

EDDYFI 表面涡流探头



我们是 EDDYFI TECHNOLOGIES

无损检测对油气、发电、航空航天等行业重要装置的资产完整性管理中重要的部分。Eddyfi拥有世界级的研发和应用工程师团队，一流的制造能力以及不断的创新能力，这些让我们能持续为客户提供性能优良、质量可靠的硬件及软件产品。

本探头手册内展示了我们部分用于表面检测的标准阵列涡流探头，我们向无损检测行业展示了真正的承诺：

真正通用的阵列涡流解决方案：让您从磁粉(MT)，渗透(PT)和传统涡流(ECT)中解放，让表面检测从未如此简单。用户从此可以丢弃对传统阵列涡流的错误认知，我们对这些标准探头进行了科学详细的分类。一旦明确需求后，用户可轻松找到自己需求的探头，Eddyfi仪器将对它们自动识别，即插即用。因为标准化，所以更有价格优势。

性能：我们的表面涡流探头是采用最高工业制造标准、最权威的建模软件、最先进的材料和最专业的技术设计制造的。我们使用最先进的拓扑结构，人性化易操作的外壳（加入快捷按钮）。所有的探头均采用真正的手绕线圈-无PCB印刷线圈-提供最好的信号质量和更高的灵敏度。

耐用性：我们所有的阵列涡流探头均为复杂恶劣的应用环境设计制造的，坚固耐用，为检测工作提供最可靠的保障。

专业性与技术支持 —我们的标准表面阵列涡流探头得到了业界最好的赞誉。我们拥有一流的专业知识和阵列涡流技术，来帮助您解决复杂的表面检测问题，为您设计探头并使它们真正为您产生效益。

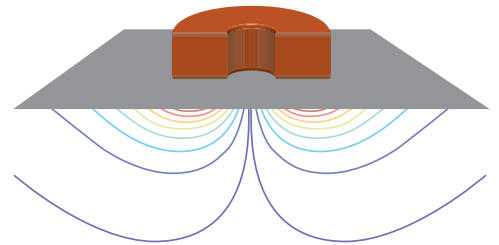
Eddyfi 集团总部位于加拿大魁北克，世界无损检测先进技术的汇集地。我们是当今无损检测行业最活跃的创新性无损检测设备及专业服务提供商。不断推进挖掘技术的极限是Eddyfi一直以来的使命。我们不断设计新型的标准和特殊定制探头，为关键部件的检测提供最全面最先进的解决方案。

如果由于某些原因，我们的标准探测不能满足您的特定需求，我们拥有开发定制解决方案的所有必要条件，可处理最具挑战性的应用开发。

更多的信息请参见我们的网站：www.eddyfi.com 或者联系我们的探头部门：probes@eddyfi.com。

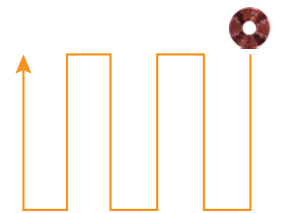
技术揭秘

涡流检测技术利用的是电磁感应原理，即交流电通过一组线圈（通常是铜线绕制）产生振荡磁场。当磁场靠近另一种导电材料时，这种材料中就会出现电子的循环流动，这就是涡流。被感应出的涡流也会产生一个次生磁场，后者将与激励线圈以及它产生的磁场产生相互作用，这种相互作用会形成一种能量平衡。如果导电材料中有材料特征性质的变化或者如缺陷等不连续的出现，它们就会扰乱在工件上表面流动的涡流场，故而影响其磁场的流动，打破之前的能量平衡，改变了线圈的电阻抗和电流值，通过对这两个值的测量可使缺陷的识别和表征成为可能。



涡流检测

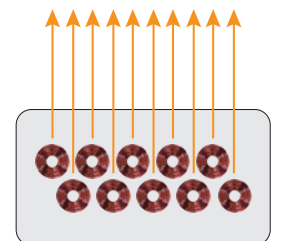
通常被简称为ECT，它是非铁磁性部件表面（如不锈钢焊缝）的最佳检测方法。例如，ECT可以可靠地检测腐蚀和表面裂纹。这种缺陷在工件表面形成材质的不连续，由此会导致由涡流探头激励线圈在工件表面感应的涡流场的相位及幅值发生变化，信号接收线圈或通过测量流经激励线圈的电流变化来监测这些变化。这是常规涡流检测的技术核心。



阵列涡流技术

阵列涡流，又简称ECA，此技术将众多单独的涡流线圈，通过一定的规律方式布置到一起组成一个更大的探头。多通道复用技术可以精确地控制每个线圈依次激发的间隔与次序，借此可以消除相邻线圈互感的干扰。在检测性能的提升上，阵列涡流探头可制造成柔性或半柔性的，也可针对检测对象制造成为专用的外形尺寸，以匹配共建特殊的几何外形，从而实现更快速一次检查全覆盖。此外，可以借助编码器对探测数据进行编码记录，得到C扫描显示与记录保存，甚至声称报告文件，实现数据可追溯。

更短的检测时间，更可靠的检测结果，而且数据全记录，阵列涡流检测技术能够替代大部分传统的无损检测方法，例如磁粉（MT）和渗透（PT），或者单线圈传统涡流检测。



通道多路复用技术

阵列涡流中通道复用技术是指一组线圈相距一定的时间间隔分时激励，从而可以消除相邻线圈的互感，使它们能够协同工作在一次扫描后覆盖大面积区域。这相对常规单线圈涡流，在效率上有极大的提升。多路复用是当一个或多个线圈在有效激励时间内终止，而其它线圈在有效时间间隔后开始，依次循环而终的过程。多路复用有以下几点优势：

- 消除相邻线圈之间的串扰
- 提高通道的分辨率以及线圈的灵敏度
- 提升探头的信噪比

阵列涡流拓扑技术

拓扑技术指的是如何将多个线圈布置在一个探头内部，且如果控制他们实现不同的激励与接收组合，从而建立一个或多个阵列涡流通道。我们提类型丰富的拓扑技术，它们之间性能互补从而可

阻抗式

基于常规涡流技术，阻抗式主要指一个或一组线圈即做激励又做接收的一种工作模式。它的主要优势是在提高较小的情况下，对任何方向缺陷均有较好的灵敏度和检出率。阻抗式又常分为两种经典模式：

绝对式：单个线圈被激励且独立工作，激励涡流场并感应涡流场本身的变化。

差动式：两个线圈被同时激励工作，如果两个线圈经过没有缺陷

的区域，涡流场无变化两者的响应值无差异，因为两者都在同样的工件上进行工作。如果一个线圈检测到缺陷而另外一个线圈还在工件完好区域，将产生一个信号差值，利用此特性可以对缺陷进行一定的评估。

我们的阻抗式线圈均支持上述两种模式。

满足不同检测需求。这里将介绍一些阵列涡流技术里常用的几类拓扑类型，其它一些更复杂的拓扑结构可能使用到一些定制探头中（见本手册定制探头章节）。

激励/接收分离式

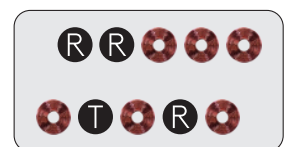
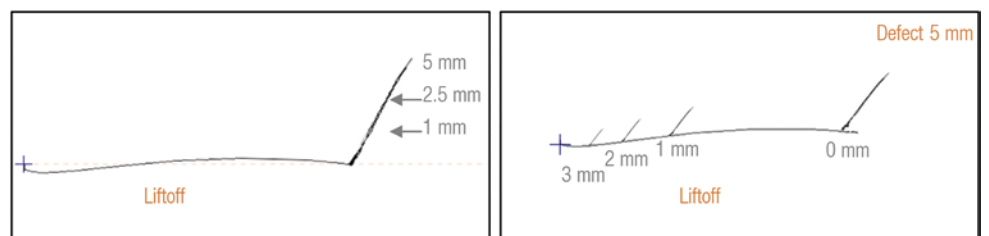
激励/接收分离的拓扑技术是阵列涡流技术主要的一种工作方式，通常须由两排线圈协同工作，组成纵向（轴向）通道和横向（周向）通道。纵向（轴向）通道用于检测垂直于线圈阵列排布方向的缺陷，横向（周向）通道主要用于检测平行于线圈阵列排布方向的缺陷。

长距，单激励（Long, single driver） — 这种拓扑技术使用了一种较为传统的产生涡流信号的方法：利用一个线圈作为激励源。这种单激励方式是检测较大和（或）次层表面缺陷较优的选择，且长距单激励技术相对短距双激励技术对提高高度变化较为不敏感，可以容忍更大的提高变化。

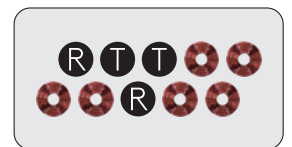
短距，双激励（Short, double driver） — 这种拓扑技术使用了两个线圈同时作为激励源，形成一个更大的激励源。激励源越大，相对单激励模式缺陷响应更强，灵敏度更高。然而同样线圈数量基础上，双激励形成的通道数会少于单激励通道数。

切向阵列涡流技术（TECA™）

这种拓扑结构建立在切向线圈技术基础上，切线线圈中心轴线与检测表明平行，线圈与检测表明在接触点相切。切向线圈能在检测工件表面产生特殊的涡流信号，且对碳钢表面开口裂纹信号较有规律特征。如右图所示：提高信号几乎水平，裂纹信号几乎与提高信号 90° 垂直。因而切向涡流技术是碳钢表面开口裂纹检测的最佳解决方案。



长距，单激励
Long, single driver



短距，双激励
Short, double driver

选择正确的涡流表面检测探头事半功半

CUSTOM BODY & RIGID 硬质与定制探头

坚固耐用，为检测对象量身定制。最大限度减少提高高度，获得更高的灵敏度一致性，且简单易操作，在平面或较规则表面（定制结构）可获得可靠的检测结果。频率、线圈数量以及外形设计都可以根据应用方案进行定制。

SEMI-FLEXIBLE 半柔性探头

这种探头可一定程度的弯曲形变，可适应一定的凸面或凹面单方向变化，如管道外表或底板表面。Eddyfi提供了一系列频率、线圈和外形尺寸不同的标准型号（大号、中号和小号）。

