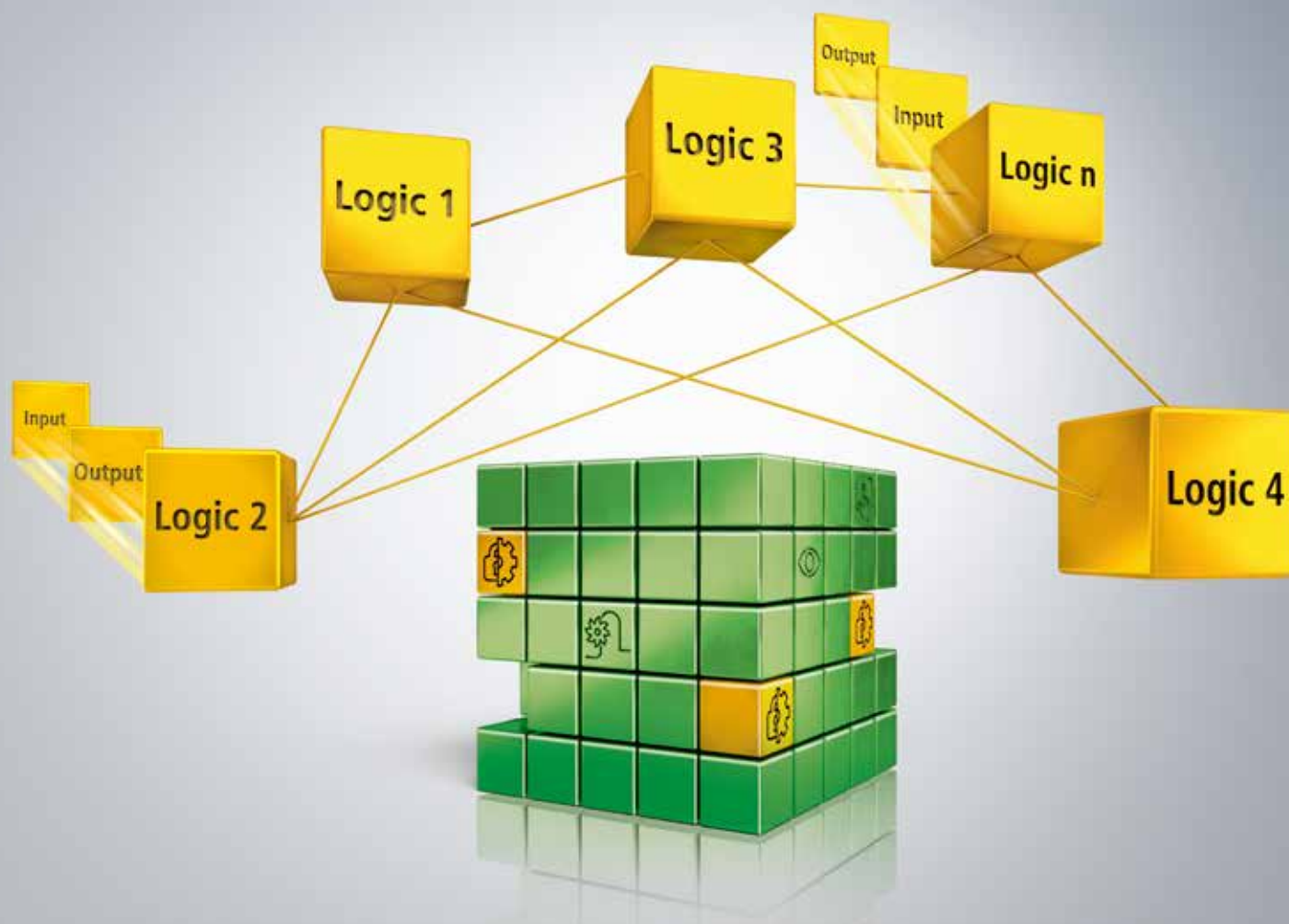


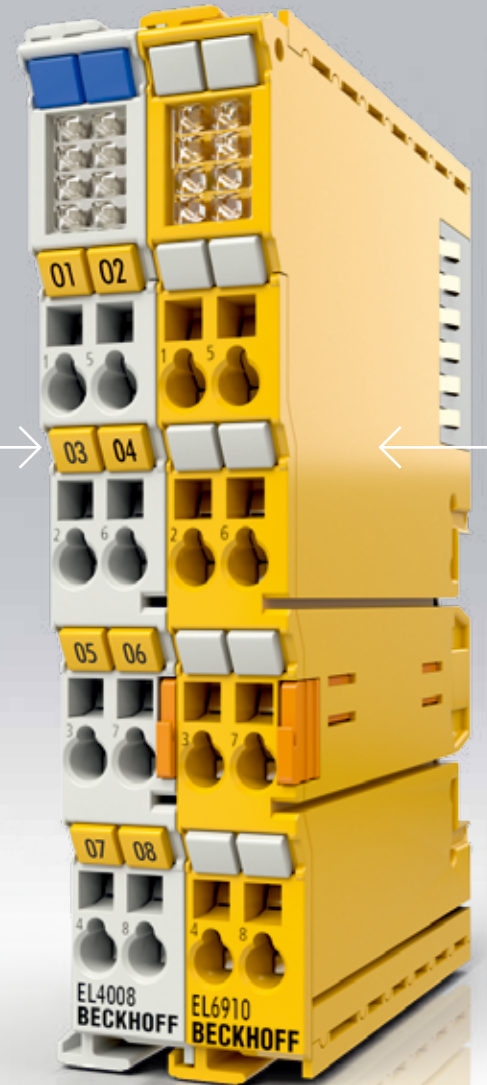
# 可灵活扩展的模块化安全解决方案： TwinSAFE 助力实现安全自动化



# TwinSAFE 将自动化和安全功能集成在同一个平台上

## 倍福控制系统的优势包括：

- 所有功能都集成在同一个平台上
- 高性能控制解决方案
- 高性能 EtherCAT 现场总线
- 模块化程度高，并具有可扩展性



工业 PC



I/O



运动控制



自动化软件

倍福是在其基于 PC 控制技术（包括安全技术）的基础上实施开放式自动化系统的。

安全技术与标准控制技术正在走向融合。作为基于 PC 的控制技术领域专家，倍福将所有所需的安全功能直接集成到其控制系统中，因此实施起来也特别简单。它基于全面的具有高可扩展性和高模块化程度的自动化产品系列，包括工业 PC、I/O、运动控制和自动化软件等所有组件。通过这样的产品组合，所有功能都可以被集成到整个控制系统中——从 HMI 到测量技术、物联网、机器视觉、PLC 和运动控制，再到安全功能。因此，控制系统可以无缝集成安全功能，同时

## 倍福安全系统的优势包括：

- 系统集成安全功能
- 系统架构可任意选择
- 全面的安全专业知识
- 通信协议开放

可以大大减少工作量，因为设备制造商可以访问统一的软件库和硬件平台。有了 TwinSAFE 就可以在所有应用领域实现系统集成，有效地结束了历史上严格的“安全功能”和“非安全功能”分离。同时，TwinSAFE 所具备的极大灵活性和可扩展性给人留下了深刻印象。所有安全功能都能够被集成到任何可以想得到的设备架构中 — 从独立的控制系统到紧凑型控制系统，从“传统的”解决方案到分布式控制系统和基于软件的系统，甚至可以满足最复杂的要求。因此，倍

福可以根据最终用户的需求量身定制完整的安全解决方案，同时避免了尺寸过大的安全解决方案造成的不必要成本。设备制造商和用户将受益于倍福博大精深的安全专业知识。倍福所有的安全技术都是自主研发出来的，可以为每个客户定制最合适的 TwinSAFE 解决方案。倍福技术典型的开放性原则在这里也是个重点。一方面，安全通信协议 Safety over EtherCAT (FSoE, Fail Safe over EtherCAT) 已获得国际认证，另一方面对传输介质没有任何限制。

### 通过全集成为您带来成功优势：

- 一致性：标准控制和安全控制的统一平台
- 连接性：可以从一个集成的控制系统中获取所有信息
- 适应性：模块化性和可扩展性助力满足当前和未来需求

# 完美无缺：为所有应用领域提供 最合适的解决方案



## 开发环境

通过 TwinCAT 安全编辑器和其它附加工具，TwinSAFE 可以直观、灵活地为创建最佳安全解决方案提供资源。



## 控制

高性能 TwinSAFE 安全控制器具有各种外形尺寸，可支持各种类型的安全应用。

## TwinSAFE — 具有代表性的解决方案

倍福非安全相关的自动化技术基本可分为四类，即工业 PC（控制）、I/O（输入和输出）、运动控制（驱动技术）和自动化（软件）。这些组件可用于实现最具多样化性的自动化任务。随着非安全相关控制功能的复杂性不断增加，对安全技术的要求也同样提高了。现代安全技术涵盖的任务非常广

泛，在所有自动化领域都需要使用适宜的安全解决方案，而 TwinSAFE 就可以为所有应用领域提供合适的解决方案。配备 TwinSAFE 逻辑的各种组件让用户在为现有的安全应用选择架构方面拥有绝对的自由。在 I/O 组件方面，TwinSAFE 系统可以提供合适的安全输入、输出以及混合组件选择，让解决方案可以轻松满足用户的具体要求。可以满足所有



