

通过自动化、系统化的主动端面检测过程确保光纤接头质量达到 IEC 标准的要求

概要

光纤接头端面上的划痕、瑕疵和污垢会对网络性能产生不良影响，这是光纤行业众所周知的事实。随着带宽需求持续增长以及光纤在网络中的应用不断加大，污浊和受损光接头对网络的冲击日益明显。如果不系统处理污浊和受损端面，这些缺陷可能降低网络性能并最终使整条线路无法使用。

为了保证接头保持稳定的性能水平，国际电子技术委员会 (IEC) 制定出标准 61300-3-35，该标准规定了连接前端面质量检测的通过/未通过条件。该标准旨在成为产品质量的通用参考依据，用于支持整个光纤生命周期的产品质量，只有每个阶段均符合此标准时才能实现。

作为回应，当前最佳的建议是在连接前对每个光纤接头端面进行系统化的主动检测。尽管当前研究显示这一实践可避免安装受污染光纤从而改善网络性能，但技术人员的视力和专业知识、环境照明及显示条件等不可控变化因素仍使手动检测和分析无法确保 100% 的符合 IEC 的标准。此外，由于手动检测不会创建检测过程的记录，因此在安装时无法提供质量证明。

由于符合 IEC 标准是实现当今大量使用光纤的高连通性网络这一前景的唯一途径，本白皮书提出通过在系统化主动检测实践中增加根据此标准的通过/未通过条件编程的分析软件来使检测过程自动化。

通过使用符合 IEC 标准编程的软件使系统化主动检测过程自动化，可消除与手动检测有关的可变因素，提供安装时接头端面质量的记录凭证，从而保证过程 100% 可重复且可靠。这些优点结合起来，使自动端面检测成为可用于确保和证明光纤产品在整个生命周期内始终符合 IEC 标准的最有效方法，并且实现了下一代网络的承诺。

IEC 标准 61300-3-35

IEC 标准 61300-3-35 是关于光纤接头端面质量的一套全球通用要求，旨在保证插入损耗和回波损耗性能。此标准包含光纤接头端面检测和分析的通过/未通过要求，为不同类型的连接（例如 SM-PC、SM-UPC、SM-APC、MM 和多光纤接头）规定了不同条件。有关此标准的详细信息，可在 www.ansi.org 通过搜索“61300-3-35”购买受版权保护文档的副本。

光纤正在深入网络的方方面面，更多技术人员将在操作中与光纤打交道，很多技术人员可能并不熟悉光纤接头端面质量的临界点或不具有正确评估此质量的经验和知识，而上述条件则旨在保证网络在此日益严苛环境下能够保持稳定的性能水平。

此标准制定用作供应商与客户之间、工作组之间的通用质量参考，有以下几种用途：

- 作为客户对供应商（例如，集成商对组件供应商，或运营商对承包商）的要求
- 作为供应商对客户（例如，制造商对客户、承包商对网络运营商，或组织内的工作组之间）有关产品质量和性能的保证
- 作为组织内网络质量和性能的保证

