

第 1 章



无线通信终端测试 认证综述

当前市场上 5G 手机终端已经成为主流，虽然目前的智能手机功能已极为复杂，各种应用也层出不穷，但追根溯源，无线通信终端最基础、最重要的功能仍然是其通信功能。本章主要介绍无线通信终端通信性能相关的测试认证体系，测试认证类型，以及各类相关测试技术的基本情况。

1.1 无线通信终端测试认证体系

1983 年 6 月，摩托罗拉推出了世界上第一款商用手机 Dyna TAC 8000X，售价高达 3995 美元，拉开了手机商业化的序幕。经过 30 多年的发展，现今手机已经成为人们生活中最不可或缺的电子设备，移动通信也已经实现了从第一代模拟移动通信系统到第五代移动通信系统的跨越式发展。

伴随着移动通信技术的飞速发展，无线通信终端的测试技术和认证要求也不断演进，发展到现在已经形成了相对完善的测试认证体系。

1.1.1 从产品生命周期的角度看测试

从无线通信终端——产品生命周期的角度，可以将测试分为研发测试、认证测试、运营商测试、生产测试以及部署测试，无线通信终端生命周期及测试类型如图 1-1 所示。本书介绍的内容主要覆盖其中的认证测试及运营商测试。

图 1-1 中提到的第三方检测实验室是相对于第一方检测实验室和第二方检测实验室的概念。第一方检测实验室指企业自己的检测实验室，检测的是自己的产品，目的是提高自身产品的质量；第二方检测实验室也是组织内的实验室，检测的是供方提供的产品，目的是控制和提高供方产品质量；第三方检测实验室独立于第一方和第二方，以独立第三方的身份提供相对客观公正的检测结果。在进行产品认证测试时，通常由第三方检测实验室承担。

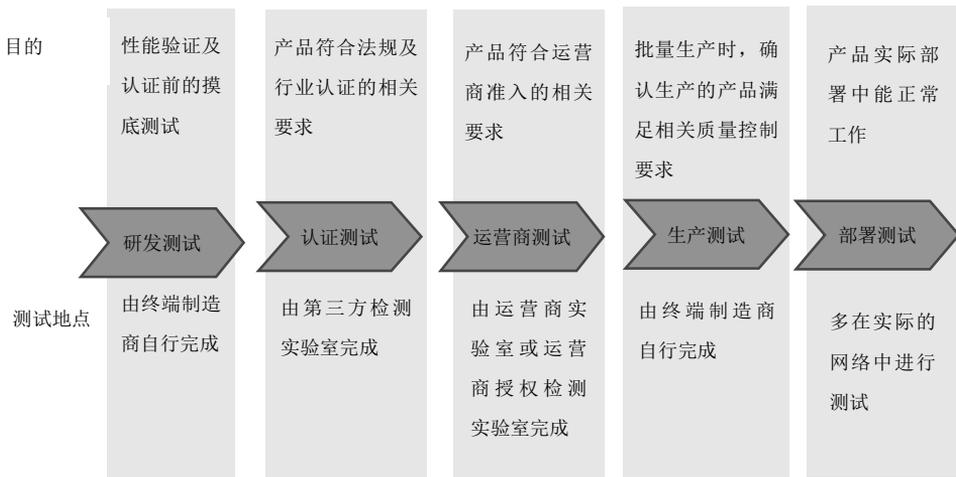


图 1-1 无线通信终端生命周期及测试类型

另外，图 1-1 中也提到了授权的概念，简而言之，只有具备相应检测资质的第三方检测实验室才能承担认证测试。针对无线通信终端的不同测试，有不同的资质要求。

1.1.2 从第三方检测实验室的角度看测试

站在第三方检测实验室的角度，世界各国对无线通信终端的测试要求可以分为法规测试、行业认证测试以及运营商准入测试 3 个层次，如图 1-2 所示。由于无线通信终端本身的复杂性，欲了解完整的测试认证要求，可以参看本系列丛书的《5G 终端全球认证体系与实践》。

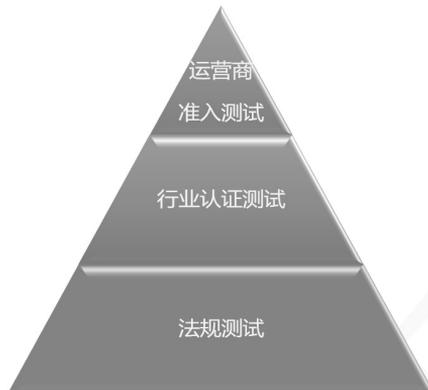


图 1-2 测试认证体系

本书主要介绍无线通信终端与通信性能（射频及协议）相关的测试，包括

法规测试中的射频测试，行业认证测试中的一致性测试，并对运营商准入测试做简短的介绍。

1.1.3 测试认证体系

完整的测试认证体系包括终端制造商、芯片供应商、第三方检测实验室、标准化组织、认证机构、实验室认可机构、测试设备供应商以及运营商。

1. 终端制造商

终端制造商需要按照第三方检测实验室的要求准备测试样品、测试附件（射频线、假电池、充电器等）以及测试资料（天线连接图、用户手册等），需要配合第三方检测实验室开展测试，并根据检测结果进行测试整改调试等。在一致性测试等复杂测试中，有些测试用例的调试需要芯片供应商的配合，终端制造商需要将相关的测试信息反馈给芯片供应商，并协调芯片供应商进行相关的调测。