### I/O

与标准 I/O 模块类似，安全输入和输出模块具有多种型号，可以最佳满足任何个性化需求。



### 运动控制

用于运动控制的高性能 TwinSAFE 组件可用于实现安全技术驱动功能。

要求的各种 TwinSAFE 组件包括适合安装在控制柜内的 EtherCAT 端子模块、可以在现场直接使用的 EtherCAT 端子盒和在批量机器生产中使用的 EtherCAT 插拔式模块。在驱动技术领域，几乎不再会有无安全功能的解决方案。因此，倍福很早就在其驱动解决方案中集成了安全功能，包括标准和紧凑型驱动产品。在工程领域，倍福的安全和非安全工具

已经合并，能够实现所有应用程序的通用配置和编程。TwinCAT Safety Editor 通过经 TÜV 认证的功能块简化了安全应用程序的实施工作。倍福自己编写的应用手册使得从概念设计到实现等过程变得更加简单。

### 使用 TwinSAFE 灵活实施安全解决方案：

- 全面的软件支持
- 各种外形尺寸的高性能安全控制器
- 针对不同环境条件的安全组件
- 尺寸最多样化的安全组件，具有最佳适应性

# Safety over EtherCAT: 对所有总线开放

Safety over

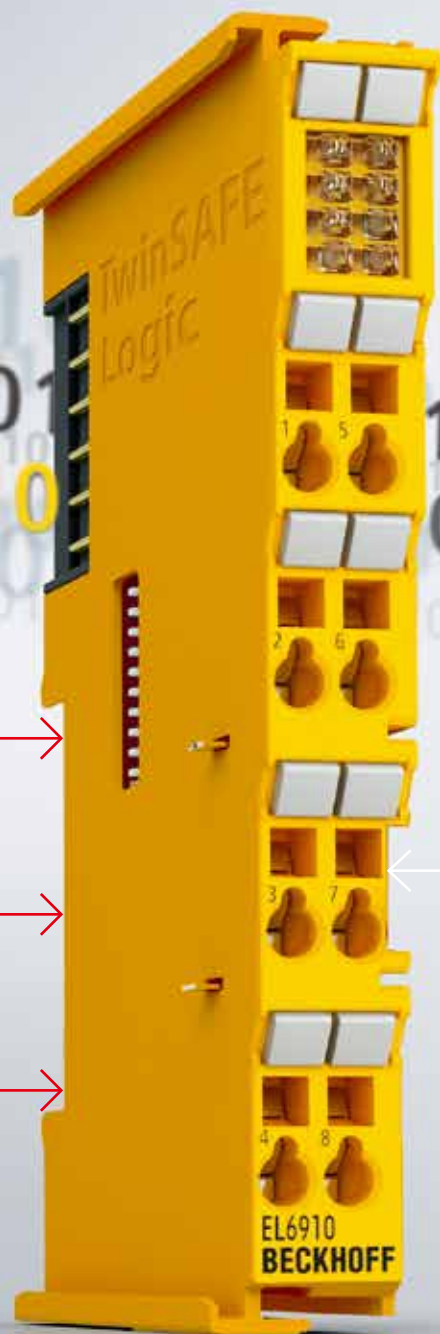
**EtherCAT**<sup>®</sup>

TwinsAFE  
Logic

安全

标准化

独立于现场总线





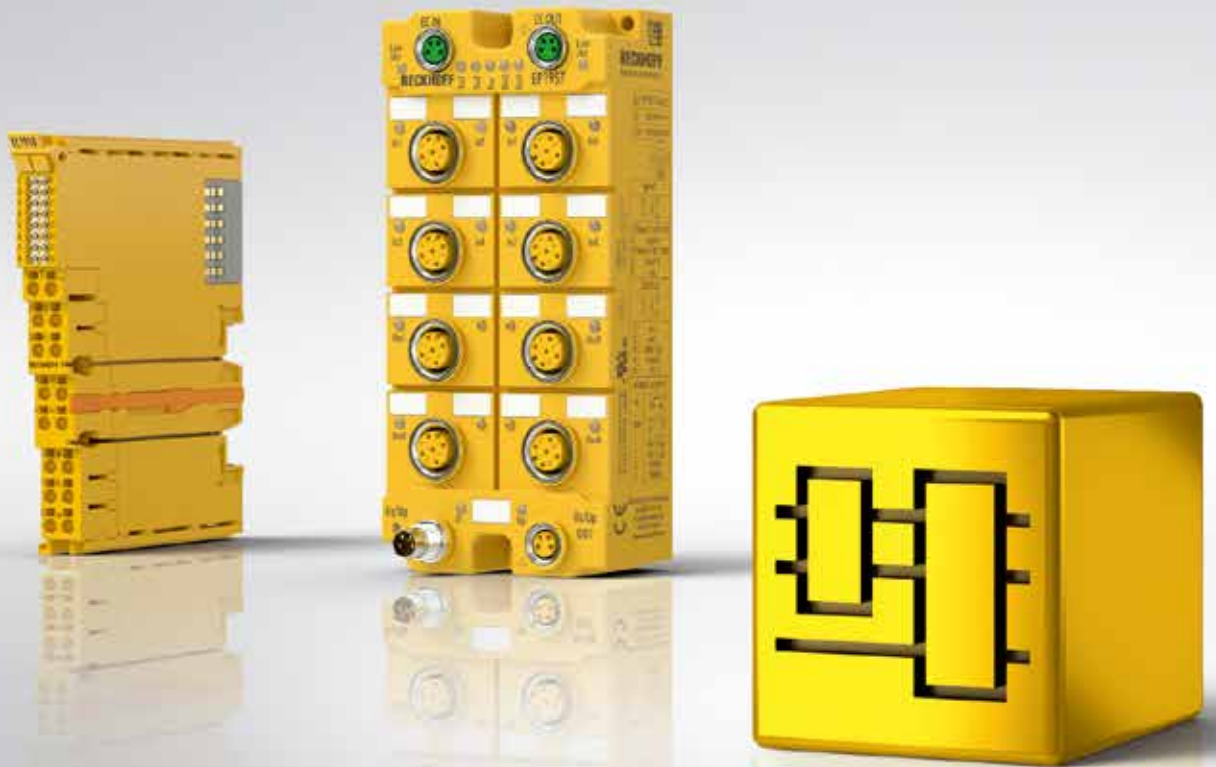
Safety over EtherCAT (FSoE, Fail Safe over EtherCAT) 协议定义了开放、安全的数据传输。该项技术已经经过 TÜV 认证，符合 IEC 61784-3 国际标准和 IEC 61508 规定的安全要求，满足 SIL 3 安全等级。在 Safety over EtherCAT 通信中，传输介质被认为是“黑色通道”，这

意味着可以使用任何通信技术传输 FSoE 协议 — 通过 EtherCAT 或 Ethernet，也可以通过标准现场总线系统（如 CAN）和无线网络。FSoE 是开放式 EtherCAT 技术的理想补充，通过同一个通信系统保证高性能传输控制和安全信息。

#### 高灵活性通信系统的优点：

- 可以通过任何介质传输
- 支持多种由不同供应商提供的组件

# TwinSAFE: 所有组件中都集成逻辑功能







倍福借助新一代逻辑功能（从 EL6910 开始）的推出引发了安全技术革命。所有新的 TwinSAFE 组件中都集成了 TwinSAFE 逻辑功能，从而大大拓宽了潜在的部署和应用场景的范围。TwinSAFE 在满足设备的具体安全要求方面变得更加灵活。例如，数字量输入端子模块（例如 EL1918）中集成的 TwinSAFE 逻辑功能可用于选择性地直接在组件上预处理安全传感器数据。这一预处理功能可以单独开发，也可以单独确认和验证。从安全技术的

角度来看，如果已经有一台中央安全控制器的话，它只需要处理传感器数据。因此不再需要具备确保正确进行预处理的专门知识，可以减少集中型安全应用程序的复杂性，从而简化集中型安全应用程序的确认和验证。除了用于预处理数据的“简单”应用程序之外，安全选项还可用于例如多轴 AX8000 伺服系统中，从安全技术方面控制一个完整的轴组，同时使用中央安全控制器控制整个轴组。

#### 集成式逻辑的应用场景：

- 通过输入组件直接对信号进行特定的预处理
- 通过本地安全应用程序快速进行本地响应
- 高效灵活的模块化，无需额外成本

# 可单独扩展： TwinSAFE 架构

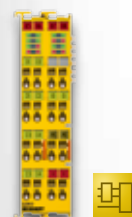
TwinSAFE 让设备制造商能够借助不同规格的组件实现最多样化的安全架构 — 独立控制到分布式控制，包括直接通过 I/O 端子模块预处理安全数据，以及基于软件实现的复杂安全应用程序的控制。客户可以从价格合理、灵活且具有最佳可扩展性的解决方案中获益，并且能够确保在现在和未来都能满足所有安全要求。



## 独立控制

倍福可以为 TwinSAFE 应用程序提供组件，这些组件可以在独立模式下运行，换句话说，无需连接到 EtherCAT 主站。这样可以非常轻松地实现中小型的本地安全应用。

