



浅钻技术在若尔盖地区泥炭调查中的应用

冉灵杰, 祝强, 苏兴涛, 宋殿兰
北京探矿工程研究所, 北京, 100083

内容提要: 泥炭是一种具有多种用途的宝贵自然资源, 泥炭中的有机碳储量是研究全球碳库变化及碳循环过程的重要参数。由于泥炭多分布于沼泽中, 且泥炭松软含水量大的特性, 对于泥炭深度的调查、获取用于测试泥炭原状样品的质量不高, 导致泥炭碳储量评价仍存在不确定性和偏差。笔者等在典型泥炭形成地若尔盖沼泽湿地地区, 开展了浅钻泥炭调查取样工作, 通过在泥炭斑块边缘及中心两种不同沼泽湿地地层开展的试验, 验证了轻便钻机在难进入的沼泽湿地的适应性, 配套的振动冲击工艺可高质量的获得无扰动的泥炭样品, 同时查明了泥炭层的厚度。通过试验初步探索了采用轻便钻机配套振动冲击钻进工艺进行泥炭调查取样的有效性。浅层取样钻探作为泥炭调查取样的一种直接有效的技术手段, 可以有效地提高泥炭调查效率和精度, 为准确评价泥炭储量数据提供可靠的钻探技术服务支撑。

关键词: 浅钻; 泥炭; 取样; 沼泽湿地; 有机碳储量

泥炭形成于第四纪, 由沼泽植物的残体, 在多水的嫌气条件下, 不能完全分解堆积而成, 含有大量水分和未被彻底分解的植物残体、腐殖质以及一部分矿物质(王利伟等, 2019)。泥炭富含有机质, 在农业、环境保护以及医药卫生等方面有着广阔的用途和开发前景, 是一种具有多种用途的宝贵自然资源(饶娇萍, 2020)。泥炭地碳循环是全球碳循环的重要组成部分, 是大气 CO₂ 的吸收汇, 是研究全球碳库变化及碳循环过程的重要参数, 在全球碳循环中扮演者重要的作用(周文昌等, 2016; 苏倩倩等, 2017), 对减缓全球气候变化具有重要作用。四川省是我国泥炭储量最大的省份(马学慧, 2012), 开展全国湿地泥炭调查工作以来, 受调查手段方法影响, 无法有效的查清泥炭层厚度及精准的获取无扰动的泥炭样品, 四川省泥炭沼泽资源情况仍然不是十分清楚。

由于泥炭多分布于沼泽中, 且泥炭松软含水量大的特殊性, 对于泥炭深度的调查、获取用于测试泥炭原状样品的质量不高, 导致泥炭碳储量评价仍存在不确定性和偏差。为准确评价泥炭储量数据, 精确的获得无扰动的泥炭样品和泥炭的深度信息, 在典型的泥炭形成地若尔盖地区, 开展了浅钻泥炭取样工作, 高质量的查明泥炭层的厚度及地层结构, 取

得原状泥炭样品, 探索了浅钻技术应用于泥炭调查取样的技术方法, 有效支撑了沼泽碳库调查工作。

1 研究区概况

若尔盖高原泥炭湿地位于四川省境内青藏高原东北部, 是全球气候变化最敏感的区域之一, 在全球具有典型性和代表性(李富等, 2021), 若尔盖高原湿地, 西临巴颜喀拉山, 东抵岷山, 南至邛崃山, 为一块完整的丘状高原, 行政上主要包括四川省红原县和若尔盖县, 海拔为 3400~3700 m, 植被以沼泽草甸和亚高山草甸为主, 冷湿气候条件下有机残体不易分解, 沼泽泥炭发育良好, 泥炭贮量丰富, 是中国最大的泥炭资源分布区, 也是青藏高原泥炭沼泽发育最典型的地区(柴岫等, 1963; 孙广友等, 1987; 孙广友, 1992), 研究调查区花湖湿地为裸露型泥炭地, 是自全新世连续堆积的现代泥炭沼泽, 其地貌特征如图 1 所示, 地表有薄层积水, 泥炭地层为棕色至棕褐色连续沉积的泥炭层, 含大量未分解的植物残体。

