

世界上测量范围最宽的 质量流量计



无锡市任源科技有限公司
Wuxi Renyuan Technology Co., Ltd.
邮箱: dzh@js-renyuan.com
联系电话: 13789920788



目录

简介	2
科里奥利力	3
工作原理	4
应用案例	5
传感器细节	6
OMEGA形式的优势	7
技术资料	8
参考文献	10
常见问题	11

简介

Rheonik Messgeräte GmbH在科里奥利质量流量计的研发、生产方面拥有超过30年的经验。

Karl Küppers 从1984年开始设计基于科里奥利效应的质量流量计，这是如今Rheonik的专利产品Ω形测量管质量流量计的前身。在对诸多设计方案进行充分测试之后，含有扭力杆和支撑横梁的Ω形测量管流量计依靠其独特的结构特点和操作特性获得了专利注册，Rheonik Ω形测量管流量计的技术设计保证了其杰出的性能指标和可靠的机械结构。

Küppers先生在1986年创立了Rheonik公司，进而开始了Rheonik质量流量计的商业化生产。Rheonik公司创立于在慕尼黑附近的小城Maisach，由于质量流量计产品的性能指标优秀和市场需求强烈，Rheonik公司得到了快速的发展。为适应企业发展的需要，Rheonik公司迁至位于Odelzhausen的新厂区，生产能力和办公空间都得到了扩充。

目前，Rheonik已经成为了世界上最大流量的科里奥利质量流量计生产商，客户遍布全球许多国家。Rheonik也凭借其30多年的研究制造经验，成为了全球范围内科里奥利质量流量计行业的领导者。



Rheonik Messgeräte GmbH, Germany

科里奥利效应是由物理学家 Gustave Gaspard Coriolis 于 1830 年发现的，这一效应简单地说：可以认为是“物体在旋转参考系中运动时惯性力的体现”。这一发现在很多技术领域得到了应用，如水利、机械、导弹、人体工程学、洋流和大气层气流以及质量 / 密度测量。

首次应用科里奥利效应测量气体或液体质量流量的方案出现于 30 多年前。此后，大量的设计方案陆续出现，随着电子信号处理技术的巨大进步，科里奥利质量流量计成为了高精度、高可靠的测量设备。Rheonik 保持了行业内技术前沿的地位，是目前世界上量程最大、范围最广的质量流量计厂商。Rheonik 的产品具有以下特点：

测量对象覆盖液体、浆液、气体
型号规格覆盖 30g/h 至 1,500t/h 的流量范围

最大尺寸达 12"/DN300
承压能力可达 900bar
耐温范围为 -255°C 至 +400°C
贸易交接许可 (OIML R117/NTEP)
世界上大多数国家承认的 ATEX 和 CSA 危险区域认证

与传统科里奥利流量计相比，可用于含气泡的液体测量

不受粘度、密度或压力变化的影响
多参数测量，包括密度和温度
可提供不锈钢、哈氏合金、镍合金或钽材作为接液材料。亦可根据客户需求提供其他材料。



Coriolis in action at an olive oil canning factory

无论是在工厂还是在区域办事处，Rheonik 都拥有由专业的应用及服务工程师组成的团队，根据客户实际要求提供最适宜的解决方案，并为现场调试、故障诊断提供最专业化的服务。经过 Rheonik 厂家培训的销售人员和服务网络能够在全球范围内为客户提供本地化的服务和支持。

与其他更传统的科里奥利流量计依赖于整个测量管的摆动相比，Ω形测量管通过围绕扭力杆的扭转振动实现流体测量。独特的Ω形测量管设计使得 Rheonik 产品能够满足最具挑战的质量流量测量的需求。而且Ω形测量管流量计独有的机械结构（扭力杆 + 支撑横梁）允许使用承压能力更好的厚壁流量管，同时也提高了测量管的抗磨蚀性和抗腐蚀性，免除了常规设计的科氏力流量计产品中需要的二次压力容器。

