

环路线圈安装说明

电磁线圈的设计和安装说明

手册

1 概述

环路探测器经常用于检测各种车辆。
该系统由检测器（传感器）和感应环路组成。

典型的应用包括：

- 打开和关闭闸门
- 控制道闸
- 监控私人停车位
- 保护停车桩

2 运行模式

感应环路和集成在环路检测器中的电容器形成 LC 振荡器。
该谐振电路的谐振频率由电容器的容量和环路电感的大小来决定。
可以使用环路检测器的参数设置来修改电容器的容量以及谐振频率。例如，这可以防止两个相邻的感应环路或检测器之间出现干扰。

环路电感越低，振荡器频率就越高，范围为 20 至 150 kHz。

电流通过未占用（失电）的环路，在环路周围形成磁场。
磁场线沿最短路径闭合以形成环路。振荡器以基本频率 F_0 谐振。

运行在环路上的车辆进入磁场。磁场线被偏转并不能再沿着最短路径闭合以形成环路。这降低了电感，且振荡器频率增加。
环路“得电”。环路检测器检测到这种变化。如果频率偏差超过设定的灵敏度，启动输出。环路检测器检测到了物体。

请遵守环路检测器操作说明中的详细信息。

3 安全说明

- ⚠ 通过使用环路和环路检测器，操作员负责其系统的正确和安全操作。
- 为了系统的正确和安全运行，必须考虑在通过环路时要检测的车辆类型。
- 注意，可能无法检测到金属部件比例较低的人员和物体。
- 将环路正确安装到路面中包含在环路安装程序的责任范围内。
- 在为环路生产凹槽时，请考虑工具供应商操作手册中包含的工具安全提示。
- 在所有情况下都必须避免损坏环线或馈线的绝缘，否则无法保证系统的正常运行。

4 感应环路

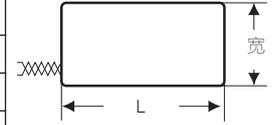
4.1 环路大小和圈数

在大多数应用情况下，环路安装成方形或矩形。根据环路的周长（根据本地条件），必须在环路槽中安装不同圈数。因此，以下规则适用：环路周长 P 越小，环路所需的圈数越多。

建议：

- 环路的最小宽度不得小于 0.8 米。
查看右面表格。
- 长宽比：1: 1 到最大 4: 1

环路周长 P	圈数
3 – 6 m	5 圈
6 – 10 m	4 圈
10 – 20 m	3 圈
20 – 25 m	2 圈



4.2 环路的电感

可以借助具有集成测量功能的环路检测器（例如 ProLoop）或通过适当的测量装置来测量环路的电感。在密封环路槽之前，建议临时安装环路线并测量电感。借助下面的公式，可以预先确定对电感的粗略估计：