2. 芯片供应商

主流的无线通信芯片供应商包括海思半导体有限公司、高通（Qualcomm）公司、联发科技股份有限公司（Media Tek Inc, MTK）、三星集团、紫光展锐（上海科技有限公司）等。芯片供应商的技术实力强，且通常芯片供应商都会对其产品做较为详尽的测试，对测试中可能出现的问题有较为丰富的经验。有些芯片供应商会提供测试指南类文件给终端制造商，如果终端制造商能将相应文件提供给第三方检测实验室，能够避免很多问题。

3. 第三方检测实验室

第三方检测实验室是整个测试认证体系中的核心环节，负责依据标准组织制定的测试标准具体地执行测试，负责将最终的测试报告及相关资料提交给认证机构，接受实验室认可机构及认证机构的评审，与测试设备供应商沟通，确保测试系统的可靠，并对调测中涉及的测试设备的技术问题与测试设备供应商进行沟通。

4. 标准化组织

标准化组织负责制定相关领域的标准，包括技术要求及测试方法标准。通信性能测试领域相关的标准化组织包括 3GPP、ETSI、CCSA 等，相关的详细介绍参见第 2 章。

技术要求及测试方法标准是检测实验室的测试依据，标准中明确规定如何执行测试，以及如何判定测试通过与否。

标准化组织与第三方检测实验室没有直接的联系，但一些权威检测实验室通常有技术专家参与标准化组织的标准制修订工作。

标准化组织与认证机构之间也没有直接的联系，但双方存在一定的沟通渠道，例如认证机构可能会反馈标准化组织哪些测试用例制定的优先级更高。

5. 认证机构

认证机构通常负责核查终端制造商提供的基础信息和文件资料的合规性，核查检测实验室提交的检测报告是否符合要求，审核通过后核发检测证书（或者把通过认证的产品在其网站上公示）。有些认证机构对第三方检测实验室有明确的资质要求，会负责对第三方检测实验室进行授权，有些认证机构会安排对检测实验室进行现场审核，也有些认证机构负责制定产品的检测认证要求。

6. 实验室认可机构

对检测实验室而言，如何确保不同的检测实验室间结果的一致性呢？如何确保检测结果的可靠性和可追溯性呢？为此 ISO/IEC 制定了国际标准 ISO/IEC 17025: 2017《检测和校准实验室能力的通用要求》^[1]，符合 ISO/IEC 17025 的要求是检测行业的基本门槛。

认可是正式表明合格评定机构具备实施特定合格评定工作能力的第三方证明。通俗地讲，认可是指认可机构按照相关国际标准或国家标准，对从事认证、检测和检验等活动的合格评定机构实施评审，证实其满足相关标准要求，进一步证明其具有从事认证、检测和检验等活动的技术能力和管理能力，并颁发认可证书。

通信检测领域常见的实验室认可机构包括中国合格评定国家认可委员会（CNAS），美国的 A2LA 和 NVLAP，英国的 UKAS 以及德国的 DAkkS 等。有些检测实验室由于市场或者时效性等多方面的考虑会申请多个认可机构的认可。

7. 测试设备供应商

多数检测都需要测试设备，且通常搭建好测试环境后，正常情况下不太需要测试设备供应商的介入。对于无线通信终端的测试，特别是一致性测试，测试系统极为复杂，在调测中经常需要确认相应测试用例失败的原因是由于被测设备还是测试系统导致，因此在测试中也需要测试设备供应商的技术支持人员参与进行定位分析。

在一致性测试领域，主流的测试设备供应商包括德国的 R&S 公司、Compron 公司，日本的 Anritsu 公司，美国的 Keysight 公司，以及中国的星河亮点科技股份有限公司（以下简称星河亮点）、大唐联仪科技有限公司（以下简称大唐联仪）等。

8. 运营商

一方面，欧美的主流运营商将符合一致性测试要求作为无线通信终端进入其网络的前提，另一方面，一些主流运营商也针对自己的业务、服务及网络特性提出了运营商准入测试要求。运营商也积极参与标准化组织以及认证机构相关的工作，因此运营商在整个测试认证体系中具有支配地位，是无线通信终端相关的测试认证能够顺利推行的核心。

