

## FERITSCOPE® FMP30 测量奥氏体钢和双相钢中的 铁素体含量



## 用FERITSCOPE FMP30测量铁素体含量

化工设备和石油加工厂通常要承受高温、高压，同时要耐腐蚀。外部环境要求所用钢材即使在高温下也要有足够的耐腐蚀和耐酸性能。如果铁素体含量太低，焊缝受热后容易产生裂纹；如果铁素体含量太高，焊缝将丧失韧性和延展性。对于双相钢，如果铁素体含量太低，焊缝受到张力或发生振动时容易破裂。

FERITSCOPE根据磁感应方法测量奥氏体钢和双相钢中的铁素体含量。仪器能识别所有的磁性部件，也就是说，除了delta铁素体，还能识别其转化形式马氏体。仪器符合Basler标准和DIN 32514-1标准，适合于现场检测，可以测量奥氏体覆层、不锈钢管道、容器和锅炉焊缝内以及奥氏体钢或双相钢制造的其他产品内的铁素体含量。



用FERITSCOPE FMP30测量焊缝内的铁素体含量



- 多种状态显示（例如：电池电压下降时的警示信息）
- 多种语言设置
- 测量单位可切换 WRC-FN 或 %Fe
- 可储存20,000个测量数据
- 可储存100个应用程序
- 可储存4000个数据组
- 数据组带日期和时间标志
- 统计功能：平均值、标准偏差、最小值、最大值和范围
- 带高斯曲线的直方图显示
- 可输入工艺公差极限并计算相应的工艺能力指标 Cp和Cpk
- 超出上下限时同时有声音和视觉警示信号
- 连续测量模式下，读数还可以在上下限之间模拟显示
- 矩阵测量模式下可以进行多点测量，例如：针对预先定义的表面排列
- 平均测量模式：仅储存多个读数的平均值
- 区域测量模式：探头提起后储存读数并取平均值
- 连续测量模式
- 离奇值控制功能可自动过滤错误测量值
- 可以重写已储存的错误读数
- 应用程序连接模式：可共享零位和校准信息
- 通过可选的PC软件MP-Name可为应用程序命名
- 通过可选的PC软件PC-Datex可将数据导出到Excel表格内
- 通过可选的PC软件PC-Datacc可将数据导出到Access
- 电池供电或外接充电器（选配件）

特性：

- 无损测量奥氏体钢和双相钢内的铁素体含量，测量范围：0.1-110 FN 或 0.1-80% Fe
- 仪器操作简便
- 大显示器，高对比度，240x160像素
- USB接口连接PC或打印机
- 机械滑盖保护测量时不用到的按键
- 开机后即可测量
- 通过仪器按钮或PC可实现外部触发测量
- 自动探头识别
- 测量完成后有声音提示信号
- 只需一次校准就能满足常用的测量范围0.1-90FN。测量误差依据ANSI/AWS A4.2M/A4.2：1997标准
- 校准用的标准片可追溯到TWI二级标准片，也提供客户定制的标准片
- 可调整的仪器自动关机和连续操作时间
- 按键可锁定/限制操作模式

标准配置	订货号
FERITSCOPE® FMP30 仪器, 背带, 仪器箱, 电池组, 打印版 操作指导, CD光盘 (含操作说明 和USB驱动程序, 连接电缆FMP/PC)	604-300

探头 测量范围 0.15 – 80 %Fe 或 0.15 – 110 WRC-FN

设计	型号	订货号
	FGAB1.3-Fe 电缆长度: 1.5 m (59")	604-264
	FGA06H-Fe 电缆长度: 1.5 m (59")	604-303
	FGAB1.3-150-Fe 电缆长度: 1.5 m (59") L = 150 mm (5.9")	604-254
	FGAB1.3-260-Fe 电缆长度: 1.5 m (59") L = 260 mm (10.2")	604-341
	FGABW1.3-Fe 电缆长度: 1.5 m (59")	604-337

