



智能 A 字架

(Smart A-Frame)

使用说明书

(V 2.0)



天津嘉信技术股份有限公司

2024年11月

版权声明

天津嘉信技术股份有限公司拥有产品所有版权以及相关的知识产权。公司保留在没有预先通知情况下，修改产品或其特性的权利。

本产品受版权法保护，在未取得天津嘉信技术股份有限公司的书面许可情况下，任何人都不得直接或间接复制、生产、加工本产品及其附属产品。

特别提醒



注意！

1、本使用说明书对设备的使用有全面详细的说明，请使用人员务必在认真阅读并充分理解的基础上，按照用户手册的指导使用。嘉信技术公司不承担由于产品不当使用而产生的直接或间接伤害或损坏的责任。

2、本手册的图例及照片为说明性示例，可能与购买的产品细节有所不同，不作为购买设备的配置标准。

3、本手册由于产品改进、规格变更及手册自身使用便捷等原因会进行适当的修改和完善，恕不另行通知。

4、用户在未取得天津嘉信技术股份有限公司授权的情况下，擅自对产品及其配件进行拆解、拼装、更换部件等行为所造成的损坏，不在保修范围之内。

安全注意事项

◇ 操作者规范

操作人员在使用前必须接受专业培训，或在专业人员指导下使用。未经授权或培训，不可擅自使用本设备。

严格遵守管线管理部门及企业的安全规章，落实 HSE 的各项管理规定，严格按照本用户手册的要求使用设备。

在检测过程中请按照在培训中所掌握的正确操作方法，分析智能 A 字架显示的数据。

◇ 现场操作的安全要求

严格遵守管线管理单位和企业的安全规章制度。

不可将发射机与不明导体相连接。发射机和带电导体直连可能存在触电的致命风险，应在确认安全的情况下，由具有专业资质的人员进行操作。

不可将发射机直接连接至对地电压大于交流 25V 的地下管道或电缆上，发射机必须在关机状态下按规定正确连接到外置锂电池或 220V 交流电源上，确认连接牢靠，无虚接和短路的情况下开机使用。

在连接导线与发射机之前，应确认接地钎已牢固地插在地上。在发射机开机后，不可接触接地钎、延长线或夹钳的任何非绝缘部位。发射机开机时可能输出可致命的电压，在没有确认其他人员是否安全的情况下，不随意将发射机开机。

在存在有害气体的区域不得使用本设备。

本设备的发射机在太阳下暴晒或全功率长时间工作后，电池可能变热，在更换或处理电池时要小心注意，必要时采取遮阳处理。

◇ 设备安全

不可擅自打开接收机、发射机以及智能 A 字架的机壳。

对智能 A 字架的内置锂离子电池进行充电时，必须使用厂家提供的原装专用充电器，以免对设备造成损坏。

◇ 电池及环境安全

不可对电池进行拆卸，不可将电池投入火中。有关废旧电池的处理，必须遵守相关规定，不可随意丢弃废旧电池。如需更换智能 A 字架的锂电池，请将设备送至嘉信技术公司进行更换。

致谢

衷心感谢您选用天津嘉信技术股份有限公司生产的智能 A 字架，正是您对嘉信技术长期以来的支持和信任，给了嘉信人不竭的动力打磨仪器产品，不断提升企业的技术和品质。此外，我们还会为您提供强大的技术支持和仪器应用的操作指导，帮助您解决检测现场遇到的各类技术难题。

智能 A 字架是由天津嘉信技术股份有限公司自主研发生产的一款精确定位埋地钢质管道外防腐层破损点的专业仪器，嘉信技术公司拥有本产品的全部自主知识产权。

本手册是智能 A 字架的重要组成部分，旨在为用户提供操作及安全等方面的详尽指导，使用户能够正确、高效地使用和维护该仪器设备。首次使用仪器设备前，请务必仔细阅读本手册的全部内容，尽快全面地掌握仪器的各项功能，以便在熟悉仪器的性能指标和各项功能的基础上，在现场检测过程中充分发挥智能 A 字架的强大功能。