随着光纤产品生命周期（如图 1 所示）中更多阶段外包给不同的供应商，此标准在确保当今光纤密集型网络发挥最优性能方面具有不同于以往的重要意义。

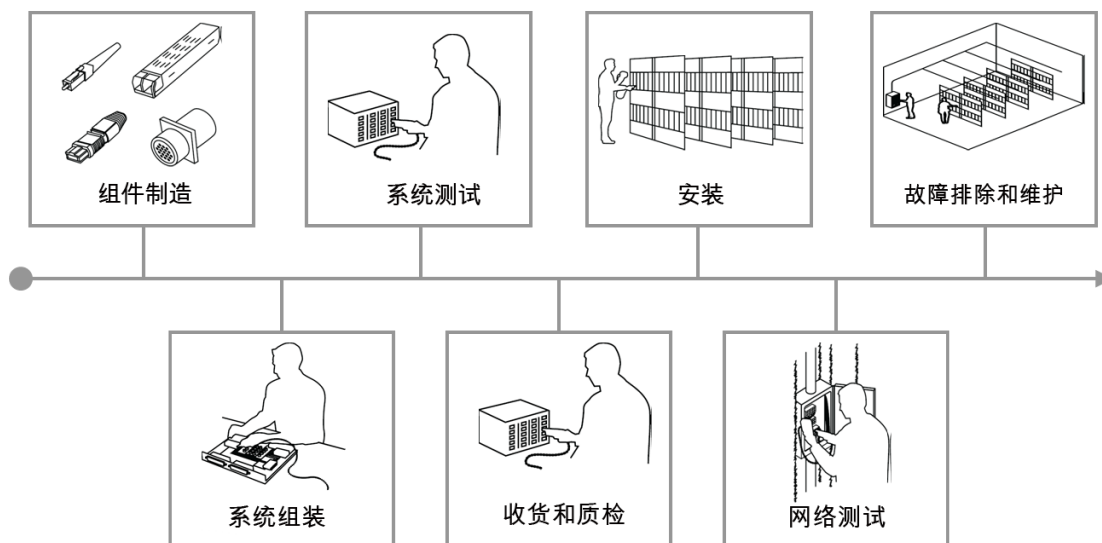


图 1. 光纤产品生命周期

IEC 标准的制定

IEC 标准中使用的质量值是行业专家联盟（包括组件供应商、合同制造商、网络设备供应商、测试设备供应商和服务提供商）多年以来对划伤、受损或污浊光纤接头进行大量测试的成果。这项工作先已在本文参考文献部分中注明的多篇文章中公开。

通过了解手动目视检测的可变因素和限制因素，光纤测试和测量制造商 VIAVI Solutions™ 将其自动客观的检测和分析软件 FiberChek2™（如图 2 所示）无偿提供给 IEC 帮助制定 61300-3-35 目视检测标准。使用从上述行业联盟所做的测试中提取出的基于研究的参数将通过/未通过过程自动化，为 IEC 提供了可重复的质量标准，这一标准能够保证稳定的性能水平，对产品和网络性能均可带来积极的意义。

凭借对不断扩大的光纤和光纤设备（例如 SM、MM、带状光缆、E2000、SFP/XFP、弯曲不敏感光纤、透镜和其他接口）数据超过 8 年的测试历史，加上行业各组件制造商、集成商/CM、OEM 商、第三方安装商以及服务提供商的广泛运用，使得此 VIAVI 软件程序成为确保光纤生命周期每一步均符合 IEC 标准的唯一经过验证的自动客观检测软件程序。

事实上，当前美国五大电缆组件制造商中的三家，以及世界上六家最大的光学组件制造商、五大网络设备供应商和五大网络服务提供商 (NSP) 都在使用此款 FiberChek2 软件程序，从而使得该软件成为现今自动客观光纤接头端面检测的全球性行业标准。

