

一致性指南

EtherCAT 技术协会（ETG）所有一致性和互操作性测试活动的主要目标，是确保 EtherCAT 设备、EtherCAT P 设备和 FSoE 设备符合 EtherCAT 规范，并在网络中与其他 EtherCAT 设备实现互操作。

为便于您快速了解该主题，您可以查询以下核心细节信息，包括如何获取工具以及如何对您的设备进行一致性测试。首先解答几个常见关键问题：



无论您的设备是用于销售还是仅用于内部使用，所有 EtherCAT 技术的使用者都有义务确保其设备符合相关规范。

EtherCAT 一致性测试工具（CTT） 实施了协议规范，因此 EtherCAT 设备供应商应在内部使用该工具，以证明其设备的一致性。

所有 EtherCAT 供应商都必须保持对该工具的有效订阅。

通过官方 EtherCAT 测试中心进行 **EtherCAT 一致性测试** 的设备将获得证书，以证明该设备符合一致性。

参与 **EtherCAT Plug Fest** 活动有助于厂商在开发过程中发现问题，但并不会因此获得 EtherCAT 一致性测试证书。

1 Plug Fest 活动

EtherCAT Plug Fest 活动通常为期两天，主站设备和从站设备供应商齐聚一堂，相互测试和改善其设备之间的互操作性，分享技术实施的技巧与经验，并解决相关技术问题。实践证明，该活动已成为实现 EtherCAT 产品互操作性的实用且有效的方式。每次活动通常有 20 多家设备厂商参与，测试 50 余种不同产品。ETG 未来将继续在德国、亚洲和北美组织 Plug Fest 活动。

活动日期请登录 ETG 官网 (<http://www.ethercat.org/events>) 的市场活动栏目进行查询。

2 一致性

一致性是任何 EtherCAT 设备都值得追求的总体目标。这确保了设备在现场运行时，无论与其他厂商的设备以何种方式组合，都能顺利运行。

为确保一致性，应使用 EtherCAT 一致性测试工具（CTT）验证协议一致性（如符合 ETG.1000 规范）。此外，设备在面向客户销售前，还需满足其他相关规范要求，包括：

ETG.1030	EtherCAT P 规范
ETG.1300	EtherCAT 指示灯和标签规则
ETG.2000	EtherCAT 从站设备信息规范
ETG.9001	EtherCAT 标识规则

3 一致性测试工具（CTT）

“一致性测试”的定义：一致性测试指借助一致性测试工具，对被测设备（DuT）是否符合 EtherCAT 规范进行验证的测试。

一致性测试工具是运行在微软 Windows 平台上的软件程序，仅需 100Mbit/s 网卡即可使用。

测试用例由 ETG 的“一致性”工作组以 XML 格式开发和维护。测试软件解析这些文件并逐步执行测试用例。

日志窗口会针对每个测试用例提供反馈，包括可能的错误原因提示。

通过测试用例时显示绿色，失败时显示红色。与设备无关的测试用例将被跳过并显示为白色。一致性测试通过标准：当工具默认包含的所有测试用例（注：供应商的特定测试不包含在 EtherCAT 一致性测试部分中，可自行添加）均显示为绿色，即表示设备成功通过了一致性测试。

CTT 工具可生成项目文件，用于记录并便于交换测试结果。结合测试的网络扫描信息和 ESI 文件（EtherCAT 从站设备信息-XML 格式的设备描述），即可获取分析已执行测试所需的全部信息。

测试用例

测试用例由 ETG “一致性”工作组定义和完善，并通过一致性测试工具（CTT）执行。

一致性工作组（http://www.ethercat.org/memberarea/wg_conformance.asp）将持续优化测试规范，旨在全面覆盖 EtherCAT 各项标准。

工具的使用

一致性测试工具（CTT）基于订阅模式授权，以确保能长期持续有效的资源维护、技术支持及完善。EtherCAT 设备厂商需保持对该工具的有效订阅，并在整个开发过程中将其用于内部测试。

