

# 使用PROFIBUS时需要避免 的十大错误

及时发现错误, 避免不健康的工业网络、  
工程师上门服务和生产停机

PROFIBUS DP

PROFIBUS PA

# 简介

PROFIBUS仍然是首选现场总线通信解决方案。尽管工业以太网越来越受欢迎，但行业对PROFIBUS依旧十分依赖，即便新安装也是如此。到目前为止，已经有超过6500万台设备安装PROFIBUS，因此PROFIBUS不会很快消失。

虽然PROFIBUS已经成熟，但并不能保证您一定知道如何解决出现的问题。也许您更熟悉另一个工业网络。或者，您的站点现在正在运行多种协议，并且有数不胜数的任务摆在面前，让您几乎没有时间来指导您的团队如何最大限度地减少PROFIBUS停机时间。这是许多人面临的一个共同挑战。

为了简化流程并为您提供实用的解决方案，Anybus诊断编制了这份全面的指南，重点展示PROFIBUS现场技术人员最常犯的错误。本指南的编制基于我们在该领域多年的经验，内含各种实践知识。许多解决方案的采用速度相对较快。有些解决方案可能要求进行一些前期投资，但从长远来看，将为您节省可观的费用。

本指南将帮助您更好地了解PROFIBUS，减少停机时间并更好地控制网络。

希望您能从中有所收获！

# 目录



■ 错误1: 未储备必要的备件	4
■ 错误2: 使用带有柔性电缆的快速连接器	5
■ 错误3: 未使用正确的工具装配电缆	7
■ 错误4: 未在总线的每个网段上安装背负式连接器	8
■ 错误5: 没有精确的网络图纸	10
■ 错误6: 缺乏PROFIBUS培训	11
■ 错误7: 忽略PI安装指南	13
■ 错误8: 每个网段有两个以上的终端	14
■ 错误9: 没有经常或定期进行测量	15
■ 错误10: 现场没有永久监测工具	16
Anybus 诊断简介	17

## 错误1： 未储备必要的备件

### 为不可避免的事情做好准备

PROFIBUS可能会经常遇到硬件问题。事实上，硬件问题是导致网络通信故障的最大单一原因。因此，请为不可避免的情况做好准备，确保您始终拥有充足的基本备件库存，例如：

- 连接器
- 电缆
- 终端器
- 集线器
- 中继器
- 器件

即使是最可靠的供应商，也不要指望他们能够快速提供备件。备货时间可能会突然延长，尤其是在自然灾害或经济衰退等特殊情况下。

### 保护整个菊花链

如果您使用的是线性菊花链拓扑结构，则准备好备件尤为重要。这种配置在PROFIBUS DP中最常见，但在PROFIBUS PA网络中也可以找到，基本上是一种故障敏感网络。换句话说，当菊花链的其中一部分发生故障时，整个菊花链都将出现故障。

### 在短时间内排除故障

您还应该准备一个或多个故障排除工具作为备用，以诊断任何连接问题。拥有一台专门用于评估工业网络健康状况并发现任何故障的设备，对于网络技术人员来说必不可少。

### 基本故障排除工具

市场有各种便利的故障排除工具，但您至少应该拥有以下工具：

- PROFIBUS诊断工具
- 示波器
- 网络映射工具
- 具有2类主机功能的设备

及时排除网络故障，可以最大限度地减少甚至避免停机。事实将证明，故障排除工具结合充足的备件库存，比停机更具成本效益。



### 真实案例

仓库的PROFIBUS网络出现问题。整个系统不断崩溃。工程师最终将问题锁定到了一个坏掉的中继器。

幸运的是，这位工程师总是在他的车上放有备件（也许他以前是一名童子军）。他赶忙跑到车上，拿回一个替换中继器，将坏的那个换下来。

这真是太好了，因为如果是等待替换件，通常大约要12小时才能从供应商那里拿到货。

该仓库的停机成本为3,500欧元/小时，因此他的先见之明为公司节省了约42,000欧元。

## 错误2： 使用带有柔性电缆的快速连接器

### 柔性电缆的普及

得益于工业4.0，柔性电缆在快速引入自动化的制造和工艺环境中越来越受欢迎。

自动化应用（如机器人或输送机）的持续运动会对非柔性电缆造成严重的压力，因为非柔性电缆无法承受重复运动或持续弯曲。如果将主要电源传输到自动化应用的答案是柔性电缆，那么连接器呢？