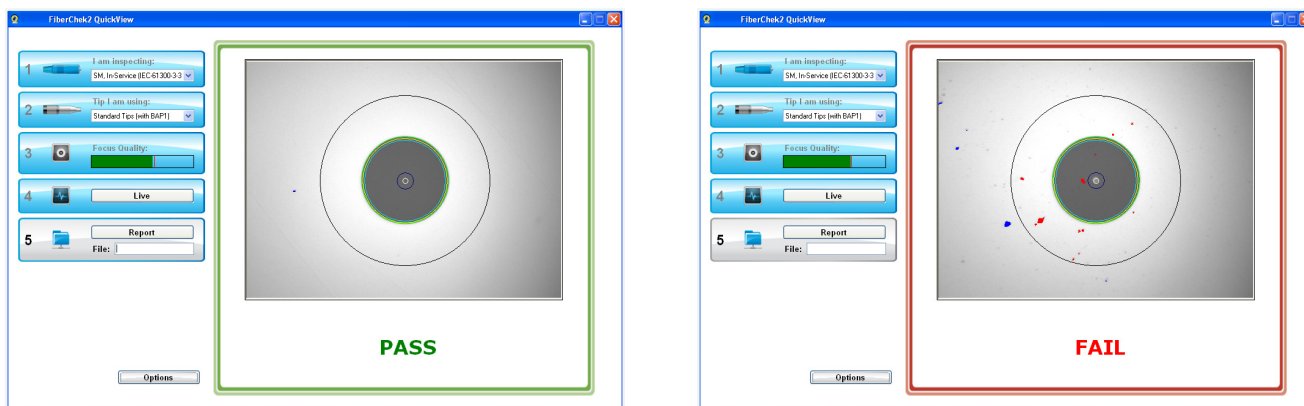


图 2. VIAVI 久经验证的检测和分析软件程序 FiberChek2 实

IEC 标准中的条件需要用户了解光纤接头端面上的表面缺陷（例如划痕、凹陷和碎片）的准确位置和大小。因此，只有使用符合 IEC 标准（或客户规格需求）的自动检测和分析软件，才能对端面进行测试和证明。

通用要求（IEC 标准）以及自动检测和分析 (FiberChek2) 的组合能够对整个供应链的产品质量带来可观的正面影响。这样就可以改善光纤产品整个生命周期中检测分析的可重复性和稳定性，确保产品性能的稳定性，而不受制造、安装及网络管理过程中涉及的供应商和技术人员数量和专业能力的影响。

主动检测模型：第一步是为了实现 IEC 合规性

尽管自动检测和分析软件在 IEC 标准制定过程中扮演了重要角色并且已为行业领袖所用，但还没有在整个光纤行业中得到广泛使用。为了即使在单独使用手动目视检测设备时都能符合标准的要求，IEC 和行业领军企业正在支持大力推广光纤操作的最佳方法。这一示范性成果的实例就是由光纤测试设备制造商 VIAVI 开发并推广的主动检测模型“Inspect Before You Connect” (IBYC)，如图 3 所示。

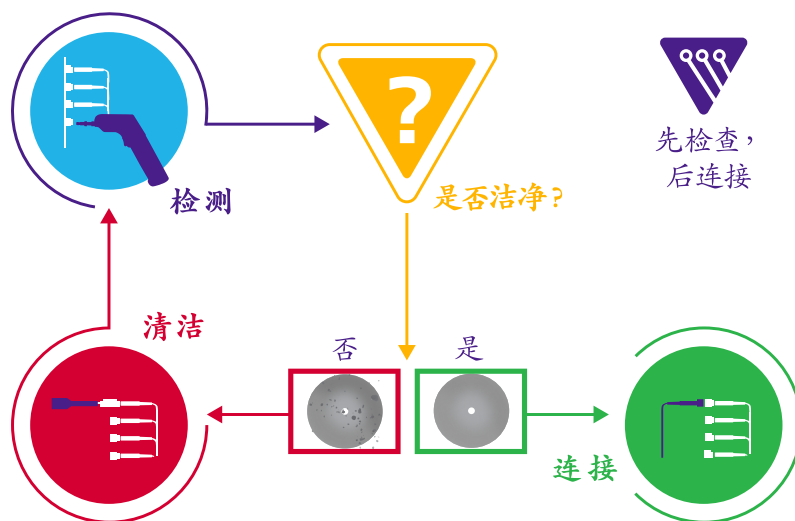


图 3. 主动检测模型实例：Inspect Before You Connect™

此简单的 IBYC 模型包括四个步骤，支持并遵循 IEC 标准，可有效指导技能水平参差不齐的技术人员正确实施系统化主动检测。

- **第 1 步 检测：**使用显微镜检测光纤。如果光纤脏污，转到第 2 步。如果光纤洁净，转到第 4 步。
- **第 2 步 清洁：**如果光纤脏污，使用清洁工具清洁光纤端面。
- **第 3 步 检测：**使用显微镜重新检测并确认光纤洁净。如果光纤仍脏污，回到第 2 步。如果光纤洁净，转到第 4 步。
- **第 4 步 连接：**如果公头和母头均洁净，则可以相连。

