

电导率电极

LRG 16-60

LRG 16-61

LRG 17-60

内容

本说明书归属.....	4
供货范围/包装内容	4
本说明书的使用	5
所用图示和符号	5
本说明书中的危险符号	5
警告提示的设计	6
专业术语/缩写	7
按规定使用	8
适用的指令和标准	8
允许的系统组件，视所需安全等级而定	9
不按规定使用	10
基本安全提示	11
人员的必要资格	12
关于产品责任的提示	12
功能安全 - 安全应用 (SIL)	13
定期检查安全功能	13
根据 EN 61508 的可靠性特性数据	14
功能	15
技术数据	18
铭牌/标识	21
出厂设置	23
整体视图	24
LRG 16-60	24
LRG 16-61	24
LRG 17-60	24
LRG 16-60 尺寸	26
LRG 17-60 尺寸	27
LRG 16-61 尺寸	28
安装	29
附加安装说明	30
LRG 1x-60 示例	31
带尺寸要求的安装示例	33
电导率测量	33
电导率测量和排污控制	34
通过单独的测量容器进行电导率测量和排污控制	35
图例 图 14 至 图 16	36
校准连接壳	36

内容

功能元件	37
连接 CAN 总线系统	38
总线电缆、电缆长度和截面积	38
示例	38
关于 CAN 总线系统连接的重要提示	39
调试	40
在需要时更改出厂设置	40
更改通信参数“bd.rt、Id.Hi 或 GrP”的提示	42
更改波特率	42
更改限制器 ID	42
更改控制器组	43
更改限制器功能的警报限值	43
更改电解常数	44
更改温度系数	44
“CAL”功能的应用	45
“FiLt”功能的应用	46
更改 LRR 1-60 上 4 - 20 mA 实际值输出的缩放	46
更改显示值的单位 (µS/cm 或 ppm)	47
手动触发显示测试	47
比较测量值与可靠样品的参考测量	48
通过触发测试功能检查警报限值 Al.Hi	48
联锁功能	48
启动、运行、报警和测试	49
系统故障	53
原因	53
借助故障代码显示系统故障	54
无关断故障	56
检查安装和功能	57
停用/拆卸	58
清洁电导率电极	59
每月比较测量值	59
清洁间隔	59
废弃处置	60
退回净化过的设备	60
欧盟符合性声明	61

本说明书归属

产品:

- 电导率电极 LRG 16-60
- 电导率电极 LRG 16-61
- 电导率电极 LRG 17-60

初版:

安装使用说明书 850096-00/08-2020cm

© 版权所有

我们对该文件保留所有著作权。不允许滥用，特别是复制或转发给第三方。适用 GESTRA AG 的一般商业条款。

供货范围/包装内容

- 1 x 电导率电极 LRG 1x-6x
- 1 x 密封圈, D 33 x 39, D 型, DIN 7603-2.4068, 光亮退火
- 1 x 使用说明书

配件

- 1 x M12 CAN 总线插头, 5 针, A 编码, 带终端电阻 120 Ω

本说明书的使用

本使用说明书说明电导率电极 LRG 16-60、LRG 16-61、LRG 17-60 的预期用途。它适用于将该设备集成到控制系统中、安装、运行、操作、维护和处置这些设备的人员。执行上述工作的任何人都应阅读本使用说明书并理解其内容。

- 完整通读本说明书并遵循所有指示。
- 也要阅读配件的使用说明（若存在）。
- 使用说明书是设备的一部分。请将其保存在容易拿到的地方。

本使用说明书的可用性

- 确保本使用说明书对操作人员始终可用。
- 将设备转交或出售给第三方时，一并交付使用说明书。

所用图示和符号

1. 操作步骤
- 2.

- 列举
 - ◆ 列举中的子项

A 图例



附加
信息



阅读相关
使用说明书

本说明书中的危险符号



危险点/危险情况

警告提示的设计

危险

提醒注意会导致死亡或重伤的危险情况。

警告

提醒注意可能导致死亡或重伤的危险情况。

小心

提醒注意可能导致轻伤或中等程度伤害的情况。

注意

提醒注意会导致财产损失或环境污染的情况。

专业术语/缩写

在此解释本说明书中所用的一些缩写和专业术语。

IEC 61508

国际标准 IEC 61508 不仅说明风险评估的方式，还说明相应安全功能的设计方法。

SIL (Safety Integrity Level)

安全完整性等级 SIL 1 至 4 用于量化风险降低的水平。SIL 4 表示最高的风险降低水平。国际标准 IEC 61508 为确定、检查和运行安全相关系统提供依据。

CAN 总线 (Controller Area Network-Bus)

用于连接电子设备、传感器和控制器的数据传输标准与接口。可以发送或接收数据。

LRG ../ URS ../ URB ../ SRL ../ NRG ../ 等

GESTRA AG 的设备和型号名称，见第 9 页。

SELV (Safety Extra Low Voltage)

安全特低电压

按规定使用

电导率电极 LRG 16-60、LRG 16-61、LRG 17-60 只能用于在液体介质中测量电导率。

电导率电极 LRG 1x-6x 与安全控制单元 URS 60、URS 61 相结合作为电导率限制器以及与电导率控制器 LRR 1-60 相结合作为排污控制器和阈值传感器在蒸汽锅炉与热水设备中使用。

- 为确保正常工作，应遵守适用于蒸汽锅炉设备的欧盟标准和技术规程 (TRD) 对水质的要求。
- 只能在允许的压力和温度限制下使用，参见“技术数据”见第 18 页 和 “铭牌/标识” 见第 21 页。
- 可选择通过 URB 60 或 SPECTORcontrol 型操作装置进行可视化与操作。

适用的指令和标准

电导率电极 LRG 16-60、LRG 16-61、LRG 17-60 已通过测试并获准用于以下指令和标准的适用范围：

指令：

- | | |
|-----------------|------------|
| ■ 2014/68/EU 指令 | 欧盟压力设备指令 |
| ■ 2014/35/EU 指令 | 低电压指令 |
| ■ 2014/30/EU 指令 | 电磁兼容性指令 |
| ■ 2011/65/EU 指令 | RoHS II 指令 |

标准：

- | | |
|---------------|-------------------------------|
| ■ EN 12953-09 | 火管式锅炉，对限制器的要求 |
| ■ EN 12952-11 | 水管式锅炉，对限制器的要求 |
| ■ EN 60730-1 | 自动电气调节与控制装置 - 第 1 部分：
一般要求 |
| ■ EN 61508 | 电子系统的功能安全 |

规范文件：

- VdTÜV 公告 BP WAUE 0100-RL
水监控装置的检测要求

蒸汽锅炉技术规程 - 作为知识来源：



在本说明书中，我们偶尔援引 TRD 规则手册作为知识来源。

这些规程自 2019 年 3 月 1 日起失效，并且不再更新。其被运行安全技术规程 TRBS 替代。

为遵守最新技术水平，必须注意最新规定（欧盟指令、欧盟标准、职业保险联合会的通知等）。

按规定使用

允许的系统组件，视所需安全等级而定

基于欧盟压力设备指令 2014/68/EU 和 EN12952、EN12953、EN 61508 等标准以及技术规程 VdTÜV 公告 BP WAUE 0100-RL，电导率电极可以视要求的安全等级连同以下系统组件运行。

	电导率 电极	限制器的 安全 控制单元	控制单元作为排污 控制器、阈值传感器 或自动排污装置	操作单元
SIL 2 根据 EN 61508	LRG 16-60 LRG 17-60 LRG 16-61	URS 60 URS 61	—	URB 60、 SPECTOR <i>control</i>
无 EN 61508 意 义上的 安全等级	LRG 16-60 LRG 17-60 LRG 16-61	—	LRR 1-60	URB 60、 SPECTOR <i>control</i>

图 1

图 1 说明：

LRG = 电导率电极

URS = 安全控制单元

URB = 操作与可视化设备

LRR = 电导率控制器



为确保每种应用合规使用，同样必须阅读所用系统组件的使用说明书。

- 图 1 所示系统组件的最新使用说明书可参见网页：
<http://www.gestra.com/documents/brochures.html>

不按规定使用



在爆炸危险区域使用设备，存在由爆炸导致的生命危险。

不得在爆炸危险区域使用设备。



不得运行未含设备特定铭牌的设备。

铭牌表明设备的技术特性。

基本安全提示



拆卸电导率电极时，设备与环境之间有压差，存在由烫伤导致的生命危险。蒸汽或热水可能爆炸式涌出。

- 仅在 0 bar 锅炉压力下拆卸电导率电极。



在没有冷却下来的电导率电极上工作时，存在严重烧伤的危险。电导率电极在运行期间变得非常热。

- 让电导率电极冷却下来。
- 仅在冷却下来的电导率电极上执行所有安装或维护工作。



在电子系统上工作时，存在由电击导致的生命危险。

- 执行连接工作前，始终将设备断电。
- 开始工作前，检查系统是否断电。



当电导率电极 LRG 1x-6x 损坏时，突然涌出的高温蒸汽或热水会导致生命危险。

运输或安装过程中的撞击或冲击可能导致电导率电极 1x-6x 损坏或泄漏，因此高温蒸汽或热水可能通过卸荷孔涌出。

- 在运输时或安装期间，避免由于例如强烈的冲击使电极棒损坏。
- 安装前后检查电导率电极是否完好无损。
- 在调试期间检查电导率电极的密封性。



维修设备将导致系统失去安全性。

- 电导率电极 LRG 1x-6x 只能在制造商 GESTRA AG 处维修。
- 只能将损坏设备替换为 GESTRA AG 的同类型设备。

基本安全提示



维护和清洁不良可能导致电导率电极损坏和/或测量结果错误以及误报警。

- 每年通过比较测量进行一次电导率电极检查。
- 遵守维护与清洁间隔，见第 59 页。

人员的必要资格

工作	人员	
集成到控制系统中	专业人员	系统规划师
安装/电气连接/调试	专业人员	本设备属于带安全功能的装备部分（欧盟压力设备指令），仅可由经培训的合适人员安装、电气连接与运行。
运行	锅炉工	由经营者指导过的人员。
维护工作	专业人员	维护和改装仅允许由受过专门培训的被委托人进行。
改装	专业人员	接受过运营商对温度与压力培训的人员。

图 2

关于产品责任的提示

作为制造商，对于因不按规定使用设备而产生的损失，我们概不负责。

功能安全 - 安全应用 (SIL)

电导率电极 LRG 16-60、LRG 16-61、LRG 17-60 搭配安全控制单元 URS 60、URS 61，适合用于高达 SIL 2 的安全功能。其分别是 SPECTORconnect 系统中根据 EN 61508 标准高达 SIL 2 的安全电路元件，可发送报警信息。