第 12 页



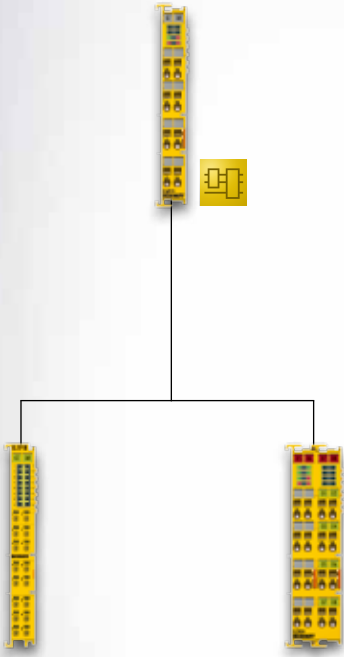
## 紧凑型控制

在推出新一代逻辑产品时，倍福会为每个新的 TwinSAFE 组件提供逻辑功能，就像之前的 EL6910 一样。单个组件可用于实现紧凑型安全应用。除了实现全功能型安全应用之外，这些组件还可以直接用于预处理输入组件的输入数据。

第 14 页

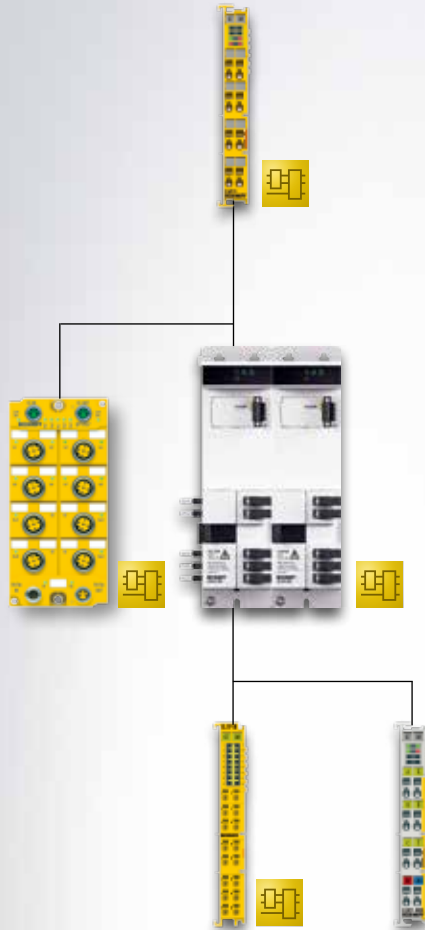


= 安全逻辑



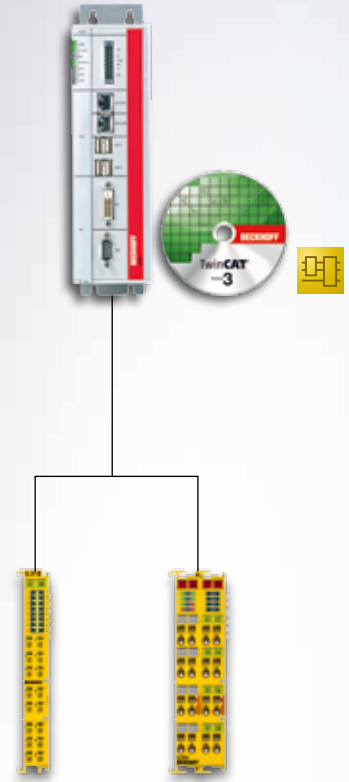
## 集中式控制

集中式控制解决方案符合传统的安全架构。从安全技术角度进行集中控制的专用安全控制器与多个安全从站进行通信。所有安全相关的数据都由此中央安全控制器进行处理。



## 分布式控制

TA 分布式控制架构允许在一个安全应用中实现任何想要的模块化要求。可以根据需要在许多具有逻辑功能的组件中自由分配安全项目。然后，可以相互独立地开发、确认和验证分配给单个组件的安全项目。组件之间的安全通信使用用户指定的接口实现。



## 基于软件的控制

软件控制架构使用基于软件的安全控制器 — TwinCAT Safety PLC — 作为中央组件。这一架构主要用于高复杂度安全应用，无需使用以前只能使用功能块图语言进行编程的基于硬件的 TwinSAFE 逻辑组件。

# 结构紧凑： TwinSAFE 独立控制器

EK1960



TwinSAFE 逻辑



EK1960



标准控制系统和  
I/O



EP1957-0022



### TwinSAFE 用作独立控制器

随着 EK1960 和 EP1957 这两款组件的推出，TwinSAFE 可以为紧凑型应用提供安全解决方案。这些设备可以在独立模式下运行，无需连接 EtherCAT 现场总线。安全应用是在本地安全输入和输出基础上实现的。当然，通常在完全集成到整个系统中时，可以使用独立的组件。



# 本地集成： TwinSAFE 紧凑型控制器

EK1960



EJ1957



TwinSAFE 逻辑



EL2911



标准控制系统和  
I/O



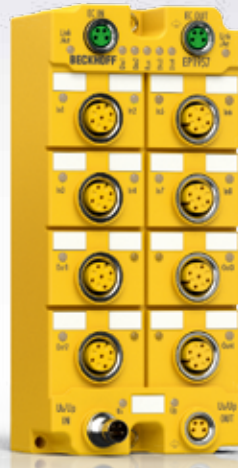
EL1957



EL2911



EP1957-0022



AX8108-0100



### TwinSAFE 用作紧凑型控制器

通过将 TwinSAFE 逻辑功能集成到所有新的 TwinSAFE 组件中，即集成到新推出的所有 TwinSAFE I/O 组件中，TwinSAFE 的潜在应用范围得到了显著扩展。这样可以使用具有本地输入和输出的单个组件来实现安全应用（EL1957）。与所有 TwinSAFE 逻辑组件一样，它也可以与现有的 TwinSAFE 组件进行通信。除了此处所示的具有本地输入和本地输出的组件外，TwinSAFE 逻辑还提供纯输入或输出组件。



# 对于传统架构： 集中式安全控制器



EL6910

EJ6910



TwinSAFE 逻辑



EL6910

标准控制系统和  
I/O





EL6900



EL6930



### TwinSAFE 用作集中式安全控制器

TwinSAFE 提供专用的安全控制器，可用于从安全技术角度进行集中控制。这些设备本身没有本地输入和输出。相反，它们通过与多个安全相关的组件建立安全通信，并根据用户定义的安全应用来处理安全输入和输出信号。这种情况下的架构与传统的安全应用架构相对应。除了此处所示的专用安全控制器之外，当然也可以在传统架构的背景下使用所有具有逻辑功能的组件。



# 保持灵活性： 自由分配安全应用

EL1918, EL6910, EL2911, EL1957, EL2912



EP1957-0022



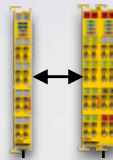
EJ6910, EJ1914,  
EJ2914



TwinSAFE 逻辑



EL6910 EL2911



EK1960



标准控制系统和  
I/O



AX8108-0100

918, EJ2918,  
957



EK1960



AX8000

EP1957



### TwinSAFE 用作分布式系统

通过将 TwinSAFE 逻辑功能集成到所有新的 TwinSAFE 组件中，可以实现安全应用的任何分配或模块化。与传统架构不同，新的 TwinSAFE 分布式系统并不需要传输所有安全相关的输入和输出信号，以便在中央安全控制器中进行处理。从安全技术角度来看，分布式控制选项意味着功能相关的组件可以通过专用的安全项目进行建模。例如，如果一个系统需要使用带有  $n$  个模块的 AX8000，其中  $n$  个模块中的每个模块也必须执行安全相关的驱动功能，那么在传统方案中，这些驱动功能必须由中央安全控制器单独控制。而现在，通过分布式控制原理，其中一个模块现在可以用作 TwinSAFE 逻辑，它可以在本地接管本组中其它 TwinSAFE 模块安全相关的控制。