天津嘉信技术股份有限公司

2024 年 11 月

目 录

1. 设备简介.....	1
2. 技术原理.....	2
3. 产品的技术特点.....	3
4. 智能 A 字架构成及检测数据的上传.....	5
4.1 智能 A 字架的构成.....	5
4.2 智能 A 字架的操作面板.....	6
4.3 A 字架上传数据至接收机.....	7
5. 智能 A 字架使用方法.....	9
5.1 智能 A 字架的使用.....	9
5.1.1 检测信号的施加.....	9
5.1.2 确定防腐层缺陷管段.....	9
5.1.3 防腐层破损点定位.....	11
5.2 操作注意事项.....	12
技术支持与售后服务.....	14

1. 设备简介

智能 A 字架是天津嘉信技术股份有限公司依据交流电位梯度法 (ACVG), 自主开发的用于定位埋地钢质管道外防腐层破损点的专业设备。其应用流程是, 由信号发射机用直连法对管道施加特定频率组合的检测电流, 此时会在管道沿线附近的土壤中建立一个相对稳定的电位梯度分布场和规定了方向的电流。检测电流在防腐层破损点处会泄露于周围土壤中, 使得破损点附近的电位梯度分布异常增大和电流方向反向, 智能 A 字架的两个探针通过测量管道上方地面上电位梯度的异常分布, 和电流方向的变化, 进而定位出破损点的位置。

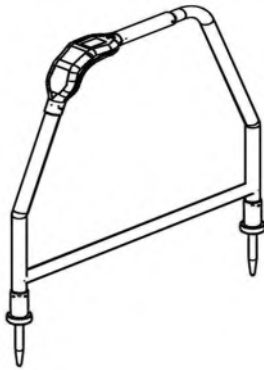


图 1 智能 A 字架

智能 A 字架内置可充电锂电池和单色高清段码屏, 结构轻便、操作简单, 可独立完成防腐层破损点的检测工作, 也可以与 PDM 接收机配合使用, 使得管道防腐层漏点定位及等级评估同时进行, 提高工程实施效率。A 字架还兼容 PCM、DM 发射机, 丰富了防腐层检测的设备选择。

2. 技术原理

智能 A 字架基于交流电位梯度法(ACVG)检测原理设计而成。A 字架检测防腐层漏点的原理是：埋地管道的防腐层和大地之间存在着分布电容耦合效应，且防腐层本身也存在着弱而稳定的导电性，使用发射机给管道施加检测信号，电流会沿着管道和大地形成的导电通路流动，外防腐层完好时信号电流在传播过程中呈指数衰减规律。当防腐层破损后检测电流便从破损点处流入大地，管中电流会明显衰减，引发地面的磁场强度急剧地减小，通过接收机测量管中电流，可测得电流异常衰减的区段，由此对防腐层缺陷管段进行定位。此外，在外防腐层破损点附近，检测电流信号泄露于周围土壤中，并且在地面上以破损点为中心形成散发性的电位梯度分布场，这时应用高灵敏度的毫伏表测量地面上两点之间的电位差，便能测量到电位梯度以及电流方向的变化，以此可精确定位出外防腐层的破损点。