与配件相结合相当于一个 B 型子系统。图 4 中安全相关特性参数的以下说明仅针对电导率电极LRG 1x-6x。

安全功能的失效率划分（安全关闭）

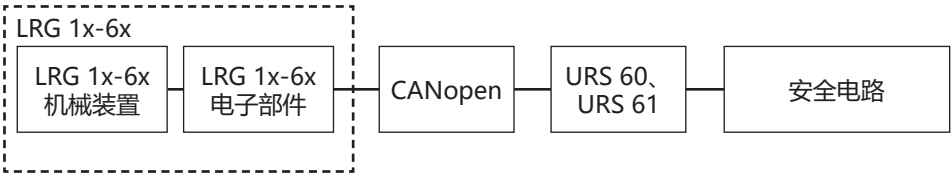


图 3

CANopen 接口被设计为黑色通道，由于 < 1FIT 的较低失效率可在计算中忽略。

定期检查安全功能

必须通过触发测试功能，每年检查一次电导率电极的功能（T1 = 1 年）。测试功能可通过连接壳上的集成旋钮现场触发，见第 52 页。

此外，可远程触发 URS 60、URS 61 或外部操作单元 URB 60 或 SPECTORcontrol 系统的测试功能。

根据 EN 61508 的可靠性特性数据

描述	特性值	
	LRG 1x-60	LRG 16-61
安全等级	SIL 2	SIL 2
结构	1oo1	1oo1
设备类型	B 型	B 型
硬件故障容限	HFT = 0	HFT = 0
未检测到的危险失效的总失效率	$\lambda_{DU} = < 20 * 10^{-8} \text{ 1/h}$	$\lambda_{DU} = < 35 * 10^{-8} \text{ 1/h}$
检测到的危险失效的总失效率	$\lambda_{DD} = < 5000 * 10^{-9} \text{ 1/h}$	$\lambda_{DD} = < 5000 * 10^{-9} \text{ 1/h}$
危险失效的比例	SFF > 96.0 %	SFF > 95.0 %
检查间隔	T1 = 1 年	T1 = 1 年
出现请求时的危险失效概率	PFD < $100 * 10^{-5}$	PFD < $160 * 10^{-5}$
诊断覆盖率。通过测试发现的危险故障比例。	DC > 95.0 %	DC > 91.0 %
危险失效前的平均时间	MTTF _d > 30 a	MTTF _d > 30 a
诊断间隔	T2 = 1 小时	T2 = 1 小时
性能等级 (根据 ISO 13849)	PL = d	PL = d
每小时危险失效的概率	PFH < $20 * 10^{-8} \text{ 1/h}$	PFH < $35 * 10^{-8} \text{ 1/h}$
作为计算基础的环境温度	T _u = 60 °C	T _u = 60 °C
平均修复时间	MTTR = 0 (无修复)	MTTR = 0 (无修复)
不可识别的危险故障的共因失效因子	beta = 2 %	beta = 2 %
可识别的危险故障的共因失效因子	beta d = 1 %	beta d = 1 %

图 4

功能

设备在液体导电介质中测量电导率。

测量方法 - LRG 16-60、LRG 17-60

电导率电极 LRG 16-60、LRG 17-60 根据双极式电导率测量法工作。测量电流以适应于测量范围的频率流过介质。由此在电极与测量管之间产生一个电位差，其被计算为测量电压。

测量方法 - LRG 16-61

电导率电极 LRG 16-61 根据四极式电导率测量法工作。其由两个电流和两个电压电极构成。测量电流以固定频率从电流电极流入介质。由此在这些电极之间产生一个电位差。该电位差在介质中被电压电极截取并计算为测量电压。

转换到参考温度 (25 °C) 的测量值温度补偿

电导率随温度变化。因此，为了使测量值关联参考温度，内置电阻温度计会测量介质温度。由测量电流和测量电压算出电导率并通过温度补偿关联 25°C 的参考温度。

补偿方法

根据设置的温度系数线性修正电导率的测量值。系数（默认为 2.1 % / °C）通常用于具有恒定压力的蒸汽发生器。在环境温度 (25 °C) 下测定电导率。

然后在工作压力下，用经过校准的电导率测量仪进行梯度验证。

应用

电导率电极 LRG 1x-6x 与安全控制单元 URS 60、URS 61 相结合作为电导率限制器以及与控制单元 LRR 1-60 相结合作为排污控制器在蒸汽锅炉与热水设备中使用。

自动自检程序

自动自检程序会周期性检查电导率电极及测量值采集的安全性及功能。

按照基于CAN 总线并符合 ISO 11898 的 CANopen 协议，数据将作为黑色通道数据报文被传输至安全控制单元 URS 60、URS 61。

功能

下列数据作为数据报文传输：

- 电导率的测量值，带温度补偿
- 介质温度
- 限制器最大限值设置
- 温度系数 (tC) 和电解常数 (CF)
- 限制器测试命令
- 状态或故障信息
 - ◆ 超过限值时电导率电极的报警消息
 - ◆ 电子部件或机械装置发生故障时的故障消息
 - ◆ 电导率电极的连接壳温度

显示和信号，参见第 49/54 页*

电导率电极 LRG 1x-6x 具有 4 位绿色 7 段式指示灯用于显示测量值和状态信息以及故障代码。多个彩色 LED 用于显示报警状态和设置的单位。

出现报警时的响应*

超过限值的报警状态作为“**Hi.C**”与电导率的**实际值**交替在显示器上显示。

报警情况通过 CAN 数据报文传输至安全控制单元 URS 60 或 URS 61。延迟时间过后，报警消息会在安全控制单元中触发安全关断。此时安全控制单元 URS 60 或 URS 61 不会自动联锁。

LED 1 和 4 报告相应最大报警情况，见第 51 页。

出现以下故障时，安全电路无延迟地断开：

- 传感器故障（断线、短路、部件损坏、过热）
- 通信故障

出现故障时的表现*

通过定期自检，将在传感器内检查设备的安全功能。故障消息在每次自检时更新并持续保存在故障存储器中。如无故障，则仅删除当前故障列表及其显示。

警报和故障消息通过 LED 以及在电导率电极的 7 段式指示灯上显示，并通过 CAN 数据报文传输至安全控制单元 URS 60、URS 61。



无法确认电极警报和故障。

取消警报或故障时，显示屏中的消息也会消失，安全控制单元 URS 60、URS 61 重新闭合安全触点。

模拟警报状态 *

可通过按下 LRG 1x-6x 上的旋钮、按下 URS 60、URS 61 上的相应按键或在 URB 60 上操作模拟触发警报。设备组合与正常警报触发时的反应一致。



* 相应设备状态、显示及 警报 LED 之间的具体对应参见表格，
自第 49 页起。

设置参数或更改出厂设置

必要时，可现场调整电导率电极以适应设备条件。可借助连接壳上的旋钮设置参数或更改出厂设置，见第 40 页。

技术数据

型式和机械连接

- LRG 16-60、LRG 16-61、LRG 17-60 螺纹 G1 A, EN ISO 228-1, 参见图 9、10、11

额定压力等级、允许工作压力与允许温度

- | | | |
|-------------|-------|----------------------|
| ■ LRG 16-60 | PN 40 | 32 bar (g), 238 °C 时 |
| ■ LRG 16-61 | PN 40 | 32 bar (g), 238 °C 时 |
| ■ LRG 17-60 | PN 63 | 60 bar (g), 275 °C 时 |

材质

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| ■ 连接壳 | 3.2581 G AlSi12, 带粉末涂层 |
| ■ 饰管 | 1.4301 X5 CrNi 18-10 |
| ■ 测量电极 | 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2 |
| ■ 电极隔离件 | PTFE |
| ■ 旋入式罩壳: | |
| ◆ 测量管、千分尺 | |
| LRG 16-60、LRG 17-60 | 1.4571, X6CrNiMoTi17-12-2 |
| ◆ 间隔物 | |
| LRG 16-60、LRG 16-61、LRG 17-60 | PEEK |

可提供的电极安装长度 (不可截短)

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| ■ LRG 16-60、LRG 17-60 | 200、300、400、500、600、800、1000 (mm) |
| ■ LRG 16-61 | 180、300、380、500、600、800、1000 (mm) |

温度传感器

- | | |
|------------|------------|
| ■ 电阻温度计 | Pt 1000 |
| ■ 介质温度测量范围 | 0 至 280 °C |

电导率范围 (25 °C 时)

- | | |
|-----------------------|---|
| ■ LRG 16-60、LRG 17-60 | 0.5 μ S/cm 至 6000 μ S/cm, 0.25 - 3000 ppm * |
| ◆ 首选测量范围 | 至 1000 μ S/cm |
| ■ LRG 16-61 | 50 μ S/cm 至 10,000 μ S/cm, 25 - 5000 ppm * |
| ◆ 首选测量范围 | 自 500 μ S/cm 起 |

* μ S/cm 到 ppm (百万分率) 的换算: 1 μ S/cm = 0.5 ppm

测量周期

- 1 秒

技术数据

测量质量 (出厂校准点之间的数值范围信息)

■ LRG 1x-60

内部处理分辨率 *	测量误差	线性误差
◆ 范围 1: 0.5 μ S - 10 μ S	7 %	2 %
◆ 范围 2: 10 μ S - 250 μ S	3 %	2 %
◆ 范围 3: 250 μ S - 2600 μ S	3 %	1 %
◆ 范围 4: 2600 μ S - 21000 μ S	3 %	1 %

■ LRG 16-61

内部处理分辨率 *	测量误差	线性误差
◆ 范围 1: 10 μ S - 100 μ S	2 %	2 %
◆ 范围 2: 100 μ S - 2000 μ S	2 %	1.5 %
◆ 范围 3: 2000 μ S - 50000 μ S	2 %	1 %

* 基于 15 位, 带性质符号 (16 位) 的内部处理分辨率。



上述数值是非补偿电导率。

时间常数 “T” (根据二浴法测量)

	温度	电导率
■ LRG 16-60、LRG 17-60	9 秒	14 秒
■ LRG 16-61	11 秒	19 秒

温度补偿

- 温度补偿法是线性的, 可通过参数 tC 设置, 见第 44 页。

工作电压

- 24 V DC +/-20 %

功率消耗

- 最大 7 VA

电流消耗

- 最大 0.35 A

内部保护

- T 2 A

环境温度过热保护

- 环境温度过热 (Tamb.= 75 °C) 时进行关断

电极电压

- < 500 mV (RMS) 空转时

技术数据

输入/输出

- CAN 总线接口, 符合 ISO 11898 CANopen, 已隔离
- M12 CAN 总线插头, 5 针, A 编码
- M12 CAN 总线插座, 5 针, A 编码

显示和操作元件

- 1 x 4 位绿色 7 段式指示灯, 用于显示测量值与状态信息
- 1 x 红色 LED, 用于显示报警状态
- 3 x 绿色 LED, 用于显示单位 $\mu\text{S}/\text{cm}$ / ppm 和正常状态
- 1 x IP 65 级旋钮, 带菜单导航和测试功能

