

# 三分量钻孔磁力仪是怎样試制出来的

北京地质研究所物探室三分量組

三分量钻孔磁力仪，是寻找深部磁性矿体的有效仪器之一。它能够沿钻孔軸測量地磁场三个分量，寻找地下磁性盲矿体。这种仪器国内沒有，就是某些物探技术水平較先进的国家，在应用方法上也还处在研究試驗阶段。在冶金地质工作不断发展的新形势下，于1963年領導上将这个仪器的研究試制任务交給了我們五个缺乏經驗的青年同志。

这个仪器，全部电路使用晶体管，是現代化电子技术和加工工艺。測磁原理用“二次諧波”式磁調理論，以“倍頻相敏整流”电路作最后測示，理論和技术水平要求都很高。摆在我們面前的是任务新、难度大、水平低。由于工作中不断运用毛泽东思想，破除了迷信，終於在1965年7月試制出了我国第一台晶体管三分量钻孔磁力仪。經過現場試驗，仪器性能基本良好。

## 有了革命的思想，才有革命的行动

开始，全組普遍存在着自卑感和畏难情緒，看到的只是任务新、难度大、水平低等不利因素，因而1963年除作了一些調查研究之外，只搞了一点简单的准备工作，就平平淡淡、无所作为地过去了。1964年初，全国大学毛主席著作，大学解放軍，大学大庆，對我們触动很大。开始感到大庆事迹之所以震动全国，不仅在于技术，而主要在于他們高举毛泽东思想的伟大紅旗，这就找出了我們的思想差距。于是，我們就带着問題反复学习《实践論》、《矛盾論》，遵照毛主席的教导，打掉自卑感，振起革命精神，从而正式开始試制。

思想認識对头了，紧接着做好两件事：首先，熟习工作內容，作好試制准备。我們采取了讲课和互帮互学的形式，使每个同志对三分量仪器的基本原理能有較深入的了解。其次，制定方案。为了制定一个方案，把在調查研究中获得有关資料、方法及其优缺点，逐一分析，綜合选择一个較为先进的方案。

为了从最好的情况去爭取，从最坏的情况作准备，有的实验还准备了后备方案。这样，就可以避免由于第一个方案失败后所带来的被动局面，使我們永远处于主动地位。

## 勇于实践，敢于创造

“倍頻相敏整流”电路，是三分量钻孔磁力仪試制过程中碰到的一个难度較大的实验。我們对这个电路，过去从未見过，既无感性認識，更无理性認識，但它却在整个仪器中占有重要的地位。能不能掌握住“倍頻相敏整流”电路，是关系到整个三分量仪器的研究試制能不能开展的問題。根据这种情况，大家研究决定集中优势兵力攻克这一难关。

刚开始，我們曾希望找到參考資料，經過查閱国内外資料和書籍30多种，都沒有找到有关的論述。找不到資料虽然是件坏事，但是在毛主席的自力更生，奋发图强的思想指导下，激发了我們的干劲，有的同志說：

“找不到資料，我們就不依靠本本，依靠敢想敢干与科学态度相結合，也要把它搞出来。”于是我們开始了探索性的实验。把两台振荡器，放到不同頻率上，按照倍頻条件接到綫路中，結果指示电表只偏了一下就停止了。虽然，第一次实验失败了，但是一想到毛主席的教导：失敗中孕育着成功的因素，失敗是成功的先导，所以我們沒有在失敗面前灰心丧气或停頓下来。大家分析，电表偏了一下就停止，这表明在我們的实验中，有那么一瞬間是滿足了电路的特定条件的。于是，我們从中看到了成功的可能，增添了信心，从而認識到这次失敗，是由于两台振荡器彼此沒有相关条件，无法滿足电路的頻率和相位条件的关系。为了建立这种条件，我們又反复学习了《实践論》、《矛盾論》，找出了“倍頻相敏整流”中控制电压与被測电压之間的主要矛盾，而控制电压属于矛盾的主要方面，它們通过頻率、相位、振幅这三个对立統一条件，互相斗争，互相依存，产生了“倍頻相敏整流”运动。抓住了“倍頻相敏整流”的主要矛盾及主要矛盾方面后，使我們的認識提高了一

步。怎样解决这个问题呢？大家开动脑筋，走路想、吃饭想、坐车想，甚至睡觉做梦也在想，感到这个问题难得不得了。我们每个人的感情都和实验的进展关联着，终于一个同志出差时在旅馆里想出来了，划成图纸后，认识到“倍频相敏整流”电路，实质上是“差动峰值整流”的原理，这时反而又觉得不是太难了。理解了它的工作原理之后，就比较顺利地完成了电路的实验任务。