2 泥炭取样要求

2.1 取样深度要求

泥炭层的厚度是计算泥炭储量的关键指标, 泥炭层的厚度调查要求穿透泥炭层, 取样深度为地表

注: 本文为中国地质调查局地质调查资助项目(编号: DD20201127)的成果。

收稿日期: 2022-03-18; 改回日期: 2022-06-16; 网络首发: 2022-07-20; 责任编辑: 刘志强。Doi: 10.16509/j.georeview.2022.07.011

作者简介: 冉灵杰, 男, 1985年生, 博士, 高级工程师, 地质工程专业, 主要从事浅层取样钻探技术研究; Email: rlingjie@mail.cgs.gov.cn。



图1 四川若尔盖泥炭沼泽地貌

Fig. 1 Zoige peat swamp landform

至泥炭层底部。若尔盖地区泥炭沼泽面积大、储量丰富,一般泥炭层厚度为2~3 m,最厚达10 m(马学慧,2012)。需要依据泥炭土层剖面颜色及有机碳含量的变化情况,判断泥炭层的厚度界限。

2.2 采样要求

采取的泥炭样品主要用于化验测试其容重、有机碳含量、黏土含量、pH值等参数,为满足泥炭化验测试要求,采取的泥炭样品直径要达到50 mm,取样率要达到90%以上,钻探取样过程中不能使用循环冲洗液对泥炭样品造成污染。

2.3 对取样设备的要求

根据泥炭调查规范,采样点布设应具有代表性、自然性和可操作性,一般布设在泥炭斑块长轴中心及长轴半径的1/3处,点位多位于泥炭沼泽深处,大型设备难以进入,同时要求钻探施工过程中尽可能减小对环境的影响,因此需要取样设备轻便、可搬运、占地面积小。

3 泥炭取样技术研究

3.1 取样工艺

由于泥炭地土质松软,夹杂植物残体且含水量大,因此在钻探取样过程中,泥炭样品进入钻具时易被压缩,导致取样率不足。常规的钻探取样一般是采用回转钻进方法,多使用冲洗液,会对土壤样品造成污染。钻具会对泥炭样品造成扰动,泥炭土的结构和原有的地层序列会被破坏,并且泥炭样品的采取率不足,会影响样品成分测试的准确性,影响泥炭储量的评价。根据泥炭取样要求,若尔盖地区采用振动冲击工艺方法进行钻探取样。

振动冲击钻进是采用一定频率的冲击器对钻具进行冲击,钻具在冲击力和自身重力的作用下,克服土壤的阻力,使取样钻具进入到指定的深度(张志民,2007)。钻具受到冲击作用时,钻具接触面的应力和应变升高,钻具内部介质的质点产生相对运动,由于质点具有惯性,相邻质点的应变滞后,钻具上的载荷以纵波的形式由上到下传播。当钻具顶端受到冲击后,能量波以压应力波的形式向钻头的方向传播,当压应力波到达钻头与地层的接触面时,根据接触面地层的特性,将出现反射波。当压应力波向下传递的过程中,钻头与地层已经发生接触,压应力波到达钻头与地层接触面时,仅有部分能量以拉应力波的形式向上反射回去,另一部分能量以压应力波的形式传递到钻头,钻头附近的应力和应变状态急速升高,带动钻具进入地层。根据波动力学理论和地层的力学性质,地层越松软,冲击钻进的效率越高,钻具进入地层更快;地层越密实,冲击钻进效率越低,钻具进入地层更慢(冉灵杰,2019)。根据泥炭地层松软的特性,在冲击作用下,冲击钻进具有效率高,同时对钻具周围地层的扰动小,可以减小钻具对泥炭层的扰动,实现泥炭样品的原状取样。