标准片套件	订货号
校准标准片套件 CAL-SS %Fe-WRC 0.3/10 包括标准片: 大约 0.4, 2.5 and 10.5 %Fe (0.4, 2 and 9 FN)	602-279
校准标准片套件 CAL-SS %Fe-WRC 1.5/30 包括标准片: 大约 2.5, 10.5 and 30 %Fe (2, 9 and 33 FN)	602-239
校准标准片套件 CAL-SS %Fe-WRC 10/80 包括标准片: 大约 10.5, 30 and 80 %Fe (9, 33 and 110 FN)	602-277
主校准标准片套件 CAL-SS %Fe-WRC 0.3/80 包括标准片: 大约 0.5, 2.5, 14.5, 30, and 63 %Fe (0.5, 2, 33 and 90 FN)	602-776

选配件	订货号	替换件	订货号
探头适配器 E-探头/F-插口	604-214	背带 FMP	604-150
充电器 FMP 30-40	604-290	连接电缆 FMP/PC	604-146
可充电电池组 FMP (NiMH)	604-295	电池组 FMP (碱性)	604-296
电池充电器	604-335	英文操作指导	902-099
打印电缆 DK-FMP	604-145	仪器箱 FMP	604-148
打印机 F6100	604-291		
命名软件 MP-Name	602-966		
传输软件 PC-DATEX	602-465		
传输软件 PC-DATACC	603-028		
英文操作手册	902-097		

## 磁感应方法

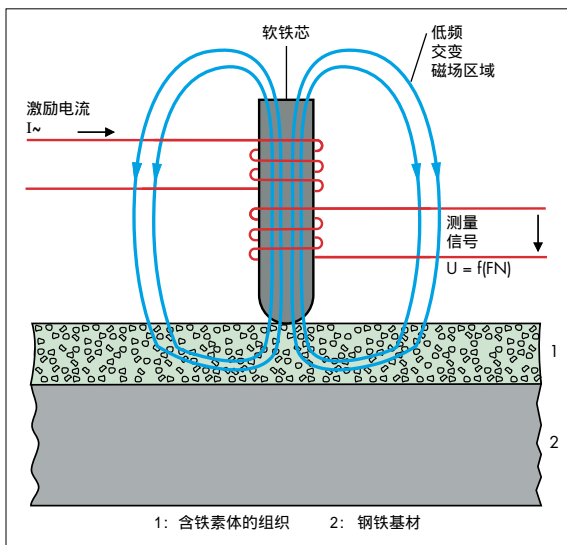
FERITSCOPE FMP30 依据磁感应方法进行测量。线圈产生的磁场区域与工件内的磁性部件相互作用，磁场区域的变化在第二个线圈内产生感生电压，该电压与铁素体含量成比例关系，然后评估该电压。所有的磁性部件，也就是说，除了delta铁素体，还包括其转化形式马氏体都能被识别。采用磁感应方法测量铁素体含量有个特别的优势，sigma相即Fe-Cr沉积，由于铁素体含量过高和冷却条件不对而形成，被准确地识别为非铁素体。另一方面，在做金相切片试验时，要从铁素体组织中区别出sigma相是非常不容易的，这将导致铁素体含量的错误评估。

## 应用举例

化学和石油化工行业越来越多地使用双相钢，例如：图1和图2中的锅炉容器就是用高防腐性能的双相不锈钢制造的。如果焊缝处的铁素体含量过低，受到张力或发生振动时容易破裂。然而，在焊接双相钢时，由于焊接添加剂或热处理不当，焊缝处的铁素体含量非常容易超标。只有现场检测才能确保处理过程不会改变最佳的铁素体含量，防止机械性能或防腐性能的下降。



图1: 双相不锈钢制造的高防腐性能的锅炉



磁感应测量方法的基本原理  
图例：奥氏体钢覆层

## 校准/标准片

为了获得可以比较的结果，仪器必须用可以追溯到国际上接受的二级标准片校准。为此，IIW（英国国际焊接协会）发展了二级标准片，由英国焊接协会根据DIN EN ISO 8249标准和ANSI/AWS A4.2标准规定的方法制造。Helmut Fischer提供鉴定过的校准标准片供客户校准仪器，这些标准片可以追溯到TWI二级标准片。标准片上标明了两种单位：铁素体个数FN和百分比含量%Fe。可通过发货前设置修正系数或用客户定制的标准片校准仪器来减少工件几何形状（曲率、厚度等）对测量的影响。不同的校准信息分别储存在不同的应用程序内。



