

# GUIDE

## 使用说明书

### PROFINET 工业以太网选件

### GDHF-PN02 总线卡



武汉港迪技术股份有限公司

Wuhan Guide Technology Co., Ltd.



# 目录

安全须知 .....	1
概述 .....	1
安全须知总则 .....	1
序言 .....	3
面向的读者 .....	3
准备工作 .....	3
本使用说明书内容 .....	3
概述 .....	5
概述 .....	5
PROFINET 标准 .....	5
GDHF-PN02 总线卡 .....	7
兼容性 .....	8
交货检查 .....	8
保质期 .....	8
机械安装 .....	9
安装 .....	9
电气安装 .....	11
概述 .....	11
电缆布线 .....	11

PROFINET 连接 .....	11
编程 .....	13
概述 .....	13
系统配置 .....	13
PROFINET 通讯配置 .....	13
通讯 .....	17
概述 .....	17
PROFINET .....	17
PPO 消息类型 .....	17
参数识别 .....	18
过程数据 .....	20
控制字和状态字 .....	20
输入字 .....	24
输出字 .....	25
故障诊断 .....	26
LED 显示 .....	26
定义和缩写 .....	28
PROFINET 定义 .....	28
技术数据 .....	30
PROFINET 链路 .....	31

# 安全须知

## 概述

本章介绍了在安装和操作 PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡时必须遵守的安全规则。在操作和使用变频器之前，务必阅读本章的内容。

除了仔细阅读下面的安全须知外，您还须阅读所使用型号的变频器完整的安全须知。

## 安全须知总则

**警告！** 所有关于变频器的电气安装和维护工作只能由具备资格的电气工程师来完成。

变频器和其相邻设备必须正确接地。

不要带电操作变频器，在切断主电源之后，应该至少等待五分钟，待中间回路电容放电完毕后再操作变频器、电机或电机电缆。

最好在进行工作之前检查变频器是否放电完毕（使用万用表）。

在接通主电源时，无论电机是否运行，电机电缆端子都处于危险高电压状态。

即使变频器的主电源被切断，其内部仍会存在由外部控制电路引入的危险电压，因此操作时应该倍加

小心。忽视这些安全规则，将会引起人身伤害或死亡。

# 序言

## 面向的读者

本使用说明书面向的读者是那些负责调试和使用 PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡的用户。读者需要具备基本的电气知识、电气接线经验以及变频器操作方面的知识。

## 准备工作

在开始安装 PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡之前，变频器应该已经安装完毕并且可以准备投入使用。

除了备齐常规的安装工具之外，还应准备变频器使用说明书，这些使用说明书含有本使用说明书所没有的许多重要信息，因此需要在安装过程中进行查阅。

## 本使用说明书内容

本使用说明书介绍了关于 PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡的配线、配置和使用方面的信息。

**安全须知**            位于本使用说明书的前几页。

**概述**                简要介绍了 PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡，以及交货检查和产品保质期方面的信息。

<b>机械安装</b>	包含放置和安装总线卡方面的信息。
<b>电气安装</b>	包含配线和接地方面的信息。
<b>编程</b>	介绍了在 GDHF-PN02 总线卡进行通讯之前， 如何对主机和变频器进行编程。
<b>通讯</b>	介绍了数据如何通过 PROFINET 工业以太网 总线选件 GDHF-PN02 总线卡进行传输。
<b>故障诊断</b>	介绍了如何使用 PROFINET 工业以太网总线 选件 GDHF-PN02 总线卡上的状态显示 LED 进行故障跟踪。
<b>定义和缩写</b>	解释了 PROFINET 协议中的定义和缩略语。



# 概述

## 概述

本章简要介绍了 PROFINET 标准，以及交货清单和保质期方面的信息。

## PROFINET 标准

PROFINET 由 PROFIBUS 国际组织（PROFIBUS International, PI）推出，是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准。此 PROFINET 通讯 GDHF-PN02 总线卡只支持 PROFINET 从站协议。

根据响应时间的不同，PROFINET 支持下列三种通讯方式。

### TCP/IP 标准通讯

PROFINET 基于工业以太网技术，使用 TCP/IP 和 IT 标准。TCP/IP 是 IT 领域关于通信协议方面事实上的标准，尽管其响应时间大概在 100 ms 的量级，不过，对于工厂控制级的应用来说，这个响应时间就足够了。