以上是针对测试认证一般化的抽象，方便业界人员理解测试认证中不同实体承担的角色。对于大部分类别的产品，都不涉及其中的芯片供应商和测试设备供应商，从此也可以看出无线通信终端通信性能测试的复杂性。

1.2 测试认证类型

产品测试也可以按照强制性测试和自愿性测试来进行区分。这里的强制性主要是指对制造商而言，相应的产品如果在指定国家或地区销售必须满足的基本要求，没有选择的可能性。法规测试通常都是强制性测试，而一致性测试和运营商准入测试则属于自愿性测试。

1.2.1 法规测试

法规测试（regulatory testing）的目的是保证产品的安全性，这里的安全是相对“广义”的安全，包括人身安全、电磁辐射、电磁兼容以及频谱等基础安全要求，是国家政府层面对产品的安全提出的基本要求。

对无线通信终端而言，国际上影响较大的法规测试包括欧盟的 CE（Conformite Europeenne, 欧洲统一）认证、美国的 FCC（Federal Communications Commission, 联邦通信委员会）认证、加拿大的 IC（Industry Canada, 加拿大工业部）认证以及日本的 TELEC（Telecom Engineering Center, 电信工程中心）认证。其中 CE 和 FCC 认证具有广泛的影响力，多数国家和地区的法规测试都是参照 CE 或 FCC 认证的要求进行制定的。上述认证的标识如图 1-3 所示。



图 1-3 各国认证标识

无论是 CE 还是 FCC 认证都包含对无线通信终端射频指标的测试要求，但二者的测试方法有较大差异。详细介绍参见第 4 章。

1.2.2 一致性测试

一致性测试（conformance testing）在无线通信终端的通信性能测试中具有核心地位，其测试面最为全面，拥有完备的机制确保测试结果的准确性，具有完善的认证机制，拥有很长的历史，也早已为业界广泛接受。

一致性测试相关的基本概念源自 ISO/IEC 9646-1: 1994^[2]（等同于采用的国家标准 GB/T 17178.1），但相关的描述比较晦涩，简而言之，各种移动通信协议和标准都明确定义了在各种状态下无线通信终端和网络的行为、反应和指标，一致性测试检查无线通信终端的行为是否和标准规定相一致。

无线通信终端的一致性测试认证要求是由 GCF（Global Certification Forum，全球认证论坛）和 PTCRB（PCS Type Certification Review Board，个人通信服务型号认证评估委员会）两个认证机构制定的，了解 GCF 和 PTCRB 认证的最直接方式是去阅读两个组织的官方文档。由于相关的认证涉及诸多细节，在此不再展开，相关的内容可以参看本系列丛书的《5G 终端全球认证体系与实践》。

从测试技术的角度，可以将一致性测试分为如下 3 个部分。

- 射频一致性测试。
- 无线资源管理一致性测试。
- 协议一致性测试。

其中的射频一致性及无线资源管理一致性测试，从检测实验室的角度，多数是在同一套测试系统上实现能力覆盖的，因此在很多时候说的“射频测试”涵盖了射频及无线资源管理测试。本书在对测试技术进行详细介绍的时候，也是将射频和无线资源管理测试放在一个章节中进行介绍。

前面提到的 CE 认证中的射频测试，其相关的技术要求源自一致性测试的技术要求，可以认为 CE 认证的射频测试是射频一致性测试的一个子集，技术细节上有一定的差异，但是差异不大，详细的介绍参见第 4 章。除美洲地区外，多数国家和地区的法规定测试都是参照 CE 认证的要求制定的，这也是一致性测试在业界具有核心地位的重要原因。一致性测试是无线通信终端测试技术的源头，也是无线通信终端产品质量的基石。

1.2.3 运营商准入测试

当前在通信技术领域，中国、欧洲、北美、日本、韩国等领先，世界上其他国家和地区处于跟随状态。因此多数国家的运营商并没有运营商准入测试要求，基本都是将法规测试作为对无线通信终端的要求。即使在欧洲和北美，也仅是几个规模领先的运营商提出了自己的准入测试要求，而中国移动、中国电

信、中国联通都有相应的准入测试要求。

由于上述有准入测试要求的运营商都对其测试认证文档提出了较高的保密要求，在此仅对运营商准入测试做些宏观情况的介绍，不具体展开。

整体来看，运营商准入测试可以分为射频、协议、硬件可靠性、外场测试、网络兼容性测试、稳定性测试、信息安全测试、员工试用测试、电池寿命测试、应用测试、高铁性能测试等多个类型。但运营商准入测试中的射频测试基本与一致性测试的要求一致，且数量远少于一致性测试的要求，各个运营商准入测试的核心都是协议类的测试，部分运营商有较多的外场测试要求。