执行测试的测试工具由德国倍福自动化有限公司（Beckhoff Automation GmbH）提供，工具将随附测试用例。

ETG 负责测试用例的更新，而测试工具本身的升级由德国倍福向所有订阅用户提供。

测试功能增强

一致性工作组的职责是持续增强和优化一致性测试工具的测试集。

随着测试覆盖范围的不断扩大，可能发生以下情况：设备首次使用测试工具时通过了一致性测试，但在添加新测试后却未能通过——这些新增测试会暴露设备中此前未被发现的问题。

为确保一致性，在首次向客户发布设备时，需使用一致性测试工具通过协议测试至关重要。

当然，我们鼓励厂商使用一致性测试工具的最新版本，并修复设备在发布后才发现的问题。

ETG 官网提供了增强版测试（http://www.ethercat.org/memberarea/ct_enhancements.asp）和测试异常（http://www.ethercat.org/memberarea/ct_exceptions.asp）的相关信息，供用户查询。

4 EtherCAT 测试中心（ETC）

“EtherCAT 测试中心”的定义：由 ETG 运营或经 ETG 官方授权，负责执行 EtherCAT 一致性测试的实验室。

EtherCAT 测试中心（ETC）不仅执行官方一致性测试，还为 ETG 会员提供专业的反馈意见和实施支持。此外，测试中心还为互操作性测试提供场地与设备。

官方 EtherCAT 测试中心由 ETG 授权。

目前在德国、日本、中国和北美均设有经 ETG 授权的官方 EtherCAT 测试中心（ETC），其职责不仅包括执行官方 EtherCAT 一致性测试，还为 ETG 会员提供专业反馈与实施支持。

具体联系方式详见第 10.2 条。

5 EtherCAT 一致性测试

“EtherCAT 一致性测试”的定义：指由 EtherCAT 测试中心（ETC）执行的一致性测试、互操作性测试和物理层测试。

使用一致性测试工具已经能确保设备具有较高度的一致性，但测试工具的结果并非完全独立，而 ETC 执行的 EtherCAT 一致性测试还涵盖了更多额外测试。

提交设备进行 EtherCAT 一致性测试的厂商必须拥有并使用有效的 EtherCAT 供应商 ID，EtherCAT 供应商 ID 可在 ETG 官网的会员专区申请。

EtherCAT 一致性测试的结果属于保密信息，但 ETG 可能会公布通过了 EtherCAT 一致性测试的设备名单。

说明

尽管采用测试工具通过内部一致性测试已满足 ETG 供应商 ID 使用协议的正式要求，但并不能获得一致性认证证书。只有通过 EtherCAT 测试中心（ETC）的增强版 EtherCAT 一致性测试，才能获取证书及使用一致性测试标识的权利。ETG 鼓励最终用户要求供应商拥有一致性测试证书。

测试流程

- EtherCAT 协议
 - ESI
检查 ESI 文件的有效性，包括同步管理器（SyncManager）长度、同步管理器区域重叠等。
将 ESI 与 EEPROM 内容和从站设备对象字典进行比对，确保三者一致。

ESI 测试也包含对 EtherCAT P 相关信息的测试。
 - SII (EEPROM)
对照 ESI 和对象字典，检查验证 SII 的完整性和一致性。
 - EtherCAT 状态机
根据 IEC 61158-6-12 标准测试 EtherCAT 状态机。EtherCAT 通信规范 ETG.1000 与 IEC 61158-6-12 完全一致，测试用例检查状态转换和设置的所有可能组合（如正确 / 错误的同步管理器设置）。
 - EtherCAT 显示设备标识
根据 ETG.1020 规范描述测试“请求机制”
 - 若设备支持，测试邮箱通信，含 CoE(CANopen over EtherCAT) 和 SoE (基于 IEC 61491 的 EtherCAT 伺服驱动协议)。
测试所有必选和可选的 CoE/SoE 服务，包括重复邮箱请求。
 - 由一致性工作组持续补充的其他测试。
- ETG.1300 指示灯规范
- ETG.9001 标识规则
- CiA402 驱动器协议（若设备支持）
- 互操作性测试

互操作性测试

互操作性测试依赖于包含不同厂商各类设备的网络环境。因此，EtherCAT 测试中心（ETC）鼓励所有厂商捐赠产品，以纳入 EtherCAT 互操作性测试环境。

参与互操作性测试的厂商可获得关于其设备运行表现的专业反馈。

认证证书

当设备在 EtherCAT 测试中心成功通过一致性测试后，测试中心会向 ETG 总部提交通过通知，然后 ETG 给设备供应商颁发“EtherCAT 一致性测试”证书。获得一致性测试证书后，供应商可在设备上标注官方一致性测试标识，仅用于该认证设备的宣传使用。