Fischer校准标准片套件（含证书）

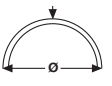
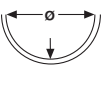





TWI二级标准片套件



图2: 测量焊缝处的铁素体含量

# Characteristic values and technical data of probes to measure

Note regarding probe designations: L: cable length for magnetic induction probes 5 m and for eddy current probes 3 m instead of 1.5 m. F: Measuring element protected against moist, aggressive media. T: Intermittent measurements on specimens with temperatures up to 100 °C (212 °F) possible. * Note: Probe capability (accuracy and precision) tested under controlled conditions.	Description Order Number	Measurement accuracy* $u_s$	Measurement point  Ø for 5% error min. Ø
	Measurement range	Measurement precision* $s$	 Ø for 5% error min. Ø
	EGAB1.3-FE 602-221	0 - 5 %Fe/5FN : 0.1 %FE/FN 5 %Fe/5FN - 80 %/110FN : 2 %	$\varnothing$ : 15 mm (590 mils) min. $\varnothing$ : 1 mm (80 mils)
	0.1 - 80 % Fe 0.1 - 110 FN	0 - 10 %Fe/10FN : 0.05 %Fe/FN 10 %Fe/10FN - 80 %Fe/110FN : 0.5 %	$\varnothing$ : 30 mm (1.2") min. $\varnothing$ : 10 mm (400 mils)
	EGABW1.3-FE 602-304 EGABW1.3L-FE 602-614	0 - 5 %Fe/5FN : 0.1 %FE/FN 5 %Fe/5FN - 80 %/110FN : 2 %	$\varnothing$ : 15 mm (590 mils) min. $\varnothing$ : 1 mm (40 mils)
	0.1 - 80 % Fe 0.1 - 110 FN	0 - 10 %Fe/10FN : 0.05 %Fe/FN 10 %Fe/10FN - 80 %Fe/110FN : 0.5 %	$\varnothing$ : 36 mm (1.4") min. $\varnothing$ : 18 mm (720 mils)
	EGAB1.3-150FE 602-706	0 - 5 %Fe/5FN : 0.1 %FE/FN 5 %Fe/5FN - 80 %/110FN : 2 %	$\varnothing$ : 15 mm (590 mils) min. $\varnothing$ : 2 mm (80 mils)
	0.1 - 80% Fe 0.1 - 110 FN	0 - 10 %Fe/10FN : 0.05 %Fe/FN 10 %Fe/10FN - 68 %Fe/110FN : 0.5 %	$\varnothing$ : 30 mm (1.2") min. $\varnothing$ : 9 mm (350 mils)

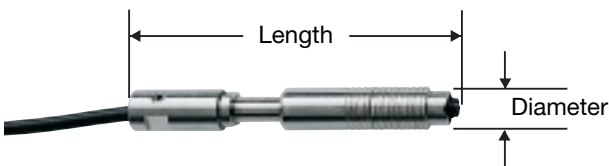
All probes can be connected to FISCHERSCOPE® MMS® module PERMASCOPE® and FERITSCOPE® MP30

<sup>(1)</sup> : Measurement of Delta Ferrite content in sheet material. Thickness of the sheet material.

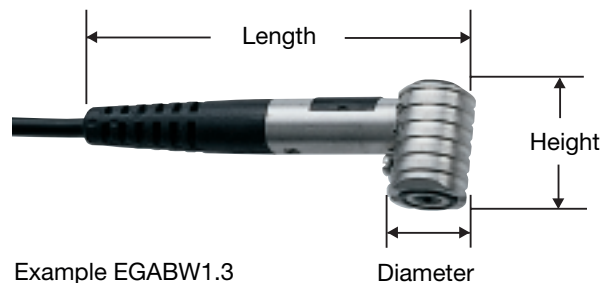
<sup>(2)</sup> : Measurement of Delta Ferrite content in clad layers. Thickness of the cladding.

## Comments to probe dimensions:

Listed are the maximum diameter (respective to width) and the maximum height of the probe, as well as the overall length from the probe tip to the cable entry point.



Example EGAB1.3



Example EGABW1.3