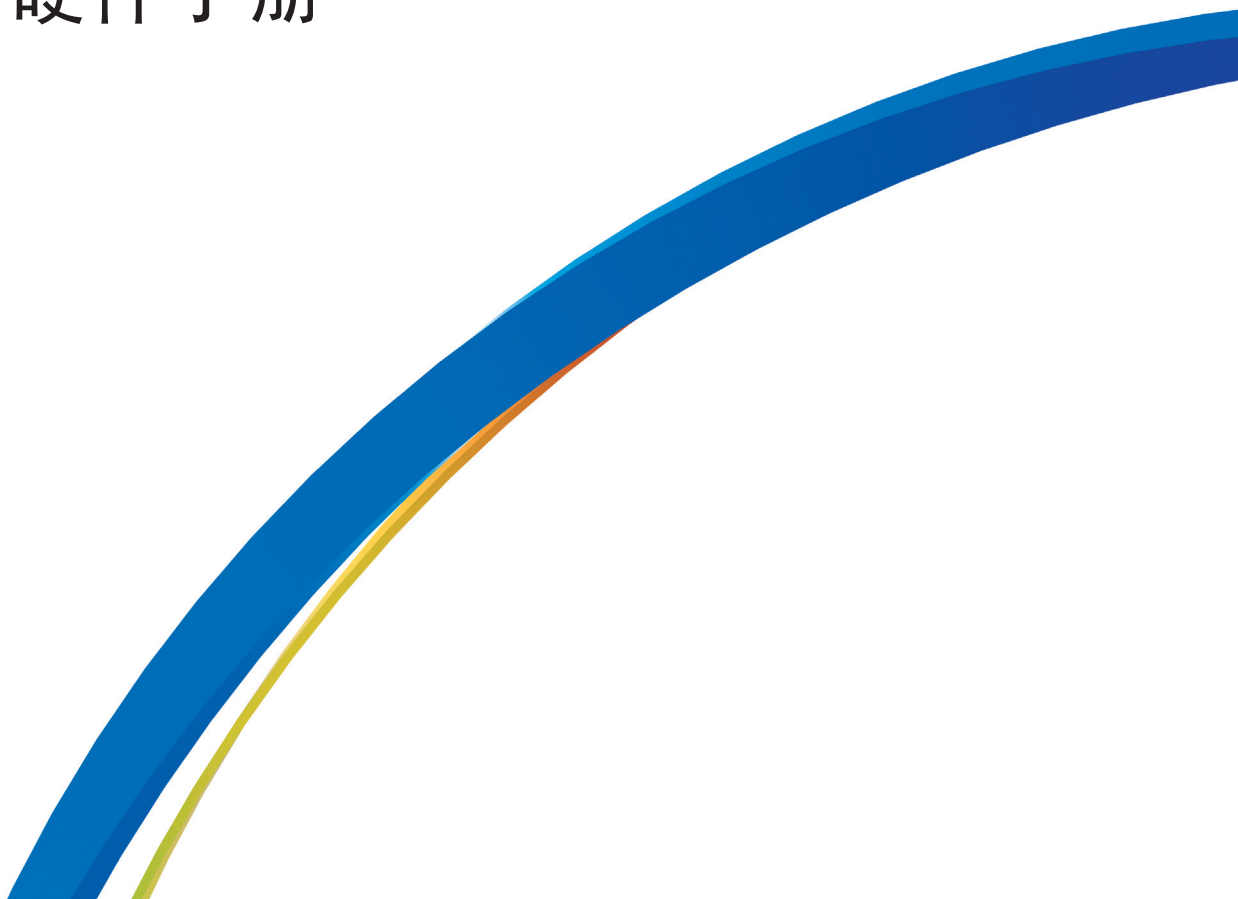


# GC4000 系列 硬件手册



---

本文档中所提供的信息包含其所述产品性能的一般说明和 / 或技术特性。本文档并非旨在取代也非用于确定这些产品在特定用户应用场合中的适用性和可靠性。任何所述用户或集成商应负责就相应的应用场合或使用情况对本产品进行适当且完整的风险分析、评估和试验。Pro-face 及其任何附属企业或子公司均不对本文所述信息的误用承担任何责任。如果您有关于改进或更正此出版物的任何建议，或者从中发现错误，请通知我们。

未经 Pro-face 明确书面许可，不得以任何形式，通过任何电子或机械手段 ( 包括影印 ) 复制本文档的任何部分。

在安装和使用本产品时，必须遵守国家、地区和当地的所有相关安全法规。出于安全方面的考虑和确保符合归档的系统数据，只允许制造商对各组件进行维修。

当设备用于具有技术安全要求的应用时，必须遵守有关的使用说明。

如果在我们的硬件产品上不正确地使用 Pro-face 软件或认可的软件，则可能导致人身伤害、损害或不正确的运行结果。

不遵守上述信息可能导致人身伤害或设备损坏。

Copyright © 2012 Digital Electronics Corporation. All rights reserved.

## 文档集

感谢您购买 Pro-face 的 GC4000 系列可编程人机界面 ( 以下简称为 “GC” )。

---

# 目录

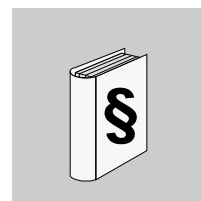


	安全信息 . . . . .	7
	关于手册 . . . . .	9
<b>第 1 章</b>	<b>GC4000 人机界面 . . . . .</b>	<b>13</b>
	装箱单 . . . . .	14
	部件名称和功能 . . . . .	15
	认证和标准 . . . . .	17
	GC4000 系列人机界面 . . . . .	18
<b>第 2 章</b>	<b>设备连接 . . . . .</b>	<b>21</b>
	系统设计 . . . . .	22
	附件 . . . . .	25
<b>第 3 章</b>	<b>规格 . . . . .</b>	<b>29</b>
3.1	一般规格 . . . . .	30
	规格 . . . . .	31
	结构规格 . . . . .	34
3.2	功能规格 . . . . .	35
	显示器规格 . . . . .	36
	存储器、时钟和触摸面板 . . . . .	37
3.3	接口规格 . . . . .	38
	接口规格 . . . . .	39
	串口 (COM1) 规格 . . . . .	41
	串口 (COM2) 规格 . . . . .	43
3.4	尺寸 . . . . .	45
	GC-440•W 尺寸 . . . . .	46
	GC-4501W 尺寸 . . . . .	48
	面板开孔尺寸 . . . . .	50
	安装固定螺丝 . . . . .	51
<b>第 4 章</b>	<b>安装和接线 . . . . .</b>	<b>53</b>
4.1	安装 . . . . .	54
	安装步骤 . . . . .	55
	实时时钟 (RTC) . . . . .	58

---

4.2	接线规则 . . . . .	60
	连接电源线 . . . . .	61
	连接电源 . . . . .	64
	接地 . . . . .	66
4.3	USB 接口 . . . . .	68
	使用 USB 接口时的重要注意事项 . . . . .	69
	数据传输 USB 电缆 (ZC9USCBMB1) . . . . .	70
	USB(Type-A) 扎扣 . . . . .	71
	USB(Mini-B) 扎扣 . . . . .	73
<b>第 5 章</b>	<b>维护 . . . . .</b>	<b>75</b>
	定期清洁 . . . . .	76
	定期检查项目 . . . . .	77

## 安全信息



### 重要信息

#### 注意

在尝试安装、操作或维护设备之前，请仔细阅读本说明，并通过查看来熟悉设备。下述特殊信息可能会在文中或在设备上出现，提示用户潜在的危害，或提醒注意有关说明或简化某一步骤的信息。



在危险或警告标签上添加的这一符号表示：如不按说明操作，则存在导致人身伤害的电气危害。



这是安全警示符号。用于警示潜在的人身伤害。请严格遵守此符号下的所有安全指示，以避免可能的人身伤亡事故。

### 危险

**危险** 表示可能导致严重伤害甚至死亡的危险情形。

### 警告

**警告** 表示可能导致严重伤害甚至死亡的潜在危险情形。

---

## 小 心

**小心** 表示可能导致轻微或中度伤害的潜在危险情形。

## 注 意

**注意** 表示与物理伤害无关的操作提示。

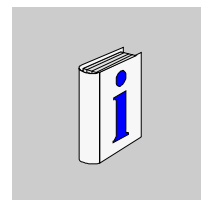
### 请注意

电气设备的安装、操作、维修和维护仅限于专业人员执行。Pro-face 对于不遵循本说明而引发的任何后果概不负责。

专业人员是指对电气设备的结构、操作、安装具备专门的技能和知识及在认识及避免相关危害方面接受过培训的人员。



## 关于手册



### 概览

#### 文档范围

本手册介绍如何使用 GC4000 人机界面。

#### 有效性说明

本文档适用于 GP-Pro EX V3.01 及以上版本。

本手册中所述设备的技术特性也可在线查看。

<http://www.proface.com.cn/otasuke/qa/gc4000/>。

本手册中所述特性应与网站上提供的特性相同。本手册中的内容会不断更新及完善。如果发现本手册中的内容和网站信息之间有差别，请以网站信息为准。

#### 相关文档

文档标题
GP-Pro EX 参考手册
GP-Pro EX 控制器 /PLC 连接手册
GP-Pro EX 维护 / 故障排除手册

登录我们的技术支持网站“Otasuke Pro!”，可下载这些手册和其他技术资料。

<http://www.proface.com.cn/otasuke/qa/gc4000/>

## 全球代码

全球代码是分配给每款 Pro-face 产品的全球统一编码。

关于产品型号及其对应全球代码的更多信息，请访问以下 URL：

<http://www.proface.com.cn/product/globalcode.html>

## 产品相关信息

### 危险

#### 触电、爆炸或电弧危险

- 除设备硬件手册中另有说明，在打开任何护盖、舱门，或安装 / 拆卸任何附件、硬件、电缆或导线之前，请断开所有设备（包括外接设备）的电源。
- 请务必使用等级合适的电压传感装置确认电源已断开。
- 连接主机和电源插座的电源线两端均应拔掉。
- 为设备通电前，请务必将所有护盖、附件、硬件、电缆、导线等恢复原位，并确认接地良好。
- 运行本设备及相关产品时，请务必使用指定电压。

