

寻找地下热水资源的新方法、新技术

北京欧华联科技有限责任公司

生活小区,度假村和与热水供应有关的领域都希望能就地找到地下热水资源,以便开发利用,煤田24小时不间断地供应热水。这不仅节省了人工烧水所需的燃料,降低了空气污染指数,而且地下热水往往含有多种有利于身体健康的无机元素。因此,近些年来寻找地下热水资源已成为热门的勘探行业。

最近德国IGM Messtechnik(麦斯泰克尼克)公司成功地研发了三维地下温度测量和监视系统Texlore,能快速测定地下温度三维分布,进而确定地下热水资源的位置。该系统技术先进,价格低廉,野外施工和数据采集、分析及解释均简单易行,容易掌握,是探测地下热水资源的有效手段。

北京欧华联科技有限责任公司是IGM Messtechnik公司在中国的唯一代理。

联系方式:


地址:北京市西三旗龙旗广场2号楼13层

电话:010-82920623/24

传真:010-82927921

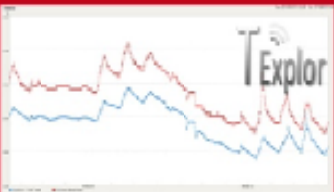
邮箱:sales@ouhualian.com

网址:www.ouhualian.com




The most effective Geothermal Exploration device

wireless high precision
3D subsurface temperature monitoring system




in only 3 steps you are ready to monitor/map your subsurface temperature distribution in 1m or 2m or 3m

1. pre-drill with common impact hammer and sounding equipment
2. place the TExplor probe into the pre-drilled well
3. start the wireless TExplor monitoring system



the TExplor system records the data in its embedded memory and transmits the measures via radio to an available remote PC



IGM GmbH, Untere-St. Leonard-Str. 16
88662 Überlingen, Germany
Tel.: ++49-7551-4078

浅地表温度测量及监测

TExplor 系统可进行多种地球物理温度测量/监测，例如地热田评估，煤火区监视和其他用途的低温监测等，该系统坚固耐用，可靠，几乎在任何环境中都可部署。该系统完全可扩展，用户自定义配置。无线传输观测结果，可实时获取温度数据。