### 柔性电缆和快速连接器不能混用

DB9连接器仍然是PROFIBUS网络最广泛使用、最常见的快速连接器之一，尤其是在IP20环境中。这款快速连接器是所有D-超小型连接器中尺寸最小的，非常适合实现高传输速度。但切勿将此连接器或其他快速连接器与柔性电缆一起使用。

### 切入正题

快速连接器的问题在于其外壳包含绝缘位移刀片，这些刀片可能会刺穿或切断柔性电缆的铜线。

如您所知，损坏的绞线将导致过热、电线脱落，最终造成网络故障，这并不是您想要经历的。

因此，如果您在网络中使用柔性电缆，请确保选择压接型连接器而不是快速连接器。

### 将连接器与电缆配套

压接连接器的优势在于不会破坏或割断穿过柔性电缆的细铜线。有几种类型的连接器可供选择（包括带笼夹和螺丝端子的DB9连接器）。您选择哪一种类型很大程度上取决于您的电缆是扁平的还是圆的，所以首先要做的是检查规格。

### 如果柔性不是强制要求

您更愿意更换电缆而不是连接器吗？也许您的应用不需要柔性电缆。在这种情况下，请将电缆更换为与快速连接器兼容的连接器。



### 真实案例

一家食品行业公司的网络尽管设计良好且正确安装，但仍面临持续停机问题。

在使用移动监控工具进行现场故障排除的过程中，一名工程师确定问题的可能原因在于连接器。事实证明，该公司使用的是带有柔性电缆的快速连接连接器。

在将快速连接器更换为压接型连接器后，该公司没有经历任何停机。

# ComBricks



## 错误3： 未使用正确的工具装配电缆

现在省钱，以后会花更多的钱

您是否知道，90%的PROFIBUS问题发生在设计和安装阶段，而主要原因则是连接不良。这个问题值得深思。

是什么原因导致了这么多的连接问题？其中一个答案是，未识别出错误的省钱方式。

### PROFIBUS剥线工具是合适的工具

有一种说法是，您应该始终使用正确的工具来完成工作。这一常识性建议适用于各种情况。包括装配PROFIBUS电缆。

装配PROFIBUS电缆时，正确的工具是PROFIBUS电缆剥线工具。这种工具相对便宜，非常适合在准备连接器时完成PROFIBUS电缆的剥线。

### 提高您的速度和精度

与一般的电缆剥线钳不同，PROFIBUS剥线工具可以更出色地完成工作，因为它们是专门为PROFIBUS电缆设计的。

这就是为什么许多制造商在他们的布线解决方案中附赠了一个这样的剥线工具。

这款剥线工具可以让您确定精确的剥线长度，然后干净而锋利地切割外层，使屏蔽层、箔片和电线清晰可见且完好无损。

### 只需花一小笔钱，就能收获很多。

当然，一些现场技术人员有时会选择忽视合理的建议（好吧，我们都是人）。

但如果您想提高您的工作效率，每次都精准剥线，避免与不良连接相关的问题，您一定会进行这项小投资。



### 真实案例

一位来访的工程师前往一个无法正常工作的新PROFIBUS安装现场。

经过一些初步故障排除后，他发现安装人员没有使用剥线工具切断五根电缆，也没有将电缆连接到对应的连接器上。

原因是什么？他不想花150欧元买一个他认为没有必要的工具。

不幸的是，这一决定被证明是一种错误的省钱方式。工程师上门服务费用是1500欧元。心痛！

## ■ 错误4:

### 未在总线的每个网段上安装背负式连接器

#### 可避免的停机时间

如果您想要一个健康、强大的PROFIBUS网络，对物理层进行分析至关重要。但如果测量工具没有可用的测量点，该怎么办？

这是支持工程师反复遇到的问题。工程师来到现场后，他们要么被迫进行计划外的停工，要么等待计划中的生产中断。

无论哪种情况，缺乏测量点都会耗费公司的时间和金钱。

#### 一个简单的解决方案

幸运的是，防止这个问题相对来说很简单。只需安装背负式（PG）连接器，在每个总线网段上创建一个额外的测量点。通过这些连接器，您可以插入测量工具（如ProfiTrace），而不会中断生产或干扰网络。