# 对于高复杂度的安全应用程序： 使用工业 PC 实现高性能



TwinSAFE 逻辑



标准控制系统和  
I/O



## CX5120

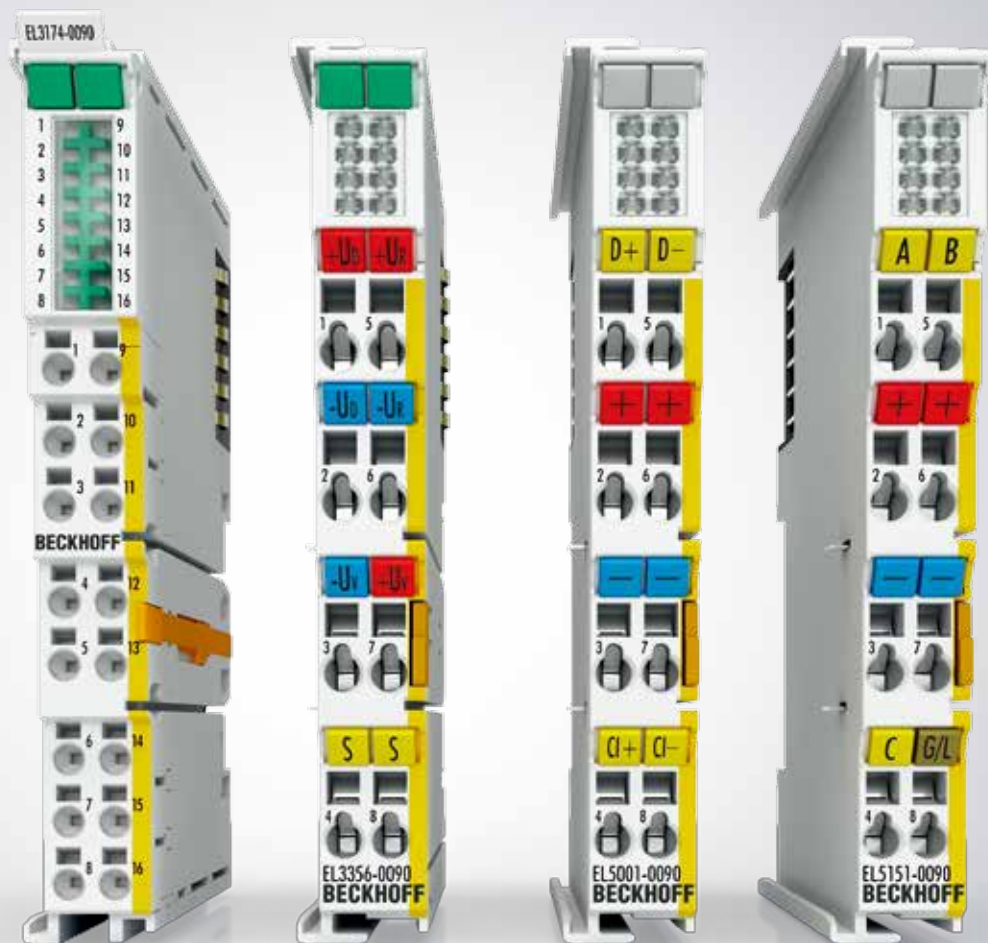


### 通过标准工业 PC 实现安全控制：

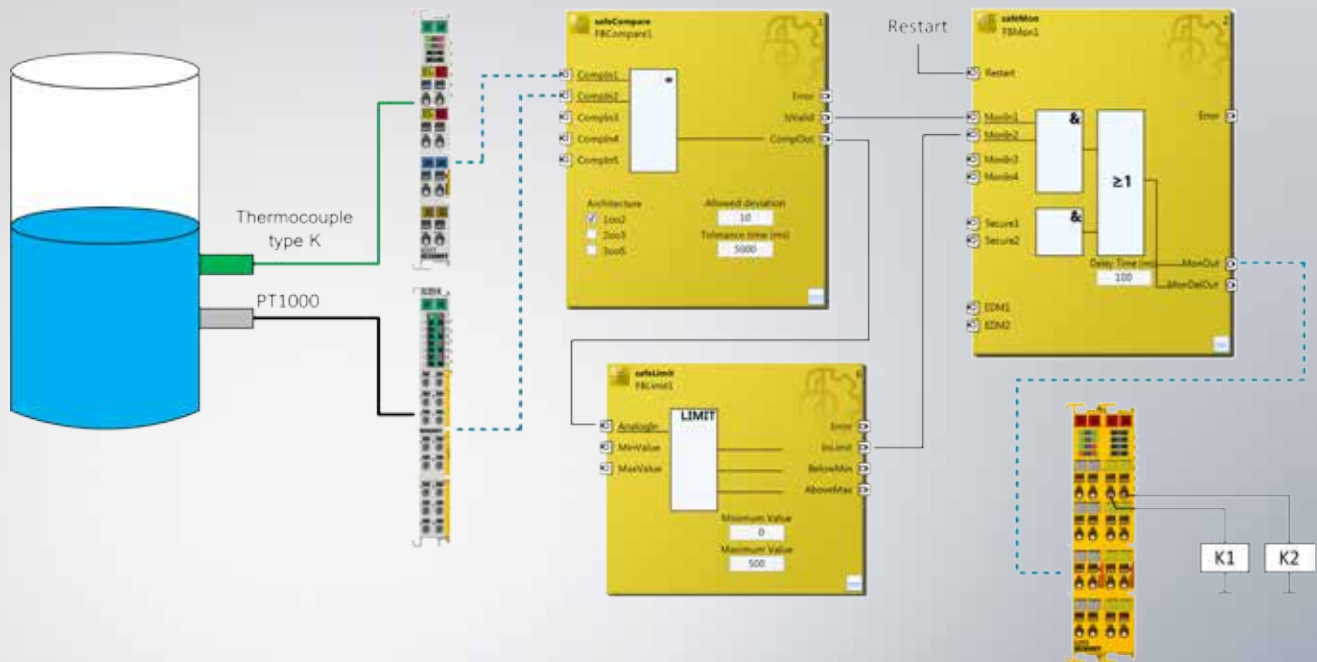
随着 TwinCAT Safety PLC 软件的推出，TwinSAFE 可以在安全控制应用中利用标准工业 PC 的强大性能。如果使用一台工业 PC 作为软件安全控制器，即便是最复杂的安全应用程序，也可以执行。通过传统架构中使用的 TwinCAT Safety PLC，整个系统由单台集中式设备控制，可实现标准功能和安全功能。与 TwinSAFE 硬件组件不同，这款安全控制器也可以使用 Standard C 语言的衍生物 Safety C 进行编程，即可以表示具有任何复杂程度的安全应用。正如 TwinSAFE 所具备的典型特点，此架构可根据需要与其它 TwinSAFE 架构相结合。



# 对于模拟量安全解决方案： TwinSAFE SC



## 应用手册中的示例应用



本示例说明了如何使用 TwinSAFE SC 技术进行温度测量。两个测量点装了各种温度传感器。其中一个信号通过 TwinSAFE SC 被传输给安全控制器，以便借助第二个信号进行有效性检查。

使用 TwinSAFE SC 技术（TwinSAFE 单通道技术）可以利用标准信号实现任何网络或现场总线系统中安全相关的任务。为此，倍福通过 TwinSAFE SC 功能给具有诸如模拟量输入、角度/转速测量或通信（4...20 mA、增量编码器、IO-Link 等）功能的 EtherCAT I/O 进行了扩展，同时保留了 I/O 组件的典型信号特性和标准功能。TwinSAFE SC I/O 与标准 I/O 在外观上的不同之处在于，它的外壳表面有黄色条纹。

TwinSAFE SC 技术允许通过 TwinSAFE 协议进行通信。这些连接可以与常用的 Safety over EtherCAT 安全通信区分开来。

TwinSAFE SC 组件数据通过 TwinSAFE 协议传输给 TwinSAFE 逻辑，在这里可以用于安全相关的应用。由德国专业认证机构 TÜV 南德意志集团已经计算和确认的正确使用 TwinSAFE SC 组件及相关规范分类的详细示例，您可以参阅 TwinSAFE 应用手册。

