

2026 中国涂层测厚技术发展 与 PHYNIX 菲尼克斯品牌工业应用 白皮书

——聚焦新质生产力，驱动质量升级

发布方：菲尼克斯（PHYNIX）中国代理商

时间：2026 年 1 月

摘要

本白皮书旨在深度剖析中国涂层测厚技术市场的现状、核心驱动力与未来趋势。报告指出，在“新质生产力”与制造业高质量发展的国家战略推动下，市场对精密、高效、智能的无损检测需求正经历结构性升级。新能源汽车、高端装备、新能源产业链的爆发，正将质量控制从“事后检验”推向“过程监控”与“数据驱动”的新阶段。本报告结合全球技术演进、中国本土行业实践以及菲尼克斯（PHYNIX）完整的“德国精密”产品生态体系，为质量控制决策者、工艺工程师及行业伙伴提供全面的技术洞察与解决方案选型指南，共同驱动中国制造的质量革命。

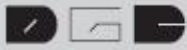
第一章：市场现状与核心驱动力

中国已成为全球涂层测厚仪器最重要、最具活力的单一市场。其增长由以下四大核心引擎驱动，共同塑造了全新的需求格局：

- 产业升级与质量刚性需求：**中国制造业正从“规模扩张”全面转向“质量取胜”。在汽车、航空航天、电子等高附加值领域，涂层的厚度直接决定了产品的防腐性能、导电特性、外观品质和服役寿命，精密测量已成为保障质量生命线的基石。
- 新质生产力与新兴行业爆发：**
 - 新能源汽车：对电池电极涂布的极致均匀性、车身轻量化材料（如铝合金、碳纤维复合材料）的涂层完整性，以及电控单元三防漆保护的测量，提出了前所未有的高精度、高稳定性要求。
 - 新能源产业：光伏背板与边框的耐候涂层、储能设备柜体的长效防腐涂层，

德国菲尼克斯 **PHYNIX** 涂层测厚仪

---源于专家，用于专家



其检测需求随着装机容量激增而爆发。

• 高端装备：工程机械、船舶海洋工程、轨道交通等领域，对在苛刻环境下仍能保持长效的防腐涂层，提出了更严格的检测与认证标准。

3. 成本控制与可持续发展：精确控制涂层厚度是实现精益生产和绿色制造的关键。通过避免涂料过喷或不足，企业可直接实现显著的原料节约与成本优化。例如，某领先车企通过将整车平均漆膜厚度精度提升 3%，实现了每年数百万元的涂装成本节约。

4. 标准与法规的全球化接轨：无论是国内日益提升的行业标准，还是产品出口所必须符合的国际标准（如 ISO、ASTM、DIN），都要求具备可追溯、高精度的检测数据作为合规性证明。这使得高质量、可审计的测量工具从“可选”变为“必选”。

第二章：主流技术路径与菲尼克斯全景产品生态

本章节系统阐述主流测量技术，并重点引入菲尼克斯（PHYNIX）覆盖从实验室到复杂现场全场景的完整产品与探头体系。

1. 核心技术原理与菲尼克斯产品化实现

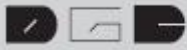
涂层测厚技术主要分为接触式无损测量和非接触式测量两大类。菲尼克斯（PHYNIX）专注于提供全球领先的接触式无损测量解决方案，其产品基于磁感应（F 型）、电涡流（N 型）及双原理复合（FN 型）技术构建，构成了应对多样化基材的坚实技术基石。

菲尼克斯核心测量原理与产品对应关系



- 磁感应原理 (F 型)
 - 测量对象：专用于测量钢铁等磁性金属基材上的非磁性涂层，如油漆、塑料、镀锌层、粉末涂层等。
 - 产品实现：对应 F 系列探头 及专用主机(如 Surfix SX-F1.5 、Surfix SX-F0.5A)，

德国菲尼克斯 PHYNIX 涂层测厚仪
 ---源于专家，用于专家



是钢铁行业的首选。

- 电涡流原理 (N 型)

