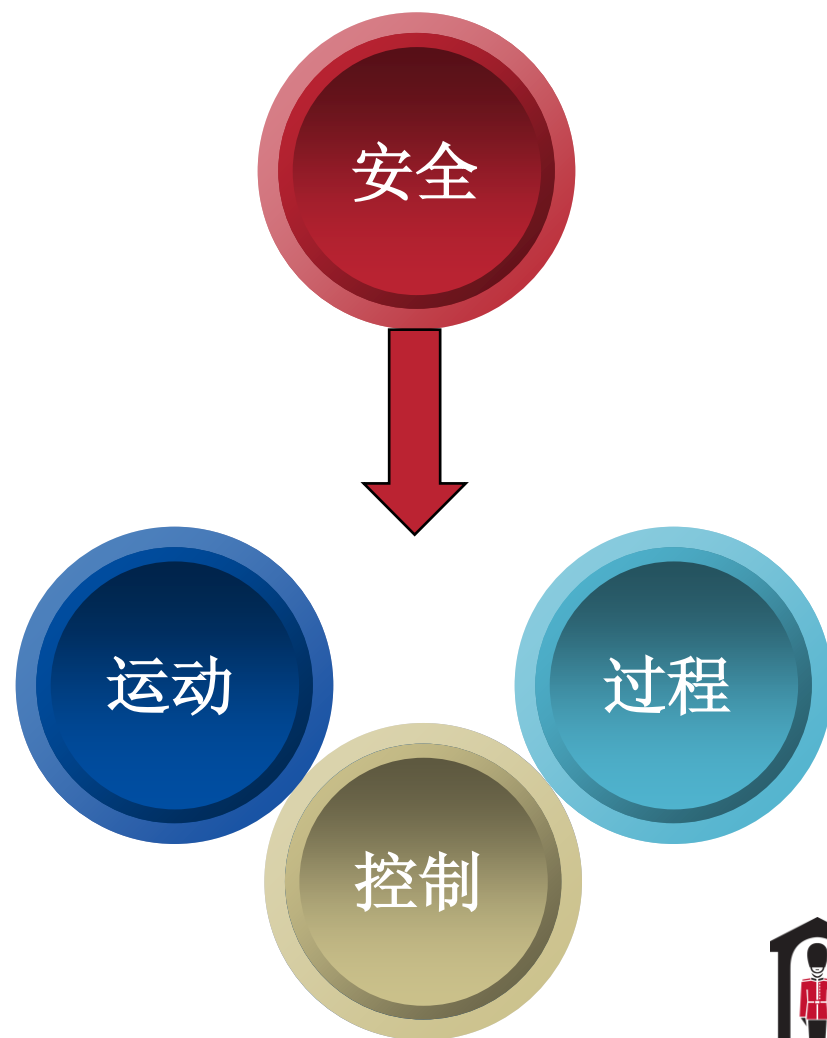


集成控制架构

- 将机器/工厂控制的所有方面融合到统一的集成架构中

- 相同的工程设计
- 相同的诊断
- 相同的网络（标准和安全）

- 减少通信所需的接口
- 简化编程
- 减轻同步工作量



如今，统一的控制平台 - Logix

RSLogix 5000 编程软件，支持：

- 功能块图
- 梯形图逻辑
- 结构化文本
- 顺序功能图
- 经认证的安全指令。



顺序控制



过程控制



安全控制



运动控制



驱动控制



通过这些使用专门的运动、过程、安全和驱动控制指令的核心编辑器，您可以高效地利用 Logix 5000 系列控制器来满足所有应用需要。