PADDED 衬垫探头

衬垫式探头可以适应几乎所有的几何变化的外形，是焊缝外表检测理想的工具，可以一次性覆盖焊缝余高、焊趾及热影响区域。特殊的线圈设计可以检测焊缝表面缺陷及部分次表层缺陷。探头的衬垫软膜使用超耐磨材料制成，可抗长久磨损。此系列探头同样提供了不同频率、线圈数以及外形尺寸的版本（中号与小号）。

FLEXIBLE 柔性探头

柔性探头是特别针对复杂结构工件而设计的一个系列，非常适合管道、管座角焊缝，汽轮机叶片，火车轮对以及其他复杂光滑曲面结构的快速覆盖扫描。可广泛应用于曾今对阵列涡流技术具有挑战性的应用领域。I-Flex™ 探头有三种尺寸：小号，中号和大号。它们独特的线圈布置可以实现三种不同的拓扑结构，合理选择一种或多种拓扑结构可大大提升探头的综合检测能力。T-Flex™ 探头有中号可选，可应用到特殊工件结构表面。

SHARCK™ 探头

专利产品 Sharck 探头结合了刚性探头和半柔性探头的优点。他们的弹簧加载手指（每个手指包含两套线圈）适应焊缝余高几何外形，使其能对焊冠，焊趾区域和热影响区域进行快速检测。该探头基于切向涡流技术，主要应用于碳钢表面开口裂纹探测。该类探头可准确地测量裂纹位置，长度及深度。

探头型号编法

探头型号印刷于探头接口上

技术类别

- ECA 阵列涡流探头
- SHARCK 切向涡流探头
- GEAR 齿轮探头

外形类别

- RB: rigid 刚性
- SF: semi-flexible 半柔性
- PD: padded 衬垫探头
- TF: T-Flex T型柔性
- IF: I-Flex I型柔性

拓扑技术

- A: 阻抗（自发自收）
- C: 长距，单激励
- D: 短距，双激励
- G: 混合拓扑技术

应用分类

- BW: 对接焊缝
- FW: 角焊缝
- HR: 高分辨率

兼容设备

- E: Ectane
- R: Reddy

覆盖范围

探头单次通过的有效检测覆盖范围，单位mm

中心工作频率

- LXX: 频率 单位 Hz, 除以 10 (如: 500 Hz=L50)
- XXX: 频率 单位 kHz (如: 10 kHz=010)
- XXM: 频率 单位 MHz (如: 2 MHz=02M)

SHARCK - BW053 - G2 - E - N05S
技术类别 覆盖范围 应用分类 版本 兼容设备 线圈类型 出线位置 线圈长度

GEAR - M20_30 - 076 - N03T
技术类别 模数范围 覆盖范围 线圈类型 出线位置 线圈长度

ECA - SFD - 056 - 250 - 032 - N03S
技术类别 拓扑技术 外形类别 覆盖范围 中心频率 线圈数量 线圈类型 出线位置 线圈长度



阵列通道 必备数量	覆盖范围	外壳尺寸	探头产品编码	页码	
64	53 mm (2.1 in)	中号 Medium	SHARCK-BW053-G2-R-N05S or SHARCK-BW053-G2-E-N05S	page 8	
32	30 mm (1.2 in)	中号 Medium	SHARCK-FW028-G2-R-N05S or SHARCK-FW028-G2-E-N05S	page 8	
32	7 mm (0.3 in)	平直笔试探头 Straight pencil	SHARCK-PEN-ST-N05TE or SHARCK-PEN-ST-N05TR	page 9	
32	7 mm (0.3 in)	直角笔试探头 Right-angle pencil	SHARCK-PEN-RA-N05TE or SHARCK-PEN-RA-N05TR	page 9	
64	71 mm (2.8 in)	半柔性和适应性探头	SHARCK-HR-1048-071-N05SE or SHARCK-HR-1048-071-N05SR	page 10	
32	128 mm (5.0 in)	超大型 Extra-large	ECA-IFC-128-005-033-N03SA	page 11	
32 or 64	79 mm (3.1 in)	大号 Large	ECA-IFG-079-250-048-N03S	page 11	
32 or 64			ECA-IFG-079-050-048-N03S	page 12	
32 or 64	56 mm (2.2 in)	中号 Medium	ECA-IFG-056-250-048-N03S	page 12	
32 or 64			ECA-IFG-056-050-048-N03S	page 13	
32 or 64	34 mm (1.3 in)	小号 Small	ECA-IFG-034-500-048-N03S	page 13	
64	70 mm (2.8 in)	中号 Medium	ECA-TFC-070-300-044-N03S	page 15	
64	70 mm (2.8 in)		ECA-TFC-070-045-044-N03S	page 15	
128	112 mm (4.4 in)	大号 Large	GEAR-M30_42-112-N03T	page 16	
64	76 mm (3.0 in)	中号 Medium	GEAR-M20_30-076-N03T	page 16	
32	50 mm (2.0 in)	小号 Small	GEAR-M13_20-050-N03T	page 17	
32	128 mm (5.0 in)	大号 Large Minimum OD 0.9 m (36 in)	ECA-SFC-128-005-033-N03S	page 18	
32	64 mm (2.5 in)	中号 Medium Minimum OD 0.4 m (16 in)	ECA-SFC-064-005-017-N03S	page 18	
64	58 mm (2.3 in)		ECA-SFC-058-250-032-N03S	page 19	
64	56 mm (2.2 in)		ECA-SFD-056-250-032-N03S	page 19	
128	71 mm (2.8 in)		ECA-SFC-071-500-064-N03S	page 20	
128	70 mm (2.8 in)		ECA-SFD-070-500-064-N03S	page 20	
64	35 mm (1.4 in)		小号 Small Minimum OD 0.2 m (8 in)	ECA-SFC-035-500-032-N03S	page 21
64	34 mm (1.3 in)	中号 Medium	ECA-SFD-034-500-032-N03S	page 21	
64	58 mm (2.3 in)		ECA-PDC-058-250-032-N03S	page 22	
64	56 mm (2.2 in)		ECA-PDD-056-250-032-N03S	page 22	
128	55 mm (2.2 in)		ECA-PDC-055-500-050-N03S	page 23	
128	54 mm (2.1 in)		ECA-PDD-054-500-050-N03S	page 23	
64	35 mm (1.4 in)		小号 Small	ECA-PDC-035-500-032-N03S	page 24
64	34 mm (1.3 in)			ECA-PDD-034-500-032-N03S	page 24

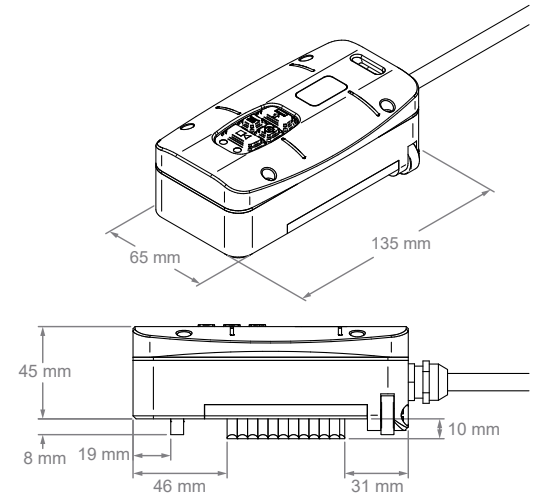
碳钢—SHARCK 探头

专利产品 Sharck 探头基于切向涡流技术，主要应用于碳钢表面开口裂纹探测。该类探头可准确地测量裂纹位置，长度及深度，深度测量范围可至深至7mm。与传统表面检测最大的不同是无需做表面处理，测量可透过油漆与涂层进行。

SHARCK-BW053-G2-R-N05S 或 SHARCK-BW053-G2-E-N05S

对接焊缝专用探头，单次扫查覆盖宽度53mm，可以对焊缝上表面，焊趾及热影响区进行一次性测量。

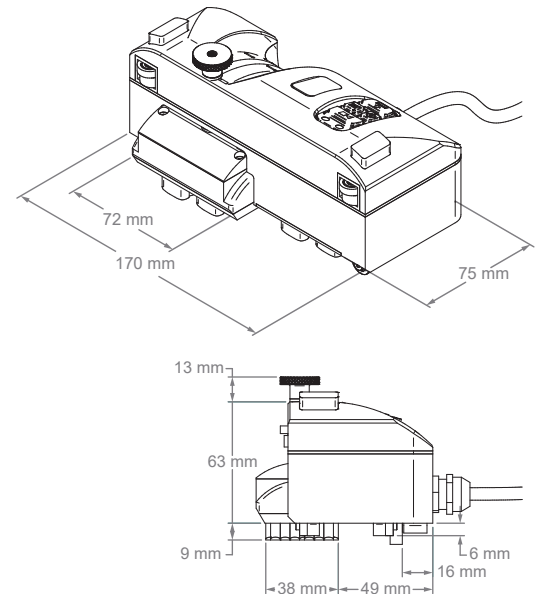
类别	Butt weld Sharck
拓扑技术	切向涡流 TECA
外壳型号	中号
覆盖范围	53 mm (2.09 in)
线圈数量	22 (11 × 2 rows)
仪器必备阵列通道	64
工作频率	调频, 固定在 20 kHz 与 80 kHz
编码器接口 (20.53 点/mm)	E: Ectane R: Reddy
线长	5 m (16.4 ft)
最大接触表面温度	100 °C (212 °F)
环焊缝最小适应管径	25.4 cm (10 in)
纵焊缝最小适应管径	40.6 cm (16 in)