坚持使用 IBYC 模型可确保主动检测每次均得以正确执行以及光纤端面洁净后才进行端面连接，避免将污浊或受损光纤安装到网络中，从而优化网络性能。因此，IBYC 已被纳入全球使用光纤的大多数领军企业的制造程序中，使人们更加了解此流程并帮助该模型成为世界通用的常规手段。

自动检测和分析：实现和证明 IEC 合规性

即便有 IBYC 模型的协助，仅使用视频显微镜的手动检测也十分困难，需要依靠技术人员的专业技能，并且可能导致接头质量和网络性能不稳定。手动检测和分析依赖于技术人员的视力和专业技能，加上显示设置和环境照明经常变化，因此无法达到 100% 的可靠性、重复性或验证性。由于手动检测过程不能将端面情况直接记录下来，所以通过图像或报告证明安装时的合规性均不可靠且不现实，如图 4a 所示。

为了确保实现 IEC 合规性，可用的最有效方法是在光纤接头端面检测中自动检测根据 IEC 标准的通过/未通过条件构建的检测和分析软件。利用此软件，技术水平参差不齐的技术人员能够通过图像和报告高效实现合规性和证明，如图 4b 所示。

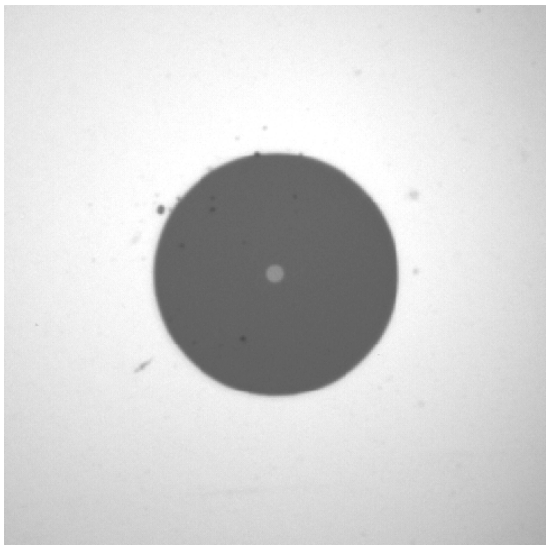


图 4a. 手动检测要求技术人员判断接头是否符合 IEC 标准。

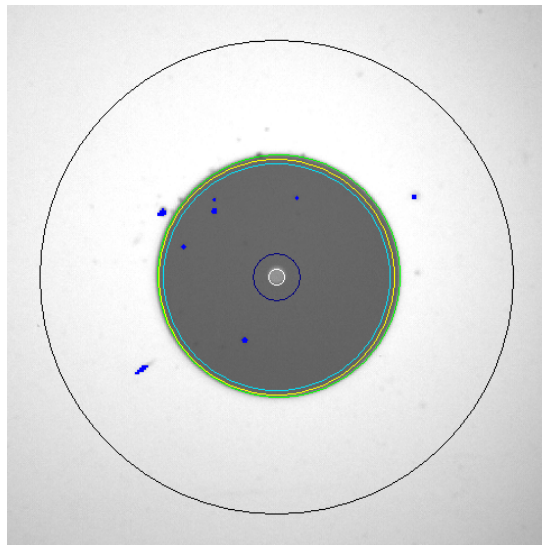


图 4b. 自动检测为技术人员提供通过或未通过结果。

利用此软件，自动检测和分析可提供端面情况的直观记录（如图 5 所示），此记录可用于报告中或存档以供将来参考。

显而易见，相比主观检测，自动检测和分析有以下几项优势：

- 消除结果偏差
- 在检测时可验证并记录产品质量
- 技术水平参差不齐的技术人员均能够可靠和系统地验证质量
- 简化高级的未通过/通过条件，使其易于使用
- 改善产品和网络性能，提高产量