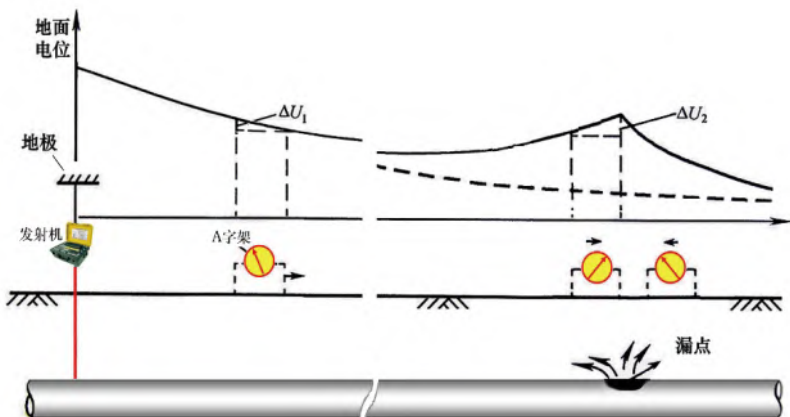


图 2 ACVG 检测防腐层漏点的原理图

3. 产品的技术特点

智能 A 字架由天津嘉信技术股份有限公司独立研发，性能优于进口产品。采用经典的 4+8Hz 频率，该产品兼容 PCM 和 DM 系列产品。智能 A 字架采用独立屏幕显示检测数据，摆脱了传统的需通过连接线与接收机配合使用的束缚，独特的蓝牙通讯方式，可对防腐层破损检测数据进行快速、高效的传输。其内置的大容量锂电池，提供长达 100 小时的续航时间，且整机重量仅有 1.9Kg，凭借着其轻巧便捷的结构，在野外作业中展现出极强的环境适用性。产品以其卓越的技术、便捷的操作和强大的续航能力，为用户提供了一种高效且可靠的解决方案。


注：使用蓝牙进行数据传输的功能，只有搭配天津嘉信技术股份有限公司自主研发的 PDM 设备时才可以实现。使用蓝牙将智能 A 字架与 PDM 接收机连接，按下智能 A 字架“”按键即可将智能 A 字架的数据传输到 PDM 接收机中。