1. 北美的运营商准入测试

北美的运营商准入测试发展得早且要求多，在业界有最广泛的影响力。也由于北美运营商准入测试的高标准，且运营商对最终的 TA（type approval，型式认证）时间有严格的把控，无线通信终端的调测时间通常少于一致性测试，因此对无线通信终端的成熟度要求比较高。

目前美国运营商中 T-Mobile、AT&T、Verizon 有明确的准入测试要求，具体如下。

1) T-Mobile 准入测试

从 4G 开始，T-Mobile 的准入测试要求增加非常显著，其测试要求每年更新 4 次。截至 2022 年第三季度的要求，其测试计划包含 12000 多条测试用例，其中实验室测试的测试用例已接近 6000 条，外场测试用例 4000 多条。

根据销售渠道的不同，可以将终端分为 Stock 和 Non-Stock 两个类别。对于 Stock 终端，制造商在进入 T-Mobile 的实验室进行测试之前需要提交预测试的结果，但 T-Mobile 没有限定测试的执行主体。对于 Non-Stock 终端，T-Mobile 的认证要求中明确规定需要在 T-Mobile 的授权检测实验室进行测试，且不需要再进入 T-Mobile 的实验室进行测试。

T-Mobile 针对终端的预测试允许在终端的不同软件版本上进行，但制造商需要评估这些不同版本的变化是否进行了有效的集成，以确保能够顺利通过 T-Mobile 实验室的相关测试。

T-Mobile 的 5G 测试包括 FR1 和 FR2 的测试要求，当前还是以 FR1 的测试要求为主。

2) AT&T 准入测试

在所有的运营商准入测试中，AT&T 的准入测试文档最为完备，对测试标准、认证流程、过程文档等的定义都极为详尽。但近年来，相比较 T-Mobile，AT&T 的测试认证要求变化相对较少，其测试要求每年更新 3 次，目前其总测试用例约为 3800 多条（包括无线、场测和应用部分），测试数量远少于 T-Mobile 的测试要求。由于其认证要求的测试用例列表的文档名称是 10776，因此业界

通常也用 10776 来代指 AT&T 的准入测试。

AT&T 也将终端分为 Stock 和 Non-Stock 两个类别。但不同于 T-Mobile, AT&T 明确要求相关测试只能在其授权实验室进行测试, 且必须在同一个软件版本上通过相关测试。

AT&T 的 5G 测试包括 FR1 和 FR2 的测试要求, 当前还是以 FR1 的测试要求为主。

3) Verizon 准入测试

Verizon 近年来对于运营商准入测试的策略有所调整, 其在准入测试方面的投入有所下降。Verizon 是 FR2 的重要推动力, 目前国内出口到美国市场的毫米波终端多数是 Verizon 定制的终端。

2. 欧洲的运营商准入测试

欧洲的运营商中 Orange 和 Vodafone 有准入测试要求, 具体如下。

1) Orange 准入测试

Orange 是法国电信集团子公司, 法国最大的电信运营商, 在法国和西班牙两个市场有着较强的优势。Orange 的准入测试要求包括法规一致性要求和自己的企业标准要求两大部分。其中针对企业的认证测试叫作自我认证, 需要在 Orange 自己的实验室、授权的第三方实验室或者授权的厂商实验室进行测试, 测试内容包括天线性能测试、音频测试、外场测试、硬件可靠性测试、电池测试、IOT 测试、协议测试、应用类测试等。

与北美运营商相比, Orange 的准入测试要求不多, 更新频次较慢, 相比难度不大, 通常是厂家出海的优先选择。

从认证流程来看, Orange 会根据不同产品定制不同的准入测试内容, 通常需要制造商在 2 个或 3 个软件版本内完成相关的所有测试并修正优先级定义为 P1 的缺陷, 以确保获得 TA。Orange 的 5G 测试要求当前主要还是以 FR1 为主。

2) Vodafone 准入测试

Vodafone 的准入测试包括空中下载技术 (over the air technology, OTA)、比吸收率 (specific absorption ratio, SAR) 和音频测试, 相对比较简单。

3. 日本的运营商准入测试

日本运营商中, Docomo、KDDI、Softbank 和 Rakuten 都有自己的准入测试要求, 这些运营商的准入测试都以协议类测试为主。由于各个运营商对 5G 的准入需求也在变化中, 下文中的测试用例数量仅供参考。除 Softbank 外, 日本的运营商主要是委托测试设备供应商开发其需要的准入测试用例。

1) Docomo 准入测试

Docomo 2022 冬季的准入测试, 针对 5G 部分目前分为非独立 (non-standalone, NSA) 组网——NSA(FR1, FR2)测试用例和独立 (standalone, SA) 组网——

SA(FR1, FR1+FR2)测试用例, 前者有 68 个测试用例, 后者有 31 个测试用例。

2) KDDI 准入测试

KDDI 是日本一家大型电信运营商。其前身是成立于 1953 年的 KDD 公司, 经过多年来不断的兼并与重组, 于 2001 年 4 月正式改名。

KDDI 的认证测试分为 KDDI 入库测试和市场 Open Device (开放设备) 测试两种类型。其中入库测试需要测试全部测试用例, Open Device 仅测试功能验证类型的测试, 大约占全部测试用例的 1/3。