3.2 取样设备

泥炭调查的取样孔位分散,分布在沼泽湿地中,交通不便,调查点位之间距离较远,钻探取样设备需方便孔位之间的搬运迁移,人工可搬运,同时要求取样效率高,因此要求钻机具备轻便性和取样效率高的特点。

设计采用TGQ-30C轻便冲击取样钻机(图2)进行泥炭取样工作,其主要性能参数见表1。钻机为模块化、分体式钻机,分体后最大模块质量为80 kg,两人可搬运至调查点位,设备占地尺寸仅需要1 m×1 m。钻机为液压传动,由汽油机泵站带动振动

表1 TGQ-30C 钻机的主要参数

Table 1 Main parameters of TGQ-30C drilling rig

性能参数	
钻进深度(m)	30
钻探口径(mm)	60/75
取样直径(mm)	55/50
取样长度(mm)	1000
冲击频率(Hz)	23
冲击功(J)	95
钻机提升力(kN)	20
液压系统压力(MPa)	12
钻机功率(kW)	9.5
钻机尺寸(长×宽×高)(mm)	1000×600×2200



图 2 TGQ-30C 轻便冲击钻机
Fig. 2 TGQ-30C light impact rig

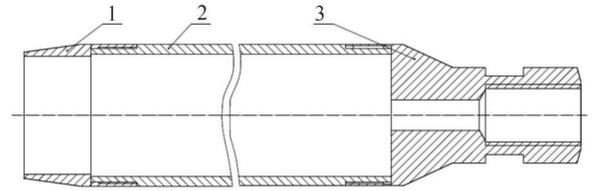


图 3 单管钻具(1—钻头;2—半合管;3—冲击接头)
Fig. 3 Single pipe drill(1—bit; 2—two halves tube;
3—impact joint)

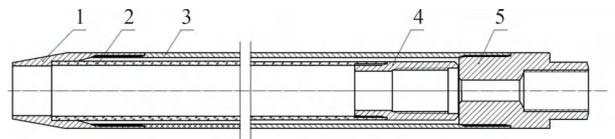


图 4 冲击双管钻具(1—外管钻头;2—内管;
3—外管;4—内管接头;5—冲击接头)
Fig. 4 Impact double pipe drill (1—tube bit; 2—sampling
tube; 3—tube; 4—inner pipe joint; 5—impact joint)

冲击部件进行高频冲击作业;钻机配备液压绞车提升系统,可由液压绞车提升钻具,减轻操作者的劳动强度,方便在高原沼泽湿地区开展工作。

3.3 取样钻具

3.3.1 单管钻具

钻机的冲击部件通过高频的振动冲击将钻具压入泥炭地层中,单次进尺 1 m,完成一个回次后,钻机上的提升绞车将钻具提出孔外,拧卸钻具接头及钻头后进行取芯工作。单管钻具结构简单,钻进效率高,采取的泥炭样品直径比同口径的双管钻具大,适用于不易坍塌,含水量小的泥炭地层。

单管钻具的结构图如图 3 所示,钻具单次取样长度为 500 mm,钻头外径 65 mm,取样直径为 55 mm,钻头刃口角度为 18° ,钻具的面积比为 39.7%。剔除钻具对样品外层的扰动,保证原状泥炭样品的直径为 50 mm 左右。钻具的上接头中心打有通气孔,使钻具内气压与外部大气压一致,有利于泥炭样品进入钻具中。钻具的取芯管体被切割成为两个半圆管,由钻头和接头通过丝扣连接,将半合管拼合成一个完整的圆形管,在完成一个取样回次后,拧卸半合管两端的钻头及冲击接头,可将半合管分成两个半圆形管,泥炭样品结构不会发生明显扰动,并且便于对样品的采集和观测。