防护等级

- III 安全特低电压 (SELV)

根据 EN 60529 的防护等级

- IP 65

允许的环境条件

- 工作温度: $0^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$
- 储存温度: $-40^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$
- 运输温度: $-40^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$
- 空气湿度: 10 %–95 % 非冷凝

重量

- LRG 16-60、LRG 16-61、LRG 17-60 约 2.1 kg

铭牌/标识

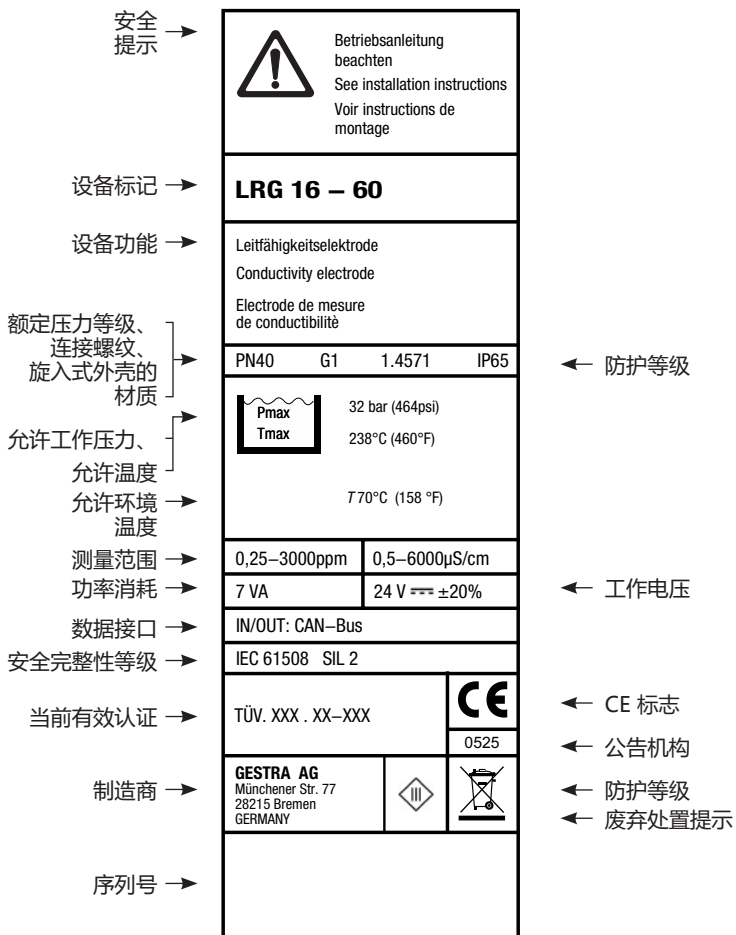


图 5



生产日期（季度和年份）印在每个电导率电极的旋入式外壳上。

铭牌/标识

		Betriebsanleitung beachten See installation instructions Voir instructions de montage	
LRG 16 - 61			
Leitfähigkeitselektrode Conductivity electrode Electrode de mesure de conductibilité			
PN40	G1"	1.4571	IP65
		32 bar (464psi) 238°C (460°F) 770°C (158 °F)	
25-5000ppm	50-10000µS/cm		
7 VA	24 V ±±± ±20%		
IN/OUT: CAN-Bus			
IEC 61508 SIL 2			
TÜV. XXX . XX-XXX		 0525	
GESTRA AG Münchener Str. 77 28215 Bremen GERMANY		 	

		Betriebsanleitung beachten See installation instructions Voir instructions de montage	
LRG 17 - 60			
Leitfähigkeitselektrode Conductivity electrode Electrode de mesure de conductibilité			
PN63	G1"	1.4571	IP65
		60 bar (870psi) 275°C (527°F) 770°C (158 °F)	
0,25-3000ppm	0,5-6000µS/cm		
7 VA	24 V ±±± ±20%		
IN/OUT: CAN-Bus			
IEC 61508 SIL 2			
TÜV. XXX . XX-XXX		 0525	
GESTRA AG Münchener Str. 77 28215 Bremen GERMANY		 	

图 6

出厂设置

电导率电极 LRG 1x-6x 在出厂时如下交付。

参数	菜单中的显示	单位	参数值	
			LRG 16-60 LRG 17-60	LRG 16-61
限制器 ID	Id.Hi		关	
控制器组	GrP		0001	
波特率	bd.rt	kBit/s	0050	
警报限值	AL.Hi	μS/cm	3000	5000
电解常数	CF		0.210	
温度系数	tC	% / °C	002.1	
滤波常数 (衰减)	FiLt	秒	0025	
LRR 1-60 电流输出缩放	Sout	μS	0500	7000
显示单位	Unit		μS	

图 7

整体视图

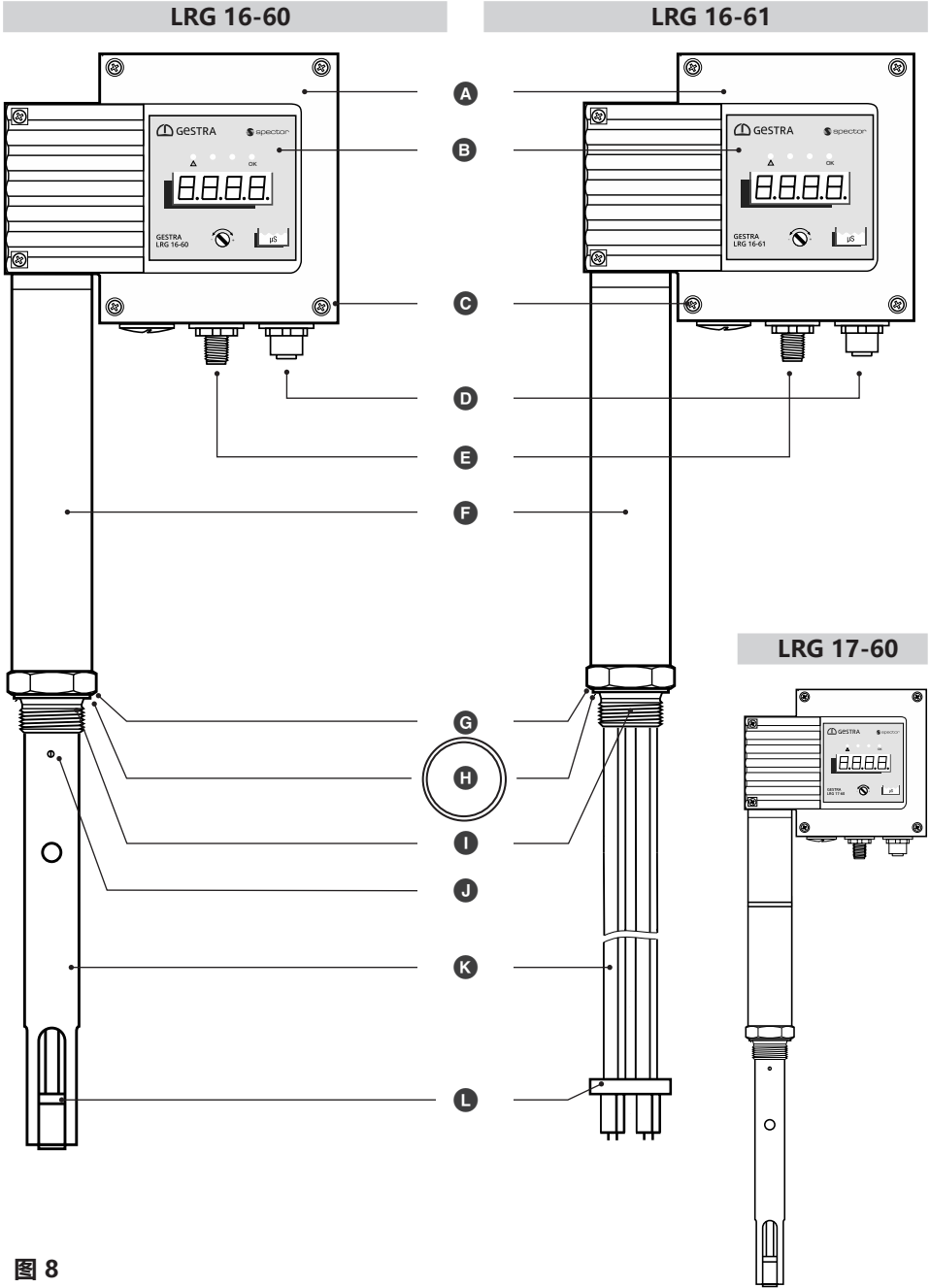


图 8

整体视图

图 8 图例

- Ⓐ 外壳
- Ⓑ 操作面板带有 4 位 LCD 显示/警报 LED 和旋钮, 见第 49 页
- Ⓒ 外盖螺栓 M4 x 16 mm
- Ⓓ M12 CAN 总线插座, 5 针, A 编码
- Ⓔ M12 CAN 总线插头, 5 针, A 编码
- Ⓕ 饰管
- Ⓖ 用于密封圈的密封座
- Ⓗ 密封圈 D 33 x 39, D 型, DIN 7603-2.4068, 光亮退火
- Ⓘ 电极螺纹
- Ⓙ 无头螺钉 M2.5 mm (LRG 16-60, LRG 17-60)
- Ⓚ 带测量电极 (LRG 16-60, LRG 17-60)、
测量电极 (LRG 16-61) 的测量管
- Ⓛ 间隔物