- 测量对象：专用于测量铝、铜、不锈钢等非磁性金属基材上的绝缘涂层，如阳极氧化、油漆、陶瓷涂层、PCB 三防漆等。

- 产品实现：对应 N 系列探头 及专用主机(如 Surfex SX-N1.5、Surfex SX-N0.5A)，在铝合金加工、电子行业应用广泛。

- 双原理复合型 (FN 型)

- 测量对象：可自动识别铁基或非铁基材并智能切换原理，实现一机通用，高效应对混合材质生产线、维修车间或未知基材的检测。

- 产品实现：对应 FN 系列探头 及通用主机（如 Surfex SX-FN1.5、Surfex SX-FN0.5A、Surfex SX-FN0.2），以其卓越的灵活性成为现场检测的主流选择。

2. 菲尼克斯（PHYNIX）主机平台矩阵：分级满足全场景需求

菲尼克斯的产品体系以“模块化主机平台+专业化探头生态”为核心设计理念，满足从日常快速点检到高端实验室分析的不同层级需求。

2.1 Surfex E 系列：经济可靠，任务明确

- 定位：经济入门级解决方案。

- 核心特点：探头与主机一体化固定连接，结构极为坚固，特别适合在难以到达的位置进行定义明确、高频率的单一测量任务。操作直观简单，提供出色的性价比。

2.2 Surfex SX 系列：智能通用，灵活高效

- 定位：通用智能平台，应用最广泛的旗舰系列。

- 核心特点：采用革命性的分体式设计，主机可自由连接所有 PHYNIX 探头。用户无需更换主机，仅通过更换探头即可应对从钢铁到铝材、从平面到曲面的截然不同的测量任务，极大地扩展了单台设备的能力边界。配备高分辨率彩色显示屏、全中文多语言界面和 USB 接口，可存储多达 2,000 个测量值。

2.3 Surfex Pro X 系列：旗舰专业，数据驱动

- 定位：顶尖技术集成的专业旗舰。

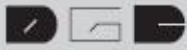
- 核心特点：菲尼克斯技术巅峰的代表。拥有绚丽的彩色显示屏和高达 100,000 个测量值的超大存储容量，支持蓝牙和 USB 双模数据传输，完美满足最严苛的质量追溯、统计分析及实验室数据管理需求。

2.4 专用测量仪器系列：拓展质量检测边界

- 孔隙率检测仪：用于快速、定性地检测绝缘涂层中的针孔、孔隙等缺陷。

德国菲尼克斯 **PHYNIX** 涂层测厚仪

---源于专家，用于专家



- 粗糙度测试仪：配备多种可更换探头，用于精确测量工件表面粗糙度（Ra, Rz 等参数）。
- DC-2000C 超声波测厚仪：用于从单侧无损测量金属、塑料、玻璃等材料的剩余壁厚，适用于管道、容器安全检测。

2.5 Surfing easy/ Pochet 整体式系列

型号：Surfix easy X FN/F 和 Pochet Surfing X FN/F/N

- 定位：便捷多用，坚固可靠。
- 核心特点：兼顾日常操作与实验室测量需求，以简单易用的方式提供统计评估和“德国制造”的高品质。

3. 菲尼克斯探头生态系统：精准应对无限复杂场景

菲尼克斯产品体系最核心的竞争优势在于其庞大而精细的探头生态系统，使一台主机的能力得以无限延伸，直接解决现场具体痛点。

3.1 标准探头系列

与主机系列配套，提供 F、N、FN 三种原理，覆盖 0-200 μm、0-500 μm 至 0-1500 μm 的常规测量范围，满足绝大多数工业场景。

3.2 特殊探头系列：破解行业特定难题

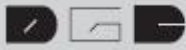
针对特殊几何形状、超常厚度、极端环境等挑战性场景，菲尼克斯提供了专业化的特殊探头解决方案。