Highly accurate truck filling station with RHM 60 FNT for custody transfer



由于其专利的机械结构，Rheonik 产品在量程范围和精度方面适应性非常好。每个流量计中装有两根平行的Ω形测量管，相互相向 / 反向振动。

振动系统由两根安装在垂直扭力杆上的支撑横梁带动：

1、支撑横梁使得扭转运动保持稳定，消除或极大地降低外部扰动，如当被测介质中出现气泡或介质不均匀等阻尼因子时，保证流量计进行连续、可靠的测量。

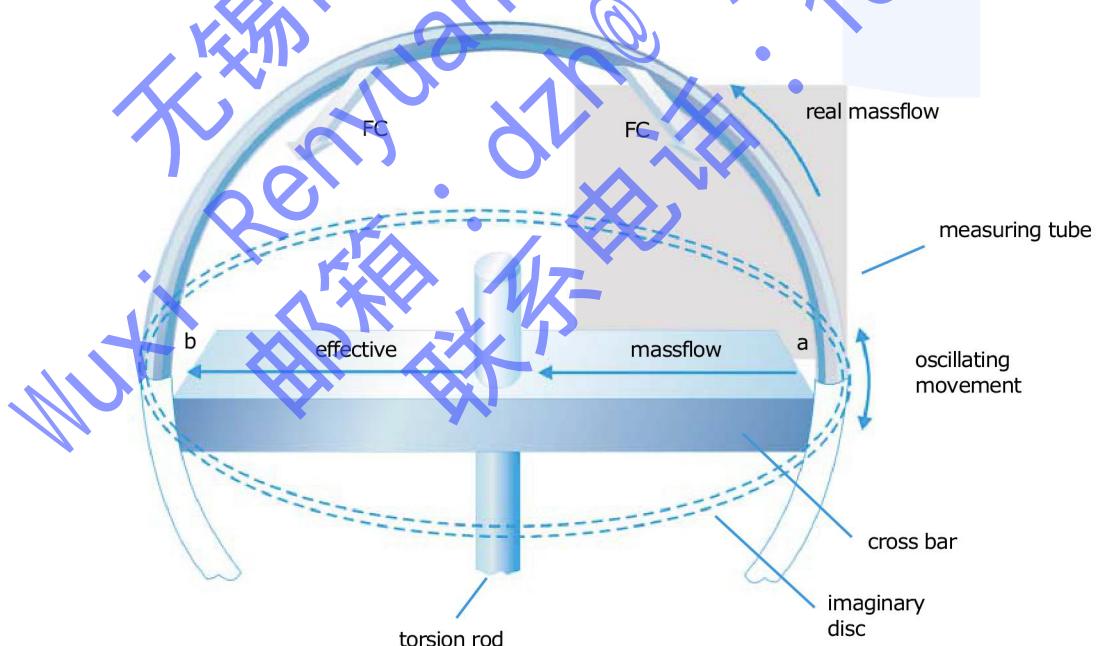
2、扭力杆能够降低测量管上的应力、引导测量管运动、励磁扭转运动。

这个牢固、节能的机械装置仅需极小的功率（一般小于 300mW）来保持振幅。

结构设计提供了在固有频率下一旦励磁便可持续振动的极佳平衡系统，而固有频率的调整可以通过改变支撑横梁的质量和扭力杆的刚度来实现。

振幅由安装在Ω管两侧的一对电磁线圈控制。整个机械结构为对称型，使得测量过程产生的内部加速度能够相互抵消。被测介质流经振动的Ω管时会产生科里奥利力，导致测量管顶部“弯曲”或“偏转”。该偏转导致为测量管上安装的两个传感线圈采集到的信号相位偏移。相位偏移程度与测量管内的质量流量成正相关。

为了便于理解，可以假设测量管的振动（Ω管的上半圆）发生在圆周线经过点 "a" 和 "b" 的假想圆盘上。从点 "a" 开始跨过圆盘到点 "b"（“有效质量流量”路径）的被测介质的速度会不断变化。圆盘振动产生的科里奥利力 ("FC") 及有效质量流量向量与跨过圆盘的实际质量流量的运动垂直，与质量流量成正比。在流量计中，这个力产生了两个信号采集传感线圈可以检测到的偏转。



Ω管质量流量计是当今市场上可购到的最通用的仪表之一。Rheonik 可以提供多种尺寸、不同精度和性能要求的产品，满足从极低流量1g/min到 25t/min流量范围的测量要求。