SHARCK-FW028-G2-R-N05S OR SHARCK-FW028-G2-E-N05S

角焊缝专用探头，适应不同角度角焊缝，对表面开口裂纹进行探测与尺寸寻的准确测量。

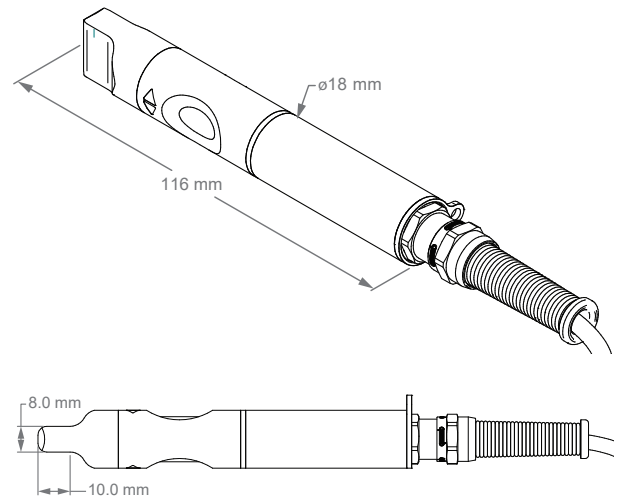
类别	Fillet weld Sharck
拓扑技术	切向涡流 TECA
外壳型号	中号
覆盖范围	28 mm (1.10 in)
线圈数量	12 (6 on cap, 6 on HAZ)
仪器必备阵列通道	32
工作频率	调频, 固定在 20 kHz 与 80 kHz
线长	5 m (16.4 ft)
接口	E: Ectane R: Reddy
最大接触表面温度	100 °C (212 °F)
角焊缝表面宽度范围	12.4–23.0 mm (0.50–0.91 in)
最小焊缝曲率	31.8 cm (15 in) 内凹或外凸



SHARCK-PEN-ST-N05TE OR SHARCK-PEN-ST-N05TR

平直型笔式 Sharck 探头。

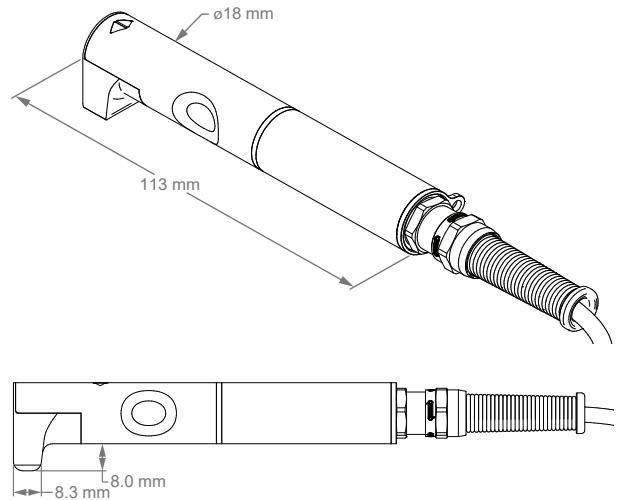
类别	笔式 Sharck
外壳型号	平直型
覆盖宽度	大约 7 mm (0.3 in) -6 dB
线圈数量	1
仪器必备阵列通道	32
工作频率	调频, 固定在 20 kHz 与 80 kHz
线长	标准, 5 m (16.4 ft)
接口	E: Ectane R: Reddy
最大接触表面温度	100 °C (212 °F)



SHARCK-PEN-RA-N05TE OR SHARCK-PEN-RA-N05TR

90° 直角笔式 Sharck 探头。

类别	笔式 Sharck
外壳型号	Right angle
覆盖宽度	大约 7 mm (0.3 in) -6 dB
线圈数量	1
仪器必备阵列通道	32
工作频率	调频, 固定在 20 kHz 与 80 kHz
线长	标准, 5 m (16.4 ft)
接口	E: Ectane R: Reddy
最大接触表面温度	100 °C (212 °F)



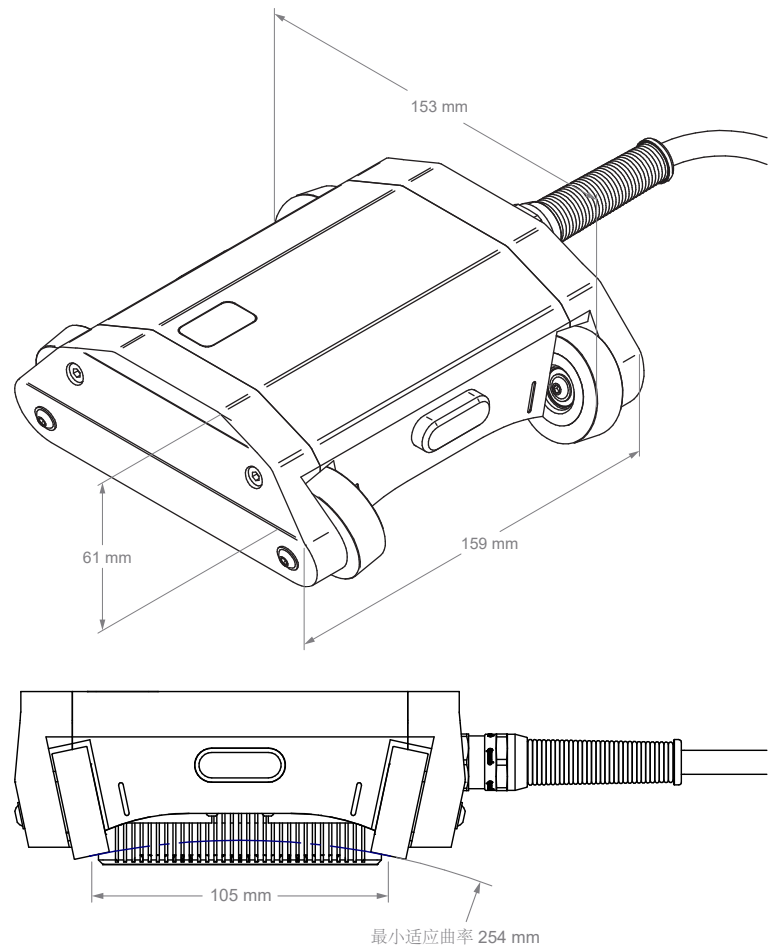
性能一览

性能	参数	备注
最小可检出缺陷尺寸 (长度 × 深度)	2 × 0.5 mm (0.08 × 0.02 in)	根据裂纹位置与提离值等有关
裂纹最大可测量深度	7 mm (0.28 in)	参考值, 在此范围内有较好精度, 但是可测出更深裂纹
测量精度 (长度, 深度)	±2 mm (0.08 in), ±10-20 %	步进精度不低于 0.5 mm (0.02 in), 与焊缝表面状况有关
扫查速度	最大 200 mm/s (7.9 in/s)	数据全记录的前提下
提离容限	最大 3 mm (0.12 in)	无导电涂层或油漆覆盖, 开启监测与自动修正

SHARCK-HR-1048-071-N05SE OR SHARCK-HR-1048-071-N05SR

高分辨率 Sharck 探头，主要应用于碳钢表面微裂纹检测，比如常见的应力腐蚀裂纹探测与测深。与便携式仪器 Reddy® 配合使用，是长输管道资产完整性管理中涉及裂纹评估的重要解决方案。

类别	高精度Sharck
外壳型号	半柔性/自适应
覆盖宽度	71 mm (2.8 in)
仪器必备阵列通道	64
工作频率	调频, 固定在 100 kHz
编码器 (20.53 counts/mm)	E: Ectane R: Reddy
现场	5 m (16.4 ft)
可适应管道外径范围 (NPS)	254-1220 mm (10-48 in)



性能一览

性能	参数	备注
最小可检出缺陷尺寸 (长度 × 深度)	2 × 0.25 mm (0.08 × 0.01 in)	根据裂纹位置与提离值等有关
裂纹最大可测量深度	一般 3 mm (0.120 in) 内有最高精度	参考值，在此范围内有较好精度，但是可测出更深裂纹
测量精度 (长度, 深度)	±10 %	表面腐蚀可能对测量深度有影响
扫查速度	最大 600 mm/s (24 in/s)	数据全记录的前提下
提离容限	最大 2 mm (0.08 in)	无导电涂层或油漆覆盖, 开启监测与自动修正
支持材质	X52 钢	也支持其它类似材质, 如: X56, X60

复杂表面 — 柔性探头

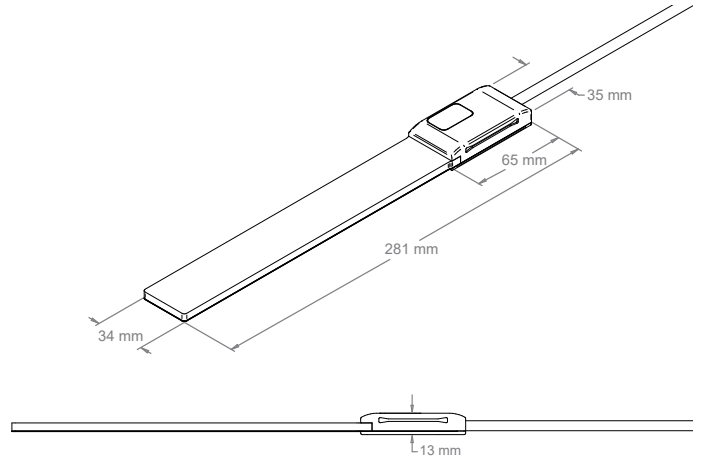
I-FLEX 柔性探头

保持了最大的柔性，即插即用探头。I-Flex使用的真实手工绕制线圈，可以获得最高的信号质量与检测灵敏度。I-Flex 可适应表面曲率大于20mm的表面。

ECA-IFC-128-005-033-N03SA

超大号 I-Flex 主要用于非铁磁性工件内壁腐蚀及次表面缺陷的检测。其超大尺寸的覆盖面积可以极大增加腐蚀C扫描成像的效率。

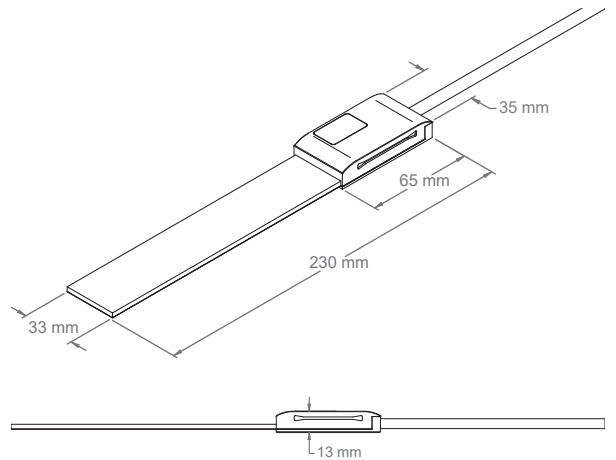
类别	I-Flex
外壳型号	超大号 Extra-large
拓扑技术	Long, single driver-长/单激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	128 mm (5.04 in)
中心频率	5 kHz
工作频率范围	0.6–20 kHz
线圈 (直径×数量)	6 mm × 33 (0.24 in × 33)
工作通道 (根据对应拓扑技术)	32
仪器必备阵列通道	32
有效渗透深度 (不锈钢/铝材)	最深 6 mm (0.236 in)



