



ECHOGRAPH-探头
超声波检测探头及附件

KARL DEUTSCH

德国卡尔德意志检测仪器设备有限公司 公司简介

德国卡尔德意志检测仪器设备有限公司成立于1949年，一直致力于无损检测仪器设备的研发和生产。

公司总部位于德国中部伍珀塔尔市，毗邻杜塞尔多夫和科隆。目前德国总部有约160位员工，还有20多名国际销售人员在世界各地的办事处工作，服务于全球客户。主要产品包括便携式检测仪器、固定式自动检测系统、探头、裂纹检测设备、磁粉检测设备、裂纹检测介质（磁悬液、渗透检测）和渗透检测系统等。

我们的客户涉及各个行业，如：金属制造和加工行业，包括焊接件超声检测，铸造内部缺陷检测，锻造裂纹磁粉和渗透检机械制造等；

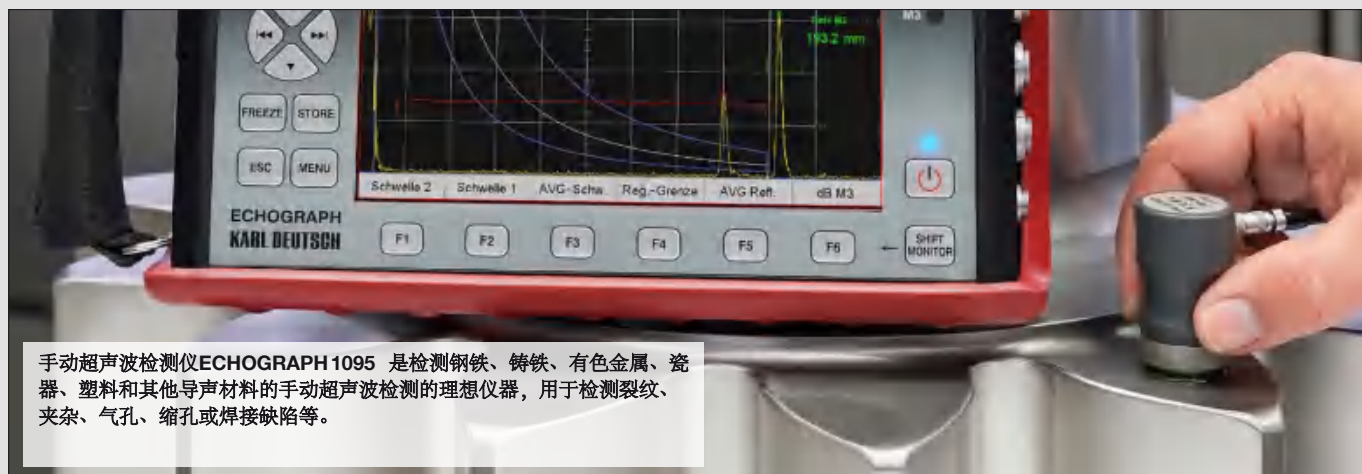
汽车及船舶业，包括汽车和船舶的轴承和齿轮检测等；铁路和航空航天，包括安全部件以及超声波测厚和涂层测厚等。

经过不断的创新和产品质量的提高，我们公司旗下的产品商标 ECHOGRAPH, ECHOMETER, DEUTROFLUX®, LEPTOSKOP®, FLUXA®, KD-Check® and RMG已经全世界闻名。我公司是较早取得质量管理体系DIN EN ISO 9001认证的无损检测专业公司之一。



KARLDEUTSCH 公司的员工在一台大型自动化超声波检测设备前。

在未来，我们将一如既往的用我们超过65年的应用经验、理论知识、制造技术和严格的质量管理保证创造出高品质的仪器和设备，持续提升市场竞争力。



手动超声波检测仪ECHOGRAPH 1095 是检测钢铁、铸铁、有色金属、瓷器、塑料和其他导声材料的手动超声波检测的理想仪器，用于检测裂纹、夹杂、气孔、缩孔或焊接缺陷等。



探头是每个超声波检测设备或检测系统的核心。他们发射和接收超声波信号。根据实际情况，可选择使用手动检测探头、液浸式探头，匹配自动化系统的探头或特殊探头等。

德国卡尔德意志检测仪器设备有限公司公司简介	2
直探头	
带软保护膜探头，W型保护膜	4
带硬保护膜探头，H/HB型保护膜	6
冲击波探头	8
双晶探头	11
测厚仪 ECHOMETER 1076/1077 双晶探头	13
斜探头	
横波探头	15
横波探头带楔块	17
纵波斜探头	18
双晶斜探头	20
探头编号图例	21
特殊探头: 从我们的探头组合中选择	22
探头的选择	
探头类型	24
频率和带宽	25
晶片尺寸	26
保护膜，楔块	27
附件	
探头线	28
保护膜, 环扣, 安装套	28
楔块，探头靴，斜探头楔块	29
延长线	29
转换器	30
连接ECHOGRAPH-检测设备的线缆	31
连接ECHOGRAPH-检测系统的线缆	31

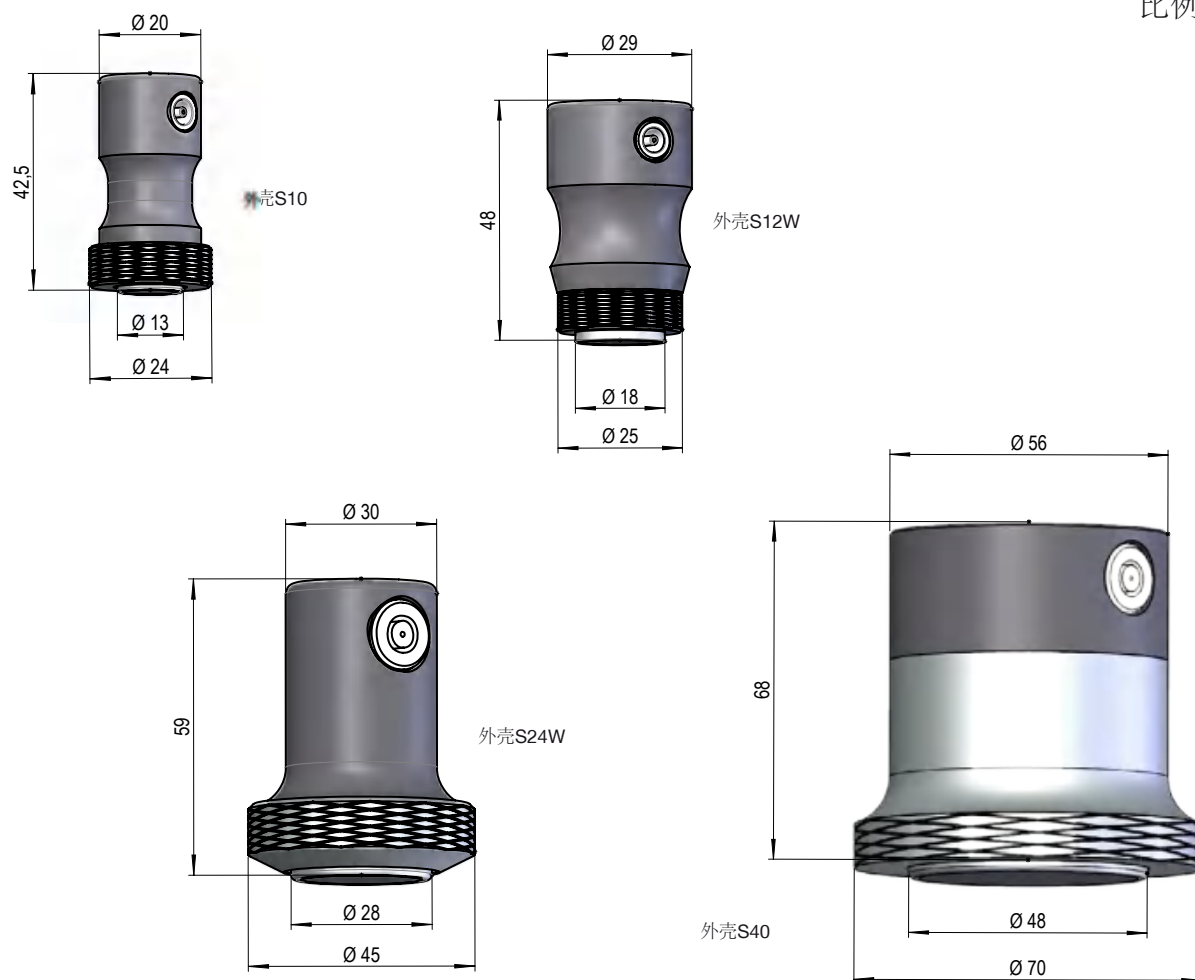
本彩页手册提供 **KARL DEUTSCH** 公司标准手动超声波探头、部分超声波检测系统的探头和一些特殊探头。关于手动和自动相控阵检测设备的相控阵探头请参见我司 „相控阵探头资料“。