#### 无干扰测量

测量工具对现场技术人员来说是非常宝贵的。在不干扰网络的情况下，现场技术人员可以识别典型的PROFIBUS故障，例如：

- 噪音
- 反射
- 电压下降
- 终端问题
- 电线损坏
- 配置故障

然后，可以将结果导出到详细报告中，以供进一步分析。



#### 真实案例

PROFIBUS安装指南建议在网络上设置三个测量点：开始、中间和结束。

然而，为了让诊断更详细、更准确，可在每个网段上或每个中继器后面安装一个测量点。

只需几个额外的PG连接器和一个故障排除工具，就可以防止意外停机并减少故障排除所花费的时间。

# ProfiTrace



## 错误5： 没有精确的网络图纸

### 故障排除路线图

PROFIBUS 网络上的一些故障可以通过故障设备的具体位置和测量工具快速识别。

然而，由于没有精确的网络图来描述节点、设备的排列方式以及彼此之间的连接方式，许多公司都缺乏这一关键信息。这种疏忽使一项简单的任务变得复杂。

### 不知道如何下手

PROFIBUS网络可以通过许多不同的方式进行配置，并且随着网络的扩展，配置往往会变得更加复杂。

如果没有精确的网络图纸，很难确定网络中有问题的部分。

缺乏洞察力意味着您不知道从何处连接测量工具，也就不知道如何开始进行故障排除。

### 执行拓扑扫描

规划网络的最佳（也是最简单的）方法是让专业的PROFIBUS工程师代表您进行规划。

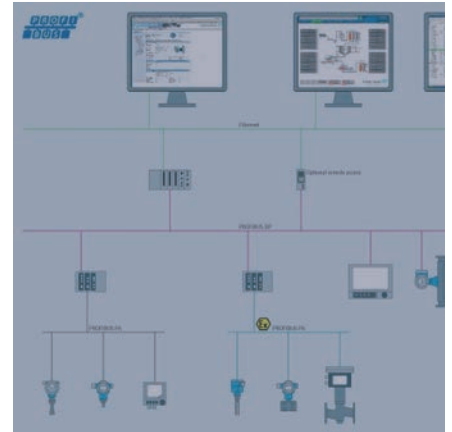
这些工程师可以使用ProfiTrace等工具进行拓扑扫描，并使用示波器功能建立准确的网络图。这样可以识别所有节点、设备和连接，以及它们的类型和所在位置。

### 绘制您的网络地图

您可以自己执行拓扑扫描，但需要精通映射工具。

如果您在这方面缺乏信心，最好向专家寻求帮助，专家通常会在网络认证服务过程中提供网络映射。

通过获得准确描述网络配置的详细网络拓扑，您或支持工程师可以快速识别网络故障，从而为您的公司节省大量时间和成本。



### 真实案例

支持工程师经常遇到的一种情况是，花一整天的时间在客户现场绘制网络图并寻找测量点，然后才能开始工作，而有时完成工作本身只需要几分钟。

终端问题就是一个很好的例子，因为如果知道具体位置，连接测量工具后，通常只需要一两分钟即可找到。

然而，由于无法获得精确的网络图纸，工程师和公司的宝贵时间常常被浪费在寻找IP地址上。

## 错误6： 缺乏PROFIBUS培训

### 培训不到位的后果

设计和安装是大多数PROFIBUS网络的关键故障点。这两个阶段产生如此多故障的原因却完全相同：缺乏训练。

在网络能够正常运行后，网络设计和安装人员的知识和专业技能会直接影响网络的性能。事实上，糟糕的设计和安装甚至会妨碍PROFIBUS网络的调试。

### 不要忽视最基本的方面

下面这个简单例子说明了一个由不良设计引起的问题：将电源电缆放在靠近网络电缆的位置，而没有进行屏蔽。这个简单（且常见）的错误可能导致电气干扰，继而造成电压过载、电压尖峰、电压骤降和瞬变。