重要提示：只有通过任一授权的 EtherCAT 测试中心（ETC）进行官方一致性测试后，方可标注“一致性测试”标识。任何使用该标识进行的广告宣传亦需遵循此规定（见 ETG.9001《EtherCAT 标识规则》）。

6 如何让设备通过一致性测试

如果您希望在 ETC 为 EtherCAT 设备进行一致性测试，请遵照以下两个步骤。

6.1 需满足的前提条件

在向任一 ETC 申请 EtherCAT 一致性测试预约前，请检查以下事项：

<input checked="" type="checkbox"/>	项目
<input type="checkbox"/>	有效的 EtherCAT 供应商 ID
<input type="checkbox"/>	使用最新版一致性测试工具完成内部测试并通过（测试不同功能，如灵活的 PDO 映射 / 分配、不同同步模式等）
<input type="checkbox"/>	已应用 ETG.1300 指示灯和标签规范（可从 ETG 官网下载：「下载」→「仅限会员」→「EtherCAT 规范」）
<input type="checkbox"/>	已应用 ETG.9001 标识规则（可从 ETG 官网下载：「下载」→「仅限会员」→「EtherCAT 规范」）
<input type="checkbox"/>	设备已按官方 EtherCAT 一致性测试记录完成校验（含 CTT 测试）（可从 ETG 官网下载：「一致性测试」→「相关内容」）
<input type="checkbox"/>	系列产品测试：若系列产品的不同型号支持的功能不同（如是否支持 DC），则至少一台被测设备（DuT）需支持全部功能。



注意：ETC 将基于测试当日所提供的设备进行 EtherCAT 一致性测试。请确保所有测试所需项目在测试开始前已完整提交至 ETC，后续不得补交缺失材料（如文档）。

6.2 预约ETC测试

如果您希望通过官方 EtherCAT 一致性测试以获得设备的“EtherCAT 一致性测试”证书和标识，或需要对 EtherCAT P 物理层实施进行测试（EtherCAT P 设备必需），或需要对 FSoE 实施进行测试（FSoE从站和主站设备必需），请执行以下步骤：

1. 从 www.ethercat.org/etg7000 下载申请表（ETG.7030 适用于 EtherCAT 设备，ETG.7031 适用于 FSoE 从站 / 主站设备，ETG.7032 适用于 EtherCAT P 设备），并发送至 ETG（conformance@ethercat.org）
2. ETG 将审核供应商 ID 及 CTT 订阅状态，分配测试号，并将申请转发至指定的 ETC 或 FSoE 服务提供商（通常在数个个工作日内完成）
3. ETC / FSoE 测试服务商将发送 EtherCAT 一致性测试 / EtherCAT P / FSoE 一致性测试的报价及详细说明。
 - 根据测试种类发送所有相关信息给 ETC / FSoE 服务商
 - 测试价格由 ETC / FSoE 服务商制定（详见 10.2 条），非 ETG 负责
 - 如需了解当前测试周期，可直接咨询您所选的 ETC
4. ETC / FSoE 服务商对设备进行 EtherCAT / EtherCAT P / FSoE 一致性测试
5. ETC / FSoE 服务商向 ETG 反馈测试通过 / 未通过的结果
6. 若通过 EtherCAT 一致性测试，ETG 将免费颁发“EtherCAT 一致性测试”证书并提供标识。若通过 FSoE 一致性测试，FSoE 测试服务商将出具测试通过证明。若 EtherCAT P 一致性测试通过，ETC 将提供测试记录。