### 实时（RT）通讯

对于传感器和执行器设备之间的数据交换，系统对响应时间的要求更为严格，大概需要 5—10ms 的响应时间。目前，可以使用现场总线技术达到这个响应时间，如 PROFIBUS DP。

对于基于 TCP/IP 的工业以太网技术来说，使用标准通信栈来处理过程数据包，需要很可观的时间，因此，PROFINET 提供了一个优化的、基于以太网第二层（Layer 2）的实时通讯通道，通过该实时通道，极大地减少了数据在通讯栈中的处理时间，因此，PROFINET 获得了等同、甚至超过传统现场总线系统的实时性能。

### 同步实时（IRT）通讯

在现场级通讯中，对通讯实时性要求最高的是运动控制（Motion Control），PROFINET 的同步实时（Isochronous Real-Time, IRT）技术可以满足运动控制的高速通讯需求，在 100 个节点下，其响应时间要小于 1ms，抖动误差要小于 1  $\mu$ s，以此来保证及时的、确定的响应。

总线的物理传输媒介是双绞型 5E 类网线，符合 TIA/EIA-568-B 标准。总线电缆的最大长度在 100 米范围内，超过此最大长度，将会导致信号不稳定（参见技术数据章）。基于以太网技术，结合交换机、路由器等网络设备，可以支持星形、总线形和环形等各种复杂的拓扑结构。

## GDHF-PN02 总线卡

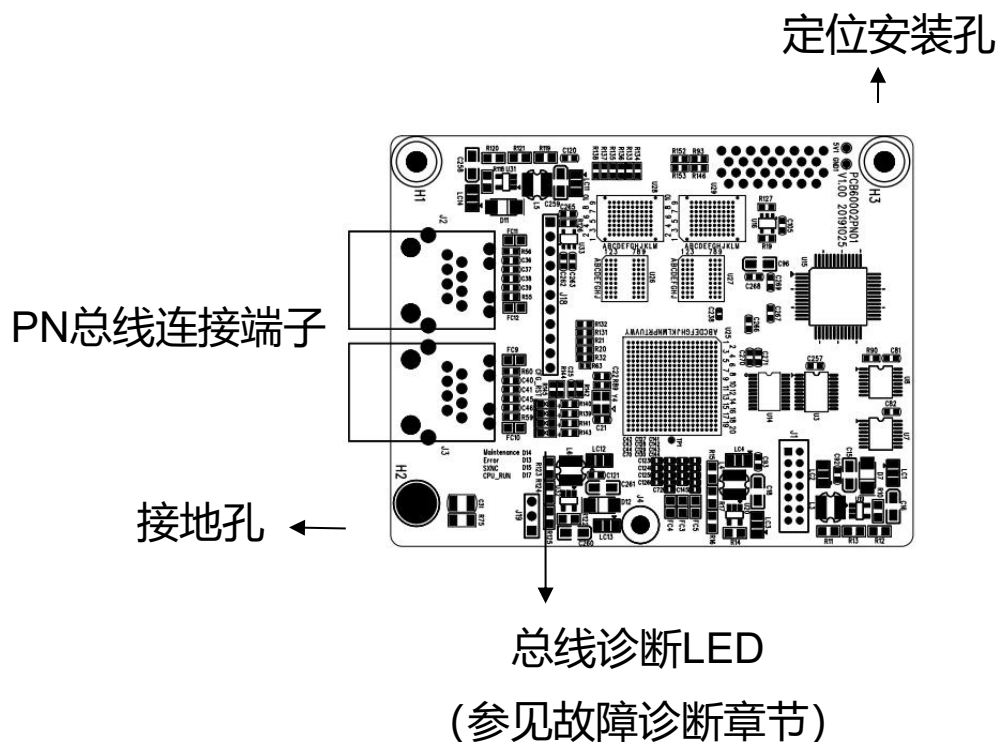


图 1 GDHF-PN02 总线卡布局图

PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡是港迪 HF650 系列、HF630 系列和 HF620 系列变频器的一个可选设备，它可以将变频器连接到一个 PROFINET 网络。在 PROFINET 网络上，变频器被当成从属设备。通过 PROFINET 通讯 GDHF-PN02 总线卡，可以：