针对特定应用领域的要求和特殊检测需求，我司开发和制造了大量特殊探头。我们很乐意为您提供探头的选择和适用性方面的意见和建议。



带软保护膜探头 W型保护膜

- 支持DGS曲线，带可更换保护膜
- 低频到中频带宽
- 典型应用：表面粗糙工件的检测



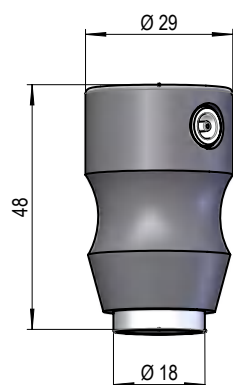
频率 [MHz]	典型带宽 [%]	典型检测范围 [mm]	近场区* [mm]	编号	订货号
晶片直径10mm,接口:Lemo00,外壳S10					
2	70	50-500	8,5	S10W2C	1410.004
4	70	25-800	14	S10W4C	1410.003
6	70	15-1500	23	S10W6C	1410.002
晶片直径12mm,接口:Lemo00,外壳 S12W					
1	50	50-500	6	S12W1	1401.005
2	50	25-1000	12	S12W2	1401.004
4	50	15-2000	24	S12W4	1401.003
6	50	10-2500	36	S12W6	1401.002
晶片直径24mm,接口:Lemo1,外壳S24W					
1	40	70-1000	23	S24W1	1402.101
2	40	25-2000	46	S24W2	1402.201
4	40	15-3000	87	S24W4	1402.401
晶片直径40mm,接口:Lemo1,外壳S40					
1	40	70-1000	78	S40W1	1408.007

直探头 H/HB型硬保护膜

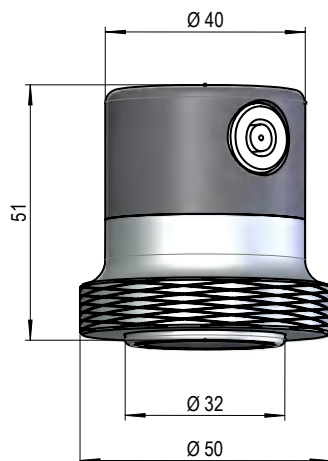
直探头 带硬保护膜探头 H/HB型保护膜

- 支持DGS曲线
- 耐磨保护层
- 低频到中频带宽
- 典型应用：光滑表面工件的检测

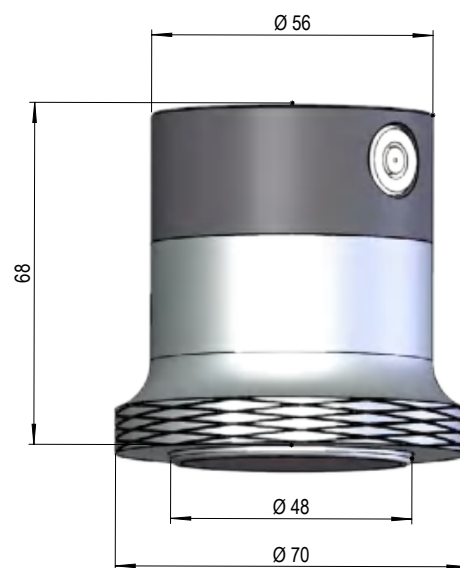




外壳S12H



外壳S24H

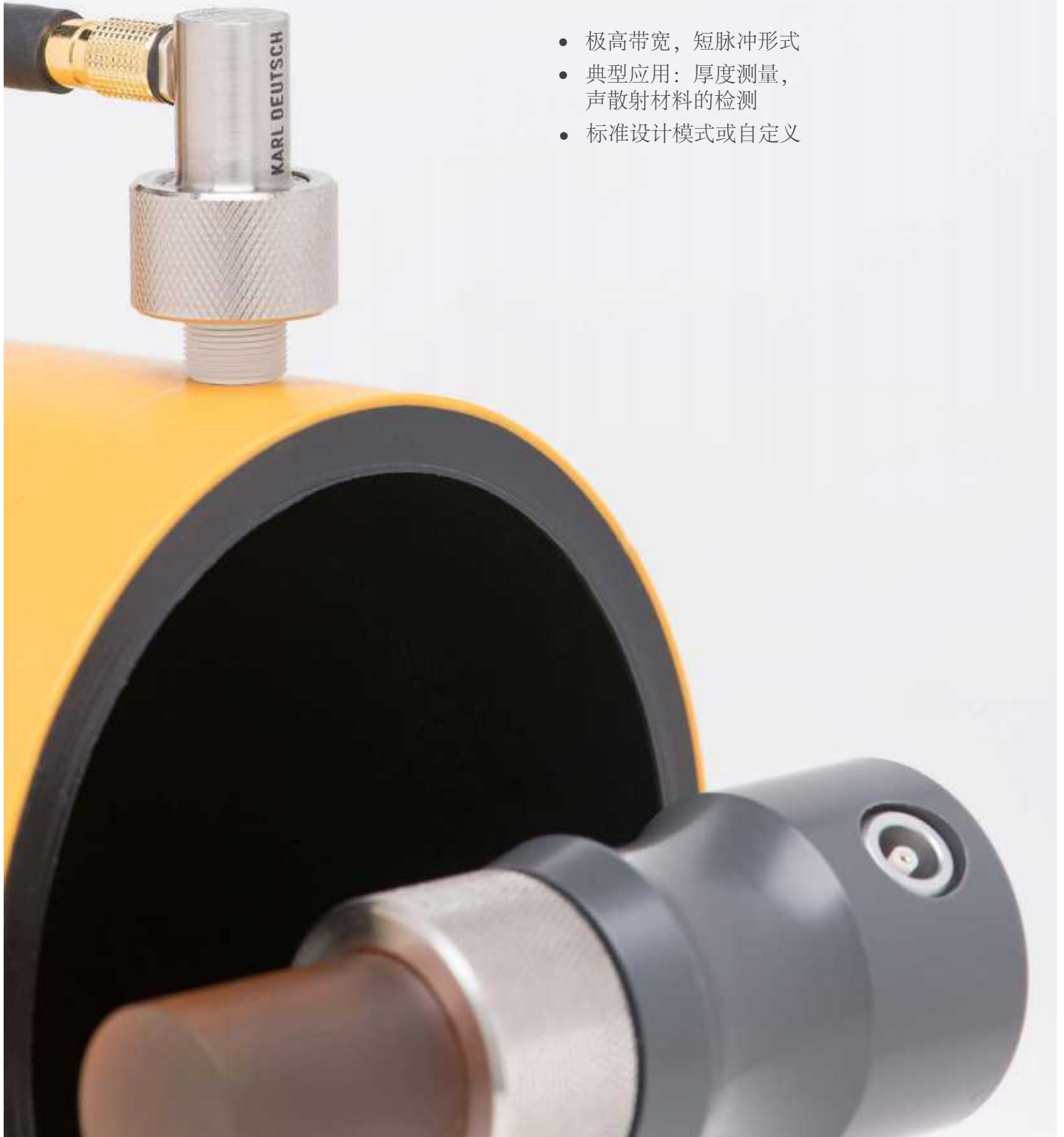


外壳S40

频率 [MHz]	典型带宽 [%]	典型检测范围 [mm]	近场区* [mm]	编号	订货号
晶片直径12mm,接口:Lemo00,外壳S12H					
1	70	30-1500	6,5	S12HB1	1411.009
2	40	25-3000	14	S12H2	1411.006
2	70	15-3000	14	S12HB2	1411.008
4	40	15-5000	27	S12H4	1411.005
4	70	8-5000	27	S12HB4	1411.003
6	40	10-7500	40	S12H6	1411.004
6	70	5-7500	40	S12HB6	1411.002
晶片直径24mm,接口:Lemo1,外壳S24H					
0,5	70	100-500	14	S24HB0,5	1412.013
1	40	70-1000	27	S24H1	1412.007
1	70	70-1000	27	S24HB1	1412.009
2	40	25-2000	52	S24H2	1412.006
2	70	25-2000	52	S24HB2	1412.008
4	40	15-3000	100	S24H4	1412.005
4	70	15-3000	100	S24HB4	1412.003
晶片直径40mm, 接口:Lemo1,外壳S40					
0,5	60	100-500	36	S40HB0,5	1408.005
1	60	50-1000	62	S40HB1	1408.006