$$L \text{ (in } \mu\text{H)} \approx P * (N*N + N)$$

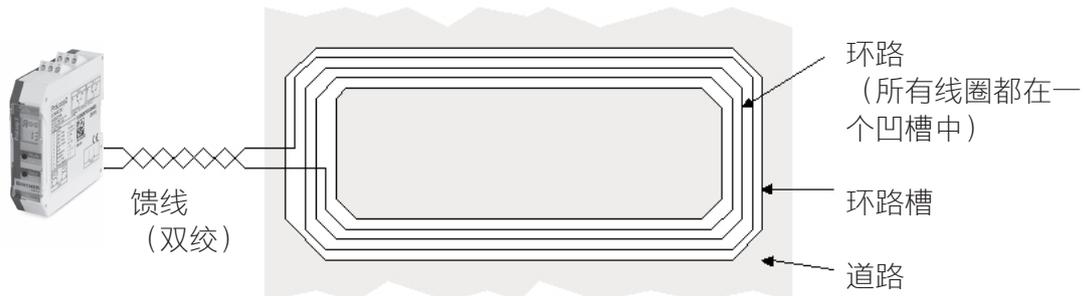
P = 环路周长 m

N = 环路中的圈数

必须将每米馈送线约 1 - 1.5 μH 电感添加到计算值中。

环路的电感的最佳值介于 80 -- 300 μH 之间。

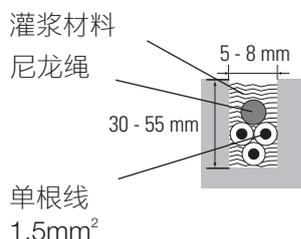
5 现场条件、环路槽的尺寸建议



5.1 现场条件、环路槽的尺寸建议

现场条件	建议
钢筋混凝土	最小 5 厘米的空间（尽可能大）
其他电线	屏蔽朝向环路的电线
可移动金属物体	保持至少 1 米的距离
不可移动金属物体	保持至少 0.5 米的距离
高压线和电源线	使用不同的通道屏蔽朝向环路的电线
环路探测器距离较远	屏蔽朝向环路的电器线

对环路槽尺寸和安装的建议：

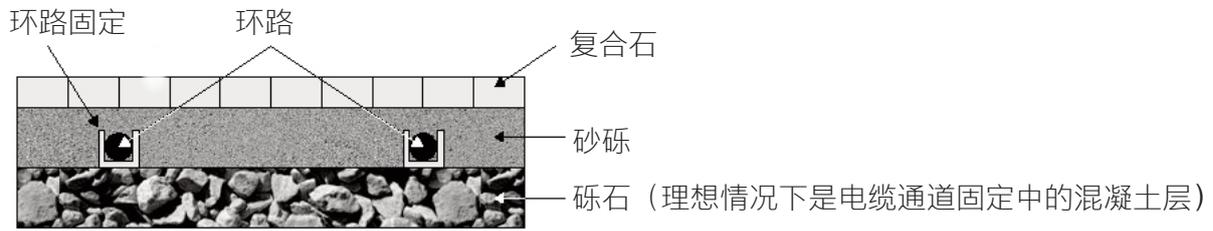


- 灌浆材料：冷型和热型沥青以及人造树脂适合作为灌浆材料。
- 环路钢绞线：如果使用热型沥青，必须考线圈的绝缘耐热性（根据电缆线制造商标明的耐热性规格）。
- 尼龙绳：如果使用热型沥青作为灌浆材料，则仅需要尼龙绳。尼龙绳必须朝向受热面。

5.2 复合石材下布线

环路铺设在底部石子和复合材料之间的沙石之间。

该铺设系统必须使用预制环路。这些必须安装在电缆通道（15 x 15 mm）中。



- 插入并固定环路
- 测量电阻和绝缘电阻
- 测量电感，用环路检测器测试
- 填充永久弹性密封剂
- 填充并密封沙床
- 铺设复合石材摊铺机并夯实以确保安全
- 检查功能

不建议纳入鹅卵石。鹅卵石可能会在车辆的重量下移动，这会导致牵引力或剪切力并损坏环路导线 -> 故障。

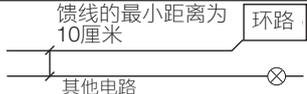
重要提示

必须以这样的方式放置环路，使得各个绕组不能相互移动和接触
→ 移位会导致电感 → 故障的变化。

环路必须以这样的方式铺设，即整个环路几何形状不能改变
→ 几何形状的变化会导致电感 → 故障的变化。

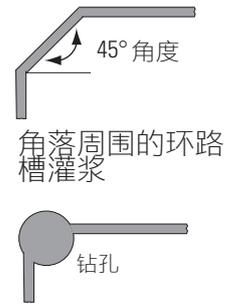
5.3 馈线

- 建议将环路的馈线构造为屏蔽的线。屏蔽操作必须始终是单侧接地的。
但是，环路本身不能被屏蔽！

双绞馈线	馈线必须至少每米双绞20次 并处于扭结状态，直到开关柜中的环路检测器 连接。	
馈线铺设成与其他电路平行	不允许将馈线放在与其他电路相同的电缆线槽中。	
其他环路检测器的环路馈线	如果应用两个单环路检测器，则在铺设馈线时保持适当的距离。使用屏蔽的馈线。	
避免对馈线造成机械损坏	必须很好地保护馈线免受机械损坏。	
铺设馈线朝向环路检测器	不要将馈线铺设穿过另一个环路的环路槽。使用屏蔽的馈线。	
馈线长度	保持馈线长度尽可能短 (建议最大长度 50 m)	