- 向变频器发出控制命令（启动、停止、允许运行等等）。
- 给变频器发送速度或转矩给定信号。
- 向变频器的 PID 调节器发送一个过程实际值或过程给定信号。

- 从变频器中读取状态信号和实际值。
- 改变变频器中参数值。
- 对变频器进行故障复位。

PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡与变频器内控制板的 J14 插孔相连。

## 兼容性

港迪 PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡与下列产品兼容：

- 港迪 HF650 系列、HF630 系列和 HF620 系列变频器。
- 所有支持 PROFINET V2.31 协议的主机站。

## 交货检查

PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡的包装箱内包括：

- PROFINET 工业以太网总线选件成品卡
- 两个固定螺钉
- 一本使用说明书

## 保质期

制造商承诺凡是设备在设计、材料和工艺上存在缺陷时，都会给予质量保证。制造商的保质期为从制造日期起 36 个月。

# 机械安装

**警告！** 安装前，务必切断变频器的电源。并至少等待 5 分钟，以确保变频器的电容器组放电完毕。切断从外部控制电路到变频器输入端的危险电压。

## 安装

将 GDHF-PN02 总线卡插入控制板 J14 插槽内，然后将螺钉打入总线卡的 H3 和 H2 孔内，固定好总线卡。

安装步骤：

- 将 GDHF-PN02 总线卡小心地插入相应插孔。
- 确保用螺钉固定住 GDHF-PN02 总线卡。

**注意：** 为了履行 EMC 的要求以及保证 GDHF-PN02 总线卡能正常工作，应使用带有屏蔽层的水晶头和网线，水晶头的金属屏蔽层与 GDHF-PN02 总线卡的 RJ45 连接端子，应保持良好的接触，接地孔通过螺丝与外壳相连，良好的连接到变频器保护接地上。