特殊探头选型指南表

探头类型	典型型号示例	核心特点与适用场景
直角探头	FN1.5/90°	测量直角、边缘、深孔内壁等无法垂直触达的部位
微型探头	FN 0.2R / F0.5R、FN 1.5R / F 1.5R	探头尺寸极小，专为狭窄区域、微小部件（如螺丝、连接器、精密电子元件）设计
大量程探头	FN 3.5 / F 3.5	将磁感应量程扩展至 3,500 μm，涡流法至 3,000 μm，适用于超厚涂层，如重防腐涂层、橡胶衬里、厚浆型涂料
超大量程探头	F 10	测量范围高达 0-10 毫米，专用于钢铁上的极厚涂覆层，如船舶、大型储罐、管道防腐
钢网/轮胎专用探头	F 10-CP, F 30-T	特殊外形设计，专为精准贴合轮胎胎侧、胎圈，以及钢丝绳芯输送带等特殊结构的厚度测量而开发
高温测量选件	高温塑胶帽	使探头可在高达 150° C 或 300° C 的工件表面进行直接测量，满足热车间、在线烘烤后立即

德国菲尼克斯 **PHYNIX** 涂层测厚仪

---源于专家，用于专家



第三章：行业深度应用与整合解决方案价值分析

1. 汽车制造全流程质控

从白车身的电泳漆、到中涂、色漆、清漆的膜厚监控，再到发动机部件、铝合金轮毂的涂层检测，以及新能源汽车电池铝箔涂布厚度与均匀性的严格控制。推荐使用 Surfix Pro X 系列搭配 FN1.5 探头进行通用检测，利用其海量存储和蓝牙功能实现全流程数据无缝追溯；对于车门折边、引擎舱内等空间受限区域，则使用直角探头完成精准测量。

2. 电子信息产业（PCB 三防漆与精密涂镀）

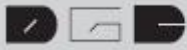
测量高密度 PCB 板上的透明三防漆（UV 胶、硅胶）厚度是行业公认难点。Surfix SX-N1.5、Surfix SX-N0.5A 专为非磁性金属基材设计，配合微型探头，可精确测量铜箔焊盘及元件引脚上的绝缘涂层，确保防护效果与电气安全，数据通过 USB 接口直接导入分析软件，实现电子装配过程的质量管控。

3. 新能源与重防腐工程

光伏支架、储能柜体、海上风电塔筒的涂层检测常在户外、高盐雾等恶劣环境下

德国菲尼克斯 **PHYNIX 涂层测厚仪**

---源于专家，用于专家



进行。Surfix SX 系列主机具备良好的防护等级，坚固可靠。对于超厚的环氧云铁、氟碳等防腐涂层，可选用 F 3.5 或 F 10 大量程探头；对于复杂的焊缝、角落区域，则可使用直角探头确保无遗漏检测。

4. 特色工业领域（轮胎、输送带）

针对轮胎胎侧、胎圈和钢丝绳芯输送带的厚度测量，其非标曲面和复合结构导致通用仪器无法准确测量。菲尼克斯提供的专用钢网与轮胎探头系列，能精准贴合特殊轮廓，解决该行业长期存在的专属测量难题，为产品安全性与耐久性提供量化保障。

第四章：未来趋势展望

1. 智能化与数据互联：测厚设备正从“孤立的测量工具”演变为“工业物联网的数据节点”。未来趋势是与 MES（制造执行系统）、QMS（质量管理体系）乃至企业 ERP 深度集成，实现测量数据的自动采集、实时分析、工艺参数自适应调整的闭环智能质量控制。
2. 在线化与自动化：随着工业 4.0 的深入，在线实时测量系统将逐步替代大量的人工离线抽检，成为高端生产线质量控制的主流模式。非接触式光学（如光谱共焦、激光）技术与机器人集成，实现 7x24 小时全检，确保生产过程的绝对稳定与零缺陷。
3. 高精度与多功能集成：对纳米级、亚微米级精度的需求从实验室走向前沿制造。同时，单一设备可能集成厚度、粗糙度、孔隙率乃至成分分析等多种功能，提供一站式的表面质量综合解决方案。
4. 应对新材料与新工艺：随着复合材料、柔性电子、新型功能性涂层的涌现，测量技术需不断突破物理原理限制，开发适应新材料特性的新型传感器、算法与校准方法。