KDDI 的测试内容包括室内测试、外场测试等, 室内测试又主要包括射频和协议两个部分。外场测试主要由 KDDI 在日本本土执行, 其余测试可由终端厂商从 KDDI 提供的第三方实验室列表中任意挑选一家进行测试。第三方授权实验室按照 KDDI 定制的测试计划安排测试, 虽然测试时长不长, 但是调试时间比较长, 整个认证周期大概为 1~2 个月。

KDDI 的 5G 测试包括 FR1 和 FR2 的测试要求, 当前还是以 FR1 的测试要求为主。

3) Softbank 准入测试

Softbank 与日本的其他几个运营商不同, 其主要采购测试设备供应商提供的开发环境, 自己编写测试脚本, 并将相关的脚本提供给终端厂家, 终端厂家可以使用 Softbank 提供的脚本用于研发测试和验证。Softbank 主要使用自己内部的实验室完成其准入测试, 针对 5G, 目前 Softbank 开发的脚本数量大致为 126 个左右。由于同为日本公司, Softbank 无论是 4G 还是 5G, 其采用的测试设备供应商都是 Anritsu 公司。

4) Rakuten 准入测试

不同于上述传统的日本三大运营商, Rakuten 是一家较新的运营商, 从 2020 年开始提出对 5G 终端的准入测试要求, 其测试用例同样分为 NSA 和 SA, 总计约 78 条测试用例。

1.3 测试技术概述

本节针对一致性测试中涉及的各类测试做一个整体介绍。这些测试技术有些并非处在同一个层次, 对于本书后续不会涉及的内容在此会介绍得相对详细。

1. 射频一致性测试

射频一致性测试包括发射机测试、接收机测试和性能测试 3 个部分。发射机测试关注终端的发射指标, 如最大输出功率、时间开关模板、频率误差等。接收机测试关注终端的接收指标, 如参考灵敏度、接收电平等。性能测试验证

终端在大量数据接收场景下的吞吐量、信道质量等统计结果是否达标。具体内容参见第 4 章和第 5 章。

2. 无线资源管理一致性测试

无线资源管理一致性测试主要考量终端的定时精度、测量精度、消息执行时延以及无线链路监测和恢复时效性等。具体内容参见第 4 章和第 5 章。

3. 协议一致性测试

协议一致性测试对空中接口的信令内容进行一致性测试，确保协议栈各个层面消息内容和控制信息与核心标准的定义相匹配。具体内容参见第 7 章。

4. 机卡接口一致性测试

机卡接口一致性测试是协议一致性测试的一个子类，机卡接口一致性测试的目的是确保通用集成电路卡（Universal Integrated Circuit Card, UICC）和终端之间的互操作性，而与各自的制造商、发卡机构或者运营商无关。UICC 或终端的任何内部技术实现都仅在通过接口情况下指定。

5. 音频一致性测试

在一致性测试中，音频一致性测试相对独立，依据的测试标准是 3GPP 26.132。对于移动通信系统，最初、最基本的服务就是语音服务，终端语音收发质量是用户体验最关键的指标之一。从 2G 开始，就对终端的音频一致性有明确的要求。

测试使用模拟人工头，将手机分别置于手持、免提和耳机的模式，使用音频分析仪和环境噪声模拟系统检测手机终端的基本音频特性指标，判断其是否符合一致性标准要求。

测试内容包括响度、空闲信道噪声、频率响应特征、侧音特征、失真、稳定性损耗、噪声抑制、延时、回声控制、语音质量等。

6. 应用测试

在一致性测试中，应用测试占的比重不大，且处于逐渐减少的趋势，彩信、可视电话以及 Java 等测试都已经不再要求。目前一致性测试中涉及的应用测试主要包括设备管理（OMA DM 1.2）、安全用户平面定位（OMA SUPL 1.0 或 OMA SUPL 2.0）、轻量级 M2M（light weight machine to machine），以及基于 LTE 的定位协议扩展协议（OMA LPPe）。其中除设备管理外，其他几个应用都与终端的定位性能相关。

上述的应用测试依据的测试标准都是由标准化组织 OMA（Open Mobile Alliance，开放移动联盟）制定的。OMA 的相关标准都比较稳定，如 DM 的标准制定于 2007 年，已经多年没有版本更新了。