现在一个平台便可完成全部任务

- 标准控制和安全控制均通过**统一**的控制器实现
- 标准控制器和安全控制器基于**共同**的框架
- 标准控制和安全控制基于**共同**的网络



ControlLogix 安全集成

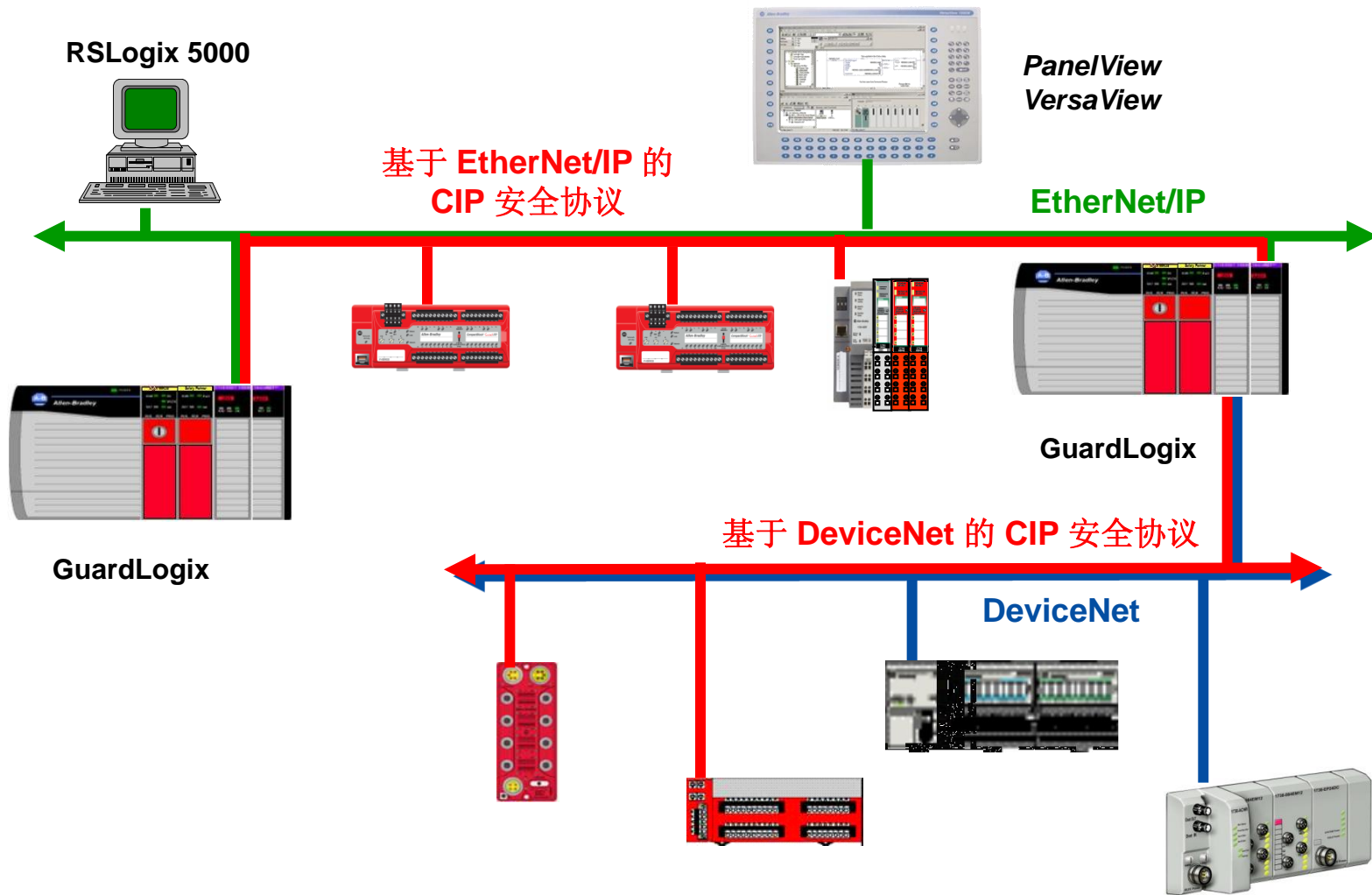


GuardLogix

- ControlLogix 集成安全
 - 双处理器解决方案 (1002 架构)
 - 通过 IEC 61508 的 SIL -3 认证
 - 符合 EN 954-1 的类别 4
 - 使用 RSLogix5000 编程
 - 经认证的安全应用指令
 - 基于 DeviceNet 或 Ethernet/IP 连接的 CIP 安全协议