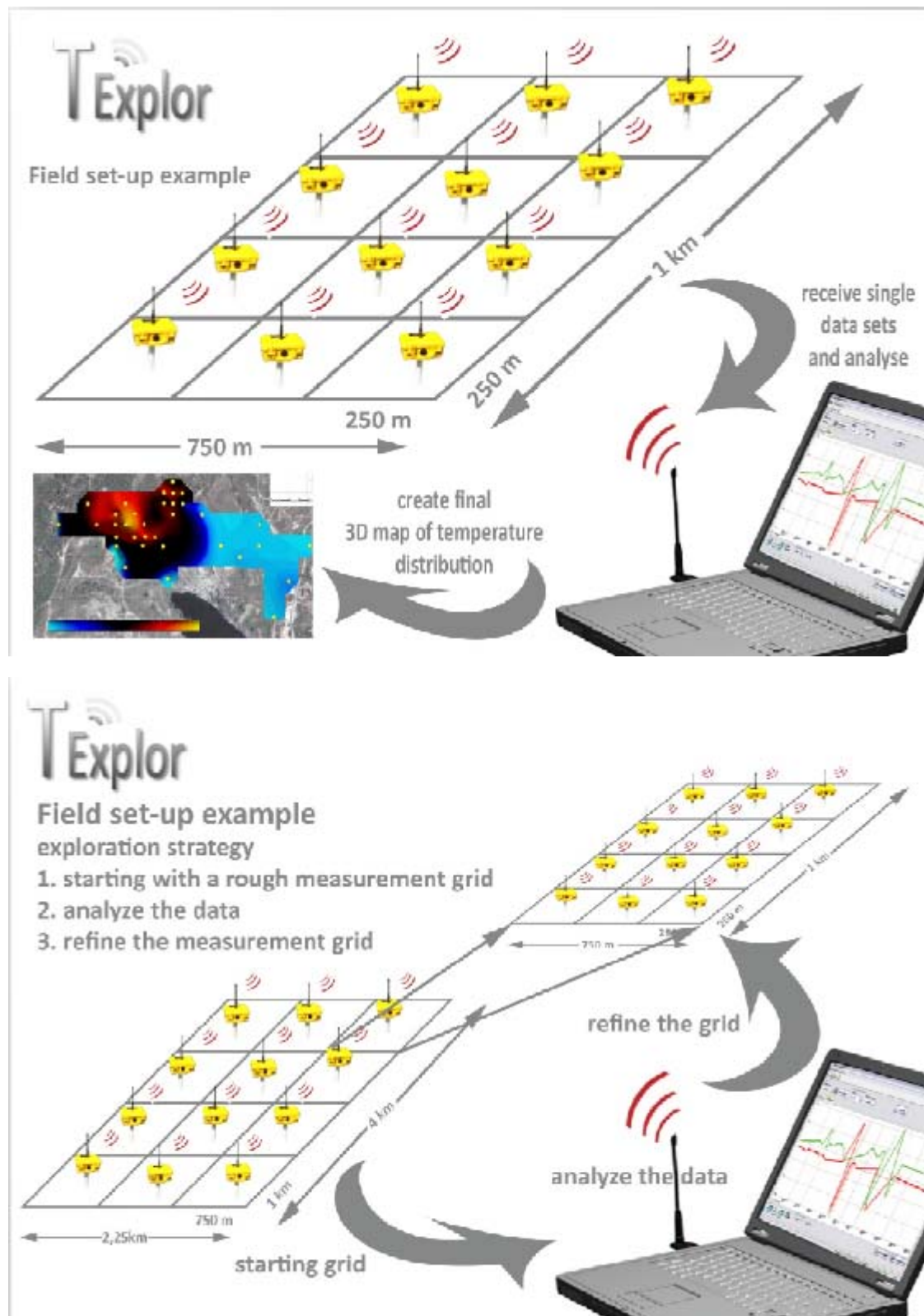
评估地热田最有效且廉价的方法就是浅地表温度测量。因此浅地表温度测量可以在使用更加昂贵的探测方法之前识别和圈定出深部地热异常区。大部分地区，浅地表温度异常与深部地热资源之间存在很好的相关性。

评估一个潜在地热田的基本原理是识别温度异常。以一种有效的、廉价的测量方法开始测量，能够定义出最有前景的地热区域。相对于先进的/昂贵的地球物理探测方法如MT,CASMT，地震法等等，浅部地温测量具有巨大的成本优势。

新的 TExplor 系统可在 1m，2m，3m 或用户自定义深度的钻孔进行低温测量，在这样深度上测量探头不受日常太阳辐射影响，可以确保测量的是真实的地下温度。

典型的野外布局和探测策略

下面的示意图显示的是一个常规的野外布局和一个常见的勘探策略示例。开始测量时使用一个大网格覆盖较大的区域。数据分析之后再细化测量网格，更精确的显示地热温度异常区，获取更加深入的地温信息，建立地温分布的三维图示。