**不按上述指示操作可能导致死亡或严重伤害。**

### 警告

#### 失去控制

- 在设计机器的控制系统时，应考虑控制通道的潜在故障模式，例如：
  - 背光灯故障的可能性，
  - 意外的链路传输延迟或故障，
  - 操作人员无法控制机器，
  - 操作人员在控制机器时操作错误。
- 对于紧急停止和超程停止等关键控制，应提供通道故障期间和之后实现安全状态的方式。
- 对于关键的控制功能，必须提供单独或冗余的控制通道。
- 在正式使用前，请对人机界面的各项操作进行单独且完整的测试，以确保其正确运行。

**不遵照上述指示操作可能引致死亡、严重伤害或意外的设备损坏。**

 **警告**

**意外设备操作**

- 本设备须使用 Pro-face 认可的软件。
- 每次更改硬件配置后均应更新应用程序。

**不遵照上述指示操作可能引致死亡、严重伤害或意外的设备损坏。**

---

---

# GC4000 人机界面



# 1

---

## 概述

本章介绍 GC 系列及可连接的控制器。

## 本章内容

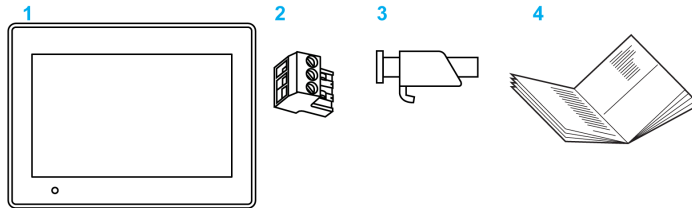
本章包含以下主题：

主题	页码
装箱单	14
部件名称和功能	15
认证和标准	17
GC4000 系列人机界面	18

## 装箱单

### 概述

请确认产品包装中包含所有下述物品:

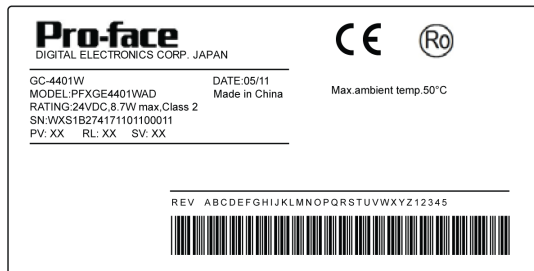


- 1 主机
- 2 DC 电源接头
- 3 安装螺丝 (GC-4408W 和 GC-4401W x 4, GC-4501W x 6)
- 4 GC4000 安装指南

### 版本

可从主机标签上确认产品版本 (PV) 和修订级别 (RL)。

下图为标签示例:



## 部件名称和功能

### GC4000 部件名称

视图	GC-4408W	GC-4•01W
正视图		
后视图		
底视图		

部件	描述
A	LED 指示灯
B	触摸面板
C	可更换 RTC 电池
D	USB(Mini-B)
E	安装螺丝 (GC-4408W 和 GC-4401W x 4, GC-4501W x 6)
F	电源接头
G	串口 COM1(RS-232)
H	串口 COM2(RS-422/485)
I	USB(Type-A)

## KC 标记

### 사용자안내문

기종별	사용자안내문
A급 기기 (업무용 방송통신기자재)	이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.



## 认证和标准

### 符合的标准

Pro-face 向第三方认证机构提交本产品进行独立测试和认证。

经这些机构认证，本产品 符合以下标准：

- Directive 2006/95/EC( 低电压指令 )
- Directive 2004/108/EC(EMC 指令 )

标有 CE 标记。

- EMI: EN61000-6-4
- EMS: EN61000-6-2
- EMS: EN61131-2
- UL50 Type 4( 仅限室内 )
- IP65( 正面 ) - IP20( 背面 )

### 资格标准

Pro-face 自愿测试本产品，确认其符合一些附加标准。执行的附加测试以及测试时所采用的标准在环境规格中有特别说明 ( 参见第 31 页 )。

### 有害物质

GC4000 系列的设计符合以下标准：

- WEEE, Directive 2002/96/EC
- REACH, 化学品的注册、评估和授权法规 N° 1907/2006

本产品符合：

- RoHS, Directive 2002/95/EC
- RoHS China, Standard SJ/T 11363-2006

### 危险场所



#### 危险场所中的爆炸风险

请勿在危险场所中使用本产品。

不按上述指示操作可能导致死亡或严重伤害。

## GC4000 系列人机界面

### 简介

以下介绍 GC4000 系列人机界面。采用分辨率为 WVGA 的真彩 TFT(薄膜晶体管, 也称有源矩阵) 屏幕。工作电压为直流 24 V。该系列产品具有下述特性及优点:

- 屏幕尺寸
- RTC 电池
- 通讯接口

### GC4000 系列型号

下表列出了各种 GC4000 人机界面:

系列	名称	型号	屏幕尺寸	USB (Type-A)	USB (Mini-B)	RS-232C	RS-422 /RS-485	RTC 电池
GC4000 系列	GC-4400 系列	GC-4408W	PFXGE4408WAD	17.78 cm	无	有 <sup>*1</sup>	有 <sup>*1</sup>	无
		GC-4401W	PFXGE4401WAD	17.78 cm	有	有	有	有
	GC-4500 系列	GC-4501W	PFXGE4501WAD	25.65 cm	有	有	有	有

<sup>\*1</sup> 如果选择了“COM1”(RS-232C), 则不能使用 COM2(RS-422/RS-485)。如果选择了“COM2”(RS-422/RS-485), 则不能使用“COM1”(RS-232C)。

### GC4000 型号说明

下表为型号说明:

图例	数字 / 字母	描述
<b>PFXGE4●0●WAD</b> ———— A B C D E F		
A	4	GC-4400 系列 (7 英寸宽, 800 x 480 像素)
	5	GC-4500 系列 (10.1 英寸宽, 800 x 480 像素)
B	0	-
C	1	串口 x 2 (COM1 为 RS-232C, COM2 为 RS-422/485)
	8	串口 x 2 (COM1 为 RS-232C, COM2 <sup>*1</sup> 为 RS-422/485)
D	W	宽屏
E	A	模拟触摸面板
<sup>*1</sup> 如果选择了“COM1”, 则不能使用“COM2”。如果选择了“COM2”, 则不能使用“COM1”。		

图例	数字 / 字母	描述
<b>PFXGE4●0●WAD</b> ———— A B C D E F		
F	D	24 V 电源
*1 如果选择了“COM1”，则不能使用“COM2”。如果选择了“COM2”，则不能使用“COM1”。		

## 重要系统、报警和操作要求

重要的检测报警指示器和系统功能需要独立和冗余的保护硬件和 / 或机械互锁。

断开主机电源后，请至少等待 10 秒钟再恢复其供电。快速通电断电可能损坏 GC。

在无法读取屏幕的情况下，例如背光灯失效，将难于或无法识别某项功能。有些功能如不立即执行将导致危害，如关闭燃料等，此类功能应设计在 GC 之外。设计控制系统时，应考虑背光灯故障及操作人员使用 GC 无法控制机器或在控制机器时出错的情况。

### 警告

#### 失去控制

- 在设计机器的控制系统时，应考虑控制通道的潜在故障模式，例如：
  - 背光灯故障的可能性，
  - 意外的链路传输延迟或故障，
  - 操作人员无法控制机器，
  - 操作人员在控制机器时操作错误。
- 对于紧急停止和超程停止等关键控制，应提供通道故障期间和之后实现安全状态的方式。
- 对于关键的控制功能，必须提供单独或冗余的控制通道。
- 在正式使用前，请对 GC 的各项操作进行单独且完整的测试，以确保其正确运行。

**不遵照上述指示操作可能引致死亡、严重伤害或意外的设备损坏。**

### 警告

#### 意外设备操作

- 请勿将 GC 用作电机启动 / 停止或电源控制等关键系统功能的唯一控制方式。
- 请勿将 GC 用作设备过热或过电流等关键报警的唯一警示设备。

**不遵照上述指示操作可能引致死亡、严重伤害或意外的设备损坏。**

## 关于 LCD 面板

LCD 面板具有下述特性，这些为正常现象：

- 在显示某些图像时，LCD 屏幕的亮度可能不均匀，或从指定视角以外观看时，图像看上去有些不同。画面图像边缘可能会出现拖尾或串扰现象。
- LCD 屏幕的像素点可能包含暗点和亮点，色彩显示可能看上去在不断变化。
- 如果同一图像在屏幕上显示的时间较长，那么切换图像后可能会出现残影。出现这一现象时，请关闭 GC，等待 10 秒钟后再重启。

**注意：**请定期切换画面，尽量避免长时间显示同一图片。



### 严重的眼睛和皮肤伤害

LCD 面板中的液体包含刺激物：

- 请避免皮肤直接接触液体。
- 处理破损或漏液的 GP 时请佩戴手套。
- 请勿在 LCD 屏幕附近使用尖锐物体或工具。
- 请小心操作 LCD 面板，避免损伤或破裂。