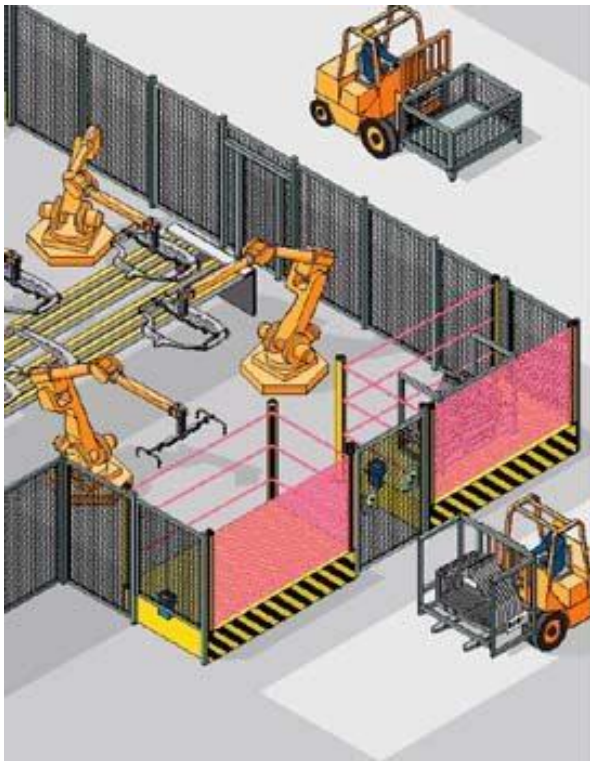


GuardLogix 架构

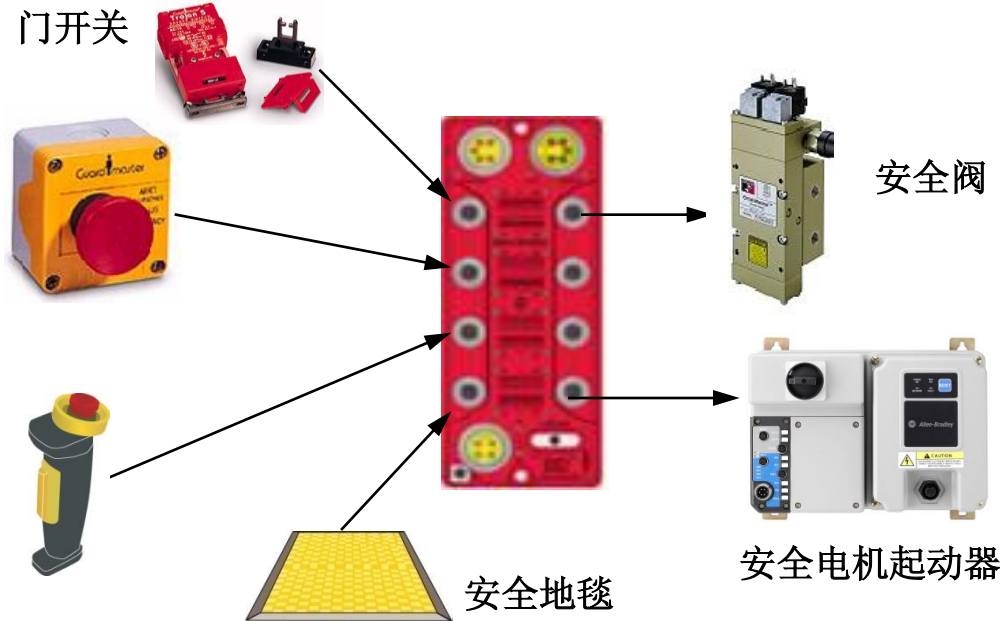


机旁安全解决方案

- 无需 IO 面板
- 多台设备直接连接到 IP67 ArmorBlock Guard I/O
- 简化设计并缩短安装时间



门开关



优点：降低成本，增加灵活性



安全产品组合

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

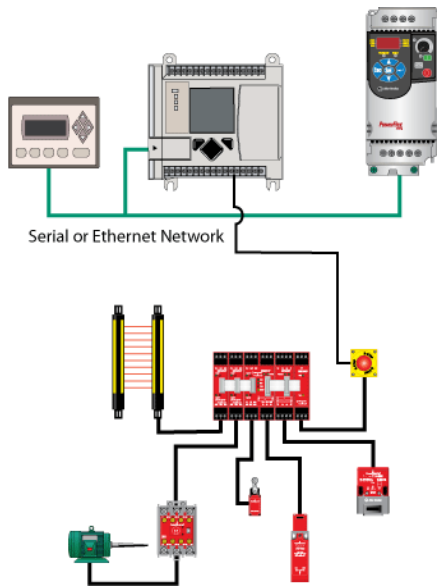


首页

安全集成策略

控制单元解决方案

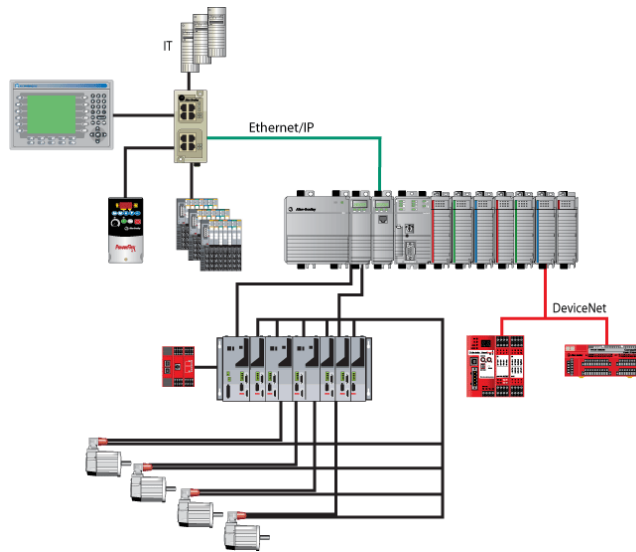
核心控制单元



低

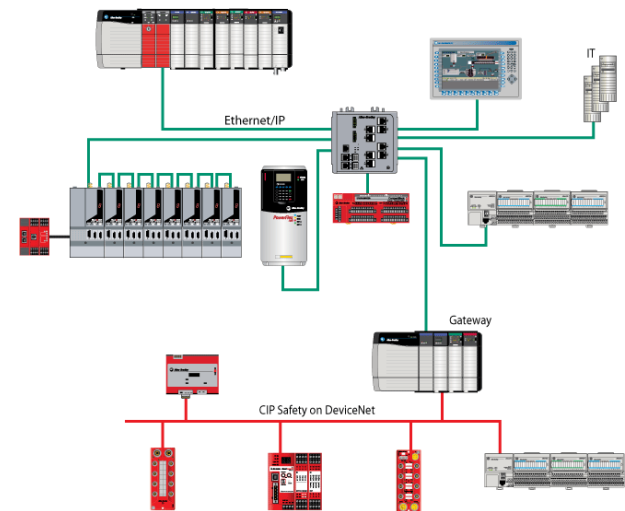
集成架构解决方案

紧凑型机器解决方案



集成度

高级集成机器解决方案



高