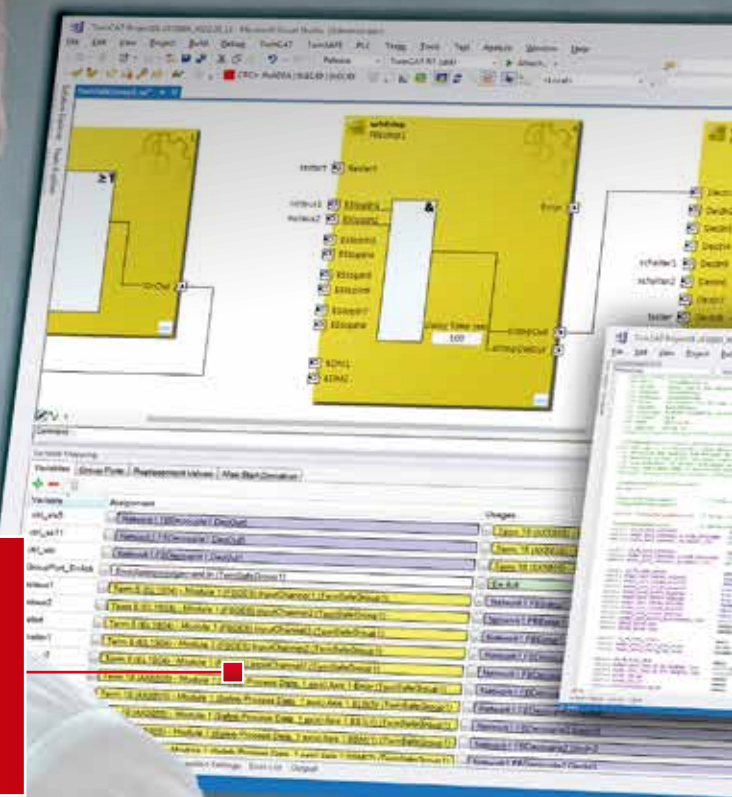
### TwinSAFE SC 的优点：

- 可以经济地利用安全应用中的标准信号
- 通过安全模拟量值处理可以轻松扩展现有系统

# 安全工程： 简单，直观 ...

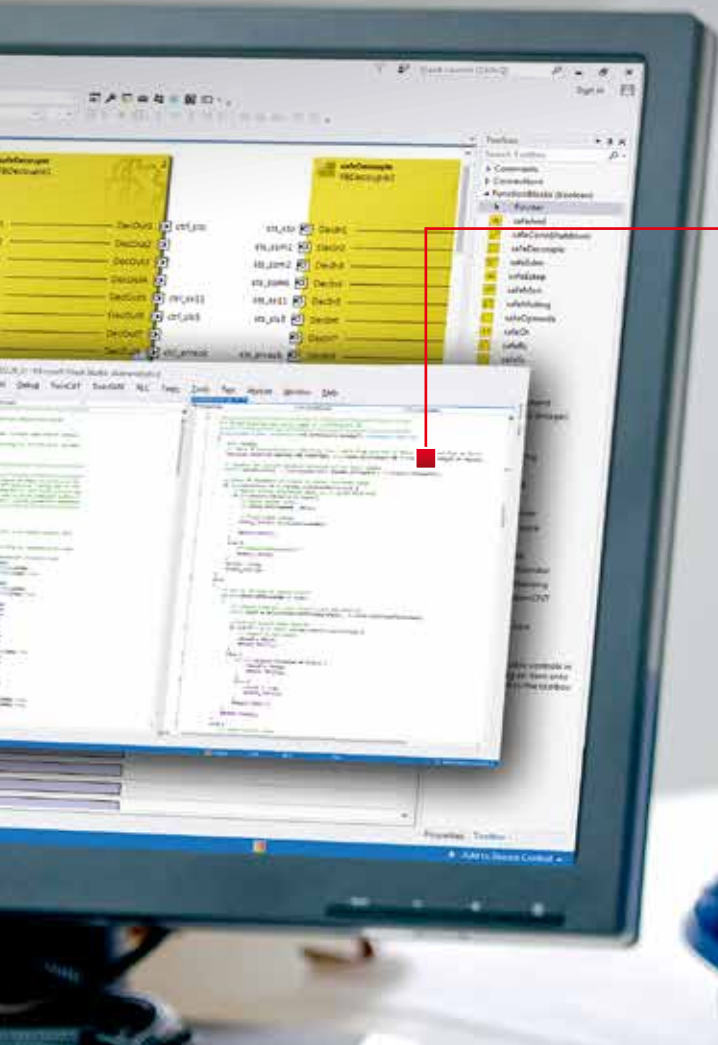
## 通过功能块图

可以使用 TwinCAT 3 中的图形编辑器编写安全应用程序。可以使用经过认证的安全功能块简单和直观地实现期望的应用。





# ... 也可以用于复杂应用



## 通过 Safety C

使用 Safety C 语言可以编写复杂度高的安全应用程序。Safety C 是 Standard C 的衍生物，允许在 TwinCAT 3 环境中任意编程所需的安全应用程序。

### 使用功能块编程

所有集成了 TwinSAFE 逻辑的硬件组件都可以基于经过认证的功能块进行编程。经过认证的 TwinSAFE 逻辑组件的安全功能块能够简单、无故障和经济高效地实现所有安全任务 — 从简单的安全门监控到基于数字信号的复杂静音功能，再到基于模拟量信号的复杂过程的安全控制。

### 使用 Safety C 编程

使用 Safety C (Standard C 语言的衍生物) 可以编写带 TwinCAT Safety PLC 软件的高复杂度的安全应用程序。若要提高安全性，可以在例如严格的类型识别、隐式类型转换及其它方面进行限制。当然，Standard C 中所有大家所熟知的控制结构都可以用于实现安全应用。辅助软件库可以进一步简化开发过程。

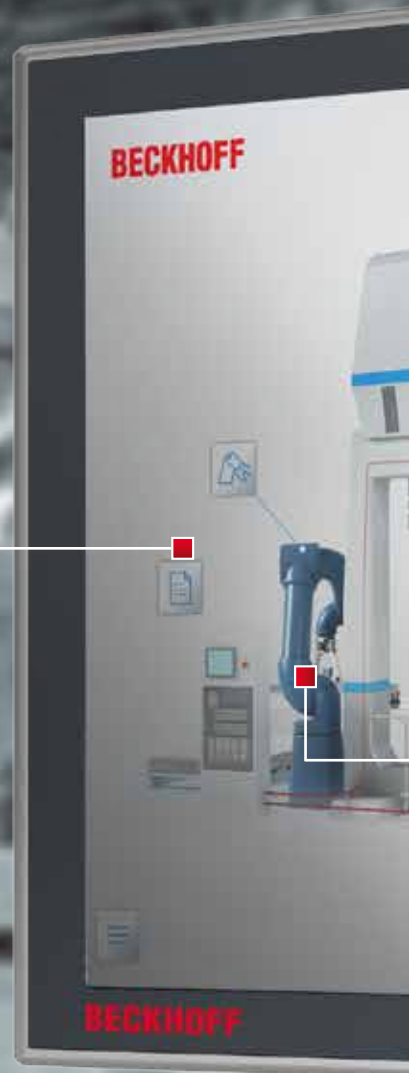
### 灵活的编程选项：

- 根据具体需求选择编程语言
- 直观编程安全相关的基本功能
- 可以使用针对高复杂度安全应用的高级语言自由编程

# 高性能、高适应性工具： 工程亮点

## 定制化

可以在安全应用程序内配置安全技术子组，然后可以在运行时永久或临时地禁用安全应用程序或将其切换到被动模式，从而能够根据当前的具体需求以灵活调整设备。



### 定制化

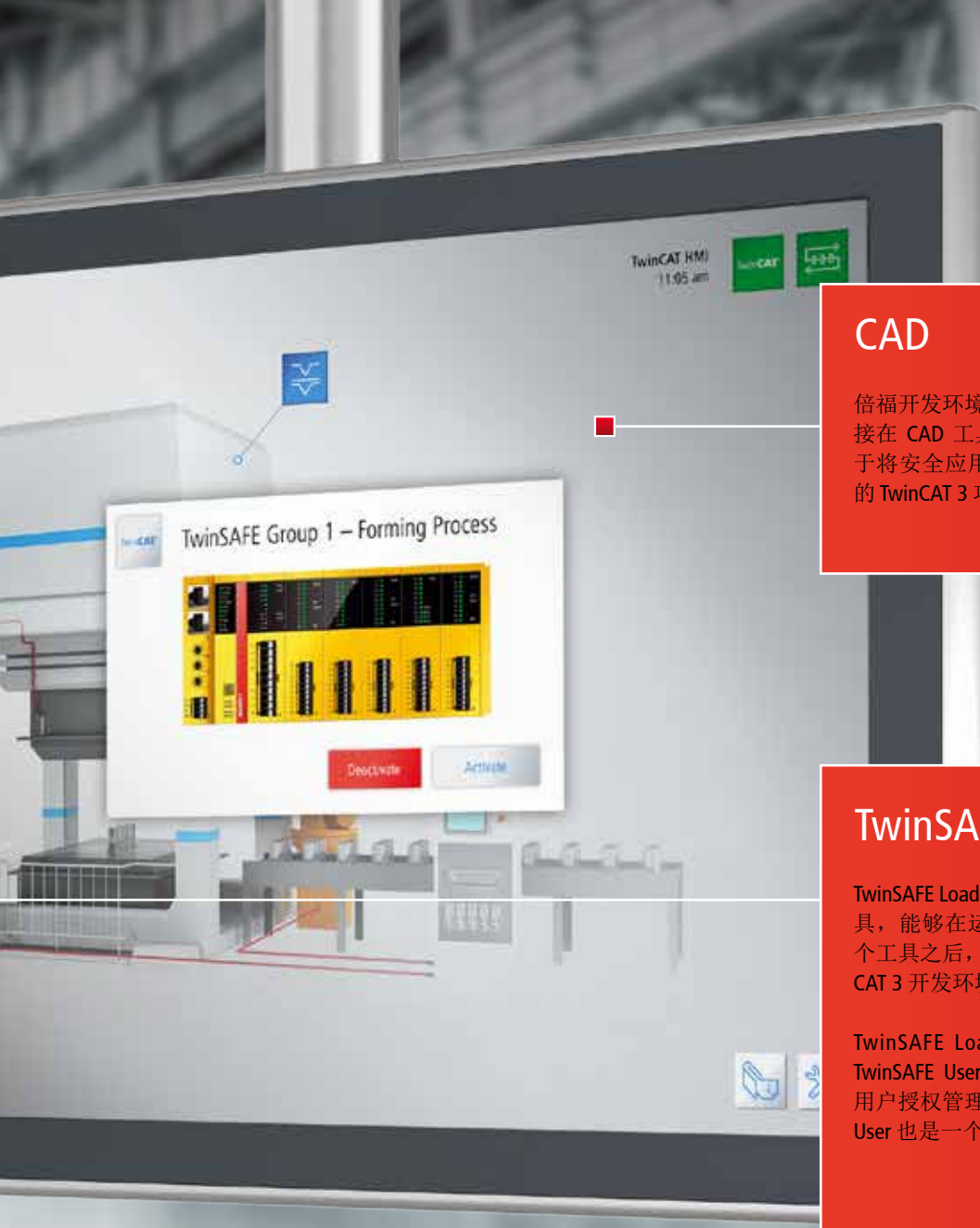
定制化功能是新一代安全控制器最重要的技术创新之一。安全项目仍然可以采用模块化设计，除此之外，定制化功能允许为这些模块中的每一个配置以下操作模式：

- 临时禁用
- 永久禁用
- 被动模式

这些设置加上对不同模块之间接口的替换值进行的对应配置，能够实现复杂度高的模块化和可扩展的架构。因此，单个安全项目可用于整个系列的设备。对于一些体积较小的设备，可以简单地禁用并非每种情况都会用到的模块，从而可以大大节省开发成本，因为要满足规范性要求，只需要开发、确认和

验证一个安全项目即可。在运行时也可以在不同的操作模式间切换。

倍福为此提供了两个不同的选项，即模块通过 TwinCAT 3 开发环境或者通过使用 TwinSAFE Loader 工具来满足当前设备需求。



## CAD

倍福开发环境提供的工具让 TwinSAFE 功能能够直接在 CAD 工具内配置。AML 数据交换格式可以用于将安全应用程序的这一基本实现转成功能性的 TwinCAT 3 项目。

## TwinSAFE Loader/User

TwinSAFE Loader 是倍福开发环境中的一个命令行工具，能够在运行时下载和定制安全项目。有了这个工具之后，就不再需要使用此应用程序的 TwinCAT 3 开发环境。