**不遵照上述指示操作可能导致人身伤害或设备损坏。**

如果面板损坏，液体接触到皮肤，请立即用清水冲洗至少 15 分钟。如果液体进入眼睛，请立即用清水冲洗眼睛至少 15 分钟，并马上就医。

## 设备连接

# 2

### 简介

本章介绍 GC4000 人机界面可连接的设备。

### 本章内容

本章包含以下主题：

主题	页码
系统设计	22
附件	25

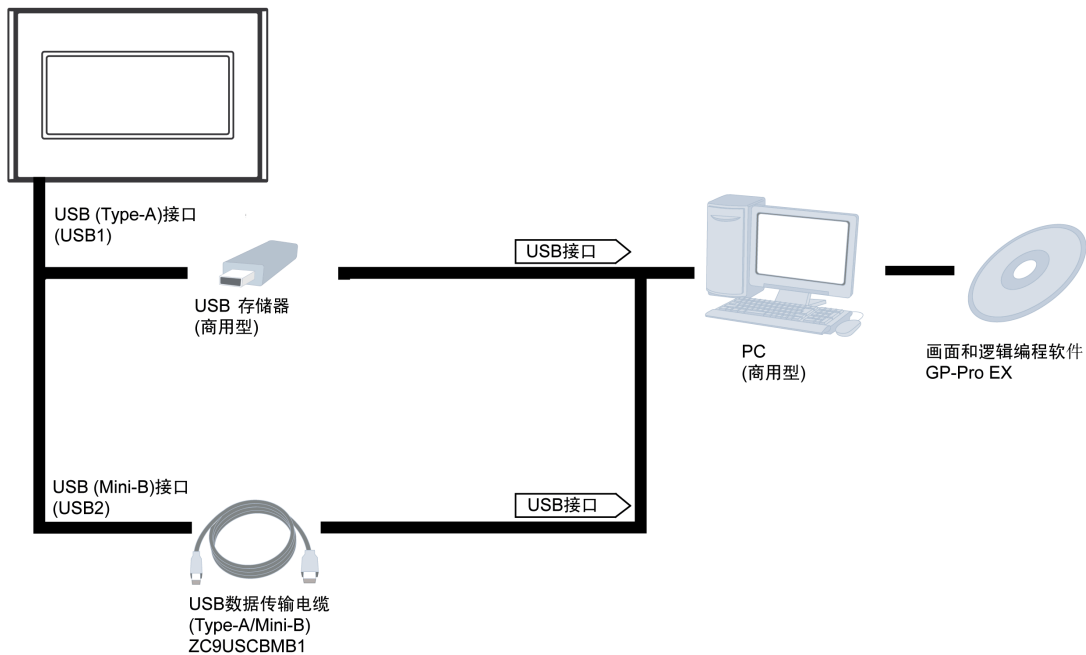
## 系统设计

### 简介

下图为可连接到 GC 的主要设备。

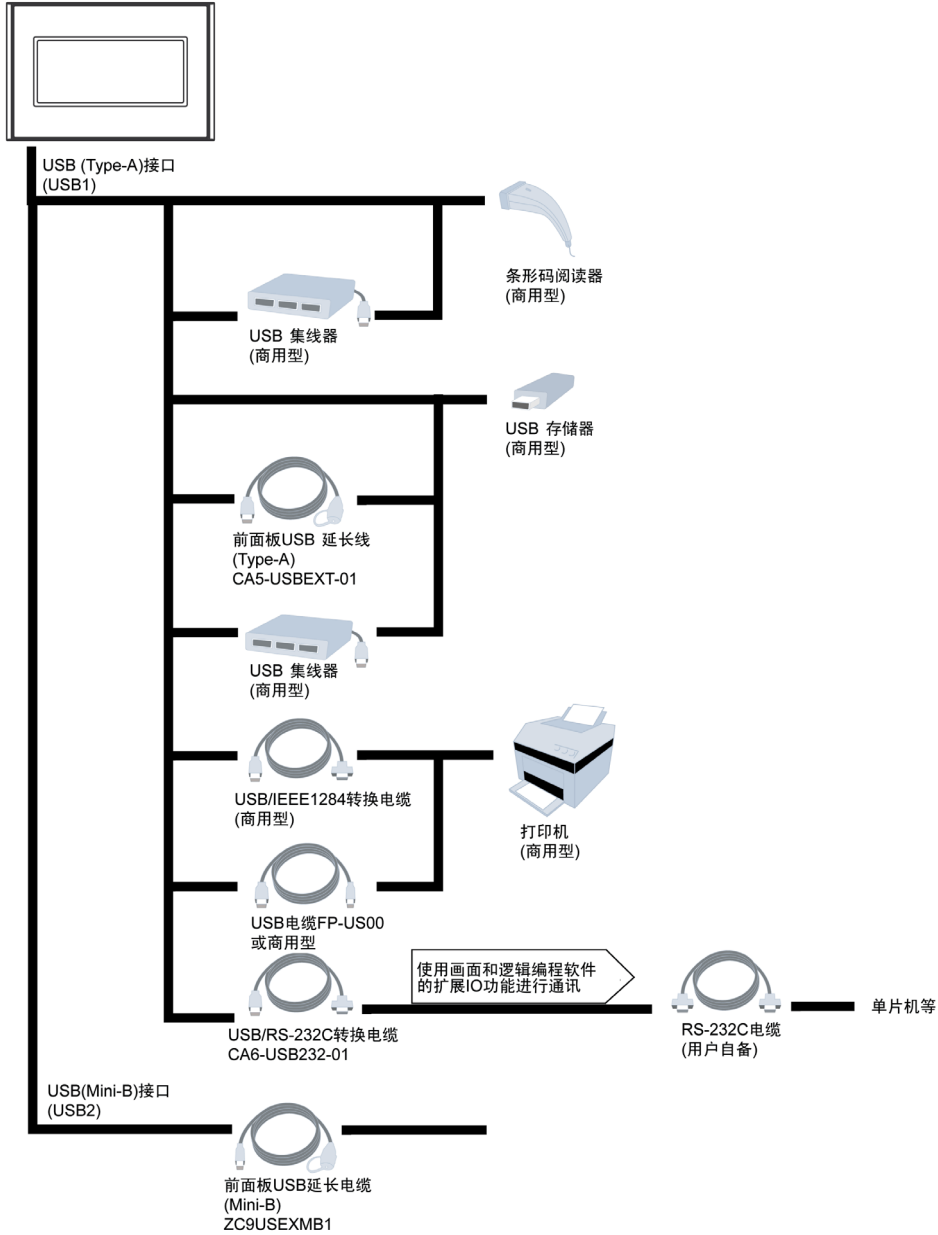
### 编辑模式外接设备

GC

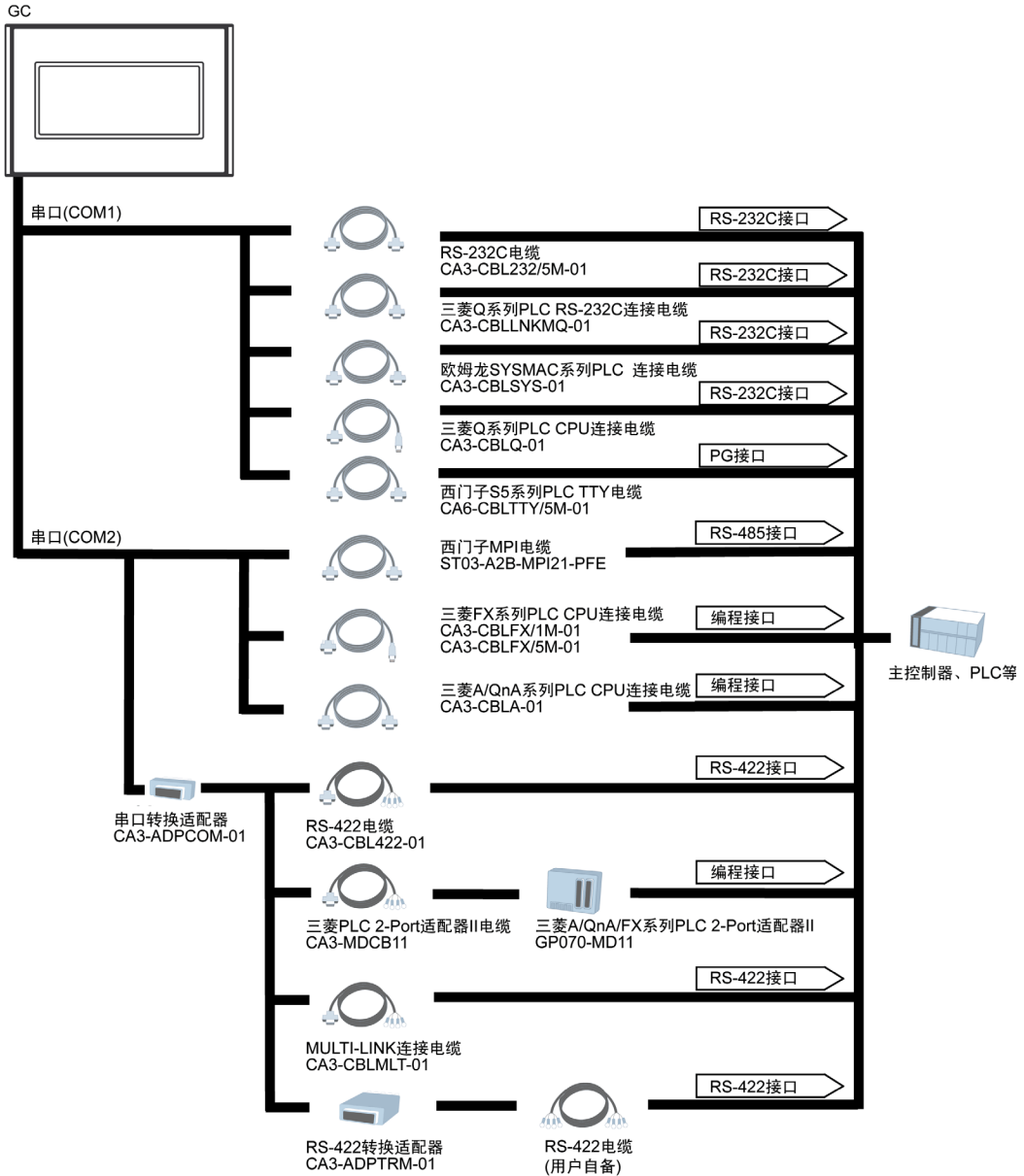


## 运行模式外接设备 - USB(Type-A/Mini-B) 接口

GC



## 运行模式外接设备 - 串口通讯





## 附件

## 串口配件

产品名称	产品编号	描述
RS-232C 电缆	CA3-CBL232/5M-01 5 m	将三菱 A 系列 PLC( 或其他主控制器 ) 连接到 GC4000(RS-232C)
RS-422 电缆	CA3-CBL422-01 5 m	将主控制器连接到 GC4000(RS-232C)
三菱 Q 系列 RS-232C 连接电缆	CA3-CBLLNKMQ-01 5 m	将三菱 Q 系列 PLC 连接到 GC4000(RS-232C)
三菱 A/QnA 系列 PLC CPU 连接电缆	CA3-CBLA-01 5 m	将三菱 A、QnA 系列 PLC 编程接口连接到 GC4000( 不能同时使用编程器和 GC)
三菱 Q 系列 PLC CPU 连接电缆	CA3-CBLQ-01 5 m	将三菱 Q 系列 PLC 编程接口连接到 GC4000 ( 不能同时使用编程器和 GC)
三菱 FX 系列 PLC CPU 连接电缆	CA3-CBLFX/1M-01 1 m CA3-CBLFX/5M-01 5 m	将三菱 Q 系列 PLC 编程接口连接到 GC4000 ( 不能同时使用编程器和 GC)
三菱 A/QnA/FX 系列 PLC 2-Port 适配器 II	GP070-MD11	允许同时使用 GC4000 和一台三菱 PLC A/QnA/FX 系列外接设备
2-Port 适配器 II 电缆	CA3-MDCB11 5 m	用 2-Port 适配器 II(RS-422) 电缆将三菱 PLC 连接到 GC4000
MULTI-LINK 连接电缆	CA3-CBLMLT-01 5 m	将主控制器连接到 GC4000, 进行多重连接 (n:1) 通讯
RS-422 转换适配器	CA3-ADPTRM-01	用于连接串口与 RS-422 端子块
串口转换适配器	CA3-ADPCOM-01	将可选的 RS-422 通讯模块连接到 GC4000(RS-422)。
西门子 S5 系列 PLC TTY 转换电缆	CA6-CBLTTY/5M-01 5 m	将西门子 S5 系列 PLC 连接到 GC4000
欧姆龙 SYSMAC 系列 PLC 连接电缆	CA3-CBLSYS-01	将欧姆龙 SYSMAC 系列 PLC( 或其他主控制器 ) 连接到 GC4000(RS-232C)
MPI 电缆	ST03-A2B-MPI21-PFE	将主控制器连接至 GC4000, 进行 MPI 通讯
RS-232 9-25 针转换电缆	CA3-CBLCBT232-01 0.2 m	将标准 RS-232C 电缆连接到 GC4000

## USB 主机接口

产品名称	产品编号	描述
USB 电缆	FP-US00 5 m	连接 USB 打印机 (Type-B)(GC-4408W 除外)
前面板 USB 延长线	CA5 USBEXT-01 1 m	连接到 GC4000(GC-4408W 除外) 的 USB(Mini-B) 接口的延长电缆
USB/RS-232C 转换电缆	CA6 USB232-01 0.5 m	用于将 GC4000(GC-4408W 除外) 的 USB(Type-A) 接口转换为串口 (RS-232C)
数据传输 USB 电缆 (Type-A /Mini-B 1.8 m)	ZC9USCBMB1	用于将画面数据从 PC 的 USB 接口 (Type-A) 传输到 GC4000 的 USB 接口 (Mini-B)
前面板 USB 延长电缆 (Mini-B, 1.8 m)	ZC9USEXMB1	用于连接 GC4000 的 USB(Mini-B) 接口

## 硬质屏幕保护膜

产品名称	产品编号	描述