3.3.2 双管钻具

双管钻具在钻进过程中,仅外管承受冲击力,土壤样品进入到内管中,保持土样的原状。内管采用

透明的 PVC 管,一方面可减小土样与内管壁的摩擦力,减小对泥炭样品的扰动,另一方面便于对样品的观测和保存。取样时仅需提出内管,外管可在孔内保护孔壁。双管钻具适用于不稳定、易塌孔及含水量大的泥炭地层。

钻具单次取样长度 1000 mm,取样直径 50 mm,钻头外径 75 mm,钻头刃口角度为 15° ,PVC 管内径为 50.5 mm,内间距比为 1%。双管钻具的结构见图 4,在取样过程中,钻机的冲击力传递到 5 冲击接头上,冲击双管钻具钻进,泥炭样品通过外管钻头内进入到 PVC 内管 2 中,完成一个回次取样后,卸下冲击接头 5,将内钻杆与 4 内管接头连接,将内管提出孔外,完成一个回次的取样。

4 应用情况

在若尔盖花湖典型泥炭沼泽区对泥炭斑块边缘、中心两种不同地层的泥炭沼泽区,采用振动冲击钻进工艺,开展了单管、双管的钻探取样试验,按照泥炭沼泽碳库调查工作指南要求,在选定土壤采样点位置后,在采样点处布设 6 个钻孔进行取样。

4.1 单管钻具取样情况

在泥炭斑块边缘,地层含水量小,成孔条件好,孔壁稳定不易坍塌,采用单管钻具进行钻探取样,单管钻进取样每个回次钻进 500 mm,完成一回次钻进后,将钻具提出孔外,拧卸钻头及冲击接头后,进行



图5 单管钻具取得泥炭样品

Fig. 5 Sample of peat obtained from a single pipe drill



图7 双管钻具取得泥炭样品

Fig. 7 Sample of peat obtained from double pipe drill

取样。在泥炭斑块边缘总计完成钻孔6个,其中最深孔为6 m,其取芯情况见表2,共完成12个回次的钻进,每回次钻进深度500 mm,钻孔的平均取芯率为95.92%,满足泥炭取样要求,取样效果见图5。

4.2 双管钻具取样情况

泥炭斑块的中心位置为沼泽湿地,含水量大,易发生缩孔,因此采用双管钻具取样(图6)。

双管钻进最深取样孔为8 m,穿透泥炭层,见到

不含泥炭的灰褐色的黏土层后终孔。由于地表含大量的植被,首回次含大量的草根及植物残体,样品的压缩量较大,但钻孔的平均取芯率为92.5%,各回

表2 单管钻具取样记录

Table 2 Test record of single pipe sampling

回次	进尺(m)		单管钻具 取芯率(%)	泥炭地层描述
	起	止		
1	0	0.5	98	松散泥炭层,黑色,植物根系堆积,含草根等植物残体。
2	0.5	1	100	
3	1	1.5	98	低分解泥炭,呈浅棕色,可见植物残体,分解度低,质轻,不污手
4	1.5	2	98	
5	2	2.5	95	
6	2.5	3	96	
7	3	3.5	95	高分解泥炭,呈亮黑色,质地较硬,饱水,主要由有机质和无机质两部分组成,无植物残体
8	3.5	4	95	
9	4	4.5	93	
10	4.5	5	92	
11	5	5.5	96	灰黑色,黏土含量高,有机质含量低 灰色黏土含细砂
12	5.5	6	95	

表3 双管钻具取样记录

Table 3 Test record of dual-tube sampling

回次	进尺(m)		双管钻具 取芯率(%)	泥炭地层描述
	起	止		
1	0	1	90	松散泥炭层,黑色,植物根系堆积,含草根等植物残体,含水量大
2	1	2	95	低分解泥炭,呈浅棕色,可见植物残体,含水量大,分解度低,质轻,不污手
3	2	3	94	
4	3	4	92	高分解泥炭,呈灰褐色,质地较硬,无植物残体
5	4	5	95	
6	5	6	92	灰色黏土含细砂。
7	6	7	92	有机质含量低
8	7	8	90	灰色黏土含砂砾,质的紧密