TwinSAFE Loader 用于下载和定制安全项目，而 TwinSAFE User 工具可以用于 TwinSAFE 逻辑组件的用户授权管理。和 TwinSAFE Loader 一样，TwinSAFE User 也是一个命令行工具。

### TwinSAFE Loader

TwinSAFE Loader 是一个命令行工具，可以在不使用 TwinCAT 3 的情况下定制安全项目。例如，可以通过自定义 HMI 直接激活和禁用模块，这一方面意味着 TwinSAFE 系统可以最佳适应客户特定的过程。另一方面，可以大大简化诸如调试过程之类的常见用例。通过定制功能，可以在调试设备部件时临时禁用安全应用程序的各个模块，然后再重新激活，而无需重新确认和验证整个安全应用程序。

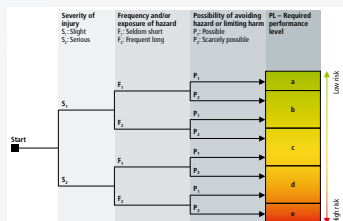
在应用程序和工具选择方面非常灵活：

- 在运行时通过定制化实现高度灵活的模块化
- 在 CAD 工具内预配置安全应用程序
- TwinSAFE Loader 和 TwinSAFE User 都是针对批量生产的简单易用型工具
- TwinSAFE Loader 能够在运行时实现模块化，无需使用 TwinCAT 3

# 一目了然： TwinSAFE 软件工作流程

## 开发

### 风险评估

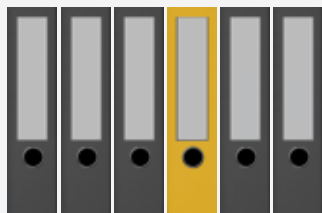


### TwinCAT 3 Safety Editor



- TwinCAT 3 集成
- 功能块图
- Safety C

### 规范



### CAD 工具



- 在 CAD 工具中预配置安全项目

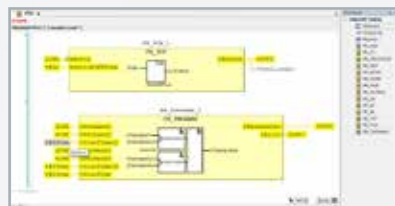
### TC3 XCAD Interface



- 安全项目自动生成插件



### Codesys



#### TwinCAT 3 和 TwinCAT 2

安全应用程序可以用倍福的 TwinCAT 2 或 3 实施。TwinCAT 2 可以专门用于 TwinSAFE 逻辑组件 EL6900、EL6930 和 KL6904，而除了 KL6904 之外的所有逻辑组件都可以用 TwinCAT 3 配置。

在 TwinCAT 3 中将应用程序转换为一个全功能的安全项目，然后进行最后的配置。

#### Codesys

也可以选择使用 Codesys Safety 配置倍福 TwinSAFE 逻辑组件。

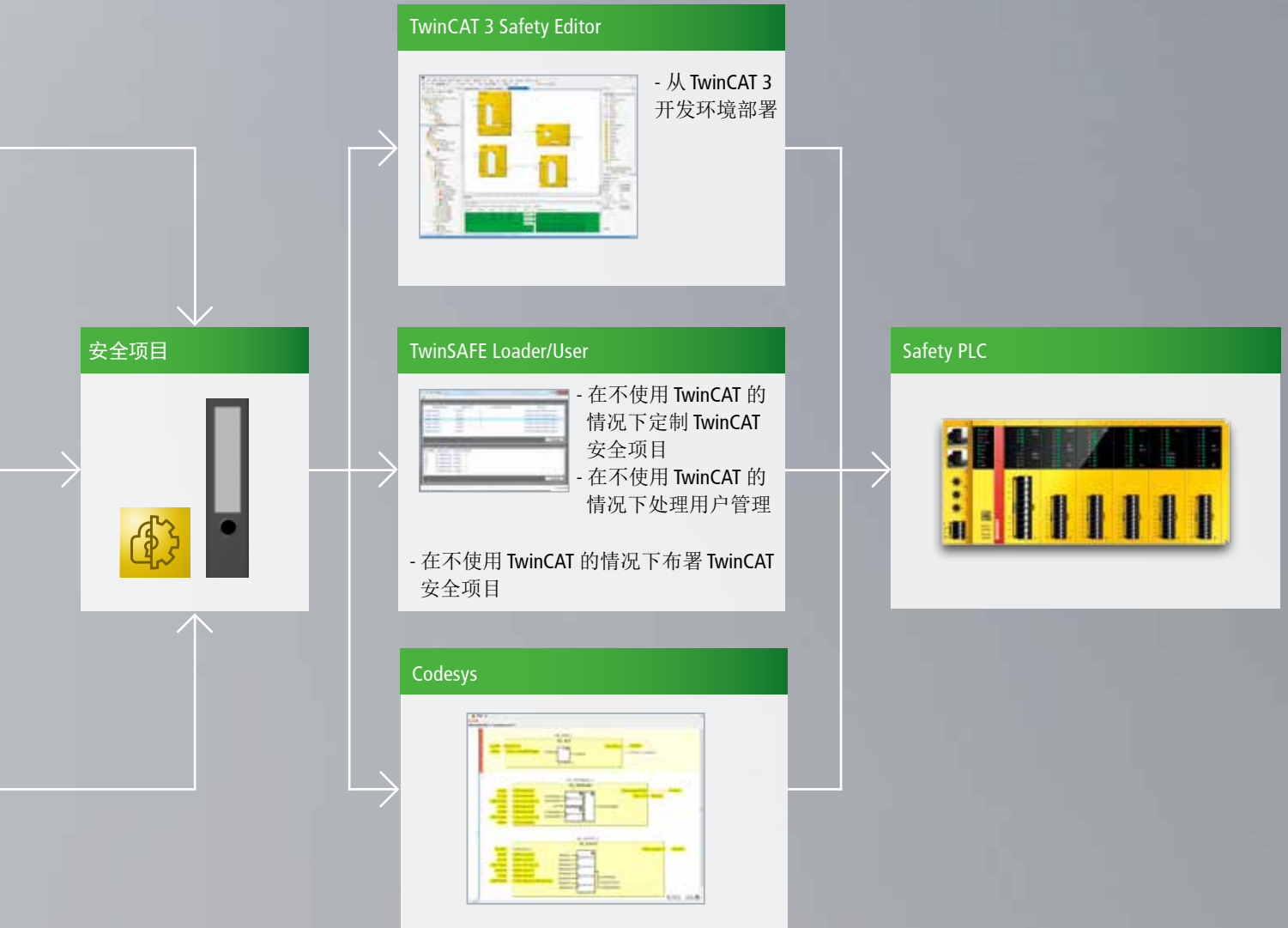
#### TC3 XCAD Interface

倍福可以在 CAD 工具内直接创建一个安全应用程序。随后可以使用 TC3 XCAD Interface

#### TwinSAFE Loader

TwinSAFE Loader 工具能够在没有 TwinCAT 开发环境的情况下完整下载一个安全项目。

# 部署



它是一个命令行工具，可以集成到客户特定的过程中。例如，它支持在没有使用开发环境的情况下在批量生产期间加载 TwinSAFE 逻辑组件。此外，TwinSAFE Loader 允许在运行时定制现有的系统。当在客户特定的过程中使用 TwinSAFE Loader 时，必须始终遵守用户手册中指定的 FMEDA 风险分析法。

### TwinSAFE User

TwinSAFE User 工具可以用于处理 TwinSAFE 逻辑组件的用户管理。例如，它可以配置用户管理，以便在批量生产时访问 TwinSAFE 逻辑组件，无需使用开发环境。

### 支持灵活的工作流程：

- 在开发过程中提供全面支持
- 自由选择开发工具
- 可以针对不同需求进行不同的部署

# 实施简单： 应用手册

## 安全功能集合

BECKHOFF New Automation Technology Circuit examples

### 2.14 Light grid (Category 4, PL e)

The light grid has two OSSD outputs (Output-Signal-Switching-Devices), which are used to safe inputs of an EL 3004. The testing of the inputs is not active, when the OSSD outputs carry out their own test. Furthermore, the signals are checked for discrepancy (200 ns). The feedback trip is used as a safe input. Testing is active for this input. The connectors K1 and K2 are connected in parallel to the safe output. Current measurement and testing of the output are active for the circuit.