7 寸宽保护膜	PFXZCBDS723	<ul style="list-style-type: none"><li>● 防尘膜</li><li>● 可以隔着此保护膜操作触摸面板。</li><li>● 5 张 / 套</li></ul>

**维护配件**

产品名称	产品编号	描述
安装螺丝	CA3-ATFALL-01	用于将 GC 固定到安装面板 (4 个 / 套)。
USB 电缆紧固夹 (Type-A)	PFXZGECLUSA1	固定在 USB 接口上，避免 USB 电缆连接断开 (GC-4408W 除外)。
USB 电缆紧固夹 (Mini-B)	PFXZGECLUSMB1	固定在 USB 接口上，避免 USB 电缆连接断开。
电源接头	CA5-DCCNM-01	连接 GC 电源线。
电池	PFXZGEBT1	替换电池
防水橡皮垫圈	PFXZCCWG7W1	7.0 英寸宽防水橡皮垫圈
	PFXZCCWG10W1	10.1 英寸宽防水橡皮垫圈

---

# 规格

# 3

## 概述

本章介绍 GC4000 的规格。

## 本章内容

本章包含以下小节：

小节	主题	页码
3.1	一般规格	30
3.2	功能规格	35
3.3	接口规格	38
3.4	尺寸	45

---

## 3.1

# 一般规格

---

### 概述

本节介绍 GC4000 的一般规格。

### 本节内容

本节包含以下主题：

主题	页码
规格	31
结构规格	34

## 规格

规格		值
电源	额定输入电压	24 Vdc
	输入电压范围	20.4...28.8 Vdc
	允许失压时间	最低输入电压: 1 ms 额定输入电压: 10 ms
	功耗	GC-4408W: 5.7 W GC-4401W: 8.7 W GC-4501W: 11.3 W
	瞬时电流	50 A *1
	电源端子与功能接地端子 (FG) 之间的绝缘强度	600 Vac 20 mA 小于 1 分钟
	电源端子与 FG 端子之间的绝缘电阻	10 MΩ 以上, 500 Vdc
物理	工作温度 (柜内及 GC 表面)	0...50 °C (32...122 °F)
	存储温度	-20...60 °C (-4...140 °F)
	相对湿度	85 %RH( 无凝露, 湿球温度计 39 °C (102.2 °F) 以下)
	空气质量 (灰尘)	≤ 0.1 mg/m <sup>3</sup> (绝缘级)
	污染等级	2
	腐蚀性气体	无腐蚀性气体
	气压	800...1,114 hPa (2,000 m 以下)
机械	抗振性能	IEC 60068- 2 - 6 5...150 Hz, 最大 3.5 mm, 3 轴 1g。
	抗冲击性能	IEC 60068 - 2 - 27 1/2 正弦脉冲 11 ms, 3 轴 15g
结构	防护等级 (前面板)	IP 65 - (IEC 60529) 类型 4 外罩, 仅限室内使用 (UL 50), 带安装固定螺丝
	防护等级 (背板)	IP 20 - (IEC 60529)
*1 对于瞬时电流, FWHM(全宽半高) 值约为 50 μs(当超过 25 A 时)。		

规格		值
IEC	射频电磁场辐射	10 V/m/80 MHz...1 GHz, 3 V/m/1.4 MHz...2 GHz, 1 V/m/2 GHz...3 GHz, 弯曲调幅 80 %/1 kHz 和内部时钟频率
	电快速瞬变脉冲群	EN/IEC 61131-2 Zone B 2 kV 电源和 1 kV 屏蔽电缆
	高能浪涌	IEC 61000 - 4 - 5 0.5 kV( 差模, 电源 ) 1 kV( 共模, 电源 )
	抗静电性能	EN/IEC 61131-2 4 kV 触点, 8kV 空气
*1 对于瞬时电流, FWHM( 全宽半高 ) 值约为 50 μs( 当超过 25 A 时 )。		

GC 正面安装于固定面板上, 已使用与规格中的标准相当的条件对其进行了测试。

## ⚠ 小心

### 设备损坏

避免面板长期接触油污。

**不遵照上述指示操作可能导致人身伤害或设备损坏。**

## 注意

### 保存和外部操作

- GC 的保存环境须符合存储温度规格的要求。
- 请勿遮挡或阻塞 GC 背面的通风槽。

**不遵照上述指示操作可能导致设备损坏。**

## 注意

### 防水橡皮垫圈老化

- 根据运行环境的实际情况定期检查防水橡皮垫圈, 以保证原先的 IP 防护等级。
- 请务必至少每年更换一次垫圈, 或者在出现擦伤或脏污时进行更换。

**不遵照上述指示操作可能导致设备损坏。**



## 空气质量要求

请勿在存在挥发性化学品或化学气体的环境中使用或存放 GC:

- 腐蚀性化学品如酸、碱和含盐液体。
- 易燃化学品如有机溶剂。



### 设备不能运转

请防止水、液体、金属、线头等进入控制柜。

**不遵照上述指示操作可能导致人身伤害或设备损坏。**

---

## 结构规格

规格	GC-4408W	GC-4401W	GC-4501W
接地	请遵守当地规范和标准。接地电阻须大于 $0.1 \Omega$ ，接地导线横截面积大于 $2 \text{ mm}^2$ (AWG 14)。		
外部尺寸 (W x H x D)	207.8 mm x 153.2 mm x 59.8 mm	207.8 mm x 153.2 mm x 59.8 mm	275.8 mm x 206.8 mm x 59.8 mm
面板开孔尺寸	尺寸 (参见第 50 页)		
冷却方式	自然风冷		

---

## 3.2 功能规格

---

### 概述

本节介绍 GC4000 的显示器、存储器和接口的功能规格。

### 本节内容

本节包含以下主题：

主题	页码
显示器规格	36
存储器、时钟和触摸面板	37

## 显示屏规格

### 显示屏

规格	GC-4408W	GC-4401W	GC-4501W
类型	TFT 真彩 LCD		
分辨率 (像素)	800 x 480(WVGA)	800 x 480(WVGA)	800 x 480(WVGA)
有效显示面积 (W x H)	154.08 x 85.92 mm	154.08 x 85.92 mm	219.6 x 131.76 mm
显示颜色	65,536 色		
背光灯寿命	20,000 小时以上 (在 25 °C [77 °F] 的环境温度下连续工作, 至背光灯亮度下降到原来的一半) <b>注意:</b> 为延长背光灯寿命, 可将 GC 设置为待机模式, 在此模式下, 当一段时间内无触摸输入时, 会自动熄灭背光灯。		
亮度	可通过触摸面板进行 8 级调节		
系统嵌入语言字体 <sup>*1</sup>	ASCII: (代码页 850) 字母数字 (包括欧洲字符) 简体中文: GB2312-80 代码 日语: ANK 158, 汉字: 6,962(JIS 标准 1&2)(包括 607 个非汉字字符) 韩语: (KSC5601 - 1992 代码) 韩语字体 繁体中文: Big 5 代码		
字符大小 <sup>*1</sup>	8 x 8, 8 x 16, 16 x 16 和 32 x 32 像素字体		
字体大小	宽度可扩展 1、2、4 或 8 倍。高度可扩展 1/2、1、2、4 或 8 倍。		
8 x 8 像素	40 字符 x 30 行		
8 x 16 像素	40 字符 x 15 行		
16 x 16 像素	20 字符 x 15 行		
32 x 32 像素	10 字符 x 7 行		

**注意:** <sup>\*1</sup> 显示的字体取决于选择的 (语言) 字符和字体尺寸。另外, 如果使用 GP-Pro EX 软件, 还可使用附加的 16 x 16 像素及以上的高质量大字体。

## 存储器、时钟和触摸面板

### 存储器

下表介绍存储器参数:

	GC-4408W	GC-4401W	GC-4501W
内部存储器 *1	FLASH EPROM 8 MB		
逻辑程序区	无		
字体区	无		
数据备份	FLASH EPROM 128 KB *2	NVSRAM 128 KB	NVSRAM 128 KB
变量区	无		
*1 供用户使用的存储器空间。			
*2 保存历史报警数据、配方数据和亮度 / 对比度控制设置。			

### 时钟

根据运行条件和电池寿命, 时钟误差会有变化, 范围是每月 -380 到 +90 秒。

请根据系统要求监视并适当调整时间。对于那些基于时间的应用, 请参考 GP-Pro EX 帮助文件, 了解如何同步 GC 时钟与 PLC 时钟。为节省处理时间, 请勿持续执行时钟同步。一般每天约可执行两次。

### 触摸面板

规格	GC4000 系列
寿命	点触 100 万次, 滑触 10 万次

---

## 3.3 接口规格

---

### 概述

本节介绍 GC 的接口规格。

### 本节内容

本节包含以下主题：

主题	页码
接口规格	39
串口 (COM1) 规格	41
串口 (COM2) 规格	43

## 接口规格

### 简介

GC4000 人机界面配有串口和 USB 接口。

### 串口 (COM1)

下表介绍串口 COM1:

接口	描述
串口 (D-Sub 9)	
异步传输	RS-232C
数据长度	7 或 8 位
停止位	1 或 2 位
校验位	无、奇校验或偶校验
数据传输速率	2,400...115,200 bps

### 串口 (COM2)

下表介绍串口 COM2:

接口	描述
串口 (D-Sub 9)	
异步传输	RS-422/485
数据长度	7 或 8 位
停止位	1 或 2 位
校验位	无、奇校验或偶校验
数据传输速率	2,400 bps ~ 187.5 Kbps

---

## USB 接口 (USB 外设)

下表介绍 USB(Type-A) 接口:

接口		描述
主机接口		
传输速率	高速	480 Mbps
	全速	12 Mbps
	低速	1.5 Mbps
最大电流		500 mA
最大传输距离		5 m (传输速率为 12 Mbps 时)
接头		USB Type-A V2.0

## USB 接口 (应用程序下载)

USB Mini-B V2.0 型接头用于应用程序下载。



## 串口 (COM1) 规格

### 简介

此接口用于通过 RS-232C 电缆将 GC4000 系列连接到远程设备。接头为 D-Sub 9 针凸型接头。

用较长的 PLC 电缆连接 GC，电缆与 GC 之间可能存在电位差，即使二者均接地。GC 的串口未隔离。SG( 信号接地 ) 和 FG( 功能接地 ) 在 GC 内部是连接的。

### ⚡ ⚠ 危险

#### 触电

- 功能接地端子 (FG) 与地之间请直接连接。
- 请勿将此设备的功能接地 (FG) 端子用于其他设备的接地。
- 请根据当地法规及要求安装电缆。若当地法规未对接地作出要求，请遵照其他可靠规则，如美国《国家电气规范》中的条款 800 等。

不按上述指示操作可能导致死亡或严重伤害。

### 串口 (COM1)

下表介绍的是通过 RS-232C 电缆连接的 D-Sub 9 针接头。

针脚连接	针脚	信号名称	方向	描述
	1	CD	输入	载波检测
	2	RD(RXD)	输入	接收数据
	3	SD(TXD)	输出	画面数据
	4	ER(DTR)	输出	数据终端就绪
	5	SG	-	信号地
	6	DR(DSR)	输入	数据设置就绪
	7	RS(RTS)	输出	发送请求
	8	CS(CTS)	输入	发送清除
	9	保留	输入	
外壳	FG			功能接地 (与 SG 共接)

通讯电缆上重力或张力过大可能导致设备连接断开。

---

 **小心**

**断电**

- 确认 GC 底部和侧面通讯接口上的所有连接未对接口造成过大拉力。
- 请将通讯电缆牢固连接到 GC 或机柜。
- 请务必使用锁扣完好的 D-Sub 9 针电缆。

**不遵照上述指示操作可能导致人身伤害或设备损坏。**

## 串口 (COM2) 规格

### 简介

此接口用于通过 RS-422/485 电缆将 GC4000 系列连接到远程设备。接头为 D-Sub 9 针凸型接头。

用较长的 PLC 电缆连接 GC，电缆与 GC 之间可能存在电位差，即使二者均接地。

GC 的串口未隔离。SG(信号接地)和 FG(功能接地)在 GC 内部是连接的。



#### 触电

- 功能接地端子 (FG) 与地之间请直接连接。
- 请勿将此设备的功能接地 (FG) 端子用于其他设备的接地。
- 请根据当地法规及要求安装电缆。若当地法规未对接地作出要求，请遵照其他可靠规则，如美国《国家电气规范》中的条款 800 等。

不按上述指示操作可能导致死亡或严重伤害。

### 串口 (COM2)

下表介绍的是通过 RS-422/485 电缆连接的 D-Sub 9 针接头。

针脚连接	针脚	信号名称	方向	描述
	1	RDA	输入	接收数据 A(+)
	2	RDB	输入	接收数据 B(-)
	3	SDA	输出	发送数据 A(+)
	4	ERA	输出	数据终端就绪 A(+)
	5	SG		信号地
	6	CSB	输入	发送清除 B(-)
	7	SDB	输出	发送数据 B(-)
	8	CSA	输入	发送清除 A(+)
	9	ERB	输出	数据终端就绪 B(-)
	外壳	FG		功能接地 (与 SG 共接)

通讯电缆上重力或张力过大可能导致设备连接断开。

---

 **小心**

**断电**

- 确认 GC 底部和侧面通讯接口上的所有连接未对接口造成过大拉力。
- 请将通讯电缆牢固连接到 GC 或机柜。
- 请务必使用锁扣完好的 D-Sub 9 针电缆。