当代的安全自动化方法并不仅限于高度集成的安全控制架构



首页

安全产品组合：传感器

急停



截留钥匙系统



安全激光扫描器



安全边缘



压敏安全地毯



安全光幕



拉线开关



安全互锁开关



安全产品组合：逻辑解算器

安全速度监视



集成安全 PAC



安全控制器



安全继电器



安全产品组合：执行器

带安全关断功能的
伺服驱动器



安全接触器



带安全关断功能
的变频器



首页

安全工具

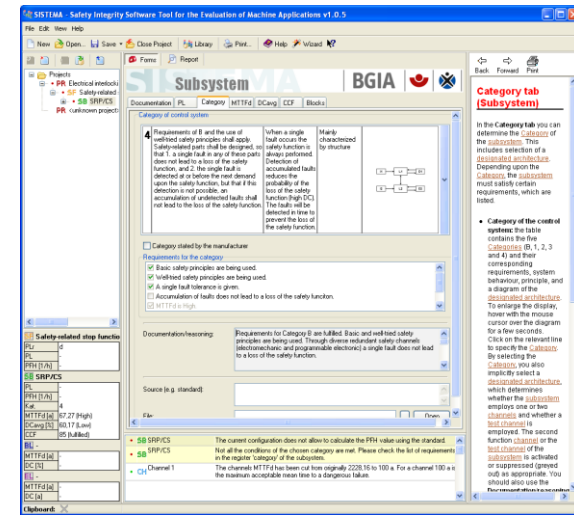
LISTEN.
THINK.
SOLVE.®



首页

性能等级计算器：ISO13849-1 / SiSteMa

- 用于评估安全机器应用的安全完整性软件工具
- 由罗克韦尔自动化免费提供的插入式 RA 产品数据库
- 优点：
 - 可综合评估安全机器应用是否符合 ISO 13849-1
 - 可简化性能等级计算和机器安全认证
 - 由可信可靠的专业机构提供的免费软件
 - 可一站式获取所需的全部罗克韦尔自动化安全产品数据

