

《沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查项目设计方案》 评审意见书

湖北省地质调查院于 2022 年 6 月编制了《沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查项目设计方案》（下称《普查方案》），拟在沙洋县南部开展钾盐（含钾卤水）普查工作。湖北省矿业联合会组织专家对《普查方案》进行了审查，在湖北省地质调查院对《普查方案》存在的问题修改完善后，形成评审意见如下：

一、目的任务

针对沙洋县富含钾盐的地下卤水，在系统收集整理石油勘探开发资料基础上，开展沙洋县南部地区潜江组地下卤水资源普查工作，重点围绕长湖-习家口成矿有利地段对卤水层进行深部稀疏工程控制，初步查明卤水层矿体的分布范围，卤水地球化学特征，储卤层物性参数，圈定找矿靶区，估算推断资源量，为下步工作提供依据。主要工作任务：

1. 开展 1:50000 沙洋县南部地区 50km²的基础地质、水文地质调查，大致查明勘查区的地形地貌、地层、构造、水文地质等特征；

2. 开展 1:2.5 万重力测量 50km²，确定勘查区沉积中心；在重力解译的基础上，重点围绕长湖-习家口地区开展布设 40 次满覆盖叠加二维地震剖面 28km，基本查明 2000m 以浅储卤层的矿体分布特征；

3. 结合物探资料和前人研究成果，确定钻井井位，部署实施钻井 2 孔，累计进尺 3600m，并开展地球物理测井、储卤层和卤水样品测试工作，大致查明储卤层的厚度、埋藏深度、沉积环境等特征以及隔水层的空间分布，基本查明卤水的地球化学特征和变化规律。

4. 初步评价长湖-习家口地区钾盐（含钾卤水）资源潜力，估算资源量，综合评价钾盐（含钾卤水）资源开发的可行性，为后续矿业

权出让提供依据。

5. 2023年5月，提交《沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查报告》，并推测资源量。

《普查方案》的目的任务明确。

二、矿权设置

沙洋县政府委托湖北省地质调查院在沙洋县南部进行钾盐（含钾卤水）普查。勘查区面积57km²（勘查区拐点坐标见表1）。

表 1-1 勘查区拐点坐标表

序号	X	Y	备注
1	3372749.36	642338.90	勘查区拐点 坐标
2	3366178.18	643275.75	
3	3364195.81	644088.20	
4	3363360.71	646531.24	
5	3363768.53	646531.24	
6	3369124.07	645898.26	
7	3371641.13	651127.49	
8	3374237.08	651836.93	
9	3376184.12	650140.35	

因本次勘查全部由沙洋县政府财政出资，按相关规定不需要设置探矿权。经查询勘查区内未设置探矿权、采矿权，没有与生态红线的重叠情况。

三、以往地质工作

1. 基础性地质矿产调查工作

区内先后完成了1:25万、1:20万区域地质矿产调查；1:20万、1:10万区域重力测量和1:100万区域航磁测量；1:25万、1:20万、1:10万、1:5万区域地球化学水系沉积物测量；1:20万汉江平原水工环地质综合调查研究；1:10万农田供水水文地质调查及地下水资源调查；1:5万土壤地球化学调查等基础性、公益性地质工作。

2. 石油勘探

自1958年开展油气勘探以来，勘探工作主要集中在区内潜江、江陵、沔阳、小板、陈沱口五个凹陷和丫新、岳口、通海口三个（低）

凸起等八个二级构造单元内，面积 $1.7 \times 10^4 \text{km}^2$ ，以古近系潜江组和新沟嘴组为主要目的层。截止 2011 年底，盆地内累计完成二维地震 46257km，三维地震 5863km²，二维地震覆盖率 2.72km/km²，三维地震覆盖率 0.34km²/km²。钻探各类探井 1623 口，进尺 $355.89 \times 10^4 \text{m}$ ，各井均取有全套录井、测井和大量岩心分析资料，部分井还进行了试油和试水，取得了大量基础资料。