基础工作流程

打开记录器（磁体）

将该系统放置在钻孔内

通过RF-USB密钥配置记录器和RF监测软件

无线电收发机（RF-USB 密钥）在数据记录器与 RF 监测软件之间提供一个单向或双向通信。

RF-USB 密钥是 PC 与记录器通信的桥梁

开始温度监测

记录器通过无线电频率（868Hz）发送（或存储）测量数据至 RF-USB 密钥。记录器可做无线配置和更新。
记录器可适用于两种不同的模式；

监测：记录器通过 RF-USB 密钥发送实时测量至 PV。

记录/恢复：记录器将测量数据存储至嵌入式存储器内。当使用者需要时可以通过 RF-USB 密钥下载存储的测量数据。

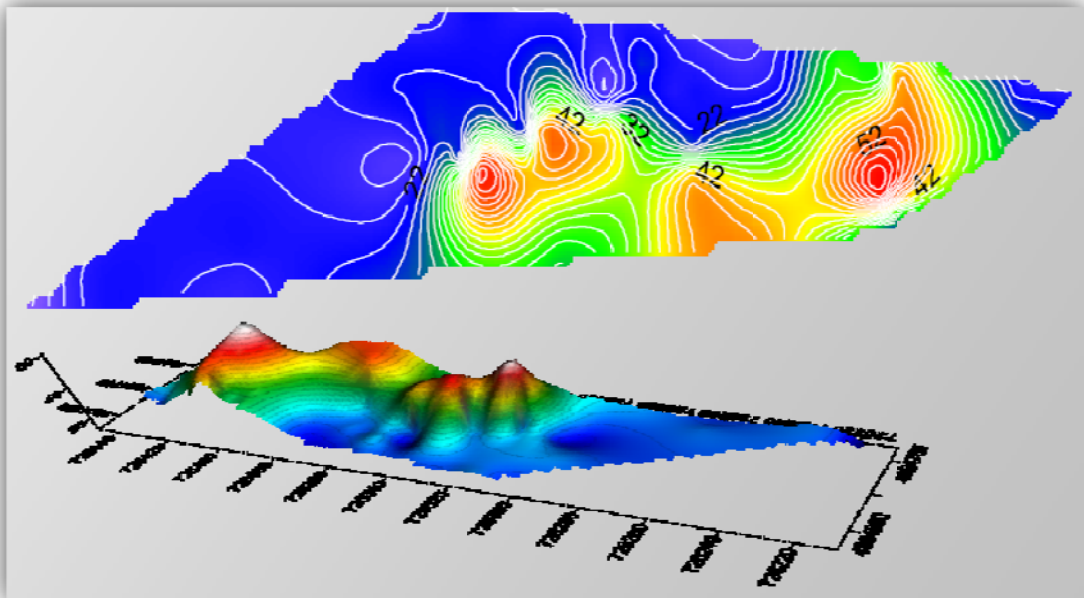
通过 RF-USB 密钥下载测量数据至您的电脑

在空地上无线电传输距离为 100m-1km 左右

使用 RF 监测软件分析数据

输出您的数据至 CSV 文件夹

创建温度分布 3D 图（利用第三方软件如 Surfer）



系统组件及细节



1. 仪器壳带有安装好的连接管（50cm）
2. 装置地温探头的管子
3. 管螺纹
4. 仪器壳内装有记录器及传感器/天线接头
5. 仪器壳带有安装好的天线
6. *RF-USB*密钥
7. 记录器
8. 磁体
9. RF监测软件

技术参数

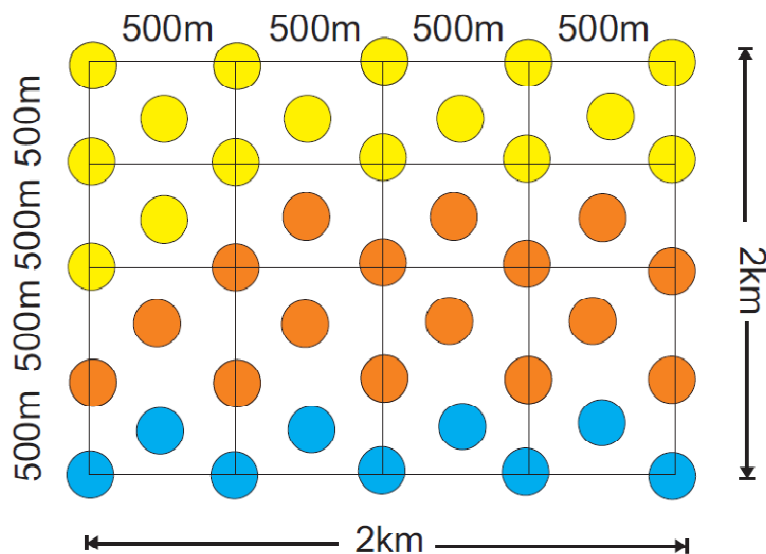
数据记录器	技术参数
测量范围	-250℃—+850℃
精度	±0.24℃（需要加上探头的精度）
分辨率	0.08℃
使用温度范围	-40℃—85℃
环境温度	内置温度传感器
IP 水平	IP65
外部传感器连接	Pt100 通过 CONS
电源	电池
使用寿命@25℃	约 3 年
存储容量	有日期和时间的 32256 组测量数据
时间分辨率	1s
时间偏差	±2 分/月@25℃
数据存储保留期限	100 年
RF 天线接头	SMA 接头
天线	1/2 波天线
空地上无线电频率传输距离	100m 至 1km
发射频率	868MHz（ISM 波段）
外壳	铝合金（4mm）
尺寸	98mmX64mmX35mm
重量	280g