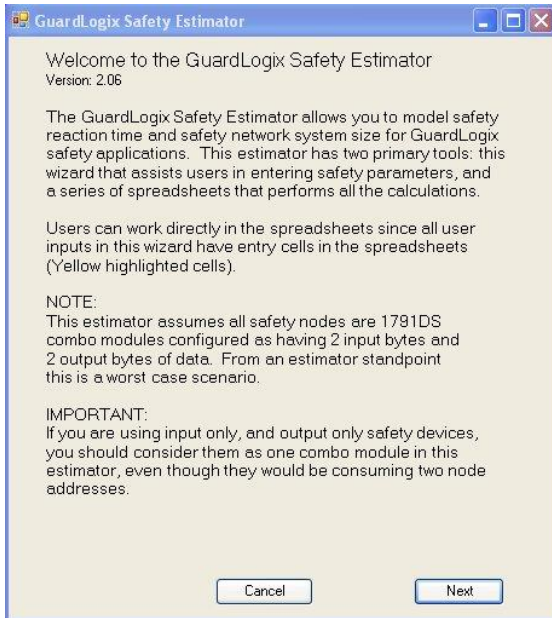


适用于 GuardLogix 的安全性能工具

• 经 TUV 认证的分析工具

– DeviceNet 和 Ethernet/IP 网络响应时间工具

- 建议使用 Excel 2003/2007，但并非强制（可提供向导）。



Microsoft Excel - GLX_Reaction_Times_V02.xls

	A	B	C	D
1	If there are no Faults or Errors		20	ms (Min)
2			62	ms (Max)
3	Considering a Single Fault (Max)		92	ms (Max)
4	Considering Multiple Faults (Max)		112	ms (Max)
6	Instructions : Enter Values into Yellow cells below			
8	Input Point Delay Time		0	ms
9	Input Module Delay (max)		16.2	ms
10	Input Module Time (max) reaction to a fault		16.2	ms
11	Safety Input RPI		10	ms

Reaction Time Calculator

Safety Task/Output Update Rate | Controller Settings | Input Module Delays | Output Module Delays | Reaction Times

Estimate how much time is needed to scan safety logic (all logic within the safety task)
This time must be less than the Safety Task rate. If you expect to run standard logic, the time allocated will be equal to Safety Task Rate - Safety Logic Execution time. NOTE: These equations assume that the Safety Task will be the highest priority task in the application.

The Safety Task Rate (in ms) you entered was: 20

Safety Logic Execution time (in ms)

Suggested Safety Watchdog Time (in ms) 17

Time Available for Standard Logic (in ms) 5

Buttons: What's Reaction Time?, Spreadsheet, Next

安全加速器工具包

INTEGRATED ARCHITECTURE Tools

These tools can assist you in understanding, planning and configuring an Integrated Architecture™ System.

What's New

What's Unique About
Integrated Architecture

Choosing An
Architecture

Getting Started
With Equipment

Beyond
Getting Started

Contact Us

— Have Questions or
Comments? Email Us!

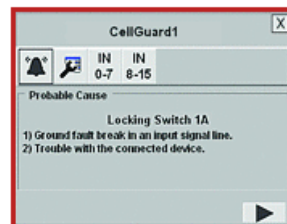
Beyond Getting Started

• [Safety Accelerator Toolkit for GuardLogix Systems](#)

This toolkit provides easy to use system design, programming, and diagnostic tools to assist you in the rapid development and deployment of your safety systems using Rockwell Automation's GuardLogix Controller, Guard I/O, and Safety Devices. The toolkit includes a risk assessment and system design guide, hardware selection guide, CAD drawings, safety logic routines, and operator status and diagnostic faceplates.

Order the complete CD, (SAFETY-CL002), with all the items listed below, from your [local distributor](#) or use the following links to download many of the individual pieces.

