



中国矿业大学 (北京)  
China University of Mining & Technology-Beijing

# 学术型硕士研究生社会实践 总结报告

实践名称：煤炭开采对地下水环境的影响研究

实践类型：参加导师承担的科研工作

姓名：耿恒高

学号：SQT1800202039

专业：地球探测与信息技术



学院：地球科学与测绘工程学院

二〇二〇年十月

# 学术型硕士研究生社会实践考核表

学院：地球科学与测绘工程学院

系（室、所）：

姓名	耿、顺、高	学号	SQT1800202039	性别	男
导师	彭、苏、萍	专业	地球探测与信息技术	班级	硕18-1
实践类型	参加导师承担的科研工作				
实践名称	煤炭开采对地下水环境的影响研究				
实践时间	2019.5 ~ 2020.6				
导师考核意见	<div> <div>导师签名：</div> <div>  </div> <div>2020 年 10 月 24 日</div> </div>				
负责人考核意见	<div> <div>负责人签名：</div> <div>  </div> <div>2020 年 10 月 24 日</div> </div>				

备注：

- 1、本表适用于我院学术型硕士社会实践的申请及考核。
- 2、实践类型：选填(1) 参加本科生的助课、实习、支教等活动；(2) 参加学校或学院助管工作，如担任本科生辅导员、研究生管理助理等；(3) 参加导师承担的科研工作；(4) 参加本校（院、系或国家重点实验室等单位）组织的社会调查、国际或全国学相关学科的比赛。
- 3、实践时间：不少于 1 周（通过实施方式 1 进行的教学实践时间不少于 16 学时、实习时间不少于 1 周、支教时间不少于 6 个月。通过实施方式 2 进行助管工作的社会实践时间应不少于 1 学期。）
- 4、导师意见：情况属实/不同意。
- 5、考核意见：通过/不通过。研究生参加社会实践由导师组织、负责的，导师需在“导师考核意见”和“负责人考核意见”处同时签名。
- 6、考核表后需附社会实践总结报告。报告应完整阐述相关活动的时间、地点、主要内容和心得体会等，字数不少于 3000 字。

# 目录

前言 .....	4
1. 野外实习的具体内容.....	4
1.1. 项目工区概况 .....	5
1.2. 水文地质本底调查 .....	6
1.3. RTK 测量放样.....	6
1.4. VSP 数据采集.....	7
1.5. 四维地震采集 .....	8
2. 社会实践总结.....	9

## 前言

社会实践活动是培养学生创新精神和实践能力、提升学生综合素质的好载体,是实施素质教育的一种好形式。本次参与导师的《陕北煤矿区水资源保护与利用及生态重建关键技术与示范》科研项目课题——《煤炭开采对地下水环境的影响研究》,应用水文地质、四维地震、VSP 测井、地下水动态监测方法,研究煤炭高强度开采驱动地下水资源变化规律。将地面地震勘探和井中 VSP 测井相结合,在煤炭开采进程中的不同时间,同步开展三维地震和 VSP 测井采集。

通过参加本次野外实习,不但可以加强对课堂所学知识的理解和掌握,综合运用基本理论和基本技术,将理论知识与实际相结合,而且还可以进一步熟悉野外工作的方法和程序,学习相关专业仪器操作技术,了解项目实施流程。此次野外实习学习了相关专业技术,具体包括了:RTK 测量定点、地下水位本底调查、VSP 数据采集、地震资料数据采集。这让我对数据来源有直观的认识,获得分析和解决实际工程问题的能力。通过参加本次实践,锻炼了自己不怕苦,不怕累的意志品质,培养了严谨认真,团结合作、敢于拼搏的精神,为将来更好地参加生产实践、科研实践奠定良好的基础。

### 1. 野外实习的具体内容

陕北侏罗纪煤田高强度煤炭开采引起的地表变形与塌陷、植被破坏和地下水位变化等地质环境问题,直接影响着陕北煤炭基地的建设进程、产业布局和地方政府决策。针对煤炭开采与生态环境保护协调

发展问题，严格遵循《陕北煤矿区水资源保护与利用及生态重建关键技术与示范》科研项目要求。通过对相关理论方法、试验测试和综合探测等方法研究，揭示煤炭开采对地下水环境的影响，推动采煤沉陷区生态恢复示范区建设，为合理开发利用地下水资源、促进生态环境保护以及推进陕北煤炭基地建设提供理论与技术支撑。