然而，太多负责设计和安装PROFIBUS网络的人并不了解电磁干扰、消息、电压和波形信号等基本知识。

### 虚拟助手无法达到深入的程度

培训不到位带来的另一个挑战是，在出现问题时无法有效地排除故障，从而导致不必要和计划外停机。

虽然像Delphi这样的虚拟工程师可以为您指出正确的方向，但无法解决您所有的网络问题。当然也无法解决更复杂（也就更昂贵）的网络问题。

### 将自己变为PROFIBUS专家

拥有在内部解决大多数问题的知识，这一点对于维护可靠的网络至关重要。

如果您接受了PROFIBUS专家的针对性培训，您将具备以下能力：

- 预防可能会导致停机的常见设计和安装错误
- 大幅减少查找网络故障所需的时间
- 掌控您自己的安装
- 充分利用这一先进技术

显而易见，适当培训的好处远远超过其成本。



### 真实案例

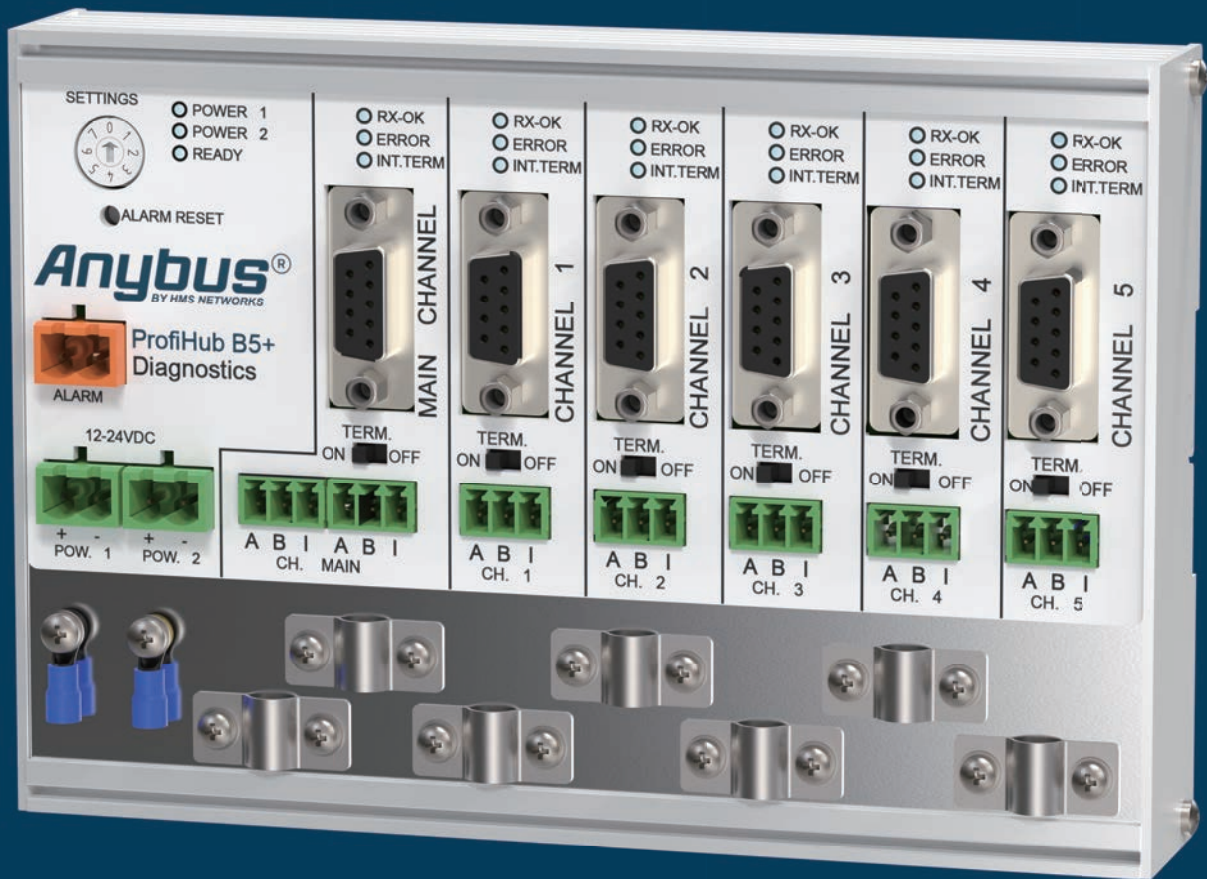
在所有受访企业中，平均每小时的停机成本为260,000美元（Aberdeen 2016报告：在当今转型的IT基础架构中保持虚拟系统正常运行时间，2016）。

