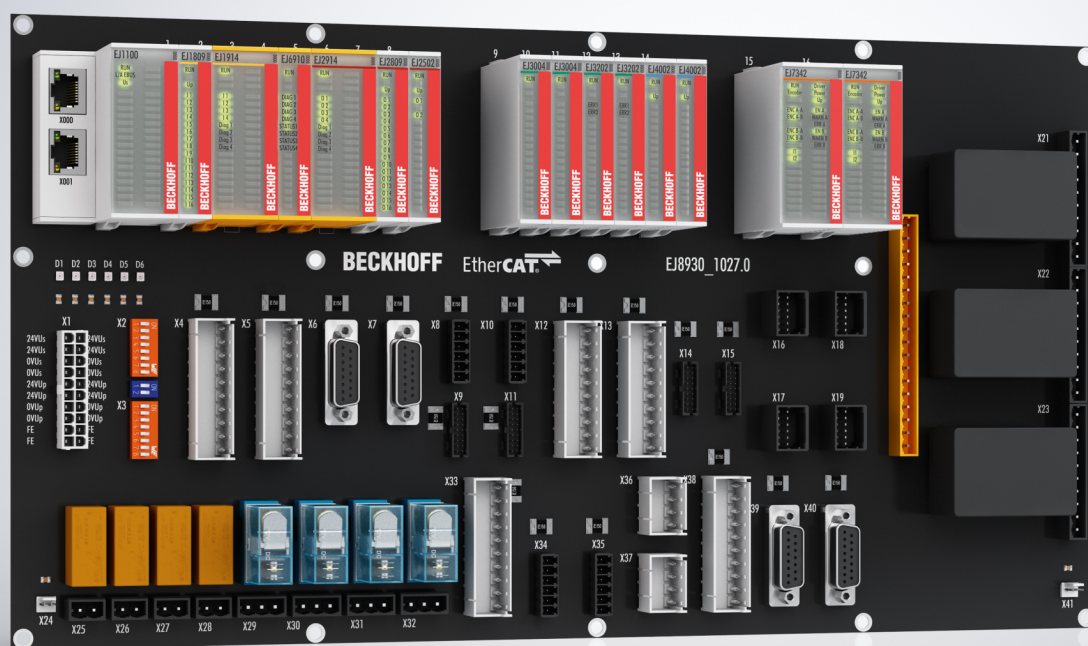


- 设计指南 | ZH
- 适用于TwinSAFE模块的EJ底板
- 开发与集成要求





# 目录

<b>1 文档说明</b>	<b>5</b>
1.1 免责声明	5
1.1.1 商标	5
1.1.2 责任范围	5
1.1.3 版权所有	5
1.1.4 第三方商标	5
1.2 文档发行状态	6
1.3 员工资质	7
1.4 安全和说明	8
1.5 技术支持和服务	9
1.6 信息安全说明	10
<b>2 注意义务</b>	<b>11</b>
<b>3 一般说明</b>	<b>12</b>
3.1 目的和适用范围	12
3.2 适用性	12
3.3 术语和定义	12
3.4 参考文件	12
3.5 规格	13
3.6 安全 EJ 模块的环境条件	13
3.7 其他考虑因素	13
3.8 TwinSAFE EJ 模块	13
3.8.1 TwinSAFE 逻辑 EJ 模块	13
3.8.2 TwinSAFE 输入或输出 EJ 模块	14
<b>4 对信号分配板的要求</b>	<b>15</b>
4.1 DIN EN ISO 13849-2:2013 中的要求	16
4.1.1 表 D.1: 基本安全原则	16
4.1.2 表 D.2: 经认证的安全原则	17
4.1.3 表 D.3 - 经过验证的组件	17
4.1.4 D2 部分故障排除	18
4.1.5 表 D.4 - 误差和故障排除 - 线路/电缆	18
4.1.6 表 D.5 - 误差和故障排除 - 印刷电路板/组装式 PCB	19
4.1.7 表 D.6 误差和故障排除 - 端子模块接点	19
4.1.8 表 D.7 误差和故障排除 - 多极连接器	20
4.1.9 表 D.8 至表 D.21	20
<b>5 污染等级和过电压类别的规范</b>	<b>21</b>
5.1 Samtec 连接器	21
5.2 信号分配板	21
5.3 客户定制连接器	21
5.4 确定额定浪涌电压	21
<b>6 电气间隙和爬电距离（信号分配板）</b>	<b>23</b>

7 电气间隙和爬电距离（客户定制连接器） .....	25
8 EJ 模块的连接（Samtec 母连接器） .....	27
9 结论 .....	28
10 附录 .....	29
10.1 引脚 .....	29
10.1.1 单排和双排设计 .....	29
10.1.2 EJ1914 引脚 .....	30
10.1.3 EJ1918 引脚 .....	32
10.1.4 EJ1957 引脚 .....	35
10.1.5 EJ2914 引脚 .....	37
10.1.6 EJ2918 引脚 .....	39
10.1.7 EJ6910 引脚 .....	41

# 1 文档说明

## 1.1 免责声明

倍福产品会持续进行更新。我们保留随时修改本文档的权利，恕不另行通知。不得根据本文档中的数据、图表和说明对已经提供的产品提出修改要求。

在本文档中，我们明确定义了所有可保障其属性与运行条件的合规用例。我们定义的用例均经过全面测试和认证。本文档中未描述的任何其他用例均需经过 Beckhoff Automation GmbH & Co KG 批准。

### 1.1.1 商标

Beckhoff®、TwinCAT®、TwinCAT/BSD®、TC/BSD®、EtherCAT®、EtherCAT G®、EtherCAT G10®、EtherCAT P®、Safety over EtherCAT®、TwinSAFE®、XFC®、XTS® 和 XPlanar® 是 Beckhoff Automation GmbH 的注册商标和许可商标。

如果第三方使用其他品牌名称或标识，可能会侵犯相关标识所有者的权利。



EtherCAT® 是注册商标和专利技术，由 Beckhoff Automation GmbH 授权使用。



Safety over EtherCAT® 是注册商标和专利技术，由 Beckhoff Automation GmbH 授权使用。

### 1.1.2 责任范围

操作说明书中描述的本产品的所有组件均根据应用规范以特定的软硬件配置交付。禁止未按文档所述更改和修改硬件和/或软件配置，Beckhoff Automation GmbH & Co. KG 不对此承担责任。

下列情况，我们不承担任何责任：

- 未遵守这些操作说明书
- 使用不当
- 使用未经培训的人员
- 使用未经授权的备件

### 1.1.3 版权所有

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG，德国。  
未经明确授权，不得复制、分发、使用和传播本文档内容。  
违者将被追究赔偿责任。在专利授权、工具型号或设计方面保留所有权利。

### 1.1.4 第三方商标

本文档可能使用了第三方商标。有关商标信息，可以访问：<https://www.beckhoff.com/trademarks>。

## 1.2 文档发行状态

版本	注释
2.0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• 迁移</li><li>• 扩展了对 Samtec 母连接器的描述</li><li>• 增加了针对长型 EJ 模块的说明</li><li>• 在“电气间隙和爬电距离（信号分配板）”一章中增加了 [R3] 的表 F.3a 中的摘录内容</li><li>• 增加了“单排和双排设计”一章</li><li>• 进行了编辑修订</li></ul>
1.5.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• 在审查后进行修改</li></ul>
1.5.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• 最大电压增至 60 V，对电气间隙和爬电距离的选择进行相应调整</li></ul>
1.4.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• 更新了附录</li><li>• 删除了针对非认证产品的说明</li></ul>
1.3.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• 增加了 EJ1914 / EJ2914 引脚分配</li><li>• 增加了针对非认证产品引脚分配的说明</li></ul>
1.2.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• 更新了标准参考</li></ul>
1.1.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• 扩展了编程章节</li></ul>
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• 首次发布版</li></ul>

### 时效性

检查您使用的是否是本文档的现行有效版本。从倍福主页 <http://www.beckhoff.com/twinsafe> 可以下载现行版本。如有疑问，请联系 [技术支持和服务](#) [► 9]。

### 文件来源

本文档为原始文档，以德文编写。所有其他语言均为德文原版的翻译版。

### 产品特性

产品特征以当前文件所述为准。倍福网站、电子邮件或其他出版物产品页面所述信息仅供参考。

## 1.3 员工资质

这些操作说明书专供经过培训且具备相关知识的控制技术和自动化领域中的专业人员使用。

经过培训的专业人员必须确保所述产品的应用和使用符合所有安全要求。这包括所有适用且有效的法律、法规、规定和标准。

### 受过培训的专业人员

经过培训的专业人员通过学习、学徒训练或技术培训掌握了丰富的技术知识。他们了解控制技术和自动化技术。受过培训的专业人员可以：

- 独立识别、避免和消除危险源。
- 应用相关的标准和指令。
- 实施事故预防规程的技术规范。
- 评估、准备和布置工作场地。
- 独立评估、优化和执行工作。

## 1.4 安全和说明

请阅读与使用产品执行的活动相关的内容。务必阅读操作说明书中的 章节。

遵守章节中的警告事项，从而能够按照预期和安全的方式处理和使用产品。

### 警示符号说明

为便于说明，书中使用了各种符号：

1. 编号表示应该执行的操作步骤。
  - 项目符号点指示枚举项。
- [...] 方括号指示对文档中其他文本段落的交叉引用。
- [1] 方括号中的数字表示引用文档的编号。

