

安全仪表系统



安全仪表系统

**ProSafe-RS**

扩展安全应用领域

Bulletin 32S01B10-01C-C

[www.yokogawa.com/cn/](http://www.yokogawa.com/cn/)

**vigilantplant.**<sup>®</sup>  
The clear path to operational excellence

**YOKOGAWA** ◆

# 您的安全系统具有足够的警觉性么？

上游  
海上

化工

石化

炼油

电力

下游

- ESD( 紧急停车系统 )
- BMS( 燃烧器管理系统 )
- F&G( 消防和气体检测系统 )

**ProSafe-RS**



## 实现安全最优化, 最可靠的伙伴

横河电机致力于提供工业自动化解决方案, 成为最值得客户信赖的合作伙伴, 同时帮助客户实现生产最优化, 资产最优化和安全最优化。其核心解决方案之一就是 ProSafe-RS 安全仪表系统(SIS), 它在确保工厂安全性方面扮演十分重要的角色, 不仅延续了高度可靠的集散控制系统(DCS)技术, 而且在DCS和SIS领域取得了骄人的业绩。

在ProSafe-RS出现之前, DCS和SIS通常由不同供应商提供, 各个系统的组态和相互连接需要额外的工程。另外, 由于它们接口不同, 增加了控制和运行这些系统的难度。ProSafe-RS则克服了这些障碍, 成为工业领域第一个与横河电机的CENTUM DCS完全集成的系统。自2005年推出以来, ProSafe-RS已经在全球取得了成功, 并将不断完善。

### 最佳的安全结构

由于ProSafe-RS中每个模块都具有先进诊断功能和双重化冗余的结构, 因此具有极高的安全完整性等级(SIL)和极高的可靠性。模块内的所有通信以及与其他模块和系统的连接也都是冗余的。横河电机这种独一无二的系统结构, 确保了安全性和可靠性的最大化。

### 最佳的性能

即使在大规模系统中, 具有大内存的高速CPU仍可以保证足够的过程安全时间。由于ProSafe-RS出色的可扩展性, 以及适用于大规模的分布式应用, 无论配置如何, 该系统都具有灵活性和无与伦比的性能。

### 最佳的系统集成

通过与控制系统和资产管理系统的无缝集成, 横河电机ProSafe-RS可以在石油和天然气的上游和下游生产, 以及化工、电力和钢铁行业实现生产最优化、资产最优化和安全最优化。

### 最佳的生命周期支持服务

横河电机的各种工具和功能可对工厂生命周期的所有阶段提供最佳支持和帮助, 包括从工程到生产和维护。通过遍布全球的安全工程师和办事处服务网点, 我们可以随时随地为客户提供现场支持。

# 最佳安全结构：采用VMR<sup>®</sup>技术实现SIL3的安全性和高可用性



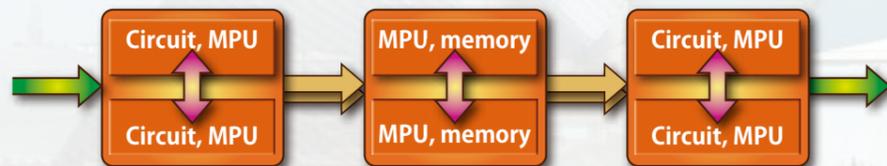
## 最佳安全性

ProSafe-RS基于横河电机高可靠的DCS技术，采用独一无二的冗余结构，表现出色。SIS采用模块化设计，并在每个模块内部采用冗余结构。而这些模块本身也可以冗余配置。这由SIS控制，且对用户完全透明。这种结构可同时最大化安全性和可用性，而且相对独立，互不影响。这种灵活的系统配置使用户可以以模块为基础进行冗余配置，实现每个系统部件的高可用性。



