

geomorphologic features to discuss the sedimentary characteristics and fluid mechanism in the middle segment of the Taiwan Canyon. There is an inner levee located in the middle Taiwan Canyon. The internal structure of this inner levee is characterized by obviously onlap and lateral accretion. In meandering rivers and high sinuous submarine channels, due to the change of geomorphologic or the decrease of slope, the sediment started to unload. When it went through the bend, with the action of centrifugal force, massive sediment accumulated at the convex bank. Non-similar with the rivers and high sinuous submarine channels, the inner levee is located in the straight segment of the middle canyon, where has no geomorphologic condition to form the point bars. The inner levee can be interpreted as the product of interaction between down-and along-slope processes.

Key words: inner levee; gravity current; bottom current; interaction; fluid mechanism; Taiwan Canyon

西宁盆地科学钻探中黄土地层段泥浆体系的初步研究与应用

张涛^{1, 2)}, 张伟林²⁾, 马丽芳³⁾

- 1) 兰州大学西部环境教育部重点实验室 & 西部环境与气候变化研究院, 兰州, 730000;
- 2) 中国科学院青藏高原研究所盆地与资源环境研究中心, 北京, 100101;
- 3) 兰州大学地质科学与矿产资源学院, 兰州, 730000

中国黄土经过半个多世纪的研究虽取得了举世瞩目的成就, 但因黄土地层多孔性、湿陷性与透水性等特性致使以往众多黄土研究仅局限于天然剖面; 近年来, 随着国民经济的发展、综合国力的增强, 能提供高精度、高分辨率信息的科学钻探已受到众多地质学家深入研究黄土的青睐. 目前黄土的科学钻探工艺一般分为干钻以及泥浆钻两种, 然而没有任何润滑效果的干钻将会出现卡钻、消耗岩芯或钻速变慢至不进尺等现象, 不仅限制了黄土岩芯的正常获取, 而且

没有冷却效果的干钻又可破坏有机物、岩石磁学等环境代用指标携带的信息, 即无法准确恢复黄土沉积时的原生环境面貌. 黄土含水量低、强度大、结构特征明显、遇水强度降低以及结构易破坏等属性决定了不恰当的泥浆材料使用又会导致黄土岩芯的扰动以及浸湿软化变形, 黄土岩芯的采取率更是难以达到科学环境钻探的精度要求. 2013 年 1 月中国科学院青藏高原研究所委托西宁博源地质工程有限责任公司对西宁盆地进行科学钻探, 钻遇约 15 m 厚的黄土地层,

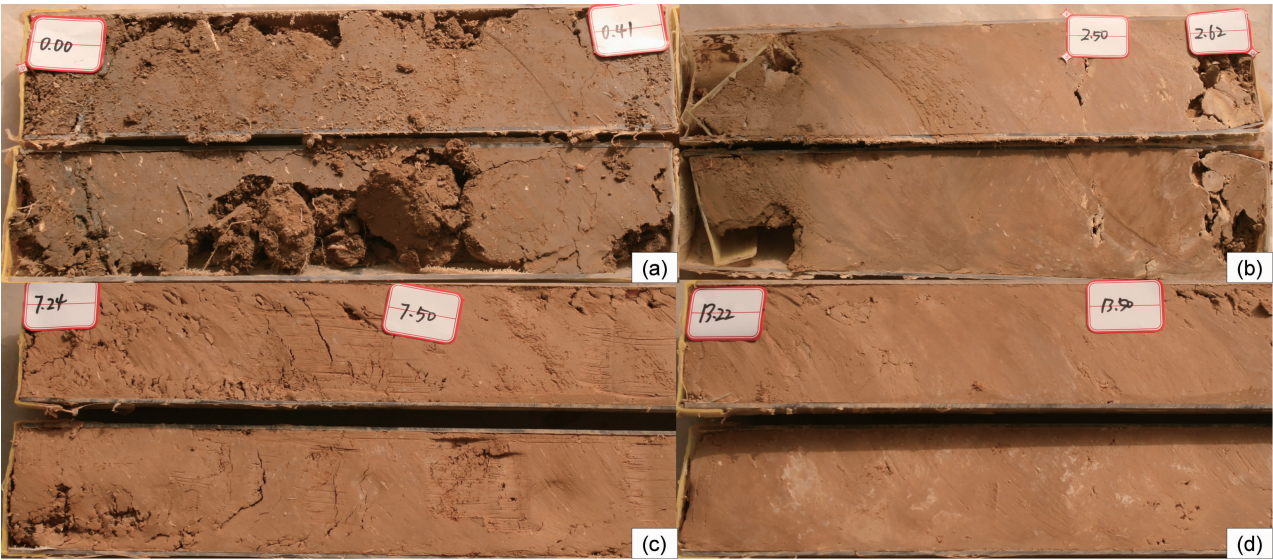


图 1 特殊泥浆采取的西宁盆地科学钻探黄土岩芯 (下转第 908 页)