图 3.1 智能 A 字架显示屏及铭牌



图 3.2 智能 A 字架面板背面的充电口

智能 A 字架在长时间不使用时，为保证智能 A 字架的功能正常，每半年至少充电一次。

4. 智能 A 字架构成及检测数据的上传

4.1 智能 A 字架的构成

智能 A 字架的主体结构包括：铝合金支架、底端的两个钢质探针、顶部的操作按键以及单色高清段码显示屏等部件构成。智能 A 字架的结构如下图所示。

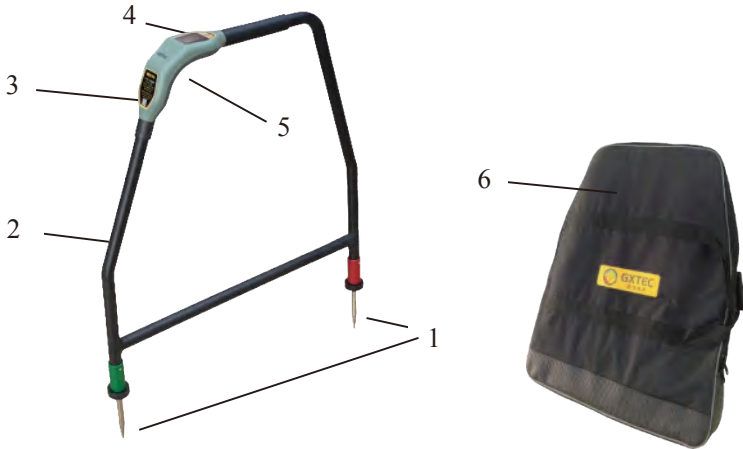


图 4.1 智能 A 字架的构成图

1	A 字架不锈钢探针	4	单色段码显示屏
2	铝合金镀膜框架	5	内部锂电池充电口
3	产品 logo 及产品铭牌	6	A 字架提包

4.2 智能 A 字架的操作面板

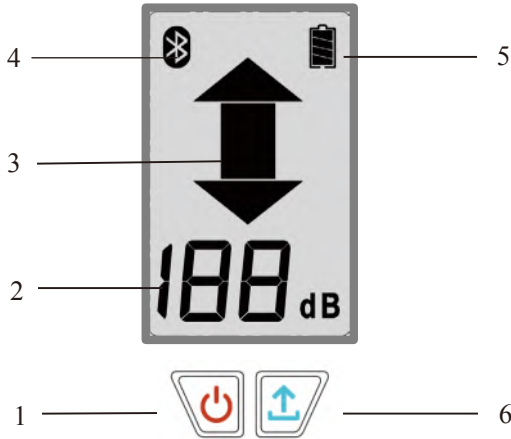


图 4.2 智能 A 字架显示面板及按钮

1	电源开关键	4	蓝牙连接图标
2	两探针之间电位差的毫贝伏 (dBmV) 值及单位	5	内部锂电池的电量显示
3	防腐层缺陷点方向指示箭头	6	检测数据上传键

注：显示蓝牙图标时，表明 A 字架与 PDM 接收机连接成功。




表 4.3 智能 A 字架的技术指标

工作频率	4+8Hz	显示屏	单色高清段码屏
定位精度	±5cm, 信号量程: 120dB	材质	ABS+铝合金框架
内部电源	8.4V3Ah 可充锂电池, 续航时间>100h	重量尺寸	1.9kg L640mm*H800mm
工作温度	-20℃~50℃	防护等级	IP 65

4.3 A 字架上传数据至接收机

智能 A 字架不在机内存存储检测数据，若客户需要记录每次的检测结果，只能通过蓝牙实时上传到 PDM 接收机的存储器中。A 字架的蓝牙连接只能由 PDM 接收机发起和设置。只有 A 字架与 PDM 接收机有效连接时，上传数据按钮功能才会生效。此时，只要按下数据上传键，当前检测的 dB 值就会实时上传到接收机端。

通过蓝牙连接，PDM 接收机能够实时接收智能 A 字架上传的当前检测数据结果。接收机默认屏蔽其它蓝牙设备，只保留主动与 A 字架进行蓝牙连接。具体操作步骤如下：

- 1) 参照《PDM 用户手册》中 6.2.1 的操作步骤将接收机的“蓝牙开关”切换为“开启”状态；
- 2) 向下滚动至蓝牙连接按下 **Enter** 键；
- 3) 在显示的可用设备列表中找到并向下滚动至 A 字架的设备编号（如“AFH0142”）处，按下 **Enter** 键，自动返回至蓝牙连接界面，在蓝牙连接栏中显示 A 字架设备标号；
- 4) 双击“i”键返回主界面；
- 5) 数秒时间后，接收机屏幕上出现 A 字架的图标 ，A 字架屏幕上显示蓝牙图标  则表示设备已经连接成功；
- 6) 在 A 字架与 PDM 接收机通过蓝牙连接成功后，按 A 字架的数据上传按键“”即可将 A 字架的检测数据上传到接收机中。



注意！

当智能 A 字架悬空时，向接收机上传的检测数据为 0dB，但在现场检测过程中不存在 0dB。

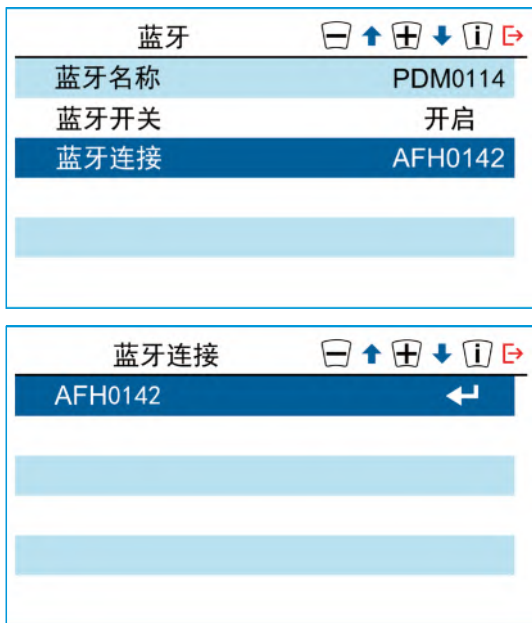


图 4.3 接收机蓝牙连接界面

5. 智能 A 字架使用方法

5.1 智能 A 字架的使用

使用智能 A 字架前，需要使用发射机给管道施加特定频率组合的检测信号。常规的破损点定位流程是，先应用交变电流梯度法，由 PDM 接收机读取管中定位电流值，通过对电流异常衰减的区段进行检测，大体确定出防腐层缺陷的管段之后，实施防腐层破损点的精确定位。使用智能 A 字架进行交流电位梯度法（ACVG）的破损点定位，具体操作步骤如下：

