**GEM会议个人总结**

**会议内容：**

**《Geologically consistent inversion of geophysical data a role for joint inversion》**

从简单的顺序联合解释/反演到更复杂的同时联合反演方案，有许多集成方法。由于不同的方法研究的是岩石的不同性质，所以这严重的阻碍了联合反演方法的发展，例如：地震的地震波传播速度和电法的电阻率就是两个完全不同的性质。（最好联合反演的信息是互补的）。

最早是Jupp and Vozoff在1977年利用直流电阻率法和MT联合反演解决层状介质的各向异性。目前联合解释的方法主要有2类： petrophysical和structural。第一类方法中通常需要来自现场相关的经验和统计分析，依赖辅助信息。需要各个地方的物性之间的联系，否则该联合方法将毫无用处。

第二类方法：主要思想是不同的方法应该要有相同的地质边界，即使内部属性之间没有什么相关，该方法具有更大的吸引力，并且更容易实现。

Cross-gradients：其思想是通过观察它们的梯度的交叉积的范数来量化两个属性分布之间的结构相似性，而不是通过属性间的相关性。



其中是不同的模型向量和在相同的模型网格的关于交叉梯度的体积采样的积分离散形式。和都是向量的一部分，例如，可以是电阻率值向量，是密度。是交叉梯度正则化项的权重系数。

**《Advances towards useful Airborne Induced Polarization surveys》**

AIP(airborne induced polarization)效应经常能在航空电磁数据中看到，它能提供一种有用的近地表绘图工具，航空瞬变电磁的Ip效应可以有效地绘制出近地表的颗粒粘土

**《Advances in geophysical exploration: Sensors and platforms》**

如果将来想探测到更小、更深的目标体，或者将此商业化，那么地球物理的勘查能力，技术操作要求和数据处理能力是必须要发展的。目前，在磁法上有一种趋势，将探测不同物理性质的传感器集合到一个平台上处理，将能大大地提升勘探的能力。现在的勘探目标越来越趋向于探测更小、更深的目标体。

**《Gravity, magnetic, and electromagnetic surveys’ applications and challenges》**

由于前些年矿产资源的大量开采和消耗，导致现在剩下的资源大多数是低品级、分散、单一矿体少共生矿类型多的情况，而石油和天然气资源同样面临着储量小、低品级、低效率的开采和难勘探的情况，提高对复杂地形下复杂形体的矿体的勘探能力，降低勘探成本。

对于寻找金属矿的建议：1. 加快新的理论研究，加强技术研究，推进跨学科、跨平台的合作与创新。

2. 建议紧密整合产学研三者结合，突破关键技术瓶颈，实现企业领先产业应用。

3. 推动大数据、云计算和人工智能研究，帮助地球物理创新和突破。

**《Finite element based 3D controlled-source electromagnetic modelling in frequency domain - a development scheme to a new approach》**

有限的、非近似源的实现也是未来CSEM的发展趋势之一（源的形状应该准确的表达出来），比如设计四面体时，令四面体的边缘刚好位于假定的线源的路径上。

**《Three-dimensional finite element modeling of CSEM response accelerated by a divergence correction technique》**

（关于CSEM）提出了一种计算三维电导率地球模型关于可控源电磁响应的加速有限元建模算法。使用散度校正技术来提高求解线性方程组的迭代过程的速度。

虽然采用基于边界的有限元方法来求解建模问题，但我们发现，当使用迭代解法求解线性系统的方程组时，不容易满足无散度条件。所有利用有一种散度校正来进行改进。

解释：正如Smith(1996)首次指出的那样，迭代求解过程随着频率的减少而收敛得更慢。Smith(1996)将其归因于方程2中电导率项的弱影响。散度修正是通过交替求解泊松方程，使电流密度达到无散度的条件。通过这种修正，可以改善电导率项的弱影响。

**《Adaptive finite element modeling of marine controlled-source electromagnetic responses in threedimensional generally anisotropic conductivity media》**

本文提出了一种面向目标的自适应边缘有限元算法，用于求解三维一般各向异性导电介质中的可控源电磁(CSEM)正演问题。

**总结与个人感想**

由于早期对浅地表和大型矿产资源的开采，导致现在的勘探目标由埋深浅、大型转变成了埋深大、分散、小型、多共生的情况，这也导致了勘探难度的提升，所以以往的各向同性的假设对于以后的找矿可能变成一种阻碍（在早期这种假设的确帮助了人们寻找到了许多大型矿，但在复杂的地质条件中反而是一种累赘），所以从GEM的会议文章和汇报来看，电磁法这一块有很大一部分在讨论各向异性的三维正演，所以可以看出，各向异性模型的三维正演是今后的重要发展趋势。

虽然随着电脑技术和三维算法技术的提升，目前的三维正演有了较大的发展，速度也提升了很多，但如果想应用到实际生产中或者进行三维正演，仍差距比较大。其中会议上，有几篇报告就提出通过一些特殊的算法来改进式子从而达到快速收敛，另外，还有报告指出，通过引入云计算、大数据来发展地球物理学发展，所以目前，利用现有的计算机能力来提高计算速度和改进算法来提升收敛速度也是未来三维发展的一个趋势。

此外，在大会上还几次提到了联合反演的重要性。目前，由于在有些复杂地质条件下，可能单一方法所探测的岩石物性中异常与围岩很难区分开或者单一方法勘探到的信息有限，所以利用联合反演来进行互补是有必要的。其中对structural的联合反演是相对于来说比较简单，容易实现，得到的效果也不错，所以在未来的联合反演中，对这种方式的联合反演是重要的方向之一。此外，其他的论文中也提到了，除了要发展联合反演的方法技术外，还应该发展多种探测仪器的整合平台，这样可以进行一次探测中得到多个方法的数据，从而为联合反演打下基础，此外，由于方法技术变得越来越复杂，改进软件的处理解释能力也是必要的，从而减轻工作人员的负担和要求。