总线卡的安装与接地如下图所示。

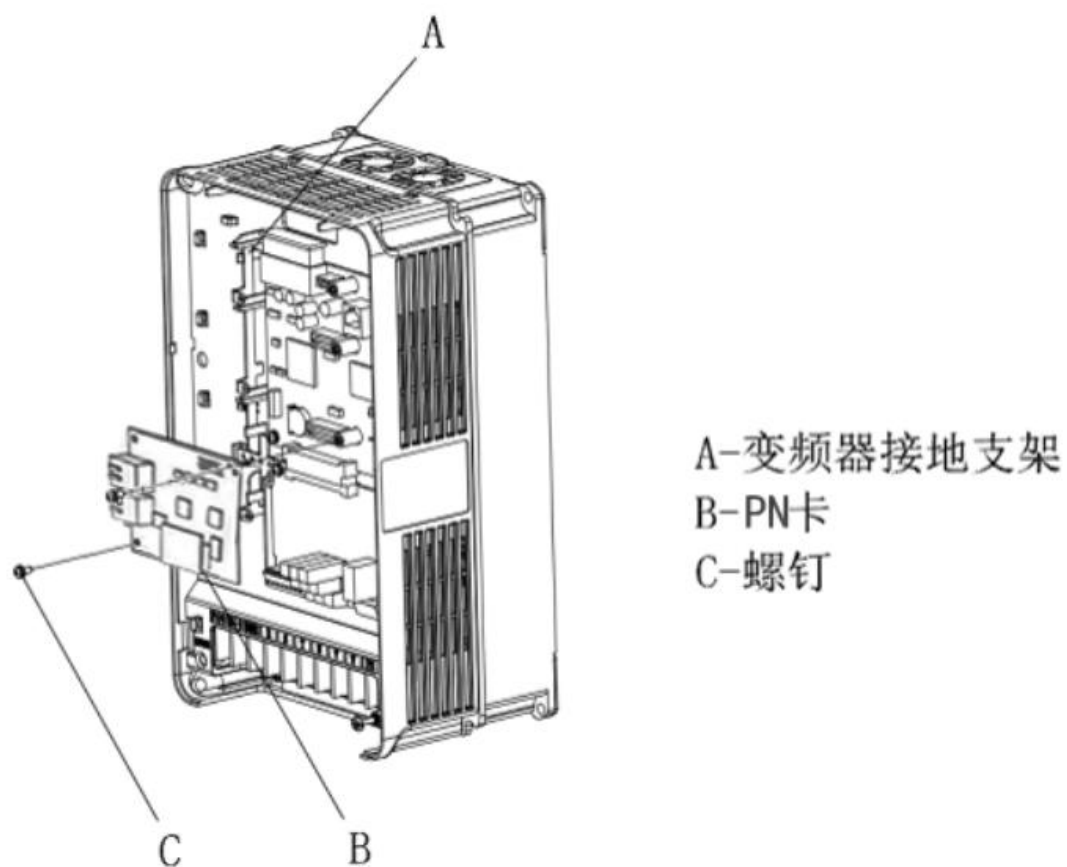


图 2 总线卡的安装与接地

# 电气安装

## 概述

本章包含：

- 电缆布线方面的指导信息。
- 模块和 PROFINET 网络连接方面的指导信息。

**警告！** 安装前，务必切断变频器的电源。并至少等待 5 分钟，以确保变频器的电容器组放电完毕。切断从外部控制电路到变频器输入端的危险电压。

## 电缆布线

尽可能使通讯网线远离机电电缆。避免平行布线。在电缆入口处使用套管。

## PROFINET 连接

网线电缆接至 GDHF-PN02 总线卡的 J2 和 J3，对应的网口 A 或网口 B 上。

连接端子分配如下：

端子	说明
网口 A	网口 A
网口 B	网口 B

根据主站编程软件的组态设置，将网线相应的插入网口

A 或网口 B 中。

PROFINET 接线实例：

该电缆是标准的带屏蔽层 5E 类网线，符合 TIA/EIA-568-B 标准。

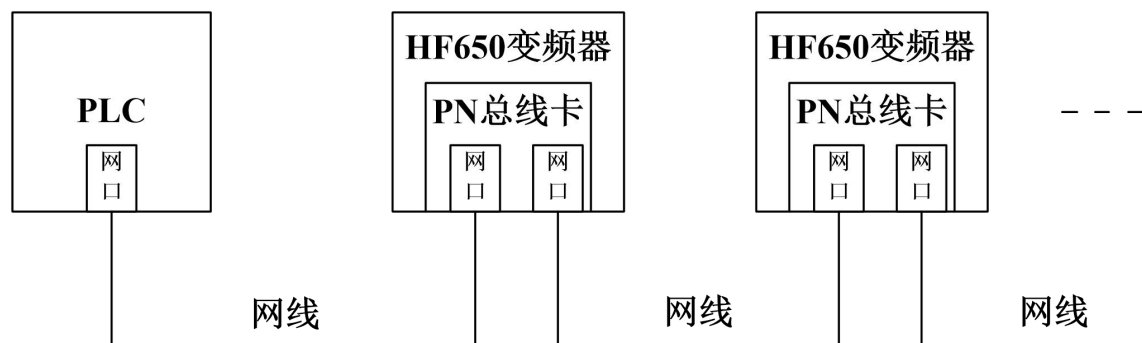


图 3 标准 PROFINET 电缆接线图



# 编程

## 概述

本章介绍了 PROFINET 主机站配置方面的信息，以及变频器如何通过 PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡实现通讯方面的信息。

## 系统配置

在按照前两章内容安装好 PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡之后，必须要对主机站和变频器进行配置，以使它们之间建立通讯。

用户可以与武汉港迪电气传动技术有限公司联系获得定义文件(GSDML)，或从武汉港迪电气传动技术有限公司官方网站 <http://www.guide-electric.com> 下载获得 GSDML 文件。文件名为 GSDML-V2.31-GUIDE-PN.XML。

## PROFINET 通讯配置

建立 GDHF-PN02 总线卡与变频器之间的通讯，首先需要在变频器中对 PROFINET 通讯参数进行配置。下面对这些参数的选项进行了详细的介绍。

**注意：**新设置的参数只有在总线卡再次上电时才生效。

表 1 PROFINET 参数配置

功能码	名 称	说 明	设定范围	缺省值
P33.0	通讯使能	[0]禁止 [1]使能	0~1	0
P33.2	通讯类型选择	[0]PP01 [1]PP02 [2]PP05	0~2	1
P33.5	有故障时动作	[0]有故障急停 [1]有故障减速停 [2]有警告减速停 [3]忽略	0~3	0
P33.6	故障检测延时 时间	单位: ms	0~ 1000	50
P33.7	故障自动复位	[0]禁止 [1]使能	0~1	1
P33.8	自动复位时间	单位: s	0.0~ 10.0	3.0
P33.9	通讯输入字 [W0]	用户设置	0~ 1000	0
P33.10	通讯输入字精 度[W0]	[0]×1 [1]×10 [2]×100 [3]×1000 [4]×10000	0~4	0
...	...	...	...	...
P33.45	通讯输出字 [W0]	用户设置	0~ 1000	0