由于设备管理测试的要求多年没有发生变化，且测试与所使用的接入技术无关，可以在 2G、3G 或 4G 上进行测试。由于 4G 之前就有相关要求，多数一致性实验室使用 Setcom 公司的 SCAT5020 或 SCAT6020 执行相关测试，而 SCAT5020、SCAT6020 仅支持 2G/3G 的接入方式。Setcom 公司基于 4G 的测试方案 S-Core 由于价格和非必须性的原因，仅有极少数一致性实验室具备该测试设备。在 Setcom 公司先被 Anite 并购，而 Anite 又被 Keysight 并购后，相应的产品就没有维修和维护了。因此对于仅支持 LTE 但不支持 2G/3G 的设备，如果需要做设备管理测试，会面临很难找到支持该测试的授权实验室的问题。

如果终端不支持相关的特性，则不需要做该应用测试。

7. 定位一致性测试

目前终端的定位方法包括增强型小区 ID 定位方法、检测到达时间差定位方法和全球卫星导航系统辅助定位方法。定位一致性测试包括不同定位方法的射频和协议一致性测试要求。

8. 流量测试

目前一致性测试中没有针对 5G 的流量测试要求，仅有针对 4G 的流量测试要求。

9. 近场通信测试

支持近场通信（near field communication, NFC）的终端需要依据标准 ETSI TS 102 694-1（SWP），ETSI TS 102 695-1（HCI）以及 GSMATS.27 进行测试。

支持近场通信的终端会内置非接触式前端芯片，并使用单线协议（single wire protocol, SWP）接口与其连接。SWP 接口通过一根数据线与 USIM（全球 SIM 卡）卡连接，通过 NFC 的方式与其他终端设备进行数据交互。单线协议对应 OSI 模型的物理层和数据链路层。

主机控制器接口（host controller interface, HCI）定义的是逻辑接口，对应 OSI 模型的网络层，定义了主机（host）、管道（pipe）、门（gate）、属性记录（registry）四种主要的逻辑对象类型和主机控制器协议（host controller protocol, HCP）包。

10. 连接效率测试

连接效率测试是针对 Release 8~12 的物联网（IoT）设备，其依据的测试标准是 GSMA TS.35，关于连接效率的技术要求标准是 GSMA TS.34。

部分北美运营商的准入测试中也有连接效率的测试要求，目前主流的测试平台是使用 R&S PQA 测试系统配合“IT³ Prove!”进行测试。具体的连接效率测试配置如图 1-4 所示。

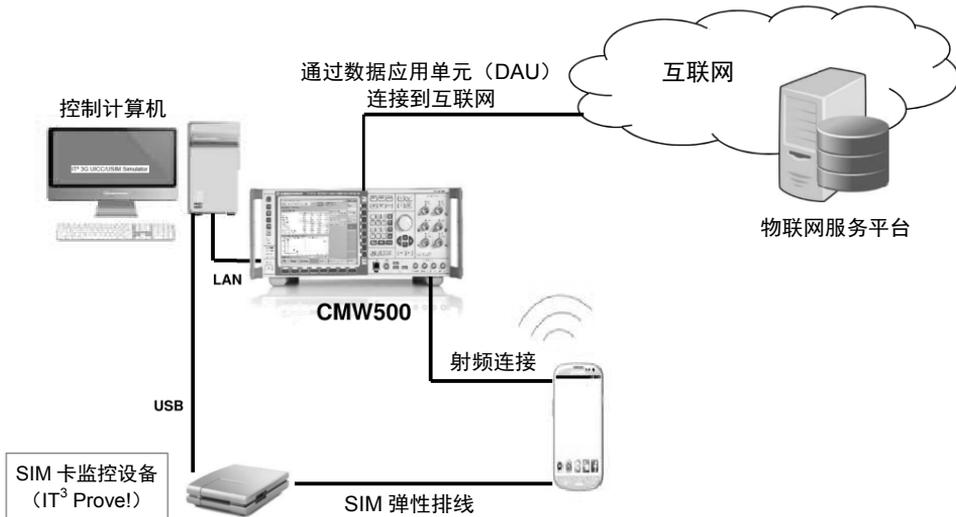


图 1-4 连接效率测试配置图

在实际的一致性项目中，该测试需求极少。

11. Remote SIM Provisioning 测试

Remote SIM Provisioning (远程 SIM 配置) 测试是针对支持 eSIM 的终端进行的测试，其依据的测试标准是 GSMASGP.23，目前主流测试平台是基于 Comprion 公司的 eSIM 测试解决方案。

使用 Comprion 公司的测试解决方案的连接如图 1-5 所示。被测终端通过一个 WiFi 路由器与测试计算机相连，测试软件安装在测试计算机上。



图 1-5 Remote SIM Provisioning 测试连接图

在实际的一致性项目中，该测试需求极少。

12. 场测

前面提到的测试都是在测试实验室内使用仪器设备完成相关的测试，其优点是测试环境稳定，测试的结果可重复。但在实际的网络部署中，由于运营商可能用到多个网络设备供应商（如华为、中兴、爱立信等）的设备，且实际的网络配置和一致性测试中的配置也有差异，为了更全面地评估终端的通信性能，在 GCF 中要求终端需要在实际的通信网络中进行外场测试（简称场测）。