**不遵照上述指示操作可能导致人身伤害或设备损坏。**

---

## 3.4 尺寸

---

### 概述

本节介绍 GC4000 人机界面的尺寸。

### 本节内容

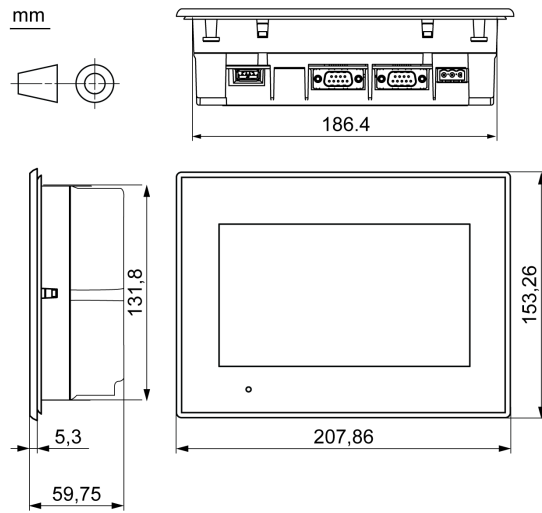
本节包含以下主题：

主题	页码
GC-440•W 尺寸	46
GC-4501W 尺寸	48
面板开孔尺寸	50
安装固定螺丝	51

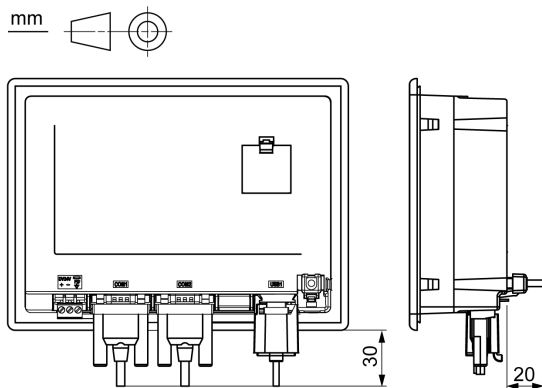
## GC-440•W 尺寸

### GC 尺寸

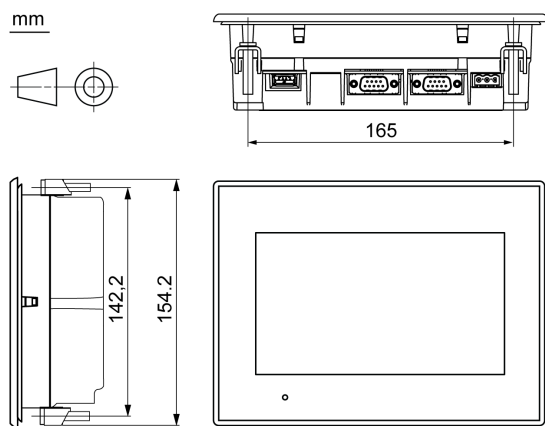
下图为 GC 的尺寸：



### 带电缆尺寸



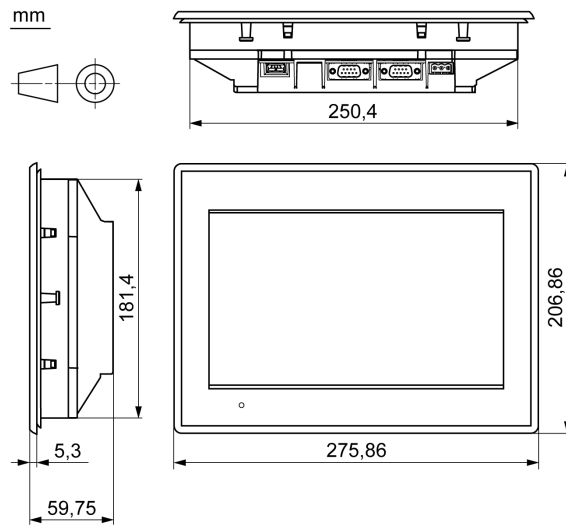
## 带安装固定螺丝尺寸



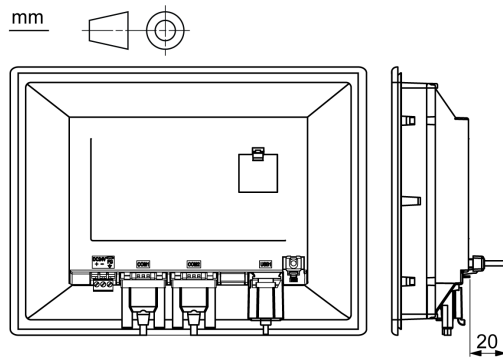
## GC-4501W 尺寸

### GC 尺寸

下图为 GC 的尺寸:

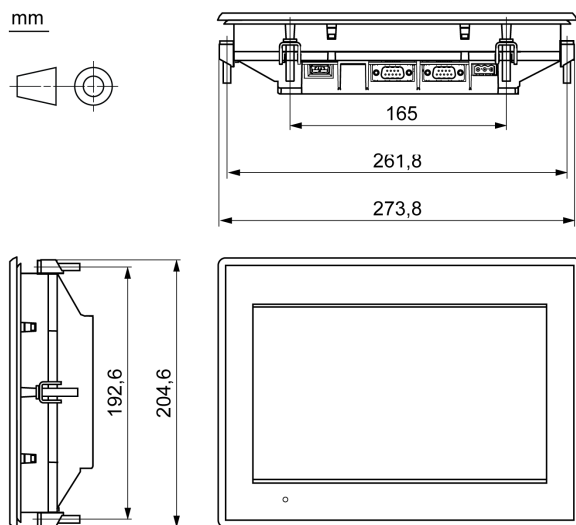


### 带电缆尺寸





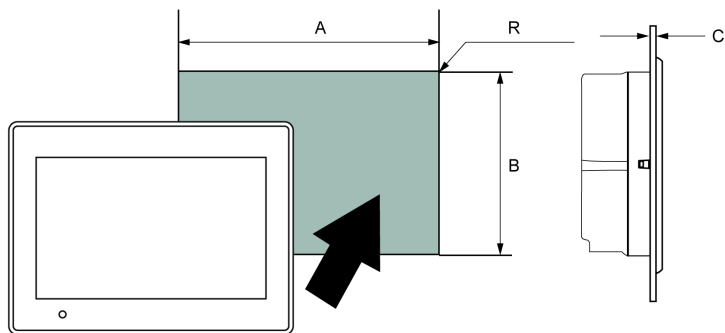
## 带安装固定螺丝尺寸



## 面板开孔尺寸

### 插入 GC4000

在安装面板上开孔，然后从正面插入 GC。下图为 GC4000 系列的开孔：



### 尺寸

下表列出各型号 GC 的面板开孔尺寸：

型号	A	B	C(面板厚度)	R
GC-440•W	$190 \pm 1$ mm	$135 \pm 0.7$ mm	1.5...10 mm	最大 3 mm
GC-4501W	$255 \pm 1.8$ mm	$185^{+1}$ mm	1.5...10 mm	最大 3 mm

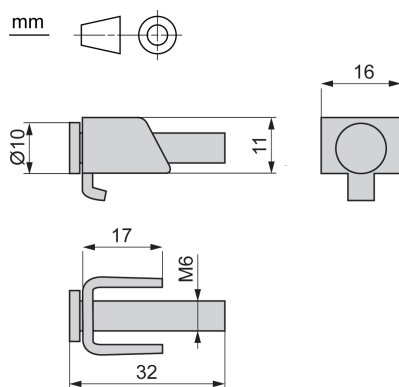
## 安装固定螺丝

### 简介

安装固定螺丝用于固定 GC4000 系列:

型号	安装固定螺丝
GC-440•W	4
GC-4501W	6

### 尺寸



---

## 安装和接线

# 4

### 概述

本章介绍 GC4000 的安装步骤和接线规则。

### 本章内容

本章包含以下小节：

小节	主题	页码
4.1	安装	54
4.2	接线规则	60
4.3	USB 接口	68

---

## 4.1 安装

---

### 概述

本节介绍 GC4000 的安装步骤。

### 本节内容

本节包含以下主题：

主题	页码
安装步骤	55
实时时钟 (RTC)	58

## 安装步骤

### 简介

安装 GC 时需要防水橡皮垫圈和固定螺丝。

请将 GC 安装在机柜或外罩之内，以便为其提供清洁、干燥、牢靠和受控的环境。(IP65 防护外罩) (参见第 31 页)。

**注意：**产品的防护等级可能与标签所示有出入，因为标签上的值考虑了产品的老化因素。

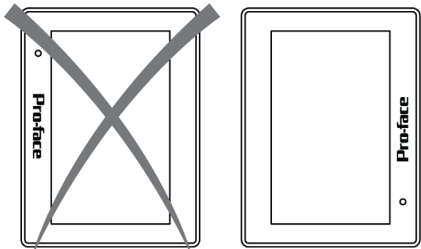
用旧的防水垫圈可能会丧失其防尘防潮功能。建立至少每年更换一次垫圈，或者在出现擦伤或脏污时进行更换。

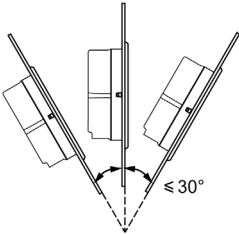
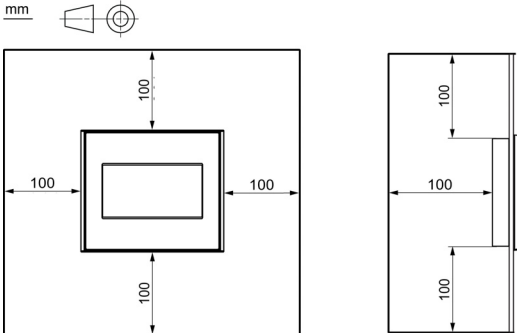
### 防水橡皮垫圈安装要求