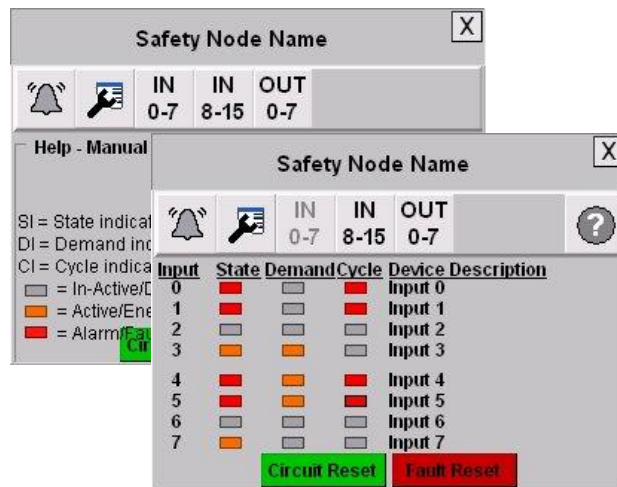
- [Quick Start \[PDF\]](#) – The Quick Start provides a step-by-step guide through using the design, programming, and diagnostic tools provided.
- [Guard I/O Module and Safety Device CAD Drawings](#) – The following drawings provide both power and control wiring for Guard I/O modules and safety input and output devices for each safety category, providing significant time savings on research, layout, and wiring diagram creation. Use AutoCAD Electrical to take advantage of the advanced features and components provided in the DWG project drawings. DXF and PDF versions are also available.
 - Safety Category 2 Drawings: [DWG](#), [DXF](#), [PDF](#)
 - Safety Category 3 Drawings: [DWG](#), [DXF](#), [PDF](#)
 - Safety Category 4 Drawings: [DWG](#), [DXF](#), [PDF](#)
- [GuardLogix Project Files](#) – Streamline your safety logic and I/O configuration creation by using the Guard I/O Module Configuration and Safety Device Routine examples for the GuardLogix controller. The Safety Device Routines include safety input, output, and interlock logic examples for CAT2, CAT3, and CAT4 safety requirements.
- [FactoryTalk View ME Files](#) – Use the preconfigured FactoryTalk View faceplates for creating your safety system status and diagnostic operator interface. The faceplates include safety demand and fault indication for all of your safety devices and modules along with detailed fault cause and recommended action information. These faceplates will help increase your safety system performance and reduce downtime.
- [GuardLogix Tools](#) – For many safety applications, when reaction time is critical, the performance of the safety system needs to be estimated early in the design of the system. This can become complex when the safety system utilizes safety networks and distributed safety devices. The GuardLogix Safety Calculator and the GuardLogix Estimator tools will help you estimate device and network performance and design accordingly.
- [Safety Application Examples](#) – The toolkit also includes a number of safety application examples to assist you in applying a variety of Rockwell Automation safety controllers to specific application needs.
- [Rockwell Automation Safety Websites](#)



PanelView Plus/RSView 面板

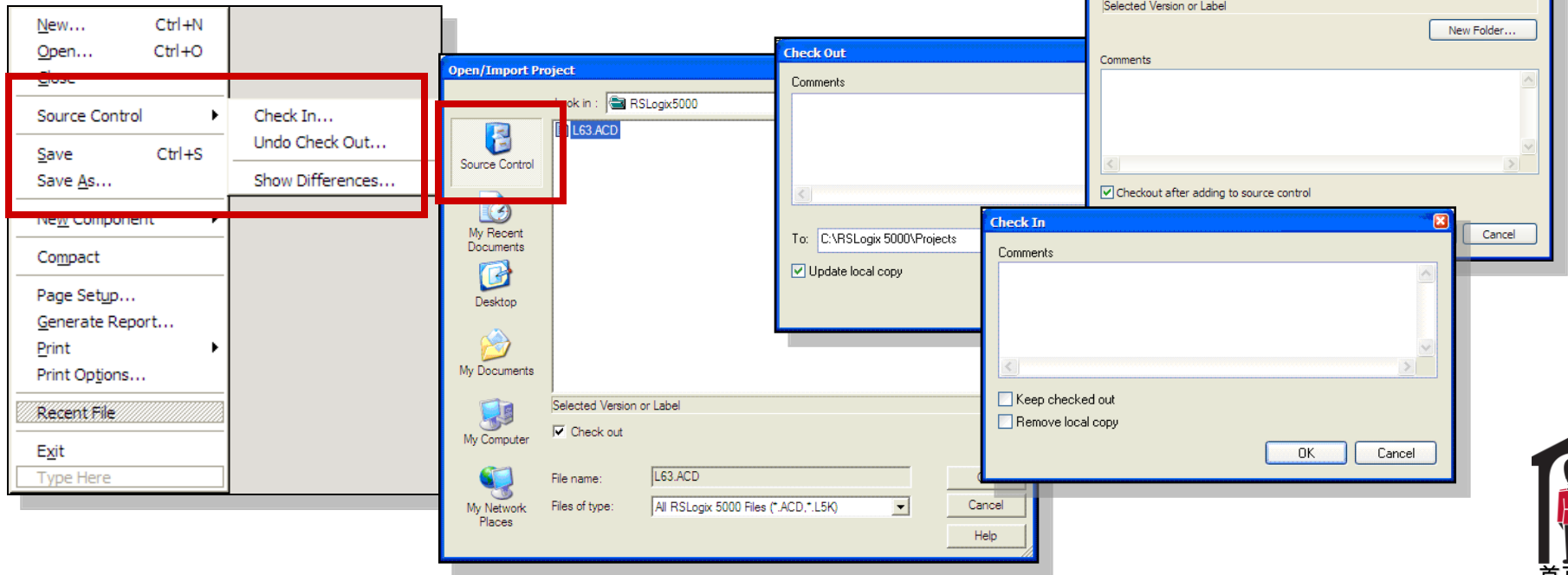
- 形成 HMI 面板以加速画面开发、增强诊断功能并促成通用性。
- 通过示例代码将画面轻松连接到 GuardLogix 控制器
- 面板包括安全特定画面，用于为操作员和维护人员提供有关系统或现场故障的详细信息，包括：