## 非冗余结构实现 SIL3 的安全性

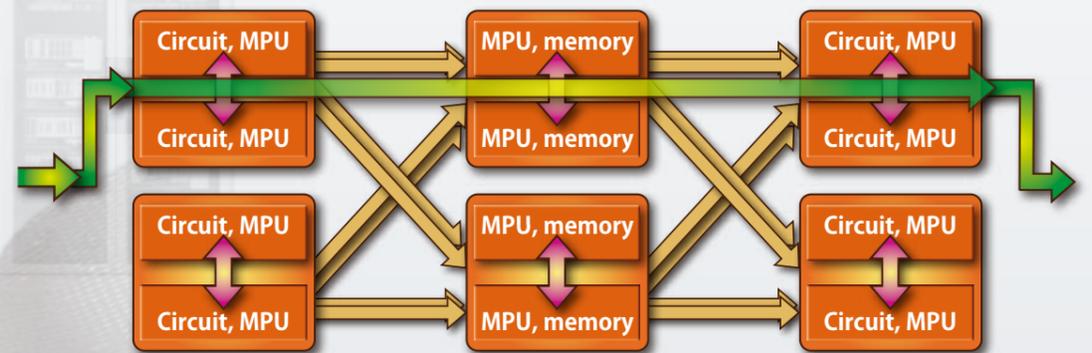
横河电机采用了一流的电子设计技术和元件封装设计，以实现安全控制器的线路最小化。每一个ProSafe-RS处理器、输入模块、输出模块都具有冗余结构，这样，用户在一块单独的卡上便可实现SIL3级别的保护。这种结构更便于理解、设计、安装及维护。现在，在一个机箱里便可以实现完整的安全保护。



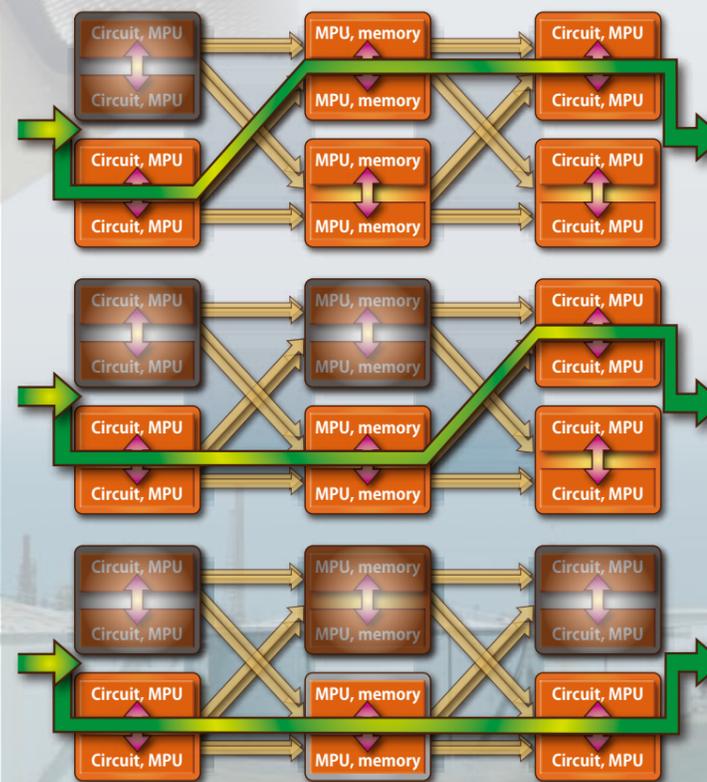
## 什么是VMR<sup>®</sup>?

当需要进一步提高系统可用性和容错能力时，只需再插入一张卡，便可实现ProSafe-RS双重化冗余。这种灵活的即插即用能力称为“灵活的通用模块冗余”（VMR<sup>®</sup>: Versatile Modular Redundancy）。由于ProSafe-RS的I/O和处理功能在功能上已经模块化，可根据需要对输入、输出和处理器模块进行准确冗余配置，从而实现安全性和经济性的完美结合。还可进行冗余的任意混合配置。例如，用户可选择单输入模块和冗余输出模块，或冗余输入模块和单输出模块。

绿色箭头表示正常情况下的信号流。



绿色箭头表示故障发生时的信号流。



## VMR<sup>®</sup>

通过完全的冗余配置实现更高鲁棒性，即使在下列情况下仍可保持SIL3的安全等级：

- 输入故障
- CPU故障
- 输出故障

与完全依赖冗余来实现安全性和可用性的系统不同，VMR既没有降级模式，也没有该模式下的时间限制。



可从下述网址下载PDF版TÜV证书：  
[http://www.yokogawa.com/iss/iss-en\\_safety001.htm](http://www.yokogawa.com/iss/iss-en_safety001.htm)