防水橡皮垫圈可保证 GC 的防护等级 (IP65, IP20)，它可提供额外的防振功能。

步骤	描述
1	将 GC 装入机柜或面板之前，请检查防水橡皮垫圈是否已正确安装在 GC 上。
2	防水橡皮垫圈长期使用后其表面可能会有擦伤或脏污，影响其防尘和防水性能。建议至少每年更换一次垫圈，或者在出现擦伤或脏污时进行更换。
3	确保将防水橡皮垫圈插入 GC 底面。

### GC 安装步骤

步骤	描述
1	请检查安装面板或机柜的表面是否平滑、状况良好且无锯齿状边缘。为增加面板强度，可在面板内侧接近开孔处加装金属加固条。
2	根据要求的 GC 强度等级确定安装面板的厚度：1.5 mm ~ 10 mm。
3	请确保工作环境温度和环境湿度在指定范围内。(如果将 GC 安装于机箱或机柜之中，工作温度是指箱体内部的温度。)
4	请确保来自周围设备的热量不会导致 GC 超过其标准工作温度 (参见第 31 页)。
5	垂直安装 GC 时，应使 GC 正面的标志位于右侧，以确保电源接头位于顶部。 

步骤	描述
6	<p>倾斜安装 GC 时，GC 表面倾斜度不能超过 30°。</p>  <p>GC 的安装斜度超过 30° 时，其工作温度不能超过 40 °C (104 °F)。必要时请采用强制风冷 ( 风扇、空调 ) 措施使环境温度低于 40°C 以下。</p>
7	<p>为便于维护、操作和改善通风条件，安装 GC 时应使其与相邻装置和设备的间隔不少于 100 mm，如下图所示：</p> 

## GC 安装步骤

### 注意

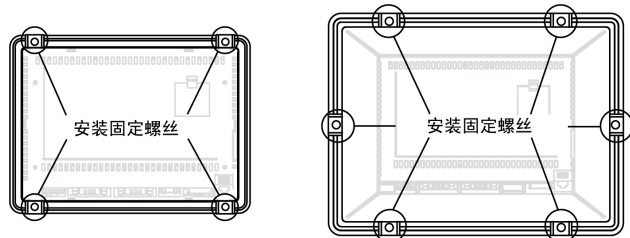
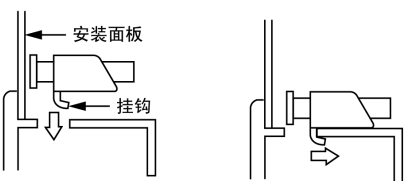
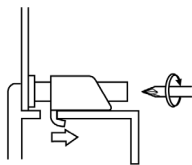
#### 未固定时 GC 不平稳

安装或拆卸固定螺丝时，请使 GC 在开孔之内保持稳定。

**不遵照上述指示操作可能导致设备损坏。**

步骤	操作
1	将 GC 正面向下放在干净平整的表面上。
2	确认 GC 的防水橡皮垫圈 ( 参见第 55 页 ) 已妥善安放于主机外框四周的凹槽内。
3	请根据给出的安装尺寸开出大小合适的孔。( 参见第 45 页 )。



步骤	操作
4	将 GC 插入面板开孔内。
5	<p>将安装固定螺丝插入 GC 顶部和底部 (GC-4501W 是左侧和右侧) 的螺丝插槽内。朝安装面板反方向滑动安装螺丝。如果螺丝安装不当, 可能导致 GC 移动或跌落。</p>  
6	<p>用螺丝刀拧紧螺丝, 将 GC 固定在面板上。所需转矩为 <math>0.8 \text{ N}\cdot\text{m}</math>。</p> 

## 注意

### 机柜损坏

拧紧固定螺丝时注意力矩勿超过  $1 \text{ N}\cdot\text{m}$ 。

不遵照上述指示操作可能导致设备损坏。

---

## 实时时钟 (RTC)

### 概述

GC4000 人机界面内部包含 RTC，可提供日期和时间信息，用于支持需要实时时钟的功能。为能在断电时保持时间，GC-4401W 和 GC-4501W 人机界面配有一次性可更换电池。

**注意：**GC-4401W 和 GC-4501W 设有内部保护电路，在更换 RTC 电池时可维持供电 2 分钟。

### 安装和更换 RTC 电池

锂电池因放电慢、寿命长而成为首选，但它对人体、设备和环境有害，因此必须妥善处置。

## 危险

### 爆炸、火灾或化学危险

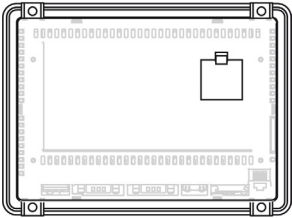
关于锂电池，请遵守以下操作说明：

- 请用同类型电池进行更换。
- 请遵照电池制造商的所有指示进行操作。
- 丢弃 GC 之前请取出所有可更换电池。
- 请回收或妥善处理废旧电池。
- 防止电池发生任何可能的短路。
- 请勿为电池充电、拆卸电池、将电池加热至 100 °C(212 °F) 以上或焚烧电池。
- 请用手或绝缘工具拆卸或安放电池。
- 插入新电池时请注意电池极性。

**不按上述指示操作可能导致死亡或严重伤害。**

**注意：**请务必用 PFXZGEBT1(Renata CR2032 电池 ) 进行更换。

安装或更换 RTC 电池时，请按以下步骤操作：

步骤	操作
1	关闭 GC 电源。
2	打开后备电池舱盖，如图： 
3	从电池舱中取出废旧电池。
4	按电池舱中和电池上的极性标记正确放入新电池。
5	关闭舱盖，确认锁扣卡入到位。
6	接通 GC4000 的电源。 <b>注意：</b> 若不立即接通 GC4000 的电源，外部后备电池的寿命可能会缩短。
7	设定内部时钟。关于内部时钟的更多详情，请参阅 调整 GC 的时钟 ( 参见 GP-Pro EX 编程软件 )。
锂电池寿命： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 电池的工作温度为 40 °C (104 °F) 时：3 年</li> <li>● GC 的工作温度为 25 °C (77 °F) 时：3 年</li> </ul>	

**注意：**换用本文档指定之外的电池，可能有火灾或爆炸危险。

---

## 4.2

# 接线规则

---

### 概述

本节介绍 GC4000 的接线规则。

### 本节内容

本节包含以下主题：

主题	页码
连接电源线	61
连接电源	64
接地	66

## 连接电源线

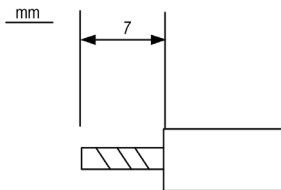
### 简介

为 GC 供电时请遵守以下说明。

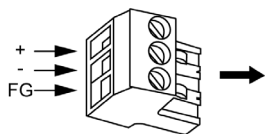
- 在连接 FG 端子时，请确认导线可靠接地。GC 不接地可能导致过大的电磁干扰 (EMI)。接地须符合 EMC 等级的抗干扰标准。
- SG 和 FG 端子在 GC 内部是共接的。
- 为 GC 的电源端子接线前必须断开电源。
- GC 仅使用 24 V 直流电源。使用其他等级的电源可能导致电源和 GC 均受损。
- 因 GC 未配备电源开关，请连接一个电源开关。
- 务必将 GC 的 FG 端子接地。

### 电源线制做

- 确认接地线的粗细规格等于或高于电源线。
- 请勿用铝线作电源线。
- 如果各导线末端未拧成一束，可能导致短路。为避免发生此现象，请使用 D25CE/AZ5CE 导线末端。
- 请尽量使用  $0.75\sim 2.5\text{ mm}^2$ (AWG 18 - 12) 的导线作为电源线，并在连接端子前将导线末端拧成一束。
- 导线类型为实心线或绞合线。



## 电源接头安装



连接	导线
+	DC 24V
-	DC 0V
FG	连接至 GC 外壳的接地端子

## 如何连接电源线

下表介绍如何连接电源接头：

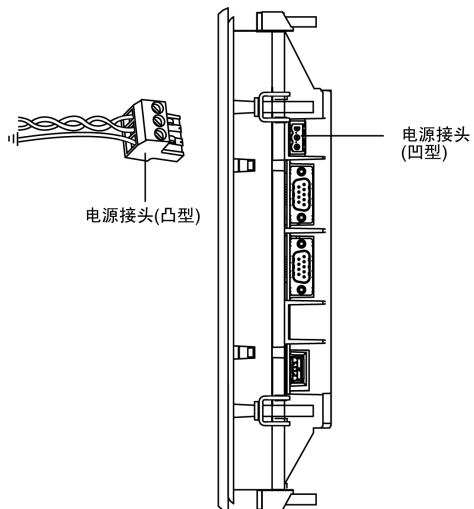
步骤	操作
1	拔下电源线。
2	拔下 GC 上的电源接头。
3	电源线末端剥去 7mm 长的绝缘层。
4	如果使用的是绞合线，请将末端绞合在一起。焊接导线末端可降低导线松散的风险，提高导电性能。
5	用一字螺丝刀（规格：0.6 X 3.5）将导线连接到电源接头。
6	用规定转矩拧紧螺丝：0.5...0.6 N•m。
7	将电源接头插回插座。

### 注意：

- 请勿直接将导线焊接在电源接线柱上。
- 电源线须符合上述指定的标准。请务必将电源线一直绞合到电源接头处，以消除电磁干扰（参见下图）。

## 电源线连接示例

下图为电源线连接示例：



---

## 连接电源

### 注意事项

- 用电源接头将电源线连接到 GC 主机一侧的电源接口。
- 在线和地之间请使用二类电源提供稳压电源。
- 为提高抗电磁干扰性能，在将电源线连接至电源接头之前，请务必将导线末端绞合在一起。
- GC 电源线不应与主电路线或输入输出信号线靠近或捆扎在一起。
- 请连接浪涌吸收器来处理浪涌电压。
- 为降低电磁干扰，电源线应尽可能短。