5.4 环路槽安装步骤和注意事项

1. 根据预定尺寸将切割地面环路槽；
2. 在每个角落斜切45°角或者钻一个圆孔；
3. 将环路槽清理干净（避免潮湿）；
4. 布置环线；
5. 可用环路探测器来检测环路电感；
7. 然后用冷型或者热型沥青材料将环路槽密封起来。（如果使用热型材料，必须考虑电缆的耐高温性能）



安装过程中个必须考虑如下因素：

- 道路中不得有裂缝，路面必须连续坚固
- 避免在铺设环路时损坏环路的绝缘层
- 将环路铺设在边缘上时必须特别小心
- 环路线不得在任何位置从槽中突出
- 在灌浆之前，将尼龙绳放在电线包装上并随后进行灌浆
灌浆必须是水密的 - 必须没有湿气进入环路槽
- 灌浆后和灌浆材料完全硬化之前，不得移动环路线
- 硬化后，测量绝缘电阻 (> 10Mohm @ 250V 测试电压)

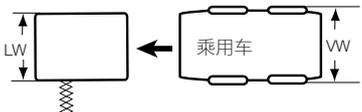
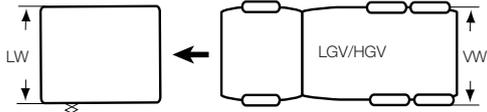
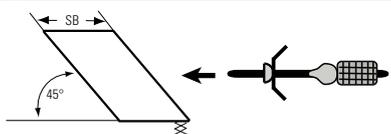
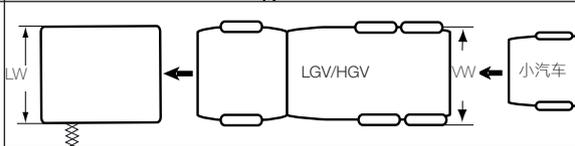
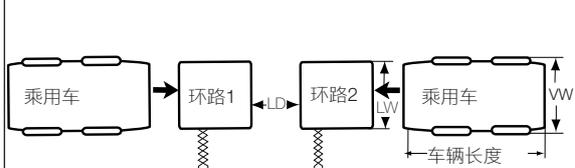
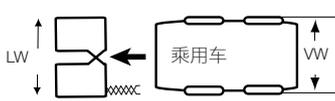
5.5 环路形状

 作为环路尺寸标注的基本标准，必须考虑整个系统的安全功能。因此，必须始终为要检测的最大型车辆构造环路。环路系统仅由金属触发。

 环路的几何形状（环路的尺寸）应根据个人要求进行调节。为此，必须区分出乘用车、LGV/HGV、两轮车辆、混合应用（用于乘用车和多用途车辆）和定向逻辑之间的环路几何形状。因此，环路的尺寸由待检测的车辆和本地条件来确定。

最常用的环路几何形状表：

VW = 车辆宽度，LW = 环路宽度。在此背景中，“ $LW < \approx VW$ ”表示环路宽度小于或等于车辆宽度 VW，LD = 环路距离

乘用车的环路几何形状		为了获得最佳检测，应选择环路宽度等于或小于要通过环路的最宽的乘用车。为此，环路宽度必须为 $LW < \approx VW$ 。
LGV/HGV 的环路几何形状		为了获得最佳的检测结果，环路宽度应等于或小于所通过的最大尺寸车辆的宽度
两轮车辆的环路几何形状		为确保最佳检测两轮车辆，应将环路定位为梯形或平行四边形。角度不能安装过低
乘用车和多功能车/卡车的环路几何形状		为此，必须构造环路宽度，以便也可以安全且正确地检测 LGV/HGV。因此，必须安装环路，以便捕获要检测的最宽的卡车 ($LW < \approx VW$)。
用于检测从环路1到环路2或从环路2到环路1的行驶方向的环路几何形状。		在双通道环路检测器的帮助下，可以激活方向检测功能。两个环路必须根据规则 $LW < \approx VW$ 构造。此外，必须保持距离 LD: $LD = \text{最大 } 0.5 * \text{车辆长度}$ 。
限制空间条件下的环路几何形状		在有限的空间条件下（靠近金属物体，例如门），建议将环路安装为 8 的形状。 $LW \approx 1m$