# 最佳性能：一流的处理能力及紧凑的尺寸



## 最佳性能

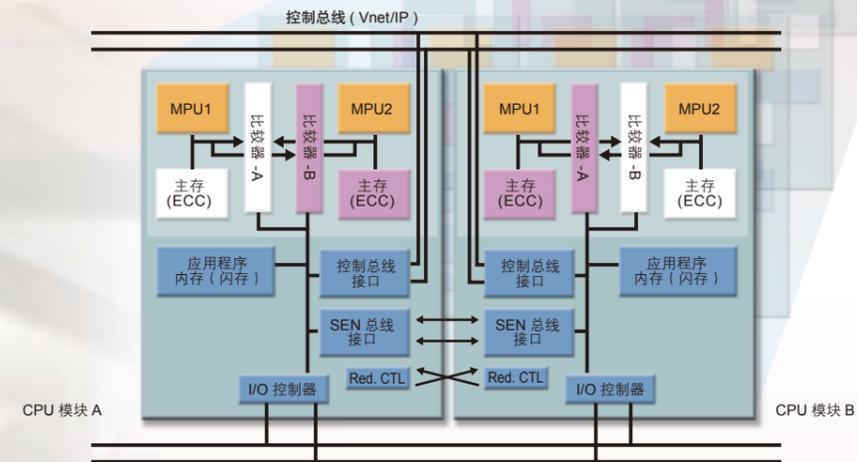
由于横河电机在工业自动化领域的长期经验，ProSafe-RS设计中实现了较高的可靠性和安全性。由于所有安全回路都需要快速响应，ProSafe-RS可以50ms的全世界最快速度执行安全逻辑，同时可快速扫描许多输入和输出，满足应用需要。

## SOE 功能

ProSafe-RS具有事件序列(SOE: Sequence of Events)记录功能。在数字输入中，它可以1ms的分辨率采集来自DI模块的时间标记事件数据。在每个扫描周期根据逻辑生成事件，从而记录整个系统的动作。每个控制器中最多可储存15000个事件数据。此外，指定跳闸事件时，可储存500个预跳闸事件和1000个后跳闸事件。

## 小型轻量

冗余CPU配置下，两个CPU模块完全执行相同动作。当控制CPU故障时，备用模块可在100 μs内进行控制，不会对生产过程造成任何影响。在冗余I/O模块中也具有相同的功能：可在10 ms内完成切换动作，整个过程可以无扰动持续运行。

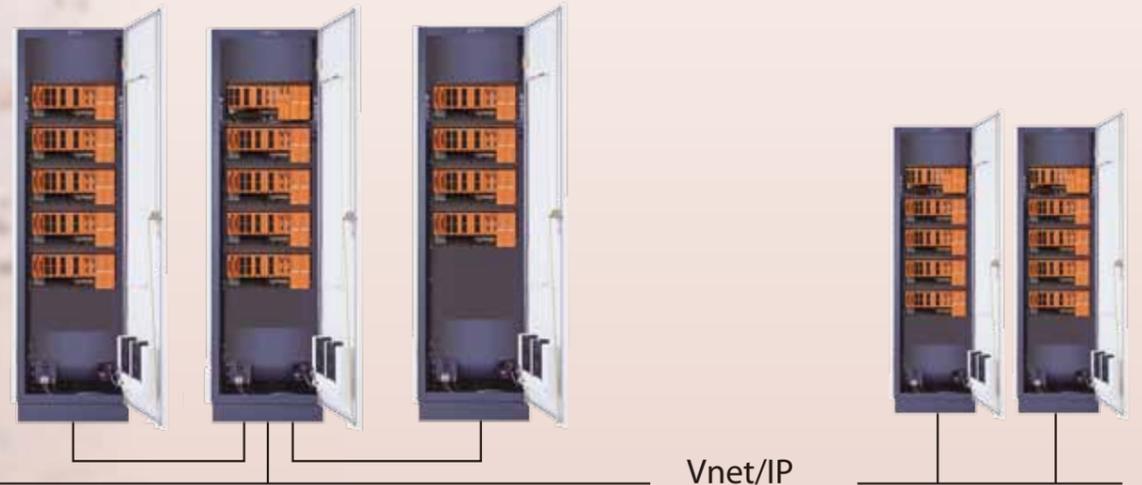


## 全能的控制系统

尽管采用双重化冗余电路设计，CPU和I/O模块仍然非常紧凑。机架高度仅266mm(10.47英寸)，因此可安装在空间狭小的地方。每个系统最多可配置14个节点(一个CPU节点和13个I/O节点)，系统具有灵活性，可以适应各种I/O点需求。由于I/O模块的高密度分布，每个系统中最多可处理1500个I/O点。即使在最大配置的情况下，所有系统节点都可安装在三个标准机柜中。