石油勘探中以潜江组为主要目的层潜江凹陷北部以潜江组为主要目的层，潜江凹陷南部以新沟嘴组为主要目的层。潜江凹陷北部勘探面积 1600km²，其勘探程度是江汉盆地中最高的。已完成二维数字地震 10146.27km，常规三维地震 2056.08km²，高分辨率二维数字地震 216km，高分辨率三维地震 515.99km²，三维地震资料已经满覆盖，有些地区甚至已经进行了二次采集（如潜北地区）。潜江凹陷北部各类钻井超过 2000 口（包括开发井），局部地区井控程度可达 1~2 口/km²，利用这些地质资料完全可以控制潜江组的地下卤水分布。

潜江凹陷北部潜江组专门进行过试水试验和常规的水化学分析。其中，117 井层进行了钾和钠离子的单独测定，105 井层进行了微量元素（碘、溴、硼、锂、铷、铯）的测定。同时在油气勘探中，对油层中的伴生水资料进行了 7345 井次的测试分析，其中 6681 井次进行了氯根的测试，656 井次进行了常规的离子测试分析。潜江凹陷北部的潜江组水样分析是江汉盆地中资料最为最全的地区，这些做过分析化验资料的井几乎遍及潜江凹陷潜江组所有的区域和纵向层位，为地下卤水资源量的估算及其中重要微量元素的资源评价奠定了坚实的基础。

江汉盆地在以石油矿产勘探开发为主的地质找矿中，积累了大量的物探、井筒及分析化验资料，为其它矿产的勘探和开发奠定了坚实的资料基础。同时，在油气勘探开发中，还有大量的关于盆地形成与

演化、沉积充填、构造特征、储集特征、水文地质等区域基础地质方面的认识，这些也为其它非油矿产的地质找矿提供了大量基础认识。

3. 钾盐（含钾卤水）勘探

江汉盆地自 1958 年开始石油地质勘探以来，就一直秉承“油盐兼探”的思路，在石油勘探中投入大量的工作量，为盐卤研究积累了大量的资料。同时在石油勘探中认识到的盆地的基础地质条件，也为盆地地质找矿工作提供了可供参考的基本认识。上个世纪 70 年代找钾会战阶段，在石油勘探的同时开展钾盐兼探，从海相地层找钾转移到陆相地层找钾，历时三年会战，在江汉盆地发现钾盐矿床，并控制了钾盐资源量，摸索了一套“油钾兼探”的方法。

在潜江凹陷和小板凹陷取心发现的固体钾盐，是中国首次在陆相古盐湖发现钾盐矿床，在世界上也比较罕见。在潜江凹陷潜江组发现的无水钾镁矾($9K_2SO_4 \cdot 4Na_2SO_4$)为原生沉积矿物，国外多为次生沉积；同时在上世界上首次发现有盐镁芒硝($9K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 3NaCl$)，颇具有矿物意义。潜江凹陷的钾盐矿床主要集中在潜二段 20 韵律层。取心见到钾矿层的井有 10 口井，其中大量是“油钾兼探”井。在取心资料中，钾矿层厚度在 0.43~1.29m，平均厚度为 0.79m；氧化钾的品位在 4.99~10.89%，平均 8.75%，均达到了工业单采品位。矿种主要是钾芒硝、无水钾镁矾。

4. 卤水矿产的勘探研究

本世纪以来，随着锂、钾等化工原料日渐贵重，而地表盐湖卤水产能远远不能满足化工需求，因此人们再次将目光投向深井卤水。2010 年在江陵凹陷南岗构造上的岗钾 1 井获得高温高压高产的富钾卤水，为江汉盆地的卤水勘探拉开序幕。截止到目前，在江陵凹陷已经部署 6 口专门针对卤水勘探的探井，其中已经钻探 3 口井，投资超过一亿元。此外，还设立了一些基础科研项目：2011 年湖北省国土