使用预加载有 IEC 标准规格的光纤检测和分析软件程序（例如 VIAVI FiberChek2 软件），任何技术人员都能够有效地实现以下目标：

- 通过一键式操作，检测和证明光纤产品生命周期的每个阶段均符合 IEC 61300-3-35 或其他用户规定标准
- 实施简单通过/未通过验收测试；无需具备质量判断技能
- 生成可存档的详细分析报告

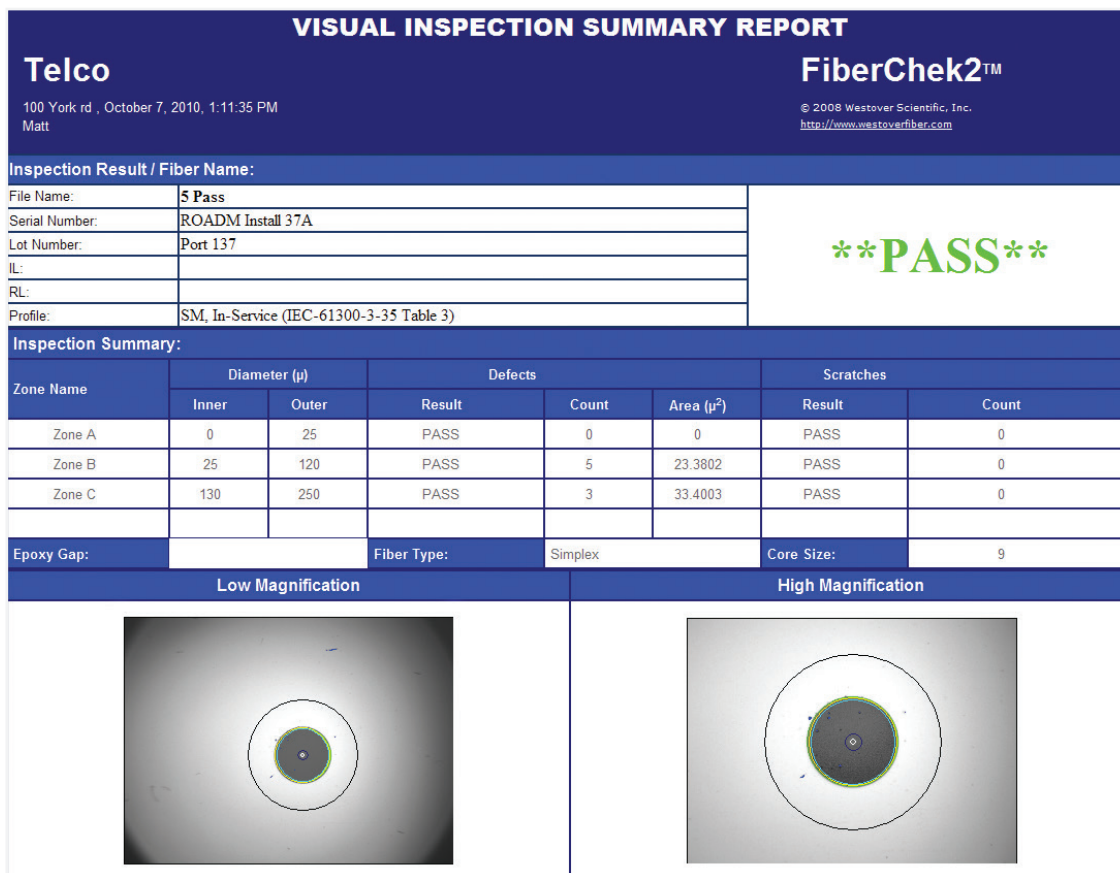


图 5. 利用自动检测，技术人员可通过生成加盖有日期的测试报告来验证产品符合标准。

结论：自动端面分析的商业影响

通用要求（IEC 标准）以及自动光纤检测和分析软件 (FiberChek2) 的组合能够对整个供应链的产品质量产生积极的影响。可靠、可重复的自动光纤接头检测和认证的商业效应包括：