Ω管质量流量计测量管的特殊结构设计使得它能胜任其他流量计不能胜任的极端应用场合。

Rheonik 流量计可用于 -255°C 至 400°C 的温度范围，适用的最大压力为 900 Bar。所有流量计都通过了 EEx ia II C / EEx de IIC 或 Cl. 1 , Div. 1 , ABCD 组认证，适用于以上危险区域。大部分产品都通过了全球认可的贸易交接应用许可证。接液部件可根据腐蚀等要求采用特殊材料制造，如哈氏合金和钽材等。它们适用于对材料的抗腐蚀、抗磨蚀有一定要求，同时兼容强度考量的场合。



fig. 1

与传统的科里奥利力测量管不同，Rheonik 流量计因为结构上采用了支撑横梁，使得测量管在不干涉振动的条件下拥有了高强度。因此，测量管可采用厚壁管制造，以满足磨蚀工况下测量管的磨损问题及腐蚀应用中抗腐蚀的要求，比如含固浆液、粘稠液体、高腐蚀性介质。同时，测量管壁厚的增加，使得流量计的承压能力有了比较大的提升。从而无需使用其他科里奥利流量计设计普遍采用的次级压力安全壳。

Rheonik 流量计广泛适用于不同行业中各种各样的过程测量。例如：

- 液态氧流量计量(图1)
- 化工试验厂(图2)
- 高压二氧化碳、氧气、氮气、氢气
液态氢加注站
- 沥青搅拌站(沥青温度363°C)
- 高精度加注站—贸易交接(图3)
- 测量 HCl 的大口径钽材流量计(图4)
- 高温计量解决方案(图5)



fig. 2



fig. 3



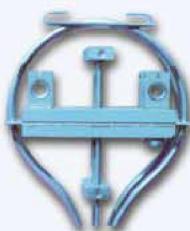
fig. 4



fig. 5

所有 Rheonik 科里奥利质量流量计都是严格按照质量控制流程和质量管理体系进行生产和验收。

Rheonik 专利型Ω管流量计采用真空焊接进行最后封装。每个流量计都经过了仔细的检查，确保所有接头都完好、无缺陷。带活动外壳的流量计采用了一个O形密封圈以防止异物进入，同时外壳防护等级提高到IP65/ NEMA 4X。过程连接可以采用可拆卸阀块连接，也可提供直接焊接到Ω管上的无缝连接以满足危险工艺过程的无泄漏连接。



Omega 测量管

- 可使用管壁更厚的测量管；
- 有效测量部件是Ω形测量管的上半部，与工艺管线完全分离；
- 在压力下不变形的测量单元提供高重复性的测量结果；
- 无需压力安全壳；



扭力杆

- 助力励磁振动；
- 导向流量管运动；
- 最大程度减少测量管应力；
- 在低流量工况中，放大励磁振幅和信噪比，极高信噪比保证了最佳精度；



支撑横梁

- 降低了测量单元对外部扰动和阻尼因素的敏感度；
- 稳定扭力杆转动；
- 与扭力杆结合，产生谐波振动；

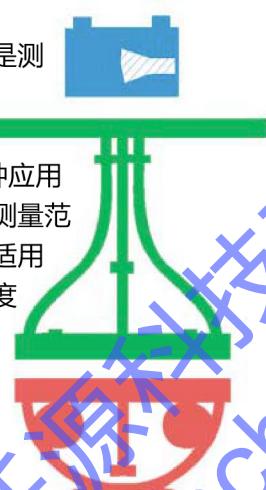
安装在流量计中的采集线圈和驱动线圈是由封装在环氧树脂中用聚酰胺绝缘线制成。高温型的线圈由陶瓷绝缘线制成。根据流量计的口径大小，流量计中最多可安装四个PT-100温度传感器，进行温度补偿。

Rheonik 专利型Ω管流量计由三个具备独特功能的主要部件组成。这三个部件的完美组合确保了每个流量计都能产生高精度、高重复性的测量结果：



过程连接单元

只有Rheonik传感器配备有可拆卸的过程连接块!该连接块可与传感器其余部分完全分离。考虑到现场管线对过程连接的各种尺寸、形式的需要，Rheonik特有的过程连接块可以制作成各种实际需要。因此在替换现有管道上的流量计更为简洁方便。而这种适用性仅仅是Rheonik系列产品中的诸多创新之一。过程连接块可应用于两种配置中：一种是测量管的并联连接(俗称双管)，另一种是串联连接(俗称单管)。这两种应用成倍地增加了传感器的测量范围，进而扩大了产品的适用性。对流量很小、清洁度要求高以及可能存在堵塞风险的情况，单管是理想选择。