温度传感器	技术参数
传感器类型	PT100
传感器级别	A
传感器壳体	密封
精度	tg=0.15℃+0.002. t /DIN EN 60751
范围	-50℃—180℃
电缆类型	硅
电缆长度	380cm
电路	2 线
接头	CON5
接头大小	4mmX25mm
IP 水平	IP68

软件	技术参数
许可证	included in the RF-to-USB premium Key0
操作系统	Windows XP SP2, window vista, win 7 32 和 64 位
PC 配置	CPU1GHz-500MB Ram,10MB 可用硬盘, 1 个 USB 插槽
记录器参数设置	软件内操作
数据	显示测量,对测量排序,形成和打印图形
数据输出	CSV, PDF
校正	软件内校正记录器和传感器
范围测试工具	软件内测试发射和接收范围
存储	您可存储测量信息至本地数据库内
报警信息	您可以在软件里设置/储存和管理用户自定义的报警信息

管线系统包括测点		技术参数
材料		高密度聚乙烯
规格长度		1m/根
规格外径		33.4mm
规格内径		25.4mm
壁厚		4mm
螺纹		两面（on both sides）
可扩展性		可添加 1m/根管线
熔点		130℃—145℃
热畸变温度		100℃
密度		0.94 g/cm ³ —0.97g/cm ³

建议安装 16 个 Texplora 单元，移动两次，共 41 个观测点，总覆盖面积 $4\text{km}^2(2\times 2\text{km})$ 深度为 1-3m。