资源厅设立了《江汉盆地天然卤水勘查方向研究》；2012年国家“863”项目《江汉盆地深井天然卤水资源综合利用技术研究》为勘探开发盐卤资源提供方向；2013年以来，中国地质科学院矿产资源研究所在潜江凹陷开展了《潜江凹陷古近纪盐盆地富钾卤水调查评价》的地质大调查项目研究工作，期间与江汉油田分公司勘探开发研究院协作对整个潜江凹陷潜江组储卤层的识别方法、展布规律等开展了初步的研究工作；2016年中国地质科学院矿产资源研究所在沙洋县境内开展《湖北省沙洋县地下富钾卤水矿调查评价》工作，明确了沙洋地区主要为裂谷型卤水成矿，卤水储层主要为潜江组渗透性砂岩，地下卤水钾、锂、硼和溴等元素均达到综合利用品位。

四、勘查工作依据

（一）勘查区地质特征与成矿条件

江汉盆地自晚白垩世来经历了多幕的构造运动，发育两套成油成盐系地层，即沙市—新沟嘴组和潜江组，正是这两套成盐系地层的发育，形成了江汉盆地独有的盐卤资源。古构造面貌、物源、古气候控制盆地沉积充填及各种沉积体系的发育和展布。其中古构造面貌控制了物源入口及沉积体系的展布方向，古气候、物源则控制了水介质条件及各沉积体系的规模。无论是沙市—新沟嘴组还是潜江组均是在干湿频繁交替的古气候条件下，受北部单向物源的控制以及北低南高的古地形的影响，在盐湖背景下，砂岩自北而南减薄，至凹陷中南部全部尖灭，呈现出“半盆砂、满盆盐”的特殊沉积充填特征。

潜江组沉积时期，主要发育三角洲、淡一半咸水湖泊、盐水湖泊（简称盐湖）三大沉积体系。虽然淡一半咸水湖泊、盐水湖泊均属于湖泊沉积，但为突出盐湖沉积特色，因此将根据其含盐度将其分为淡一半咸水湖沉积体系和盐湖沉积体系，其沉积的岩性也有不同，淡一半咸水湖沉积体系主要沉积砂岩、泥岩、膏质泥岩，盐湖沉积体系则

为化学沉积，岩性为泥膏岩、盐岩。同样潜江沉积时期，物源主要来源于北部，伴随着淡水的注入，沉积了大量砂岩。盐岩主要发育在潜江凹陷和小板凹陷及云梦凹陷，但由于小板、沔阳、云梦及江陵大部分地区没有砂岩储层，因此卤水资源有限，而潜江凹陷中即是盐岩沉积的主体区，北部又有砂岩储层，因此潜江凹陷成为潜江组卤水资源最丰富的凹陷。

卤水主要赋存在孔隙度较高的砂体中，砂体的空间展布特征直接决定了卤水矿的分布。根据沙洋县境内潜北断层南部 16 口钻井潜江组砂岩储层的统计情况分析：长湖和习家口区域潜江组储层埋深 623.6-1414.6m，平均厚度约 650m。潜江组卤水矿床卤水的常量离子是钾、钠、钙、镁、氯根、硫酸根和重碳酸根(碳酸根)；微量元素已发现锂、溴、硼、碘、铷、铯、锶、铵、铁、锰、铜、银、铅、铬、镍、锌、钼和重水等 18 种；总矿化度平均值为 274.94 克 / 升。

(二) 矿床开采技术条件

1. 水文地质特征

勘查区主要含水层有第四纪孙家河组 (Qps) 松散孔隙承压含水层和新近纪广华寺组 (N_{1g}) 碎屑岩孔隙承压含水层。岩层按其渗透性可分为透水层与不透水层。饱含水的透水层便是含水层。不透水层通常称为隔水层。只有存在稳定的隔水层，深部的卤水层才能避免与其它的地层水进行交换和对流，才能形成矿化度高的卤水层。同油气勘探比较类似，即油气层上部的盖层，只有盖层的存在才能避免油气的散失，所不同的是深部卤水的隔层还需要有底部的隔水层。

在潜江组卤水层中，也有连续的区域性隔水层。在潜江凹陷中，Eq1¹泥膏层、Eq2^{2下}、Eq3^{3下}、Eq4^{0中}泥岩均可以作为区域性隔水层。通过四个隔水层，将潜江凹陷卤水层划分为五个卤水组。