Ω形测量管的结构优势

增加壁厚

Ω形测量管设计带来独特的扭力驱动运动保证Rheonik系列产品在目前市场上销售的所有基于科里奥利原理的质量流量计中管壁最厚。这点在高压及强调腐蚀与磨损影响的应用中具有明显优势。扭力振动可消除其它振动方式导致的弯曲力；在传统的科里奥利流量计设计中，这种弯曲力正是增加壁厚的制约因素。由于Ω形测量管的管壁厚度至少等于所连接管道的壁厚，因此Rheonik科里奥利流量计无需安装次级压力安全壳。较厚的管壁保证Ω形测量管质量流量计不会受到压力波动的影响，进而确保Rheonik流量计在动态条件下给出最佳的测量稳定性。

有效测量面积大

Ω形测量管的整个上半部分均用于测量，因而导致测量面产生相对较大的运动与高信号幅值，这就使得Rheonik质量流量计拥有无与伦比的灵敏度。精心的设计确保有效测量截面的位置远离流量计过程连接单元，连接单元产生的热量与振动也就不会

输送单元

在工艺介质通过过程连接单元进入质量流量计后，经输送单元进入Ω管流道中。位于支撑横梁前部的传感器输送单元设计是为了让流体适应从管道流形到测量流形的变化。振荡以扭振力矩的形式在管内扩散，将Ω管的应力最小化且最大程度确保传感器稳定。

测量单元

Ω形结构中仅有顶部的半圆(测量管)是质量流量的测量单元。工艺介质在由振荡系统驱动的测量管中复合旋转运动。Rheonik测量单元的典型特征是外部力量并不直接驱动测量管，因此在传感器振动时可保持位置不变。这种间接驱动确保测量管是专门用于测量质量流量，可避免环境因素或工艺条件的干扰。

对测量造成任何问题。半圆形结构也能极大减少了流体压力引起的测量管形变，这种形变是造成测量不准确与不稳定的重要因素。

扭转运动

Rheonik流量计的扭转振动明显有别于其它科里奥利流量计的设计。拥有专利的Ω形测量管结构设计是达到精准测量的关键。外部振动通常在一个平面(即水平或垂直)内，基本不转动。因此，在其它流量计可能失效的情况下，Rheonik流量计不受外部振动的影响，准确且稳定的输出流量信号。

密度

大多数Rheonik流量计都可以根据需要输出介质密度。密度的计算来源于介质固有振动频率——介质密度越高，其固有振动频率越低，反之亦然。密度测量与温度输出一并提供使得Rheonik流量计功能更丰富，增加了Rheonik流量计的吸引力。

传感器数据

型号	正常流量范围 ⁽²⁾		正常流量	承压(bar) ⁽⁷⁾	常规连接方式尺寸	
	平行管(双管) (kg/min)	串联管/卫生型 (kg/min)			螺纹连接 (1、3)	法兰连接
RHM015 ⁽⁴⁾	0.004 ~ 0.6 ⁽⁵⁾	0.002 ~ 0.3 ⁽⁵⁾	0.6	300 (400)	G 1/4"	DN15 / 1/2"
RHM03	0.1 ~ 5	0.05 ~ 2.5	5	300 (150)	G 1/4"	DN15 / 1/2"
RHM04	0.2 ~ 10	0.1 ~ 5	10	150 (250)	G 1/4"	DN15 / 1/2"
RHM06	0.5 ~ 25	0.25 ~ 12.5	20	380 (190)	G 1/2"	DN25 / 1"
RHM08	1 ~ 50	0.5 ~ 25	50	290 (900)	G 1/4"	DN25 / 1"
RHM12	2 ~ 100	1 ~ 50	75	190 (290)	G 3/4"	DN25 / 1"
RHM15	4 ~ 200	2 ~ 100	150	150 (300)	G 3/4"	DN25 / 1"
RHM20	6 ~ 300	3 ~ 150	300	110 (225)	G 1"	DN50 / 2"
RHM30	15 ~ 750	7.5 ~ 375	600	150 (400)	G 1 1/2"	DN50 / 2"
RHM40	30 ~ 1500	15 ~ 750	1250	165 (250 ⁽⁶⁾)	--	DN80 / 3"
RHM60	60 ~ 3000	30 ~ 1500	2500	100 (200 ⁽⁶⁾)	--	DN100 / 4"
RHM80	160 ~ 8000	80 ~ 4000	5000	100 (160 ⁽⁶⁾)	--	DN150 / 6"
RHM100	240 ~ 12000	--	10000	100 (220 ⁽⁶⁾)	--	DN200 / 8"
RHM160	500 ~ 25000	--	23000	40 (60 ⁽⁶⁾)	--	DN300 / 12"

