

中国石油大学（北京）

成果登记表

项目名称:	地下水封储油岩洞设计与施工技术研究		
项目来源:	中国石油天然气管道工程有限公司	甲方单位:	中国石油天然气管道工程有限公司
合同开始时间:	2004年10月	合同完成时间:	2005年12月
鉴定批准日期:	2006年9月	项目验收单位:	中国石油天然气管道工程有限公司
项目类型:	横向	项目执行情况:	按期完成
成果评价方式:	验收	成果水平:	通过
成果类别:	应用基础	应用情况:	工业试验前成果
应用专业:	油气储运工程	我校负责人:	王芝银
所在院系:	石工学院	转让范围:	不转让
第一完成单位:	中国石油大学	第二完成单位:	/
第三完成单位:	/	第四完成单位:	/
成果保密程度:	非秘		
我校参加人员:	王芝银, 李云鹏, 韩冰, 艾传志, 翁植林, 曾志华, 王怡, 苏卫峰, 张世辉, 宫晓明, 胡守营, 唐明明, 冉莉娜		
备注:	/		

项目内容摘要:

石油战略储备对于应对突发事件、稳定供求关系、保障国民经济的安全快速发展均具有十分重要的意义。目前, 国内外石油战略储备一种重要的方式是建造地下水封储油岩洞库, 随着我国石油进口量的不断增加, 在沿海广泛分布花岗岩、熔结凝灰岩等优质稳定岩性区域建造大型地下水封储油岩洞库无疑是一种综合经济效益

良好的方案。对于这种具有特殊结构、特殊用途、处于复杂环境中的大断面长大岩洞群，除选择良好的工程地质与水文地质条件外，其采用何种断面形状、何种尺寸比例、相邻间距的大小、开挖顺序的合理安排、洞室方位的布局等，均对岩洞群围岩的应力和位移分布状态、损伤和破坏程度、围岩变形持续时间的长短、岩洞群上部地表产生的沉降量大小及长期稳定性均产生很大影响，从而使岩洞内储存的石油的安全性受到严重威胁。因此，合理的洞库优化设计及洞库的长期稳定是确保油库长期安全可靠和工程成败的重要关键因素。

本研究的主要任务是基于拟建储库地点的初步区域地质、工程地质、水文地质条件，针对地下储油岩库的特点，开展建库地点的岩石力学试验、储油岩库的布局、岩洞断面的形状、施工方案和方式方法等优化设计及长期稳定性分析的研究，并对储油岩洞库区长期变形和稳定性给出预测和评价，为未来在该地区成功建造地下水封储油岩洞群提供可靠的理论依据。

自2004年10月30日签订项目合同，经过1年多的国内外现状调研、现场取样及室内试验、地下水封洞室围岩理论分析探讨、计算机模拟试验，在以下方面取得了具有理论学术创新和实用价值的研究成果：

- (1) 对拟建储库区域不同岩层、不同风化程度的岩芯进行了全面系统地试验研究，通过大量室内试验，获得了本区域岩石的各种物理力学指标，为未来储库结构设计与施工提供了基础参数。
- (2) 将理论分析与室内试验和计算机仿真试验相结合，针对地下水封储油岩库的特点，系统研究了拟建库区地下水封储油岩洞的断面形状、尺寸，岩洞走向、间距、埋深的最优参数值，并进行了初步设计，绘制出了储库系统的初步设计图和设计效果图。其采用的研究方法和设计分析过程具有一定的创新性。
- (3) 在本项目研究过程中，所建立的储洞围岩流固耦合流变模型及其有限元基本方程是国内外创新性成果，将为处于复杂环境中的储库稳定性评价的深化研究提供理论基础。
- (4) 应用正交试验设计原理，构造储油岩库数值模拟的正交试验设计方案（包括数值模拟试验计算参数的优化组合确定、储油岩洞库的正交试验优化设计）是本项研究中取得的另一具有特色的研究成果，它为多因素、非连续多水平与多评价指标的储库优化设计提供了一种可行而简捷的分析手段。
- (5) 研究过程中对储库围岩建立的工程岩体分级模糊综合评判方法，能够综合考虑储库围岩中随机分布的节理、裂隙、地下水、岩石质量与岩体完整性等实际因素的影响，具有较大的实用价值，可供储库围岩进一步现场详勘后进行岩体分级的模糊综合评判，同时也是本项研究的一个特点之一。
- (6) 根据目前流变分析和灰色理论建模预测得到，储油岩库施工结束后围岩变形无明显发展，储油岩洞处于长期稳定状态。

综上所述，研究过程切合实际，方法合理，研究结果能较真实的反映实际储油岩洞围岩的力学行为，对储油岩洞库的设计、施工及深入研究提供了重要理论依据和实际参考信息。