### 打破框框，走自己的路

三分量井下仪器部分，要放到几百米深钻孔中去进行测定。里面有三个互相垂直测磁灵敏元件，要求准确地定在钻孔倾斜方向上，另外还有一套换接装置，受地面仪器控制，可以测量磁场三个分量中的任意一个。这一仪器部件比较复杂，结构比较精密，要求工作性能可靠。它的研究试制，是从分析苏联设计原理图开始，苏联的定向装置用滚珠轴承为支架，铅块作重锤定向，转换装置用微型马达减速后带动三个偏心轮。从我们的具体情况出发，通过大家反复研究认为，定向装置用滚珠轴承灵敏度不高，必须改进；定向重锤如用比铅还重的水银岂不更好？转换装置如果用微型马达，一则将来三个元件接触容易出错，再则微型马达也买不到。这样，我们决心完全放弃苏联方案，走自己的路。

我们在搞换接装置的实验中，利用钟表结构做传动元件，开始几次试验都失败了，失败了就学习《实践论》和《愚公移山》。每学习一次就增强一分信心，加大一分动力。经过仔细研究齿形，由纸上到实物反复试验，失败了十次终于成功。接着搞继电器，原来认为电磁继电器没有多大问题，但是一试验就失败了，继电器吸力太小，带不动擒纵机构。按照书本上的办法，要加大吸力就得加大铁心面积或加大电流，但是电流要求不超过300毫安，因此只能加大体积，体积大铁心余磁大，吸上去回不来，体积大了，井下仪器又放不进去。在没有坡莫合金的情况下，我们就大胆设想用铁淦氧做继电器的铁芯。经过试验，继电器用电小，吸力大，再通过几次改进后终于也成功了，性能很好。

在搞定向装置的试验中，我们又分析和找到了定向和电刷接触之间的对立统一关系，采取了缩短电刷的力臂，上部用滚珠轴承，下部用玛瑙触尖的结构，大大提高了定向精度。在倾斜 $85^\circ$ 时定向精度达到 $0.5^\circ$ ，大大超过苏联设计精度。

### 总结经验，不断前进

科研工作是以探索未知为目的，没有毛泽东思想作指导，没有大胆尝试和突破前人知识范围的劲头，要搞出成绩，是不可能的。因此在具体的实验工作中，必须从我们的具体条件出发，不断实践，不断革命。

通过晶体管三分量钻孔磁力仪的研究试制，我们深刻地体会到：技术水平在科研工作中是一个重要因素，但不是决定因素，决定因素是人，是人的精神面貌。只要一个人有了毛泽东思想，用毛泽东思想武装起他的头脑，就会有革命精神，就会产生巨大的物质力量，由低水平就可以变成高水平，由困难就可以变为顺利，由被动就可以变为主动。

科研本身虽然是一个技术问题，但是，实质上是政治问题。我们认为：科研工作中整天遇到的是要解决的技术问题，技术问题当然要靠技术措施来解决。但是，技术措施从哪里来呢？技术措施是靠人想出来的。一个人考虑技术问题的动力来源，要么是无产阶级政治挂帅，要么是名利思想、物质刺激挂帅。思考问题的方法，要么是辩证唯物主义，要么是唯心主义，两者必居其一。这些并不是技术问题，而是政治问题。

要作好科研工作，首先要用毛泽东思想来改造自己的思想，才会有正确的工作动力。只有不断改造主观世界，才能正确地认识客观事物。因此，在科研工作的每一环节上都要认真地学习和应用毛泽东思想，否则，就要陷入唯心主义形而上学的泥坑，不但不能多快好省地出成果，而且还要导致不能避免的错误。

我们几个经验不足的年轻人，所以能在资料不足的情况下，在短期内试制出晶体管三分量钻孔磁力仪，主要是毛泽东思想光辉照耀的结果。当然我们的工作还存在着缺点，仪器还需要加以改进。同时，我们还深切地体会到，在改造客观世界的同时，要不断改造主观世界。只有思想上不断革命，才能带动科研工作不断革命。在今后的工作中，我们一定要听毛主席的话，照毛主席的指示办事。对我们不熟悉的事物，要认真细致地去调查它，去研究它，去熟悉它。敢想敢闯，敢于斗争，不断总结经验，才能有所发现，有所发明，有所创造，有所前进，尽快地赶上和超过世界科学技术先进水平。