图6 双管取样试验现场

Fig. 6 Dual-tube sampling test site

次的取芯率均满足取样要求(表 3)。取出的泥炭样品完整,样品在透明 PVC 管中保存(图 7)。

5 结论

(1)通过此次泥炭调查取样试验,针对泥炭地层的特性以及泥炭沼泽区的特殊施工环境,充分发挥了轻便钻机搬运方便、占地面积小、对施工环境影响小的优势,根据两种不同的泥炭地层特点,采用单管、双管钻具进行试验,采取的样品基本无扰动,满足泥炭调查规范要求,验证了冲击振动钻进工艺进行泥炭取样的适应性和有效性。

(2)浅层钻探取样技术作为沼泽碳库调查取样的一种直接有效的手段,不仅能提高取样效率,还能减少对植被的破坏,解决了常规泥炭厚度调查过程中施工难度大、对湿地破坏大、取样质量低、调查精度低等问题,采用此项技术可以直接穿透泥炭层查明泥炭层厚度,获取原状的泥炭样品,为沼泽碳库储量评价提供精准的泥炭样品,从而提高泥炭调查的精度,提高泥炭地有机碳储量计算的准确性。

致谢:感谢审稿专家提出的宝贵意见。

参 考 文 献 / References

(The literature whose publishing year followed by a “&” is in Chinese with English abstract; The literature whose publishing year followed by a “#” is in Chinese without English abstract)

王利伟,孔凡晶,郑绵平,王登红. 2019. 我国泥炭资源开发利用现状及建议. 矿产保护与利用, 39(2): 142~147.

饶娇萍,贾沁贤,王登红,刘丽君,代鸿章,郭唯明. 2020. 中国泥炭矿成矿规律与开发利用. 地质学报, 94(1): 192~203.

苏倩倩,朱单,何奕忻,杨振安,朱二雄,姜林,徐颖怡,彭长辉,朱永安,陈槐. 2017. 若尔盖高原花湖泥炭沉积及其对气候变化的响应. 中国科学院大学学报, 34(4): 478~486.

马学慧. 2012. 中国泥炭地碳储量与碳排放. 北京: 中国林业出版社: 1~51.

李富,欧阳渊,陈敏华,刘洪,张景华,张腾蛟. 2021. 物探方法在泥炭调查中的应用研究. 合肥工业大学学报(自然科学版), 44(9): 1237~1243.

周文昌,崔丽娟,王义飞,李伟. 2016. 若尔盖高原泥炭地生态系统碳储量. 生态学杂志, 35(8): 1981~1987.

孙广友. 1992. 论若尔盖高原泥炭赋存规律成矿类型及资源储量. 自然资源学报, 7(4): 334~346.

柴岫,金树仁. 1963. 若尔盖高原沼泽的类型及其发生与发展. 地理学报, 29(3): 219~240.

孙广友,张文芬. 1987. 若尔盖高原黄河古河道及其古地理意义. 地理科学, 7(3): 266~272.

孙广友,张文芬,张家驹,罗佳. 1987. 若尔盖高原沼泽生态环境及其合理开发的研究. 自然资源学报, 2(4): 359~368.

李甜甜,季宏兵,孙媛媛,罗建美,江用彬,王丽新. 2007. 我国土壤有机碳储量及影响因素研究进展. 首都师范大学学报(自然科学版), 28(1): 93~97.

何远信,夏柏如,赵尔信. 环境科学钻探取样技术研究. 2005. 现代

地质, 19(3): 471~474.

冉恒谦,张金昌,谢文卫. 2011. 地质钻探技术与应用研究. 地质学报, 85(11): 1806~1822.

刘广志. 1991. 金刚石钻探手册. 北京: 地质出版社: 739~741.