广华寺组淡水水层，属浅埋开启式孔隙承压水，有侧向运移。其

余卤水层，特别是潜江组和新沟嘴组浓卤水和过饱和卤水，都处于深埋封闭状态，无侧向补给，无侧向运移及无明显的层间穿越流，处于高压停滞的水动力环境，其开采量随时间逐渐衰竭。

2. 工程地质特征

勘查区全部被第四纪松散堆积层覆盖，其下伏为一套内陆湖相沉积岩层。区内所见的岩（矿）石可分为三个工程地质岩类：松散土工程地质岩类、层状岩工程地质岩类和可溶岩工程地质岩类。其中强可溶的岩盐岩为水溶采矿提供先决条件，如在开采层以上出现井管破漏，则会形成井管周边的小溶腔，可能造成断管事故，从而影响采矿和破坏上部开采层。

3. 环境地质特征

勘查区处于江汉平原北缘汉江一级阶地，地势平缓、地表第四系松散堆积物广为分布，岩性及地貌类型均较为单一，属江汉平原地质灾害一般不易诱发区，现状条件下未见有较大规模的崩塌、滑坡与泥石流等地质灾害。

总之，《普查方案》工作依据较充分。

五、工作部署与实施安排

根据《盐湖和盐类矿产地质勘查规范》规定，沙洋县南部钾盐（含钾卤水）储层为Ⅰ类深藏卤水矿产。在广泛收集勘查区地质、矿产、水文、油气、物探、遥感、钻探等各类有关资料的综合研究基础上，以现代沉积学理论新方法、成矿专属性和成矿系列理论为指导为指导，结合钾盐（含钾卤水）的赋存状态，主要采用地面调查、重力测量、二维地震、钻探、测井等多种手段和方法，查明工作区钾盐（含钾卤水）储层特征和分布，结合实验测试分析钾盐（含钾卤水）有关的地球化学特征、水质特征，总结钾盐（含钾卤水）储层成矿规律，估算资源量，为矿业权出让提供扎实资料。

具体工作布置：

1. 为查明勘查区沉积凹陷中心，开展全区 1：2.5 万高精度重力测量，通过地质解译，确定凹陷中心；

2. 在重力测量解译的基础上，重点围绕长湖-习家口地区开展二维地震测量，大致查明钾盐（含钾卤水）储卤层矿体的分布。

3. 结合二维地震反演解译，优选 2 口钻井施工，并开展测井和样品测试，估算推算资源量。

上述工作部署和工程布置基本合理。

六、工作量及周期

1. 勘查工作量

结合项目目标任务，采用地面调查、物探、钻探、样品测试等工作手段，主要实物工作量见表 2。

表 2 主要实物工作量汇总表

工作项目	计量单位	总工作量	备注
1:5 万地质测量	km ²	50	地质复杂程度 I 级
1:5 万水文地质测量	km ²	50	地质复杂程度 I 级
1:5000 勘探线剖面测量	km	10.4	地质复杂程度 I 级
1:2.5 万重力测量	km ²	50	测量点线距离为 250 米*50 米
二维地震剖面测量	km	28	地形等级 I 级，道距 20m、炮距 40m
参数井钻探	m	3600	
地球物理测井	m	3600	
样品测试	项次	148	卤水水样测试、储卤层物性参数测试、隔水层物性参数测试

2. 工作周期

项目工作周期为 2022 年 6 月至 2023 年 5 月。整个地质勘查工作大致分为普查设计及评审工作、野外地质工作实施（含野外验收）、室内资料综合整理及成果提交（含成果评审、资料归档）等阶段。