ECA-IFG-079-250-048-N03S

大号 I-Flex 探头可在次表层缺陷和上表面开口缺陷检测中发挥重要优势。三排精巧布置的线圈可同时支持五种不同拓扑结构（激励接收方式），合理选择一种或多种拓扑结构可大大提升探头的综合检测能力。

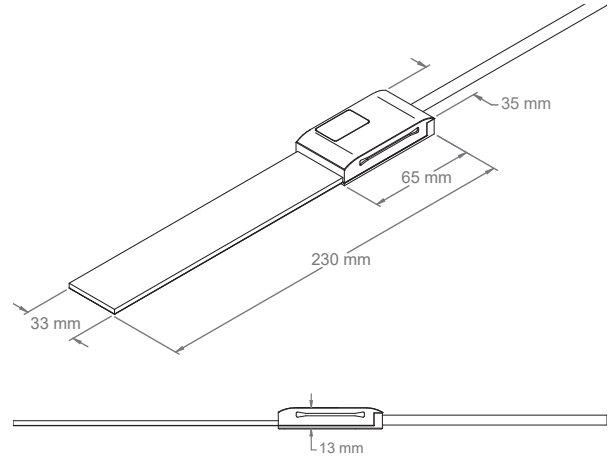
类别	I-Flex
外壳型号	Large
拓扑技术	Impedance - 阻抗式 Long, single driver-长/单激励 Short, double driver-短/双激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	79 mm (3.11 in)
中心频率	250 kHz
工作频率范围	50–525 kHz
线圈 (直径×数量)	5 mm × 48 (0.20 in × 48)
工作通道 (根据对应拓扑技术)	32, 59, 60
仪器必备阵列通道	32 or 64
有效渗透深度 (不锈钢/铝材)	最深 3 mm (0.118 in)
可检最短裂纹长度	最短 1.5 mm (0.059 in)



ECA-IFG-079-050-048-N03S

本款大号 I-Flex 为低频款，更适合对内壁腐蚀、次表层缺陷以及表面开口缺陷的可靠检测。支持三种不同拓扑结构（激励接收方式），合理选择一种或多种拓扑结构可大大提升探头的综合检测能力。

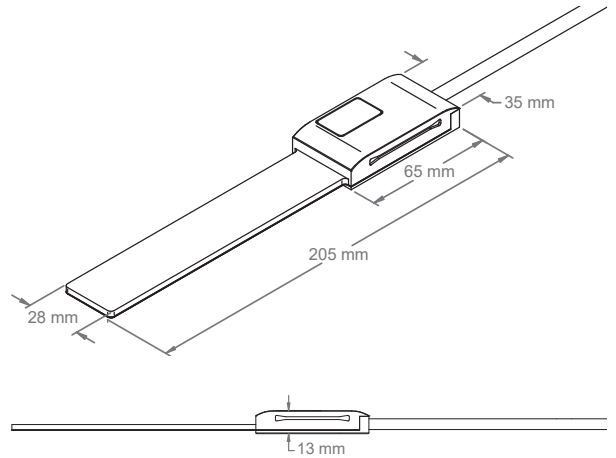
类别	I-Flex
外壳型号	大号 Large
拓扑技术	Impedance - 阻抗式 Long, single driver - 长/单激励 Short, double driver - 短/双激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	79 mm (3.11 in)
中心频率	50 kHz
工作频率范围	10-150 kHz
线圈 (直径×数量)	5 mm × 48 (0.20 in × 48)
工作通道 (根据对应拓扑技术)	32, 59, 60
仪器必备阵列通道	32 or 64
有效渗透深度 (不锈钢/铝材)	最深 4 mm (0.158 in)



ECA-IFG-056-250-048-N03S

中号 I-Flex 是次表层缺陷与表面开口缺陷检测最理想的工具。支持三种不同拓扑结构（激励接收方式），合理选择一种或多种拓扑结构可大大提升探头的综合检测能力。

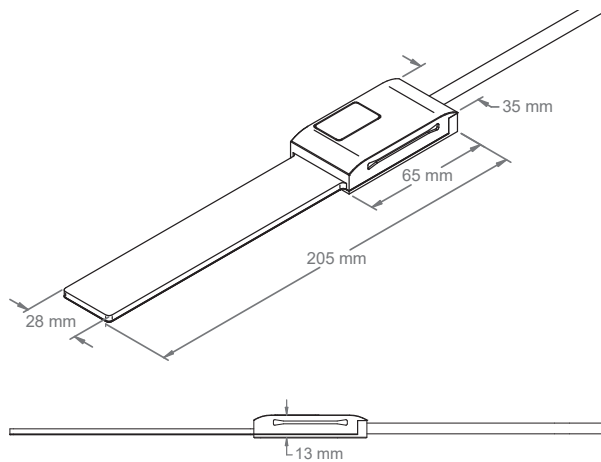
类别	I-Flex
外壳型号	中号 Medium
拓扑技术	Impedance - 阻抗式 Long, single driver - 长/单激励 Short, double driver - 短/双激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	56 mm (2.21 in)
中心频率	250 kHz
工作频率范围	50-525 kHz
线圈 (直径×数量)	3.5 mm × 48 (0.14 in × 48)
工作通道 (根据对应拓扑技术)	32, 59, 60
仪器必备阵列通道	32 or 64
有效渗透深度 (不锈钢/铝材)	最深 2 mm (0.079 in)
可检最短裂纹长度	最短 1 mm (0.039 in)



ECA-IFG-056-050-048-N03S

中号低频款 I-Flex 是内壁腐蚀、次表层缺陷与表面开口缺陷检测最理想的工具。支持三种不同拓扑结构（激励接收方式），合理选择一种或多种拓扑结构可大大提升探头的综合检测能力。

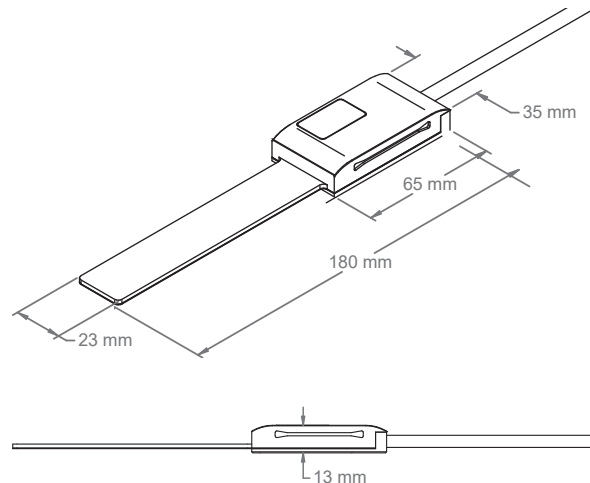
类别	I-Flex
外壳型号	中号 Medium
拓扑技术	Impedance Long, single driver Short, double driver
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	56 mm (2.21 in)
中心频率	50 kHz
工作频率范围	10-150 kHz
线圈 (直径×数量)	3.5 mm × 48 (0.14 in × 48)
工作通道 (根据对应拓扑技术)	32, 59, 60
仪器必备阵列通道	32 or 64
有效渗透深度 (不锈钢/铝材)	最深 3 mm (0.118 in)



ECA-IFG-034-500-048-N03S

超高频款 I-Flex 适合更短的上表面开口缺陷的检测。支持三种不同拓扑结构（激励接收方式），合理选择一种或多种拓扑结构可大大提升探头的综合检测能力。

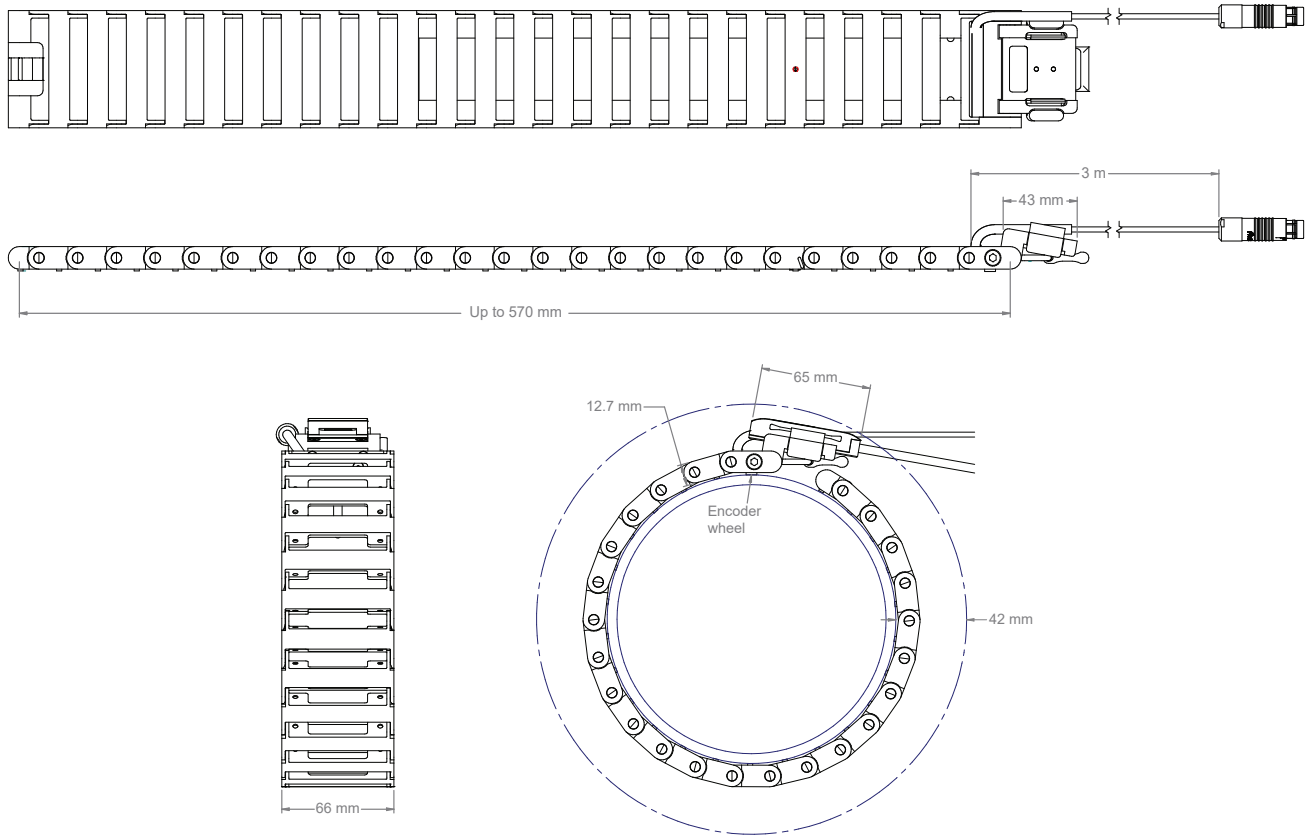
类别	I-Flex
外壳型号	小号 Small
拓扑技术	Impedance -阻抗式 Long, single driver - 长/单激励 Short, double driver - 短/双激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	34 mm (1.34 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	100-800 kHz
线圈 (直径×数量)	2 mm × 48 (0.08 in × 48)
工作通道 (根据对应拓扑技术)	32, 59, 60
仪器必备阵列通道	32 or 64
可检最短裂纹长度	最深 0.5 mm (0.020 in)