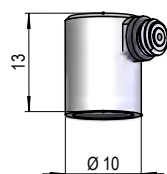
冲击波探头 耐磨保护层或可更换保护膜

- 极高带宽，短脉冲形式
- 典型应用：厚度测量，
声散射材料的检测
- 标准设计模式或自定义

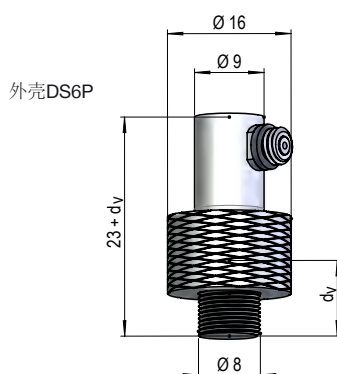


直探头 冲击波探头

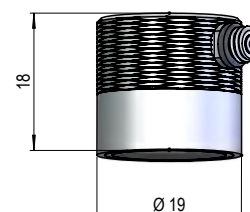
比例尺 1:1



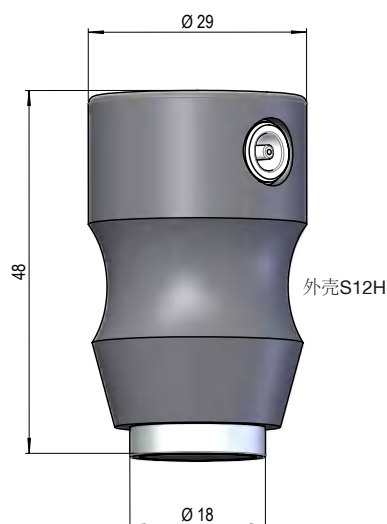
外壳DS6H



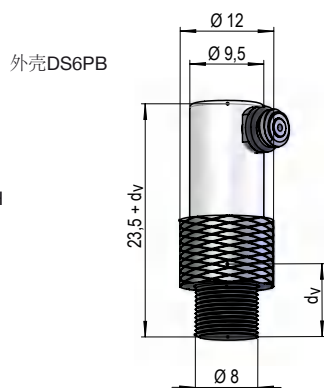
外壳DS6P



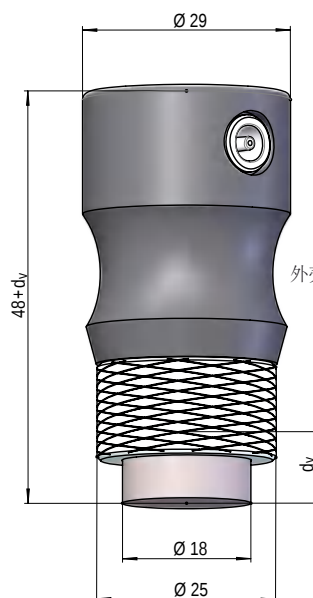
外壳DS12



外壳S12H



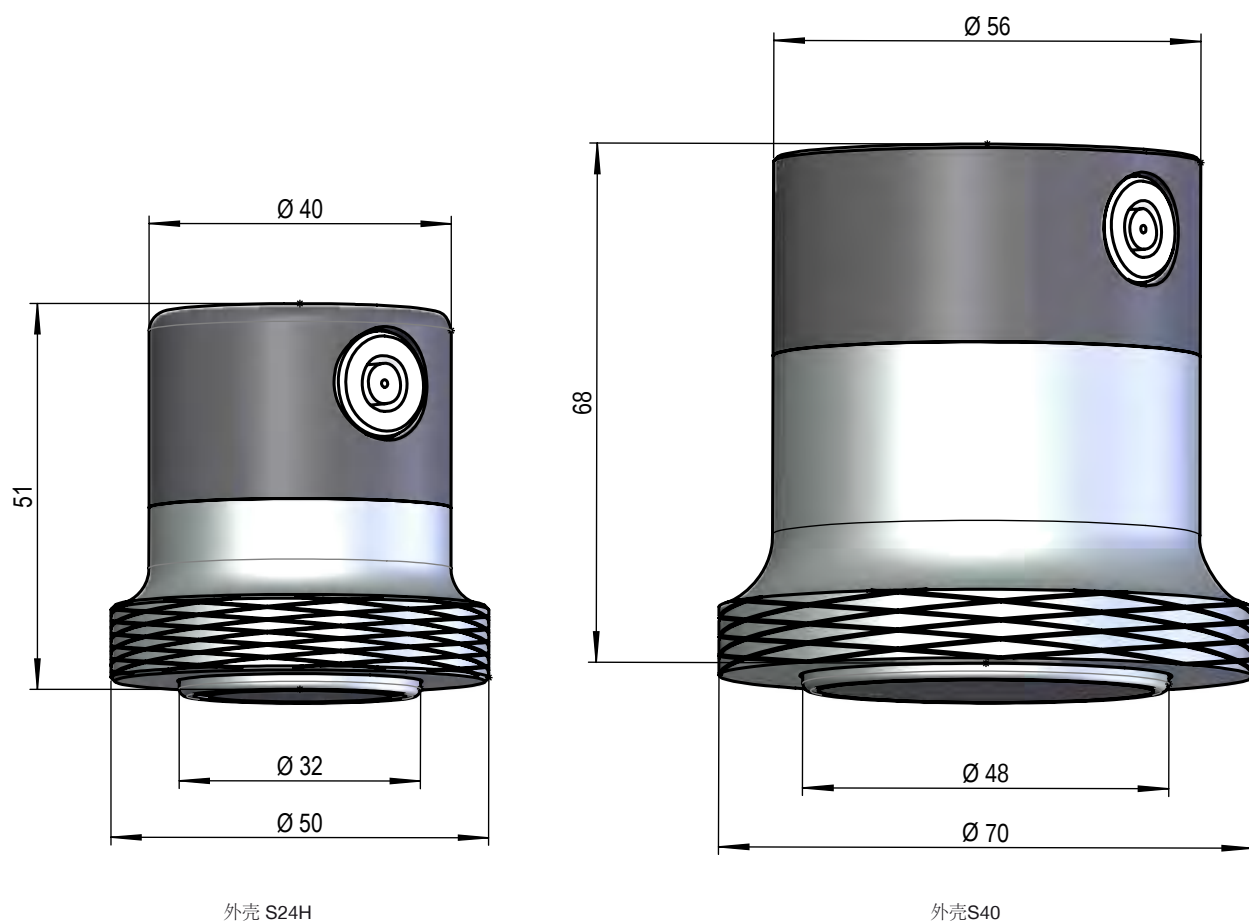
外壳DS6PB



外壳S12PB

频率 [MHz]	典型带宽 [mm]	外壳	编号	订货号	备注*
晶片直径6mm,典型带宽100%,接口:Microdot					
2-7	(SI-RE):ab1,5 (RE-RE):ab1,5	DS6H	DS6HB2-7	1432.702	-
4-12	(SI-RE):ab1,0 (RE-RE):ab1,0	DS6H	DS6HB4-12	1432.701	-
4-14	(SI-RE):1,0bis2·d _v (RE-RE):0,25bisd _v	DS6P	DS6PB4-14	1422.001	可更换楔块 (d _v =10mm)
4-14	(SI-RE):1,0bis2·d _v (RE-RE):0,25bisd _v	DS6PB	DS6PB4-14	1422.701	可更换楔块 (d _v =10mm)
晶片直径12mm,典型带宽100%,接口:Lemo00(外壳类型DS12)					
0,8-3	(SI-RE):ab2,0 (RE-RE):ab4,0	S12H	S12HB0,8-3	1411.010	-
0,8-3	(SI-RE):ab2,0 (RE-RE):ab4,0	DS12	DS12HB0,8-3	1433.703	接口: Microdot
1-3	(SI-RE):2,0bis2·d _v (RE-RE):2,0bisd _v	S12PB	S12PB1-3	1422.004	可更换楔块 (d _v =10/25mm)
1-7	(SI-RE):1,5bis2·d _v (RE-RE):1,0bisd _v	S12PB	S12PB1-7	1422.703	可更换楔块 (d _v =10/25mm)
1-8	(SI-RE):ab2,0 (RE-RE):ab2,0	S12H	S12HB1-8	1411.001	-
2-7	(SI-RE):ab2,0 (RE-RE):ab2,0	DS12	DS12HB2-7	1433.705	接口: Microdot