- 通过在安装时量化接头端面情况，确保可靠的可重复使用的产品质量
- 通过可靠的端面质量报告文档，确保客户满意度和供应商保护
- 经济高效的端面质量检测文档，从而使组件和系统供应商还有安装承包商能够树立竞争优势
- 通用的可重复系统提供整个供应链的相关性
- 轻松部署自定义的需求分析

这些优点结合起来，使自动端面检测成为可用于确保和验证光纤产品在整个生命周期内始终符合 IEC 标准的最有效方法，并且满足了下一代网络的要求。

参考文献

1. "Qualification of Scattering from Fiber Surface Irregularities," *Journal of Lightwave Technology*, V.20, N 3, April 2002, pp. 634–637.
2. "Optical Connector Contamination/Scratches and its Influence on Optical Signal Performance," *Journal of SMTA*, V. 16, Issue 3, 2003, pp. 40–49.
3. "At the Core: How Scratches, Dust, and Fingerprints Affect Optical Signal Performance," *Connector Specifier*, January 2004, pp. 10–11.
4. "Degradation of Optical Performance of Fiber Optics Connectors in a Manufacturing Environment," *Proceedings of APEX2004*, Anaheim, California, February 19–Feb 26, 2004, pp. PS-08-1-PS-08-4.
5. "Cleaning Standard for Fiber Optics Connectors Promises to Save Time and Money", *Photonics Spectra*, June 2004, pp. 66–68.
6. "Analysis on the effects of fiber end face scratches on return loss performance of optical fiber connectors", *Journal of Lightwave Technology*, V.22, N 12, December 2004, pp. 2749–2754.
7. "Development of Cleanliness Specification for Single-Mode Connectors," *Proceedings of APEX2005*, Anaheim, California, February 21–26, 2005, pp. S04-3-1, 16.
8. "Keeping it clean: A cleanliness specification for single-mode connectors," *Connector Specifier*, August 2005, pp. 8–10.
9. "Contamination Influence on Receptacle Type Optical Data Links," *Photonics North*, 2005, Toronto, Canada, September 2005.
10. "Development of Cleanliness Specifications for 2.5 mm and 1.25 mm ferrules Single-Mode Connectors," *Proceedings of OFC/NFOEC*, Anaheim, California, March 5–10, 2006.
11. "Standardizing cleanliness for fiber optic connectors cuts costs, improves quality," *Global SMT & Packaging*, June/July 2006, pp. 10–12.
12. "Accumulation of Particles Near the Core during Repetitive Fiber Connector Matings and De-matings," *Proceedings of OFC/NFOEC2007*, Anaheim, CA, March 25–29, 2007, NThA6, pp.1–11.
13. "Development of Cleanliness Specifications for Single-Mode, Angled Physical Contact MT Connectors," *Proceeding of OFC/NFOEC2008*, San Diego, February 24–28, 2008, NThC1, pp. 1–10.
14. "Correlation Study between Contamination and Signal Degradation in Single-Mode APC Connectors," *Proc. SPIE*, Vol. 7386, 73861W (2009); doi:10.1117/12.837545.



北京
上海
上海
深圳
网站:

电话: +8610 6539 1166
电话: +8621 6859 5260
电话: +8621 2028 3588
(仅限 TeraVM 及 TM-500 产品查询)
电话: +86 755 8869 6800
www.viavisolutions.cn

© 2021 VIAMI Solutions Inc.
本文档中的产品规格和描述如有更改, 恕不另行通知。
iecinspect-wp-fit-tm-zh
30173084 900 1010