- GuardLogix 和 SmartGuard 控制器状态
- 安全 I/O 状态
- 安全电路复位和故障复位对话框
- GuardLogix I/O 模块更换确认
- 引导操作员逐步执行 I/O 步骤（例如，周期输入、复位等）
- 经认证的指令的状态



FactoryTalk AssetCentre

- 绝对是当今市场上用于 PAC/PLC 的最先进全功能资产管理系统。
 - 无可匹敌的审计粒度
 - 无以伦比的安全功能
 - 基于项目或基于整个企业
 - 存档
 - 对所有工厂控制器的实时资源控制



审计报告

- 时间
- 地点
- 人物
- 事件

The screenshot shows the RSMACC - ROCKSOFT\SEBURTCH application window. The main pane displays a table of logs with columns: Logged Time, Occurred Time, Source, Location, Resource, Use..., and Message Summary. The table shows several records from 6/12/2002. Red arrows point from the list items on the left to specific cells in the table: '时间' points to the Logged Time column, '地点' points to the Location column, '人物' points to the Username column, and '事件' points to the Message Summary column.

Logged Time	Occurred Time	Source	Location	Resource	Use...	Message Summary
6/12/2002 10:31:17	6/12/2002 10:37:52	RSLogix 5000	BURTCH-TE...	AcceptTest5550_INT_...	SEBURTCH	Forced I/O [\Local:8:I.44] to [1]
6/12/2002 10:30:12 ...	6/12/2002 10:36:46 ...	RSLogix 5000	BURTCH-TE...	AcceptTest5550_INT_...	SEBURTCH	Forced I/O [\Local:8:I.44] to [0]
6/12/2002 10:29:17 ...	6/12/2002 10:36:22 ...	RSLogix 5000	BURTCH-TE...	AcceptTest5550_INT_...	SEBURTCH	Changed Data Bit Value of Tag [Local:9:O.Data.2] to [...]
6/12/2002 10:29:14 ...	6/12/2002 10:35:48 ...	RSLogix 5000	BURTCH-TE...	AcceptTest5550_INT_...	SEBURTCH	Changed Data Bit Value of Tag [Local:9:O.Data.2] to [...]
6/12/2002 10:28:23 ...	6/12/2002 10:34:57 ...	RSLogix 5000	BURTCH-TE...	AcceptTest5550_INT_...	SEBURTCH	Accepted Pending Rung Edits in Routine [\MainProgram\MainRoutir
6/12/2002 10:28:22 ...	6/12/2002 10:34:57 ...	RSLogix 5000	BURTCH-TE...	AcceptTest5550_INT_...	SEBURTCH	Modified Rung [0] in Routine [\MainProgram\MainRoutir
6/12/2002 10:27:53 ...	6/12/2002 10:34:27 ...	RSLogix 5000	BURTCH-TE...	AcceptTest5550_INT_...	SEBURTCH	Modified Rung [0] in Routine [\MainProgram\MainRoutir
6/12/2002 10:26:58 ...	6/12/2002 10:33:32 ...	RSLogix 5000	BURTCH-TE...	AcceptTest5550_INT_...	SEBURTCH	Enabled I/O Forces on Controller [AcceptTest5550_INT_
6/12/2002 10:26:39 ...	6/12/2002 10:33:14 ...	RSLogix 5000	BURTCH-TE...	Line_1	SEBURTCH	Downloaded project [H:\DOCUMENTS AND SETTINGS\SE

Details:

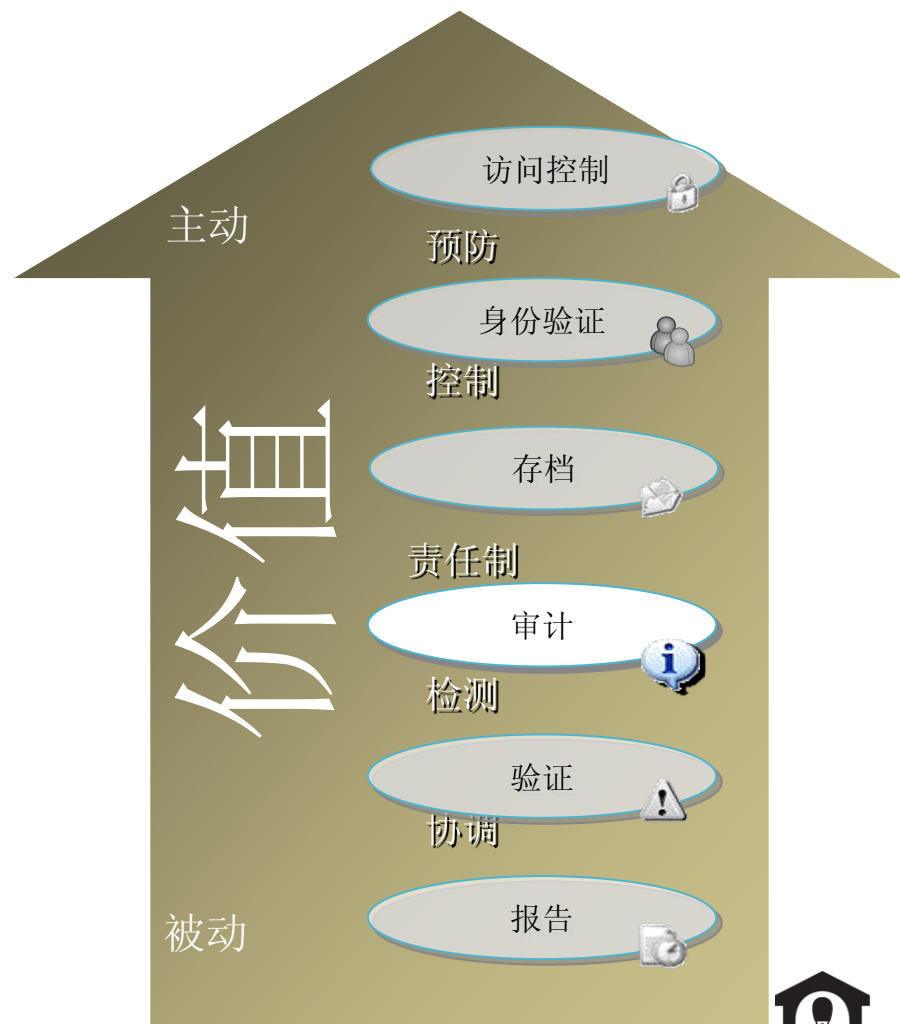
Logged at: 6/12/2002 10:31:17 AM **Location:** BURTCH-TEST2K
Occurred at: 6/12/2002 10:37:52 AM **Username:** SEBURTCH
Source: RSLogix 5000 **Resource:** AcceptTest5550_INT_V10_B27
Attachments: 0
Message:
Forced I/O [\Local:8:I.44] to [1]



GuardLogix 和 FactoryTalk AssetCentre 变更管理

- RSLogix 5000 提供的标准功能

- 存档
- 审计
 - 针对安全的附加审计跟踪项：
 - 安全任务锁定/解锁
 - 安全锁定密码变更
 - 安全解锁密码变更
 - 安全签名的创建/删除
 - 标签映射的添加/删除/修改
 - GLX 序列号匹配项目的启用/禁用
 - 清除安全任务故障记录
- 验证/恢复
- 报告



结论

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®



首页

当代的安全解决方案优势

- 缩短设计、编程、安装和启动时间
- 缩小空间 - 地面空间和面板空间
- 减少接线，简化连接并集成网络
- 增强操作员诊断功能并增加例行任务“上锁挂牌”的替代方法（如果适用）
- 缩短维护 MTTR 和停机时间
- 适合未来过程更改或安全更改
- 适合各种任务和过程，工作人员无需“拘泥于”安全系统...降低风险



保护人员和利益



使用罗克韦尔自动化安全系统的优势

- 市场上最全的安全产品组合
- 全集成单一供应商安全解决方案，可提高生产力
- 专注于可用性、灵活性和诊断功能的最新安全产品
- 全面的工具组合可实现简单操作、重复使用、缩短开发时间并提高安全等级
- 有关各种安全应用和安全标准的大量知识
- 全球供货
- 符合所有相关标准：CE、cULus、CCC 等



集成安全解决方案

INTEGRATED
MACHINE SAFETY
SOLUTIONS



ETHERNET/IP
CONTROLNET
DEVICE NET