LRG 16-60 尺寸

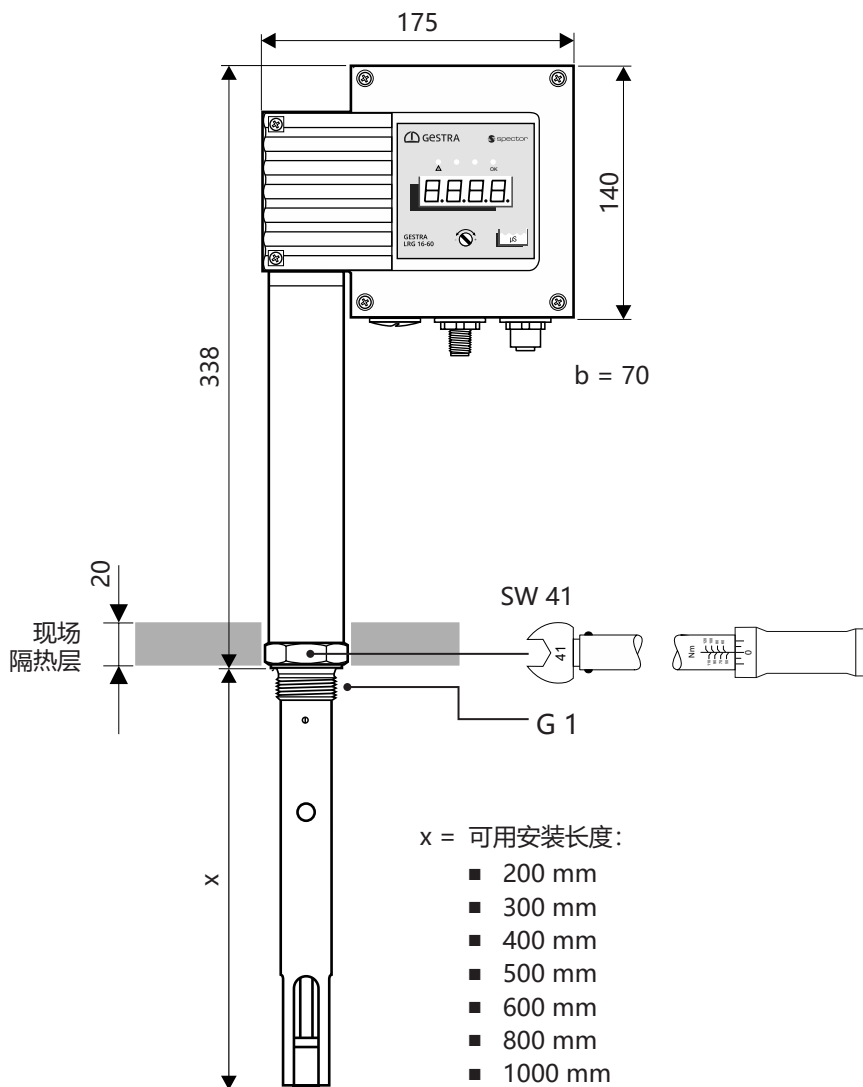


图 9 所有长度信息和直径以 mm 为单位

LRG 17-60 尺寸

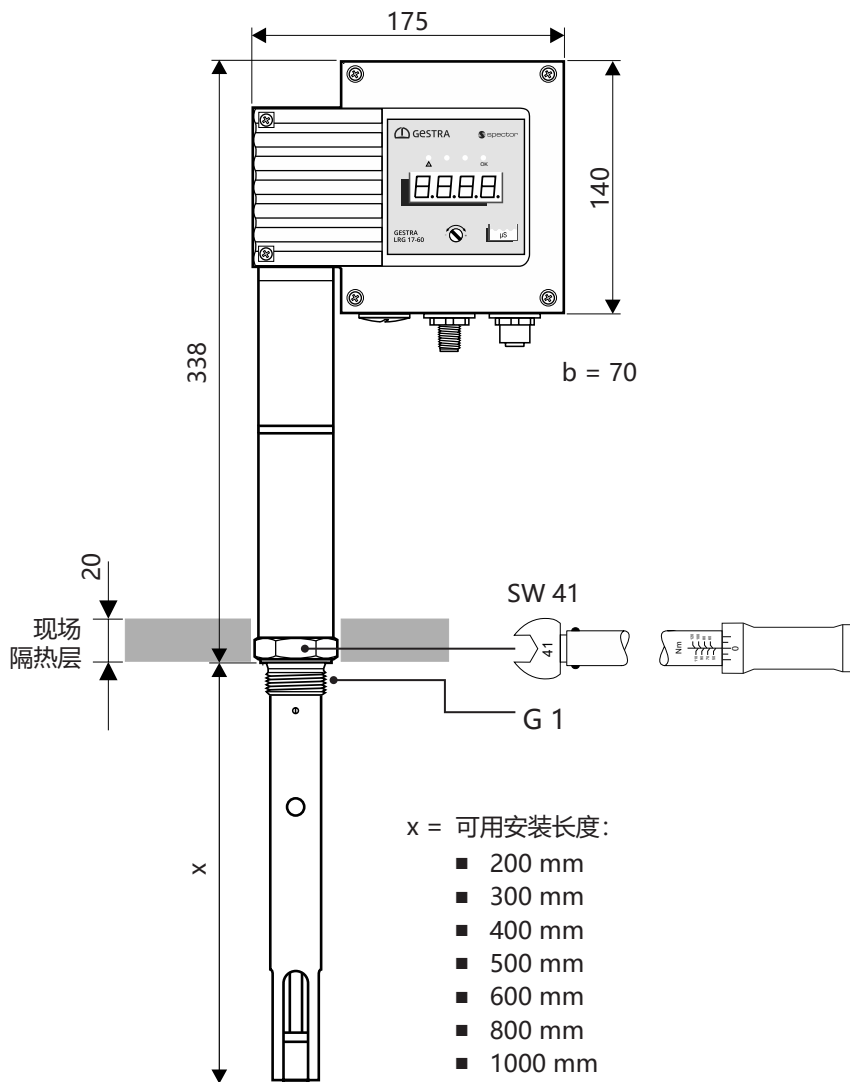


图 10 所有长度信息和直径以 mm 为单位

LRG 16-61 尺寸

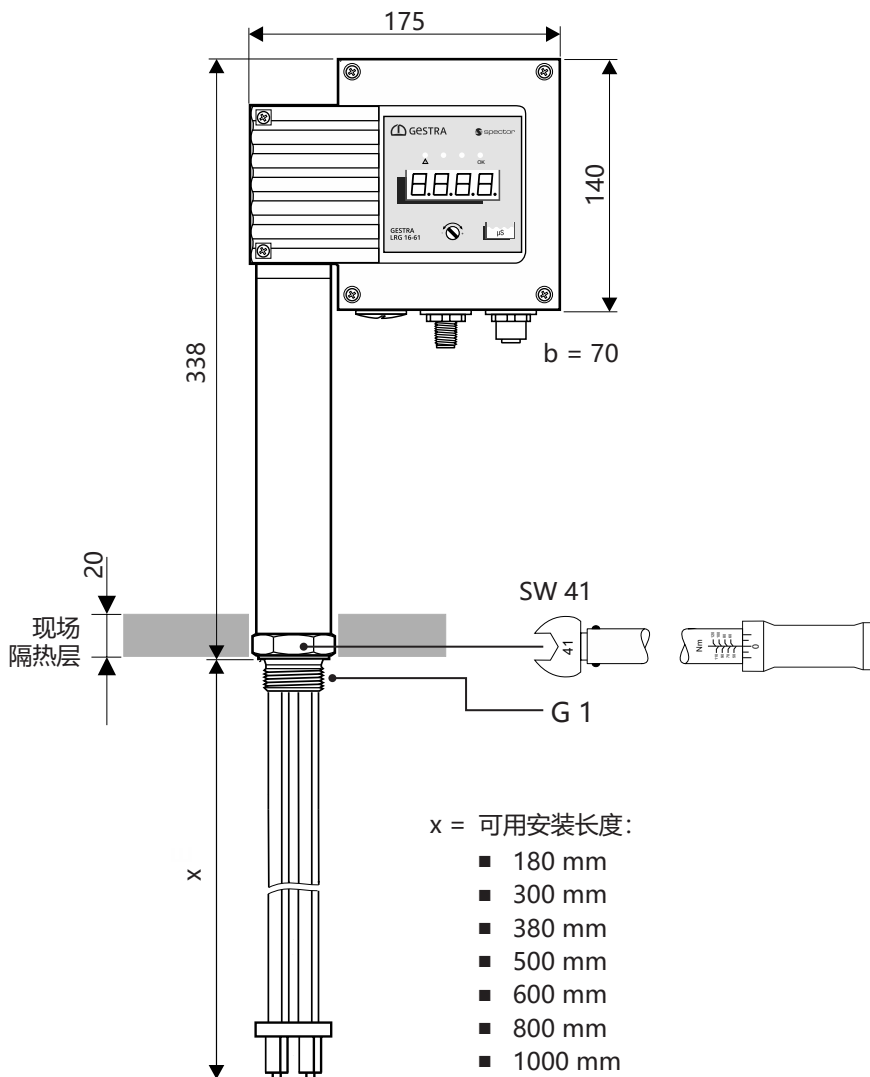


图 11 所有长度信息和直径以 mm 为单位

安装



若是安装在室外和保护建筑物外部，则存在环境影响危险。

- 遵守技术数据中的允许环境条件，见第 20 页。
- 不得在冰点之下运行设备。
 - ◆ 低于冰点时，请使用相应的热源（例如开关柜加热装置等）。
- 通过将所有设备零件集中接地，避免屏蔽中的等电位联结电流。
- 使用保护罩避免设备受到阳光直射、冷凝与暴雨影响。
- 使用耐紫外线电缆槽敷设连接电缆。
- 采取其他措施保护设备免受闪电、昆虫和动物以及含盐分的空气影响。

您需要下列工具：

- 扭矩扳手（带开口扳手套筒 SW 41），参见第 26 至第 28 页和第 32 页。

危险



被突然涌出的高温蒸汽烫伤导致生命危险。

松开处于压力之下的电导率电极时，高温蒸汽或热水可能突然涌出。

- 将锅炉压力降至 0 bar 并在松开电导率电极前检查锅炉压力。
- 仅在 0 bar 锅炉压力下拆卸电导率电极。



警告



高温电导率电极可能导致严重烧伤。

电导率电极在运行过程中变得非常热。

- 仅在冷却下来的电导率电极上执行安装和维护工作。
- 仅拆卸冷却下来的电导率电极。

安装

注意



错误安装可能导致系统或电导率电极损坏。

- 确保正确处理相应储罐螺纹管接头或法兰盖的密封面，参见图 12。
- 不得在安装时弯曲电导率电极！
- 安装期间，避免测量电极受到强烈撞击。
- **不得**将外壳 A 和测量电极饰管的饰管 F 安装到锅炉的隔热层！
- 遵守电导率电极的安装尺寸，参见第 33 至第 36 页上的安装示例。
- 在对锅炉预检期间检查带连接法兰的锅炉管接头。
- 遵守指定拧紧扭矩。

