

沥青质大分子团的稳定性被破坏时，极性组分便会沉淀于岩石表面，这也是油藏润湿反转的主要原因。

实验还研究了盐水矿化度和 pH 值对润湿性的作用。盐水矿化度和 pH 值影响着矿物/盐水界面及原油/盐水界面的电荷。无论是矿物/水界面还是油/水界面，负的 zeta 电位均随 pH 值升高而增大，两界面间斥力增加，即稳定水膜的作用力增加，这使水膜的稳定性增强，进而影响岩石对原油中表面活性剂的吸附。带正电荷的阳离子表面活性剂会被带负电的岩石表面吸引，而带负电的阴离子表面活性剂会被带正电的岩石表面吸引，即矿物/原油之间发生酸碱作用模型。在低 pH 时，水中的石英和方解石表面带正电荷；而在高 pH 时，则呈负电性。而大多原油的等电位点属于 3~7，对于原油组分中的表面活性部分，在 pH 值大于矿物表面的零电荷点 (PZC) 且低于原油的等电位点时，碱性官能团的正电荷起作用，发生酸碱相互作用，产生弱亲水条件。随着 pH 值增大，在储层中性 pH 值及高 pH 值条件下，原油和矿物表面均带负电，斥力增大，使矿物表面向水润湿转变。国家科技重大专项“低渗透油气田储层保护技术”(2008ZX05022-04)、四川省杰出青年学科带头人培养基金项目 (07ZQ026-113)、中国石油天然气集团公司应用基础研究项目 (07A20402) 资助。

关键词：低渗透，砂岩油层，界面结构，润湿性，环境响应

MS20**CCTAM2009-004181**

饱和—非饱和有限元算法在饱和稳定渗流分析中的应用
吴梦喜，杨连枝

中国科学院力学研究所，北京 100190

Ylz_xiaozhu@126.com

讨论了采用饱和—非饱和有限元计算方法进行饱和稳定渗流分析的可行性，给出了非饱和参数的确定方法，结合室内的渗流试验资料，比较了计算结果与饱和渗流计算方法的结果的不同，以及与试验结果的差异，说明了这种饱和—非饱和算法在稳定渗流计算中是有效的。同时采用饱和—非饱和渗流计算方法，分析了某水电站蓄水期的渗流场，给出了水电站稳定渗流计算中各介质非饱和参数的确定方法。

关键词：饱和—非饱和，稳定渗流，非饱和渗透参数，有限元

MS20**CCTAM2009-004182**

雨水入渗下膨胀土路堑边坡稳定性数值分析

游其勇 *,+，陈仕刚 +

* 武汉工业学院，武汉 430032, yqy-wuhan@126.com

+ 中国公路工程咨询集团有限公司，北京 100097

膨胀土路堑边坡发生滑坡的主要原因是雨水的入渗。通过分析膨胀土路堑边坡的工程特点和破坏机理，考虑雨水的入渗的情况下膨胀力变化的规律，选用合适的本构模型，使用方便适用的数值分析方法模拟雨水入渗对膨胀土路堑边坡稳定性的影响。对膨胀土路堑边坡

的各种增湿状态进行仿真模拟，根据不同的降雨条件对膨胀土不同的入渗深度，对膨胀力进行简化，建立简单合理的膨胀力变化模型。通过不同的工况分析比较，发现膨胀土路堑边坡稳定性主要受雨水入渗后膨胀土的含水量影响，浸水后膨胀土边坡的安全性明显降低，而且破坏容易发生在坡面或接近表面的浅层，浸水的条件不同，边坡破坏的位置和特征也有较大的差异。这也要求在膨胀土路堑边坡的设计过程中，不仅要选用合理的坡率，而且要重点注意路堑边坡的防护和排水措施。武汉工业学院校立科研项目 (05Y45) 资助

MS20**CCTAM2009-004183**

岩体渗透系数反演的混合优化算法

何翔，郑超

武汉工业学院土木工程与建筑学院，武汉 430023

采用反演的方法确定岩土介质的渗透系数，采用优化模型对渗透系数反演问题进行建模。在具有全局搜索能力的遗传算法的基础上，采用 Powell 局部搜索算法对遗传算法的变异算子进行改进。基于遗传算法和 Powell 局部搜索算法的基础上，构造混合优化方法，所提出的算法在保证全局搜索能力的同时，具有较快的收敛速度。结合工程实例检验了所提出算法的全局最优性能和快速收敛性。

MS20**CCTAM2009-004184**

不同降雨重现期垃圾填埋场稳定性研究

席本强 *，赵三青 +，郎森 +，刘建军 +

* 辽宁工程技术大学，阜新 123000

+ 武汉工业学院，武汉 430023

基于非饱和土力学渗流理论，应用饱和—非饱和耦合渗流模型模拟了不同降雨重现期垃圾填埋场边坡的可能滑动面，并计算出不同降雨重现期内边坡安全系数。数值计算结果表明：降雨重现期为 100 年时，降雨 15h 内安全系数下降较缓慢。降雨持续 15h 后，安全系数下降加快，且滑动面的范围亦明显增大。降雨重现期为 50 年、30 年及 10 年时，边坡在降雨 24h 内，安全系数下降得均较缓慢，滑动面的范围变化不明显。随着降雨时间不断持续，安全系数也在不断下降。降雨重现期为 100 年时，安全系数在 20h 后下降最快。而降雨重现期为 50 年、30 年、20 年及 10 年时，安全系数下降明显均在降雨 15h 后，安全系数始终在允许值范围。其研究可为垃圾填埋场的安全控制及加固设计提供技术支持。

MS20**CCTAM2009-004185**

边坡降雨模拟中的多水箱模型及其参数估计

熊俊 *，黄小兰 +

* 京都大学工学部都市环境专攻，日本京都 615-8540

+ 武汉工业学院多孔介质力学研究所，武汉 430023

水箱模型也称 Tank 模型，它是建立在水量平衡原理的基础上，由于其将复杂的降水入渗过程简单化为流域的蓄水与出流关系进行模拟，故应用较为广泛。在简单 4 层串联水箱模型的基础上，提出三列两层的多水箱