P33. 46	通讯输出字精度[W0]	[0] × 1 [1] × 10 [2] × 100 [3] × 1000 [4] × 10000 [5] [%] × 1 [6] [%] × 10 [7] [%] × 100	0~4	0
...	...	...	...	...

### 1. PROFINET 通讯功能使能

该参数为通讯使能选择。选择[0]不使能 PROFINET 通讯，选择[1]使能 PROFINET 通讯。

### 2. PROFINET 通讯类型

PPO (Parameter/Process Data Objects, 即：参数/过程数据对象)。参数中选择 PROFINET 通讯中 PPO 信息类型。参见通讯章图 2 中关于 PPO 信息类型方面的内容。

例如：PPP05。

### 3. 通讯输入字

在此参数中选择需要给定的参数。详细列表见《港迪变频器 HF650 系列使用说明书》。

### 4. 通讯输入字的精度

与 PLC 配合选择输入字的精度。

## 5. 通讯输出字

在此参数中选择需要输出的参数。详细列表见《港迪变频器 HF650 系列使用说明书》。

## 6. 通讯输出字的精度

与 PLC 配合选择输出字的精度。

## 7. 支持的数据传输率

PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡的通讯速率：100Mb/s。

# 通讯

## 概述

本章介绍了变频器通讯时所使用的 PROFINET 通信。

## PROFINET

PROFINET 工业以太网总线选件 GDHF-PN02 总线卡支持 PROFINET 协议。PROFINET 是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准。数据传输主要呈周期性：主机读取来自从机的输入信息，并给从机发出反馈信号。在周期性通讯中，使用所谓的 PPO（Parameter/Process Data Objects，即：参数/过程数据对象）。关于 PPO 类型和构成，见下图。

## PPO 消息类型

	参数识别						过程数据									
							固定区		自由分配区							
类型	W 0	W 1	W 2	W 3	W 4	W 5	W 6	W 7	W 8	W 9	W 10	W 11	W 12	W 13	W 14	W 15
PP01	W0	W1	W2	W3	W4	W5	未使用									
PP02	W0	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	未使用					
PP05	W0	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	未使用	

图 4 PPO 类型

参数识别

通过 PLC 修改变频器内部参数值。

表 2 参数修改

字	功能	描述		
W0	PA_CTRL (参数控制)	bit	功能	描述
		0	PA_ENABLE	‘0’ 不使能参数修改 ‘1’ 使能参数修改
		1	WRITE	‘0’ 读 ‘1’ 写
		2	SAVE_to_FLASH	‘0’ 不作用 ‘1’ 保存到 FLASH
		3 ~ 15	Reserved	备用
W1	Address	byte	[15..08]	[07..00]
		Data	参数组	参数号
W2	0	0		
W3	Data	16 位的数据		

通过 PLC 读取变频器内部参数值。

表 3 参数读取

字	功能	描述		
W0	PA_STATUS (参数状态)	bit	功能	描述
		0	Reserved	备用
		1	Reserved	备用
		2	SAVE_to_FLASH	‘0’ 不作用 ‘1’ 保存到 FLASH
		3	ILLEGAL_ADDRES S	‘0’ 参数地址正 确 ‘1’ 参数地址错 误
		4 ~ 15	Reserved	保留
W1	Address	byte	[15..08]	[07..00]
		Data	参数组	参数号
W2	0	0		
W3	Data	16 位数据		

## 过程数据

过程数据中包含控制字（主机到从机，见表 4）、状态字（从机到主机，见表 5）、输入字（主机到从机）、输出字（从机到主机）。

## 控制字和状态字

控制字是工业以太网总线系统控制变频器的基本方法。它由工业以太网总线主机站发送给变频器，总线卡充当一个网关的作用。变频器根据控制字的位码信息作出反应，并且通过状态字将状态信息反馈给主机。