然而，在现场配备一名接受过PROFIBUS培训的技术人员或工程师，每年可以为公司节省数小时甚至数天的停机时间。

更不用说在出现需要解决的问题时让支持工程师上门服务的成本了。

想想您的预算经理会有多高兴。

# ProfiHub



## 错误7： 忽略PI安装指南

### 不要忽视最佳实践

各行各业存在指导方针不无道理。这些指导方针可简化特定流程，确保合规性或达到一定的质量水平。

它们都有一个共同点：制定了最佳实践。正因如此，我们制定了PI安装指南。那么，为什么这么多技术人员忽视这些最佳实践？

毕竟，PROFIBUS是一项高级技术。不能与安装浴室柜或在手机上安装应用相提并论。

### 以为自己什么都知道。

假设您以6 Mbps的速度运行网络。您将每个网段的电缆长度设置为200米，认为这是标准长度。错了。这将导致信号丢失。

如果您看了安装指南，您就会知道高速传输的每个网段最大电缆长度不能超过100米。

### 接受宝贵的专家建议

PI安装指南提供了关于如何正确规划、安装和调试PROFIBUS布线的重要信息和实践指导。

遵循这些指南无疑会使您的网络更加稳健。它们将为您提供：

- 关于网络设计的最佳建议
- 接地和屏蔽说明
- 每种传输速度的最大电缆长度
- 调试阶段的标准和指南

这些准则基本上会告诉您成功安装PROFIBUS网络所需了解的一切要素。所以一定要备一份。



### 真实案例

一个耗资数百万欧元的发电厂项目被取消了，原因是PROFIBUS网络无法工作。原因是什么？设计不充分，安装不合格。该公司雇用了未经培训的PROFIBUS电工，这些电工没有遵循PI安装指南中的建议，而是在此次安装中使用标准电缆。对指南的漠视造成了一系列问题，最终导致该项目被取消。