此外，横河电机专有的Vnet/IP网络及其经过现场验证的冗余技术可实现每个域内最多64个系统。

## CPU 机架和 I/O 机架中 1500 个 I/O 点



# 最佳性能：各领域应用中的明智之选



最远  
50 km

## 远程 I/O

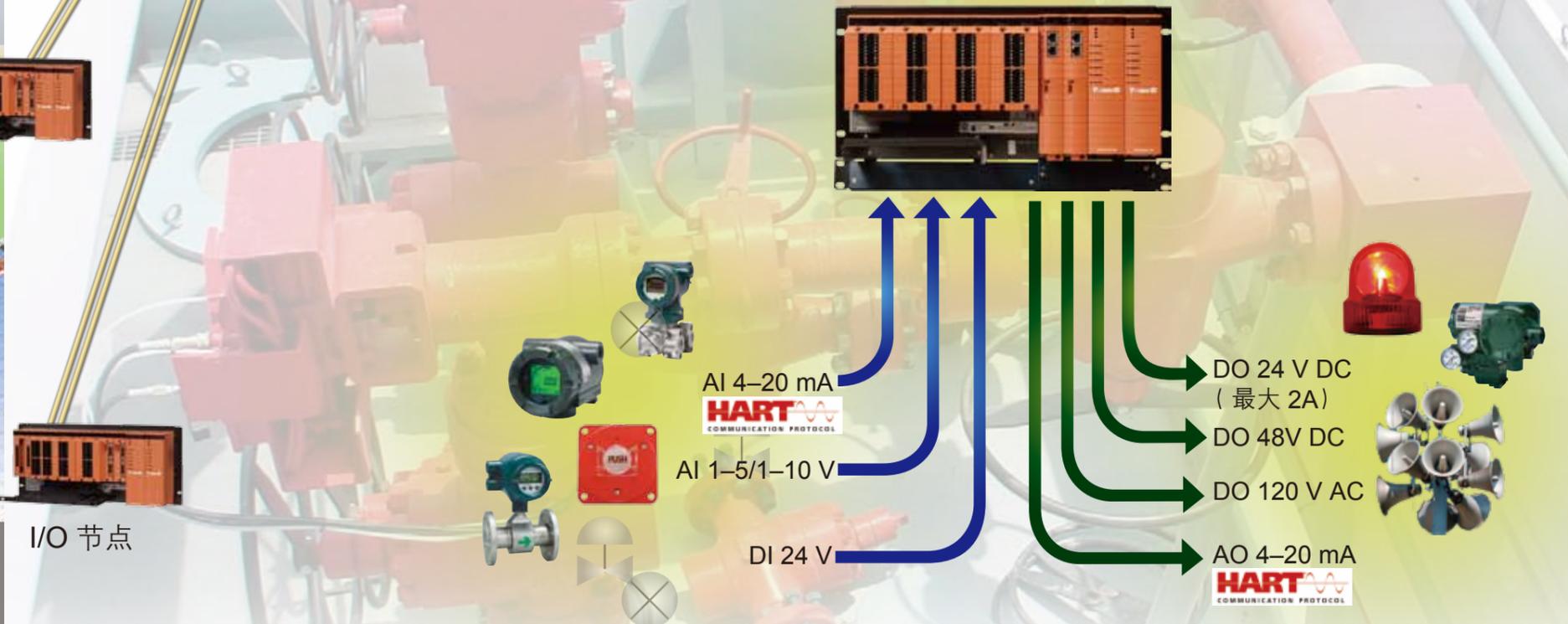
ProSafe-RS具有出色的远程I/O功能，它支持采用链型或星型拓扑的I/O模块的连接，最远可相距50km(31英里)。这可使中控室中的控制器与远端的I/O模块通信，因此降低了系统硬件成本和维护成本。通过与Vnet/IP上的分布式控制器集成，可实现更灵活的分布。由于远程I/O采用光纤连接，系统从输入经过CPU到输出的响应时间与本地I/O相同。即使在最远50km的距离下，时间滞后也仅为3ms。横河电机独一无二的技术使这成为可能。

## 模块选择

I/O模块可适用于各种信号范围和等级，包括4-20 mA，1-5/1-10 V，24/48 V DC和120 V AC。对于模拟量输入，也可进行超出标准范围的测量。例如，可以测量0-25 mA范围内的电流信号，可以检测过程或现场设备中的错误。而对于24 V DC输出，可以根据输出容量和目的选择各种类型的模块。

安全回路中的所有I/O模块都具有线路监测功能。4-20mA输入/输出模块标配HART通信功能。通信模块支持Modbus协议。

(TC输入和脉冲输入模块即将面世。)



## 环境适应性

安全控制单元可耐受环境温度范围为-20°C~70°C (-4°F~158°F)。高温环境下可使用风扇。因此，当环境温度超出DCS正常工作温度时，也可以保证安全性。