七、工作方法和技术要求

普查工作涉及的勘查工作方法和技术要求均有说明，符合相关规范、规定。

八、组织管理及保障措施

管理体系、劳动定员有说明，质量、安全、绿色勘查制定了简要措施。管理和措施能保障项目顺利实施。

九、预期成果及附图、附件

1. 提交《沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查报告》及相关附图、附表、附件。

2. 提交沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源量。

十、经费预算

《普查方案》依据中国地质调查局 2021 年 7 月发布的《地质调查项目预算标准》(2021)进行经费预算，普查总费用 1700 万元。

十一、存在问题及建议

建议充分利用前人地震、物探、钻探成果资料，加强深部地层结构及含钾锂卤水分布特征研究，优化钻探工作部署。

十二、结论

综上所述，《普查方案》目的任务明确，工作方法得当，工作部署及时间安排合理，工作量安排可行，勘查经费按有关规定预算，预期成果较明确；《普查方案》内容完整，附图、附件齐全。建议项目勘查承担单位按照专家提出的意见修改完善后，尽快组织实施。

附件：

1. 沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查基本情况表
2. 《沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查项目设计方案》评审专家组名单

附件 1 沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查基本情况表

项目名称：沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查

基本情况	矿种	盐矿	勘查阶段	普查	项目性质	财政
	探矿权人				取得方式	
	勘查单位	湖北省地质调查院			勘查资质	
交 通 位 置	沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查工作区位于沙洋县南部长湖-徐湾一带，南以沙洋县界为边界，北以双店村-宋湖渔场为界，西以长湖为界，属沙洋县毛李镇管辖，面积约 57 平方公里。勘查区交通便利，S53 枣石高速毗邻勘查区东部、省道 S315 和县道 X010 贯穿勘查区。					
拐点 地理 坐标 (国家 2000 坐标系)	点号	东经	北纬	点号	东经	北纬
	1	110°48'42.7308"	31°42'00.4784"			
	2	110°49'10.5723"	31°41'52.8364"			
	3	110°48'16.6044"	31°41'06.2007"			
	4	110°48'16.4895"	31°42'01.0682"			
目的任务	针对沙洋县富含钾盐的地下卤水，在系统收集整理石油勘探开发资料基础上，开展沙洋县南部地区潜江组地下卤水资源普查工作，重点围绕长湖-习家口成矿有利地段对卤水层进行深部稀疏工程控制，初步查明卤水层矿体的分布范围，卤水地球化学特征，储卤层物性参数，圈定找矿靶区，估算推断资源量，为下步工作提供依据。					
工作布置	在充分收集、整理、开发前人资料的基础上，编写设计方案。野外调查工作首先开展 1:5 万地质调查和水工环地质调查，基本查明勘查区地层分布、地形地貌，初步了解矿床开采技术条件；同时开展 1:2.5 万高精度重力测量，大致查明勘查区凹陷中心；在重力测量解译的基础上，重点围绕长湖-习家口矿区开展二维地震测量，查明矿体的分布；综合重力测量、二维地震和地面调查，开展勘探线剖面测量，优选孔位；实施钻探工程和测井及样品检测工作；开展综合研究工作，报告编制，完成资料汇交等。					
主要勘查 手 段	物探、钻探					
主要实物 工作量	工作项目	单位	工作量	工作项目	单位	工作量
	1:5 万地质测量	Km ²	50	二维地震剖面测量	km	28
	1:5 万水文地质测量	Km ²	50	参数井钻探	m	3600
	1:5000 勘探线剖面测量	m	10.4	地球物理测井	m	3600
	1:2.5 万重力测量	Km ²	50	样品测试	项次	148
经费预算 (万元)	总费用	第一年度费用	第二年度费用	第三年度费用	预算依据	
	1700 万元	1700 万元			《国土资源调查预算标准 2021 (地质调查部份)》	
预 期 成 果	报 告	沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查报告				
	主要附件	报告附图、附表				
	资 源 量	提交沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源量				
主 要 附 图	图号	图 名				比例尺
	1	沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查工作部署图				1: 10000

附件 2

《沙洋县南部钾盐（含钾卤水）资源普查项目设计方案》

评审专家组名单

姓名	工作单位	职称	评审专业	签名
刘兴平	湖北省地质局第六地质大队	正高	地质矿产勘查	刘兴平
刘江平	中国地质大学（武汉）	教授	应用地球物理	刘江平