* weitere Vorlaufstrecken: siehe Zubehör

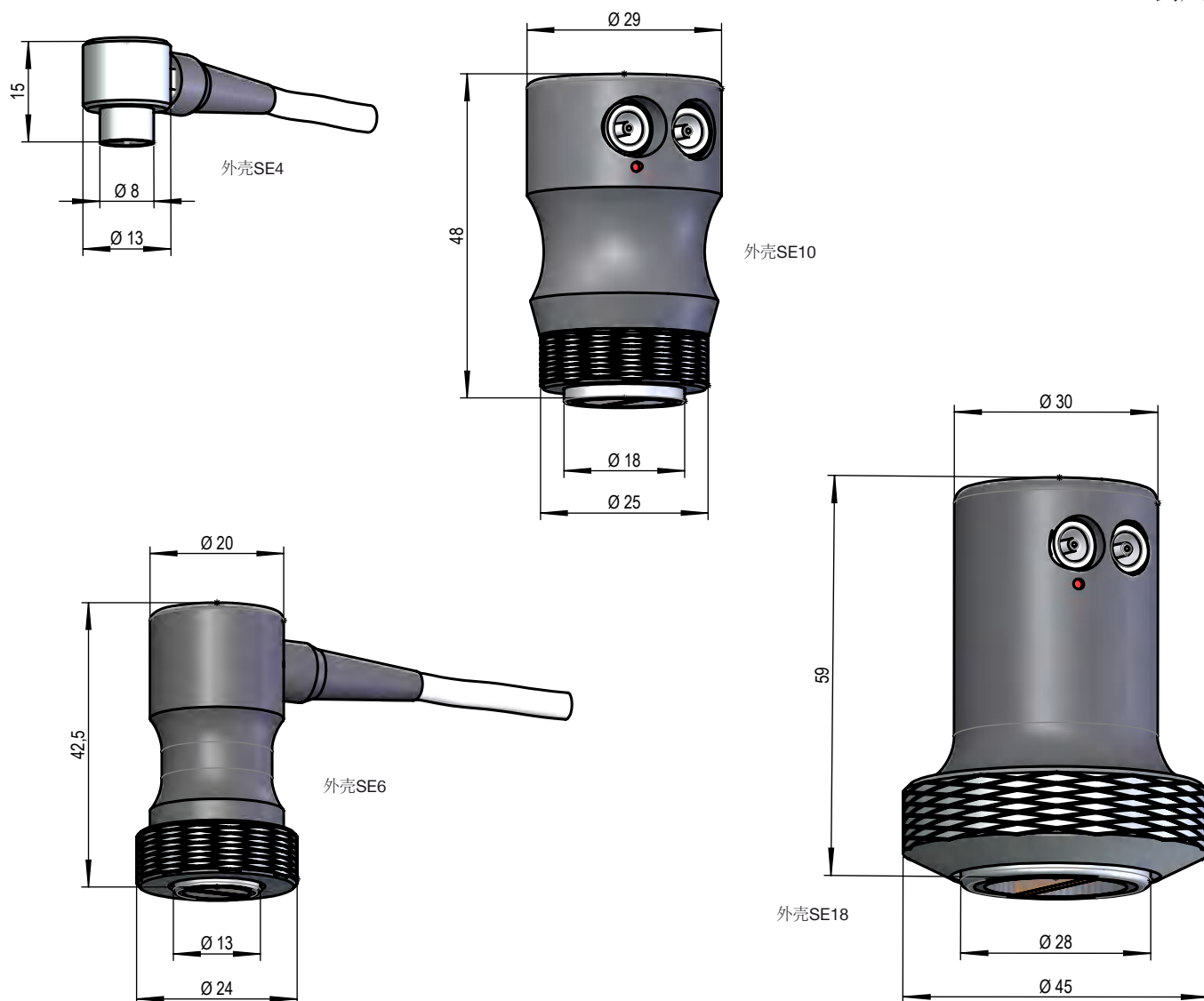


频率 [MHz]	典型带宽 [mm]	外壳	编号	订货号
晶片直径24mm,典型带宽100%,接口:Lemo1				
0,2-0,6	(SI-RE):ab8,0 (RE-RE):ab8,0	S24H	S24HB0,2-0,6	1412.016
0,3-1,3	(SI-RE):ab4,0 (RE-RE):ab5,0	S24H	S24HB0,3-1,3	1412.012
0,4-2	(SI-RE):ab3,0 (RE-RE):ab3,0	S24H	S24HB0,4-2	1412.011
0,5-4	(SI-RE):ab2,0 (RE-RE):ab2,0	S24H	S24HB0,5-4	1412.010
晶片直径40mm,典型带宽100%,接口:Lemo1				
0,1-0,3	(SI-RE):ab15,0	S40	S40HB0,1-0,3	1408.003
0,2-0,6	(SI-RE):ab8,0 (RE-RE):ab9,0	S40	S40HB0,2-0,6	1408.002
0,3-1	(SI-RE):ab6,0 (RE-RE):ab6,0	S40	S40HB0,3-1	1408.001

双晶探头

- 提高近表面检测的分辨率
- 聚焦区域的分辨率最大
- 减少散射回波
- 典型应用：近表面缺陷检测，残余壁厚检测



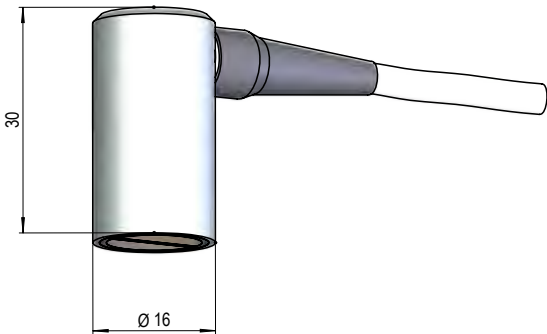


聚焦深度* [mm]	晶片直径 [mm]	频率 [MHz]	外壳	编号	订货号	备注
4	4x2	6	SE4	SE4.2/4P6	1464.001	1,5mKabel,2xLemo1
4	4x2	10	SE4	SE4.2/4PB10	1464.101	1,5mKabel,2xLemo1
5	Ø6	4	SE6	SE6/5PB4C	1464.165	1,5mKabel,2xLemo1
6	Ø10	4	SE10	SE10/6PB4C	1462.106	2xLemo-00-Buchse
6	Ø10	6	SE10	SE10/6PB6C	1462.206	2xLemo-00-Buchse
10	Ø10	2	SE10	SE10/10PB2C	1462.044	2xLemo-00-Buchse
14	Ø10	4	SE10	SE10/14PB4C	1462.144	2xLemo-00-Buchse
25	Ø18	2	SE18	SE18/25PB2	1463.225	2xLemo-00-Buchse
25	Ø18	4	SE18	SE18/25PB4	1463.425	2xLemo-00-Buchse
40	Ø18	4	SE18	SE18/40PB4	1463.440	2xLemo-00-Buchse

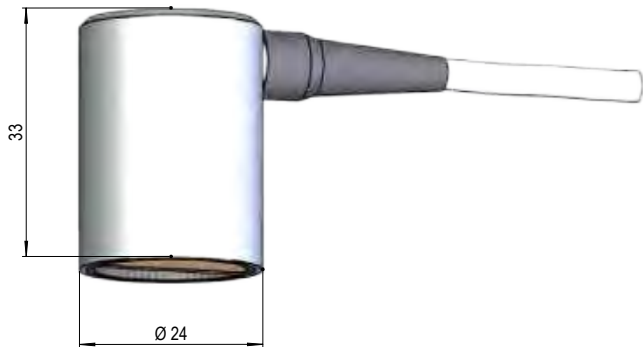
直探头
测厚仪ECHOMETER1076/1077双晶探头



比例尺 1:1



外壳 DSE10



外壳 DSE18

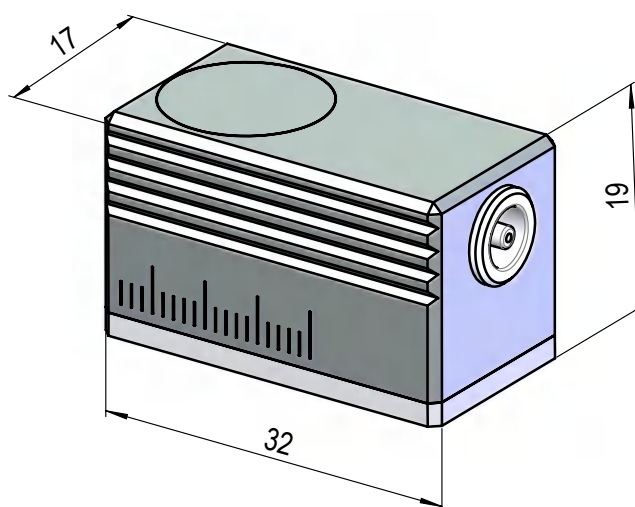
聚焦深度* [mm]	晶片直径 [mm]	频率 [MHz]	外壳	编号	订货号	备注
4	4x2	10	SE4	DSE4.2/4PB10	1465.671	1mKabel,2xLemo00
6	10x4	4	DSE10	DSE10.4/6PB4	1465.762	1mKabel,2xLemo00
15	8x3	5	DSE10	DSE8.3/15PB5C	1465.771	1mKabel,2xLemo00, nurfür1076TCund1077
15	8x3	5	DSE10	DSE8.3/15PB5HT	1465.772	1mKabel,2xLemo00, nurfür1076TCund1077, Einsatzbereichbis150°C
25	Ø18	2	DSE18	DSE18/25PB2	1465.361	1mKabel,2xLemo00