文档中使用的警示信号词分类如下。

### 警示性词语

#### 人身伤害警告

⚠ 危险
存在死亡或重伤的高度风险。
⚠ 警告
存在死亡或重伤的中度风险。
⚠ 谨慎
存在可能导致中度或轻度伤害的低度风险。

#### 财产或环境损害警告

⚠ 注意
<b>注意</b> 可能会损坏环境、设备或数据。

### 操作产品的信息



这些信息包括：  
有关产品的操作、帮助或进一步信息的建议。



## 1.5 技术支持和服务

倍福公司及其合作伙伴在世界各地提供全面的技术支持和服务，对与倍福产品和系统解决方案相关的所有问题提供快速有效的帮助。

### 下载搜索器

我们的下载搜索器包含我们供您下载的所有文件。您可以通过它搜索我们的应用案例、技术文档、技术图纸、配置文件等等。

可供下载的文件格式多种多样。

### 倍福分公司和代表处

若需要倍福产品的本地支持和服务，请联系倍福分公司或代表处！

倍福遍布世界各地的分公司和代表处地址可在倍福官网上找到：<http://www.beckhoff.com.cn>

该网页还提供更多倍福产品组件的文档。

### 倍福技术支持

技术支持部门为您提供全面的技术援助，不仅帮助您应用各种倍福产品，还提供其他广泛的服务：

- 技术支持
- 复杂自动化系统的设计、编程和调试
- 以及倍福系统组件的各种培训课程

热线电话：+49 5246 963-157

电子邮箱：[support@beckhoff.com](mailto:support@beckhoff.com)

### 倍福售后服务

倍福服务中心提供所有售后服务：

- 现场服务
- 维修服务
- 备件服务
- 热线服务

热线电话：+49 5246 963-460

电子邮箱：[service@beckhoff.com](mailto:service@beckhoff.com)

### 倍福公司总部

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Huelshorstweg 20

33415 Verl

Germany

电话：+49 5246 963-0

电子邮箱：[info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)

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

## 1.6 信息安全说明

Beckhoff Automation GmbH & Co.KG (简称 Beckhoff) 的产品，只要可以在线访问，都配备了安全功能，支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。尽管配备了安全功能，但为了保护相应的工厂、系统、机器和网络免受网络威胁，必须建立、实施和不断更新整个操作安全概念。Beckhoff 所销售的产品只是整个安全概念的一部分。客户有责任防止第三方未经授权访问其设备、系统、机器和网络。它们只有在采取了适当的保护措施的情况下，方可与公司网络或互联网连接。

此外，还应遵守 Beckhoff 关于采取适当保护措施的建议。关于信息安全和工业安全的更多信息，请访问本公司网站 <https://www.beckhoff.com/secguide>。

Beckhoff 的产品和解决方案持续进行改进。这也适用于安全功能。鉴于持续进行改进，Beckhoff 明确建议始终保持产品的最新状态，并在产品更新可用后马上进行安装。使用过时的或不支持的产品版本可能会增加网络威胁的风险。

如需了解 Beckhoff 产品信息安全的信息，请订阅 <https://www.beckhoff.com/secinfo> 上的 RSS 源。

## 2 注意义务



### 阅读有关 TwinSAFE 组件的全部文档

- TwinSAFE 应用手册
- EL6910 TwinSAFE 逻辑端子模块操作手册
- TwinSAFE 逻辑 FB 文档手册

操作人员必须遵守这些操作说明书中规定的所有要求和注意事项，以履行其注意义务。这尤其包括您应该

- 遵守责任范围 [► 5] 一章中的相关规定。
- 仅在 TwinSAFE 组件处于完全正常的工作状态时进行操作。
- 在 TwinSAFE 组件的使用地点提供清晰且完整的操作说明书。
- 不要去除 TwinSAFE 组件上的安全标识，并保持其清晰可辨。

操作人员还须对系统的安全运行负责。这包括风险评估。以下标准适用于风险评估：

- EN ISO 12100:2010，机械安全 – 设计的通用原则 – 风险评估与风险降低
- ISO 13849-1，机械安全 – 控制系统的安全相关部件 – 第 1 部分：设计的通用原则

倍福不对系统的安全运行负责。



### 禁止作为生活废弃物处置

标有画叉垃圾桶符号的产品不得与生活废弃物一起处理。在处置时，该设备被认为是废弃的电气和电子设备。遵守国家对废弃的电气和电子设备的处理规定。

## 3 一般说明

### 3.1 目的和适用范围

本文档适用于希望创建使用安全 EJ 模块与标准 EJ 模块的底板或信号分配板的开发人员。

文档 [R1] 介绍了适用于标准 EJ 模块的信号分配板的总体设计。本设计指南必须针对安全 EJ 组件进行相应扩展。本文档仅包含对 [R1] 的扩展内容。此外，还须满足 [R1] 的所有要求。

### 3.2 适用性

本文档是对 [R1] 中提到的文档的扩展。务必满足 [R1] 和本文件的要求，才能开发信号分配板。

### 3.3 术语和定义

不可用	不适用
PCB	印刷电路板

### 3.4 参考文件

所列出的参考文件均按其在本文档创建时的当前发行状态列出。用户必须确保在开发过程中始终使用现行标准。所有提及的参考文件，用户必须能够获取其原文件。本文件不能用作所提及的参考文件的替代品。

[R1]	<b>EJxxxx   EtherCAT 插拔式模块设计指南</b> 2016 年 2 月 3 日的 4.2 版本或更新版本
[R2]	<b>DIN EN ISO 13849-2:2013</b> “机械安全 - 控制系统的安全相关部件 - 第 2 部分：确认”
[R3]	<b>EN 60664-1:2007</b> “低压供电系统内设备的绝缘配合 - 第 1 部分：原理、要求和试验”
[R4]	<b>DIN EN ISO 13849-1:2023</b> “机械安全 - 控制系统的安全相关部件 - 第 1 部分：设计的通用原则”
[R5]	-
[R6]	<b>EN 60664-5:2007</b> “低压供电系统内设备的绝缘配合 - 第 5 部分：等于或小于 2 mm 的电气间隙和爬电距离的综合确定方法”
[R7]	<b>IPC-A-600H 印制板的可接受性</b>
[R8]	<b>IPC-2221B 印制板设计的通用标准</b>



#### EN 60664-5

EN 60664-5（列于 [R6] 下）规定的电气间隙和爬电距离仅适用于小于 2 mm 的距离。因此，在本分析中将 EN 60664-1（列于 [R3] 下）用作普遍适用的标准。

## 3.5 规格

安全 EJ 模块信号分配板上的电源仅可由额定电压为  $24\text{ V}_{\text{DC}}$  的 SELV/PELV 电源提供。

对于其他标准模块（例如伺服驱动器模块），可能需要更高的电压。该电源可由额定电压为  $48\text{ V}_{\text{DC}}$  的 SELV/PELV 电源提供。

### ⚠ 警告

#### 电源 $24\text{ V}_{\text{DC}}$

务必使用输出端电压限值为  $U_{\text{max}} = 36\text{ V}_{\text{DC}}$  的 SELV/PELV 电源为  $24\text{ V}_{\text{DC}}$  的 TwinSAFE EJ 模块供电。如不遵守此项规定，可能会导致安全事故。

### ⚠ 警告

#### 电源 $48\text{ V}_{\text{DC}}$

务必使用输出端电压限值为  $U_{\text{max}} = 60\text{ V}_{\text{DC}}$  的 SELV/PELV 电源为  $48\text{ V}_{\text{DC}}$  的标准 EJ 模块供电。如不遵守此项规定，可能会导致安全事故。

### 注意

#### 过电压保护

如果需要在工厂内配置过电压保护，则应针对信号分配板和 TwinSAFE EJ 模块的电压供应配备浪涌滤波器。该浪涌滤波器可在信号分配板上实现，也可作为外部滤波器功能块实现，用于限制  $36\text{ V}$  以上的瞬态电压。

### ⚠ 警告

#### 最高电压 $60\text{ V}$

额定浪涌电压的选择仅适用于印刷电路板上不存在或不使用高于本文设定的  $60\text{ V}$  电压的情况。



#### 电压高于 $60\text{ V}$

如果信号分配板上存在高于  $60\text{ V}$  的电压，则本文件**不能**用于设计电气间隙和爬电距离。

## 3.6 安全 EJ 模块的环境条件

有关安全 EJ 模块运行的环境条件的信息，请查阅相应的用户文档。

## 3.7 其他考虑因素

信号分配板必须是印刷电路板（Printed Circuit Board，即 PCB）。此外，假设的前提是信号分配板上除连接器外没有其他组件。



#### 信号分配板上的其他组件

如果在信号分配板上使用其他电子元件，则用户必须对这些电路进行单独评估。

## 3.8 TwinSAFE EJ 模块

### 3.8.1 TwinSAFE 逻辑 EJ 模块

TwinSAFE 逻辑 EJ 模块没有任何用于传感器或执行器的输入和输出，而是仅使用 E-bus 通信，以便通过 Safety over EtherCAT 与其他 TwinSAFE 组件交换安全数据。EtherCAT 通信位于 EJ 模块的黑色通道中。在 Safety over EtherCAT 规范中定义了相应的错误检测机制，以便检测通信错误。因此，对板的设计没有特殊要求。

### 3.8.2 TwinSAFE 输入或输出 EJ 模块

安全输入和输出 EJ 模块同样使用 Safety over EtherCAT 通信，以便与 TwinSAFE 逻辑单元交换安全数据。根据 [R1]，该部分位于相应模块的黑色通道中，与输入和输出分开。发往传感器和执行器的信号可以分配测试脉冲，从而能够检测到电缆布线中的错误。测试脉冲的激活会对相应安全功能可达到的性能等级产生影响。