附加安装说明

注意



若电极未完全浸入介质，将导致测量结果错误并损害系统安全。

- 安装电导率电极时，确保其始终完全浸入介质。
- 尽可能始终低于允许低水位标记安装电导率电极。



锅炉壁与电极之间的接地点（金属物体）会影响测量。错误的测量结果会损害系统安全。

因此，请务必遵守下述距离。

LRG 16-60、LRG 17-60

- 在测量管下端与锅炉壁、烟管、其他金属内件和最低水位 (LL) 之间应遵守约 30 mm 的距离。
- 测量电极和测量管不可截短。

LRG 16-61

- 在测量管下端与锅炉壁、烟管、其他金属内件和最低水位 (LL) 之间应遵守约 60 mm 的距离。

安装

1. 检查相应储罐螺纹管接头或法兰盖的密封面。

必须根据 图 12 正确处理密封面。

LRG 16-60、LRG 16-61、LRG 17-60 的密封面尺寸

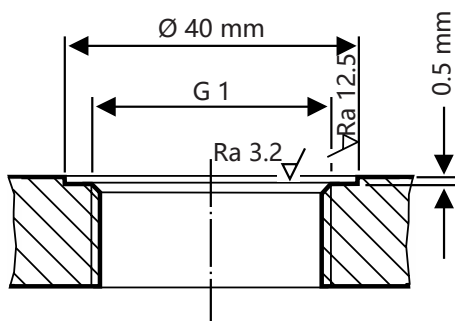


图 12

2. 将随附的密封圈 H 推到电极的密封座 G 上或将其置于法兰的密封面上。

LRG 1x-60 示例

⚠ 危险



若使用错误的或损坏的密封件，则涌出的高温蒸汽导致生命危险。

- 仅使用随附的密封圈密封电极螺纹 I。
- ◆ 密封圈 D 33 x 39
DIN 7603-2.4068，光亮退火

不允许的密封材料：

- 麻绳、PTFE 带
- 导电膏或导电脂

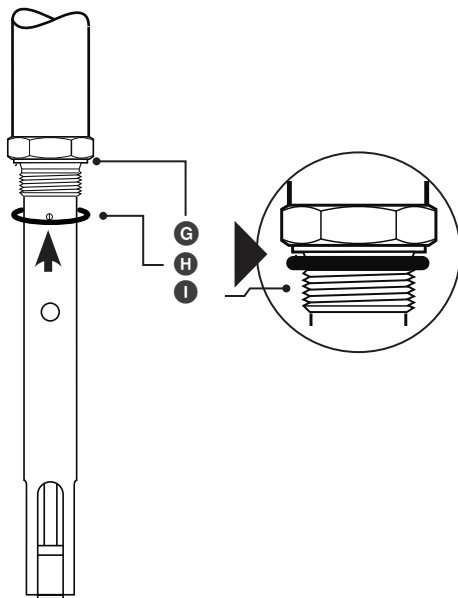


图 13

安装

3. 必要时，在电极螺纹 I 上涂抹少量硅脂（如 Molykote® III）。
4. 将电导率电极拧入储罐或法兰盖的螺纹管接头并用扭矩扳手（带开口扳手套筒 SW 41）拧紧。

冷态下的拧紧扭矩：

- LRG 16-60、LRG 16-61、LRG 17-60 = 250 Nm

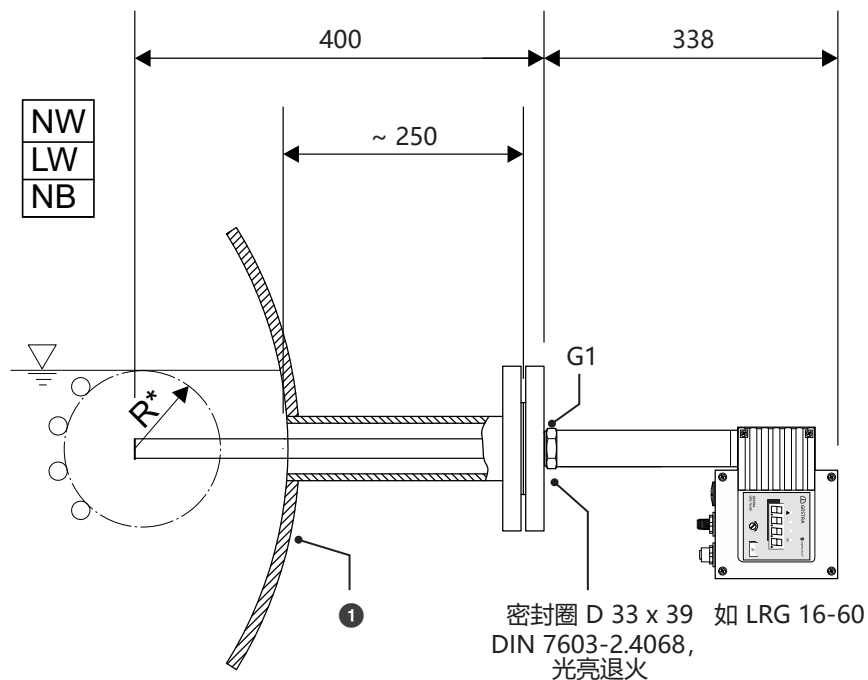
带尺寸要求的安装示例，参见 图 14、图 15、图 16，起始页 33

带尺寸要求的安装示例

电导率测量

电导率电极安装在侧法兰上面。

图例，见第 36 页



* 最小距离 (R)

- LRG 16-60 / LRG 17-60 $R = 30 \text{ mm}$
- LRG16-61 $R = 60 \text{ mm}$

图 14

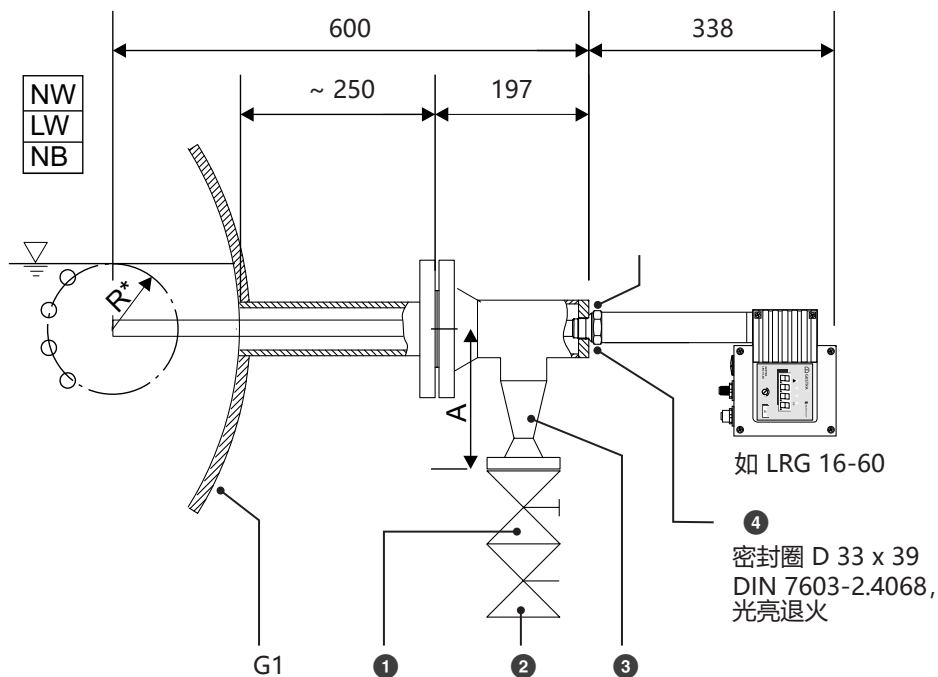
所有长度信息和直径以 mm 为单位

带尺寸要求的安装示例

电导率测量和排污控制

电导率电极安装在带排污阀接口的测量容器上面。

图例，见第 36 页



* 最小距离 (R):

- LRG 16-60 / LRG 17-60 R = 30 mm
- LRG16-61 R = 60 mm

距离 (A), 视连接法兰而定:

- DN 15 mm A = 182 mm
- DN 20 mm A = 184 mm
- DN 25 mm A = 184 mm
- DN 40 mm A = 189 mm