* inStahl



斜探头

- 支持DGS
- 典型应用：焊缝、锻件、铸件等的检测



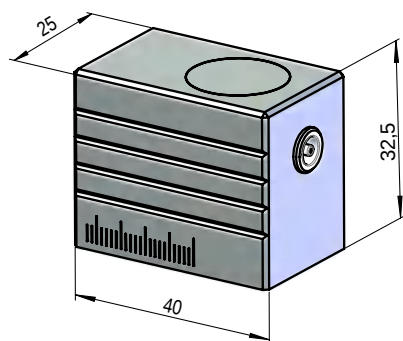
外壳WK

折射角* $^{\circ}$	频率 [MHz]	编号	订货号
小探头:晶片9mmx8mm,接口:Lemo00(可选:接口位于上部),外壳:WK			
35	2	WK35PB2	1441.001
35	2	WK35PB2C	1441.101
35	4	WK35PB4	1441.011
45	2	WK45PB2	1441.002
45	2	WK45PB2C	1441.102
45	4	WK45PB4	1441.012
60	2	WK60PB2	1441.003
60	2	WK60PB2C	1441.103
60	4	WK60PB4	1441.013
70	2	WK70PB2	1441.004
70	2	WK70PB2C	1441.104
70	4	WK70PB4	1441.014
80	2	WK80PB2	1441.005
80	4	WK80PB4	1441.015
90	2	WK90PB2	1441.006
90	4	WK90PB4	1441.016

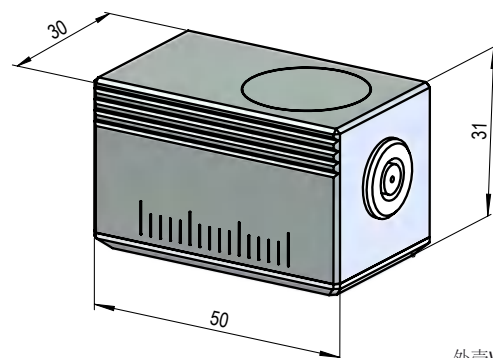
* Einschallwinkel der Transversalwellen in Stahl

折射角*【°】	频率 【MHz】	编号	订货号
中探头:晶片 14mmx14mm,接口:Lemo00(可选: 接口位于上部), 外壳:SWM			
35	2	SWM35PB2C	1498.181
45	2	SWM45PB2C	1498.081
45	5	SWM45PB5C	1498.125
60	2	SWM60PB2C	1498.116
60	5	SWM60PB5C	1498.126
70	2	SWM70PB2C	1498.117
70	5	SWM70PB5C	1498.127

比例尺 1:1.5



外壳SWM



外壳WG

折射角*【°】	频率 【MHz】	编号	订货号
大探头:晶片 24mmx16mm,接口:Lemo1,外壳:WG			
35	1	WG35PB1C	1416.135
35	2	WG35PB2	1416.235
35	4	WG35PB4	1416.435
45	1	WG45PB1C	1416.145
45	2	WG45PB2	1416.245
45	4	WG45PB4	1416.445
60	1	WG60PB1C	1416.160
60	2	WG60PB2	1416.260
60	4	WG60PB4	1416.460
70	1	WG70PB1C	1416.170
70	2	WG70PB2	1416.270
70	4	WG70PB4	1416.470

* Einschallwinkel der Transversalwellen in Stahl

斜探头 横波探头带楔块

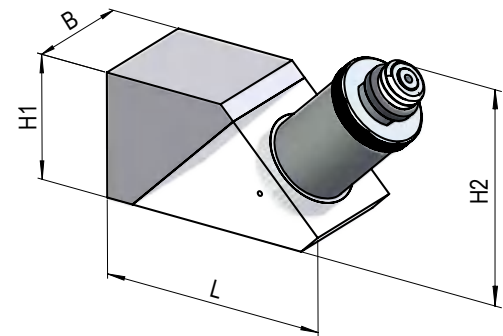


图例:S6WB5WM带楔块WM60

频率 [MHz]	编号	订货号
晶片直径6mm,接口:Microdot,外壳:S6		
2,25	S6WB2,25WM	1457.001
5	S6WB5WM	1457.002
10	S 6WB10WM	1457.003

WinkelvorsatzkeileWM			
折射角*【°】	编号	订货号	尺寸 L/B/H1/H2
45	WM45	1818.001	21/12,5/11/19
60	WM60	1818.002	25/12,5/13,5/20
70	WM70	1818.003	26,5/12,5/13,5/21
90**	WM90	1818.004	25/12,5/15/17