此外，还须遵循以下关于电气间隙和爬电距离的说明，以排除两个相邻导电路径或接触点之间发生短路的可能性。

## 4 对信号分配板的要求

本章介绍了在使用安全 EJ 模块时，对信号分配板的要求。

务必考虑到信号分配板的 3 个不同部分。

- EJ 模块和信号分配板之间的 SAMTEC 连接器
- 信号分配板上的导电路径
- 从信号分配板到现场的定制连接器

在以下章节中，我们将针对所有 3 个部分确定电气间隙和爬电距离，并介绍其推导过程。

## 4.1 DIN EN ISO 13849-2:2013 中的要求

### 4.1.1 表 D.1：基本安全原则

下表第 1 列和第 2 列取自 [R2]。最后一列包含给 PCB 开发人员的注释，这些内容不属于规范性要求。

基本安全原则	注释	注释，非规范性：供 PCB 开发人员参考
采用合适的材料和生产方法	材料、生产和处理方法的选择需要考虑到多种因素，例如：电压、耐久性、弹性、摩擦、磨损、腐蚀、温度、导电性以及绝缘材料的机械强度。	表 D.5 中的规格：“至少使用符合 IEC 60893-1 标准的 EP GC 作为基材。”
正确的尺寸和造型	需要考虑到多种因素，例如：张力、应变、疲劳强度、表面粗糙度、公差限值以及生产方法。	设计符合 [R8] 等标准，检验符合 [R7] 3 级标准
以适当的方式选择、组合、部署、装配和安装系统组件	需要考虑到制造商的操作说明，例如目录表、安装信息、要求，以及成熟技术经验的应用。	请参见安全组件的用户文档
正确的保护导体连接	控制电路的一侧、任何电磁操作设备的端子或其他电气设备的端子均需连接保护导体（请参见 IEC 60204-1:2005 标准，9.4.3.1 部分）。	必须由用户执行
绝缘监测	应使用绝缘监测设备，该设备可显示接地故障或在发生接地故障后自动切断电路（请参见 IEC 60204-1:2005 标准，6.3.3 部分）。	必须由用户执行
应用能量隔离原则	安全状态是通过将重要设备与能源隔离实现的，例如，输入端（按钮和位置开关）采用常闭触点（NC），继电器采用常开触点（NO）（另请参见 ISO 12100:2010 标准，6.2.11.3 部分）。在某些情况下，可能会出现例外情况，例如，停电会造成额外的危险。可能需要延迟时间功能来实现系统的安全状态（请参见 IEC 60204-1:2005 标准，9.2.2 部分）。	必须由用户执行
抑制电压峰值	在负载侧应并联安装电压峰值抑制装置（RC 元件、二极管、压敏电阻），但不应在触点两侧进行并联安装。 注意：使用二极管会延长关断时间。	通常仅在印刷电路板外部使用
缩短响应时间	最大限度地缩短用于开关的组件在关闭时的延迟时间。	应由用户酌情考虑
兼容性	采用适合所应用的电压和电流的组件。	请参见安全组件的用户文档
环境载荷耐受性	设备的设计应确保其在所有预期使用环境和所有不利条件下均能正常工作，例如温度、湿度、振动和电磁干扰（EMI）（请参见第 10 部分）。	请参见安全组件的用户文档
安全固定输入设备	输入设备的固定方式应确保其位置、方向及开关公差在所有预期条件下（例如振动、正常磨损、异物侵入、温度）均能保持稳定，例如，采用锁定开关、位置开关、限位开关、接近开关等。请参见 ISO 14119:1998 标准，第 5 部分。	不可用
防止意外启动	防止意外启动，例如，在恢复供电后（请参见 ISO 12100:2010 标准的 6.2.11.4 部分、ISO 14118 标准、IEC 60204-1 标准）。	不可用
保护控制电路	控制电路护应根据 IEC 60204-1:2005 标准的 7.2 部分和 9.1.1 部分的要求进行保护。	不可用
在冗余信号串联连接的电路中进行连续切换	为了防止两个焊接触点出现共因故障，不得同时进行启用和停用操作，以便其中一个触点始终在无电流状态下进行切换。	不可用



### 4.1.2 表 D.2：经认证的安全原则

下表第 1 列和第 2 列取自 [R2]。最后一列包含给 PCB 开发人员的注释，这些内容不属于规范性要求。

经认证的安全原则	注释	注释，非规范性： 供 PCB 开发人员参考
正向机械接触点	使用正向机械接触点，例如用于 2、3、4 类系统的监控功能（请参见 EN 50205 标准、IEC 60947-4-1:2001 标准的附录 F、IEC 60947-5-1:2003 + A1:2009 标准的附录 L）。	不可用
电缆故障预防	为了防止两个相邻线路之间发生短路，须满足以下任一条件 <ul style="list-style-type: none"> <li>在每个线路中，采用屏蔽层连接至保护导体系统的电缆，或</li> <li>在扁平电缆中，所有信号线之间均使用保护导体。</li> </ul>	应由用户酌情考虑
导体之间的距离	在连接端子、组件和线路之间保持足够的距离，以防止发生意外连接。	依据表 D.5
能量限制	采用电容器作为有限能量供给源，例如，使用时序控制器。	不可用
电气参数限制	限制电压、电流、功率或频率，以约束运动（例如，通过扭矩控制、交错/限时运行以及降低速度），从而防止出现不安全状态	不可用
防止未定义的状态	在控制系统中应避免出现未定义的状态。控制系统的设计应确保在正常运行期间和所有预期运行条件下，可以预先确定控制系统的状态（例如单路/多路输出）。	不可用
正向驱动模式	通过正向锁定（而不是力锁定）实现直接驱动，而不使用弹性元件，即在执行器和触点之间不使用弹簧（请参见 ISO 14119:1998 标准的 5.1 部分、ISO 12100:2010 标准的 6.2.5 部分）。	不可用
故障时的状态调整	如有可能，在发生故障时，所有设备/电路均应切换到安全状态或安全条件。	由安全 EJ 模块实现
定向故障	如果可行，应使用故障类型可预知的组件或系统（请参见 ISO 12100:2010 标准，6.2.12.3 部分）。	由安全 EJ 模块实现
超规格设计	在保护电路中使用的组件必须降额，例如 <ul style="list-style-type: none"> <li>流经开关触点的电流应小于电流额定值的一半，</li> <li>组件的开关频率应小于开关频率额定值的一半，以及</li> <li>预期开关操作的总次数应不超过该电气设备所设计的开关操作次数的 10%。</li> </ul> 注意：降额可根据合理的设计进行调整。	需由用户自行设计。
减少潜在故障	安全相关功能需与其他功能分离	由安全 EJ 模块实现
复杂/简化之间的平衡	在以下方面应实现平衡： <ul style="list-style-type: none"> <li>设备的复杂性，以实现更好的控制；以及</li> <li>设备的简化性，以实现更高的可靠性</li> </ul>	不可用

### 4.1.3 表 D.3 - 经过验证的组件

本表不适用，因为没有使用“经过验证”的组件。

#### 4.1.4 D2 部分故障排除

[R2] 中的 [D2] 部分涵盖了故障排除内容。

##### 关于 [R2] 中的 D.2.1 一般性说明：

安全 EJ 模块的运行环境条件已在用户文档中作出说明和规定。

##### 关于 [R2] 中的 D.2.2 “锡须”：

*注释 3：目前尚未在印刷电路板上检测到晶须。导电路路通常由不带锡涂层的纯铜材料制成。虽然接触点可以采用锡合金涂层，但生产工艺似乎不会导致晶须的形成。*

尽管有注释 3，用户在设计时仍应充分考虑此问题。

##### 关于 [R2] 中的 D.2.3 PCB 安装部件的短路：

务必考虑到表 D.5 中的“两个相邻导电路路/接触点之间的短路”（请参见 [表 D.5 - 误差和故障排除 - 印刷电路板/组装式 PCB \[► 19\]](#) 一章）。

##### 关于 [R2] 中的 D.2.4 故障排除和集成电路：

由于在信号分配板上没有使用集成电路，因此本项不适用。

#### 4.1.5 表 D.4 - 误差和故障排除 - 线路/电缆

表 D.4 不适用，因为在信号分配板中没有使用任何线路和电缆。

---

##### ● 外接线 **i**

对于从客户定制连接器到现场的外部布线，用户必须考虑到表 D.4 中的规定。

---

#### 4.1.6 表 D.5 - 误差和故障排除 - 印刷电路板/组装式 PCB

下表完整采纳自 [R2]。

观测误差	故障排除	注释
相邻导电路径/ 接触点之间的短路	如果观测无误，相邻导体之间发生短路。	<p>至少使用符合 IEC 60893-1 标准的 EP GC 作为基材。</p> <p>电气间隙和爬电距离的尺寸至少符合 IEC 60664-5 标准（对于距离超过 2 mm 的情况，应符合 IEC 60664-1 标准），并满足 2 级污染/III 类过电压的要求；</p> <p>如果两个导电路径均通过 SELV/PELV 电源供电，则应满足 2 级污染/II 类过电压及 0.1 mm 最小距离的要求。</p> <p>已装配的板安装在一个可防止导电污染的边框内，例如，防护等级至少为 IP54 的边框，</p> <p>并且组装板的印刷面上涂有耐老化油漆或保护涂层，以覆盖所有导电路径。</p>
所有导电路径中断	否	—