5.1.1 检测信号的施加

在进行信号施加操作时，先用直连法将发射机与待测管道进行连接，然后选择 PDM 发射机的带有 4/8Hz（也可以是 4Hz/8Hz/640Hz）输出模式的信号频率档位，然后再调节输出电流大小，使待测管段上有足够强度的检测信号。

5.1.2 确定防腐层缺陷管段

在进行防腐层破损点定位前需要对目标管道进行精确定位。之后用 PDM 接收机读取管道中检测信号电流强大小和方向。如果管道（或电缆）外皮绝缘层有破损，电流会在破损处的泄露，使得接收机读取的管中电流值异常衰减。这种通过管中电流衰减查找缺陷管段的方法叫做交变电流梯度法。使用这种方法可以快速找到有缺陷的管段。应用交变电流梯度法，大体确定出防腐层缺陷的管段，在此基础上使用智能 A 字架对防腐层破损点进行精确定

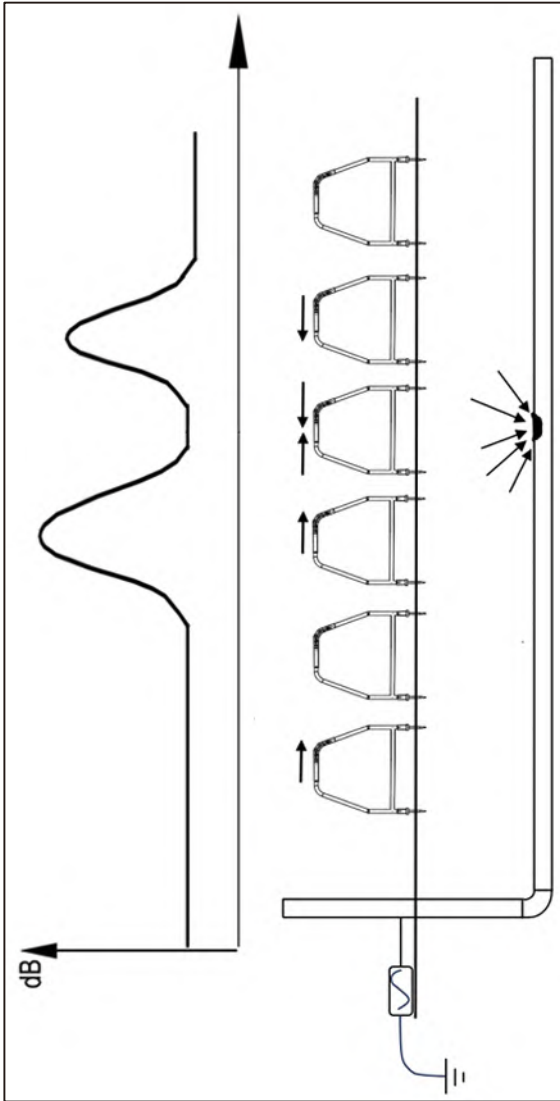


图 5.1 管道破损点定位示意图

5.1.3 防腐层破损点定位

一旦管道外绝缘层破损，检测电流会在破损处泄露到周围土壤中，并且在地面上形成明显的电位梯度分布。

1) 将智能 A 字架沿管道路由插入上方的土壤, 标有绿色的探针背离发射机, 标有红色的探针朝向发射机的位置。将智能 A 字架的探针插入土壤后, 屏幕上显示两探针之间的电位梯度分贝值 (dBmV 简记为 dB) 以及用箭头指示破损点的方向。