黄色区域：测量位置1

红色区域：移动后的 测量位置2

蓝色区域：再次移动后的 测量位置 3

建议工作流程

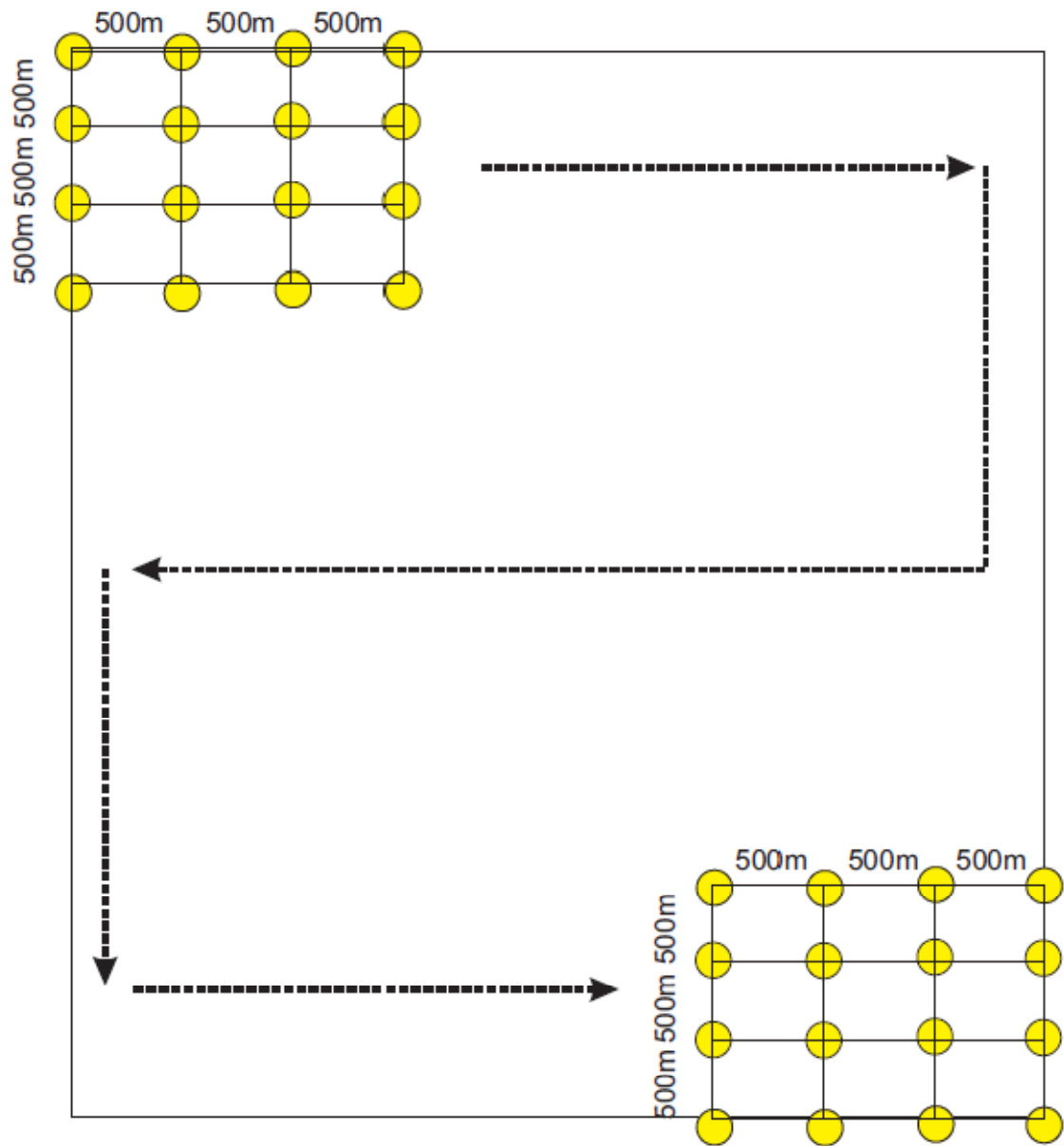
1. 预钻41个孔，定位测点坐标
2. 同步记录观测时间
3. 根据测量位置1安装和启动16个设备
4. 测量时间1-2天
6. 获取数据及重置记录仪
5. 移动Texplora测量单元至观测位置2，连续测量和记录，然后再移动Texplora测量单元至测量位置3
8. 分析和绘制数据
9. 在显示温度异常区的基础上，在高温区再细化测量
10. 整合数据，创建最终的 3D 图