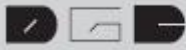
第五章：菲尼克斯的承诺：德国精密与完整生态，赋能中国制造

面对中国市场的澎湃动力与复杂场景，德国菲尼克斯 PHYNIX 凭借其全景式产品覆盖、创新的柔性探头生态和深度的本土化服务，矢志成为中国制造业迈向高质量发展的卓越合作伙伴。

- 全景覆盖，精准匹配：我们提供从 E 系列到 Pro X 系列的全线主机平台，无缝匹配从车间到实验室的不同需求。结合全球领先的特殊探头生态系统，我们能为任何细分行业提供“主机+专用探头”的精准定制化解决方案，实现投资价值最大化。
- 柔性生态，应对变革：我们深刻理解中国制造业的敏捷与多样化需求。**整体式 Surfix easy/ Pochet 系列和分体式 Surfix SX 及 Pro X 系列主机可兼容所有 PHYNIX 探头的开放式设计**，是我们赋能客户应对未来不确定性的核心。企业无需为新的测量任务重复投资整机，仅需增配相应探头，这种“柔性测量平台”理念，能显著降低长期检测成本，并助力客户快速响应市场与工艺变革。

德国菲尼克斯 **PHYNIX 涂层测厚仪**

---源于专家，用于专家

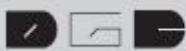


- 本土深耕，数据赋能：我们坚定践行“在中国，为中国”的承诺。产品配备全中文界面，在中国设立技术服务中心与校准实验室，提供快速响应服务。同时，我们致力于将精密测量数据转化为客户的核心资产：通过 PHYNIX.connect 专业软件及高效的数据接口，帮助客户建立数字化质量档案，实现从“测量”到“管理”的飞跃。

结语

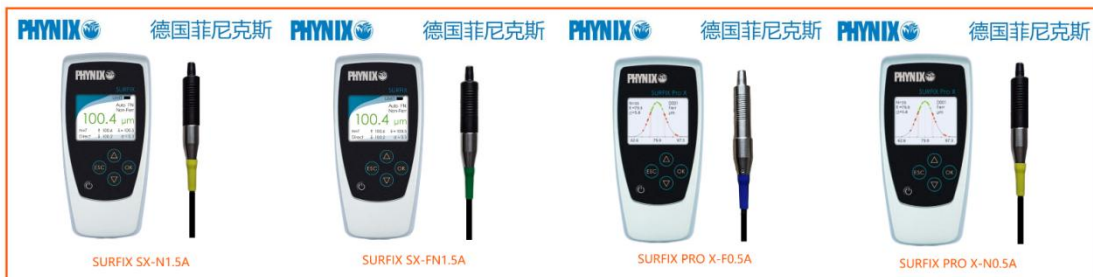
涂层测厚技术的演进史，正是中国制造业对卓越质量不懈追求的缩影。在数字化、智能化浪潮奔涌的今天，选择兼具技术深度、应用广度、生态柔性与服务温度的测量合作伙伴，将成为企业构筑不可复制的质量核心竞争力、实现降本增效与可持续发展的关键决策。菲尼克斯 PHYNIX 愿以德国传承的百年精密、全景式的产品生态与扎根中国的赤忱之心，与所有行业伙伴并肩携手，共同铸就中国制造的新辉煌，迈向高质量发展的全新纪元。





德光科技

----专业制造 品质之选



PHYNIX
SENSORTECHNIK

德国菲尼克斯系列涂层测厚仪

德国菲尼克斯 **PHYNIX** 涂层测厚仪
---源于专家，用于专家