图 15 所有长度信息和直径以 mm 为单位

带尺寸要求的安装示例

通过单独的测量容器进行电导率测量和排污控制

电导率电极安装在排污管路内单独的测量容器上面。

图例，见第 36 页

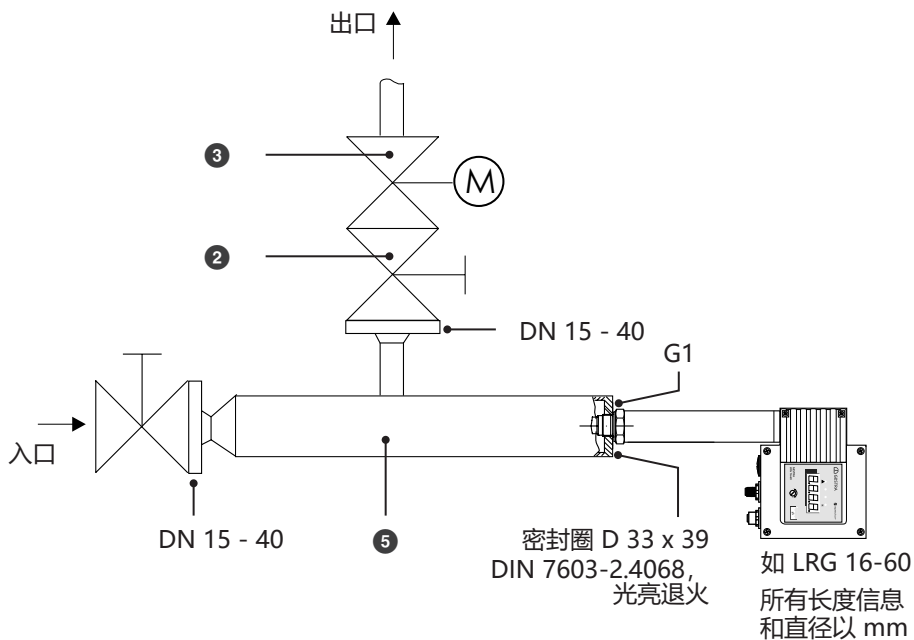


图 16 为单位

带尺寸要求的安装示例

图例 图 14 至 图 16

- ① 锅炉汽包
- ② 截止阀 GAV
- ③ 排污阀 BAE
- ④ T 型连接件
- ⑤ 测量容器

校准连接壳

必要时，可通过旋转连接壳将指示器在所需方向上校准。

注意



连接壳旋转 $\geq 180^\circ$ 将损坏电导率电极的内部布线。

- 切勿在各个方向上旋转连接壳超过最大 180 度。
-

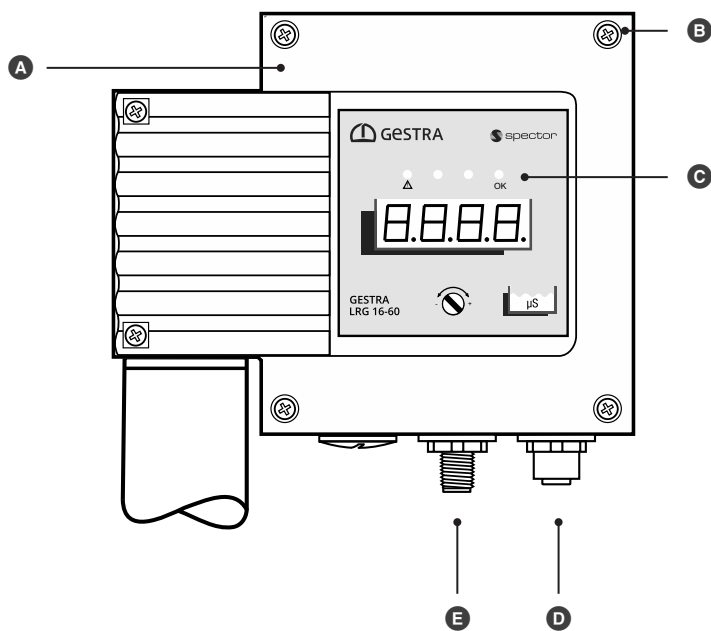


图 17

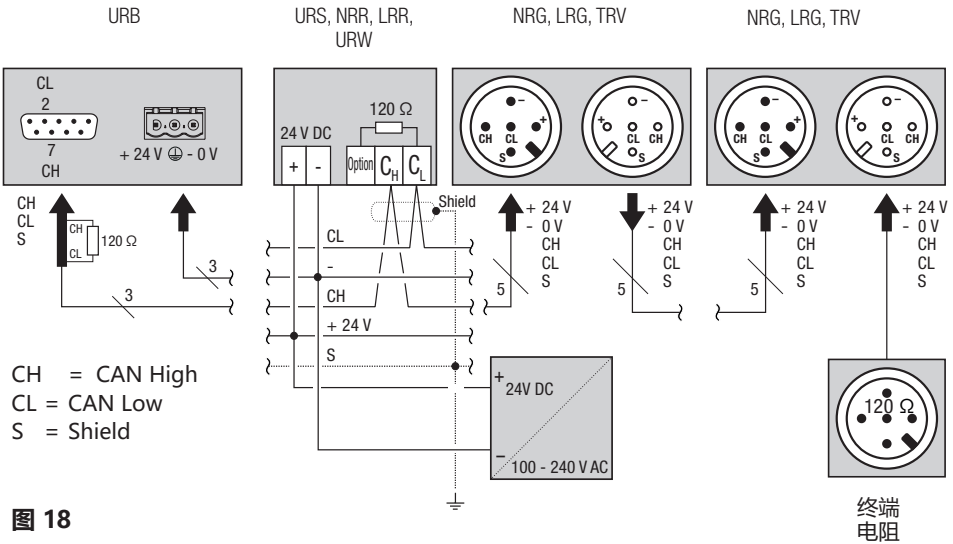
- Ⓐ 外壳
- Ⓑ 外盖螺栓 M4 x 16 mm
- Ⓒ 操作面板带有 4 位 LCD 显示器/警报和状态 LED 和按钮，见第 49 页
- Ⓓ M12 CAN 总线插座，5 针，A 编码
- Ⓔ M12 CAN 总线插头，5 针，A 编码

连接 CAN 总线系统

总线电缆、电缆长度和截面积

- 总线电缆必须选用多芯、对绞的屏蔽控制电缆，例如 UNITRONIC® BUS CAN 2 x 2 x .. mm² 或 RE-2YCYV-fl 2 x 2 x .. mm²。
- 作为配件提供各种长度的预装配控制电缆（带插头和连接器）。
- 总线终端设备之间的波特率（传输速度）取决于电缆长度，而电缆截面积则取决于测量传感器的总电流消耗。
- 每个传感器需要 0.2 A（24 V 时）。若使用 5 个传感器且所用电缆的截面积为 0.5 mm²，则每 100 m 的电压降约为 8 V。此时，系统在极限范围内运行。
- 若使用 5 个及以上传感器且电缆长度 ≥ 100 m，则需要将电缆截面积增加一倍至 1.0 mm²。
- 对于超过 100m 的远距离，也可在现场进行 24 V DC 供电。

示例



连接 CAN 总线系统

关于 CAN 总线系统连接的重要提示

- 必须使用与连接负载分开的单独的 24 V DC SELV 电源件为 SPECTORconnect 系统供电。
- 只能采用线型布线，禁止星型布线！
- 避免由于中央接地在系统部件中产生电位差。
 - ◆ 将总线电缆的屏蔽连续相连，并将其连接在中央接地点 (ZEP) 上。
- 如有在 CAN 总线网络内连有两个或多个系统组件，则应在**首个**和**末尾**设备安装一个终端电阻 120 Ω （介于端子 C_L / C_H 之间）。
- 如果使用电导率电极作为首个或最后一个设备，则连接 CAN 总线插头与终端电阻。
- 在 CAN 总线网络中，仅可分别使用**一个**安全控制单元 URS 60 和 URS 61。
- 运行期间不得断开 CAN 总线网络！
断开将触发报警消息。

敷设 CAN 总线连接插头和连接耦合器，针对非预制型控制电缆

如未使用预制型控制电缆，则应按照接线图 图 19 敷设 CAN 总线插头和 CAN 总线连接器。

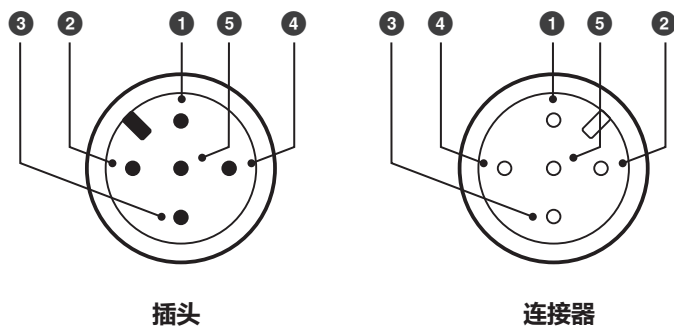


图 19

① S	Shield（屏蔽）
② + 24 V	电源电压
③ - 0 V	电源电压
④ CH	CAN High - 信号电缆
⑤ CL	CAN Low - 信号电缆

调试

在调试之前，检查是否正确连接所有装置：

- CAN 总线控制电缆的极性是否始终正确？
- CAN 总线电缆的终端设备上是否分别连接了 120 Ω 终端电阻？

然后接通工作电压。

在需要时更改出厂设置

您需要下列工具

- 一字螺丝刀（尺寸 2.5）

选择并设置参数：

1.  借助螺丝刀向左或向右转动旋钮，直到显示屏呈现所需参数，大约 3 秒后将显示所设数值。

**通过向右旋转旋钮依次显示
以下参数：**

1234 → Id.Hi → GrP → bd.rt → °C.in → °C.Pt → AL.Hi
→ CF → tC → CAL → FiLt → Sout → Unit → diSP

参数图例，见第 41 页。



若 30 秒未完成输入，则自动重新出现实际值显示。

2. 
3. 

选择了参数后，持续按下旋钮，直到闪烁显示当前的参数值。

设置所需数值。

- / + 减小/增大数值

每个参数都有一个单独的允许值范围。

通过短暂按下可跳转到下一个数字，以便在数值变化较大时方便设置。



若在 10 秒内未做设置，则该流程中断 (quit) 且旧参数值保持不变。

4. 

通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。

发出反馈消息 “donE”，显示切换回参数。

参数图例：

- 1234 = 测量值显示（正常运行状态，示例）
- Id.Hi = 限制器功能标识（影响安全控制单元 URS 6x）
- GrP = 控制器组，控制功能标识（影响 URB 60 / SPECTORcontrol）
- bd.rt = 波特率
- °C.in = 显示外壳的环境温度
- °C.Pt = 显示测量介质的温度
- AL.Hi = 设置限制器功能的警报限值
- CF = 电极的电解常数
- tC = 测量介质的温度系数
- CAL = 用于将显示调整到比较值（样品）的校准功能
- FilT = 滤波常数
- Sout = 控制器 LRR 1-60 上的 4-20 mA 实际值输出的缩放
- Unit = 显示值的单位（ μS 或 ppm）
- diSP = 触发显示测试

安全相关参数的上游显示测试

一些安全相关参数（如 AL.Hi）配有上游显示测试，用以防止由于尚未注意到的损坏显示元件输入错误数值。

设置示例，见第 43 页

以限制器功能的警报限值 (AL.Hi) 为例（代表所有安全参数），我们为您展示包括显示测试在内的参数设置过程。



执行一次显示测试可打开持续 10 分钟的输入窗口，可在其中更改多个安全相关参数，而无需重复显示测试。

手动触发显示测试。

或者也可以有针对性地通过“diSP”触发显示测试，见第 47 页。

调试

更改通信参数 “bd.rt、Id.Hi 或 GrP” 的提示



原则上，GESTRA AG 的所有 CAN 总线设备出厂预设有通信参数，无需相应更改即可运行标准系统。

如果必须更改通信参数，则应遵守下列规则：

- 对于所有总线参与者，必须设置相同的波特率。
- 必须在操作与可视化装置 URB 60 或 SPECTORcontrol 上实施下列功能，以应用修改的通信参数：
 - ◆ **设备列表 - 重新读取**



为此遵守操作与可视化装置 URB 60 或 SPECTORcontrol 使用说明书中的参数。

更改波特率

遵守第 40 页的设置提示，然后如下操作：

1. 选择参数 “bd.rt” 。
2. 持续按下旋钮，直到闪烁显示当前波特率。
3. 设置所需的波特率 (50 kBit/s / 250 kBit/s) 。
4. 通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。

更改限制器 ID



设置限制器 ID 时亦请遵守安全控制单元 URS 60、URS 61 使用说明书内的参数。

遵守第 40 页的设置提示，然后如下操作：

1. 选择参数 “Id.Hi” 。
2. 持续按下旋钮，直到闪烁显示当前限制器 ID。
3. 设置所需 ID (0001 至 0008) 。
4. 通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。

调试

更改控制器组



设置控制器组时，亦请遵守电导率控制器 LRR 1-60 使用说明书中的信息。

遵守第 40 页的设置提示，然后如下操作：

1. 选择参数 **“GrP”**。
2. 持续按下旋钮，直到闪烁显示当前分配的控制器组。
3. 设置所需 ID (0001 至 0004)。
4. 通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。

更改限制器功能的警报限值

设置警报限值的提示 “AL.Hi”



该设置仅涉及通过安全控制单元 URS 60、URS 61 进行安全关闭的限值。电导率控制器 LRR 1-60 的限值报警触点与此无关。



对此遵守相应使用说明书的参数。

遵守第 40 页的设置提示，然后如下操作：

1. 选择参数 **“AL.Hi”**。
2. 持续按下旋钮，直到显示 “....” 开始显示测试。
3. 以下数字和小数点在以滚动字幕的形式从右向左显示：
“....、1、2、3、4、5、6、7、8、9、....”
4. 检查所有数字和小数点是否正确显示。
显示测试自动运行至结束，无法中断。
5. 显示测试以 **“donE”** 结束。
6. 完成显示测试后，极限值的最后一位闪烁。
7. 设置所需限值：
 - LRG 1x-60: 0000 – 6000
 - LRG 16-61: 0000 - 9999
8. 通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。



执行一次显示测试可打开持续 10 分钟的输入窗口，可在其中更改多个安全相关参数，而无需重复显示测试。

调试

更换受损设备



损坏的设备会危害系统安全。

- 若错误或未显示数字或小数点，则应将电导率电极更换为 GESTRA AG 的同款设备。

更改电解常数

调整电解常数的提示

每个电导率电极 LRG 1x-6x 的电解常数在出厂时已经过微调。若使用地点的安装情形需要重新调整，（见第 48 页，比较测量值与参考测量值）则可现场更改电解常数。