## 1.1. 项目工区概况

此次野外实习是在陕北榆林柠条塔进行的，陕北侏罗纪煤田是我国最大煤田、世界七大煤田之一，煤炭资源储量约 2216 亿 t，占全陕西省煤炭资源总量的 53.5%，煤质优良，开采条件相对简单。柠条塔煤矿是陕西煤业化工集团有限公司在神府矿区兴建的特大型矿井，核定生产能力 1800 万 t/a，位于陕西省榆林市神木市，陕北黄土高原北部，毛乌素沙漠东南缘，地处我国西部内陆，为典型的中温带半干旱大陆性季风气候。工区南翼地形总体上西南高东北低，北部考考乌素沟一带最低，中西部较中东部略高，除几条较小支沟外，整体地形较平坦。处于黄河支流窟野河流域，区内水系由北向南主要为庙沟、考考乌素沟及其支沟，河流流量与季节相关。井田南翼地表水系主要为考考乌素沟及其支沟肯铁令河、小侯家母河沟，最南部为麻家塔沟的支沟芦草沟。

地貌单元可分为风沙区、河谷区和黄土丘陵沟壑区三种地貌类型，其中以风沙区和黄土丘陵沟壑区为主。位于鄂尔多斯盆地内，地层水平（倾角一般不足  $1^{\circ}$ ），少见向斜、背斜、沉积盖层薄、岩浆活动弱

为特点。地层由老至新，主要有三叠系上统永坪组、侏罗系中统延安组、直罗组、安定组及新近系、第四系地层，其中主要可采煤层为 2-2、3-1、4-2、5-2 煤 4 层。

## **1.2. 水文地质本底调查**

野外水文地质调查主要包含以下几方面内容：（1）课题组与柠条塔矿生产管理部完成对接工作，确定现场工作流程与规范；（2）对研究区进行水位长期监测，分析水位变化情况，获得水文本底调查；（3）确定四维地震勘探区内 VSP 井和水文观测井的位置及周围情况；（4）为进一步钻探工程和地震勘探做进场准备。

从 2019 年 5 月起，课题组通过每月一次的地下水位数据调查，获得研究区地下水水文动态观测数据。经过几个月的数据采集，发现工区内呈现该区域中部水位值大，南北两侧水位值小。该区测得水位最小值 5.13m，水位最大值 86.79m。在工区的东南方向形成一个“降落漏斗”。通过地下水水文动态数据研究，掌握了研究区的降雨变化规律，查明了矿区的水资源源头，总结出矿区现代煤炭开采技术下地下水赋存条件以及形成大规模、高强度的现代煤炭开采技术下对地下水资源环境影响，获得了由采动影响下地表含水层及煤系含水层的赋水特征以及其动态变化规律。

## **1.3. RTK 测量放样**

RTK（Real-time kinematic）实时差分定位是一种能够在野外实时

得到厘米级别定位精度的测量方法，它的出现极大地提高了野外作业效率。课题组采用的仪器为美国 Trimble GPS 双频(RTK)测量系统，采用“一拖二”工作方式，即一台仪器架设基准站，其它二台仪器流动布设测线。依据《煤炭煤层气地震勘探规范》、《全球定位系统(GPS)测量规范》与施工方案设计，采用国家 54 坐标系以及 1956 年黄海高程系，采用高斯-克吕格投影三度分带投影。

按照方案设计，与课题组一起在 8 月 7 日-8 月 11 日进行了 VSP 震源点的放样测量工作。研究区内共设计有口 VSP 井，偏南的为 VSP1，偏北的为 VSP2，每口井布设间距为 10m 各 40 个点，8 条 Walkaway 线，每条线间隔  $45^{\circ}$ ，另外有在每条 walkway 线中间每  $15^{\circ}$ ，在距井口 60m 和 360m (VSP2 为 340m)，共计 704 个物理点。编号规则为：编号总共为 8 位，前 4 位表示线号，后 4 位表示点号。实测每个放样点的坐标和高程，且在该点放桩，写明桩号，埋置点号。