流程请见图1：

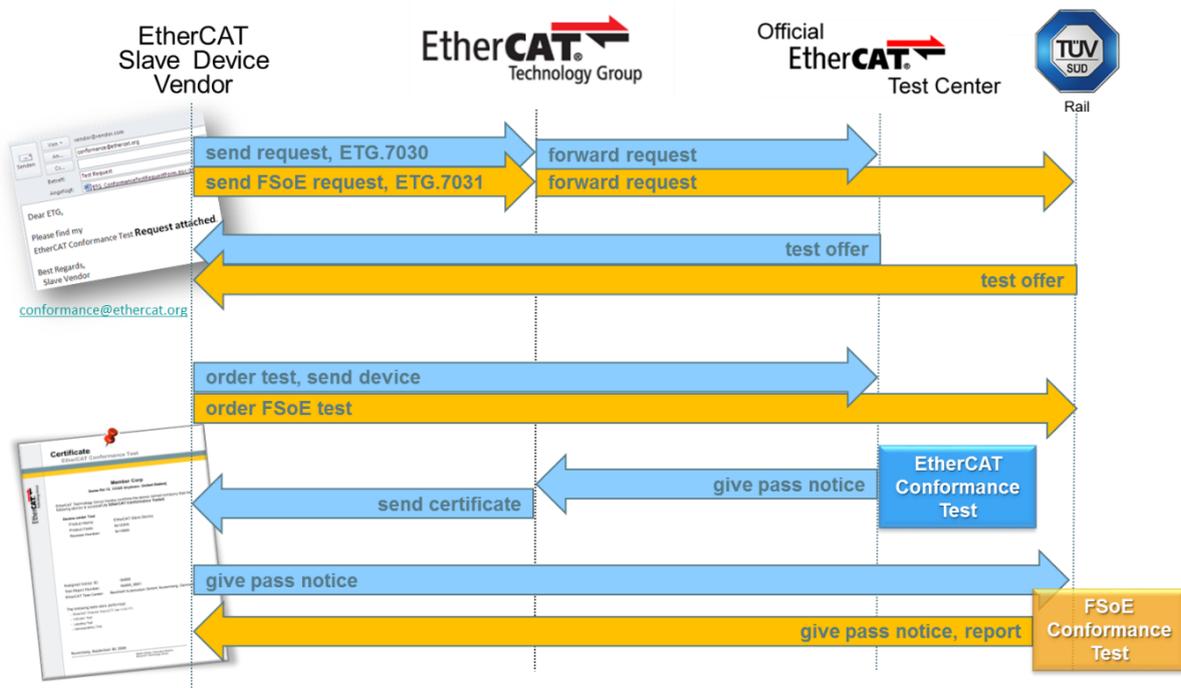


图1：测试申请、报价、测试、证书及通过证明

6.2.1 FSoE 一致性测试

若同时申请 EtherCAT 与 FSoE 一致性测试，请将 ETG.7030 和 ETG.7031 两份申请表同时发送至 conformance@ethercat.org。FSoE 一致性测试服务由 TÜV SÜD Rail 提供，未来计划增加其他机构提供 FSoE 测试服务。

FSoE 一致性测试仪适用于已经通过 EtherCAT 一致性测试的设备。

纽伦堡 ETC 与 TÜV Süd Rail 合作提供“一站式测试”：在纽伦堡预约 EtherCAT 测试日期，若测试通过，次日可直接在纽伦堡进行 FSoE 测试（您可在 FSoE 测试申请表中勾选该选项）。

7 EtherCAT P 测试

7.1 概述

对于 EtherCAT P 设备来说，EtherCAT P 一致性测试为强制要求。

在推广阶段，德国境内的 EtherCAT P 物理层测试**免费**（包括重新测试），未来计划在其他 ETC 开展测试。

7.2 自动测试和 CTT

EtherCAT 一致性测试工具（CTT）的测试文件包已升级，支持 ESI 语法和合理性校验。

注意：在开始阶段，ESI 文件中 EtherCAT P 元素的测试文件可从 www.ethercat.org/cttdownload 下载（CTT V2.1 暂未包含）。

此外，正在开发的半自动硬件测试，用于测试 EtherCAT P 物理层的实施，同时检查由供电引起的通信问题。

7.3 EtherCAT P 测试联系方式

与 EtherCAT 和 Safety over EtherCAT 测试一样，如需 EtherCAT P 一致性测试，请联系 conformance@ethercat.org。

7.4 申请 EtherCAT P 测试

如需申请 EtherCAT P 一致性测试，请将申请表 ETG.7032 (www.ethercat.org/etg.7000) 发送至 conformance@ethercat.org。