** 表面波

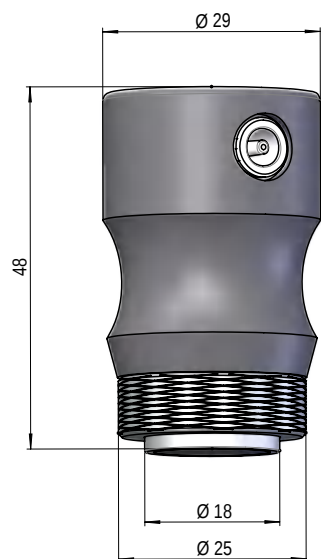


外壳S6mit楔块

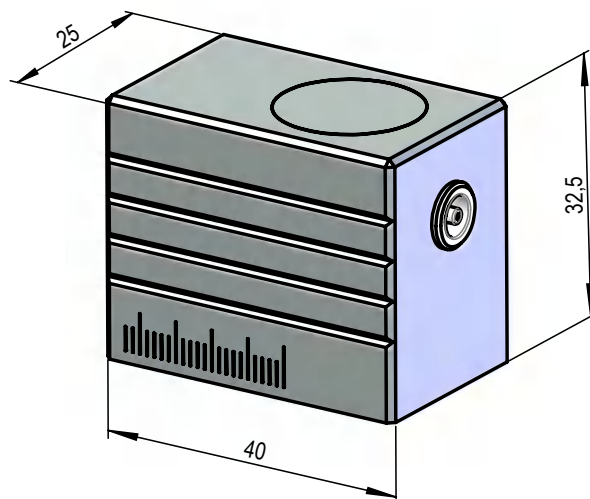


* Einschallwinkel der Transversalwellen in Stahl

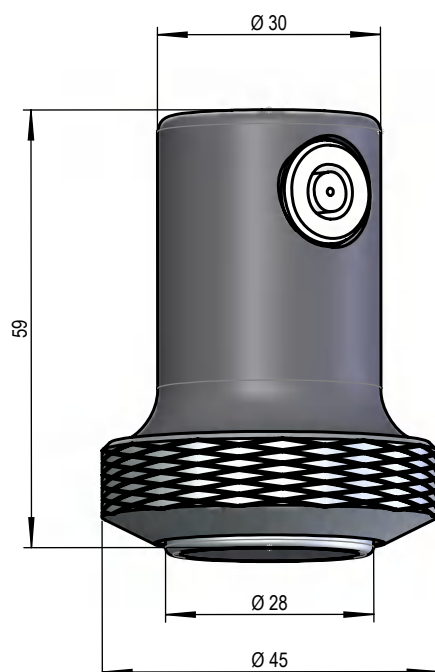
外壳S12W



外壳SWM

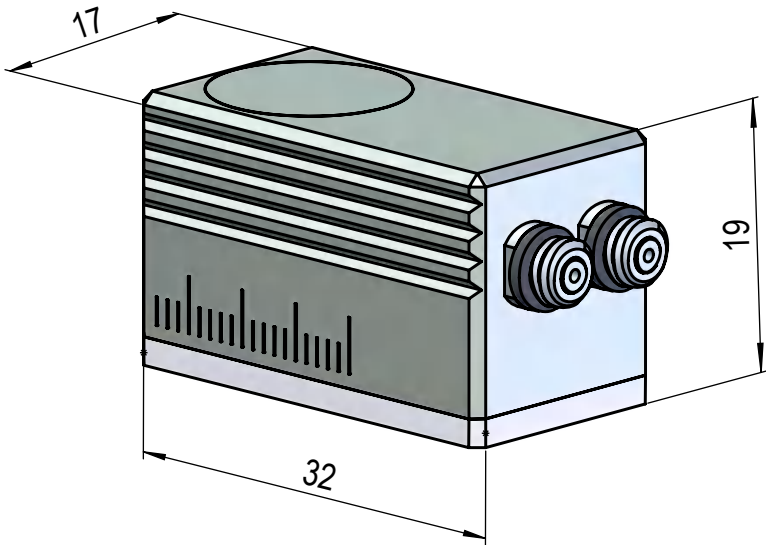


外壳S24W



折射角* [°]	频率 [MHz]	编号	订货号
晶片直径10mm,接口:Lemo00,外壳:S12W			
7	2	SWL10/7P2	1498.248
7	4	SWL10/7P4	1498.155
14	2	SWL10/14P2	1498.249
14	4	SWL10/14P4	1498.156
21	2	SWL10/21P2	1498.250
21	4	SWL10/21P4	1498.157
28	2	SWL10/28P2	1498.251
28	4	SWL10/28P4	1498.158
晶片直径 12mm, 接口:Lemo00, 外壳: SWM			
45	2	SWL12/45PB2C	1498.135
45	4	WL12/45PB4C	1456.001
60	2	SWL12/60PB2C	1498.136
60	4	WL12/60PB4C	1456.002
70	2	SWL12/70PB2C	1498.137
70	4	WL12/70PB4C	1456.003
晶片直径24mm, 接口:Lemo1, 外壳: S24W			
7	2	SWL24/7P2	1498.100
7	4	SWL24/7P4	1498.148
14	2	SWL24/14P2	1498.101
14	4	SWL24/14P4	1498.149
21	2	SWL24/21P2	1498.102
21	4	SWL24/21P4	1498.150
28	2	SWL24/28P2	1498.103
28	4	SWL24/28P4	1498.151

* Einschallwinkel der Longitudinalwellen in Stahl



外壳SE-WK

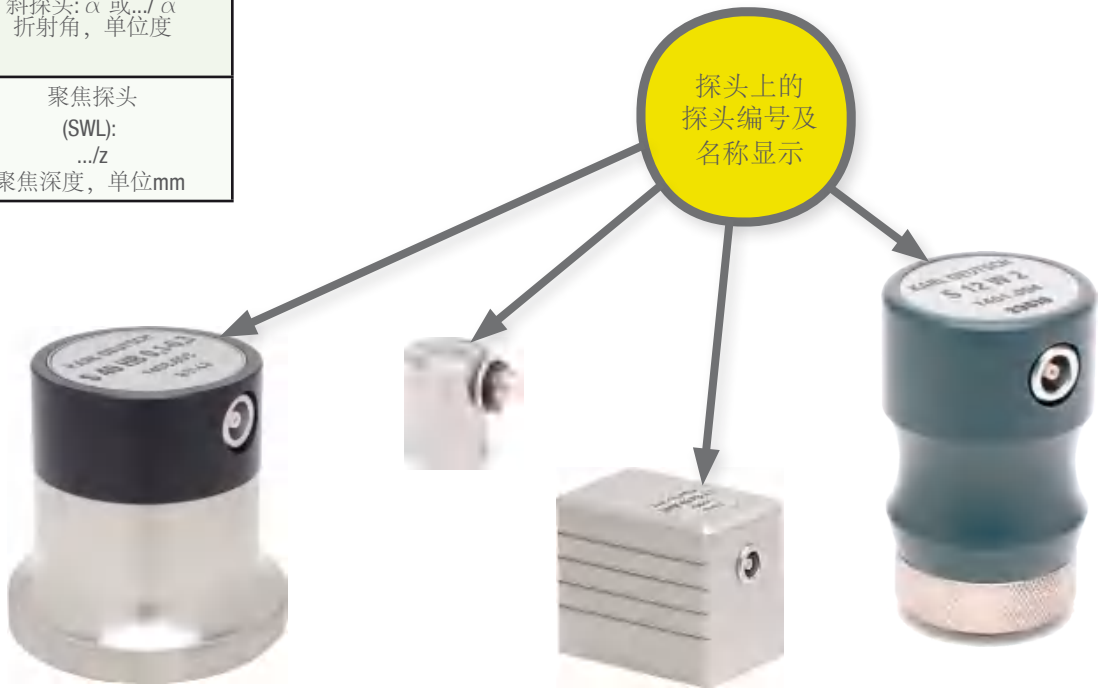
折射角*【°】	晶片尺寸【mm】	编号	订货号
横波,频率:f=4MHz(2MHz),接口:Microdot,外壳:SE-WK			
45	5x6	WSE5.6/45PB4	1461.311
60	5x6	WSE5.6/60PB4	1461.312
70	5x6	WSE5.6/70PB4	1461.313
纵波,频率:f=4MHz(2MHz),接口:Microdot,外壳:SE-WK			
45	5x8	WSEL5.8/45PB4	1461.401
60	5x8	WSEL5.8/60PB4	1461.402
70	5x8	WSEL5.8/70PB4	1461.403

* inStahl

探头 编号及图列

除了产品编号之外，探头还可以用字母和数字进行标识。探头名称编号按照以下方案（从左到右）进行分类：

类型	晶片几何形状	特性	标称频率	额外信息
S=直探头 (DS=拇指大小探头)	圆形晶片: n或n/... 晶片直径, 单位mm	H=硬保护膜 W=软保护膜 P=塑料楔块 B=增加或非常大的带宽 (带宽范围显示)	频率, 单位MHz, 频率范围时显示上限和 下限频率(-6dB)	C=复合晶片 WM=斜探头楔块 HT=高温
SE=双晶探头(发射/接收) (DSE=拇指大小探头)	方形晶片: l.b或l.b/... 晶片尺寸 长(l)和 宽(b), 单位mm			
WK= 斜探头(小) SWM= 斜探头(中) WG= 斜探头(大)	斜探头: α 或.../ α 折射角, 单位度			
WL和SWL= 斜探头(纵波 斜探头)	聚焦探头 (SWL): .../z 聚焦深度, 单位mm			
WSE=双晶斜探头				



实例

S10W2C

直探头，10mm晶片直径，软保护膜，2MHz标称频率，复合晶片

DS12HB2-7

拇指大小直探头，12mm晶片直径，硬保护膜，放大的宽频探头2 - 7 MHz

SWL24/21PB2

特殊纵波斜探头，24mm晶片直径，21°折射角，塑料楔块，2 MHz

SWM60PB5C

特殊中等大小斜探头，60°折射角，塑料楔块，5 MHz，复合晶片

SE4.2/4PB10

双晶探头，矩形晶片，长4mm，宽2mm，焦距深度4mm，塑料楔块，10 MHz

特殊探头 从我们的探头组合中选择

为特殊检测要求或特殊检测对象提供特殊探头



液浸检测技术用的液浸探头，适用于自动化检测（防水设计）
其它特殊探头（线聚焦或点聚焦，斜探头，双晶探头）探头线（电缆，连接器）



微型探头



管道检测探头



多晶探头



相控阵探头



用于手动和自动检测的相控阵探头（更多信息参见“相控阵探头”手册）

探头的选择

超声波探头选择注意事项

大量的探头容易让人困惑，如何才能正确的选择合适的探头。下面给出的说明旨在指导客户便于选择合适的探头。

在选择合适的探头时可参照下列要点进行选择：

1. 探头类型（直探头或斜探头，单晶探头或双晶探头等）
2. 频率和带宽
3. 晶片尺寸
4. 保护膜、楔块

1. 探头类型

直探头或斜探头？

- 通过声波传输方向来选择

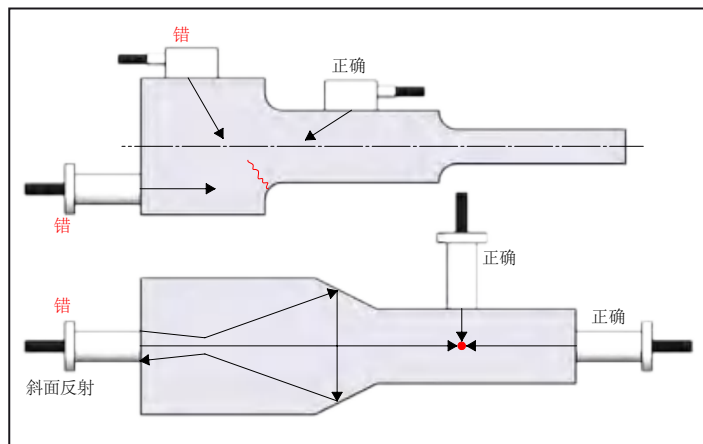
尽可能让声波传输方向垂直于被检缺陷，以获得最大反射回波

- 监控波(如底波)

对检测区域进行监控，如耦合监控，避免因散射、扩散或吸收衰减等，从而提高检测的安全可靠性

- 避免几何结构波

在任何情况下都应该尽量避免工件几何形状的反射波，如圆形弧面、斜边等的反射波



入射方向图示

使用双晶探头时，应该注意...