#### 4.1.7 表 D.6 误差和故障排除 - 端子模块接点

表 D.6 不适用，因为在信号分配板上没有使用任何端子模块接点。

4.1.8      表 D.7 误差和故障排除 - 多极连接器

下表完整采纳自 [R2]。

观测误差	故障排除	注释
两个随机相邻连接器引脚之间的短路	如果观测无误，相邻连接器引脚之间发生短路。 如果导体安装在 PCB 上，则表 D.5 中有关故障排除的注意事项适用。	对于多芯接线，需使用线端接头或其他适用措施。爬电距离和电气间隙以及所有距离的尺寸至少应符合 IEC 60664-1 标准，并满足 III 类过电压的要求。
在没有任何机械预防措施的情况下，引脚错位或误插	否	—
随机导体（见注释）与接地线或导电部件或保护导体之间的短路	否	电缆的布线导体被视为多极连接器的一部分。
单个连接器针脚的断路	否	—

4.1.9      表 D.8 至表 D.21

如果除纯信号分配外，在信号分配板上还使用了其他电气/电子元件，则用户还须考虑到相应的表 D.8 至表 D.21。

## 5 污染等级和过电压类别的规范

[R2] 中的表 D.5 和表 D.7 规定了污染等级和过电压类别。

### 5.1 Samtec 连接器

信号分配板上的 Samtec 母连接器和 EJ 模块上的公连接器均焊接在 PCB 一侧。

根据 [R2] 中的表 D.7（故障排除 - 多引脚连接器），[R2] 中 D.5 的故障排除考虑因素适用于 PCB 安装型连接器。因此，2 级污染和 III 类过电压适用。

由于规定使用 SELV/PELV 电源，因此过电压类别可降至 II 类。



#### Samtec 连接器的结果

2 级污染和 II 类过电压适用于 Samtec 连接器。

### 5.2 信号分配板

[R2] 中的表 D.5 误差和故障排除 - 印刷电路板/组装式 PCB 适用于信号分配板。

根据 [R2] 中的表 D.5，2 级污染和 III 类过电压适用。

由于规定使用 SELV/PELV 电源，因此过电压类别可降至 II 类。



#### 信号分配板的结果

2 级污染和 II 类过电压适用于信号分配板。

### 5.3 客户定制连接器

通常情况下，客户定制连接器焊接在 PCB 一侧。在连接器一侧进行客户定制接线。

根据 [R2] 中的表 D.7（故障排除 - 多引脚连接器），[R2] 中 D.5 的故障排除考虑因素适用于 PCB 安装型连接器。因此，2 级污染和 III 类过电压适用。

由于规定使用 SELV/PELV 电源，因此过电压类别可降至 II 类。

此项降级不能应用于连接器一侧。所有距离的尺寸必须至少符合 III 类过电压的要求。



#### 客户定制连接器的结果

对于客户定制连接器，2 级污染和 II 类过电压适用于 PCB 一侧，2 级污染和 III 类过电压适用于连接器一侧。

### 5.4 确定额定浪涌电压

额定浪涌电压通过 [R3] 中的表 F.1 确定。该值是用于测量电气间隙和爬电距离的参数依据。

48 V<sub>DC</sub> SELV/PELV 电源的额定电压通常在 48 V<sub>DC</sub> 至 56 V<sub>DC</sub> 之间。最大电压为 60 V<sub>DC</sub>，因此表 F.1 中导体和中性导体之间的电压假设为 100 V。

导体和中性导体之间的电压，由额定 AC 或 DC 电压得出，最高并包括（以 V 为单位）	额定浪涌电压			
	过电压类别			
	I（以 V 为单位）	II（以 V 为单位）	III（以 V 为单位）	IV（以 V 为单位）
50	330	500	800	1500
100	500	<b>800</b>	<b>1500</b>	2500

**额定浪涌电压**

II 类过电压：800 V

III 类过电压：1500 V

6 电气间隙和爬电距离（信号分配板）

以下尺寸适用于信号分配板和 PCB 侧多引脚连接器。

● 连接器  
**i**

对于 PCB 安装型连接器，必须考虑到连接器的机械结构。

电气间隙针对瞬态过电压而设计。

假定采用在前一章中确定的额定浪涌电压，则最小电气间隙如下。

根据 [R3] 表 F.2 确定的瞬态过电压的电气间隙

下表摘录自 [R3] 中的表 F.2。在该标准正文中可以查看完整表格及注释。

所需耐受浪涌电压（以 kV 为单位）	海拔 2000 m 及以下地区的最小电气间隙（NN）					
	条件 A - 非均匀电场（以 mm 为单位）			条件 B - 均匀电场（以 mm 为单位）		
	污染程度			污染程度		
	1	2	3	1	2	3
0.33	0.01	0.20	0.80	0.01	0.20	0.80
0.40	0.02			0.02		
0.50	0.04			0.04		
0.60	0.06			0.06		
0.80	0.10			0.10		
1.0	0.15	0.25	1.0	0.15	0.30	0.30
1.2	0.25			0.20		
1.5	0.50			0.30		
2.0	1.0	1.0	1.0	0.45	0.45	

对于印刷电路板，1 级污染值适用，但电气间隙不得小于 0.04 mm。

● 信号分配板的电气间隙  
**i**

在均匀与非均匀电场中，电气间隙均为 0.10 mm。这也相当于 D.5 [R2] 中的 0.1 mm 最小电气间隙。这些电气间隙仅在海拔 2000 m 及以下地区有效。

● PCB 侧连接器的电气间隙  
**i**

在均匀与非均匀电场中，电气间隙均为 0.20 mm。这些电气间隙仅在海拔 2000 m 及以下地区有效。

爬电距离，依据 [R3] 表 F.4

表 F.4 所用电压由表 F.3a 确定。

下表摘录自 [R3] 中的表 F.3a。在该标准正文中可以查看完整表格及注释。

电源系统（电源）的额定电压（以 V 为单位）	表 F.4 的电压	
	用于导体-导体间绝缘	用于导体-接地间绝缘
	所有系统（以 V 为单位）	三线制系统中心接地（以 V 为单位）
42 48 50	50	
60	63	
30-60	63	32

48 V<sub>DC</sub> SELV/PELV 电源的额定电压通常在 48 V<sub>DC</sub> 至 56 V<sub>DC</sub> 之间。最大电压为 60 V<sub>DC</sub>，因此表 F.4 中使用了从表 F.3a 中确定的 63 V 电压。

下表摘录自 [R3] 中的表 F.4。

电压 (有效值以 V 为单位)	最小爬电距离								
	印刷电路								
	污染程度								
	1	2	1	2			3		
	所有 ISG*	所有 ISG, 除 IIIb 之外	所有 ISG	ISG I	ISG II	ISG III	ISG I	ISG II	ISG III
40	0.025	0.040	0.16	0.56	0.80	1.10	1.40	1.60	1.80
50	0.025	0.040	0.18	0.60	0.85	1.20	1.50	1.70	1.90
63	0.040	0.063	0.20	0.63	0.90	1.25	1.60	1.80	2.00
80	0.063	0.100	0.22	0.67	0.95	1.30	1.70	1.90	2.10

\* ISG - 材料组（请参见 [R3] 中的第 4.8.1.3 章）

### ● 最小爬电距离

**i** 印刷电路板的最小爬电距离为 0.04 mm（63 V，印刷电路，1 级污染）。因此，根据 D.5 [R2]，0.1 mm 的最小爬电距离适用。

材料组 III，PCB 侧连接器的最小爬电距离为 1.25 mm。该距离可根据材料组进行缩短。在 [EJ 模块的连接（Samtec 母连接器）](#) [► 27] 中可以查看 Samtec 母连接器的距离。



7 电气间隙和爬电距离（客户定制连接器）

客户定制连接器构成了信号分配板与传感器或执行器的接线之间的连接层。务必根据电压和载流能力来选择该连接器。

如果使用带有单芯或多芯接线端口的连接器，则 [R2] 中的表 D.7 适用。在此类连接中，电气间隙和爬电距离采用 III 类过电压。此处不考虑连接器的 PCB 侧连接。这种情况将依据表 D.5 [R2] 进行考虑。

不可互换的连接器

务必使用极化且不可互换的连接器。如果不是这种情况，用户必须采取其他措施，以排除连接器极性反接或错误连接的可能性。

电气间隙和爬电距离（连接器侧）

以下额定值适用于多针引脚连接器的公头侧。在 电气间隙和爬电距离（信号分配板） [► 23] 中可以查看连接器的 PCB 侧部分的尺寸。务必根据所确定的最小电气间隙和爬电距离来选择连接器。对于连接多芯接线的情况，必须保持适当的距离或采取相应的措施，例如提供带塑料套环的接头。在 2 级污染条件下，非印刷电路的爬电距离取决于材料组。请向插头制造商核实适当的特性和必要的距离。

电气间隙针对瞬态过电压而设计。

在 确定额定浪涌电压 [► 21] 一章中可以查看所使用的额定浪涌电压。

根据 [R3] 表 F.2 确定的瞬态过电压的电气间隙

下表摘录自 [R3] 中的表 F.2。在该标准正文中可以查看完整表格及注释。

所需耐受浪涌电压（以 kV 为单位）	海拔 2000 m 及以下地区的最小电气间隙（NN）					
	条件 A - 非均匀电场（以 mm 为单位）			条件 B - 均匀电场（以 mm 为单位）		
	污染程度			污染程度		
	1	2	3	1	2	3
0.33	0.01	0.20	0.80	0.01	0.20	0.80
0.40	0.02			0.02		
0.50	0.04			0.04		
0.60	0.06			0.06		
0.80	0.10			0.10		
1.0	0.15			0.15		
1.2	0.25	0.25	1.0	0.20	0.30	
1.5	0.50	0.5		0.30		
2.0	1.0	1.0	1.0	0.45	0.45	

连接器的电气间隙

在非均匀电场中，电气间隙为 0.50 mm。在连接器中更有可能排除均匀电场的情况，因此，最小电气间隙适用于非均匀电场。这些电气间隙仅在海拔 2000 m 及以下地区有效。