在 GCF 的组织架构中，场测协议组负责制定和维护场测的认证要求。场测标准以及 GCF-CC 技术如表 1-1 所示。

表 1-1 场测标准及 GCF-CC 技术

GCF 产品需求文档	附 录	技 术	场 测 标 准
GCF-CC	F.5.1	E-UTRA UTRA GERAN 5G NR option 3 5G NR option 2	GSMA TS.11
	F.5.2	IMS	
	F.5.4	NB-IoT Cat M1	GSMA TS.40

GCF 场测主要测量移动终端在真实网络中的性能、功能、可靠性，包括固定地点测试和路线测试。路线测试时，需要测试人员驾驶车辆沿着设定路线行走的同时进行测试。固定地点测试主要包括网络注册、语音服务、数据服务、补充服务、短信服务、SIM 相关等；路线测试主要包括语音业务、数据业务、短信业务切换前后的小区重选、小区切换和可靠性。

1) 场测 RTO 授权实验室

自 2013 年 7 月 1 日起，GCF 场测必须由 GCF 授权场测实验室 GCF RTO (recognized test organization, 公认的测试机构) 来执行。

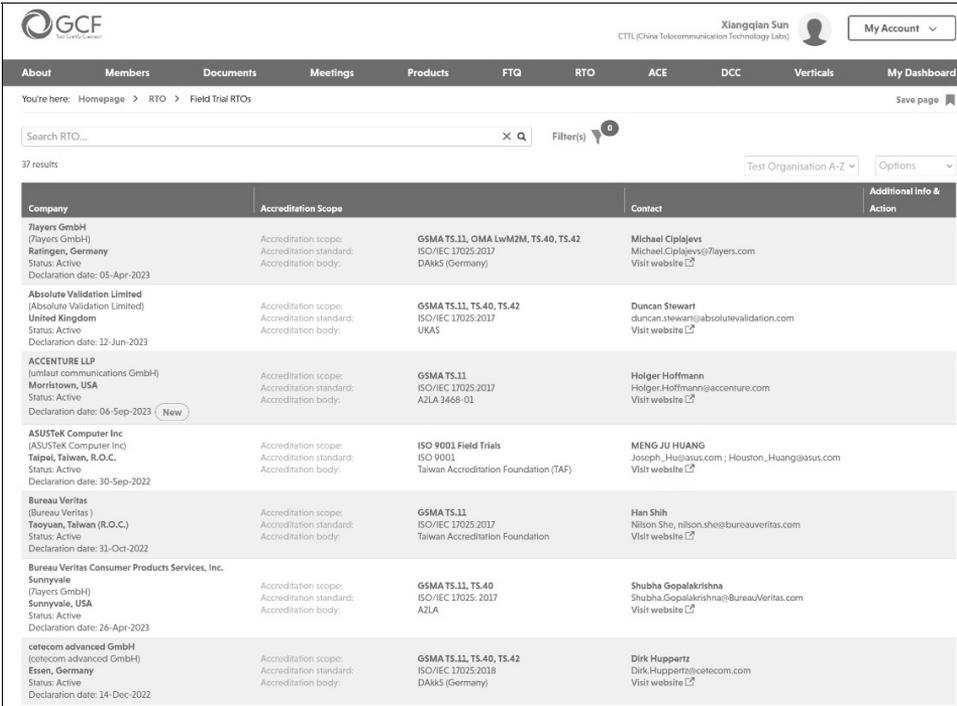
如何查询 GCF RTO 列表呢？根据是否需要登录 GCF 账号，具体的查询方法如下。

(1) 不登录 GCF 账号，访问 GCF 官网 <https://www.globalcertificationforum.org/>，按照图 1-6 所示进行选择。此种方式仅能查看获得授权的 RTO 实验室列表，查看不到具体的授权范围。