需要注意的是, 在距离信号供入点较近时, A 字架屏幕上显示的方向箭头, 可能会指向信号供入点的方向。在破损点附近, 箭头指向漏点的方向。箭头前后摆动则表示附近没有破损点或土壤中流动的电流太小, 不足以给出检测信号电流的方向, 但也可能是智能 A 字架处在防腐层破损点的正上方。

2) 沿管线路由方向检测, 如果发现智能 A 字架在上一次的位置给出的箭头方向是向前的, 而新位置箭头方向是向后的, 则说明此时已经跨过了破损点。在破损点附近的 A 字架面板显示的 dB 值一般在 40~60dB 范围内, 漏点很大时可能大于 70dB。以 1 米的间隔沿管线的走向检测, 观察智能 A 字架屏幕上的 dB 读数, 数值上升、短暂下降又上升, 之后数值会逐渐下降。

出现箭头改变方向的位置, 就处于防腐层缺陷点的附近。重新以更小的间隔进行前后检测, 直到找到 A 字架箭头方向的变化点、毫伏读数最低的位置。缺陷点就在智能 A 字架的中点位置。

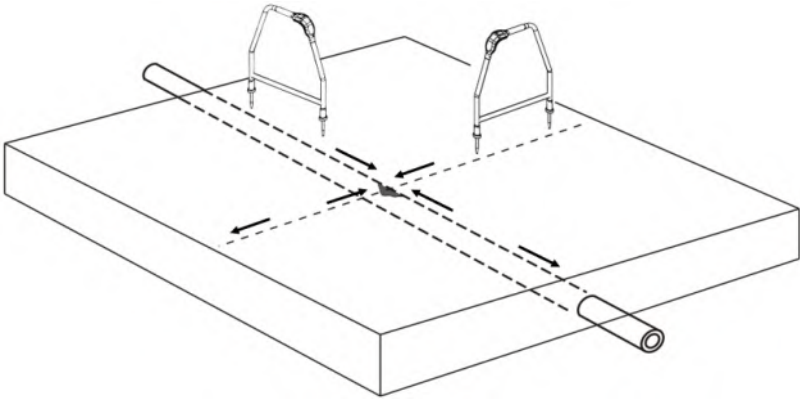


图 5.2 管道破损点定位示意图

3) 在确定出路由上的缺陷中点后，将智能 A 字架转 90 度，也就是检测方向与管线的走向垂直，重复以上步骤，检测出的缺陷点处在智能 A 字架的正中央。记下缺陷点位置和智能 A 字架处在与管线垂直方向时的毫贝伏 (dBmV) 读数值，该数值在一定程度上表征了漏点的严重程度。

5.2 操作注意事项

A 字架的检测效果与管中电流梯度之间并没有必然的联系！对于 3PE 防腐层质量很好管道来说，路由上的检测电流衰减上并不很明显，施加足够强的检测信号，获得更好的信噪比就显得特别重要。

当市区管道处在水泥路面下时，无法将智能 A 字架的探针插入大地，不能与管道上方土壤形成测量通路的情况下无法实施地电位梯度的测量。解决方法：

1) 在偏离管道上方不远处有土壤的位置进行检测；

2) 在路面上浇水提高导电性，使得探针能够采集到地面的电位梯度信号。当检测管道上方的土壤较为干燥时，适当地浇水会提高检测的精度和效果。

智能 A 字架的使用应在电流梯度法的检测基础上进行。需要注意的是，倘若管道上施加的检测电流过小，破损点处上方的地面的电位梯度分布场不明显，信噪比过低，会影响 A 字架的检测效果。