爬电距离，依据 [R3] 表 F.4

表 F.4 所用电压由表 F.3a 确定。

48 V<sub>DC</sub> SELV/PELV 电源的额定电压通常在 48 V<sub>DC</sub> 至 56 V<sub>DC</sub> 之间。最大电压为 60 V<sub>DC</sub>，因此表 F.4 中使用了从表 F.3a 中确定的 63 V 电压。

电压 (有效值以 V 为单位)	最小爬电距离								
	印刷电路								
	污染程度								
	1	2	1	2			3		
	所有 ISG*	所有 ISG, 除 IIIb 之外	所有 ISG	ISG I	ISG II	ISG III	ISG I	ISG II	ISG III
40	0.025	0.040	0.16	0.56	0.80	1.10	1.40	1.60	1.80
50	0.025	0.040	0.18	0.60	0.85	1.20	1.50	1.70	1.90
63	0.040	0.063	0.20	0.63	0.90	1.25	1.60	1.80	2.00
80	0.063	0.100	0.22	0.67	0.95	1.30	1.70	1.90	2.10

\* ISG - 材料组（请参见 [R3] 中的 第 4.8.1.3 章）



### 最小爬电距离

连接器的最小爬电距离为 1.25 mm（63 V，2 级污染，材料组 III）。对于其他材料组，最小爬电距离可根据上表进行缩短。

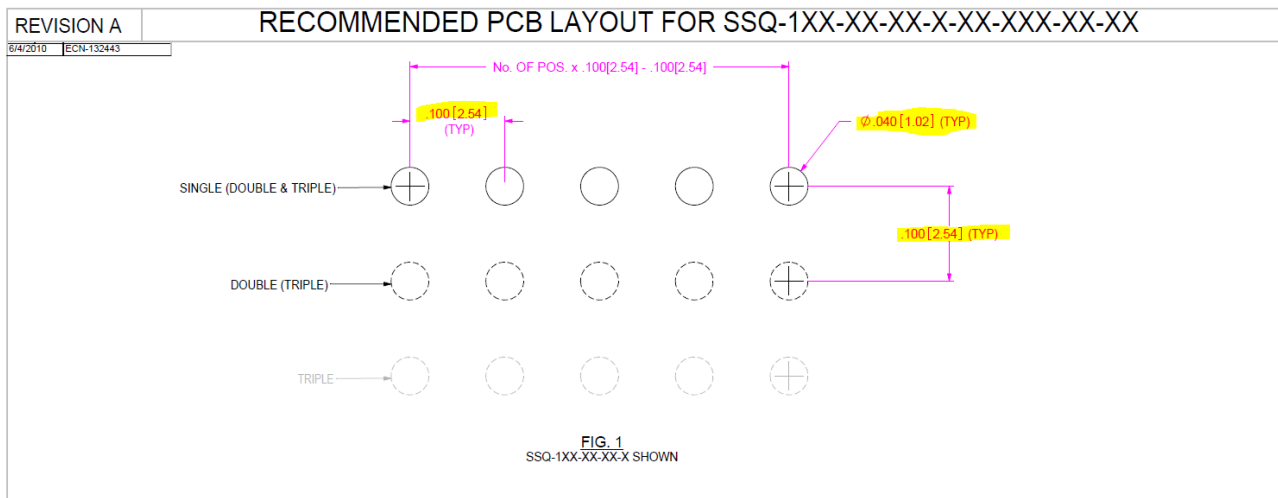
## 8 EJ 模块的连接（Samtec 母连接器）

用于连接 EJ 模块的母连接器由 Samtec 制造，名称为 SSQ-120-01-L-D。该母连接器的安装必须符合制造商的规格要求。在 PCB 中，孔中心之间的距离规定为 2.54 mm。孔的直径应为 1.02 mm。

有关更多信息，请访问制造商的网站 <http://www.samtec.com>。

母连接器的电气间隙和爬电距离可向制造商查询获取。

对于 PCB 上焊盘和金属化孔的设计，电气间隙和爬电距离（信号分配板） [► 23] 一章中的印刷电路规范使用。



附图 1: SSQ-120-01-L-D 布局

## 9 结论

### PCB 开发人员的核查清单

要求	描述	结果
PCB 设计	<p>根据 [R2]，表 D.5：“至少使用符合 IEC 60893-1 标准的 EP GC 作为基材。”</p> <p>(请参见 表 D.5 - 误差和故障排除 - 印刷电路板/组装式 PCB [► 19])</p> <p>设计应符合 [R8] 中的规范。对于安全相关组件，建议按照 [R7] 3 级进行检查。</p>	
电源	<p>24 V<sub>DC</sub> SELV/PELV 电源，输出电压限值为 <math>U_{\max} = 36 \text{ V}_{\text{DC}}</math></p> <p>48 V<sub>DC</sub> SELV/PELV 电源，输出电压限值为 <math>U_{\max} = 60 \text{ V}_{\text{DC}}</math></p> <p>(请参见 表 D.5 - 误差和故障排除 - 印刷电路板/组装式 PCB [► 19])</p>	
导电路路的距离	<p>印刷电路的电气间隙至少为 0.13 mm，PCB 侧连接器的电气间隙至少为 0.2 mm。</p> <p>爬电距离：印刷电路为 0.10 mm，PCB 侧连接器为 1.25 mm（或更短，取决于材料组）。</p> <p>(请参见 电气间隙和爬电距离（信号分配板） [► 23])</p>	
客户定制连接器的距离（连接器侧）	<p>间隙至少为 0.50 mm。</p> <p>爬电距离：1.25 mm（或更短，取决于材料组）。</p> <p>(请参见 电气间隙和爬电距离（客户定制连接器） [► 25])</p> <p>注意：</p> <p>对于 PCB 安装型连接器，必须考虑到连接器的机械结构。</p>	
Samtec 母连接器的焊盘	<p>务必按照制造商的规格要求制作 Samtec 母连接器的焊盘（请参见 EJ 模块的连接（Samtec 母连接器） [► 27] 一章）</p>	
安装	<p>已装配的板安装在防护等级至少为 IP54 的边框或控制柜中。</p> <p>(请参见 表 D.5 - 误差和故障排除 - 印刷电路板/组装式 PCB [► 19])</p>	
保护涂层	<p>组装板的印刷面上涂有耐老化油漆或保护涂层，以覆盖所有导电路路。</p> <p>(请参见 表 D.5 - 误差和故障排除 - 印刷电路板/组装式 PCB [► 19])</p> <p>表 D.5 中关于 EN ISO 13849-2 标准的注释 1： 实践经验表明，阻焊层作为保护层已能满足要求。</p> <p>表 D.5 中关于 EN ISO 13849-2 标准的注释 2： 根据 IEC 60664-3 标准覆盖的附加保护层可缩小爬电距离和电气间隙。</p>	