注: 本文为中国科学院战略性先导科技专项项目(B类)——青藏高原多层圈相互作用及其资源环境效应(批准号 XDB03020400)、国家重大科学研究计划项目(批准号 2013CB956400、2010CB833401)和国家自然科学基金资助项目(批准号 40920114001 和 41272183)的成果。
收稿日期: 2013-06-03; 责任编辑: 黄敏。
作者简介: 张涛, 男, 1985 年生。博士研究生。主要从事第四纪地质学构造与盆地分析研究。Email: zhangtao108@126.com。

Discussion on the Origin of Groundwater in the OrodS Basin

CHEN Jiansheng^{1,2)}, WANG Ting¹⁾, CHEN Xixi²⁾, LIU Xiaoyan³⁾

- 1) College of Civil and Transportation Engineering, Hohai University, Nanjing, 210098;
- 2) College of Earth Sciences and Engineering, Hohai University, Nanjing, 210098;
- 3) Periodicals Department of Hohai University, Nanjing, 210098

Abstract: Two controversial opinions on the recharge of theOrdos Basin groundwater were discussed in this study. The problems in the previous studies on recharge, runoff, and discharge models of the Ordos Basin were discussed: (1) The soil water, the most important part of the conversion among atmospheric water, surface water, soil water and groundwater, is not taken into account. The groundwater circulation model obtained by the conceptual model cannot be used to explain the fact that watershed is in coincidence with the basement fault zone. (2) The comparison of the isotopic compositions in dolomite with that in calcite is not conducted in some scholars’ studies of the geochemical reverse simulation, with the result that the simulation results can be applied to explain the C isotope compositions in dolomite and calcite. (3) ¹⁴C can not be used to obtain the ages of the groundwater in north China because of the interference of the deep CO₂. Based on the D, ¹⁸Oand Cl⁻ compositions in the soil water, it is pointed out that the precipitation is not the main recharge source of the groundwater and the soil water is fed by the groundwater. The groundwater in the Ordos Basin is recharged by the exogenous water and deep faults are the main water channels.

Key words: Ordos; groundwater; chemical simulation; dolomite; soil water; ¹⁴C dating

(上接第 852 页) 如何获取高质量的黄土岩芯成为研究西宁盆地环境演化等信息的关键。上述分析可知, 被誉为“钻井工程血液”的泥浆材料的选取显然成为解决这一问题的突破口。通过查阅相关资料以及现场工程师的指导, 我们成功地探索了一种可行的泥浆材料, 并顺利通过现场多次试验验证。试验方法如下:

(1) 在普通泥浆材料膨润土、纤维素、烧碱中加入化学材料聚乙烯醇(1799)。首先分别取搅拌均匀的普通泥浆(主要成分: 膨润土、纤维素以及烧碱)以及特殊泥浆[主要成分: 聚乙烯醇(1799)、膨润土、纤维素以及烧碱]分别盛入两只 1000 mL 的量筒和烧杯中, 其后将特殊泥浆逐步加温以致聚乙烯醇(1799)完全溶解。

(2) 用绳子将钻点附近野外露头剖面采集的 5 cm × 5 cm × 5 cm 四块正方形黄土标本系住, 在普通泥浆以及特殊泥浆中分别放入两块进行观察。

(3) 20 min 后从普通泥浆和特殊泥浆中各取出一块黄土标本, 此时从外观上看浸在普通泥浆中的黄土标本已经膨胀, 用美工刀从其中间十字状切开观察发现普通泥浆材料已经侵入黄土标本内部, 黄土原生结构已被破坏; 浸在特殊泥浆中的黄土标本外观没有任何变化, 切开后观察其内部也与初始一致。

(4) 60 min 后再分别从普通泥浆和特殊泥浆中将另一块取出观察, 此时浸在普通泥浆中的黄土标本已经浸湿软化变形, 无法从量筒中取出; 而放置在特殊泥浆中的黄土标

本仅表层 2 ~ 3 mm 被浸湿, 美工刀从中间十字状切开观察到其内部依旧完整无损。

据此, 我们对西宁盆地科学钻探中钻遇的黄土段地层采用特殊泥浆材料进行湿钻方案(具体泥浆配合比例如表 1 所示), 并成功获取了原生结构保持完好而且采取率高达 96% 的一根长约 15 m 的高质量黄土岩芯(图 1a—d), 这为顺利完成西宁盆地科学钻探任务奠定了良好基础。此次试验的特殊泥浆材料在西宁盆地科学钻探中的成功应用, 可为今后其它地区的黄土科学钻探提供重要的参考价值。由于野外实验条件的限制, 该试验仅进行了初步的对比研究。下一步我们将在实验室分析此种特殊泥浆的具体性能参数, 从表现粘度、塑性粘度、屈服值、静切力等多角度来佐证此种特殊泥浆材料适用于黄土科学钻探的科学性。

表 1 西宁盆地科学钻探黄土段泥浆材料比例

水	聚乙烯醇 (1799)	膨润土	纤维素	烧碱
89.5% ~ 95.4%	1% ~ 3%	3% ~ 5%	0.5% ~ 2%	0.1% ~ 0.5%

注: 聚乙烯醇需在沸水中充分溶解后再与其它材料混合搅拌。

致谢: 方小敏研究员提供了钻探现场学习机会, 胡国军工程师给予了建设性意见, 陈建工程师、李永清机长等在野外分析中提供了无私帮助, 在此一并表示感谢!