UNIVERSAL I-FLEX 手动管道表面扫查器

ECA-AMPS-IF-042/170-N03R/ECA-AMPS-IF-042/170-N03E

多功能链条式扫查器可以帮助I-Flex探头在管道外表进行快速扫查。根据不同探头型号，适应管径范围为42-170mm。轻便，贴合的设计，可以轻松完成整体管外壁检测一次性快速检测。内置微型编码器，可与Ectane或Reddy连接使用。



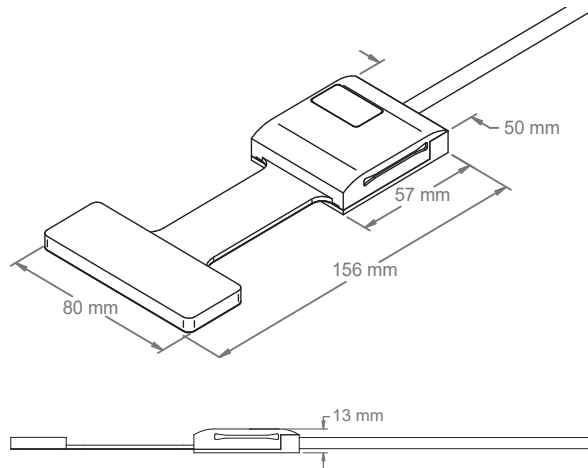
T-FLEX PROBES

保持了最大的柔性，即插即用探头。 T-Flex是 I-Flex 是的衍生版，适合部分特殊应用场合。使用的真实手工绕制线圈，可以获得最高的信号质量与检测灵敏度。I-Flex 可适应表面曲率大于20mm的表面。

ECA-TFC-070-300-044-N03S

用于检测各种光滑表面上的表面开口裂纹和其它表面缺陷。同时激励横向和轴向通道(需要128个通道设备)来获得探头的全部潜能，使一次性探测任何方向的缺陷成为可能。

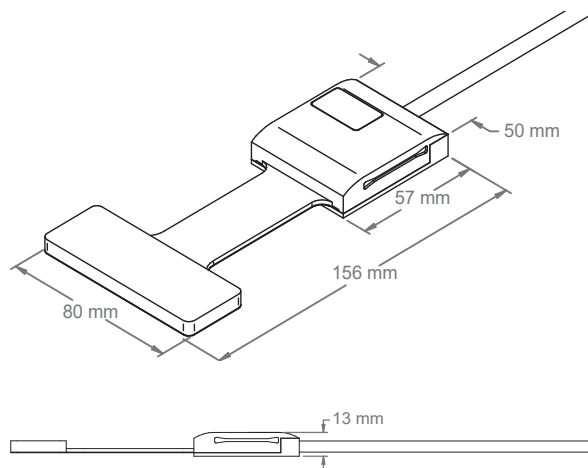
类别	T-Flex
外壳型号	中号 Medium
拓扑技术	Long, single driver-长/单激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	70 mm (2.76 in)
中心频率	300 kHz
工作频率范围	100-600 kHz
线圈(直径×数量)	3 mm × 44 (0.12 in × 44)
工作通道	63 (83 使用所有横向通道)
仪器必备阵列通道	64
可检最短裂纹长度	最短 1.5 mm (0.059 in)



ECA-TFC-070-045-044-N03S

T-FLex低频型号，用于检测各种光滑表面次层缺陷和的表面开口裂纹。同时激励横向和轴向通道(需要128个通道设备)来获得探头的全部潜能，使一次性探测任何方向的缺陷成为可能。

类别	T-Flex
外壳型号	Medium
拓扑技术	Long, single driver
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	70 mm (2.76 in)
中心频率	45 kHz
工作频率范围	5-100 kHz
线圈(直径×数量)	3 mm × 44 (0.12 in × 44)
工作通道	63 (83 with all trans. ch.)
仪器必备阵列通道	64
有效渗透深度(不锈钢/铝材)	最深 3 mm (0.118 in)
可检最短裂纹长度	最短 1.5 mm (0.059 in)



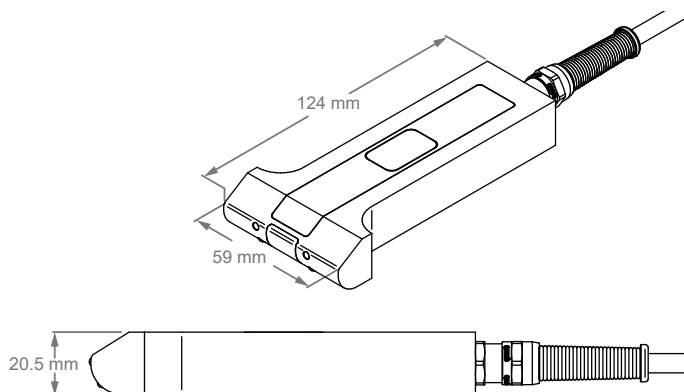
轮齿裂纹 — 齿轮探头

由于长时间受到恒定的扭矩作用，齿轮表面引力集中区域易产生裂纹，从而导致失效。由于结构和工作方式有异，上齿面和下齿面均可能出现裂纹的风险，齿根过度曲面也是常见的高危区域。本系列探头可以对这些区域形成完全覆盖，可实现快速评估。

GEAR-M30_42-112-N03T

标准齿轮探头，适用于模数30-42的大型齿轮轮齿检测。探头可以检测较短开口裂纹，或其他碳钢材质表面裂纹，精度较高。

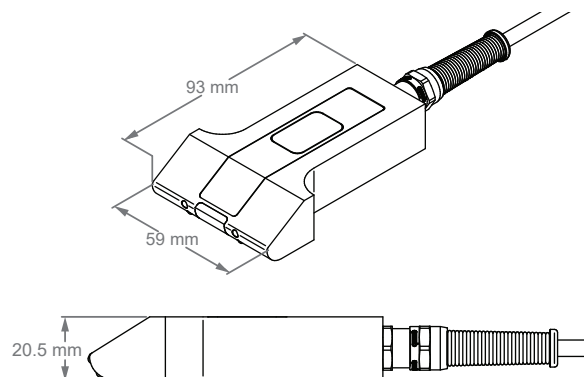
类别	Gear
外壳型号	大号 Large
拓扑技术	Long, single driver-长/单激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	112 mm (4.4 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	250 kHz-1 MHz
线圈(直径×数量)	4.5 mm × 48 (0.18 in × 48)
工作通道	91
仪器必备阵列通道	128
可检最短裂纹长度	最短 5 mm (0.197 in)



GEAR-M20_30-076-N03T

标准齿轮探头，适用于模数20-30的大型齿轮轮齿检测。探头可以检测较短开口裂纹，或其他碳钢材质表面裂纹，精度较高。

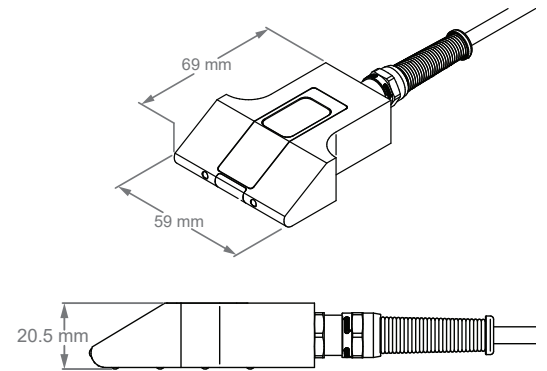
类别	Gear
外壳型号	中号 Medium
拓扑技术	Long, single driver-长/单激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	76 mm (3.0 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	250 kHz-1 MHz
线圈(直径×数量)	4.5 mm × 33 (0.18 in × 33)
工作通道	61
仪器必备阵列通道	64
可检最短裂纹长度	最短 5 mm (0.197 in)



GEAR-M13_20-050-N03T

标准齿轮探头，适用于模数 13-20 的大型齿轮轮齿检测。探头可以检测较短开口裂纹，或其他碳钢材质表面裂纹，精度较高。

类别	Gear
外壳型号	小号-Small
拓扑技术	Long, single driver- 长/单激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	50 mm (2.0 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	250 kHz-1 MHz
线圈(直径×数量)	4.5 mm × 22 (0.18 in × 22)
工作通道	48
仪器必备阵列通道	32, 64
可检最短裂纹长度	最短 5 mm (0.197 in)