# 1 附录

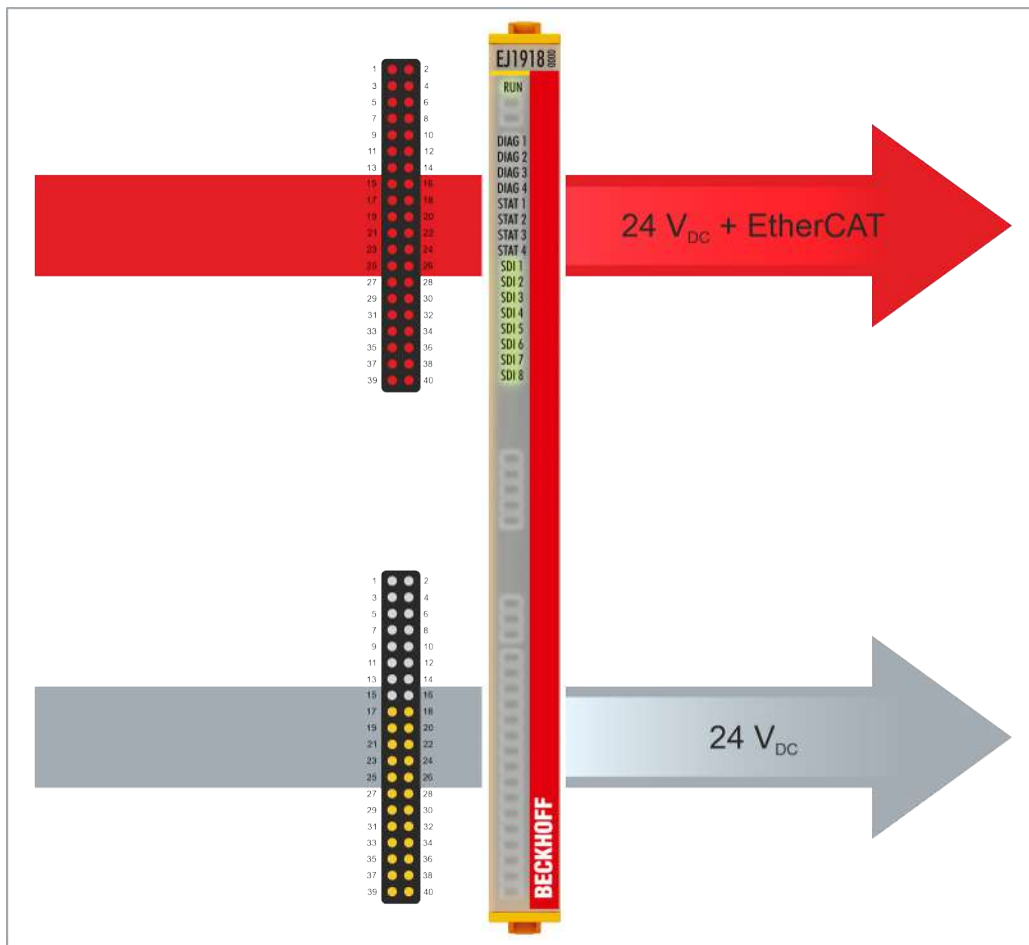
## 0

### 10.1 引脚

#### 10.1.1 单排和双排设计

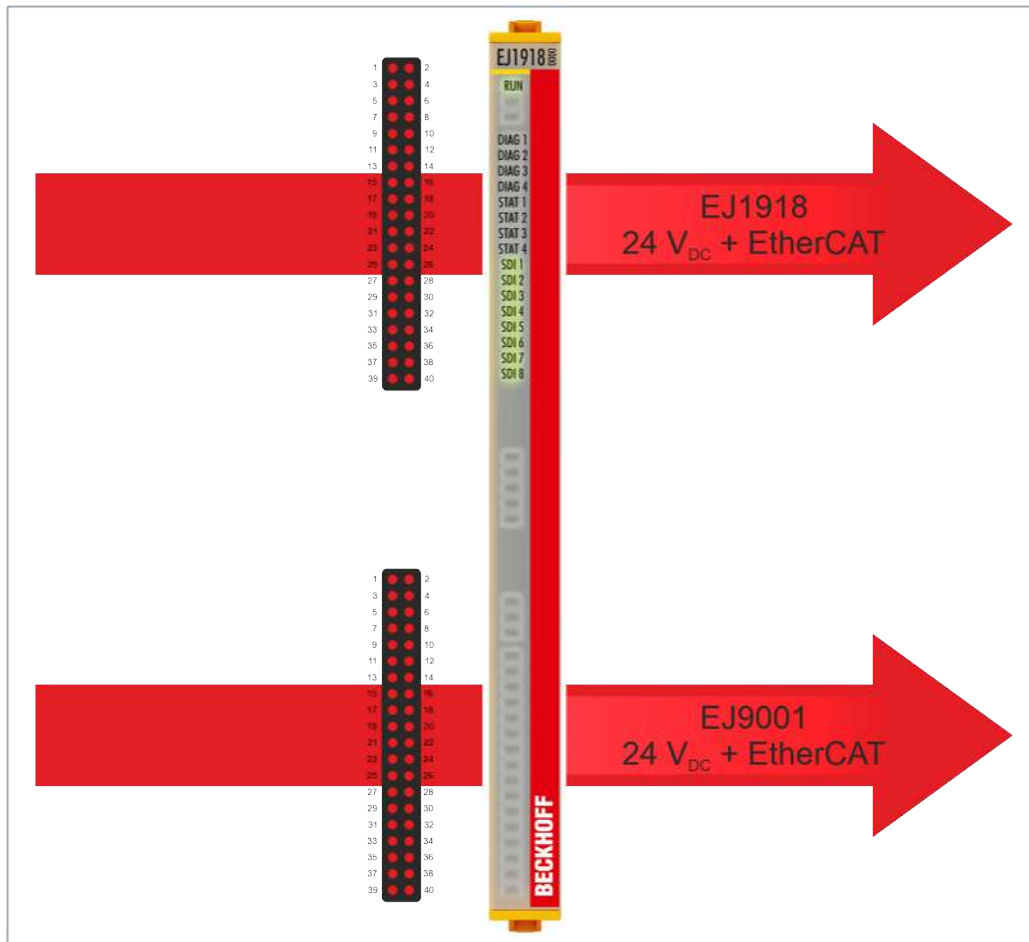
本章介绍长型 EJ 模块的单排和双排设计。因此，本章仅适用于 EJ 模块 EJ1918、EJ1957 和 EJ2918。

##### 单排



如果您想在单排设计中使用 EJ 模块，只需连接下部母连接器上的接触点 17 至 40，即可传输电源电压。接触点 1 至 16 保持未连接状态。

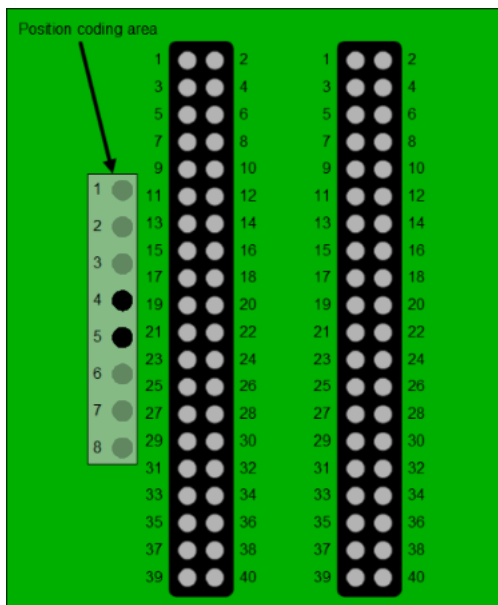
## 双排



如果您想在双排设计中使用 EJ 模块，则需连接下部母连接器上的所有接触点，以传输电源电压和信号。



在 TwinCAT 中，EJ 模块的下部母连接器被报告为 EJ9001。

### 10.1.2 EJ1914 引脚



附图 2: EJ1914 - 引脚

EJ 模块的引脚图还显示了相应 EJ 模块的编码。

显示	含义
	EJ 模块上的这个位置 <b>没有</b> 编码引脚，在信号分配板上不需要开孔。
	EJ 模块上的这个位置 <b>有一个</b> 编码引脚，在信号分配板上需要开孔，以便将 EJ 模块插入此插槽。

### EJ1914 的引脚分配

引脚 #		信号（左侧母连接器）		信号（右侧母连接器）	
1	2	$U_{\text{EBUS}}$	$U_{\text{EBUS}}$	$U_{\text{EBUS}}$	$U_{\text{EBUS}}$
3	4	GND	GND	GND	GND
5	6	RX0+	TX1+	NC	NC
7	8	RX0-	TX1-	NC	NC
9	10	GND	GND	GND	GND
11	12	TX0+	RX1+	NC	NC
13	14	TX0-	RX1-	NC	NC
15	16	GND	GND	GND	GND
17	18	NC	NC	SDI1-	SDI1+
19	20	NC	NC	SDI2-	SDI2+
21	22	NC	NC	SDI3-	SDI3+
23	24	NC	NC	SDI4-	SDI4+
25	26	NC	NC	NC	NC
27	28	NC	NC	NC	NC
29	30	NC	NC	NC	NC
31	32	NC	NC	NC	NC
33	34	NC	NC	$0V U_p$	$0V U_p$
35	36	NC	NC	$0V U_p$	$U_p (24 V_{\text{DC}})$
37	38	NC	NC	$U_p (24 V_{\text{DC}})$	$U_p (24 V_{\text{DC}})$
39	40	SGND	SGND	SGND	SGND

### 图例

名称	描述
$U_{\text{EBUS}}$	E-BUS 的电源电压（此处为 3.3 V）
GND	电源电压 E-BUS 的 0V
RX0+ / RX0- / TX0+ / TX0-	EJ1914 的 EtherCAT 输入
TX1+ / TX1- / RX1+ / RX1-	EJ1914 的 EtherCAT 输出
NC	未使用的接触点
SDI1+ - SDI4+	安全输入 1 至 4 的脉冲输出
SDI1- - SDI4-	安全输入 1 至 4
$U_p (24 V_{\text{DC}})$	24 V 电源 $U_p$
$0V U_p$	电源 $U_p$ 的 GND
SGND	信号 GND

### EJ1914 的编码引脚

每个 EJ 模块都有两个编码引脚，以防止预设模块之间发生混淆。务必在 EJ 底板上为每个引脚开设相应的孔。在下表中，EJ1914 的孔位置或编码引脚位置用 X 标记。

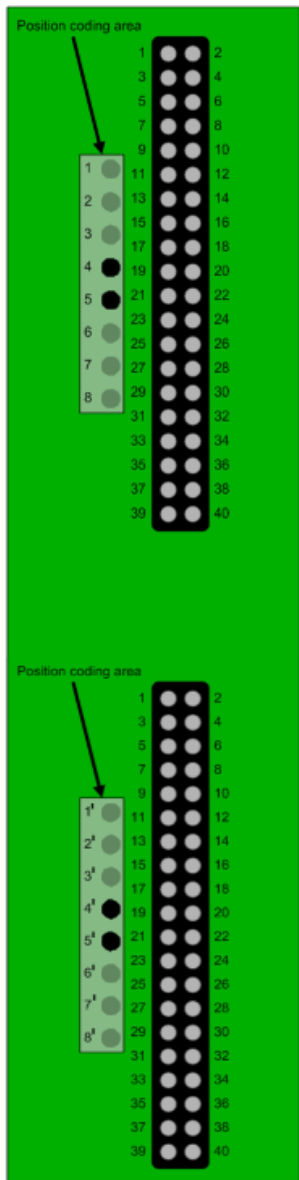
模块	1	2	3	4	5	6	7	8
EJ1914				X	X			

- i

24 mm EJ 模块

右侧母连接器上未连接 E-bus 信号。有关 24 mm EJ 模块的布线信息，请参见参考文件 [R1]。

10.1.3 EJ1918 引脚



附图 3: EJ1918 - 引脚

EJ 模块的引脚图还显示了相应 EJ 模块的编码。

显示	含义
	EJ 模块上的这个位置 <b>没有</b> 编码引脚，在信号分配板上不需要开孔。
	EJ 模块上的这个位置有一个 <b>编码</b> 引脚，在信号分配板上需要开孔，以便将 EJ 模块插入此插槽。