电源接头受力过大或带电安装 GC 可能导致连接断开或损坏电源接头，甚至引起短路、火灾或意外的设备运行。



#### 短路、火灾或意外的设备运行

避免电源线承受过大压力而导致电缆意外断开：

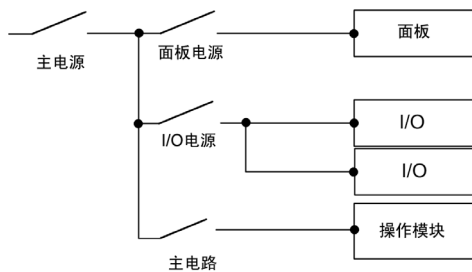
- 请将电源电缆牢固连接到 GC 或机柜。
- 拧紧 GC 端子块上的螺丝请使用 0.5 N·m 的转矩。
- 在连接电源线和通讯线之前须将 GC 安装并固定在安装面板或机柜上。

**不遵照上述指示操作可能引致死亡、严重伤害或意外的设备损坏。**



## 电源连接

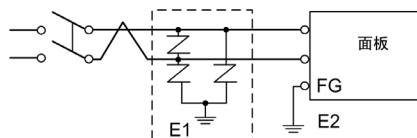
为便于维护，可参照下图进行电源连接。



### 注意:

- 浪涌吸收器 (E1) 和 GC(E2) 请分别接地。
- 请选择最大电路电压大于电源峰值电压的浪涌吸收器。

下图为浪涌吸收器连接示意图:

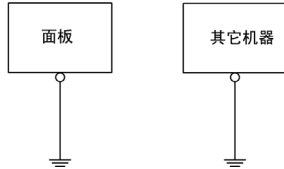


---

## 接地

### 单独接地

GC 接地时有以下注意事项。将电源接头上的功能接地 (FG) 端子连接到单独的接地端。



### 接地步骤

步骤	操作
1	确认接地电阻小于 $0.1 \Omega$ *1。
2	功能接地导线的横截面积应大于 $2 \text{mm}^2$ *1。连接点应尽可能靠近 GC 主机，导线也应尽可能短。如果需要使用长接地线，请将细导线换成粗导线并将其放入电缆管。
3	如果设备在接地后不能正常运行，请将接地线与 FG 端子断开。
*1 请遵守当地规范和标准。确认接地电阻小于 $0.1 \Omega$ ，接地线横截面积大于 $2 \text{mm}^2$ 或 AWG 14。	

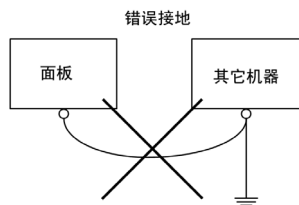
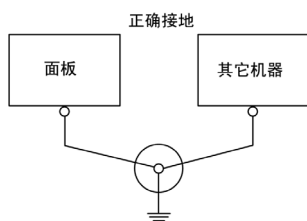
### 共用接地

GC 接地时有以下注意事项。

设备如未妥当接地，将产生电磁干扰 (EMI)。EMI 可导致通讯中断。

除非以下认可的情况，请勿使用共用接地。

如果无法进行单独接地，请使用共用接地。



---

## 4.3

# USB 接口

---

### 概述

本节介绍 USB 接口。

### 本节内容

本节包含以下主题：

主题	页码
使用 USB 接口时的重要注意事项	69
数据传输 USB 电缆 (ZC9USCBMB1)	70
USB(Type-A) 扎扣	71
USB(Mini-B) 扎扣	73

---

## 使用 USB 接口时的重要注意事项

### 简介

以下 GC 配有 USB(Type-A) 接口:

- GC-4401W
- GC-4501W

以下 GC 配有 USB(Mini-B) 接口:

- GC-4408W
- GC-4401W
- GC-4501W

在 USB 接口上连接数据传输 USB 电缆 (ZC9USCBMB1)，可将数据从 PC 传输到 GC。

---

## 数据传输 USB 电缆 (ZC9USCBMB1)

### 重要信息

请按下述步骤操作以避免对电缆接头或 GC 造成损害。

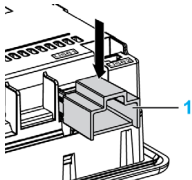
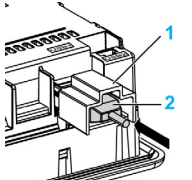
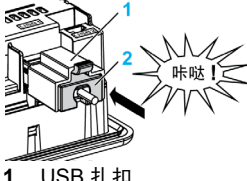
- 如无要求，请勿连接数据传输 USB 电缆。
- 在 PC 或 GC 上连接数据传输 USB 电缆时，请垂直插入接头。
- 连接电缆时，请务必手持接头而不是电缆。
- 如果在安装过程中从指定接口拔下电缆，然后连接到另一个接口，操作系统将无法识别新接口。因此请务必使用指定接口。
- 如果安装未成功完成，在重新安装软件之前，请重启 PC 并退出所有驻留程序。

## USB(Type-A) 扎扣

### 简介

使用 USB 设备时，请在 GC 一侧的 USB 接口上使用 USB 扎扣，以避免 USB 电缆连接断开。

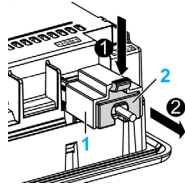
### 安装 USB 扎扣

步骤	操作
1	<p>在 GC 的 USB 主机接口上安装 USB 扎扣。先将 USB 扎扣上部的挂钩插入 GC 上的安装孔，然后插入下部的挂钩，将 USB 扎扣固定在 GC 上，如图所示。</p>  <p>1 USB 扎扣</p>
2	<p>将 USB 电缆插入 USB 主机接口。</p>  <p>1 USB 扎扣 2 USB 电缆</p>
3	<p>插上 USB 盖，固定 USB 电缆。即将 USB 盖插回 USB 扎扣。</p>  <p>1 USB 扎扣 2 USB 盖</p>

---

## 取下 USB 扎扣

向上抬起 USB 扎扣上的凸块，取下 USB 盖。



- 1 USB 扎扣
- 2 USB 盖

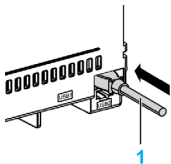
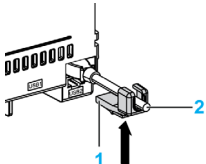
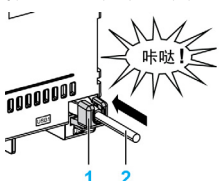


## USB(Mini-B) 扎扣

### 简介

使用 USB 设备时，请在 GC 一侧的 USB 接口上使用 USB 扎扣，以避免 USB 电缆连接断开。

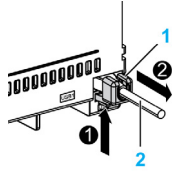
### 安装 USB 扎扣

步骤	操作
1	<p>将 USB 电缆插入 USB 主机接口。</p>  <p>1 USB 电缆</p>
2	<p>插上 USB 扎扣，固定 USB 电缆。</p>  <p>1 USB 扎扣 2 USB 电缆</p>
3	<p>将 USB 扎扣插入锁扣中。</p>  <p>1 USB 扎扣 2 USB 电缆</p>

---

## 取下 USB 扎扣

按压 USB 扎扣上的凸块，取下 USB 扎扣。



- 1 USB 扎扣
- 2 USB 电缆

# 维护

# 5

## 概述

本章介绍如何维护 GC4000。

## 本章内容

本章包含以下主题：

主题	页码
定期清洁	76
定期检查项目	77

---

## 定期清洁

### 清洁显示器

#### 注意

##### 设备损坏

- 清洁 GC 前请关闭电源。
- 不可使用坚硬或尖锐物体来操作触摸面板，否则可能损伤屏幕表面。
- 不可使用涂料稀释剂、有机溶剂或强酸混合物来清洗主机。

**不遵照上述指示操作可能导致设备损坏。**

当显示器的表面或框架有灰尘时，请首先用水浸湿一块柔软的布，加入中性清洁剂，再将布拧干，然后擦拭显示器。

不可使用涂料稀释剂、有机溶剂或强酸混合物来清洗主机。

### 清洁防水橡皮垫圈

防水橡皮垫圈可保护 GC 并提高其防水性能。

#### 注意

##### 防水橡皮垫圈老化

- 根据运行环境的实际情况定期检查防水橡皮垫圈，以保证原先的 IP 防护等级。
- 请务必至少每年更换一次垫圈，或者在出现擦伤或脏污时进行更换。

**不遵照上述指示操作可能导致设备损坏。**

正常维护和重新安装过程中，请检查防水橡皮垫圈上是否有污迹和擦伤。

### 插入防水橡皮垫圈

将防水橡皮垫圈正确装入凹槽，以便符合 IP65 防护等级。

## 定期检查项目

### 运行环境

- 工作温度应在允许范围 (0 °C ~ 50 °C) (32 °F ~ 122 °F) 内。
- 工作湿度须在指定范围内。
- 工作环境中应无腐蚀性气体。

### 电气规格

输入电压须在 DC20.4~28.8 V 范围内。

### 相关项目

- 所有电源线和电缆是否都已经正确连接？电缆有没有松动？
- 安装固定螺丝是否可以稳固地固定主机？
- 防水橡皮垫圈上是否有擦伤或脏污的痕迹？

---