控制字和状态字的内容分别示于表 4 和表 5，对于与变频器相关的位码信息，请参阅《港迪变频器 HF650 系列使用说明书》。

### （1）控制字

表 4 控制字

位	功能	描述
CW0.0	RUN	正向运行信号： ‘0’ 停止 ‘1’ 正向运行
CW0.1	RUN@REV	反向运行信号： ‘0’ 停止 ‘1’ 反向运行
CW0.2	AntiCrabOpen	防开斗功能： ‘0’ 不使能 ‘1’ 使能防开斗功能



CW0.3	RESET	错误复位： ‘0’ 不作用 ‘1’ 复位错误
CW0.4	External FAULT	外部错误： ‘0’ 无外部错误 ‘1’ PROFINET 紧停
CW0.5	External ALARM	外部警告： ‘0’ 无警告 ‘1’ PROFINET 警告
CW0.6	DRIVE ENABLE	变频器驱动使能： ‘0’ 不使能 ‘1’ 使能
CW0.7	MA/SL Switch	保留
CW0.8	SPD/TRQ Switch	转矩控制与速度控制切换： ‘0’ 速度控制 ‘1’ 转矩控制
CW0.9	HOOK	吊钩同步功能： ‘0’ 不使能 ‘1’ 使能吊钩同步功能
CW0.10	FIELD ENABLE	电机励磁不使能： ‘0’ 不作用 ‘1’ 励磁不使能
CW0.11	Torque_Limit_Ctrl	转矩限制值设定： ‘0’ 由内部参数设定 ‘1’ 由 PROFINET 通讯给定
CW0.12 (低位)	MOTION_CTRL	电机选择： ‘00’ 选择电机 1

CW0.13 (高位)		‘01’ 选择电机 2 ‘10’ 选择电机 3 ‘11’ 选择电机 4
CW0.14	TORQUE_ZERO	零转矩给定功能: ‘0’ 不使能 ‘1’ 使能零转矩给定功能
CW0.15	FREE_RUNNING_STOP	自由滑行停车: ‘0’ 不作用 ‘1’ 电机自由滑行停车

## (2) 状态字

表 5 状态字

位	功能	描述
SW0.0	READY	变频器准备好信号： ‘0’ 变频器没准备好 ‘1’ 变频器准备好
SW0.1	RUN	变频器运行状态： ‘0’ 变频器停止 ‘1’ 变频器正在运行
SW0.2	FAULT	错误状态： ‘0’ 变频器无错误 ‘1’ 变频器有错误
SW0.3	MOTOR BRAKE	开抱闸信号： ‘0’ 报闸信号 ‘1’ 开闸信号
SW0.4	WARNING	警告信号： ‘0’ 变频器无警告 ‘1’ 变频器有警告
SW0.5	DIRECTION	电机运行方向： ‘0’ 正向 ‘1’ 反向
SW0.6	M_STEP0	多段数端子 1 状态： ‘0’ 端子 1 无信号 ‘1’ 端子 1 有信号
SW0.7	M_STEP1	多段数端子 2 状态： ‘0’ 端子 2 无信号 ‘1’ 端子 2 有信号

SW0. 8	M_STEP2	多段数端子 3 状态： ‘0’ 端子 3 无信号 ‘1’ 端子 3 有信号
SW0. 9	M_STEP3	多段数端子 4 状态： ‘0’ 端子 4 无信号 ‘1’ 端子 4 有信号
SW0. 10	Reserved	备用
SW0. 11	Reserved	备用
SW0. 12	REMOTE/LOCAL	本地/远程： ‘0’ 远程 ‘1’ 本地
SW0. 13	Reserved	备用
SW0. 14 (低位)	MOTION SEL	电机选择状态： ‘00’ 已选择电机 1
SW0. 15 (高位)		‘01’ 已选择电机 2 ‘10’ 已选择电机 3 ‘11’ 已选择电机 4

## 输入字

输入字是一个 16 位字,包含 1 个符号位和 15 个整数位。  
负给定值（表示反向旋转）以二进制的补码形式表示。

变频器可以从多渠道接收控制信息，这些渠道有：模拟量、数字输入端和操作键盘等。为使 PROFINET 控制变频器，必须把 PROFINET 总线卡设置为变频器的控制源。