## EJ1918 的引脚分配

引脚 # (上部母连接器)		信号	
1	2	$U_{\text{EBUS}}$	$U_{\text{EBUS}}$
3	4	GND	GND
5	6	RX0+	TX1+
7	8	RX0-	TX1-
9	10	GND	GND
11	12	TX0+	RX1+
13	14	TX0-	RX1-
15	16	GND	GND
17	18	SDI1-	SDI1+
19	20	SDI2-	SDI2+
21	22	SDI3-	SDI3+
23	24	SDI4-	SDI4+
25	26	SDI5-	SDI5+
27	28	SDI6-	SDI6+
29	30	SDI7-	SDI7+
31	32	SDI8-	SDI8+
33	34	NC	NC
35	36	NC	NC
37	38	NC	NC
39	40	SGND	SGND
引脚 # (下部母连接器)		信号	
1	2	$U_{\text{EBUS}}$	$U_{\text{EBUS}}$
3	4	GND	GND
5	6	RX0+	TX1+
7	8	RX0-	TX1-
9	10	GND	GND
11	12	TX0+	RX1+
13	14	TX0-	RX1-
15	16	GND	GND
17	18	NC	NC
19	20	NC	NC
21	22	NC	NC
23	24	NC	NC
25	26	NC	NC
27	28	NC	NC
29	30	NC	NC
31	32	NC	NC
33	34	$0V U_P$	$0V U_P$
35	36	$0V U_P$	$U_P (24 V_{DC})$
37	38	$U_P (24 V_{DC})$	$U_P (24 V_{DC})$
39	40	SGND	SGND

## 图例

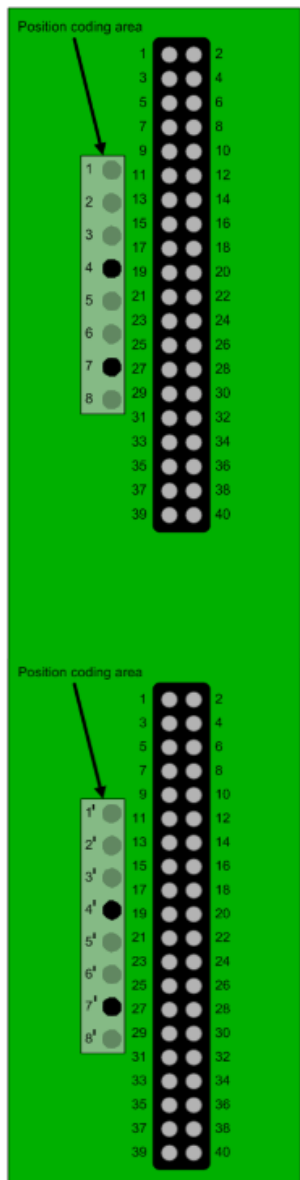
名称	描述
$U_{\text{EBUS}}$	E-BUS 的电源电压（此处为 3.3 V）
GND	电源电压 E-BUS 的 0V
RX0+ / RX0- / TX0+ / TX0-	EJ1957 的 EtherCAT 输入
TX1+ / TX1- / RX1+ / RX1-	EJ1957 的 EtherCAT 输出
SDI1+ - SDI8+	安全输入 1 至 8 的脉冲输出
SDI1- - SDI8-	安全输入 1 至 8
SDO1 - SDO4	安全输出 1 至 4
NC	未使用的接触点
$U_p (24 V_{\text{DC}})$	24 V 电源 $U_p$
0V $U_p$	电源 $U_p$ 的 GND
SGND	信号 GND

## EJ1918 的编码引脚

每个 EJ 模块都有两个编码引脚，以防止预设模块之间发生混淆。务必在 EJ 底板上为每个引脚开设相应的孔。在下表中，EJ1918 的孔位置或编码引脚位置用 X 标记。


模块	1	2	3	4	5	6	7	8	1 ‘	2 ‘	3 ‘	4 ‘	5 ‘	6 ‘	7 ‘	8 ‘
EJ1918				X	X							X	X			

10.1.4 EJ1957 引脚



附图 4: EJ1957 - 引脚

EJ 模块的引脚图还显示了相应 EJ 模块的编码。

显示	含义
	EJ 模块上的这个位置 <b>没有</b> 编码引脚，在信号分配板上不需要开孔。
	EJ 模块上的这个位置 <b>有一个</b> 编码引脚，在信号分配板上需要开孔，以便将 EJ 模块插入此插槽。

## EJ1957 的引脚分配

引脚 # (上部母连接器)		信号	
1	2	$U_{\text{EBUS}}$	$U_{\text{EBUS}}$
3	4	GND	GND
5	6	RX0+	TX1+
7	8	RX0-	TX1-
9	10	GND	GND
11	12	TX0+	RX1+
13	14	TX0-	RX1-
15	16	GND	GND
17	18	SDI1-	SDI1+
19	20	SDI2-	SDI2+
21	22	SDI3-	SDI3+
23	24	SDI4-	SDI4+
25	26	SDI5-	SDI5+
27	28	SDI6-	SDI6+
29	30	SDI7-	SDI7+
31	32	SDI8-	SDI8+
33	34	NC	NC
35	36	NC	NC
37	38	NC	NC
39	40	SGND	SGND

引脚 # (下部母连接器)		信号	
1	2	$U_{\text{EBUS}}$	$U_{\text{EBUS}}$
3	4	GND	GND
5	6	RX0+	TX1+
7	8	RX0-	TX1-
9	10	GND	GND
11	12	TX0+	RX1+
13	14	TX0-	RX1-
15	16	GND	GND
17	18	0V $U_{\text{p}}$	SDO1
19	20	0V $U_{\text{p}}$	SDO2
21	22	0V $U_{\text{p}}$	SDO3
23	24	0V $U_{\text{p}}$	SDO4
25	26	NC	NC
27	28	NC	NC
29	30	NC	NC
31	32	NC	NC
33	34	0V $U_{\text{p}}$	0V $U_{\text{p}}$
35	36	0V $U_{\text{p}}$	$U_{\text{p}}$ (24 V <sub>DC</sub> )
37	38	$U_{\text{p}}$ (24 V <sub>DC</sub> )	$U_{\text{p}}$ (24 V <sub>DC</sub> )
39	40	SGND	SGND

图例

名称	描述
$U_{EBUS}$	E-BUS 的电源电压（此处为 3.3 V）
GND	电源电压 E-BUS 的 0V
RX0+ / RX0- / TX0+ / TX0-	EJ1957 的 EtherCAT 输入
TX1+ / TX1- / RX1+ / RX1-	EJ1957 的 EtherCAT 输出
SDI1+ - SDI8+	安全输入 1 至 8 的脉冲输出
SDI1- - SDI8-	安全输入 1 至 8
SDO1 - SDO4	安全输出 1 至 4
NC	未使用的接触点
$U_p (24 V_{DC})$	24 V 电源 $U_p$
0V $U_p$	电源 $U_p$ 的 GND
SGND	信号 GND

EJ1957 的编码引脚

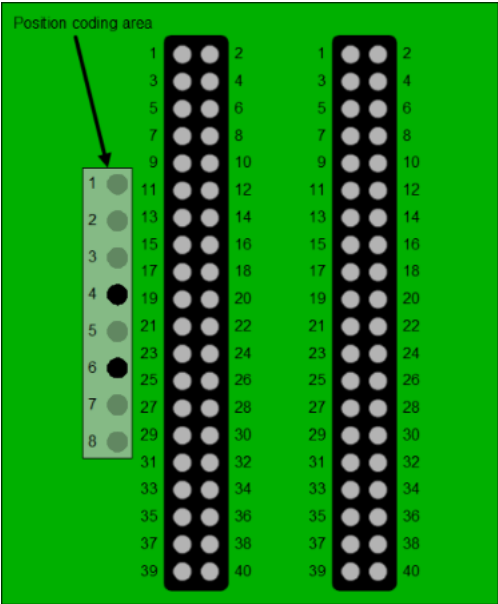
每个 EJ 模块都有两个编码引脚，以防止预设模块之间发生混淆。务必在 EJ 底板上为每个引脚开设相应的孔。在下表中，EJ1957 的孔位置或编码引脚位置用 X 标记。

模块	1	2	3	4	5	6	7	8	1 ‘	2 ‘	3 ‘	4 ‘	5 ‘	6 ‘	7 ‘	8 ‘
EJ1957				X			X					X			X	

**i** 单排设计



如果在单排设计中使用长型 EJ 模块，则下部插座条的 1-16 号接触引脚无需连接，可保持未连接状态。如果信号已连接，则长型 EJ 模块下部位置将被识别为 EJ9001。

10.1.5 EJ2914 引脚



附图 5: EJ2914 - 引脚

EJ 模块的引脚图还显示了相应 EJ 模块的编码。

显示	含义
	EJ 模块上的这个位置 <b>没有</b> 编码引脚，在信号分配板上不需要开孔。
	EJ 模块上的这个位置 <b>有一个</b> 编码引脚，在信号分配板上需要开孔，以便将 EJ 模块插入此插槽。