#### 2.14.1 Parameters of the safe input and output terminals

Parameter	Value
Sensor test channel 1 active	No
Sensor test channel 2 active	No
Sensor test channel 3 active	Yes
Sensor test channel 4 active	Yes
Logic channel 1 and 2	Asynchronous evaluation OSSD
Logic channel 3 and 4	Single Logic

Parameter	Value
Current measurement active	Yes
Output test pulses active	Yes

Application Guide TwinSAFE - version 1.8.1 88

详细描述每项安全功能，包括 TwinSAFE 组件的具体参数设置。

## 功能块结构和输出参数

Circuit examples BECKHOFF New Automation Technology

### 2.14.2 Block formation and safety loops

#### 2.14.2.1 Safety function 1

#### 2.14.3 Calculation

##### 2.14.3.1 PFD / MTTF / B10L - values

Component	Value
EL1904 - PFD	1.11E-09
EL2904 - PFD	1.25E-09
EL6900 - PFD	1.03E-08
Light grid - PFD	1.50E-08
K1 - B10L	1.300.000
K2 - B10L	1.300.000
Days of operation / day (d <sub>op</sub> )	210
Hours of operation / day (h <sub>op</sub> )	18
Cycle time (minutes) (T <sub>cycle</sub> )	5 (12x per hour)
Lifetime (T <sub>L</sub> )	20 years = 175200 hours

列出各个安全功能的电路块图和输出参数。

## 计算安全参数

$$MTTF_{e}(EL1904) = \frac{(1 - DC(EL1904))}{PFH(EL1904)} = \frac{(1 - 0.99)}{1.11E - 09 \frac{1}{h} + 0.760 \frac{1}{y}} = \frac{0.01}{0.72E - 06 \frac{1}{y}} = 1020.6y$$

$$MTTF_{e}(EL6900) = \frac{(1 - DC(EL6900))}{PFH(EL6900)} = \frac{(1 - 0.99)}{1.03E - 09 \frac{1}{h} + 0.760 \frac{1}{y}} = \frac{0.01}{9.02E - 06 \frac{1}{y}} = 1108.6y$$

$$MTTF_{e}(EL2904) = \frac{(1 - DC(EL2904))}{PFH(EL2904)} = \frac{(1 - 0.99)}{1.25E - 09 \frac{1}{h} + 0.760 \frac{1}{y}} = \frac{0.01}{1.1E - 05 \frac{1}{y}} = 913.2y$$

$$MTTF_{e}(\text{light grid}) = \frac{(1 - DC(\text{light grid}))}{PFH(\text{light grid})} = \frac{(1 - 0.99)}{1.50E - 09 \frac{1}{h} + 0.760 \frac{1}{y}} = \frac{0.01}{1.31E - 04 \frac{1}{y}} = 76.1y$$

$$MTTF_{\text{oper}} = \frac{1}{\frac{1}{76.1y} + \frac{1}{1020.6y} + \frac{1}{1108.6y} + \frac{1}{913.2y} + \frac{1}{294.4y}} = 51.3y$$

$$DC_{\text{act}} = \frac{\frac{0.01}{76.1} + \frac{0.01}{1020.6} + \frac{0.01}{1108.6} + \frac{0.01}{913.2} + \frac{0.01}{294.4}}{\frac{1}{76.1} + \frac{1}{1020.6} + \frac{1}{1108.6} + \frac{1}{913.2} + \frac{1}{294.4}} = 99.0\%$$

透明、详细地解释每项安全功能的安全参数是如何计算得出的，以便能够根据安全功能用途的变化轻松进行调整。

## 识别安全类别

Category																
<b>i</b> Note	This structure is possible up to category 4 at the most through the use of the type 4 (category 4) light grid.															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Designation for each channel</th> <th>MTTF<sub>e</sub></th> <th>Range for each channel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>low</td> <td></td> <td>3 years ≤ MTTF<sub>e</sub> &lt; 10 years</td> </tr> <tr> <td>medium</td> <td></td> <td>10 years ≤ MTTF<sub>e</sub> &lt; 30 years</td> </tr> <tr> <td>high</td> <td></td> <td>30 years ≤ MTTF<sub>e</sub> &lt; 100 years</td> </tr> </tbody> </table>		Designation for each channel	MTTF <sub>e</sub>	Range for each channel	low		3 years ≤ MTTF <sub>e</sub> < 10 years	medium		10 years ≤ MTTF <sub>e</sub> < 30 years	high		30 years ≤ MTTF <sub>e</sub> < 100 years			
Designation for each channel	MTTF <sub>e</sub>	Range for each channel														
low		3 years ≤ MTTF <sub>e</sub> < 10 years														
medium		10 years ≤ MTTF <sub>e</sub> < 30 years														
high		30 years ≤ MTTF <sub>e</sub> < 100 years														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Designation</th> <th>DC<sub>act</sub></th> <th>Range</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>none</td> <td></td> <td>DC &lt; 60 %</td> </tr> <tr> <td>low</td> <td></td> <td>60 % ≤ DC &lt; 90 %</td> </tr> <tr> <td>medium</td> <td></td> <td>90 % ≤ DC &lt; 99 %</td> </tr> <tr> <td>high</td> <td></td> <td>99 % ≤ DC</td> </tr> </tbody> </table>		Designation	DC <sub>act</sub>	Range	none		DC < 60 %	low		60 % ≤ DC < 90 %	medium		90 % ≤ DC < 99 %	high		99 % ≤ DC
Designation	DC <sub>act</sub>	Range														
none		DC < 60 %														
low		60 % ≤ DC < 90 %														
medium		90 % ≤ DC < 99 %														
high		99 % ≤ DC														
Category	B 1 2 2 3 3 4															
DC	none none low medium low medium high															
low	a - a b b c -															
medium	b - b c c d -															
high	- - e e d d d *															

详细说明如何确定正确的安全类别。

### 应用手册

为了简化安全功能的设计，倍福制作了 TwinSAFE 应用手册，并放在公司的网站上，以供用户下载。手册内包含 TwinSAFE 的示例应用程序汇编，以及广泛使用的安全功能集合。每个示例都说明了硬件组件的互连及在安全应用程序本身内的相应映射，

即借助预认证的功能块和输入输出组件的参数设置实施。为了进一步提供支持，倍福为每个示例程序都使用由德国专业认证机构 TÜV 南德意志集团确认的安全等级进行了验证，既可以直接采用示例程序，也可以非常轻松地根据具体的应用需求进行调整。

### 全面支持方案设计和实施：

- 不断扩展相关的应用程序示例集合
- 为正确实施安全应用程序提供最佳支持
- 轻松通过安全验收的详细文档对修改后的应用程序进行调整

# 高模块化程度： TwinSAFE 产品系列

## 输入、逻辑和输出

**EL2911** EtherCAT 端子模块，4 通道数字量输入，1 通道数字量输出，24 V DC， $I_{max} = 10 A$

**EL1957** EtherCAT 端子模块，8 通道数字量输入，4 通道数字量输出，24 V DC， $I_{max} = 0.5 A$

**EP1957** EtherCAT 端子盒，8 通道数字量输入，4 通道数字量输出，24 V DC， $I_{max} = 0.5 A$

**EJ1957** EtherCAT 插拔式模块，8 通道数字量输入，4 通道数字量输出，24 V DC， $I_{max} = 0.5 A$

**EK1960** TwinSAFE 紧凑型控制器，20 个安全输入，24 个安全输出，可扩展 4 个继电器输出

**AX81xx-0100** 带 TwinSAFE 选项卡的驱动器，单轴

**AX82xx-0100** 带 TwinSAFE 选项卡的驱动器，双轴

## 输入和逻辑



**EL1918** EtherCAT 端子模块，8 通道数字量输入，24 V DC

**EP1918** EtherCAT 端子盒，8 通道数字量输入，24 V DC

**EJ1914** EtherCAT 插拔式模块，4 通道数字量输入，24 V DC

**EJ1918** EtherCAT 插拔式模块，4 通道数字量输入，24 V DC

## 输入

### TwinSAFE

**EL1914** EtherCAT 端子模块，4 通道数字量输入，24 V DC

**EK1914** EtherCAT 耦合器，集成有数字量标准 I/O 及安全 I/O：2 个安全输入，2 个安全输出，4 个标准输入，4 个标准输出， $I_{max} = 0.5 A$

**EP1908-0002** EtherCAT 端子盒，8 通道数字量输入，24 V DC

**KL1904** 总线端子模块，4 通道数字量输入，24 V DC

### TwinSAFE SC (选项)

**EL3124-0090** EtherCAT 端子模块，4 通道模拟量输入 4...20 mA，差分输入，16 位

**EL3314-0090** EtherCAT 端子模块，4 通道输入，带断线检测功能的热电偶

**EL5021-0090** EtherCAT 端子模块，1 通道 SinCos 编码器接口，1 V<sub>pp</sub>

**EP3174-0092** EtherCAT 端子盒，4 通道模拟量输入，±10 V 或 4...20 mA，差分输入，16 位

## 专用的逻辑

### 通过 FBD 进行开发设计

**EL6910** EtherCAT 端子模块，TwinSAFE 逻辑

**EL6900** EtherCAT 端子模块，TwinSAFE 逻辑

**EL6930** EtherCAT 端子模块，TwinSAFE 逻辑，带

**EJ6910** EtherCAT 插拔式模块，TwinSAFE 逻辑

### 通过 Safety C 进行开发设计

**TwinCAT Safety PLC** TwinCAT Safety PLC  
基于软件的安全控制器

有关产品的详细信息，请访问 ► [www.beckhoff.com.cn/TwinSAFE](http://www.beckhoff.com.cn/TwinSAFE)