在推广阶段，仅德国 ETC 提供 EtherCAT P 一致性测试，未来计划在其他 ETC 开放。

7.5 参考资料

更多信息请查询《EtherCAT从站设备实施指南》第三部分（www.ethercat.org/etg2200）。

8 参考文献及链接

主题和工具	描述和链接
EtherCAT 一致性和互操作性	http://www.ethercat.org/conformance
EtherCAT 供应商 ID	http://www.ethercat.org/vendorID
所有文件、工具及相关版本	http://www.ethercat.org/cttdownload
EtherCAT 一致性测试工具	http://www.beckhoff.com/ET9400

9 常见问题

一致性测试与 EtherCAT 一致性测试有何区别？

根据 ETG 一致性测试政策的定义：

- 一致性测试（Conformance Test）：指借助一致性测试工具，对被测设备（DuT）是否符合 EtherCAT 规范进行的测试。
- EtherCAT 一致性测试（EtherCAT Conformance Test）：由 EtherCAT 官方测试中心执行的测试，包含一致性测试、互操作性测试和物理层测试。
- 因此，EtherCAT 一致性测试是一致性测试的完整集合，涵盖更全面的测试维度。

我是 EtherCAT 设备厂商，是否必须购买一致性测试工具的授权？

是的。ETG 高度重视设备的一致性，确保每家设备厂商的研发实验室都能使用一致性测试工具，是保证一致性的重要基石。

我必须将 EtherCAT 设备提交到 EtherCAT 测试中心进行测试吗？

不。使用测试工具完成内部的一致性测试是符合供应商 ID 协议的最低要求。

我能否基于内部研发实验室的测试结果申请一致性认证证书？

不能。一致性认证证书仅在设备通过官方授权的 EtherCAT 测试中心的测试后颁发。

EtherCAT 测试中心的测试是否比使用一致性测试工具进行内部测试更全面？

是的。EtherCAT 测试中心的测试还包括互操作性测试、指示灯和标签规范性检查、标识规则验证等内容。

我知道德国纽伦堡有 EtherCAT 测试中心，其他地区是否也有？

是的。目前德国、日本、中国和北美均有官方授权的 EtherCAT 测试中心（ETC），未来还将在欧洲、亚洲和北美增设更多测试中心。

在 EtherCAT 测试中心进行 EtherCAT 一致性测试的费用是多少？

具体费用请联系您选择的 EtherCAT 测试中心 —— 定价不属于 ETG 的职责范围。

证书会过期吗？

不会。证书仅证明某一版本的设备通过了 EtherCAT 测试中心当前版本的测试。当然，证书既不能保证设备的所有后续版本均能通过测试，也不能保证当前版本的设备能通过所有将来升级后的 EtherCAT 一致性测试。

设备发布新版本后是否需要重新提交测试？

不需要。但根据供应商 ID 协议，您需在研发实验室中使用一致性测试工具对产品的后续版本进行测试。当然，您也可以重新提交设备至 EtherCAT 测试中心并获取新的证书！

10 地址

10.1 EtherCAT 技术协会 (ETG)

EtherCAT 技术协会

总部
德国

电话: +49 (911) 5 40 56 20
传真: +49 (911) 5 40 56 29
邮箱: conformance@ethercat.org
网址: www.ethercat.org

10.2 EtherCAT 测试中心 (ETC), 纽伦堡

德国倍福自动化有限公司
Ostendstraße 196
90482 纽伦堡, 德国

电话: +49 (911) 5 40 56 18
传真: +49 (911) 5 40 56 29
邮箱: etc@beckhoff.com
网址: www.beckhoff.com/etc

10.3 EtherCAT 测试中心 (ETC), 日本

德国倍福自动化有限公司

电话: +81 50 5783 7777
邮箱: etc-jp@beckhoff.co.jp

10.4 EtherCAT 测试中心 (ETC), 北京

北京航空航天大学
数控与自动化实验室(LNC)
海淀区 学院路37号
100191 北京, 中国

电话: +86 10 82 33 97 17
邮箱: etc-china@buaa.edu.cn

10.5 EtherCAT 测试中心 (ETC), Savage, 北美

德国倍福自动化有限公司
13130 Dakota Ave
Savage, MN 55378, 美国

电话: +1 952-428-7399
邮箱: etc-na@beckhoff.com

10.6 FSoE 服务提供商- TÜV Süd Rail, 慕尼黑

(FSoE 测试服务同样在德国纽伦堡的 ETC 提供)

TÜV SÜD Rail GmbH
80339 慕尼黑, 德国

邮箱: Uwe.Kremer@tuev-sued.de