风扇

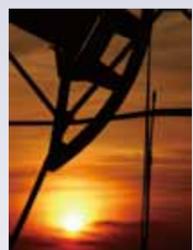
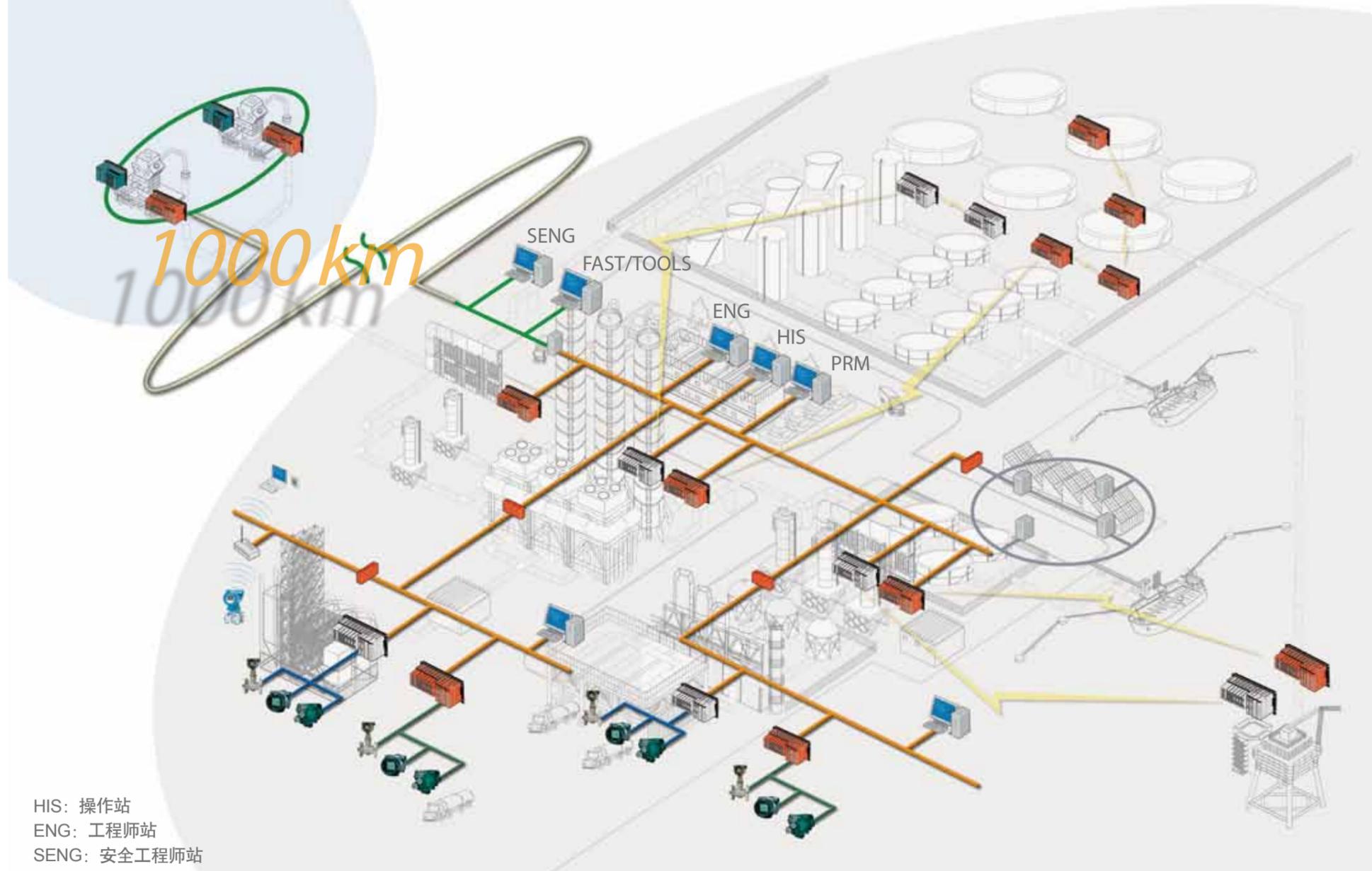
# 最佳系统集成：一个网络控制工厂所有操作



## 一个网络

ProSafe-RS可作为独立的SIS工作，但当它与DCS (CENTUM), SCADA系统 (FAST/TOOLS) 和资产管理系统 (PRM) 无缝集成时，会带来更大的效益。横河电机的这些系统全部可集成在横河电机的Vnet/IP网络下，因而，消除了为控制和仪表系统分别建立独立网络的时间和成本。