长话短说 - 阅读手册。

## 错误8： 使每个网段有两个以上的终端

### 获得良好的信号

所有PROFIBUS网络都使用总线终端，以获得良好的信号传输。您使用的总线终端类型取决于您的网络应用：

- PROFIBUS RS485：总线终端由三个电阻器组成
- PROFIBUS MBP (PA)：总线终端有一个电阻器和一个电容器

到目前为止，似乎很简单。但如果不小心处理，端接可能会出现问

### 好事过头

当设备被添加到网络的各个网段或从网络的各个网段移除时，总线终端经常被打开和关闭。

这可能导致一个网段中有过多的总线终端，从而破坏整个网络中的信号，并引发网络故障。

### 每个网段只有两个终端

有一句俗语是“厨子多了烧坏汤”，不知道您是否听说过？在这里我们可以这样说：“终端太多毁信号”。

最佳做法是将每个网段的终端数量限制为最多两个：一个在开头，一个在结尾。

### 选择有源终端

这是另一个好的提示：尽量采用有源终端而不是普通终端，特别是当链路中的最后一个设备经常断电或断开连接时。

有源终端有自己的24VDC电源。因此，即使有源终端之前的设备断电，终端仍保持有源状态。

这些简单的措施可以防止几乎所有的终端问题。



### 真实案例

支持工程师会告诉您，PROFIBUS网络上终端过多是信号丢失的常见原因。

他们发现，有证据表明，公司打开了添加到网络中的最新设备的终端，却忘记关闭以前安装的设备终端。

可以通过使用有源终端来避免这个问题。

## 错误9： 没有经常或定期进行测量

### 养成好习惯

您是否只在出现问题时才考虑测量您的PROFIBUS网络？如果是这样，那么是时候改变您的方法了。由于以下原因，定期测量和监控至关重要：

- 发现网络上的降级
- 检测故障设备或连接
- 检查整体信号质量
- 减少工程师上门服务
- 防止意外停机

通过对网络进行更改的前后进行测量，您可以快速识别并解决任何问题，避免问题恶化。

### 永久监控的好处

虽然强烈建议定期监控，但最有效的方法无疑是长期监控。

如果出现或可能出现任何故障，永久监控将向您发出警报。如果您有一个或多个关键网络，则监控功能必不可少。

市场上有多种永久性监控工具。最好的包括：

- 同步监控
- 多个中继器模块
- 总线监视器和示波器
- 以太网连接

但请注意，出于安全原因，某些工业网络不允许永久监控，因为涉及IT网络连接。

如果您的网络出现这种情况，防止性能下降的最佳方法就是定期进行测量。



### 真实案例

一家汽车公司每个月都会进行测量报告。该公司将报告打印在透明纸上，放在上月报告的顶部，这样就能轻松找出任何变化。

如果他们发现任何差异，便会在下一次计划的停机时间内调查相关问题。简单，但高效。

## 错误10： 现场没有永久监测工具

### 被告知出了问题

如果您有车，就知道仪表盘上的警示灯有多重要。刹车片监控指示灯变为橙色，代表您的刹车片磨损了。这可以方便地提醒您安排检修并更换。

同样，如果您看到红色温度警告灯亮起，就知道必须立即停止驾驶并关闭发动机，让发动机降温。然后把车开到最近的修车厂。

### 防止意外停机

永久监控工具的工作原理与汽车仪表盘相同。此类工具密切关注您的网络性能，并在出现问题或即将出现问题时向您发出警告。

像Combricks这样的工具将为您完成所有的监控工作。安装后您无需进行任何操作，除非橙色灯或红色灯亮起。

### 方便的警示灯系统

如果橙色指示灯亮起，则表示网络即将出现问题，但目前仍能运行，因此请计划进行维护检查。

红色指示灯表示您的网络（即将）出现故障，必须立即采取措施。

永久监控工具是预防性维护的理想选择，而且这些工具也能很好地发现间歇性故障，尤其是在半夜发生或只发生几分之一秒的故障。对这些工具的投资将让您获得显著回报。



### 真实案例

一家造纸和纸浆公司的网络出现间歇性故障。这些故障发生的时间只有几分之一秒，但却足以使整个网络瘫痪。

每次网络崩溃都需要一个小时才能恢复运行。这不仅令人费解，而且代价高昂，因为每停机一小时，该公司将损失10万欧元。

两周后，该公司求助于一位支持工程师，这位工程师建议安装一个Combricks演示来分析事件。果然，该工具捕捉到了间歇性故障。事实证明，每次火车经过工厂时，都会有一个连接器松动。

这足以使网络暂时中断。有了这些信息，该公司迅速更换了连接器。为了确保类似的事情不再发生，该公司安装了一个永久监控系统。

# Anybus 诊断简介

Anybus诊断是为工业自动化市场提供诊断和监控解决方案的领先供应商。专注于开发和制造适用于PROFIBUS、PROFINET、工业以太网、EtherNet/IP和EtherCAT网络的高品质自动化产品。产品包括Profitrace、ProfiHub、Combricks、Osiris、Mercury和EtherTAP，这些产品得到了全球客户的高度认可和使用。

为了确保工程师具备有效设计、安装、维护和排除工业网络故障所需的技能，Anybus诊断提供经过认证的PROFIBUS和PROFINET能力和培训中心。Anybus诊断学院已认证超过4,000名工程师，他们能够按照最高标准实施和维护其PROFINET和PROFIBUS网络。



与HMS Networks合作。  
工业通信与工业物联网的首选。

**Anybus**<sup>®</sup>  
BY HMS NETWORKS

**Ewon**<sup>®</sup>  
BY HMS NETWORKS

**Intesis**<sup>®</sup>  
BY HMS NETWORKS

**Ixxat**<sup>®</sup>  
BY HMS NETWORKS

## 恒迈思网络技术（北京）有限公司

北京市朝阳区东直门外大街 23 号东外外交办公大楼 505B

Tel: (010) 8532 1188

Fax: (010) 8532 3209

[www.hms-networks.cn](http://www.hms-networks.cn)



扫码关注公众号

Anybus<sup>®</sup>、Ewon<sup>®</sup>、Ixxat<sup>®</sup>和Intesis是HMS Industrial Networks AB在瑞典、美国、德国和其他国家/地区的注册商标。  
文中提到的其他产品名称或服务名称属于其各自公司的商标。

© HMS Industrial Networks - 保留所有权利 - HMS保留对本文进行修改的权利，如有改动，恕不另行通知。



[www.anybus.cn](http://www.anybus.cn)