6 环路安装中的问题

6.1 衰减

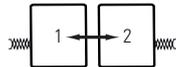
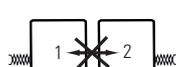
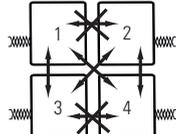
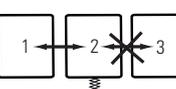
为了使环路系统正常运行，通过待检测车辆的环路衰减是决定性因素。来自其他来源的衰减，比如金属物体、相邻环路系统等，可能会影响此功能。因此，在规划阶段必须考虑这种不利影响，并将其降至最低限度。

不希望的衰减:	补救措施/缓解:
混凝土路面铁加固	必须保持与环路的足够距离（参见这些说明书中的 5.1 小节）。
温度波动	对 ProLoop 探测器的应用没有影响。
附近的电线	必须保持与环路的足够距离（参见这些说明书中的 5.1 小节）。
电气系统	必须保持与环路的足够距离（参见这些说明书中的 5.1 小节）。
其他 环路系统	对于单个 环路检测器应用不同的振荡频率（见 6.2 小节中的串扰），与其他环路保持足够的距离（见本说明书的 5.1 小节），对 2 个不同的环路系统使用 2 通道环路检测器。
金属门、障碍物、杆	必须保持与环路的足够距离（参见这些说明书中的 5.1 小节）。

6.2 干扰（各个环路系统的相互影响）

通常情况下，几个环路系统彼此相邻安装。这导致从一个环路系统到下一个环路系统产生干扰问题。然而，通过选择各个环路系统的不同振荡频率可以防止这个问题。这可以通过在合适的环路检测器的帮助下设置不同的振荡频率或通过安装具有不同匝数的环路来获得。

(关键:  =影响  =无影响)

环路检测器	环路	环路布置	问题	补救措施/缓解	效果
单通道环路检测器	1		对于两个环路检测器，振荡频率设置为相同的频率。可能出现影响。	- 将环路检测器 1 的频率保持在一个频率上，将环路检测器 2 的频率改变为另一个频率。 - 安装两个不同匝数的环路。	由于两个单通道环路检测器的振荡频率不同，因此不再可能发生干扰。
单通道环路检测器	2				
双通道环路检测器	1 2		-		通过应用合适的双通道环路检测器，防止了串扰。
双通道环路检测器	1 和 2		对于两个双通道环路检测器，振荡频率设置为相同的频率。可能出现串扰。	- 将双通道检测器 1 的频率保持在一个频率上，将双通道检测器 2 的频率改变为另一个频率。 - 安装两个不同匝数的环路。	由于两双通道环路检测器的振荡频率不同，因此不再可能发生串扰。
双通道环路检测器	3 和 4				
单通道环路检测器	1		对于双通道环路检测器和单通道环路检测器，振荡频率设置为相同的频率值。可能出现串扰。	- 将单通道环路检测器 1 的频率保持在一个频率上，将双通道环路检测器 2 的频率设置为另一个频率。 - 安装两个不同匝数的环路。	由于单通道环路检测器和双通道环路检测器的振荡频率不同，因此不再可能发生串扰。
双通道环路检测器	2 和 3				