横河电机是如何使SIS和DCS各自独立的？答案是ProSafe-RS控制器实现安全功能，而CENTUM控制器实现控制功能，并且独立完成。ProSafe-RS元件间的安全通信与Vnet/IP在是逻辑上独立，因此不受其他通信的影响。安全通信还支持广播模式，可同时与同一域内的所有节点通信，因此，即使在大型综合系统中，仍可保证快速的安全控制。



## 安全性

为避免无关人员错误更改系统设置，可为安全控制器进行安全性设置，保存在工程站中的数据库有密码保护，因此可以限制对工程站的访问。此外，安全性功能可防止病毒和其他形式的网络攻击，从而保证集成网络环境下的安全性。



## 连接性

ProSafe-RS性能卓越，可作为独立的SIS工作，它还可与横河电机产品 (如CENTUM和FAST/TOOLS) 之外的其他供应商的系统 (DCS, PLC等) 一起使用。

# 最佳系统集成：一个窗口访问工厂信息



## 一个窗口

DCS和SIS的集成具有许多非集成系统所不具备的优点。其中包括统一用户界面下的操作环境，集成的现场设备管理。以及远程工程。当与DCS(如CENTUM)及SCADA(如FAST/TOOLS)集成时，ProSafe-RS满足IEC 61508要求的，控制和安全相互独立的要求，并且已经通过TÜV认证，是满足IEC 61508认证的集成系统。用户可以放心地为其从上游至下游的过程设计理想的系统。

## 数据、报警和设备状态的统一环境

操作员可通过控制系统的操作站(HMI)访问DCS和SIS数据。两个系统共用一个窗口，简化了处理数据和报警的工作，减少了时间的浪费，而且无需单独搭建昂贵的监视环境。为保证安全，访问安全功能是有密码保护的。通过使用无需编程的专用工程工具，可快速轻松建立集成环境。此外，可通过PRM监视所有通过FOUNDATION™现场总线或HART通信与SIS、DCS和SCADA系统相连的设备状态。这种纵向集成是实现工厂警觉性(Vigilant)的关键。

## DCS 集成



## SCADA 集成



## 最远1000 km下实现高精度时间同步

Vnet/IP精确的时间同步功能可以保证所有集成系统的时间精确同步(同一域内±1 ms,不同域间±5 ms),因此保证出色的系统可靠性。此外,当ProSafe-RS与SCADA系统集成时,同一域内,点对点间的距离最远可扩展到1000 km (621.4英里),这在地域广大的应用(如井口监视和控制)中十分有用。

# 最佳生命周期支持: 所有阶段安全、简便而有效

**ProSafe-RS**



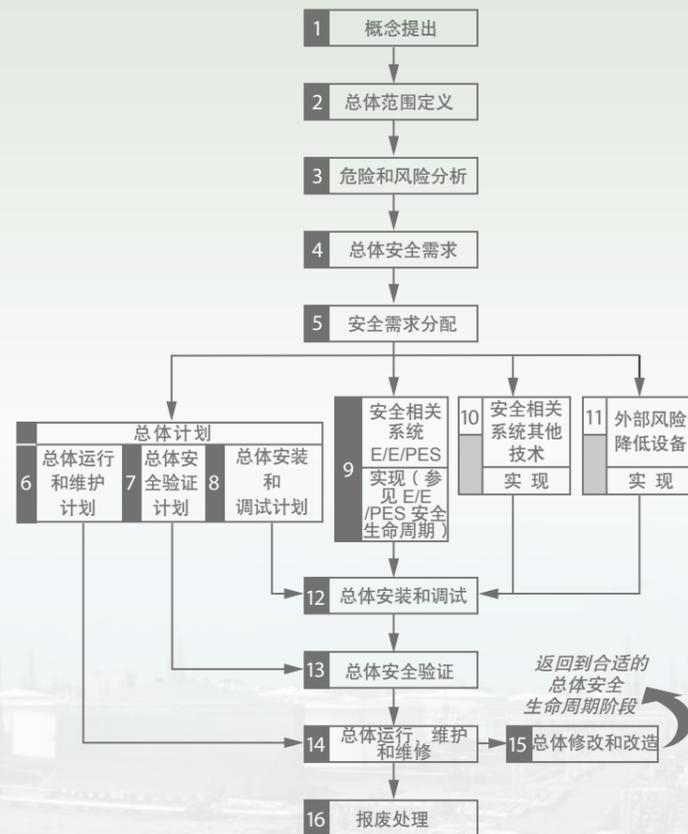
工程

操作

维护

## 更简便、更安全且更可靠

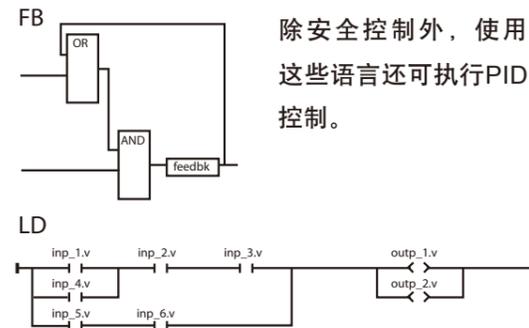
许多设备和功能可在所有阶段帮助工程师和操作人员，包括从ProSafe-RS系统设计和组态到安装、运行、维护和升级。这些有助于更加简单、安全且有效地完成工作。