(1) 根据需要，可以提供NPT螺纹

(4) RHM015取代了RHM 007 和 01

(7) 括弧中压力值为加厚壁测量管的承压值

(2) 只适用于标准型号

(5) 经过精密调优，平行管(双管)可以做到 0.002 ~ 0.6 卫生型 0.001~0.3 KG.MIN.

(3) 带PTFE密封连接是RHM30以下的标配。 (6) TUBE管的最高承压(需要注明接头形式)

正确仪表尺寸选型，还需考虑相关压损等条件，请与我公司或当地供货商联系！

精度

量程比 1:20	优于流量的±0.20%
量程比 1:50	优于流量的±0.50%
重复性	优于流量的±0.10%
针对于特定应用的高精度标定(黄金线)：	
量程比 1:20	优于流量的±0.10%
量程比 1:50	优于流量的±0.12%
重复性	优于流量的±0.05%

- 1、只对选型产品有效。
- 2、如需高精度标定(黄金线)，请联系代理商或办事处。

以上含零漂的精度和重复性是在用20°C,1BAR的水做测试的结果。工厂还可以按照客户的要求做用于提高精度的黄金线标定和其他特殊标定。

其他技术参数说明：

压力等级	参见上表，表中数据为常温下的承压能力		
温度	RHM代码	温度(°C)	温度级别(EEX IA IIC)
常温	NT	-20 ~ 120	T4 - T6
深冷	ET1	-200 ~ 50	T6
高温	ET2	-45 ~ 210	T2 - T3
超高温	HT	0 ~ 350	T1 - T3
接液部件材料	标准材料为1.4571(316TI)/1.4539(904L)，哈氏合金、钽材、蒙耐尔合金、因康镍合金及其他材料可按需供货。		

以上参数只是Rheonik标准产品的技术指标。如有特殊要求，工厂可以按需定制。

所有传感器都满足CSA和ATEX危险环境的认证，同时满足欧洲PED认证。

如果您有特殊认证需要，请告知！

综述

**RHE 14**

DIN标准导轨安装 IP20/NEMA 1外壳
电源：8~24V DC
尺寸：70*86*58mm
安全区域安装
正在研发内置安全栅和现场总线的模块的变送器

**RHE 06/06F+ ATEX**

壁挂式安装 合金涂层外壳
防护等级：IP64
电源：230/115VAC
尺寸：200X200X110mm
RHE06F+具备PTB/OIML贸易交接计量许可

**RHE07 仪表盘装变送器(ATEX,CSA)**

支架版本(1/3 19" -28TE/HP 3HE/U)
防护等级：IP20/NEMA1
电源：230/115 VAC, 24 VDC
尺寸：142*128*250mm
RHE07C具有双脉冲输出 用于贸易交接计量

**RHE08 就地安装变送器(ATEX,CSA)**

壁式安装 合金涂层外壳
防护等级：IP65 / NEMA 4 / Cl. 1, Div. 1,
Gr. ABCD
电源：230/115 VAC, 24 VDC
尺寸：142*128*250mm

**RHE11 就地安装变送器(ATEX,CSA)**

SS外壳，用于壁式，管式，或仪表安装
防护等级：IP66 / EEx d IIC T5
电源：230/115 VAC, 24 VDC
尺寸：142*128*250mm

**RHE12 就地安装变送器(ATEX,CSA)**

用于壁挂式、管架式或仪表(柜/架/箱)安装
耐压外壳(合金涂层)
防护等级：IP66/Eex d IIC T5/Cl.1,Div.1,Gr.
ABCD
电源：24 VDC
尺寸：Ø115*200mm
LCD显示屏 两键式操作

RHE14 是低成本、紧凑型产品，适用于 OEM 应用需求。输入/输出包括 4-20mA、脉冲、流向和 RS232 串行数据。使用 SensCom 软件实现编程和设置。