#### **1.4. VSP 数据采集**

垂直地震剖面 (Vertical seismic profile) 即 VSP，是一种地震观测方法。垂直剖面是相对于地面地震剖面而言的，该方法实质是在井中观测地震波场，将井下检波器置于井中不同深度来记录地面震源所产生的地震信号。其技术特点是：(1) 通过观测地震波场在垂直方向的分布来研究地质剖面的垂向变化，波的运动学和动力学特征更明显，更直接，更灵敏；(2) 可以在介质内部紧靠界面附近观测，因而可直接记录到与界面有关的较纯的地震子波的波形；(3) 由于在介质内部

点上直接观测，因而有可能避免和减弱上部低降速带的干扰，易于识别波的性质；（4）能避开剖面上部和低速带的干扰，所以能够较准确地观测波的质点运动方向。

课题组选用法国 Sercel 公司生产的 Normad15 可控震源以及三分量 Slimewave 井下检波器，级间电缆长度 10m，共 12 级。2019 年 8 月 25-9 月 15 日，在柠条塔工区进行了 VSP 参数试验工作、零偏移 VSP 和变井源距的野外数据采集。

## 1.5. 四维地震采集

四维地震，即时延三维地震，是近年来发展起来的一项储层开发和管理新技术。该技术研究的是地下储层中流体变化所引起的时延三维地震资料的差异，要求其资料的采集和处理具有重复性和一致性。此次实践所设计的地震勘探工作区涵盖了未采区、采动区和采空（恢复）区等区域，主要是为了研究煤炭开采的全周期（即开采前、开采中和开采后）煤系地层及含（隔）水层的变化。

在 2019 年 11 月初，课题组在柠条塔工区进行第一次四维地震数据采集。根据地质任务要求，本次勘探需选择适用于高分辨率三维地震勘探的观测系统，设计了 20 线 40 道 2 炮中点激发束状观测系统。每一组钻机班、放线班都配备一名质检员，按照规范、合同、技术设计，精心组织、施工。优质、安全、按期完成项目任务。



## 2. 社会实践总结

本次社会实践的内容来自导师负责《陕北煤矿区水资源保护与利用及生态重建关键技术与示范》项目课题——《煤炭开采对地下水环境的影响研究》。从 2019 年 5 月至 2020 年 6 月，历经大约一年的时间。主要在陕西省神木市柠条塔矿区南翼进行多次水位测量、RTK 测量放样、VSP 数据采集和四维地震数据采集等野外工作。还包括进行水位及位置点的数据整理、地下水位高程等值线图出图、VSP 方案设计、四维地震方案设计等室内工作。在资料处理的基础上，开展地面与井中地震资料联合对比与解释，研究煤炭开采的全周期（即开采前、开采中和开采后）煤系地层及含（隔）水层的变化，结合对地下水进行的动态监测以及电法勘探，研究煤炭开采地下水的扰动范围。与此同时，采用野外观测与实验室测试相结合，通过本底调查，研究地下水边界条件、富水性规律以及水资源分布特征，基于地下水流场数值模拟，建立矿区水文地质模型，揭示地下水位变化规律，建立煤炭开采与地下水环境的关联模型，定量分析、评价和预测地下水环境的变化。

此次野外实践学习，历经时间较长，规模较大，涉及专业仪器较多。作为专业生产实习，与我们所学专业联系紧密，收获也颇多。在实习过程中，一方面学到了专业实用的勘探方法，积攒了实际项目经验，为日后不管是参加工作还是继续从事物探学习研究，都奠定了良好的基础。另一方面，培养了自己处理问题的能力。在实际项目实施过程中，碰到了各种各样的不可控的问题，比如项目实施前期缺少部

分设备、实际放样点无法施工时需要改变观测系统的问题、仪器出现各种各样的问题、恶劣天气无法施工问题、人员冗杂配合问题等等。这些问题需要对专业知识体系有充分的认识以及处理能力，才能够很好的解决。通过相关问题的解决，对自己所学的知识框架有了更加深入的认识。在实习中，通过对各种专业仪器的使用，积累了丰富的项目经验。总的说来，这是一次十分有意义的野外实习，系统地将所学的理论知识与实际实践联系起来实践。此次实践参与了项目方案的全面设计，进行了数据采集及解释野外实地信息，对数据、信息的来源有了直观的认识，更加清楚了实验室数据处理过程中所遇到的数据质量问题，对采集数据的中的一些难点有了深刻认识，深深地体会到了采集人员工作的辛苦以及数据来源的不易，更加坚信了从事科研工作的意义。