IEC 61508 安全生命周期

## 编程语言

可采用下列三种IEC 61131-3兼容的语言编写应用逻辑：功能块框图(FB)，梯形图(LD)以及结构化文本(ST)。



除安全控制外，使用这些语言还可执行PID控制。

```

    ST
    (* MAX : number of iterations *)
    (* I : FOR statement Index *)
    (* QUAD: process validity *)
    max := max_iter;
    cond := PID;
    IF max {cond} then
        return;
    END_IF;
    (* process loop *)
    FOR i := 1 to max_iter do
        IF i <= 2 then
            Spool (i);
        END_IF;
    END_FOR;
    
```

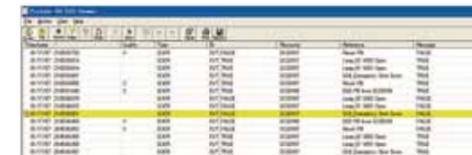
## 分析器功能

完整性分析器检查应用程序是否采用经验证的单元。交叉参比分析器报告所有先前程序版本的变化，以及这些变化可能带来的影响。这些功能可以极大降低下装前的程序检查，验证检查所需的时间，而且，在下装后，不需要进行回路检查。



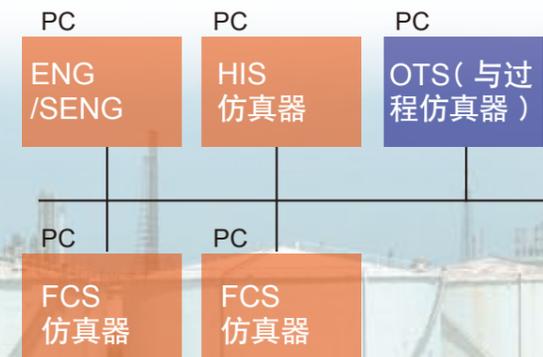
## SOE 查看器

该功能可采集、查看保存在多台安全控制器中的SOE数据以及与来自DCS的报警数据一起分析。它不仅可以深入分析跳闸前后整个系统的行为，还可自动保存事件序列，并通过后台任务导出到CSV文本文件中。



## OTS 解决方案

系统投入运行前，需要使用操作员培训仿真系统(OTS)培训操作人员，此外，还需要定期培训紧急情况下的处理过程。横河电机的OTS仿真了ProSafe-RS和CENTUM系统的集成，它仅需与过程仿真器相连，便可仿真实际运行环境。



## PST 解决方案

部分行程测试(PST)不仅可保证安全，还可降低安全阀的维护成本。由于ProSafe-RS支持HART通信，因此用户可以使用PRM软件对与ProSafe-RS相连的安全阀进行PST。有关PST的更多信息，请参阅宣传手册32S51Q10-01E。