7 检测功能障碍和排除故障

缺陷/故障	可能原因	麻烦/补救措施
1: 有些车辆未被检测到 (例如, 乘用车可以 LGV/HGV 不可以)	<ul style="list-style-type: none"> - 环路检测器的灵敏度设置得太低。 - 环路的几何形状选择不正确 (例如, 环路匝数太少) - 存在来自另一个环路系统的串扰 - 卷起环路的馈线, 而不是缩短到合适的长度 - 其他金属物体导致永久性衰减 	<ul style="list-style-type: none"> - 增加环路检测器的无功灵敏度 - 检查环路的布局 - 将环路馈线缩短到合适的长度并考虑正确的双绞 - 将相邻 环路系统的环路频率设置为不同的频率值
2: 未检测到拖车牵引杆	<ul style="list-style-type: none"> - 在合适的环路检测器上未打开自动增加检测灵敏度 	<ul style="list-style-type: none"> - 在合适的环路检测器上打开自动检测灵敏度
3: 尽管环路检测器输入 电源电压, 但未进行检测。	<ul style="list-style-type: none"> - 环路尺寸过大 - 环路尺寸过小 - 环路检测器的电压不够 - 环路有短路 - 环路有中断 	<ul style="list-style-type: none"> - 通过合适的环路检测器测量 电感, 并根据环路检测器规定的值 (理想情况下为 80–300 μH) 确定环路的匝数。 - 验证电源电压并设置到正确的值。 - 在欧姆表的帮助下测量环路 电阻, 并在发生短路时重新布置环路。 - 如果发生任何中断, 请检查馈线的连接, 重新铺设环路。
4: 系统探测到未想要探测的车辆	<ul style="list-style-type: none"> - 环路系统的检测灵敏度设置得过高 	<ul style="list-style-type: none"> - 通过各种车辆来测试系统的功能。为此, 也使用不打算检测的车辆。随后设定检测灵敏度, 使得实际检测到用于检测的车辆, 而不是其他车辆。
5: 尽管没有车辆经过/位于环路上, 但是环路检测器仍发出检测信号。	<ul style="list-style-type: none"> - 来自另一个 环路系统的串扰正在发生 - 环路未正确安装 (馈线未扭结、使用过的馈线未屏蔽、其他金属物体位置太近、环路可在环路槽内移动、附近有其他电源干扰) - 环路的隔离损坏或环路电阻很高。 参见第 7 条 	<ul style="list-style-type: none"> - 必须将邻近的所有环路系统设置为不同的振荡频率。 - 检查环路的布局, 并通过适当的措施防止任何移动 (例如, 通过填砂) - 检查馈线的扭结 - 将环路安装在与其他金属物体足够 (大) 的距离内。 - 还可以保持与电源干扰之外的适当 (大) 距离, 例如, 无线电入口系统 - 使用屏蔽的馈线。
6: 环路检测器永久地检测环路的占用情况, 但环路上不存在车辆。	<ul style="list-style-type: none"> - 环路或其馈线损坏 (短路或中断)。 	<ul style="list-style-type: none"> - 参见第 3 条
7: 在下雨天, 偶尔会出现故障。	<ul style="list-style-type: none"> - 环路线的绝缘损坏, - 环路与馈线之间的连接没有进行防水处理。 	<ul style="list-style-type: none"> - 测量绝缘电阻, 如果绝缘电阻不大于 1 M 欧姆, 则绝缘损坏, 必须更换环路线或馈线。 - 铺设环路及其馈线, 并将接头安装在水密处。
8: 方向逻辑不起作用	<ul style="list-style-type: none"> - 两个环路彼此的距离过大。 - 环路检测器设置的功能不正确。 	<ul style="list-style-type: none"> - 因此, 必须选择两个 环路彼此的距离, 以便在短时间内两个环路都被占用 - 在环路检测器 中设置正确的功能
9: 环路系统无法调节	<ul style="list-style-type: none"> - 环路具有不正确的环路电感 (电感值不在环路检测器的允许工作范围内) - 环路有损坏 - 环路检测器有缺陷 	<ul style="list-style-type: none"> - 根据环路几何形状来调节环路的匝数 (见 4.1 小节) - 检查环路是否损坏 - 更换环路检测器

8 联系

BBC Bircher Smart Access, BBC Bircher AG, Wiesengasse 20, CH-8222 Beringen, www.bircher.com