## 输出字

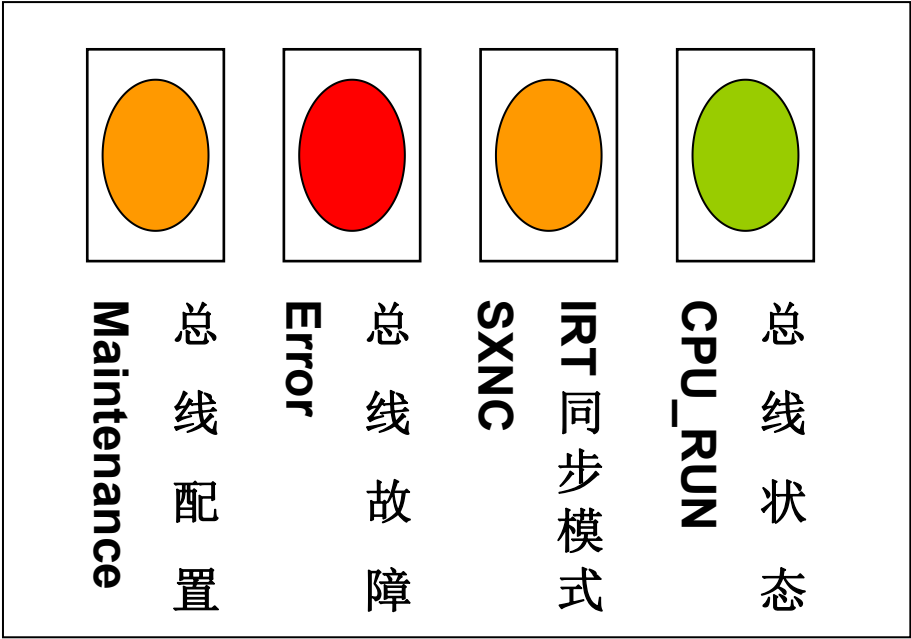
输出字是一个 16 位字，它包含变频器操作方面的信息。由 PROFINET 参数来定义监视功能。作为实际值发送给主机的整数的比例换算取决于所选择的功能。

# 故障诊断

## LED 显示

GDHF-PN02 总线卡配有 4 个总线状态显示 LED。这些 LED 的分布位置，请参看 GDHF-PN02 总线卡布局图。

这些 LED 的作用如下：



名称	颜色	功能描述
总线配置 (Maintenance)	橙色	亮：PROFINET 从站正在配置 灭：PROFINET 从站配置完成
总线故障(Error)	红色	亮：PROFINET 通讯故障 灭：PROFINET 通讯正常
IRT 同步模式	橙色	亮：PROFINET 从站 IRT 模式

(SXNC)		灭：      PROFINET 从站 RT 模式
总线状态 (CPU_RUN)	绿色	亮：      PROFINET 总线正常 闪烁：    PROFINET 总线故障

# 定义和缩写

## PROFINET 定义

广播:	主机向所有从机发送的，不需要确认的消息。
通讯对象:	任何一个真实设备，可以与之建立通讯（如传递变量、程序、数据域等）。 存储在本地的对象词典中。
控制字:	由主机到从机的带位码控制信号的 16 位字。（有时也称作命令字）
周期性通讯:	一种通讯方式，参数/过程数据对象以预定的周期进行传送。
GSDML 文件:	特殊形式的 XML 格式设备描述文件。PROFINET 上的每一台设备（主站点和从站点）都有其自己的 GSDML 文件。从武汉港迪电气传动技术有限公司或公司官方网站 <a href="http://www.guide-electric.com">http://www.guide-electric.com</a> ，可以获得 GSDML 文件。
信息报告:	主机到网络上某个从机或所有从机的，不需要确认的信息。



主机：	总线的主控制系统。PROFINET 术语中，主机又称主动站点。
多点传送：	由主机发送给一组从机的不需要确认的消息（与广播比较）。
参数：	可作为对象进行访问的值，例如变量、常数、信号。
参数号：	参数地址。
参数/过程数据对象：	包含参数和过程数据的特殊对象。
过程数据：	包含控制字和给定值或状态字和实际值的数据。也可以包含其它（用户定义的）控制信息。
协议：	为某一应用领域而修改的协议。
从机：	被动的总线设备。在 PROFINET 术语中，从机又称作被动站点或节点。
状态字：	由从机发往主机，具有位编码信息的 16 位字。
警告：	由一个不会导致设备跳闸的报警所产生的信号。