执行重新调整的前提：

- 调整电解常数前，必须存在足够的锅炉液位。
- 只能在锅炉蒸发量较低的情况下，利用参考测量进行调整，以便最大限度减少蒸汽泡导致的歪曲。

借助该参数，可手动使显示值与
在使用地点从可靠样品获得的参考测量值一致。

或者可借助“CAL”功能方便地
执行重新调整，见第 45 页。

遵守第 40 页的设置提示，然后如下操作：

1. 选择参数“CF”。
2. 持续按下旋钮，直到闪烁显示当前数值。
3. 设置所需数值 (0.050 – 5.000)。
4. 通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。



“CF”值增大会使显示值增大。

随着脏污程度增加，显示值将减小。通过“CF”值的增大予以平衡，如前面第 1 至第 4 点中所述。

更改温度系数



如果确定了相应数值，则可手动调整测量介质的温度系数。

“2.1”的出厂设置通常用于恒压蒸汽发生器。对于新使用的电极，可能要调整该数值以适应锅炉水的温度系数。

调试

遵守第 40 页的设置提示，然后如下操作：

1. 选择参数 “tC”。
2. 持续按下旋钮，直到闪烁显示当前数值。
3. 设置所需数值 (000.0 – 003.0)。
4. 通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。



“tC” 值增大会使显示值减小。

“CAL” 功能的应用

CAL 功能实现在电极脏污程度不断增加时，在工作期间方便地更新电解常数 “CF”。可靠样品的参考测量值在工作点成为显示值，随后内部分析单元自动重新算出电解常数 “CF” 的值并予以修正。

注意



若 “CF” (电解常数) 值超过 003.0，将出现警告消息 “CF.Hi”。

- 立即清洁电极，见第 59 页。
- 可以继续工作。

遵守第 40 页的设置提示，然后如下操作：

1. 借助可靠样品在系统的工作点确定当前电导率的参考测量值。
 2. 选择参数 “CAL”。
- 然后，首先显示电解常数 “CF” 的当前值。
3. 持续按下旋钮，直到闪烁显示当前电导率值。
 4. 将事先确定的参考值（来自比较样品的电导率）设置为新的显示值。
 5. 通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。



使 “CF” 达到高于 005.0 的数值的调整将被中断。随后显示器上出现 “quit” 并回到菜单项 “cal”。

此时务必要清洁电极，如第 58 和第 59 页上所述。

调试

“FiLt” 功能的应用

该功能旨在为了控制功能和 LRR1-60 上的 4 - 20 mA 实际值输出而“平息”测量值。

- 在限制器被停用 (Id.Hi = 0) 的情况下，可调时间常数 (1 - 30 秒) 还会影响电导率电极上的显示。
- 在限制器启用 (Id.Hi = 1 - 8) 的情况下，过滤器**不**影响限制器，不再影响显示，限制器的时间常数与安全有关且固定。

遵守第 40 页的设置提示，然后如下操作：

1. 选择参数 **“FiLt”**。
- 然后，首先显示时间常数的当前值。
2. 持续按下旋钮，直到闪烁显示当前数值。
3. 设置所需数值。
4. 通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。

更改 LRR 1-60 上 4 - 20 mA 实际值输出的缩放

遵守第 40 页的设置提示，然后如下操作：

1. 选择参数 **“Sout”**。
2. 持续按下旋钮，直到闪烁显示当前数值。
3. 设置所需数值。

可选测量范围：

- LRG1x-60: 0.5 - 20、100、200、500、1000、2000 或 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - LRG16-61: 50 - 3000、5000、7000、9999 $\mu\text{S}/\text{cm}$
4. 通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。

调试

更改显示值的单位 ($\mu\text{S}/\text{cm}$ 或 ppm)

显示测量值的单位可以在 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 与 ppm (百万分率) 之前切换。

$\mu\text{S}/\text{cm}$ 到 ppm 的换算如下: $1 \mu\text{S}/\text{cm} = 0.5 \text{ ppm}$

遵守第 40 页的设置提示, 然后如下操作:

1. 选择参数 “Unit”。
2. 持续按下旋钮, 直到闪烁显示当前数值。
3. 设置所需显示单位 (μS 或 ppm)。

借助 LED 显示设置的单位:

- LED 3 (绿色) = $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - LED 4 (绿色) = ppm
4. 通过按下旋钮大约 1 秒保存设置。

手动触发显示测试

遵守第 40 页的设置提示, 然后如下操作:

1. 选择参数 “diSP”。
2. 持续按下旋钮, 直到显示 “....” 开始显示测试。
3. 以下数字和小数点在以滚动字幕的形式从右向左显示:
“....、1、2、3、4、5、6、7、8、9、....”

4. 检查所有数字和小数点是否正确显示。

显示测试自动运行至结束, 无法中断。

5. 显示测试以 “donE” 结束。

更换受损设备



损坏的设备会危害系统安全。

- 若错误或未显示数字或小数点, 则应将电导率电极更换为 GESTRA AG 的同款设备。

调试

调试提示：

安装新的或清洁过的电导率电极后，应将参数“**tC**”设置为锅炉水。检查电解常数“**CF**”的数值，该值应为 0.210。

比较测量值与可靠样品的参考测量



**错误安装或弯曲的电导率电极因失效而
损害系统安全。**

**调试时和每次更换电导率电极 LRG 1x-6x
后如下操作：**

- 在所需系统运行状态下，通过可控样品的参考测量确定锅炉水的当前电导率。
- 比较测量值与当前参考测量值。
- 未成功检查电导率值，不得将系统投入运行。
- 对于新的或清洁过的电极以及在发现偏差的情况下，应更改参数“**tC**”，直到显示的测量值与参考测量一致。另请参见“**tC**”参数说明，第 44 页。
- 电导率电极 LRG 1x-6x 只能在制造商 GESTRA AG 处维修。
- 只能将损坏设备替换为 GESTRA AG 的同类型设备。

通过触发测试功能检查警报限值 AI.Hi

借助旋钮通过触发测试功能检查限制器功能的警报限值 **AI.Hi**，见第 52 页。
在此设备必须像在报警情况下响应。

联锁功能



若系统方面需要联锁功能，则须在以下线路（安全电路）中实现。该线路必须符合 EN 50156 的要求。

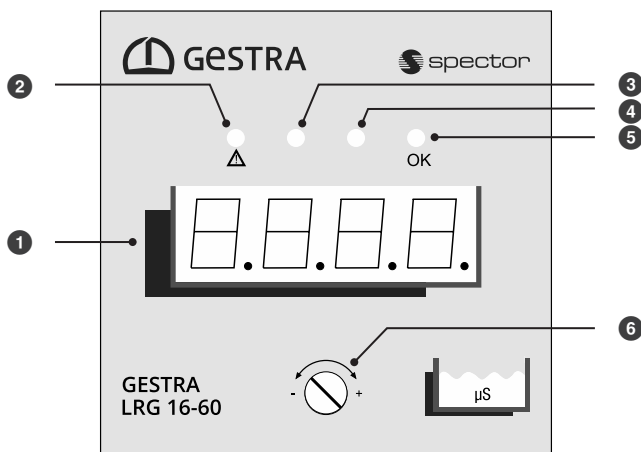


图 20

操作面板:

- ① 显示实际值/故障代码/极限值 - 绿色, 4 位数
- ② LED 1, 警报/故障 - 红色
- ③ LED 3, 单位 $\mu\text{S}/\text{cm}$ - 绿色
- ④ LED 4, 单位 ppm - 绿色
- ⑤ LED 2, 功能正常 - 绿色
- ⑥ 带操作与设置按键功能的旋钮

各消息显示优先级的提示



根据优先级显示故障消息与警报。具有较高优先级的消息始终在具有较低优先级的消息前面显示。若存在多条消息, 则各消息之间不会进行切换。

优先级 1 = 故障消息依照故障代码表, 见第 54 页 及后续内容

优先级 2 = 电导率最大警报

显示故障代码时的优先级

价值较高的故障代码将覆盖显示的价值较低的!

启动、运行、报警和测试

针对电导率电极的相应运行状态，显示内容和 LED 的对应：

启动		
接通 工作电压	所有 LED 亮起 - 测试 显示： S-xx = 软件版本 t-04 = 设备类型 LRG 1x-60 t-05 = 设备类型 LRG 16-61	系统启动并通过测试。 测试 LED 与显示屏。

正常工作		
电导率电极 已浸入	显示： 1234 LED 1： 熄灭 LED 3 或 4： 亮起绿色	显示当前的、带温度补偿的电导率 显示设置的单位
	LED 2： 闪烁绿色	设备执行自检 *
	LED 2： 亮起绿色	自检已完成 - 设备正常
	 * 自检期间不更新 测量值。	

更多信息和表格参见下面几页。

启动、运行、报警和测试

出现报警时的响应		
电导率电极 已浸入 超过 电导率限值 = 警报限值 AL.Hi	显示: Hi.C 和 1234 交替	警报消息和当前测量值交替显示
	LED 1: 警报 LED 亮起红色	最大值警报已启用
	LED 3 或 4: 亮起绿色	显示设置的单位
	LED 2: 闪烁绿色	设备执行自检
	LED 2: 熄灭	最大报警情况
■ 报警状态通过 CAN 数据报文传输至安全控制单元 URS 60、URS 61。 ■ 延迟时间过后，报警消息会触发安全关闭。 ■ 信号输出启用。 ■ 安全控制单元 URS 60、URS 61 不会自动锁止安全触点。		

出现故障时的表现 (故障代码显示)		
电导率电极 已浸入或浮出。 存在故障。	显示: 例如 E005	持续显示故障代码， 故障代码显示 见第 54 页
	LED 1: 警报 LED 亮起红色	故障活动中
	LED 3 或 43: 亮起绿色	显示设置的单位
	LED 2: 闪烁绿色	设备执行自检
	LED 2: 熄灭	故障或内部错误
■ 故障或故障状态通过 CAN 数据报文传输至安全控制单元 URS 60 或 URS 61。 ■ 在此，故障不会立即引起安全关闭。 ■ 安全控制单元 URS 60、URS 61 不会自动锁止安全触点。		



无法确认电极警报和故障。
取消警报或故障时，显示屏中的消息也会消失，安全控制单元 URS 60、URS 61 重新闭合安全触点。

启动、运行、报警和测试

测试		
通过模拟警报状态检查安全功能		
在运行状态下： 在 LRG 1x-6x 上按下旋钮并保持按住直到测试结束或 在安全控制单元 URS 60、URS 61 上按下相应按键 1、2、3 或 4，保持按住直到测试结束或 在 URB 60 上触发电导率电极 LRG 1x-6x 的限制器测试。 或 在 SPECTORcontrol 上触发测试功能。	显示： Hi.C 和 1234 交替	警报消息和当前测量值交替显示
	LED 1： 警报 LED 亮起红色	最大值警报已启用
	LED 3 或 4： 亮起绿色	显示设置的单位
	LED 2： 闪烁绿色	设备执行自检
	LED 2： 熄灭	最大报警情况
■ 安全控制单元 URS 60、URS 61 或设备组合与在报警情况下的响应一样，见第 51 页。 ■ 撤回测试模拟（松开测试键）后测试已完成，设备回到正常运行。		