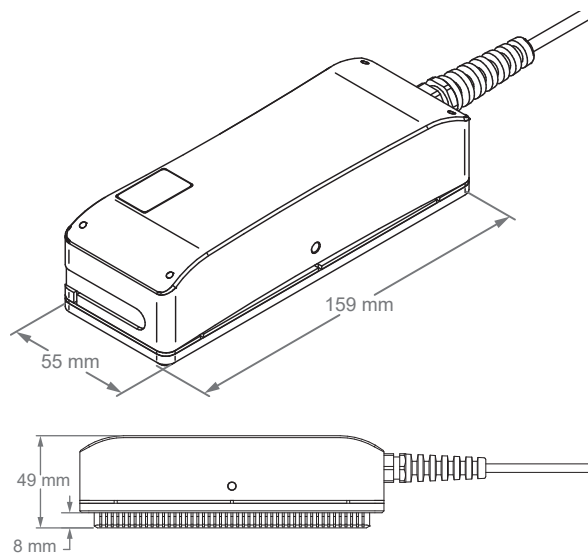
曲形表面 — 半柔性探头

主要针对曲面工件检测而设计，如管道和压力容器。不同尺寸规格探头对应不同的最小适应区域曲率。此系列探头也支持平面检测。

ECA-SFC-128-005-033-N03S

针对非磁性工件内壁腐蚀及次表面缺陷的检测而设计。其覆盖大尺寸的覆盖面积可以极大增加腐蚀C扫描成像的效率。适用于直径大于910mm的管道或容器外表面检测。

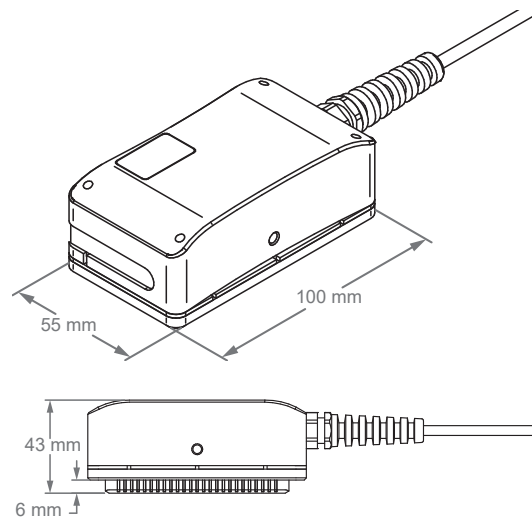
类别	Semi-flexible
外壳型号	大号 Large
拓扑技术	Single driver- 单激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	128 mm (5.04 in)
中心频率	5 kHz
工作频率范围	0.6-20 kHz
线圈 (直径×数量)	6 mm × 33 (0.24 in × 33)
工作通道	32
仪器必备阵列通道	32
有效渗透深度 (不锈钢/铝材)	最深 6 mm (0.236 in)



ECA-SFC-064-005-017-N03S

针对非磁性工件内壁腐蚀及次表面缺陷的检测而设计，探头覆盖范围是ECA-SFC-128-005-033-N03S (上) 型探头的一半。用于受限空间快速腐蚀成像。适用于直径大于410mm的管道或容器外表面检测。

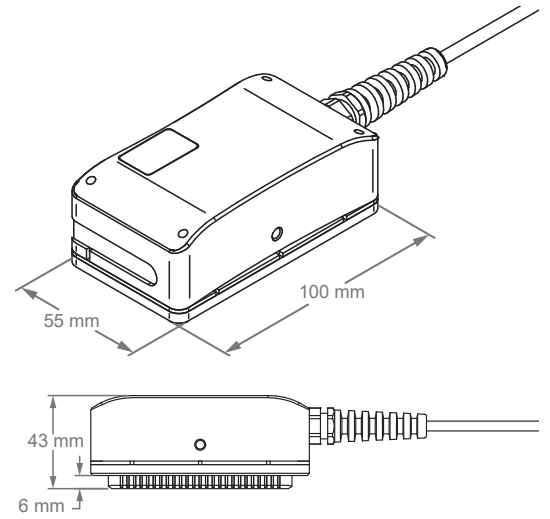
类别	Semi-flexible
外壳型号	中号 Medium
拓扑技术	Single driver-单激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	64 mm (2.52 in)
中心频率	5 kHz
工作频率范围	0.6-20 kHz
线圈 (直径×数量)	6 mm × 17 (0.24 in × 17)
工作通道	16
仪器必备阵列通道	32
有效渗透深度 (不锈钢/铝材)	最深 6 mm (0.236 in)



ECA-SFC-058-250-032-N03S

用于高精度地检测铁磁材料表面短开口裂纹和其他表面缺陷，适用于直径大于 410mm 的管道或容器外表面检测。

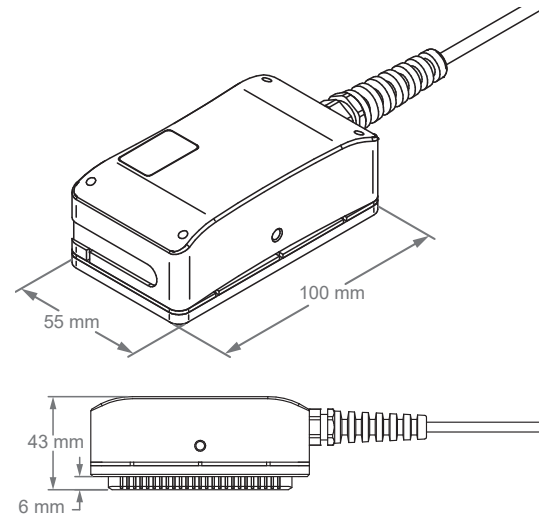
类别	Semi-flexible
外壳型号	中号 Medium
拓扑技术	Long, single driver -长单激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	58 mm (2.28 in)
中心频率	250 kHz
工作频率范围	50-525 kHz
线圈(直径×数量)	3.5 mm × 32 (0.14 in × 32)
工作通道	59
仪器必备阵列通道	64
可检最短裂纹长度	最短 1 mm (0.039 in)



ECA-SFD-056-250-032-N03S

用于高精度地检测非铁磁材料表面短开口裂纹和其他表面缺陷，适用于直径大于 410mm 的管道或容器外表面检测。

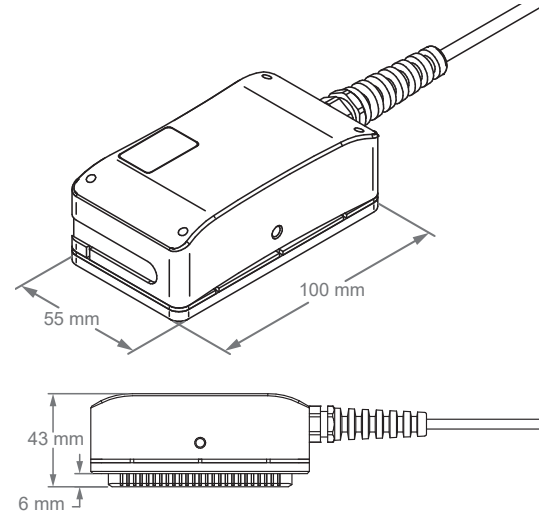
类别	Semi-flexible
外壳型号	中号 Medium
拓扑技术	Short, double driver-短/双激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	56 mm (2.21 in)
中心频率	250 kHz
工作频率范围	50-525 kHz
线圈(直径×数量)	3.5 mm × 32 (0.14 in × 32)
工作通道	60
仪器必备阵列通道	64
可检最短裂纹长度	最短 1 mm (0.039 in)



ECA-SFC-071-500-064-N03S

超高分辨率探头，用于检测铁磁材料表面极短的、表面开口裂纹。特别注意使用此探头的仪器必备阵列通道不应少于为 128通道。如仪器只有64个阵列涡流通道，则可考虑此款探头的小号型号。适用于直径大于 410mm 的管道或容器外表面检测。

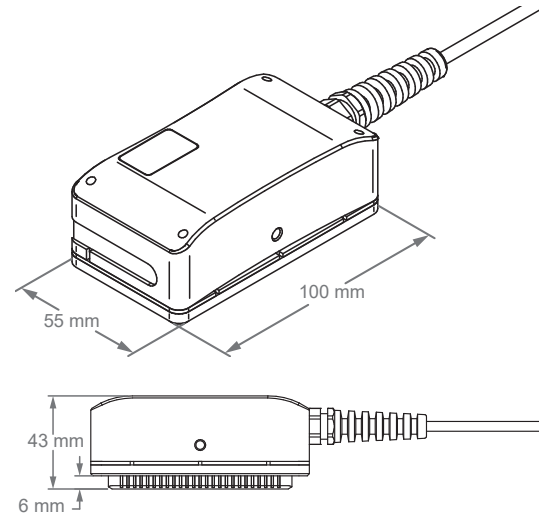
类别	Semi-flexible
外壳型号	Medium
拓扑技术	Long, single driver
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	71 mm (2.80 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	100-800 kHz
线圈 (直径×数量)	2 mm × 64 (0.08 in × 64)
工作通道	123
仪器必备阵列通道	128
可检最短裂纹长度	0.5 mm (0.020 in)



ECA-SFD-070-500-064-N03S

超高分辨率探头，用于检测非铁磁材料表面极短的、表面开口裂纹。特别注意使用此探头的仪器必备阵列通道不应少于为 128通道。如仪器只有64个阵列涡流通道，则可考虑此款探头的小号型号。适用于直径大于 410mm 的管道或容器外表面检测。