技术支持与售后服务

衷心感谢您选择和使用天津嘉信技术股份有限公司的产品！

天津嘉信技术股份有限公司自 1994 年成立以来，始终以“为管道安全保驾护航，让探测检测更精准、更便捷！”为使命，专注于管道探测检测及腐蚀技术的开发与应用研究，坚持走自主创新之路，凭借丰富的行业经验，根据客户需求和技术发展趋势，不断优化和丰富产品品类，开发出精良技术和产品，通过具有竞争力的自主产品，为客户创造价值。

埋地管道的探测检测设备使用环境极其复杂多变，根据多年的实践，嘉信技术认为：“产品的品质比其功能更加重要”。基于此理念我们非常重视产品生产过程中的产品品质提升和迭代打磨。嘉信技术在公司的网站开设专区介绍公司的产品技术、功能用途、操作使用方法，供用户详细了解。真正体现嘉信技术“专精技术、赋能检测”产品价值宗旨。

嘉信技术认为：“对客户的技术支持比价格更重要”，嘉信建立多层次的技术培训和咨询体系，为客户使用设备创造最大的价值，为探测检测赋能：

- 对所有购买自嘉信技术的产品，均可在交付后尊享一次免费的技术培训，以全面了解产品技术特点和使用诀窍，充分发挥产品的技术效能；
- 公司设有专门的技术工程师，可以 24 小时解答客户在仪器使用中的问题，您可以随时拨打公司的技术咨询电话，得到工程师的技术帮助；
- 公司还会制作各种产品的操作使用视频，帮助客户系统自学所使用产品的使用技能，如有需要，技术工程师或销售顾问可以向您免费提供；
- 公司技术工程师会及时总结仪器使用中的案例，这些案例置于公司的网站上，供深入学习的客户交流提升；客户亦可以通过公司的公众号、视频号等学习仪器使用中的各种技巧。

不仅如此，公司每年还与中国腐蚀与防护学会联合举办腐蚀检测工程师培训班，一周的封闭培训学习，不仅让客户学员较为系统学习管道腐蚀与防

护的基础理论，还可贯通各种检测设备的功能发挥，提升客户在检测中解决各种疑难问题的能力。

嘉信重视产品支持软件的迭代与升级，嘉信技术可能会不时的发布软件升级以增强产品的功能，并提高产品的性能；软件升级是免费的，所有注册用户可以得到通知，您也可以通过关注公司网站获取软件升级的相关信息与服务。

嘉信非常重视对客户的售后维修服务，所有按正常渠道采购嘉信技术产品的客户都可享受到至少一年的免费质保维修服务，质保期满后，仍可终身享受到嘉信的售后维修服务。如有维修需求，可以拨打公司的维修电话联络、或通过您的销售顾问联系公司的售后服务部门：

- ✓ 我们承诺维修期不超过 7 天，超过 7 天，如客户急需使用，我们可以提供周转用机
- ✓ 所有维修均有标准化的服务收费和流程
- ✓ 维修后设备提供 6 个月的保修
- ✓ 维修设备均有维修标签和检验证书，确保维修后的设备性能符合工厂的出场标准

设备的校验、校正：客户可以使用仪器的自检功能定期检查设备是否运转正常。嘉信技术的数字化生产线在生产时为每台仪器进行了出厂检验与标定。和所有的安全设备一样，建议每年至少在嘉信技术或批准的其它维修中心进行一次校验，这可以保证：

- ✓ 延长接收机和发射机的使用寿命
- ✓ 减少意外事故，减少停机时间，为客户节省成本
- ✓ 确保所有设备都准确一致的工作，提高设备精度
- ✓ 发生问题或故障时，证明设备符合技术要求

客户的支持将是我们前进的动力，欢迎您将设备使用中遇到的问题和产品的宝贵意见及时反馈给我们，我们将竭诚为您提供优质贴心的服务！

专精技术 赋能检测



天津嘉信技术股份有限公司

电话：022-23253315 022-83750133 022-23770936

网址：[Http://www.geniustch.com.cn](http://www.geniustch.com.cn)

地址：天津市西青区海泰南道18号 左岸科技基地8栋

邮编：300384