损坏的设备会危害系统安全。

- 若电导率电极响应不符合上述内容，则其可能损坏。
- 执行故障分析。
- 电导率电极 LRG 1x-6x 只能在制造商 GESTRA AG 处维修。
- 只能将损坏设备替换为 GESTRA AG 的同类型设备。

系统故障

原因

当错误安装或配置 CAN 总线组件、设备过热、供电网络受到干扰或电子部件损坏时，会出现系统故障。

在系统故障排除之前检查安装与配置

安装：

- 检查安装地点是否遵守允许的环境条件，如温度/振动/干扰源/最小距离等。

布线：

- 布线是否符合接线图？
- 总线电缆的极性是否连续正确？
- CAN 总线电缆的终端设备上是否分别连接了 120 Ω 终端电阻？

电导率电极的配置：

- 电导率电极是否设置了正确的限制器 ID 1、2、3、4、5、6、7、8？
- 限制器 ID 不得重复分配。

波特率：

- 电缆长度是否符合设置的波特率？
- 所有设备的波特率是否一致？

注意



CAN 总线中断可能会造成设备停机并引发警报。

- 在设备安装设施旁实施作业之前，以安全状态运转设备！
 - 将设备断电并防止其重新接通。
 - 开始工作前，检查系统是否断电。
-

系统故障

借助故障代码显示系统故障

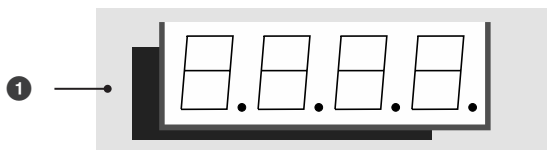


图 21 ① 显示实际值/故障代码/极限值 - 绿色, 4 位数

故障代码表			
故障代码	内部名称	可能故障	补救措施
E.001	LFKurzschlussErr	LF 测量中短路 (电极线)	更换电导率电极
E.002	LFKabelbruchErr	LF 测量中断线 (电极线)	检查安装地点。 电极是否已浸入? 更换电导率电极
E.003	Ch1Ch2LFDiffErr	LF 测量的冗余测量通道的差过高	更换电导率电极
E.004	PtMinTempErr	低于 Pt1000 上的最低温度或短路	检查安装地点。 更换电导率电极
E.005	PtMaxtempErr	超过 Pt1000 上的最高温度或断线	检查安装地点。 更换电导率电极
E.006	Ch1Ch2PtDiffErr	冗余 Pt1000 测量的差过高	更换电导率电极
E.007	USIGTSTErr	测试信号测量电压超出限制	更换电导率电极
E.008	ISIGTSTErr	测试信号测量电流超出限制	更换电导率电极
E.009	ADCTSTErr	Pt1000 测试测量电压超出限制	更换电导率电极
E.010	ICONErr	Pt1000 测试测量电流超出限制	更换电导率电极
E.011	ADVTSTErr	AD 转换器 12 位/16 位比较超出公差	更换电导率电极
E.012	FREQTSTErr	测试信号频率超出限制	更换电导率电极
E.013	VMessErr	4-20 mA 输出的控制电压 (仅限 LRGT 型号)	更换电导率电极

系统故障

故障代码表			
故障代码	内部名称	可能故障	补救措施
E.014	ADSReadErr	16 位 AD 转换器无应答	更换电导率电极
E.015	UnCalibErr	校准无效	更换电导率电极
E.017	ENDRVErr	4 - 20 mA 电流输出的第二个关断路径损坏	更换电导率电极
E.018	V12NegErr	-12 V 系统电压超出限制	更换电导率电极
E.019	V6Err	6 V 系统电压超出限制	更换电导率电极
E.020	V5Err	5 V 系统电压超出限制	更换电导率电极
E.021	V3Err	3 V 系统电压超出限制	更换电导率电极
E.022	V1Err	1 V 系统电压超出限制	更换电导率电极
E.023	V12Err	12 V 系统电压超出限制	更换电导率电极
E.024	CANErr	通信故障	检查波特率、布线和终端电阻
E.025	ESMG1Err	μC 错误	更换电导率电极
E.026	BISTErr	μC 外围自检错误	更换电导率电极
E.027	OvertempErr	电路板/环境温度 > 75 °C	检查安装地点。降低连接壳上的环境温度（必要时冷却）

所有未记录的故障代码（如 E.016）以供备用



电磁兼容性影响通常会引发上述几乎所有故障代码。如果故障持续存在，则不太可能是此原因。
但如果故障消息偶尔出现，建议纳入考量。



然后在电极浸入之前，检查屏蔽层是否正确布线和一般电磁兼容性情形。

系统故障

无关断故障

显示的电导率波动，电极的饰管区域潮湿	
在没有故障消息情况下的可能原因	补救措施
湿气从外部进入饰管。	■ 检查安装地点有无可能的漏水，水/蒸汽可能由此进入电导率电极。 ■ 检查电导率电极的密封件。 ■ 是否根据规定实施电极绝缘？ ■ 将电导率电极替换为 GESTRA AG 的同结构设备。
电极棒的内部密封件损坏。	■ 将电导率电极替换为 GESTRA AG 的同结构设备。

显示的电导率很少，但偶尔反复出现极值。	
在没有故障消息情况下的可能原因	补救措施
电极棒未持续浸入。	■ 借助说明书检查已实施的安装。 ■ 注意安装示例和标注的最小距离。

指示器上闪烁数值 t-71 至 t-75	
可能原因	补救措施
电极连接壳的环境温度较高，在 71 °C 到 75 °C 之间。 若温度升至 75 °C 以上，将出现故障代码 E.027 (OvertempErr) 并关闭设备。	■ 必须降低连接壳区域内的环境温度，例如通过冷却。

显示器上闪烁出现消息 CF.Hi	
可能原因	补救措施
校准过程“CAL”后或手动调节后，电解常数过高 LRG 1x-6x CF > 3.0	■ 拆出电导率电极，见第 58 页。 ■ 检查并清洁电极，见第 59 页

系统故障

检查安装和功能

排除系统故障后，应如下检查功能。

- 检查安装和功能。
- 执行设备测试，见第 52 页。在此设备必须像在报警情况下响应。
- 调试时和每次更换电导率电极 LRG 1x-6x 后，应检查显示的测量值、设置的警报限值和执行设备测试。



电导率电极 LRG 1x-6x 的系统故障同样会在安全控制单元 URS 60、URS 61 上触发系统故障。输出触点立即打开且相应的信号输出禁用。

请在需要服务时告诉我们显示的故障代码。



若出现无法通过本使用说明书排除的故障或错误，请联系我们的技术客服。

停用/拆卸

危险



被突然涌出的高温蒸汽烫伤导致生命危险。

松开处于压力之下的电导率电极时，高温蒸汽或热水可能突然涌出。

- 将锅炉压力降至 0 bar 并在松开电导率电极前检查锅炉压力。
- 仅在 0 bar 锅炉压力下拆卸电导率电极。

警告



高温电导率电极可能导致严重烧伤。

电导率电极在运行期间非常热。

- 仅在冷却下来的电导率电极上执行安装和维护工作。
- 仅拆卸冷却下来的电导率电极。

如下操作：

1. 将锅炉压力降至 0 bar。
2. 让电导率电极冷却至室温。
3. 切断工作电压。
4. 松开 CAN 总线控制电缆的插头连接，然后插接两者。
5. 接下来拆卸电导率电极。



CAN 总线电缆中断时触发警报消息。

清洁电导率电极

每月比较测量值

根据 DIN EN12952/12953 标准中为保护水质而监控设备的建议，应当由受过适当培训的专业人员借助可靠样品比较测量值。

若发现偏差，则通过“CAL”功能对电导率电极进行调整，见第 45 页。

清洁间隔

根据工作条件，建议至少每年清洁一次电极，例如在维护工作期间。



清洁测量电极前，必须将电导率电极停用并拆出，见第 58 页。

LRG 16-60、LRG 17-60

1. 松开无头螺钉 **J** 并用手拧下测量管 **K**。
2. 清洁电极棒和测量面。
3. 随后重新拧上测量管 **K** 并用无头螺钉 **J** * 固定。

LRG 16-61

1. 清洁测量电极 **K** *。

继续以下几点：

* **J** / **K** = 整体视图的图例，见第 25 页

LRG 16-60、LRG 17-60、LRG 16-61

1. 用脱脂抹布擦净松散的沉积物。
用砂纸（中等粒度）去除顽固的沉积物。
2. 根据第 29 页上的说明安装清洁过的电导率电极。
3. 接通工作电压。
4. 将设备或系统投入运行，见第 40 页。
5. 比较测量值与通过参考测量直接确定的电导率，见第 48 页。
6. 通过模拟警报状态检查安全功能，见第 48 页 / 52。

废弃处置

废弃处置电导率电极时，必须遵守有关废弃物处置的法律规定。

退回净化过的设备

接触过危害健康介质的产品必须在退回或交还给 GESTRA AG 前清空并净化！

介质可能是固态、液态或气态物质或混合物以及辐射。

GESTRA AG 仅连同填写好并签过名的退回单和同样填写好并签过名的净化声明接受发回或交还的产品。



退回确认以及净化声明必须附在退回商品可以从外面接近的位置上，否则无法进行处理并将把商品到付寄回。

请如下操作：

1. 通过电子邮件或电话预先通知 GESTRA AG 将退回产品。
2. 等待至您收到 GESTRA 的退回确认。
3. 将产品连同填写好的退回确认（包括净化声明）寄给 GESTRA AG。

欧盟符合性声明

我们在此声明，电导率电极 LRG 1x-6x 符合下列欧盟指令：

- | | |
|-----------------|----------|
| ■ 2014/68/EU 指令 | 欧盟压力设备指令 |
| ■ 2014/35/EU 指令 | 低电压指令 |
| ■ 2014/30/EU 指令 | 电磁兼容性指令 |
| ■ 2011/65/EU 指令 | RoHS 指令 |

关于设备对欧盟指令符合性的细节请查阅我们的符合性声明。

适用的符合性声明参见网页 www.gestra.com或是可向我们索要。





遍布全球的代理商参见：

www.gestra.com

GESTRA AG

Münchener Straße 77

28215 Bremen

Germany

电话 +86 02121463342

电子邮箱 sales@cn.gestra.com

网址 www.gestra.com