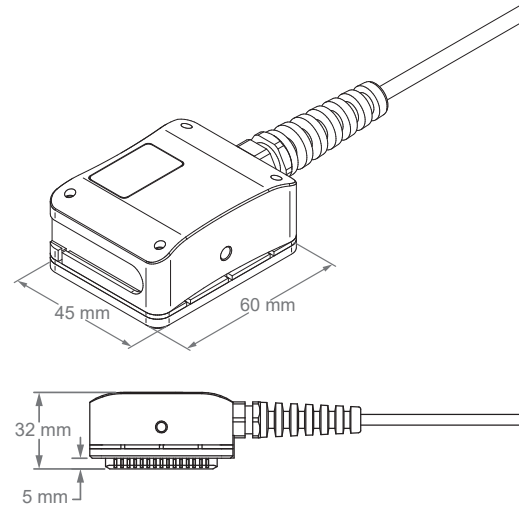
类别	Semi-flexible
外壳型号	Medium
拓扑技术	Short, double driver
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	70 mm (2.76 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	100-800 kHz
线圈 (直径×数量)	2 mm × 64 (0.08 in × 64)
工作通道	124
仪器必备阵列通道	128
可检最短裂纹长度	0.5 mm (0.020 in)



ECA-SFC-035-500-032-N03S

超高分辨率探头，用于检测铁磁材料表面极短的、表面开口裂纹。只有探头ECA-SFC-058-250-032-N03S (前页)约一半覆盖宽度，但只需仪器拥有64个阵列涡流通道。适用于直径大于 210mm 的管道或容器外表面检测。

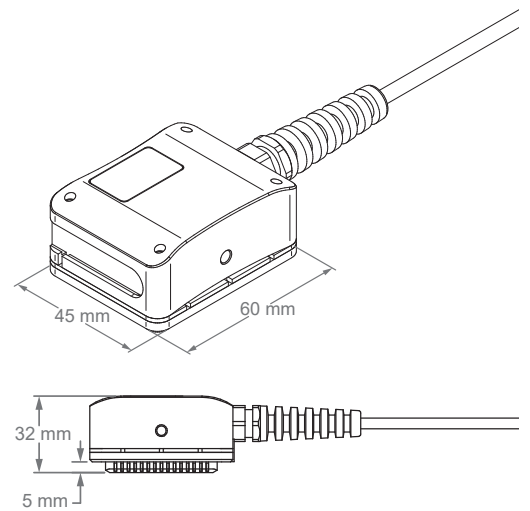
类别	Semi-flexible
外壳型号	Small
拓扑技术	Long, single driver
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	26 mm (1.02 in)
中心频率	250 kHz
工作频率范围	50–525 kHz
线圈(直径×数量)	3.5 mm × 16 (0.14 in × 16)
工作通道	26
仪器必备阵列通道	64
有效渗透深度(不锈钢/铝材)	Up to 3 mm (0.118 in)
可检最短裂纹长度	1 mm (0.039 in)



ECA-SFD-034-500-032-N03S

超高分辨率探头，用于检测非铁磁材料表面极短的、表面开口裂纹。只有探头ECA-SFD-056-250-032-N03S (前页)约一半覆盖宽度，但只需仪器拥有64个阵列涡流通道。适用于直径大于 210mm 的管道或容器外表面检测。

类别	Semi-flexible
外壳型号	Small
拓扑技术	Short, double driver
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	34 mm (1.34 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	100–800 kHz
线圈(直径×数量)	2 mm × 32 (0.08 in × 32)
工作通道	60
仪器必备阵列通道	64
可检最短裂纹长度	0.5 mm (0.020 in)



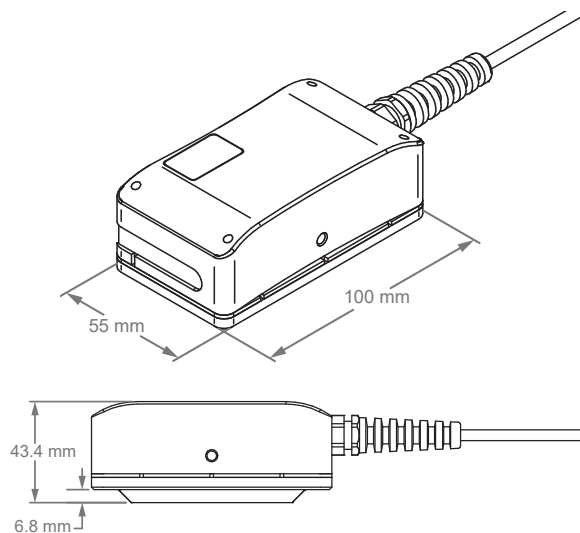
焊缝与光滑表面 — 衬垫探头

主要应用于非铁磁性材质焊缝表面检测，高耐磨衬垫软膜设计既能与不平整的焊缝表面贴合良好得到更好的灵敏度，又可保证抗长时间的磨损（无需对焊缝表面做前期处理）。

ECA-PDC-058-250-032-N03S

该探头设计用于检测铁磁材料表面的短裂纹和其他表面缺陷，其独特的衬垫设计使其能够适应表面余高小于5mm的焊缝。

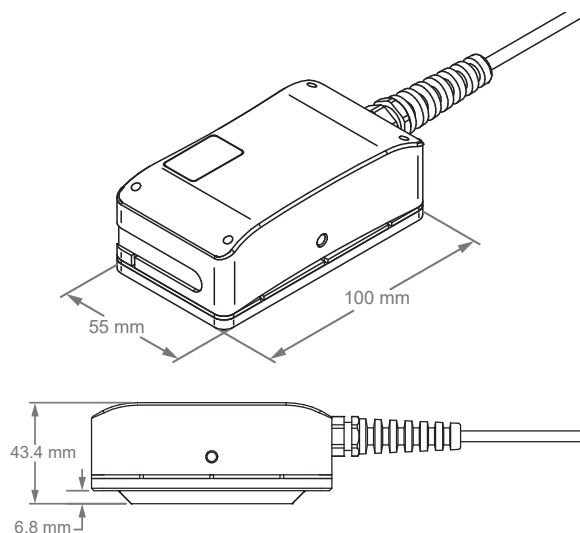
类别	Padded
外壳型号	Medium
拓扑技术	Long, single driver
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	58 mm (2.28 in)
中心频率	250 kHz
工作频率范围	50–525 kHz
线圈 (直径×数量)	3.5 mm × 32 (0.14 in × 32)
工作通道	59
仪器必备阵列通道	64
可检最短裂纹长度	1 mm (0.039 in)



ECA-PDD-056-250-032-N03S

用于检测非铁磁性材料表面的短裂纹和其他表面缺陷，其独特的衬垫设计使其能够适应表面余高小于5mm的焊缝。

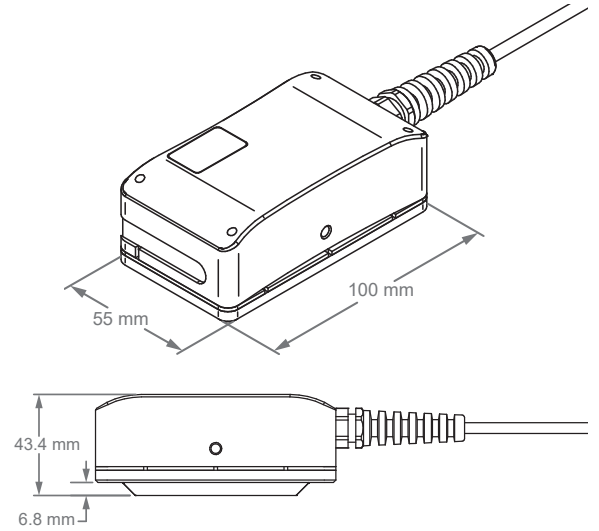
类别	Padded
外壳型号	Medium
拓扑技术	Short, double driver
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	56 mm (2.21 in)
中心频率	250 kHz
工作频率范围	50–525 kHz
线圈 (直径×数量)	3.5 mm × 32 (0.14 in × 32)
工作通道	60
仪器必备阵列通道	64
可检最短裂纹长度	1 mm (0.039 in)



ECA-PDC-055-500-050-N03S

超高分辨率探头，用于检测铁磁材料表面极短的、表面开口裂纹。特别注意使用此探头的仪器必备阵列通道不应少于为 128通道。如仪器只有64个阵列涡流通道，则可考虑此款探头的小号型号。此探头可适应表面余高小于5mm的焊缝。

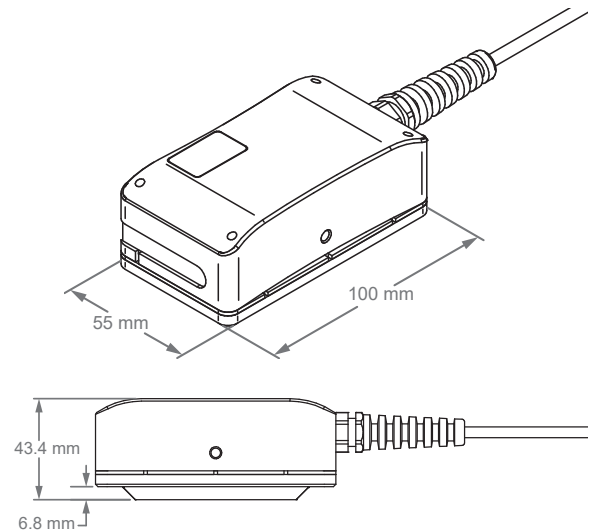
类别	Padded
外壳型号	Medium
拓扑技术	Long, single driver
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	55 mm (2.17 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	100-800 kHz
线圈(直径×数量)	2 mm × 50 (0.08 in × 50)
工作通道	95
仪器必备阵列通道	128
可检最短裂纹长度	0.5 mm (0.020 in)



ECA-PDD-054-500-050-N03S

超高分辨率探头，用于检测非铁磁材料表面极短的、表面开口裂纹。特别注意使用此探头的仪器必备阵列通道不应少于为 128通道。如仪器只有64个阵列涡流通道，则可考虑此款探头的小号型号。此探头可适应表面余高小于5mm的焊缝。