RHE06 获得 ATEX 危险区域安全认证，输出脉冲信号、故障信息和流向提醒。RHE06F+ 提供90°相位差的双脉冲输出，适于贸易交接应用需求。

所有其他 Rheonik 变送器均配有清晰、易读的本地显示屏，具备直观和菜单设置功能。所有产品都具备故障诊断和现场设置功能。其功能包括多种输入/输出、量纲选择、满量程设定。所有设置都存储在不易丢失的存储器中，输入/输出为电隔离或光隔离。

RHE 07/08/11

编程：三键式编程

模拟输出：两路可分配，0/4-20mA 用于流量，密度，温度，容积。电气隔离，最大负载<500OHM

数字输出：1路频率/脉冲输出 (0~10KHZ, 最大30V/50MA)
3路状态输出 (限值，错误/警告，流向等)

数字输入：2路状态输入 (远程零点、累计保持、总量清零)

RS232/422/485: 请咨询代理商或查阅单行样本。

显示：两行16字符背光式LCD显示屏

功能：包含内置单双级分批控制器

RHE 12

编程：两键式编程

模拟输出：1路可编程模拟输出，0/4-20mA。
电气隔离(也可选本安)

数字输出：1路频率/脉冲输出 (可选本安)

错误/报警状态输出：22mA RS232/485可选

显示：两行16字符背光LCD显示屏

正在开发PA/FF 现场总线

变送器的通用技术参数

使用温度： -40 to 60°C
功耗： < 15 Watt

RHE12 < 5 Watt
RHE14 < 1 Watt

RHE06/F+、RHE07、RHE08和RHE14需安装在安全区域，RHE08可以安装在Cl. 1, Div. 1的区域。

rhe 11/12 变送器可以安装在危险区域
RHM如果连接到RHE模块则可以安装在危险区域(atex eex ia iic
t6-t1/csa ci.1,Div.1.gr.abcd)

客户	介质	
AMEC / BP MAGNUS PROJECT	烃	
AMEC/BP E4 PROJECT/FOXBORO	水	
AMERADA HESS	LNG	
BAYER	测试	
BP / PALPRO	阻垢剂 硫化氢消除剂 缓蚀剂	
BRAN & LUEBBE UK	阻垢剂 消泡剂	
CANNON VIKING	盐酸 多元醇混合物	
CELOTEX	多聚物	
CELTIC	催化剂	
DALLING AUTOMATION	异氰酸盐,多元醇	
DEVRO-TEEPAK	植物染料 戊二醛	
DOW CORNING	氢, 液态DPR 氯硅烷,水 硅氧烷,盐酸	
DOW KVAERNER	20%盐酸, 水	
ENICHEM	GACL3L	
EUROPEAN VYNLS CORP	盐酸/VCM/EDC 有机EDC	
FIRESTONE	多元醇, 异氰酸盐	
GENERAL ELECTRIC	天然气	
GREAT LAKES CHEMICALS	溴	
IMPERIAL COLLEGE, LONDON	液氮 丙烷	
JACOBS MONTELL / SHELL	催化剂浆料	
JORDAN KENT METERING SYSTEM	烃	
KINGSPAN IRELAND	水和盐酸	
KINGSPAN UK	58%硫酸 酚醛树脂	
KVAERNER / SINOPEC INT	乙酸 PX 浆料	
MARATHON OIL	甲醇	
NRC BOTT	氟利昂22	
OMS	异氰酸酯 多元醇	
PHARMACIA & UPJOHN, CORK	二氯甲烷	
PHILLIPS PETROLEUM / JADE	丙酮, DMSO	
PILKINGTON TECHNOLOGY	环氧乙烷原甲酸酯	
SHELL OFFSHORE	溴化氢	
SLP	丙酮, DMSO	
TARGOR	阻垢剂	
TOTAL FINA ELF	甲醇	
UNI F. BEECHAMS	水和有机溶剂	
	冷凝剂	
	乙二醇	
	三乙基铝	
	沥青	
	超临界CO2	
	溴, 冷却液	
	氮, 20%盐酸	



世界上测量范围最宽的质量流量计

无可替代的适用范围和应用场合

遍布全球的分销商和服务支持



Represented by:-

Rheonik Messgeräte GmbH

Rudolf-Diesel-Str. 5, D-85235 Odelzhausen/Munich, Germany Tel: +49 81 34 93 41 0 Fax: +49 81 34 93 41 41 E-Mail: mail@rheonik.de

Print date 20060403 - Rheonik reserves the right for changes without notice.