图 1-6 GCF 网站查询 RTO

(2) 访问如上官网，登录 GCF 账号，在上方菜单栏中选择 RTO，然后根据类别选择即可查看相应的 RTO 列表。查询结果如图 1-7 所示。



Company	Accreditation Scope	Contact	Additional Info & Action
7layers GmbH (7layers GmbH) Ratingen, Germany Status: Active Declaration date: 05-Apr-2023	Accreditation scope: Accreditation standard: Accreditation body:	GSMA TS.11, OMA LwM2M, TS.40, TS.42 ISO/IEC 17025:2017 DAKS (Germany)	Michael Ciplajevs Michael.Ciplajevs@7layers.com Visit website ↗
Absolute Validation Limited (Absolute Validation Limited) United Kingdom Status: Active Declaration date: 12-Jun-2023	Accreditation scope: Accreditation standard: Accreditation body:	GSMA TS.11, TS.40, TS.42 ISO/IEC 17025:2017 UKAS	Duncan Stewart duncan.stewart@absolutevalidation.com Visit website ↗
ACCENTURE LLP (umlaut communications GmbH) Morristown, USA Status: Active Declaration date: 06-Sep-2023 New	Accreditation scope: Accreditation standard: Accreditation body:	GSMA TS.11 ISO/IEC 17025:2017 AZLA 3468-01	Holger Hoffmann Holger.Hoffmann@accenture.com Visit website ↗
ASUSTek Computer Inc (ASUSTek Computer Inc) Taipei, Taiwan, R.O.C. Status: Active Declaration date: 30-Sep-2022	Accreditation scope: Accreditation standard: Accreditation body:	ISO 9001 Field Trials ISO 9001 Taiwan Accreditation Foundation (TAF)	MENG JU HUANG Joseph_Hu@asus.com ; Houston_Huang@asus.com Visit website ↗
Bureau Veritas (Bureau Veritas) Taiyuan, Taiwan (R.O.C.) Status: Active Declaration date: 31-Oct-2022	Accreditation scope: Accreditation standard: Accreditation body:	GSMA TS.11 ISO/IEC 17025:2017 Taiwan Accreditation Foundation	Han Shih Nilson_She_nilson.she@bureauveritas.com Visit website ↗
Bureau Veritas Consumer Products Services, Inc. Sunnyvale (7layers GmbH) Sunnyvale, USA Status: Active Declaration date: 26-Apr-2023	Accreditation scope: Accreditation standard: Accreditation body:	GSMA TS.11, TS.40 ISO/IEC 17025:2017 AZLA	Shubha Gopalakrishna Shubha.Gopalakrishna@BureauVeritas.com Visit website ↗
certecom advanced GmbH (certecom advanced GmbH) Essen, Germany Status: Active Declaration date: 14-Dec-2022	Accreditation scope: Accreditation standard: Accreditation body:	GSMA TS.11, TS.40, TS.42 ISO/IEC 17025:2018 DAKS (Germany)	Dirk Huppertz Dirk.Huppertz@certecom.com Visit website ↗

图 1-7 场测 RTO 查询示例

使用上述的查询方法，不仅可以查看场测 RTO 授权实验室的信息，同样可以查看一致性及 IoT 设备互操作性 RTO 实验室的授权信息。

2) FTQ

多数场测的测试用例需要在 FTQ (field trial qualified, 现场测试合格) 运营商网络中执行，类似于上述登录后的 RTO 实验室查询方式，可以在 GCF 网站查询 FTQ 的相关信息。对查询的 FTQ 信息进行处理，拥有 FTQ 的运营商包括 Orange Espagne、NTT DOCOMO Inc、Orange SA、Deutsche Telekom AG、Vodafone GmbH、Telefonica UK Limited、Emirates Integrated Telecommunications Company、Telefonica Moviles Espana S.A.U.、MEO-Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.、Bouygues Telecom、Vodafone Portugal、Vodafone UK Ltd、Telefonica Germany、Vodafone Italy、Telstra、Telecom Italia SpA、China Mobile、EE Limited、Telefonica Brasil S.A.、AT&T Services、Chunghwa Telecom、Vodafone España, S.A。当然上述信息可能发生变化，以网站查询的最新信息为准。

由于场测的测试用例要求最多在 5 个不同的 FTQ 网络中进行测试，而且选择测试的网络配置应尽可能不同，因此如何选择合适的 FTQ 和合理地规划测试的路线，也是场测实验室需要考虑的重要因素。

对于新测试技术要求，可能找不到合适的 FTQ 网络，相应的测试可以在非 FTQ 网络中进行。

参 考 文 献

[1] General requirements for the competence of testing and calibration laboratories: ISO/IEC 17025:2017[S/OL]. (2017-11). <https://www.iso.org/standard/66912.html>.

[2] Information technology -- Open Systems Interconnection -- Conformance testing methodology and framework: Part 1 General concepts: ISO/IEC 9646-1: 1994 [S/OL]. (1994-12). <https://www.iso.org/standard/17473.html>.

[3] 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Speech and video telephony terminal acoustic test specification: 3GPP TS 26.132 V17.1.0[S/OL]. (2022-03-11). <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=1409>.

[4] Smart Cards; Test specification for the Single Wire Protocol (SWP) interface: Part 1 Terminal features: ETSI TS 102 694-1 V15.0.0[S/OL]. (2022-01-07). https://portal.etsi.org/webapp/workprogram/Report_WorkItem.asp?WKI_ID=63985.

[5] Smart Cards; Test specification for the Host Controller Interface (HCI): Part 1 Terminal features: ETSI TS 102 695-1 V13.0.0[S/OL]. (2019-04-26). https://portal.etsi.org/webapp/workprogram/Report_WorkItem.asp?WKI_ID=57570.