- 并不是表面下任意位置的反射点都可以被检测到，而是存在一个检测“盲区”。双晶探头的检测盲区是与探头的类型有关，不同类型双晶探头的盲区在0到1-3mm之间。
- 提高近表面的分辨率（表面下缺陷的识别能力）是在降低深表面下缺陷的识别能力而实现的。
- 根据工件的表面粗糙度和曲率的不同，可能会出现或多或少的耦合回波，这可能会增加评判检测结果的难度。
- 选择双晶探头的聚焦深度与待检测的反射点的距离尽量接近，这样可提高检测的灵敏度。

单晶或双晶探头？

通过实践证明，大部分检测都可通过**单晶探头**完成。

在少数情况下，还需要使用串列探头或三个单晶探头组合进行检测。

双晶探头（一个晶片发射一个晶片接收）可有效的改善近表面的分辨率（如检测近表面缺陷）和/或在一定区域内进行“聚焦”从而提高检测的灵敏度。

探头的选择

2. 频率和带宽

超声脉冲的频谱和脉冲形状是彼此关联的:

短脉冲波具有较大带宽的频谱,也就是说它同时发出很多不同的频率。

通常情况下只有一个半波(“冲击波”)。

长脉冲波具有较长持续时间,具有明显的频率特种和较窄的频谱。

文中的缩写:

λ = 波长

c = 声速

f = 频率

t = 周期

θ = 扩散角

D_{eff} = 探头有效直径

高频检测符合下述理论:

- 关系式



适用: 频率越高, 波长越小, 可检测的反射体尺寸。

- 关系式



晶片的一个或多个震动时间越短频率越高。

频率越高近表面分辨率越高, 反射体轴向的分辨率也越高

下述情况可采用低频检测...

- 检测声散射严重的材料(如奥氏体材料, 层状石墨铸铁, 有色金属铸件等)
- 吸收衰减较大的材料, 如塑料等
- 平板工件, 但是缺陷或反射体方向与声波入射方向不垂直。这样的缺陷或反射体大小与晶片尺寸一致。

低频检测时的关系式:

$$\sin \theta_{diff} = 1.01 \frac{\lambda}{D_{eff}}$$

声速扩散角越大, 缺陷的误判率越高。

经验法则:

- 高频检测适用于短路径, 低吸收衰减和/或低扩散衰减的材料

- 低频检测适用于长路径, 高吸收衰减和/或高扩散衰减的材料

注意:

通常情况下, 当反射体(如底波或孔等)的反射回波高于噪音信号(6-10dB)(噪音信号是指电子噪声), 即可视为该缺陷可进行超声波检测。

如果由于较高的声衰减无法识别底波, 那么通常可以采用透射法进行检测!

ECHOGRAPH-探头主要有三种不同的频率范围。可根据下述标准进行选择:

窄带宽

宽脉冲: 由于检测频率的存在, 可给出声场的所有频率的相关参数(如近场区, 扩散角, 波长等)。这样的探头非常适合DGS评判或类似的评判方法。

检测频率与材料无关, 可认为是恒定值。但是由于脉冲宽度较宽, 轴向分辨率有一定的局限性。

较大带宽

窄脉冲: 这样的探头可在高分辨率要求和指定检测频率之间寻求一个平衡。

随着分辨率的提高, 低散射衰减和吸收衰减的材料中也不会有明显的频谱的变化。因此, 与频率相关的数据和评判方法都可以使用。

极大带宽

最窄脉冲: 具有该特性的探头可提供最佳的分辨率和最佳的信噪比。

对于较大散射衰减的材料(如奥氏体材料、铸铁)检测效果较好。

非常窄脉冲的探头的另一个应用领域是可用于非常精确的壁厚测量。

3. 晶片尺寸

除了检测频率外，晶片尺寸的大小主要决定声波传播和扩散的过程，即近场区的长度和远场区的扩散角。

需要考虑和注意的特性如下：

近场区

在近场区末端 (=近场区长度) 声束会产生剧烈的收缩，因此在该区域检测灵敏度非常高。

近场区长度计算公式：

$$N = \frac{D_{eff}^2 \cdot f}{4 \cdot c}$$

圆形晶片时的计算公式

$$N_K = K_K \cdot \frac{a^2 \cdot f}{4 \cdot c}$$

方形晶片的计算公式

系数 K_m 取决于边长比 a/b 。边长比 $a/b = 1$ 时系数 K_m 为1.37, 边长比 $a/b > 2$ 时系数 K_m 为1。

由于在近场范围内的干扰，声压或灵敏度局部变化很大。反射体的定位和缺陷的定量评判仅可能是在近场长度的0.7倍。

远场区

离探头的距离越大或离探头中心轴线的距离越远，检测灵敏度越低。在该区域，反射体的定位和定量就是可行的。

在脉冲回波法中声束的扩散角可通过下述公式计算：

$$\sin \vartheta_{-20\text{dB}} = 0,87 \cdot \frac{c}{f \cdot D_{eff}}$$

20-dB-临界值

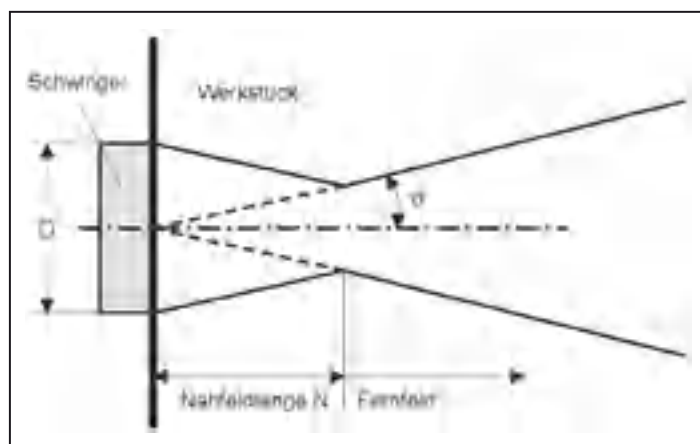
$$\sin \vartheta_{-6\text{dB}} = 0,51 \cdot \frac{c}{f \cdot D_{eff}}$$

6-dB-临界值，圆形晶片

对于矩形晶片，角度和近场长度根据矩形边的长度而不同。

结论

- 小探头的近场区小，远场区扩散角大。因此它们主要适用于近距离的反射体检测。
- 大探头具有较大的近场区和较小的扩散角（强聚焦）。推荐可用于检测较远的反射体。
- 对于特别灵敏的反射体的检测，选择探头晶片时尽量选择近场区长度和反射体的距离接近的探头。
- 如果要对反射体的信号进行定量评估（例如DGS曲线或参考曲线），选择探头尺寸时，则应使近场长度 ≤ 1.4 倍的最小反射体距离。



本文本中的缩写：

- N = 近场区长度
- D_{eff} = 有效直径
(只比实际的直径小几个百分点)
- f = 频率
- c = 声速
- a = 方形长边
- b = 方形短边
- ϑ = 扩散角

4. 保护膜、楔块

探头前部通常都会有一个几十毫米厚的保护层或楔块。该保护层或楔块即可以保护晶片，同时还用于晶片的声学调整，即在探头晶片-保护层（或防护层）-耦合剂-工件之间形成一个最佳的声音传播途径。保护层或楔块具有下列相关特性：