移动网格

如果你的区域很大或者工作区地形不是方格状的，或者你要评估地热源位置，我建议采用以下设置：

移动网格

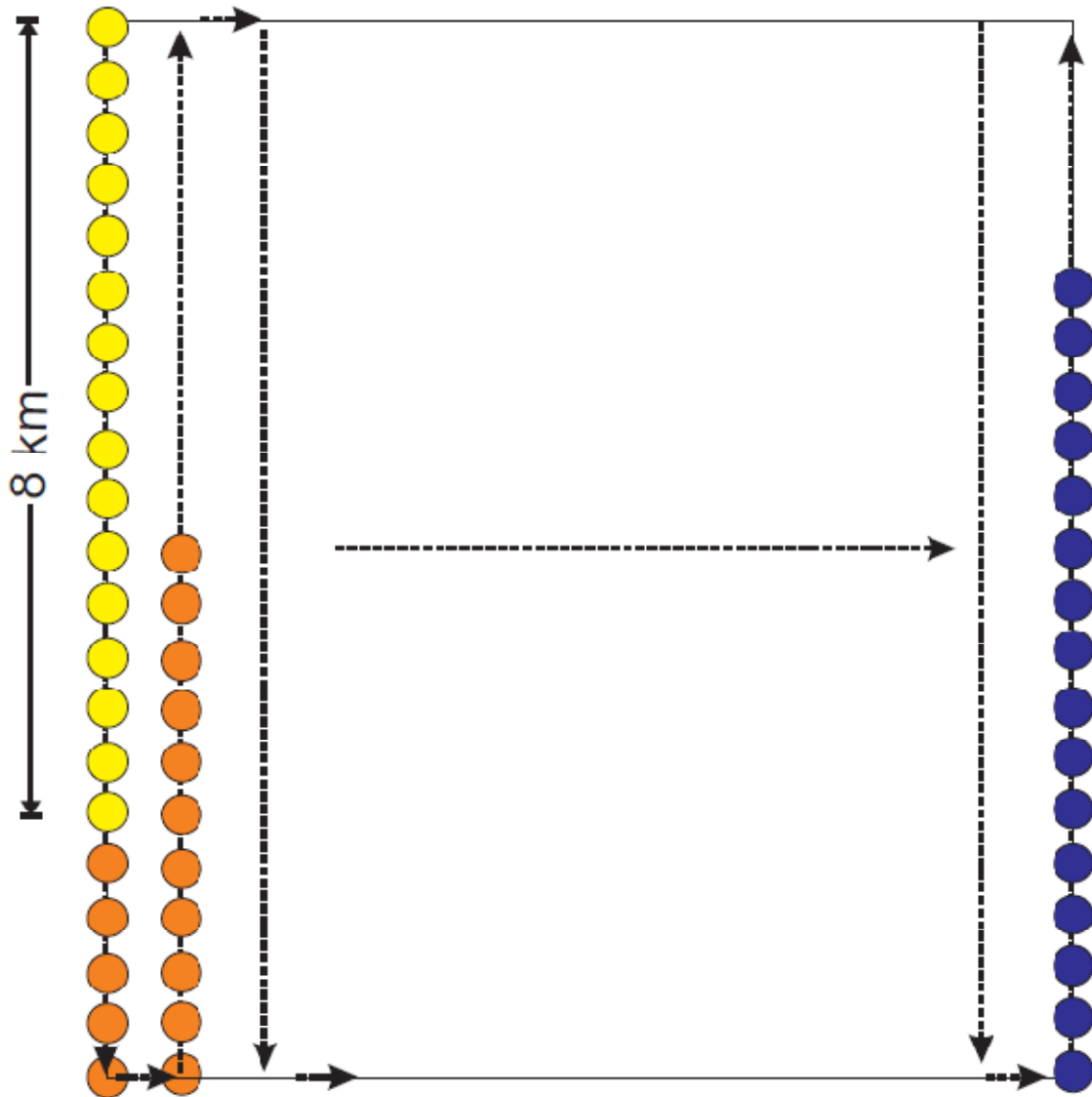
- 把区域分割成接近方格状的网格，并按测区形状进行调整，再进行测量。



移动测线

如果你的区域很大或者你感兴趣的地形不是方格状，或者你要评估地热源位置进行首次评估，我建议以下设置：

- 将16个Texplor测量单元排列在一条线上，间距为300-500m，根据测区形状移动测线完成测量。



关于 Texplor 测量系统的几个问题:

1. 测点间距一般多大?

这个取决于区域的面积，水位的深度，还需要考虑背景的变化。

但通常取决于测量区域本身及热能状况的背景资料，在第一阶段测量尤其是在未经勘探的地区（区域的首次评估），我们建议使用约为 500m 的网格。对数据进行分析后，你可以在有温度异常的区域细化网格尺寸，点距在 50m-250m 之间。

2. 安置传感器的钻孔深度多大，有水钻孔可以么?

我们建议钻孔深度为 1m-2m，因为温度日变深度不超过 0.6-0.8m。理想的测量应该是一个干的钻孔，否则在有水钻孔中测量的不是真实的地下温度。正常情况下我们建议预钻井使用洛阳铲便可。

3. 每次需要观测多少时间?