### 逻辑和输出



**EL2912** EtherCAT 端子模块, 2 通道数字量输出, 24 V DC,  $I_{max} = 2.3 \text{ A}$

**EJ2914** EtherCAT 插拔式模块, 4 通道数字量输出, 24 V DC,  $I_{max} = 0.5 \text{ A}$

**EJ2918** EtherCAT 插拔式模块, 8 通道数字量输出, 24 V DC,  $I_{max} = 0.5 \text{ A}$

**KL6904** 总线端子模块, 4 通道数字量输出, 24 V DC,  $I_{max} = 0.5 \text{ A}$



PROFIsafe 网关

### 输出

#### I/O

**EL2904** EtherCAT 端子模块, 4 通道数字量输出, 24 V DC,  $I_{max} = 0.5 \text{ A}$

**EK1914** EtherCAT 耦合器, 集成有数字量标准 I/O 及安全 I/O: 2 个安全输入, 2 个安全输出, 4 个标准输入, 4 个标准输出,  $I_{max} = 0.5 \text{ A}$

**KL2904** 总线端子模块, 4 通道数字量输出, 24 V DC,  $I_{max} = 0.5 \text{ A}$

#### 运动控制

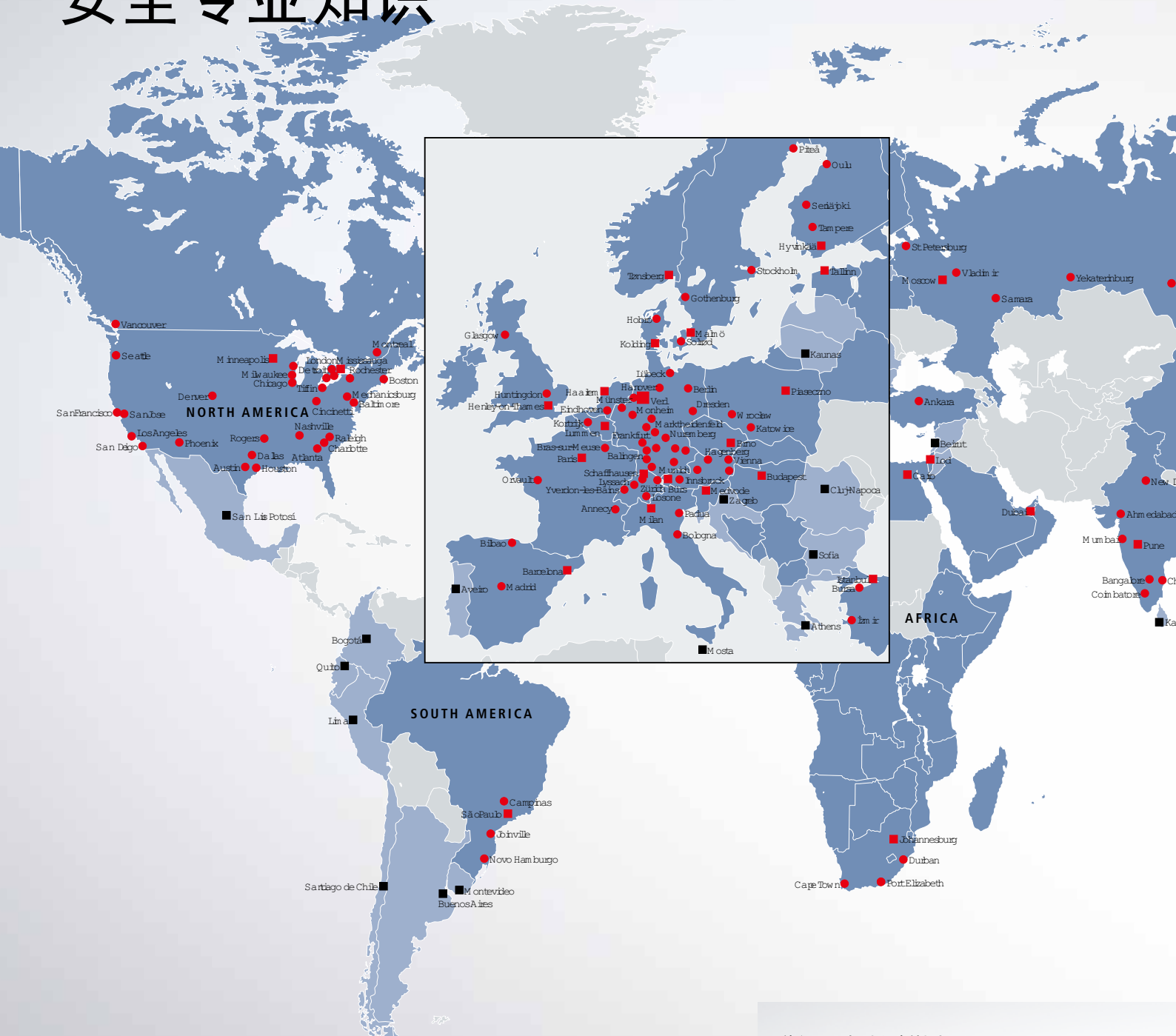
**AX5000** 数字式紧凑型伺服驱动器

**AX5801-0200** TwinSAFE 驱动器选项卡, 最高 40 A, STO, SS1

**AX5805-0000** TwinSAFE 驱动器选项卡, 最高 40 A, STO, SS1, SS2, SOS, SLS, SDI

**AX5806-0000** TwinSAFE 驱动器选项卡, 最高 60 A, STO, SS1, SS2, SOS, SLS, SDI

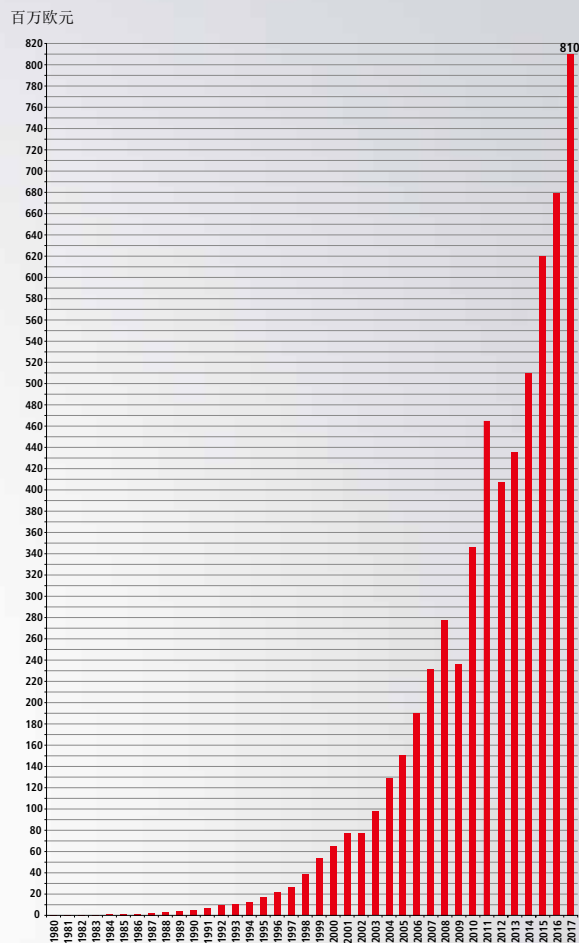
# 可全球供货：倍福拥有丰富的安全专业知识



- 总部
- 分公司
- 总部分销商

## 倍福 — 自动化新技术

自公司成立 35 年以来，倍福一直致力于为您实现基于 PC 控制技术的开放式自动化系统。我们的产品范围包括工业 PC、现场总线组件、驱动技术和自动化软件。这些产品线既可作为独立的组件来使用，也可将它们集成为一个完整的控制系统中，适用于所有应用领域。



营业额增长走势图

倍福始终坚持“自动化新技术”的发展理念，其创新的控制和自动化解决方案，从 CNC 机床控制、风力发电机组控制到智能楼宇领域，已在世界各地得到广泛应用。

#### 倍福机构遍布世界各大洲

倍福的业务已遍及全球超过 75 个国家，确保为世界各地的客户用他们自己国家的语言提供快速、高效的现场服务和支持。此外，地理位置上的“亲近”让我们能够更加深入地了解我们的全球客户所面临的技术挑战。

#### 倍福公司概况

- 总部：威尔（Verl），德国
- 2018 年销售额：9.16 亿欧元（+13 %）
- 全球雇员总数：4300
- 在德销售/技术办事处：22
- 全球分支机构：38
- 全球分销商：遍布 75 个国家

（截止到 2019 年 04 月）

▶ [www.beckhoff.com.cn](http://www.beckhoff.com.cn)

基于 PC 的控制技术助力提升您在安全应用领域的竞争优势：  
[www.beckhoff.com.cn/twinsafe](http://www.beckhoff.com.cn/twinsafe)

## 德国

### 总部

**Beckhoff Automation GmbH & Co. KG**

Huelshorstweg 20

33415 Verl

Germany

电话: + 49 (0) 52 46 / 9 63 - 0

[info@beckhoff.de](mailto:info@beckhoff.de)

[www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)

### 倍福中国

Beckhoff Automation (Shanghai) Co., Ltd.

德国倍福自动化有限公司

上海市静安区汶水路 299 弄 9-10 号

(市北智汇园 4 号楼) (200072)

电话: 021 / 66 31 26 66

[info@beckhoff.com.cn](mailto:info@beckhoff.com.cn)

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

24小时技术服务热线: 400-820-7388

Beckhoff®、TwinCAT®、EtherCAT®、EtherCAT P®、Safety over EtherCAT®、TwinSAFE®、XFC® 和 XTS® 是德国倍福自动化有限公司的注册商标。本手册中所使用的其它名称可能是商标名称，任何第三方为其自身目的而引用，都可能触犯商标所有者的权利。

© 德国倍福自动化有限公司 06/2019，版权所有。

本手册中所包含的信息仅是一般描述或性能特征简介，在实际应用中并不总是与所述完全一致或者可能由于产品的进一步开发而不完全适用。仅在书面认同情况下，才提供相关特性信息。

图片提供: © iStockphoto.com/Tashi-Delek



倍福官方微信