1. 直探头

硬保护膜

陶瓷材料或硬质合金做成的硬质保护层，如钨或碳化钛，不可更换。非常耐磨，由钢圈保护。
主要应用：光滑和/或锋利的表面检测以及带宽大的探头。

软保护膜

由特殊材料制成，通过防滑的螺丝固定，可在粗糙表面上实现最佳耦合。由于磨损的原因，探头绝对不能在无盖或保护膜的情况下使用。由于相应技术的原因，冲击波探头或宽频探头通常是不可使用的。

楔块(“延迟块”)

由塑料或陶瓷制成：用于高分辨率测厚仪或用于高温表面测量时的保护层。通过固定装置固定在探头上。

2. 斜探头

斜探头的楔形材料通常由PMMA（例如有机玻璃*，珀思配克斯有机玻璃*）制成，这种材料可以在声发射和声能损耗之间做到很好的平衡。如果磨损了，经过适当的处理（“探头靴”的处理），比如可以粘上有机玻璃板。这种有机玻璃板可做成不同的形状，也可在磨损后进行更换。

3. 双晶探头

耐磨楔块

由耐磨塑料（如有机玻璃），耐热塑料（如用于高温检测）或陶瓷材料制成。

连接线缆

描述	适合的探头类型	订货号
探头线(1m), Microdot/Lemo00	DS.../S6...	1618.010
探头线 (2m),Microdot/Lemo00	DS.../S6...	1618.020
探头线 (2m),Microdot/Lemo1	DS.../S6...	1615.200
探头线 (1m),Lemo00/Lemo00	S10.../S12...	1616.010
探头线 (2m),Lemo00/Lemo00	S10.../S12...	1616.020
探头线 (1m),Lemo00/Lemo1	S10.../S12...	1614.00
探头线 (2m),Lemo00/Lemo1	S10.../S12...	1614.020
探头线 (5m),Lemo00/Lemo1	S10.../S12...	1614.050
探头线 (2m),Lemo1/Lemo1	S24.../S40...	1613.020
探头线 (5m),Lemo1/Lemo1	S24.../S40...	1613.050
双晶探头线 (2m),Microdot/Lemo1	WSE.../WSEL...	1615.202
双晶探头线(2m),Lemo00/Lemo1	SE10.../SE18...	1614.022
双晶探头线(5m),Lemo00/Lemo1	SE10.../SE18...	1614.052
双晶探头线(1m),Lemo00/Lemo00	SE10.../SE18...	1698.044
双晶探头线(2m),Lemo00/Lemo00	SE10.../SE18...	1698.077

保护膜、环扣、安装套

描述	适合的探头类型	订货号
保护膜, 10片装	S10W...	1930.007
环扣	S10W...	1931.005
保护膜, 10片装	S12W.../SE10...	1930.006
环扣	S12W.../SE10...	1931.002
保护膜, 10片装	S24W.../SE18...	1930.008
环扣	S24W.../SE18...	1931.008
保护膜, 10片装	S40W...	1930.003
环扣	S40W...	1931.003
安装套	DSE4.2.../SE4.2...	1934.251
保护膜, 10片装	DSE4.2.../SE4.2...	1930.005
安装套	DSE10.4.../DSE8.3...	1934.151
保护膜, 10片装	DSE10.4.../DSE8.3...	1930.006
安装套	DSE18...	1934.201
保护膜, 10片装	DSE18...	1930.004

楔块，探头靴，斜探头楔块

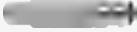
描述	适合的探头类型	订货号
楔块(适合:DS6P/DS6PB),10mm长	DS6PB4-14	1932.001
楔块 (适合:DS6P/DS6PB),6mm	DS6PB4-14	1932.003
高温楔块 (适合:DS6P/DS6PB),10mm	DS6PB4-14	1932.004
环扣 (适合:DS6P)	DS6PB4-14	1933.001
环扣 (适合:DS6PB)	DS6PB4-14/S6WB...	1898.011
楔块 (适合:S12PB),10mm长	S12PB...	1932.005
楔块 (适合:S12PB),25mm长	S12PB...	1932.006
高温楔块 (适合:S12PB),25mm长	S12PB...	1932.007
环扣 (适合:S12PB)	S12PB...	1933.010
探头靴(10个)	WK...	1935.101
有机玻璃块	WK...	1820.171
卡簧	WK...	1822.170
探头靴(10个)	SWM...	1935.301
探头靴(10个)	WG...	1935.202
有机玻璃块	WG...	1819.001
卡簧	WG...	1821.001
斜探头楔块45°(螺纹)	S6WB...	1818.001
斜探头楔块 60° (螺纹)	S6WB...	1818.002
斜探头楔块 70° (螺纹)	S6WB...	1818.003
斜探头楔块 90° (螺纹)	S6WB...	1818.004

延长线

接口类型	转换头	订货号
Lemo1*		1913.001
BNC**		1912.001
Lemo00***		1914.001

加长电缆所需的额外电缆（括号内的长度）：
* 订货号1613.020(2m)/1613.050(5m)
** 订货号1610.200(2m)/1610.500(5m)
*** 订货号1616.010(1m)/1616.020(2m)

转换器

连接类型	转换器	订货号
BNC-Stecker<>Lemo-1-Buchse		1696.001
Lemo-1-Stecker<>BNC-Buchse		1695.001
AdapterUHF-Stecker<>BNC-Buchse		1697.0011
Lemo-00-Stecker<>BNC-Buchse		1691.001
BNC-Stecker<>Lemo-00-Buchse		1698.109

手动及自动设备探头线

连接ECHOGRAPH-检测设备的线缆

探头接口	探头侧接口	电缆长	订货号	设备侧接口	设备接口
	 Microdot	2m 2x2m 双晶探头线	1615.200 1615.202	 Lemo1	
	 Lemo00	1m 2m 5m 2x2m 双晶探头线	1614.010 1614.020 1614.050 1614.022		
	 Lemo1	2m 5m	1613.020 1613.050		
	 Lemo00防水	2m	1611.021		
	 Lemo1防水	2m	1611.022		

连接 ECHOGRAPH-检测系统的线缆

探头接口	探头侧接口	电缆长	订货号	设备侧接口	设备接口
	 FVN压力密封	2,5m	1611.026	 BNC	
	 Microdot	2m	1619.020		
	 Lemo00	2m	1617.020		
	 Lemo1	2m 2m 5m	1612.020 1612.200 1612.500		
	 Lemo00防水	2m	1611.020		
	 Lemo1防水	2m	1611.023		

德国总部及全球分支机构



德国总部一部

手持式测试仪、探头和检测设备的生产
管理部门，开发部门



德国总部二部

超声波、磁粉和渗透检测系统的开发，设计
和生产

德国卡尔德意志全球

我公司总部位于德国伍珀塔尔市。同时，我们在欧洲、亚洲、美洲、非洲和澳大利亚等地均设有分支机构。

我们为许多国家和地区的客户的技术和创新支持，并能以最直接、最有效的方式给我们的客户提供服务。

Argentinien
Australien
Ägypten
Belgien
Brasilien
Bulgarien
China
Dänemark
Finnland

Frankreich
Griechenland
Großbritannien
Indien
Indonesien
Iran
Israel
Italien
Japan

Kolumbien
Korea
Malaysia
Mexiko
Niederlande
Österreich
Peru
Philippinen
Polen

Portugal
Rumänien
Russland
Saudi-Arabien
Schweden
Schweiz
Singapur
Slowakei
Spanien

Sri Lanka
Südafrika
Taiwan
Thailand
Tschechische Republik
Türkei
Ungarn
USA
Vietnam

KARL DEUTSCH Prüf- und Messgeräatebau GmbH + Co KG
Otto-Hausmann-Ring 101 · 42115 Wuppertal · Germany
Phone (+49 -202) 7192-0 · Fax (+49 -202) 7149 32
info@karldeutsch.de · www.karldeutsch.de
KARL DEUTSCH Beijing Representative Office
Tayuan Diplomatic Residence Compound 5-1-302,
No.1 Xindong Road, Chaoyang District, Beijing 100600,
P.R. CHINA
Phone (+86) 10-85321898 Fax (+86) 10-85321895
info@kdchina.net www.kdchina.net

德国卡尔德意志检测仪器设备有限公司
德国伍珀塔尔市奥托-豪斯曼环路101号
电话: (+49 -202) 7192-0 · 传真: (+49 -202) 7149 32
info@karldeutsch.de · www.karldeutsch.de
德国卡尔德意志检测仪器设备有限公司北京办事处
中国北京市朝阳区新东路1号塔园外交公寓5-1-302
邮编: 100600
电话: (+86) 10-85321898
传真: (+86) 10-85321895
info@kdchina.net www.kdchina.net

DINENISO
9001
zertifiziert

KARL DEUTSCH