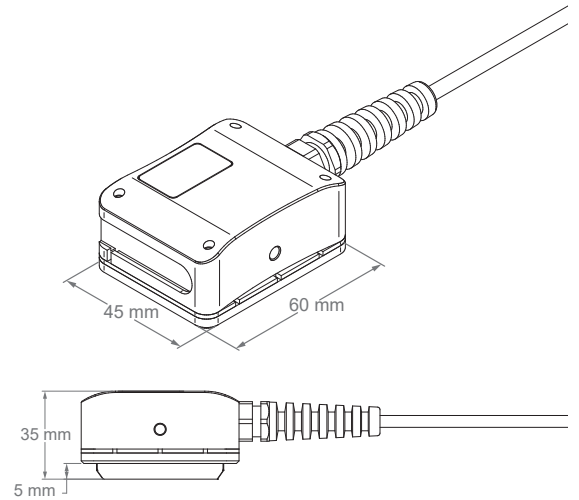
类别	Padded
外壳型号	Medium
拓扑技术	Short, double driver
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	54 mm (2.13 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	100-800 kHz
线圈(直径×数量)	2 mm × 50 (0.08 in × 50)
工作通道	96
仪器必备阵列通道	128
可检最短裂纹长度	0.5 mm (0.020 in)



ECA-PDC-035-500-032-N03S

超高分辨率探头，用于检测铁磁材料表面极短的、表面开口裂纹。此探头可适应表面余高小于5mm的焊缝。

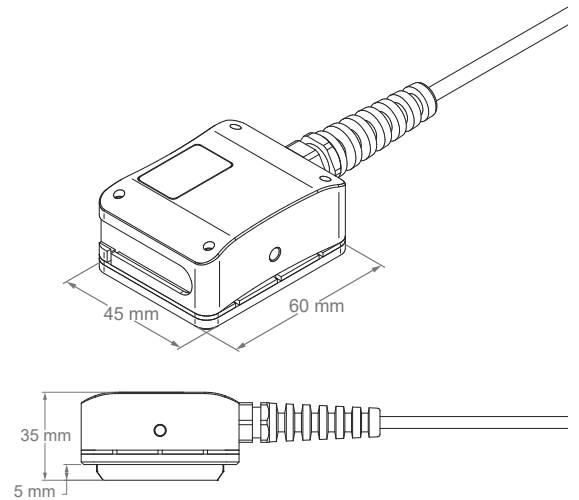
类别	Padded
外壳型号	小号 Small
拓扑技术	Long, single driver -长/单激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	34 mm (1.34 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	100-800 kHz
线圈 (直径×数量)	2 mm × 32 (0.08 in × 32)
工作通道	59
仪器必备阵列通道	64
可检最短裂纹长度	0.5 mm (0.020 in)



ECA-PDD-034-500-032-N03S

超高分辨率探头，用于检测非铁磁材料表面极短的、表面开口裂纹。此探头可适应表面余高小于5mm的焊缝。

类别	Padded
外壳型号	小号 Small
拓扑技术	Short, double driver -短/双激励
线长	3 m (9.8 ft)
覆盖范围	34 mm (1.34 in)
中心频率	500 kHz
工作频率范围	100-800 kHz
线圈 (直径×数量)	2 mm × 32 (0.08 in × 32)
工作通道	60
仪器必备阵列通道	64
可检最短裂纹长度	0.5 mm (0.020 in)



汽轮机应用

在能源发电行业，汽轮机是非常关键的设备。它们巨大而复杂，并且停机时所花费的费用很大。汽轮机叶片，发电机槽，转子中心孔，中心孔内孔，以及叶根必须定期、快速且高效的检测，并且每个都有特殊的机械设计。根据不同的制造商，它们也逐渐开始有一些独特的几何结构，因此对采用常规的检测方法的挑战越来越高。通常这些检测涉及到定制开发探头，才能满足每个严格规范的要求。在过去的这些年，针对这些检测，eddyfi开发了针对性的阵列涡流探头，积累了丰富的检测经验。相信我们的经验可以帮助您解决汽轮机检测的复杂需求，给您有一个更好的起点。

汽轮机叶片

一些叶片配置有冷气孔和气道，冷气孔和气道却是内部缺陷和腐蚀的源头。汽轮机叶片通常也有特殊的形状，并且有时还有涂层。这些都对检测提出了较高的要求，我们针对这些挑战开发了诸如：柔性探头、叶片后缘探头以及定制探头等。

发电机槽

在发电机中，电流流过巨大的定子线棒，定子线棒位于轴向的槽中。一旦发电机已经运行了很长的时间，由于定子线棒在槽中的松动，电磁力可能会导致定子线棒振动。这将产生磨损和裂纹，所以有必要对槽进行定期的检测。这些检测需要我们开发针对性的定制化阵列探头，可以与检测结构进行更好吻合。

转子中心孔



许多汽轮发电机转子都加工了孔，使得多根轴彼此连接，从而可能实现多个转速运行。这些孔需要进行裂纹的检测，裂纹的检测困难且耗时，因为转子的长度和直径。Eddyfi 开发了一套集合阵列涡流和超声的检测系统，已经在行业内广泛用于转子中心孔的检测。

中心孔内孔

转子孔也会加工一些内孔，这些内孔会产生表面开口裂纹，从而需要检测。Eddyfi开发了多个探头检测中心孔内孔。



叶根

汽轮机叶片通常通过独特的系统（叶根与叶根槽）装配到转子上，这些叶根需要进行检测，从而确保叶片的安全和最大的寿命。叶根的检测需要

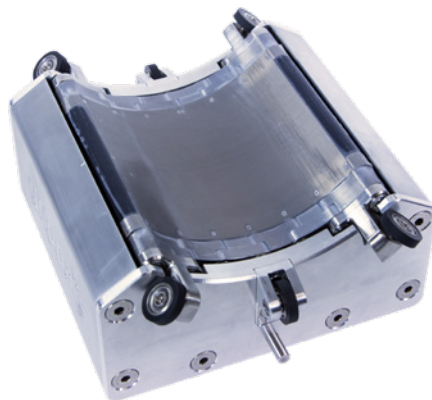
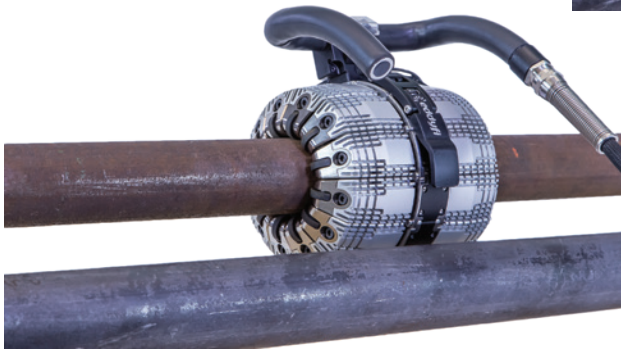
针对特定的叶根轮廓定制的探头；设计专门针对“热点”或整个叶根轮廓，能够对检测区域进行快速单次检测；且易于操作。Eddyfi 擅长设计探头。



定制化阵列涡流探头

在 Eddyfi 科技, 我们转变不可能为可能。我们拥有专业的技术人员、工程师和制造能力, 可以满足几乎所有定制化涡流表面检测要求—从尺寸、线圈行数到拓扑结构—并将其转化为实际的解决方案。我们已经开发过的部分定制化解方案如下:

- 静态监控探头
- 夹紧式探头
- 环绕式探头
- 弹簧式探头
- 定制外形结构探头
- 凝胶填充制成式探头
- 阵元独立弹性探头
- 可扩展探头
- 部分磁饱和探头



标准校准试板

标准试板用于对应应用前探头的校准。

应用类型	材质	厚度	标准缺陷	产品编码
腐蚀	Grade 6061 aluminum	6.35 mm (0.250 in)	13 × FBH, Ø1.6–12.7 mm (平底孔)	REFPL-A6061-0635-STDCOR01
焊缝	Grade 316 stainless steel	6.35 mm (0.250 in)	9 × EDM notch 电火花刻槽 3 × FBH, Ø1.5 mm (平底孔)	REFPL-SS316-0635-STDWLD01
表面开口缺陷 和次表面缺陷	Grade 6061 aluminum	3.18 mm (0.125 in)	4 × EDM notch 电火花刻槽 6 × FBH, Ø3 mm (平底孔)	REFPL-A6061-0318-STDCAL01
	Grade 316 stainless steel	3.18 mm (0.125 in)	4 × EDM notch 电火花刻槽 6 × FBH, Ø3 mm (平底孔)	REFPL-SS316-0318-STDCAL01
	Grade 1018 carbon steel	3.18 mm (0.125 in)	4 × EDM notch 电火花刻槽 3 × FBH, Ø3 mm (平底孔)	REFPL-C1018-0318-STDCAL02
	Grade 6061 aluminum	3.18 mm (0.125 in)	9 × EDM notch 电火花刻槽 1 × FBH, Ø3 mm (平底孔) 1 × FBH, Ø1.5 mm (平底孔) 1 × FBH, Ø0.75 mm (平底孔)	REFPL-A6061-0318-STDCAL03
	Grade 316 stainless steel	3.18 mm (0.125 in)	9 × EDM notch 电火花刻槽 1 × FBH, Ø3 mm (平底孔) 1 × FBH, Ø1.5 mm (平底孔) 1 × FBH, Ø0.75 mm (平底孔)	REFPL-SS316-0318-STDCAL03
	Grade 1018 carbon steel	3.18 mm (0.125 in)	9 × EDM notch 电火花刻槽 1 × FBH, Ø3 mm (平底孔) 1 × FBH, Ø1.5 mm (平底孔) 1 × FBH, Ø0.75 mm (平底孔)	REFPL-C1018-0318-STDCAL03

编码器

ENC-STD-2-18P-N03S OR ENC-STD-2-12P-N03S

高精度、高分辨率（25.36 点/mm）标准轮式编码器，与几乎所有 Eddyfi 标准表面阵列涡流探头配套使用。坚固铝制外壳，防水设计，易清洁，滚轮可更换。可连接18针标准Ectane接口或12针标准Reddy接口，电缆3米。无需工具，快速插接安装设计。

- 坚固铝制外壳
- 防水设计
- 易于清洁
- 可更换滚轮





The information in this document is accurate as of its publication. Actual products may differ from those presented herein.
© 2019 Eddyfi NDT, Inc. Eddyfi, Ectane, I-Flex, Magnifi, Reddy, Sharck, SmartMUX, TECA, T-Flex, and their associated logos are trademarks or registered trademarks of Eddyfi NDT, Inc. in the United States and/or other countries.
Eddyfi Technologies reserves the right to change product offerings and specifications without notice.

www.eddyfi-china.com