### EJ2914 的引脚分配

引脚 #		信号（左侧母连接器）		信号（右侧母连接器）	
1	2	U <sub>EBUS</sub>	U <sub>EBUS</sub>	U <sub>EBUS</sub>	U <sub>EBUS</sub>
3	4	GND	GND	GND	GND
5	6	RX0+	TX1+	NC	NC
7	8	RX0-	TX1-	NC	NC
9	10	GND	GND	GND	GND
11	12	TX0+	RX1+	NC	NC
13	14	TX0-	RX1-	NC	NC
15	16	GND	GND	GND	GND
17	18	NC	NC	0V U <sub>P</sub>	SDO1
19	20	NC	NC	0V U <sub>P</sub>	SDO2
21	22	NC	NC	0V U <sub>P</sub>	SDO3
23	24	NC	NC	0V U <sub>P</sub>	SDO4
25	26	NC	NC	NC	NC
27	28	NC	NC	NC	NC
29	30	NC	NC	NC	NC
31	32	NC	NC	NC	NC
33	34	NC	NC	0V U <sub>P</sub>	0V U <sub>P</sub>
35	36	NC	NC	0V U <sub>P</sub>	U <sub>P</sub> (24 V <sub>DC</sub> )
37	38	NC	NC	U <sub>P</sub> (24 V <sub>DC</sub> )	U <sub>P</sub> (24 V <sub>DC</sub> )
39	40	SGND	SGND	SGND	SGND

### 图例

名称	描述
U <sub>EBUS</sub>	E-BUS 的电源电压（此处为 3.3 V）
GND	电源电压 E-BUS 的 0V
RX0+ / RX0- / TX0+ / TX0-	EJ2914 的 EtherCAT 输入
TX1+ / TX1- / RX1+ / RX1-	EJ2914 的 EtherCAT 输出
SDO1 - SDO4	安全输出 1 至 4
NC	未使用的接触点
U <sub>P</sub> (24 V <sub>DC</sub> )	24 V 电源 U <sub>P</sub>
0V U <sub>P</sub>	电源 U <sub>P</sub> 的 GND
SGND	信号 GND

### EJ2914 的编码引脚

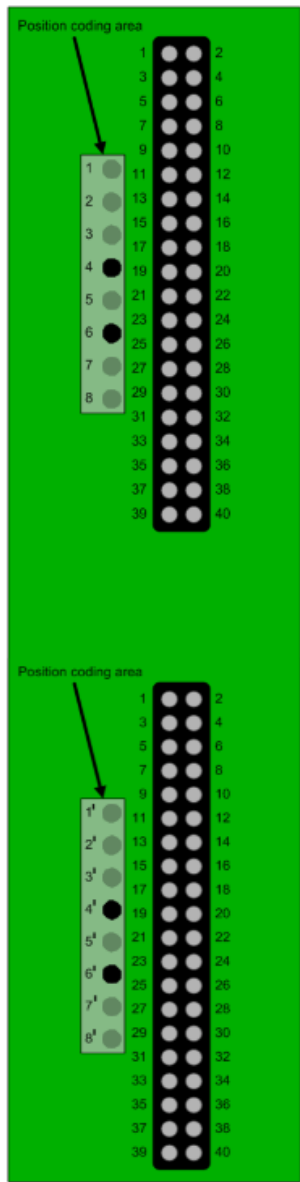
每个 EJ 模块都有两个编码引脚，以防止预设模块之间发生混淆。务必在 EJ 底板上为每个引脚开设相应的孔。在下表中，EJ2914 的孔位置或编码引脚位置用 X 标记。

模块	1	2	3	4	5	6	7	8
EJ2914				X		X		

● 24 mm EJ 模块

右侧母连接器上未连接 E-bus 信号。有关 24 mm EJ 模块的布线信息，请参见参考文件 [R1]。

10.1.6 EJ2918 引脚



附图 6: EJ2918 - 引脚

EJ 模块的引脚图还显示了相应 EJ 模块的编码。

显示	含义
	EJ 模块上的这个位置 <b>没有</b> 编码引脚，在信号分配板上不需要开孔。
	EJ 模块上的这个位置 <b>有一个</b> 编码引脚，在信号分配板上需要开孔，以便将 EJ 模块插入此插槽。

## EJ2918 的引脚分配

引脚 # (上部母连接器)		信号	
1	2	$U_{\text{EBUS}}$	$U_{\text{EBUS}}$
3	4	GND	GND
5	6	RX0+	TX1+
7	8	RX0-	TX1-
9	10	GND	GND
11	12	TX0+	RX1+
13	14	TX0-	RX1-
15	16	GND	GND
17	18	$0V U_p$	SDO1
19	20	$0V U_p$	SDO2
21	22	$0V U_p$	SDO3
23	24	$0V U_p$	SDO4
25	26	$0V U_p$	SDO5
27	28	$0V U_p$	SDO6
29	30	$0V U_p$	SDO7
31	32	$0V U_p$	SDO8
33	34	NC	NC
35	36	NC	NC
37	38	NC	NC
39	40	SGND	SGND

引脚 # (下部母连接器)		信号	
1	2	$U_{\text{EBUS}}$	$U_{\text{EBUS}}$
3	4	GND	GND
5	6	RX0+	TX1+
7	8	RX0-	TX1-
9	10	GND	GND
11	12	TX0+	RX1+
13	14	TX0-	RX1-
15	16	GND	GND
17	18	NC	NC
19	20	NC	NC
21	22	NC	NC
23	24	NC	NC
25	26	NC	NC
27	28	NC	NC
29	30	NC	NC
31	32	NC	NC
33	34	$0V U_p$	$0V U_p$
35	36	$0V U_p$	$U_p (24 V_{\text{DC}})$
37	38	$U_p (24 V_{\text{DC}})$	$U_p (24 V_{\text{DC}})$
39	40	SGND	SGND



图例

名称	描述
$U_{\text{EBUS}}$	E-BUS 的电源电压（此处为 3.3 V）
GND	电源电压 E-BUS 的 0V
RX0+ / RX0- / TX0+ / TX0-	EJ2918 的 EtherCAT 输入
TX1+ / TX1- / RX1+ / RX1-	EJ2918 的 EtherCAT 输出
SDO1 - SDO8	安全输出 1 至 8
NC	未使用的接触点
$U_p$ (24 V <sub>DC</sub> )	24 V 电源 $U_p$
0V $U_p$	电源 $U_p$ 的 GND
SGND	信号 GND

EJ2918 的编码引脚

每个 EJ 模块都有两个编码引脚，以防止预设模块之间发生混淆。务必在 EJ 底板上为每个引脚开设相应的孔。在下表中，EJ2918 的孔位置或编码引脚位置用 X 标记。

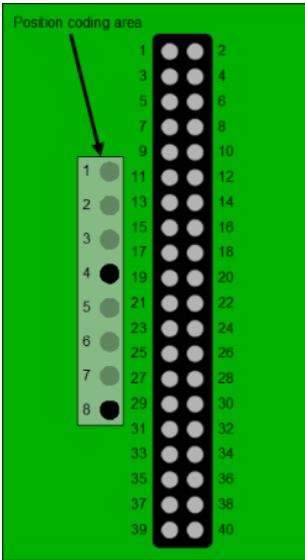
模块	1	2	3	4	5	6	7	8	1 ‘	2 ‘	3 ‘	4 ‘	5 ‘	6 ‘	7 ‘	8 ‘
EJ2918				X		X						X		X		



单排设计

如果在单排设计中使用长型 EJ 模块，则下部插座条的 1-16 号接触引脚无需连接，可保持未连接状态。如果信号已连接，则长型 EJ 模块下部位置将被识别为 EJ9001。

10.1.7 EJ6910 引脚



附图 7: EJ6910 - 引脚

EJ 模块的引脚图还显示了相应 EJ 模块的编码。

显示	含义
	EJ 模块上的这个位置 <b>没有</b> 编码引脚，在信号分配板上不需要开孔。
	EJ 模块上的这个位置 <b>有一个</b> 编码引脚，在信号分配板上需要开孔，以便将 EJ 模块插入此插槽。

## EJ6910 的引脚分配

引脚 #		信号	
1	2	U <sub>EBUS</sub>	U <sub>EBUS</sub>
3	4	GND	GND
5	6	RX0+	TX1+
7	8	RX0-	TX1-
9	10	GND	GND
11	12	TX0+	RX1+
13	14	TX0-	RX1-
15	16	GND	GND
17	18	NC	NC
19	20	NC	NC
21	22	NC	NC
23	24	NC	NC
25	26	NC	NC
27	28	NC	NC
29	30	NC	NC
31	32	NC	NC
33	34	NC	NC
35	36	NC	NC
37	38	NC	NC
39	40	SGND	SGND

## 图例

标签	描述
U <sub>EBUS</sub>	E-BUS 的电源（此处为 3.3 V）
GND	E-BUS 电源电压的 0V
RX0+ / RX0- / TX0+ / TX0-	EJ6910 的 EtherCAT 输入
TX1+ / TX1- / RX1+ / RX1-	EJ6910 的 EtherCAT 输出
NC	未使用的触点
SGND	信号 GND

## EJ6910 的编码引脚

每个 EJ 模块都有两个编码引脚，以防止预设模块之间发生任何混淆。对于每个引脚，务必在 EJ 底板上开设相应的孔。下表用 X 表示 EJ6910 的孔位置或编码引脚位置。

模块	1	2	3	4	5	6	7	8
EJ6910				X				X

图表目录

附图 1    SSQ-120-01-L-D 布局 ..... 27

附图 2    EJ1914 - 引脚 ..... 30

附图 3    EJ1918 - 引脚 ..... 32

附图 4    EJ1957 - 引脚 ..... 35

附图 5    EJ2914 - 引脚 ..... 37

附图 6    EJ2918 - 引脚 ..... 39

附图 7    EJ6910 - 引脚 ..... 41

## **Trademark statements**

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® and XTS® are registered and licensed trademarks of Beckhoff Automation GmbH.

更多信息:  
[www.beckhoff.com/TwinSAFE](http://www.beckhoff.com/TwinSAFE)

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Germany  
电话号码: +49 5246 9630  
[info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
[www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