赵洪波,宋殿兰,卢猛,冉灵杰. 2014. 浅层钻探技术在海南某矿区化探取样中的应用研究. 探矿工程(岩土钻掘工程), 41(2): 18~21.

杨玉坤,成伟. 2003. 我国松软地层取心技术浅谈. 石油机械, 31(1): 107~109.

段新胜,鄢泰宁,陈劲,顾湘. 2003. 发展我国海底取样技术的几点设想. 地质与勘探, 39(2): 69~73.

朱文鉴,张培丰,张建元. 2004. TGQ 系列勘察取样钻机(具)的研究. 探矿工程(岩土钻掘工程), 31(2): 33~36.

杨汉水,苏兴涛,卢猛. 2017. 轻便浅层取样机具在大兴安岭森林植被覆盖区化探样品采集中的应用研究. 探矿工程(岩土钻掘工程), 44(8): 81~84.

张志民,李国民,朱文鉴. 2007. 轻便快速振动冲击取样机具的研制. 探矿工程(岩土钻掘工程), (10): 41~42+45.

冉灵杰. 2019. 浅层土壤环境取芯钻探技术研究. 导师:何远信. 北京: 中国地质大学(北京)博士学位论文: 70~75.

Wang Liwei, Kong Fanjing, Zheng Mianping, Wang Denghong. 2019&. Present situation and suggestions on the exploitation and utilization of peat resources in China. Conservation and Utilization of Mineral Resources, 39(2): 142~147.

Rao Jiaoping, Jia Qinxian, Wang Denghong, Liu Lijun, Dai Hongzhang, Guo Weiming. 2020&. The met allogenic regularity, development and utilization of peat deposits in China. Acta Geologica Sinica, 94(1): 192~203.

Su Qianqian, Zhu Dan, He Yixin, Yang Zhenan, Zhu Erxiong, Jiang Lin, Xu Yingyi, Peng Changhui, Zhu Qian, Chen Huai. 2017&. Peat sedimentation and its response to climate change of Huahu peatland on Zoige plateau. Journal of University of Chinese Academy of Sciences, 34(4): 478~486.

Ma Xuehui. 2012#. Carbon Reserves and Emissions of Peatlands. Beijing: China Forestry Publishing House: 1~51.

Li Fu, Ou Yangyuan, Chen Minhua, Liu Hong, Zhang Jinghua, Zhang Tengjiao. 2021&. Application of geophysical prospecting in peat investigation. Journal of Hei Fei University of Technology (Natural Science), 44(9): 1237~1243.

Zhou Wenchang, Cui Lijuan, Wang Yifei, Li Wei. 2016&. Carbon storage of the peatland ecosystems in Zoige Plateau. Chinese Journal of Ecology, 35(8): 1981~1987.

Sun Guangyou. 1992#. A Study on the mineral formation law, classification and reserves of the peat in the Zoige plateau. Journal of Natural Resources, 7(4): 334~346.

Chai Xiu, Jin Shuren. 1963#. Types and their occurrence and development of the Zoige plateau marshes. Acta Geologica Sinica, (3): 47~68.

Sun Guangyou, Zhang Wenfen. 1987&. The ancient channel of the Yellow River and its paleo geographic significance in the Zoige plateau. Geographical Research, 7(3): 266~272.

Sun Guangyou, Zhang Wenfeng, Zhang Jiayu, Luo Jia. 1987&. A study of ecological environment and rational exploitation of the mires in Ruoergai plateau. Journal of Natural Resources, 2(4): 359~368.

Li Tiantian, Ji Hongbing, Sun Yuanyuan, Luo Jianmei, Jiang Yongbin, Wang Lixin. 2007&. Advances in researches on soil organic carbon storages and affecting factors in China. Journal of Capital Normal University (Natural Science Edition), 28(1): 93~97.