通常有 2 种测量方式可选，温度测量和温度监控。这个系统的初衷是建立一个由多个 Texplor 测量单元组成的网格或测线，测量时间要使温度达到稳定，视情况需要 10 分钟到几个小时，

4. 如何将测量数据从记录仪传输给 PC 机?

测量单元与 PC 通过一个无线电收发机连接，在数据记录器和 RF-Monitor 软件之间提供单向或双向通信。记录器通过射频（868MHz）将测量数据发送（或存储）至 RF-至-USB 密钥。记录器可通过无线方式配置和更新，记录器可用于两种不同的模式：

监控：记录器通过 RF-to-USB 密钥发送实时测量数据至 PC。

记录/修复：记录器将测量数据储存于在嵌入式存储器，使用者需要时可以通过 RF-USB 密钥下载已存储的测量数据。

请注意：在空地无线电频率发射范围约为 100m 至 1km。

使用无线电频率技术可以确保你可以在世界上几乎所有地形使用该系统，而且不依赖电信网络的存在。

利用额外的天线可实现更长距离探测（例如 4km 空地上）

5. 多少个 Texplor 测量单元是最合适的组成?

所需的单元数量取决于测量面积及所要求的精度。为了在更大范围内有效地使用该系统，我们建议使用一套由 15/16 个 Texplor 测量单元组成的系统，以便开展生产测量和对比测量。

6. 每个 Texplor 测量单元都包含什么部件

每个单元包括：仪器壳带有安装好的连接管（50cm），装置地温探头的管子，管螺纹，仪器壳内装有记录器及传感器/天线接头，仪器壳带有安装好的天线，RF-USB 密钥，记录器，磁体，RF 监测软件

总论:

众所周知,没有一个单一的测量勘探技术可以给出评估地热区域所必须的充足解释。通常在以结果为导向的地热勘探包括逐步接近的测量中,能够推进(或排除)一个属性的最便宜的方法应使用在更贵的测量技术之前。浅层地下温度测量不是一个全新的测量方法,但是利用该系统进行此测量是一种新方法。这种方法的初衷是建立一个由传感器组成的网格或测线,给所有安装好的传感器相应时间来调整到一个稳定温度。之后你可以扩展你的线或者移动网格直至覆盖所有区域。分析这些数据后你可以细化那些具有较高相关温度区域的测量网格,以获得更深入的温度分布信息。这个结果是估计总热流的第一基础,你可以更好的确定区域以开展更昂贵的探测。把这个结果与其他一些相对廉价的方法或者地质填图结果相结合,便可以获得一个温度流视图和可能的迁移路径。做近地表温度测量时,你必须注意:每次测量都受测量当天的实际太阳辐射,地表状况如岩石类型,岩石方位,阴影区域,或者斜坡,地下水,湿度等因素影响。如果你使用土壤温度计或航空/卫星热照片做温度测量这种影响会更突出。该系统安置深度大约为 1-2m(取决于所处位置),这样所测量的温度不受日变影响(通常情况下,温度日变在深度约 60-80cm 处完全衰减)。这套设备的初衷是建立一个由传感器组成的网格或测线,给所有安装好的传感器相应的测量时间(几分钟到几个小时),使其在周边地表/岩石和深部中调整到稳定的温度(如 1m 深处)。传感器监控地下温度。你可以一次或逐步地获得数据,把在同一深度同一日期(例如测量开始后一天 3 小时)的数据建立一个数据集来绘制成果。使用此测量技术的目的及这个系统的战略是为了在较大区域内获得最好的数据。该系统还有助于校准,如来自航空或卫星的热图。该系统只包含一个探头,所以它只能测量一个深度的温度,如果你想要做两个深度的温度测量用以计算梯度的话,可以使用两个非常靠近的系统。但测量低温梯度大地热流我们推荐在更深的钻孔中做。在大多数区域浅层温度异常与深部地热资源存在相关性,在几乎所有高焓地区都存在近地表温度异常,该地区的低温填图一直是评估地热区的第一步措施。