## 技术数据

外观：

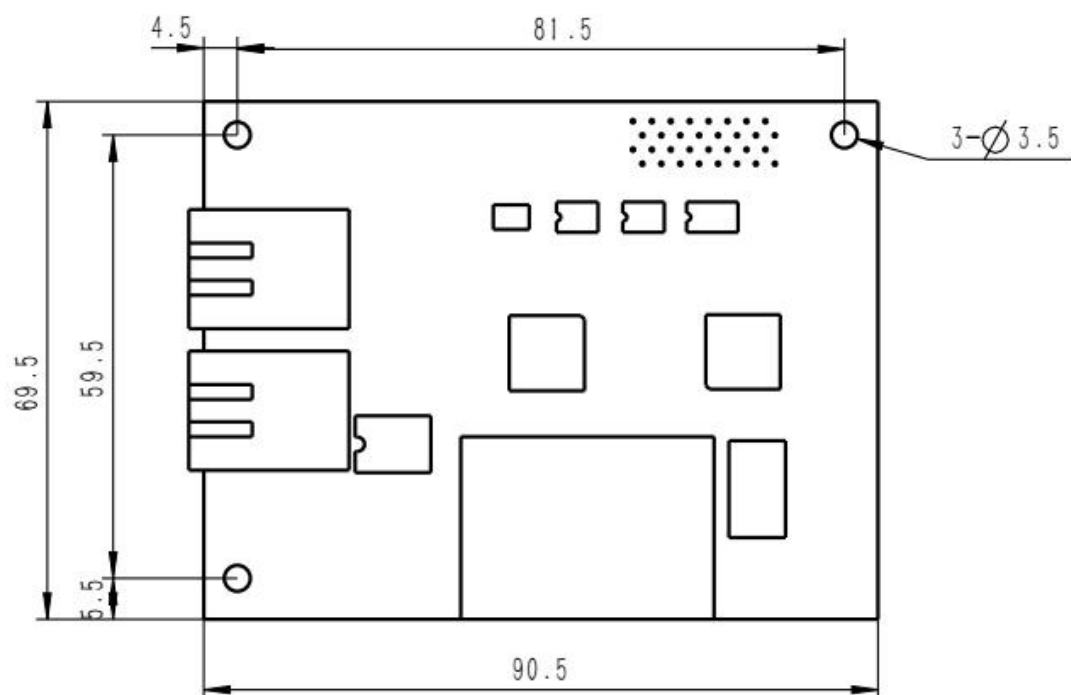


图 5 PROFINET 模块尺寸（单位 mm）

**安装：** 插入变频器控制板的相应插孔中。

**环境条件：** 见《港迪变频器 HF650 系列使用说明书》中关于环境条件方面的相关内容。

**软件设置：**

- PROFINET 总站使能设置
- 用户参数数据

## PROFINET 链路

**兼容设备：** 所有遵循 PROFINET 协议的设备。

**介质：** 带屏蔽层双绞型 5E 类网线,符合 TIA/EIA-568-B 标准。

**终端器：** 模块内部。

**技术规格：**

参数	线 A PROFINET	线 B DIN 19245 Part1	单位
感抗	135~165 (3~20MHz)	100~130 (f>100kHz)	W
电容	<30	<60	pF/m
阻抗	<110	--	Ω /km
电线号码	>0.64	>0.53	mm
导体芯横截面	>0.34	>0.22	mm <sup>2</sup>

**最大总线长度：** 100 米

**拓扑结构：** 多点。

**通讯类型：** 以太网。

**传输率：** 100Mbit/s。

**协议：** PROFINET V2.31。



## 武汉港迪技术股份有限公司

Wuhan Guide Technology Co., Ltd.

地址：武汉东湖新技术开发区理工大科技园理工园路 6 号

邮编：430223

电话：86-027-87927230

邮箱：shfw@gdetec.com

网址：www.gdetec.com

售后服务专线：400-0077-570