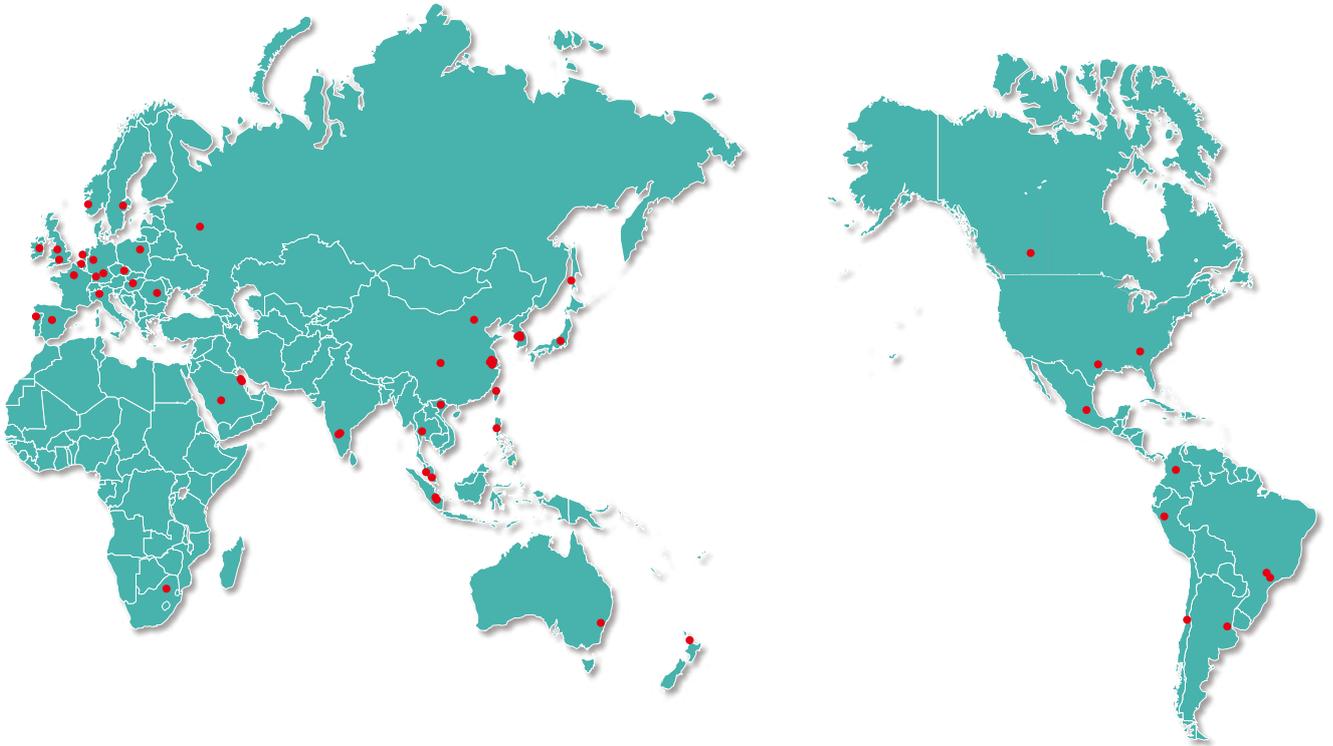
## 在线维护

下列功能可用于进行各种在线维护任务而不会中断生产过程：

- 模块自动复制的设置：当更换一对冗余CPU或I/O模块中的一个时，在用模块的设置会自动复制到新插入的模块中，因此保持了冗余性。
- 在线增加I/O模块：当需要增加输入和/或输出模块，以适应工厂配置变化时，该功能非常有用。
- 更改扫描时间：当需要更改扫描时间，以适应系统环境变化时，该功能很有用。
- 更改POU：更改或增加SIS逻辑时，该功能很有用。

# 最佳生命周期支持

我们的产品不仅通过了国际安全标准认证，还有横河电机集团工程师的多年安全控制经验及专业技术支持，使产品更具安全性。横河电机遍布全球的服务网点，确保了可向全球用户提供十分安全的系统安装和运行支持。



## 关于商标

CENTUM, PRM, ProSafe, VigilantPlant, VMR和Vnet/IP是横河电机的注册商标。

FAST/TOOLS是横河欧洲B.V.的注册商标。

本宣传手册中的其他公司及产品名称分别为其所属公司的商标或注册商标。

**vigilantplant.**<sup>®</sup>

The clear path to operational excellence

一目了然

先知先觉

慎思密行

Vigilantplant是YOKOGAWA帮助客户实现工厂安全、可靠和有效运行的自动化理念。Vigilantplant致力于可持续发展的成功运营，使工作人员能够“一目了然，先知先觉，慎思密行”，以优化工厂及企业的运行。

YOKOGAWA ELECTRIC CORPORATION

横河电机株式会社

Headquarters

2-9-32, Nakacho, Musashino-shi, Tokyo, 180-8750 JAPAN

东京都武藏野市中町2-9-32

横河电机(中国)有限公司

地址: 中国上海市长宁区天山西路568号卡帝乐鳄鱼大厦D栋D301

邮编: 200335 电话: 021-62396262 传真: 021-62387866

地址: 北京市东城区金宝街89号金宝大厦9层

邮编: 100005 电话: 010-85221155 传真: 010-85221613

办事处: 西安, 惠州, 苏州, 南通, 重庆, 广州

乌鲁木齐, 昆明, 武汉, 成都, 沈阳, 济南, 大庆

代表:

Printed in China

如有更改，恕不另行通知。

All Rights Reserved. Copyright © 2009, by Yokogawa Electric Corporation

[Ed:09/b] Printed in Japan, 911(KP)

YOKOGAWA 