- He Yuanxin, Xia Bairu, Zhao Erxin. 2005&. Research on the sampling technology of environmental and scientific drilling. *Geoscience*, 19 (3): 471~474.
- Ran Hengqian, Zhang Jinchang, Xie Wenwei. 2011&. Applications study of geo-drilling technology. *Acta Geological Sinica*, 85 (11): 1806~1822.
- Liu Guangzhi. 1991#. *Diamond Drilling Manual*. Beijing: Geological Publishing House: 739~741.
- Zhao Hongbo, Song Dianlan, Lu Meng, Ran Lingjie. 2014&. Application research on shallow drilling technology for geochemical exploration sampling in a mining area of Hainan. *Exploration Engineering (Rock&Soil Drilling and Tunneling)*, 41 (2): 18~21.
- Yang Yukun, Chen Wei. 2003#. Simple discuss on coring technology of quick ground in China. *Petroleum Machinery*, 31(1): 107~109.
- Duan Xinsheng, Yan Taining, Chen Jing, Gu Xing. 2003&. Some ideas about how to develop seafloor sampling techniques in China. *Geology and Exploration*, 39 (2): 69~73.
- Zhu Wenjian, Zhang Peifeng, Zhang Jianyuan. 2004&. Research on TGQ series of sampling drilling rigs. *Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling)*, 31 (2): 33~36.
- Yang Hanshui, Su Xingtao, Lu Meng. 2017&. Application study on portable shallow sampling machine in geochemical sample collection work in forest vegetation coverage area in Daxing'anling. *Exploration Engineering (Rock&Soil Drilling and Tunneling)*, 44 (8): 81~84.
- Zhang Zhimin, Li Guo'in, Zhu Wenjian. 2007&. Development of the portable fast vibrating and percussive sampling machine and their out fitting tools. *Exploration Engineering (Rock&Soil Drilling and Tunneling)*, (10): 41~42+45.
- Ran Lingjie. 2019&. Research on drilling technology of soil environment sampling in shallow layer. Supervisor: He yuanxin. Beijing: China University of Geosciences (Beijing) Doctoral Dissertation: 70~75.

Application of shallow drilling technique in peat survey in Zoige Region

RAN Lingjie, ZHU Qiang, SU Xingtao, SONG Dianlan

Beijing Institute of Exploration Engineering, Beijing, 100083

Abstract: Peat is a valuable natural resource with multi-purpose. The storage of organic carbon in peat is an important parameter to study the change of global carbon pool and carbon cycle. Due to the particularity of peat distribution in bogs and soft peat water content, the quality of peat depth survey and original peat samples obtained for testing is not high, leading to uncertainty and deviation in the evaluation of peat carbon storage. Through the sampling test of shallow drilling peat investigation in the typical peat formation area of the zoige swamp wetland, the method of undisturbed sampling by vibration shock of portable drilling rig was explored. The adaptability of portable drilling rig in difficult to access swamp wetland has been verified by experiments carried out in two different bog and wetland strata at the edge and center of peat patch. The matching vibration shock process can obtain high-quality undisturbed peat samples and depth information of peat. The effectiveness of peat survey and sampling using vibration and impact drilling technology with portable drilling rig was preliminarily explored through experiments. Shallow sampling drilling, as a direct and effective technical means of peat survey, can effectively improve the efficiency and accuracy of peat survey and provide reliable drilling technical service support for the preparation and evaluation of peat reserve data.

Keywords: shallow drilling; peat; sampling; marsh wetland; organic carbon storage

Acknowledgements: This article was supported by the Project of the Geological Survey (No. DD20201127).

First author: RAN Lingjie, male, born in 1985, senior engineer, geological engineering major, doctor, engaged in shallow sampling drilling technology research; Email: rlingjie@mail.cgs.gov.cn

Manuscript received on: 2022-03-18; Accepted on: 2022-06-16; Network published on: 2022-07-20

Doi: 10.16509/j.georeview.2022.07.011

Edited by: LIU Zhiqiang